PDF Credit - Admission Stuffs

ACS

HSC
কম্প্যাক্ট সিরিজ

রসায়ন ২য় পত্র

Experience The Best Approach

- শতভাগ গোছানো প্রস্তুতি
- সুপার কম্প্যাক্ট ফরম্যাট
- সর্বোচ্চ কোয়ালিটির নিশ্চয়তা

ADMISSION
STUFFS

সাকিব | সঞ্জয় | হিমেল

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

রসায়ন
২য় পত্র
Experience The Best Approach

এক নজরে আমাদের বই

- পুরো সিলেবাসকে নিখুঁতভাবে বিশ্লেষণ করে আমরা বেছে নিয়েছি গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল ও বহুনির্বাচনি প্রশ্নমালা যা একজন HSC পরীক্ষার্থীকে স্বল্প সময়ে সম্পূর্ণ সিলেবাস আয়ত্ত করতে সাহায্য করবে।
- প্রতিটি সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তর আমাদের কন্টেন্ট টিম কর্তৃক এমনভাবে প্রস্তুত করা হয়েছে যেন একজন শিক্ষার্থী পরীক্ষায় সর্বোচ্চ নম্বর অর্জন করতে পারে।
- MCQ প্রশ্নের জন্য প্রয়োজনীয় ব্যাখ্যা প্রদান করা হয়েছে। পর্যাপ্ত Shortcut Technique দেখানো হয়েছে যেন পরীক্ষায় দ্রুত উত্তর করতে পারো।

ADMISSION STUFFS

কীভাবে বইটি অধ্যয়ন করবে?

বোর্ড পরীক্ষার জন্য কোনো অধ্যায়ের চূড়ান্ত প্রস্তুতির অংশ হিসেবে ওই অধ্যায়ের সকল সৃজনশীল এবং বহুনির্বাচনী প্রশ্ন পড়ে ফেল। প্রশ্নগুলো এমন ভাবে বাছাই করা হয়েছে যে এতে তোমার খুব দ্রুত একটি কার্যকর এবং পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতি হয়ে যাবে।

ADMISSION STUFFS

@AdmissionStuffs

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

রচনায়

মোঃ নাজমুস সাকিব
Chemistry'15, DU

সঞ্জয় চক্রবর্তী
ME'10, BUET

হিমেল বড়ুয়া
EEE'17, BUET

মোঃ মুজাউল ইসলাম
NAME'14, BUET

মোঃ মাসুদ মিয়া
MME'16, BUET

জয়নাল আবেদীন
MME'16, BUET

মোঃ রিফাত আহমেদ
Che'18, BUET

হাবিব উল্লাহ খান
IPE'18, BUET

মোঃ তাশফিকুর রহমান
AE'22, BUTEX

মোঃ যুবিন আল নাহিয়ান
ME'22, BUET

মোঃ ফয়সাল রহমান
EEE'22, BUET

শিশির কুমার সরকার
EEE'23, BUET

@AdmissionStuffs

সম্পাদকীয় বার্তা

ADMISSION STUFFS

প্রিয় HSC পরীক্ষার্থীবৃন্দ,

কয়েকমাস পরেই তোমরা জীবনের একটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ পরীক্ষায় অংশগ্রহণ করতে যাচ্ছো। তোমাদের মনে প্রশ্ন আসতে পারে বাজারের এত বইয়ের সমাহারের মাঝে আমাদের বইটি আলাদা কী গুরুত্ব বহন করছে? আমাদের বইয়ের বিশেষত্বই বা কী?

ADMISSION STUFFS

একজন HSC পরীক্ষার্থীর জন্য পরীক্ষার আগের কয়েকটি মাস খুবই গুরুত্বপূর্ণ। এ সময় বিশাল সিলেবাসকে একদম গুছিয়ে পড়তে হয় অন্যথায় হাবুডুবু খেতে হয়। এ ব্যাপারটি মাথায় রেখে আমরা তোমাদের জন্য নিয়ে এসেছি কম্প্যাক্ট সাজেশন বুক। আমাদের কন্টেন্ট টিম রীতিমতো গবেষণা করে একেকটি অধ্যায়ের জন্য সীমিত পরিমাণে এমনভাবে সৃজনশীল এবং বহুনির্বাচনি প্রশ্ন বাছাই করেছে যা তোমাদের প্রত্যেকটি অধ্যায়ের সকল টপিক দ্রুত কভার করতে সাহায্য করবে। আমরা আশাবাদী যে আমাদের এই বইগুলো তোমাদের প্রস্তুতিকে অন্য মাত্রায় নিয়ে যাবে।

তোমাদের ভবিষ্যৎ জীবনের প্রতি অনেক শুভকামনা।

অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়

অভি দত্ত তুষার

মঈনুল হাসান

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রকাশনা

রম্বস পাবলিকেশন্স

মিরপুর ডিওএইচএস, ঢাকা - ১২১৬

প্রথম প্রকাশ	:	ডিসেম্বর, ২০২৪
সম্পাদনায়	:	মোঃ সুজাউল ইসলাম
প্রচ্ছদ	:	তারিকুজ্জামান
গ্রাফিক্স	:	ইফরান আহম্মেদ ইউশা শরিয়ত উল্লাহ
অঙ্গসজ্জা	:	মো: জাকির হোসেন
বর্ণবিন্যাস	:	বিজয় কুমার স্বপন বালা আব্দুর রাজ্জাক আব্দুর রহমান
মুদ্রন ও বাধাই	:	রম্বস পাবলিকেশন্স
মূল্য	:	৪৫০.০০(চারশত পঞ্চাশ) টাকা

ADMISSION STUFFS

উৎসর্গ

পরম করুণাময় সৃষ্টিকর্তা যিনি আমাদের সৃষ্টি করেছেন এবং মা–বাবা কে যাদের কল্যাণে আমরা পৃথিবীর আলো দেখতে পেরেছি!

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

অধ্যায়ভিত্তিক বোর্ডে আসা সৃজনশীল প্রশ্নাবলির বিশ্লেষণ

অধ্যায়	সাল	ঢাকা বোর্ড	ময়মনসিংহ বোর্ড	রাজশাহী বোর্ড	কুমিল্লা বোর্ড	যশোর বোর্ড	চট্টগ্রাম বোর্ড	বরিশাল বোর্ড	সিলেট বোর্ড	দিনাজপুর বোর্ড	সর্বমোট	
পরিবেশ রসায়ন	২০২৩	২	২	২	২	২	২	২	২	২	১৮	৩৬
	২০২২	২	২	২	২	২	২	২	২	২	১৮	
জৈব রসায়ন	২০২৩	৩	৩	৩	৩	২	৩	৩	৩	৩	২৬	৫১
	২০২২	৩	৩	৩	২	৩	৩	২	৩	৩	২৫	
পরিমাণগত রসায়ন	২০২৩	২	২	২	২	২	২	২	২	২	১৮	৩৫
	২০২২	২	২	২	২	২	২	২	২	২	১৭	
তড়িৎ রসায়ন	২০২৩	২	২	২	২	২	২	২	২	২	১৮	২৯
	২০২২	২	২	২	২	২	২	২	২	২	১১	

ADMISSION STUFFS
ADMISSION STUFFS
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

সূচিপত্র

বিষয়	পৃষ্ঠা
পরিবেশ রসায়ন	০১
জৈব রসায়ন	৬৩
পরিমাণগত রসায়ন	১৭১
তড়িৎ রসায়ন	২১৩

ADMISSION STUFFS

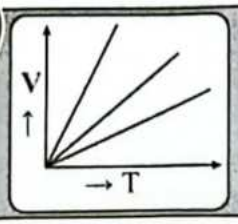
ADMISSION STUFFS

@AdmissionStuffs

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১



পরিবেশ রসায়ন
Environmental Chemistry

Board Questions Analysis

সৃজনশীল প্রশ্ন

বোর্ড / সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	২	২	২	২	২	২	২	২	২
২০২২	২	২	২	২	২	২	২	২	২

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

বোর্ড / সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	৫	৬	৮	৯	৫	৮	৬	৫	৬
২০২২	৫	৭	৫	৬	৭	৪	৬	৫	৬

এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ ধারণা ও সূত্রাবলি

গ্যাসের সূত্র (বয়েল, চার্লস, গে-লুসাক ও অ্যাভোগাড্রো)

❑ আয়তনের একক সমূহের রূপান্তর:

$1\ dm^3 = 1\ L = 1000\ mL = 1000\ cm^3$

$1\ m^3 = 10^3\ L = 10^3\ dm^3$

❑ চাপের একক সমূহের রূপান্তর:

$1\ atm = 76\ cm\ (Hg) = 760\ mm\ (Hg) = 101.325\ kPa$

$= 101325\ Pa = 101325\ N\ m^{-2}$

$= 760\ torr = 1.01325\ bar$

❑ STP ও SATP পদ্ধতি:

বিষয়	STP (Standard Temperature and Pressure)	SATP (Standard Ambient Temperature and Pressure)
চাপ	1 atm বা, 101.325 k	0.987 atm বা, 100 kPa
তাপমাত্রা	0°C বা, 273 K	25°C বা, 298 K
আয়তন	22.4 L	24.789 L

❑ বয়েলের সূত্র:

স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন ঐ গ্যাসের উপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক।

$V \propto \frac{1}{P}$ (T, n স্থির)

$\boxed{P_1V_1 = P_2V_2}$

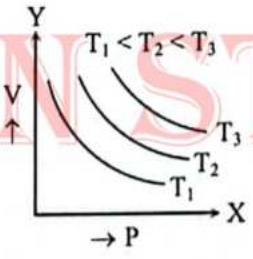
➤ অনুসিদ্ধান্ত: স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের ঘনত্ব ঐ গ্যাসের উপর প্রযুক্ত চাপের সমানুপাতিক।

$P \propto d$ (স্থির তাপমাত্রায়)

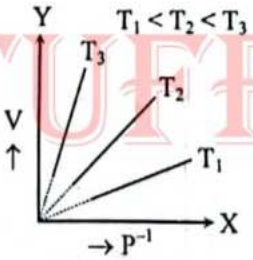
$\boxed{\frac{P_1}{d_1} = \frac{P_2}{d_2}}$

@AdmissionStuffs

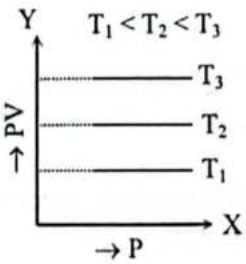
❑ বয়েলের সূত্রের লেখচিত্র:



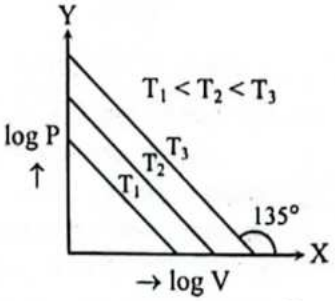
V বনাম P লেখচিত্র



V বনাম P^{-1} লেখচিত্র



PV বনাম P লেখচিত্র



log P বনাম log V লেখচিত্র

➤ বয়েলের সূত্রানুসারে, নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় অঙ্কিত লেখচিত্রসমূহ সমতাপীয় রেখা বা সমোষ্ণ (Isotherm) রেখা নামে পরিচিত।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❑ **চার্লসের সূত্র:**

স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের যেকোনো গ্যাসের আয়তন প্রতি ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রা বৃদ্ধি বা হ্রাসের ফলে 0°C তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তনের $\frac{1}{273}$ অংশ বৃদ্ধি বা হ্রাস ঘটবে।

$$\boxed{V_t = V_0\left(1 + \frac{t}{273}\right)}$$

এখানে,
V_0 = 0°C এ গ্যাসের আয়তন
V_t = t°C এ গ্যাসের আয়তন

➤ $\frac{V_0}{273}$ কে গ্যাসের আয়তন প্রসারাঙ্ক বা আয়তন হ্রাস গুণাঙ্ক বলা হয়।

➤ স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন এর পরম তাপমাত্রা বা কেলভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক।

$V \propto T$ (P, n স্থির)

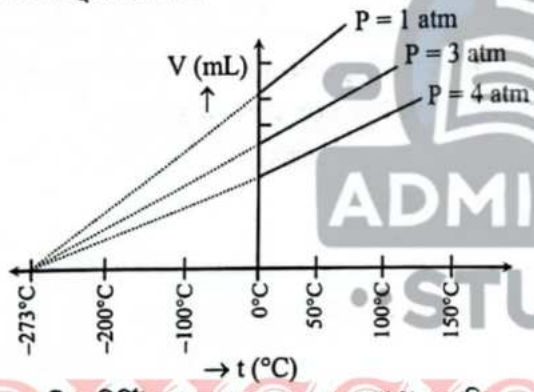
$$\boxed{\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}}$$

➤ **অনুসিদ্ধান্ত:** স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের ঘনত্ব ঐ গ্যাসের কেলভিন তাপমাত্রার ব্যস্তানুপাতিক।

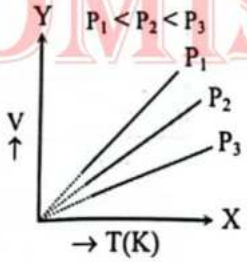
$d \propto \frac{1}{T}$ (স্থির চাপে)

$$\boxed{d_1T_1 = d_2T_2}$$

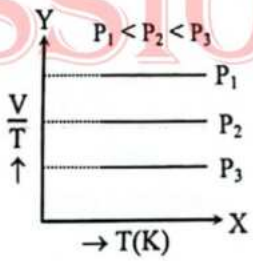
❑ **চার্লসের সূত্রের লেখচিত্র:**



চিত্র: নির্দিষ্ট চাপে গ্যাসের V বনাম t (°C) লেখচিত্র



চিত্র: V বনাম T লেখচিত্র



চিত্র: $\frac{V}{T}$ বনাম T লেখচিত্র

➤ চার্লসের সূত্রানুসারে, নির্দিষ্ট চাপে অঙ্কিত লেখচিত্রসমূহ সমচাপীয় (Isobar) রেখা নামে পরিচিত।

❑ **পরমশূন্য তাপমাত্রা:**

কল্পনাযোগ্য সর্বনিম্ন যে তাপমাত্রায় সকল গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয়, তাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে।

পরমশূন্য তাপমাত্রা = – 273°C বা, 0 K বা, – 459.4°F

❑ **অ্যাভোগাড্রো সূত্র:**

স্থির তাপমাত্রা ও চাপে সমআয়তনের মৌলিক ও যৌগিক সকল গ্যাসে সমসংখ্যক অণু বিদ্যমান থাকে।

$V \propto n$ (P, T স্থির)

$$\boxed{\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}}$$

❑ **গে-লুসাকের চাপের সূত্র:**

স্থির আয়তনে নির্দিষ্ট পরিমাণ যেকোনো গ্যাসের উপর প্রযুক্ত চাপ গ্যাসের কেলভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক।

➤ **সেলসিয়াস স্কেলে:**

$$\boxed{P_t = P_0\left(1 + \frac{t}{273}\right)}$$

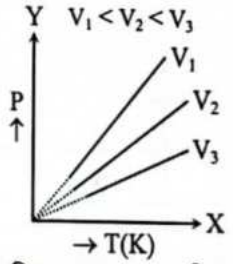
এখানে,
P_0 = 0°C এ গ্যাসের চাপ
P_t = t°C এ গ্যাসের চাপ

➤ **কেলভিন স্কেলে:**

$P \propto T$ (V, n স্থির)

$$\boxed{\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}}$$

❑ **গে-লুসাকের সূত্রের লেখচিত্র:**



চিত্র: P বনাম T লেখচিত্র

➤ গে-লুসাকের সূত্রানুসারে, নির্দিষ্ট আয়তনে অঙ্কিত লেখচিত্রসমূহ সমআয়তনীয় (Isochore) রেখা নামে পরিচিত।

❑ **MCQ Shortcut:**

গ্যাস ভর্তি বেলুনের সংখ্যা, $n = \frac{(P_c - P_b)V_c}{P_b \times V_b}$

এখানে,
P_c = গ্যাস সিলিন্ডারের মধ্যে গ্যাসের চাপ
P_b = বেলুনের মধ্যে গ্যাসের চাপ
V_c = গ্যাস সিলিন্ডারের মধ্যে গ্যাসের আয়তন
V_b = বেলুনের মধ্যে গ্যাসের আয়তন

Note: যখন গ্যাস সিলিন্ডারে কিছু গ্যাস অবশিষ্ট থাকে ধরা হয়, তখনই $n = \frac{(P_c - P_b)V_c}{P_b \times V_b}$ সূত্রটি প্রযোজ্য।
তবে, সম্পূর্ণ গ্যাসই যদি বেলুন ফুলাতে ব্যবহার করা হয়, তখন $P_1V_1 = nP_2V_2$ সূত্র প্রযোজ্য।

গ্যাসের সমন্বয় সূত্র, আদর্শ গ্যাস সমীকরণ

❑ **গ্যাসের সমন্বয় সূত্র:**

$$\boxed{\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}}$$

➤ বয়েল ও চার্লসের সূত্র হতে ঘনত্বের সাথে চাপ ও তাপমাত্রার সম্পর্ক:

$$\boxed{\frac{P_1}{d_1T_1} = \frac{P_2}{d_2T_2}}$$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

➤ যদি কোনো গ্যাস মিশ্রণের মধ্যে রাখা কঠিন বস্তুর আয়তন = x হয়, তবে সেক্ষেত্রে গ্যাসের সমন্বয় সূত্রের পরিবর্তিত রূপ:

$$\frac{P_1(V_1 - x)}{T_1} = \frac{P_2(V_2 - x)}{T_2}$$

➤ কোনো গ্যাসকে যদি পানির নিম্নমুখী অপসারণ প্রক্রিয়ায় পানির উপরিতলে সংগ্রহ করা হয় তবে সেক্ষেত্রে মোট চাপের মধ্যে ঐ তাপমাত্রায় জলীয়বাষ্পের চাপ বিদ্যমান থাকে। মোট চাপ থেকে জলীয়বাষ্পের চাপকে বিয়োগ করলে শুষ্ক গ্যাসের চাপ পাওয়া যায়। যদি কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় জলীয়বাষ্পের চাপ P_f হয়, তবে সেক্ষেত্রে গ্যাসের সমন্বয় সূত্রের পরিবর্তিত রূপ:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{(P_2 - P_f)V_2}{T_2}$$

❑ **আদর্শ গ্যাস সমীকরণ:**

$$PV = nRT = \frac{W}{M}RT = \frac{N}{N_A}RT$$

গ্যাসের ঘনত্ব, $d = \frac{PM}{RT}$

❑ **মোলার গ্যাস ধ্রুবক (R) এর মানসমূহ:**

এককের নাম	R এর মান
L atm mol^{-1} K^{-1} একক	0.0821 L atm mol^{-1} K^{-1}
SI	8.314 J mol^{-1} K^{-1}
CGS	8.32×10^7 erg mol^{-1} K^{-1}
Cal mol^{-1} K^{-1} একক	1.987 cal mol^{-1} K^{-1}
FPS বা, ইঞ্জিনিয়ারিং একক	2783.63 ft /b mol^{-1} K^{-1}

❑ **বোল্টজম্যান ধ্রুবক (Boltzmann Constant):**
গ্যাসের অণু প্রতি গ্যাস ধ্রুবকের মানকে বোল্টজম্যান ধ্রুবক বলে। বোল্টজম্যান ধ্রুবককে k দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

$$k = \frac{R}{N_A}$$

❑ **বিভিন্ন এককে বোল্টজম্যান ধ্রুবকের (k) মান:**

একক	বোল্টজম্যান ধ্রুবক
L atm K^{-1} $molecule^{-1}$ এককে	1.36×10^{-25} L atm K^{-1} $molecule^{-1}$
SI এককে	1.38×10^{-23} J K^{-1} $molecule^{-1}$
CGS এককে	1.38×10^{-16} erg K^{-1} $molecule^{-1}$

ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র

❑ **মোল ভগ্নাংশ ও আংশিক চাপ:**

➤ মোল ভগ্নাংশ = $\frac{\text{কোনো নির্দিষ্ট গ্যাসের মোলসংখ্যা}}{\text{মিশ্রণে গ্যাসের মোট মোল সংখ্যা}}$

➤ আংশিক চাপ = গ্যাসের মোল ভগ্নাংশ × পাত্রের মোট চাপ

❑ **ডাল্টনের আংশিক চাপ সংক্রান্ত সূত্রাবলি:**

➤ স্থির তাপমাত্রায় বিক্রিয়াহীন গ্যাস মিশ্রণের পাত্রে A, B, C ইত্যাদি গ্যাসসমূহের আংশিক চাপ যথাক্রমে P_A, P_B ও P_C হলে, গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ, $P = P_A + P_B + P_C$

➤ একই তাপমাত্রায় পরস্পর বিক্রিয়াহীন P_A, P_B ও P_C চাপবিশিষ্ট গ্যাসসমূহের আয়তন যথাক্রমে V_A, V_B ও V_C হলে যদি গ্যাস মিশ্রণের চাপ P হয় তবে,

$$P(V_A + V_B + V_C) = P_AV_A + P_BV_B + P_CV_C$$

$$\Rightarrow PV = P_AV_A + P_BV_B + P_CV_C \quad [\text{পাত্রের আয়তন} = V]$$

➤ গ্যাস মিশ্রণে বিক্রিয়াহীন গ্যাসসমূহ যদি স্থির তাপমাত্রায় ও আয়তনে ভিন্ন মোল সংখ্যায় থাকে তবে গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ,

$$P = \frac{n_1RT}{V} + \frac{n_2RT}{V} + \ldots\ldots = (n_1 + n_2 + \ldots\ldots)\frac{RT}{V}$$

গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র

❑ **গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র:**
নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও চাপে কোনো গ্যাসের ব্যাপন হার ঐ গ্যাসের ঘনত্বের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক।

ব্যাপন হার, $r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$ (T ও P স্থির)

➤ $r = \frac{\text{ব্যাপিত গ্যাসের আয়তন}}{\text{ব্যাপন সময়}} = \frac{V}{t}$

➤ আয়তন ভিন্ন হলে, $\frac{r_1}{r_2} = \frac{V_1t_2}{V_2t_1}$

➤ আণবিক ভর (M) = বাষ্প ঘনত্ব × 2

➤ $\frac{r_1}{r_2} = \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

➤ চাপ ভিন্ন হলে, $r \propto P \therefore \frac{r_1}{r_2} = \frac{P_1}{P_2}$

➤ স্থির তাপমাত্রায় ভিন্ন চাপে, $\frac{r_1}{r_2} = \frac{P_1}{P_2} \times \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \frac{P_1}{P_2} \times \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$

➤ তাপমাত্রা ভিন্ন হলে, $r \propto \sqrt{T} \therefore \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$

➤ স্থির চাপে ভিন্ন তাপমাত্রায়, $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2T_1}{M_1T_2}}$

গ্যাসের গতিতত্ত্ব, বর্গমূল গড় বর্গবেগ, গ্যাসের গতিশক্তি

❑ **আর্দশ গ্যাসের গতীয় সমীকরণ:**

$$PV = \frac{1}{3}mNc^2$$

$$\Rightarrow PV = \frac{1}{3}Mc^2$$

$$\Rightarrow P = \frac{1}{3}dc^2$$

এখানে,
m = গ্যাসের প্রতিটি অণুর ভর
N = গ্যাসের মোট অণুর সংখ্যা
c = গ্যাসের অণুর rms বেগ
M = গ্যাসের ভর
d = ঘনত্ব

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❑ গ্যাসের অণুর বিভিন্ন গতিবেগ:

➢ বর্গমূল গড় বর্গবেগ:

$$c_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3PV}{M}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3P}{d}}$$

➢ গড় বেগ:

$$\bar{c} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} = \sqrt{\frac{8PV}{\pi M}} = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}} = \sqrt{\frac{8P}{\pi d}}$$

➢ সম্ভাব্যতম বেগ:

$$c_{mp} = \sqrt{\frac{2RT}{M}} \sqrt{\frac{2PV}{M}} \sqrt{\frac{2kT}{m}} \sqrt{\frac{2P}{d}}$$

➢ $c_{rms} > \bar{c} > c_{mp}$

➢ $c_{mp} : \bar{c} : c_{rms} = \sqrt{2} : \sqrt{\frac{8}{\pi}} : \sqrt{3} = 1 : 1.12 : 1.22$

➢ $c_{rms} \propto \sqrt{T}$

➢ দুটি ভিন্ন তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের RMS গতিবেগ, $\frac{c_1}{c_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$

➢ দুটি ভিন্ন গ্যাসের RMS গতিবেগ একই হলে, $\frac{T_1}{M_1} = \frac{T_2}{M_2}$

➢ দুটি ভিন্ন গ্যাসের একই তাপমাত্রায় RMS গতিবেগ, $\frac{c_1}{c_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

➢ দুটি ভিন্ন গ্যাসের ভিন্ন তাপমাত্রায় গতিবেগ, $\frac{c_1}{c_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2} \times \frac{M_2}{M_1}}$

❑ গ্যাসের গতিশক্তি:

➢ গ্যাস অণুর গড় গতিশক্তি, $E_K = \frac{3}{2} nRT = \frac{3}{2} PV = \frac{1}{2} mNc^2$

➢ প্রতিটি অণুর গতিশক্তি, $E_K = \frac{3}{2} kT$

➢ গ্যাসের গতিশক্তি কেলভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক। $E_K \propto T$

Note: বেগ ও গতিশক্তি বের করার সময় $R = 8.314\ J\ mol^{-1}\ K^{-1}$ ও ভর kg তে বসানো সুবিধাজনক।

আদর্শ গ্যাস ও বাস্তব গ্যাস

❑ আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্য:

(i) আদর্শ গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে $PV = nRT$ সমীকরণ মেনে চলে।

(ii) স্থির তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল কিন্তু এর আয়তনের উপর নির্ভরশীল নয়।

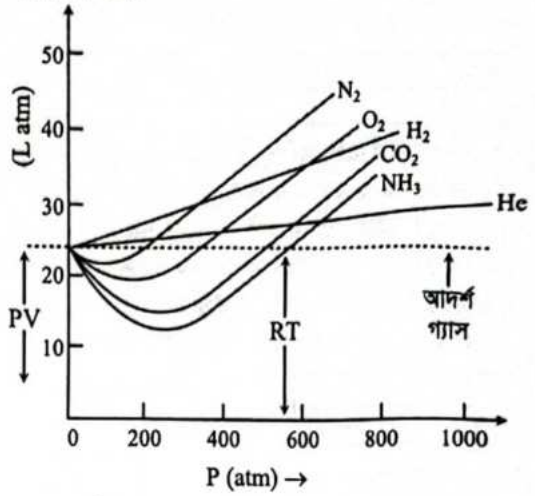
অর্থাৎ, $\left(\frac{\delta U}{\delta V}\right)_T = 0$

❑ বাস্তব গ্যাসের বৈশিষ্ট্য:

(i) বাস্তব গ্যাসগুলো $PV = nRT$ সমীকরণ মেনে চলে না। এরা ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ মেনে চলে।

(ii) নিম্ন চাপ এবং উচ্চ তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।

❑ অ্যামাগার বক্র:



❑ সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক বা পেষণ গুণাঙ্ক:

➢ সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক, $Z = \frac{PV}{nRT}$

➢ $Z = \frac{V_{real}}{V_{ideal}} = \frac{\text{বাস্তব গ্যাসের মোলার আয়তন}}{\text{আদর্শ গ্যাসের মোলার আয়তন}}$

➢ $Z = 1$ হলে, বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে।

➢ $Z > 1$ হলে, বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের তুলনায় কম পেষণযোগ্য ও ধনাত্মক বিচ্যুতি প্রদর্শন করে। যেমন: H_2, He ইত্যাদি।

➢ $Z < 1$ হলে, বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের তুলনায় বেশি পেষণযোগ্য ও ঋণাত্মক বিচ্যুতি প্রদর্শন করে। যেমন: CO_2, CH_4, O_2, N_2 ইত্যাদি।

❑ বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ:

$$\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

এখানে, P = বাস্তব গ্যাসটির পরীক্ষালব্ধ চাপ

a = চাপ সংশোধন ফ্যাক্টর

$\frac{n^2a}{V^2}$ = আন্তঃআণবিক আকর্ষণের কারণে হ্রাসকৃত চাপ

V = পাত্রের আয়তন

b = আয়তন সংশোধন ফ্যাক্টর

nb = অণুগুলোর নিজস্ব আয়তন

➢ নিম্ন চাপ এবং উচ্চ তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসসমূহের আচরণ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় হয়। কিন্তু উচ্চ চাপ এবং নিম্ন তাপমাত্রায় আদর্শ আচরণ থেকে বাস্তব গ্যাসের যথেষ্ট বিচ্যুতি ঘটে।

❑ ধ্রুবক a ও b এর একক ও তাৎপর্য:

➢ ধ্রুবক a এর একক: $atm\ L^2\ mol^{-2}$

➢ ধ্রুবক b এর একক: $L\ mol^{-1}$

➢ গ্যাসের আণবিক ভর বেশি হলে a এর মান বেশি হয়। a এর মান বেশি হলে অণুগুলোর আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বেশি হয়। গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বল যত বেশি হয় গ্যাসটিকে তত সহজে তরলে পরিণত করা যায়।

➢ ধ্রুবক b হলো আকার পরিমাপক রাশি। b এর মান বেশি হলে অণুগুলোর আকার বড় হয়।

$$b = 4 \times N_A \times \frac{4}{3} \pi r^3$$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

এসিড-ক্ষারক মতবাদ

❑ **অম্ল-ক্ষারক মতবাদ:**

মতবাদ	Acid	Base
আরহেনিয়াস	জলীয় দ্রবণে H^+ দান করে	জলীয় দ্রবণে OH^- দান করে
ব্রনস্টেড ও লাউরি	H^+ দান করে	H^+ গ্রহণ করে
লুইস	ইলেকট্রন জোড় গ্রহণ করে	ইলেকট্রন জোড় ত্যাগ করে

❑ **অনুবন্ধী এসিড-ক্ষারক:**

- এসিড $- H^+ \rightleftharpoons$ অনুবন্ধী ক্ষারক
- ক্ষারক $+ H^+ \rightleftharpoons$ অনুবন্ধী এসিড
- এসিড যত শক্তিশালী হয় তার অনুবন্ধী ক্ষারক তত দুর্বল হয়। একইভাবে ক্ষারক যত শক্তিশালী হয় তার অনুবন্ধী এসিড তত দুর্বল হয়।

❑ **লুইস এসিড:**

- অষ্টক সংকুচিত যৌগ। যেমন: BF_3, $BeCl_2$, $AlCl_3$
- d উপশক্তিস্তর ফাঁকা বিশিষ্ট কেন্দ্রীয় মৌলযুক্ত যৌগ। যেমন: $FeCl_3$
- কেন্দ্রীয় মৌল অধিকতর তড়িৎ ঋণাত্মক মৌলের সাথে যুক্ত থাকে। যেমন: CO_2
- এককভাবে কোনো ধাতব পরমাণু থাকলে। যেমন: Fe, Ni
- সাধারণ ক্যাটায়নসমূহ। যেমন: Co^{3+}, Ag^+, Zn^{2+} ইত্যাদি।

❑ **লুইস ক্ষারক:**

- যাদের নিঃসঙ্গ জোড় ইলেকট্রন থাকে। যেমন: $\ddot{N}H_3$, $\ddot{P}H_3$, $H_2\ddot{O}$
- সাধারণ অ্যানায়নসমূহ। যেমন: Cl^-, CN^-, F^-
- C = C দ্বি-বন্ধনবিশিষ্ট যৌগসমূহ।

এসিড বৃষ্টি, পানির বিশুদ্ধতার মানদণ্ড

❑ **পানির বিশুদ্ধতার মানদণ্ড:**

(i) পানির খরতা
(ii) pH
(iii) DO (Dissolved Oxygen)
(iv) BOD (Biochemical Oxygen Demand)
(v) COD (Chemical Oxygen Demand)
(vi) TDS (Total Dissolved Solids)

❑ **পানির খরতা:**

➤ পানির খরতা দুই প্রকার। যেমন:

(i) স্থায়ী খরতা (ii) অস্থায়ী খরতা

স্থায়ী খরতা: পানিতে Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+} এর ক্লোরাইড ও সালফেট লবণ অধিক পরিমাণে দ্রবীভূত থাকে।

অস্থায়ী খরতা: পানিতে Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+} এর বাইকার্বনেট লবণ অধিক পরিমাণে দ্রবীভূত থাকে। অস্থায়ী খর পানিকে উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে এই খরতা দূর হয়।

❑ **পানির pH:**

- সারফেস ওয়াটারের pH মান → 6-6.5
- WHO অনুমোদিত পানির pH সীমা → 6.5-8.5
- জলজ প্রাণীর অনুকূল পানির pH মান → 7.0-7.5

❑ **পানির DO নির্ণয়:**

নমুনা পানির, $\boxed{DO = \frac{8 \times 10^3 \times V \times S}{y} ppm}$

এখানে,

y = পানির নমুনার আয়তন

V = বিজারক দ্রবণের আয়তন

S = বিজারক দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা

❑ **পানির BOD ও COD নির্ণয়:**

$$\boxed{BOD = COD = DO_i - DO_f = \frac{(V_2 - V_1) \times 8 \times 1000 \times S}{y}}$$

এখানে,

y = পানির নমুনার আয়তন

S = বিজারক দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা

V_1 = রিফ্লাক্সকৃত পানির নমুনাকে টাইট্রেশনের জন্য প্রয়োজনীয় বিজারক দ্রবণের আয়তন

V_2 = পানির নমুনা ছাড়া বাকি মিশ্রণকে টাইট্রেশনের জন্য প্রয়োজনীয় বিজারক দ্রবণের আয়তন

❑ **BOD এর মান অনুযায়ী পনির অবস্থা:**

BOD এর মান	পানির অবস্থা
1-2 ppm	খুবই ভালো
3 ppm	মোটামুটি ভালো
6 ppm	WHO এর অনুমোদিত দূষণমাত্রা
10 ppm	দূষণমাত্রা খারাপ
20 ppm	দূষণমাত্রা খুবই খারাপ

❑ **WHO অনুমোদিত পানির গ্রহণযোগ্য মানদণ্ড:**

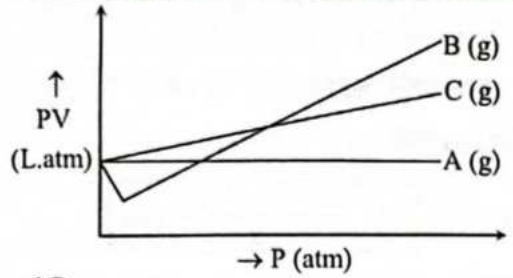
মানদণ্ড		WHO অনুমোদিত সর্বোচ্চ মাত্রা
pH		6.5-8.5
DO		5.0-6.0 ppm
BOD		6.0 ppm
COD		10.0 ppm
TDS		500 ppm
খরতা	Ca^{2+}	100 ppm
	Mg^{2+}	150 ppm
NaCl		500 ppm

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন ▶ ১



(ক) আইসোথার্ম কী? [ঢা. বো. ২২; ব. বো. ২২]

(খ) চার্লসের সূত্র থেকে তাপমাত্রা প্রকাশের নতুন স্কেল প্রতিষ্ঠা কর। [ঢা. বো. ২৩; চ. বো. ২২]

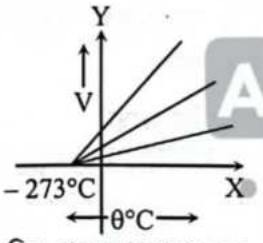
(গ) A গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ প্রতিষ্ঠা কর। [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২২]

(ঘ) উদ্দীপকের B ও C গ্যাসের আদর্শ আচরণ না করার কারণ সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর। [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩, ২২, ২১; য. বো. ২৩; দি. বো. ২২; সি. বো. ২১, ১৯; ম. বো. ২২, ২১; চ. বো. ১৭; ব. বো. ১৭]

সমাধান:

ক স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের ক্ষেত্রে X অক্ষ বরাবর চাপ ও Y অক্ষ বরাবর আয়তন স্থাপন করে স্থির তাপমাত্রায় যে অধিবৃত্তীয় রেখা পাওয়া যায়, তাকে সমতাপ রেখা বা আইসোথার্ম বলে।

খ চার্লসের সূত্র: স্থির চাপে, নির্দিষ্ট ভরের যেকোনো গ্যাসের আয়তন গ্যাসটির প্রতি ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রা বৃদ্ধি বা হ্রাসের ফলে 0°C তাপমাত্রায় ঐ গ্যাসের আয়তনের $\frac{1}{273}$ অংশ হারে যথাক্রমে বৃদ্ধি বা হ্রাস পায়।



চিত্র: পরম তাপমাত্রা স্কেল

স্থির চাপে, নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন 0°C ও t°C তাপমাত্রায় V_0 ও V_t হলে, চার্লসের সূত্রানুসারে,

$$V_t = V_0\left(1 + \frac{t}{273}\right)$$

$t = -273°C$ হলে, $V_t = V_0\left(1 + \frac{-273}{273}\right) = 0$

যেহেতু, –273°C তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন শূন্য তাই –273°C তাপমাত্রাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে। পরমশূন্য তাপমাত্রার ধারণা হতে পাই,

$-273°C = 0\ K$

বা, $0°C = 273\ K$

$\therefore t°C = (273 + t)\ K = T$ kelvin

উপর্যুক্ত, সমীকরণই হলো চার্লসের সূত্র হতে তাপমাত্রা প্রকাশের নতুন স্কেল।

গ উদ্দীপকের অ্যামাগার বক্র লেখচিত্রে PV বনাম P গ্রাফের ক্ষেত্রে A গ্যাসের জন্য X অক্ষের সমান্তরাল একটি সরলরেখা পাওয়া গেছে যার সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক (Z) এর মান 1। সুতরাং, A গ্যাসটি আদর্শ গ্যাস। বয়েল ও চার্লসের সূত্রের সাথে অ্যাভোগাড্রোর সূত্র সমন্বয় করলে আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ পাওয়া যায়। নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন V, চাপ P, তাপমাত্রা T এবং মোল সংখ্যা n হলে–

বয়েলের সূত্রানুসারে, $V \propto \frac{1}{P}$ ..... (i) [যখন n এবং T স্থির]

চার্লসের সূত্রানুসারে, $V \propto T$ ..... (ii) [যখন n এবং P স্থির]

অ্যাভোগাড্রোর সূত্রানুসারে, $V \propto n$ ...(iii) [যখন P এবং T স্থির]

সুতরাং, $V \propto \frac{nT}{P}$

সুতরাং, $V = K\frac{nT}{P}$; যেখানে K হলো একটি সমানুপাতিক ধ্রুবক।

এক মোল পরিমাণ গ্যাসের জন্য K এর মানকে R দ্বারা প্রকাশ করা হয়। R কে বলা হয় সার্বজনীন মোলার গ্যাস ধ্রুবক। সকল গ্যাসের জন্য যার মান $8.314\ J\ mol^{-1}\ K^{-1}$

$\therefore V = \frac{nRT}{P}$

$\Rightarrow PV = nRT$; এই সমীকরণটিকে n মোল আদর্শ গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ বলা হয়, যা A গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ।

ঘ B ও C গ্যাসের ক্ষেত্রে গ্রাফ X অক্ষের সমান্তরাল হয়নি। সুতরাং, B ও C গ্যাসদ্বয় বাস্তব গ্যাস। যে সকল স্বীকার্যের উপর ভিত্তি করে আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ প্রতিষ্ঠিত হয়েছে তাতে দুটি ত্রুটি রয়েছে। এই ত্রুটির কারণে বাস্তব গ্যাস B ও C, আদর্শ গ্যাস A এর ন্যায় আচরণ করে না।

আদর্শ গ্যাসের স্বীকার্য দুটি হলো:

(i) পাত্রের আয়তনের তুলনায় প্রতিটি গ্যাসাণুর আয়তন নগণ্য।

(ii) গ্যাসাণুসমূহের মধ্যে কোনো আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল নেই।

আদর্শ গ্যাসের গতিতত্ত্ব মতে, গ্যাসের অণুসমূহের নিজস্ব আয়তন গ্যাসাধারের আয়তনের তুলনায় নগণ্য। কিন্তু, বাস্তব ক্ষেত্রে তা ঠিক নয়। যেকোনো গ্যাসকে নিম্ন তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপে তরল এবং কঠিন পদার্থে পরিণত করা যায়। গ্যাসের অণুসমূহের একটি নিজস্ব আয়তন আছে যা একেবারে নগণ্য নয়। এক মোল বাস্তব গ্যাসের অণুসমূহের কার্যকর নিজস্ব আয়তন b হলে, n মোল বাস্তব গ্যাসের অণুসমূহের বিচরণের জন্য আয়তন = nb

আদর্শ গ্যাসের অণুসমূহের বিচরণের জন্য আয়তন = V

$\therefore$ বাস্তব গ্যাসের অণুসমূহের বিচরণের সংশোধিত আয়তন = গ্যাসাধারের অভ্যন্তরীণ আয়তন – গ্যাসাণুগুলোর নিজস্ব আয়তন = V – nb।

তাই PV = nRT সমীকরণে আদর্শ গ্যাসের অণুসমূহের ছোটাছুটির জন্য যে গ্যাসের আয়তন V ধরা হয়েছে বাস্তব গ্যাসের জন্য সেই মুক্তাবস্থান বা আয়তন কিছুটা কম হবে।

(ii) আদর্শ অবস্থায় আকর্ষণমুক্ত গ্যাসের অণুগুলো পাত্রের দেয়ালে যে পরিমাণ চাপ দেয়, বাস্তব গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ বল কার্যকরী থাকায় সে পরিমাণ চাপ প্রয়োগ করতে পারে না। তাই বাস্তব গ্যাসের জন্য আপাত দৃষ্টিতে যে চাপ ধরা হয় তা প্রকৃত চাপ অপেক্ষা কম।

আদর্শ গ্যাসের জন্য চাপ = P

অতএব, বাস্তব গ্যাসের জন্য চাপ = P + আন্তঃআণবিক আকর্ষণের কারণে হ্রাসকৃত চাপ $= P + \frac{n^2a}{V^2}$

তাই বাস্তব গ্যাসের জন্য গ্যাস সমীকরণ হয়,

$$\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

সুতরাং, আন্তঃআণবিক আকর্ষণ এবং গ্যাসের নিজস্ব আয়তন বিবেচনা না করে আদর্শ গ্যাসের যে সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করা হয়েছে, বাস্তব গ্যাস সে সমীকরণ (PV = nRT) মেনে চলে না।

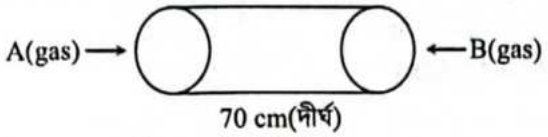
অর্থাৎ, আদর্শ গ্যাসের স্বীকার্যে ত্রুটি থাকায় বাস্তব গ্যাস B ও C আদর্শ আচরণ করে না।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ২ (i) $NH_4Cl + CaO \rightarrow A(gas) + CaCl_2 + H_2O$

(ii) $CH_3OH + PCl_5 \rightarrow CH_3Cl + POCl_3 + B\ (gas)$



(ক) R.M.S বেগ কী? [ঢা. বো. ২৩; চ. বো. ২২; সম্মিলিত বো. ১৮; ব. বো. ১৭]

(খ) H_2O উভধর্মী যৌগ-ব্যাখ্যা কর।

[ঢা. বো. ২৩; ব. বো. ২২; ম. বো. ২২; সি. বো. ২১]

(গ) উদ্দীপকের গ্যাসদ্বয় পরস্পর কত দূরত্বে মিলিত হবে?

[ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩, ২২; ব. বো. ২২; দি. বো. ২১]

(ঘ) উদ্দীপকের গ্যাসদ্বয়কে কোন মতবাদ অনুসারে অম্ল-ক্ষারক হিসেবে ব্যাখ্যা করা যায়? বিশ্লেষণ কর।

[ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; ব. বো. ২২; রা. বো. ২২; দি. বো. ২১]

সমাধান:

খ কোনো গ্যাসের অণুসমূহের প্রতিটি অণুর গতিবেগের বর্গের গড় মানের বর্গমূলকে গ্যাসটির অণুসমূহের RMS বেগ বলে।

খ ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে, যেসকল পদার্থ প্রোটন দাতা ও প্রোটন গ্রহীতা উভয়রূপে কাজ করে অর্থাৎ, অবস্থাভেদে অম্ল ও ক্ষারক উভয়রূপে কাজ করে, তাদেরকে উভধর্মী পদার্থ বলা হয়। অর্থাৎ, H_2O অম্লরূপে ক্রিয়া করে।

$$\underset{\text{অম্ল}}{NH_3} + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + \underset{\text{অনুবন্ধী ক্ষারক}}{OH^-}$$

আবার, H_2O একটি প্রোটন গ্রহণ করে অনুবন্ধী অম্ল H_3O^+ এ পরিণত হয়। অর্থাৎ, H_2O ক্ষাররূপেও ক্রিয়া করে।

$$\underset{\text{ক্ষারক}}{HSO_4^-} + H_2O \rightleftharpoons SO_4^{2-} + \underset{\text{অনুবন্ধী অম্ল}}{H_3O^+}$$

তাই H_2O একটি উভধর্মী যৌগ।

গ উদ্দীপক অনুসারে A ও B গ্যাসদ্বয় যথাক্রমে NH_3 ও HCl।

মনে করি, A গ্যাস হতে x দূরত্বে A ও B গ্যাস মিলিত হবে। A গ্যাসের ব্যাপন হার r_A এবং B গ্যাসের ব্যাপন হার r_B হলে,

গ্রাহামের ব্যাপন হার সূত্রানুসারে,

$$\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{x}{t}}{\frac{70-x}{t}} = \sqrt{\frac{36.5}{17}}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{70-x} = 1.47$$

$$\Rightarrow 2.47x = 102.9$$

$$\therefore x = 41.66\ cm$$

NH_3 এর আণবিক ভর, $M_A = 17$

HCl এর আণবিক ভর, $M_B = 36.5$

সুতরাং, গ্যাসদ্বয় পরস্পর A প্রান্ত হতে 41.6 cm দূরে এবং B প্রান্ত হতে (70 – 41.6) cm = 28.4 cm দূরে মিলিত হবে। **(Ans.)**

ঘ উদ্দীপকের A গ্যাসটি NH_3 ও B গ্যাসটি HCl।

কোনো যৌগকে অম্ল বা ক্ষারক হিসেবে চিহ্নিত করার জন্য কয়েকটি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ প্রচলিত আছে।

১. আরহেনিয়াস এসিড-ক্ষারক তত্ত্ব অনুসারে, এসিড বা অম্ল হচ্ছে হাইড্রোজেনযুক্ত যৌগ যারা জলীয় দ্রবণে হাইড্রোজেন (H^+) বা হাইড্রোনিয়াম দান করে এবং ক্ষারক হচ্ছে সেসব যৌগ যারা জলীয় দ্রবণে হাইড্রোক্সিল OH^- আয়ন দান করে। HCl গ্যাস জলীয় দ্রবণে H^+ দান করে।

$$HCl(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

সুতরাং, আরহেনিয়াস তত্ত্ব মতে HCl একটি অম্ল। কিন্তু NH_3 তে কোনো OH^- মূলক না থাকায় ক্ষারক হিসাবে ব্যাখ্যা করা যায় না। তাই আরহেনিয়াস তত্ত্ব অনুসারে HCl অম্ল হলেও NH_3 ক্ষারক নয়।

২. লুইস তত্ত্ব মতে, অম্ল হলো এমন যৌগ বা আয়ন যা ইলেকট্রন-জোড় গ্রহণ করে এবং ক্ষারক হলো এমন যৌগ বা আয়ন যা ইলেকট্রন-জোড় দান করে। $\ddot{N}H_3$ গ্যাসটির N পরমাণুতে একটি মুক্তজোড় ইলেকট্রন থাকায় ইলেকট্রন-জোড় দান করতে পারে। তাই $\ddot{N}H_3$ একটি লুইস ক্ষারক।

@AdmissionStuffs

$$\ddot{N}H_3 + BF_3 \longrightarrow H_3N: \rightarrow BF_3$$

সুতরাং, $\ddot{N}H_3$ একটি লুইস ক্ষারক কিন্তু HCl এর অষ্টক পূর্ণ থাকায় ইলেকট্রন-জোড় গ্রহণ করতে পারে না। তাই NH_3 লুইস ক্ষারক হলেও HCl লুইস এসিড নয়।

৩. ব্রনস্টেড লাউরি তত্ত্ব মতে, যেসকল যৌগ বা আয়ন, যা অন্য পদার্থকে প্রোটন দান করতে পারে তারা অম্ল এবং ক্ষারক হলো এমন একটি যৌগ বা আয়ন, যা অম্ল হতে প্রোটন (H^+) গ্রহণ করতে পারে। NH_3 পানিতে দ্রবীভূত হওয়ার সময় পানি থেকে আসা একটি প্রোটন (H^+) কে মুক্তজোড় ইলেকট্রন দান করে (NH_4^+) গঠন করে। অর্থাৎ, এক্ষেত্রে NH_3 হলো ক্ষাররূপে প্রোটন গ্রহীতা। সুতরাং, NH_3 একটি ব্রনস্টেড-লাউরি ক্ষারক।

$$\ddot{N}H_3(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + H\ddot{O}:^-(aq)$$

HCl গ্যাস পানিতে দ্রবীভূত হয়ে একটি প্রোটন (H^+) বা হাইড্রোজেন আয়ন পানি (H_2O) অণুর দ্বারা বন্ধনে আবদ্ধ হয়ে হাইড্রোনিয়াম আয়ন (H_3O^+) গঠন করে। অর্থাৎ, এক্ষেত্রে HCl গ্যাস এসিডরূপে প্রোটন দাতা। সুতরাং, HCl একটি ব্রনস্টেড-লাউরি এসিড।

সুতরাং, ব্রনস্টেড লাউরি তত্ত্ব মতে, উদ্দীপকের গ্যাসদ্বয়কে অম্ল-ক্ষারক হিসাবে ব্যাখ্যা করা যায়।

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ৩

0.745 g 576 mm(Hg) 600 mL 20°C	STP তে ঘনত্ব 1.75 gL^{-1}
A- গ্যাস (I) পাত্র	B- গ্যাস (II) পাত্র

(ক) পানির DO কাকে বলে? [কু. বো. ২৩]

(খ) HCO_3^- আয়ন উভধর্মী ব্যাখ্যা কর।
[রা. বো. ২৩; কু. বো. ২৩; ঢা. বো. ২১; ম. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২৩]

(গ) 30°C তাপমাত্রায় 2L আয়তনের পাত্রে A ও B গ্যাসদ্বয় মিশ্রিত করলে, মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর।
[কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২২; কু. বো. ২২; সি. বো. ১৯]

(ঘ) 1 মিটার দৈর্ঘ্যের কাঁচ নলের দুই প্রান্ত দিয়ে A ও B গ্যাস প্রবেশ করালে নলের ঠিক কোন জায়গায় গ্যাস দুটি মিলিত হবে?
[কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২২; ব. বো. ২১]

সমাধান:

ক প্রতি লিটার নমুনা পানির অক্সিজেন সম্পৃক্তকরণে পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণকে ঐ পানির DO বলা হয়।

খ ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে, যেসকল পদার্থ প্রোটন দাতা ও প্রোটন গ্রহীতা উভয়রূপে কাজ করে অর্থাৎ, অবস্থাভেদে অম্ল ও ক্ষারক উভয়রূপে কাজ করে, তাদেরকে উভধর্মী পদার্থ বলা হয়। HCO_3^- আয়ন একটি প্রোটন ত্যাগ করে অনুবন্ধী ক্ষারক CO_3^{2-} এ পরিণত হয়। অর্থাৎ, HCO_3^- অম্লরূপে ক্রিয়া করে।

$$\underset{\text{অম্ল}}{H_2O} + HCO_3^- \rightleftharpoons H_3O^+ + \underset{\text{অনুবন্ধী ক্ষারক}}{CO_3^{2-}}$$

আবার, HCO_3^- আয়ন একটি প্রোটন গ্রহণ করে অনুবন্ধী অম্ল H_2CO_3 এ পরিণত হয়। অর্থাৎ, HCO_3^- ক্ষারকরূপে ক্রিয়া করে।

$$HCl + HCO_3^- \rightleftharpoons Cl^- + \underset{\text{অনুবন্ধী ক্ষারক}}{H_2CO_3}$$
$$\text{ক্ষারক}$$

তাই HCO_3^- আয়ন একটি উভধর্মী পদার্থ।

গ ধরি, A গ্যাসের আংশিক চাপ, P_A' ও B গ্যাসের আংশিক চাপ, P_B'

A গ্যাসের জন্য,

আমরা জানি,

$$\frac{P_AV_A}{T_A} = \frac{P_A'V}{T}$$

$$P_A' = \frac{P_AV_A}{T_A} \times \frac{T}{V}$$

$$= \frac{0.76 \times 0.6 \times 303}{293 \times 2}$$

$$= 0.235 \text{ atm}$$

এখানে,

$P_A = \frac{576}{760}$ atm = 0.76 atm

$T_A = (273 + 20) = 293$ K

$P_B = 1$ atm

$T_B = 273$ K

$V_B = 22.4$ L

$T = (273 + 30) = 303$ K

$V = 2$ L

আবার, B গ্যাসের জন্য,

$$\frac{P_BV_B}{T_B} = \frac{P_B'V}{T}$$

$$\Rightarrow P_B' = \frac{P_BV_B}{T_B} \times \frac{T}{V} = \frac{1 \times 22.4 \times 303}{273 \times 2} = 12.43 \text{ atm}$$

∴ মিশ্রণের মোট চাপ,

= A গ্যাসের আংশিক চাপ + B গ্যাসের আংশিক চাপ

= (0.235 + 12.43) atm

= 12.665 atm **(Ans.)**

ঘ A গ্যাসের ক্ষেত্রে-

আমরা জানি, $P_AV_A = nRT_A$

$$\Rightarrow P_AV_A = \frac{W}{M_A}RT_A$$

$$\Rightarrow M_A = \frac{WRT_A}{P_AV_A}$$

$$\Rightarrow M_A = \frac{0.745 \times 0.082 \times 293}{0.76 \times 0.6}$$

$\therefore M_A = 39.25 \text{ g mol}^{-1}$

B গ্যাসের ক্ষেত্রে-

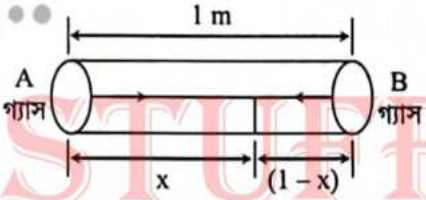
আমরা জানি, $d_B = \frac{P_BM_B}{RT_B}$

$$\Rightarrow M_B = \frac{d_BRT_B}{P_B}$$

$$\Rightarrow M_B = \frac{1.75 \times 0.082 \times 273}{1}$$

$\therefore M_B = 39.175 \text{ g mol}^{-1}$

মনে করি, A গ্যাস হতে x দূরত্বে এবং B হতে (1 − x) দূরত্বে গ্যাসদ্বয় মিলিত হবে। A গ্যাসের ব্যাপনহার r_A এবং B গ্যাসের ব্যাপনহার r_B হলে গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রানুসারে,



$$\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{x}{t}}{\frac{1-x}{t}} = \sqrt{\frac{39.175}{39.25}}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{1-x} = 0.999$$

$$\Rightarrow x = 0.999(1 - x)$$

$$\Rightarrow 1.999x = 0.999$$

$$\Rightarrow x = \frac{0.999}{1.999}$$

$\therefore x = 0.5$ m

গ্যাসদ্বয় পরস্পর A প্রান্ত হতে 0.5 m দূরে এবং B প্রান্ত হতে (1 − 0.5) m = 0.5 m দূরে মিলিত হবে। **(Ans.)**

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ৪

A- গ্যাস	B- গ্যাস	C- গ্যাস
12.32 atm	17.3 atm	50 atm
2.0 L	1500 mL	0.35 L
927°C	0°C	27°C
0.25 mol	1 mol	1 mol

(ক) অ্যামাগার বক্র কী? [সি. বো. ২৩]

(খ) H_3O^+ কে H_2O এর অনুবন্ধী অম্ল বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ২৩]

(গ) উদ্দীপকের A গ্যাসের একটি অণুর গতিশক্তি নির্ণয় কর।
[কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২২; সি. বো. ১৯]

(ঘ) উদ্দীপকের B ও C গ্যাস কোন কোন শর্তে A গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে? বিশ্লেষণ কর। [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা বো. ২২; দি. বো. ২২; রা. বো. ২২, ২১; ব. বো. ২১; কু. বো. ১৯]

সমাধান:

ক স্থির তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসের PV বনাম P রেখাকে অ্যামাগার বক্র (Amagat's curve) বলা হয়।

খ ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে, কোনো ক্ষারক অম্ল প্রদত্ত একটি প্রোটন গ্রহণ করার পর যে অণু বা আয়নে পরিণত হয়, তাকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল বলা হয়। H_2O ক্ষারকরূপে ক্রিয়া করে একটি প্রোটন গ্রহণ করে অনুবন্ধী অম্ল H_3O^+ এ পরিণত হয়।

$$\underset{\text{ক্ষারক}}{H_2O} + H^+ \longrightarrow \underset{\text{অনুবন্ধী অম্ল}}{H_3O^+}$$

গ আমরা জানি,

গ্যাসের একটি অণুর গতিশক্তি, $E_k = \frac{3RT}{2N_A}$

$$= \frac{3 \times 8.314 \times 1200}{2 \times 6.022 \times 10^{23}}$$

$$= 2.48 \times 10^{-20} \text{ J}$$

সুতরাং, A গ্যাসের একটি অণুর গতিশক্তি 2.48×10^{-20} J (Ans.)

ঘ একটি নির্দিষ্ট উষ্ণতায় ও চাপে কোনো গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণাঙ্কের (Z) মান 1 এর চেয়ে বেশি বা কম হলে গ্যাসটি বাস্তব গ্যাসের মত এবং Z = 1 হলে গ্যাসটির আদর্শ গ্যাসের মতো আচরণ করে।

B গ্যাসের জন্য,

$$Z_B = \frac{P_B V_B}{n_B R T_B}$$

$$= \frac{17.3 \times 1.5}{1 \times 0.0821 \times 273}$$

$\therefore Z_B = 1.158 > 1$

C গ্যাসের জন্য,

$$Z_C = \frac{P_C V_C}{n_C R T_C}$$

$$= \frac{50 \times 0.35}{1 \times 0.0821 \times 300}$$

$\therefore Z_C = 0.71 < 1$

আবার,

A গ্যাসের জন্য,

$$Z_A = \frac{P_A V_A}{n_A R T_A}$$

$$= \frac{12.32 \times 2.0}{0.25 \times 0.0821 \times 1200}$$

$\therefore Z_A = 1$

সুতরাং, A গ্যাসটি হলো আদর্শ গ্যাস এবং B ও C গ্যাসদ্বয় হলো বাস্তব গ্যাস।

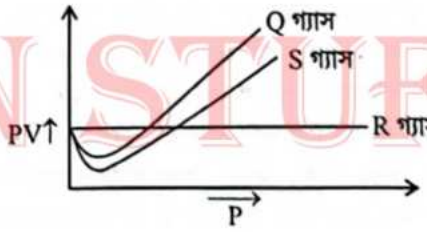
নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো:

খুব নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসের অণুসমূহের আয়তন (V) এর মান খুব বড় হয়। ফলে গ্যাস অণুসমূহের মধ্যকার আন্তঃআণবিক দূরত্ব বেড়ে যায় এবং অণুসমূহের গতি খুব বেড়ে যায়। এ অবস্থায় গ্যাসের আয়তন খুব বেশি মাত্রায় বেড়ে যায় বলে গ্যাস অণুসমূহের আয়তন সংশোধন ধ্রুবক b এর মান কে নগণ্য ধরা হয়। এক্ষেত্রে $(V - b) = V$ ধরা যায়।

একই অবস্থায় গ্যাস অণুসমূহের মধ্যকার গতিশক্তি ও আন্তঃআণবিক দূরত্ব বেড়ে যাওয়ার সাথে সাথে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলের প্রভাব খুবই দুর্বল হয়ে পড়ে এবং নগণ্য হয়ে যায়। এই অবস্থায় চাপ সংশোধন ধ্রুবক $\left(\frac{a}{V^2}\right)$ কে নগণ্য ধরে $\left(P + \frac{a}{V^2}\right) = P$ ধরা হয়। এই শর্তে বাস্তব গ্যাসের সমীকরণের পরিবর্তিত রূপ $PV = nRT$ হয় যা আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ নামে পরিচিত।

এভাবেই নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাস B ও C আদর্শ গ্যাস A এর মত আচরণ করবে।

প্রশ্ন ▶ ৫



(ক) BOD কী? [ঢা. বো. ২৩; ব. বো. ২২; দি. বো. ২১; কু. বো. ২১; রা. বো. ১৭]

(খ) এসিড বৃষ্টির কারণ ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ২৩; য. বো. ২১]

(গ) উদ্দীপকের Q গ্যাসের গতিশক্তি 30°C তাপমাত্রায় নির্ণয় কর।
[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২৩, ২২; ম. বো. ২৩; কু. বো. ২২; চ. বো. ২২; রা. বো. ২১]

(ঘ) উদ্দীপকের Q, R ও S গ্যাসের মধ্যে কোনটিকে তরল করা সহজ? বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

ক BOD (Biochemical Oxygen Demand) দ্বারা নমুনা পানিতে থাকা দূষক জৈব বস্তুকে ব্যাকটেরিয়া দ্বারা সম্পূর্ণ ডিগ্রেডেশন বা পচনশীল জৈব বস্তুকে বিয়োজিত করতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণকে বোঝানো হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

খ বায়ুমণ্ডলে অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিতে pH এর মান 5.6 এর কম হলে ঐ অধঃক্ষেপণকে এসিড বৃষ্টি বলা হয়। এসিড বৃষ্টির প্রাকৃতিক ও মানবসৃষ্ট উভয় কারণ রয়েছে।

প্রাইমারি বায়ুদূষক SO_2 গ্যাস, নাইট্রোজেন অক্সাইডসমূহ (NO_n) ইত্যাদি অম্লীয় অক্সাইড বৃষ্টির পানির সাথে যুক্ত হয়ে এসিড (H_2SO_3, H_2SO_4, HNO_3) উৎপন্ন করে।

$$SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_3(aq)$$
$$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$$
$$N_2O_5(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq)$$

আবার, মোটর-গাড়ি, ইটের ভাটা, তাপ বিদ্যুৎ কেন্দ্র, কল-কারখানা, ধাতু নিষ্কাশন কেন্দ্র থেকে জ্বালানি তেল বা কয়লার দহনে উৎপন্ন বিভিন্ন অম্লধর্মী গ্যাস বায়ুমন্ডলের মাধ্যমে বৃষ্টির পানিতে মিশে এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি হয়।

গ 30°C তাপমাত্রায় Q গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়:

আমরা জানি, n মোল গ্যাসের গতিশক্তি $E_k = \frac{3}{2}nRT$

$\Rightarrow E_k = \frac{3}{2} \times n \times 8.314 \times 303$

$\therefore E_k = 3778.7n\ J$

সুতরাং, 30°C তাপমাত্রায় n মোল Q গ্যাসের গতিশক্তি $3778.7n$ J **(Ans.)**

ঘ সাধারণত গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে আকর্ষণ বল যত বেশি হয় গ্যাসটির সন্ধি তাপমাত্রা তত কম হয়, গ্যাসকে তত সহজে তরলে পরিণত করা যায়।

উদ্দীপক হতে লক্ষণীয় যে, R গ্যাসের ক্ষেত্রে PV বনাম P এর লেখচিত্র P এর সমান্তরাল। সুতরাং, R একটি আদর্শ গ্যাস। অপর পক্ষে Q ও S গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপ (P) বৃদ্ধির সাথে PV এর মান কমতে থাকে এবং চাপের একটি নির্দিষ্ট মানে PV এর মান সর্বনিম্ন হয়। এরপর চাপ বাড়াতে থাকলে PV এর মান ক্রমশ বাড়তে থাকে এবং একটি পর্যায়ে আদর্শ গ্যাসের সমান্তরাল রেখাকে অতিক্রম করে। তাই, Q ও S বাস্তব গ্যাস। যেহেতু আদর্শ গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে কোন আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে না, ফলে R গ্যাসটিকে তরলে পরিণত করা সম্ভব নয়। কিন্তু বাস্তব গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে আকর্ষণ বল বিদ্যমান, তাই Q ও S গ্যাসকে তরলে পরিণত করা সম্ভব।

এখন, Q ও S এর PV বনাম P লেখচিত্রে অবতল অংশ থাকায়, এটি প্রতীয়মান যে উভয় গ্যাসের মোলার আয়তন আদর্শ গ্যাসের মোলার আয়তন অপেক্ষা কম। সুতরাং, উভয় গ্যাসের ক্ষেত্রে সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক (Z) এর মান 1 অপেক্ষা কম এবং গ্যাসদ্বয় আদর্শ গ্যাস থেকে ঋণাত্মকভাবে বিচ্যুত। এক্ষেত্রে বাস্তব গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বলের মান বেশি হয়। S গ্যাসের অবতল অংশের সর্বনিম্ন বিন্দু Q গ্যাসের থেকে কম হওয়ায়, S গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক (Z) Q অপেক্ষা কম। অতএব, S গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে পারস্পরিক আকর্ষণ বল Q অপেক্ষা বেশি। তাই S গ্যাসকে তরল করা অপেক্ষাকৃত সহজ হবে।

প্রশ্ন ▶ ৬

গ্যাস	তাপমাত্রা (°C)	চাপ (atm)	ভর (g)	আয়তন (mL)
A	30	0.974	1.26	500
B	30	0.938	0.30	300

(ক) নমুনা পানির TDS কী? [চ. বো. ২৩; সি. বো. ২২; চ. বো. ১৭; দি. বো. ১৭]

(খ) বাস্তব গ্যাসের চাপ আদর্শ চাপ অপেক্ষা কম কেন? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৩]

(গ) উদ্দীপকে 'A' গ্যাসে অণুর সংখ্যা হিসাব কর।

[চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩; য. বো. ২২; চ. বো. ২২]

(ঘ) উদ্দীপকের কোন গ্যাসটি এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী? গাণিতিক যুক্তি দাও। [চ. বো. ২৩]

সমাধান:

ক কোনো নমুনা সারফেস ওয়াটারে থাকা জৈব ও অজৈব কলয়েডের কণা এর চেয়ে ছোট আণবিক ও আয়নিক সব পদার্থের সামগ্রিক পরিমাণকে ঐ নমুনা পানির TDS (Total Dissolved Solids) বলা হয়।

খ আদর্শ গ্যাসের স্বীকার্য অনুযায়ী, আদর্শ অবস্থায় গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে কোনো আকর্ষণ বা বিকর্ষণ নেই। কিন্তু বাস্তব গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ আছে, তাই এদের তরলে পরিণত করা যায়। আদর্শ অবস্থায় আকর্ষণমুক্ত গ্যাসের অণুগুলো পাত্রের দেয়ালে যে পরিমাণ চাপ দেয়, বাস্তব গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ বল থাকায় সে পরিমাণ চাপ প্রয়োগ করতে পারে না। তাই বাস্তব গ্যাসের জন্য আপাতদৃষ্টিতে যে চাপ ধরা হয় তা প্রকৃত চাপ অপেক্ষা কম।

গ আমরা জানি, $PV = nRT$

$\therefore n = \frac{PV}{RT}$

$= \frac{0.974 \times 0.5}{0.082 \times 303}$

$= 0.0196$ mol

আবার,

$n = \frac{N}{N_A}$

$\therefore N = N_A \times n$

$= 6.022 \times 10^{23} \times 0.0196$

$= 1.18 \times 10^{22}$ টি

সুতরাং, A গ্যাসের অণুর সংখ্যা 1.18×10^{22} টি। **(Ans.)**

ঘ A গ্যাসের জন্য:

আমরা জানি, $PV = nRT$

$PV = \frac{W}{M}RT$

$\therefore M = \frac{WRT}{PV}$

$= \frac{1.26 \times 0.082 \times 303}{0.974 \times 0.5}$

$= 64.28\ g\ mol^{-1}$

যা SO_2 এর আণবিক ভর $(32 + 16 \times 2) = 64$ এর সমান।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

B গ্যাসের জন্য:

আমরা জানি,

$$M = \frac{WRT}{PV}$$

$$= \frac{0.30 \times 0.082 \times 303}{0.938 \times 0.3}$$

$$= 26.4882 \text{ g mol}^{-1}$$

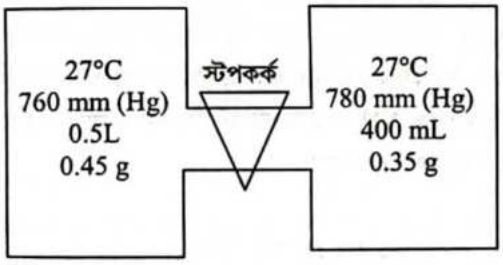
যা C_2H_2 এর আণবিক ভর $(12 \times 2 + 2) = 26$ এর সমান।

SO_2 গ্যাসটি এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী।

কেননা, $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$

যা এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী।

প্রশ্ন ▶ ৭



(ক) পরম শূন্য তাপমাত্রা কী? [চ. বো. ২৩, ২১; য. বো ২২, ২১, ১৭; দি. বো. ২২, ২১, ১৯; ঢা. বো. ২১; কু. বো. ২১, ১৯, ১৭; সি. বো. ২১, ১৯]

(খ) নমুনা পানির COD এর মান BOD অপেক্ষা বেশি কেন? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৩, ২২, ২১; ম. বো. ২৩, ২২; ঢা. বো. ২২; ব. বো. ২১; সি. বো. ২১]

(গ) স্টপকর্ক খোলা অবস্থায় গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর। [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২২; ঢা. বো. ২২; চ. বো. ২২, ২১; রা. বো. ২১; য. বো. ২১]

(ঘ) A ও B গ্যাসদ্বয়ের মধ্যে কোনটির ব্যাপন হার বেশি হবে গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [ম. বো. ২৩, ২১; ঢা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩; চ. বো. ২৩, ২১; সি. বো. ২২; কু. বো. ২১; রা. বো. ২১]

সমাধান:

ক কল্পনাযোগ্য সর্বনিম্ন যে তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয়ে যায় তাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে।

খ COD এর পূর্ণরূপ হলো Chemical Oxygen Demand এবং BOD এর পূর্ণরূপ Biochemical Oxygen Demand। পানিতে উপস্থিত সকল বিয়োজনযোগ্য ও বিয়োজন অযোগ্য জৈব পদার্থকে জারিত করতে বা ভাঙতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেনই হলো COD। অন্যদিকে BOD হলো পানিতে উপস্থিত শুধু বিয়োজনযোগ্য জৈব পদার্থকে ভাঙতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণ। তাই স্বাভাবিকভাবেই, COD এর মান BOD অপেক্ষা বেশি হয়।

গ আমরা জানি,

$$PV = P_1V_1 + P_2V_2$$

$$\therefore P = \frac{P_1V_1 + P_2V_2}{V}$$

$$= \frac{760 \times 0.5 + 780 \times 0.4}{0.9}$$

$$= 768.9 \text{ mm (Hg)}$$

এখানে, A গ্যাসের আয়তন, $V_1 = 0.5$ L
চাপ, $P_1 = 760$ mm (Hg)
B গ্যাসের আয়তন, $V_2 = 400$ mL
চাপ, $P_2 = 780$mm (Hg)
মিশ্রণের আয়তন, $V = (0.5 + 0.4) = 0.9$ L

সুতরাং, স্টপকর্ক খোলা অবস্থায় মিশ্রণের মোট চাপ 768.9 mm(Hg) **(Ans.)**

ঘ A গ্যাসের ক্ষেত্রে,

আমরা জানি, $PV = nRT$

$$\Rightarrow P_AV_A = \frac{W_A}{M_A}RT$$

$$\Rightarrow M_A = \frac{W_ART}{P_AV_A}$$

$$\Rightarrow M_A = \frac{0.45 \times 0.082 \times 300}{1 \times 0.5}$$

$$\therefore M_A = 22.14 \text{ g mol}^{-1}$$

এখানে, $P_A = 760$ mm(Hg) = 1 atm
$V_A = 0.5$ L
$W_A = 0.45$ g
$T = (27 + 273) = 300$ K

সুতরাং, A গ্যাসের আণবিক ভর 22.14 g mol^{-1}।

B গ্যাসের ক্ষেত্রে,

আমরা জানি, $PV = nRT$

$$\Rightarrow P_BV_B = \frac{W_B}{M_B}RT$$

$$\therefore M_B = \frac{W_BRT}{P_BV_B}$$

$$= \frac{0.35 \times 0.082 \times 300}{1.026 \times 0.4}$$

$$= 20.98 \text{ g mol}^{-1}$$

এখানে, $P_B = \frac{780}{760}$ atm = 1.026 atm
$V_B = 400$ mL = 0.4 L
$W_B = 0.35$ g
$T = 300$ K

সুতরাং, B গ্যাসের আণবিক ভর 20.98 g mol^{-1}।

গ্রাহামের ব্যাপন হার সূত্রানুসারে, $\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$

$$\Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{20.98}{22.14}}$$

$$\Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = 0.97$$

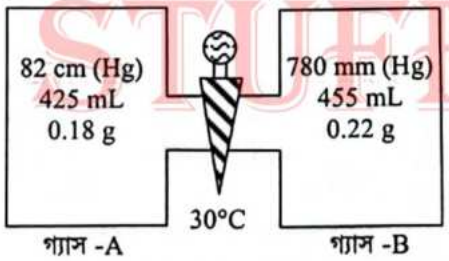
$$\Rightarrow r_A = 0.97 \times r_B$$

$$\therefore r_B = 1.03 \times r_A$$

সুতরাং, B গ্যাসের হার A গ্যাসের ব্যাপন হারের 1.03 গুণ।

অর্থাৎ, B গ্যাসের ব্যাপন হার A গ্যাস থেকে বেশি। **(Ans.)**

প্রশ্ন ▶ ৮



(ক) দূষক কাকে বলে? [ব. বো. ২৩; দি. বো. ১৭]

(খ) পানির COD 1.5 mg L^{-1} বলতে কী বুঝ? [ব. বো. ২২]

(গ) উদ্দীপকের A-গ্যাসটির আণবিক ভর হিসেব কর। [ব. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন ব. বো. ২২; চ. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্দীপকের গ্যাস মিশ্রণের চাপ 110 kPa হলে গ্যাস দুটি আদর্শ আচরণ করবে কিনা? বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]

সমাধান:

ক যেসব উপাদান পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট করে দেয় এবং প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে প্রাণী ও উদ্ভিদের জন্য ক্ষতির কারণ সেসব পদার্থকে দূষক বলে। যেমন: SO_x, NO_x, H_2S, CFC ভারী ধাতু ইত্যাদি।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

খ পানির COD 1.5 mg L^{-1} বলতে বোঝায়, প্রতি লিটার নমুনা পানিতে থাকা বিয়োজনযোগ্য ও বিয়োজন অযোগ্য জৈব বস্তুকে সম্পূর্ণভাবে জারিত করে CO_2, NH_3, H_2S ও পানিতে পরিণত করতে 1.5 mg অক্সিজেন প্রয়োজন হয়।

গ আমরা জানি, $PV = nRT$

$\Rightarrow PV = \frac{W}{M}RT$

$\therefore M = \frac{WRT}{PV}$

$= \frac{0.18 \times 0.082 \times 303}{1.08 \times 0.425}$

$= 9.74 \text{ g mol}^{-1}$

এখানে,
$P = 82 \text{ cm (Hg)} = \frac{82}{76} \text{ atm} = 1.08 \text{ atm}$
$V = 425 \text{ mL} = 0.425 \text{ L}$
$T = (30 + 273) = 303 \text{ K}$

সুতরাং, A গ্যাসটির আণবিক ভর 9.74 g mol^{-1} **(Ans.)**

ঘ মনে করি A ও B গ্যাস দুটি আদর্শ গ্যাস। আমরা জানি, আদর্শ গ্যাস ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র মেনে চলে। আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে মিশ্রণের মোট চাপ,

$P = \frac{P_A V_A + P_B V_B}{(V_A + V_B)}$

$= \frac{1.08 \times 0.425 + 1.026 \times 0.455}{0.880}$

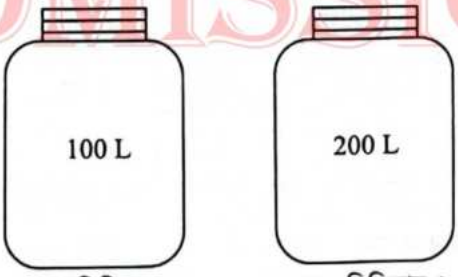
$= 1.052 \text{ atm}$

$= 106.6 \text{ kPa}$

এখানে,
$P_A = 1.08 \text{ atm}$
$V_A = 425 \text{ mL} = 0.425 \text{ L}$
$P_B = \frac{780}{760} = 1.026 \text{ atm}$
$V_B = 455 \text{ mL} = 0.455 \text{ L}$

আদর্শ গ্যাস হলে A ও B মিশ্রণের মোট চাপ হতো 106.6 kPa, কিন্তু গ্যাস মিশ্রণের চাপ 110 kPa । তাই বলা যায়, গ্যাস দুটি আদর্শ আচরণ করে না। **(Ans.)**

প্রশ্ন ▶ ৯



গ্যাস সিলিন্ডার-১ গ্যাস সিলিন্ডার-২

সিলিন্ডার-১ 27°C তাপমাত্রায় 200 atm চাপ সহ্য করতে পারে এবং সিলিন্ডার-২ 37°C তাপমাত্রায় 50 atm চাপ সহ্য করতে পারে।

(ক) সন্ধি তাপমাত্রা কাকে বলে? [ব. বো. ২৩]

(খ) $HCl(g)$ অপেক্ষা $NH_3(g)$ এর ব্যাপন হার বেশি কেন? [কু. বো. ২২]

(গ) গ্যাস সিলিন্ডার-১ এ কত kg CH_4 সংরক্ষণ করা যাবে। [সম্মিলিত বো. ১৮]

(ঘ) গ্যাস পরিবহনের জন্য উদ্দীপকের কোন সিলিন্ডারটি অধিক উপযোগী? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সম্মিলিত বো. ১৮]

সমাধান:

ক প্রতিটি বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রা আছে যে তাপমাত্রার উপরে গ্যাসটিকে রেখে যতই চাপ প্রয়োগ করা হোক না কেন গ্যাসটি তরলে পরিণত হয় না, এই তাপমাত্রাকে ঐ গ্যাসের সন্ধি তাপমাত্রা বা সংকট তাপমাত্রা বা ক্রান্তি তাপমাত্রা বা উৎক্রম তাপমাত্রা বলা হয়।

খ NH_3 এবং HCl এর মধ্যে NH_3 এর ব্যাপন হার বেশি। গ্রাহামের ব্যাপন হারের সূত্র মতে, যে কোনো গ্যাসের ব্যাপন হার তার আণবিক ভরের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক। অর্থাৎ, যে গ্যাসের আণবিক ভর বেশি, তার ব্যাপন হার কম এবং যে গ্যাসের আণবিক ভর কম, তার ব্যাপন হার বেশি। HCl এর আণবিক ভর 36.5 এবং NH_3 এর আণবিক ভর 17। সুতরাং, NH_3 এর আণবিক ভর কম হওয়ায় এটির ব্যাপন হার HCl অপেক্ষা বেশি হবে।

গ গ্যাস সিলিন্ডার-১ এ CH_4 অণুর সংখ্যা,

আমরা জানি, $PV = nRT$

$\therefore n = \frac{PV}{RT}$

$= \frac{200 \times 100}{0.082 \times 300}$

$= 813 \text{ mol}$

আবার,

CH_4 এর আণবিক ভর, $M = 16 \text{ g mol}^{-1}$

$\therefore CH_4$ এর পরিমাণ, $W = nM$

$= 813 \times 16 = 13.008 \text{ kg}$

সুতরাং, গ্যাস সিলিন্ডার-১ এর CH_4 এর 13.008 kg সংরক্ষণ করা যাবে। **(Ans.)**

ঘ সিলিন্ডার-১ এর ক্ষেত্রে,

$P_1V_1 = n_1RT_1$

$\Rightarrow n_1 = \frac{P_1V_1}{RT_1}$

$= \frac{200 \times 100}{0.082 \times 300}$

$= 813.0081 \text{ mol}$

সিলিন্ডার 2 এর ক্ষেত্রে,

$P_2V_2 = n_2RT_2$

$\Rightarrow n_2 = \frac{P_2V_2}{RT_2}$

$= \frac{50 \times 200}{0.082 \times 310}$

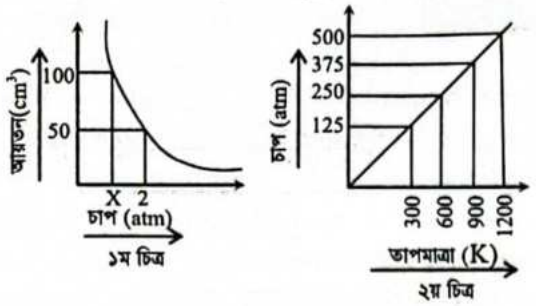
$= 393.391 \text{ mol}$

সর্বোচ্চ সহ্য ক্ষমতার মধ্যে সিলিন্ডার-২ এর তুলনায় সিলিন্ডার-১ এ বেশি পরিমাণ গ্যাস পরিবহন করা সম্ভব। সুতরাং, গ্যাস পরিবহনের জন্য সিলিন্ডার-১ বেশি উপযোগী। **(Ans.)**

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ১০



(ক) মোল ভগ্নাংশ কাকে বলে? [রা. বো. ২৩; কু. বো. ২৩]

(খ) দুর্বল এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক সবল হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২৩; ঢা. বো. ২২]

(গ) উদ্দীপক থেকে X-এর মান নির্ণয় কর। [সি. বো. ২৩]

(ঘ) উদ্দীপকের লেখচিত্রগুলো বিশ্লেষণ করে প্রাপ্ত সূত্রদ্বয়ের তুলনা কর। [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২; রা. বো. ১৭]

সমাধান:

ক কোনো মিশ্রণে একটি উপাদানের মোল সংখ্যা এবং ঐ মিশ্রণে উপাদানসমূহের মোট মোল সংখ্যার অনুপাতকে ঐ উপাদানের মোল ভগ্নাংশ বলে।

খ ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে, তীব্র অম্ল বা এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক দুর্বল এবং দুর্বল অম্ল বা এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক তীব্র হয়। দুর্বল এসিডের প্রোটন ত্যাগের প্রবণতা কম। কিন্তু এর অনুবন্ধী ক্ষারক ঋণাত্মক চার্জবিশিষ্ট হওয়ায় এরা প্রোটন গ্রহণের উচ্চ প্রবণতা দেখায় এবং শক্তিশালী অনুবন্ধী ক্ষাররূপে আচরণ করে, যেমন:

$$\underset{\text{দুর্বল অম্ল}}{CH_3COOH} \rightleftharpoons \underset{\text{তীব্র অনুবন্ধী ক্ষারক}}{CH_3COO^-} + H^+$$

গ উদ্দীপকের ১ম চিত্রটি বয়েলের সূত্রের লেখচিত্র। বয়েলের সূত্রানুসারে আমরা জানি,

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2}$$

$$\Rightarrow X = \frac{2 \times 50}{100}$$

$$\therefore X = 1 \text{ atm}$$

সুতরাং, X এর মান 1 atm **(Ans.)**

ঘ উদ্দীপকের ১ম চিত্রে আয়তন বনাম চাপ লেখ রয়েছে যা বয়েলের সূত্রকে নির্দেশ করে।

লেখ থেকে পাই,

$P_1 = 2$ atm

$P_2 = 1$ atm

$V_1 = 50 \text{ cm}^3$

$V_2 = 100 \text{ cm}^3$

এখন, $P_1V_1 = 2 \times 50 = 100$

$P_2V_2 = 1 \times 100 = 100$

অর্থাৎ, $P_1V_1 = P_2V_2 = 100 =$ ধ্রুবক

$\therefore PV = K$ (ধ্রুবক)

$$\therefore V = \frac{K}{P}$$

$$\therefore V \propto \frac{1}{P}$$

সুতরাং, নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের তাপমাত্রা স্থির থাকলে আয়তন প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক। যা বয়েলের সূত্র নামে পরিচিত।

আবার,উদ্দীপকের ২য় চিত্রে চাপ বনাম তাপমাত্রা লেখ অঙ্কিত হয়েছে।

লেখ থেকে পাই,

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{125}{300} = 0.417$$

$$\frac{P_2}{T_2} = \frac{250}{600} = 0.417$$

$$\frac{P_3}{T_3} = \frac{375}{900} = 0.417$$

$$\frac{P_4}{T_4} = \frac{500}{1200} = 0.417$$

অর্থাৎ, $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} = \frac{P_4}{T_4} = 0.417$ (ধ্রুবক)

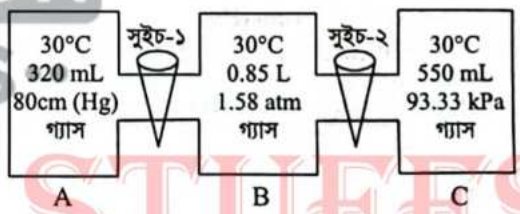
$$\therefore \frac{P}{T} = K \text{ (ধ্রুবক)}$$

$$\Rightarrow P = KT$$

$$\therefore P \propto T$$

সুতরাং, নির্দিষ্ট ভরের নির্দিষ্ট আয়তনের কোনো গ্যাসের চাপ তাপমাত্রার সমানুপাতিক যা গে-লুসাকের চাপের সূত্র।

প্রশ্ন ▶ ১১



A ও C পাত্রদ্বয় 105 cm (Hg) পর্যন্ত চাপ সহ্য করতে পারে।

(ক) পানির খরতা কাকে বলে? [চ. বো. ২৩]

(খ) 64 g O_2 গ্যাসের জন্য ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ লেখ। [ব. বো. ২৩; ঢা. বো. ২১]

(গ) উদ্দীপকের A পাত্রের গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয় কর। [দি. বো. ২৩]

(ঘ) উদ্দীপকের সুইচ দুইটির কোনটি প্রথমে খুলে দিলে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [দি. বো. ২৩]

সমাধান:

ক পানিতে অধিক পরিমাণে দ্বিধনাত্মক ক্যাটায়ন যেমন- Ca^{2+}, Mg^{2+} ও Fe^{2+} আয়নের উপস্থিতির কারণে পানিতে সাবান মিশ্রিত করলে ফেনা হতে না চাওয়ার বিশেষ ধর্মকে পানির খরতা বলে।

খ আমরা জানি, অক্সিজেনের আণবিক ভর = 32 g mol^{-1}

অর্থাৎ 32 g অক্সিজেনের মোল সংখ্যা = 1 মোল

$$\therefore 64 \text{ g অক্সিজেনের মোল সংখ্যা} = \frac{64}{32} \text{ মোল} = 2 \text{ মোল}$$

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

n মোল গ্যাসের জন্য ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ,

$$\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

তাহলে, 2 মোল গ্যাসের জন্য ভ্যানডার ওয়ালসের সমীকরণটি হবে–

$$\left(P + \frac{4a}{V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$$

গ এখানে,

চাপ, $P = 80 \text{ cm}$

$$= \frac{80}{76} \text{ cm}$$

$$= \frac{80}{76} \times 101325 \text{ Pa}$$

$$= 106657.89 \text{ Pa}$$

আয়তন, $V = 320 \text{ mL}$

$$= 0.32 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

আমরা জানি,

গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2} PV$

$$\Rightarrow E_k = \frac{3}{2} \times 106657.89 \times 0.32 \times 10^{-3}$$

$$= 51.196 \text{ J}$$

সুতরাং, A গ্যাসের গতিশক্তি 51.196 J **(Ans.)**

ঘ **সুইচ-২ প্রথমে খুললে মিশ্রণের চাপ:**

এখানে,

$P_B = 1.58 \text{ atm}$

$= (1.58 \times 76) \text{ cm (Hg)}$

$= 120 \text{ cm (Hg)}$

$$P_C = \frac{93.33}{101.325} \times 76 \text{ cm (Hg)}$$

$= 70 \text{ cm (Hg)}$

$P_A = 80 \text{ cm (Hg)}$

আমরা জানি,

$PV = P_BV_B + P_CV_C$

$$\Rightarrow P = \frac{120 \times 850 + 70 \times 550}{1400}$$

$= 100.36 \text{ cm (Hg)}$

সুইচ-২ খুলে দিলে মিশ্রণের চাপ পাত্রের সহনীয় চাপ থেকে কম হয়।

সুতরাং, সুইচ-২ খুলে দিলে কোন দুর্ঘটনা ঘটবে না।

সুইচ-১ প্রথমে খুললে মিশ্রণের চাপ:

আমরা জানি,

$PV = P_AV_A + P_BV_B$

$$\therefore P = \frac{P_AV_A + P_B + V_B}{V}$$

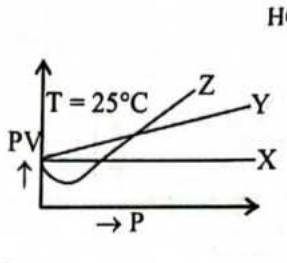
$$= \frac{80 \times 320 + 120 \times 850}{1170}$$

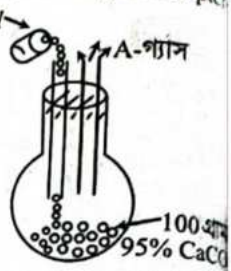
$= 109.06 \text{ cm (Hg)}$

সুইচ-১ খুলে দিলে মিশ্রণের চাপ পাত্রের সহনীয় চাপ থেকে বেশি হয়।

সুতরাং, সুইচ-১ খুলে দিলে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে। **(Ans.)**

প্রশ্ন ▶ ১২





(ক) পানির স্থায়ী খরতা কাকে বলে? [দি. বো. ২৩; ম. বো. ২৩; সি. বো.

(খ) $FeCl_3$ লুইস এসিড কেন? ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ২২; ম. বো. দি. বো. ১৯; সি. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২৩; কু. বো.

(গ) 30°C তাপমাত্রায় 850 mm (Hg) চাপে কত আয়তন A গ্ পাওয়া যাবে? [দি. বো.

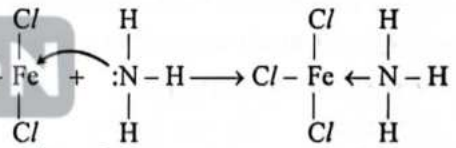
(ঘ) উদ্দীপকের A-গ্যাস লেখচিত্রের কোন রেখার মত আচরণ করে যুক্তি ব্যাখ্যা কর। [দি. বো.

সমাধান:

ক পানিতে Ca^{2+}, Mg^{2+} ও Fe^{2+} আয়নের ক্লোরাইড ও সালফেট অধি পরিমাণে দ্রবীভূত থাকলে পানির যে খরতার সৃষ্টি হয়, তাকে পানি স্থায়ী খরতা বলে।

খ লুইস মতবাদ অনুসারে, যেসব প্রশম অণু বা আয়ন মুক্তজোড় ইলেক্ট্র গ্রহণ করতে সক্ষম, তাদেরকে লুইস এসিড বলে।

$FeCl_3$ একটি অষ্টক সংকুচিত যৌগ। এই যৌগে Fe এর অষ্টক অপ থাকায় তা উপযুক্ত লুইস ক্ষারক হতে একটি মুক্তজোড় ইলেকট্রন গ্র করে সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন গঠন করতে পারে। তাই $FeCl_3$ এক লুইস এসিড।



গ উদ্দীপক অনুসারে HCl এর সাথে $CaCO_3$ এর বিক্রিয়ায় A গ্যাস হলো CO_2। সুতরাং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \text{ (A)}$$

100 g 22.4 L

উদ্দীপক অনুসারে $CaCO_3$ 95% বিশুদ্ধ

অর্থাৎ, 100 g পদার্থে $CaCO_3$ আছে 95 g

বিক্রিয়া অনুসারে STP তে,

100 g $CaCO_3$ হতে CO_2 গ্যাস উৎপন্ন হয় = 22.4 L

$$\therefore 95 \text{ g } CaCO_3 \text{ হতে } CO_2 \text{ গ্যাস উৎপন্ন হয়} = \frac{22.4 \times 95}{100} \text{ L}$$

$$= 21.28 \text{ L}$$

আমরা জানি,

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{T_1 \times P_2}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{760 \times 21.28 \times 303}{273 \times 850}$$

$\therefore V_2 = 21.12 \text{ L}$

সুতরাং, 30°C তাপমাত্রা ও 850 mm (Hg) চাপে A গ্যাসের আয়তন 21.12 L **(Ans.)**

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ঘ উদ্দীপকের A গ্যাসটি CO_2। CO_2 এর লেখচিত্রটি উদ্দীপকের PV বনাম P লেখচিত্রের Z রেখার মত আচরণ করে।

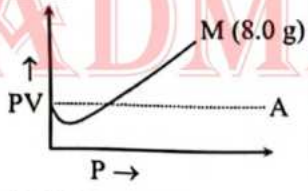
ফরাসি বিজ্ঞানী অ্যামাগা স্থির তাপমাত্রায় বিভিন্ন চাপে গ্যাসের আয়তন মেপে বয়েলের সূত্র মতে PV এর বিপরীতে P এর মান বসিয়ে প্রাপ্ত লেখচিত্র লক্ষ্য করেন যে, বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ আচরণ হতে বিচ্যুত হয় অর্থাৎ বয়েলের সূত্রানুযায়ী বিভিন্ন চাপে PV = ধ্রুবক হয় না। সাধারণভাবে, অ্যামাগার বক্রে আদর্শ গ্যাসসমূহ X রেখার মতো আচরণ করে। অন্যদিকে বাস্তব গ্যাসসমূহ অ্যামাগা বক্রে প্রধানত দুই ধরনের রেখা দেয়:

১। প্রথম ধরনের লেখ সাধারণত H_2, He প্রভৃতি গ্যাসের ক্ষেত্রে পাওয়া যায়। এসব ক্ষেত্রে চাপ বৃদ্ধির সাথে PV এর মান বয়েলের সূত্র মতে PV = K (ধ্রুব) না থেকে ক্রমাগত বাড়ে। অর্থাৎ PV এর মান আদর্শ গ্যাস-এর প্রত্যাশিত মান অপেক্ষা বেশি হয়। এদের বেলায় আয়তনের পেষণ-মাত্রা কম থাকে এবং উদ্দীপকের Y এর মত রেখা তৈরী হয়। এদের লেখগুলো সরলরেখা হয়ে থাকে।

২। আবার O_2, N_2, CO_2 প্রভৃতি গ্যাসের ক্ষেত্রে দ্বিতীয় ধরনের লেখ পাওয়া যায় এক্ষেত্রে চাপ বৃদ্ধির সাথে প্রথমে PV এর মান আদর্শ মান হতে ক্রমাগত কমতে থাকে এবং এক সময় তা একটি ন্যূনতম মানে পৌঁছে, তারপর চাপ বৃদ্ধির সাথে বাড়তে থাকে এবং আদর্শ মান অপেক্ষা বেশি হয়। এদের বেলায় চাপ বৃদ্ধির সাথে প্রথম দিকে আয়তনের পেষণ-মাত্রা বেশি থাকে। PV এর মান ন্যূনতম হওয়ার পর পেষণ-মাত্রা ধীরে ধীরে হ্রাস পায়। এদের লেখগুলো বক্র হয়ে উদ্দীপকের Z এর মত রেখা তৈরী করে। এসব লেখের অবতল অংশ থাকে।

যেহেতু A গ্যাসটি CO_2, তাই A গ্যাসের লেখচিত্র Z রেখার মত আচরণ করে।

প্রশ্ন ▶ ১৩



'N' গ্যাস
$a = 3.6068$ atm L^2 mol^{-2}
$b = 0.04286$ L mol^{-1}
$V = 1$ L

(ক) SATP কাকে বলে? [ব. বো. ২৩]

(খ) সি.জি. এস এককে মোলার গ্যাস ধ্রুবকের মান নির্ণয় কর। [ব. বো. ২২]

(গ) উদ্দীপকের 'M'-গ্যাসের ঘনত্ব 25°C ও 1 atm চাপে 1.775 g L^{-1} হলে গ্যাসটির গতিশক্তি নির্ণয় কর। [ম. বো. ২৩]

(ঘ) উদ্দীপকের 1 মোল 'N' গ্যাসটির চাপ আদর্শ না বাস্তব, কোন অবস্থায় বেশি হবে? গাণিতিক বিশ্লেষণ দাও। [ম. বো. ২৩]

সমাধান:

ক SATP (Standard Ambient Temperature and Pressure) বলতে এমন একটি অবস্থা নির্দেশ করে যেখানে গ্যাসের কক্ষ তাপমাত্রা 25°C বা 298 K, বায়ুমণ্ডলীয় চাপ 100 kPa এবং গ্যাসের মোলার আয়তন 24.789 L ধরা হয়।

খ আমরা জানি, PV = nRT

$$\therefore R = \frac{PV}{nT}$$

এখানে, P = CGS পদ্ধতিতে প্রমাণ চাপ = 76 cm পারদ স্তম্ভের ওজন = $76 \times 13.6 \times 981$ dyne cm^{-2}

V = CGS পদ্ধতিতে প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রায় 1 mol গ্যাসের আয়তন = 22400 cm^3।

T = প্রমাণ তাপমাত্রা = 273 K, n = 1 mol

$$\therefore R = \frac{76 \times 13.6 \times 981 \times 22400}{1 \times 273}$$

$$= 8.314 \times 10^7 \text{ dyne cm mol}^{-1} \text{ k}^{-1}$$

$$= 8.314 \times 10^7 \text{ erg mol}^{-1} \text{ k}^{-1}$$

গ আমরা জানি, PV = nRT

$$\Rightarrow PV = \frac{W}{M}RT$$

$$\Rightarrow M = \frac{W}{V} \times \frac{RT}{P}$$

$$\Rightarrow M = \frac{dRT}{P}$$

$$\Rightarrow M = \frac{1.775 \times 0.082 \times 298}{1}$$

$$\therefore M = 43.37 \text{ g mol}^{-1}$$

আমরা জানি,

গ্যাসের গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2}nRT$

$$\Rightarrow E_k = \frac{3}{2}\frac{W}{M}RT$$

$$\Rightarrow E_k = \frac{3}{2} \times \frac{8.0}{43.37} \times 8.314 \times 298$$

$$\therefore E_k = 685.5 \text{ J}$$

সুতরাং, M গ্যাসের গতিশক্তি 685.5 J **(Ans.)**

ঘ আমরা জানি,

আদর্শ গ্যাসের জন্য, PV = nRT

$$\Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

$$\Rightarrow P = \frac{1 \times 0.082 \times 298}{1}$$

$$\therefore P = 24.436 \text{ atm}$$

সুতরাং, 1 মোল N গ্যাসের আদর্শ অবস্থায় চাপ 24.436 atm

আবার, বাস্তব গ্যাসের জন্য ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ,

$$\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

$$\Rightarrow \left(P + \frac{1^2 \times 3.6068}{1^2}\right)(1 - 1 \times 0.04286) = 1 \times 0.082 \times 298$$

$$\Rightarrow (P + 3.6068)(0.95714) = 24.436$$

$$\therefore P = 21.923 \text{ atm}$$

সুতরাং, 1 মোল N গ্যাসের বাস্তব অবস্থায় চাপ 21.923 atm।

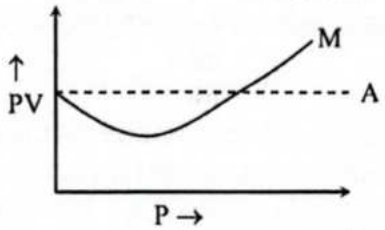
অতএব, আদর্শ অবস্থায় 1 mol N গ্যাসের চাপের পরিমাণ বাস্তব অবস্থার চেয়ে বেশি। **(Ans.)**

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

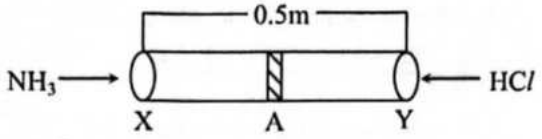
প্রশ্ন ▶ ১৪

(i)



[25°C ও 1 atm চাপে M গ্যাসের ঘনত্ব 1.775 gL^{-1}]

(ii)



(ক) অনুবন্ধী অম্ল কী? [চ. বো. ২২]

(খ) NH_3 একটি লুইস ক্ষারক-ব্যাখ্যা কর। [দি. বো. ২২]

(গ) 0°C তাপমাত্রায় 8.0 g 'M' গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয় কর।
[চা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩, ২২; ব. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্দীপকের যৌগ দুইটির মধ্যে একটি লুইস ক্ষারক হিসেবে কাজ করলেও অপরটি লুইস এসিড হিসেবে কাজ করে না কেন? ব্যাখ্যা কর।
[রা. বো. ২৩]

সমাধান:

ক ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল ক্ষারক মতবাদ অনুসারে কোনো ক্ষারক একটি প্রোটন গ্রহণ করে যে অণু বা আয়নে পরিণত হয়, তাকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল বলা হয়।

খ লুইস তত্ত্বানুসারে, এক জোড়া ইলেকট্রন দানে সক্ষম পদার্থকে লুইস ক্ষার বলে। NH_3 ও HCl এর সংযোগে NH_4Cl গঠিত হয়। বিক্রিয়াটি-

$$\ddot{N}H_3 + H^+Cl^- \longrightarrow NH_4Cl$$

NH_3 এর একজোড়া মুক্ত ইলেকট্রন বিদ্যমান থাকায় এটি HCl এর H^+ কে ইলেকট্রন শেয়ার করে NH_4Cl গঠিত করে। যেহেতু NH_3 ইলেকট্রন শেয়ার করে, সুতরাং NH_3 একটি লুইস ক্ষার।

গ আমরা জানি, $\rho_2 T_2 = \rho_1 T_1$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{\rho_1 \times T_1}{T_2}$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{1.775 \times 298}{273}$$

$$\therefore \rho_2 = 1.94 \text{ g/L}$$

STP তে অর্থাৎ,

1 L M গ্যাসের ভর = 1.94 g

$\therefore$ 22.4 L M গ্যাসের ভর = (1.94 × 22.4) g

= 43.456 g ≈ 44 g

সুতরাং, M গ্যাসের আণবিক ভর, $M = 44 \text{ g mol}^{-1}$

আমরা জানি, $E_k = \frac{3}{2} nRT$

$$= \frac{3}{2} \frac{W}{M} RT$$

$$= \frac{3}{2} \times \frac{8}{44} \times 8.314 \times 273$$

$$= 619.01 \text{ J}$$ **(Ans.)**

ঘ উদ্দীপকের যৌগ দুটি যথাক্রমে NH_3 ও HCl। যৌগ দুটির ... NH_3 লুইস ক্ষারক হিসেবে কাজ করলেও HCl লুইস এসিড হি... কাজ করে না।

লুইস তত্ত্বানুসারে, ক্ষারক হলো এমন একটি যৌগ বা আয়ন যা ... ইলেকট্রন জোড় দান করতে পারে এবং এসিড হলো এমন যৌ... আয়ন যা একটি ইলেকট্রন জোড় গ্রহণ করতে পারে। লুইস ... হওয়ার জন্য যৌগের অণুতে একটি মুক্তজোড় ইলেকট্রন থাকতে ... আবার, লুইস এসিড হওয়ার জন্য যৌগটি অষ্টক অপূর্ণ অথবা ফাঁ... অরবিটাল থাকতে হয়।

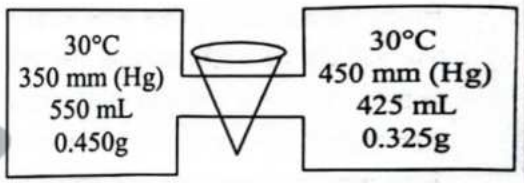
$\ddot{N}H_3$ অণুর গঠনে N পরমাণুতে একটি মুক্তজোড় ইলেকট্রন থ...

এটি কোনো লুইস এসিডকে সহজেই দান করতে পারে। তাই ... একটি লুইস ক্ষারক।

$$\ddot{N}H_3 + BF_3 \longrightarrow H_3N: \rightarrow BF_3$$

অপরদিকে, HCl একটি অষ্টক পূর্ণ যৌগ। তাই HCl কোনো ... ক্ষারক হতে ইলেকট্রন- জোড় গ্রহণ করতে পারে না। ফলে HCl ... এসিড হিসেবে কাজ করে না।

প্রশ্ন ▶ ১৫



A-গ্যাস B-গ্যাস

(ক) ব্যাপনের সংজ্ঞা দাও। [য. বো. ...

(খ) ব্রনস্টেড-লাউরির মতবাদ অনুসারে উদাহরণসহ অম্ল ও ক্ষারের সং... দাও। [ম. বো. ...

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত স্টপকর্ক খোলা অবস্থায় 40°C তাপমাত্রায় গ... মিশ্রণের মোট চাপ নির্ণয় কর। [কু. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩; সি. বো. ...

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' ও 'B' গ্যাসের মধ্যে কোনটি আদর্শ গ্যা... আচরণ হতে বিচ্যুতি বেশি দেখাবে? বিশ্লেষণ কর।
[কু. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২; সি. বো. ...

সমাধান:

ক উচ্চ ঘনত্বের স্থান থেকে নিম্ন ঘনত্বের স্থানে কোনো কঠিন, তরল ... গ্যাসীয় বস্তুর অণুসমূহের স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়া... প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।

খ ব্রনস্টেড-লাউরি তত্ত্বানুসারে, যেসকল যৌগ বা আয়ন অন্য পদার্থকে প্রোটন দান করতে পারে তাদেরকে অম্ল বলে।

$$H_2SO_4 - H^+ \longrightarrow HSO_4^-$$

অম্ল অনুবন্ধী ক্ষারক

এখানে, H_2SO_4 একটি প্রোটন (H^+) দান করে অনুবন্ধী ক্ষারক HSO_4^- এ পরিণত হয়েছে। তাই H_2SO_4 একটি অম্ল। অপরদিকে, যে সকল যৌগ বা আয়ন অন্য পদার্থকে প্রোটন দান করতে পারে তাদেরকে ক্ষারক বলে।

$$\ddot{N}H_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$$

এখানে, NH_3 একটি প্রোটন (H^+) গ্রহণ করে অনুবন্ধী অম্ল NH_4^+ পরিণত হয়েছে। তাই NH_3 একটি ক্ষারক।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

গ এখানে,

$P_1 = 350$ mm (Hg)

$V_1 = 550$ mL

$P_2 = 450$ mm (Hg)

$V_2 = 425$ mL

মিশ্রণের আয়তন, $V = V_1 + V_2 = 975$ mL

30°C তাপমাত্রায় মিশ্রণের মোট চাপ,

$$P = \frac{P_1V_1 + P_2V_2}{V}$$

$$= \frac{350 \times 550 + 450 \times 425}{975}$$

$= 393.59$ mm (Hg)

মিশ্রণের তাপমাত্রা 30°C হতে 40°C তাপমাত্রায় উন্নীত করা হলে,

$$\frac{P'}{T'} = \frac{P}{T}$$

$$\Rightarrow P' = \frac{393.59}{303} \times 313$$

$= 406.579$ mm (Hg)

ঘ A গ্যাসের ক্ষেত্রে,

আমরা জানি, $P_1V_1 = n_1RT_1$

$$\Rightarrow P_1V_1 = \frac{W_1}{M_1}RT_1$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{W_1RT_1}{P_1V_1}$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{0.450 \times 0.0821 \times 303}{\frac{350}{760} \times 550 \times 10^{-3}}$$

$\therefore M_1 = 44.19$

অনুরূপভাবে, B গ্যাসের ক্ষেত্রে, $M_2 = \frac{W_2RT_2}{P_2V_2}$

$$\Rightarrow M_2 = \frac{0.325 \times 0.0821 \times 303}{\frac{450}{760} \times 425 \times 10^{-3}}$$

$\therefore M_2 = 32.12$

গ্যাসের আণবিক ভর বেশি হলে আদর্শ গ্যাস থেকে বিচ্যুতি বেশি হয়। যেহেতু A গ্যাসের আণবিক ভর B গ্যাসের তুলনায় বেশি, সুতরাং A গ্যাস আদর্শ আচরণ থেকে বেশি বিচ্যুতি দেখাবে।

প্রশ্ন ▶ ১৬ সমআয়তনের দুটি সিলিন্ডার A ও B। A-সিলিন্ডারে 300 K তাপমাত্রায় H_2 গ্যাস আছে এবং একই তাপমাত্রায় সমভরের CH_4 গ্যাস B-সিলিন্ডারে রয়েছে।

(ক) সমচাপ রেখা কাকে বলে? [দি. বো. ২২]

(খ) খর পানি সাবানের সাথে ফেনা তৈরি করে না কেন? [সি. বো. ২৩; রা. বো. ২১]

(গ) দেখাও যে, H_2 এর চাপ CH_4 এর চাপের আটগুণ। [রা. বো. ২১]

(ঘ) কোন সিলিন্ডারে গ্যাসীয় অণুর সংখ্যা বেশি? বিশ্লেষণ কর। [রা. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২২]

সমাধান:

ক স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন বনাম পরম তাপমাত্রার লেখচিত্র অঙ্কন করলে মূলবিন্দুগামী যে সরলরেখা পাওয়া যায় তাকে সমচাপ রেখা বলা হয়।

খ পানিতে Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}, Sr^{2+} প্রভৃতি আয়নের কার্বনেট/ বাইকার্বনেট, ক্লোরাইড ও সালফেট লবণ দ্রবীভূত থাকলে, পানিতে খরতা সৃষ্টি হয়। খর পানি সাবানের সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় গাদ সৃষ্টি করে। ফলে খর পানিতে সহজে ফেনা উৎপন্ন হয় না। যথেষ্ট পরিমাণ সাবান খরচের পর পানিতে উপস্থিত Ca^{2+}, Mg^{2+} এবং Fe^{2+} পানি হতে অধঃক্ষিপ্ত হয়ে সম্পূর্ণ অপসারিত হবার পর ফেনা উৎপন্ন হয়। এতে সাবানের অপচয় ঘটে।

$$\underset{\text{সাবান}}{C_{17}H_{35}COONa} + M^{2+} \rightarrow \underset{\text{গাদ}}{(C_{17}H_{35}COO)_2M}\downarrow(\text{অধঃক্ষিপ্ত})$$

এখানে, $M^{2+} = Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}$ প্রভৃতি।

গ H_2 ও CH_4 গ্যাসের ক্ষেত্রে আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ প্রয়োগ করে পাই,

$P_AV_A = n_ART_A$ .....(i)

$P_BV_B = n_BRT_B$ .....(ii)

(i) ÷ (ii) করে পাই,

$$\frac{P_AV_A}{P_BV_B} = \frac{n_ART_A}{n_BRT_B}$$

$$\Rightarrow \frac{P_A.V}{P_B.V} = \frac{n_A}{n_B}\frac{T}{T} \quad [V_A = V_B = V \text{ এবং } T_A = T_B = T]$$

$$\Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{n_A}{n_B}$$

$$\Rightarrow P_A = \frac{n_A}{n_B} \times P_B$$

$$= \frac{\frac{W_A}{M_A}}{\frac{W_B}{M_B}} \times P_B \quad [W_A = W_B]$$

$$= \frac{M_B}{M_A} \times P_B$$

$$= \frac{16}{2} \times P_B$$

$\therefore P_A = 8P_B$

অর্থাৎ, H_2 এর চাপ (P_A), CH_4 এর চাপের (P_B) আটগুণ।

ঘ 'গ' হতে পাই $P_A = 8P_B$

$$\Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = 8$$

$$\Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = 8$$

$$\Rightarrow n_A = 8 \times n_B$$

$$\Rightarrow \frac{N_{H_2}}{N_A} = 8 \times \frac{N_{CH_4}}{N_A}$$

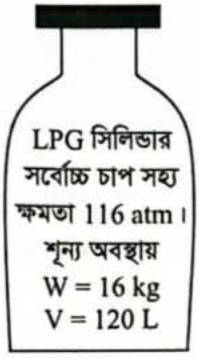
$$\Rightarrow N_{H_2} = 8 \times N_{CH_4}$$

অর্থাৎ, H_2 এর অণুর সংখ্যা CH_4 এর তুলনায় 8 গুণ। সুতরাং, সিলিন্ডার A-তে গ্যাস অণুর সংখ্যা বেশি। **(Ans.)**

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ১৭



[LPG (C_4H_{10}) গ্যাস ফিলিং স্টেশন থেকে 100 atm চাপে 25°C তাপমাত্রায় সিলিন্ডারে গ্যাস ভর্তি করা হয়।]

(ক) বয়েল তাপমাত্রা কাকে বলে? [ম. বো. ২২]

(খ) O_3 স্তর UV রশ্মি থেকে আমাদেরকে কিভাবে রক্ষা করে? ব্যাখ্যা কর।

(গ) উদ্দীপক মতে, গ্যাস ভর্তি অবস্থায় সিলিন্ডারের ভর নির্ণয় কর।
[চ. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: সম্মিলিত বো. ১৮]

(ঘ) গ্যাসভর্তি সিলিন্ডার রক্ষিত কক্ষের তাপমাত্রা 85°C হয়ে গেলে সিলিন্ডারটি বিস্ফোরিত হবে কিনা-গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ১৯]

সমাধান:

ক যে তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসসমূহ বয়েলের সূত্র অনুসরণ করে অর্থাৎ, আদর্শ আচরণ করে তাকে বয়েল তাপমাত্রা বলা হয়।

খ ভূ-পৃষ্ঠ হতে 25 km উপরে বায়ুমণ্ডলের স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে ওজোন (O_3) অঞ্চল বিদ্যমান থাকে। বিভিন্ন কারণে ওজোন স্তর প্রতিনিয়ত ক্ষয় হচ্ছে আবার নতুন ওজোন স্তরের সৃষ্টিও হচ্ছে। এই ওজোনস্তর ভাঙ্গা এবং গড়ার সময় এটি প্রয়োজনীয় শক্তি সূর্যালোকের অতিবেগুনী রশ্মি (UV) হতে গ্রহণ করে থাকে।

$$3O_2 \underset{UV}{\overset{h\upsilon}{\rightleftharpoons}} 2O_3$$

এই দুই বিপরীত প্রক্রিয়ায় ওজোন (O_3) UV রশ্মি শোষণ করে আমাদের রক্ষা করে থাকে।

গ আমরা জানি, $PV = \frac{W}{M}RT$

$$\Rightarrow W = \frac{PVM}{RT}$$
$$= \frac{100 \times 120 \times 58}{0.0821 \times 298}$$
$$= 28447.87 \text{ g}$$
$$= 28.45 \text{ kg}$$

এখানে,
P = 116 atm
V = 120 L
M = 12 × 4 + 1 × 10
= 58 g mol^{-1}
T = (25 + 273) = 298 K

∴ গ্যাস ভর্তি অবস্থায় সিলিন্ডারের ভর = (28.45 + 16) kg
= 44.45 kg **(Ans.)**

ঘ আমরা জানি, $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

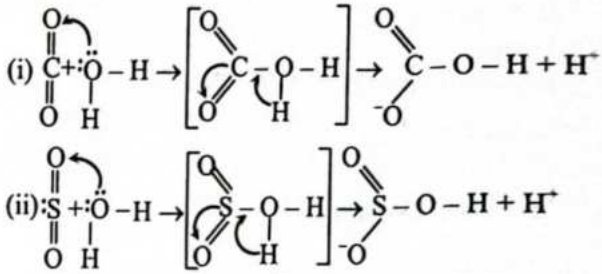
$$\Rightarrow P_2 = \frac{P_1T_2}{T_1}$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{100 \times 358}{298}$$

∴ P_2 = 120.13 atm

সুতরাং, চূড়ান্ত চাপ 120.13 atm। কিন্তু সিলিন্ডারের সর্বোচ্চ চাপ সহ্য ক্ষমতা 116 atm। তাই, গ্যাস ভর্তি সিলিন্ডার রক্ষিত কক্ষের তাপমাত্রা 85°C হলে সিলিন্ডারটি বিস্ফোরিত হবে। **(Ans.)**

প্রশ্ন ▶ ১৮ নিম্নের বিক্রিয়া দুটি লক্ষ্য কর:



(ক) গ্যাসের নিঃসরণ বা অনুব্যাপন কী? [য. বো. ১৯]

(খ) কোন শর্তে বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে? [কু. বো. ২১]

(গ) কোন মতবাদ অনুসারে উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটিকে অম্ল-ক্ষারক বিক্রিয়ারূপে চিহ্নিত করা যায়? ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ১৯]

(ঘ) পরিবেশের উপর উদ্দীপকের গ্যাস দুটির বিরূপ প্রভাব সম্পর্কে তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ১৯]

সমাধান:

ক বাহ্যিক উচ্চ চাপের প্রভাবে পাত্রের সরু ছিদ্র পথে কোনো গ্যাসের অণুসমূহের সজোরে একমুখী বের হওয়ার প্রক্রিয়াকে গ্যাসের নিঃসরণ বা অনুব্যাপন বলে।

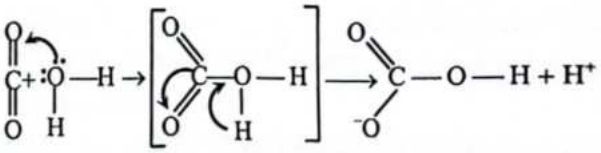
খ যেসকল গ্যাস কক্ষ তাপমাত্রা ও চাপে গ্যাসের সূত্রাবলি মেনে চলে না তারা বাস্তব গ্যাস। বাস্তব গ্যাসমূহের মধ্যে আকর্ষণ-বিকর্ষণ বল বিদ্যমান এবং গ্যাস অণুসমূহের আয়তন গ্যাসপাত্রের তুলনায় নগণ্য নয়। ২টি শর্তে বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে:

(i) উচ্চ তাপমাত্রা ও (ii) নিম্নচাপ

উচ্চ তাপমাত্রায় ও নিম্নচাপে গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে দূরত্ব অধিক হওয়ায় কোনো আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল কাজ করে না এবং অণুসমূহের মোট আয়তন ও গ্যাস দ্বারা দখলকৃত আয়তনের তুলনায় নগণ্য হয় যা আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্য। অর্থাৎ, উচ্চ তাপমাত্রা ও চাপে বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় কাজ করে।

গ লুইস মতবাদ অনুসারে, উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটিকে অম্ল-ক্ষারক বিক্রিয়ারূপে চিহ্নিত করা যায়।

(i) নং বিক্রিয়ায় $H_2\ddot{O}$ এক জোড়া ইলেকট্রন আংশিক ধনাত্মক C পরমাণুকে দান করে আবদ্ধ হয়। H_2O ইলেকট্রন দাতা হওয়ায় H_2O ক্ষারক। আবার CO_2 ইলেকট্রন গ্রহীতা হওয়ায় CO_2 অম্ল। সুতরাং, এটি একটি অম্ল-ক্ষারক বিক্রিয়া।

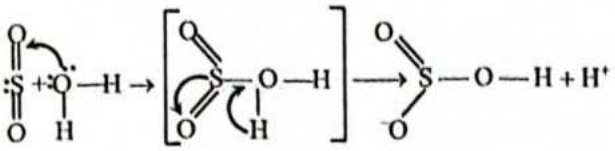


(ii) নং বিক্রিয়ায় H_2O একজোড়া ইলেকট্রন আংশিক ধনাত্মক S পরমাণুকে দান করে আবদ্ধ হয়। পরে একটি প্রোটন H_2O অংশ থেকে

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

SO_2 অংশে স্থানান্তরিত হয়। H_2O ইলেকট্রন দাতা হওয়ায় H_2O ক্ষারক। আবার SO_2 ইলেকট্রন গ্রহীতা হওয়ায় SO_2 অম্ল। তাই (ii) নং বিক্রিয়াটিও লুইস মতবাদ অনুসারে একটি অম্ল-ক্ষারক বিক্রিয়া।



ঘ উদ্দীপকের গ্যাস দুটি হলো CO_2 ও SO_2। শিল্পায়ন ও মনুষ্যসৃষ্ট নানা কর্মকান্ডে বায়ুমন্ডলে ক্রমাগত উক্ত গ্যাস দুটির ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পাচ্ছে। নিচে পরিবেশের উপর এদের বিরূপ প্রভাব সম্পর্কে আলোচনা করা হলো:

CO_2 এর প্রভাব:

(i) CO_2 একটি অন্যতম গ্রিনহাউস গ্যাস যা বায়ুমণ্ডলের তাপমাত্রা বৃদ্ধির জন্য দায়ী। বৈশ্বিক উষ্ণায়নের ফলে জলবায়ু পরিবর্তন দেখা দিচ্ছে যা মানুষসহ উদ্ভিদ ও পশুপাখির উপর নেতিবাচক প্রভাব রাখছে।

(ii) CO_2 বাতাসের জলীয়বাষ্পের সাথে মিশে কার্বনিক এসিড (H_2CO_3) তৈরি করছে যা এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী। এসিড বৃষ্টির ফলে সবুজ গাছপালা ও ফসল ক্ষতিগ্রস্থ হয়, জলাশয়ের মাছ মারা যায়, মাটির pH কমে উর্বরতা নষ্ট হয়, দালানকোঠার ক্ষতি সাধিত হয়।

SO_2 এর প্রভাব:

(i) কলকারখানা, যানবাহন হতে নির্গত SO_2 এর প্রভাবে নাকে ও চোখে জ্বালা, শ্বাসনালিতে প্রদাহ এবং ব্রংকাইটিস ও হাঁপানি রোগ সৃষ্টি হয়।

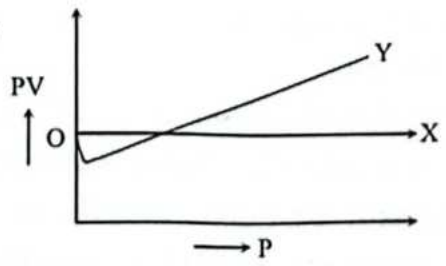
(ii) SO_2 বাতাসের জলীয়বাষ্পের সাথে মিশে ক্ষতিকর সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4) তৈরি করে যা এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী। SO_2 ঘটিত এসিড বৃষ্টির pH অত্যধিক কম হওয়ায় এটি বেশি ক্ষয়কারক ভূমিকা পালন করে এবং মানুষসহ উদ্ভিদকূল ও প্রাণীজগতের জীবন বিপন্ন করে।

(iii) SO_2 উদ্ভিদের জন্য বিষ বা ফাইটোটক্সিন যা অধিক ঘনত্বে উদ্ভিদে বিষক্রিয়া সৃষ্টি করে। SO_2 এর প্রভাবে ক্লোরোসিস হয় এবং উদ্ভিদের সবুজ পাতা হলুদ হয়ে যায়।

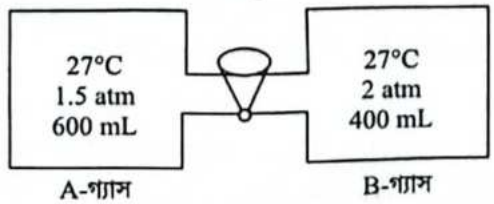
(iv) SO_2 গ্যাস উদ্ভিদের শ্বসন ও সালোকসংশ্লেষণে বিঘ্ন ঘটায়। ফলে উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও উৎপাদনশীলতা কমে যায়।

প্রশ্ন ▶ ১৯

(i)



(ii)



(ক) অনুবন্ধী ক্ষারক কাকে বলে?
[চ. বো. ২৩; য. বো. ২১; ঢ. বো. ২১; সি. বো. ২১; ব. বো. ১৭]

(খ) $AlCl_3$ একটি লুইস অ্যাসিড-ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ২৩, ২১; দা. বো. ১৭]

(গ) OY গ্যাসটির ঘনত্ব STP-তে 1.25 g/L হলে এর RMS বেগ কত?
[সি. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২১]

(ঘ) A ও B গ্যাসের মিশ্রণ ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রকে সমর্থন করে কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২; সি. বো. ২২]

সমাধান:

ক ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে, কোনো অম্ল কোনো ক্ষারক পদার্থকে একটি প্রোটন দান করে যে আয়ন বা অণুতে পরিণত হয়, তাকে ঐ অম্লের অনুবন্ধী ক্ষারক বলা হয়।

খ এসিড-ক্ষারের লুইস তত্ত্বানুসারে, এসিড হলো কোনো প্রশম অণু বা আয়ন যা অন্য ইলেকট্রনদাতা যৌগ হতে ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে। $AlCl_3$ যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণু Al এর যোজ্যতাস্তরে 6টি ইলেকট্রন থাকায় এটি অষ্টক পূর্ণ করতে আরও 2টি ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে। তাই $AlCl_3$ একটি লুইস এসিড।

$$\ddot{N}H_3 + Al(Cl)_3 \longrightarrow H_3N: \rightarrow AlCl_3$$

গ আমরা জানি,

$PV = nRT$

$\Rightarrow PV = \frac{W}{M}RT$

$\Rightarrow PM = \frac{W}{V}RT$

$\Rightarrow PM = dRT$

এখানে, STP তে
$P = 1$ atm
$T = 0°C = 273$ K
$d = 1.25$ g/L
$R = 0.0821$ L atm mol^{-1} K^{-1}

$$\Rightarrow M = \frac{dRT}{P} = \frac{1.25 \times 0.0821 \times 273}{1}$$

$$= 28 \text{ g/mol}$$

$$\therefore C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 273}{28 \times 10^{-3}}}$$

$$= 493.137 \text{ ms}^{-1}$$

ঘ ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র হতে:

গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ,

$PV = P_1V_1 + P_2V_2$

$\Rightarrow P = \frac{P_1V_1 + P_2V_2}{V}$

$= \frac{1.5 \times 600 + 2 \times 400}{1000}$

$= 1.7$ atm

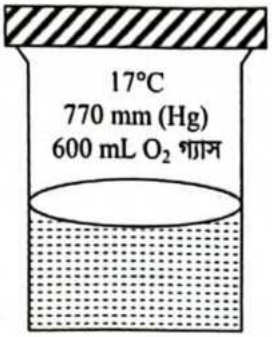
এখানে,
$P_1 = 1.5$ atm
$V_1 = 600$ mL
$P_2 = 2$ atm
$V_2 = 400$ mL
$V = (600 + 400)$ mL
$= 1000$ mL

∴ ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র হতে প্রাপ্ত মিশ্রণের মোট চাপ 1.7 atm, যা উদ্দীপকে উল্লেখিত পরীক্ষালব্ধ মোট চাপ 2.5 অপেক্ষা কম। সুতরাং, A ও B গ্যাসের মিশ্রণ ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রকে সমর্থন করে না।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ২০ (i) 17°C তাপমাত্রায় জলীয় বাষ্পের চাপ: 14.5 mm (Hg)



(ii) নির্দিষ্ট আয়তনের বিশুদ্ধ অক্সিজেন গ্যাস একটি ছোট ছিদ্র দিয়ে নিঃসরিত হতে 80 Seconds সময় লাগে। একই অবস্থায় সমান আয়তনের 20% অজানা গ্যাস মিশ্রিত অক্সিজেন নিঃসরণের জন্য 85 Seconds সময় লাগে।

(ক) SI এককে R এর মান কত? [সি. বো. ২৩, ২১; ঢা. বো. ১৭]

(খ) $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$ সমীকরণে অনুবন্ধী এসিড-ক্ষারক যুগল বুঝিয়ে লিখ। [য. বো. ২১]

(গ) উদ্দীপক (i) এর অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন STP তে কত লিটার নির্ণয় কর। [দি. বো. ২১]

(ঘ) উদ্দীপক (ii) হতে অজানা গ্যাসটির আণবিক ভর নির্ণয় কর।

সমাধান:

ক SI এককে R এর মান 8.314 J mol^{-1} K^{-1}।

খ ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে, কোনো অম্ল ক্ষারক পদার্থকে একটি প্রোটন দান করে যে আয়ন বা অণুতে পরিণত হয়, তাকে ঐ অম্লের অনুবন্ধী ক্ষারক বলা হয়। আবার, কোনো ক্ষারক ঐ প্রোটন গ্রহণ করে যে আয়ন বা অণুতে পরিণত হয়, তাকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল বলে।

অনুবন্ধী অম্ল-ক্ষারক যুগল

NH_3 + HCl ⇌ NH_4^+ + Cl^-

ক্ষারক, অম্ল, অনুবন্ধী অম্ল, অনুবন্ধী ক্ষারক

অনুবন্ধী অম্ল-ক্ষারক যুগল

এখানে, HCl অম্ল একটি প্রোটন ত্যাগ করে অনুবন্ধী ক্ষারক Cl^- এ পরিণত হয়। ক্ষারক NH_3 ঐ প্রোটন গ্রহণ করে অনুবন্ধী অম্ল NH_4^+ এ পরিণত হয়।

@AdmissionStuffs

গ আমরা জানি,

$P_{dry} + P_{H_2O} = P_{Total}$

$\therefore P_{dry} = P_{Total} - P_{H_2O}$

$= (770 - 14.5)$

$= 755.5$ mm (Hg)

এখানে,

$P_{Total} = 770$ mm (Hg)

$P_{H_2O} = 14.5$ mm (Hg)

আমরা জানি,

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1}{T_1} \times \frac{T_2}{P_2}$$

$$= \frac{755.5 \times 600}{290} \times \frac{273}{760}$$

$= 561.4$ mL

এখানে,

$P_{dry} = P_1 = 755.5$ mm (Hg)

A পাত্রের

আয়তন, $V_1 = 600$ mL

তাপমাত্রা, $T_1 = (17 + 273)$

$= 290$ K

STP তে

চাপ, $P_2 = 760$ mm (Hg)

আয়তন, $V_2 = ?$

তাপমাত্রা, $T_2 = 273$ K

∴ উদ্দীপকের অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন = 561.4 mL

ঘ $M_{মিশ্রণ} = \Sigma$ (মোলসংখ্যা × আণবিক ভর)

$= X_{O_2} \times M_{O_2} + X_{অজানা} \times M_{অজানা}$

$= 0.8 \times 32 + 0.2 \times W$

$= 0.2\,W + 25.6$

এখন,

$$\sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{মিশ্রণ}}} = \frac{t_{O_2}}{t_{মিশ্রণ}}$$

$$\Rightarrow M_{মিশ্রণ} = M_{O_2} \times \left(\frac{t_{মিশ্রণ}}{t_{O_2}}\right)^2$$

$$\Rightarrow 0.2\,W + 25.6 = 32 \times \left(\frac{85}{80}\right)^2$$

$$\Rightarrow W = \frac{36.125 - 25.6}{0.2}\ g$$

$\therefore W = 52.625$ g

এখানে,

আণবিক ভর, $M_{O_2} = 32$ g

সময়, $t_{O_2} = 80$ sec

সময়, $t_{মিশ্রণ} = 85$ sec

মোল ভগ্নাংশ, $X_{O_2} = \frac{80}{100} = 0.8$

মোল ভগ্নাংশ, $X_{অজানা} = \frac{20}{100} = 0.2$

ধরি,

আণবিক ভর, $M_{অজানা} = W$

আণবিক ভর = $M_{মিশ্রণ}$

প্রশ্ন ▶ ২১ (i) $PV = nRT$

(ii) $CO: + AlF_3 \rightarrow [Al(CO)F_3]$

(ক) ETP কাকে বলে? [ঢা. বো. ১৭]

(খ) S.I এককে R-এর মান বের কর? [রা. বো. ২৩; ঢা. বো. ২২; সি. বো. ২১]

(গ) উদ্দীপকের (i) নং সমীকরণ ব্যবহার করে গ্যাস মিশ্রণের আংশিক চাপ এবং মোট চাপের মধ্যে সম্পর্কিত সূত্রটি প্রতিষ্ঠিত কর। [সি. বো. ২৩]

(ঘ) কোন মতবাদ অনুসারে উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিকে অম্ল-ক্ষারক বিক্রিয়ারূপে চিহ্নিত করা যায় তা ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ২৩]

সমাধান:

ক শিল্প কারখানায় বর্জ্য থেকে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে ETP বলা হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

খ STP তে,
গ্যাসের চাপ, $P = 1 \text{ atm} = 101.325 \times 10^3 \text{ N m}^{-2}$
গ্যাসের আয়তন, $V = 22.4 \text{ L} = 22.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
এবং গ্যাসের প্রমাণ তাপমাত্রা, $T = 273.15 \text{ K}$
এক মোল গ্যাসের জন্য, $n = 1 \text{ mol}$
আমরা জানি,
$PV = nRT$
$\Rightarrow R = \frac{PV}{nT}$
$\Rightarrow R = \frac{101.325 \times 10^3 \times 22.4 \times 10^{-3}}{1 \times 273.15} = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
সুতরাং, SI এককে R এর মান $8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

গ মনে করি, নির্দিষ্ট তাপমাত্রা T তে V আয়তনবিশিষ্ট পাত্রের পরস্পর বিক্রিয়াহীন বিভিন্ন গ্যাসের যথাক্রমে n_1, n_2 ও n_3 মোল আছে।
ধরি, গ্যাস মিশ্রণে প্রতিটি গ্যাসের আংশিক চাপ যথাক্রমে, P_1, P_2 ও P_3 হয় এবং মিশ্রণের মোট চাপ P_t। আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ মতে আমরা পাই,

$$P_1V = n_1RT \therefore P_1 = \frac{n_1RT}{V} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{(i)}$$

একইভাবে, $P_2V = n_2RT \therefore P_2 = \frac{n_2RT}{V}$ ..... (ii)

$$P_3V = n_3RT \therefore P_3 = \frac{n_3RT}{V} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{(iii)}$$

(i) + (ii) + (iii) করে পাই,
$P_1 + P_2 + P_3 = \frac{RT}{V}(n_1 + n_2 + n_3)$
$\Rightarrow P_1 + P_2 + P_3 = \frac{RT}{V} \times n$ ..... (iv)
যেখানে, $n = n_1 + n_2 + n_3$ = গ্যাসসমূহের মোট মোলসংখ্যা।
আবার, গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ P_t হলে আদর্শ গ্যাস সমীকরণ মতে,
$P_tV = nRT$
$\Rightarrow P_t = \frac{nRT}{V}$ ..... (v)
(iv) ও (v) সমীকরণ হতে পাওয়া যায়,
$P_1 + P_2 + P_3 = P_t$
সুতরাং, গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ গ্যাসসমূহের আংশিক চাপের সমষ্টির সমান।

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ,
$CO: + AlF_3 \rightarrow [Al(CO)F_3]$
লুইস এসিড-ক্ষার মতবাদ অনুসারে বিক্রিয়াটিকে অম্ল-ক্ষারক বিক্রিয়ারূপে চিহ্নিত করা যায়। লুইস মতবাদ অনুসারে, ক্ষারক হলো এমন একটি যৌগ বা আয়ন যা একটি ইলেকট্রন জোড় দান করতে পারে এবং এসিড হলো এমন যৌগ বা আয়ন যা ইলেকট্রন জোড় গ্রহণ করতে পারে।
উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে CO একটি মুক্তজোড় ইলেকট্রন দান করতে পারে এবং AlF_3 এর যোজ্যতাস্তরে 6টি ইলেকট্রন থাকায় এটি একজোড়া মুক্তজোড় ইলেকট্রন গ্রহণ করে অষ্টকপূর্ণ করতে পারে। যেহেতু, CO: একজোড়া ইলেকট্রন দান করতে পারে। তাই এটি একটি লুইস ক্ষারক। অন্যদিকে, AlF_3 একজোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে তাই এটি একটি লুইস এসিড।

প্রশ্ন ▶ ২২ 20°C তাপমাত্রায়, LPG গ্যাসের সিলিন্ডারে 12 Kg বিউটেন গ্যাস আছে। সিলিন্ডারের আয়তন 20 L।
(ক) এসিড বৃষ্টি কী? [ঢা. বো. ২৩, ১৭; ব. বো. ২২; ম. বো. ২২]
(খ) পানির BOD 5 mg/L বলতে কী বুঝায়? [ব. বো. ২৩, ২২; সি. বো. ২২; দি. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩, ২১; দি. বো. ২২; য. বো. ২১; চ. বো. ১৭]
(গ) উদ্দীপকের গ্যাস সিলিন্ডারের চাপ নির্ণয় কর। [সি. বো. ২২]
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সিলিন্ডারে গ্যাস ভর্তির সময় গ্যাসের কোন সূত্রের প্রয়োগ ঘটবে? বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২১]

সমাধান:

ক বিভিন্ন অম্লীয় অক্সাইড NO_2, SO_2, HCl, CO_2 প্রভৃতি গ্যাসীয় উপাদান তুষার, শিশির ও বৃষ্টির পানির সাথে মিশে H_2SO_4, HNO_3, HCl এসিড হিসাবে ভূ-পৃষ্ঠে নেমে আসার ঘটনাকে এসিড বৃষ্টি বলে।

খ BOD (Biochemical Oxygen Demand) দ্বারা নমুনা পানিতে থাকা দূষক জৈব বস্তুকে ব্যাকটেরিয়া দ্বারা সম্পূর্ণ ডিগ্রেডেশন বা পচনশীল জৈব বস্তুকে বিয়োজিত করতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণকে বোঝায়। পানির BOD 5 mg/L বলতে বোঝায় 1 L নমুনা পানিতে উপস্থিত সকল বিয়োজনযোগ্য জৈব পদার্থকে জারিত করতে 5 mg অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়।

গ এখানে,
প্রদত্ত ভর, $W = 12 \text{ kg} = 12 \times 10^3 \text{ g}$
আণবিক ভর, $M = 12 \times 4 + 1 \times 10 = 58 \text{ g mol}^{-1}$
আয়তন, $V = 20 \text{ L}$
তাপমাত্রা, $T = 20°C = 293 \text{ K}$
আমরা জানি,
$PV = nRT$
$\Rightarrow P = \frac{WRT}{MV}$
$\Rightarrow P = \frac{12 \times 10^3 \times 0.0821 \times 293}{58 \times 20}$
$\Rightarrow P = 248.85 \text{ atm}$

ঘ উদ্দীপকের সিলিন্ডারে গ্যাস ভর্তির সময় মূলত বয়েলের সূত্রের প্রয়োগ ঘটবে। গ্যাসকে সিলিন্ডারজাত করার জন্য প্রয়োজন গ্যাসকে তরল করা, যা অতিরিক্ত চাপে ও নিম্ন তাপমাত্রায় সম্ভব হয়। আমরা জানি, সংকট তাপমাত্রার নীচে যেকোনো গ্যাসকে প্রয়োজনীয় চাপ প্রয়োগ করে তরলে রূপান্তরিত করা যায়।
বয়েলের সূত্রানুযায়ী, স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন এর উপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক।
$V \propto \frac{1}{P}$
অর্থাৎ, চাপ বৃদ্ধি করলে গ্যাসের আয়তন কমে যাবে। ফলে গ্যাস অণুসমূহ পরস্পরের কাছাকাছি আসে এবং অণুসমূহের মধ্যকার আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বৃদ্ধি পায়। এই অবস্থায়, প্রয়োজনীয় চাপ বৃদ্ধি করা হলে গ্যাসটি তরল হয়ে যায়। এভাবে বয়েলের সূত্রের প্রয়োগ দ্বারা গ্যাসকে সিলিন্ডারজাত করা হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ২৩ (i) $CuSO_4 + NH_4OH$ (অতিরিক্ত) $\rightarrow$ 'X' + H_2O

(ii) $NH_3 + BH_3 \rightarrow$ 'Y' [চ. বো. ২১]

(ক) বোল্টজম্যান ধ্রুবক কী? [দি. বো. ১৭]

(খ) গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে rms বেগ অধিক উপযোগী কেন? [য. বো. ২১]

(গ) সেলসিয়াস স্কেলের কত তাপমাত্রায় Cl_2 গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ STP তে SO_2 গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগের সমান হবে?

(ঘ) উদ্দীপকের 'X' ও 'Y' যৌগ গঠনে অম্ল-ক্ষারের কোন তত্ত্বটি অনুসরণ করা হয়েছে? যথাযথ কারণসহ বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ২১]

সমাধান:

ক গ্যাসের অণু প্রতি গ্যাস ধ্রুবকের মানকে বোল্টজম্যান ধ্রুবক (k) বলা হয়।

$$k = \frac{R}{N_A}$$

খ RMS (Root Mean Square Velocity) বা বর্গমূল গড় বর্গবেগ হলো এমন একটি বেগ, যা নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় গ্যাসের প্রতিটি অণুর বেগের বর্গের গড় মানকে বর্গমূল করে নির্ণয় করা হয়।

$$Crms = \sqrt{\frac{C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + ... + C_N^2}{N}}$$

গ্যাস অণুগুলোর মধ্যে সবসময় সংঘর্ষ বিদ্যমান থাকায় এদের গতিবেগের প্রতিনিয়ত পরিবর্তন হয়। কোনো একটি বিশেষ মুহূর্তে গ্যাস অণুর গতিবেগ যেমন সর্বনিম্ন হতে পারে তেমনি অস্বাভাবিকভাবে কয়েকগুণ বেশিও হতে পারে। তাদের বেগসমূহের সাধারণ গড়মান ব্যবহার করলে প্রচুর ত্রুটি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। অণুগুলোর গড় গতিবেগ $\bar{C}$ ব্যবহার করে প্রাপ্ত গতিশক্তির মান প্রকৃত গতিশক্তির মান হতেও কম হয়। এজন্য গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে গড় গতিবেগ ব্যবহার না করে বর্গমূল গড় বর্গবেগ ব্যবহার করা উচিত।

গ

$$C_{SO_2} = \sqrt{\frac{3RT_1}{M_{SO_2}}}$$

$$C_{Cl_2} = \sqrt{\frac{3RT_2}{M_{Cl_2}}}$$

এখানে,
প্রাথমিক তাপমাত্রা, $T_1 = 273$ K
SO_2 এর আণবিক ভর, $M_{SO_2} = 64$
Cl_2 এর আণবিক ভর, $M_{Cl_2} = 71$
পরিবর্তিত তাপমাত্রা, $T_2 = ?$

$\therefore C_{SO_2} = C_{Cl_2}$

বা, $\sqrt{\frac{3RT_1}{M_{SO_2}}} = \sqrt{\frac{3RT_2}{M_{Cl_2}}}$

বা, $\sqrt{\frac{T_1}{M_{SO_2}}} = \sqrt{\frac{T_2}{M_{Cl_2}}}$

বা, $T_2 = \frac{T_1 M_{Cl_2}}{M_{SO_2}}$

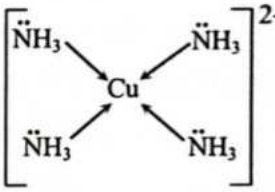
$= \frac{273 \times 71}{64}$

$= 302.86$ K

$= 29.86°C$

ঘ উদ্দীপকের X যৌগটি হলো টেট্রা অ্যামমিন কপার (II) সালফেট $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ এবং Y যৌগটি হলো $NH_3 \rightarrow BH_3$। অম্ল ক্ষারককে সংজ্ঞায়িত করতে প্রচলিত তত্ত্বগুলোর মধ্যে লুইস এসিড ক্ষার তত্ত্বটি দ্বারা X ও Y এর যৌগ গঠন ব্যাখ্যা করা যায়। লুইস তত্ত্বানুসারে, অম্ল হলো এমন একটি প্রশম অণু বা আয়ন যা অন্য কোনো ইলেকট্রন জোড় প্রদানে সক্ষম যৌগ হতে ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে এবং ক্ষারক হলো এমন একটি প্রশম অণু বা আয়ন যা অন্য ইলেকট্রন ঘাটতি বিশিষ্ট যৌগে ইলেকট্রন দান করতে পারে।

(i) নং যৌগে $\ddot{N}H_3$ অণুতে একজোড়া মুক্তজোড় ইলেকট্রন থাকা এবং Cu^{2+} আয়নে শূন্য d অরবিটাল থাকায় $\ddot{N}H_3$ অণু Cu^{2+} কে একজোড়া মুক্তজোড় ইলেকট্রন দান করে। ফলে $\ddot{N}H_3$ এখানে লুইস ক্ষার এবং Cu^{2+} এখানে লুইস এসিড হিসাবে আচরণ করে।

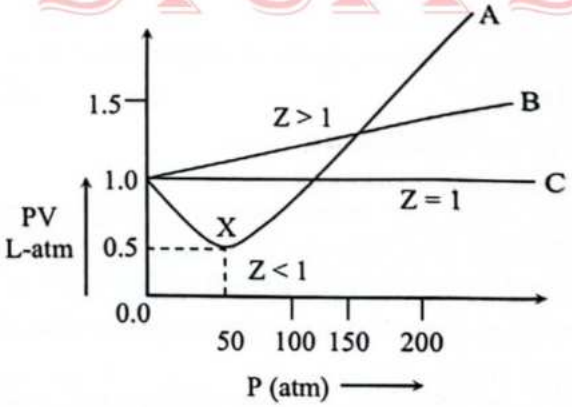


(ii) নং বিক্রিয়ায় NH_3 একজোড়া ইলেকট্রন BH_3 কে দান করে। BH_3 অণুতে কেন্দ্রীয় পরমাণুর যোজ্যতা স্তরে ছয়টি ইলেকট্রন থাকায় এর অষ্টক অসম্পূর্ণ থাকে এবং একজোড়া ইলেকট্রনকে জায়গা দিতে পারে। তাই $\ddot{N}H_3$ এখানে লুইস ক্ষার এবং BH_3 লুইস এসিড।

$\ddot{N}H_3 + BH_3 \longrightarrow H_3N: \rightarrow BH_3$

সুতরাং, X ও Y যৌগ গঠনে অম্ল ক্ষারের লুইস তত্ত্বটি অনুসরণ করা হয়েছে।

প্রশ্ন ▶ ২৪ 25°C তাপমাত্রায় নিম্নের লেখচিত্র পাওয়া গেল:



(ক) বাস্তব গ্যাস কাকে বলে? [কু. বো. ২৩; সি. বো. ২২; রা. বো. ১৯]

(খ) HSO_4^- উভধর্মী পদার্থ কেন? [রা. বো. ১৯; য. বো. ১৯]

(গ) STP-তে X বিন্দুতে গ্যাসের আয়তন নির্ণয় কর। [রা. বো. ১৯]

(ঘ) A, B ও C গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক (Z) এর মানের ভিন্নতার কারণ বিশ্লেষণ কর। [রা. বো. ১৯]

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

সমাধান:

ক যে সকল গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে বয়েলের সূত্র, চার্লসের সূত্র, অ্যাভোগাড্রো সূত্র মেনে চলে না এবং যাদের আয়তনের উপর অভ্যন্তরীণ শক্তি নির্ভরশীল তাদেরকে বাস্তব গ্যাস বলে।

খ ব্রনস্টেড লাউরির এসিড ক্ষার তত্ত্বানুসারে যেসব যৌগ বা মূলক অন্য যৌগকে প্রোটন (H^+) দান করতে পারে তারা এসিড।

$HSO_4^- + NH_3 \rightleftharpoons SO_4^{2-} + NH_4^+$

এখানে HSO_4^- একটি এসিড কেননা এটি NH_3 কে একটি প্রোটন (H^+) দান করেছে।

আবার, যেসব পদার্থ অন্য পদার্থ হতে প্রোটন গ্রহণ করে তাদেরকে ক্ষারক বলে।

$HSO_4^- + HCl \rightleftharpoons H_2SO_4 + Cl^-$

ক্ষারক

এখানে HSO_4^- একটি ক্ষারক কেননা এটি HCl থেকে একটি প্রোটন গ্রহণ করেছে। সুতরাং, HSO_4^- আয়নটি উভধর্মী।

গ আমরা জানি,

$\frac{P_2V_2}{T_2} = \frac{P_1V_1}{T_1}$

$\Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1}$

$= \frac{0.5 \times 273}{1 \times 298}$

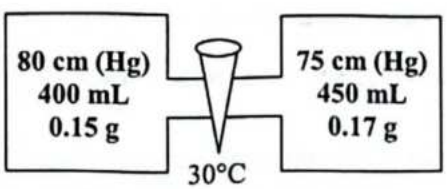
$\therefore V_2 = 0.458\ L$

এখানে,
লেখচিত্র হতে,
$P_1V_1 = 0.5$ Latm
তাপমাত্রা, $T_1 = (25 + 273)\ K = 298\ K$
S.T.P তে, $P_2 = 1$ atm
$T_2 = 273\ K$

ঘ A, B ও C গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক (Z) এর মান যথাক্রমে $Z < 1$, $Z > 1$ এবং $Z = 1$।

আমরা জানি, গ্যাসের সংকোচনশীলতা ধ্রুবক $\left(Z = \frac{PV}{RT}\right)$ এর মান গ্যাস চাপ (P), আয়তন (V) ও তাপমাত্রা (T) উপর নির্ভরশীল। আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে $Z = 1$ হয়। অর্থাৎ, $PV = RT$ হয়। অ্যামাগা বক্রে তাই আদর্শ গ্যাসের লেখ X অক্ষের সমান্তরাল হয়। উদ্দীপকের C গ্যাসটি আদর্শ গ্যাস হওয়ায় এর $PV = RT$ = ধ্রুবক। তাই চাপ বাড়ার সাথে এটির PV এর মান অপরিবর্তনশীল। অন্যদিকে, বাস্তব গ্যাসের জন্য, সংকোচনশীলতা ধ্রুবক $Z \neq 1$ হয়। যার ফলে PV বনাম P লেখচিত্রটিতে আদর্শ মান হতে বিচ্যুতি দেখা দেয়। $PV > RT$ হলে, $Z > 1$ হয় এবং B গ্যাসের মতো রেখা লেখচিত্রে দেখা যায়। আবার, $PV < RT$ হলে, $Z < 1$ হয় যেখানে PV এর মান শুরুতে কমে যায় এবং পরবর্তীতে চাপ বাড়ার সাথে সাথে বাড়তে থাকে। উদ্দীপকের A গ্যাসের রেখা অনুরূপ হয় এবং ফলশ্রুতিতে $Z < 1$ হয়।

প্রশ্ন ▶ ২৫



(ক) গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রটি লিখ। [কু. বো. ১৯]

(খ) HCOOH অপেক্ষা CH_3COOH দুর্বল এসিড কেন? [কু. বো. ১৭]

(গ) উদ্দীপকের P-গ্যাসটির আণবিক ভর হিসেব কর। [চ. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩]

(ঘ) উদ্দীপকের গ্যাস মিশ্রণের চাপ 102 kPa হলে গ্যাস দুটি আদর্শ কিনা– বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩]

সমাধান:

ক গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র: স্থির চাপে ও স্থির তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের ব্যাপন হার (r) ঐ গ্যাসের মোলার ভরের (M) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক হয়ে থাকে।

খ ফরমিক এসিড (HCOOH) এবং অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH) এর মধ্যে CH_3COOH দুর্বল এসিড। CH_3COOH এর গঠনে মিথাইল ($-CH_3$) গ্রুপ বিদ্যমান। এই মিথাইল ($-CH_3$) গ্রুপ ইলেকট্রন দাতা হিসেবে কাজ করে। তাই CH_3COOH যৌগে উপস্থিত মিথাইল ($-CH_3$) গ্রুপ ইলেকট্রন দান করে O – H বন্ধনের O এর ইলেকট্রন ঘনত্ব বাড়িয়ে দেয়। এতে CH_3COOH এর প্রোটন (H^+) ত্যাগ করার প্রবণতা কমে যায়। একটি এসিড যত সহজে প্রোটন (H^+) ত্যাগ করতে পারে ঐ এসিডটি তত শক্তিশালী হয়। তাই HCOOH অপেক্ষা CH_3COOH একটি দুর্বল এসিড।

গ আদর্শ গ্যাস সমীকরণ হতে পাই,

$PV = nRT$

$= \frac{W}{M}RT$

$\Rightarrow M = \frac{WRT}{PV}$

$= \frac{0.15 \times 0.082 \times 303}{1.0526 \times 0.4}$

$= 8.85\ g\ mol^{-1}$

এখানে,
চাপ, $P = \frac{80}{76}$ atm
$= 1.0526$ atm
আয়তন, $V = \frac{400}{1000}\ L = 0.4\ L$
তাপমাত্রা, $T = 30°C = 303\ K$
মোলার গ্যাস ধ্রুবক,
$R = 0.082\ L\ atm\ mol^{-1}\ K^{-1}$
গ্যাসের ভর, $W = 0.15\ g$

$\therefore$ P গ্যাসটির আণবিক ভর = $8.85\ g\ mol^{-1}$ **(Ans.)**

ঘ মনে করি, P ও Q গ্যাসদ্বয় আদর্শ গ্যাস। ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রানুসারে, আদর্শ গ্যাসের মিশ্রণে মোট চাপ,

$P = \frac{P_PV_P + P_QV_Q}{V_P + V_Q}$

$= \frac{80 \times 400 + 75 \times 450}{400 + 450}$

$= 77.3529$ cm(Hg)

$= \frac{77.3529}{76}$ atm

$= 1.0178$ atm

$= 103.1282$ kPa

এখানে,
P গ্যাসের চাপ, $P_P = 80$ cm (Hg)
P গ্যাসের আয়তন, $V_P = 400$ mL
Q গ্যাসের চাপ, $P_Q = 75$ cm (Hg)
Q গ্যাসের আয়তন, $V_Q = 450$ mL
গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ, P = ?

ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র হতে পাই, গ্যাসদ্বয় আদর্শ হলে মিশ্রণের মোট চাপ 103.1282 kPa হতো। কিন্তু উদ্দীপক অনুসারে গ্যাস মিশ্রণের চাপ 102 kPa। তাই P ও Q গ্যাস দুইটি আদর্শ গ্যাস নয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ২৬ (i) একটি গ্যাসের 0°C তাপমাত্রায় বিভিন্ন অবস্থায় চাপ ও আয়তন নিম্নরূপ:

চাপ (atm)	0.35	0.50	0.65	0.85
আয়তন (L)	3.80	2.66	2.05	1.56

(ii) $CH_4 + O_2 \xrightarrow[\Delta]{} H_2O + Z(g)$

(ক) আংশিক চাপ কাকে বলে? [য. বো. ২৩, ২১, ১৯; দা. বো. ২১; ম. বো. ২১]

(খ) তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে গ্যাসের চাপ বৃদ্ধি পায় কেন? [ব. বো. ১৯]

(গ) উদ্দীপক (ii) এর 30°C তাপমাত্রায় Z গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ (RMS) নির্ণয় কর। [কু. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ১৯; চ. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্দীপক (i) এ উল্লিখিত গ্যাসটি গ্যাসের কোন সূত্রকে সমর্থন করবে? গাণিতিক যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। [কু. বো. ২২]

সমাধান:

ক একটি গ্যাস মিশ্রণ কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় যে আয়তন দখল করে, মিশ্রণের অন্তর্গত একটি গ্যাস যদি ঐ একই তাপমাত্রায় এককভাবে সমান আয়তন দখল করে যে চাপের সৃষ্টি করে, সেই চাপকে ঐ মিশ্রণে ঐ উপাদান গ্যাসের আংশিক চাপ বলা হয়।

খ সাধারণত গ্যাস অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অণুর সমন্বয়ে গঠিত। এই অণুগুলো গ্যাসপাত্রের অভ্যন্তরে বিক্ষিপ্তভাবে ছোটাছুটি করতে থাকে। এর ফলে অণুগুলোর নিজেদের মধ্যে ও গ্যাসপাত্রের দেয়ালের সাথে অবিরাম সংঘর্ষ ঘটে। গ্যাসপাত্রের দেয়ালের উপর অণুসমূহের এই সংঘর্ষের ফলেই গ্যাসের চাপ সৃষ্টি হয়। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে গ্যাসের অণুসমূহের শক্তি বৃদ্ধি পায় এবং এরা আরও দ্রুত ছোটাছুটি করতে থাকে। ফলস্বরূপ সংঘর্ষের পরিমাণও বৃদ্ধি পায়। তাই তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে গ্যাসের চাপ বৃদ্ধি পায়।

গ উদ্দীপকের (ii) এর বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow[\Delta]{} 2H_2O + \underset{\text{'Z'}}{CO_2(g)}$

অর্থাৎ, Z গ্যাসটি হলো CO_2

CO_2 এর বর্গমূল গড় বর্গবেগ,

$$C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$
$$= \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 303}{44 \times 10^{-3}}}$$
$$= 414.44 \text{ ms}^{-1}$$

এখানে,

CO_2 এর আণবিক ভর,
$M = 44 \text{ g mol}^{-1}$
$= 44 \times 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}$

তাপমাত্রা, $T = 303 \text{ K}$

মোলার গ্যাস ধ্রুবক,
$R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

ঘ উদ্দীপক (i) এ একটি গ্যাসের 0°C তাপমাত্রায় বিভিন্ন অবস্থায় চাপ ও আয়তন দেখানো হয়েছে। ছক হতে প্রাপ্ত উপাত্তসমূহ:

$P_1 = 0.35 \text{ atm}$
$P_2 = 0.50 \text{ atm}$
$P_3 = 0.65 \text{ atm}$
$P_4 = 0.85 \text{ atm}$
$V_1 = 3.80 \text{ L}$
$V_2 = 2.66 \text{ L}$
$V_3 = 2.05 \text{ L}$
$V_4 = 1.56 \text{ L}$

এখন,

$P_1V_1 = (0.35 \times 3.80) = 1.33$
$P_2V_2 = (0.50 \times 2.66) = 1.33$
$P_3V_3 = (0.65 \times 2.05) = 1.33$
$P_4V_4 = (0.85 \times 1.56) = 1.33$

এখানে, প্রতিক্ষেত্রে চাপ (P) ও আয়তন (V) এর গুণফল ধ্রুবসংখ্যা (1.33)। বয়েলের সূত্রানুসারে, স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট কোনো গ্যাসের আয়তন ঐ গ্যাসের ওপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক

অর্থাৎ, $V \propto \frac{1}{P}$

বা, $V = K \times \frac{1}{P}$

@AdmissionStuffs

বা, $PV = K$

উদ্দীপকের উপাত্তগুলোর ক্ষেত্রে চাপ ও আয়তনের গুণফল প্রতিক্ষে একটি ধ্রুবসংখ্যা। অর্থাৎ, $PV = K = 1.33$ যা বয়েলের সূত্র সমর্থন করে।

তাই, পরিশেষে বলা যায় যে, উদ্দীপকে (i) এ উল্লেখিত গ্যাস বয়েলের সূত্রকে সমর্থন করে।

প্রশ্ন ▶ ২৭ দৃশ্যকল্প-১: $A + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$

দৃশ্যকল্প-২:

A		B		C
25°C 99.99 kPa 500 cm^3 N_2	+	25°C 2.45 atm 450 cm^3 N_2	=	35°C 1L

(ক) চার্লসের সূত্রটি বিবৃত কর। [রা. বো. ২১; ব. বো. ২

(খ) বাইসালফেট আয়ন একটি উভধর্মী আয়ন কেন? [রা. বো. ২১, ১৯; য. বো. ১

(গ) দৃশ্যকল্প-১ হতে অনুবন্ধী অম্ল-ক্ষারক যুগলগুলো যুক্তিসহ চিহ্নিত কর। [কু. বো. ২

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ এ যদি N_2 এর ক্ষেত্রে $a = 1.35 \text{ atm L}^2 \text{ mol}^{-2}$ এ $b = 0.0387 \text{ L mol}^{-1}$ হয়ে তাহলে ভ্যানডার ওয়ালস সমীকর অনুসারে C পাত্রের গ্যাসের চাপ atm এককে হিসাব কর।

সমাধান:

ক স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের যেকোনো গ্যাসের আয়তন গ্যাসটির প্রতি ডি সেলসিয়াস তাপমাত্রা বৃদ্ধি বা হ্রাসের ফলে 0°C তাপমাত্রায় ঐ গ্যাসে আয়তনের $\frac{1}{273}$ অংশ হারে যথাক্রমে বৃদ্ধি বা হ্রাস পায়।

খ ব্রনস্টেড লাউরির অম্ল ক্ষারক মতবাদ অনুসারে, যেসকল পদার্থ প্রোটি দাতা ও প্রোটন গ্রহীতা উভয়রূপে আচরণ করে অর্থাৎ, অবস্থাভেদে অম্ল ক্ষারক উভয়রূপে ক্রিয়া করে তাদেরকে উভধর্মী পদার্থ বলে। বাইসালফে আয়ন (HSO_4^-) অম্ল ও ক্ষারক উভয় ধরনের ধর্ম প্রদর্শন করে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

অম্ল হিসেবে ক্রিয়া: $HSO_4^- + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + SO_4^{2-}$
অম্ল অনুবন্ধী ক্ষারক

ক্ষারক হিসেবে ক্রিয়া: $HSO_4^- + HCl \longrightarrow Cl^- + H_2SO_4$
ক্ষারক অনুবন্ধী অম্ল

তাই, HSO_4^- একটি উভধর্মী পদার্থ।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$

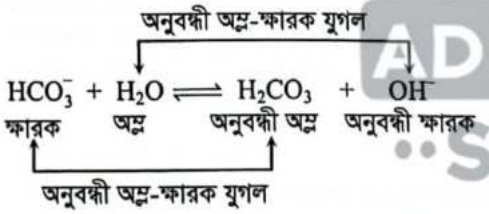
ব্রনস্টেড লাউরির অম্ল-ক্ষারক তত্ত্বানুসারে, কোনো অম্ল বা এসিড কোনো ক্ষারক পদার্থকে একটি প্রোটন দান করে যে আয়ন বা অণুতে পরিণত হয়, তাকে ঐ অম্লের অনুবন্ধী ক্ষারক বলা হয়। এখানে, H_2O (অম্ল) একটি প্রোটন দান করে OH^- অনুবন্ধী ক্ষারকে পরিণত হয়।

$H_2O - H^+ \longrightarrow OH^-$
অম্ল অনুবন্ধী ক্ষারক

আবার, ব্রনস্টেড লাউরি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে, কোনো ক্ষারক অম্ল প্রদত্ত একটি প্রোটন গ্রহণ করে যে অণু বা আয়নে পরিণত হয়, তাকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল বলে। এখানে, HCO_3^- (ক্ষারক) একটি প্রোটন গ্রহণ করে H_2CO_3 অনুবন্ধী অম্লে পরিণত হয়েছে।

$HCO_3^- + H^+ \longrightarrow H_2CO_3$
ক্ষারক অনুবন্ধী অম্ল

সমগ্র বিক্রিয়াটি:



ঘ এখানে,

A পাত্রের ক্ষেত্রে, চাপ, $P_A = 99.99$ kPa

আয়তন, $V_A = 500\ cm^3 = 0.5$ L

তাপমাত্রা, $T_A = 25°C = 298$ K

B পাত্রের ক্ষেত্রে, চাপ, $P_B = 2.45$ atm

আয়তন, $V_B = 450\ cm^3 = 0.45$ L

তাপমাত্রা, $T_B = 25°C = 298$ K

মোলার গ্যাস ধ্রুবক, $R = 0.082$ L atm mol^{-1} K^{-1}

C পাত্রের মোট মোলসংখ্যা,

$$n = n_A + n_B$$
$$= \frac{P_A V_A}{RT_A} + \frac{P_B V_B}{RT_B}$$
$$= \frac{\frac{99.99}{101.325} \times 0.5}{0.082 \times 298} + \frac{2.45 \times 0.45}{0.082 \times 298}$$
$$= 0.02 + 0.045$$
$$= 0.065 \text{ mol}$$

এখানে, ভ্যানডার ওয়ালস ধ্রুবক, $a = 1.35$ atm L^2 mol^{-2}

$b = 0.0387$ L mol^{-1}

তাপমাত্রা, $T = 35°C = 308$ K

আয়তন, $V = 1$ L

এখন, বাস্তব গ্যাসের ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ,

$$\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$
$$\Rightarrow P + \frac{n^2a}{V^2} = \frac{nRT}{(V - nb)}$$
$$\Rightarrow P = \frac{nRT}{(V - nb)} - \frac{n^2a}{V^2}$$
$$= \frac{0.065 \times 0.082 \times 308}{(1 - 0.065 \times 0.0387)} - \frac{(0.065)^2 \times 1.35}{(1)^2}$$
$$= 1.64 \text{ atm}$$

∴ C পাত্রে গ্যাসের চাপ = 1.64 atm **(Ans.)**

প্রশ্ন ▶ ২৮ দৃশ্যকল্প-১: STP-তে দুটি মৌলিক গ্যাস A ও B এর মোলার আয়তন নিম্নরূপ:

গ্যাস	আণবিক ভর	মোলার আয়তন
A	40	22.4 লি.
B	71	22.2 লি.

দৃশ্যকল্প-২:

C (গ্যাস)
ঘনত্ব 1.25 g L^{-1}
25°C

(ক) আদর্শ গ্যাসের জন্য গতীয় সমীকরণটি লেখ। [ব. বো. ১৯, ১৭]

(খ) পানির অস্থায়ী খরতা কীভাবে দূর করা যায়? [দি. বো. ১৭]

(গ) দৃশ্যকল্প-২ এর 'C' গ্যাসটির RMS বেগ নির্ণয় কর। [সি. বো. ১৭]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-১ এর A ও B গ্যাসের মোলার আয়তন ভিন্ন হওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ১৯]

সমাধান:

ক আদর্শ গ্যাসের গতীয় সমীকরণটি হলো, $PV = \frac{1}{3}mNC^2$।

খ পানিতে Ca^{2+}, Mg^{2+} ও Fe^{2+} আয়নের বাইকার্বনেট লবণ অধিক দ্রবীভূত থাকায় পানির যে খরতা সৃষ্টি হয় তাকে পানির অস্থায়ী খরতা বলা হয়। অস্থায়ী খর পানিকে উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে বাইকার্বনেট লবণ তাপে বিয়োজিত হয়ে অদ্রবণীয় কার্বনেটরূপে অধঃক্ষিপ্ত হয় এবং অস্থায়ী খর পানি মৃদু পানিতে পরিণত হয়।

$$Ca(HCO_3)_2(aq) \xrightarrow{\Delta} CaCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

এভাবে পানির অস্থায়ী খরতা দূর করা যায়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

গ দেওয়া আছে, গ্যাসটির তাপমাত্রা, T = 25°C

25°C তাপমাত্রায় বা SATP তে গ্যাসের মোলার আয়তন,

$V_{SATP} = 24.789\ L$।

গ্যাসটির ঘনত্ব $\rho = 1.25\ g\ L^{-1}$

∴ গ্যাসটির গ্রাম-আণবিক ভর, $M = V_{SATP} \times \rho$

$= (24.789 \times 1.25)\ g\ mol^{-1}$

$= 30.986\ g\ mol^{-1}$

এখন, $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$= \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 298}{30.986 \times 10^{-3}}}$

$= 489.769\ ms^{-1}$

∴ উদ্দীপকের C গ্যাসটির RMS বেগ = $489.769\ ms^{-1}$ **(Ans.)**

ঘ A গ্যাসের ক্ষেত্রে, সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক,

$Z_A = \frac{PV_A}{nRT}$

$= \frac{1 \times 22.4}{1 \times 0.082 \times 273}$

$= 1$

এখানে,
চাপ, P = 1 atm
আয়তন, $V_A = 22.4\ L$
মোলসংখ্যা, n = 1 mol
মোলার গ্যাস ধ্রুবক,
$R = 0.082\ L\ atm\ mol^{-1}\ K^{-1}$
তাপমাত্রা, T = 0°C = 273 K

আবার, B গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক,

$Z_B = \frac{PV_B}{nRT}$

$= \frac{1 \times 22.2}{1 \times 0.082 \times 273}$

$= 0.992 < 1$

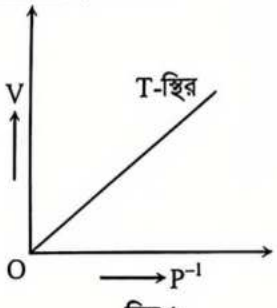
এখানে,
আয়তন, $V_B = 22.2\ L$

আমরা জানি, আদর্শ গ্যাসের বেলায় সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক (Z) এর মান 1 হয়। এখানে, A গ্যাসের ক্ষেত্রে $Z_A = 1$ হওয়ায়; A গ্যাসটি একটি আদর্শ গ্যাস।

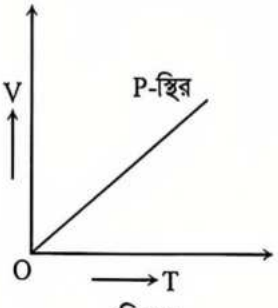
আবার, $Z \neq 1$ হলে বাস্তব গ্যাস নির্দেশ করে। Z এর মান 1 হতে যত কম বা বেশি হবে, বাস্তব গ্যাসটি আদর্শ আচরণ থেকে ততই বিচ্যুত হয়। এখানে, B গ্যাসের ক্ষেত্রে $Z_B = 0.992$। অর্থাৎ, এটি একটি বাস্তব গ্যাস। B গ্যাসটি আদর্শ গ্যাস অপেক্ষা বেশি পেষণযোগ্য। আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলের প্রাধান্য থাকে বলে গ্যাসটি অধিক পেষণযোগ্য হয়।

একারণেই A ও B গ্যাসের মোলার আয়তন ভিন্ন হয়।

প্রশ্ন ▶ ২৯ দৃশ্যকল্প-১:

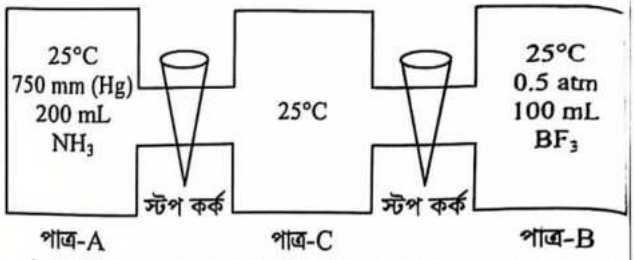


চিত্র-১



চিত্র-২

দৃশ্যকল্প-২:



স্টপ কর্ক দুটি খোলা অবস্থায় গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ **500 mm (Hg)** হয়।

(ক) **COD** বলতে কী বোঝ? [রা. বো. ২৩; ব. বো. ১৯; দি. বো. ১৯; কু. বো. ১৭

(খ) **'R' কে সার্বজনীন ধ্রুবক বলা হয় কেন?** [চ. বো. ২১

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এর চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর আলোকে **PV = nRT** সূত্রটি প্রতিপাদন কর। [য. বো. ২১

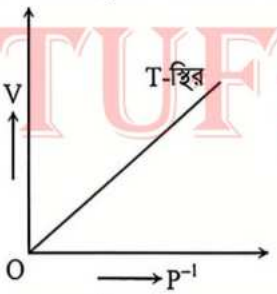
(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ এর পাত্র C এর আয়তন নির্ণয় কর। [ব. বো. ২১

সমাধান:

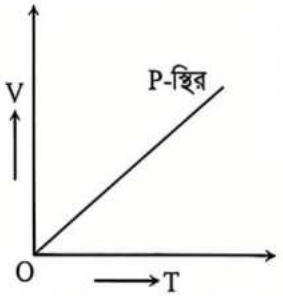
ক প্রতি লিটার সারফেস ওয়াটারের নমুনায় থাকা দূষক পচনশীল জৈব বস্তু ও অপচনশীল জৈব যৌগকে সম্পূর্ণ জারিত করে CO_2, NH_3, H_2S ও পানিতে পরিণত করতে যে পরিমাণ ভরের অক্সিজেন ঐ পানির DO থেকে দরকার হয়, তাকে ঐ পানির COD বলা হয়।

খ আদর্শ গ্যাস সমীকরণ PV = nRT। এই সমীকরণে এক মোল গ্যাসের জন্য $\frac{PV}{T}$ এর অনুপাতকে R বা মোলার গ্যাস ধ্রুবক বলা হয়। একে সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবকও বলা হয়। R এর মান গ্যাসের প্রকৃতি বা ধর্মের উপর নির্ভর করে না। একই তাপমাত্রা ও চাপে এক মোল যেকোনো গ্যাসের মোলার আয়তন সমান হওয়ায় সকল গ্যাসের বেলায় গ্যাস ধ্রুবক R এর মান সমান হয়। তাই R কে সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক বলা হয়।

গ উদ্দীপকের চিত্র-১ বয়েলের সূত্রকে সমর্থন করে।



চিত্র-২ চার্লসের সূত্রকে সমর্থন করে।



বয়েল, চার্লস ও অ্যাভোগাড্রোর সূত্র হতে আদর্শ গ্যাস সমীকরণ PV = nRT প্রতিপাদন করা যায়। নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের চাপ P, তাপমাত্রা T, আয়তন V ও মোলসংখ্যা n নির্দেশ করলে–

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

বয়েলের সূত্রানুসারে, $V \propto \frac{1}{P}$ (n ও T স্থির) ..... (i)

চার্লসের সূত্রানুসারে, $V \propto T$ (n ও P স্থির) ..... (ii)

অ্যাভোগাড্রোর সূত্রানুসারে, $V \propto n$ (P ও T স্থির) ..... (iii)

(i), (ii) ও (iii) হতে পাই,

$V \propto \frac{nT}{P}$ (T, P পরিবর্তনশীল)

$\therefore V = \frac{nKT}{P}$ [K = আপেক্ষিক গ্যাস ধ্রুবক]

1 মোল যেকোনো গ্যাসের জন্য $\frac{PV}{T}$ এর মান বা K এর মান একই হয়। 1 মোল পরিমাণ যেকোনো গ্যাসের জন্য K এর মানকে R (মোলার গ্যাস ধ্রুবক) দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

$\therefore V = \frac{nRT}{P}$

$\Rightarrow PV = nRT$

ঘ ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র হতে পাই,

এখানে, A গ্যাসের ক্ষেত্রে,

চাপ, $P_A = 750$ mm (Hg)

আয়তন, $V_A = 200$ mL

B গ্যাসের ক্ষেত্রে,

চাপ, $P_B = 0.5$ atm $= 380$ mm (Hg)

আয়তন, $V_B = 100$ mL

মিশ্রণের মোট চাপ, $P = 500$ mm (Hg)

মিশ্রণের মোট আয়তন, $V_T = ?$

গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ,

$P = \frac{P_A V_A + P_B V_B}{V_T}$

$\Rightarrow V_T = \frac{P_A V_A + P_B V_B}{P}$

$= \frac{750 \times 200 + 380 \times 100}{500}$

$= 376$ mL

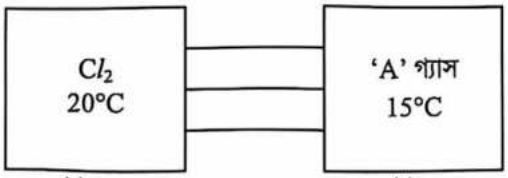
$\therefore$ A, B ও C পাত্রের মোট আয়তন, $V_T = 376$ mL।

$\therefore$ C পাত্রের আয়তন, $V_C = V_T - (V_A + V_B)$

$= 376 - (200 + 100)$

$= 76$ mL **(Ans.)**

প্রশ্ন ▶ ৩০



[A গ্যাসটি চুনাপাথরের বিয়োজনের মাধ্যমে পাওয়া যায়]

(ক) লুইস অম্ল/এসিড কী? [রা. বো. ২১; য. বো. ২১]

(খ) গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রটি ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২১]

(গ) কনটেইনার-১ এর গ্যাসটির গড়বেগ, RMS বেগ এবং সম্ভাব্য বেগ এর তুলনা কর?

(ঘ) কনটেইনার-২ এর গ্যাসের তাপমাত্রা কত পরিবর্তন করলে উদ্দীপক গ্যাসদ্বয়ের RMS বেগ সমান হবে? গাণিতিক যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ১৯]

সমাধান:

ক যে সকল প্রশম অণু বা আয়ন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকালে একজোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাদেরকে লুইস অম্ল/এসিড বলে।

খ গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রটি হলো, স্থির চাপে ও স্থির তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের ব্যাপন হার (r) ঐ গ্যাসের মোলার ভর (M) এর বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক।

$\therefore$ ব্যাপন হার, $r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$

অর্থাৎ, স্থির চাপ ও তাপমাত্রায় যে গ্যাসের মোলার ভর কম ঐ গ্যাসের ব্যাপন হার সবচেয়ে বেশি হবে। আবার, গ্যাসের ঘনত্বভিত্তিক গ্রাহামের সূত্রটি হলো, স্থির চাপ ও তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের ব্যাপন হার (r) গ্যাসটির ঘনত্বের (d) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক।

$\therefore r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$

অর্থাৎ, গ্যাসের ঘনত্ব কম হলে তার ব্যাপন হার অধিক হয়।

দুইটি গ্যাসের বেলায়, $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

গ আমরা জানি,

গ্যাসের গড়বেগ, $\bar{C} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$

$= \sqrt{\frac{8 \times 8.314 \times 293}{\pi \times 71 \times 10^{-3}}}$

$= 295.58\ ms^{-1}$

গ্যাসের rms বেগ, $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$= \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 293}{71 \times 10^{-3}}}$

$= 320.83\ ms^{-1}$

গ্যাসের সম্ভাব্যতম বেগ, $C_{mp} = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$

$= \sqrt{\frac{2 \times 8.314 \times 293}{71 \times 10^{-3}}}$

$= 261.95\ ms^{-1}$

কনটেইনার-১ এর Cl_2 গ্যাসের ক্ষেত্রে

rms বেগ > গড়বেগ > সম্ভাব্যতম বেগ

$(C_{rms}) > (\bar{C}) > (C_{mp})$

ঘ চুনাপাথরের ($CaCO_3$) বিয়োজন বিক্রিয়ায় চুন (CaO) ও CO_2 গ্যাস উৎপন্ন হয়।

$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2(g)$

A

শর্তমতে,

$C_{Cl_2} = C_{CO_2}$

$\Rightarrow \sqrt{\frac{3RT_{Cl_2}}{M_{Cl_2}}} = \sqrt{\frac{3RT_{CO_2}}{M_{CO_2}}}$

$\Rightarrow \sqrt{\frac{T_{Cl_2}}{M_{Cl_2}}} = \sqrt{\frac{T_{CO_2}}{M_{CO_2}}}$

এখানে,

$T_{Cl_2} = 20°C = 293$ K

$M_{Cl_2} = 71$ g mol^{-1}

$M_{CO_2} = 44$ g mol^{-1}

$T_{CO_2} = ?$

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

$$\Rightarrow T_{CO_2} = \frac{T_{Cl_2}}{M_{Cl_2}} \times M_{CO_2}$$

$$= \frac{293}{71} \times 44$$

$$= 181.58\ K$$

$$= -91.42°C$$

∴ কনটেইনার-২ এর তাপমাত্রা হ্রাস করতে হবে

$$= \{15 - (-91.42)\}°C = 106.42°C$$

∴ কনটেইনার-২ এর তাপমাত্রা 106.42°C হ্রাস করলে গ্যাসদ্বয়ের RMS বেগ সমান হবে।

প্রশ্ন ▶ ৩১

Pb-এসিড ব্যাটারী কারখানা Cd-ঝালাই কারখানা

(ক) গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণক কী?

(খ) গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে rms বেগ, গড়বেগ অপেক্ষা অধিক উপযোগী কেন? [ঢা. বো. ১৭]

(গ) উদ্দীপকের নমুনা পানির 100 ml নিয়ে এতে প্রয়োজনীয় KI যোগে বিমুক্ত I_2 কে টাইট্রেড করতে 0.0155 M 5.5 mL $Na_2S_2O_3$ লাগলে, পানির DO নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের নমুনা পানির BOD এর মান কিরূপে নির্ণয় করা যায় লিখ। [ঢা. বো. ১৭]

সমাধান:

ক একই তাপমাত্রা ও চাপে বাস্তব গ্যাসের প্রকৃত আয়তন ও আদর্শ গ্যাসের আয়তনের অনুপাতকে সংকোচনশীলতা গুণক বলে।

খ গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে গড়বেগ অপেক্ষা rms বেগ অধিক উপযোগী। কারণ বর্গমূল গড় বর্গবেগ বা rms বেগ ব্যবহার করে প্রাপ্ত গতিশক্তির মান প্রতিটি অণুর পৃথকভাবে প্রাপ্ত গতিশক্তির সমষ্টির সমান। কিন্তু গ্যাস অণুসমূহের গতিবেগ পরস্পর থেকে এমন অস্বাভাবিকভাবে ভিন্ন যে এদের বেগসমূহের গড় মান ব্যবহার করলে ত্রুটি থেকে যায়। সাধারণত অণুগুলোর গড়বেগ ব্যবহার করে প্রাপ্ত গতিশক্তির মান প্রকৃত গতিশক্তির মান অপেক্ষা কম হয়। তাই গ্যাস অণুর গতিবেগের একটি বিশেষ গড়মান rms (root mean square) বেগকে গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে ব্যবহার করা হয়।

গ নমুনা পানির আয়তন, y = 100 mL

বিজারক ($Na_2S_2O_3$) দ্রবণের আয়তন, V = 5.5 mL

বিজারক ($Na_2S_2O_3$) দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা, S = 0.0155M হয়

আমরা জানি,

$$\text{নমুনা পানির, } DO = \frac{8 \times 10^3 \times V \times S}{y}\ ppm$$

$$= \frac{8 \times 10^3 \times 5.5 \times 0.0155}{100}\ ppm$$

$$= 6.82\ ppm$$

সুতরাং, নমুনা পানির DO এর মান 6.82 ppm

ঘ উদ্দীপকের নমুনা পানির BOD নির্ণয়ের জন্য নমুনাকে প্রথমে 2 তাপমাত্রায় O_2 গ্যাস দ্বারা সম্পৃক্ত করে ঐ পানিতে উপ ব্যাকটেরিয়া দ্বারা জৈব যৌগের বিয়োজন (জারণ) প্রক্রিয়া 5 দিন ঘটানো হয়।

১। একটি কনিক্যাল ফ্লাস্কের মধ্যে 50 mL পানি নিয়ে এর মধ্যে
(i) 1 mL ফসফেট বাফার (pH = 7.2)
(ii) 1 mL $MgSO_4$ দ্রবণ (22.5 $g.L^{-1}$)
(iii) 1 mL $CaCl_2$ দ্রবণ (27.5 $g.L^{-1}$), এবং
(iv) 1 mL $FeCl_3$ দ্রবণ (25 $g.L^{-1}$) যোগ করি।

২। নমুনা পানিকে লঘু করি।

৩। নমুনা পানির মধ্যে নলের সাহায্যে 5-10 মিনিট বায়ুপ্রবাহ যাতে DO এর মাত্রা 7 ppm হয়। একে incubation BOD এর মান যদি DO এর মানের চেয়ে বেশি হয় dilution পানি দিয়ে পানিকে লঘু করি। এ দ্রবণের আ পরিমাণ নিয়ে DO পরিমাপ করি। মনে করি, এ DO এর D_1।

৪। বাকী অর্ধেক নমুনাকে একটি ছিপিযুক্ত কনিক্যাল ফ্লাস্কে ফ্লাস্কের মুখ ভালোভাবে বন্ধ করে 20°C তাপমাত্রায় পাঁচ রেখে দিই। পাঁচ দিন পর নমুনার DO পরিমাপ করি। মনে এ DO এর মান D_2।

৫। লঘু পানি নিয়ে দুই অংশে ভাগ করি। এক অংশের DO পরিমাণ B_1 নির্ণয় করি। অপর অংশকে ইনকিউবেশন করার DO পরিমাপ করি। মনে করি, এ DO এর মান B_2।

৬। নিচের সমীকরণের সাহায্যে BOD মান নির্ণয় করি।

$$BOD = \frac{(D_1 - D_2) - (B_1 - B_2) \times f}{P}\ mgL^{-1}$$

এখানে, P = ব্যবহৃত নমুনার দশমিক ভগ্নাংশ, f = নমুনা পা সাথে নিয়ন্ত্রিত পানির অনুপাত।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর

১। SATP কাকে বলে? [ব. বো. ২৩]

উত্তর: SATP (Standard Ambient Temperature and Pressure) বলতে এমন একটি অবস্থা নির্দেশ করে যেখানে গ্যাসের কক্ষ তাপমাত্রা 25°C বা 298 K, বায়ুমণ্ডলীয় চাপ 100 kpa এবং গ্যাসের মোলার আয়তন 24.789 L ধরা হয়।

২। SI এককে R এর মান কত? [সি. বো. ২৩, ২১; ঢা. বো. ১৭]

উত্তর: SI এককে R এর মান 8.314 $J\ mol^{-1}\ K^{-1}$।

৩। বোল্টজম্যান ধ্রুবক কী? [দি. বো. ১৭]

উত্তর: গ্যাসের অণু প্রতি গ্যাস ধ্রুবকের মানকে বোল্টজম্যান ধ্রুবক (k) বলা হয়।

$$k = \frac{R}{N_A}$$

৪। আইসোথার্ম কী? [ঢা. বো. ২২; ব. বো. ২২]

উত্তর: স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের ক্ষেত্রে X অক্ষ বরাবর চাপ ও Y অক্ষ বরাবর আয়তন স্থাপন করে স্থির তাপমাত্রায় যে অধিবৃত্তীয় রেখা পাওয়া যায়, তাকে সমতাপ রেখা বা আইসোথার্ম বলে।

৫। বয়েল তাপমাত্রা কাকে বলে? [ম. বো. ২২]

উত্তর: যে তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসসমূহ বয়েলের সূত্র অনুসরণ করে অর্থাৎ, আদর্শ আচরণ করে তাকে বয়েল তাপমাত্রা বলা হয়।

৬। চার্লসের সূত্রটি বিবৃত কর। [রা. বো. ২১; ব. বো. ২১]

উত্তর: স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের যেকোনো গ্যাসের আয়তন গ্যাসটির প্রতি ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রা বৃদ্ধি বা হ্রাসের ফলে 0°C তাপমাত্রায় ঐ গ্যাসের আয়তনের $\frac{1}{273}$ অংশ হারে যথাক্রমে বৃদ্ধি বা হ্রাস পায়।

৭। সমচাপ রেখা কাকে বলে? [দি. বো. ২২]

উত্তর: স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন বনাম পরম তাপমাত্রার লেখচিত্র অঙ্কন করলে মূলবিন্দুগামী যে সরলরেখা পাওয়া যায় তাকে সমচাপ রেখা বলা হয়।

৮। পরম শূন্য তাপমাত্রা কী?
[চ. বো. ২৩, ২১; য. বো ২২, ২১, ১৭; দি. বো. ২২, ২১, ১৯; ঢা. বো. ২১; কু. বো. ২১, ১৯, ১৭; সি. বো. ২১, ১৯]

উত্তর: কল্পনাযোগ্য সর্বনিম্ন যে তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিকভাবে শূন্য হয়ে যায় তাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে।

৯। আদর্শ গ্যাসের জন্য গতীয় সমীকরণটি লেখ। [ব. বো. ১৯, ১৭]

উত্তর: আদর্শ গ্যাসের গতীয় সমীকরণটি হলো, $PV = \frac{1}{3} mNC^2$।

১০। বাস্তব গ্যাস কাকে বলে? [কু. বো. ২৩; সি. বো. ২২; রা. বো. ১৯]

উত্তর: যে সকল গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে বয়েলের সূত্র, চার্লসের সূত্র, অ্যাভোগাড্রো সূত্র মেনে চলে না এবং যাদের আয়তনের উপর অভ্যন্তরীণ শক্তি নির্ভরশীল তাদেরকে বাস্তব গ্যাস বলে।

১১। গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণক কী?

উত্তর: একই তাপমাত্রা ও চাপে বাস্তব গ্যাসের প্রকৃত আয়তন ও আদর্শ গ্যাসের আয়তনের অণুপাতকে সংকোচনশীলতা গুণক বলে।

১২। অ্যামাগার বক্র কী? [সি. বো. ২৩]

উত্তর: স্থির তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসের PV বনাম P রেখাকে অ্যামাগার বক্র (Amagat's curve) বলা হয়।

১৩। সন্ধি তাপমাত্রা কাকে বলে? [ব. বো. ২৩]

উত্তর: প্রতিটি বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রা আছে যে তাপমাত্রার উপরে গ্যাসটিকে রেখে যতই চাপ প্রয়োগ করা হোক না কেন গ্যাসটি তরলে পরিণত হয় না, এই তাপমাত্রাকে ঐ গ্যাসের সন্ধি তাপমাত্রা বা সংকট তাপমাত্রা বা ক্রান্তি তাপমাত্রা বা উৎক্রম তাপমাত্রা বলা হয়।

১৪। ব্যাপনের সংজ্ঞা দাও। [য. বো. ১৯]

উত্তর: উচ্চ ঘনত্বের স্থান থেকে নিম্ন ঘনত্বের স্থানে কোনো কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় বস্তুর অণুসমূহের স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।

১৫। গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রটি লিখ। [কু. বো. ১৯]

উত্তর: গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র: স্থির চাপে ও স্থির তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের ব্যাপন হার (r) ঐ গ্যাসের মোলার ভরের (M) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক হয়ে থাকে।

১৬। গ্যাসের নিঃসরণ বা অনুব্যাপন কী? [য. বো. ১৯]

উত্তর: বাহ্যিক উচ্চ চাপের প্রভাবে পাত্রের সরু ছিদ্র পথে কোনো গ্যাসের অণুসমূহের সজোরে একমুখী বের হওয়ার প্রক্রিয়াকে গ্যাসের নিঃসরণ বা অনুব্যাপন বলে।

১৭। মোল ভগ্নাংশ কাকে বলে? [রা. বো. ২৩; কু. বো. ২৩]

উত্তর: কোনো মিশ্রণে একটি উপাদানের মোল সংখ্যা এবং ঐ মিশ্রণে উপাদানসমূহের মোট মোল সংখ্যার অনুপাতকে ঐ উপাদানের মোল ভগ্নাংশ বলে।

১৮। আংশিক চাপ কাকে বলে? [য. বো. ২৩, ২১, ১৯; ঢা. বো. ২১; ম. বো. ২১]

উত্তর: একটি গ্যাস মিশ্রণ কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় যে আয়তন দখল করে, মিশ্রণের অন্তর্গত একটি গ্যাস যদি ঐ একই তাপমাত্রায় এককভাবে সমান আয়তন দখল করে যে চাপের সৃষ্টি করে, সেই চাপকে ঐ মিশ্রণে ঐ উপাদান গ্যাসের আংশিক চাপ বলা হয়।

১৯। R.M.S বেগ কী? [ঢা. বো. ২৩; চ. বো. ২২; সম্মিলিত বো. ১৮; ব. বো. ১৭]

উত্তর: কোনো গ্যাসের অণুসমূহের প্রতিটি অণুর গতিবেগের বর্গের গড় মানের বর্গমূলকে গ্যাসটির অণুসমূহের RMS বেগ বলে।

২০। লুইস অম্ল/এসিড কী? [রা. বো. ২১; য. বো. ২১]

উত্তর: যে সকল প্রশম অণু বা আয়ন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকালে একজোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাদেরকে লুইস অম্ল/এসিড বলে।

২১। অনুবন্ধী অম্ল কী? [চ. বো. ২২]

উত্তর: ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল ক্ষারক মতবাদ অনুসারে কোনো ক্ষারক একটি প্রোটন গ্রহণ করে যে অণু বা আয়নে পরিণত হয়, তাকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল বলা হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২২। অনুবন্ধী ক্ষারক কাকে বলে?
[চ. বো. ২৩; য. বো. ২১; চ. বো. ২১; সি. বো. ২১; ব. বো. ১৭]

উত্তর: ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে, কোনো অম্ল কোনো ক্ষারক পদার্থকে একটি প্রোটন দান করে যে আয়ন বা অণুতে পরিণত হয়, তাকে ঐ অম্লের অনুবন্ধী ক্ষারক বলা হয়।

২৩। এসিড বৃষ্টি কী? [ঢা. বো. ২৩, ১৭; ব. বো. ২২; ম. বো. ২২]

উত্তর: বিভিন্ন অম্লীয় অক্সাইড NO_2, SO_2, HCl, CO_2 প্রভৃতি গ্যাসীয় উপাদান তুষার, শিশির ও বৃষ্টির পানির সাথে মিশে H_2SO_4, HNO_3, HCl এসিড হিসাবে ভূ-পৃষ্ঠে নেমে আসার ঘটনাকে এসিড বৃষ্টি বলে।

২৪। দূষক কাকে বলে? [ব. বো. ২৩; দি. বো. ১৭]

উত্তর: যেসব উপাদান পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট করে দেয় এবং প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে প্রাণী ও উদ্ভিদের জন্য ক্ষতির কারণ সেসব পদার্থকে দূষক বলে। যেমন: SO_x, NO_x, H_2S, CFC ভারী ধাতু ইত্যাদি।

২৫। BOD কী? [ঢা. বো. ২৩; ব. বো. ২২; দি. বো. ২১; কু. বো. ২১; রা. বো. ১৭]

উত্তর: BOD (Biochemical Oxygen Demand) দ্বারা নমুনা পানিতে থাকা দূষক জৈব বস্তুকে ব্যাকটেরিয়া দ্বারা সম্পূর্ণ ডিগ্রেডেশন বা পচনশীল জৈব বস্তুকে বিয়োজিত করতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণকে বোঝানো হয়।

২৬। COD বলতে কী বোঝ? [রা. বো. ২৩; ব. বো. ১৯; দি. বো. ১৯; কু. বো. ১৭]

উত্তর: প্রতি লিটার সারফেস ওয়াটারের নমুনায় থাকা দূষক পচনশীল জৈব বস্তু ও অপচনশীল জৈব যৌগকে সম্পূর্ণ জারিত করে CO_2, NH_3, H_2S ও পানিতে পরিণত করতে যে পরিমাণ ভরের অক্সিজেন ঐ পানির DO থেকে দরকার হয়, তাকে ঐ পানির COD বলা হয়।

২৭। পানির DO কাকে বলে? [কু. বো. ২৩]

উত্তর: প্রতি লিটার নমুনা পানির অক্সিজেন সম্পৃক্তকরণে পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণকে ঐ পানির DO বলা হয়।

২৮। নমুনা পানির TDS কী? [চ. বো. ২৩; সি. বো. ২২; চ. বো. ১৭; দি. বো. ১৭]

উত্তর: কোনো নমুনা সারফেস ওয়াটারে থাকা জৈব ও অজৈব কলয়েডের কণা এর চেয়ে ছোট আণবিক ও আয়নিক সব পদার্থের সামগ্রিক পরিমাণকে ঐ নমুনা পানির TDS (Total Dissolved Solids) বলা হয়।

২৯। পানির খরতা কাকে বলে? [চ. বো. ২৩]

উত্তর: পানিতে অধিক পরিমাণে দ্বিধনাত্মক ক্যাটায়ন যেমন- Ca^{2+}, Mg^{2+} ও Fe^{2+} আয়নের উপস্থিতির কারণে পানিতে সাবান মিশ্রিত করলে ফেনা হতে না চাওয়ার বিশেষ ধর্মকে পানির খরতা বলে।

৩০। পানির স্থায়ী খরতা কাকে বলে? [দি. বো. ২৩; ম. বো. ২৩; সি. বো. ১৯]

উত্তর: পানিতে Ca^{2+}, Mg^{2+} ও Fe^{2+} আয়নের ক্লোরাইড ও সালফেট অধিক পরিমাণে দ্রবীভূত থাকলে পানির যে খরতার সৃষ্টি হয়, তাকে পানির স্থায়ী খরতা বলে।

৩১। ETP কী? [রা. বো. ২৩; ঢা. বো. ২২; সি. বো. ২১]

উত্তর: শিল্প কারখানায় বর্জ্য থেকে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে ETP বলা হয়।

গুরুত্বপূর্ণ অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর

১। সি.জি. এস এককে মোলার গ্যাস ধ্রুবকের মান নির্ণয় কর। [ব. বো.

উত্তর: আমরা জানি, $PV = nRT$

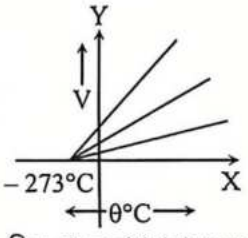
$$\therefore R = \frac{PV}{nT}$$

এখানে, P = CGS পদ্ধতিতে প্রমাণ চাপ = 76 cm পারদ স্ত
ওজন = $76 \times 13.6 \times 981$ dyne cm^{-2}
V = CGS পদ্ধতিতে প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রায় 1 mol গ্যা
আয়তন = 22400 cm^3।
T = প্রমাণ তাপমাত্রা = 273 K, n = 1 mol

$$\therefore R = \frac{76 \times 13.6 \times 981 \times 22400}{1 \times 273}$$
$$= 8.314 \times 10^7 \text{ dyne cm mol}^{-1} \text{ k}^{-1}$$
$$= 8.314 \times 10^7 \text{ erg mol}^{-1} \text{ k}^{-1}$$

২। চার্লসের সূত্র থেকে তাপমাত্রা প্রকাশের নতুন স্কেল প্রতিষ্ঠা কর।
[ঢা. বো. ২৩; চ. বো.

উত্তর: চার্লসের সূত্র: স্থির চাপে, নির্দিষ্ট ভরের যেকোনো গ্যাসের আয়
গ্যাসটির প্রতি ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রা বৃদ্ধি বা হ্রাসের ফলে
তাপমাত্রায় ঐ গ্যাসের আয়তনের $\frac{1}{273}$ অংশ হারে যথাক্রমে বৃদ্ধি বা হ্রাস প



চিত্র: পরম তাপমাত্রা স্কেল

স্থির চাপে, নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন 0°C ও t
তাপমাত্রায় V_0 ও V_t হলে, চার্লসের সূত্রানুসারে,

$$V_t = V_0\left(1 + \frac{t}{273}\right)$$

$t = -273°C$ হলে, $V_t = V_0 = 0$
যেহেতু, –273°C তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন শূন্য তাই –273
তাপমাত্রাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে। পরমশূন্য তাপমাত্রার ধার
হতে পাই,
–273°C = 0 K
বা, 0°C = 273 K
$\therefore t°C = (273 + t)\text{ K} = T \text{ kelvin}$
উপযুক্ত সমীকরণই হলো চার্লসের সূত্র হতে তাপমাত্রা প্রকাশের নতুন স্কেল

৩। 'R' কে সার্বজনীন ধ্রুবক বলা হয় কেন? [চ. বো.

উত্তর: আদর্শ গ্যাস সমীকরণ $PV = nRT$। এই সমীকরণে এক মে
গ্যাসের জন্য $\frac{PV}{T}$ এর অনুপাতকে R বা মোলার গ্যাস ধ্রুবক বলা হ
একে সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবকও বলা হয়। R এর মান গ্যাসের প্রকৃতি
ধর্মের উপর নির্ভর করে না। একই তাপমাত্রা ও চাপে এক মে
যেকোনো গ্যাসের মোলার আয়তন সমান হওয়ায় সকল গ্যাসের বেল
গ্যাস ধ্রুবক R এর মান সমান হয়। তাই R কে সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুব
বলা হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৪। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে গ্যাসের চাপ বৃদ্ধি পায় কেন? [ব. বো. ১৯]

উত্তর: সাধারণত গ্যাস অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অণুর সমন্বয়ে গঠিত। এই অণুগুলো গ্যাসপাত্রের অভ্যন্তরে বিক্ষিপ্তভাবে ছোটাছুটি করতে থাকে। এর ফলে অণুগুলোর নিজেদের মধ্যে ও গ্যাসপাত্রের দেয়ালের সাথে অবিরাম সংঘর্ষ ঘটে। গ্যাসপাত্রের দেয়ালের উপর অণুসমূহের এই সংঘর্ষের ফলেই গ্যাসের চাপ সৃষ্টি হয়। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে গ্যাসের অণুসমূহের শক্তি বৃদ্ধি পায় এবং এরা আরও দ্রুত ছোটাছুটি করতে থাকে। ফলস্বরূপ সংঘর্ষের পরিমাণও বৃদ্ধি পায়। তাই তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে গ্যাসের চাপ বৃদ্ধি পায়।

৫। কোন শর্তে বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করবে? [কু. বো. ২১]

উত্তর: যেসকল গ্যাস কক্ষ তাপমাত্রা ও চাপে গ্যাসের সূত্রাবলি মেনে চলে না তারা বাস্তব গ্যাস। বাস্তব গ্যাসসমূহের মধ্যে আকর্ষণ-বিকর্ষণ বল বিদ্যমান এবং গ্যাস অণুসমূহের আয়তন গ্যাসপাত্রের তুলনায় নগণ্য নয়। ২টি শর্তে বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।

(i) উচ্চ তাপমাত্রা ও (ii) নিম্নচাপ

উচ্চ তাপমাত্রায় ও নিম্নচাপে গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে দূরত্ব অধিক হওয়ায় কোনো আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল কাজ করে না এবং অণুসমূহের মোট আয়তন ও গ্যাস দ্বারা দখলকৃত আয়তনের তুলনায় নগণ্য হয় যা আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্য। অর্থাৎ, উচ্চ তাপমাত্রা ও চাপে বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের ন্যায় কাজ করে।

৬। বাস্তব গ্যাসের চাপ আদর্শ চাপ অপেক্ষা কম কেন? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৩]

উত্তর: আদর্শ গ্যাসের স্বীকার্য অনুযায়ী, আদর্শ অবস্থায় গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে কোনো আকর্ষণ বা বিকর্ষণ নেই। কিন্তু বাস্তব গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ আছে, তাই এদের তরলে পরিণত করা যায়। আদর্শ অবস্থায় আকর্ষণমুক্ত গ্যাসের অণুগুলো পাত্রের দেয়ালে যে পরিমাণ চাপ দেয়, বাস্তব গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ বল থাকায় সে পরিমাণ চাপ প্রয়োগ করতে পারে না। তাই বাস্তব গ্যাসের জন্য আপাতদৃষ্টিতে যে চাপ ধরা হয় তা প্রকৃত চাপ অপেক্ষা কম।

৭। 64 g O_2 গ্যাসের জন্য ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ লেখ। [ব. বো. ২৩; ঢা. বো. ২১]

উত্তর: আমরা জানি, অক্সিজেনের আণবিক ভর = 32 g

অর্থাৎ, 32 g অক্সিজেনের মোল সংখ্যা = 1 মোল

$\therefore$ 64 g অক্সিজেনের মোল সংখ্যা $= \frac{64}{32}$ মোল = 2 মোল

n মোল গ্যাসের জন্য ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ,

$$\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

তাহলে, 2 মোল গ্যাসের জন্য (n = 2) ভ্যানডার ওয়ালসের সমীকরণটি হবে-

$$\left(P + \frac{4a}{V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$$

৮। গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রটি ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২১]

উত্তর: গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রটি হলো, স্থির চাপে ও স্থির তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের ব্যাপন হার (r) ঐ গ্যাসের মোলার ভর (M) এর বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক।

$$\therefore \text{ব্যাপন হার, } r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$$

অর্থাৎ, স্থির চাপ ও তাপমাত্রায় যে গ্যাসের মোলার ভর কম ঐ গ্যাসের ব্যাপন হার সবচেয়ে বেশি হবে। আবার, গ্যাসের ঘনত্বভিত্তিক গ্রাহামের সূত্রটি হলো, স্থির চাপ ও তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের ব্যাপন হার (r) গ্যাসটির ঘনত্বের (d) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক।

$$\therefore r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$$

অর্থাৎ, গ্যাসের ঘনত্ব কম হলে তার ব্যাপন হার অধিক হয়।

দুইটি গ্যাসের বেলায়, $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

৯। HCl(g) অপেক্ষা $NH_3(g)$ এর ব্যাপন হার বেশি কেন? [কু. বো. ২২]

উত্তর: NH_3 এবং HCl এর মধ্যে NH_3 এর ব্যাপন হার বেশি। গ্রাহামের ব্যাপন হারের সূত্র মতে, যে কোনো গ্যাসের ব্যাপন হার তার আণবিক ভরের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক। অর্থাৎ, যে গ্যাসের আণবিক ভর বেশি, তার ব্যাপন হার কম এবং যে গ্যাসের আণবিক ভর কম, তার ব্যাপন হার বেশি। HCl এর আণবিক ভর 36.5 এবং NH_3 এর আণবিক ভর 17। সুতরাং, NH_3 এর আণবিক ভর কম হওয়ায় এটির ব্যাপন হার HCl অপেক্ষা বেশি হবে।

১০। ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রটি বিবৃত কর। [দি. বো. ২১]

উত্তর: ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র: কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় বিক্রিয়াহীন কোনো গ্যাস মিশ্রণের কোনো একটি উপাদান গ্যাস ঐ তাপমাত্রায় মিশ্রণের সমস্ত আয়তন একাকী দখল করলে যে চাপ প্রয়োগ করতো, তাকে ঐ উপাদান গ্যাসের আংশিক চাপ বলা হয়। ঐ গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ ঐ তাপমাত্রায় তার উপাদান গ্যাসসমূহের আংশিক চাপসমূহের যোগফলের সমান।

১১। গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে rms বেগ অধিক উপযোগী কেন? [য. বো. ২১]

উত্তর: RMS (Root Mean Square Velocity) বা বর্গমূল গড় বর্গবেগ হলো এমন একটি বেগ, যা নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় গ্যাসের প্রতিটি অণুর বেগের বর্গের গড় মানকে বর্গমূল করে নির্ণয় করা হয়।

$$C_{rms} = \sqrt{\frac{C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + ... + C_N^2}{N}}$$

গ্যাস অণুগুলোর মধ্যে সবসময় সংঘর্ষ বিদ্যমান থাকায় এদের গতিবেগের প্রতিনিয়ত পরিবর্তন হয়। কোনো একটি বিশেষ মুহূর্তে গ্যাস অণুর গতিবেগ যেমন সর্বনিম্ন হতে পারে তেমনি অস্বাভাবিকভাবে কয়েকগুণ বেশিও হতে পারে। তাদের বেগসমূহের সাধারণ গড়মান ব্যবহার করলে প্রচুর ত্রুটি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। অণুগুলোর গড় গতিবেগ $\bar{C}$ ব্যবহার করে প্রাপ্ত গতিশক্তির মান প্রকৃত গতিশক্তির মান হতেও কম হয়। এজন্য গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে গড় গতিবেগ ব্যবহার না করে বর্গমূল গড় বর্গবেগ বেগ ব্যবহার করা উচিত।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১২। গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে rms বেগ, গড়বেগ অপেক্ষা অধিক উপযোগী কেন? [ঢা. বো. ১৭]

উত্তর: গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে গড়বেগ অপেক্ষা rms বেগ অধিক উপযোগী। কারণ বর্গমূল গড় বর্গবেগ বা rms বেগ ব্যবহার করে প্রাপ্ত গতিশক্তির মান প্রতিটি অণুর পৃথকভাবে প্রাপ্ত গতিশক্তির সমষ্টির সমান। কিন্তু গ্যাস অণুসমূহের গতিবেগ পরস্পর থেকে এমন অস্বাভাবিকভাবে ভিন্ন যে এদের বেগসমূহের গড় মান ব্যবহার করলে ত্রুটি থেকে যায়। সাধারণত অণুগুলোর গড়বেগ ব্যবহার করে প্রাপ্ত গতিশক্তির মান প্রকৃত গতিশক্তির মান অপেক্ষা কম হয়। তাই গ্যাস অণুর গতিবেগের একটি বিশেষ গড়মান rms (root mean square) বেগকে গ্যাসের গতিশক্তি নির্ণয়ে ব্যবহার করা হয়।

১৩। ব্রনস্টেড-লাউরির মতবাদ অনুসারে উদাহরণসহ অম্ল ও ক্ষারের সংজ্ঞা দাও। [ম. বো. ২২]

উত্তর: ব্রনস্টেড-লাউরি তত্ত্বানুসারে, যেসকল যৌগ বা আয়ন অন্য পদার্থকে প্রোটন দান করতে পারে তাদেরকে অম্ল বলে।

$$H_2SO_4 - H^+ \longrightarrow HSO_4^-$$
অম্ল অনুবন্ধী ক্ষারক

এখানে, H_2SO_4 একটি প্রোটন (H^+) দান করে অনুবন্ধী ক্ষারক HSO_4^- এ পরিণত হয়েছে। তাই H_2SO_4 একটি অম্ল। অপরদিকে, যে সকল যৌগ বা আয়ন অন্য পদার্থকে প্রোটন দান করতে পারে তাদেরকে ক্ষারক বলে।

$$\ddot{N}H_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$$

এখানে, NH_3 একটি প্রোটন (H^+) গ্রহণ করে অনুবন্ধী অম্ল NH_4^+ পরিণত হয়েছে। তাই NH_3 একটি ক্ষারক।

১৪। H_3O^+ কে H_2O এর অনুবন্ধী অম্ল বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ২৩]

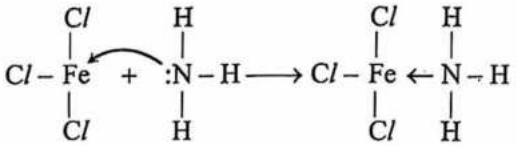
উত্তর: ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে, কোনো ক্ষারক অম্ল প্রদত্ত একটি প্রোটন গ্রহণ করার পর যে অণু বা আয়নে পরিণত হয়, তাকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল বলা হয়। H_2O ক্ষারকরূপে ক্রিয়া করে একটি প্রোটন গ্রহণ করে অনুবন্ধী অম্ল H_3O^+ এ পরিণত হয়।

$$H_2O + H^+ \longrightarrow H_3O^+$$
ক্ষারক অনুবন্ধী ক্ষারক

১৫। $FeCl_3$ লুইস এসিড কেন? ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ২২; ম. বো. ২১; দি. বো. ১৯; সি. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২৩; কু. বো. ২২]

উত্তর: লুইস মতবাদ অনুসারে, যেসব প্রশম অণু বা আয়ন মুক্তজোড় ইলেকট্রন গ্রহণ করতে সক্ষম, তাদেরকে লুইস এসিড বলে।

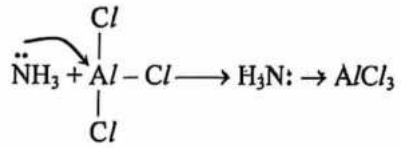
$FeCl_3$ একটি যৌগ। এই যৌগে Fe এর অষ্টক অপূর্ণ থাকায় তা উপযুক্ত লুইস ক্ষারক হতে একটি মুক্তজোড় ইলেকট্রন গ্রহণ করে সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন গঠন করতে পারে। তাই $FeCl_3$ একটি লুইস এসিড।



(লুইস এসিড হিসেবে $FeCl_3$) (লুইস ক্ষারক)

১৬। $AlCl_3$ একটি লুইস অ্যাসিড-ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ২৩, ২১; ঢা. বো. ১৭]

উত্তর: এসিড-ক্ষারের লুইস তত্ত্বানুসারে, এসিড হলো কোনো প্রশম অণু বা আয়ন যা অন্য ইলেকট্রনদাতা যৌগ হতে ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে। $AlCl_3$ যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণু Al এর যোজ্যতাস্তরে 6টি ইলেকট্রন থাকায় এটি অষ্টক পূর্ণ করতে আরও 2টি ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে। তাই $AlCl_3$ একটি লুইস এসিড।



১৭। HCOOH অপেক্ষা CH_3COOH দুর্বল এসিড কেন? [কু. বো. ১৭]

উত্তর: ফরমিক এসিড (HCOOH) এবং অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH) এর মধ্যে CH_3COOH দুর্বল এসিড। CH_3COOH এর গঠনে মিথাইল ($-CH_3$) গ্রুপ বিদ্যমান। এই মিথাইল ($-CH_3$) গ্রুপ ইলেকট্রন দাতা হিসেবে কাজ করে। তাই CH_3COOH যৌগে উপস্থিত মিথাইল ($-CH_3$) গ্রুপ ইলেকট্রন দান করে O – H বন্ধনের O এর ইলেকট্রন ঘনত্ব বাড়িয়ে দেয়। এতে CH_3COOH এর প্রোটন (H^+) ত্যাগ করার প্রবণতা কমে যায়। একটি এসিড যত সহজে প্রোটন (H^+) ত্যাগ করতে পারে ঐ এসিডটি তত শক্তিশালী হয়। তাই HCOOH অপেক্ষা CH_3COOH একটি দুর্বল এসিড।

১৮। দুর্বল এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক সবল হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২৩; ঢা. বো. ২২]

উত্তর: ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে, তীব্র অম্ল বা এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক দুর্বল এবং দুর্বল অম্ল বা এসিডে অনুবন্ধী ক্ষারক তীব্র হয়। দুর্বল এসিডের প্রোটন ত্যাগের প্রবণতা কম। কিন্তু এর অনুবন্ধী ক্ষারক ঋণাত্মক চার্জবিশিষ্ট হওয়ায় এরা প্রোটন গ্রহণের উচ্চ প্রবণতা দেখায় এবং শক্তিশালী অনুবন্ধী ক্ষারকরূপে আচরণ করে, যেমন:

$$\underset{\text{দুর্বল অম্ল}}{CH_3COOH} \rightleftharpoons \underset{\text{তীব্র অনুবন্ধী ক্ষারক}}{CH_3COO^-} + H^+$$

১৯। NH_3 একটি লুইস ক্ষারক-ব্যাখ্যা কর। [দি. বো. ২২]

উত্তর: লুইস তত্ত্বানুসারে, এক জোড়া ইলেকট্রন দানে সক্ষম পদার্থকে লুইস ক্ষার বলে। NH_3 ও HCl এর সংযোগে NH_4Cl গঠিত হয় বিক্রিয়াটি–

$$\ddot{N}H_3 + H^+Cl^- \longrightarrow NH_4Cl$$

NH_3 এর একজোড়া মুক্ত ইলেকট্রন বিদ্যমান থাকায় এটি HCl এর H^+ কে ইলেকট্রন শেয়ার করে NH_4Cl গঠিত করে। যেহেতু NH_3 ইলেকট্রন শেয়ার করে, সুতরাং NH_3 একটি লুইস ক্ষার।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২০। H_2O উভধর্মী যৌগ-ব্যাখ্যা কর।
[ঢা. বো. ২৩; ব. বো. ২২; ম. বো. ২২; সি. বো. ২১]

উত্তর: ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে, যেসকল পদার্থ প্রোটন দাতা ও প্রোটন গ্রহীতা উভয়রূপে কাজ করে অর্থাৎ, অবস্থাভেদে অম্ল ও ক্ষারক উভয়রূপে কাজ করে, তাদেরকে উভধর্মী পদার্থ বলা হয়। অর্থাৎ, H_2O অম্লরূপে ক্রিয়া করে।

$$\underset{\text{অম্ল}}{NH_3} + H_2O \rightleftharpoons \underset{\text{অনুবন্ধী ক্ষারক}}{NH_4^+} + OH^-$$

আবার, H_2O একটি প্রোটন গ্রহণ করে অনুবন্ধী অম্ল H_3O^+ এ পরিণত হয়। অর্থাৎ, H_2O ক্ষারকরূপেও ক্রিয়া করে।

$$\underset{\text{ক্ষারক}}{HSO_4^-} + H_2O \rightleftharpoons \underset{\text{অনুবন্ধী অম্ল}}{SO_4^{2-}} + H_3O^+$$

তাই H_2O একটি উভধর্মী যৌগ।

২১। HCO_3^- আয়ন উভধর্মী ব্যাখ্যা কর।
[রা. বো. ২৩; কু. বো. ২৩; ঢা. বো. ২১; ম. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২৩]

উত্তর: ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে, যেসকল পদার্থ প্রোটন দাতা ও প্রোটন গ্রহীতা উভয়রূপে কাজ করে অর্থাৎ, অবস্থাভেদে অম্ল ও ক্ষারক উভয়রূপে কাজ করে, তাদেরকে উভধর্মী পদার্থ বলা হয়। HCO_3^- আয়ন একটি প্রোটন ত্যাগ করে অনুবন্ধী ক্ষারক CO_3^{2-} এ পরিণত হয়। অর্থাৎ, HCO_3^- অম্লরূপে ক্রিয়া করে।

$$\underset{\text{অম্ল}}{H_2O + HCO_3^-} \rightleftharpoons \underset{\text{অনুবন্ধী ক্ষারক}}{H_3O^+ + CO_3^{2-}}$$

আবার, HCO_3^- আয়ন একটি প্রোটন গ্রহণ করে অনুবন্ধী অম্ল H_2CO_3 এ পরিণত হয়। অর্থাৎ, HCO_3^- ক্ষারকরূপে ক্রিয়া করে।

$$\underset{\text{ক্ষারক}}{HCl + HCO_3^-} \rightleftharpoons \underset{\text{অনুবন্ধী ক্ষারক}}{Cl^- + H_2CO_3}$$

তাই HCO_3^- আয়ন একটি উভধর্মী পদার্থ।

২২। HSO_4^- উভধর্মী পদার্থ কেন? [রা. বো. ১৯; য. বো. ১৯]

উত্তর: ব্রনস্টেড লাউরির এসিড ক্ষার তত্ত্বানুসারে যেসব যৌগ বা মূলক অন্য যৌগকে প্রোটন (H^+) দান করতে পারে তারা এসিড।

$$HSO_4^- + NH_3 \rightleftharpoons SO_4^{2-} + NH_4^+$$

এখানে HSO_4^- একটি এসিড কেননা এটি NH_3 কে একটি প্রোটন (H^+) দান করেছে।

আবার, যেসব পদার্থ অন্য পদার্থ হতে প্রোটন গ্রহণ করে তাদেরকে ক্ষারক বলে।

$$HSO_4^- + HCl \rightleftharpoons H_2SO_4 + Cl^-$$

ক্ষার

এখানে HSO_4^- একটি ক্ষারক কেননা এটি HCl থেকে একটি প্রোটন গ্রহণ করেছে। সুতরাং, HSO_4^- আয়নটি উভধর্মী।

২৩। $H_2PO_4^-$ উভধর্মী পদার্থ-ব্যাখ্যা কর। [দি. বো. ২৩]

উত্তর: একই যৌগ বা আয়ন অবস্থাভেদে অপর বিক্রিয়কের উপর নির্ভর করে একাধিক বিক্রিয়ায় অম্ল বা ক্ষারক উভয়রূপে আচরণ করতে পারে, এদেরকে উভধর্মী যৌগ বা আয়ন বলে। $H_2PO_4^-$ আয়ন ক্ষারক ও অম্ল উভয়রূপে ক্রিয়া করে।

অম্লরূপে: $H_2PO_4^- + NH_3 \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + NH_4^+$

ক্ষারকরূপে: $H_2PO_4^- + HCl \rightleftharpoons H_3PO_4 + Cl^-$

সুতরাং, $H_2PO_4^-$ একটি উভধর্মী পদার্থ।

২৪। $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$ সমীকরণে অনুবন্ধী এসিড-ক্ষারক যুগল বুঝিয়ে লিখ। [য. বো. ২১]

উত্তর: ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে, কোনো অম্ল ক্ষারক পদার্থকে একটি প্রোটন দান করে যে আয়ন বা অণুতে পরিণত হয়, তাকে ঐ অম্লের অনুবন্ধী ক্ষারক বলা হয়। আবার, কোনো ক্ষারক ঐ প্রোটন গ্রহণ করে যে আয়ন বা অণুতে পরিণত হয়, তাকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল বলে।

@AdmissionStuffs

অনুবন্ধী অম্ল-ক্ষারক যুগল

$$\underset{\text{ক্ষারক}}{NH_3} + \underset{\text{অম্ল}}{HCl} \rightleftharpoons \underset{\text{অনুবন্ধী অম্ল}}{NH_4^+} + \underset{\text{অনুবন্ধী ক্ষারক}}{Cl^-}$$

অনুবন্ধী অম্ল-ক্ষারক যুগল

এখানে, HCl অম্ল একটি প্রোটন ত্যাগ করে অনুবন্ধী ক্ষারক Cl^- এ পরিণত হয়। ক্ষারক NH_3 ঐ প্রোটন গ্রহণ করে অনুবন্ধী অম্ল NH_4^+ এ পরিণত হয়।

২৫। এসিড বৃষ্টির কারণ ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ২৩; য. বো. ২১]

উত্তর: বায়ুমণ্ডলে অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিতে pH এর মান 5.6 এর কম হলে ঐ অধঃক্ষেপণকে এসিড বৃষ্টি বলা হয়। এসিড বৃষ্টির প্রাকৃতিক ও মানবসৃষ্ট উভয় কারণ রয়েছে।

প্রাইমারি বায়ুদূষক SO_2 গ্যাস, নাইট্রোজেন অক্সাইডসমূহ (NO_n) ইত্যাদি অম্লীয় অক্সাইড বৃষ্টির পানির সাথে যুক্ত হয়ে এসিড (H_2SO_3, H_2SO_4, HNO_3) উৎপন্ন করে।

$$SO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_3(aq)$$
$$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$$
$$N_2O_5(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq)$$

আবার, মোটর-গাড়ি, ইটের ভাটা, তাপ বিদ্যুৎ কেন্দ্র, কল-কারখানা, ধাতু নিষ্কাশন কেন্দ্র থেকে জ্বালানি তেল বা কয়লার দহনে উৎপন্ন বিভিন্ন অম্লধর্মী গ্যাস বায়ুমন্ডলের মাধ্যমে বৃষ্টির পানিতে মিশে এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি হয়।

২৬। পানির BOD 5 mg/L বলতে কী বুঝায়? [ব. বো. ২৩, ২২; সি. বো. ২২; দি. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩, ২১; দি. বো. ২২; য. বো. ২১; চ. বো. ১৭]

উত্তর: BOD (Biochemical Oxygen Demand) দ্বারা নমুনা পানিতে থাকা দূষক জৈব বস্তুকে ব্যাকটেরিয়া দ্বারা সম্পূর্ণ ডিগ্রেডেশন বা পচনশীল জৈব বস্তুকে বিয়োজিত করতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণকে বোঝায়। পানির BOD 5 mg/L বলতে বোঝায় 1 L নমুনা পানিতে উপস্থিত সকল বিয়োজনযোগ্য জৈব পদার্থকে জারিত করতে 5 mg অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২৭। নমুনা পানির COD এর মান BOD অপেক্ষা বেশি কেন? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৩, ২২, ২১; ম. বো. ২৩, ২২; দা. বো. ২২; ব. বো. ২১; সি. বো. ২১]

উত্তর: COD এর পূর্ণরূপ হলো Chemical Oxygen Demand এবং BOD এর পূর্ণরূপ Biochemical Oxygen Demand। পানিতে উপস্থিত সকল বিয়োজনযোগ্য ও বিয়োজন অযোগ্য জৈব পদার্থকে জারিত করতে বা ভাঙতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেনই হলো COD। অন্যদিকে BOD হলো পানিতে উপস্থিত শুধু বিয়োজনযোগ্য জৈব পদার্থকে ভাঙতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণ। তাই স্বাভাবিকভাবেই, COD এর মান BOD অপেক্ষা বেশি হয়।

২৮। পানির COD 1.5 mg L^{-1} বলতে কী বুঝ? [ব. বো. ২২]

উত্তর: পানির COD 1.5 mg L^{-1} বলতে বোঝায়, প্রতি লিটার নমুনা পানিতে থাকা বিয়োজনযোগ্য ও বিয়োজন অযোগ্য জৈব বস্তুকে সম্পূর্ণভাবে জারিত করে CO_2, NH_3, H_2S ও পানিতে পরিণত করতে 1.5 mg অক্সিজেন প্রয়োজন হয়।

২৯। খর পানি সাবানের সাথে ফেনা তৈরি করে না কেন? [সি. বো. ২৩; রা. বো. ২১]

উত্তর: পানিতে Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}, Sr^{2+} প্রভৃতি আয়নের কার্বনেট/বাইকার্বনেট, ক্লোরাইড ও সালফেট লবণ দ্রবীভূত থাকলে, পানিতে খরতা সৃষ্টি হয়। খর পানি সাবানের সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় গাদ সৃষ্টি করে। ফলে খর পানিতে সহজে ফেনা উৎপন্ন হয় না। যথেষ্ট পরিমাণ সাবান খরচের পর পানিতে উপস্থিত Ca^{2+}, Mg^{2+} এবং Fe^{2+} পানি হতে অধঃক্ষিপ্ত হয়ে সম্পূর্ণ অপসারিত হবার পর ফেনা উৎপন্ন হয়। এতে সাবানের অপচয় ঘটে।

$$\underset{\text{সাবান}}{C_{17}H_{35}COONa} + M^{2+} \rightarrow \underset{\text{গাদ}}{(C_{17}H_{35}COO)_2M}\downarrow(\text{অধঃক্ষিপ্ত})$$

এখানে, $M^{2+} = Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}$ প্রভৃতি।

৩০। পানির অস্থায়ী খরতা কীভাবে দূর করা যায়? [দি. বো. ১৭]

উত্তর: পানিতে Ca^{2+}, Mg^{2+} ও Fe^{2+} আয়নের বাইকার্বনেট লবণ অধিক দ্রবীভূত থাকায় পানির যে খরতা সৃষ্টি হয় তাকে পানির অস্থায়ী খরতা বলা হয়। অস্থায়ী খর পানিকে উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে বাইকার্বনেট লবণ তাপে বিয়োজিত হয়ে অদ্রবণীয় কার্বনেটরূপে অধঃক্ষিপ্ত হয় এবং অস্থায়ী খর পানি মৃদু পানিতে পরিণত হয়।

$$Ca(HCO_3)_2(aq) \xrightarrow{\Delta} CaCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

এভাবেই পানির অস্থায়ী খরতা দূর করা যায়।

৩১। O_3 স্তর UV রশ্মি থেকে আমাদেরকে কিভাবে রক্ষা করে? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: ভূ-পৃষ্ঠ হতে 25 km উপরে বায়ুমণ্ডলের স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে ওজোন (O_3) অঞ্চল বিদ্যমান থাকে। বিভিন্ন কারণে ওজোন স্তর প্রতিনিয়ত ক্ষয় হচ্ছে আবার নতুন ওজোন স্তরের সৃষ্টিও হচ্ছে। এই ওজোনস্তর ভাঙ্গা এবং গড়ার সময় এটি প্রয়োজনীয় শক্তি সূর্যালোকের অতিবেগুনী রশ্মি (UV) হতে গ্রহণ করে থাকে।

$$3O_2 \underset{UV}{\overset{h\upsilon}{\rightleftharpoons}} 2O_3$$

এই দুই বিপরীত প্রক্রিয়ায় ওজোন (O_3) UV রশ্মি শোষণ করে আমাদের রক্ষা করে থাকে।

HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

আদর্শ গ্যাসের সূত্রসমূহ

১। 1 atm = কত প্যাসকেল? [ম. বো. ২

ক 1.01325×10^2 Pa খ 1.01325×10^{-2} Pa
গ 1.01325×10^5 Pa ঘ 1.01325×10^{-5} Pa

উত্তর: গ 1.01325×10^5 Pa

ব্যাখ্যা: 1 atm = 76.0 cm (Hg)
= 760 mm (Hg)
= 101.325 kPa
= 1.01325×10^5 Pa

২। SATP তে কোনো গ্যাসের আয়তন 24.789 লিটার। তাপমাত্রা কত [ম. বো. ২

ক 25°C খ 27°C
গ 0 K ঘ – 273 K

উত্তর: ক 25°C

ব্যাখ্যা: SATP তে, তাপমাত্রা = 25°C বা, 298 K
চাপ = 100 kPa ও
1 মোল গ্যাসের আয়তন = 24.789 L

৩। SATP ও STP তে তাপমাত্রার পার্থক্য কত °C? [ব. বো. ২

ক 273 খ 25
গ 0 ঘ – 273

উত্তর: খ 25

ব্যাখ্যা: STP তে, তাপমাত্রা = 0°C বা, 273 K
চাপ = 1 atm বা, 101.325 kPa
মোলার আয়তন = 22.414 L mol^{-1}
SATP তে, তাপমাত্রা = 25°C বা, 298 K
চাপ = 100 kPa
মোলার আয়তন = 24.789 L mol^{-1}
∴ তাপমাত্রার পার্থক্য = (25 – 0)°C = 25°C

৪। SATP তে 2 মোল O_2 গ্যাসের আয়তন কত? [রা. বো. ২

ক 22.789 L খ 24.789 L
গ 45.578 L ঘ 49.578 L

উত্তর: ঘ 49.578 L

ব্যাখ্যা: SATP তে,

$$n = \frac{V}{24.789}$$

$$\Rightarrow V = (n \times 24.789)\ L$$
$$= (2 \times 24.789)\ L$$
$$= 49.578\ L$$

৫। বয়েলের সূত্রের সমীকরণের লেখচিত্র কোন ধরনের? [ম. বো. ২

ক আইসোথার্ম খ আইসোবার
গ আইসোকোর ঘ আইসোমোল

উত্তর: ক আইসোথার্ম

ব্যাখ্যা: $P_1V_1 = P_2V_2 = \ldots\ldots P_nV_n$ সকল ক্ষেত্রে তাপমাত্রা ধ্রুব।

@AdmissionStuffs

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৬। আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্যসূচক মানদণ্ড হলো– [ঢা. বো. ২২]

(i) $PV = nRT$

(ii) $\left(\frac{dU}{dV}\right)_T = 0$

(iii) STP তে মোলার আয়তন 22.414 L

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii

গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নরূপ:

(i) আদর্শ গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে $PV = nRT$ সমীকরণ মেনে চলে।

(ii) স্থির তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি আয়তনের উপর নির্ভরশীল নয়। অর্থাৎ, $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = 0$।

(iii) আদর্শ তাপমাত্রা ও চাপে (STP-তে) আদর্শ গ্যাসের মোলার আয়তন 22.414 L।

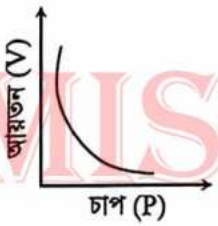
৭। স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন ও চাপের সম্পর্কযুক্ত রেখা কোন প্রকৃতির? [দি. বো. ২৩]

ক পরাবৃত্ত খ মূলবিন্দুগামী সরলরেখা

গ অধিবৃত্ত ঘ Y-অক্ষ ছেদকারী সরলরেখা

উত্তর: গ অধিবৃত্ত

ব্যাখ্যা: স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন ঐ গ্যাসের উপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক; $V \propto \frac{1}{P}$।



৮। STP তে কোনো গ্যাসের আয়তন 500 mL হলে 740 mm (Hg) চাপে ও 25°C তাপমাত্রায় উক্ত গ্যাসের আয়তন কত হবে? [দি. বো. ২১]

ক 0.76 L খ 0.66 L

গ 0.56 L ঘ 0.46 L

উত্তর: গ 0.56 L

ব্যাখ্যা: আমরা জানি, $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$\therefore V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{T_1P_2}$

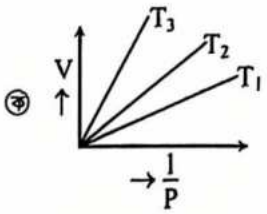
$= \frac{760 \times 500 \times 298}{273 \times 740}$

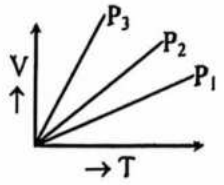
$= 560.54$ mL

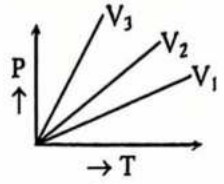
$= 0.56$ L

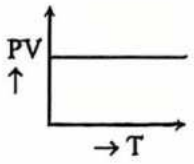
STP তে,
$P_1 = 1$ atm
$= 760$ mm (Hg)
$T_2 = 25°C$
$= 298$ K
$T_1 = 273$ K
$P_2 = 740$ mm (Hg)

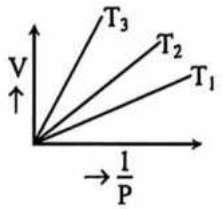
৯। কোন লেখচিত্রটি আইসোথার্ম সমর্থন করে? [কু. বো. ২৩]

ক 

খ 

গ 

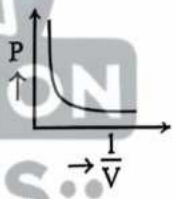
ঘ 

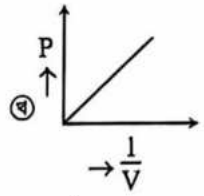


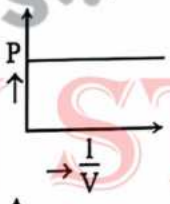
উত্তর: ক

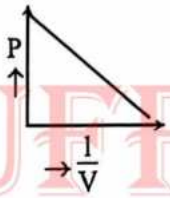
ব্যাখ্যা: বয়েলের সূত্র হতে প্রাপ্ত লেখচিত্র হলো সমোষ্ণ লেখ বা আইসোথার্ম। বয়েলের সূত্র স্থির তাপমাত্রার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য। 'ক' অপশনের লেখচিত্রে প্রতিটি রেখার জন্য তাপমাত্রা নির্দিষ্ট। 'খ', 'গ', ও 'ঘ' অপশনের লেখচিত্রে X-অক্ষে তাপমাত্রা (T) থাকায় রেখাগুলো আইসোথার্ম রেখা নয়।

১০। স্থির তাপমাত্রায় P বনাম $\frac{1}{V}$ লেখচিত্র হলো– [রা. বো. ২২]

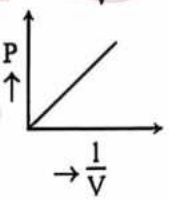
ক 

খ 

গ 

ঘ 

উত্তর: খ



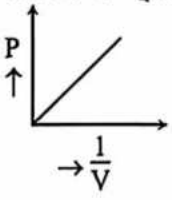
ব্যাখ্যা: বয়েলের সূত্রানুসারে, $V \propto \frac{1}{P}$।

$\Rightarrow P = C\frac{1}{V}$ [C = ধ্রুবক]

$\downarrow \quad \downarrow \downarrow$

$y = m\ x$; যা মূলবিন্দুগামী সরলরেখার সমীকরণ

$\therefore$ লেখচিত্রটি মূলবিন্দুগামী সরলরেখা।



ADMISSION STUFFS
Rhombus Publications
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১১। 1.5 atm চাপে 25°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের আয়তন 0.5 L হলে উক্ত তাপমাত্রায় দ্বিগুণ চাপে গ্যাসটির আয়তন কত হবে? [য. বো. ২২]

ক 0.45 L খ 0.35 L
গ 0.25 L ঘ 0.15 L

উত্তর: গ 0.25 L

ব্যাখ্যা: $P_1V_1 = P_2V_2$

$\therefore V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{1.5 \times 0.5}{2 \times 1.5} L = 0.25 L$

১২। 38°C তাপমাত্রায় একটি কাঁচের মার্বেলসহ কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন 250 cm^3। তাপমাত্রা স্থির রেখে চাপ দ্বিগুণ করা হলে মার্বেলসহ গ্যাসের আয়তন দাঁড়ায় 130 cm^3। মার্বেলের আয়তন কত?

ক 20 cm^3 খ 10 cm^3
গ 100 cm^3 ঘ 0.1 cm^3

উত্তর: খ 10 cm^3

ব্যাখ্যা: মার্বেল কঠিন পদার্থ হওয়ায় চাপের পরিবর্তনে আয়তনের কোনো পরিবর্তন হয় না। ধরি, মার্বেলের আয়তন = x cm^3।

$\therefore P_1 (V_1 - x) = P_2 (V_2 - x)$
$\Rightarrow P_1 (250 - x) = 2P_1 (130 - x)$
$\Rightarrow 250 - x = 260 - 2x$
$\Rightarrow x = 10 cm^3$

১৩। একটি ফ্লাস্কে 10 atm চাপে 50 L হাইড্রোজেন ভর্তি করা আছে। 2 L আয়তন বিশিষ্ট কতটি বেলুনকে ঐ গ্যাস দ্বারা ভর্তি করা যাবে; যখন প্রতিটি বেলুন এর ভিতর হাইড্রোজেন গ্যাসের চাপ 2 atm হবে। [প্রতি ক্ষেত্রে গ্যাসের তাপমাত্রা স্থির আছে]

ক 105টি খ 90টি
গ 120টি ঘ 125টি

উত্তর: ঘ 125টি

ব্যাখ্যা: ধরি, বেলুন সংখ্যা = x

$\therefore$ বেলুনের আয়তন = 2x L

$P_1V_1 = P_2V_2$
$\Rightarrow 10 \times 50 = 2 \times 2x$
$\Rightarrow x = \frac{500}{2 \times 2} = 125$টি

১৪। STP তে একটি গ্যাসের ঘনত্ব 2.5 g L^{-1}। একই তাপমাত্রায় ও 780 mm (Hg) চাপে গ্যাসটির ঘনত্ব কত?

ক 2.50 খ 2.51
গ 2.54 ঘ 2.45

উত্তর: গ 2.54

ব্যাখ্যা: বয়েলের সূত্রের অনুসিদ্ধান্ত মতে, $P \propto d$ (স্থির তাপমাত্রায়)

$\therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{d_1}{d_2}$

$\Rightarrow d_2 = \frac{780 \times 2.5}{760}$
$= 2.56 g L^{-1} \approx 2.54 g L^{-1}$

১৫। তাপমাত্রার সাথে আয়তন পরিবর্তনশীল হয় কোনটিতে? [সম্মিলিত বো. ১৮]

ক বয়েলের সূত্র খ চার্লসের সূত্র
গ ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র ঘ গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র

উত্তর: খ চার্লসের সূত্র

ব্যাখ্যা: চার্লসের সূত্রটি হলো, স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন এর পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক।

অর্থাৎ, $V \propto T$

১৬। কোনটি পরমশূন্য তাপমাত্রা? [দি. বো. ২১]

ক 0°C খ 25°C
গ 273 K ঘ – 273°C

উত্তর: ঘ – 273°C

ব্যাখ্যা: – 273.15°C বা, – 273°C বা, 0 K তাপমাত্রাকে পরমশূন্য তাপমাত্রা বলে।

১৭। পরমশূন্য তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন কত?

ক Infinite খ 0
গ 22.4 L ঘ 24.789

উত্তর: খ 0

ব্যাখ্যা: চার্লসের সূত্র হতে পাই,

$V_t = V_0 + \frac{V_0}{273} t$
$= V_0 + \frac{V_0}{273} (-273)$
$= V_0 - V_0$
$= 0$

অর্থাৎ, পরমশূন্য তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন শূন্য হয়।

১৮। – 273°C এ N_2 এর মোলার আয়তন কত dm^3? [দি. বো. ১৫]

ক 0 খ 6.023
গ 7.00 ঘ 8.50

উত্তর: ক 0

ব্যাখ্যা: পরম শূন্য তাপমাত্রায় সকল গ্যাসের আয়তন শূন্য হয়। তাই – 273°C তাপমাত্রায় N_2 এর মোলার আয়তন শূন্য হবে।

১৯। স্থির চাপে 0°C তাপমাত্রায় O_2 গ্যাসের আয়তন 3.5 L হলে 20°C তাপমাত্রায় গ্যাসটির আয়তন হবে– [য. বো. ২৩]

ক 3.25 L খ 3.76 L
গ 7.0 L ঘ 8.0 L

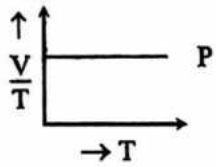
উত্তর: খ 3.76 L

ব্যাখ্যা: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

$\Rightarrow V_2 = \frac{V_1 \times T_2}{T_1}$
$= \frac{3.5 \times 293}{273} L$
$= 3.76 L$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২০। 

লেখচিত্রটি কোন সূত্রকে সমর্থন করে– [রা. বো. ২১]

ক বয়েলের সূত্র খ চার্লসের সূত্র

গ অ্যাভোগেড্রোর সূত্র ঘ গে-লুসাকের সূত্র

উত্তর: খ চার্লসের সূত্র

ব্যাখ্যা: চার্লসের সূত্রানুসারে, স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন এর পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক।

$V \propto T$ [n ও P স্থির]

$\Rightarrow V = KT$

$\Rightarrow \frac{V}{T} = K$

অর্থাৎ, Y অক্ষ বরাবর $\frac{V}{T}$ ও X অক্ষ বরাবর T স্থাপন করলে X অক্ষের সমান্তরাল সরলরেখা বা আনুভূমিক সরলরেখা পাওয়া যাবে।

২১। $V_t = V_0 + \frac{V_0 t}{273}$। এই সমীকরণে $\frac{V_0}{273}$ কে বলে– [চা. বো. ১৯]

ক তাপ প্রসারাঙ্ক খ আয়তন প্রসারাঙ্ক

গ পরম আয়তন ঘ পরম তাপমাত্রা

উত্তর: খ আয়তন প্রসারাঙ্ক

ব্যাখ্যা: স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের তাপমাত্রা 1°C করে বৃদ্ধি বা হ্রাস করলে গ্যাসটির আয়তন 0°C তাপমাত্রায় নির্ণীত আয়তনের $\frac{1}{273}$ অংশ করে যথাক্রমে বৃদ্ধি বা হ্রাস পায়।

$V_t = V_0 + \frac{V_0}{273} t$

এ সমীকরণের $\frac{V_0}{273}$ এই মানকে গ্যাসের আয়তন প্রসারাঙ্ক বা গ্যাসের আয়তন হ্রাস গুণাঙ্ক বলে।

২২। স্থির চাপে V cm^3 আয়তনের নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের তাপমাত্রা 20°C হলে গ্যাসের আয়তন কত cm^3?

ক 0.2 V খ 1.055 V

গ 1.073 V ঘ 20 V

উত্তর: গ 1.073 V

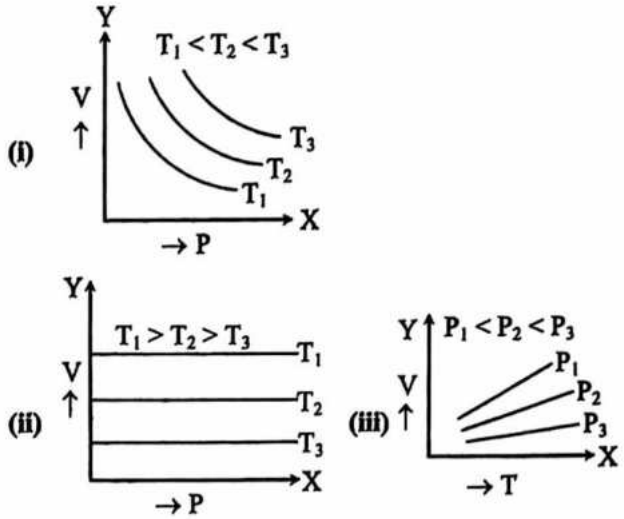
ব্যাখ্যা: চার্লসের সূত্রানুসারে,

$V_t = V_0\left(1 + \frac{t}{273}\right)$

$\therefore V_1 = V\left(1 + \frac{20}{273}\right)$

$= 1.073\ V$

২৩। আদর্শ গ্যাসের জন্য কোনটি সঠিক? [সি. বো. ১৯]



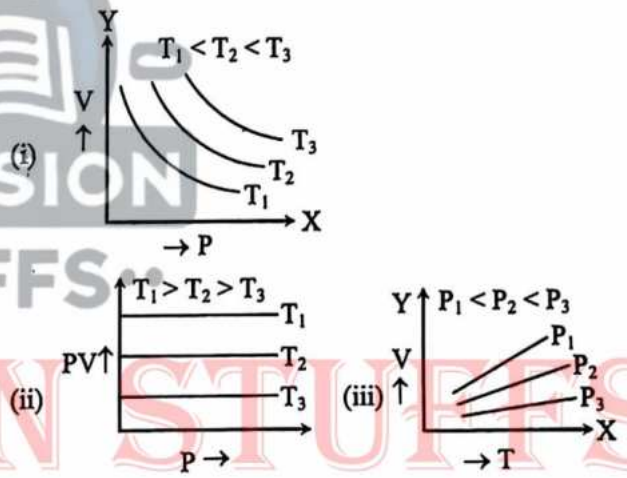
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii

গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: গ i ও iii

ব্যাখ্যা: সঠিক গ্রাফগুলো নিম্নরূপ:



২৪। 17°C তাপমাত্রার 290 mL কোনো গ্যাসকে স্থির চাপে 13°C তাপমাত্রায় শীতলীকরণ করলে গ্যাসটির পরিবর্তিত আয়তন হবে?

ক 260 mL খ 270 mL

গ 286 mL ঘ 290 mL

উত্তর: গ 286 mL

ব্যাখ্যা: P constant,

$\therefore \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

$\Rightarrow V_2 = \frac{V_1}{T_1} \times T_2$

$= \frac{290}{290} \times 286$

$= 286\ mL$

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২৫। প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে CO_2 গ্যাসের ঘনত্ব হলো 22 kg m^{-3}। চাপ স্থির রেখে 11°C তাপমাত্রায় ঐ গ্যাসের ঘনত্ব কত হবে?

ক 25.52 kg m^{-3} খ 25.52 g m^{-3}
গ 21.15 kg m^{-3} ঘ 21.15 g m^{-3}

উত্তর: গ 21.15 kg m^{-3}

ব্যাখ্যা: চার্লসের সূত্রের অনুসিদ্ধান্ত হতে পাই, স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের ঘনত্ব পরম তাপমাত্রার ব্যস্তানুপাতিক। অর্থাৎ, $d \propto \frac{1}{T}$

$\therefore d_1T_1 = d_2T_2$

$\Rightarrow d_2 = \frac{T_1d_1}{T_2} = \frac{273 \times 22}{284} = 21.15 \text{ kg m}^{-3}$

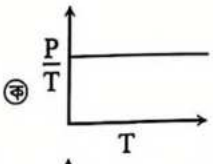
২৬। গে-লুসাকের চাপের সূত্র নিচের কোনটি? [ব. বো. ২৩]

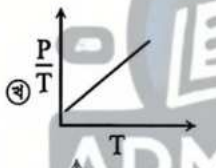
ক $P \propto T$ (V, n স্থির) খ $V \propto n$ (P, T স্থির)
গ $V \propto T$ (P, n স্থির) ঘ $V \propto \frac{1}{P}$ (n, T স্থির)

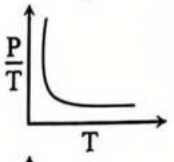
উত্তর: ক $P \propto T$ (V, n স্থির)

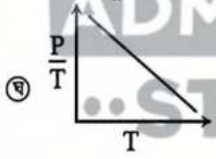
ব্যাখ্যা: স্থির আয়তনের নির্দিষ্ট পরিমাণ যেকোনো গ্যাসের উপর প্রযুক্ত চাপ গ্যাসের কেলভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক।
অর্থাৎ, $P \propto T$ (যখন V, n স্থির)।

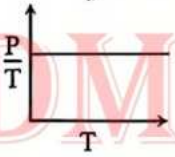
২৭। স্থির আয়তনে নির্দিষ্ট ভরের আদর্শ গ্যাসের $\frac{P}{T}$ বনাম T লেখচিত্র হবে– [ব. বো. ২৩]

ক 

খ 

গ 

ঘ 

উত্তর: ক 

ব্যাখ্যা: গে-লুসাকের সূত্র হতে, $P \propto T$ বা $\frac{P}{T}$ = ধ্রুবক।

লেখচিত্রে $\frac{P}{T}$ এর বিপরীতে T স্থাপন করলে আনুভূমিক সরলরেখা বা X অক্ষের সমান্তরাল সরলরেখা পাওয়া যায়।

২৮। নির্দিষ্ট আয়তনে He গ্যাসকে 0°C তাপমাত্রায় ততক্ষণ পর্যন্ত শীতল করা হলো যতক্ষণ না এর চাপ অর্ধেক হয়। গ্যাসটির পরিবর্তিত তাপমাত্রা হবে–

ক – 63.5°C খ – 136.5°C
গ – 163.5°C ঘ – 273.0°C

উত্তর: খ – 136.5°C

ব্যাখ্যা: যেহেতু, V constant

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

$\Rightarrow T_2 = \frac{P_2}{P_1} \times T_1 = \frac{1}{2} \times 273 = 136.5 \text{ K} = -136.5°C$

২৯। 27°C তাপমাত্রায় 120 atm চাপে 1টি পাত্রে O_2 গ্যাস আছে। ঐ গ্যাসের চাপ 20% বাড়াতে পাত্রটিকে কত তাপমাত্রায় রাখতে হবে?

ক 360°C খ 87°C
গ 87 K ঘ 350 K

উত্তর: খ 87°C

ব্যাখ্যা: চাপ 20% বাড়ানো হলে, $P_2 = \left\{120 + \left(120 \times \frac{20}{100}\right)\right\}$
$= 144 \text{ atm}$

এখন, $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$\Rightarrow \frac{120}{144} = \frac{300}{T_2}$

$\therefore T_2 = 360 \text{ K}$
$= 87°C$

@AdmissionStuffs

৩০। গ্যাসের অণুর সংখ্যা ও মোলার আয়তনের মধ্যে সম্পর্ক প্রকাশ করে–

ক বয়েলের সূত্র খ চার্লসের সূত্র
গ ডাল্টনের সূত্র ঘ অ্যাভোগাড্রো সূত্র

উত্তর: ঘ অ্যাভোগাড্রো সূত্র

ব্যাখ্যা: অ্যাভোগাড্রোর প্রস্তাব অনুসারে, স্থির তাপমাত্রা ও চাপে সমআয়তনের সকল গ্যাসে সমান সংখ্যক অণু থাকে।

৩১। নিচের কোনটি অ্যাভোগাড্রোর সূত্র?

ক $V \propto \frac{1}{P}$ খ $V \propto T$
গ $V \propto n$ ঘ $PV \propto nRT$

উত্তর: গ $V \propto n$

৩২। একই তাপমাত্রা ও চাপে কত গ্রাম H_2S এর আয়তন 56 g N_2 গ্যাস এর আয়তনের সমান হবে?

ক 56 খ 68
গ 28 ঘ 34

উত্তর: খ 68

ব্যাখ্যা: একই তাপমাত্রা ও চাপে সমআয়তন বিশিষ্ট দুটি গ্যাসের ক্ষেত্রে,

$V \propto n$

$\therefore \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$

$\Rightarrow n_1 = n_2 \quad [\because V_1 = V_2]$

$\Rightarrow \frac{W}{34} = \frac{56}{28}$

$\therefore W = 68 \text{ g}$

৩৩। S.I. এককে R এর মান কোনটি? [সি. বো. ২৩]

ক 0.082 L atm K^{-1} mol^{-1}
খ 8.314 J K^{-1} mol^{-1}
গ 8.314×10^7 erg K^{-1} mol^{-1}
ঘ 1.987 cal. K^{-1} mol^{-1}

উত্তর: খ 8.314 J K^{-1} mol^{-1}

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ব্যাখ্যা:

এককের নাম	R-এর মান	একক
লিটার বায়ুচাপ একক	0.0821	$L\ atm\ K^{-1}\ mol^{-1}$
SI একক	8.314	$J\ K^{-1}\ mol^{-1}$
CGS একক	8.3×10^7	$erg\ K^{-1}\ mol^{-1}$
ক্যালরি একক	1.987	$cal\ mol^{-1}\ K^{-1}$
ইঞ্জিনিয়ারিং একক	2783.63	$ft\ lb\ mol^{-1}\ K^{-1}$

৩৪। বোল্টজম্যান ধ্রুবকের একক হলো–
ⓚ J/molecule ⓛ J.s
ⓜ J/K ⓝ g/cc
উত্তর: ⓜ J/K
ব্যাখ্যা: বিভিন্ন এককে বোল্টজম্যান ধ্রুবক:

এককের নাম	K-এর মান	একক
লিটার বায়ুমন্ডলীয় চাপ	1.36×10^{-25}	$L\ atm\ K^{-1}\ molecule^{-1}$
জুল বা SI	1.38×10^{-23}	$J\ K^{-1}\ molecule^{-1}$
CGS	1.37×10^{-16}	$erg\ K^{-1}\ molecule^{-1}$
Calorie	3.3×10^{-24}	$cal\ K^{-1}\ molecule^{-1}$

৩৫। কোনো গ্যাসের তাপমাত্রা ও চাপ দ্বিগুণ করা হলে আয়তনের কী পরিবর্তন হবে? [ঢা. বো. ২২]
ⓚ দ্বিগুণ হবে ⓛ কোন পরিবর্তন হবে না
ⓜ চারগুণ ⓝ অর্ধেক হবে
উত্তর: ⓛ কোন পরিবর্তন হবে না
ব্যাখ্যা: গ্যাসের সমন্বয় সূত্র হতে,

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{2P_1 \times V_2}{2T_1}$$

$$\Rightarrow \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_1V_2}{T_1}$$

$$\Rightarrow V_1 = V_2$$

অর্থাৎ, আয়তনের কোনো পরিবর্তন হবে না।

৩৬। 273 K তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের চাপ 1 atm হলে, $\frac{1}{V}$ এর মান $0.04\ L^{-1}$ হয়। $\frac{1}{V}$ এর মান $0.035\ L^{-1}$ হলে, চাপ এর মান কত? [কু. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ১৬]
ⓚ 1.875 atm ⓛ 1.142 atm
ⓜ 0.875 atm ⓝ 0.352 atm
উত্তর: ⓜ 0.875 atm
ব্যাখ্যা: এখানে, $P_1 = 1$ atm

$$\frac{1}{V_1} = 0.04\ L^{-1}$$

$$\Rightarrow V_1 = 25\ L$$

এবং, $\frac{1}{V_2} = 0.035\ L^{-1}$

$$\therefore V_2 = 28.57\ L$$

এখন, $P_1V_1 = P_2V_2$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = \frac{1 \times 25}{28.57} = 0.875\ atm$$

৩৭। 8 g He গ্যাসের জন্য আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কোনটি? [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২১]
ⓚ $PV = nRT$ ⓛ $PV = \frac{RT}{2}$
ⓜ $PV = 2RT$ ⓝ $PV = RT$
উত্তর: ⓜ $PV = 2RT$
ব্যাখ্যা: $n = \frac{W}{M} = \frac{8}{4} = 2$ mol
আদর্শ গ্যাস সমীকরণ, $PV = nRT$
$\therefore PV = 2RT$

৩৮। 22 g CO_2 এর জন্য আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কোনটি? [ব. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ১৬]
ⓚ $2PV = RT$ ⓛ $PV = 2RT$
ⓜ $PV = 22RT$ ⓝ $PV = RT$
উত্তর: ⓚ $2PV = RT$
ব্যাখ্যা: CO_2 এর আণবিক ভর, $M = 12 + 16 \times 2 = 44$
মোল সংখ্যা, $n = \frac{W}{M} = \frac{22}{44} = \frac{1}{2}$ mol

$$PV = nRT$$

$$\Rightarrow PV = \frac{1}{2}RT$$

$$\therefore 2PV = RT$$

৩৯। STP তে 1 L গ্যাসের ভর 1.43 g হলে গ্যাসটি– [ঢা. বো. ১৯]
ⓚ H_2 ⓛ O_2
ⓜ N_2 ⓝ Cl_2
উত্তর: ⓛ O_2
ব্যাখ্যা: STP তে তাপমাত্রা ও চাপ যথাক্রমে 0°C ও 1 atm।
আমরা জানি, $PV = nRT$

$$\Rightarrow PV = \frac{W}{M}RT$$

$$\Rightarrow M = \frac{WRT}{PV}$$

$$\Rightarrow M = \frac{1.43 \times 0.082 \times 273}{1 \times 1}$$

$$\therefore M = 32\ g\ mol^{-1}$$

আমরা জানি, অক্সিজেনের আণবিক ভর 32।
সুতরাং, গ্যাসটি হলো O_2।

৪০। একই তাপমাত্রা ও চাপে সমপরিমাণ (ভর) A, B ও C গ্যাস পৃথকভাবে সমআয়তনে রক্ষিত আছে। এখানে $M_A > M_C > M_B$ হলে কোনটি সঠিক? [দি. বো. ১৯]
ⓚ $P_A = P_B = P_C$ ⓛ $P_A > P_B > P_C$
ⓜ $P_B > P_A > P_C$ ⓝ $P_B > P_C > P_A$
উত্তর: ⓝ $P_B > P_C > P_A$
ব্যাখ্যা: আমরা জানি,

$$PV = nRT$$

বা, $PV = \frac{W}{M}RT \quad [\because n = \frac{W}{M}]$

$$\therefore P \propto \frac{1}{M}$$ [ব্যস্তানুপাতিক সম্পর্ক]

যেহেতু, $M_A > M_C > M_B$
সুতরাং, $P_B > P_C > P_A$

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৪১। স্থির উষ্ণতায়, গ্যাসের চাপ বাড়ালে ঘনত্বের মান– [রা. বো. ১৬]

ক বাড়ে খ কমে
গ শূন্য হয় ঘ অপরিবর্তিত থাকে

উত্তর: ক বাড়ে

ব্যাখ্যা: আদর্শ গ্যাস সমীকরণ থেকে আমরা পাই,

$$PV = \frac{W}{M}RT$$

$$\Rightarrow WRT = PVM$$

$$\Rightarrow \frac{W}{V} = \frac{PM}{RT}$$

$$\Rightarrow d = \frac{PM}{RT} \left[d = \text{গ্যাসের ঘনত্ব } \frac{W}{V} \right]$$

$\therefore d \propto P$ [স্থির উষ্ণতায়]

অর্থাৎ, স্থির উষ্ণতায় গ্যাসের চাপ বৃদ্ধি পেলে ঘনত্বের মানও বৃদ্ধি পায়।

৪২। SATP তে নাইট্রাস অক্সাইড গ্যাসের ঘনত্ব $g\ L^{-1}$ এককে কত? [চ. বো. ২৩]

ক 1.77 খ 1.96
গ 1.85 ঘ 1.21

উত্তর: ক 1.77

ব্যাখ্যা: গ্যাসের ঘনত্ব,

$$d = \frac{PM}{RT}$$

$$= \frac{0.987 \times 44}{0.082 \times 298}$$

$$= 1.77\ g\ L^{-1}$$

SATP তে
গ্যাসের চাপ, P = 0.987 atm
তাপমাত্রা, T = 25°C = 298 K
$M_{N_2O} = 44$

৪৩। 100°C তাপমাত্রায় 2.05 atm চাপে CO_2 গ্যাসের ঘনত্ব কত? [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২১]

ক $1.50\ g\ L^{-1}$ খ $1.76\ g\ L^{-1}$
গ $2.34\ g\ L^{-1}$ ঘ $2.95\ g\ L^{-1}$

উত্তর: ঘ $2.95\ g\ L^{-1}$

ব্যাখ্যা: আমরা জানি,

$$d = \frac{PM}{RT}$$

$$= \frac{2.05 \times 44}{0.082 \times 373}$$

$$= 2.95\ g\ L^{-1}$$

এখানে,
$M_{CO_2} = 44$ g
$R = 0.082\ L\ atm\ K^{-1}\ mol^{-1}$
$T = (273 + 100)\ K = 373\ K$
$P = 2.05$ atm

সুতরাং গ্যাসের ঘনত্ব, $d = 2.95\ g\ L^{-1}$

৪৪। 18°C তাপমাত্রায় 0.8 atm চাপে গ্যাসের ঘনত্ব 2.25 g/L , এর আণবিক ভর কত? [কু. বো. ২২]

ক 67.11 g/mol খ 36.24 g/mol
গ 24.36 g/mol ঘ 23.63 g/mol

উত্তর: ক 67.11 g/mol

ব্যাখ্যা: আমরা জানি, $d = \frac{PM}{RT}$

$$\Rightarrow M = \frac{dRT}{P}$$

$$= \frac{2.25 \times 0.0821 \times 291}{0.8}$$

$$\Rightarrow M = 67.1\ g/mol$$

$\therefore$ গ্যাসটির আণবিক ভর = 67.1 g/mol

৪৫। সন্ধি তাপমাত্রার নিচে পদার্থের অবস্থা কোনটি? [ঝ. বো. ২২]

ক বাষ্প খ তরল
গ তরল স্ফটিক ঘ প্লাজমা

উত্তর: খ তরল

ব্যাখ্যা: সন্ধি তাপমাত্রার ওপরে কোনো গ্যাসের ওপর যতো চাপ প্রয়োগ করা হোক না কেন, একে তরলে রূপান্তর করা যায় না। তাই গ্যাস তরলীকরণে এর তাপমাত্রা সন্ধি তাপমাত্রার নিচে আনতে হয়। যেমন: CO_2 এর সন্ধি তাপমাত্রা = 31.1°C ।

৪৬। He এর উৎক্রম তাপমাত্রা কত? [চা. বো. ১৯]

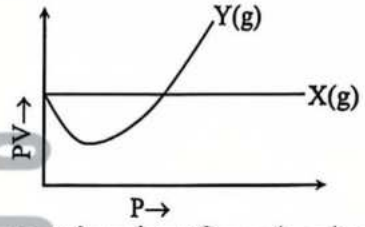
ক 240°C খ 80°C
গ – 80°C ঘ – 240°C

উত্তর: ঘ – 240°C

ব্যাখ্যা: H_2 এর উৎক্রম তাপমাত্রা = – 80°C এবং
He এর উৎক্রম তাপমাত্রা = – 240°C।

আদর্শ গ্যাস ও বাস্তব গ্যাস

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৪৭ ও ৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



Y-গ্যাসের পরমাণুটির সর্বশেষ শক্তিস্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস ns^2np^4 যেখানে n = 2

৪৭। STP তে 0.25 mol Y গ্যাসের অণুর ভর কত? [রা. বো. ২৩]

ক 3.5 g খ 7 g
গ 8 g ঘ 16 g

উত্তর: গ 8 g

ব্যাখ্যা: উদ্দীপক অনুযায়ী Y গ্যাসের পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস হবে $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$ যা অক্সিজেন (O) এর ইলেকট্রন বিন্যাস।

STP তে 1 মোল অণুর (O_2) ভর = 32 g

$\therefore$ STP তে 0.25 মোল অণুর ভর = $(32 \times 0.25) = 8$ g

৪৮। উদ্দীপকের X গ্যাস- [রা. বো. ২৩]

(i) এর পেষণ গুণাংক, Z = 1
(ii) PV = nRT সূত্র মেনে চলে
(iii) এর অণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ বল বিদ্যমান

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকের X গ্যাসের ক্ষেত্রে PV = K (ধ্রুবক) হওয়ায় X গ্যাসটি আদর্শ গ্যাস।

আদর্শ গ্যাসের বৈশিষ্ট্য:
(i) PV = nRT সমীকরণ মেনে চলে।
(ii) গ্যাস অণুসমূহের মাঝে কোনো আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল থাকে না।
(iii) গ্যাসের আয়তন পাত্রের আয়তনের তুলনায় নগণ্য।
(iv) পেষণ গুণাংক, Z = 1

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৪৯। আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে $\left(\frac{dE}{dV}\right)_T = ?$ [ব. বো. ২১]

ক 0 খ 0.5
গ 1 ঘ 1.5

উত্তর: ক 0

ব্যাখ্যা: স্থির তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি এর আয়তনের উপর নির্ভরশীল নয়। অর্থাৎ, স্থির তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাসের আয়তনের পরিবর্তন হলেও এদের অভ্যন্তরীণ শক্তির কোনো পরিবর্তন ঘটে না। এক্ষেত্রে $\left(\frac{\partial E}{\partial V}\right)_T = 0.$

৫০। 0.25 মোল একটি গ্যাস 24.63 atm চাপে 0.5 লিটার আয়তনের পাত্রে আছে। কত তাপমাত্রায় গ্যাসটি আদর্শ আচরণ করবে? [সি. বো. ১৯]

ক 0°C খ 25°C
গ 300 K ঘ 600 K

উত্তর: ঘ 600 K

ব্যাখ্যা: আদর্শ গ্যাসের আচরণ করতে হলে সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক, $Z = 1$ হতে হবে।

আমরা জানি,

$$Z = \frac{PV}{nRT}$$

$$\Rightarrow T = \frac{PV}{nRZ}$$

$$= \frac{24.63 \times 0.5}{0.25 \times 0.0821 \times 1}$$

$$= 600 \text{ K}$$

৫১। বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য– [চ. বো. ২৩]

(i) $\left(\frac{\delta E}{\delta V}\right)_T = 0$

(ii) $Z \neq 1$

(iii) $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i খ i ও ii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: গ ii ও iii

ব্যাখ্যা: (i) স্থির তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি গ্যাসের আয়তনের উপর নির্ভরশীল। অর্থাৎ, $\left(\frac{\delta E}{\delta V}\right)_T \neq 0$

(ii) বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক (Z) এর মান H_2 ও He এর ক্ষেত্রে 1 অপেক্ষা বেশি; CO_2, N_2, O_2, CH_4 ইত্যাদির ক্ষেত্রে 1 থেকে কম হয়। অর্থাৎ, $Z \neq 1$

(iii) বাস্তব গ্যাসের ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ:

$$\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

৫২। অ্যামাগা বক্ররেখার মূল ভিত্তি কোনটি? [রা. বো. ১৯]

ক $V \propto \frac{1}{P}$ খ $V \propto T$
গ $r \propto \frac{1}{\sqrt{P}}$ ঘ $P \propto T$

উত্তর: ক $V \propto \frac{1}{P}$

ব্যাখ্যা: অ্যামাগা লেখচিত্রে PV এর বিপরীতে P এর মান বসালে বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ আচরণ থেকে বিচ্যুত হয়। কোনো গ্যাস আদর্শ আচরণ করলে স্থির তাপমাত্রায় PV এর মান ধ্রুব থাকতো। অর্থাৎ, P অক্ষের (X অক্ষ) সমান্তরাল সরলরেখা পাওয়া যেত।

৫৩। অ্যামাগা লেখচিত্রে কোনটি অধিক ঋণাত্মক বিচ্যুতি দেখায়? [ঢা. বো. ২৩]

ক H_2 খ NH_3
গ He ঘ CO_2

উত্তর: খ NH_3

ব্যাখ্যা: বিচ্যুতি নির্ণয়ে তিনটি বিষয় গুরুত্বপূর্ণ (অগ্রাধিকার ভিত্তিতে):

1. মেরুতা: পোলার অণুতে আকর্ষণ বেশি, তাই বিচ্যুতি বেশি।
2. আন্তঃআণবিক বল: H-বন্ধন বা শক্তিশালী ভ্যানডার ওয়ালস বল থাকলে বিচ্যুতি বেশি। অধিকাংশ ক্ষেত্রে পোলার অণু H-বন্ধন গঠনে সক্ষম।
3. আকার: আকার বড় হলে বিচ্যুতি বেশি।

উদাহরণ: H_2, He, N_2, O_2, CO_2, NH_3 এদের মধ্যে NH_3 একমাত্র পোলার অণু, যাতে H-বন্ধনের জন্য আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি, তাই NH_3 এর বিচ্যুতি সবচেয়ে বেশি। অপরদিকে, অপোলার He, H_2, N_2, O_2, CO_2 এর মধ্যে He একক পরমাণু গ্যাস এবং আন্তঃআণবিক আকর্ষণ প্রায় শূন্য। এছাড়াও এদের আকার বৃদ্ধির ক্রম $He < H_2 < N_2 < O_2 < CO_2$। তাই বিচ্যুতি বৃদ্ধির ক্রমও একই।

সুতরাং, সবগুলো অণুর বিচ্যুতি বৃদ্ধির প্রকৃত ক্রম:

$$\underbrace{He < H_2}_{\text{ধনাত্মক বিচ্যুতি}} < \underbrace{N_2 < O_2 < CO_2 < NH_3}_{\text{ঋণাত্মক বিচ্যুতি}}$$

৫৪। কোন গ্যাসটি বয়েলের সূত্র হতে সবচেয়ে কম বিচ্যুত হবে? [চ. বো. ২৩]

ক H_2 খ CO_2
গ N_2 ঘ O_2

উত্তর: ক H_2

৫৫। বাস্তব গ্যাসের সমীকরণ কোনটি? [রা. বো. ২৩]

ক $PV = nRT$
খ $PV = RT$
গ $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$
ঘ $PV = \frac{1}{2}mNC^2$

উত্তর: গ $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$

ব্যাখ্যা: বাস্তব গ্যাসের ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণটি হলো:

$$\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৫৬। 4 g H_2 গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ কোনটি? [ব. বো. ২২]

ক $\left(P+\frac{n^2a}{V^2}\right)(V-nb)=nRT$

খ $\left(P+\frac{2a}{V^2}\right)(V-2b)=2RT$

গ $\left(P+\frac{4a}{V^2}\right)(V-2b)=2RT$

ঘ $\left(P+\frac{4a}{V^2}\right)(V-b)=RT$

উত্তর: গ $\left(P+\frac{4a}{V^2}\right)(V-2b)=2RT$

ব্যাখ্যা: 4 g $H_2=\frac{4}{2}$ mol = 2 mol

$\therefore$ 2 mol H_2 গ্যাসের জন্য বাস্তব গ্যাসের সমীকরণ:

$\left(P+\frac{2^2a}{V^2}\right)(V-2b)=2RT$

$\Rightarrow\left(P+\frac{4a}{V^2}\right)(V-2b)=2RT$

৫৭। কিরূপ চাপে ও তাপমাত্রায় কোন বাস্তব গ্যাস PV = nRT সমীকরণটি মোটামুটি মেনে চলবে?

ক উচ্চ চাপ; উচ্চ তাপমাত্রা খ উচ্চ চাপ; নিম্ন তাপমাত্রা

গ নিম্ন চাপ; উচ্চ তাপমাত্রা ঘ নিম্ন চাপ; উচ্চ তাপমাত্রা

উত্তর: গ নিম্ন চাপ; উচ্চ তাপমাত্রা

ব্যাখ্যা: নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে ও গ্যাস সূত্রসমূহ মেনে চলে।

৫৮। কোনটি সঠিক? [ম. বো. ২১]

ক নিম্ন তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপে বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।

খ পানীয় জলে WHO অনুমোদিত As এর সর্বোচ্চ গ্রহণযোগ্য মাত্রা হলো 0.004 – 0.005 ppt

গ কোনো পানির নমুনায় BOD অপেক্ষা COD এর মান বেশি

ঘ সারফেস ওয়াটারের বিশুদ্ধতার মানদণ্ড স্বচ্ছতা

উত্তর: গ কোনো পানির নমুনায় BOD অপেক্ষা COD এর মান বেশি

ব্যাখ্যা: (i) উচ্চ তাপমাত্রা ও নিম্ন চাপে বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।

(ii) As এর আন্তর্জাতিক সর্বোচ্চ সহনশীল মাত্রা 0.04 – 0.05 ppm

(iii) কোনো পানির নমুনার BOD অপেক্ষা COD এর মান বেশি। কারণ BOD শুধু জৈব অপদ্রব্য জারণের জন্য ব্যবহৃত অক্সিজেনের পরিমাণ এবং COD নমুনায় উপস্থিত জৈব ও অজৈব উভয় ধরনের দূষক জারণের জন্য প্রয়োজনীয় O_2 এর পরিমাণ প্রকাশ করে।

(iv) সারফেস ওয়াটারের বিশুদ্ধতার মানদন্ড pH, খরতা, DO, BOD, COD, TDS ইত্যাদি।

গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র, ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র

৫৯। গ্যাসের ব্যাপন হার নির্ভর করে– [ব. বো.

(i) মোলার ভর

(ii) তাপমাত্রা

(iii) ঘনত্ব

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii

গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: আমরা জানি,

ব্যাপন হার,

$\therefore r\propto\frac{1}{\sqrt{M}}$ ..... (i)

আবার,

ঘনত্ব, $d=\frac{m}{V}$ অর্থাৎ, ঘনত্ব ভরের উপর নির্ভরশীল।

সুতরাং, $r\propto\frac{1}{\sqrt{d}}$

আবার,

তাপমাত্রা বাড়লে কোনো পদার্থের ঘনত্ব হ্রাস পায়, $d\propto\frac{1}{T}$

সুতরাং, কোনো গ্যাসের ব্যাপন হার মোলার ভর, ঘনত্ব ও তাপমা ওপর নির্ভর করে।

৬০। গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রের গাণিতিক রূপ কোনটি? [ব. বো.

ক $r\propto\sqrt{\frac{1}{P}}$ খ $r\propto T$

গ $r\propto n$ ঘ $r\propto\sqrt{\frac{1}{d}}$

উত্তর: ঘ $r\propto\sqrt{\frac{1}{d}}$

ব্যাখ্যা: স্থির তাপমাত্রা ও চাপে কোনো গ্যাসের ব্যাপন হার (r), ঐ গ্যা ঘনত্বের (d) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক,

$$r\propto\sqrt{\frac{1}{d}}$$

৬১। নিচের কোনটি গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র? [ব. বো. ২২; ম. বো.

ক $r_1\sqrt{M_1}=r_2\sqrt{M_2}$ খ $r\propto\frac{1}{M}$

গ $\frac{r_1}{r_2}\propto\frac{\sqrt{M_1}}{\sqrt{M_2}}$ ঘ $r\propto\sqrt{M}$

উত্তর: ক $r_1\sqrt{M_1}=r_2\sqrt{M_2}$

ব্যাখ্যা: গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র হতে, $r\propto\frac{1}{\sqrt{M}}$

$\Rightarrow\frac{r_1}{r_2}=\frac{\sqrt{M_2}}{\sqrt{M_1}}$

$\therefore r_1\sqrt{M_1}=r_2\sqrt{M_2}$

@AdmissionStuffs

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৬২। কোনটির ব্যাপন হার সবচেয়ে বেশি? [রা. বো. ২৩]

ক বিউটেন খ প্রোপেন
গ ইথেন ঘ মিথেন

উত্তর: ঘ মিথেন

ব্যাখ্যা: $r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$

যেহেতু, মিথেনের আণবিক ভর ইথেন, প্রোপেন ও বিউটেন অপেক্ষা কম। তাই, মিথেন এর ব্যাপন হার বেশি।

৬৩। নিচের কোন গ্যাসের ব্যাপন হার সর্বোচ্চ? [কু. বো. ২৩]

ক CO খ N_2
গ NH_3 ঘ CH_4

উত্তর: ঘ CH_4

ব্যাখ্যা: $r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$

যেহেতু, CH_4 গ্যাসের ভর CO, N_2 ও NH_3 অপেক্ষা কম তাই CH_4 এর ব্যাপন হার সর্বোচ্চ।

৬৪। কোন গ্যাসদ্বয়ের ব্যাপন হার সমান? [ব. বো. ২৩]

ক N_2, C_2H_4 খ Cl_2, O_2
গ CO, O_2 ঘ H_2, O_2

উত্তর: ক N_2, C_2H_4

ব্যাখ্যা: $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

N_2 এর আণবিক ভর $= (14 \times 2) = 28$

C_2H_4 এর আণবিক ভর $= (12 \times 2 + 1 \times 4) = 28$

যেহেতু, আণবিক ভর সমান তাই N_2 ও C_2H_4 এর ব্যাপন হার সমান।

৬৫। একটি সরু ছিদ্রযুক্ত ছিপি দিয়ে যে সময়ে 2.0 m^3 বাতাস প্রবেশ হয়, উক্ত সরু ছিদ্রযুক্ত ছিপি দিয়ে একই সময়ে কত m^3 হাইড্রোজেন প্রবাহিত হবে? [বাতাসের আপেক্ষিক ঘনত্ব 14.4]।

ক 3.79 খ 17/40
গ 7.20 ঘ 7.59

উত্তর: ঘ 7.59

ব্যাখ্যা: $V_2 = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} \times V_1$

$= \sqrt{\frac{14.4}{1}} \times 2$

$= 7.59\ m^3$

৬৬। ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র প্রযোজ্য কোন ক্ষেত্রে? [ম. বো. ২১]

ক F_2, H_2 খ CH_4, Cl_2
গ NH_3, HCl ঘ N_2, O_2

উত্তর: ঘ N_2, O_2

ব্যাখ্যা: ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র পরস্পর বিক্রিয়াহীন গ্যাস মিশ্রণের জন্য প্রযোজ্য।

স্বাভাবিক তাপমাত্রায় N_2 ও O_2 পরস্পর বিক্রিয়া না করে সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরি করে। তাই ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র N_2 ও O_2 মিশ্রণের জন্য প্রযোজ্য।

৬৭। কোন মিশ্রণটি ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র মেনে চলে? [দা. বো. ২৩]

ক NH_3, HCl খ C_2H_6, N_2
গ SO_2, H_2S ঘ SO_2, O_2

উত্তর: খ C_2H_6, N_2

ব্যাখ্যা: ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র পরস্পর বিক্রিয়াহীন গ্যাস মিশ্রণের জন্য প্রযোজ্য।

C_2H_6 একটি কম সক্রিয় গ্যাস ও N_2 নিষ্ক্রিয় গ্যাসসমূহের পরে সবচেয়ে নিষ্ক্রিয় গ্যাস। এরা স্বাভাবিক তাপমাত্রায় পরস্পর বিক্রিয়া না করে সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরি করে। তাই ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র C_2H_6 ও N_2 মিশ্রণের জন্য প্রযোজ্য।

অন্যদিকে, NH_3 ও HCl বিক্রিয়া করে NH_4Cl গ্যাস; SO_2 ও H_2S বিক্রিয়া করে S ও H_2O; SO_2 ও O_2 বিক্রিয়া করে SO_3 উৎপন্ন করায় এরা ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র মানে না।

৬৮। বায়ুমণ্ডলে N_2 এর আংশিক চাপ কত? [কু. বো. ২৩]

ক 1.00 atm খ 0.78 atm
গ 0.21 atm ঘ 0.14 atm

উত্তর: খ 0.78 atm

ব্যাখ্যা: $P_{N_2} = X_{N_2} \times P$
$= 0.7808 \times 1$
$= 0.7808$ atm

N_2 এর মোল ভগ্নাংশ, $X_{N_2} = 0.7808$
মোট চাপ, $P = 1$ atm

৬৯। 1.032 g অক্সিজেন ও 0.573 g কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাস মিশ্রণে কার্বন ডাই অক্সাইডের মোল ভগ্নাংশ কত? [ব. বো. ১৯]

ক 0.832 খ 0.713
গ 0.357 ঘ 0.287

উত্তর: ঘ 0.287

ব্যাখ্যা: $X_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{n_{CO_2} + n_{O_2}}$

$= \frac{\frac{0.573}{44}}{\frac{0.573}{44} \times \frac{1.032}{32}}$

$= 0.287$

৭০। 20 ও 30 মোল সংখ্যাবিশিষ্ট যথাক্রমে A ও B গ্যাসদ্বয়ের মিশ্রণের মোট চাপ 12 atm হলে A গ্যাসের আংশিক চাপ কত হবে? [রা. বো. ২৩]

ক 2.7 atm খ 4.8 atm
গ 7.2 atm ঘ 8.4 atm

উত্তর: খ 4.8 atm

ব্যাখ্যা: A গ্যাসের মোল ভগ্নাংশ,

$X_A = \frac{n_A}{n_{Total}} = \frac{20}{20 + 30} = 0.4$

আংশিক চাপ, P_A = মোল ভগ্নাংশ × মোট চাপ
$= (0.4 \times 12)$ atm
$= 4.8$ atm

ADMISSION STUFFS
Rhombus Publications
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৭১। 10 মোল A এবং 30 মোল B গ্যাসের মিশ্রণের মোট চাপ 12 atm হলে, A গ্যাসের আংশিক চাপ কত? [কু. বো. ২৩]

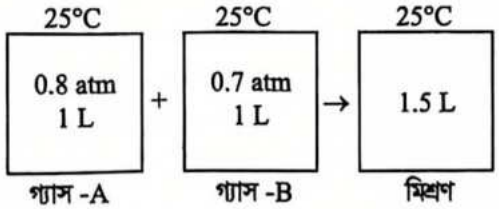
ক 3.0 atm খ 9.0 atm
গ 16.0 atm ঘ 48.0 atm

উত্তর: ক 3.0 atm

ব্যাখ্যা: $P_A = X_A \times P$

$\Rightarrow \frac{n_A}{n_T} \times P = \frac{10}{10+30} \times 12 = 3$ atm

৭২।



মিশ্রণের মোট চাপ কত? [রা. বো. ১৯]

ক 0.93 atm খ 1.0 atm
গ 1.10 atm ঘ 1.25 atm

উত্তর: খ 1.0 atm

ব্যাখ্যা: $P = \frac{P_1V_1 + P_2V_2}{V} = \frac{0.8 \times 1 + 0.7 \times 1}{1.5} = 1$ atm

৭৩। সমান ভরের CH_4 এবং O_2 গ্যাস একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একটি পাত্রে রাখা হলো। মোট প্রদত্ত চাপের কি পরিমাণ অংশ O_2 দ্বারা প্রদত্ত হবে?

ক $\frac{1}{2}$ খ $\frac{1}{4}$
গ $\frac{1}{3}$ ঘ $\frac{2}{3}$

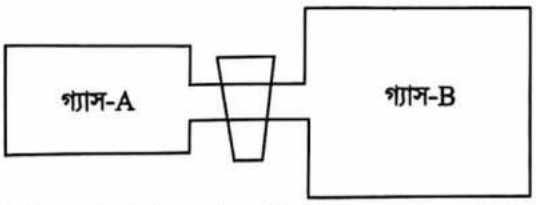
উত্তর: গ $\frac{1}{3}$

ব্যাখ্যা: গ্যাসদ্বয়ের ভর = m হলে

$n_{CH_4} = \frac{m}{16}$ ও $n_{O_2} = \frac{m}{32}$

O_2 এর মোল ভগ্নাংশ $= \frac{\frac{m}{32}}{\frac{m}{16} + \frac{m}{32}} = \frac{1}{3}$

৭৪।



পাত্রটির চাবি খোলা অবস্থায় মোট চাপ P = 200 mm (Hg)।
$n_A = 6$ mol, $n_B = 14$ mol
উদ্দীপকের ক্ষেত্রে A গ্যাসের আংশিক চাপ হলো–

ক 60 mm (Hg) খ 80 mm (Hg)
গ 120 mm (Hg) ঘ 140 mm (Hg)

উত্তর: ক 60 mm (Hg)

ব্যাখ্যা: A গ্যাসের আংশিক চাপ P_A হলে,

$P_A = P \times \left(\frac{n_A}{n_A + n_B}\right)$

$= 200 \times \left(\frac{6}{6+14}\right)$

$= 60$ mm (Hg)

৭৫। 50 gm গ্লুকোজ 500 ml পানিতে দ্রবীভূত করা হয়েছে। পানির মোল ভগ্নাংশ কত? (পানির ঘনত্ব = 0.9887 gm/ml, গ্লু = $C_6H_{12}O_6$)

ক 0.9901 খ 0.9801
গ 0.9899 ঘ 0.9902

উত্তর: গ 0.9899

ব্যাখ্যা: আমরা জানি,

ঘনত্ব, $\rho = \frac{m}{V}$

বা, $m = \rho V$

এখানে,
ঘনত্ব, $\rho = 0.9887$ gm/mL
আয়তন, $V = 500$ mL
পানির আণবিক ভর $M = 18$ gm
গ্লুকোজের আণবিক ভর $= 180$ g

আমরা জানি, $n = \frac{m}{M} = \frac{\rho V}{M}$

$n_{H_2O} = \frac{0.9887 \times 500}{18}$

$n_{C_6H_{12}O_6} = \frac{50}{180}$

∴ পানির মোল ভগ্নাংশ $= \frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O} + n_{C_6H_{12}O_6}}$

$= \frac{\frac{0.9887 \times 500}{18}}{\frac{0.9887 \times 500}{18} \times \frac{50}{180}}$

$= 0.9899$

গ্যাসের আণবিক গতিতত্ত্ব

৭৬। গ্যাসের গতিশক্তি নির্ভর করে– [কু. বো

ক চাপ ও আয়তনের উপর
খ তাপমাত্রা ও গ্যাসের প্রকৃতির উপর
গ চাপ ও তাপমাত্রার উপর
ঘ গ্যাসের প্রকৃতি ও ঘনত্বের উপর

উত্তর: খ তাপমাত্রা ও গ্যাসের প্রকৃতির উপর

ব্যাখ্যা: n মোল গ্যাসের অণুসমূহের গতিশক্তি (K.E) $= \frac{3nRT}{2}$ J

অর্থাৎ, গ্যাসের মোট গতিশক্তি নির্ভর করে মোলসংখ্যা ও তাপমা উপর।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৭৭। স্থির চাপে গ্যাসের গতিবেগ ঘনত্বের– [ঢা. বো. ২১]

ক সমানুপাতিক খ ব্যস্তানুপাতিক
গ বর্গের সমানুপাতিক ঘ বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

উত্তর: ঘ বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

ব্যাখ্যা: গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র: "স্থির তাপমাত্রা ও চাপে গ্যাসের ব্যাপন হার গ্যাসটির আণবিক ভর বা ঘনত্বের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক।"

অর্থাৎ, $r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$

বা, $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

৭৮। এক মোল গ্যাসের গতিশক্তির সমীকরণ কোনটি? [রা. বো. ২৩]

ক $\frac{3}{2}\frac{RT}{N_A}$ খ $\frac{3}{2}nRT$
গ $\frac{3}{2}RT$ ঘ $\frac{2}{3}RT$

উত্তর: গ $\frac{3}{2}RT$

ব্যাখ্যা: n মোল আদর্শ গ্যাসের গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2}nRT$

$\therefore$ 1 মোল গ্যাসের গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2}RT$

৭৯। 27°C তাপমাত্রায় 8 g CH_4 গ্যাসের গতিশক্তি কত জুল? [চ. বো, ২৩; দি. বো. ২৩]

ক 935.32 খ 1870.65
গ 3741.30 ঘ 4870.30

উত্তর: খ 1870.65

ব্যাখ্যা: গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2}nRT$

$E_k = \frac{3}{2}\frac{W}{M}RT$

$\Rightarrow E_k = \frac{3}{2} \times \frac{8}{16} \times 8.314 \times 300$

$\therefore E_k = 1870.65$ J

৮০। কোন তাপমাত্রায় একটি অণুর গতিশক্তি শূন্য হবে? [রা. বো. ২১]

ক 0°C খ 273°C
গ 0 K ঘ 298 K

উত্তর: গ 0 K

ব্যাখ্যা: অণুর গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2}nRT$

$\Rightarrow E_k = \frac{3}{2}PV$ [যেহেতু, $PV = nRT$]

এখানে, $V = 0$ হলে, $E_k = \frac{3}{2}P \times 0 = 0$ হবে। – 273°C বা 0 K তাপমাত্রায় অণুর আয়তন শূন্য হয়। ফলে, – 273°C বা 0 K তাপমাত্রায় অণুর গতিশক্তি শূন্য হবে।

৮১। 25°C তাপমাত্রায় 2 মোল হাইড্রোজেনের গড় গতিশক্তি হবে– [কু. বো. ২১]

ক 3.303×10^3 J খ 6.809×10^3 J
গ 7.43×10^3 J ঘ 6.23×10^2 J

উত্তর: গ 7.43×10^3 J

ব্যাখ্যা: গতিশক্তি, $K.E = \frac{3}{2}nRT$

$= \left(\frac{3}{2} \times 2 \times 8.314 \times 298\right)J = 7.43 \times 10^3$ J

৮২। 27°C তাপমাত্রায় 4.4 g CO_2 গ্যাসের গড় গতিশক্তি কত? [চ. বো. ২১]

ক 3.69 J খ 374.13 J
গ 369 kJ ঘ 374.13 kJ

উত্তর: খ 374.13 J

ব্যাখ্যা: গতিশক্তি, $K.E = \frac{3}{2}nRT$

$= \left(\frac{3}{2} \times \frac{4.4}{44} \times 8.314 \times 300\right)$ J $= 374.13$ J

৮৩। 25°C তাপমাত্রায় 14 g N_2 গ্যাসের গতিশক্তি কত হবে? [ব. বো. ২১]

ক 1.8588 J খ 18.588 J
গ 185.88 J ঘ 1858.8 J

উত্তর: ঘ 1858.8 J

ব্যাখ্যা: $M_{N_2} = 28$ g mol^{-1}

$\therefore n = \frac{14}{28} = 0.5$ mol

$E_k = \frac{3}{2}nRT$

$= \left(\frac{3}{2} \times 0.5 \times 8.314 \times 298\right)$ J $= 1858.179$ J

৮৪। কোন সমীকরণটি সঠিক নয়? [ঢা. বো. ১৬]

ক $E_k = \frac{3}{2}PV$ খ $E_k = \frac{2}{3}RT$
গ $E_k = \frac{1}{2}MC^2$ ঘ $E_k = \frac{3}{2}\frac{RT}{M}$

উত্তর: ঘ $E_k = \frac{3}{2}\frac{RT}{M}$; খ $E_k = \frac{2}{3}RT$

ব্যাখ্যা: $E_k = \frac{2}{3}\frac{RT}{M}$ ও $E_k = \frac{2}{3}RT$ সমীকরণদ্বয় সঠিক নয়।

সঠিক সমীকরণ হবে, $E_k = \frac{3}{2}nRT$

$= \frac{3}{2}PV$

$= \frac{3}{2}\frac{WRT}{M} = \frac{1}{2}mc^2$

৮৫। কক্ষ তাপমাত্রায় N_2 এর 1টি অণুর গতিশক্তি কত আর্গ? [সি. বো. ১৬]

ক 6.209×10^{-20} খ 6.582×10^{-18}
গ 6.098×10^{-16} ঘ 6.17×10^{-14}

উত্তর: ঘ 6.17×10^{-14}

ব্যাখ্যা: এখানে,

$E_k = \frac{3}{2}kT$

$= \frac{3}{2} \times 1.38 \times 10^{-23} \times 298$

$= 6.169 \times 10^{-21}$ J

$= 6.169 \times 10^{-14}$ erg

@AdmissionStuffs
Rhombus Publications
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৮৬। স্থির তাপমাত্রায় R.M.S. বেগের সঠিক ক্রম কোনটি? [ম. বো. ২৩]

ক $O_2 > CO_2 > SO_2$ খ $CO_2 > O_2 > SO_2$
গ $SO_2 > CO_2 > O_2$ ঘ $O_2 > SO_2 > CO_2$

উত্তর: ক $O_2 > CO_2 > SO_2$

ব্যাখ্যা: $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$\therefore C_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$ [স্থির তাপমাত্রা]

$M_{CO_2} = 44$

$M_{O_2} = 32$

$M_{SO_2} = 64$

$\therefore$ স্থির তাপমাত্রায় rms বেগের সঠিক ক্রম:

$O_2 > CO_2 > SO_2$

৮৭। স্থির তাপমাত্রায় RMS বেগের সঠিক ক্রম কোনটি? [চ. বো. ২২; ঢা. বো. ১৬]

ক $H_2 > N_2 > CO_2$ খ $CO_2 > O_2 > H_2$
গ $N_2 > CO_2 > He$ ঘ $O_2 > H_2 > CO_2$

উত্তর: ক $H_2 > N_2 > CO_2$

ব্যাখ্যা: আমরা জানি,

$C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$\therefore C_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$ [স্থির তাপমাত্রায়]

$\therefore H_2(2) > N_2(14) > CO_2(44)$ ।

৮৮। 27°C তাপমাত্রায় O_2 এর RMS বেগ এর মান কত? [রা. বো. ২২; ব. বো. ২১]

ক $453.23\ m\ s^{-1}$ খ $463.34\ m\ s^{-1}$
গ $473.45\ m\ s^{-1}$ ঘ $483.56\ m\ s^{-1}$

উত্তর: ঘ $483.56\ m\ s^{-1}$

ব্যাখ্যা: আমরা জানি,

RMS বেগ, $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$= \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 300}{32 \times 10^{-3}}} = 483.56\ m\ s^{-1}$

৮৯। 0° সে তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ প্রতি সেকেন্ডে 49330 cm/s গ্যাসটির আণবিক ভর কত? [য. বো. ২২]

ক 52 খ 32
গ 28 ঘ 16

উত্তর: গ 28

ব্যাখ্যা: আমরা জানি,

$C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$\Rightarrow M = \frac{3RT}{C^2}$

$C_{rms} = 49330 \times 10^{-2}\ m/s$
$= 493.3\ m/s$

$T = 0°C$
$= 273\ K$

$\Rightarrow M = \frac{3 \times 8.314 \times 273}{(493.30)^2}$

$\Rightarrow M = 28 \times 10^{-3}\ kg\ mol^{-1}$

$\Rightarrow M = 28\ g\ mol^{-1}$

৯০। 300 K তাপমাত্রায় He ও O_2 গ্যাসের RMS বেগের অনুপাত কত? [ব. বো. ২১]

ক 15 : 1 খ $\sqrt{8}$: 1
গ 4 : 1 ঘ 1 : 4

উত্তর: খ $\sqrt{8}$: 1

ব্যাখ্যা: $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$\therefore \frac{(C_{rms})_{He}}{(C_{rms})_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{He}}} = \sqrt{\frac{32}{4}} = \sqrt{\frac{8}{1}} = \frac{\sqrt{8}}{1}$

এসিড বৃষ্টি ও তার প্রতিকার

৯১। এসিড বৃষ্টির বেলায় অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিতে pH এর মান কত হতে পারে? [রা. বো. ২২; ব. বো. ২১]

ক 6.9 খ 6.5
গ 5.8 ঘ 5.3

উত্তর: ঘ 5.3

ব্যাখ্যা: বৃষ্টির পানির ক্ষেত্রে pH < 5.6 হলে তাকে এসিড বৃষ্টি বলা হয়।

৯২। নিচের কোন এসিডটি এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী–

ক H_2CO_3 খ HCl
গ H_2SO_3 ঘ HNO_2

উত্তর: গ H_2SO_3

ব্যাখ্যা: সালফার ও নাইট্রোজেনের অক্সাইডসমূহ বৃষ্টির পানির সাথে মিশ্রিত হয়ে H_2SO_3, H_2SO_4, HNO_3 তৈরি করে। এসিড মিশ্রিত এ বৃষ্টিকে এসিড বৃষ্টি বলা হয়।

$SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$

$NO_2 + H_2O \longrightarrow HNO_3$

$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$

৯৩। এসিড বৃষ্টিতে সবচেয়ে বেশি ভূমিকা রাখে–

ক H_2SO_4 খ HNO_3
গ HCl ঘ H_2CO_3

উত্তর: ক H_2SO_4

ব্যাখ্যা: এসিড বৃষ্টিতে H_2SO_4 (60 – 65%), HNO_3 (30 – 35%) ও HCl খুব সামান্য ভূমিকা রাখে।

৯৪। এসিড বৃষ্টির প্রভাব নয় নিচের কোনটি?

ক মাছের ডিম হ্যাচিং এ বাধা খ বীজের অঙ্কুরোদগম দ্রুতকরণ
গ ধাতু নির্মিত যানবাহনের ক্ষয় ঘ জলজ বাস্তুতন্ত্র ধ্বংস

উত্তর: খ বীজের অঙ্কুরোদগম দ্রুতকরণ

ব্যাখ্যা: এসিড বৃষ্টির প্রভাব:

১. এসিড বৃষ্টির ফলে জলজ প্রাণী ও উদ্ভিদ আক্রান্ত হয়।
২. কম pH এর পানিতে মাছের ডিম হ্যাচিং (Hatching) বাধাপ্রাপ্ত হয়।
৩. অধিক অম্লত্বের কারণে জলাশয়ে সমগ্র বাস্তুতন্ত্র ধ্বংস হয়ে যেতে পারে।
৪. বীজের অঙ্কুরোদগম এসিড বৃষ্টিতে বাধাপ্রাপ্ত হয়।
৫. এসিড বৃষ্টিতে বিভিন্ন ধাতুর তৈরি ব্রিজ ও অট্টালিকার ক্ষতি হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

এসিড-ক্ষারক মতবাদ, পানির বিশুদ্ধতার মানদণ্ড

৯৫। ব্রনস্টেড-লাউরি মতবাদ অনুসারে- [কু. বো. ২৩]

(i) PH_4^+ একটি অম্ল
(ii) এসিড প্রোটন দাতা
(iii) এসিড ইলেকট্রন গ্রহীতা
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: ব্রনস্টেড-লাউরি তত্ত্ব মতে, অম্ল হলো এমন একটি যৌগ বা আয়ন যা অন্য পদার্থকে প্রোটন দান করতে পারে। ক্ষারক হলো এমন একটি যৌগ বা আয়ন যা অম্ল হতে প্রোটন গ্রহণ করতে পারে।

$PH_4^+ \rightleftharpoons PH_3 + H^+$

PH_4^+ প্রোটন দান করতে পারে তাই PH_4^+ একটি অম্ল।

৯৬। ব্রনস্টেড-লাউরি তত্ত্বমতে এসিড হিসেবে কাজ করে- [সি. বো. ২২]

(i) PH_4^+
(ii) $HC_2O_4^-$
(iii) Na_2HPO_4
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ব্রনস্টেড-লাউরি মতবাদ অনুসারে,

PH_4^+ দ্রবণে প্রোটন দান করে PH_3 এ পরিণত হয়, তাই PH_4^+ এসিড।

$HC_2O_4^-$ দ্রবণে প্রোটন দান করে $C_2O_4^{2-}$ এ পরিণত হয়, তাই $HC_2O_4^-$ এসিড।

আবার, Na_2HPO_4 দ্রবণে প্রোটন দান করে।

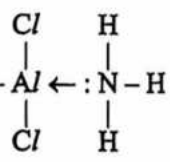
সুতরাং, Na_2HPO_4 একটি এসিড।

৯৭। লুইস এসিড কোনটি? [ব. বো. ২৩]

ক $AlCl_3$ খ H_2O
গ $R-NH_2$ ঘ PH_3

উত্তর: ক $AlCl_3$

ব্যাখ্যা: লুইস মতবাদ অনুসারে, এক জোড়া ইলেকট্রন গ্রহণে সক্ষম পদার্থ হলো এসিড। SO_3, BCl_3, BF_3, $AlCl_3$, $ZnCl_2$ এবং H^+ ইত্যাদি লুইস এসিড।

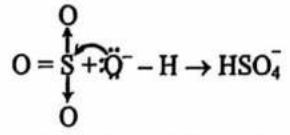


৯৮। নিচের কোনটি লুইস এসিড? [চ. বো. ২২]

ক SO_3 খ NH_3
গ H_2O ঘ CN^-

উত্তর: ক SO_3

ব্যাখ্যা: এক জোড়া ইলেকট্রন গ্রহণে সক্ষম পদার্থ মাত্রই লুইস এসিড। SO_3, BCl_3, $AlCl_3$, $ZnCl_2$ এবং H^+ লুইস এসিড।



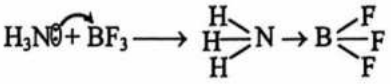
এখানে, SO_3 একটি ইলেকট্রন জোড় গ্রহণ করতে পারায় এটি লুইস এসিড।

৯৯। লুইস এসিড কোনটি? [চ. বো. ২১]

ক NH_3 খ $R-NH_2$
গ PH_3 ঘ BF_3

উত্তর: ঘ BF_3

ব্যাখ্যা: BF_3 এর কেন্দ্রীয় মৌল B এর অষ্টক অপূর্ণ থাকায় এটি এক জোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে। তাই এটি লুইস এসিড।



১০০। লুইস এসিডগুলো হলো- [ঢা. বো. ২১]

(i) SO_2
(ii) CO_2
(iii) Ag^+
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: লুইস অম্ল ইলেকট্রন দাতা গ্রুপ হতে দানকৃত ইলেকট্রন যুগলকে গ্রহণ করতে পারে।

অসম্পূর্ণ অকটেট বিশিষ্ট যৌগ এবং অসম্পূর্ণ d অরবিটাল বিশিষ্ট যৌগসমূহ সাধারণত লুইস এসিড হয়। যেমন:

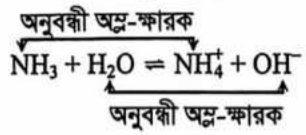
CO_2, SO_2, SO_3, BF_3, $AlCl_3$, $FeCl_3$, Cu^{2+}, Ag^+

১০১। $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ এই বিক্রিয়ায় অনুবন্ধী অম্ল কোনটি? [য. বো. ২৩]

ক NH_4^+ খ H_2O
গ OH^- ঘ NH_3

উত্তর: ক NH_4^+

ব্যাখ্যা: প্রোটন গ্রহণ করার ফলে কোনো ক্ষারক যে যৌগে পরিণত হয় তাকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল বলে।



১০২। $NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$; এ বিক্রিয়ায় অনুবন্ধী অম্ল কোনটি? [রা. বো. ২২]

ক HCl খ NH_4^+
গ NH_3 ঘ Cl^-

উত্তর: খ NH_4^+

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ব্যাখ্যা:

$NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$

ক্ষারক অম্ল অনুবন্ধী অম্ল অনুবন্ধী ক্ষারক

এখানে ক্ষারক NH_3 একটি প্রোটন (H^+) গ্রহণ করে NH_4^+ এ পরিণত হয়। তাই NH_4^+ হলো NH_3 এর অনুবন্ধী অম্ল।

১০৩। SO_3^{2-} এর অনুবন্ধী এসিড কোনটি? [দি. বো. ২২]

ক H_2SO_3 খ H_2SO_4

গ HSO_4^- ঘ HSO_3^-

উত্তর: ঘ HSO_3^-

ব্যাখ্যা: $SO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HSO_3^-$

ক্ষারক SO_3^{2-} একটি প্রোটন (H^+) গ্রহণ করে HSO_3^- এ পরিণত হয়, তাই HSO_3^- হলো SO_3^{2-} এর অনুবন্ধী এসিড।

১০৪। NO_2^- আয়নের অনুবন্ধী অম্ল হচ্ছে– [ম. বো. ২২]

ক HNO_3 খ HNO_2

গ HNO_2^- ঘ NO_3^-

উত্তর: খ HNO_2

ব্যাখ্যা: ক্ষারকের চেয়ে অনুবন্ধী অম্লে একটি H পরমাণু বেশি থাকে ও একটি ঋণাত্মক চার্জ কম থাকে।

$NO_2^- + H^+ \rightleftharpoons HNO_2$

ক্ষারক NO_2^- একটি প্রোটন (H^+) গ্রহণ করে HNO_2 এ পরিণত হয়, তাই HNO_2 হলো NO_2^- এর অনুবন্ধী অম্ল।

১০৫। OH^- এর অনুবন্ধী ক্ষার কোনটি? [চা. বো. ২৩]

ক O^{2-} খ H_2O

গ H_3O^+ ঘ O_2

উত্তর: ক O^{2-}

ব্যাখ্যা: একটি মাত্র প্রোটন ত্যাগ করার ফলে কোনো অম্ল যে যৌগে পরিণত হয় তাকে ঐ অম্লের অনুবন্ধী ক্ষারক বলে।

$OH^- - H^+ \rightarrow O^{2-}$

এসিড অনুবন্ধী ক্ষারক

১০৬। কোনটি HCO_3^- এর অনুবন্ধী ক্ষারক? [রা. বো. ২৩]

ক H_2CO_3 খ CO_2

গ H_2O ঘ CO_3^{2-}

উত্তর: ঘ CO_3^{2-}

ব্যাখ্যা: একটি মাত্র প্রোটন ত্যাগ করার ফলে কোনো অম্ল যে যৌগে পরিণত হয় তাকে ঐ অম্লের অনুবন্ধী ক্ষারক বলে।

$HCO_3^- - H^+ \rightleftharpoons CO_3^{2-}$

এসিড অনুবন্ধী ক্ষারক

১০৭। $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক হলো- [চ. বো. ২৩]

ক $[Fe(H_2O)_4(OH)_2]^+$ খ $[Fe(H_2O)_5(OH)]^{2+}$

গ $[Fe(H_2O)_5(OH)_2]^{3+}$ ঘ $[Fe(H_2O)_6(OH)_2]^{2+}$

উত্তর: খ $[Fe(H_2O)_5(OH)]^{2+}$

ব্যাখ্যা: $[Fe(H_2O)_6]^{3+} \xrightarrow{-H^+} [Fe(H_2O)_5(OH)]^{2+}$

অম্ল অনুবন্ধী ক্ষারক

১০৮। HSO_4^- এর অনুবন্ধী ক্ষারক কোনটি? [ঘ. বো.

ক H_2SO_4 খ SO_4^{2-}

গ H_2O ঘ SO_3^{2-}

উত্তর: খ SO_4^{2-}

ব্যাখ্যা: ব্রনস্টেড-লাউরির তত্ত্ব অনুসারে-

$HSO_4^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + SO_4^{2-}$

অম্ল ক্ষার অনুবন্ধী অম্ল অনুবন্ধী ক্ষার

এখানে, অম্ল HSO_4^- একটি প্রোটন ত্যাগ করে SO_4^{2-} এ পরিণত হ তাই SO_4^{2-} হলো HSO_4^- এর অনুবন্ধী ক্ষারক।

১০৯। $H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$; এ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে কো সঠিক? [ঘ. বো.

ক H_2CO_3 এর অনুবন্ধী ক্ষারক HCO_3^-

খ H_2O এর অনুবন্ধী ক্ষারক H_3O^+

গ H_2CO_3 এর অনুবন্ধী অম্ল HCO_3^-

ঘ এখানে H_2O এসিডরূপে কাজ করে

উত্তর: ক H_2CO_3 এর অনুবন্ধী ক্ষারক HCO_3^-

ব্যাখ্যা: এখানে অম্ল H_2CO_3 একটি প্রোটন ত্যাগ করে HCO_3^- এ পরি হয়। তাই HCO_3^- হলো H_2CO_3 এর অনুবন্ধী ক্ষারক।

$H_2CO_3 + H_2O \rightarrow HCO_3^- + H_3O^+$

অম্ল ক্ষার অনুবন্ধী ক্ষারক অনুবন্ধী অম্ল

১১০। কোনটি লুইস ক্ষারক? [সি. বো.

ক NH_3 খ BF_3

গ $AlCl_3$ ঘ C_2H_4

উত্তর: ক NH_3

ব্যাখ্যা: একজোড়া ইলেকট্রন দানে সক্ষম পদার্থকে লুইস ক্ষারক বলে। N এর কেন্দ্রীয় পরমাণু N এর একটি মুক্তজোড় ইলেকট্রন থাকায় একজোড়া ইলেকট্রন দান করতে সক্ষম। তাই NH_3 একটি লুই ক্ষারক।

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১১১ ও ১১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$2H_2O + HCl\,(aq) \rightleftharpoons H_3O^+ + B$

১১১। B এর সংকেত কোনটি? [রা. বো.

ক Cl^- খ Cl

গ Cl^+ ঘ Cl_2

উত্তর: ক Cl^-

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$2H_2O + HCl \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$

পানির দুই জোড়া নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন থাকায় এটি HCl এর প্রোটি গ্রহণ করে H_3O^+ আয়নে এবং HCl প্রোটন দান করে Cl^- আয়ণ পরিণত হয়। সুতরাং, B যৌগটি Cl^- হবে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১১২। উদ্দীপকের H_3O^+ হলো– [রা. বো. ২১]

(i) অনুবন্ধী অম্ল
(ii) H_2O এর অনুবন্ধী ক্ষারক
(iii) এটি প্রোটন প্রদানে সক্ষম
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: খ i ও iii

ব্যাখ্যা: $2H_2O + HCl \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$
ক্ষার এসিড অনুবন্ধী এসিড অনুবন্ধী ক্ষারক
H_2O একটি প্রোটন গ্রহণ করে, ফলে এটি ক্ষারক।
অপরদিকে, HCl প্রোটন দান করে। সুতরাং, এটি এসিড।
H_3O^+ পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়ায় Cl^- কে একটি প্রোটন দান করে H_2O তে পরিণত হয়। যেহেতু H_3O^+ প্রোটন দানে সক্ষম, সুতরাং এটি H_2O এর অনুবন্ধী অম্ল। Cl^-, HCl এর অনুবন্ধী ক্ষারক।

১১৩। $HCl + HCO_3^- \rightarrow H_2CO_3 + Cl^-$; এই বিক্রিয়ায় HCO_3^- কিরূপ আচরণ করে? [কু. বো. ১৯]

ক ক্ষারক খ অনুবন্ধী এসিড
গ উভধর্মী পদার্থ ঘ অনুবন্ধী ক্ষারক

উত্তর: ঘ অনুবন্ধী ক্ষারক

ব্যাখ্যা:
অনুবন্ধী অম্ল-ক্ষারক
$HCl + HCO_3^- \rightarrow H_2CO_3 + Cl^-$
অনুবন্ধী অম্ল-ক্ষারক
$HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2CO_3$

১১৪। OH^- এর অনুবন্ধী ক্ষারক কোনটি? [ব. বো. ১৯]

ক H_2O খ O^{2-}
গ O_2 ঘ H_3O^+

উত্তর: খ O^{2-}

ব্যাখ্যা: OH^- একটি প্রোটন ত্যাগ করে O^{2-} আয়নে পরিণত হয়।
সুতরাং, OH^- এর অনুবন্ধী ক্ষারক O^{2-}।
$OH^- - H^+ \rightarrow O^{2-}$

১১৫। SnO_2 এর ক্ষারকত্ব কত? [ঢা. বো. ২৩]

ক 2 খ 4
গ 6 ঘ 8

উত্তর: ক 2

ব্যাখ্যা: $SnO_2(s) + 2NaOH(aq) \rightarrow Na_2SnO_3(aq) + H_2O(l)$
যেহেতু, SnO_2 2 মোল এক অম্লীয় ক্ষার এর সাথে বিক্রিয়া করে, তাই SnO_2 এর ক্ষারকত্ব 2।

১১৬। পানির অস্থায়ী খরতার জন্য দায়ী কোনটি? [ম. বো. ২৩]

ক SO_4^{2-} খ CO_3^{2-}
গ Cl^- ঘ HCO_3^-

উত্তর: ঘ HCO_3^-

ব্যাখ্যা: পানিতে বাইকার্বনে[illegible] $_3$) লবণ দ্রবীভূত থাকলে পানির অস্থায়ী খরতা এবং ক্লোরাই[illegible] ও সালফেট (SO_4^{2-}) লবণ থাকলে স্থায়ী খরতা সৃষ্টি হয়।

১১৭। পানিতে অস্থায়ী খরতার জন্য কোন যৌগটি দায়ী? [কু. বো. ২৩]

ক $CaCl_2$ খ $Mg(HCO_3)_2$
গ $FeSO_4$ ঘ $NaCl$

উত্তর: খ $Mg(HCO_3)_2$

ব্যাখ্যা: বাইকার্বনেট (HCO_3^-) লবণ দ্রবীভূত থাকলে পানির অস্থায়ী খরতা এবং ক্লোরাইড (Cl^-) ও সালফেট (SO_4^{2-}) লবণ থাকলে স্থায়ী খরতা সৃষ্টি হয়।

১১৮। নিচের কোন পদ্ধতি সহজে পানির স্থায়ী খরতা দূর করার জন্য ব্যবহার করা যায় না? [ব. বো. ২৩]

ক স্ফুটন খ কস্টিক সোডা সংযোজন
গ সোডিয়াম কার্বনেট সংযোজন ঘ পাতন

উত্তর: ক স্ফুটন

ব্যাখ্যা: স্থায়ী খরতা দূর করার পদ্ধতিগুলো নিম্নরূপ:
(i) কস্টিক সোডা সংযোজন
(ii) সোডিয়াম কার্বনেট সংযোজন
(iii) পাতন।

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১১৯ ও ১২০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
(i) $NH_3 + HCO_3^- \rightleftharpoons NH_4^+ + CO_3^{2-}$
(ii) $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$

১১৯। উদ্দীপকের কোনটিকে উভধর্মী পদার্থ বলা যায়? [কু. বো. ২৩]

ক NH_3 খ H_2O
গ CO_3^{2-} ঘ HCO_3^-

উত্তর: ঘ HCO_3^-

ব্যাখ্যা: (i) নং বিক্রিয়াটিতে HCO_3^- একটি H^+ দান করে CO_3^{2-} এ পরিণত হয়েছে। সুতরাং, HCO_3^- একটি এসিড। আবার, (ii) নং বিক্রিয়াটিতে H_2O থেকে একটি H^+ গ্রহণ করে H_2CO_3 এ পরিণত হওয়ায় HCO_3^- একটি ক্ষার। HCO_3^- অবস্থানভেদে এসিড ও ক্ষার হিসেবে আচরণ করায় এটি উভধর্মী পদার্থ।

১২০। (i) ও (ii) নং বিক্রিয়ার মূল পার্থক্য হল- [কু. বো. ২২]

(i) জলীয় দ্রবণ
(ii) pH
(iii) H^+
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii
গ iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: গ iii

১২১। বৃষ্টির পানির pH কত? [কু. বো. ২৩]

ক 8.50 খ 7.50
গ 7.00 ঘ 6.50

উত্তর: ঘ 6.50

ব্যাখ্যা: বিশুদ্ধ পানির pH 7 হলেও সারফেস ওয়াটারে H_2CO_3 এসিড দ্রবীভূত থাকে। তাই বৃষ্টির পানির pH 7 থেকে কম হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১২২। WHO কর্তৃক অনুমোদিত পানযোগ্য পানির pH সীমা কত? [সি. বো. ২৩]

ক 4.0-8.0 খ 5.5-7.5
গ 6.5-8.5 ঘ 7.0-10.0

উত্তর: গ 6.5-8.5

ব্যাখ্যা: WHO অনুমোদিত পানির গ্রহণযোগ্য মানদণ্ড:

মানদণ্ড		WHO অনুমোদিত সর্বোচ্চ মাত্রা
pH		6.5-8.5
DO		5.0-6.0 ppm
BOD		6.0 ppm
COD		10.0 ppm
TDS		500 ppm
খরতা	Ca^{2+}	100 ppm
	Mg^{2+}	150 ppm
NaCl		500 ppm

১২৩। বৃষ্টির পানিতে কোন পদার্থের উপস্থিতি এসিড বৃষ্টির মূল কারণ? [দি. বো. ২৩]

ক HNO_3 খ HCl
গ CH_3COOH ঘ H_2CO_3

উত্তর: ক HNO_3

ব্যাখ্যা: এসিড বৃষ্টির মূলে তিনটি এসিডের (H_2SO_3, H_2SO_4, HNO_3) ভূমিকা রয়েছে।

বিদ্যুৎ উৎপাদন প্রকল্পে ও মোটর কারের ইঞ্জিনে N_2 গ্যাস ও O_2 গ্যাসের বিক্রিয়ায় NO উৎপন্ন হয়। যা অক্সিজেনসহ বিক্রিয়া করে NO_2 উৎপন্ন করে।

$$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO$$
$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$
$$2NO_2 + O_3 \longrightarrow N_2O_5 + O_2$$
$$N_2O_5 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3$$

১২৪। পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন কী নামে পরিচিত? [য. বো. ২২]

ক COD খ TDS
গ BOD ঘ DO

উত্তর: ঘ DO

ব্যাখ্যা: কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় যেকোনো উৎসের পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনই DO নামে পরিচিত।

১২৫। পানিতে আদর্শ DO এর মান পিপিএম এককে কত? [ঢা. বো. ২৩]

ক 2 খ 6
গ 10 ঘ 14

উত্তর: খ 6

ব্যাখ্যা: DO বা পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ এর পরিসীমা 4-8 পিপিএম।

১২৬। কোনটি পানিতে DO এর পরিমাণ হ্রাস করে? [সি. বো. ২৩]

ক জৈব দূষক খ অজৈব দূষক
গ TDS ঘ pH

উত্তর: ক জৈব দূষক

ব্যাখ্যা: পানিতে দ্রবীভূত বিভিন্ন বিয়োজনযোগ্য জৈব যৌগ পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের উপস্থিতিতে বিভিন্ন ব্যাকটেরিয়া বা অণুজীব দ্বারা বিয়োজিত হয়। ফলে O_2 এর পরিমাণের হ্রাস ঘটে। অর্থাৎ, DO এর হ্রাস ঘটে।

১২৭। আদর্শ পানির DO পরিসীমা কত? [রা. বো. ২১]

ক 2-4 mg/L খ 4-8 mg/L
গ 8-10 mg/L ঘ 10-12 mg/L

উত্তর: খ 4-8 mg/L

১২৮। কোন তথ্য সঠিক নয়? [চ. বো. ২৩]

ক নমুনা পানির COD, এর BOD অপেক্ষা বেশি হয়
খ খর পানিতে Ca^{2+} ও Mg^{2+} এর লবণ দ্রবীভূত থাকে
গ WHO মতে পানীয় জলের pH সীমা 6.5-8.5
ঘ ভূ-পৃষ্ঠের পানিতে HNO_3 দ্রবীভূত থাকে

উত্তর: ঘ ভূ-পৃষ্ঠের পানিতে HNO_3 দ্রবীভূত থাকে

ব্যাখ্যা: ভূ-পৃষ্ঠের পানিতে H_2CO_3 দ্রবীভূত থাকে।

অর্থাৎ, 'ঘ' নং সঠিক নয়।

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১২৯ ও ১৩০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**

$$\text{জৈব দূষক} + O_2 \xrightarrow{TiO_2} X + H_2O$$

১২৯। উৎপাদিত X যৌগটি কী? [চ. বো. ১৭]

ক CO খ CO_2
গ HCO_3^- ঘ H_2CO_3

উত্তর: খ CO_2

ব্যাখ্যা: জৈব দূষক দহন বিক্রিয়ার মাধ্যমে CO_2 এবং পানি উৎপন্ন করে।

$$\text{জৈব দূষক} + O_2 \xrightarrow{TiO_2} CO_2 + H_2O$$

∴ X যৌগটি CO_2

১৩০। X যৌগটি পানিতে যুক্ত হয়ে কোনটি তৈরি করে? [চ. বো. ১৭]

ক H_2SO_4 খ H_2CO_3
গ Na_2CO_3 ঘ HCl

উত্তর: খ H_2CO_3

ব্যাখ্যা: CO_2 বৃষ্টির পানির সাথে যুক্ত হয়ে H_2CO_3 বা কার্বনিক এসিড উৎপন্ন করে।

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১৩১। উদ্দীপকের X যৌগটি- [চ. বো. ১৭]

(i) অম্লধর্মী
(ii) হাইড্রোকার্বনের দহনে উৎপন্ন হয়
(iii) দহনে সাহায্য করে
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: ■ X যৌগ অর্থাৎ CO_2 পানির সাথে বিক্রিয়া করে H_2CO_3 এসিড উৎপন্ন করে। সুতরাং CO_2 একটি অম্লধর্মী অক্সাইড।
■ সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যেমন: CH_4 এর দহনে CO_2 উৎপন্ন হয়।
$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
■ CO_2 দহনে সহায়তা করে না, O_2 দহনে সহায়তা করে।

১৩২। জৈব ও অজৈব উভয় ধরনের দূষক জারণের জন্য O_2 এর পরিমাণ নির্দেশ করে– [কু. বো. ২২]

ক pH খ DO
গ COD ঘ BOD

উত্তর: গ COD

ব্যাখ্যা: জৈব ও অজৈব উভয় দূষককে জারণের জন্য প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণ হল COD।

১৩৩। পানীয় জলে WHO অনুমোদিত COD এর সর্বোচ্চ মান কত? [দি. বো. ২২]

ক 6 ppm খ 10 ppm
গ 100 ppm ঘ 500 ppm

উত্তর: খ 10 ppm

১৩৪। পানির বিশুদ্ধতার মানদণ্ড সম্পর্কে কোনটি সঠিক? [ঢা. বো. ২১]

ক তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে DO বৃদ্ধি পায়
খ COD এর মান BOD অপেক্ষা বেশি হয়
গ DO হ্রাস পেলে BOD হ্রাস পায়
ঘ COD বৃদ্ধি পেলে দূষণ হ্রাস পায়

উত্তর: খ COD এর মান BOD অপেক্ষা বেশি হয়

১৩৫। কৃষিকাজে সারফেস ওয়াটারের বিশুদ্ধতার মানদণ্ড কোনটি? [য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ১৭]

ক TDS খ COD
গ pH ঘ BOD

উত্তর: ক TDS

ব্যাখ্যা: TDS এর উৎস শিল্পকারখানার বর্জ্য, পানিশোধন কারখানার বর্জ্য, কৃষিক্ষেত্রে ব্যবহৃত কীটনাশকের বর্জ্য ইত্যাদি।

১৩৬। WHO অনুমোদিত TDS এর সর্বোচ্চ মাত্রা হলো– [ম. বো. ২৩]

ক 6 ppm খ 10 ppm
গ 100 ppm ঘ 500 ppm

উত্তর: ঘ 500 ppm

১৩৭। TDS কমানোর উপায় কোনটি? [কু. বো. ২১]

(i) বিপরীত অভিস্রবণ
(ii) পাতন
(iii) আয়ন বিমুক্তকরণ
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: নিম্নোক্ত উপায়ে পানিতে TDS কমানো যায়:
১. ফিল্টার, ২. পাতন, ৩. আয়ন বিমুক্তকরণ, ৪. কার্বন ফিল্টার।

১৩৮। 'WHO' এর পরিসংখ্যান অনুযায়ী পিপিএম এককে আর্সেনিকের সর্বোচ্চ মাত্রা হলো- [রা. বো. ১৭]

ক 0.01 খ 0.04
গ 0.05 ঘ 0.06

উত্তর: গ 0.05

ব্যাখ্যা: বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা WHO এর দিক নির্দেশনা অনুযায়ী, পানিতে আর্সেনিকের নিরাপদ মাত্রা 0.01 mg L^{-1} (ppm)। মানবদেহের আর্সেনিকের সর্বোচ্চ সহনসীমা 0.05 mg L^{-1} (ppm)।
উল্লেখ্য, বাংলাদেশের প্রেক্ষাপটে পানিতে আর্সেনিকের মাত্রা 0.05 mg L^{-1} এর নিচে থাকলে সে পানি ব্যবহারের উপযোগী বলে ধরা হয়।

১৩৯। গ্রিন হাউস গ্যাসের মধ্যে নিম্নের কোনটি বায়ুমণ্ডলে সবচেয়ে বেশি থাকে? [য. বো. ২২]

ক CO_2 খ CH_4
গ O_3 ঘ CFC

উত্তর: ক CO_2

ব্যাখ্যা:

গ্রিন হাউস গ্যাস	বায়ুর তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে ভূমিকা
CO_2 গ্যাস	50%
CH_4 গ্যাস	19%
N_2O	5%
CFC গ্যাস	16%
ওজোন, O_3	8%
জলীয় বাষ্প	2%

@AdmissionStuffs
ADMISSION STUFFS
Rhombus Publications
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

নিজেকে যাচাই করো

১। WHO কর্তৃক অনুমোদিত পানযোগ্য পানির pH সীমা কত?
ক 4.0-8.0 খ 5.5-7.5 গ 6.5-8.5 ঘ 7.0-10.0

২। জৈব ও অজৈব উভয় ধরনের দূষক জারণের জন্য O_2 এর পরিমাণ নির্দেশ করে–
ক pH খ DO গ COD ঘ BOD

৩। TDS কমানোর উপায় কোনটি?
(i) বিপরীত অভিস্রবণ (ii) পাতন (iii) আয়ন বিমুক্তকরণ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

৪। 27°C তাপমাত্রায় 120 atm চাপে 1টি পাত্রে O_2 গ্যাস আছে। ঐ গ্যাসের চাপ 20% বাড়াতে পাত্রটিকে কত তাপমাত্রায় রাখতে হবে?
ক 360°C খ 87°C গ 87 K ঘ 350 K

৫। S.I. এককে R এর মান কোনটি?
ক 0.082 L atm K^{-1} mol^{-1} খ 8.314 J K^{-1} mol^{-1}
গ 8.314×10^7 erg K^{-1} mol^{-1} ঘ 1.987 cal. K^{-1} mol^{-1}

৬। 273 K তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের চাপ 1 atm হলে, $\frac{1}{V}$ এর মান 0.04 L^{-1} হয়। $\frac{1}{V}$ এর মান 0.035 L^{-1} হলে, চাপ এর মান কত?
ক 1.875 atm খ 1.142 atm
গ 0.875 atm ঘ 0.352 atm

৭। 22 g CO_2 এর জন্য আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কোনটি?
ক $2PV = RT$ খ $PV = 2RT$
গ $PV = 22RT$ ঘ $PV = RT$

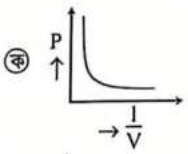
৮। একই তাপমাত্রা ও চাপে সমপরিমাণ (ভর) A, B ও C গ্যাস পৃথকভাবে সমআয়তনে রক্ষিত আছে। এখানে $M_A > M_C > M_B$ হলে কোনটি সঠিক?
ক $P_A = P_B = P_C$ খ $P_A > P_B > P_C$
গ $P_B > P_A > P_C$ ঘ $P_B > P_C > P_A$

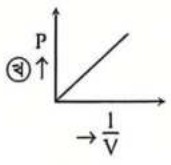
৯। 18°C তাপমাত্রায় 0.8 atm চাপে গ্যাসের ঘনত্ব 2.25 g/L , এর আণবিক ভর কত?
ক 67.11 g/mol খ 36.24 g/mol
গ 24.36 g/mol ঘ 23.63 g/mol

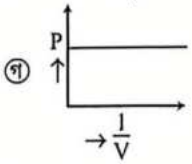
১০। অ্যামাগা লেখচিত্রে কোনটি অধিক ঋণাত্মক বিচ্যুতি দেখায়?
ক H_2 খ NH_3 গ He ঘ CO_2

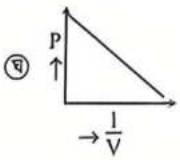
১১। STP তে কোনো গ্যাসের আয়তন 500 mL হলে 740 mm (Hg) চাপে ও 25°C তাপমাত্রায় উক্ত গ্যাসের আয়তন কত হবে?
ক 0.76 L খ 0.66 L গ 0.56 L ঘ 0.46 L

১২। স্থির তাপমাত্রায় P বনাম $\frac{1}{V}$ লেখচিত্র হলো–

ক 

খ 

গ 

ঘ 

১৩। 38°C তাপমাত্রায় একটি কাঁচের মার্বেলসহ কোনো নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন 250 cm^3। তাপমাত্রা স্থির রেখে চাপ দ্বিগুণ করা হলে মার্বেলসহ গ্যাসের আয়তন দাড়ায় 130 cm^3। মার্বেলের আয়তন কত?
ক 20 cm^3 খ 10 cm^3 গ 100 cm^3 ঘ 0.1 cm^3

১৪। $V_t = V_0 + \frac{V_0 t}{273}$। এই সমীকরণে $\frac{V_0}{273}$ কে বলে–
ক তাপ প্রসারাঙ্ক খ আয়তন প্রসারাঙ্ক
গ পরম আয়তন ঘ পরম তাপমাত্রা

১৫। কোনটি সঠিক?
ক নিম্ন তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপে বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে।
খ পানীয় জলে WHO অনুমোদিত As এর সর্বোচ্চ গ্রহণযোগ্য মাত্রা হলো 0.004 – 0.005 ppt
গ কোনো পানির নমুনায় BOD অপেক্ষা COD এর মান বেশি
ঘ সারফেস ওয়াটারের বিশুদ্ধতার মানদণ্ড স্বচ্ছতা

১৬। গ্যাসের ব্যাপন হার নির্ভর করে–
(i) মোলার ভর (ii) তাপমাত্রা (iii) ঘনত্ব
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ ii ও iii গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

১৭। নিচের কোনটি গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র?
ক $r_1\sqrt{M_1} = r_2\sqrt{M_2}$ খ $r \propto \frac{1}{M}$
গ $\frac{r_1}{r_2} \propto \frac{\sqrt{M_1}}{\sqrt{M_2}}$ ঘ $r \propto \sqrt{M}$

১৮। 20 ও 30 মোল সংখ্যাবিশিষ্ট যথাক্রমে A ও B গ্যাসদ্বয়ের মিশ্রণের মোট চাপ 12 atm হলে A গ্যাসের আংশিক চাপ কত হবে?
ক 2.7 atm খ 4.8 atm গ 7.2 atm ঘ 8.4 atm

১৯। গ্যাসের গতিশক্তি নির্ভর করে–
ক চাপ ও আয়তনের উপর
খ তাপমাত্রা ও গ্যাসের প্রকৃতির উপর
গ চাপ ও তাপমাত্রার উপর
ঘ গ্যাসের প্রকৃতি ও ঘনত্বের উপর

২০। 25°C তাপমাত্রায় 2 মোল হাইড্রোজেনের গড় গতিশক্তি হবে–
ক 3.303×10^3 J খ 6.809×10^3 J
গ 7.43×10^3 J ঘ 6.23×10^2 J

২১। কক্ষ তাপমাত্রায় N_2 এর 1টি অণুর গতিশক্তি কত আর্গ?
ক 6.209×10^{-20} খ 6.582×10^{-18}
গ 6.098×10^{-16} ঘ 6.17×10^{-14}

২২। স্থির তাপমাত্রায় RMS বেগের সঠিক ক্রম কোনটি?
ক $H_2 > N_2 > CO_2$ খ $CO_2 > O_2 > H_2$
গ $N_2 > CO_2 > He$ ঘ $O_2 > H_2 > CO_2$

২৩। এসিড বৃষ্টির বেলায় অধঃক্ষেপণ বৃষ্টিতে pH এর মান কত হতে পারে?
ক 6.9 খ 6.5 গ 5.8 ঘ 5.3

২৪। লুইস এসিড কোনটি?
ক $AlCl_3$ খ H_2O গ $R-NH_2$ ঘ PH_3

২৫। $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক হলো-
ক $[Fe(H_2O)_4(OH)_2]^+$ খ $[Fe(H_2O)_5(OH)]^{2+}$
গ $[Fe(H_2O)_5(OH)_2]^{3+}$ ঘ $[Fe(H_2O)_6(OH)_2]^{2+}$

উত্তরপত্র	১	গ	২	গ	৩	ঘ	৪	খ	৫	খ	৬	গ	৭	ক	৮	ঘ	৯	ক	১০	খ	১১	গ	১২	খ
১৩	খ	১৪	খ	১৫	গ	১৬	ঘ	১৭	ক	১৮	খ	১৯	খ	২০	গ	২১	ঘ	২২	ক	২৩	ঘ	২৪	ক	২৫	খ

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২

জৈব রসায়ন
Organic Chemistry

Board Questions Analysis

সৃজনশীল প্রশ্ন

বোর্ড / সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	৩	৩	৩	৩	২	৩	৩	৩	৩
২০২২	৩	৩	৩	২	৩	৩	২	৩	৩

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

বোর্ড / সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	৯	৮	৮	৪	১০	৭	৭	৮	৮
২০২২	৮	৭	৮	৮	৮	৭	৭	৬	৭

এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ ধারণাসমূহ

জৈব যৌগের শ্রেণিবিভাগ

ADMISSION STUFFS
@AdmissionStuffs

সমগোত্রীয় শ্রেণি ও কার্যকরী মূলক

- প্রত্যেক সমগোত্রীয় শ্রেণির যৌগসমূহের মধ্যে নিম্নোক্ত বৈশিষ্ট্য থাকে:
  - এদেরকে একটি সাধারণ সংকেত দ্বারা প্রকাশ করা যায়। যেমন, $C_nH_{2n+1}OH$ হলো অ্যালকোহলের সাধারণ সংকেত। এখানে $n = 1$ হলে মিথানল CH_3OH, $n = 2$ হলে ইথানল C_2H_5OH হয়।
  - পাশাপাশি দুই সমগোত্রকের মধ্যে মিথিলিন মূলক $(– CH_2 –)$ এর পার্থক্য থাকে। যেমন, মিথানল (CH_3OH) ও ইথানল (CH_3CH_2OH)। এদের মধ্যে পার্থক্য হলো $– CH_2 –$ মূলক।
  - প্রত্যেক সমগোত্রক শ্রেণির একটি নির্দিষ্ট কার্যকরী মূলক থাকে। যেমন, –OH হলো অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক।

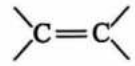
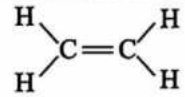
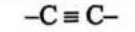
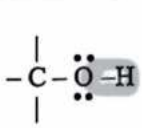
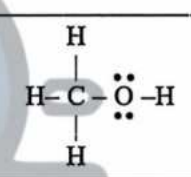
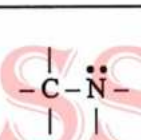
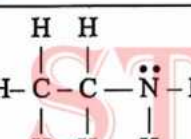
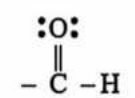
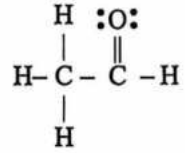
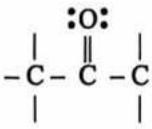
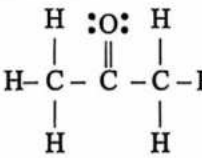
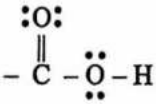
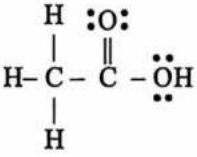
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

- ❖ প্রত্যেক সমগোত্রের কয়েকটি সাধারণ প্রস্তুতি পদ্ধতি থাকে। যেমন,
  উদাহরণ: $CH_3I\ (l) + NaOH\ (aq) \rightarrow CH_3OH\ (l) + NaI\ (aq)$
  $C_2H_5I\ (l) + NaOH\ (aq) \rightarrow C_2H_5OH\ (l) + NaI\ (aq)$
- ❖ এদের মধ্যে রাসায়নিক ধর্মে সাদৃশ্য থাকে। কিন্তু এদের আণবিক ভর বৃদ্ধির সাথে এদের গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক, ঘনত্ব প্রভৃতির ক্রমপরিবর্তন ঘটে। যেমন- মিথানল (CH_3OH) এর স্ফুটনাঙ্ক 65°C, ইথানল (C_2H_5OH) এর স্ফুটনাঙ্ক 78.3°C।

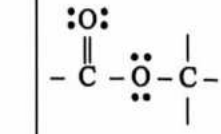
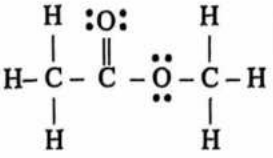
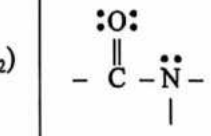
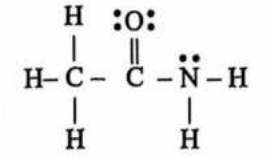
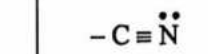
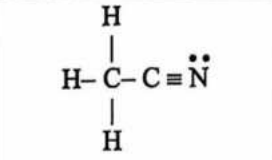
❑ **কার্যকরী মূলক (Functional Groups):** জৈব যৌগের কার্যকরী মূলক হলো ঐ যৌগের অণুস্থিত বিশেষ পরমাণু বা মূলক, যা ঐ জৈব যৌগের রাসায়নিক বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে এবং সমগোত্রীয় শ্রেণির পরিচায়ক; সব সমগোত্রকের বেলায় অনুরূপ বিক্রিয়া প্রদর্শন করে। যেমন- (১) অ্যালকোহলসমূহের কার্যকরী মূলক হলো অ্যালকোহলিক হাইড্রক্সিল (– OH) মূলক। (২) অ্যালডিহাইডসমূহের কার্যকরী মূলক হলো অ্যালডিহাইড মূলক (– CHO)।

❑ **বিভিন্ন সমগোত্রীয় শ্রেণীর সাধারণ সংকেত ও কার্যকরীমূলক উদাহরণসহ দেওয়া হল:**

সমগোত্রীয় যৌগ শ্রেণি	কার্যকরী মূলক ও গাঠনিক সংকেত	কার্যকরী মূলকের নাম	উদাহরণ	
			গাঠনিক সংকেত	IUPAC নাম (সাধারণ নাম)
১। অ্যালকিন (C_nH_{2n})		কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন		ইথিন (ইথিলিন)
২। অ্যালকাইন (C_nH_{2n-2})		কার্বন-কার্বন ত্রিবন্ধন		ইথাইন (অ্যাসিটিলিন)
৩। অ্যালকোহল (R–OH)		অ্যালকোহল মূলক		মিথানল (মিথাইল অ্যালকোহল)
৪। হ্যালোঅ্যালকেন (R–X)		হ্যালাইড মূলক		ক্লোরোমিথেন (মিথাইল ক্লোরাইড)
৫। অ্যামিন ($R–NH_2$)		অ্যামিনো মূলক		ইথান্যামিন (ইথাইল অ্যামিন)
৬। অ্যালডিহাইড (R–CHO)		অ্যালডিহাইড মূলক		ইথান্যাল (অ্যাসিট্যালডিহাইড)
৭। কিটোন (R–CO–R)		কার্বনিল বা কিটো-মূলক		2– প্রোপানোন (অ্যাসিটোন)
৮। কার্বক্সিলিক এসিড (R–COOH)		কার্বক্সিল মূলক		ইথানোয়িক এসিড (অ্যাসিটিক এসিড)

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

সমগোত্রীয় যৌগ শ্রেণি	কার্যকরী মূলক ও গাঠনিক সংকেত	কার্যকরী মূলকের নাম	উদাহরণ	
			গাঠনিক সংকেত	IUPAC নাম (সাধারণ নাম)
৯। এস্টার (R–COOR)		এস্টার মূলক		মিথাইল ইথানোয়েট (অ্যাসিটেট)
১০। অ্যামাইড ($R–CONH_2$)		অ্যামাইড মূলক		ইথান্যামাইড (অ্যাসিট্যামাইড)
১১। নাইট্রাইল (R–CN)		নাইট্রাইল বা সায়ানাইড মূলক		ইথেন নাইট্রাইল (মিথাইল সায়ানাইড)

জৈব যৌগের নামকরণ

❑ জৈব যৌগের নামকরণ (Nomenclature of Organic Compounds)

রসায়নবিদগণ এ যাবৎ নিম্নোক্ত তিনটি পদ্ধতিতে জৈব যৌগের নামকরণ করেছেন। যেমন: (১) সাধারণ বা প্রচলিত (Trivial) পদ্ধতি, (২) উদ্ভূত বা জাতক (Derived) পদ্ধতি, (৩) জেনেভা বা IUPAC (ইউপ্যাক) পদ্ধতি।

পূর্বে নামকরণে সাধারণ পদ্ধতি ও উদ্ভূত পদ্ধতি ব্যবহার করা হলেও, বর্তমানে বেশিরভাগ ক্ষেত্রেই IUPAC পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। IUPAC পদ্ধতিতে জৈব যৌগের নামকরণ নিচে উল্লেখ করা হলো–

🕮 অ্যালকেনের নামকরণের IUPAC নিয়ম:

- ❖ প্রতিটি যৌগের নামের শেষে 'এন' লেখা হয়।
- ❖ সর্ববৃহৎ শিকলটিকে প্রধান শিকল হিসেবে নির্বাচন করা হয়।
- ❖ প্রধান শিকলটিকে এমনভাবে নির্বাচন করা হয় যেন সবগুলো শাখা শিকল সরাসরি প্রধান শিকলের সাথে যুক্ত থাকে। অর্থাৎ, শাখা শিকলের কোনো উপশাখা শিকল থাকবে না।
- ❖ প্রধান শিকলের প্রতিটি কার্বনকে পর্যায়ক্রমে সংখ্যায়িত করা হয়। এক্ষেত্রে যেদিক হতে শাখা শিকল কাছাকাছি ও অপেক্ষাকৃত বেশি সেদিক থেকে প্রধান শিকলের প্রতিটি কার্বনকে পর্যায়ক্রমে সংখ্যায়িত করা হয়।
- ❖ প্রধান শিকলের কার্বনের সংখ্যা অনুযায়ী মূল যৌগের নামকরণ করা হয়ে থাকে।
- ❖ প্রধান শিকলের একই কার্বনের সাথে অথবা ভিন্ন ভিন্ন কার্বনের সাথে একই জাতীয় একাধিক গ্রুপ যুক্ত থাকলে প্রধান শিকলের সংযুক্ত কার্বনের সংখ্যা উল্লেখপূর্বক একই জাতীয় গ্রুপগুলোকে একত্রিত করে গ্রুপের সংখ্যানুযায়ী উচ্চারণ করা হয়।
- ❖ প্রধান শিকলের সাথে শাখা শিকল হিসেবে ভিন্ন ভিন্ন গ্রুপ থাকলে গ্রুপগুলোকে ইংরেজি বর্ণমালার ক্রমানুসারে পর্যায়ক্রমে লেখা হয়। এক্ষেত্রে একই জাতীয় গ্রুপের শেষে ও দুটি ভিন্ন ভিন্ন গ্রুপের মাঝে হাইফেন (–) চিহ্ন ব্যবহার করা হয়।
- ❖ একাধিক অ্যালকাইল মূলক শাখা শিকল হিসেবে প্রধান শিকলের সাথে বিভিন্নভাবে বিভিন্ন অবস্থানে যুক্ত থাকলে প্রধান শিকলেরর যে প্রান্ত থেকে গণনা শুরু করলে অ্যালকাইলের মূলকের অবস্থান সূচক সংখ্যার যোগফল সবচেয়ে ছোট বা কম হয়, সেদিক থেকে প্রধান শিকলের কার্বন পরমাণুকে পর্যায়ক্রমে সংখ্যায়িত হয়।
- ❖ **ভাঙানোর নিয়ম:**

i) $–C_2H_5$ বা, $CH_3 – CH_2 –$ অথবা $– CH_2 – CH_3$ ($–CH_3$ মূলক সবসময় প্রান্তে অবস্থান করবে)।

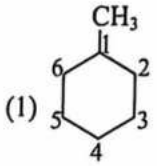
ii) $–C(CH_3)_3$ বা, $CH_3 – \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}} –$ অথবা, $– \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}} – CH_3$

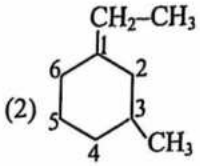
iii) $–(CH_2)_3 –$ বা, $– CH_2 – CH_2 – CH_2 –$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❖ **সাইক্লো অ্যালকেনের নামকরণ:** সাইক্লো অ্যালকেন বা চাক্রিক অ্যালকেনের সাধারণ সংকেত C_nH_{2n} এখন n = 3, 4, 5, 6 ..... ইত্যাদি। এক্ষেত্রে অণুতে সাধারণ অ্যালকেন অপেক্ষা দুটি H-পরমাণু কম থাকে। এক্ষেত্রে অ্যালকেনের মূল নামের সাথে সাইক্লো শব্দ যোগ করা হয়। যেমন: প্রতিস্থাপিত সাইক্লো অ্যালকেনের ক্ষেত্রে, একাধিক প্রতিস্থাপক গ্রুপ যুক্ত থাকলে ইংরেজি বর্ণমালার প্রথম বর্ণের ক্রমানুসারে প্রথমটির অবস্থান 1 ধরে ডান অথবা বামে ক্ষুদ্রতম সংখ্যা নির্দেশক অবস্থান ধরে অন্যান্য প্রতিস্থাপকের অবস্থান নির্দেশ করা হয়।
উদাহরণস্বরূপ–

(1) 

(2) 

❑ অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের নামকরণ (Naming of Unsaturated Hydrocarbons)

যেসব হাইড্রোকার্বনের কার্বন শিকলে এক বা একাধিক দ্বিবন্ধন বা ত্রিবন্ধন থাকে, এদেরকে অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন বলে। কার্বন শিকলে একটি দ্বিবন্ধন থাকলে ঐ হাইড্রোকার্বনকে অ্যালকিন এবং একটি ত্রিবন্ধন থাকলে অ্যালকাইন বলে। এদের নামকরণ নিম্নরূপ:

❖ অ্যালকিন (Alkene) কার্বন শিকলে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন ($\rangle C=C\langle$) এবং অ্যালকাইনে (Alkyne) ত্রিবন্ধনের ($-C\equiv C-$) অবস্থান বাম বা ডান দিন থেকে ক্ষুদ্রতর সংখ্যায় স্থির করা হয়। ঐ সংখ্যাকে অ্যালকিনের বেলায় নামের মাঝখানে '-ইন' এবং অ্যালকাইনের বেলায় নামের মাঝখানে '-আইন' এর পূর্বে হাইফেন (-) সহ লেখা হয়। এরপর পার্শ্বশিকল বা মূলকগুলোর অবস্থান নির্ণয় করে নামকরণ করা হয়।

❖ কার্বন শিকলে দু'টি বা তিনটি দ্বিবন্ধন থাকলে এদেরকে অ্যালকা-ডাইইন (Alka-diene) ও অ্যাল্‌কা-ট্রাইইন (Alka-triene) বলে। আবার কার্বন শিকলে দুটি বা তিনটি ত্রিবন্ধন থাকলে অ্যালকা-ডাইআইন (Alka-diyne) ও অ্যালকা-ট্রাইআইন বলে।

❖ যখন কার্বন শিকলে দ্বিবন্ধন ও ত্রিবন্ধন উভয়ই থাকে, তখন যৌগটি অ্যালকিনাইন (Alkenyne) হবে। মূল যৌগটি হবে অ্যালকিন, কিন্তু নাম্বারিং এর বেলায় দ্বিবন্ধন ও ত্রিবন্ধনের মধ্যে উভয় দিক থেকে নাম্বারিং-এ যেটির অবস্থান ক্ষুদ্রতর সংখ্যায় সেটি অগ্রগণ্য হবে। কিন্তু দ্বিবন্ধন ও ত্রিবন্ধন শিকলের দুই প্রান্ত থেকে একই হলে দ্বিবন্ধনের অবস্থান অগ্রগণ্য ক্ষুদ্রতর সংখ্যায় হবে।

❖ কার্বন শিকলে $-NH_2$, $-OCH_3$, F, *Cl*, Br, I, $-NO_2$ ইত্যাদি পরমাণু বা মূলকসমূহকে যথাক্রমে অ্যামিনো, মিথোক্সি, ফ্লোরো, ক্লোরো, ব্রোমো, আয়োডো, নাইট্রো নামে প্রতিস্থাপিত মূলকরূপে সংখ্যা দ্বারা চিহ্নিত করা হয়।

❑ অ্যালকোহল, অ্যালডিহাইড-কিটোন ও কার্বক্সিলিক এসিডের নামকরণ (Naming of Alcohol, Aldehyde-Ketone & Carboxylic Acids)

❖ জৈবযৌগের কার্বন শিকলে –OH মূলক থাকলে অ্যালকানল (Alkanol) বলে। দীর্ঘতম শিকলের অ্যালকেন (Alkane) এর নামের শেষে 'e' এর স্থলে 'ol' পরপদ যোগ করা হয়। তখন অ্যালকোহল নামের পরপদ (suffix) 'অল' এর পূর্বে অবস্থান নির্দেশক সংখ্যাকে হাইফেন (-) সহ লিখতে হয়।

❖ অ্যালকোহলের কার্বন শিকলে দ্বিবন্ধন থাকলে অ্যালকিন (Alkene) কে মূল যৌগ ধরে alkene এর শেষের e বাদ দিয়ে ol (অল) পরপদ যোগ করে অ্যালকিনল (Alkenol) নাম রাখা হয়। নামকরণে কার্যকরী মূলক –OH এর অবস্থানকে প্রথমে বিবেচনা করা হয়। অনুরূপভাবে ত্রিবন্ধনসহ –OH মূলক থাকলে অ্যালকাইনল (Alkynol) হবে।

❖ অ্যালডিহাইড (–CHO), কিটোন (–CO–) ও কার্বক্সিলিক এসিড (–COOH) যৌগের বেলায় –CHO এবং –COOH কার্যকরী মূলক শিকলের একপ্রান্তে থাকে বলে এদের অবস্থান নির্দেশক সংখ্যা (1) কে নামকরণে উল্লেখ করতে হয় না। কিন্তু কিটোন (–CO–) মূলকের অবস্থান সংখ্যা উল্লেখ করতে হয়। তখন কিটোনের নামের 'পরপদ' suffix 'ওন' এর পূর্বে অবস্থান নির্দেশক সংখ্যাকে হাইফেন (-) সহ লিখতে হয়।
অ্যালডিহাইড, কিটোন ও কার্বক্সিলিক এসিডের নামকরণের জন্য অ্যালডিহাইড (–CHO) মূলকসহ সম্পৃক্ত দীর্ঘতম শিকলকে অ্যালকান্যাল, কিটোন (–CO–) মূলকসহ দীর্ঘতম শিকলকে অ্যালকানোন [অ্যালকান + (-সংখ্যা-) + ওন] এবং মনোকার্বক্সিলিক এসিডের বেলায় –COOH মূলকসহ সম্পৃক্ত দীর্ঘতম শিকলকে অ্যালকানোয়িক এসিড বলা হয়।

(i) অ্যালডিহাইড (–CHO) মূলক থাকলে: [Alkane – e + al = Alkanal]
(ii) কিটোন (–CO–) মূলক থাকলে: [Alkane – e + one = Alkanone]
(iii) কার্বক্সিল (–COOH) মূলক থাকলে: [Alkane – e + oic acid = Alkanoic acid]

❖ অ্যালডিহাইড, কিটোন ও এসিডের বেলায় *Cl*, –OH, $-NH_2$, –O–R, $-NO_2$ ইত্যাদি মূলক কার্বন শিকলে থাকলে, এদেরকে প্রতিস্থাপিত মূলকরূপে সংখ্যা দ্বারা চিহ্নিত করা হয়।

❖ শিকলে একাধিক কার্যকরী মূলক থাকলে বিভিন্ন মূলকের অগ্রগণ্য সারণিতে ক্রমিক সংখ্যা মতে কার্যকরী মূলকের মূল যৌগ নিরূপণ করে অপর মূলককে প্রতিস্থাপিত মূলক ধরা হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❑ ইথারের নামকরণ (Nomenclature of Ether)

ইথার হলো অ্যালকক্সি গ্রুপ (R–O–) দ্বারা প্রতিস্থাপিত অ্যালকেন। এ কারণে IUPAC পদ্ধতিতে ইথারসমূহকে অ্যালকক্সিঅ্যালকেন (Alkoxyalkane) বলা হয়। এদের নামকরণ নিম্নরূপ:

- নামকরণের ক্ষেত্রে প্রধান শিকলের অক্সিজেনের সাথে যুক্ত বড় অ্যালকাইল গ্রুপটি থেকে অ্যালকেনের নাম দেওয়া হয়। আর অক্সিজেনের সাথে যুক্ত ক্ষুদ্র অ্যালকাইল গ্রুপটি অ্যালকক্সি গ্রুপ হিসেবে প্রতিস্থাপকের ভূমিকা রাখে।
- যে প্রান্ত থেকে অ্যালকক্সি গ্রুপ (R–O–) অ্যালকাইল গ্রুপের কাছাকাছি হয় সে প্রান্ত থেকে অ্যালকাইল গ্রুপের কার্বনকে সংখ্যায়িত করা হয়।

❑ থায়ল-এর নামকরণ (Nomenclature of Thiols)

–SH গ্রুপযুক্ত যৌগগুলোকে থায়ল বলে। এক্ষেত্রে প্রধান শিকলের মূল হাইড্রোকার্বনের নামের শেষে থায়ল শব্দটি যোগ করে নামকরণ করা হয়। যেমন:

(i) $CH_3 - CH_2 - SH$ (ইথেনথায়ল)

(ii)
(2-মিথাইলপ্রপেনথায়ল)

❑ এস্টারের নামকরণ (Nomenclature of Esters)

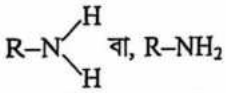
এস্টারের নাম দুটি অংশে বিভক্ত। প্রথম অংশ অ্যালকোহল থেকে নেওয়া হয় এবং দ্বিতীয় অংশ জৈব এসিড থেকে নেওয়া হয়। অ্যালকোহল অংশের নাম ঐ অংশের কার্বন সংখ্যা অনুযায়ী অ্যালকাইল মূলক হিসেবে লেখা হয়। যে মূল হাইড্রোকার্বন থেকে এসিড উৎপন্ন হয় সে হাইড্রোকার্বনের নামের শেষে 'এন' শব্দের পরিবর্তে 'আনোয়েট' শব্দ যোগ করে এস্টার নামকরণ সম্পূর্ণ করা হয়।

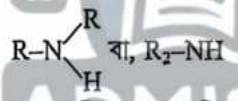
❑ এসিড অ্যানহাইড্রাইডের নামকরণ (Nomenclature of Acid Anhydrides)

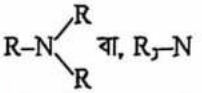
অ্যানহাইড্রাইডটি যে এসিডের সে এসিডের IUPAC নামের শেষের এসিডের পরিবর্তে অ্যানহাইড্রাইড (anhydride) লেখা হয়। মিশ্র অ্যানহাইড্রাইডের ক্ষেত্রে উভয় এসিডের IUPAC নাম ইংরেজি বর্ণমালার ক্রম অনুযায়ী লেখা হয়।

❑ অ্যামিনের নামকরণ (Nomenclature of Amines)

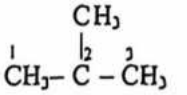
- অ্যামিন অণুতে প্রতিস্থাপিত হাইড্রোজেন পরমাণুর সংখ্যা অনুসারে অ্যালিফ্যাটিক আমিনকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়।


বা, $R–NH_2$
প্রাইমারি বা 1°-অ্যামিন

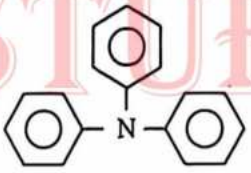

বা, $R_2–NH$
সেকেন্ডারি বা 2°-অ্যামিন


বা, $R_3–N$
টারসিয়ারি বা 3°-অ্যামিন

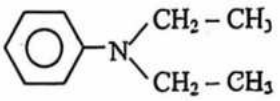
- অ্যামিন হলো অ্যালকাইল বা অ্যারাইল প্রতিস্থাপিত অ্যামোনিয়া। অ্যালিফেটিক অ্যামিনের ক্ষেত্রে অ্যালকাইল মূলকের সাথে অ্যামিন অথবা অ্যামিনো অ্যালকেন হিসেবে লেখা হয়। যেমন–


ট্রাইমিথাইলঅ্যামিন

- অ্যামেনিয়ার হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যারাইল মূলক ($C_6H_5–$) দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে অ্যারাইল অ্যামিন হয়। এ জাতীয় অ্যামিনের ক্ষেত্রে অ্যারাইল বা ফিনাইল মূলকের সাথে অ্যামিন উচ্চারিত হয়। যেমন–

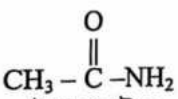

ট্রাইফিনাইলঅ্যামিন

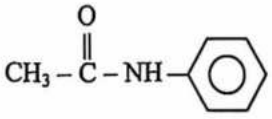
- অ্যামেনিয়ার হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যালকাইল ও অ্যারাইল উভয় মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হলে, N-অ্যালকাইল মূলক বা মূলকের সংখ্যার সাথে ফিনাইল অ্যামিন যোগ করে উচ্চারণ করা হয়ে থাকে। যেমন–

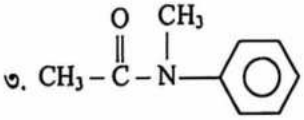

N, N-ডাইইথাইল ফিনাইলঅ্যামিন

❑ অ্যামাইডের নামকরণ (Nomenclature of Amides)

সর্ববৃহৎ শিকলের কার্বনের সংখ্যানুযায়ী অ্যালকেনের নামের 'এন' এর পরিবর্তে 'অ্যানামাইড' শব্দ বসিয়ে অথবা কার্বন সংখ্যা অনুযায়ী সংশ্লিষ্ট এসিডের IUPAC নামের শেষে 'ওয়িক এসিড' এর পরিবর্তে অ্যামাইড লেখা হয়।

১. 
ইথান্যামাইড

২. 
N-ফিনাইলইথান্যামাইড

৩. 
N-মিথাইল-N-ফিনাইলইথান্যামাইড

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❑ সায়ানাইডের নামকরণ (Nomenclature of Cyanides)

এক্ষেত্রে – CN গ্রুপের কার্বনকে 1 নং কার্বন ধরে বৃহত্তর শিকলটিকে নির্ধারণ করা হয়। কার্বনের সংখ্যানুযায়ী মূল হাইড্রোকার্বনটির নাম ঠিক করা হয়।। এবার মূল হাইড্রোকার্বনের সম্পূর্ণ নামের শেষে 'নাইট্রাইল' শব্দ যোগ করে নামকরণ করা শেষ হয়।

$$\overset{3}{CH_2} - \overset{2}{\underset{|}{CH}}(CH_3) - \overset{1}{CN}$$

2-মিথাইল প্রোপেননাইট্রাইল

❑ কার্যকরী মূলকের অগ্রাধিকার ক্রম (Order of priority of functional groups):

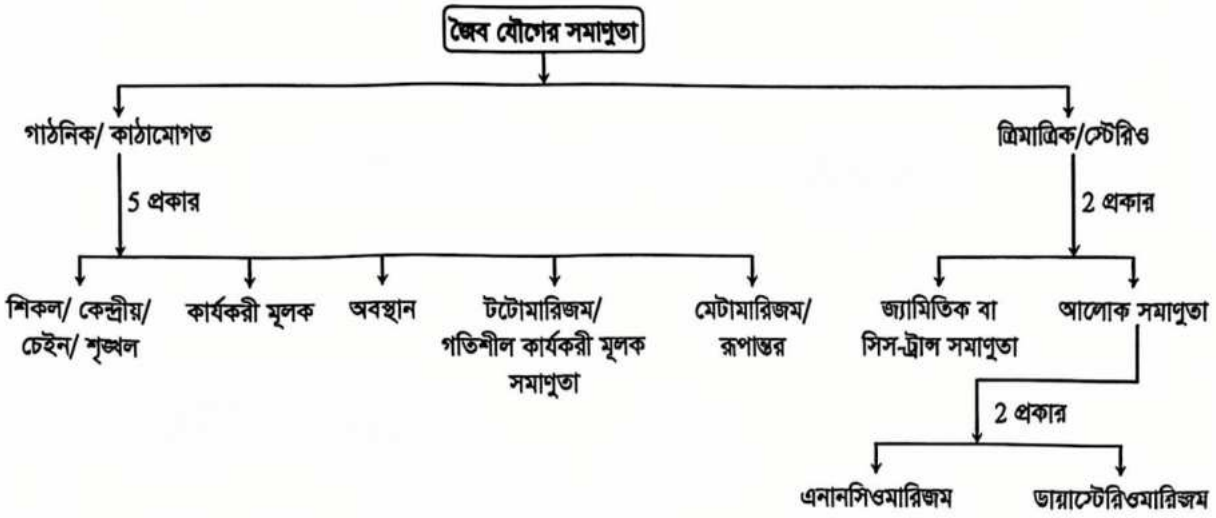
অগ্রগণ্য নির্দেশক	ক্রমিক নং	সমগোত্রীয় শ্রেণি	কার্যকরী মূলক	মূল নামের পূর্বে বসলে অপ্রধান মূলকের নাম হবে	মূল নামের পরে বসলে প্রধান মূলকের নাম হবে
	১*	কার্বক্সিলিক এসিড	– COOH	কার্বক্সি	ওয়িক এসিড
	২	সালফোনিক এসিড	$-SO_3H$	-	সালফোনিক এসিড
	৩	অ্যানহাইড্রাইড	– COOCO –	-	অয়িক অ্যানহাইড্রাইড
	৪	এস্টার	– COOR	অ্যালকক্সিকার্বনিল	অ্যালকাইল ..... ওয়েট
	৫	এসিড হ্যালাইড	– COX	হ্যালোফর্মাইল	ওয়িল হ্যালাইড
	৬	এসিড অ্যামাইড	$-CONH_2$	কার্বামোয়িল	অ্যামাইড
	৭	নাইট্রাইল বা, সায়ানাইড	– CN	সায়ানো	নাইট্রাইল
	৮*	অ্যালডিহাইড	– CHO	ফর্মাইল	অ্যাল বা ন্যাল
	৯*	কিটোন	$>CO$	অক্সো বা কিটো	ওন
	১০*	অ্যালকোহল	– OH	হাইড্রক্সি	অল
	১১	থায়ল	– SH	মারক্যাপ্টো	থায়ল
	১২*	অ্যামিন	$-NH_2$	অ্যামিনো	অ্যামিন
	১৩	ইথার	– OR	অ্যালকক্সি	অক্সা
	১৪*	অ্যালকিন	$>C=C<$	ইন	ইন
	১৫*	অ্যালকাইন	$-C \equiv C-$	আইন	আইন
	১৬	হ্যালাইড	– X	হ্যালো	হ্যালাইড
	১৭	নাইট্রো	$-NO_2$	নাইট্রো	নাইট্রো
	১৮	অ্যালকেন	– R	এন	এন

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

জৈব যৌগের সমাণুতা

❑ **সমাণুতার প্রকারভেদ:**



❑ **গাঠনিক সমাণুতা ও বিভিন্ন কার্যকরী মূলক:**

সমগোত্রীয় শ্রেণি	চেইন সমাণুতা	অবস্থান সমাণুতা	মেটামারিজম	টটোমারিজম	কার্যকরী মূলক সমাণুতা
কিটোন	✓	✓	✓	✓	✓
অ্যামিন	✓	✓	✓	✓	×
অ্যালকেন	✓	✓	×	×	×
অ্যালকাইন	✓	✓	×	×	✓
অ্যালকাইল হ্যালাইড	✓	✓	×	×	×
ইথার	✓	×	✓	×	✓
অ্যালকোহল	✓	✓	×	×	✓
অ্যালকিন	×	✓	×	×	×
অ্যালডিহাইড	✓	×	×	✓	✓

❑ **কার্যকরী মূলক সমাণুর ক্ষেত্রে কয়েকটি লক্ষণীয় বিষয়:**

$C_nH_{2n+3}N$ ⟶ সম্পৃক্ত অ্যালিফেটিক অ্যামিন

C_nH_{2n} → অ্যালকিন, চাক্রিক অ্যালকেন

C_nH_{2n-2} → অ্যালকাইন, চাক্রিক অ্যালকিন → দ্বি-চাক্রিক অ্যালকেন, ডাই-ইন → চাক্রিক অ্যালকিন

$C_nH_{2n+2}O$ → অ্যালকোহল, ইথার

$C_nH_{2n}O$ → অ্যালডিহাইড, কিটোন → ইনল → চাক্রিক অ্যালকোহল, চাক্রিক ইথার

$C_nH_{2n}O_2$ → কার্বোক্সিলিক এসিড, এস্টার

ADMISSION STUFFS

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

জ্যামিতিক সমাণুতা

যেসব জৈব যৌগের কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনের অক্ষ বরাবর মুক্ত আবর্তন সম্ভব না হওয়ায় ভিন্ন কনফিগারেশন যুক্ত দু'ধরনের যৌগ অণু সৃষ্টি হয়; তাদের জ্যামিতিক সমাণু বা সিস-ট্রান্স সমাণু বলে।

❑ **জ্যামিতিক সমাণুতার শর্ত:**

❖ **প্রতিস্থাপিত অ্যালকিনসমূহ জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে:**

i. (ab) C = C (ab) এখানে $a \neq b$ উদাহরণ: $CH_3 - HC = CH - CH_3$

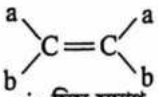
ii. (ab) C = C (bd) এখানে $a \neq b$ এবং $b \neq d$ উদাহরণ: $CH_3 - HC = CH - Cl$

iii. (ab) C = C (de) এখানে $a \neq b$ এবং $d \neq e$ উদাহরণ: $CH_3 - HC = C(Cl)Br$

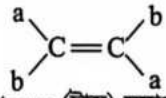
❖ **সিস্ ট্রান্স সমাণুতা:**

সিস্ সমাণুতা: অভিন্ন পরমাণু বা মূলকগুলো একই পার্শ্বে অবস্থান করে।

ট্রান্স সমাণুতা: অভিন্ন পরমাণু বা মূলকগুলো বিপরীত পার্শ্বে অবস্থান করে।



cis-সিস সমাণু



trans-(ট্রান্স) সমাণু

@AdmissionStuffs

❑ **জ্যামিতিক সমাণুদ্বয়ের সাধারণ ধর্ম:**

বৈশিষ্ট্য	সিস সমাণু	ট্রান্স সমাণু
গলনাঙ্ক সুস্থিতি	কম	বেশি
অভ্যন্তরীণ শক্তি স্ফুটনাঙ্ক ও ঘনত্ব দহন তাপ পানিতে দ্রাব্যতা বা দ্রবণীয়তা প্রতিসরণাঙ্ক দ্বিপোল মোমেন্ট ও আয়নিকরণ ধ্রুবক	বেশি	কম
এসিড হাইড্রাইড গঠন	করে	সাধারণত করে না তবে উচ্চ তাপমাত্রায় করে

ADMISSION STUFFS

আলোক সমাণুতা

যেসব জৈব যৌগের দুই বা ততোধিক ভিন্ন কনিফগারেশনযুক্ত ভিন্ন সমাণু 'এক-সমতলীয়' আলোর প্রতি ভিন্নরূপ আচরণ করে ঐসব যৌগকে আলোক সক্রিয় সমাণু বা আলোক সক্রিয় যৌগ বলে।

ADMISSION STUFFS

❑ **আলোক সমাণুতার শর্ত:**

❖ অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্র থাকতে হবে।

❖ দর্পণ প্রতিবিম্ব পরস্পরের উপর সমপাতিত হবে না।

❖ একসমতলীয় আলোর তলকে ডানে বা বামে ঘুরিয়ে থাকে। অর্থাৎ আলোক সক্রিয় হয়।

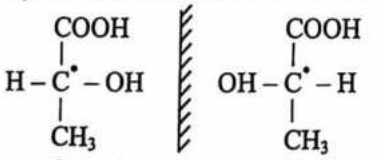
➲ n সংখ্যক অসদৃশ অপ্রতিসম/কাইরাল কার্বনবিশিষ্ট জৈব যৌগের আলোক সমাণু সংখ্যা $= 2^n$।

➲ n সংখ্যক (n জোড় সংখ্যা) সদৃশ অপ্রতিসম/কাইরাল কার্বন বিশিষ্ট জৈব যৌগের আলোক সমাণু সংখ্যা $= 2^{n-1}$ এবং মেসো সমাণুর সংখ্যা $= 2^{\frac{n-2}{2}} = 2^{\frac{n}{2}-1}$।

➲ n সংখ্যক (n বিজোড় সংখ্যা) সদৃশ অপ্রতিসম/কাইরাল কার্বন বিশিষ্ট জৈব যৌগের আলোক সমাণু সংখ্যা $= 2^{n-1} - 2^{\frac{n-2}{2}}$ এবং মেসো $= 2^{\frac{n-2}{2}}$।

❑ **এনানসিওমার:**

যে আলোক সমাণুদ্বয় সমাবর্তিত আলোর তলকে একই মাত্রায় অর্থাৎ একই আবর্তন কোণে পরস্পর বিপরীত দিকে আবর্তন করে তাদেরকে পরস্পরের এনানসিওমার বা এনানসিওমর্ফ বলে। এদেরকে অ্যান্টিমার বা অ্যান্টিপডও বলা হয়। যেমন d-ল্যাকটিক অ্যাসিড ও l-ল্যাকটিক এসিড তল সমাবর্তিত আলোর তলকে একই কোণে (2.24°) যথাক্রমে ডানে ও বামে আবর্তন করে।



d-ল্যাকটিক এসিড l-ল্যাকটিক এসিড

t.me/admission_stuffs

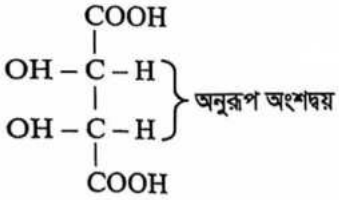
PDF Credit - Admission Stuffs

❑ **রেসিমিক মিশ্রণ:**

দুটি এনানসিওমার যেমন: d-ল্যাকটিক এসিড ও *l*-ল্যাকটিক এসিড উভয় এক সমতলীয় আলোর তলকে সমান কৌণিক পরিমাণে বিপরীত দিকে ঘুরায় তাই d-সমাণু ও *l*-সমাণুর সমপরিমাণে মিশ্রণ পরস্পরের বিপরীত ঘূর্ণন ক্রিয়াকে বিনষ্ট করে থাকে। ফলে d ও *l*-সমাণুর এই সমতুল মিশ্রণ আলোক নিষ্ক্রিয় হয় এরূপ সমতুল মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ এবং প্রক্রিয়াটিকে রেসিমিকরণ বলে। সম মোলার এনানসিওমার যৌগের মিশ্রণই রেসিমিক মিশ্রণ। এটি একটি আলোকে নিষ্ক্রিয় মিশ্রণ।

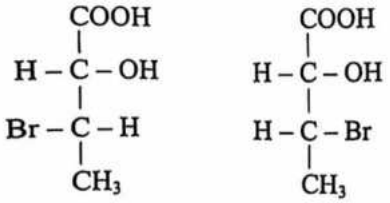
❑ **মেসোযৌগ:**

কোন যৌগের দুটি অংশ যদি অনুরূপ হয় তবে একাংশ অন্য অংশের আবর্তন মাত্রাকে প্রশমিত করে দেয়। ফলে ঐ যৌগ আলোকে নিষ্ক্রিয় হয়। একে মেসো যৌগ বলে। যেমন: টারটারিক এসিড।



❑ **ডায়াস্টেরিওমার:**

দুটি অসদৃশ অপ্রতিসম কার্বনযুক্ত দুটি আলোকে সক্রিয় যৌগ যদি পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্বের মতো আচরণ না করে তবে তাদেরকে পরস্পরের ডায়াস্টেরিওমার বলে।



বন্ধন বিভাজন, বিকারক, বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া

❑ **ইলেকট্রোফাইল ও নিউক্লিওফাইলের উদাহরণ:**

(i) ধনাত্মক ইলেকট্রোফাইল	NH_4^+, H_3O^+, PH_4^+, CH_3^+, SO_3H^+, X^+, R_3C^+, $RN^+ \equiv N$, NO_2^+, H^+
(ii) প্রশম ইলেকট্রোফাইল	$AlCl_3$, $FeCl_3$, BF_3, SO_3, BCl_3, $ZnCl_2$, $SbCl_5$, CO_2
(iii) ঋণাত্মক নিউক্লিওফাইল	X^-, OH^-, CH_3^-, RCO_2^-, OR^-, CN^-, NO_2^-, Br^-, H^-, BH_4^-, HSO_3^-
(iv) প্রশম নিউক্লিওফাইল	$-NH_2$, $R-OH$, $R-NO_2$, NH_3, PH_3, H_2O, $R-NH_2$

❖ সকল ধনাত্মক মূলক/আয়ন এবং লুইস এসিড হলো ইলেকট্রোফাইল।

❖ সকল ঋণাত্মক মূলক/আয়ন এবং লুইস ক্ষার হলো নিউক্লিওফাইল।

❑ **একত্রে সকল বিকারকের স্থায়িত্ব ও সক্রিয়তার ক্রম:**

ফ্রি-রেডিক্যাল এর স্থায়িত্বের ক্রম	$3° > 2° > 1° > \dot{C}H_3$
ফ্রি-রেডিক্যাল এর সক্রিয়তার ক্রম	$\dot{C}H_3 > 1° > 2° > 3°$
ইলেকট্রোফাইল এর স্থায়িত্বের ক্রম	$3° > 2° > 1° > \overset{+}{C}H_3$
ইলেকট্রোফাইল এর সক্রিয়তার ক্রম	$\overset{+}{C}H_3 > 1° > 2° > 3°$
নিউক্লিওফাইল এর স্থায়িত্বের ক্রম	$\bar{C}H_3 > 1° > 2° > 3°$
নিউক্লিওফাইল এর সক্রিয়তার ক্রম	$3° > 2° > 1° > \bar{C}H_3$

উল্লেখ্য, স্থায়িত্বের ক্রম ও সক্রিয়তার ক্রম পরস্পর বিপরীত।

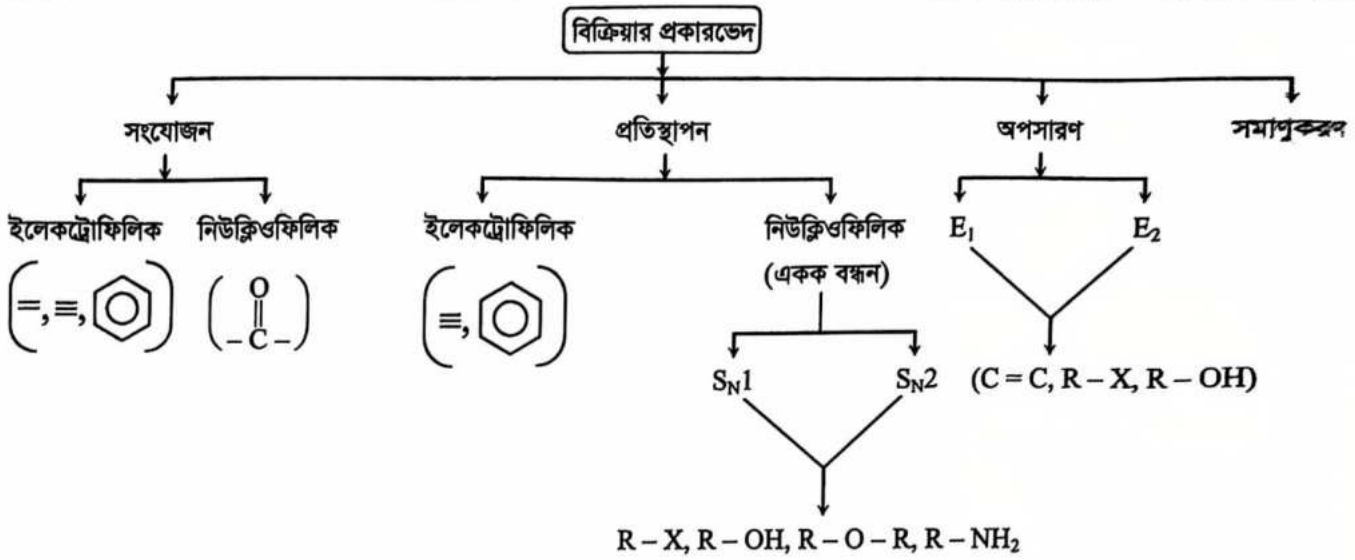
ফ্রি-রেডিক্যাল: সাধারণত প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া, যুত বিক্রিয়া ও পুনর্বিন্যাস বিক্রিয়া দেয়।

ইলেকট্রোফাইল: প্রতিস্থাপন ও যুত বিক্রিয়া দেয়।

নিউক্লিওফাইল: প্রতিস্থাপন, যুত বিক্রিয়া ও অপসারণ বিক্রিয়া দেয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs



সংযোজন বিক্রিয়া

❑ **অ্যালিফ্যাটিক যৌগের সংযোজন বিক্রিয়াঃ**

সংযোজন বিক্রিয়াঃ যে বিক্রিয়ায় একাধিক পদার্থের সরাসরি সংযোগে একটি মাত্র যৌগ উৎপন্ন হয় তাকে সংযোজন বিক্রিয়া বলে। যে বিকারকের প্রভাবে সংযোজন বিক্রিয়া ঘটে তার প্রকৃতি অনুসারে সংযোজন বিক্রিয়া দু'প্রকার। যথাঃ ১। ইলেকট্রনাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া ২। কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া।

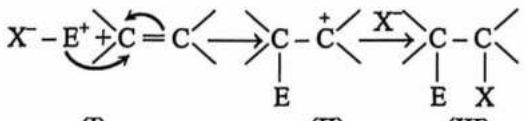
$$H_2C = CH_2 + H_2 \xrightarrow[180°C]{Ni} H_3C - CH_3$$

❖ **ইলেকট্রনাকর্ষী বা ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়াঃ**

যে বিকারকের ইলেকট্রনের প্রতি আসক্তি বা আকর্ষণ থাকে অর্থাৎ ধনাত্মকধর্মী বিকারক তাদেরকে ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক বা ইলেকট্রোফাইল (E^+) বলে। হ্যালোজেনিয়াম (X^+, Cl^+, Br^+), নাইট্রোনিয়াম (NO_2^+), হাইড্রোজেন আয়ন (H^+), কার্বোনিয়াম $\left(R\rangle C^+\right)$, সালফোনিক এসিড ($SO_3H^+$) গ্রুপ প্রভৃতি ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক।

➲ অসম্পৃক্ত যৌগের দ্বিবন্ধন বা ত্রিবন্ধনে হালকাভাবে সংযুক্ত পাই (π) ইলেকট্রন কর্তৃক এসব বিকারক আকৃষ্ট হয় বলে অসম্পৃক্ত যৌগে ইলেকট্রন আকর্ষী সংযোজন ঘটে।

➲ অ্যালকাইনের তুলনায় অ্যালকিনে বিক্রিয়া সহজে ঘটে অর্থাৎ অ্যালকিন অধিক সক্রিয়।



চিত্রঃ অ্যালকিনের কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনে ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়ার কৌশল।

❖ **কেন্দ্রাকর্ষী বা নিউক্লিওফিলিক সংযোজনঃ**

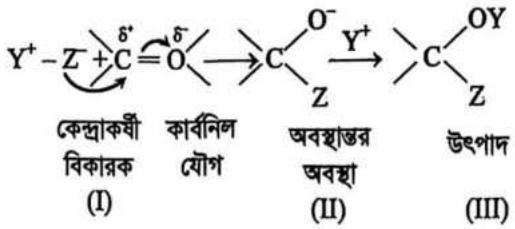
যে বিকারক ধনাত্মক কেন্দ্র বা নিউক্লিয়াস কর্তৃক আকর্ষিত হয় তাকে কেন্দ্রাকর্ষী বা নিউক্লিওফিলিক বিকারক বলে। এসব বিকারক ঋণাত্মকধর্মী হয়ে থাকে।

^-CN, ^-OH, NO_2^-, RMgX, $X^-(Cl^-, Br^-)$, ^-OR, $:NH_3$, $H_2\ddot{N}$ -- $\ddot{N}H_2$, $H_2\ddot{O}$: ইত্যাদি কেন্দ্রাকর্ষী বা নিউক্লিওফিলিক বিকারক। অ্যালডিহাইড-কিটোন তথা কার্বনিল যৌগে এ ধরনের বিকারকের সংযোজন ঘটে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

কার্বনিল যৌগসমূহ কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া প্রদর্শন করে।



চিত্র: অ্যালকিনের কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধনে কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ার কৌশল।

প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

এক-আণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন কৌশল বা S_N1 কৌশল:

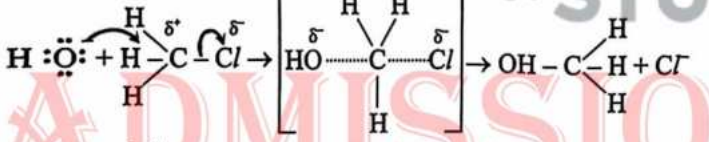
এ কৌশল অনুসারে অ্যালকাইল হ্যালাইডের কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন ২ ধাপে ঘটে। প্রথম ধাপে পোলারিত অ্যালকাইল হ্যালাইড আয়নিত হয়ে একটি কার্বোক্যাটায়ন (R^+) এবং হ্যালাইড আয়ন উৎপন্ন করে। দ্বিতীয় ধাপে কার্বোক্যাটায়ন অতিদ্রুত কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের সঙ্গে যুক্ত হয়ে প্রতিস্থাপিত যৌগ গঠন করে।

ধাপ-১: $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-Cl \longrightarrow CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\oplus}{C}}}}}+Cl^-$

ধাপ-২: $CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\oplus}{C}}}}}+{}^-OH$ (KOH দ্রবণ থেকে) $\longrightarrow CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-OH$

দ্বি-আণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন কৌশল বা S_N2 কৌশল:

S_N2 কৌশল অনুসারে অ্যালকাইল হ্যালাইড প্রতিস্থাপন এক ধাপে ঘটে। এক্ষেত্রে অ্যলকাইল হ্যালাইড এর $C-X$ বন্ধনের যে পাশে হ্যালোজেন পরমাণুটি থাকে তার বিপরীত দিক থেকে কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক ($\bar{Z}$) কার্বন পরমাণুকে আক্রমণ করে তার সঙ্গে যুক্ত হয় এবং একটি অবস্থান্তর জটিল অবস্থার সৃষ্টি করে।



ADMISSION STUFFS

S_N1 ও S_N2 বিক্রিয়ার তুলনা:

বিষয়	S_N1	S_N2
বিক্রিয়ার ধাপ	S_N1 এর বেলায় দুই ধাপে বিক্রিয়া ঘটে।	S_N2 এর বেলায় এক ধাপে বিক্রিয়া ঘটে।
RX এর প্রকৃতি	S_N1 এর বেলায় RX এর সক্রিয়তার ক্রম হল: $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ > CH_3X$।	S_N2 এর বেলায় সক্রিয়তার ক্রম হল এর বিপরীত: $CH_3X > 1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$।
বিক্রিয়ার ক্রম	S_N1 বিক্রিয়া প্রথম ক্রম বিক্রিয়া।	S_N2 বিক্রিয়া দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়া।
বিক্রিয়ার ফ্যাক্টর	S_N1 এর গতির মূলে রয়েছে ইলেকট্রনিক ফ্যাক্টর বা অধিক শাখাযুক্ত কার্বন শিকল।	S_N2 এর গতির মূলে রয়েছে steric factor বা ত্রিমাত্রিক স্থানিক বাধা।
নিউক্লিওফাইলের ঘনমাত্রা	ঘনমাত্রা কম হলে S_N1 মেকানিজম হয়।	ঘনমাত্রা বেশি হলে S_N2 মেকানিজম হয়।
দ্রাবকের প্রকৃতি	পোলার দ্রাবকে S_N1 মেকানিজম হয়।	নন্‌পোলার দ্রাবকে S_N2 মেকানিজম হয়।
নিউক্লিওফাইলের প্রকৃতি	দুর্বল নিউক্লিওফাইল S_N1 মেকানিজমের গতি নিয়ন্ত্রণ করে।	সবল নিউক্লিওফাইল S_N2 মেকানিজমের গতি নিয়ন্ত্রণ করে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

অপসারণ বিক্রিয়া

❑ **অপসারণ বিক্রিয়া:**

অ্যালকাইল হ্যালাইডের চেইন শাখায়িত হলে অ্যালকিন এবং চেইন সরল হলে ইথার গঠনের প্রবণতা দেখা যায়। ইথানলীয় KOH দ্রবণের সঙ্গে উত্তপ্ত করলে-

(i) ব্রোমো ইথেন থেকে 90% ডাই ইথাইল ইথার উৎপন্ন হয়।

$$CH_3 - CH_2 - Br + KOH(alc) \xrightarrow{\Delta} \underset{(90\%)}{CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3} + KBr + H_2O + \underset{(10\%)}{CH_2 = CH_2}$$

(ii) 2-ব্রোমো প্রোপেন (iso-প্রোপাইল ব্রোমাইড) থেকে 80% প্রোপিন উৎপন্ন হয়।

$$CH_3 - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}} - CH_3 + KOH(alc) \xrightarrow{\Delta} CH_3 - CH = CH_2 + KBr + H_2O$$

@AdmissionStuffs

❑ **সাইজেফ নীতি**

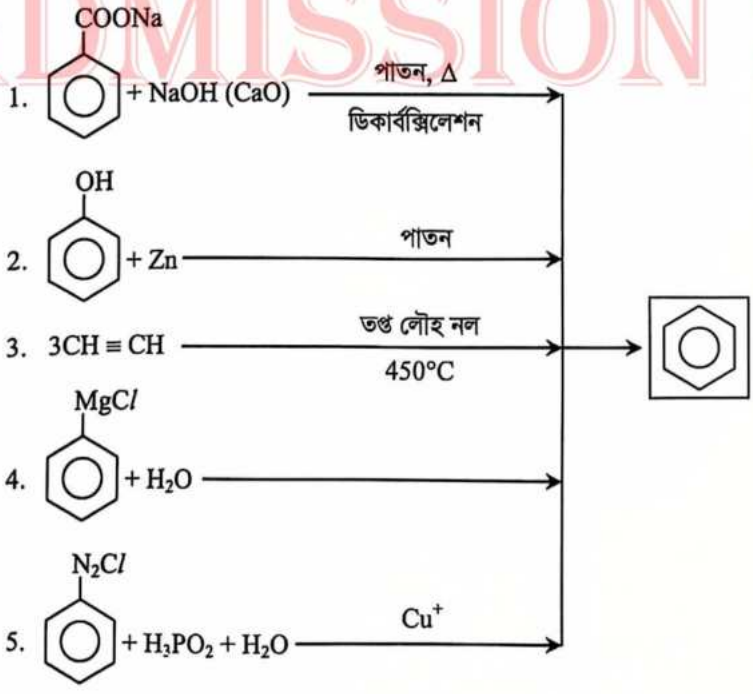
হ্যালোজেনো অ্যালকেন এর হ্যালোজেনযুক্ত কার্বনের সন্নিহিত যে β-কার্বন পরমাণুতে কমসংখ্যক হাইড্রোজেন থাকে প্রধানত তা থেকে হাইড্রোজেন এবং পাশের কার্বনের হ্যালোজেন মিলে HX অপসারিত হয়ে অ্যালকিন গঠন করে। যেমন–

2-ব্রোমো বিউটেনকে KOH এর ইথানলীয় দ্রবণসহ উত্তপ্ত করলে 80% বিউটিন-2 গঠিত হয়। এর সঙ্গে মাত্র 20% বিউটিন-1 উৎপন্ন হয়।

$$\overset{\beta}{CH_3} - \underset{\displaystyle Br}{\overset{\alpha}{\underset{|}{CH}}} - \overset{\beta}{CH_2} - \overset{\gamma}{CH_3} + KOH(alc) \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{বিউটিন-2 (80\%)}}{CH_3 - CH = CH - CH_3} + \underset{\text{বিউটিন-1 (20\%)}}{CH_2 = CH - CH_2 - CH_3} + KBr + H_2O$$

বেনজিন যৌগে বিক্রিয়াসমূহ

❑ **বেনজিন প্রস্তুতি:**

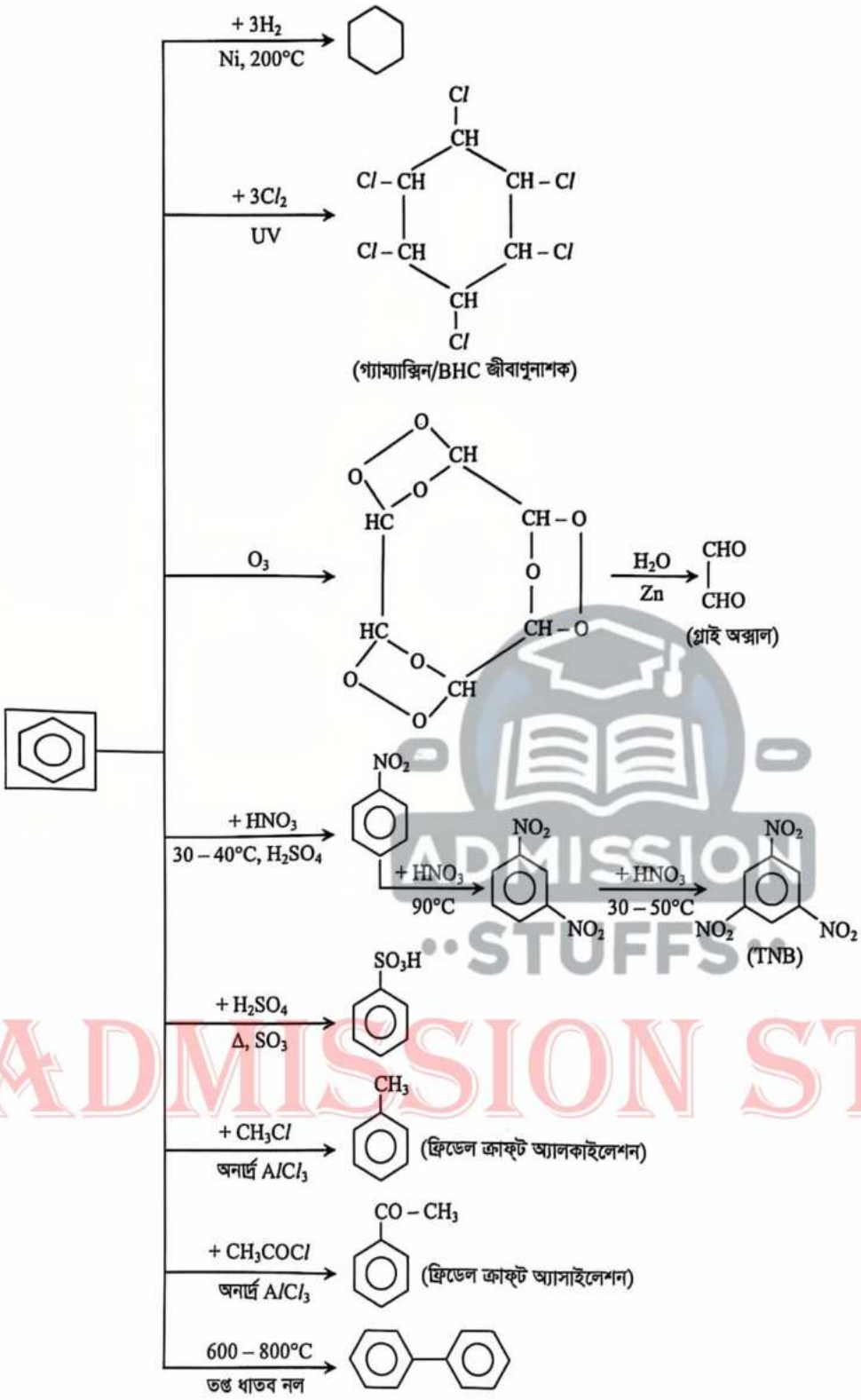


ADMISSION STUFFS

t.me/admission_stuffs

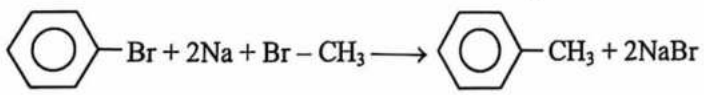
PDF Credit - Admission Stuffs

❑ বেনজিনের রাসায়নিক বিক্রিয়া:



❑ উর্টজ-ফিটিগ বিক্রিয়া:

শুষ্ক ইথারীয় দ্রবণে ধাতব সোডিয়ামসহ অ্যারাইল হ্যালাইড ও অ্যালকাইল হ্যালাইডের মিশ্রণকে রিফ্লাক্স করলে অ্যালকাইল বেনজিন উৎপন্ন হয়। অ্যালকাইল বেনজিন উৎপাদনের এ বিক্রিয়া উদ্ভাবকের নামানুসারে উর্টজ-ফিটিগ বিক্রিয়া নামে পরিচিত।



ব্রোমো বেনজিন টলুইন

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❑ **অর্থো-প্যারা এবং মেটা নির্দেশক গ্রুপ:**

অর্থো-প্যারা নির্দেশক গ্রুপ		মেটা নির্দেশক গ্রুপ	
সংজ্ঞা	যে সকল পরমাণু বা পরমাণু গ্রুপ বেনজিন চক্রে উপস্থিত থাকলে আক্রমণকারী বিকারক অর্থো ও প্যারা অবস্থানে প্রতিস্থাপিত হয় তাদেরকে অর্থো-প্যারা নির্দেশক গ্রুপ বলে।	সংজ্ঞা	যে সকল গোষ্ঠীর উপস্থিতিতে বেনজিন চক্রে আক্রমণকারী প্রতিস্থাপক মেটা অবস্থানে প্রতিস্থাপিত হয় তাদেরকে মেটা নির্দেশক গ্রুপ বলে।
টেকনিক	যেসব মূলকে একক বন্ধন থাকে তারাই অর্থো-প্যারা নির্দেশক।	টেকনিক	যেসব মূলকে দ্বিবন্ধন বা ত্রিবন্ধন বিদ্যমান থাকে তারাই মেটা নির্দেশক হয়।
ক্র. নং	উদাহরণ:	ক্র. নং	উদাহরণ:
১	তীব্র সক্রিয়তা বৃদ্ধিকারী: $-NR_2$, $-NHR$, $-NH_2$, $-OH$	১	তীব্র সক্রিয়তা হ্রাসকারী: $\overset{\oplus}{N}R_3$, $-NO_2$, $-CF_3$, $-CCl_3$
২	মধ্যম সক্রিয়তা বৃদ্ধিকারী: $-OR$, $-OAr$, $-NHCOR$		
৩	মৃদু সক্রিয়তা বৃদ্ধিকারী: $-C_2H_5$, $-CH_3$, $-C_6H_5$	২	মধ্যম সক্রিয়তা হ্রাসকারী: $-CN$, $-SO_3H$, $-CHO$, $-COR$, $-COOR$, $-COOH$
৪	মৃদু সক্রিয়তা হ্রাসকারী: $-F$, $-Cl$, $-Br$, $-I$		

❖ **বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী মূলক:** ধনাত্মক আবেশীয় ফল (+ I) বিশিষ্ট মূলক বেনজিন বলয়কে ইলেকট্রন প্রদান করে বেনজিন বলয়ের ইলেকট্রনের ঘনত্ব বৃদ্ধি করে একে বেনজিন বলয় সক্রিয়করণ বলে। যেমন: $-CH_3$, $-OH$, $-NH_2$ মূলক।

❖ **বেনজিন বলয় নিষ্ক্রিয়কারী মূলক:** ঋণাত্মক মেসোমারিক ফল (– M) বিশিষ্ট মূলককে বেনজিন বলয় নিষ্ক্রিয়কারী মূলক বলে।

❖ **মেসোমারিক ফল:** কার্বন পরমাণু ও অধিক তড়িৎঋণাত্মক পরমাণুর মধ্যবর্তী পাই (π) বন্ধন পোলারিত হয়ে পড়ে। অধিক তড়িৎঋণাত্মক পরমাণুর দিকে পাই (π) বন্ধনের ইলেকট্রন স্থানান্তরণকে মেসোমারিক (M) ফল বলে।

➲ **ঋণাত্মক মেসোমারিক ফল:** ঋণাত্মক পরমাণু বা মূলকের দিকে π ইলেকট্রনের স্থায়ী স্থানান্তরকে ঋণাত্মক মেসোমারিক ফল (– M) বলে। যেমন: $>C=O$, $-C\equiv N$, $-NO_2$, $-SO_3H$ ইত্যাদির – M ফল আছে।

➲ **ধনাত্মক মেসোমারিক ফল:** ঋণাত্মক পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল দ্বি-বন্ধনযুক্ত কার্বন শিকল বা বলয়ের দিকে স্থানান্তরিত হলে, তাকে ধনাত্মক মেসোমারিক ফল (+ M) বলে। যেমন: $-\ddot{O}H$, $-\ddot{N}H_2$, $-\ddot{N}HCOCH_3$, $-\ddot{C}l:$।

অ্যালকেন, অ্যালকিন ও অ্যালকাইন

❑ **অ্যালকেন প্রস্তুতি:**

1. $CH_3-CH_3-COONa + NaOH\,(CaO) \xrightarrow[\text{ডিকার্বক্সিলেশন}]{\Delta}$ সোডালাইম
2. $2CH_3-COONa + H_2O \xrightarrow[\text{কোব সংশ্লেষণ}]{\text{তড়িৎ বিশ্লেষণ}}$
3. $2CH_3-I + 2Na \xrightarrow[\text{উর্টজ বিক্রিয়া}]{\text{শুষ্ক ইথার}}$
4. $CH_3-CH_2-MgI + H_2O \longrightarrow$ গ্রিগনার্ড বিকারক
5. $CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow[150-200^\circ C]{Ni}$ অ্যালকিন
6. $CH\equiv CH + 2H_2 \xrightarrow[150-200^\circ C]{Ni}$ অ্যালকাইন
7. $CH_3-CHO + 4[H] \xrightarrow[\text{ক্লিমেনসন বিজারণ}]{Zn.Hg + HCl(conc)}$
8. $CH_3-CHO + H_2N-NH_2 \xrightarrow[\text{উলফ কিসনার বিজারণ}]{(CH_3)_3C-CONa}$

CH_3-CH_3 ইথেন

ADMISSION STUFFS

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❑ **অ্যালকিন প্রস্তুতি:**

1. $CH_3 - CH_2 - OH + H_2SO_4 \xrightarrow{160 - 170°C}$

2. $CH_3 - CH_2 - OH\ (vap) \xrightarrow[350°C]{Al_2O_3}$

3. $\begin{matrix} CH_2 - CH_2 \\ | \quad\ | \\ Br \quad Br \end{matrix} + Zn \xrightarrow[\Delta]{CH_3 - OH}$

4. $CH \equiv CH + H_2 \xrightarrow[BaSO_4]{Pd}$

5. $CH_3 - CH_3 \xrightarrow[\Delta]{600°C}$

6. $CH_3 - CH_2 - Br \xrightarrow[\Delta]{NaOH(alc)}$

$\longrightarrow \boxed{CH_2 = CH_2}$

❑ **অ্যালকাইনের প্রস্তুতি:**

(i) ডাইহ্যালো অ্যালকেন থেকে HX অপসারণ	ভিসিনাল ডাই হ্যালাইড থেকে: $R - \underset{X}{CH} - \underset{X}{CH_2} + 2KOH(alc) \xrightarrow[\Delta]{\text{অ্যালকোহল}} R - C \equiv C - H + 2KX + 2H_2O$
	জেমিন্যাল ডাই হ্যালাইড থেকে: $R - \underset{X}{\overset{X}{C}} - \underset{H}{\overset{H}{C}} - CH_3 + 2KOH(alc) \xrightarrow[\Delta]{\text{অ্যালকোহল}} R - C \equiv C - CH_3 + 2KX + 2H_2O$
(ii) টেট্রাহ্যালো অ্যালকেন থেকে হ্যালোজেন অপসারণ	$R - \underset{Br}{\overset{Br}{C}} - \underset{Br}{\overset{Br}{C}} - R + 2Zn \xrightarrow{\Delta} R - C \equiv C - R + 2ZnBr_2$
(iii) প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে*	$6CH_4(g) + O_2 \xrightarrow{1500°C} 2H - C \equiv C - H + 2CO + 10H_2$
(iv) ক্যালসিয়াম কার্বাইড থেকে*	$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$ $CaO(s) + 3C\ (s) \xrightarrow{2500°C} CaC_2(s) + CO(g)$ $CaC_2(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow H - C \equiv C - H(g) + Ca(OH)_2(s)$

* এই প্রক্রিয়ায় শুধুমাত্র অ্যাসিটিলিন প্রস্তুত করা যায়।

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❑ অ্যালকিনের রাসায়নিক বিক্রিয়া:

❖ ইথিনের রাসায়নিক বিক্রিয়া:

$CH_2 = CH_2$ →

- H_2, Ni, Δ → $CH_3 - CH_3$ ইথেন
- Br_2, CCl_4 → $CH_2(Br) - CH_2(Br)$ 1,2-ডাইব্রোমো ইথেন
- HBr → $CH_3 - CH_2Br$ ব্রোমো ইথেন
- HOCl → $CH_2(OH) - CH_2(Cl)$ ইথিলিন ক্লোরোহাইড্রিন
- H_2SO_4 → $CH_3 - CH_2SO_4H$ $\xrightarrow{\Delta H_2O}$ $CH_3 - CH_2OH$ ইথাইল অ্যালকোহল
- $KMnO_4$, H_2O, Cold → $CH_2(OH) - CH_2(OH)$ ইথিলিন গ্লাইকল
- O_2, Ag, Δ → $CH_2 - CH_2$ (O) ইথিলিন অক্সাইড
- 1. O_3, 2. Zn, H_2O → $2H - C(=O) - H$ ফরম্যালডিহাইড (মিথানাল)
- পলিমারাইজেশন → $[- CH_2 - CH_2 -]_n$ পলিইথিলিন

❖ প্রোপিন এর রাসায়নিক বিক্রিয়া:

$CH_3 - CH = CH_2$ →

- H_2, Ni, 180°C → $CH_3 - CH_2 - CH_3$ (হাইড্রোজিনেশন)
- Br_2 (লাল), CCl_4 → $CH_3 - CH_2(Br) - CH_2(Br)$ (অসম্পৃক্ততার পরীক্ষা) বর্ণহীন
- HBr → $CH_3 - CH(Br) - CH_3$ (মারকনিকভ নীতি)
- HBr, H_2O_2 → $CH_3 - CH_2 - CH_2 - Br$ (বিপরীত মারকনিকভ নীতি বা খারাসের পারঅক্সাইড প্রভাব)
- O_2, CCl_4 → $CH_3 - CH(O-O) - CH$ $\xrightarrow{H_2O/Zn}$ $CH_3 - CHO + H - CHO$
- $H_2O + [O]$, $KMnO_4$, KOH (গোলাপী) → $CH_3 - CH(OH) - CH_2(OH)$ (বেয়ার পরীক্ষা) বর্ণহীন
- n সংখ্যক, $TiCl_3$, 120°C, 140 atm → $\left[- CH_2 - CH(CH_3) -\right]_n$ (পলিমারকরণ)
- H – OH, গাঢ় H_2SO_4 → $CH_3 - CH(OH) - CH_3$

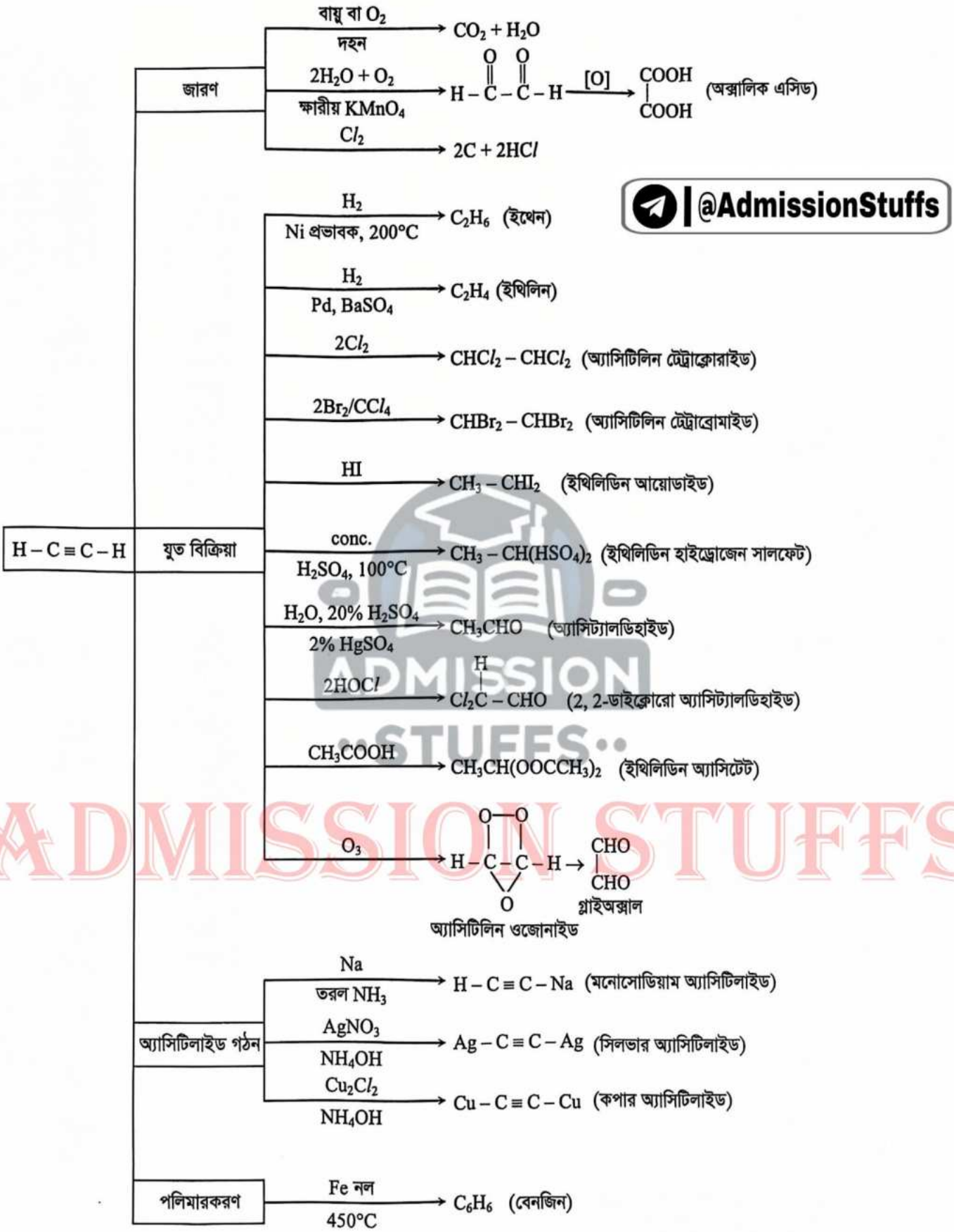
ADMISSION STUFFS

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

☐ অ্যালকাইনের রাসায়নিক বিক্রিয়াঃ



@AdmissionStuffs
ADMISSION STUFFS
ADMISSION STUFFS
Rhombus Publications
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❑ **অ্যালকিনের শনাক্তকারী বিক্রিয়া: অসম্পৃক্ততা পরীক্ষা (Unsaturation Test)**

১. **জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা পরীক্ষা: ব্রোমিন (Br_2) দ্রবণসহ:** গাঢ় লাল বর্ণের তরল ব্রোমিনকে কার্বন টেট্রাক্লোরাইড (CCl_4)-এ দ্রবীভূত করে 5% দ্রবণ তৈরি করা হয়। কোনো জৈব যৌগের সঙ্গে ব্রোমিনের লাল দ্রবণ মিশানোর পর যদি ব্রোমিনের লাল বর্ণ সঙ্গে সঙ্গে দূরীভূত হয়, তবে জৈব যৌগে কার্বন-কার্বন π বন্ধন উপস্থিত প্রমাণ করে।

$$\underset{\text{ইথিন}}{CH_2 = CH_2} + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} \underset{\text{1, 2-ডাইব্রোমো ইথেন}}{CH_2Br - CH_2Br}$$

অ্যালকাইন অণুতে দুটি π বন্ধন থাকে, তাই ব্রোমিন পরীক্ষা অ্যালকাইনের জন্যও প্রযোজ্য।

২. **বেয়ার পরীক্ষা:** ক্ষারীয় $KMnO_4$ এর গোলাপী বর্ণের দ্রবণ অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনকে জারিত করে গ্লাইকল ও কার্বক্সিলিক এসিডে পরিণত করে। ফলে পারম্যাঙ্গানেটের গোলাপী বর্ণ দূর হয়।

$$\underset{\text{ইথিন}}{CH_2 = CH_2} + [O] + H_2O \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} \underset{\text{ইথিলিন গ্লাইকল}}{HOCH_2 - CH_2OH}$$

$$\underset{\text{অ্যাসিটিলিন}}{CH \equiv CH} + 4[O] \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} \underset{\text{অক্সালিক এসিড}}{HOOC - COOH}$$

❑ **অ্যালকাইনের শনাক্তকারী বিক্রিয়া:** অ্যালকাইনের অণুতে দুটি পাই (π) বন্ধন থাকায় অ্যালকাইন সদস্য অসম্পৃক্ততা পরীক্ষা যেমন ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা ও বেয়ার পরীক্ষা দেয়। এছাড়া অ্যালকাইন-1 এর H পরমাণু ($-C \equiv C-H$) মৃদু অম্লধর্মী হওয়ায় Na ধাতুসহ বিক্রিয়ায় বুদবুদসহ H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে। অ্যামোনিয়াযুক্ত সিলভার নাইট্রেট দ্রবণসহ সিলভার দর্পণ ও অ্যামোনিয়াযুক্ত কিউপ্রাস ক্লোরাইড দ্রবণসহ বিক্রিয়ায় কপার অ্যাসিটিলাইডের লাল অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে। যেমন–

১. **সোডিয়াম (Na)-এর সঙ্গে অ্যালকাইন-1 এর বিক্রিয়া:** তরল অ্যামোনিয়ায় দ্রবীভূত সোডিয়াম ধাতু অ্যালকাইন-1 বা অ্যাসিটিলিনের সঙ্গে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় সোডিয়াম অ্যালকাইনাইড (Alkynide) বা সোডিয়াম অ্যাসিটিলাইড ও H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে।

$$\underset{\text{অ্যালকাইন-1}}{2R - \overset{2}{C} \equiv \overset{1}{C} - H(g)} + 2Na(s) \xrightarrow{\text{তরল } NH_3} \underset{\text{সোডিয়াম অ্যালকাইনাইড}}{2R - C \equiv C.Na(s)} + H_2(g)$$

২. অ্যালকাইন-1 অ্যামোনিয়াযুক্ত সিলভার নাইট্রেট অর্থাৎ ডাইঅ্যাম্মিন সিলভার (I) নাইট্রেট দ্রবণের সঙ্গে বিক্রিয়া করে সিলভার অ্যালকাইনাইডের সাদা অধঃক্ষেপ দেয়।

$$\underset{\text{অ্যালকাইন-1}}{R.C \equiv C - H(g)} + \underset{\text{ডাইঅ্যাম্মিন সিলভার (I) নাইট্রেট}}{\overset{+}{A}g(NH_3)_2N\bar{O}_3(aq)} \longrightarrow \underset{\text{সিলভার অ্যাসিটিলাইড}}{R.C \equiv C.Ag(s)} + NH_4NO_3(aq) + NH_3(g)$$

৩. অ্যালকাইন-1 অ্যামোনিয়া মিশ্রিত কিউপ্রাস ক্লোরাইড অর্থাৎ ডাইঅ্যাম্মিন কপার (I) ক্লোরাইড দ্রবণের সঙ্গে বিক্রিয়ায় কপার অ্যালকাইনাইডের লাল অধঃক্ষেপ দেয়।

$$\underset{\text{অ্যালকাইন-1}}{R.C \equiv C - H(g)} + \underset{\text{ডাই-অ্যাম্মিন কপার (I) ক্লোরাইড}}{\overset{+}{C}u(NH_3)_2C\bar{l}(aq)} \longrightarrow \underset{\text{কপার অ্যাসিটিলাইড}}{Cu.C \equiv C.Cu(s)} + 2NH_4Cl(aq) + 2NH_3(g)$$

যেহেতু অ্যালকাইন-1 ছাড়া অ্যালকাইন-2 বা অন্যান্য অ্যালকাইন উপরের বিক্রিয়া দেয় না। তাই এসব বিক্রিয়া দ্বারা অ্যালকাইন-1 কে অ্যালকাইন-2 থেকে পার্থক্য করা হয়।

অ্যালকোহল ও ইথার

অ্যালকোহল

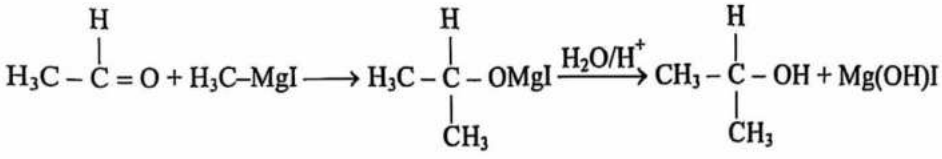
❑ **গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে 1°, 2° এবং 3° অ্যালকোহল প্রস্তুতি:**

➲ **1° অ্যালকোহল:**

$$\underset{\text{ফরমালডিহাইড}}{H - \overset{H}{\underset{|}{C}} = O} + H_3C{-}MgI \longrightarrow H - \overset{H}{\underset{|}{C}} - OMgI \xrightarrow{H_2O/H^+} \underset{\text{1°-অ্যালকোহল}}{H - \overset{H}{\underset{|}{C}} - OH} + Mg(OH)I$$
$$\qquad\qquad\qquad

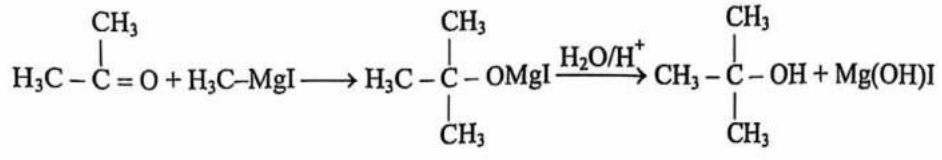
PDF Credit - Admission Stuffs

➲ 2° অ্যালকোহল:



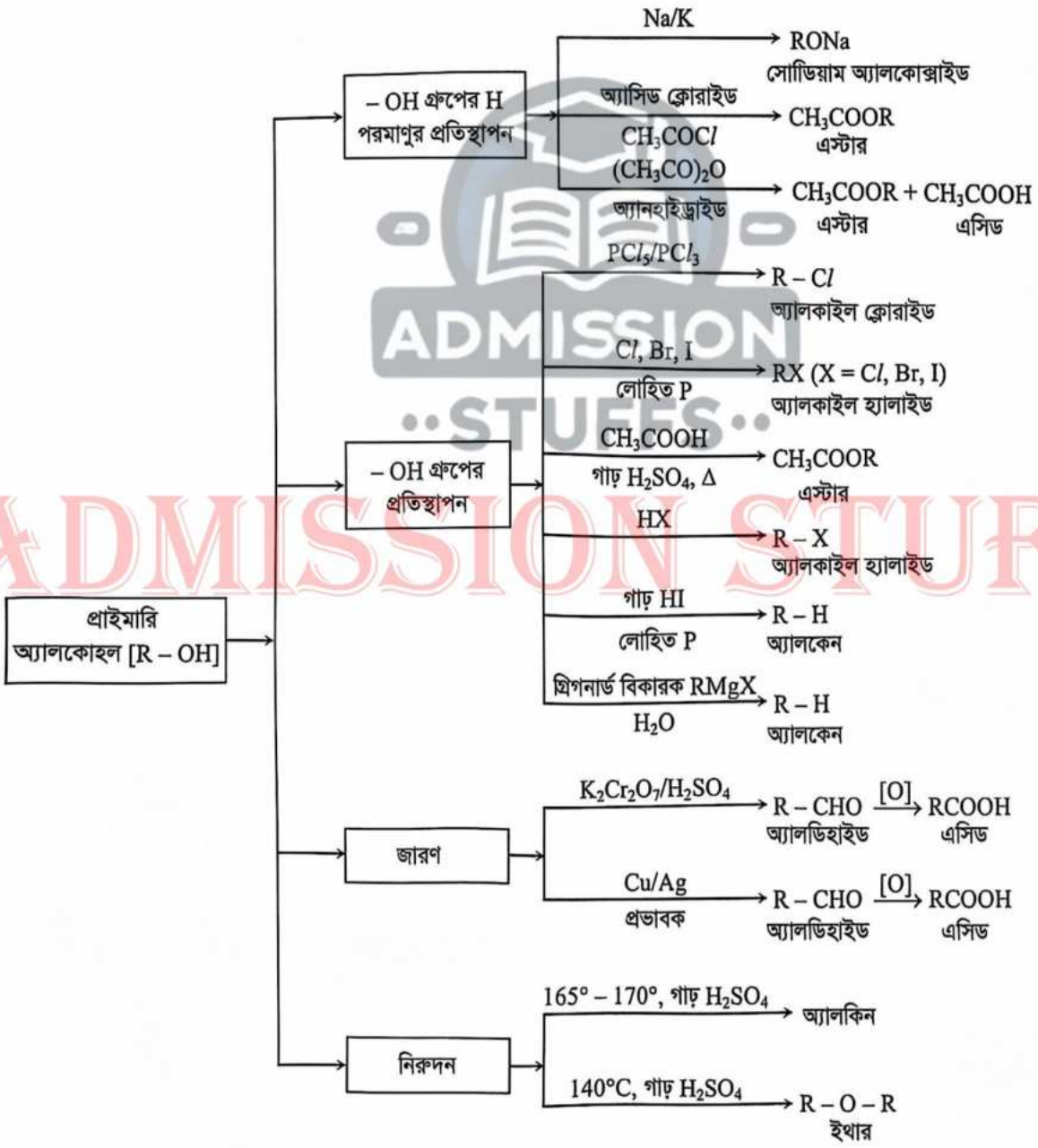
2°-অ্যালকোহল

➲ 3° অ্যালকোহল:



3°-অ্যালকোহল

❑ অ্যালকোহলের রাসায়নিক বিক্রিয়া:



ADMISSION STUFFS
ADMISSION STUFFS

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❑ **1°, 2° ও 3° অ্যালকোহলের পার্থক্যকরণ:** কক্ষ তাপমাত্রায় লুকাস বিকারকের সঙ্গে 3° অ্যালকোহল যোগ করা মাত্রই সাদা অধঃক্ষেপ দেয়। 2° অ্যালকোহল 5-10 মিনিটে অধঃক্ষেপ দেয়। 1° অ্যালকোহল কক্ষ তাপমাত্রায় বিক্রিয়া করে না কিন্তু উত্তপ্ত করলে দীর্ঘ সময় পরে তৈলাক্ত স্তর সৃষ্টি করে।

$$(CH_3)_3C - OH(l) + HCl(l) \xrightarrow[25°C]{ZnCl_2} (CH_3)_3C - Cl(s) + H_2O(l)$$

$$(CH_3)_2CH - OH(l) + HCl(l) \xrightarrow[25°C]{ZnCl_2} (CH_3)_2CH - Cl(s) + H_2O(l)$$

$$CH_3CH_2 - OH(l) + HCl(l) \xrightarrow[\text{তাপ}]{ZnCl_2} CH_3CH_2 - Cl(l) + H_2O(l)$$

ইথার

@AdmissionStuffs

❑ **ইথারের প্রস্তুতি:**

❖ **উইলিয়ামসন ইথার সংশ্লেষণ বিক্রিয়া:**

অ্যালকোহলে দ্রবীভূত সোডিয়াম বা পটাশিয়াম অ্যালকোক্সাইডের (বা ফিনক্সাইডের) সাথে অ্যালকাইল হ্যালাইডকে উত্তপ্ত করলে ইথার উৎপন্ন হয়। ইথার প্রস্তুতির এ বিক্রিয়াকে উইলিয়ামসন ইথার সংশ্লেষণ বিক্রিয়া বলে।

$$R - ONa\ (alc) + X - R \longrightarrow R - O - R + NaX(l)$$

❖ **গ্রিগনার্ড বিকারক ও হ্যালোজেনেটেড ইথার থেকে:** এ পদ্ধতিতে উচ্চতর ইথার সংশ্লেষণ করা সম্ভব। সাধারণত ক্লোরো ইথারের সঙ্গে গ্রিগনার্ড বিকারকের বিক্রিয়া দ্বারা উচ্চতর ইথার প্রস্তুত করা হয়।

$$R{-}MgX + Cl.CH_2 - O - R \longrightarrow R - O - CH_2 - R + MgXCl$$

অ্যালডিহাইড ও কিটোন

❑ **অ্যালডিহাইড এবং কিটোনের মধ্যে পার্থক্যকরণ:**

মৃদু জারক দ্বারা অ্যালডিহাইডের জারণ: অ্যালডিহাইডসমূহ কতিপয় মৃদু জারক যেমন: টলেন বিকারক ও ফেহলিং দ্রবণ দ্বারা জারিত হয়ে উৎপন্ন এসিডের লবণে পরিণত হয়। কিন্তু কিটোনসমূহ এসব মৃদু জারক দ্বারা জারিত হয় না।

❖ **টলেন বিকারকসহ পরীক্ষা:**

$$CH_3 - CHO(l) + 2[Ag(NH_3)_2]^+ OH^-(aq) \xrightarrow{\Delta} CH_3COO^- NH_4^+(aq) + 2Ag(s) + 3NH_3(g) + H_2O(l)$$

ইথান্যাল ডাইঅ্যামমিন সিলভার (I) হাইড্রোক্সাইড সিলভার দর্পণ

❖ **ফেহলিং দ্রবণসহ পরীক্ষা:**

ফেহলিং দ্রবণ হলো কপার সালফেট এবং সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড মিশ্রিত সোডিয়াম পটাসিয়াম টারটারেট বা রোচিলি লবণ এর সমআয়ন দ্রবণের মিশ্রণ। ফেহলিং দ্রবণ নামক এ মিশ্র দ্রবণটি গাঢ় নীল বর্ণের হয়।

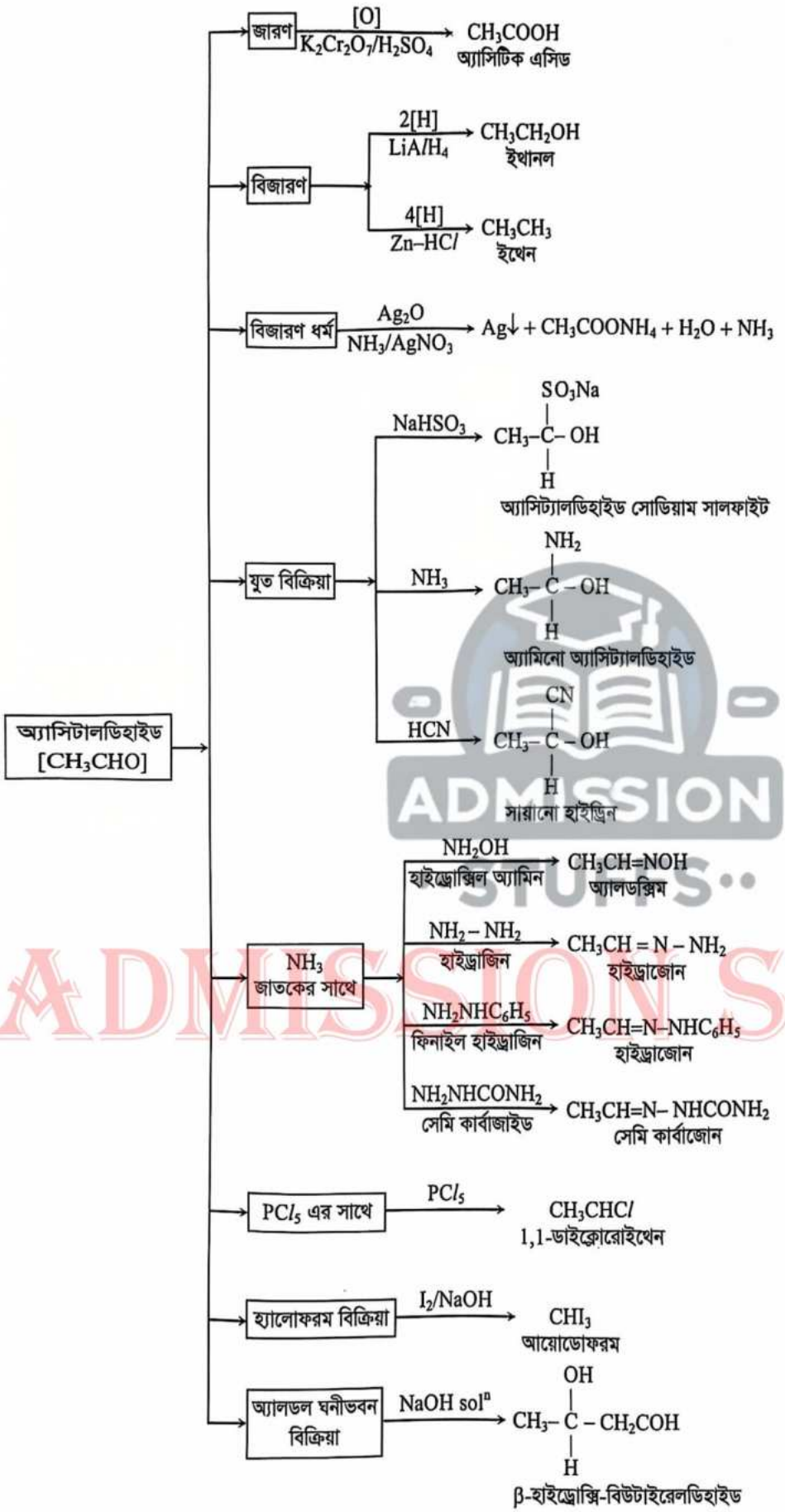
$$CH_3 - CHO(l) + 2Cu(OH)_2(aq) + NaOH(aq) \xrightarrow{\Delta} CH_3COO^-Na^+(aq) + Cu_2O(s) + 3H_2O(l)$$

ইথান্যাল ফেহলিং দ্রবণ লালচে অধঃক্ষেপ

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

অ্যালডিহাইডের রাসায়নিক বিক্রিয়াঃ



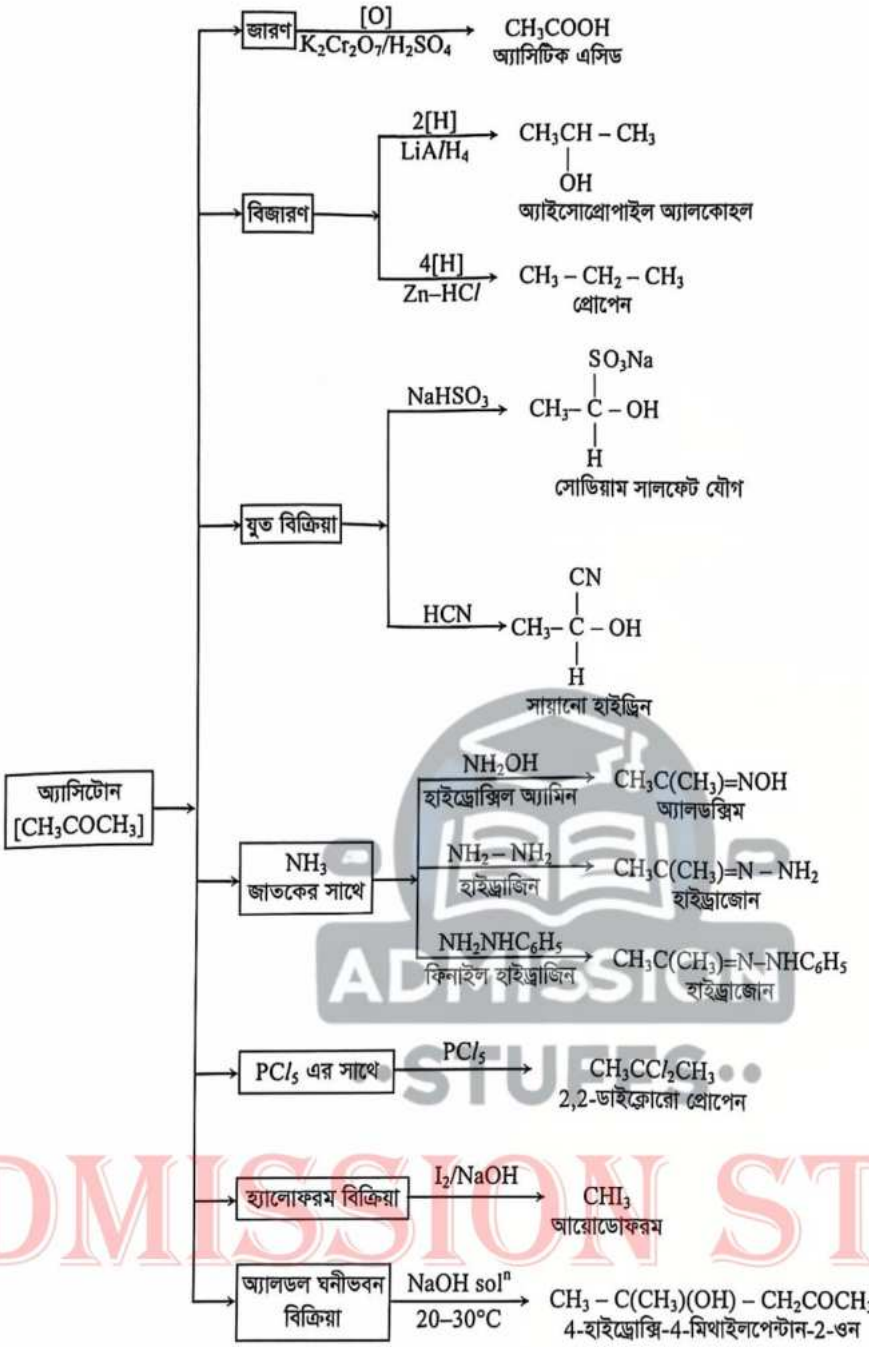
ADMISSION STUFFS

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❑ কিটোনের রাসায়নিক বিক্রিয়া:



কার্বক্সিলিক এসিড

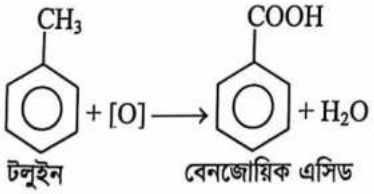
❑ কার্বক্সিলিক এসিড প্রস্তুতি:

❖ জারণ পদ্ধতি: প্রাইমারি অ্যালকোহল বা অ্যালডিহাইড থেকে: $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O + [O]$

$R - CH_2 - OH + [O] \rightarrow R - CHO \xrightarrow{[O]} R - COOH$

যেমন: ইথানল থেকে ইথান্যাল ও পরে ইথানোয়িক এসিড: $CH_3 - CH_2 - OH + [O] \rightarrow CH_3 - CHO \xrightarrow{[O]} CH_3 - COOH$

❖ পার্শ্ব শিকল জারণে: $KMnO_4 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + [O] + H_2O$



@AdmissionStuffs

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❖ নাইট্রাইল বা সায়ানাইড হতে:

$$R - X + KCN \rightarrow RCN \xrightarrow{H_2O/H^+} R - COOH$$

$$CH_3Cl \xrightarrow{KCN} CH_3CN \xrightarrow{H_2SO_4,\ H_2O} CH_3 - COOH + (NH_4)_2SO_4$$

❖ গ্রিগনার্ড বিকারক হতে:

$$CH_3MgI + CO_2 \rightarrow CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - OMgI \xrightarrow{H^+/H_2O} CH_3 - COOH + Mg(OH)I$$

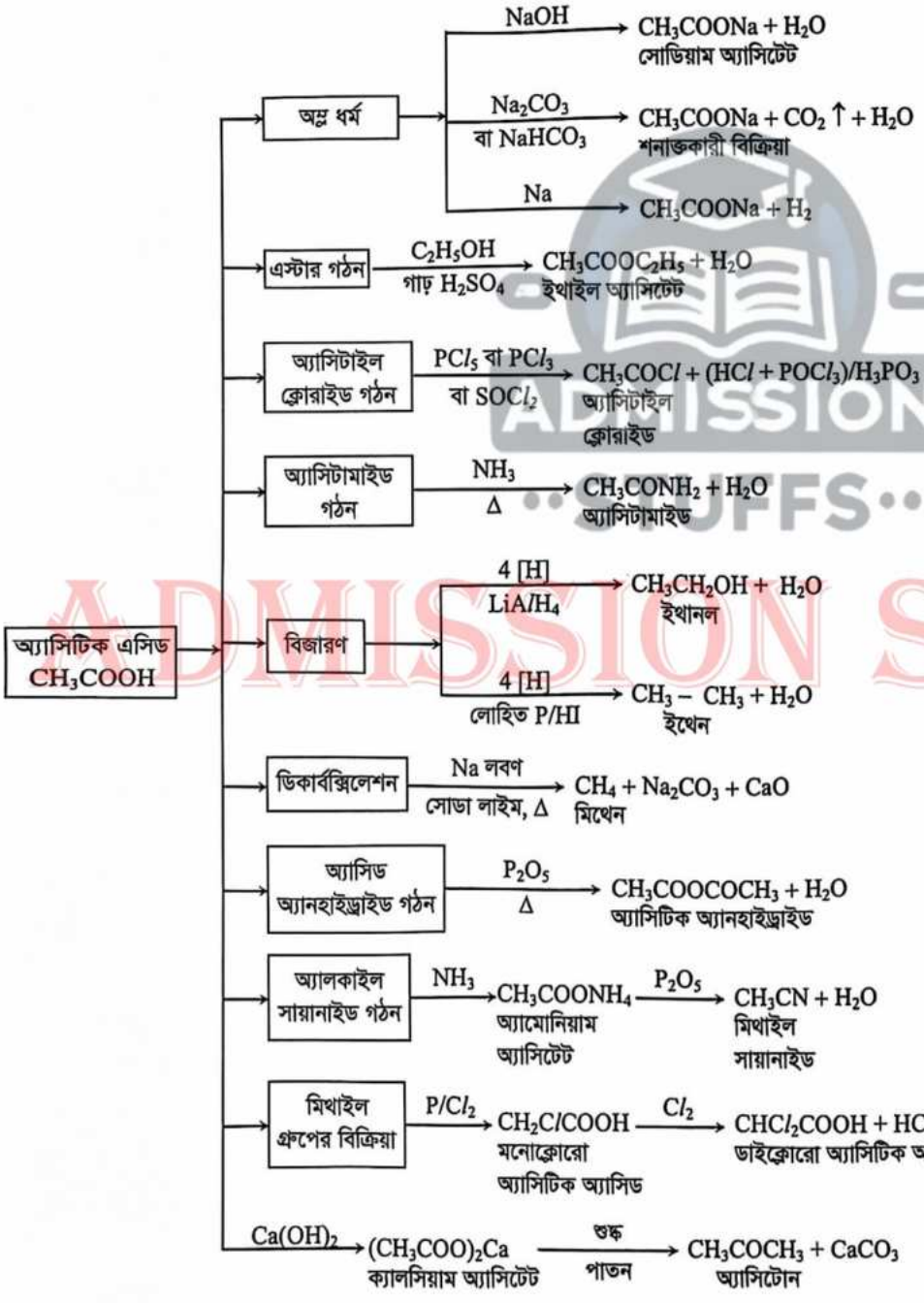
❖ এস্টারের আর্দ্রবিশ্লেষণে:

$$CH_3COOCH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3 - COOH + CH_3OH$$

❖ শিল্পোৎপাদন: (কুইক ভিনেগার পদ্ধতি)

$$CH_3 - CH_2 - OH + O_2\ (\text{বায়ু}) \xrightarrow[\text{অ্যাসিটি}]{\text{মাইকোডারমা}} \underset{\text{ইথানোয়িক অ্যাসিড (6-10\%)}}{CH_3 - COOH}$$

❑ কার্বোক্সিলিক এসিডের রাসায়নিক বিক্রিয়া:



ADMISSION STUFFS

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

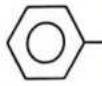
অ্যামিন ও ডায়াজোনিয়াম লবণ

❑ **অ্যামিনের ক্ষারধর্মীতা:**

ক্ষারধর্মীতার কারণ: এরা ইলেকট্রন দাতা (লুইস ক্ষার) ও প্রোটন গ্রহীতা: $R-\ddot{N}H_2 + HCl \rightarrow RNH_3^+Cl^-$

নাইট্রোজেন পরমাণুতে ইলেকট্রনের প্রাপ্যতা যত বাড়ে ক্ষারধর্ম তত বৃদ্ধি পায়: $\ddot{N}H_3 < R-\ddot{N}H_2 < R-\underset{\ddot{}}{\overset{R}{\overset{|}{N}}}H$

কারণ, – R মূলক ইলেকট্রন ত্যাগী। তাই – R গ্রুপ বেশি থাকলে তার ক্ষারত্ব বেশি হয়।

∴ ক্ষার ধর্মের সাধারণ ক্রম:  $< \ddot{N}H_3 < \underset{(3^\circ)}{R_3\ddot{N}} < \underset{(1^\circ)}{R\ddot{N}H_2} < \underset{(2^\circ)}{R_2\ddot{N}H}$

❑ **অ্যালিফেটিক ও অ্যারোমেটিক অ্যামিনের প্রস্তুতি:**

❖ **অ্যালিফেটিক অ্যামিন প্রস্তুতি:**

➲ **অ্যালকাইল হ্যালাইড ও অ্যামেনিয়ার বিক্রিয়া:** এই প্রক্রিয়ায় 1°, 2°, 3° ও 4° অ্যামোনিয়াম লবণ পাওয়া যায়।

$$RX(alc) + NH_3(alc) \xrightarrow[\Delta]{\text{আবদ্ধপাত্র}} [RNH_3]^+X^- \xrightarrow[KOH]{\Delta} R-NH_2 + HX$$

$$CH_3I + NH_3 \rightarrow CH_3-NH_2 + HI$$

➲ **অ্যালকেন নাইট্রাইল ও আইসো নাইট্রাইলের বিজারণে:** $R-C\equiv N + 4[H] \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{LiAlH_4} R-CH_2-NH_2$

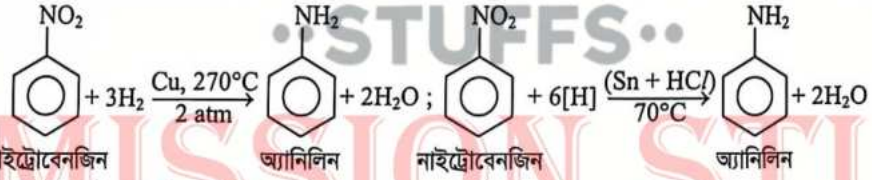
$$R-N=C+4[H] \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{LiAlH_4} R-NH-CH_2$$

➲ **অ্যামাইড হতে:** $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2 + 4[H] \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{LiAlH_4} R-CH_2-NH_2 + H_2O$

➲ **হফম্যান ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়ায়:** $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2 + Br_2 + 4NaOH \xrightarrow{\Delta} \underset{1^\circ \text{ অ্যামিন}}{R-NH_2} + 2NaBr + Na_2CO_3 + 2H_2O$

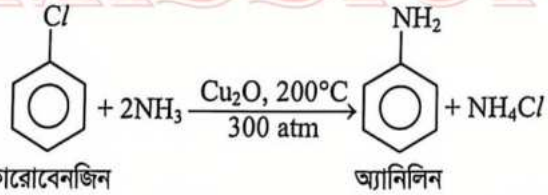
❖ **অ্যারোমেটিক অ্যামিন (অ্যানিলিন) প্রস্তুতি:**

➲ **নাইট্রোবেনজিন এর বিজারণে:**



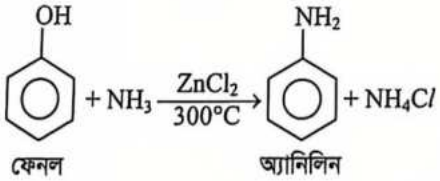
নাইট্রোবেনজিন অ্যানিলিন নাইট্রোবেনজিন অ্যানিলিন

➲ **ক্লোরো বেনজিন হতে:**



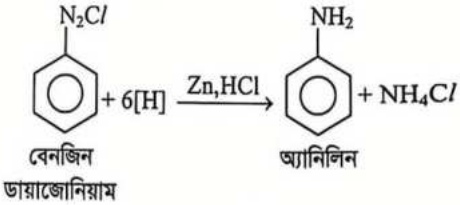
ক্লোরোবেনজিন অ্যানিলিন

➲ **ফেনল হতে:**



ফেনল অ্যানিলিন

➲ **বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড হতে:**



বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড অ্যানিলিন

❑ **অ্যামিনের শনাক্তকারী বিক্রিয়া:**

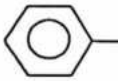
i. **কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা:** ক্লোরোফরম ও অ্যালকোহলীয় KOH দ্রবণের সাথে প্রাইমারি (অ্যালিফেটিক ও অ্যারোমেটিক) অ্যামিনকে 60°-70°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে উগ্র গন্ধযুক্ত আইসো-সায়ানাইড বা কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়া দ্বারা শুধুমাত্র প্রাইমারি অ্যামিন শনাক্ত করা যায়। এ পরীক্ষা দ্বারা ক্লোরোফরমও শনাক্ত করা হয়।

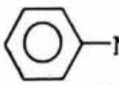
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

$CH_3 - NH_2$ + $CHCl_3$ + 3KOH (alc) $\xrightarrow{\Delta}$ $CH_3 - N = C$ + $3KCl + H_2O$

মিথাইল অ্যামিন ক্লোরোফরম মিথাইল কার্বিল অ্যামিন



$-NH_2$ + $CHCl_3$ + 3KOH (alc) $\xrightarrow{\Delta}$  $-N = C$ + $3KCl + H_2O$

ফিনাইল অ্যামিন ক্লোরোফরম ফিনাইল কার্বিল অ্যামিন

ii. প্রাইমারি (1°), সেকেন্ডারি (2°), টারসিয়ারি (3°) অ্যামিনের শনাক্তকারী পরীক্ষা:

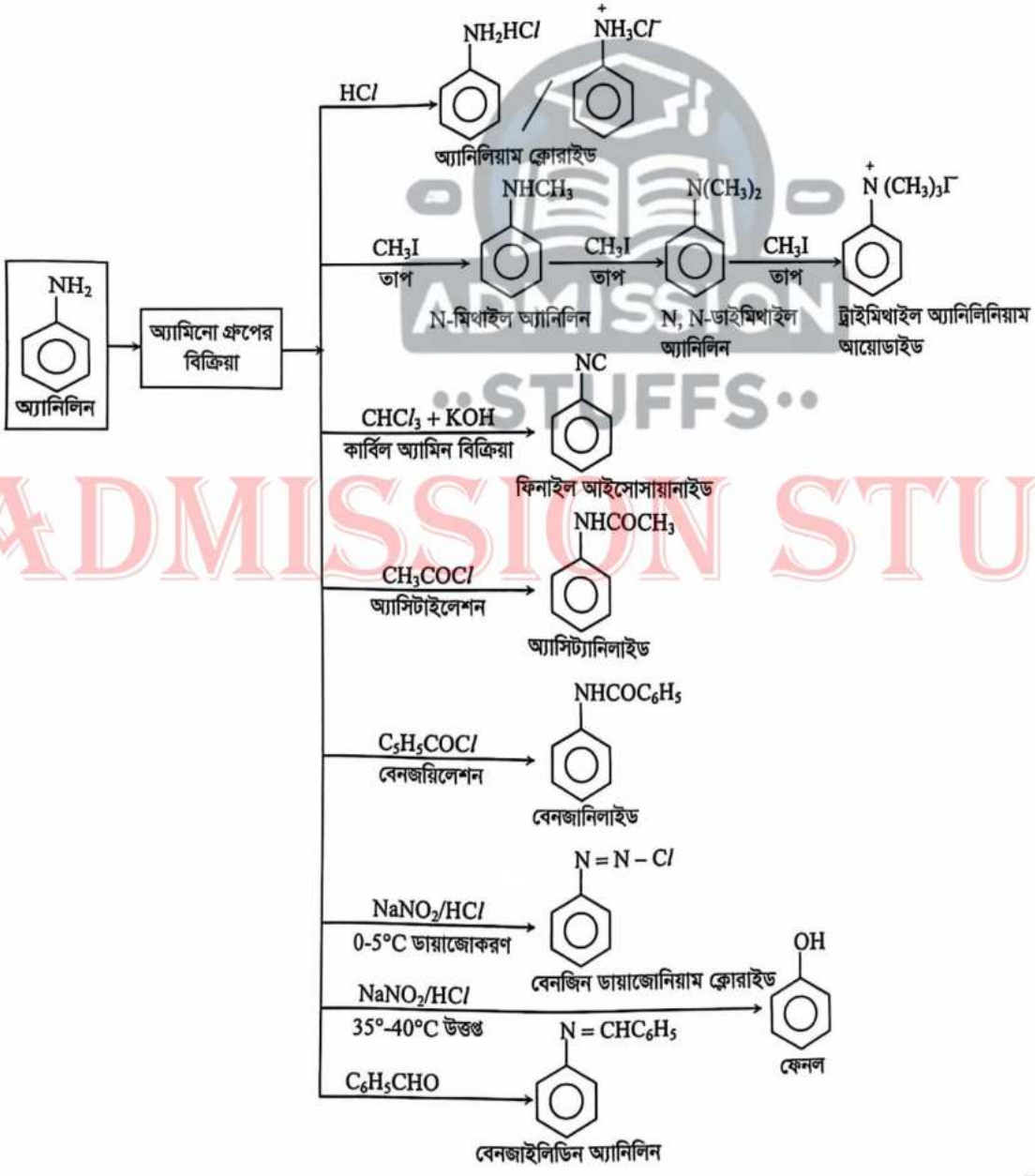
নাইট্রাস এসিডসহ পরীক্ষা: সোডিয়াম নাইট্রাইট ($NaNO_2$) ও HCl এসিডের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন নাইট্রাস এসিড (HNO_2) এর সাথে 1° অ্যামিন যেমন মিথাইল অ্যামিনের বিক্রিয়ায় বুদবুদসহ N_2 গ্যাস ও অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়। 2° অ্যামিন যেমন, ডাই মিথাইল অ্যামিনের সাথে HNO_2 এর বিক্রিয়ায় হলুদ বর্ণের তৈলাক্ত নাইট্রোসো অ্যামিন উৎপন্ন হয়। 3° অ্যামিন যেমন ট্রাইমিথাইল অ্যামিনের সাথে HNO_2 এর বিক্রিয়ায় দ্রবণীয় ট্রাইমিথাইল অ্যামোনিয়াম নাইট্রাইট লবণের দ্রবণ উৎপন্ন হয়।

$CH_3NH_2(aq) + HNO_2(aq) \xrightarrow{NaNO_2, HCl} CH_3OH(l) + N_2(g) + H_2O(l) \rightarrow$ বুদবুদ

$(CH_3)_2NH(aq) + HNO_2(aq) \xrightarrow{NaNO_2, HCl} (CH_3)_2N - NO(l) + H_2O(l) \rightarrow$ হলুদ বর্ণ

$(CH_3)_3N(aq) + HNO_2(aq) \xrightarrow{NaNO_2, HCl} [(CH_3)_3\overset{+}{N}H]NO_2^-(aq) \rightarrow$ লবণের দ্রবণ

❑ **অ্যানিলিনের রাসায়নিক বিক্রিয়া:**

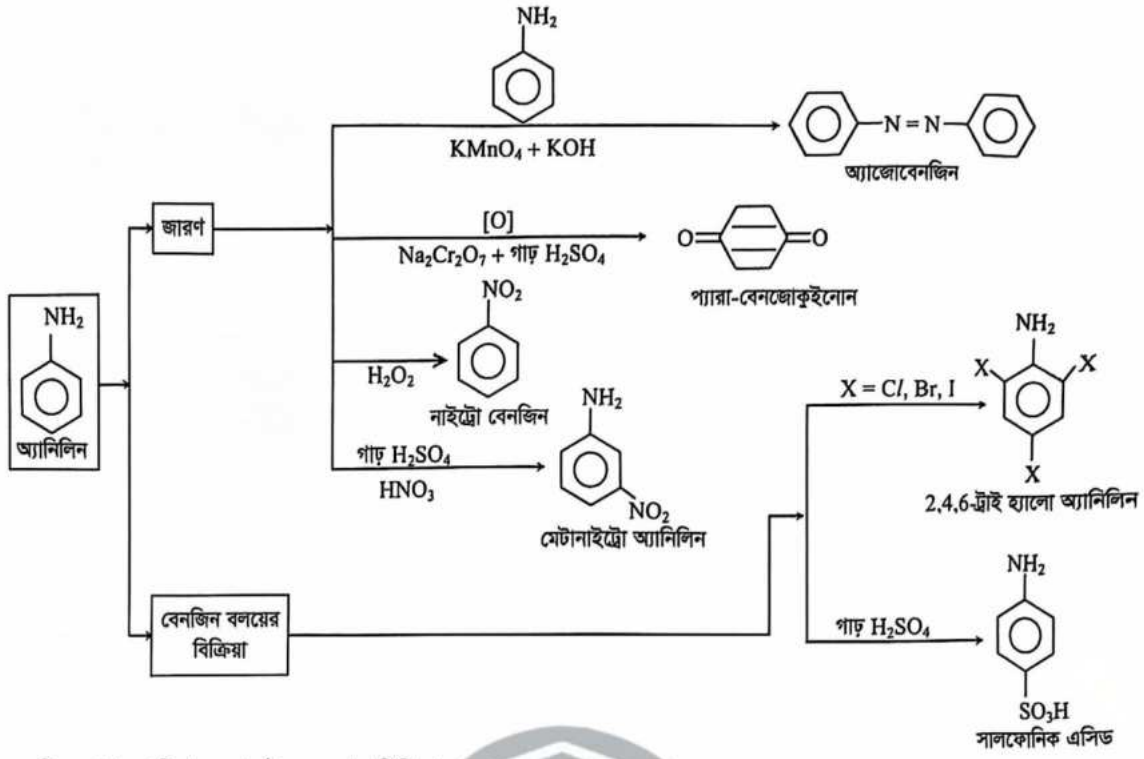


ADMISSION STUFFS

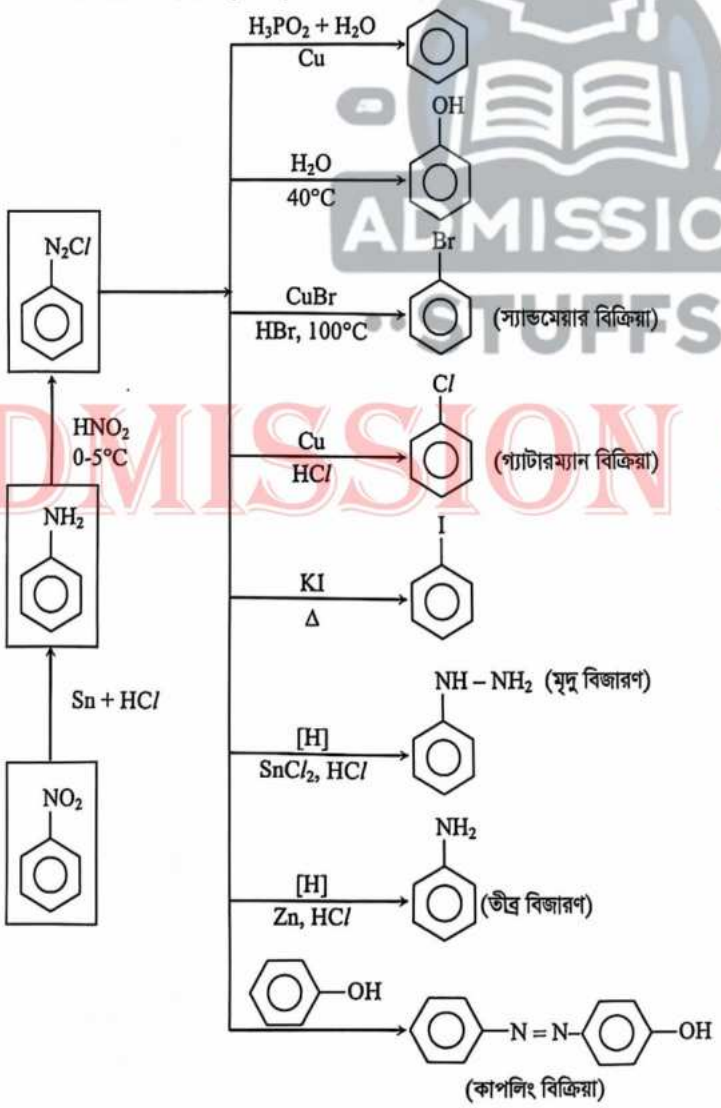
Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs



❑ বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড লবণের বিক্রিয়া:



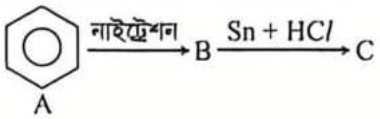
ADMISSION STUFFS

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন ▶ ১



(ক) টটোমারিজম কী? [রা. বো. ২৩; সম্মিলিত বো. ১৮]

(খ) জৈব যৌগে – COOH মূলকের উপস্থিতি শনাক্তকরণের পরীক্ষা সমীকরণসহ লেখ। [ঢা. বো. ২৩]

(গ) উদ্দীপকের C যৌগের নাইট্রেশনে প্রতিস্থাপক অর্থো-প্যারা অবস্থানে যুক্ত হয় না কেন? ব্যাখ্যা কর। [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩; দি. বো. ২১; য. বো. ১৯]

(ঘ) উদ্দীপকের A, B ও C যৌগের ক্ষেত্রে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার সক্রিয়তার ক্রম বিশ্লেষণ কর। [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩, ২১; য. বো. ২৩, ১৭; ব. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৭; দি. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৯; চ. বো. ২২, ২১, ১৯; ম. বো. ২২, ২১; ঢা. বো. ২১, ১৭; দি. বো. ২১, ১৯, ১৭; রা. বো. ১৭]

সমাধান:

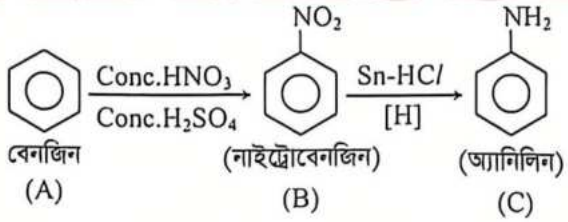
ক যে প্রক্রিয়ায় সমাণুগুলো সাধারণ অবস্থায় এক প্রকার কার্যকরী মূলক সংবলিত কাঠামো থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ভিন্ন প্রকার কার্যকরীমূলক সৃষ্টির মাধ্যমে অন্য কাঠামোতে রূপান্তরিত হয় এবং উভয় কাঠামো সাম্যাবস্থায় বিরাজ করে তাকে টটোমারিজম বলে।

খ কার্বক্সিলিক এসিডসমূহ সকল কার্বনেট ও বাইকার্বনেটের সাথে বিক্রিয়া করে CO_2 বিমুক্ত করে। ফলে $NaHCO_3$ এর জলীয় দ্রবণের সাথে কার্বক্সিলিক এসিড (R – COOH) বিক্রিয়া করে সোডিয়াম কার্বোক্সেলেট, H_2O ও CO_2 উৎপন্ন করে। উৎপন্ন CO_2 বুদ বুদ আকারে বের হয় যা চুনের পানিকে ঘোলা করে। নিম্নে – COOH মূলক শনাক্তকরণের বিক্রিয়াসমূহ দেয়া হলো:

$$R - COOH + NaHCO_3 \rightarrow R - COONa + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow \underset{\text{(চুনের পানি)}}{CaCO_3} + \underset{\text{(ঘোলা পানি)}}{H_2O}$$

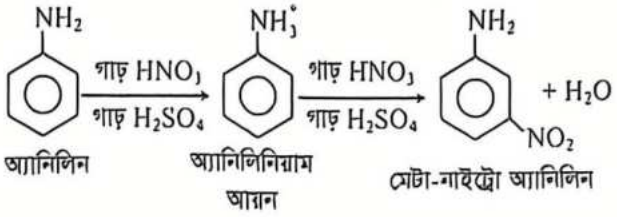
গ



উদ্দীপকের C যৌগটি হলো অ্যানিলিন যার প্রতিস্থাপক গ্রুপ ($-\ddot{N}H_2$) অর্থো-প্যারা নির্দেশক হওয়া সত্ত্বেও অ্যানিলিনের নাইট্রেশন অর্থো-প্যারা অবস্থানে না হয়ে মেটা অবস্থানে ঘটে।

অ্যানিলিন অণুতে থাকা অ্যামিন গ্রুপ ($\ddot{N}H_2$) এর মুক্তজোড় ইলেকট্রন বেনজিন বলয় দ্বারা অধিক আকর্ষিত হয় এবং অনুরণনের মাধ্যমে বেনজিন বলয়ের অর্থো-প্যারা (2, 4 এবং 6) অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। ফলে আগমনকারী ইলেকট্রোফাইল ঐ সকল সক্রিয় স্থানে সহজেই প্রতিস্থাপন ঘটাতে পারে।

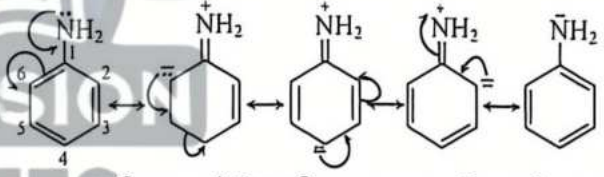
অ্যানিলিনের ক্ষেত্রে – NH_2 গ্রুপ অর্থো-প্যারা নির্দেশক হলেও অ্যানিলিনের নাইট্রেশন মেটা অবস্থানে ঘটে। কারণ নাইট্রেশনের ক্ষেত্রে এসিডের H^+ আয়ন অ্যানিলিনের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যানিলিনিয়াম লবণ ($\bigcirc-NH_3^+$) উৎপন্ন করে। উৎপন্ন অ্যানিলিনিয়াম আয়ন মেটা নির্দেশক বিধায় পরবর্তীতে যখন নাইট্রেশন ঘটে তা মেটা অবস্থানে ঘটে এবং মেটা নাইট্রো অ্যানিলিন উৎপন্ন হয়।



ঘ উদ্দীপকের A, B ও C যৌগত্রয় হলো যথাক্রমে বেনজিন, নাইট্রোবেনজিন এবং অ্যানিলিন। ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার উক্ত তিনটি যৌগের মধ্যে অ্যানিলিন অধিক সক্রিয় হবে। কেননা

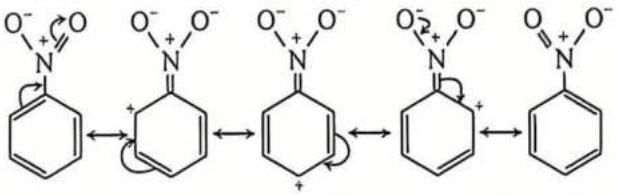
অ্যানিলিন অণুতে থাকা অ্যামিনো ($-\ddot{N}H_2$) মূলকে মুক্তজোড় ইলেকট্রন থাকায় এটি বেনজিন বলয়ে 2, 4 এবং 6 নং কার্বনে ইলেকট্রন ঘনত্ব বাড়িয়ে দেয়। ফলে আগমনকারী ইলেকট্রোফাইল ঐ সকল স্থানে সহজেই প্রতিস্থাপিত হতে পারে।

অ্যানিলিনের অনুরণন কাঠামো নিম্নরূপ–

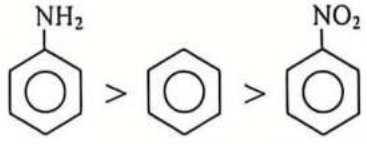


আবার, বেনজিন ও নাইট্রোবেনজিনের মধ্যে বেনজিন অধিক সহজে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দিবে। কেননা, নাইট্রোবেনজিনের নাইট্রো মূলক একটি বলয় নিষ্ক্রিয়কারী গ্রুপ যা বেনজিন চক্রের 2, 4 এবং 6 নং কার্বনে ইলেকট্রন ঘনত্ব কমিয়ে দেয়। ফলে নাইট্রোবেনজিনের ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দানের প্রবণতা কম লক্ষ করা যায়।

নাইট্রোবেনজিনের অনুরণন কাঠামো নিম্নরূপ:



সুতরাং, A, B ও C যৌগ তিনটির ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার সক্রিয়তার ক্রম হবে,



t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ২

$$CaC_2 + H_2O \rightarrow A \xrightarrow[Pd - BaSO_4]{H_2} B$$

(ক) সংজ্ঞা লিখ: নিউক্লিওফাইল। [য. বো. ২৩; সি. বো. ১৯]

(খ) কার্যকরী মূলকই জৈব বিক্রিয়ার নিয়ন্ত্রক-ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ২৩]

(গ) উদ্দীপকের A যৌগের পলিমারকরণে উৎপন্ন যৌগটির অসম্পৃক্ততা B যৌগের মত নয় কেন? ব্যাখ্যা কর।
[ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২৩, ২১; ঢা. বো. ২২]

(ঘ) উদ্দীপকের A ও B যৌগের মধ্যে কোনটি অম্লধর্মী সমীকরণসহ বিশ্লেষণ কর। [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩; য. বো. ২২; সি. বো. ২২; দি. বো. ২২; ঢা. বো. ১৯; চ. বো. ১৯]

সমাধান:

ক যে সকল বিকারক নিউক্লিয়াসের প্রতি আকর্ষণ অনুভব করে এবং বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন দান করে তাদেরকে নিউক্লিওফাইল বলা হয়।

খ কোন জৈব যৌগের অণুতে উপস্থিত বিভিন্ন উপাদান মৌলের যে পরমাণু বা মূলক উক্ত যৌগের সব রাসায়নিক ধর্ম কার্যকরভাবে নিয়ন্ত্রণ করে, তাকে ঐ যৌগের তথা ঐ যৌগ শ্রেণির কার্যকরী মূলক বলে। কার্যকরী মূলক জৈব যৌগে সমগোত্রীয় শ্রেণির পরিচায়ক, ফলে কোন সমগোত্রীয় শ্রেণির সব সদস্য রাসায়নিক ধর্মে সাদৃশ্য প্রদর্শন করে। সাধারণত যৌগের কার্যকরী মূলকের ইলেকট্রন ঘনত্বের উপর যৌগের সক্রিয়তা নির্ভর করে এবং কার্যকরী মূলক এর উপর ভিত্তি করে যৌগে ডাইপোল সৃষ্টি হয় যা বন্ধন গঠন ও ভাঙ্গনে ভূমিকা রাখে। সুতরাং কার্যকরী মূলকই জৈব বিক্রিয়ার নিয়ন্ত্রক।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই,

$$\underset{(A)}{CaC_2 + H_2O \rightarrow HC \equiv CH} \xrightarrow[Pd,\ BaSO_4]{H_2} \underset{(B)}{CH_2 = CH_2}$$

সুতরাং উদ্দীপকের A যৌগটি ইথাইন এবং B যৌগটি ইথিন।

ইথাইনের পলিমারকরণে বেনজিন উৎপন্ন হয়, যা একটি অসম্পৃক্ত জৈব যৌগ। ইথিন ও বেনজিন অসম্পৃক্ত হলেও এদের অসম্পৃক্ততা ভিন্ন ধরনের। কারণ বেনজিনের 6টি কার্বনের $2p_z^1$ এর 6টি π ইলেকট্রন 3টি π বন্ধনে সঞ্চারণশীল অবস্থায় যুক্ত থাকে। ফলে নির্দিষ্ট π ইলেকট্রন কোন নির্দিষ্ট কার্বন পরমাণুর অধীনে থাকে না। ফলে, বেনজিনে অস্থিতিশীলতা ও বিক্রিয়ার ধরন অন্য অসম্পৃক্ত যৌগের তুলনায় আলাদা হয়। অপরপক্ষে ইথিনে দুইটি কার্বনের $2p_z^1$ এর দুইটি π ইলেকট্রন থাকলেও এই ধরনের সঞ্চারণশীলতার অস্তিত্ব নেই। তাই বেনজিনের অসম্পৃক্ততা ইথিনের তুলনায় আলাদা।

সে কারণে বেনজিন ইথিনের মতো $KMnO_4$ এর ক্ষারীয় দ্রবণ কর্তৃক জারিত হয় না কিংবা অসম্পৃক্ততার শনাক্তকরণে ব্যবহৃত ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা প্রদর্শন করে না।

ঘ 'গ' নং হতে পাই,

A যৌগটি হচ্ছে ইথাইন (C_2H_2) এবং B যৌগটি ইথিন (C_2H_4)। A ও B তথা ইথাইন ও ইথিনের মধ্যে ইথাইন অধিক অম্লধর্মী। এর কারণ হলো ইথাইন অণুর কার্বন পরমাণু sp সংকরিত। sp সংকর অরবিটালে 50% s অরবিটালের ধর্ম বিদ্যমান যা ইথিনের সংকর অরবিটালের (33.33%) চেয়ে বেশি। সুতরাং, ক্ষুদ্রাকৃতির s অরবিটালের অনুপাত বেশি হওয়ায় ইথাইনের C – H কার্বনের শেয়ারকৃত ইলেকট্রন যুগল C পরমাণুর নিউক্লিয়াসের অধিকতর কাছে দৃঢ়ভাবে যুক্ত থাকে। ফলে দ্রুত অবস্থিত H পরমাণুটির সাথে কার্বনের বন্ধন শিথিল হয়ে যায় এবং ভেঙে H^+ আয়ন হিসেবে সহজেই বিচ্যুত হয়ে যায়। এজন্যই ইথাইন তথা A যৌগটি অধিক অম্লধর্মী।

ইথাইন অম্লধর্মী হওয়ায় তা ধাতব ইথানাইড গঠন করে; যা ইথিন গঠন করতে সক্ষম নয়।

$$\underset{\text{ইথাইন}}{CH \equiv CH(g)} + 2Cu(s) \xrightarrow{\text{তরল } NH_3} \underset{\text{সোডিয়াম অ্যাসিটিলাইড}}{Cu.C \equiv C.Cu(s)} + H_2(g)$$

অতএব, A ও B যৌগদ্বয়ের মধ্যে A তথা ইথাইন অধিক অম্লধর্মী।

প্রশ্ন ▶ ৩

$$\underset{n = 3}{C_nH_{2n}} \xrightarrow[CCl_4]{O_3} \text{অন্তর্বর্তী যৌগ} \xrightarrow[Zn]{H_2O} \underset{\text{কার্বনিল যৌগ}}{\text{A + B}}$$

A-এক কার্বনবিশিষ্ট

(ক) মেসো টারটারিক এসিডের গাঠনিক সংকেত লেখ। [সি. বো. ২৩]

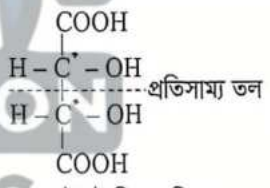
(খ) মুক্তমূলক অধিক সক্রিয় কেন? ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২৩]

(গ) A যৌগের শনাক্তকরণ পরীক্ষা সমীকরণসহ লেখ। [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩, ২২; ম. বো. ২২; ঢা. বো. ২১; কু. বো. ১৭]

(ঘ) A ও B যৌগের মধ্যে কোনটি হ্যালোফরম বিক্রিয়া প্রদর্শন করে-বিশ্লেষণ কর। [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২৩; রা. বো. ২১, ১৯; কু. বো. ১৭]

সমাধান:

ক মেসো টারটারিক এসিডের গাঠনিক সংকেত হলো:



মেসো টারটারিক এসিড

খ কোন বিকারক যৌগের অণুর সমযোজী বন্ধনে উপস্থিত ইলেকট্রন জোড়ের সুষম বিভাজনে উৎপন্ন অযুগ্ম ইলেকট্রন যুক্ত ও আধান প্রশমিত পরমাণু বা গ্রুপকে মুক্তমূলক বলে। যেমন অ্যালকেন অণুর কার্বন-কার্বন সিগমা বন্ধনের সমভাঙ্গনের ফলে অ্যালকাইল ফ্রি-রেডিকেল বা মুক্তমূলক উৎপন্ন হয়। মুক্তমূলকে অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকায় এটি অস্থিতিশীল অবস্থায় থাকে এবং দ্রুত অন্য কোন পরমাণু বা মূলকের সাথে বন্ধনে আবদ্ধ হয়ে ইলেকট্রন সংগ্রহ করার প্রবণতা দেখায়। এ কারণে মুক্তমূলক অধিক সক্রিয় হয়।

গ

$$\underset{\text{প্রোপিন}}{CH_3 - CH = CH_2} \xrightarrow[CCl_4]{O_3} CH_3 - \underset{O \quad O}{\overset{O}{\overset{\diagup \quad \diagdown}{CH}}} - CH_2 \xrightarrow[Zn]{H_2O} \underset{(A)}{HCHO} + \underset{(B)}{CH_3CHO}$$

উদ্দীপকের A যৌগটি হচ্ছে মিথান্যাল (HCHO)। মিথান্যালের শনাক্তকরণ পরীক্ষা নিচে বর্ণনা করা হলো-

টলেন বিকারক পরীক্ষা:

পরীক্ষানলে মিথান্যালের তরল জৈব নমুনা নিয়ে তাতে 2 – 3 mL টলেন বিকারক যোগ করে অল্প তাপে সামান্য উত্তপ্ত (50 – 60)°C করে স্থির অবস্থায় রেখে দেওয়া হলে, পরীক্ষানলের ভিতরে সিলভার অধঃক্ষেপ আকারে জমা হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

$$HCHO + 2\,[Ag(NH_3)_2]\,OH \xrightarrow{50^\circ C}$$
মিথান্যাল টলেন বিকারক

$$2\,Ag(s)\downarrow + 3NH_3 + HCOONH_4 + H_2O$$
সিলভারের সাদা অধঃক্ষেপ অ্যামোনিয়া অ্যামোনিয়াম মিথানোয়েট পানি

ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষা:

একটি পরীক্ষানলে সামান্য পরিমাণে মিথান্যালের তরল জৈব নমুনাকে নিয়ে এর মধ্যে 2 – 3 mL ফেহলিং দ্রবণ যোগ করে মিশ্রণকে 2 – 3 মিনিট উত্তপ্ত করা হলে কপার (I) অক্সাইড (Cu_2O) এর লালচে বাদামি বর্ণের অধঃক্ষেপের সৃষ্টি হয়।

$$HCHO + \underbrace{2Cu(OH)_2 + NaOH}_{\text{ফেহলিং দ্রবণ}} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{সোডিয়াম মিথানোয়েট}}{HCOONa} + \underset{\text{কপার(I) অক্সাইড}}{Cu_2O(s)\downarrow} + \underset{\text{পানি}}{H_2O}$$
মিথান্যাল

সুতরাং, উপরোক্ত পরীক্ষা দুটি দ্বারা A যৌগটি তথা মিথান্যাল শনাক্ত করা যায়।

ঘ 'গ' হতে পাই, A যৌগটি হলো মিথান্যাল (H – CHO) ও B যৌগটি হলো ইথান্যাল (CH_3 – CHO)। এদের মধ্যে ইথান্যাল (CH_3 – CHO) হ্যালোফরম বিক্রিয়া প্রদর্শন করলেও মিথান্যাল (H – CHO) করে না।

আমরা জানি, যেসকল জৈব যৌগের কাঠামো তে কিটোমিথাইল ($CH_3 - CO -$) মূলক উপস্থিত থাকে অথবা বিক্রিয়াকালীন সময়ে কিটোমিথাইল মূলক উৎপন্ন হয় তারা ক্ষার এবং হ্যালোজেন (ক্লোরিন, ব্রোমিন, আয়োডিন) মিশ্রণের সাথে বিক্রিয়া করে হ্যালোফর্ম যেমন- ক্লোরোফর্ম, ব্রোমোফর্ম ও আয়োডোফর্ম এবং ফ্যাটি এসিডের লবণ উৎপন্ন করে। একে হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া বলে।

উদ্দীপকের B যৌগটি তথা ইথান্যালে কিটো-মিথাইল মূলক থাকায় এটি হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া নিম্নরূপে প্রদর্শন করবে:

$$CH_3 - \underset{\underset{\text{কিটো-মিথাইল মূলক}}{\|}}{\overset{O}{C}} - H + 3X_2 + 4NaOH \rightarrow \underset{\text{(হ্যালোফর্ম)}}{CHX_3} + HCOONa + 3NaX + H_2O$$

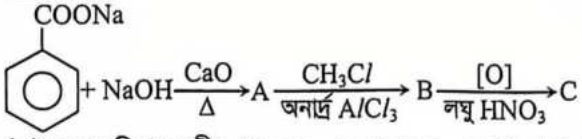
যেখানে, $X = Cl_2, Br_2, I_2$

অপরদিকে, A যৌগ তথা মিথান্যালে কোনো কিটোমিথাইল মূলক নেই। তাই এটি হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া দেয় না।

$$H - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - H + X_2 + NaOH \rightarrow \text{No reaction}$$

সুতরাং, A ও B যৌগদ্বয়ের মধ্যে B যৌগটি তথা ইথান্যাল হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া দেয়।

প্রশ্ন ▶ ৪



(ক) লুকাস বিকারক কী? [রা. বো. ২৩; চ. বো. ২১, ১৯, ১৭; সি. বো. ২১; দি. বো. ১৯]

(খ) বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ– ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২৩]

(গ) B যৌগের সাথে ফুটন্ত অবস্থায় ক্লোরিনের বিক্রিয়া সমীকরণসহ বর্ণনা কর। [রা. বো. ২৩]

(ঘ) A ও B যৌগের পারস্পরিক রূপান্তর লিখ। [রা. বো. ২৩]

সমাধান:

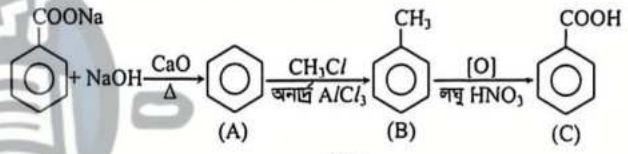
ক গাঢ় HCl এ দ্রবীভূত অনার্দ্র (নিরুদিত) $ZnCl_2$ এর দ্রবণকে লুকাস বিকারক বলা হয়।

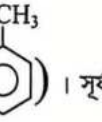
খ অ্যারোমেটিক যৌগ হতে হলে হাকেল নীতি অনুসারে (4n + 2) সংখ্যক সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন থাকতে হয়, যেখানে n হলো ষড়ভুজাকার বলয়ের সংখ্যা।

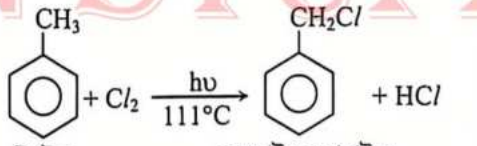
বেনজিন

বেনজিন একটি চাক্রিক যৌগ এবং এতে সঞ্চারণশীল 6টি π ইলেকট্রন বিদ্যমান যা হাকেল নীতি অনুসরণ করে। কারণ, বেনজিনের ক্ষেত্রে n = 1 এবং হাকেল নীতি অনুসারেও সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন সংখ্যা 4.1 + 2 = 6টি থাকার কথা। তাই বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

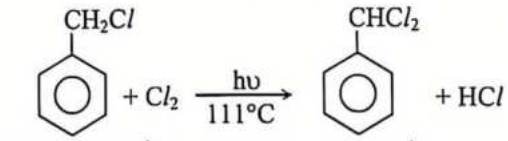
গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই,



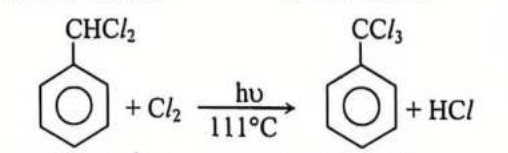
সুতরাং, B যৌগটি হবে টলুইন  । সূর্যালোকের উপস্থিতিতে অথবা ফুটন্ত টলুইনের সাথে 111°C তাপমাত্রায় ক্লোরিন (Cl_2) এর ফ্রি-রেডিকেল মেকানিজমের মাধ্যমে টলুইনের পার্শ্ব শিকল মিথাইল মূলকে (– CH_3), Cl প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার মাধ্যমে যথাক্রমে বেনজাইল ক্লোরাইড, বেনজাল ক্লোরাইড এবং অবশেষে বেনজোক্লোরাইড ও HCl গ্যাস উৎপন্ন হয়।



টলুইন বেনজাইল ক্লোরাইড



বেনজাইল ক্লোরাইড বেনজাল ক্লোরাইড



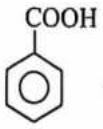
বেনজাল ক্লোরাইড বেনজো ক্লোরাইড

এভাবেই B যৌগটি (টলুইন) ফুটন্ত অবস্থায় ক্লোরিনের সাথে বিক্রিয়া করে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

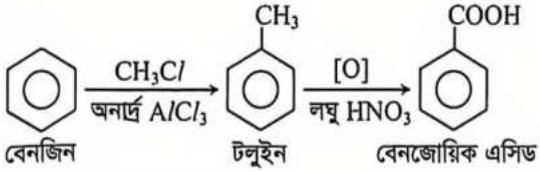
ঘ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো বেনজিন (C_6H_6) এবং C যৌগটি হলো



বেনজোয়িক এসিড ।

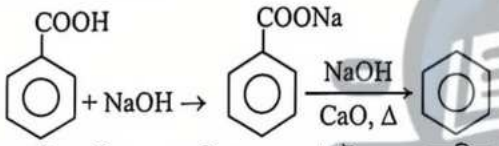
বেনজিন হতে বেনজোয়িক এসিডে রূপান্তর:

বেনজিনকে অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে মিথাইল ক্লোরাইড দ্বারা অ্যালকাইলেশন করলে টলুইন উৎপন্ন হয়। প্রাপ্ত টলুইনকে শক্তিশালী জারক লঘু HNO_3 দ্বারা জারিত করলে বেনজোয়িক এসিড উৎপন্ন হয়।



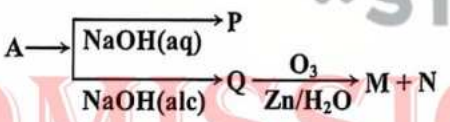
বেনজোয়িক এসিড হতে বেনজিন:

বেনজোয়িক এসিডের সাথে কস্টিক সোডার বিক্রিয়ায় উৎপন্ন সোডিয়াম বেনজোয়েটকে সোডালাইমের উপস্থিতিতে ডি-কার্বক্সিলেশন করলে বেনজিন উৎপন্ন হয়।



এভাবে, A ও C অর্থাৎ, বেনজিন ও বেনজোয়িক এসিডের মধ্যে পারস্পরিক রূপান্তর সম্ভব।

প্রশ্ন ▶ ৫



$A = C_4H_9X$

M = 3 কার্বনবিশিষ্ট কার্বনিল যৌগ যা টলেন বিকারককে বিজারিত করে না।

(ক) ইলেকট্রোফাইল কী? [ঢা. বো. ২২; রা. বো. ১৯, ১৭]

(খ) ক্লোরোফর্মকে রঙিন কাঁচের বোতলে রাখা হয় কেন? [সি. বো. ২২]

(গ) গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে উদ্দীপকের P যৌগটি কীভাবে প্রস্তুত করবে? বিক্রিয়াসহ বর্ণনা কর। [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ১৭]

(ঘ) কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়ায় M ও N এর মধ্যে কোনটি অধিক সক্রিয়? কারণসহ ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২৩, সি. বো. ২৩, ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৭; য. বো. ২২, ১৯; চ. বো. ২২; দি. বো. ২২; ম. বো. ২২, ২১; ঢা. বো. ১৯; কু. বো. ১৯; য. বো. ১৯; সম্মিলিত বো. ১৮]

সমাধান:

ক যে সকল বিকারক ইলেকট্রনের প্রতি আসক্তি প্রকাশ করে এবং বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন গ্রহণ করে, তাদেরকে ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক বা ইলেকট্রোফাইল বলে।

খ ক্লোরোফর্মকে রঙিন কাঁচের বোতলে রাখা হয় কারণ ক্লোরোফর্ম ($CHCl_3$) আলোর উপস্থিতিতে O_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে বিষাক্ত ফসজিন গ্যাস ও HCl উৎপন্ন করে।

$$CHCl_3 + O_2 \xrightarrow{\text{আলো}} \underset{\text{ফসজিন গ্যাস}}{COCl_2} + HCl$$

কিন্তু রঙিন বা বাদামী বর্ণের বোতলে আলো প্রবেশে বাধা পায়। তাই আলোর অনুপস্থিতিতে উপরোক্ত বিক্রিয়া ঘটে না।

গ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো 4 কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকাইল হ্যালাইড (C_4H_9X)। উদ্দীপক অনুসারে M যৌগটি হলো 3 কার্বনবিশিষ্ট কার্বনিল যৌগ যা টলেন বিকারককে বিজারিত হয় না। সুতরাং, M যৌগটি হবে একটি কিটোন এবং এটি হবে প্রোপানোন ($CH_3 - CO - CH_3$) বা অ্যাসিটোন। ফলে, Q যৌগটি হবে $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}} = CH_2$ (2-মিথাইল প্রোপিন) সুতরাং, A যৌগটি হবে 3° অ্যালকাইল হ্যালাইড। 3° অ্যালকাইল হ্যালাইড NaOH এর জলীয় দ্রবণে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয় এবং 3° অ্যালকোহল প্রস্তুত করে। সুতরাং, P যৌগটি হলো 3° অ্যালকোহল।

$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}} - X + NaOH(aq) \longrightarrow CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}} - OH + NaX$$

3° অ্যালকাইল হ্যালাইড (A) 3° অ্যালকোহল (P)

গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে অ্যাসিটোন বা প্রোপানোনের বিক্রিয়ায় 3°-অ্যালকোহল উৎপন্ন হবে।

$$CH_3MgX + CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - CH_3 \longrightarrow CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle OMgX}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}} - CH_3 \xrightarrow{H_2O}$$

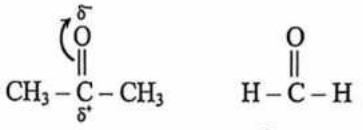
$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}} - OH + Mg(OH)X$$

3°-অ্যালকোহল

ঘ 'গ' হতে পাই, উদ্দীপকের M হলো প্রোপানোন ($CH_3 - CO - CH_3$) এবং N হলে মিথান্যাল ($H - CHO$)।

কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়ায় CH_3COCH_3 ও $H - CHO$ এর মধ্যে $H - CHO$ অধিক সক্রিয়। নিচে এর কারণ ব্যাখ্যা করা হলো–

ইলেকট্রনীয় প্রভাব: কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় C এর আংশিক ধনাত্মকতা যত বেশি হয়, সক্রিয়তা তত বেশি হয়। অ্যালকাইল মূলক যেমন– ($-CH_3$) মূলক ইলেকট্রন ঘনত্ব যোগানদানকারী হওয়ায় এটি কার্বনের ধনাত্মকতা কমিয়ে দেয়।

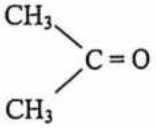


t.me/admission_stuffs

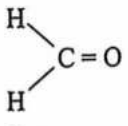
PDF Credit - Admission Stuffs

প্রোপানোনে 2টি ($-CH_3$) মূলক থাকায় এটি কার্বনিল মূলকের কার্বনের ধনাত্মক চার্জ ঘনত্ব কমিয়ে দেয়। অন্যদিকে, মিথান্যাল (H – CHO) এ কোনো মিথাইল মূলক না থাকায় কার্বনিল কার্বনের চার্জ ঘনত্ব প্রোপানোন অপেক্ষা বেশি। তাই মিথান্যাল (H – CHO) (N) কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়।

স্টেরিক বাধা: কার্বনিল মূলকে যুক্ত মূলকের আকার যত বড় হয় নিউক্লিওফাইলের আক্রমণের পথ তত সংকুচিত হয়ে যায়। এরূপ বাধাসৃষ্টিকে স্টেরিক বাধা বলে। প্রোপানোন অণুতে দুটি মিথাইল ($-CH_3$) মূলক থাকায় এর স্টেরিক বাধা বেশি হয়।



প্রোপানোন



মিথান্যাল

সুতরাং, প্রোপানোন অপেক্ষা মিথান্যাল নিউক্লিওফিলিক যুত বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়।

প্রশ্ন ▶ ৬

(1) 2-মিথাইল বিউটিন-1 $\xrightarrow{HBr}$ A(90%) (মুখ্য উৎপাদ) + B(10%) (গৌণ উৎপাদ)

(2) A যৌগ $\xrightarrow{NaOH(aq)}$ C যৌগ

(ক) হেটারোসাইক্লিক যৌগ কাকে বলে? [দি. বো. ২৩]

(খ) ইথান্যাল অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়- ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ২৩]

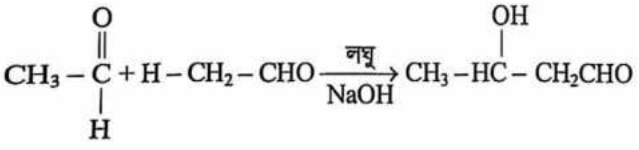
(গ) উদ্দীপকের A যৌগ থেকে C-যৌগটি উৎপাদনের কৌশল দেখাও। [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২২, ২১; কু. বো. ২১; দি. বো. ২২, ১৭]

(ঘ) উদ্দীপকের বিক্রিয়া সম্পন্ন করে A ও B উৎপাদ গঠনের শতকরা পরিমাণের ভিন্নতা বিশ্লেষণ কর। [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২২; য. বো. ২২, ২১, ১৭; চ. বো. ২২; সি. বো. ২২; ব. বো. ১৯]

সমাধান:

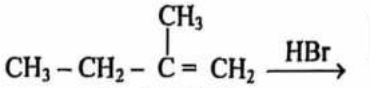
ক যেসব বৃত্তাকার যৌগের বলয় গঠনে কার্বন পরমাণুসহ অপর হেটারো পরমাণু যেমন অক্সিজেন (O), সালফার (S), নাইট্রোজেন (N) প্রভৃতির এক বা একাধিক পরমাণু অংশ গ্রহণ করে সেসব যৌগকে হেটারোসাইক্লিক যৌগ বলে।

খ যে সকল কার্বনিল যৌগে α-হাইড্রোজেন থাকে, তারা অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে। ইথান্যালে তথা CH_3CHO যৌগে একটি অম্লধর্মী α-H বিদ্যমান থাকে, তাই এটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দিবে।

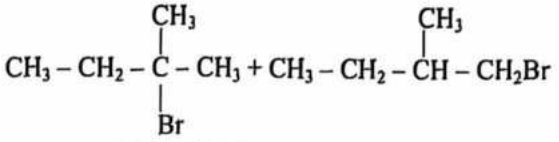


3-হাইড্রক্সি বিউটান্যাল (অ্যালডল)

গ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো একটি 3° অ্যালকাইল হ্যালাইড। বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই,



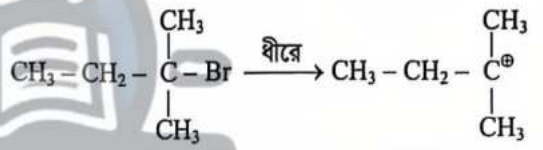
2-মিথাইল-বিউটিন-1



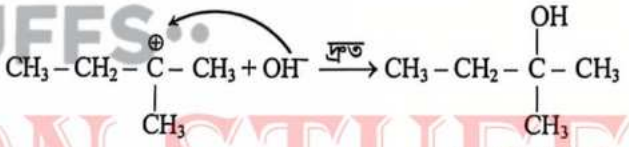
2-ব্রোমো-2-মিথাইল বিউটেন (A)90% 1-ব্রোমো-2-মিথাইল বিউটেন (B)10%

3° অ্যালকাইল হ্যালাইড NaOH এর জলীয় দ্রবণে এক আণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন (S_N1) বিক্রিয়ার মাধ্যমে 3° অ্যালকোহল (C) উৎপন্ন করে। নিম্নে এর কৌশল ব্যাখ্যা করা হলো:

১ম ধাপ: $CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-Br$ যৌগটি ধীরে ধীরে বিয়োজিত হয়ে 3°-কার্বোনিয়াম আয়ন গঠন করে।



২য় ধাপ: উৎপন্ন কার্বোনিয়াম আয়ন দ্রুত নিউক্লিওফাইল OH^- এর সাথে যুক্ত হয়ে 2-মিথাইল বিউটানল-2(C) গঠন করে।



2- মিথাইল বিউটানল-2

ঘ 'গ' হতে পাই, উদ্দীপকের 1 নং বিক্রিয়া অনুযায়ী, A যৌগটি হলো 2-ব্রোমো-2-মিথাইল বিউটেন এবং B যৌগটি হলো 1-ব্রোমো-2-মিথাইল বিউটেন।

মারকনিকভের নীতি অনুসারে অপ্রতিসম অ্যালকিনের সাথে অপ্রতিসম বিকারকের বিক্রিয়ায় বিকারকের ঋণাত্মক প্রান্তটি দ্বি-বন্ধনযুক্ত যে কার্বনে H পরমাণু কম থাকে যেখানে যুক্ত হয় এবং ধনাত্মক প্রান্তটি যে কার্বনে H পরমাণু বেশি থাকে সেখানে যুক্ত হয়।

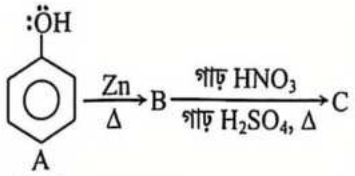
বিক্রিয়ার প্রথম ধাপে HBr হতে ইলেকট্রোফাইল রূপে H^+ আয়ন ও নিউক্লিওফাইলরূপে ব্রোমাইড (Br^-) সৃষ্টি হয়। দ্বি-বন্ধনের π ইলেকট্রন দ্বারা ইলেকট্রোফাইল (H^+) আকৃষ্ট হলে অধিক স্থায়ী 3° কার্বোক্যাটায়ন অধিক সংখ্যায় সৃষ্টি হয়, যার সাথে ব্রোমাইড আয়ন আকৃষ্ট হয়ে 90% উৎপাদ হিসাবে 2-ব্রোমো-2- মিথাইল বিউটেন উৎপন্ন করে।

সুতরাং, 1°-কার্বোক্যাটায়নের চেয়ে 3°-কার্বোক্যাটায়নের স্থায়িত্ব বেশি হওয়ায় উদ্দীপকের A যৌগটি 90% পাওয়া যায়।

@AdmissionStuffs
Rhombus Publications
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ৭



(ক) অ্যারোমেটিসিটি কাকে বলে? [ম. বো. ২৩]

(খ) জ্যামিতিক সমাণুতার শর্ত ব্যাখ্যা কর? [কু. বো. ২১]

(গ) উদ্দীপকের B থেকে A উৎপাদনের বিক্রিয়াসমূহ সমীকরণসহ বর্ণনা কর। [য. বো. ২৩]

(ঘ) উদ্দীপকের A ও C যৌগটির ক্ষেত্রে ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় প্রতিস্থাপকের অবস্থানের ভিন্নতার কারণ ক্রিয়াকৌশলসহ বিশ্লেষণ কর। [য. বো. ২৩]

সমাধান:

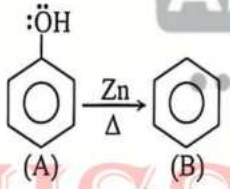
ক সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রনের উপস্থিতির কারণে অ্যারোমেটিক যৌগের মধ্যে যে বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ধর্ম ((i) বিশেষ প্রকৃতির অসম্পৃক্ততা, (ii) অনুরণন, (iii) সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন, (iv) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ও (v) বিশেষ স্থায়িত্ব প্রভৃতি) প্রকাশ পায় তাকে অ্যারোমেটিসিটি বলে।

খ জৈব যৌগে জ্যামিতিক সমাণুতার জন্য কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধনের মুক্ত আবর্তন রহিত হতে হয়। সেক্ষেত্রে জ্যামিতিক সমাণুতার শর্তগুলো হলো–

(i) সাধারণত abC = Cab বা abC = Cbd বা abC = Cde সংকেতযুক্ত প্রতিস্থাপিত অ্যালকিন জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

(ii) চাক্রিক জৈব যৌগসমূহের ক্ষেত্রে যে বন্ধনের মুক্ত আবর্তন রহিত হয় তার দু-প্রান্তের প্রতিটি কার্বন পরমাণুর সঙ্গে সংযুক্ত পরমাণু বা গ্রুপদ্বয় পরস্পর থেকে ভিন্ন হলে জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

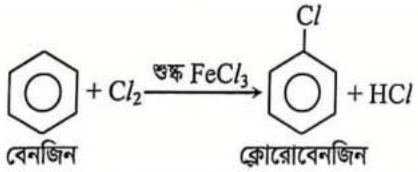
গ



উদ্দীপকের B যৌগটি বেনজিন (⬡)। বেনজিন হতে ফেনল প্রস্তুতি নিচে বর্ণনা করা হলো-

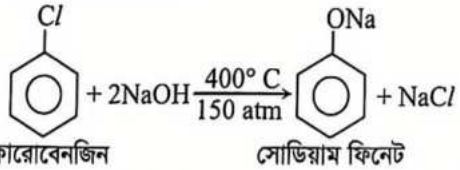
বেনজিন হতে ফেনল:

ডাউ পদ্ধতিতে প্রথমে বেনজিনকে শুষ্ক $FeCl_3$ প্রভাবকের উপস্থিতিতে ক্লোরিনের সাথে বিক্রিয়া ঘটিয়ে ক্লোরোবেনজিনে পরিণত করা হয়।



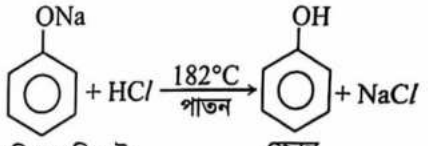
বেনজিন ক্লোরোবেনজিন

পরে উক্ত ক্লোরোবেনজিনকে 10% NaOH এর সাথে 150 atm চাপে এবং 400°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে সোডিয়াম ফিনেট লবণে পরিণত করা হয়।

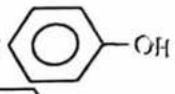
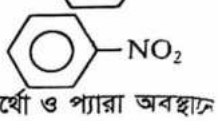


ক্লোরোবেনজিন সোডিয়াম ফিনেট

সোডিয়াম ফিনেট লবণকে গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক এসিড সহযোগে 182°C তাপমাত্রায় পাতন করলে পাতিত তরল রূপে ফেনল পাওয়া যায়।

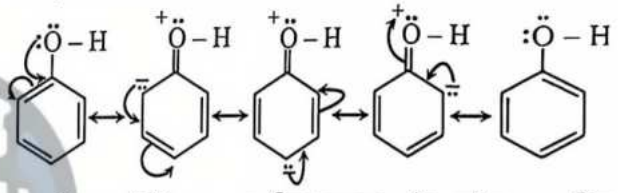


সোডিয়াম ফিনেট ফেনল

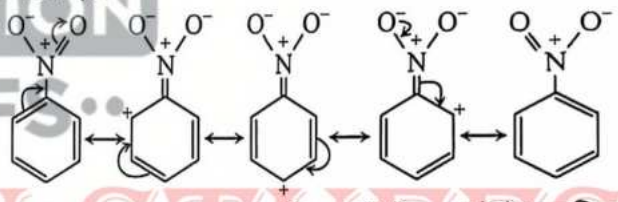
ঘ উদ্দীপক হতে দেখা যায়, A যৌগটি হলো ফেনল  এবং C যৌগটি হলো নাইট্রোবেনজিন 

ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় ফেনল অর্থো ও প্যারা অবস্থানে প্রতিস্থাপককে যুক্ত করলেও নাইট্রোবেনজিন মেটা অবস্থানে যুক্ত করে

ফেনলে অবস্থিত ($-\ddot{O}H$) মূলকের মুক্তজোড় ইলেকট্রনের মেঘ বেনজিন বলয়ের দিকে চলে যাওয়ায় এটি বলয়ের 2, 4 এবং 6 নং কার্বনে ইলেকট্রন ঘনত্ব বাড়ায়ে দেয়। ফলে আগমনকারী ইলেকট্রোফাইল উক্ত অবস্থানে সহজেই জায়গা দখল করে ফেলে।

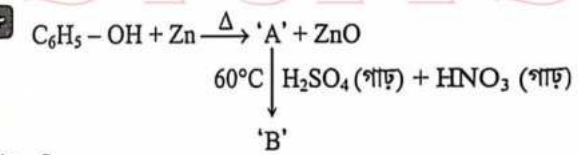


অপরদিকে, নাইট্রো মূলক বেনজিন বলয়ের π ইলেকট্রন মেঘ নিজের দিকে টেনে নেয়। ফলে অনুরণন কাঠামো মতে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়; অর্থাৎ বেনজিন বলয়টি কিছুটা নিষ্ক্রিয় হয়।



সুতরাং বলা যায় যে, A ও C যৌগ তথা টলুইন ও নাইট্রোবেনজিনের ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন ভিন্ন ভিন্ন।

প্রশ্ন ▶ ৮



(ক) অ্যামাইড কি?

(খ) কার্বনিল মূলককে কীভাবে মিথিলিন মূলকে পরিণত করা যায়? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৩; ঢা. বো. ২৩]

(গ) উদ্দীপকের A যৌগে তিনটি π বন্ধন আছে– প্রয়োজনীয় বিক্রিয়ার মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৩]

(ঘ) উদ্দীপকের A ও B যৌগের কোনটি ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২, ২১, ১৯; ঢা. বো. ২৩, ১৭; কু. বো. ২৩, ২১; য. বো. ২৩, ১৭; ব. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৭; দি. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৯; ম. বো. ২২, ২১; সি. বো. ২১, ১৯, ১৭; রা. বো. ১৭]

সমাধান:

ক এস্টার এবং NH_3 বা অ্যামিনের মধ্যে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় যে যৌগ উৎপন্ন হয় তাকে অ্যামাইড বলে।

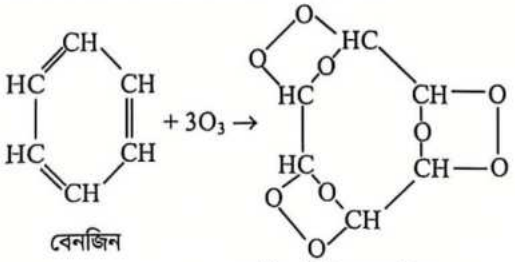
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

খ ক্লিমেনসন বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে কার্বনিল মূলককে ($>C=O$) মিথিলিন মূলকে ($>CH_2$) পরিণত করা যায়। সেক্ষেত্রে কার্বনিল যৌগকে Zn – Hg ও গাঢ় HCl দ্বারা বিজারিত করলে হাইড্রোকার্বন পাওয়া যায়।

$$>C=O + 4[H] \xrightarrow[HCl\ (\text{গাঢ়})]{Zn-Hg} >CH_2 + H_2O$$

গ উদ্দীপকের A যৌগটি হচ্ছে বেনজিন (⬡)। বেনজিনে তিনটি π বন্ধনে 6টি সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন রয়েছে।
বেনজিনকে ওজোনীকরণ করলে প্রথমে বেনজিন ট্রাইওজোনাইড নামক একটি অস্থায়ী যৌগ উৎপন্ন হয়। পরে এটি Zn এর উপস্থিতিতে আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়ে গ্লাইঅক্সাল উৎপন্ন করে।



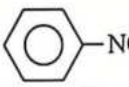
বেনজিন

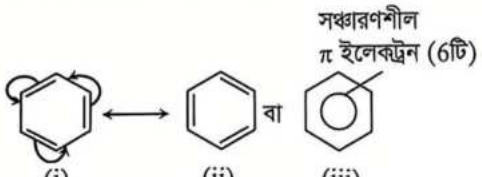
বেনজিন ট্রাইওজোনাইড

$$\xrightarrow[3Zn]{H_2O} 3ZnO + 3H-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H$$

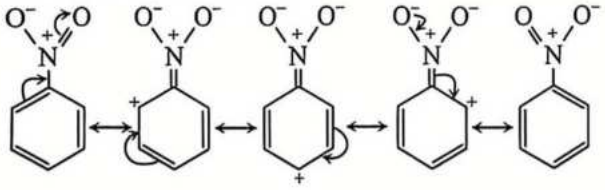
গ্লাইঅক্সাল

অর্থাৎ, বেনজিনের তিনটি π বন্ধনের ওজোনীকরণ বিক্রিয়ায় তিন অণু ওজোন প্রয়োজন। সুতরাং, A যৌগে তথা বেনজিনে তিনটি π বন্ধন আছে।

ঘ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো বেনজিন (⬡) এবং B যৌগটি হলো নাইট্রোবেনজিন  $-NO_2$। বেনজিন বলয়ে ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার সক্রিয়তা নির্ভর করে অ্যারোমেটিক বলয়ে ইলেকট্রনের ঘনত্বের উপর। বেনজিন বলয়ে ছয়টি π ইলেকট্রন সর্বদা সঞ্চারণশীল অবস্থায় থাকে। ফলে বেনজিন বলয়ের যেকোনো অবস্থানে ইলেকট্রোফাইল প্রতিস্থাপিত হতে পারে।



অপরদিকে, নাইট্রোবেনজিনে নাইট্রোমূলক বলয় নিষ্ক্রিয়কারী যা বেনজিন বলয়ের ইলেকট্রন ঘনত্ব কমিয়ে দেয়। এর রেজোন্যান্স কাঠামো হতে দেখা যায় অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব তুলনামূলক কম। ফলে আগমনকারী ইলেকট্রোফাইল মেটা অবস্থানে সহজেই প্রতিস্থাপন ঘটাতে পারে।



প্রশ্ন ▶ ৯ A (2-মিথাইল বিউট-2-ইন) $\xrightarrow[CCl_4]{O_3}$ ওজোনাইড যৌগ $\xrightarrow[H_2O]{Zn,\ \Delta}$ B + C + ZnO

(B যৌগটি টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে না)

(ক) মেটা নির্দেশক কী? [রা. বো. ২২]

(খ) ইথিন ও প্রোপিন পরস্পর সমগোত্রক কেন? ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২৩]

(গ) উদ্দীপকের C যৌগটি হতে 2°-অ্যালকোহল প্রস্তুতির বিক্রিয়া সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]

(ঘ) 'A' এবং 'B' যৌগের বিক্রিয়ার ধরন একই হবে কি? বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৭]

সমাধান:

ক যেসব পরমাণু বা পরমাণু গ্রুপ বেনজিন চক্রে উপস্থিত থাকলে নবাগত প্রতিস্থাপক মেটা অবস্থানে (3, 5) নির্দেশিত হয়, তাদেরকে মেটা নির্দেশক বলে।

খ ইথিন ও প্রোপিন পরস্পর সমগোত্রক কারণ এদের উভয় যৌগের কার্যকরী মূলক একই ($\rangle C=C\langle$)। উভয় যৌগকে C_nH_{2n} এর মাধ্যমে প্রকাশ করা যায়। এদের অণুর মধ্যে শুধু "$-CH_2-$" মূলক এর পার্থক্য বিদ্যমান। সুতরাং ইথিন ও প্রোপিন পরস্পর সমগোত্রক।

$H_2C=CH_2$ (ইথিন) $H_2C=CH-CH_3$ (প্রোপিন)

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ–

$$CH_3-CH=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH_3 \xrightarrow[CCl_4]{O_3} H_3C-CH\begin{matrix}O\\|\\-\\|\\O\end{matrix}\!\!\begin{matrix}CH_3\\|\\C\\|\\O\end{matrix}\!\!-CH_3$$

3- ওজোনাইড যৌগ

$$\xrightarrow[Zn,\ \Delta]{H_2O} CH_3-CO-CH_3 + CH_3-CHO$$

অ্যাসিটোন (B) ইথান্যাল (C)

সুতরাং, উদ্দীপকের C যৌগটি হলো ইথান্যাল (CH_3-CHO) যা গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় 2°-অ্যালকোহল উৎপন্ন করে।

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H + CH_3MgX \rightarrow CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{OMgX}{|}}{C}}-H \xrightarrow[H_2O]{H^+} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-H + Mg(OH)X$$

ইথান্যাল গ্রিগনার্ড বিকারক 2° অ্যালকোহল

ঘ উদ্দীপকের A যৌগটি হলো 2-মিথাইল বিউট-2-ইন যা একটি অ্যালকিন। অন্যদিকে, B হলো প্রোপানোন যা একটি কার্বনিল যৌগ। অ্যালকিন ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দিলেও প্রোপানোন কার্বনিল যৌগ হওয়ায় নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দেয়।

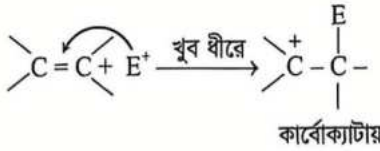
Rhombus Publications
@AdmissionStuffs
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

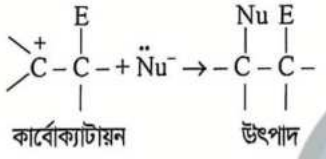
অ্যালকিনের যুত বিক্রিয়া:

অ্যালকিনে কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধন থাকায় এখানে একটি সিগমা বন্ধন এবং একটি π বন্ধন বিদ্যমান। ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়াটি দুটি ধাপে সম্পন্ন হয়:

প্রথম ধাপ: অসম্পৃক্ত জৈব যৌগের বিক্রিয়ক অণু নিজে ইলেকট্রোফিলিক বিকারককে খুব ধীরে π-ইলেকট্রন দান করে। অসম্পৃক্ত কার্বন পরমাণুর সাথে ইলেকট্রোফাইল সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ হয়। ফলে অতি সহজেই কার্বোক্যাটায়ন গঠিত হয়। বিক্রিয়ার এই ধাপ হলো হার নির্ধারণকারী ধাপ।



দ্বিতীয় ধাপ: প্রথম ধাপে উৎপন্ন কার্বোক্যাটায়ন খুব দ্রুত ইলেকট্রোফাইল এর ঋণাত্মক অংশের সাথে যুক্ত হয়ে যৌগ গঠন করে।



প্রোপানোনের যুত বিক্রিয়া: প্রোপানোনে কার্বনিল মূলক (– CO –) থাকে যেখানে, কার্বন ও অক্সিজেনের তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য অধিক থাকায় কার্বনে আংশিক ধনাত্মক এবং অক্সিজেনে আংশিক ঋণাত্মক চার্জ লাভ করে। তাই কার্বনিল যৌগ যখন কোনো বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে তখন বিকারকের ঋণাত্মক অংশ (নিউক্লিওফাইল) সাধারণত ধনাত্মক কার্বন পরমাণুতে যুক্ত হয় এবং ধনাত্মক অংশ (ইলেকট্রোফাইল) অক্সিজেনের সাথে যুক্ত হয়ে চূড়ান্ত উৎপাদ গঠন করে।

সুতরাং, উপর্যুক্ত আলোচনা হতে প্রতীয়মান হয় যে A ও B এর যুত বিক্রিয়ার ধরন একই নয়।

প্রশ্ন ▶ ১০

$$C_3H_7 - Cl \xrightarrow[\text{বিক্রিয়া (i)}]{KOH(aq)} A + KCl$$
$$C_3H_7 - Cl \xrightarrow[\text{বিক্রিয়া (ii)}]{KOH(alc)} B + KCl + H_2O$$

(ক) কার্যকরী মূলক কী? [য. বো. ২২; চ. বো. ২২, ২১; দি. বো. ২২; ঢা. বো. ২১; রা. বো. ২১, ১৯, ১৭; সি. বো. ২১; ম. বো. ২১; কু. বো. ১৯]

(খ) রেসিমিক মিশ্রণ আলোক নিষ্ক্রিয় -ব্যাখ্যা কর। [দি. বো. ২৩]

(গ) উদ্দীপকের A যৌগের কার্যকরী মূলকের শনাক্তকরণ বিক্রিয়া সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; দি. বো. ২৩; কু. বো. ২১]

(ঘ) উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটির ক্রিয়া কৌশল একই হবে কি? বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩; চ. বো. ২২; ম. বো. ২২; ঢা. বো. ২১; দি. বো. ২১; ব. বো. ১৯; সম্মিলিত বো. ১৮]

সমাধান:

ক যে পরমাণু বা মূলক কোনো জৈব যৌগের অণুতে বর্তমান থেকে ঐ যৌগের কার্যত ধর্ম ও বিক্রিয়ার প্রকৃতি নির্ধারণ করে থাকে, তাকে ঐ যৌগের কার্যকরী মূলক বলে।

খ জৈব যৌগে দুটি এনানসিওমারের সমমোলার বা সমতুল মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ বলে। দুটি এনানসিওমারের একটি dexto এবং অপরটি levo, উভয়েই এক সমতলীয় আলোর তলকে সমান কৌণিক পরিমাণে বিপরীত দিকে ঘুরায়; তাই d-সমাণু ও l-সমাণুর এই সমতুল মিশ্রণ আলোক নিষ্ক্রিয় হয়। যেমন: d-ল্যাকটিক ও l-ল্যাকটিক এসিড উভয়েই আলোক সক্রিয় এবং এদের আপেক্ষিক আবর্তন যথাক্রমে +2.24° ও –2.24°; কিন্তু dl-ল্যাকটিক এসিড আলোক নিষ্ক্রিয় হয়

গ উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$C_3H_7 - Cl \xrightarrow{KOH(aq)} C_3H_7OH + KCl$$

সুতরাং, A যৌগটি প্রোপানল। যৌগটির কার্যকরী মূলক (– OH) এর শনাক্তকরণ নিম্নোক্ত পরীক্ষা দ্বারা করা যায়:

(i) ধাতব Na সহ পরীক্ষা: বিশুদ্ধ ইথারে দ্রবীভূত কোনো জৈব যৌগ Na ধাতুসহ বিক্রিয়ায় H_2 এর বুদবুদ উৎপন্ন করলে ঐ যৌগে – OH এর উপস্থিতি প্রমাণিত হয়। প্রোপানলের ক্ষেত্রে বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$2CH_3 - CH_2 - CH_2OH + 2Na \xrightarrow{\Delta} 2CH_3 - CH_2 - CH_2ONa + H_2\uparrow$$

(ii) PCl_5 সহ পরীক্ষা: অনার্দ্র বা নিষ্ক্রিয় দ্রাবকে (ইথার বা বেনজিন) দ্রবীভূত কোন জৈব যৌগকে PCl_5 এর সঙ্গে উত্তপ্ত করলে যদি HCl উৎপন্ন করে এবং নির্গত গ্যাস NH_3 দ্রবণে সিক্ত কাচ রডের সংস্পর্শে NH_4Cl এর সাদা ধোঁয়া সৃষ্টি করে, তবে ঐ যৌগে – OH এর উপস্থিতি নিশ্চিত হওয়া যায়। প্রোপানলের ক্ষেত্রে বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$CH_3 - CH_2 - CH_2OH + PCl_5 \rightarrow CH_3 - CH_2 - CH_2Cl + POCl_3 + HCl$$
$$HCl + NH_3 \longrightarrow \underset{\text{(সাদা ধোঁয়া)}}{NH_4Cl}$$

এছাড়া, লুকাস বিকারক ($ZnCl_2 + HCl$) দ্বারা 1°, 2° ও 3° অ্যালকোহল শনাক্ত করা যায়।

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ করে পাই,

$$C_3H_7 - Cl \rightarrow \begin{cases} \xrightarrow[\text{বিক্রিয়া (i)}]{KOH(aq)} \underset{A}{CH_3CH_2CH_2OH} + KCl \\ \xrightarrow[\text{বিক্রিয়া (ii)}]{KOH(alc)} \underset{B}{CH_3CH = CH_2} + KCl + H_2O \end{cases}$$

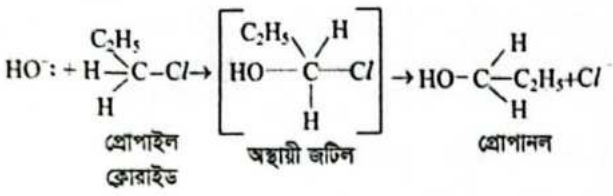
সুতরাং, A যৌগটি প্রোপানল এবং B যৌগটি প্রোপিন। উদ্দীপকের বিক্রিয়া দুটির ক্রিয়া কৌশল ভিন্ন। (i) ও (ii) নং বিক্রিয়া যথাক্রমে S_N2 ও E_2 বিক্রিয়াকৌশল অনুসরণ করে সংঘটিত হয়।

(i) নং বিক্রিয়ার কৌশল: $CH_3CH_2\overset{\delta^+}{C}H_2\overset{\delta^-}{C}l$ এর Cl পরমাণুটি যেদিকে আছে, তার বিপরীত দিক থেকে আংশিক ধনাত্মক কার্বন পরমাণুকে নিউক্লিওফাইল (OH^-) আক্রমণ করে। তখন নতুন সমযোজী বন্ধন সৃষ্টি ও পুরাতন C – Cl বন্ধন ভেঙ্গে গিয়ে Cl^- আয়ন মুক্ত হয় এবং নিউক্লিওফাইলটি OH^- C-এর সাথে পূর্ণ সমযোজী

t.me/admission_stuffs

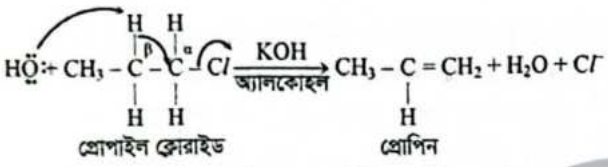
PDF Credit - Admission Stuffs

বন্ধনে আবদ্ধ হয়ে পড়ে। তখন উৎপন্ন অণুর কনফিগারেশনটি C-এর সাথে যুক্ত অন্য পরমাণু বা মূলক গুলো উল্টে গিয়ে নতুন ত্রিমাত্রিক গঠন লাভ করে।



চিত্র: প্রোপাইল ক্লোরাইড এর S_N2 বিক্রিয়ার ক্রিয়া কৌশল

(ii) নং বিক্রিয়ার কৌশল: এ বিক্রিয়ায় ক্ষারের OH^- মূলকের আক্রমণে C_3H_7Cl এর β-কার্বন থেকে একটি H^+ অপসারিত হয় এবং একই সাথে α-কার্বনের ইলেকট্রন যুগল α ও β কার্বনের মধ্যে বিন্যস্ত হয়ে কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধন গঠন করে।



চিত্র: প্রোপাইল ক্লোরাইডের E_2 বিক্রিয়ার ক্রিয়া কৌশল

প্রশ্ন ▸ ১১

$$C_nH_{2n-2} \xrightarrow[Pd + BaSO_4]{H_2} B \begin{cases} \rightarrow Z \\ \rightarrow Y \end{cases}$$
(X) (অপ্রতিসম)

এখানে, n = 4

(ক) আলোক সমাণুতা কাকে বলে? [ব. বো. ২৩]

(খ) অ্যানিলিন ও মিথাইল অ্যামিনের মধ্যে কোনটি বেশি ক্ষারকীয়? ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩, ২১; চ. বো. ১৯; দি. বো. ১৯]

(গ) Y এর সাথে H_2O_2 এর উপস্থিতিতে HBr এর বিক্রিয়ার কৌশল ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২১]

(ঘ) X এবং Z এর মধ্যে কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শনে সক্ষম? কারণ বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২২; কু. বো. ২২; সি. বো. ২২; রা. বো. ১৭; সম্মিলিত বো. ১৮]

সমাধান:

ক আলোক সক্রিয় যৌগের একই আণবিক ও গাঠনিক সংকেত বিশিষ্ট একাধিক কনফিগারেশন যদি পরস্পর অউপরিস্থাপনীয় প্রতিবিম্বের মত আচরণ করে এবং সমবর্তিত আলোর তলকে ঘড়ির কাঁটার দিকে বা বিপরীত দিকে আবর্তন করে, তাহলে তাদের এ ধর্মকে আলোক সমাণুতা বলে।

খ অ্যানিলিন ও মিথাইল অ্যামিনের মধ্যে মিথাইল অ্যামিন বেশি ক্ষারকীয়। কারণ অ্যানিলিনে নাইট্রোজেন পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল আংশিকভাবে বেনজিন বলয়ের সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রনের সাথে মিলিত হয়। ফলে উক্ত নিঃসঙ্গ ইলেকট্রনের সন্নিবেশ বন্ধন গঠনের সুযোগ কমে যায়। অপরদিকে মিথাইল অ্যামিনে মিথাইল মূলক নাইট্রোজেন পরমাণুতে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি করে। ফলে এর প্রোটন গ্রহণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে Y ও Z নির্ণয় করি:

$$C_4H_6 \xrightarrow[Pb + BaSO_4]{H_2} C_4H_8 \begin{cases} \rightarrow CH_3-CH=CH-CH_3 \ (Z) \\ \rightarrow CH_3-CH_2-CH=CH_2 \ (Y) \end{cases}$$
(X) (B)

অতএব, Y যৌগটি অপ্রতিসম অ্যালকিন বিউটিন-1 ($CH_3-CH_2-CH=CH_2$)।

এখন, উক্ত অপ্রতিসম অ্যালকিন, বিউটিন-1, H_2O_2 এর উপস্থিতিতে HBr এর সাথে বিপরীত মারকনিকভের নিয়মানুসারে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া সম্পন্ন করবে:

$$CH_3-CH_2-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{H_2O_2} \begin{cases} \rightarrow C_2H_5-\underset{H}{\underset{|}{CH}}-\underset{Br}{\underset{|}{CH_2}} \ (90\%) \\ \rightarrow C_2H_5-\underset{Br}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \ (10\%) \end{cases}$$

নিম্নে বিক্রিয়াটির ক্রিয়াকৌশল আলোচনা করা হল:

প্রথম ধাপ: H_2O_2 এর বিভাজনে দুটি হাইড্রোক্সি ($H-O\cdot$) ফ্রি রেডিকেল উৎপন্ন করে।

$$H-O-O-H \xrightarrow{H_2O_2} 2H-O\cdot$$

দ্বিতীয় ধাপ: উৎপন্ন মুক্তমূলক HBr এর সঙ্গে বিক্রিয়া করে ব্রোমিন মুক্তমূলক উৎপন্ন করে।

$$H-O\cdot + H:Br \rightarrow H_2O + Br\cdot$$

তৃতীয় ধাপ: $Br\cdot$ মুক্তমূলক বিউটিন-1 এর দ্বি-বন্ধনযুক্ত কার্বন পরমাণু দুটির মধ্যে সেই কার্বন পরমাণুতে বেশি যুক্ত হবে যাতে বেশি সুস্থিত মূলক উৎপন্ন হয়।

$$C_2H_5-CH=CH_2 + 2Br\cdot \rightarrow \begin{cases} \rightarrow C_2H_5-\dot{C}H-CH_2Br \\ \quad 2^\circ \text{ ফ্রি রেডিকেল (বেশি সুস্থিত)} \\ \rightarrow C_2H_5-CHBr-\dot{C}H_2 \\ \quad 1^\circ \text{ ফ্রি রেডিকেল (কম সুস্থিত)} \end{cases}$$

চতুর্থ ধাপ: বেশি সুস্থিত 2° ফ্রি রেডিকেলের সাথে HBr এর বিক্রিয়ায় বেশি পরিমাণে 1-ব্রোমো বিউটেন উৎপন্ন হয়।

$$C_2H_5-\dot{C}H-CH_2Br + H\ddot{-}Br \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_2Br$$
(বেশি পরিমাণে)

$$C_2H_5-CHBr-\dot{C}H_2 + H\ddot{-}Br \rightarrow CH_3-CH_2-CHBr-CH_3$$
(কম পরিমাণে)

ঘ 'গ' নং হতে পাই X যৌগটি বিউটাইন-1 ($CH_3-CH_2-C\equiv CH$) এবং Z যৌগটি বিউটিন-2 ($CH_3-CH=CH-CH_3$)। যৌগদ্বয়ের মধ্যে যেটি নিম্নের উল্লিখিত জ্যামিতিক সমাণুতার শর্তসমূহ পূরণ করবে, সেই যৌগটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করবে।

জ্যামিতিক সমাণুতার শর্ত:

(i) যৌগটি কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধনের অক্ষ বরাবর ঘূর্ণনে অক্ষম হতে হবে।

t.me/admission_stuffs

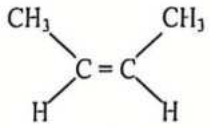
PDF Credit - Admission Stuffs

(ii) যৌগটি চাক্রিক বা প্রতিস্থাপিত দ্বি-বন্ধনযুক্ত হতে হবে।

(iii) যৌগটির গঠন abC = Cab বা abC = Cad বা abC = Cde কাঠামোর অনুরূপ হতে হবে।

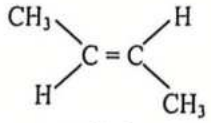
যেহেতু বিউটিন-2 উল্লিখিত শর্তসমূহ পূরণ করে, তাই বিউটিন-2 জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করবে। ফলে বিউটিন-2 এর দুটি জ্যামিতিক সমাণুতা সম্ভব।

সাধারণত দ্বি-বন্ধন যুক্ত কার্বনে সংযুক্ত একই ধরনের পরমাণু বা মূলক একই পাশে অবস্থান করলে সিস সমাণু বলে। সিস বিউটিন-2 এ দ্বি-বন্ধনযুক্ত কার্বন পরমাণুর একপাশে একই মিথাইল মূলক এবং অপরপাশে H পরমাণু থাকবে।



সিস বিউটিন-2

আবার, দ্বি-বন্ধনযুক্ত কার্বন পরমাণুতে সংযুক্ত একই ধরনের পরমাণু বা মূলক বিপরীত পাশে অবস্থান করলে ট্রান্স সমাণু বলে। ট্রান্স বিউটিন-2 এ দ্বি-বন্ধনযুক্ত কার্বন পরমাণুর বিপরীত পাশে মিথাইল মূলক ও H পরমাণু যুক্ত থাকবে।



ট্রান্স বিউটিন-2

প্রশ্ন ▶ ১২

$$Y \xrightarrow{KOH(aq)} Z \xrightarrow[K_2Cr_2O_7,\ H_2SO_4]{[O]} M \xrightarrow[K_2Cr_2O_7,\ H_2SO_4]{[O]} T$$

T = তিন কার্বনবিশিষ্ট মনোকার্বক্সিলিক এসিড

(ক) 1, 3- বিউটাডাইইনের সংকেত লিখ। [কু. বো. ২২]

(খ) মারকনিকভ এর নীতি ব্যাখ্যা কর। [চা. বো. ২৩]

(গ) Z-যৌগের কার্যকরী মূলক কীরূপে শনাক্ত করবে? সমীকরণসহ বর্ণনা কর। [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩; দি. বো. ২৩; কু. বো. ২১]

(ঘ) M ও T যৌগ দুটির মধ্যে একটি কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দিলেও অপরটি প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয়- বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ২৩]

সমাধান:

ক $\overset{1}{H_2C} = \overset{2}{HC} - \overset{3}{CH} = \overset{4}{CH_2}$

1, 3- বিউটাডাইইন

খ অপোলার দ্রাবকের উপস্থিতিতে অপ্রতিসম অ্যালকিনের সাথে অপ্রতিসম বিকারকের বিক্রিয়ায় বিকারকের H বা ধনাত্মক প্রান্তটি অ্যালকিনের দ্বিবন্ধনযুক্ত যে কার্বনে বেশি H পরমাণু থাকে প্রধানত সে কার্বন পরমাণুতে যুক্ত হয়। যা মারকনিকভ নীতি নামে পরিচিত। যেমন: অপোলার দ্রাবক CCl_4 এর উপস্থিতিতে অপ্রতিসম অ্যালকিনের সাথে প্রোটিক এসিড HX (X = Cl, Br, I) এর বিক্রিয়ায়, অম্লীয় হাইড্রোজেন কম প্রতিস্থাপিত কার্বন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয় এবং হ্যালাইড অধিক প্রতিস্থাপিত কার্বনের সাথে যুক্ত হয়।

$$2CH_3 - CH = CH_2 + 2H^+Br^- \xrightarrow{CCl_4} \begin{cases} \rightarrow CH_3 - CHBr - CH_3 \ (90\%) \\ \rightarrow CH_3 - CH_2 - CH_2Br \ (10\%) \end{cases}$$

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই,

$$\underset{(Y)}{CH_3 - CH_2 - CH_2 - Cl} \xrightarrow{KOH(aq)} \underset{(Z)}{CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH}$$

$$\underset{M}{CH_3 - CH_2 - CHO} \xrightarrow[K_2Cr_2O_7,\ H_2SO_4]{[O]} \underset{T}{CH_3 - CH_2 - COOH}$$

সুতরাং, Z যৌগটি প্রোপানল। এর কার্যকরী মূলক (– OH) এর শনাক্তকরণ নিম্নোক্ত পরীক্ষা দ্বারা করা যায়:

(i) ধাতব Na সহ পরীক্ষা: বিশুদ্ধ ইথারে দ্রবীভূত কোনো জৈব যৌগ Na ধাতুসহ বিক্রিয়ায় H_2 এর বুদবুদ উৎপন্ন করলে ঐ যৌগে – OH এর উপস্থিতি প্রমাণিত হয়। প্রোপানলের ক্ষেত্রে বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$2CH_3 - CH_2 - CH_2OH + 2Na \xrightarrow{\Delta} 2CH_3 - CH_2 - CH_2ONa + H_2\uparrow$$

(ii) PCl_5 সহ পরীক্ষা: অনার্দ্র বা নিষ্ক্রিয় দ্রাবকে (ইথার বা বেনজিন) দ্রবীভূত কোন জৈব যৌগকে PCl_5 এর সঙ্গে উত্তপ্ত করলে যদি HCl উৎপন্ন করে এবং নির্গত গ্যাস NH_3 দ্রবণে সিক্ত কাঁচ রডের সংস্পর্শে NH_4Cl এর সাদা ধোঁয়া সৃষ্টি করে, তবে ঐ যৌগে – OH এর উপস্থিতি নিশ্চিত হওয়া যায়। প্রোপানলের ক্ষেত্রে বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$CH_3 - CH_2 - CH_2OH + PCl_5 \rightarrow CH_3 - CH_2 - CH_2Cl + POCl_3 + HCl$$

$$HCl + NH_3 \longrightarrow \underset{\text{(সাদা ধোঁয়া)}}{NH_4Cl}$$

ঘ 'গ' নং হতে পাই M ও T যৌগদ্বয় যথাক্রমে প্রোপান্যাল ($CH_3 - CH_2 - CHO$) ও প্রোপানোয়িক এসিড ($CH_3 - CH_2 - COOH$)। প্রোপান্যালের কার্যকরীমূলক কার্বনিলে $\rangle C = O$ কার্বন ও অক্সিজেনের তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্যের কারণে কার্বনে আংশিক ধনাত্মক চার্জ (δ^+) ও অক্সিজেনে আংশিক ঋণাত্মক চার্জ (δ^-) সৃষ্টি হয়। ফলে প্রোপান্যাল কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করলে বিকারকের ঋণাত্মক অংশ (নিউক্লিওফাইল) সাধারণত কার্বনিল মূলকের কার্বনে যুক্ত হয় এবং পরবর্তীতে বিকারকের ধনাত্মক অংশ (ইলেকট্রোফাইল) অক্সিজেনে যুক্ত হয়ে চূড়ান্ত উৎপাদ গঠন করে।

$$R - MgX + C_2H_5 - \underset{\|}{\overset{O}{C}} - H \longrightarrow C_2H_5 - \underset{\underset{R}{|}}{\overset{OMgX}{\overset{|}{C}}} - H \xrightarrow{H_2O} C_2H_5 - \underset{\underset{R}{|}}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}} - H + Mg(OH)X$$

প্রোপান্যাল উপরোক্ত পদ্ধতিতে কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দিলেও প্রোপানোয়িক এসিড দেয় না কারণ কার্বক্সিলিক এসিড মূলক ($-\underset{\|}{\overset{O}{C}} - OH$) এর কার্বনিল মূলক ($-\underset{\|}{\overset{O}{C}}-$) টির সাথে যুক্ত থাকা $-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}} - H$ মূলকের নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল $\rangle C = O$ মূলকের

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

অক্সিজেন পরমাণুর সাথে অনুরণন প্রক্রিয়ায় নিম্নরূপে সঙ্গারণশীল থাকে। তখন – OH মূলকের অক্সিজেন পরমাণু কার্বনের সাথে দুর্বল কার্বন অক্সিজেন দ্বি-বন্ধন সৃষ্টি করে। এ অনুরণন ঘটার কারণে কার্বনিল কার্বনে কোনো আংশিক ধনাত্মক চার্জ (δ^+) ক্ষণিকের জন্যও থাকে না। ফলে নিউক্লিওফাইল ঐ কার্বনিল কার্বনকে আক্রমণ করার সুযোগ পায় না।

$$C_2H_5-\overset{\ddot{O}:}{\overset{\|}{C}}-\ddot{O}-H \longleftrightarrow C_2H_5-\overset{:\ddot{O}:}{\overset{|}{C}}=\overset{+}{O}-H$$

তাই প্রোপানোয়িক এসিড কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না, কিন্তু প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয়। এক্ষেত্রে প্রোপানোয়িক এসিডের OH মূলকটি ফসফরাস পেন্টাক্লোরাইড বা থায়োনিল ক্লোরাইডের Cl মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে প্রোপানোয়িল ক্লোরাইড উৎপন্ন করে।

$$C_2H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + SOCl_2 \rightarrow C_2H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl + SO_2 + HCl$$

প্রশ্ন ▶ ১৬

$$CH_3-C\equiv CH + H_2O \xrightarrow[20\%H_2SO_4]{2\%Hg^{2+}} T \xrightarrow{\text{পুনর্বিন্যাস}} X$$

$$(HCOO)_2Ca \xrightarrow{\Delta} Y + CaCO_3$$

(ক) টলেন বিকারক কী? [চ. বো. ২২]

(খ) দুটি যৌগ কখন এনানসিওমার হয়? ব্যাখ্যা দাও। [রা. বো. ২২]

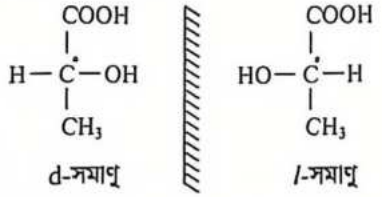
(গ) X-যৌগটি টটোমারিজম প্রদর্শন করে-ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ২৩]

(ঘ) X ও Y এর মধ্যে কোনটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া প্রদর্শন করবে যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ২৩, অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩, ২২; সি. বো. ১৭]

সমাধান:

ক অ্যামোনিয়া দ্রবণ মিশ্রিত 10% সিলভার নাইট্রেট দ্রবণকে টলেন বিকারক বলা হয়। এর সংকেত: $[Ag(NH_3)_2]OH$

খ জৈব যৌগে একটি মাত্র অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্র থাকলে দুটি আলোক সক্রিয় সমাণু হয়। এই দুটি আলোক সমাণুকে d-সমাণু ও l-সমাণু বলে। এদের আলোক সক্রিয়তার আবর্তন মাত্রার মান সমান কিন্তু দিক ভিন্ন থাকে। d-সমাণুর আবর্তন ডানদিকে বা দক্ষিণাবর্ত এবং l-সমাণুর আবর্তন বাম দিকে বা বামাবর্ত হয়। এরূপ উভয় সমাণুকে পরস্পরের এনানসিওমার বলে। যেমন– d-ল্যাকটিক এসিড ও l-ল্যাকটিক এসিড।



গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই,

$$CH_3-C\equiv CH + H_2O \xrightarrow[20\%H_2SO_4]{2\%Hg^{2+}} \underset{\text{প্রোপানোন}}{CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3\ (X)} \xleftarrow{\text{পুনর্বিন্যাস}} CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{C}}=CH_2\ (T)$$

অর্থাৎ, X যৌগটি হলো প্রোপানোন বা অ্যাসিটোন যা টটোমারিজম প্রদর্শন করে। টটোমারিজম বা কিটো-ইনল সমাণুতা হলো একটি বিশেষ প্রকৃতির কার্যকরী মূলক সমাণুতা যেখানে একই আণবিক সংকেতবিশিষ্ট কিন্তু দুইটি ভিন্ন কার্যকরীমূলক বিশিষ্ট যৌগের মধ্যে একটি গতিশীল সাম্যাবস্থার সৃষ্টি হয়। অর্থাৎ, একটি কার্যকরীমূলকযুক্ত যৌগ হতে সম্পূর্ণ ভিন্ন কার্যকরীমূলকযুক্ত যৌগে স্বতঃস্ফূর্তভাবে রূপান্তরিত হয়ে যায় এবং যৌগদুটিকে পরস্পরের টটোমার বলে।

টটোমার হওয়ার শর্ত:

(i) যৌগের অণুতে কমপক্ষে একটি $\alpha - H$ পরমাণু থাকতে হবে।

(ii) যৌগের অণুতে অবশ্যই একটি তড়িৎ ঋণাত্মক পরমাণু যেমন: O, N অথবা S, দ্বি-বন্ধন বা ত্রি-বন্ধন এর মাধ্যমে আবদ্ধ থাকতে হবে। উদাহরণস্বরূপ: $-\overset{|}{\underset{|}{C}}=O, -C\equiv N, -N=O, -\overset{|}{\underset{|}{C}}=NH$ ইত্যাদি।

উদ্দীপকের X যৌগ তথা প্রোপানোনে ($\underset{\alpha}{CH_3}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{\alpha}{CH_3}$) কার্যকরী গ্রুপের সাপেক্ষে দুটি $\alpha - C$ এ মোট 6টি $\alpha - H$ বিদ্যমান রয়েছে এবং তড়িৎ ঋণাত্মক পরমাণু দ্বি-বন্ধন ($C=O$) দ্বারা যুক্ত থাকে। তাই যৌগটি টটোমারিজম প্রদর্শন করে।

$$\underset{\text{প্রোপানোন}}{CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3} \rightleftharpoons \underset{\text{প্রোপিন-2- অল}}{CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{C}}=CH_2}$$

ঘ উদ্দীপকের দ্বিতীয় বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই,

$$(HCOO)_2Ca \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{মিথান্যাল}}{HCHO\ (Y)} + CaCO_3$$

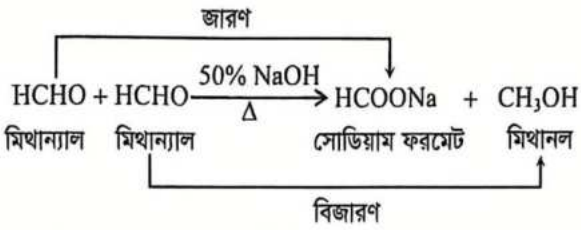
অর্থাৎ, Y যৌগটি হলো মিথান্যাল যা একটি অ্যালডিহাইড। অপরদিকে X যৌগটি হলো প্রোপানোন যা একটি কিটোন। যৌগত্রয়ের মধ্যে মিথান্যাল ক্যানিজারো বিক্রিয়া দিলেও প্রোপানোন দেয় না।

যেসব অ্যালডিহাইড এ $\alpha - H$ নেই তাদেরকে 50% জলীয় অথবা অ্যালকোহলীয় কস্টিক সোডা বা কস্টিক পটাশ দ্রবণ সহযোগে উত্তপ্ত করলে প্রতি দুই অণু অ্যালডিহাইডের স্বতঃজারণ-বিজারণ ঘটে। অর্থাৎ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী দুই অণু অ্যালডিহাইডের এক অণু জারিত হয়ে কার্বক্সিলিক এসিড এবং বাকী এক অণু বিজারিত হয়ে অ্যালকোহল উৎপন্ন করে। এই বিক্রিয়াকে ক্যানিজারো বিক্রিয়া বলে।

উদ্দীপকের ফরমালডিহাইডে বা মিথান্যালে $\alpha - H$ না থাকায় এটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া প্রদর্শন করবে। ফরমালডিহাইডকে 50% NaOH সহযোগে উত্তপ্ত করলে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী প্রতি দুই অণু HCHO এর মধ্যে এক অণু জারিত হয়ে ফরমিক এসিডের সোডিয়াম লবণে (সোডিয়াম ফরমেট) পরিণত হয় এবং অন্যটিকে বিজারিত করে মিথানলে পরিণত হয়।

t.me/admission_stuffs

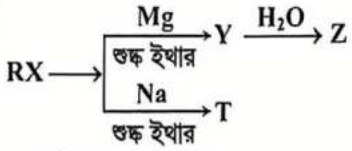
PDF Credit - Admission Stuffs



অপরদিকে, প্রোপানোন একটি কিটোন হওয়ায় এবং এতে $\alpha - H$ বর্তমান থাকায় একটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দিতে পারে না।

সুতরাং, X ও Y যৌগদ্বয়ের মধ্যে Y (মিথান্যাল) ক্যানিজারো বিক্রিয়া দিলেও X (প্রোপানোন) দেয় না।

প্রশ্ন ▶ ১৪



(ক) গামাক্সিনের গাঠনিক সংকেত লেখ। [সি. বো. ২২]

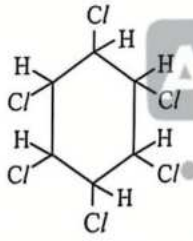
(খ) C_3H_8O-এর সম্ভাব্য সমাণুগুলোর সংকেত লেখ। [দি. বো. ২৩]

(গ) Y-যৌগ হতে কীভাবে 1° অ্যালকোহল প্রস্তুত করবে? সমীকরণসহ লেখ। [সি. বো. ২৩]

(ঘ) T-যৌগ হতে Z-যৌগ প্রস্তুত করা কি সম্ভব? বিক্রিয়াসহ বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ২৩]

সমাধান:

ক বেনজিন হেক্সাক্লোরাইড ($C_6H_6Cl_6$) হলো গ্যামাক্সিন। ($C_6H_6Cl_6$) এর গাঠনিক সংকেত:



গ্যামাক্সিন

খ কোন যৌগের আণবিক সংকেত $C_nH_{2n+2}O$ গঠনবিশিষ্ট হলে তার সম্ভাব্য সমাণুগুলো অ্যালকোহল ও ইথার শ্রেণির হয়। তাই, C_3H_8O যৌগটির সম্ভাব্য সমাণুগুলো হবে যথাক্রমে–

(i) $CH_3 - \underset{\text{2-প্রোপানল}}{\underset{|}{\overset{OH}{CH}} - CH_3}$

(ii) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ প্রোপানল

(iii) $CH_3 - O - C_2H_5$ মিথোক্সি ইথেন

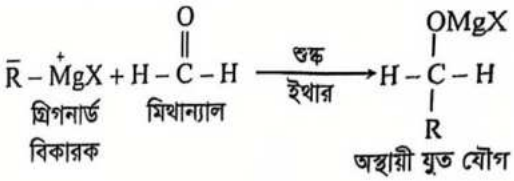
গ উদ্দীপক হতে,

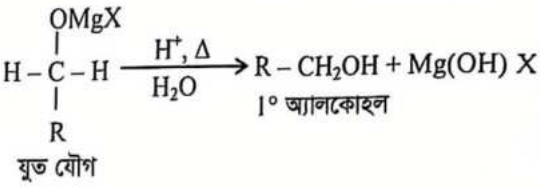
$$RX \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{Mg} RMgX\ (Y)$$

অর্থাৎ, Y যৌগটি হলো একটি গ্রিগনার্ড বিকারক।

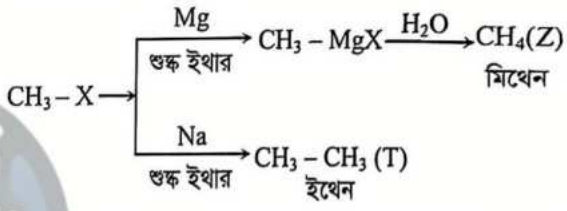
গ্রিগনার্ড বিকারক হতে 1° অ্যালকোহল প্রস্তুতি:

শুষ্ক ইথারে দ্রবীভূত অ্যালকাইল ম্যাগনেসিয়াম হ্যালাইড বা গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে মিথান্যাল (HCHO) বা ফরমালডিহাইডের কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়ায় প্রথমে একটি অস্থায়ী যুত যৌগ গঠিত হয়। উৎপন্ন যুত যৌগকে অম্লীয় মাধ্যমে আর্দ্র বিশ্লেষণে 1° বা প্রাথমিক অ্যালকোহল পাওয়া যায়।





ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াসমূহে – R মূলকটিকে মিথাইল (– CH_3) মূলক ধরে বিক্রিয়া সম্পন্ন করে পাই:



অর্থাৎ, T যৌগটি হবে ইথেন (C_2H_6) এবং Z যৌগটি হবে মিথেন (CH_4)। T হতে Z যৌগ অর্থাৎ, ইথেন হতে মিথেন প্রস্তুতি সম্ভব। নিম্নে তার প্রক্রিয়া দেয়া হলো–

সূর্যালোকের UV রশ্মির উপস্থিতিতে ইথেন ক্লোরিনের সাথে বিক্রিয়া করে ইথাইল ক্লোরাইড উৎপন্ন করে।

$$\underset{\text{ইথেন}}{CH_3 - CH_3} + Cl_2 \xrightarrow[\Delta]{UV} \underset{\text{ইথাইল ক্লোরাইড}}{CH_3 - CH_2\,Cl}$$

ইথাইল ক্লোরাইড KOH এর জলীয় দ্রবণে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার মাধ্যমে ইথানল উৎপন্ন করে।

$$\underset{\text{ইথাইল ক্লোরাইড}}{CH_3 - CH_2Cl} + KOH(aq) \longrightarrow \underset{\text{ইথানল}}{CH_3 - CH_2 - OH}$$

ইথানলকে শক্তিশালী অম্লীয় জারক দ্বারা জারিত করলে ইথানয়িক এসিড উৎপন্ন হয় যা ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম ইথানয়েট উৎপন্ন করে।

$$\underset{\text{ইথানল}}{CH_3 - CH_2 - OH} + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{\text{ইথানয়িক এসিড}}{CH_3 - COOH}$$

$$\underset{\text{ইথানয়িক এসিড}}{CH_3 - COOH} + NaOH \longrightarrow \underset{\text{সোডিয়াম ইথানয়েট}}{CH_3COONa} + H_2O$$

প্রাপ্ত সোডিয়াম ইথানয়েট সোডালাইমের ($NaOH + CaO$) মিশ্রণের সাথে ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া করে মিথেন প্রস্তুত করে।

$$\underset{\text{সোডিয়াম ইথানয়েট}}{CH_3 - COONa} + NaOH \xrightarrow{CaO} \underset{\text{মিথেন}}{CH_4} + Na_2CO_3$$

এভাবে ইথেন হতে মিথেন প্রস্তুত করা যায়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ১৫ $CaC_2 + H_2O \xrightarrow{\Delta} A \xrightarrow[2\%Hg^+, 20\%H_2SO_4]{+H_2O} B$

$A \xrightarrow[Pd, BaSO_4]{H_2} C$

(ক) ক্যাটেনেশন কী? [ম. বো. ২২]

(খ) জৈব যৌগে কার্বনিল (> C = O) মূলক কীভাবে শনাক্ত করবে? [দি. বো. ২৩]

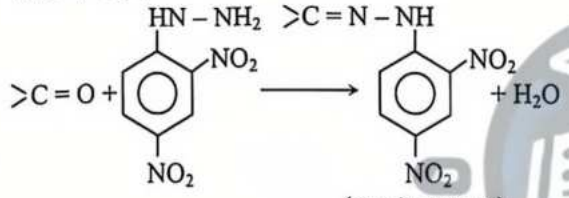
(গ) B যৌগ থেকে অ্যালকোহলের প্রস্তুতি সমীকরণ সহ লেখ। [দি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২, ১৭]

(ঘ) উদ্দীপকের B ও C ভিন্ন ধরনের সংযোজন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে- বিশ্লেষণ কর। [দি. বো. ২৩]

সমাধান:

ক কার্বনের অসংখ্য পরমাণু নিজেদের মধ্যে যুক্ত হয়ে ছোট বড় বিভিন্ন আকার ও আকৃতির দীর্ঘ শিকল বা বলয় গঠন করার ক্ষমতাকে কার্বনের ক্যাটেনেশন বলে।

খ কার্বনিল (>C = O) মূলক শনাক্তকরণের জন্য কার্বনিল যৌগের ক্ষারীকৃত দ্রবণে 2, 4-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন (DNPH) দ্রবণ যোগ করলে 2, 4-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজোন এর কমলা বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়ে।



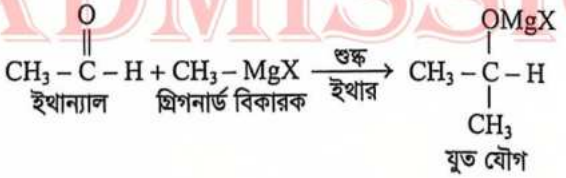
(কমলা অধঃক্ষেপ)

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়া হতে পাই,

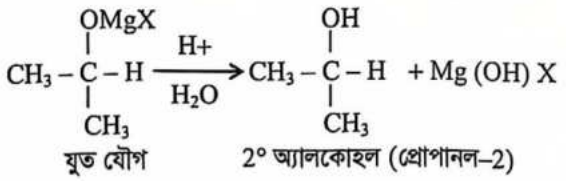
$CaC_2 + H_2O \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ইথাইন}}{CH \equiv CH} \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4]{H_2O,\ 2\%\ Hg^{2+}} \underset{\text{ইথ্যানাল}}{CH_3CHO}$

ইথ্যানাল হতে 2° অ্যালকোহল প্রস্তুতি:

ইথ্যানালের সাথে গ্রিগনার্ড বিকারকের কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়ায় প্রথমে অস্থায়ী যুত যৌগ গঠন করে। উৎপন্ন যুত যৌগকে অম্লীয় মাধ্যমে আর্দ্র বিশ্লেষণে 2° অ্যালকোহল প্রোপানল-2 পাওয়া যায়।



ইথ্যানাল গ্রিগনার্ড বিকারক যুত যৌগ



যুত যৌগ 2° অ্যালকোহল (প্রোপানল–2)

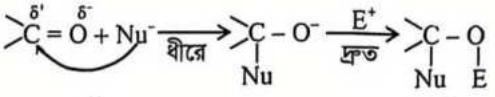
ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়া হতে,

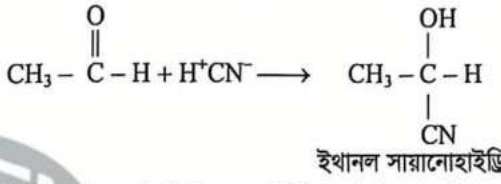
$CaC_2 + H_2O \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ক্যালসিয়াম কার্বাইড}}{CH \equiv CH} \xrightarrow[2\%\ Hg^+\ 20\%\ H_2SO_4]{H_2O} \underset{\text{(B)}}{CH_3-CHO}$

$CH \equiv CH \xrightarrow[BaSO_4]{H_2, Pd} \underset{\text{ইথিন}}{CH_2 = CH_2\ (C)}$

অর্থাৎ, উদ্দীপকের B যৌগটি হলো ইথ্যানাল এবং C যৌগটি হলো ইথিন। ইথ্যানাল নিউক্লিওফিলিক যুতবিক্রিয়া দিলেও ইথিন ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দেয়।

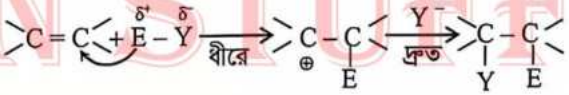
ইথ্যানালের যুত বিক্রিয়া: ইথ্যানালে থাকা কার্বনিল মূলকের $(>C = O)$ কার্বন ও অক্সিজেনের তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য (ΔE_N = 1) 0.5 এর চেয়ে বেশি হওয়ায় কার্বনে আংশিক ধনাত্মক এবং অক্সিজেনে আংশিক ঋণাত্মক চার্জ লাভ করে। তাই কার্বনিল যৌগ যখন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে, তখন বিকারকের ঋণাত্মক অংশ (নিউক্লিওফাইল) কার্বনিল মূলকের কার্বন পরমাণুতে যুক্ত হয়। অন্যদিকে ধনাত্মক অংশ বা ইলেকট্রোফাইল অক্সিজেনের সাথে যুক্ত হয়ে চূড়ান্ত উৎপাদ গঠন করে।





ইথানল সায়ানোহাইড্রিন

ইথিনের ইলেকট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়া: ইথিন একটি অ্যালকিন শ্রেণীর যৌগ। অ্যালকিনের কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধনে একটি σ-বন্ধন এবং একটি π বন্ধন রয়েছে। এর সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রনের প্রভাবে বিকারক অণু আংশিক ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক অংশ লাভ করে। বিক্রিয়ার শুরুতে অ্যালকিনের π ইলেকট্রন ইলেকট্রোফাইল কর্তৃক আকৃষ্ট হয় এবং ইলেকট্রোফাইল অ্যালকিনের যে কার্বনের নিকটে আসে তা ঋণাত্মক আধানযুক্ত হয় এবং ধনাত্মক ইলেকট্রোফাইল দ্বি-বন্ধনের ঋণাত্মক আধানযুক্ত কার্বনে যুক্ত হয়। ফলে অ্যালকিনের অপর কার্বনটি ধনাত্মক আধানযুক্ত হয় এবং অন্তবর্তী কার্বোক্যাটায়নের উদ্ভব ঘটে। পরবর্তীতে বিকারকের ঋণাত্মক অংশটি সৃষ্ট কার্বোক্যাটায়নের ধনাত্মক অংশের সাথে যুক্ত হয়ে বিক্রিয়ার সমাপ্তি ঘটে।



$CH_2 = CH_2 + HBr \longrightarrow \underset{\text{ইথিন}}{} CH_3 - CH_2Br$ (ইথাইল ব্রোমাইড)

প্রশ্ন ▶ ১৬ P (কার্বলিক এসিড) + Zn $\xrightarrow{\Delta}$ Q (প্রধান উৎপাদ)

$Q \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } FeCl_3]{Cl_2} R + HCl$

(ক) কার্বোক্যাটায়ন কী? [রা. বো. ২১; কু. বো. ২১; সম্মিলিত বো. ১৮; য. বো. ১৭]

(খ) অ্যানিলিনের নাইট্রেশনে মেটা উৎপাদ পাওয়া যায় কেন? [ঢা. বো. ২২; কু. বো. ১৭]

(গ) উদ্দীপকের Q থেকে R যৌগ তৈরির ক্রিয়াকৌশল ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৭]

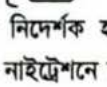
(ঘ) উদ্দীপকের Q ও R যৌগদ্বয়ের মধ্যে কোনটির নাইট্রেশন সহজে ঘটে তা বিশ্লেষণ কর। [ম. বো. ২৩]

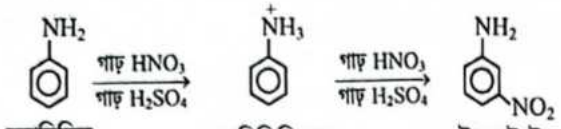
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

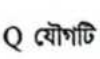
সমাধান:

ক জৈব যৌগের সমযোজী বন্ধনের বিষম বিভাজনের ফলে সৃষ্ট ধনাত্মক আধানযুক্ত কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট আয়নকে কার্বোক্যাটায়ন বলে।

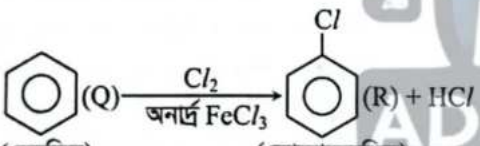
খ অ্যানিলিনের [] গঠনে অ্যামিনো মূলক ($-NH_2$) মূলত অর্থো-প্যারা নির্দেশক হলেও এর নাইট্রেশনে মেটা উৎপাদ পাওয়া যায়। কারণ নাইট্রেশনে ক্ষাররূপী অ্যানিলিনের সঙ্গে নাইট্রিক এসিডের বিক্রিয়ায় প্রথমে অ্যানিলিনিয়াম আয়ন ($C_6H_5\overset{+}{N}H_3$) উৎপন্ন হয়, যেখানে $\overset{+}{N}H_3$ একটি মেটা নির্দেশক।



অ্যানিলিন | অ্যানিলিনিয়াম আয়ন | মেটা-নাইট্রো অ্যানিলিন

গ উদ্দীপকের Q যৌগটি হলো বেনজিন [] এবং R যৌগটি হলো ক্লোরোবেনজিন [ ]।

বেনজিন $FeCl_3$ এর উপস্থিতিতে Cl_2 এর সাথে ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া করে ক্লোরোবেনজিন উৎপন্ন করে। এ বিক্রিয়ায় অনার্দ্র $FeCl_3$ বিক্রিয়া শেষে অপরিবর্তিত থাকে।



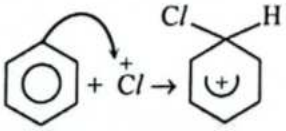
(বেনজিন) (ক্লোরোবেনজিন)

বেনজিন হতে ক্লোরোবেনজিন উৎপাদন (বেনজিনের ক্লোরিনেশন) নিম্নোক্ত তিনটি ধাপে ঘটে:

প্রথম ধাপ: অনার্দ্র $FeCl_3$ এর সাথে Cl_2 এর বিক্রিয়ায় ইলেকট্রোফাইল হিসেবে ক্লোরোনিয়াম আয়ন (Cl^+) ও $FeCl_4^-$ উৎপন্ন হয়।

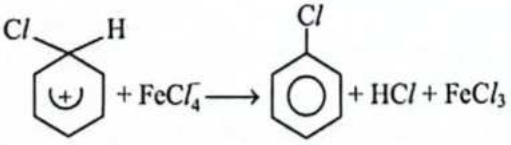
$$FeCl_3 + Cl : Cl \rightarrow \underset{\text{ইলেকট্রোফাইল}}{Cl^+} + \underset{\text{নিউক্লিওফাইল}}{FeCl_4^-}$$

দ্বিতীয় ধাপ: উৎপন্ন Cl^+ আয়ন বেনজিনের π ইলেকট্রন দ্বারা আকৃষ্ট হয়ে অস্থায়ী সিগমা (σ) কমপ্লেক্স গঠন করে।



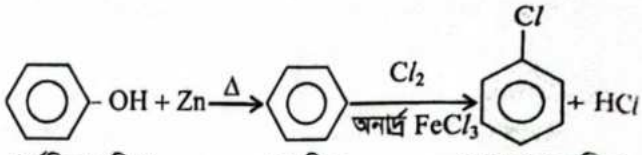
বেনজিন | σ কমপ্লেক্স

তৃতীয় ধাপ: নিউক্লিওফাইল এর সংস্পর্শে সৃষ্ট σ-কমপ্লেক্স থেকে ১টি প্রোটন (H^+) অপসারিত হয়ে ক্লোরোবেনজিন (R) ও $FeCl_3$ তৈরি হয়।



ক্লোরোবেনজিন (R)

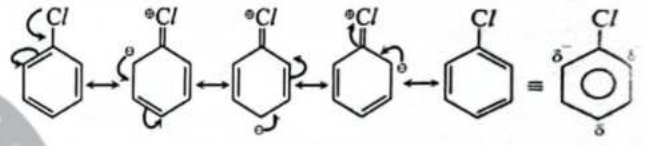
ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই,



কার্বলিক এসিড | বেনজিন (Q) | ক্লোরো বেনজিন (R)

অর্থাৎ, উদ্দীপকে Q যৌগটি হলো বেনজিন এবং R যৌগটি হচ্ছে ক্লোরোবেনজিন। নাইট্রেশন বিক্রিয়ায় বেনজিনের চেয়ে ক্লোরো বেনজিনের সক্রিয়তা বেশী।

ক্লোরোবেনজিনের ক্লোরাইড ($-\ddot{Cl}:$) এ 3 জোড়া মুক্তজোড় ইলেকট্রন বিদ্যমান থাকায় এর বেনজিন বলয়ের 2, 4 ও 6 নং কার্বনে ইলেকট্রন ঘনত্ব বাড়িয়ে দেয়। ফলে আগত ইলেকট্রোফাইল সহজেই উক্ত অবস্থানে প্রতিস্থাপিত হতে পারে এবং নাইট্রেশন বিক্রিয়ার মতো ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ঘটাতে পারে।



চিত্র: সক্রিয়কারী গ্রুপের প্রভাব

অন্যদিকে, বেনজিনে কোনো বলয় সক্রিয়কারী গ্রুপ না থাকায় এতে ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্ব তুলনামূলক কম থাকে। তাই বেনজিন অপেক্ষা ক্লোরোবেনজিন নাইট্রেশন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়।

প্রশ্ন ▶ ১৭ (i) $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow X + Ca(OH)_2$

(ii) $Y \xleftarrow[Pd,BaSO_4]{H_2} X \xrightarrow[450°C]{\text{Fe নল}} Z$

(ক) রেসিমিক মিশ্রণ কী? [ঢা. বো. ২২, ১৭; চ. বো. ২২, ১৯, ১৭; দি. বো. ২২; ম. বো. ২২; ব. বো. ২১; য. বো. ১৭]

(খ) পাইরোল একটি অ্যারোমেটিক যৌগ ব্যাখ্যা কর। [ঢা. বো. ২২]

(গ) X ও Y গ্যাসের মিশ্রণ থেকে উপাদানদ্বয়কে কীভাবে পৃথক করা যায় তা সমীকরণসহ লেখ। [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২২]

(ঘ) Y ও Z যৌগসমূহ একই রকম বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া দেয় কিনা বিশ্লেষণ কর। [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২১; ঢা. বো. ২৩, ২২]

সমাধান:

ক দুটি এনানসিওমারের সমতুল মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ বলে।

খ হাকেল নীতি অনুসারে, অ্যারোমেটিক যৌগ হতে হলে যৌগে $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চারণশীল π-ইলেকট্রন থাকতে হয়, যেখানে n হচ্ছে সুষম পঞ্চভুজ বা ষড়ভুজ বলয় বা চক্রের সংখ্যা। পাইরোলের [ ] গঠনে পঞ্চভুজাকার বিষমচক্রে দুইটি π বন্ধনে 4টি π ইলেকট্রন বিদ্যমান। এছাড়া হেটারো পরমাণু N এর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল (p অরবিটালের) ঐ 4 টি π ইলেকট্রনসহ সিস্টেমে অংশ নিয়ে মোট ছয়টি সঞ্চারণশীল ইলেকট্রনরূপে হাকেল সংখ্যা পূর্ণ করে থাকে। তাই পাইরোল একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

গ (i) নং বিক্রিয়াটি: $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow HC \equiv CH + Ca(OH)_2$

উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি হতে পাই,

$$\underset{\text{ইথাইন}}{CH \equiv CH\ (X)} \xrightarrow[Pd,BaSO_4]{H_2} \underset{\text{ইথিন}}{CH_2 = CH_2\ (Y)}$$

সুতরাং, X ও Y গ্যাসদ্বয় হলো যথাক্রমে ইথাইন ও ইথিন; যাদের মিশ্রণ থেকে উপাদানসমূহকে নিম্নোক্ত উপায়ে পৃথক করা যায়।

প্রথমে ইথাইন ও ইথিন এর গ্যাস মিশ্রণকে অ্যামোনিয়া মিশ্রিত সিলভার নাইট্রেট দ্রবণের মধ্যে চালনা করা হয়। গ্যাস মিশ্রণের ইথাইন ডাই অ্যামিন সিলভার নাইট্রেট সাথে বিক্রিয়া করে সাদা বর্ণের সিলভার অ্যাসিটিলাইড তৈরি করে।

$$\underset{\text{ইথাইন}}{CH \equiv CH} + \underset{\substack{\text{ডাই অ্যামিন}\\ \text{সিলভার নাইট্রেট}}}{[Ag(NH_3)_2]NO_3} \rightarrow \underset{\substack{\text{সিলভার অ্যাসিটিলাইড}\\ \text{(সাদা অধঃক্ষেপ)}}}{AgC \equiv CAg(\downarrow)} + \underset{\substack{\text{অ্যামোনিয়াম}\\ \text{নাইট্রেট}}}{2NH_4NO_3(aq)} + \underset{\text{অ্যামোনিয়া}}{2NH_3(g)}$$

উৎপন্ন সিলভার অ্যাসিটিলাইড এর সাদা অধঃক্ষেপকে পৃথক করে লঘু HCl এসিডসহ তাপ প্রয়োগ করা হলে ইথাইন গ্যাস তৈরি হয়।

$$\underset{\substack{\text{সিলভার অ্যাসিটিলাইড}\\ \text{(সাদা অধঃক্ষেপ)}}}{AgC \equiv CAg(g)} + \underset{\substack{\text{হাইড্রোক্লোরিক}\\ \text{এসিড}}}{2HCl(aq)} \xrightarrow{\Delta} \underset{\substack{\text{সিলভার}\\ \text{ক্লোরাইড}}}{2AgCl(\downarrow)} + \underset{\text{ইথাইন}}{CH \equiv CH(g)}$$

গ্যাস মিশ্রণ হতে ইথাইন (X) আলাদা করার পর পাত্রে ইথিন (Y) অবশিষ্ট থাকবে। এভাবে X ও Y গ্যাস তথা ইথাইন ও ইথিনের মিশ্রণ থেকে উপাদানদ্বয়কে পৃথক করা যায়।

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয় সম্পূর্ণ করে পাই,

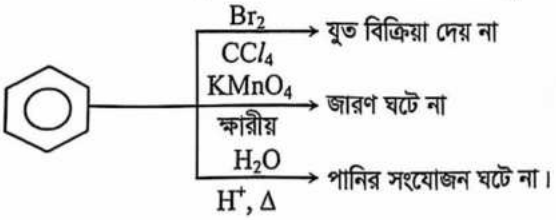
$$\underset{\substack{\text{ক্যালসিয়াম}\\ \text{কার্বাইড}}}{CaC_2} + 2H_2O \longrightarrow \underset{\text{ইথাইন}}{HC \equiv CH\ (X)} + Ca(OH)_2$$

$$\underset{\text{ইথিন}}{(Y)\ CH_2 = CH_2} \xleftarrow[Pd,\ BaSO_4]{H_2} HC \equiv CH\ (X) \xrightarrow[450°C]{Fe} \underset{\text{বেনজিন}}{(Z)}$$

অর্থাৎ, উদ্দীপকের Y যৌগটি হলো ইথিন এবং Z যৌগটি হলো বেনজিন। উভয়যৌগে π-বন্ধন বিদ্যমান থাকলেও এদের অসম্পৃক্ততা ভিন্ন প্রকৃতির হয়। Y যৌগটি তথা ইথিন ব্রোমিন পানির সাথে বিক্রিয়া করে এর লালচে বাদামী বর্ণ দূরীভূত করে যা যৌগে π বন্ধনের উপস্থিতি তথা অসম্পৃক্ততা নিশ্চিত করে ।

$$\underset{\text{ইথিন}}{CH_2 = CH_2} + \underset{\substack{\text{ব্রোমিন}\\ \text{(লালবর্ণ)}}}{Br_2} \xrightarrow{CCl_4} \underset{\substack{\text{1, 2-ডাইব্রোমোইথেন}\\ \text{(বর্ণহীন)}}}{CH_2Br - CH_2Br}$$

কিন্তু, বেনজিন এই অসম্পৃক্ততার পরীক্ষায় ব্রোমিন দ্রবণকে বর্ণহীন করতে পারে না। এছাড়াও বেনজিন $KMnO_4$ এর ক্ষারীয় দ্রবণ দ্বারা জারিত হয় না। অর্থাৎ, বেনজিন এক বিশেষ প্রকার অসম্পৃক্ত যৌগ।



বেনজিন প্রধানত বিভিন্ন ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া যেমন– অ্যালকাইলেশন, অ্যাসাইলেশন, হ্যালোজেনেশন, নাইট্রেশন, সালফোনেশন প্রভৃতি বিক্রিয়া দেয়।

সুতরাং বলা যায়, উদ্দীপকের Y (ইথিন) ও Z (বেনজিন) একই রকম বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া দেয় না।

প্রশ্ন ▶ ১৮

$$\underset{(2°)}{C_4H_9Br} \xrightarrow{KOH(aq)} P \xrightarrow[K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4]{[O]} Q$$

$$\underset{(2°)}{C_4H_9Br} \xrightarrow{KOH\ (alc)} M(80\%) + N(20\%) + KBr + H_2O$$

(ক) সমাণুতা কাকে বলে? [য. বো. ২১]

(খ) ইথাইন অম্লধর্মী পদার্থ-ব্যাখ্যা কর।

[কু. বো. ২৩; য. বো.২৩; ঢা. বো. ২১; ম. বো.২১]

(গ) উদ্দীপকের Q যৌগটির কার্যকরী মূলক শনাক্তকারী পরীক্ষা সমীকরণসহ লেখ। [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২২; ঢা. বো. ২১, ২২; কু. বো. ২১]

(ঘ) উদ্দীপকের M ও N যৌগের কোনটি স্টেরিও সমাণুতা প্রদর্শন করে তা বিশ্লেষণ কর। [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২২; ঢা. বো. ২১; ব. বো. ১৯; দি. বো. ১৭]

সমাধান:

ক যেসব জৈব যৌগের আণবিক সংকেত এক ও অভিন্ন হওয়া সত্ত্বেও এদের গাঠনিক সংকেতের ভিন্নতা এবং অণুস্থিত পরিমাণুসমূহের ত্রিমাত্রিক বিন্যাসের ভিন্নতার কারণে এদের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মে পার্থক্য প্রকাশ পায়, সেসব জৈব যৌগকে পরস্পরের সমাণু বলে এবং যৌগের এরূপ ধর্মকে সমাণুতা (isomerism) বলা হয়।

খ ব্রনস্টেড মতবাদ অনুযায়ী যে সকল পদার্থ প্রোটন (H^+) দান করে তাদেরকে এসিড বা অম্ল বলে। ইথাইন অণুর কার্বন পরমাণু দুটি sp সংকরিত। সংকর অরবিটালে s ও p অরবিটালের অনুপাত 1 : 1 অর্থাৎ 50% s চরিত্র ও 50% p চরিত্র। ক্ষুদ্রাকৃতি s অরবিটালের অনুপাত বেশি হওয়ায় C – H বন্ধনের শেয়ারকৃত ইলেকট্রন যুগল C পরমাণুর নিউক্লিয়াসের অধিকতর কাছে দৃঢ়ভাবে যুক্ত থাকে। এতে C – H বন্ধন দুর্বল হয়ে যায় এবং হাইড্রোজেন পরমাণু H^+ হিসেবে বিচ্যুত হয়। যেহেতু ইথাইন প্রোটন দান করতে পারে, তাই ইথাইন অম্লধর্মী।

$$HC \equiv CH(g) + 2Na(s) \xrightarrow{\text{তরল } NH_3} \underset{\text{সোডিয়াম কার্বাইড}}{NaC \equiv CNa(s)} + H_2$$

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি আংশিক পূর্ণ করে পাই,

$$CH_3 - CH_2 - \underset{H}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}} - Br \xrightarrow{KOH(aq)} \underset{\text{2-বিউটানল}}{CH_3 - CH_2 - \underset{H}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}} - OH}$$

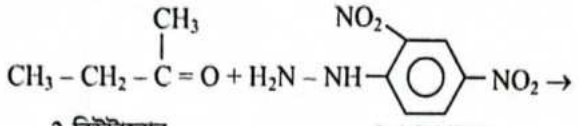
$$\xrightarrow[K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4]{[O]} \underset{\text{2-বিউটানোন}}{CH_3 - CH_2 - CO - CH_3}$$

সুতরাং, Q যৌগটি হলো 2-বিউটানোন। এতে কার্বনিল মূলক বিদ্যমান।

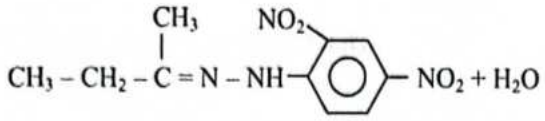
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

পরীক্ষানলে 2 – 3 mL 2, 4- ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন নিয়ে এর মধ্যে 5 – 6 ফোঁটা নমুনা দ্রবণ (2- বিউটানোন) যোগ করলে হলুদ কমলা বর্ণের অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হয়। যা দ্বারা ঐ যৌগে কার্বনিল মূলক ($>C=O$) শনাক্ত করা যায়।

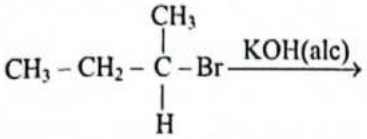


2-বিউটানোন 2,4-DNPH



হলুদ কমলা বর্ণের অধঃক্ষেপ

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে,



$$CH_3-CH=CH-CH_3 + CH_3-CH_2-CH=CH_2 + KBr + H_2O$$

M(80%) N(20%)

M ও N যৌগদ্বয়ের মধ্যে M স্টেরিও সমাণুতা প্রদর্শন করতে সক্ষম। জ্যামিতিক ও আলোক সমাণুতা হল স্টেরিও সমাণুতার দুটি ধরন। M ও N এর কেউই আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করে না কেননা যৌগদ্বয়ের কারও মধ্যে অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্র নেই। জ্যামিতিক সমাণুতার শর্তগুলো হল:

(i) চাক্রিক বা প্রতিস্থাপিত দ্বি-বন্ধনযুক্ত যৌগ হতে হবে।

(ii) কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধনের অক্ষ বরাবর ঘূর্ণন অক্ষম হতে হবে।

(iii) যৌগটির গঠন কাঠামো abC = Cab বা abC = Cax এর অনুরূপ হতে হবে।

M তথা বিউট-2-ইন শর্তসমূহ পূরণ করে বলে এটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে ও নিম্নোক্ত সমাণুদ্বয় গঠন করে:

সিস-বিউট-2-ইন ট্রান্স-বিউট-2-ইন

অন্যদিকে, বিউট-1-ইন জ্যামিতিক সমাণুতার ১ম শর্তদ্বয় পূরণ করলেও এর গঠন কাঠামো abC = Cab বা abC = Cax এর অনুরূপ না হওয়ায় এটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে না। উপর্যুক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, বিউট-2-ইন স্টেরিও সমাণুতা প্রদর্শন করলেও বিউট-1-ইন তা করে না।

প্রশ্ন ▶ ১৯

যৌগ-A	3° অ্যালকাইল হ্যালাইড	(i) A + NaOH(aq) → C + NaCl
যৌগ-B	1° অ্যালকাইল হ্যালাইড	(ii) B + NaOH(aq) → D + NaCl

(ক) ডায়াস্টেরিওমার কী?

(খ) বিউট-2-ইন জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করবে কি? [রা. বো. ২২; ব. বো. ২১]

(গ) বিক্রিয়াসহ C ও D যৌগদ্বয়ের জারণে উৎপাদের প্রকৃতি আলোচনা কর। [রা. বো. ২২]

(ঘ) উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ার কৌশল আলোচনা কর।

[রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২২; কু. বো. ২৩, ২১; দি. বো. ২২, ১৭]

সমাধান:

ক দুটি অসদৃশ অপ্রতিসম কার্বনযুক্ত কোন পদার্থের দুটি আলোক সমাণু যদি পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্বের মত আচরণ না করে তবে তাদেরকে পরস্পরের ডায়াস্টেরিওমার বলে।

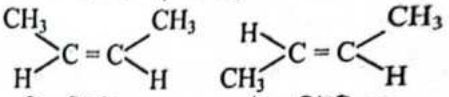
খ জ্যামিতিক সমাণুতার শর্তগুলো হলো–

(i) চাক্রিক যৌগ বা প্রতিস্থাপিত দ্বি-বন্ধনযুক্ত যৌগ হতে হবে।

(ii) কার্বন-কার্বন বন্ধনের অক্ষ বরাবর ঘূর্ণন অক্ষম হতে হবে।

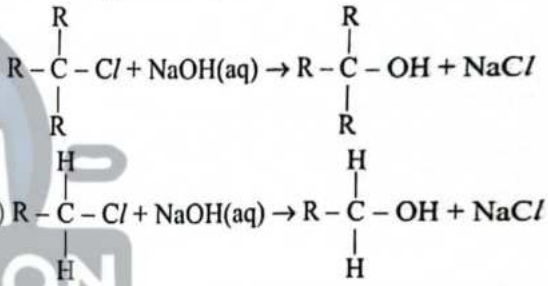
(iii) যৌগটির গঠন abC = Cab বা abC = Cax বা abC = Cde কাঠামোর অনুরূপ হতে হবে।

এখানে বিউটিন-2 জ্যামিতিক সমাণুতার প্রদত্ত শর্তসমূহ পূরণ করেছে কারণ বিউটিন-2 এ কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধন কাঠামো abC = Cab এর ন্যায়। ফলে বিউটিন-2 এর দুটি সমাণু সম্ভব।

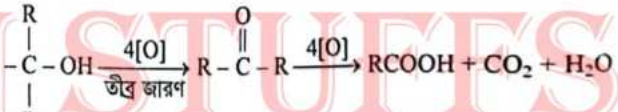


সিস বিউটিন-2 ট্রান্স বিউটিন-2

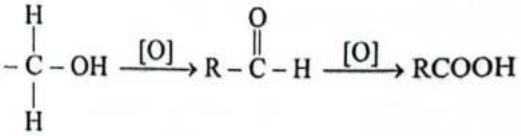
গ বিক্রিয়াদ্বয় সম্পূর্ণ করে পাই,



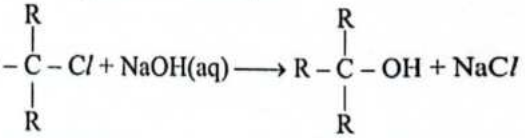
অর্থাৎ, C ও D যৌগদ্বয় যথাক্রমে 3° ও 1° অ্যালকোহল 3° অ্যালকোহলের জারণ কষ্টসাধ্য হলেও শক্তিশালী জারক দ্বারা জারিত করলে প্রথমে কিটোন ও পরবর্তীতে কার্বোক্সিলিক এসিড পাওয়া যায় প্রতিক্ষেত্রে এখানে C সংখ্যা হ্রাস পায়।



অন্যদিকে, 1° অ্যালকোহলকে জারিত করলে প্রথমে অ্যালডিহাইড ও পরে কার্বোক্সিলিক এসিড পাওয়া যায় এবং উভয়ক্ষেত্রে কার্বন সংখ্যা অ্যালকোহলের অনুরূপ থাকে।



ঘ উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



A(3° অ্যালকাইল হ্যালাইড) C(3° অ্যালকোহল)

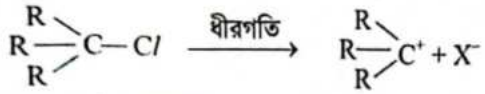
বিক্রিয়াটি S_N1 বা এক আণবিক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া কৌশল অনুসরণ করে। বিক্রিয়াটি দুই ধাপে ঘটে এবং এর হার শুধুমাত্র অ্যালকাইল হ্যালাইডের ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

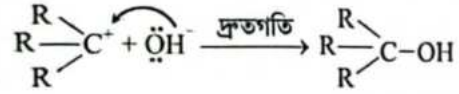
বিক্রিয়া কৌশল:

১ম ধাপ: 3° অ্যালকাইল হ্যালাইড ধীর গতিতে বিয়োজিত হয়ে অধিক স্থায়ী 3° কার্বোনিয়াম আয়ন ও হ্যালাইড সৃষ্টি করে।



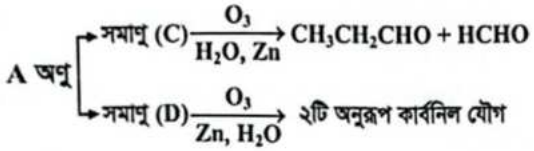
3° অ্যালকাইল হ্যালাইড 3° কার্বোনিয়াম আয়ন

২য় ধাপ: কার্বোনিয়াম আয়নের সাথে NaOH হতে আগত OH^- দ্রুত যুক্ত হয়ে 3° অ্যালকোহল প্রস্তুত করে।



3° অ্যালকোহল

প্রশ্ন ▶ ২০



(ক) হাকেল তত্ত্বটি লেখ। [রা. বো. ২২]

(খ) উর্টজ বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ? [রা. বো. ২২]

(গ) উদ্দীপকের (D) যৌগটি কোন ধরনের স্টেরিও সমাণুতা প্রদর্শন করবে? ব্যাখ্যা দাও। [রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২৩; ঢা. বো. ২১; ব. বো. ১৯; দি. বো. ১৯]

(ঘ) উপযুক্ত কৌশলসহ দেখাও যে, (C) যৌগটি মারকনিকভের সূত্র মেনে চলে। [রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩; ম. বো. ২২; চ. বো. ২২; সি. বো. ২২; য. বো. ২১, ১৭; ব. বো. ১৯]

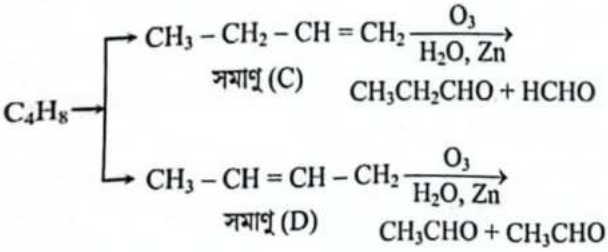
সমাধান:

ক হাকেল প্রস্তাবিত অ্যারোমেটিসিটি প্রকাশের প্রয়োজনীয় শর্তগুলোকে হাকেল তত্ত্ব বলে। এ তত্ত্ব অনুসারে, যেসব জৈব যৌগের গঠন চ্যাপ্টা বা সমতলীয় বলয়াকার বিশিষ্ট এবং বলয় গঠনকারী পরমাণুসমূহের $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন দ্বারা আণবিক অরবিটাল সৃষ্টি হয়, তাদেরকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলে, যেখানে $n = 1, 2, 3, \ldots$ ইত্যাদি দ্বারা বেনজিনয়েড বলয় সংখ্যা বোঝানো হয়।

খ অ্যালকাইল হ্যালাইড ধাতব সোডিয়ামের সাথে শুষ্ক ইথারের উপস্থিতিতে বিক্রিয়া করলে অ্যালকেন উৎপন্ন হয় যা উর্টজ বিক্রিয়া নামে পরিচিত।

$$2RX + 2Na \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} \underset{\text{উচ্চতর অ্যালকেন}}{R - R} + 2NaX$$

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে,



উদ্দীপকের D যৌগটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে। জ্যামিতিক সমাণুতা ও আলোক সমাণুতা হল 2 ধরনের স্টেরিও সমাণুতা। কোন যৌগের আলোক সমাণুতা প্রদর্শনের শর্ত হল:

(i) অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্র থাকতে হবে।

(ii) কনফিগারেশনদ্বয় পরস্পর দর্পণ প্রতিবিম্ব ও অ-উপরিস্থাপনীয় হতে হবে।

অন্যদিকে, জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শনে

(i) চাক্রিক বা প্রতিস্থাপিত দ্বি-বন্ধনযুক্ত হতে হবে

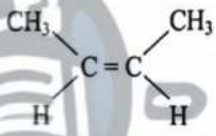
(ii) দ্বি-বন্ধনযুক্ত যৌগের কাঠামো হতে হবে

→ $abC = Cab$; যেখানে $a \neq b$

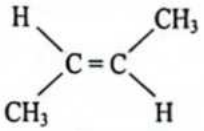
→ $abC = Cax$; যেখানে $a \neq x$

(iii) কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধন অক্ষ বরাবর ঘূর্ণন অক্ষম হবে।

এখানে, সমাণু (D) হলো বিউট-2-ইন। যা জ্যামিতিক সমাণুতার শর্তসমূহ পূরণ করলেও আলোক সমাণুতা দেখাবে না কেননা এতে কোন অপ্রতিসম কার্বন বা কাইরাল কেন্দ্র নেই। এতে কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধন থাকায় বন্ধনের অক্ষ বরাবর মুক্ত আবর্তন সম্ভব নয় ও এর গঠন কাঠামো $abC = Cab$ হওয়ায় এটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করবে। এর দুটি জ্যামিতিক সমাণু হল:

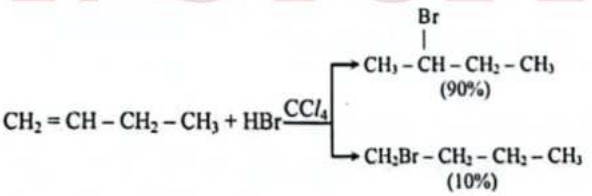


সিস-বিউট-2-ইন



ট্রান্স-বিউট-2-ইন

ঘ 'গ' হতে, উদ্দীপকের C যৌগটি হল বিউটিন-1 ($CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$) মারকনিকভের সূত্রানুসারে অপ্রতিসম অ্যালকিনের সাথে অপ্রতিসম বিকারকের বিক্রিয়ায় বিকারকের H বা ধনাত্মক প্রান্তটি অ্যালকিনের দ্বি-বন্ধনযুক্ত যে কার্বনে বেশি H থাকে সেই C এ যুক্ত হয়। বিউটিন-1 একটি অপ্রতিসম অ্যালকিন যা অপ্রতিসম বিকারক HBr এর সাথে বিক্রিয়া করে মারকনিকভ নীতি অনুসারে 90% 2-ব্রোমো বিউটেন ও 10% 1-ব্রোমো বিউটেন উৎপন্ন করে।



বিক্রিয়া কৌশল: অপোলার দ্রব CCl_4 এর উপস্থিতিতে বিউট-1-ইন এর সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন এর প্রভাবে বিকারক HBr ইলেকট্রোফাইল H^+ ও নিউক্লিওফাইল Br^- এ বিভক্ত হয় এবং অ্যালকিনের দ্বি-বন্ধনের C এর সাথে যুক্ত হয়ে 2° বা 1° কার্বোক্যাটায়ন উৎপন্ন করে। 1° কার্বোক্যাটায়নের তুলনায় 2° কার্বোক্যাটায়ন অধিক স্থায়ী হওয়ায় কম শক্তিসম্পন্ন 2° কার্বোক্যাটায়ন 1° কার্বোক্যাটায়নের তুলনায় অধিক সংখ্যায় উৎপন্ন হয়। যার ফলে 90% 2-ব্রোমো বিউটেন ও 10% 1-ব্রোমো বিউটেন উৎপন্ন হয়। অতএব বলা যায়, C যৌগটি মারকনিকভ সূত্র মেনে চলে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ২১ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর সঠিক উত্তর দাও:

(i) $CH_3 - \underset{Cl}{\underset{|}{C}} = CH - CH_3$

(ii) $CH_3 - \underset{Cl}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_3$

(iii) $CH_3 - \underset{OH}{\underset{|}{CH}} - COOH$

(ক) সমগোত্রীয় শ্রেণির সংজ্ঞা দাও। [কু. বো. ১৯]

(খ) ডাই মিথাইল ইথার ও ইথানল পরস্পর কোন ধরনের সমাণু? ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ২২]

(গ) উদ্দীপকের যৌগগুলোর মধ্যে কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করবে? ব্যাখ্যা কর। [কু. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩; ঢা. বো. ২২; সি. বো. ২২; সম্মিলিত বো. ১৮; রা. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্দীপকের (iii) নং যৌগটি অন্য দুটি যৌগ অপেক্ষা সম্পূর্ণ ভিন্ন এক ধরনের সমাণুতা প্রদর্শন করে– যুক্তিসহকারে বিশ্লেষণ কর। [কু. বো. ২২]

সমাধান:

ক একই মৌলিক পদার্থের সমন্বয়ে গঠিত সমধর্মী জৈব যৌগসমূহ যারা একই সাধারণ সংকেতবিশিষ্ট, একই কার্যকরী মূলক যুক্ত, যাদেরকে আণবিক ভরের ক্রমবৃদ্ধি অনুযায়ী সাজালে পরপর দুটি পাশাপাশি যৌগের মধ্যে একটি মিথিলিন মূলক (– CH_2 –) এর পার্থক্য দেখা যায় এবং যাদেরকে একই সাধারণ নিয়মে প্রস্তুত করা যায়, তাদের সমগোত্রীয় শ্রেণি বলে।

খ ডাই মিথাইল ইথার ও ইথানল উভয়ের আণবিক সংকেত C_2H_6O। কিন্তু গাঠনিক সংকেত ভিন্ন, তাই এরা একে অপরের সমাণু।

$CH_3 - O - CH_3$ ডাই মিথাইল ইথার

$CH_3 - CH_2 - OH$ ইথানল

যৌগ দুইটির একটির কার্যকরী মূলক ইথার (– O –) ও অপর কার্যকরীমূলক – OH যা অ্যালকোহলকে নির্দেশ করে। যেহেতু যৌগদ্বয়ের আণবিক সংকেত একই এবং কার্যকরী মূলক ভিন্ন, ফলে এরা পরস্পর কার্যকরী মূলক সমাণু।

গ প্রতিস্থাপিত অ্যালকিনের অনুরূপ যে সব যৌগের গাঠনিক সংকেত একই কিন্তু এদের কনফিগারেশন অর্থাৎ দ্বি-বন্ধন যুক্ত কার্বনদ্বয়ের সঙ্গে যুক্ত পরমাণু বা মূলকের জ্যামিতিক বিন্যাসের ভিন্নতার কারণে ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মে পার্থক্য ঘটে তাদেরকে জ্যামিতিক সমাণু বলে।

জ্যামিতিক সমাণুতার শর্তসমূহ নিম্নরূপ:

(১) চাক্রিক বা প্রতিস্থাপিত দ্বি-বন্ধনযুক্ত হতে হবে।

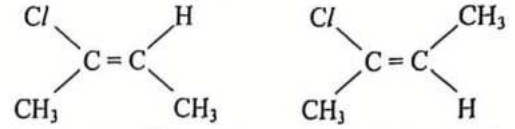
(২) জ্যামিতিক সমাণুতার জন্য দ্বি-বন্ধনযুক্ত যৌগের কাঠামো হতে হবে

(i) $abC = Cab$; যেখানে $a \neq b$

(ii) $abC = Cax$; যেখানে $a \neq x$

(৩) কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধন অক্ষ বরাবর ঘূর্ণন অক্ষম হতে হবে।

জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শনের শর্তসমূহ একমাত্র (i) নং যৌগটি পূরণ করেছে। কারণ এটি প্রতিস্থাপিত অ্যালকিন ও এর কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধন ঘূর্ণন অক্ষম। আবার এ কাঠামো $abC = Cax$ এর অনুরূপ। এজন্য যৌগটি দুটি জ্যামিতিক সমাণু প্রদর্শন করে।



সিস-1-ক্লোরো বিউট -2-ইন ট্রান্স-1-ক্লোরো বিউট-2-ইন

ঘ উদ্দীপকের (i) ও (ii) নং যৌগদ্বয় যথাক্রমে জ্যামিতিক ও অবস্থান সমাণুতা প্রদর্শন করলেও (iii) নং যৌগটি আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করে। একই আণবিক সংকেত বিশিষ্ট যেসব যৌগের ত্রিমাত্রিক গঠন এবং ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম এক হলেও এক সমতলীয় আলোর প্রতি ভিন্ন আচরণ প্রদর্শন করে তাদের আলোক সমাণু বলা হয়। আলোক সমাণুতা প্রদর্শনের শর্তসমূহ নিম্নরূপ।

(i) অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্রের উপস্থিতি

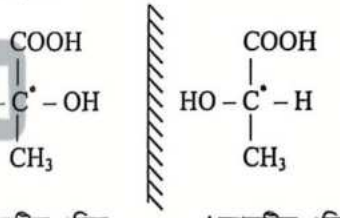
(ii) এক সমতলীয় আলোকে ভিন্ন দিকে আবর্তন করে।

(iii) কনফিগারেশনদ্বয় পরস্পরের উপর অ-উপরিস্থাপনীয় এবং দর্পণ প্রতিবিম্ব।

উদ্দীপকের (iii) নং যৌগটি হল ল্যাকটিক এসিড:

$CH_3 - \underset{OH}{\underset{|}{CH}} - COOH$

যাতে একটি কাইরাল কেন্দ্র বিদ্যমান। এর আণবিক স্থানিক বিন্যাস ও দর্পণ প্রতিবিম্ব নিম্নরূপ:



d-ল্যাকটিক এসিড l-ল্যাকটিক এসিড

অর্থাৎ, কনফিগারেশনদ্বয় পরস্পর দর্পণ প্রতিবিম্ব ও অ-উপরিস্থাপনীয় এবং d-ল্যাকটিক এসিড আলোর তলকে ডানে 2.24° ঘুরালেও, *l* ল্যাকটিক এসিড আলোর তলকে বাম দিকে 2.24° ঘুরিয়ে থাকে। অতএব, (iii) নং যৌগটি আলোক সমাণুতা দেখায় যা অন্য যৌগদ্বয় থেকে ভিন্ন প্রকৃতির।

প্রশ্ন ▶ ২২

$$C_2H_2 \xrightarrow[Fe]{400°C} B \xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3} C \quad B \xrightarrow[dry]{CH_3Cl} D$$

(ক) নিউক্লিওফাইল কাকে বলে? [সি. বো. ১৯]

(খ) অ্যামোনিয়া অপেক্ষা অ্যানিলিন দুর্বল ক্ষারক কেন? [য. বো. ২২]

(গ) B হতে D প্রস্তুতির কৌশল ব্যাখ্যা কর।

[ব. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২৩; ঢা. বো. ২২; ম. বো. ২২; সি. বো. ১৭]

(ঘ) C ও D যৌগের মধ্যে কোনটি ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো ২৩, ২১, ১৭; কু. বো. ২৩, ২১; য. বো. ২৩, ১৭; দি. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৯; চ. বো. ২২, ২১, ১৯; ম. বো. ২২, ২১; ব. বো. ২১, ১৭; সি. বো. ২১, ১৯, ১৭; রা. বো. ১৭]

t.me/admission_stuffs

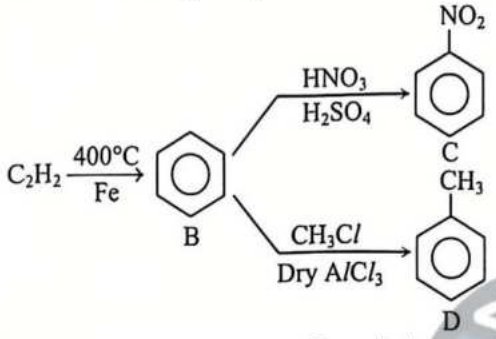
PDF Credit - Admission Stuffs

সমাধান:

ক যে সকল বিকারক নিউক্লিয়াসের প্রতি আকর্ষণ অনুভব করে এবং বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন দান করে, তাদেরকে নিউক্লিওফাইল বলা হয়।

খ অ্যামোনিয়া (NH_3) ও অ্যানিলিন ($C_6H_5 - NH_2$) উভয় যৌগের ক্ষারকত্ব নির্ভর করে এদের নাইট্রোজেন পরমাণুতে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগলের ঘনত্বের উপর। অ্যানিলিনের $-NH_2$ মূলকের নাইট্রোজেন পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রনযুগল বেনজিন বলয়ের অনুরণনে অংশগ্রহণ করে। ফলে যৌগটির নাইট্রোজেনে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়। কিন্তু NH_3 তে এ ধরনের অনুরণন না থাকায় ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। তাই অ্যানিলিনের ক্ষারকত্ব অ্যামোনিয়ার তুলনায় কম হয়।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে,

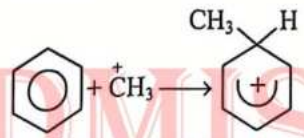


অর্থাৎ, B ও D যৌগদ্বয় যথাক্রমে বেনজিন ও টলুইন। বেনজিন হতে টলুইন প্রস্তুতি কৌশল নিম্নরূপ:

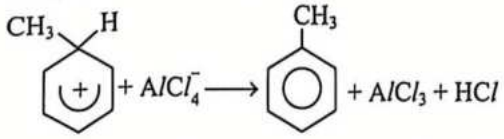
১ম ধাপ: CH_3-Cl অনার্দ্র $AlCl_3$ এর সাথে বিক্রিয়া করে $\overset{+}{C}H_3$ উৎপন্ন করে যা ইলেকট্রোফাইল হিসেবে ভূমিকা রাখে।

$$CH_3 - Cl + AlCl_3 \rightleftharpoons \overset{+}{C}H_3 + AlCl_4^-$$

২য় ধাপ: বেনজিন বলয়ের π ইলেকট্রনের আকর্ষণে $\overset{+}{C}H_3$ যে কোন C এর সাথে যুক্ত হয়ে σ-কমপ্লেক্স গঠন করে।

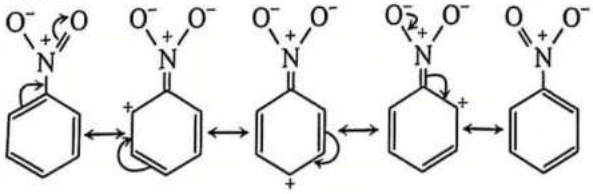


৩য় ধাপ: উৎপন্ন σ-কমপ্লেক্স হতে প্রোটন অপসারণের মাধ্যমে টলুইন উৎপন্ন হয়।

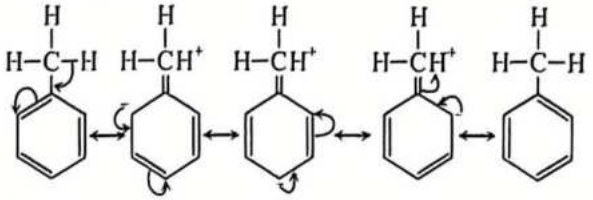


ঘ 'গ' হতে C ও D যৌগদ্বয় যথাক্রমে নাইট্রোবেনজিন ও টলুইন। এদের মধ্যে টলুইন ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়।

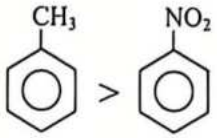
নাইট্রোবেনজিনে $-NO_2$ মূলকের ঋণাত্মক মেসোমেরিক প্রভাবের দ্বারা বেনজিন বলয়ের π ইলেকট্রন মেঘকে নিজের দিকে টেনে নেয়। ফলে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায় এবং বেনজিন বলয়ের সক্রিয়তা হ্রাস পায়।



অন্যদিকে, টলুইনে $-CH_3$ মূলকের নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল না থাকলেও C – H বন্ধনের σ ইলেকট্রনদ্বয় হাইপারকনজুগেশন বা বন্ধনবিহীন অনুরণন এর মাধ্যমে বেনজিন বলয়ের অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি করে। ফলে এসব স্থানে ইলেকট্রোফাইল সহজে আকৃষ্ট হয়।



উপর্যুক্ত আলোচনায় প্রেক্ষিতে বলা যায় যে, ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় সক্রিয়তার ক্রম হবে:



প্রশ্ন ▶ ২৩ (i) $R_3CX + NaOH$ (লঘু) $\longrightarrow$ A, [X = হ্যালোজেন]

(ii) $RCH_2X + NaOH$ (গাঢ়) $\longrightarrow$ B

(ক) কাইরাল কার্বন কী?

(খ) অ্যালকোহল পানিতে দ্রবণীয় কেন? [ঢা. বো. ২১; সম্মিলিত বো. ১৮]

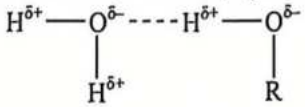
(গ) বিক্রিয়াসহ A ও B যৌগের মধ্যে পার্থক্য বর্ণনা কর। [ঢা. বো. ২১]

(ঘ) উদ্দীপকের B যৌগ প্রস্তুতির ক্রিয়াকৌশল বিশ্লেষণ কর। [ঢা. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২৩, ২২; য. বো. ২৩; ম. বো. ২২; দি. বো. ২১; ব. বো. ১৯; সম্মিলিত বো. ১৮]

সমাধান:

ক একটি জৈব যৌগের অণুতে কোন কার্বন পরমাণুর সঙ্গে চারটি ভিন্ন পরমাণু বা মূলক যুক্ত থাকলে ঐ কার্বনকে কাইরাল কার্বন বলে।

খ অ্যালকোহল পানিতে দ্রবণীয় হয় কারণ অ্যালকোহলে (– OH) মূলক বিদ্যমান আছে। হাইড্রোজেনের তুলনায় অক্সিজেনের তড়িৎ ঋণাত্মকতা বেশি হওয়ায় O – H বন্ধনে পোলারিটির উদ্ভব ঘটে। অনুরূপভাবে পানিতেও বিদ্যমান (O – H) এ পোলারিটির উপস্থিতির জন্য আংশিক ঋণাত্মক $O^{\delta-}$ এর সাথে আংশিক ধনাত্মক $H^{\delta+}$ এর মধ্যে H–bond গঠন করে। ফলে অ্যালকোহল পানিতে দ্রবীভূত হয়।



গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয় হতে,

(i) $R_3CX + NaOH$(লঘু) $\longrightarrow R_3C - OH + NaX$

3° অ্যালকোহল (A)

(ii) $RCH_3X + NaOH$(গাঢ়) $\rightarrow RCH_2 - OH + NaX$

1° অ্যালকোহল (B)

নিম্নে A ও B যৌগদ্বয়ের অর্থাৎ 3° ও 1° অ্যালকোহলের মধ্যকার পার্থক্য নিরূপণ করা হল:

(১) 3° অ্যালকোহলে – OH যুক্ত কার্বন এ অ্যালকাইল মূলক সংখ্যা 3টি যেখানে 1° অ্যালকোহলে (– R) সংখ্যা 1টি।

(২) S_N1 বিক্রিয়ার মাধ্যমে 3° অ্যালকোহল পাওয়া গেলেও 1° অ্যালকোহল পাওয়া যায় S_N2 বিক্রিয়ার মাধ্যমে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

(৩) 3° অ্যালকোহলের জারণে প্রথমে কিটোন ও পরে কার্বোক্সিলিক এসিড পাওয়া যায় যেখানে 1° অ্যালকোহলের জারণ প্রথমে অ্যালডিহাইড ও পরে কার্বোক্সিলিক এসিড উৎপন্ন হয়।

$$R-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{R}{|}}{C}}-OH \xrightarrow{[O]} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R \xrightarrow{[O]} RCOOH + CO_2 + H_2O$$

3° অ্যালকোহল

এখানে, প্রতিক্ষেত্রে C সংখ্যা হ্রাস পাচ্ছে।

$$R-CH_2-OH \xrightarrow{[O]} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H \xrightarrow{[O]} R-COOH$$

এখানে, প্রতিক্ষেত্রে C সংখ্যা সমান থাকে।

(৪) 3° অ্যালকোহল লুকাস বিকারকের সাথে বিক্রিয়ায় সাদা অধঃক্ষেপের সৃষ্টি করে। অন্যদিকে, 1° অ্যালকোহল কক্ষ তাপমাত্রায় বিক্রিয়া করে না। উত্তপ্ত করলে দীর্ঘ সময় পরে তৈলাক্ত স্তর সৃষ্টি করে।

$$R_3C-OH(l)+HCl(l) \xrightarrow[25°C]{ZnCl_2} R_3C-Cl(s)+H_2O(l)$$

tert-অ্যালকোহল (3°) tert-অ্যালকাইল ক্লোরাইড

$$RCH_2-OH(l)+HCl(l) \xrightarrow[\text{তাপ}]{ZnCl_2} RCH_2-Cl(l)+H_2O(l)$$

অ্যালকোহল (1°) 1°-অ্যালকাইল ক্লোরাইড (তৈলাক্ত স্তর)

ঘ উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$RCH_2X + NaOH$ (গাঢ়) $\rightarrow RCH_2OH + NaX$

যা দ্বি-আণবিক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার উদাহরণ। এক্ষেত্রে ঋণাত্মক আধানযুক্ত শক্তিশালী নিউক্লিওফিলিক বিকারক বা মুক্তজোড় ইলেকট্রন বিশিষ্ট প্রশম অণু, অ্যালকাইল হ্যালাইড থেকে হ্যালাইড (X^-) কে অপসারিত করে নিজে অ্যালকাইল কার্বনের সাথে যুক্ত হয়।

এ বিক্রিয়াটি একটি দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়া যা একধাপে সম্পন্ন হয় ও 1° হ্যালাইডের ক্ষেত্রে সহজে ঘটে। বিক্রিয়ার গতিবেগ অ্যালকাইল হ্যালাইড ও নিউক্লিওফাইল উভয়ের ঘনমাত্রার উপর নির্ভরশীল।

গাঢ় NaOH এর জলীয় দ্রবণে $R-CH_2X$ এর আর্দ্রবিশ্লিষণে 1° অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।

$$R-CH_2-X+NaOH \rightarrow R-CH_2OH+NaX$$

$$NaOH(aq) \rightarrow Na^+(aq) + HO^-(aq)$$

নিউক্লিওফাইল

$$R-CH_2-X \rightarrow R-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{H}{\overset{|}{\overset{\delta'}{C}}}}-\overset{\delta^-}{X}$$

$$R-\overset{\delta'}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-\overset{\delta^-}{X} \rightarrow \left[HO-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{H}{\overset{|}{C}}}-X\right] \rightarrow HO-C\begin{matrix}H\\R\\H\end{matrix} + X^-$$

(HO^- এর সাথে)

অবস্থান্তর জটিল অবস্থা

প্রশ্ন ▶ ২৪

$$R-CH=CH_2 \begin{cases} \rightarrow R-CH_2-CH_2Br\ (10\%) \\ \rightarrow R-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3\ (90\%) \end{cases}$$

(ক) ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া কি? [কু. বো. ১৭]

(খ) বেনজিন ইথাইনের একটি পলিমার– ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২২]

(গ) প্রদত্ত সমীকরণে 90% উৎপাদ কীভাবে পাওয়া যাবে? ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩; রা. বো. ২২; য. বো. ২২, ১৭; চ. বো. ২২; সি. বো. ২২; ব. বো. ১৯]

(ঘ) প্রদত্ত সমীকরণটির 10% উৎপাদকে 90% উৎপাদে পরিণত করতে করণীয়-ক্রিয়াকৌশলসহ বিশ্লেষণ কর। [য. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩]

সমাধান:

ক কার্বক্সিলিক এসিডের সোডিয়াম লবণ ও সোডালাইম ($NaOH + CaO$) এর মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে অ্যালকেন এবং Na_2CO_3 উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়াকে ডিকার্বক্সিলেশন বলে।

$$R-COONa + NaOH(CaO) \xrightarrow{\Delta} R-H + Na_2CO_3(CaO)$$

খ 420°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত Fe নলের মধ্যে দিয়ে ইথাইন গ্যাসকে চালনা করলে বেনজিন উৎপন্ন হয়। যেহেতু মনোমার ইথাইন হতে পলিমারকরণের মাধ্যমে বেনজিন তৈরি হয়। তাই বলা যায় বেনজিন ইথাইনের একটি পলিমার।

$$3\ CH \equiv CH \xrightarrow[450°C]{Fe} \text{⬡}$$

গ উদ্দীপকে অ্যালকিনের ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দেখানো হয়েছে। এখানে ইলেকট্রোফাইল কোনো ইলেকট্রনসমৃদ্ধ বিক্রিয়কের সাথে সরাসরি যুক্ত হয়ে যুত যৌগ গঠন করে।

মারকনিকভ সূত্রানুসারে, অপোলার দ্রাবকের উপস্থিতিতে অপ্রতিসম অ্যালকিনের সাথে অপ্রতিসম বিকারকের সংযোজন বিক্রিয়ায় বিকারক এর ঋণাত্মক অংশ সাধারণত কম সংখ্যক হাইড্রোজেন পরমাণু যুক্ত অসম্পৃক্ত কার্বনে যুক্ত হয়।

$$R-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{CCl_4} \begin{cases} \rightarrow R-CH_2-CH_2Br\ (10\%) \\ \rightarrow R-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3\ (90\%) \end{cases}$$

অপোলার দ্রাবক CCl_4 এর উপস্থিতিতে অপ্রতিসম অ্যালকিনের সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রনের প্রভাবে বিকারক HBr ইলেকট্রোফাইল H^+ ও নিউক্লিওফাইল Br^- এ বিভক্ত হয় এবং অ্যালকিনের দ্বি-বন্ধনের C এর সাথে যুক্ত হয়ে 2° বা 1° কার্বোক্যাটায়ন উৎপন্ন করে। 1° কার্বোক্যাটায়নের তুলনায় 2° কার্বোক্যাটায়ন অধিক স্থায়ী হওয়ায়, কম শক্তিসম্পন্ন 2° কার্বোক্যাটায়ন 1° কার্বোক্যাটায়নের তুলনায় অধিক সংখ্যায় উৎপন্ন হয়। যা প্রদত্ত সমীকরণে 90° উৎপাদ পাওয়ার জন্য দায়ী। নিউক্লিওফাইল Br^- এর পর কার্বোক্যাটায়নের সাথে যুক্ত হয়ে অণুর স্থায়িত্ব প্রদান করে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ঘ প্রদত্ত বিক্রিয়ার 10% উৎপাদ, $R-CH_2-CH_2-Br$ কে 90% উৎপাদে পরিণত করতে হলে অ্যালকাইল পার অক্সাইডের উপস্থিতিতে, $R-CH=CH_2$ এর সাথে HBr এর বিক্রিয়া সংঘটিত করতে হবে।

$$R-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{ROOR} \underset{\text{90\%}}{R-\underset{H}{\underset{|}{CH}}-\underset{Br}{\underset{|}{CH_2}}} + \underset{\text{10\%}}{R-\underset{Br}{\underset{|}{CH}}-CH_3}$$

ক্রিয়া-কৌশল:

প্রথম ধাপ: উত্তপ্ত অবস্থায় জৈব পারঅক্সাইডের বিয়োজন ঘটে দুটি অ্যালকোক্সি ($R-O\cdot$) রেডিকেল উৎপন্ন হয়।

$$R-O\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{O}}-R \rightarrow 2R-O\cdot \text{ (অ্যালকোক্সি ফ্রি-রেডিকেল)}$$

$$R-O\cdot + HBr \rightarrow R-OH + Br^{\cdot} \text{ (ব্রোমিন ফ্রি-রেডিকেল)}$$

দ্বিতীয় ধাপ: প্রথম ধাপের ব্রোমিন ফ্রি-রেডিকেল অ্যালকিনকে আক্রমণ করে অধিক স্থায়ী 2° ব্রোমো অ্যালকাইল ফ্রি-রেডিকেল গঠন করে। এ ধাপে অপেক্ষাকৃতভাবে কম স্থায়ী 1° -ব্রোমো অ্যালকাইল ফ্রি-রেডিকেল উৎপন্ন হয়।

$$2R-CH=CH_2 + 2Br^{\cdot} \longrightarrow \begin{cases} R-\dot{C}H-CH_2Br \\ \text{2°- ফ্রি-রেডিকেল} \\ R-CHBr-\dot{C}H_2 \\ \text{1°- ফ্রি-রেডিকেল} \end{cases}$$

তৃতীয় ধাপ: জৈব পার অক্সাইডের বিয়োজনে উৎপন্ন অ্যালকোহল নিজে হাইড্রোজেন পরমাণু (H) দান করে অধিক স্থায়ী 2°–ফ্রি-রেডিক্যাল ও কম স্থায়ী 1°-ফ্রি-রেডিক্যালকে স্থায়ী যৌগে পরিণত করে।

$$\begin{matrix} R-\dot{C}H-CH_2Br \\ R-CHBr-\dot{C}H_2 \end{matrix} \xrightarrow{2R-OH} \begin{matrix} R-CH_2-CH_2Br \\ R-CHBr-CH_3 \end{matrix}$$

প্রতি দুই অণু অ্যালকোহল পুনরায় জৈব পারঅক্সাইডে পরিণত হয়।

প্রশ্ন ▶ ২৫ $C_2H_2 \xrightarrow[Fe]{450°C} A \xrightarrow[AlCl_3]{CH_3COCl} B$

(ক) সক্রিয়কারী মূলক কী? [কু. বো. ১৭]

(খ) $-NH_2$ কে অর্থো-প্যারা নির্দেশক বলা হয় কেন? [চ. বো. ২১]

(গ) উদ্দীপকের 'A' যৌগ থেকে 'গ্যামাক্সিন' প্রস্তুতি সমীকরণসহ লিখ। [চ. বো. ২১]

(ঘ) ক্রিয়াকৌশলসহ উদ্দীপকের 'B' যৌগের প্রস্তুতি ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২১]

সমাধান:

ক যেসব মূলক বেনজিন বলয়ে উপস্থিত থেকে বেনজিন বলয়ের সক্রিয়তা বৃদ্ধি করে, তাদেরকে সক্রিয়কারী মূলক বলে।

খ $-\ddot{N}H_2$ মূলক বেনজিন বলয়ে অর্থো-প্যারা নির্দেশক। কারণ এর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রনজোড় রেজোন্যান্সের মাধ্যমে বেনজিন বলয়ে প্রবেশ করে। ফলে বেনজিনের ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। বিশেষ করে অর্থো-প্যারা অবস্থানের ইলেকট্রন ঘনত্ব তুলনামূলকভাবে বেশি বৃদ্ধি পায়। ফলে, নবাগত প্রতিস্থাপক অর্থো-প্যারা অবস্থানে যুক্ত হয়। তাই $-NH_2$ মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়া থেকে পাই,

$$C_2H_2 \xrightarrow[Fe]{450°C} \underset{A}{\bigcirc}$$

সুতরাং A যৌগটি বেনজিন।

উজ্জ্বল সূর্যালোকে অথবা অতিবেগুনি রশ্মির (UV-ray) উপস্থিতিতে বেনজিনের সাথে ক্লোরিনের সংযোজনে বেনজিন হেক্সাক্লোরাইড উৎপন্ন হয়।

$$\bigcirc + 3Cl_2 \xrightarrow{\text{সূর্যালোক}} \underset{Cl}{\overset{Cl}{\overset{Cl}{\overset{Cl}{\overset{Cl}{\overset{Cl}{\bigcirc}}}}}}$$

বেনজিন হেক্সাক্লোরাইডের গামা সমাণুকের বাণিজ্যিক নাম গ্যামাক্সিন, যা একটি তীব্র জীবাণুনাশক পদার্থ।

ঘ 'গ' হতে পাই, উদ্দীপকের A যৌগটি বেনজিন। এখন B যৌগ শনাক্ত করতে অবশিষ্ট বিক্রিয়া সম্পন্ন করি,

@AdmissionStuffs

$$\underset{A}{\bigcirc} \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{\text{সূর্যালোক}} \underset{B}{\overset{COCH_3}{\bigcirc}} + HCl$$

অতএব, B যৌগটি হচ্ছে অ্যাসিটোফেনোন।

নিম্নে অ্যাসিটোফেনোন প্রস্তুতির ক্রিয়া কৌশল ব্যাখ্যা করা হলো:

প্রথম ধাপ: এই ধাপে অ্যাসাইল ক্যাটায়ন ইলেকট্রোফাইল তৈরি হয়–

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\ddot{Cl}: + AlCl_3 \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}^{+} + AlCl_4^{-}$$

দ্বিতীয় ধাপ: এ ধাপে অ্যাসাইল ক্যাটায়ন বেনজিন বলয়ের π ইলেকট্রন দ্বারা আকৃষ্ট হয়ে সিগমা কমপ্লেক্স গঠন করে।

$$\bigcirc + {}^{+}\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 \longrightarrow \overset{H}{\overset{\oplus}{\bigcirc}}\!\!-COCH_3$$

তৃতীয় ধাপ: শেষ ধাপে $AlCl_4^-$ এর সংস্পর্শে σ কমপ্লেক্স থেকে প্রোটন (H^+) অপসারিত হয়ে অ্যাসিটোফেনোন উৎপন্ন করে।

$$\overset{H}{\overset{\oplus}{\bigcirc}}\!\!-COCH_3 \xrightarrow{AlCl_4^-} \underset{\text{অ্যাসিটোফেনোন}}{\bigcirc\!\!-COCH_3} + HCl + AlCl_3$$

প্রশ্ন ▶ ২৬ A – ট্রাইমার যার মনোমার C_nH_{2n-2} যেখানে $n = 2$ $\xrightarrow[CH_3Cl,\ \Delta]{\text{অনার্দ্র } AlCl_3}$ B

(ক) ট্রাইফিনাইল মিথেনের সংকেত কী? [য. বো. ১৭]

(খ) প্রোপানোন টটোমারিতা প্রদর্শন করে– ব্যাখ্যা কর। [দি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৯]

(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় অনার্দ্র $AlCl_3$ প্রভাবক ব্যবহারের কারণ ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ২১]

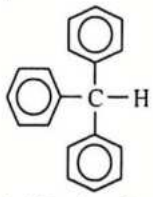
(ঘ) ইলেকট্রফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় A ও B এর কোনটি অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২৩, ২১, ১৭; কু. বো. ২৩, ২১; য. বো. ২৩, ১৭; ব. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৭; দি. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৯; চ. বো. ২২, ২১; ম. বো. ২১, ২২; প. বো. ২১; রা. বো. ১৭; সি. বো. ২১, ১৯, ১৭]

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

সমাধান:

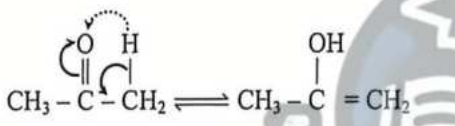
ক



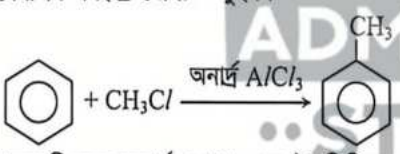
ট্রাইফিনাইল মিথেন

খ যখন এক প্রকার কার্যকরী মূলক কাঠামো থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ভিন্ন প্রকার কার্যকরী মূলকে রূপান্তরিত হয় এবং উভয় কাঠামোর মধ্যে গতিশীল সাম্যাবস্থার সৃষ্টি হয়, তবে এ ধরনের সমাণুতাকে একে অপরের টটোমার বলে।

প্রোপানোনের ক্ষেত্রে এর কার্যকরী মূলক $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$ কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন ও অ্যালকোহল মূলক (–OH) অর্থাৎ 'ইন ও অল' মূলকে রূপান্তরিত হয় ও সাম্যাবস্থায় থাকে। অর্থাৎ প্রোপানোন থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে প্রোপিন-2-অল এর সৃষ্টি হয়। তাই প্রোপানোন ও প্রোপিন-2-অল পরস্পর টটোমার সমাণু। সুতরা, প্রোপানোন টটোমারিতা প্রদর্শন করে।



গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হচ্ছে ফিডেল ক্রাফট অ্যালকাইলেশন। যেখানে A যৌগটি বেনজিন এবং B যৌগটি টলুইন।



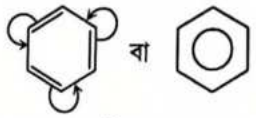
এখানে প্রভাবক হিসেবে অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে বেনজিনকে মিথাইল ক্লোরাইডের সঙ্গে বিক্রিয়া ঘটানো হয়। যেহেতু অনার্দ্র $AlCl_3$ একটি লুইস এসিড, তাই উপরোক্ত বিক্রিয়ায় এটা মিথাইল ক্লোরাইড থেকে একজোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করে মিথাইল কার্বোনিয়াম আয়ন উৎপন্ন করে যা বেনজিন বলয়ের π বন্ধনকে আক্রমণ করে।

$$CH_3-\ddot{C}l: + AlCl_3 \longrightarrow \overset{+}{C}H_3 + AlCl_4^-$$

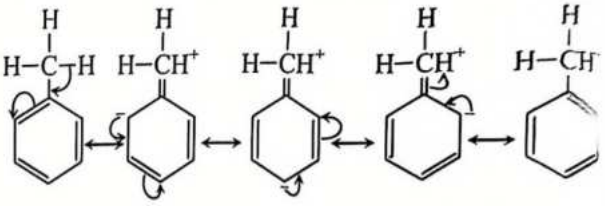
কিন্তু আর্দ্র $AlCl_3$ ব্যবহার করলে এটি পানি থেকে একজোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করার সুযোগ থেকে যায়। ফলে মিথাইল ক্লোরাইড থেকে কার্বোনিয়াম আয়ন তৈরি করতে পারে না। তাই উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় অনার্দ্র $AlCl_3$ প্রভাবক ব্যবহার করা হয়েছে।

ঘ উদ্দীপকের A ও B যৌগদ্বয় যথাক্রমে বেনজিন ও টলুইন।

ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া নির্ভর করে অ্যারোমেটিক বলয়ে ইলেকট্রন ঘনত্বের উপর। অ্যারোমেটিক বলয়ে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি হলে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দ্রুত হয়। এখন বেনজিনের গঠনে প্রতিটি কার্বনে একটি করে অসংকরিত $2p_z^1$ অরবিটাল থাকে যা পরস্পরের সাথে পাশাপাশি অধিক্রমণ করে একটি সুষম ও সঞ্চারণশীল আণবিক অরবিটাল গঠন করে। বিক্রিয়াকালে বেনজিনে আক্রমণকারী ইলেকট্রোফাইল ঐ π ইলেকট্রন মেঘকে আক্রমণ করে বিক্রিয়া শুরু করে।



অপরদিকে, টলুইনের অ্যারোমেটিক বলয়ে সংযুক্ত মিথাইল মূলকের ধনাত্মক আবেশীয় ফল বেনজিন বলয়ে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি করে। ফলে বেনজিন বলয়টি ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার জন্য অধিক সক্রিয় হয়।



প্রশ্ন ▶ ২৭

$$\boxed{A(C_nH_{2n})\ n=3} \xrightarrow[Zn/H_2O]{O_3/CCl_4} \boxed{B} + C\ (১\ কার্বনবিশিষ্ট) \xrightarrow[[O]]{K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4} D$$

(ক) d-ল্যাকটিক এসিডের সংকেত লিখ? [রা. বো. ২৯]

(খ) $ClCH_2COOH$ ও CH_3COOH এর মধ্যে কোনটি অধিক অম্লীয় এবং কেন ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো.১৯]

(গ) উদ্দীপকের B ও C যৌগের কোনটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়? [রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩, ২২; দি. বো. ২৩, ১৯; সি. বো. ২২, ১৯; ব. বো. ২১]

(ঘ) উদ্দীপকের B ও D যৌগের একটি কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় সক্রিয় হলেও অপরটি সক্রিয় নয়– কারণ বিশ্লেষণ কর। [রা. বো. ২৯]

সমাধান:

ক d-ল্যাকটিক এসিডের সংকেত $CH_3CH(OH)COOH$।

খ জৈব এসিডের অম্লতার মাত্রা ঐ এসিডের কার্যকরী মূলক – COOH এর কার্বন পরমাণুর ধনাত্মক চার্জের পরিমাণের উপর নির্ভর করে। ধনাত্মক চার্জের মাত্রা যত বেশি হয়, – OH মূলকের আয়নিকরণ তত বৃদ্ধি পায়, ফলে অম্লের তীব্রতা তত বেশি হয়।

এখন, $ClCH_2COOH$ অণুতে $-CH_3$ মূলক একটি H পরমাণু ঋণাত্মক আবেশধর্মী Cl পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হওয়ায় – COOH মূলকের কার্বন পরমাণুতে আংশিক ধনাত্মক চার্জের মাত্রা বৃদ্ধি পায়। আবার, CH_3COOH অণুতে – COOH মূলকের সাথে ধনাত্মক আবেশধর্মী $-CH_3$ মূলক যুক্ত থাকায় কার্যকরী মূলকের কার্বন পরমাণুতে ধনাত্মক চার্জের মাত্রা হ্রাস পায়। সুতরাং CH_3COOH অপেক্ষা $ClCH_2COOH$ অধিক অম্লীয়।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে,

$$\underset{\text{প্রোপিন}}{CH_3-CH=CH_2} \xrightarrow[CCl_4]{O_3} CH_3-\underset{\underset{O-O}{\diagup\ \diagdown}}{\overset{O}{CH}}-CH_2 \xrightarrow[Zn]{H_2O} \underset{(C)}{HCHO} + \underset{(B)}{CH_3CHO}$$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

অর্থাৎ, B ও C যৌগদ্বয় যথাক্রমে ইথান্যাল ও মিথান্যাল। অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়ার শর্ত হলো $\alpha - C$ এ $\alpha - H$ থাকা। ইথান্যাল এ $\alpha - H$ বিদ্যমান। তাই ইথান্যাল অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়।

$$CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{C}=O + H-CH_2-CHO \xrightarrow[20-30^\circ C]{\text{লঘু } NaOH} CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-CH_2-CHO$$

2-হাইড্রক্সি বিউটান্যাল

অপরদিকে, মিথান্যালে $\alpha - H$ না থাকায় এটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয় না।

ঘ 'গ' হতে পাই, B যৌগটি ইথান্যাল।

সুতরাং, $CH_3CHO + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{D}{CH_3COOH}$

অর্থাৎ, D হলো ইথানয়িক এসিড।

ইথান্যাল ও ইথানয়িক এসিডের মধ্যে ইথান্যাল কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় সক্রিয়তা দেখায়। ইথান্যালের কার্বনিল ($>C=O$) মূলকে পোলারিটির উদ্ভব হয়। C প্রান্তে আংশিক তড়িৎ ধনাত্মকতা ও O প্রান্তে আংশিক তড়িৎ ঋণাত্মকতার সৃষ্টি হয়। ফলে এটি নিউক্লিওফিলিক বিকারককে আকৃষ্ট করতে পারে।

অপরদিকে, ইথানয়িক এসিডের কার্বনিল মূলকে কার্বন প্রান্তে আংশিক তড়িৎ ধনাত্মকতা ও অক্সিজেন প্রান্তে আংশিক তড়িৎ ঋণাত্মকতা সৃষ্টি হলেও পার্শ্ববর্তী $-OH$ গ্রুপের O একজোড়া মুক্তজোড় ইলেকট্রন কার্বনিল এর কার্বনকে দেয়। ফলে কার্বনিল এর C এর ধনাত্মকতা প্রশমিত হয়। $-OH$ গ্রুপের O তার ইলেকট্রন ঘাটতি পূরণের জন্য $O-H$ বন্ধনের ইলেকট্রন নিজের দিকে টেনে নেয়। এতে $O-H$ বন্ধন ভেঙ্গে প্রোটন ত্যাগ করে।

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\curvearrowleft}}{\overset{\|}{C}}-O-H \rightleftharpoons CH_3-\overset{\overset{O^-}{|}}{\overset{+}{C}}-\ddot{O}-H \rightleftharpoons$$

$$CH_3-\overset{\overset{O^-}{|}}{C}=\overset{+}{O}-H \rightleftharpoons CH_3-\overset{\overset{O^-}{|}}{C}=O + H^+$$

অতএব, ইথানয়িক এসিডে ($>C=O$) মূলকের C এ ধনাত্মকতা না থাকায় কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক যুক্ত হতে পারে না।

পরিশেষে বলা যায়, B ও D তথা ইথান্যাল ও ইথানয়িক এসিডের মধ্যে ইথান্যাল কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ায় সক্রিয় হলেও ইথানয়িক এসিড সক্রিয় নয়।

প্রশ্ন ▶ ২৮ (i) $R-I+Mg \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} A$

(ii) $C_2H_6O(B) \xrightarrow{\text{সমাণু}} C$

(ক) ফরমালিন কী?

(খ) SO_3 যৌগটি ইলেকট্রন আকর্ষী কেন? [সি. বো. ২২]

(গ) B ও C যৌগের মধ্যে পার্থক্য সমীকরণসহ লিখ। [দি. বো. ২১]

(ঘ) A যৌগ হতে 1°, 2° ও 3° অ্যালকোহল প্রস্তুতি সমীকরণসহ লিখ।

[দি. বো. ২১, ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ১৭; সি. ২৩, ২১]

সমাধান:

ক মিথান্যাল বা ফরমালডিহাইড এর 40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলা হয়।

খ যে সকল বিকারকে ইলেকট্রন ঘাটতি বা শূন্য অরবিটাল থাকে এবং বিক্রিয়াকালে বিক্রিয়কের সর্বোচ্চ ঘনত্ব যুক্ত স্থানে আক্রমণ করে ইলেকট্রন জোড় গ্রহণ করে বন্ধনে আবদ্ধ হয়, তাদেরকে ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক বলে। SO_3-এ S-এর অষ্টক সংকোচন ঘটে, তাই স্থিতিশীলতার জন্য SO_3 আরও দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করতে চায়। সুতরাং, SO_3 একটি ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক।

গ উদ্দীপকের B তথা C_2H_6O এর সম্ভাব্য সমাণু হল:

$\underset{\text{ইথানল}}{CH_3CH_2OH}$ ও $\underset{\text{ডাই মিথাইল ইথার}}{CH_3-O-CH_3}$

নিম্নের ইথানল ও ডাই মিথাইল ইথারের পার্থক্য নিরূপিত হলো:

আয়োডোফর্ম পরীক্ষা: ইথানল এ পরীক্ষায় হলুদ অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করলেও ডাইমিথাইল ইথার তা করে না।

$$CH_3CH_2OH + 4I_2 + 6NaOH \longrightarrow CHI_3 \text{ (হলুদ)}\downarrow + HCOONa + 5NaI + 5H_2O$$

$$CH_3-O-CH_3 + I_2 + NaOH \rightarrow \text{No Reaction}$$

PCl_5 এর সাথে বিক্রিয়া: ইথানল PCl_5 এর সাথে বিক্রিয়ায় HCl গ্যাস উৎপন্ন করলেও ডাই মিথাইল ইথার তা করে না।

$$CH_3CH_2OH + PCl_5 \longrightarrow C_2H_5Cl + POCl_3 + HCl(g)$$

$$CH_3-O-CH_3 + PCl_5 \longrightarrow C_2H_5Cl + POCl_3$$

পরীক্ষাদ্বয় দ্বারা সমাণুদ্বয়ের পার্থক্য নিরূপণ করা যায়।

ঘ (i) নং হতে,

$$R-I+Mg \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} \underset{A}{R-MgI}$$

অর্থাৎ, A হল গ্রিগনার্ড বিকারক। গ্রিগনার্ড বিকারক হতে 1°, 2° ও 3° অ্যালকোহল প্রস্তুতি নিচে দেখানো হল:

গ্রিগনার্ড বিকারকের ইথারীয় দ্রবণের সাথে মিথান্যাল এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন মধ্যবর্তী জটিল যৌগকে এসিডীয় মাধ্যমে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে 1° অ্যালকোহল পাওয়া যায়।

$$\overset{\overset{O}{\|}}{H-C-H} + RMgI \longrightarrow H-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{OMgI}{|}}{C}}-H \xrightarrow[\text{তাপ}]{H_3O^+} H-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-H \text{ বা } RCH_2OH$$

1° অ্যালকোহল

মিথান্যালের পরিবর্তে উচ্চতর অ্যালডিহাইডের সাথে গ্রিগনার্ড বিকারকের বিক্রিয়ায় 2° অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।

$$\overset{\overset{O}{\|}}{R-C-H} + RMgI \longrightarrow R-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{OMgI}{|}}{C}}-H \xrightarrow[\text{তাপ}]{H_3O^+} R-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-H \text{ বা } R_2CH(OH)$$

2° অ্যালকোহল

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

অ্যালডিহাইডের পরিবর্তে কিটোনের সাথে গ্রিগনার্ড বিকারকের বিক্রিয়ায় 3° অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।

$$R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-R + RMgI \longrightarrow R-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{OMgI}{|}}{C}}-R \xrightarrow[\text{তাপ}]{H_3O^+} R-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-R \text{ বা } R_3COH$$

3° অ্যালকোহল

প্রশ্ন ▶ ২৯ (i) $R-NO_2 + [H] \xrightarrow[HCl]{Sn} A$

(ii) $Ar-NO_2 + [H] \xrightarrow[HCl]{Sn} B$

(ক) কার্বানায়ন কাকে বলে? [দি. বো. ২১, ১৯; কু. বো. ১৭]

(খ) – OH মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক কেন? [কু. বো. ২২; সি. বো. ২১]

(গ) উদ্দীপকের A ও B এর মধ্যে কোনটি অধিক ক্ষারীয়? ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩; চ. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্দীপকের B যৌগের নাইট্রেশন ও ক্লোরিনেশন বিক্রিয়ায় একই অবস্থানে প্রতিস্থাপন ঘটে কি না? যুক্তি দেখাও। [সি. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২৩; রা. বো. ২৩; সি. বো. ২১; য. বো. ১৯]

সমাধান:

ক একক ঋণাত্মক চার্জযুক্ত কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট জৈব আয়নকে কার্বানায়ন বলে।

খ – OH মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক হিসেবে কাজ করে। বেনজিন বলয়ে যুক্ত – OH ধনাত্মক মেসোমেরিক প্রভাবে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় বেনজিন বলয়ে ঠেলে দেয়। এতে বেনজিন বলয়ে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় এবং আগমনকারী ইলেকট্রোফাইল এসব সক্রিয় স্থানে সহজে প্রতিস্থাপন ঘটায়। এভাবে – OH অর্থো-প্যারা নির্দেশক হিসেবে কাজ করে।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াদ্বয় সম্পূর্ণ করে পাই,

$$R-NO_2 + [H] \xrightarrow[HCl]{Sn} R-NH_2$$

$$Ar-NO_2 + [H] \xrightarrow[HCl]{Sn} Ar-NH_2 \text{ or } \underset{}{\overset{NH_2}{\bigcirc}}$$

অর্থাৎ, A ও B যৌগদ্বয় যথাক্রমে অ্যালকাইল অ্যামিন ও অ্যানিলিন। 1° অ্যামিনের N এ নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় থাকায় এটি প্রোটন গ্রহণ করতে পারে ও ক্ষারধর্ম প্রদর্শন করে। উপরন্তু – R মূলক থাকায় ধনাত্মক আবেশীয় প্রভাবে – R মূলকটি N এর ইলেকট্রন ঘনত্বকে আরও বাড়িয়ে দেয়।

অন্যদিকে, অ্যানিলিন এর $-NH_2$ হতে N এর মুক্তজোড় ইলেকট্রন আংশিকভাবে বেনজিন বলয়ের সঞ্চারণশীল π-ইলেকট্রনের সাথে মিলিত হয়। ফলে প্রোটনের সাথে সন্নিবেশ বন্ধন গঠনের প্রবণতা কমে যায়।

অ্যামিনের ক্ষারকত্ব নির্ভর করে N এর ইলেকট্রন প্রাপ্যতার উপর। অতএব বলা যায়, A তথা প্রাইমারী অ্যামিনের ক্ষারকত্ব অ্যানিলিনের চেয়ে বেশি।

ঘ উদ্দীপকের B যৌগ তথা অ্যানিলিন এর ক্লোরিনেশন ও নাইট্রেশনে একই অবস্থানে প্রতিস্থাপন ঘটে না। অ্যানিলিন এর $-NH_2$ মূলকটি একটি আর্থো-প্যারা নির্দেশক। এর ক্লোরিনেশনে প্রতিস্থাপক ইলেকট্রোফাইল অর্থো ও প্যারা অবস্থানে প্রতিস্থাপন ঘটায়।

$$\underset{}{\overset{NH_2}{\bigcirc}} \xrightarrow{Cl_2} \underset{}{\overset{NH_2}{\bigcirc}}\!\!-Cl + \underset{Cl}{\overset{NH_2}{\bigcirc}} + 2HCl$$

অন্যদিকে, অ্যানিলিনের ক্ষেত্রে নাইট্রেশনে এসিডের H আর অ্যানিলিনের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যানিলিনিয়াম আয়ন উৎপন্ন করে এটি ($-NH_3^+$) মেটা নির্দেশক হওয়ায় নাইট্রেশনে $-NO_2$ (নাইট্রো) মেটা অবস্থানে যুক্ত হয় এবং মেটা নাইট্রো অ্যানিলিন উৎপন্ন হয়।

$$\underset{}{\overset{NH_2}{\bigcirc}} \xrightarrow[Conc.\ H_2SO_4]{Conc.\ HNO_3} \underset{}{\overset{NH_3^+}{\bigcirc}} \xrightarrow[Conc.\ H_2SO_4]{Conc.\ HNO_3} \underset{NO_2}{\overset{NH_2}{\bigcirc}} + H_2O$$

প্রশ্ন ▶ ৩০

$$C_6H_5COONa + NaOH(CaO) \xrightarrow{\Delta} X \xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3} Y$$

$$X \xrightarrow[\text{শুষ্ক } AlCl_3]{CH_3Cl} Z$$

(ক) কার্বলিক এসিডের সংকেতটি লেখ। [কু. বো. ১৫]

(খ) জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা নির্ণয়ের একটি পরীক্ষা বিক্রিয়াসহ বর্ণনা কর। [ম. বো. ২২]

(গ) উদ্দীপকের X থেকে কীভাবে অ্যানিলিন প্রস্তুত করবো? সমীকরণসহ বর্ণনা কর। [দি. বো. ২১]

(ঘ) উদ্দীপকের Y এবং Z এর মধ্যে কোনটি ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়? অনুরণনসহ বিশ্লেষণ কর। [দি. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৭; কু. বো. ২৩, ২১; ম. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৭; ব. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৭; দি. বো. ২২, ২৩, ১৯; চ. বো. ২২, ২১, ১৯; সি. বো. ২১, ১৯, ১৭; রা. বো. ১৭]

সমাধান:

ক কার্বলিক এসিডের সংকেতটি হলো:

$$\underset{}{\overset{OH}{\bigcirc}}$$

খ জৈব যৌগে কার্বন-কার্বন π-বন্ধনের উপস্থিতিজনিত ধর্মাবলিকে জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা বলে। অসম্পৃক্ততা নির্ণয়ের জন্য বেয়ার পরীক্ষা ব্যাখ্যা করা হলো: ক্ষারীয় $KMnO_4$ এর গোলাপি বর্ণের দ্রবণে অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যোগ করলে, হাইড্রোকার্বনটি জারিত হয়ে গ্লাইকল ও কার্বক্সিলিক এসিড উৎপন্ন করে। ফলে পারম্যাঙ্গানেটের গোলাপি বর্ণ দূর হয়। ফলে জৈব যৌগে কার্বন-কার্বন π বন্ধনের উপস্থিতি প্রমাণিত হয়।

@AdmissionStuffs

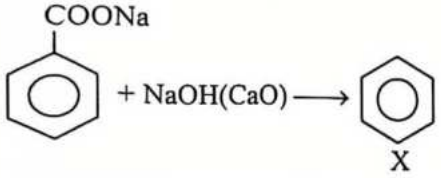
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

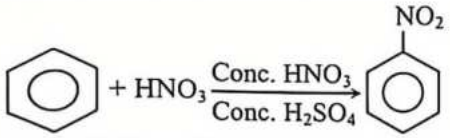
$$CH_2 = CH_2 + [O] + H_2O \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} \underset{\text{ইথিলিন গ্লাইকল}}{HOCH_2 - CH_2OH}$$

$$CH \equiv CH + 4\,[O] + H_2O \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} \underset{\text{অক্সালিক এসিড}}{HOOC - COOH}$$

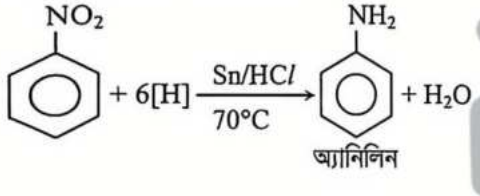
গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,



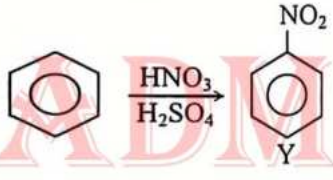
অর্থাৎ সোডিয়াম বেনজোয়েট এর সাথে সোডালাইমের বিক্রিয়ায় ডিকার্বক্সিলেশন প্রক্রিয়ায় বেনজিন উৎপন্ন হয়। বেনজিন এর সাথে HNO_3 ও H_2SO_4 দ্বারা নাইট্রেশনে নাইট্রো বেনজিন পাওয়া যায়।



প্রাপ্ত নাইট্রো বেনজিনকে Sn ও HCl মিশ্রণ দ্বারা 70°C এ উত্তপ্ত করলে অ্যানিলিন উৎপন্ন হয়।

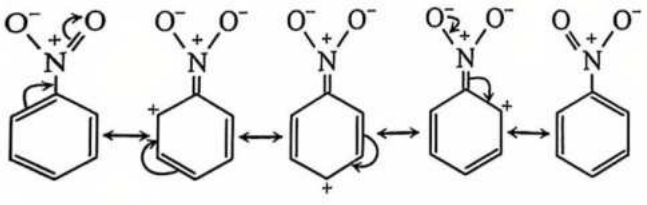


ঘ উদ্দীপক অনুসারে 'গ' হতে পাই X হলো বেনজিন।

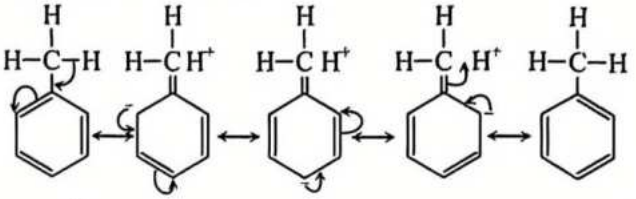


অর্থাৎ, Y ও Z যথাক্রমে নাইট্রো বেনজিন ও টলুইন।

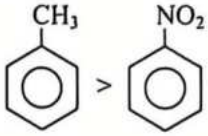
নাইট্রোবেনজিনের নাইট্রো ($-NO_2$) মূলকের ঋণাত্মক মেসোমেরিক প্রভাবের ফলে বেনজিন বলয়ের π-ইলেকট্রনের মেঘ নিজের দিকে টেনে নেয়। ফলে আর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায় তথা বেনজিন বলয়টি কিছুটা সক্রিয়তা হারায়।



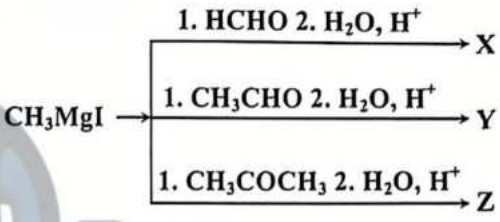
অপরদিকে $-CH_3$ মূলক ধনাত্মক আবেশীয় ফল দ্বারা বেনজিন বলয়ে ইলেকট্রন যোগান দিয়ে এর অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্বকে আরও বাড়িয়ে দেয়। তথা টলুইনের $-CH_3$ বলয় সক্রিয়কারী গ্রুপ হিসেবে কাজ করে। এসব অর্থো ও প্যারা অবস্থানসমূহে ইলেকট্রোফাইল সহজে আকৃষ্ট হয়।



ফলে সক্রিয়তার ক্রম হবে:



প্রশ্ন ▶ ৩১



(ক) কার্বোনিয়াম আয়নের সংজ্ঞা দাও।

(খ) ফিউরান একটি অ্যারোমেটিক যৌগ – ব্যাখ্যা কর।

(গ) 'X' যৌগ হতে ইথার তৈরি সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

[ম. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২১; দি. বো. ২১; ব. বো. ১৯]

(ঘ) X, Y এবং Z এর রাসায়নিক সক্রিয়তার ক্রম লুকাস বিকারকের সাহায্যে কারণসহ ব্যাখ্যা কর।

[ম. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২২; ঢা. বো. ২১, ১৭; সম্মিলিত বো. ১৮]

সমাধান:

ক কোন জৈব যৌগের কেন্দ্রীয় কার্বন পরমাণুর সাথে সমযোজী বন্ধনে যুক্ত কোন পরমাণু বা মূলক বিষম বিভাজনের মাধ্যমে বিচ্ছিন্ন হলে যে ধনাত্মক আধানযুক্ত আয়নের সৃষ্টি হয় তাকে কার্বোক্যাটায়ন বলে।

খ স্থায়ী চাক্রিক কাঠামো বিশিষ্ট যে সকল যৌগে বলয় গঠনকারী পরমাণুসমূহের মধ্যে $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চারণশীল π-ইলেকট্রন দ্বারা আণবিক অরবিটাল গঠিত হয় তাদেরকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলে।

ফিউরান এর ক্ষেত্রে দুটি π বন্ধন এর চারটি π-ইলেকট্রন ও O এর মুক্তজোড় ইলেকট্রনদ্বয় সঞ্চারণশীল ইলেকট্রন হিসেবে কাজ করে। হাকেল নীতি অনুযায়ী, এখানে চক্র সংখ্যা 1 অর্থাৎ, $n = 1$। অতএব $(4n + 2) = (4.1 + 2) = 6$টি সঞ্চারণশীল π-ইলেকট্রন থাকতে হবে যা ফিউরান এ বিদ্যমান। অতএব বলা যায়, ফিউরান একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

গ গ্রিগনার্ড বিকারক CH_3MgI এর সাথে HCHO এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগ অম্লীয় মাধ্যমে আর্দ্র বিশ্লেষণে প্রাইমারী অ্যালকোহল উৎপন্ন করে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

$$CH_3-MgI + H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-OMgI$$

$$CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-OMgI \xrightarrow[HCl(aq)]{H_2O} CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-OH + Mg(OH)I$$

উৎপন্ন ইথানল বাষ্পকে 140°C এ রাখা সমপরিমাণ ইথানল ও গাঢ় H_2SO_4 মিশ্রণের উপর চালনা করে ইথোক্সি ইথেন বা ডাইইথাইল ইথার পাওয়া যায়।

$$2CH_3CH_2OH(vap) \xrightarrow[140°C]{H_2SO_4} \underset{\text{ডাই-ইথাইল ইথার}}{C_2H_5-O-C_2H_5} + H_2O(g)$$

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করে,

$$CH_3MgI \xrightarrow[H_2O,\,H^+]{HCHO} CH_3CH_2OH$$

$$CH_3MgI \xrightarrow[H_2O,\,H^+]{CH_3CHO} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-OH$$

$$CH_3MgI \xrightarrow[H_2O,\,H^+]{CH_3COCH_3} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-OH$$

অর্থাৎ, X, Y ও Z যথাক্রমে 1°, 2° ও 3° অ্যালকোহল।

লুকাস বিকারকের সাথে 3° অ্যালকোহল যোগ করার সাথে সাথে সাদা অধঃক্ষেপ দেয়। 2° অ্যালকোহল 5-10 মিনিট পর অধঃক্ষেপ দেয় আর 1° অ্যালকোহল কক্ষ তাপমাত্রায় বিক্রিয়া করে না। দীর্ঘ সময় উত্তপ্ত করার পর তৈলাক্ত স্তর সৃষ্টি করে।

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-OH + HCl \xrightarrow[25°C]{ZnCl_2} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-Cl + H_2O$$

3° অ্যালকোহল — সাদা অধঃক্ষেপ

$$CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-OH + HCl \xrightarrow[25°C]{ZnCl_2} CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-Cl + H_2O$$

2° অ্যালকোহল — সাদা অধঃক্ষেপ

$$CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-OH + HCl \xrightarrow[\Delta]{ZnCl_2} CH_3CH_2Cl + H_2O$$

1° অ্যালকোহল

∴ সক্রিয়তার ক্রমটি হল 3° অ্যালকোহল > 2° অ্যালকোহল > 1° অ্যালকোহল।

প্রশ্ন ▶ ৩২ $\text{'B'} \xleftarrow[\text{(ii) } Zn/H_2O]{\text{(i) } O_3} \text{'A'} \xleftarrow{KOH(alc)} \text{'X'} \xrightarrow{KOH(aq)} \text{'Y'} \xrightarrow[+H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \text{'Z'}$

'X' = C_4H_9Br এর একটি সমাণু

'Z' অথবা, 'B' + 2, 4 – DNPH ⟶ হলুদ অধঃক্ষেপ

(ক) জুইটার আয়ন কী?

(খ) ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। [কু. বো. ২১]

(গ) উদ্দীপক অনুসারে 'X' যৌগের গাঠনিক সংকেত নির্ণয় কর। [ঢা. বো. ১৯]

(ঘ) 'B' ও 'Z' যৌগের কেন্দ্রকর্ষী যুত বিক্রিয়ার সক্রিয়তা একই হবে কি? বিশ্লেষণ কর। [ঢা. বো. ১৯]

সমাধান:

ক একই অণুতে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক চার্জ বিরাজ করে এরূপ উভধর্মী আয়নকে জুইটার আয়ন বলে।

খ কার্বক্সিলিক এসিডের সোডিয়াম লবণ ও সোডালাইম (NaOH + CaO) এর মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে ডিকার্বক্সিলেশন প্রক্রিয়ায় অ্যালকেন ও Na_2CO_3 উৎপন্ন হয়। সোডালাইমসহ ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়াকে ডুমা বিক্রিয়াও বলা হয়। এ বিক্রিয়ায় উৎপন্ন আলকেনে কার্বন পরমাণু সংখ্যা বিক্রিয়ক এসিডের (লবণ) কার্বন সংখ্যা অপেক্ষা একটি কার্বন কম হয়।

$$RCOONa + NaOH\,(CaO) \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{অ্যালকেন}}{R-H} + Na_2CO_3(CaO)$$

গ উদ্দীপক অনুসারে Z ও B উভয়ে 2, 4 DNPH এর সাথে বিক্রিয়া করে অর্থাৎ এরা অ্যালডিহাইড বা কিটোন। তবে B টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করলেও Z বিক্রিয়া করে না। সুতরাং, B হবে অ্যালডিহাইড ও Z হবে কিটোন। Z যৌগটি কিটোন যা Y এর জারণে উৎপন্ন হচ্ছে। অতএব বলা যায়, Y হবে 2° অ্যালকোহল। আবার Y কে 2° অ্যালকোহল হতে হলে X কে হতে হবে 2° অ্যালকাইল হ্যালাইড। X বা C_4H_9Br এর সমাণু 2° অ্যালকাইল হ্যালাইড হলে,

$$\underset{\text{2°-অ্যালকাইল হ্যালাইড}}{CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{Br}{|}}{C}}-C_2H_5} \xrightarrow{KOH(aq)} \underset{\text{2° অ্যালকোহল}}{CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-C_2H_5} \xrightarrow{[O]} \underset{\text{বিউট-2-নোন}}{CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_2H_5}$$

ঘ 'গ' হতে, Z একটি কিটোন তথা বিউট-2-নোন।

$$CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{Br}{|}}{C}}-C_2H_5 \xrightarrow{KOH(a/c)} CH_2=CH-C_2H_5$$

$$\underset{H}{\overset{H}{>}}C=C\underset{H}{\overset{H}{<}} + O_3 \xrightarrow{CCl_4} \underset{H}{\overset{H}{>}}C\underset{O-O}{\overset{O}{<}}C\underset{H}{\overset{H}{<}} \xrightarrow[Zn,\,\Delta]{H_2O} \underset{\text{B (অ্যালডিহাইড)}}{HCHO + C_2H_5CHO}$$

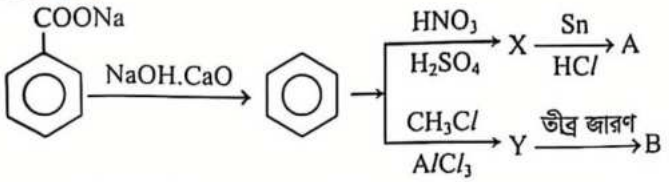
B ও Z অর্থাৎ অ্যালডিহাইড ও কিটোন এর কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ার সক্রিয়তা এক হবে না। কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়ার সক্রিয়তা নির্ভর করে কার্বনিল মূলকের C প্রান্তের আংশিক তড়িৎ ধনাত্মকতা ও স্টেরিক বাধার উপর। অ্যালকাইলমূলক ইলেকট্রন যোগানদাতা হিসেবে কাজ করে। এটি কার্বনিল মূলকের কার্বনের দিকে ইলেকট্রন ঠেলে দেয় ফলে কার্বনিল এর কার্বন প্রান্তের আংশিক তড়িৎ ধনাত্মকতা হ্রাস পায়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

অ্যালডিহাইডের তুলনায় কিটোনের ক্ষেত্রে দুটি অ্যালকাইল থাকায় এই আংশিক তড়িৎ ধনাত্মকতা বেশি হ্রাস পায়, আবার এক্ষেত্রে স্টেরিক বাঁধার পরিমাণ বেশি। তাই B ও Z তথা অ্যালডিহাইড ও কিটোনের যুত বিক্রিয়ায় অ্যালডিহাইড অধিক সক্রিয়তা দেখাবে।

প্রশ্ন ▶ ৩৩



(ক) এনানসিওমার কী? [দি. বো. ২১, ১৯; য. বো. ১৯; চ. বো. ১৭]

(খ) উর্টজ বিক্রিয়ায় কেন শুষ্ক ইথার ব্যবহার করা হয়? [কু. বো. ২২; রা. বো. ২১]

(গ) A যৌগের কার্যকরী মূলকের শনাক্তকারী পরীক্ষা রাসায়নিক সমীকরণসহ লিখ। [রা. বো. ১৯]

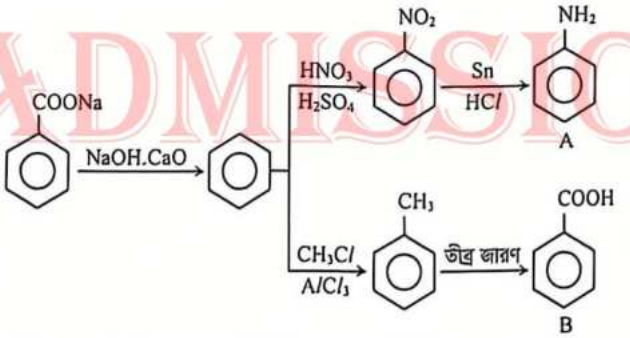
(ঘ) A ও B যৌগকে নাইট্রেশন করলে প্রতিস্থাপক একই অবস্থানে যুক্ত হবে কিনা– বিশ্লেষণ কর। [রা. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩; কু. বো. ১৭]

সমাধান:

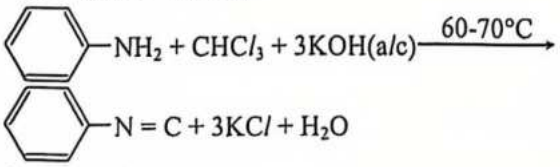
ক এনানসিওমার হলো একটি আলোক সক্রিয় যৌগের দুটি আলোক সমাণু যারা এক সমতলীয় আলোকে সম পরিমাণ ডান বা বাম দিকে আবর্তিত করে।

খ উর্টজ বিক্রিয়ায় দ্রাবক হিসেবে শুষ্ক ইথার ব্যবহারের কারণ হলো– প্রথমত, শুষ্ক ইথারে Na দ্রবীভূত থাকে কিন্তু ইথারের সাথে বিক্রিয়া করে না। দ্বিতীয়ত, বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক অ্যালকাইল হ্যালাইড ও উৎপাদ অ্যালকেন এ দ্রবীভূত হলেও অপর উৎপাদ সোডিয়াম হ্যালাইড দ্রবীভূত হয় না। ফলে তা সহজে অপসারণ করা যায়।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়া হতে,



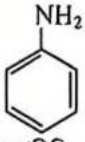
অর্থাৎ, A যৌগটি হলো অ্যানিলিন যার কার্যকরী মূলক হল $-NH_2$। ক্লোরোফর্ম ও অ্যালকোহলীয় KOH এর সাথে প্রাইমারী অ্যামিনকে 60-70°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে উগ্র গন্ধযুক্ত আইসো সায়ানাইড বা কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়।



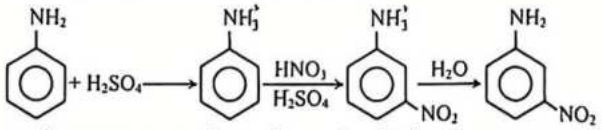
মিথাইল কার্বিল অ্যামিন

এ বিক্রিয়া হতে A বা অ্যানিলিন এর কার্যকরী মূলক শনাক্ত করা যায়।

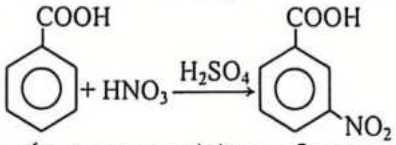
ঘ 'গ' হতে A ও B যৌগদ্বয় যথাক্রমে অ্যানিলিন ও বেনজোয়িক এসিড।



এর $-NH_2$ একটি অর্থো-প্যারা নির্দেশক হলেও অ্যানিলিনের নাইট্রেশনে $-NO_2$ মূলক মেটা অবস্থানে যুক্ত হয়। অ্যানিলিনের সাথে H_2SO_4 এর বিক্রিয়ায় প্রথমে অ্যানিলিনিয়াম উৎপন্ন হয় যেখানে ($-\overset{+}{N}H_3$) মেটা নির্দেশক। এর ফলে অ্যানিলিনের নাইট্রেশনে $-NO_2$ প্রতিস্থাপক মেটা অবস্থানে যুক্ত হয়।



B যৌগে তথা বেনজোয়িক এসিডে মেটা নির্দেশক $-COOH$ থাকায় এর নাইট্রেশনে $-NO_2$ মূলক মেটা অবস্থানে যুক্ত হয়।



অর্থাৎ, A ও B এর নাইট্রেশনে প্রতিস্থাপক একই অবস্থানে যুক্ত হয়।

প্রশ্ন ▶ ৩৪ $A \xrightarrow[H_2]{Pd,\ BaSO_4} B \xrightarrow[Zn]{O_3} C + D + ZnO$

A যৌগটি তিন কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকাইন।

(ক) অণুরণন কাকে বলে? [দি. বো. ২৩]

(খ) অ্যালকাইন-১ অম্লধর্মী কিন্তু অ্যালকাইন-২ অম্লধর্মী নয় কেন?

(গ) A ও B যৌগের পার্থক্যসূচক পরীক্ষা সমীকরণসহ বর্ণনা কর। [রা. বো. ১৯]

(ঘ) C ও D যৌগদ্বয় হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেখাবে কিনা প্রয়োজনীয় রাসায়নিক বিক্রিয়াসহ বিশ্লেষণ কর। [রা. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২১; য. বো. ১৭; ব. বো. ১৭]

সমাধান:

ক কোন যৌগের অণুর মূল কাঠামোতে পরমাণুসমূহের অবস্থান অপরিবর্তিত রেখে π ইলেকট্রনসমূহের বিন্যাসের পার্থক্য জনিত একাধিক সমশক্তির কাঠামো সৃষ্টির গতিশীল প্রক্রিয়াকে অনুরণন বলে।

খ অ্যালকাইন-1 যেমন: ইথাইনের ত্রিবন্ধনযুক্ত কার্বন পরমাণুদ্বয়ের sp সংকরণ ঘটে। এতে ইথাইনের উভয় কার্বন পরমাণুর নিউক্লিয়াস কার্বন-কার্বন সিগমা বন্ধনে অধিক আকৃষ্ট হওয়ায় C – H বন্ধন দুর্বল হয় এবং প্রান্তীয় H টি ধাতুরূপে সহজে প্রতিস্থাপনযোগ্য হয়। এজন্য অ্যালকাইন-1 মৃদু অম্লধর্মী হয়ে থাকে। কিন্তু অ্যালকাইন-2 তে প্রান্তীয় H না থাকায় এটি অম্লধর্মীতা প্রদর্শন করতে পারে না।

গ উদ্দীপক অনুসারে, A যৌগটি তিন কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকাইন। বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$\underset{A}{CH_3 - C \equiv CH} \xrightarrow[H_2]{Pd,\ BaSO_4} \underset{B}{CH_3 - CH = CH_2}$$

$$CH_3 - CH = CH_2 + O_3 \longrightarrow CH_3 - \underset{\displaystyle O-O}{\overset{\displaystyle O}{\overset{|}{CH}}} - CH_2 \xrightarrow{Zn} CH_3CHO + HCHO + ZnO$$

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

অর্থাৎ, A ও B যৌগদ্বয় যথাক্রমে প্রোপাইন ও প্রোপিন। প্রোপাইন, ডাই-অ্যামিন সিলভার নাইট্রেট দ্রবণের সাথে বিক্রিয়ায় সিলভার অ্যালকানাইডের সাদা অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে।

$$CH_3 - C \equiv CH + [Ag(NH_3)_2]NO_3 \rightarrow AgC \equiv CAg\downarrow + NH_4NO_3 + NH_3$$

(সিলভার অ্যালকানাইড)

প্রোপিন তথা অ্যালকিন এরূপ বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না। এর মাধ্যমে A ও B যৌগদ্বয়ের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করা যায়।

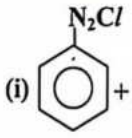
ঘ 'গ' হতে পাই, উদ্দীপকের B ও D যৌগদ্বয় যথাক্রমে ইথান্যাল ($CH_3 - CHO$) ও মিথান্যাল ($H - CHO$)। যে সকল যৌগে $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} -$ (অ্যাসিটো/ মিথাইল কার্বনিল) মূলক বিদ্যমান তারা হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয়। ইথান্যাল এ $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} -$ থাকায় তা হ্যালোফরম বিক্রিয়া প্রদর্শন করে।

$$CH_3CH=O + Cl_2 + NaOH \rightarrow CHCl_3 + HCOONa + NaCl + H_2O$$

ক্লোরোফরম (হলুদ অধঃক্ষেপ)

অপরদিকে, মিথান্যাল এ $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} -$ না থাকায় তা হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেখায় না।

প্রশ্ন ▶ ৩৫

(i)  $+ H_2O \rightarrow B + N_2 + HCl$

(ii) $C_4H_8 \rightarrow A \xrightarrow[\text{ii. } H_2O/Zn]{\text{i. } O_3 \text{ (alc.)}} C + D$

$C_4H_8 \rightarrow B \xrightarrow[\text{ii. } H_2O/Zn]{\text{i. } O_3 \text{ (alc.)}} 2E$

(ক) মেটামারিজম কাকে বলে?

(খ) ফিডেল-ক্রাফট বিক্রিয়ায় অনার্দ্র $AlCl_3$ ব্যবহার করা হয় কেন? [ঢা. বো. ১৯]

(গ) B যৌগের শনাক্তকরণ বিক্রিয়াসহ বর্ণনা কর। [কু. বো. ১৯]

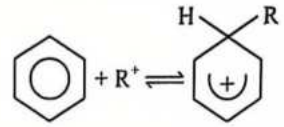
(ঘ) 'C' 'D' ও 'E' এর নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়ায় সক্রিয়তার কারণ বিশ্লেষণপূর্বক ক্রম নির্ধারণ কর। [কু. বো. ১৯; অনুরূপ: রা. বো. ২৩; ব. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৭; সি. বো. ২৩, ১৭; য. বো. ২২, ১৯; ঢা. বো. ২২, ১৯; দি. বো. ২২; ম. বো. ২২, ২১; সম্মিলিত বো. ১৮]

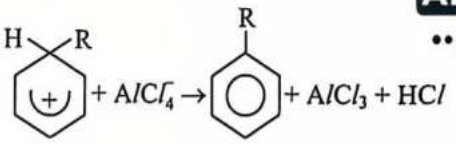
সমাধান:

ক একই সমগোত্রীয় শ্রেণিভুক্ত একাধিক যৌগের কার্যকরী মূলকের উভয় পার্শ্বে কার্বন পরমাণুর সংখ্যা অসমতার কারণে যে সমাণুতার সৃষ্টি হয়, তাকে মেটামারিজম বলে।

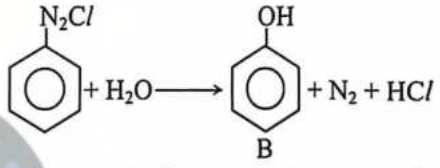
খ ফ্রিডেল-ক্রাফট বিক্রিয়ায় অনার্দ্র $AlCl_3$ ব্যবহারের কারণ হলো এটি একটি শক্তিশালী লুইস এসিড যা ইলেকট্রোফাইল তৈরি করতে সহায়ক। অনার্দ্র অবস্থায় $AlCl_3$ অ্যালকাইল হ্যালাইড বা অ্যাসাইড হ্যালাইডের সাথে বিক্রিয়ায় কার্বোক্যাটায়ন তৈরি করে যা অ্যারোমেটিক রিংয়ের সাথে প্রতিস্থাপনে অংশ নেয়। অন্যদিকে, আর্দ্র $AlCl_3$ ব্যবহার করা হলে জলীয়বাষ্পের সংস্পর্শে কার্যকারিতা হারায় ও ইলেকট্রোফাইল তৈরি করতে পারে না।

$$R - Cl + AlCl_3 \rightleftharpoons R^+ + AlCl_4^-$$



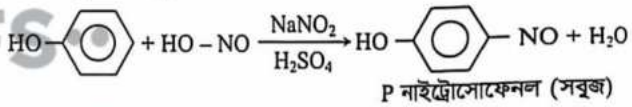


গ উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়া হতে,

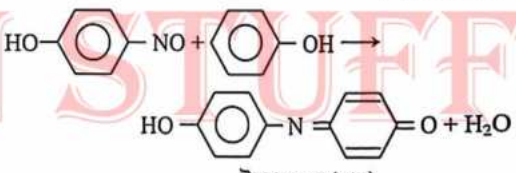


অর্থাৎ, B যৌগটি ফেনল। লিবারম্যান পরীক্ষার মাধ্যমে ফেনল শনাক্তকরণ সম্ভব।

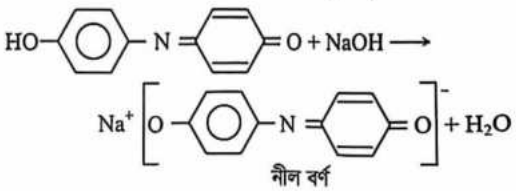
ফেনলের সাথে $NaNO_2$ ও গাঢ় H_2SO_4 যোগ করে উত্তপ্ত করলে সবুজ অথবা নীল বর্ণের দ্রবণ উৎপন্ন হয়। এ দ্রবণের মধ্যে পানি যোগ করা হলে বর্ণ লাল দেখায়। এর মধ্যে অধিক NaOH দ্রবণ যোগ করলে পুনরায় সবুজ বর্ণ বা নীল বর্ণ ফেরত আসে।



P নাইট্রোসোফেনল (সবুজ)

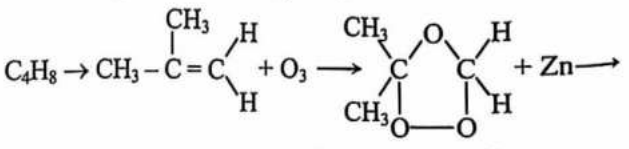


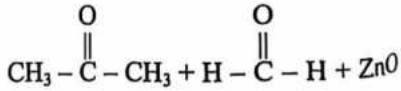
ইন্ডোফেনল (লাল)



নীল বর্ণ

ঘ উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করে,





ADMISSION STUFFS

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

এবং

$$C_4H_8 \rightarrow CH_3-CH=CH-CH_3 + O_3 \longrightarrow \text{(ozonide)} + Zn \longrightarrow 2CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + ZnO$$

অর্থাৎ, C, D ও E যথাক্রমে প্রোপানোন, মিথান্যাল ও ইথান্যাল। নিউক্লিওফিলিক সংযোজনে বিক্রিয়ার সক্রিয়তা নির্ভর করে কার্বনিল মূলকের C প্রান্তে ধনাত্মকতার উপর। $-CH_3$ এর ইলেকট্রন ঘনত্ব যোগান দেয়ার ধর্ম রয়েছে। এখানে, প্রোপানোন এ দুটি $-CH_3$ থাকলেও, মিথান্যাল এ নেই ও ইথান্যাল এ রয়েছে একটি। ফলে প্রোপানোন এর কার্বনিল মূলকের C প্রান্তে ধনাত্মক চার্জের মাত্রা যতটা কমে, ইথান্যাল এ তার চেয়ে কম ও মিথান্যাল এ কমেই না। এজন্য নিউক্লিওফিলিক সংযোজনে সক্রিয়তার ক্রম হবে:

$$\underset{\text{মিথান্যাল}}{HCHO} > \underset{\text{ইথান্যাল}}{CH_3CHO} > \underset{\text{প্রোপানোন}}{CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3}$$

প্রশ্ন ▶ ৩৬ $C_nH_{2n+2}O$

এখানে, $n = 4$

(ক) অর্থো-প্যারা নির্দেশক কাকে বলে?

(খ) গ্রিগনার্ড বিকারক পানির অনুপস্থিতিতে তৈরি করা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর।

(গ) উদ্দীপক যৌগের সমাণুসমূহের একটি সমাণু হতে ডিহাইড্রোজিনেশন প্রক্রিয়ায় অ্যালকিন প্রস্তুতি সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

[কু. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২২]

(ঘ) উদ্দীপকের কোন সমাণুসমূহ মেটামারিজম দেখাতে সক্ষম? বিশ্লেষণ কর। [কু. বো. ১৯]

সমাধান:

ক যেসব পরমাণু বা মূলক বেনজিন চক্রে উপস্থিত থাকলে নবাগত প্রতিস্থাপক অর্থো-প্যারা অবস্থানে (2, 4, 6) নির্দেশিত হয় তাদেরকে অর্থো-প্যারা নির্দেশক বলে।

খ পানির উপস্থিতিতে গ্রিগনার্ড বিকারক আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে অ্যালকেন উৎপন্ন করে ফেলে।

$$CH_3MgCl + H_2O \longrightarrow CH_4 + Mg(OH)Cl$$

এজন্য গ্রিগনার্ড বিকারক পানির অনুপস্থিতিতে তৈরি করা হয়।

গ উদ্দীপকের যৌগটি হলো $C_4H_{10}O$। এর একটি সমাণু হলো C_4H_9OH (বিউটানল)। এটি হতে ডি-হাইড্রোজিনেশন প্রক্রিয়ায় বিউটিন প্রস্তুতি নিম্নরূপ:

C_4H_9OH বা গাঢ় H_2SO_4 সহযোগে উত্তপ্ত করলে পানি অপসারিত হয়ে বিউটিন উৎপন্ন হয়।

$$\underset{\text{বিউটিন}}{C_4H_9OH} + H_2SO_4 \rightarrow CH_3-CH_2-CH=CH_2 + H_2SO_4 + H_2O$$

ঘ উদ্দীপকের যৌগটি হলো $C_4H_{10}O$। এর বিভিন্ন সমাণুর মধ্যে ইথার সমাণুগুলো মেটামারিজম দেখাতে পারে। সমাণুগুলো হলো–

i. $\underset{\text{মিথোক্সি প্রোপেন}}{CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_3}$

ii. $\underset{\text{ইথোক্সি ইথেন}}{CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3}$

আবার, $C_4H_{10}O$ এর অ্যালকোহল সমাণুগুলোও মেটামারিজম দেখায়।

iii. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

iv. $CH_3-CH_2-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

প্রশ্ন ▶ ৩৭ [কু. বো. ১৯]

(i) $CH_3-C\equiv CH + H_2O \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4,\ 60°C]{2\%\ HgSO_4} \underset{\text{অস্থায়ী}}{P} \xrightarrow{\text{পুনর্বিন্যাস}} B$

(ii) $C_nH_{2n+2} + H_2O \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4,\ 60°C]{2\%\ HgSO_4} \underset{\text{অস্থায়ী}}{N} \xrightarrow{\text{পুনর্বিন্যাস}} A$

(iii) $3C_nH_{2n+2} \xrightarrow[450°C]{Fe} M$ [এখানে $n = 2$]

(ক) হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া কী?

(খ) কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা সমীকরণসহ লিখ। [দি. বো. ২১]

(গ) M যৌগ হতে টি.এন.টি প্রস্তুতি সমীকরণসহ বর্ণনা কর। [কু. বো. ১৯]

(ঘ) A ও B এর মধ্যে কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের প্রতি অধিক সক্রিয়? বিশ্লেষণ কর। [কু. বো. ১৯; অনুরূপ: রা. বো. ২৩; ব. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৭; সি. বো. ২৩, ১৭; য. বো. ২২, ১৯; ঢা. বো. ২২, ১৯; দি. বো. ২২; ম. বো. ২২, ২১; সম্মিলিত বো. ১৮]

সমাধান:

ক অ্যামাইডকে ব্রোমিন ও গাঢ় কস্টিক সোডা দ্রবণসহ উত্তপ্ত করলে অ্যামাইড অপেক্ষা একটি কম কার্বনবিশিষ্ট অ্যামিন উৎপন্ন হয়, এ পদ্ধতিকে হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া বলে।

খ কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা: প্রাইমারি অ্যামিনকে ক্লোরোফর্ম ও অ্যালকোহলীয় কস্টিক পটাশ (KOH) দ্রবণের সাথে উত্তপ্ত করলে উগ্র গন্ধযুক্ত আইসো-সায়ানাইড বা কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এর সাহায্যে প্রাইমারি অ্যামিনকে সহজেই শনাক্ত করা যায়।

$$CH_3NH_2 + CHCl_3 + 3KOH\ (alc) \xrightarrow{\Delta} CH_3C\equiv N + 3KCl + H_2O$$

গ উদ্দীপকের (iii) নং বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করে,

$$3C_2H_2 \xrightarrow[450°C]{Fe} \underset{\text{বেনজিন}}{\text{(benzene)}}$$

অর্থাৎ, M হলো বেনজিন।

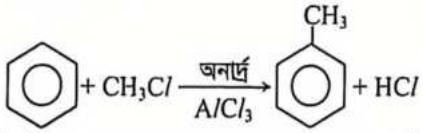
ADMISSION STUFFS

Rhombus Publications

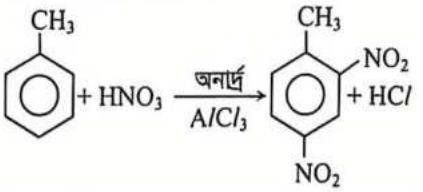
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

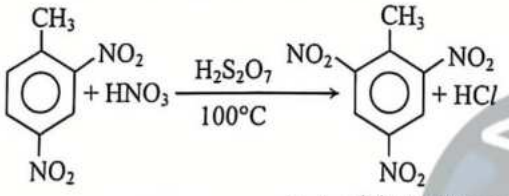
অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে CH_3Cl এর সাথে বেনজিনের বিক্রিয়ায় টলুইন উৎপন্ন হয়।



টলুইনকে গাঢ় HNO_3 ও H_2SO_4 এর সাথে উত্তপ্ত করলে 30°C এ 2-নাইট্রোটলুইন ও 4-নাইট্রো টলুইন এবং 60°C তাপমাত্রার 2, 4-ডাই নাইট্রোটলুইন উৎপন্ন করে।

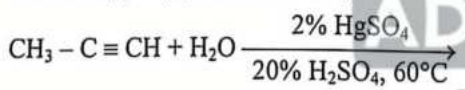


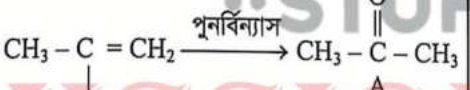
একে ধূমায়িত HNO_3 ও H_2SO_4 সহযোগে 100°C এ উত্তপ্ত করলে 2, 4, 6-ট্রাইনাইট্রো টলুইন (TNT) উৎপন্ন করে।

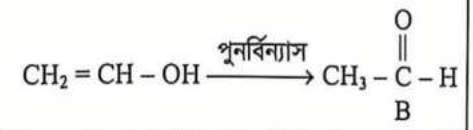


2, 4, 6 ট্রাইনাইট্রো টলুইন (TNT)

ঘ উদ্দীপকের (i) ও (ii) নং বিক্রিয়া হতে,





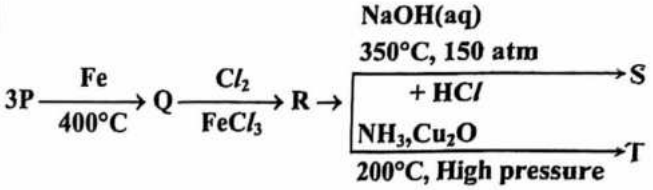


অর্থাৎ, A ও B যৌগদ্বয় যথাক্রমে প্রোপানোন ও ইথান্যাল। কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের প্রতি সক্রিয়তা নির্ভর করে কার্বনিল মূলকের C প্রান্তের ধনাত্মকতার উপর। অ্যালকাইল গ্রুপ হল ধনাত্মক আবেশধর্মী বা ইলেকট্রন যোগানকারী। অর্থাৎ, কার্বনিল মূলকে যত বেশি অ্যালকাইল থাকবে C প্রান্তের ধনাত্মকতা হ্রাস পাবে এবং কেন্দ্রাকর্ষী বিকারকের প্রতি সক্রিয়তা কমবে।

ইথান্যাল ও কার্বনিল মূলকের সাথে একটি মিথাইল ও প্রোপানোন এ দুটি মিথাইল রয়েছে। এজন্য প্রোপনোন এ C প্রান্তের ধনাত্মকতা অধিক হ্রাস পায় আবার এখানে স্টেরিক বাধাও বিদ্যমান।

এজন্য ইথান্যাল ও প্রোপানোন এর মধ্যে ইথান্যাল কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজনে অধিক সক্রিয়।

প্রশ্ন ▶ ৩৮



P = দুই কার্বনবিশিষ্ট অম্লীয় হাইড্রোকার্বন।

(ক) গ্রিগনার্ড বিকারক কী?

(খ) ইথাইল অ্যামিন অ্যামোনিয়া অপেক্ষা অধিক ক্ষারকীয়– ব্যাখ্যা কর। [কু. বো. ২২; য. বো. ১৯]

(গ) T-যৌগ ক্ষারীয় হলেও S-যৌগ অম্লীয় কেন? ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩; চ. বো. ১৭; ঢা. বো. ২৩, ১৯; কু. বো. ২০; সি. বো. ২২, দি. বো. ২২, চ. বো. ১৯, ১৭]

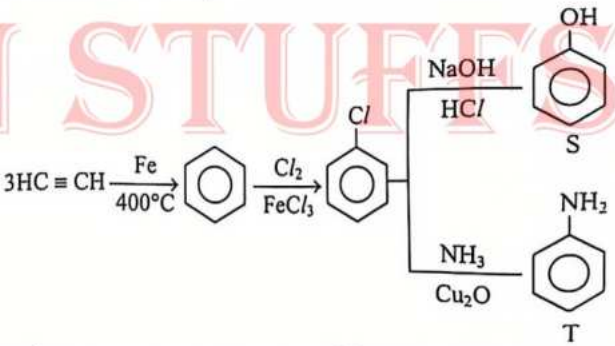
(ঘ) নাইট্রেশন বিক্রিয়ায় S- যৌগ অর্থো ও প্যারা উৎপাদ উৎপন্ন করলেও T-শুধু মেটা যৌগ উৎপন্ন করে– বিশ্লেষণ কর। [য. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২৩; রা. বো. ২৩; সি. বো. ২১]

সমাধান:

ক অ্যালকাইল বা অ্যারাইল ম্যাগনেশিয়াম হ্যালাইডকে গ্রিগনার্ড বিকারক বলে।

খ অ্যামিন ও অ্যামোনিয়া উভয়ের ক্ষারকত্ব N এর ইলেকট্রন প্রাপ্যতার উপর নির্ভর করে। ইথাইল অ্যামিনের ইথাইল মূলক তড়িৎ ধনাত্মক আবেশধর্মী অর্থাৎ, এটি N এর উপর অতিরিক্ত ইলেকট্রন যোগানকারী। এজন্য ইথাইল অ্যামিনে N এর ইলেকট্রন প্রাপ্যতা তুলনামূলকভাবে অ্যামোনিয়ার চেয়ে বেশি হয়ে থাকে। তাই ইথাইল অ্যামিন অ্যামোনিয়া অপেক্ষা অধিক ক্ষারধর্মী।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়া হতে,



অর্থাৎ, S ও T যথাক্রমে ফেনল ও অ্যানিলিন। অ্যানিলিন ক্ষারীয় হলেও ফেনল অম্লধর্মী।

অ্যানিলিনের N এর মুক্তজোড় ইলেকট্রনের সাহায্যে এসিড থেকে সৃষ্ট প্রোটনের সাথে সন্নিবেশ বন্ধন সৃষ্টি করে বলে এটি ক্ষারীয়। অন্যদিকে, ফেনলের প্রোটন ত্যাগের পর উৎপন্ন ফিনেট আয়ন অণুরণনের মাধ্যমে স্থিতিশীলতা লাভ করে। অর্থাৎ, ফেনল প্রোটন দাতা বা এসিড হিসেবে কাজ করতে পারে।

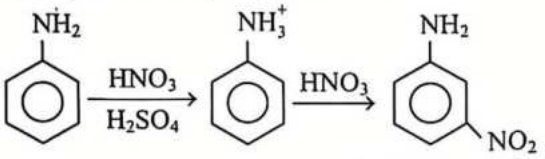
উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, T তথা অ্যানিলিন ক্ষারীয় হলেও S তথা ফেনল অম্লধর্মী।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

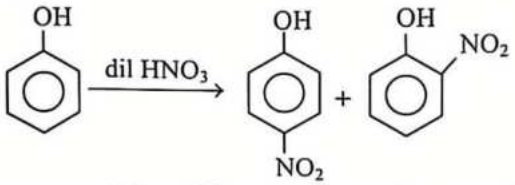
ঘ S ও T যৌগদ্বয় তথা ফেনল ও অ্যানিলিন এর নাইট্রেশনে ফেনল অর্থো ও প্যারা উৎপাদ উৎপন্ন করে কিন্তু অ্যানিলিন শুধু মেটা উৎপাদ উৎপন্ন করে থাকে যদিও $-NH_2$ ও $-OH$ মূলকদ্বয় অর্থো-প্যারা নির্দেশক হিসেবে কাজ করে থাকে।

অ্যানিলিনের নাইট্রেশনে এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় অ্যানিলিনিয়াম আয়ন উৎপন্ন হয়, যেখানে $-NH_3^+$ মেটা নির্দেশক। ফলে এর নাইট্রেশনে $-NO_2$ মূলক মেটা অবস্থানে যুক্ত হয়ে থাকে।



মেটা-নাইট্রো অ্যানিলিন

তবে ফেনল এর ক্ষেত্রে নাইট্রেশনে $-NO_2$ অর্থো ও প্যারা অবস্থানে যুক্ত হয়ে থাকে।



অতএব, নাইট্রেশন বিক্রিয়ায় S যৌগ অর্থো ও প্যারা উৎপাদ উৎপন্ন করলেও T মেটা যৌগ উৎপন্ন করে।

প্রশ্ন ▶ ৩৯ নিম্নের (i) নং বিক্রিয়াটিকে উইলিয়ামসন বিক্রিয়া বলা হয়।

(i) $ROH + Na \longrightarrow RONa + H_2$

(A)

$RONa + CH_3CH_2Cl \rightarrow CH_3CH_2CH_2OCH_2CH_3 + NaCl$

(B) (C)

(ii) $CH_3CH_2Cl + KOH(aq) \longrightarrow D + KCl$

(ক) মেসো যৌগ কি?

(খ) কক্ষ তাপমাত্রায় ইথেন গ্যাস কিন্তু ইথানল তরল কেন? [চ. বো. ১৭]

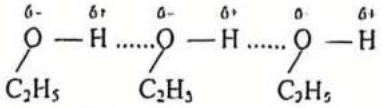
(গ) A ও C এর মধ্যে কিভাবে পার্থক্য করবে? সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর। [ব. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২১, দি. বো. ২১]

(ঘ) D তৈরির বিক্রিয়া কৌশল ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. ২৩, ২২; ম. বো. ২৩, ২২; ঢা. বো. ২১; দি. বো. ২১; সম্মিলিত বো. ১৮]

সমাধান:

ক মেসো যৌগ বলতে ওই সমস্ত কাইরাল কার্বন বিশিষ্ট যৌগ কে বোঝায় যেগুলোতে প্রতিসম তল থাকে এবং প্রতিসম তলের এক অর্ধাংশ আলোকে যত কোণে ঘোরায় অন্য অর্ধাংশ সমপরিমাণে বিপরীত দিকে ঘোরায়।

খ ইথানল (C_2H_5OH) এ O ও H এর মধ্যে তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য অধিক হওয়ায় O প্রান্তে আংশিক তড়িৎ ঋণাত্মকতা ও H প্রান্তে আংশিক তড়িৎ ধনাত্মকতার তথা পোলারিটির উদ্ভব ঘটে। ফলে পাশাপাশি দুটি ইথানল অণুর একটি O এর সাথে অপরটির H এর মাঝে হাইড্রোজেন বন্ধন গঠিত হয়। ফলশ্রুতিতে, ইথানলের গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক অধিক হয় ও কক্ষ তাপমাত্রায় একে তরল অবস্থায় পাওয়া যায়।



চিত্র: ইথানল এর H বন্ধন

অন্যদিকে, ইথেন এ পোলারিটির উদ্ভব হয় না ও আন্তঃআণবিক আকর্ষণ কম থাকায় কক্ষ তাপমাত্রায় এটি গ্যাসীয় অবস্থায় বিরাজ করে।

গ উদ্দীপকের A ও C যৌগদ্বয় যথাক্রমে অ্যালকোহল ও ইথার।

অ্যালকোহলের সাথে PCl_5 এর বিক্রিয়ায় HCl উৎপন্ন হয় যা NH_3 সিক্ত কাঁচ রডের সংস্পর্শে NH_4Cl এর সাদা ধোঁয়া সৃষ্টি করে।

$R - OH + PCl_5 \rightarrow R - Cl + POCl_3 + HCl$

$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$ (সাদা ধোঁয়া)

কিন্তু ইথার PCl_5 এর সাথে ইথারীয় বন্ধন বিয়োজন বিক্রিয়া দেয় ফলে HCl উৎপন্ন হয় না এবং NH_3 গ্লাস রডে সাদা ধোঁয়া দেখা যায় না।

$C_3H_7 - O - C_2H_5 + PCl_5 \rightarrow C_3H_7Cl + C_2H_5Cl + POCl_3$

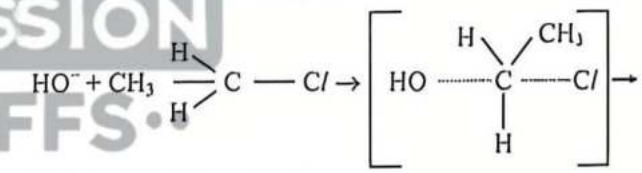
এভাবে অ্যালকোহল ও ইথারের পার্থক্যকরণ সম্ভব।

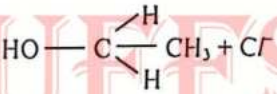
ঘ উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$CH_3CH_2Cl + KOH(aq) \rightarrow CH_3CH_2OH + KCl$

D

এটি S_N2 বিক্রিয়া। দ্বি-আণবিক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়াটিতে KOH এর জলীয় দ্রবণে $CH_3 - CH_2 - Cl$ এর আর্দ্র বিশ্লেষণের ফলে ইথানল উৎপন্ন হয়।





বিক্রিয়াটিতে কোনো কার্বোক্যাটায়ন বা কার্বানায়ন সৃষ্টি হয় না এবং জ্যামিতিক কাঠামোটি বিপরীত হয়ে যায়।

প্রশ্ন ▶ ৪০

(i) $CH_3 - COOH \xrightarrow{PCl_5} \text{'X'} \xrightarrow[BaSO_4]{Pd} \text{'A'} + HCl$

(ii) $\xrightarrow{PCl_5} \text{'Y'} \xrightarrow[BaSO_4]{Pd} \text{'B'} + HCl$

(ক) প্যারাসিটামলের সংকেত লেখ।

(খ) ন্যাপথ্যালিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ– ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ১৯; ঢা. বো. ১৯]

(গ) ইথাইন হতে কিভাবে 'A' প্রস্তুত করবে? সমীকরণসহ লিখ। [সি. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২১]

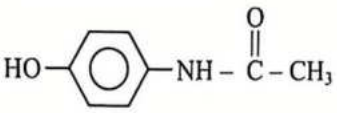
(ঘ) A ও B এর মধ্যে কোনটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়? বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২০, ২১; দি. বো. ২৩; সি. বো. ২১]

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

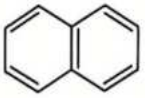
সমাধান:

ক প্যারাসিটামলের সংকেত



N-(4 হাইড্রক্সিফিনাইল) ইথান্যামাইড বা প্যারাসিটামল

খ স্থায়ী চাক্রিক কাঠামোবিশিষ্ট যে সকল যৌগে বলয় গঠনকারী পরমাণুসমূহের (4n + 2) সংখ্যক সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন দ্বারা আণবিক অরবিটাল গঠিত হয় তাদেরকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলে। ন্যাপথালিন এর ক্ষেত্রে:



ন্যাপথালিন

পাঁচটি π বন্ধন তথা 10টি π ইলেকট্রন রয়েছে। হাকেল নীতি অনুযায়ী এখানে চক্র সংখ্যা 2 অর্থাৎ, n = 2। অতএব (4n + 2) = (4.2 + 2) = 10টি π ইলেকট্রন থাকতে হবে যা ন্যাপথালিন এর ক্ষেত্রে বিদ্যমান। অতএব বলা যায় যে, ন্যাপথালিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

গ এখানে,

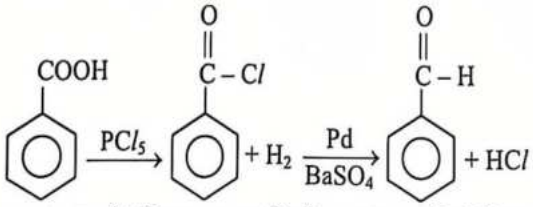
$$CH_3COOH \xrightarrow{PCl_5} CH_3COCl \xrightarrow[BaSO_4]{Pd} CH_3CHO + HCl$$

অর্থাৎ, A যৌগটি হল ইথান্যাল।

2% $HgSO_4$ ও 20% H_2SO_4 এর উপস্থিতিতে ইথাইন এর হাইড্রেশনের মাধ্যমে ইথান্যাল প্রস্তুত করা যায়।

$$HC \equiv CH + H_2O \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4]{2\%\ HgSO_4} CH_2 = \underset{\text{মধ্যবর্তী ইন অল যৌগ}}{\overset{OH}{\overset{|}{C}} - H} \rightarrow \underset{\text{ইথান্যাল}}{CH_3CHO}$$

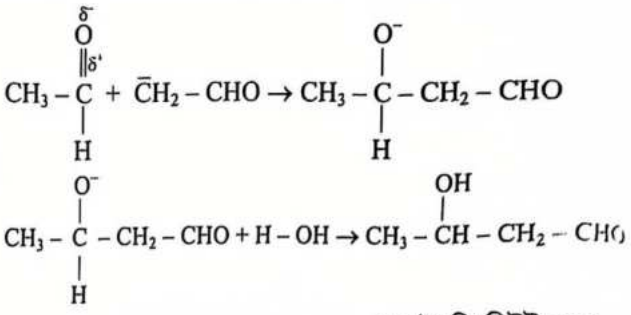
ঘ এখানে,



সুতরাং, B যৌগটি হল বেনজালডিহাইড। আর A যৌগটি ইথান্যাল। অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়ার শর্ত হল α – H থাকা। ইথান্যালে α – H উপস্থিত থাকলেও বেনজালডিহাইডে α – H নেই। তাই ইথান্যাল অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয় কিন্তু বেনজালডিহাইড দেয় না।

লঘু NaOH এর উপস্থিতিতে CH_3CHO হতে প্রথমে কার্বানায়ন সৃষ্টি হয় যা অপর একটি CH_3CHO এর আংশিক ধনাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত হয়। অতঃপর এটি H_2O এর H^+ এর সাথে যুক্ত হয়ে অ্যালডল তৈরি করে।

$$OH^- + H - CH_2 - CHO \rightleftharpoons H_2O + \bar{C}H_2 - CHO$$



3-হাইড্রক্সি বিউটান্যাল

প্রশ্ন ▶ ৪১

(i) $CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow[\text{আংশিক জারণ}]{K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4(conc.)} \text{'P'} + H_2O$

(ii) $CH_3 - \underset{OH}{\underset{|}{CH}} - CH_3 \xrightarrow[\text{আংশিক জারণ}]{K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4(conc.)} \text{'Q'} + H_2O$

(iii) $CH_3 - CH_2 - OH + H_2SO_4\ (\text{অতিরিক্ত}) \xrightarrow[\Delta]{} \text{'R'} + [H_2SO_4 + H_2O]$

(ক) ক্যানিজারো বিক্রিয়া কী?

(খ) অ্যালিফেটিক 1° অ্যামিন ক্ষারক কেন? ব্যাখ্যা কর।

(গ) 'P' যৌগকে কিভাবে CH_4-এ রূপান্তর করবে? সমীকরণসহ লিখ। [সি. বো. ১৯]

(ঘ) 'Q' ও 'R' যৌগের মধ্যে কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দেয়? বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২৩, ১৭]

সমাধান:

ক যে বিক্রিয়ায় গাঢ় ক্ষারীয় দ্রবণে α–H বিহীন দুইটি অ্যালডিহাইড বা কিটোন পরস্পরের সাথে বিক্রিয়া করে এক অণু অ্যালকোহল ও এক অণু এসিডের লবণ উৎপন্ন করে, তাকে ক্যানিজারো বিক্রিয়া বলে।

খ লুইস তত্ত্বানুযায়ী, ক্ষারক হচ্ছে ইলেকট্রন-জোড় দাতা। অ্যালিফেটিক 1° অ্যামিন উদাহরণস্বরূপ: $CH_3 - \ddot{N}H_2$ এর N এ থাকা একটি মুক্তজোড় ইলেকট্রনকে এসিড থেকে সৃষ্ট H^+ কে প্রদান করে সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন সৃষ্টি করে। এভাবে অ্যালিফেটিক 1° অ্যামিন ক্ষারক হিসেবে কাজ করে।

$$CH_3 - \ddot{N}H_2 + \overset{+\ -}{H}Cl \longrightarrow CH_3 - \underset{H}{\overset{H}{\overset{|}{N}}}: \rightarrow \overset{+\ -}{H}Cl$$

গ (i) নং বিক্রিয়া হতে,

$$CH_3 - CH_2OH \xrightarrow[H_2SO_4(conc.)]{K_2Cr_2O_7} CH_3CHO + H_2O$$

অর্থাৎ, P যৌগটি হল ইথান্যাল।

ইথান্যাল থেকে CH_4 প্রস্তুতি:

ইথান্যাল তীব্র জারক $K_2Cr_2O_7$ ও গাঢ় H_2SO_4 দ্বারা জারিত হয়ে CH_3COOH তৈরি করে।

$$CH_3CHO + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

উৎপন্ন CH_3COOH এর সাথে NaOH এর বিক্রিয়ায় সোডিয়াম ইথানয়েট উৎপন্ন হয়।

$$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$$

সোডিয়াম ইথানয়েটকে সোডালাইম দ্বারা উত্তপ্ত করলে মিথেন উৎপন্ন হয়।

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} CH_4 + Na_2CO_3(CaO)$$

ঘ উদ্দীপকের (ii) ও (iii) নং বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করে:

$$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow[\text{আংশিক জারণ}]{K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4(conc.)} CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + H_2O$$

'Q'

$$CH_3CH_2OH + H_2SO_4 \text{ (অতিরিক্ত)} \rightarrow CH_2 = CH_2 + H_2SO_4.H_2O$$

'R'

অর্থাৎ, Q ও R যৌগদ্বয় যথাক্রমে প্রোপানোন ও ইথিন। প্রোপানোন কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দিলেও ইথিন ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দেয়।

কার্বনিল $-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-$ মূলকের দ্বি-বন্ধনের π-ইলেকট্রন অক্সিজেনের দিকে অধিক আকৃষ্ট থাকায় পোলারিটির উদ্ভব হয়, যেখানে কার্বন আংশিক তড়িৎ ধনাত্মক ও অক্সিজেন আংশিক তড়িৎ ঋণাত্মক হয়। এজন্য কার্বনিলের আংশিক তড়িৎ ধনাত্মক C এ কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন ঘটে। অপরদিকে, ইথিনের $>C=C<$ দ্বি-বন্ধন এ তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য না থাকায় পোলারিটির উদ্ভব হয় না, π-ইলেকট্রন সমভাবে বণ্টিত থাকে। এজন্য ইথিন কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন দেয় না। এখানে ইলেকট্রনাকর্ষী সংযোজন ঘটে থাকে।

$$CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}(\overset{\delta-}{=}O\overset{\delta+}{)} + CN^- \rightarrow CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}(\overset{\displaystyle CN}{\overset{|}{}})-O^- \xrightarrow{H-OH} CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}(\overset{\displaystyle CN}{\overset{|}{}})-OH$$

অতএব বলা যায়, Q ও R তথা প্রোপানোন ও ইথিন এর মধ্যে প্রোপানোন কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দেয়।

প্রশ্ন ▸ ৪২

$$C_6H_5OH + Zn \xrightarrow{\Delta} A \begin{cases} \xrightarrow[\text{conc. } H_2SO_4,\ 60^\circ]{\text{conc.}HNO_3} X + H_2O \\ \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{+\ CH_3I} Y + HI \end{cases}$$

(ক) অসম্পৃক্ত যৌগ কাকে বলে?

(খ) 2-ব্রোমো বিউটেন আলোক সক্রিয় কি-না? ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ২২]

(গ) A-যৌগের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া করার কারণ- ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ১৭]

(ঘ) X ও Y এর মধ্যে কোনটিকে নাইট্রেশন করলে অধিক তাপমাত্রার প্রয়োজন হবে? বিশ্লেষণ কর। [রা. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২৩, ২১, ১৭; কু. বো. ২৩, ২১; য. বো. ২৩, ১৭; ব. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৭; দি. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৯; চ. বো. ২২, ২১, ১৯; ম. বো. ২২, ২১; সি. বো. ২১, ১৯, ১৭]

সমাধান:

ক যেসব জৈব যৌগের অণুতে অন্তত দুটি কার্বন পরমাণু দ্বি বা ত্রিবন্ধন দ্বারা পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে, তাদেরকে অসম্পৃক্ত যৌগ বলে।

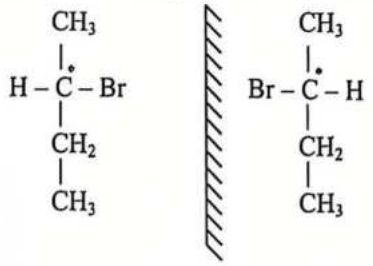
খ কোনো জৈব যৌগ আলোক সক্রিয় হতে হলে–

i. অপ্রতিসম কার্বন বা কাইরাল কেন্দ্র থাকতে হবে।

ii. উভয় কনফিগারেশন পরস্পরের উপর দর্পণ প্রতিবিম্ব হতে হবে।

iii. কনফিগারেশনদ্বয় পরস্পরের উপর অসমপাতিত হবে।

2-ব্রোমো বিউটেন শর্তত্রয় পূরণ করায় আলোক সক্রিয়তা দেখায়।



d-সমাণু l-সমাণু

@AdmissionStuffs

গ উদ্দীপক হতে,

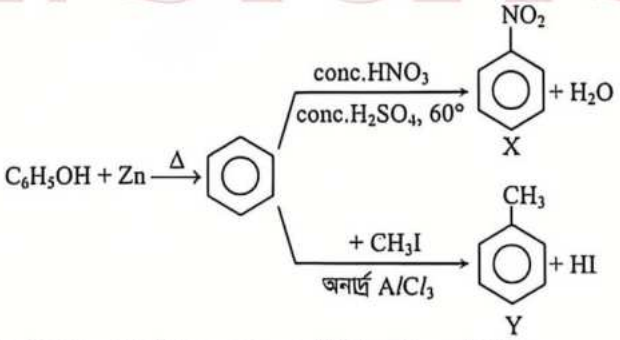
$$C_6H_5OH + Zn \longrightarrow C_6H_6$$

অর্থাৎ, A যৌগটি হল বেনজিন। বেনজিন ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দিয়ে থাকে। বেনজিনের রেজোনেন্সের ফলে সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন কাঠামোটি স্থিতিশীল হয়ে থাকে। ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার মাধ্যমে বেনজিন বলয়ের সাথে যুক্ত H ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে নতুন যৌগ গঠন করে। এতে করে বেনজিনের স্থিতিশীলতার কোন ক্ষতি হয় না।

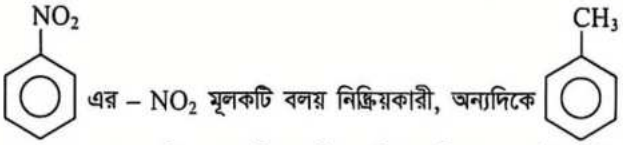
অপর দিকে, যুত বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করলে এই সুস্থিত কাঠামো নষ্ট হয়ে যায়।

এজন্য A যৌগ তথা বেনজিন প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অংশ নিয়ে থাকে।

ঘ উদ্দীপক হতে,



অর্থাৎ, X ও Y যৌগদ্বয় যথাক্রমে নাইট্রোবেনজিন ও টলুইন।

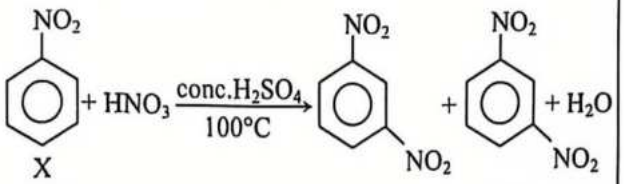


এর $-NO_2$ মূলকটি বলয় নিষ্ক্রিয়কারী, অন্যদিকে এর $-CH_3$ মূলকটি বলয় সক্রিয়কারী। এটি বেনজিন বলয়ে ইলেকট্রন প্রদান করে বলয়কে আরও সক্রিয় করে তোলে। এজন্য যৌগদ্বয়ের

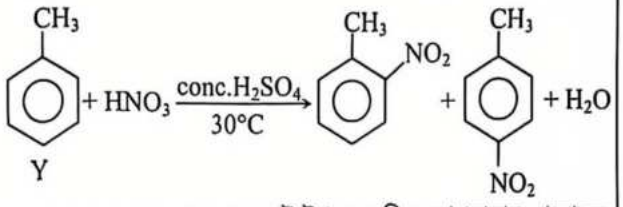
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

নাইট্রেশনে টলুইন সহজে অংশ নিলেও নাইট্রো বেনজিন এর ক্ষেত্রে অধিক তাপমাত্রার প্রয়োজন পড়ে।



X



Y

অতএব বলা যায়, X এর নাইট্রেশনে অধিক তাপমাত্রার প্রয়োজন পড়ে।

প্রশ্ন ▶ ৪৩

(i) $C_6H_5Cl \xrightarrow[350°C,\ 150\ atm]{10\%\ NaOH} B + H_2O \xrightarrow[\text{পাতন}]{\text{লঘু } HCl} C$

(ii) ২-কার্বনবিশিষ্ট মনোক্লোরো অ্যালকেন $\xrightarrow[\Delta]{\text{জলীয় NaOH}} D$

B, C এবং D জৈব যৌগ।

(ক) অ্যাসিটাইলেশন কী?

(খ) 1° অ্যামিন ও 2° অ্যামিনের মধ্যে কোনটি অধিক ক্ষারধর্মী? ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২১]

(গ) উদ্দীপকের C যৌগ থেকে একটি ব্যাথানাশক ঔষধ প্রস্তুতি সমীকরণের সাহায্যে দেখাও। [ব. বো. ১৭]

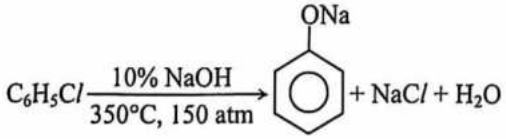
(ঘ) উদ্দীপকের যৌগ C এবং D এর অম্লধর্মীতা অনুরণনের আলোকে বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ১৭]

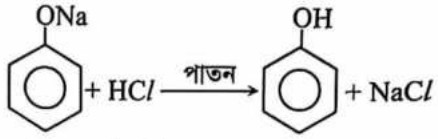
সমাধান:

ক অ্যামিনের সাথে অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড বা অ্যাসিটিক অ্যানহাইড্রাইড বিক্রিয়া করে অ্যাসিটামাইড তৈরি করার বিক্রিয়াকে অ্যাসিটাইলেশন বলে।

খ অ্যামিন সমগোত্রীয় যৌগগুলোর কার্যকরী মূলক $-\ddot{N}H_2$ এর N এ মুক্ত জোড় ইলেকট্রন থাকায় এরা ক্ষারকত্ব প্রদর্শন করে। এদের ক্ষারকত্ব নির্ভর করে N এর ইলেকট্রন ঘনত্বের উপর। –R গ্রুপ ধনাত্মক আবেশীয় প্রভাবের ফলে N এর ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি করে। 1° অ্যামিন এর তুলনায় 2° অ্যামিনে –R বেশি থাকায় $-NH_2$ এর N এ ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি হয়। ফলে 2° অ্যামিন 1° অ্যামিনের তুলনায় অধিক ক্ষারধর্মী হয়ে থাকে।

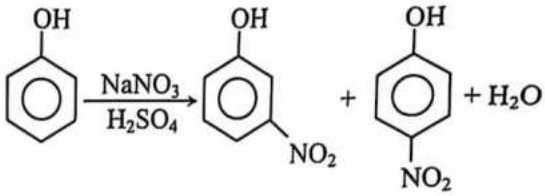
গ উদ্দীপকের (i) নং হতে,

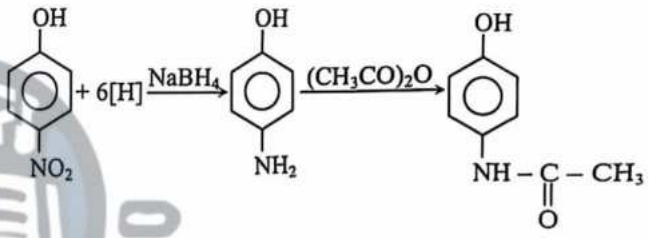




অর্থাৎ, C যৌগটি হল ফেনল। ফেনল থেকে ব্যাথানাশক প্যারাসিটামল প্রস্তুত করা যায়।

ফেনলের নাইট্রেশনে প্রাপ্ত 4-নাইট্রোফেনল কে সোডিয়াম বোরো হাইড্রাইড দ্বারা বিজারিত করলে 4-অ্যামিনো ফেনল উৎপন্ন হয়। অ্যাসিটিক অ্যানহাইড্রাইডের সাথে 4-আমিনো ফেনল এর অ্যাসিটাইলেশনে প্যারাসিটামল উৎপন্ন হয়।





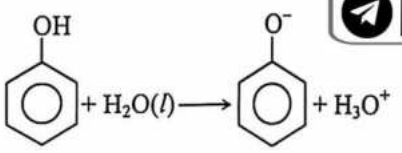
প্যারাসিটামল
(N অ্যাসিটো-P-অ্যামিনো ফেনল)

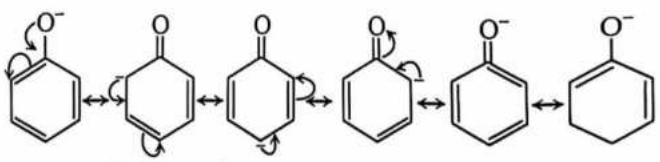
ঘ উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়া অনুসারে,

$CH_3 - CH_2Cl + NaOH \rightarrow CH_3 - CH_2OH + NaCl$

অর্থাৎ, D হল ইথানল।

C ও D তথা ফেনল ও ইথানলের মধ্যে ফেনল প্রোটন ত্যাগ করে ফিনোক্সাইড আয়ন প্রস্তুত করে। সৃষ্ট ফিনোক্সাইড অনুরণনের মাধ্যমে অধিকতর স্থিতিশীলতা অর্জন করে। এজন্য ফিনোক্সাইড আর প্রোটন গ্রহণ করতে চায় না।





অপরদিকে, ইথানল প্রোটন ত্যাগের পর ইথোক্সাইড ($CH_3CH_2O^-$) উৎপন্ন করে। এতে অনুরণনের সুযোগ না থাকায় তা সুস্থিত হয় না।

অতএব বলা যায়, C ও D তথা ফেনল ও ইথানলের মধ্যে ফেনল অধিক অম্লধর্মী।

@AdmissionStuffs

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ৪৪

$$CHX_2 - CHX_2 \xrightarrow[\Delta]{Zn} A \xrightarrow[450°C]{Fe} B \xrightarrow[H_2SO_4\ (গাঢ়)]{HNO_3\ (গাঢ়)} C + H_2O$$

(ক) প্যারাফিন কি?

(খ) টলুইন প্রস্তুতির বিক্রিয়া দেখাও। [রা. বো. ১৯]

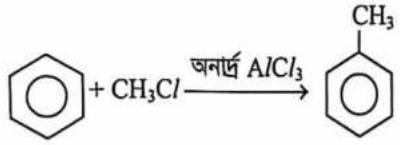
(গ) উদ্দীপকের B যৌগ থেকে C যৌগ তৈরির বিক্রিয়া কৌশল দেখাও। [চ. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩; ব. বো. ২৩; রা. বো. ২২, ২১; দি. বো. ২২; ঢা. বো. ২১; য. বো. ২১]

(ঘ) C যৌগের বিজারণে প্রাপ্ত যৌগটি এবং A যৌগের প্রকৃতি ভিন্ন হবে কিনা– বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২৩, ১৯; রা. বো. ২৩; কু. বো. ২৩; য. বো. ২২; সি. বো. ২২, ২১; দি. বো. ২২; চ. বো. ১৯]

সমাধান:

ক স্বল্প আসক্তির যৌগ তথা অ্যালকেনকে প্যারাফিন বলা হয়।

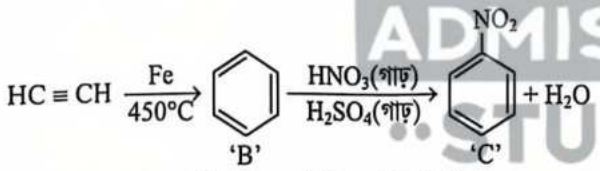
খ অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে মিথাইল ক্লোরাইড ও বেনজিনের বিক্রিয়ায় টলুইন পাওয়া যায়।



গ উদ্দীপকের বিক্রিয়া অনুযায়ী,

$$CHX_2 - CHX_2 \xrightarrow[\Delta]{Zn} HC \equiv CH$$

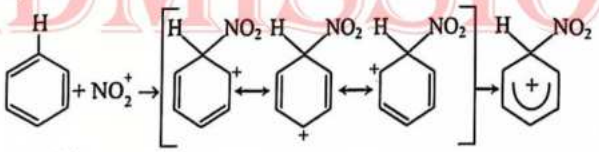
'A'



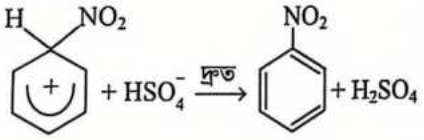
B থেকে C তথা বেনজিন থেকে নাইট্রোবেনজিন প্রস্তুতিতে

১ম ধাপ: $HNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow NO_2^+ + H_3O^+ + HSO_4^-$

২য় ধাপ:



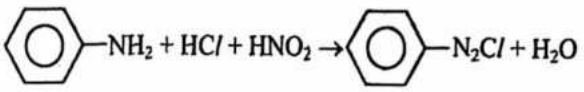
৩য় ধাপ:



ঘ C যৌগের বিজারণ তথা কে Cu প্রভাবকের উপস্থিতিতে H_2 দ্বারা বিজারণে ফিনাইল অ্যামিন উৎপন্ন হয়।

ফিনাইল অ্যামিন:

0°-5°C তাপমাত্রায় ফিনাইল অ্যামিন এর সাথে HNO_2 ও HCl এর বিক্রিয়ায় বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়।



অর্থাৎ, ফিনাইল অ্যামিন ক্ষারধর্মী।

'গ' নং হতে পাই, A যৌগটি ইথাইন।

ইথাইন:

সোডিয়াম দ্বারা ইথাইনের H প্রতিস্থাপিত হয়, ফলে সোডিয়াম অ্যাসিটালাইড লবণ ও H_2 উৎপন্ন হয়।

$$HC \equiv CH + Na \xrightarrow{NH_3(l)} NaC \equiv CNa + H_2$$

সুতরাং, ইথাইন এর প্রকৃতি অম্লধর্মী।

অতএব, ইথাইন ও ফিনাইল অ্যামিন এর প্রকৃতি ভিন্ন যথাক্রমে অম্লধর্মী ও ক্ষারধর্মী।

প্রশ্ন ▶ ৪৫

$$X\ (C_4H_8) \xrightarrow[CCl_4]{O_3} \text{ওজোনাইড} \xrightarrow[H_2O]{Zn} Y + Z + ZnO$$

Y টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করলেও Z বিক্রিয়া করে না।

(ক) স্যালিসাইলিক এসিডের IUPAC নাম লিখ।

(খ) ফরমিক এসিড একটি বিজারক– ব্যাখ্যা কর।

(গ) উদ্দীপকের Y যৌগটির পরবর্তী সমগোত্রক হতে সেকেন্ডারি অ্যালকোহল প্রস্তুতি সমীকরণসহ লিখ। [চ. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩; সি. বো. ২৩, ২১; দি. বো. ২১, ১৭]

(ঘ) X এবং Z যৌগের যুত বিক্রিয়ার ধরন ভিন্নতার কারণ বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৭]

সমাধান:

ক স্যালিসাইলিক এসিডের IUPAC নাম: 2-হাইড্রক্সি বেনজয়িক এসিড।

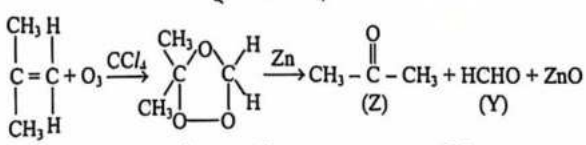
খ ফরমিক এসিড (HCOOH) এ $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ মূলক থাকায় এটি মৃদু জারক টলেন বিকারক ও ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করে যথাক্রমে সিলভার দর্পণ এবং কিউপ্রাস অক্সাইডের লাল অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে এবং নিজে জারিত হয়।

$$HCOOH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow \underset{\text{সিলভার দর্পণ}}{Ag(s)\downarrow} + (NH_4)_2CO_3 + NH_3$$

$$HCOOH + Cu(OH)_2 + NaOH \rightarrow \underset{\text{লাল অধঃক্ষেপ}}{Cu_2O(s)} + Na_2CO_3 + H_2O$$

অতএব বলা যায়, ফরমিক এসিড একটি বিজারক।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,



এখানে, HCHO টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করলেও $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে না। অতএব, Y যৌগটি হবে মিথান্যাল (HCHO)।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

HCHO এর পরবর্তী সমগোত্রক হল ইথান্যাল (CH_3CHO)। শুষ্ক ইথারে দ্রবীভূত গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে ইথান্যাল এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যুত যৌগকে অম্লীয় মাধ্যমে উত্তপ্ত করে আর্দ্র বিশ্লেষণে প্রোপানল-2 পাওয়া যায়।

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + CH_3MgBr \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-\overset{-}{O}\overset{+}{M}gBr$$

যুত যৌগ

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-\overset{-}{O}\overset{+}{M}gBr \xrightarrow[HCl]{\text{শুষ্ক ইথার}} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-OH + Mg(OH)Br$$

প্রোপানল-2

ঘ 'গ' হতে, X ও Z যথাক্রমে অ্যালকিন ও কিটোন। এদের যুত বিক্রিয়ার প্রকৃতি যথাক্রমে ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন ও নিউক্লিওফিলিক সংযোজন।

C_4H_8 অর্থাৎ অ্যালকিন এর $\diagdown C=C \diagup$ এর π ইলেকট্রনগুলো ইলেকট্রোফাইলের কাছে ইলেকট্রন দাতা হিসেবে কাজ করে। এখানে ইলেকট্রোফাইলসমূহ π ইলেকট্রন দ্বারা সহজে আকৃষ্ট হয় এবং ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন এর মাধ্যমে যুক্ত হয়।

অপরদিকে, Z তথা $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$ একটি কিটোন। এখানে কার্বনিল $(-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-)$ মূলকের C ও O এর মধ্যে তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য এর মধ্যে পোলারিটির আবির্ভাব ঘটায়। C আংশিক তড়িৎ ধনাত্মক এবং O আংশিক তড়িৎ ঋণাত্মক হয়ে থাকে। এমতাবস্থায়, $-\overset{\overset{O^{\delta-}}{\|}}{C^{\delta+}}-$ এর আংশিক তড়িৎ ধনাত্মক C প্রান্তে নিউক্লিওফাইল সহজে আক্রমণ করে নিউক্লিওফিলিক সংযোজন ঘটিয়ে থাকে।

অতএব বলা যায়, X ও Z এর যুত বিক্রিয়ার ধরন ভিন্ন।

প্রশ্ন ▶ ৪৬

$$A \xrightarrow[400°C]{Fe} B$$

A (২-কার্বন বিশিষ্ট অসম্পৃক্ত যৌগ)

$$B \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{CH_3Cl} C \rightarrow TNT$$

(ক) ফ্রিডেল ক্রাফ্ট বিক্রিয়া কী?

(খ) 1° অপেক্ষা 2° কার্বানায়ন স্বল্পস্থায়ী কেন?

(গ) A যৌগ থেকে কিরূপে কার্বক্সিলিক এসিড প্রস্তুত করা যায়, সমীকরণসহ লিখ। [ঢা. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৭]

(ঘ) B এবং C এর মধ্যে কোনটি ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়? ব্যাখ্যা কর। [ঢা. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২৩, ২১; কু. বো. ২৩, ২১; য. বো. ২৩, ১৭; ব. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৭; দি. বো. ২৩, ২২, ২১, ১৯; চ. বো. ২২, ২১, ১৯; ম. বো. ২২, ২১; সি. বো. ২১, ১৯, ১৭; রা. বো. ১৭]

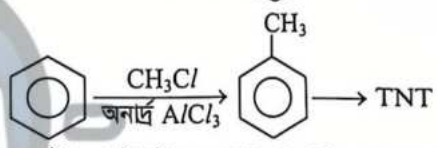
সমাধান:

ক যে বিক্রিয়ায় অনুঘটক (অনার্দ্র $AlCl_3$, BF_3, $FeCl_3$) এর উপস্থিতিতে বেনজিন বলয়ের হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যালকাইল বা অ্যাসাইল গ্রুপ দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় তাকে ফ্রিডেল ক্রাফ্ট বিক্রিয়া বলে।

খ কার্বানায়নের কেন্দ্রস্থিত C এর ইলেকট্রন ঘনত্বের উপর তার স্থায়িত্ব ও সক্রিয়তা নির্ভর করে। 1° কার্বানায়ন ও 2° কার্বানায়নের মধ্যে 2° কার্বানায়ন স্বল্পস্থায়ী এবং অধিক সক্রিয় হয়। কারণ এক্ষেত্রে দুটি অ্যালকাইল উপস্থিত থাকে। অ্যালকাইল মূলক ইলেকট্রন বিকর্ষী হওয়ায় 2° কার্বানায়নের কেন্দ্রীয় কার্বনে দুটি অ্যালকাইল দ্বারা বিকর্ষিত ইলেকট্রন কার্বানায়নের ইলেকট্রন ঘনত্ব যতটা বৃদ্ধি করে 1° কার্বানায়নে তার তুলনায় কম বৃদ্ধি করে। এজন্য 1° কার্বানায়ন অপেক্ষা 2° কার্বানায়ন স্বল্পস্থায়ী বা অধিক সক্রিয়।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$HC\equiv CH \xrightarrow[400°C]{Fe}$$



A যৌগ বা ইথাইন কে 2% $HgSO_4$ ও 20% H_2SO_4 এর মিশ্রণে 60°C তাপমাত্রায় চালনা করলে ইথান্যাল উৎপন্ন হয়।

$$HC\equiv CH + H_2O \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4]{2\%\ HgSO_4} CH_3CHO$$

ইথান্যালকে জায়মান অক্সিজেন দ্বারা জারিত করলে ইথানয়িক এসিড পাওয়া যায়।

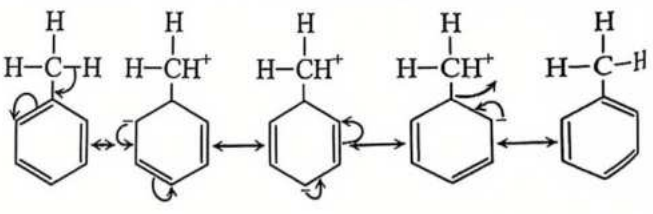
$$CH_3CHO + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$$

ইথানয়িক এসিড

ঘ B ও C যৌগদ্বয় যথাক্রমে বেনজিন ও টলুইন। এদের মধ্যে টলুইন ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়।

অ্যারোমেটিক বলয়ে ইলেকট্রন ঘনত্বের উপর যৌগসমূহের সক্রিয়তা নির্ভর করে। বলয়ে ইলেকট্রন ঘনত্ব যত বেশি হবে অর্থাৎ ঋণাত্মক হবে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন তত দ্রুত হবে।

টলুইনের অ্যারোমিটিক বলয়ে সংযুক্ত মিথাইল মূলকের ধনাত্মক আবেশীয় ফল বেনজিন বলয়ে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি করে এবং বেনজিন বলয়টি অধিক সক্রিয় হয়। ফলে সহজেই ইলেকট্রোফাইল টলুইনের অ্যারোমেটিক বলয়কে আক্রমণ করে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন দেয়।



t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ৪৭

$$CH_3-C\equiv CH \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4]{2\%\ Hg^{2+}} B$$

$$CH_3-C\equiv CH \xrightarrow[Pd\text{-}BaSO_4]{+\ H_2} X \xrightarrow{conc.H_2SO_4} Y \xrightarrow{H_2O} Z$$

(ক) মুক্তমূলক কাকে বলে?

(খ) Q একযোজী সম্পৃক্ত মূলক হলে এটি বেনজিন বলয়ে কোন নির্দেশক হবে? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২১; রা. বো. ১৭]

(গ) 'X' যৌগ হতে কার্বক্সিলিক এসিড প্রস্তুতি সমীকরণসহ বর্ণনা কর। [রা. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: চা. বো. ১৭]

(ঘ) IR-বর্ণালির সাহায্যে B ও Z যৌগের কার্যকারী মূলক পার্থক্যকরণ সম্ভব- বিশ্লেষণ কর। [রা. বো. ১৭]

সমাধান:

ক সমযোজী সিগমা বন্ধনের সুষম ভাঙ্গনের ফলে উৎপন্ন বিজোড় ইলেকট্রন যুক্ত পরমাণু বা মূলককে মুক্ত মূলক বলে।

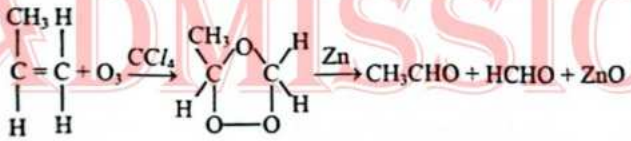
খ যেসব একযোজী মূলক বেনজিন বলয়ে ইলেকট্রন প্রদান করে বেনজিন বলয়কে সক্রিয় করে তাদের কে অর্থো প্যারা নির্দেশক বলে। Q একটি একযোজী সম্পৃক্ত মূলক হওয়ায় এটি বেনজিন বলয়ে ইলেকট্রন প্রদান করবে এবং একে সক্রিয় করবে। অতএব, Q বেনজিন বলয়ে অর্থো-প্যারা নির্দেশক হিসেবে কাজ করবে।

গ উদ্দীপক হতে,

$$CH_3-C\equiv CH \xrightarrow[Pd,\ BaSO_4]{H_2} CH_3-CH=CH_2$$

X তথা প্রোপিন হতে কার্বক্সিলিক এসিড প্রস্তুতি:

প্রোপিন-1 এর ওজোনীকরণে অ্যালডিহাইড পাওয়া যায়।



CH_3CHO কে জায়মান অক্সিজেন [O] সহযোগে জারিত করলে কার্বক্সিলিক এসিড পাওয়া যাবে।

$$CH_3CHO + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{\text{ইথানয়িক এসিড}}{CH_3COOH}$$

ঘ উদ্দীপক হতে,

$$CH_3-C\equiv CH + H_2O \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4]{2\%\ Hg^{2+}} CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{C}}=CH_2$$

$$CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{C}}=CH_2 \xrightarrow{\text{পুর্নবিন্যাস}} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$$

প্রোপানোন

অর্থাৎ, B যৌগটি প্রোপানোন।

(গ) হতে X অর্থাৎ, প্রোপিন গাঢ় সালফিউরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়ায়,

$$\underset{X}{CH_3-CH=CH_2} \xrightarrow{conc.\ H_2SO_4} CH_3-\overset{SO_4H}{\overset{|}{C}}H-CH_3$$

$$CH_3-\overset{SO_4H}{\overset{|}{C}}H-CH_3 \xrightarrow{H_2O} \underset{Z}{CH_3-CH(OH)-CH_3} + H_2SO_4$$

অর্থাৎ, Z হল প্রোপানল-2

IR বর্ণালীতে প্রোপানোন এর কার্যকরী মূলক $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ এর শোষণ ব্যান্ড 1700-1750 cm^{-1} এর মধ্যে বিদ্যমান থাকে।

অপরদিকে প্রোপানল-2 এর কার্যকরীমূলক – OH হাইড্রোজেন বন্ধনযুক্ত 3600-3640 cm^{-1} তরঙ্গ সংখ্যার ব্যান্ড সৃষ্টি করে। অতএব, IR বর্ণালীর মাধ্যমে B ও Z তথা প্রোপানোন ও প্রোপানল এর কার্যকরী মূলক পার্থক্যকরণ সম্ভব।

প্রশ্ন ▶ ৪৮

$$CH_3-CH_2-CH_2-\overset{CH_2-CH_3}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-Cl + KOH(aq) \longrightarrow (X)$$

(ক) $(CH_3)_3COH$ এর IUPAC নাম লেখ। [রা. বো. ২২]

(খ) $^{\bullet}CH_3$ একটি মুক্তমূলক– বুঝিয়ে লিখ। [য. বো. ২১]

(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির কৌশল বর্ণনা কর। [দি. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. ২৩; রা. বো. ২২, ২১]

(ঘ) উদ্দীপকের X- যৌগটি কোন ধরনের স্টেরিও সমাণুতা প্রদর্শন করবে তা যুক্তিসহকারে ব্যাখ্যা কর। [দি. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩; রা. বো. ২২; চা. বো. ২১; ব. বো. ১৯]

সমাধান:

ক $(CH_3)_3C-OH$ যৌগটির গাঠনিক সংকেত:

$$\begin{array}{l} {}^{3}CH_3 \\ | \\ CH_3-{}^{2}C-OH \\ | \\ {}^{1}CH_3 \end{array}$$

2-মিথাইল প্রোপানল-2

খ সাধারণত তাপ বা আলোর প্রভাবে ইথেনের কার্বন-কার্বন সিগমা বন্ধনের সুষম বিভাজনের ফলে $^{\bullet}CH_3$ মুক্তমূলক উৎপন্ন হয়।

$$H_3C-CH_3 \xrightarrow{\text{তাপ}} 2\ {}^{\bullet}CH_3$$

এতে একটি বিজোড় ইলেকট্রন বিদ্যমান থাকায় এটি সক্রিয়, অস্থায়ী হয়ে থাকে। মুক্তমূলকসমূহ অন্যান্য অণুর সাথে বিক্রিয়া করে স্থিতিশীলতা অর্জন করতে পারে। যেমন: মিথাইল মুক্ত মূলক ক্লোরিনের সাথে বিক্রিয়ায় মিথাইল ক্লোরাইড উৎপন্ন করে।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়কদ্বয় 3° অ্যালকাইল হ্যালাইড ও লঘু ক্ষার এর জলীয় দ্রবণ। এখানে এক আণবিক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া সংঘটিত হয়।

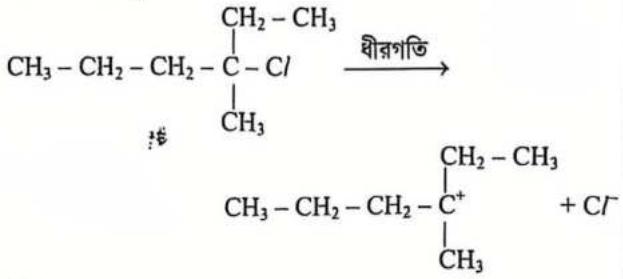
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

বিক্রিয়া কৌশলঃ

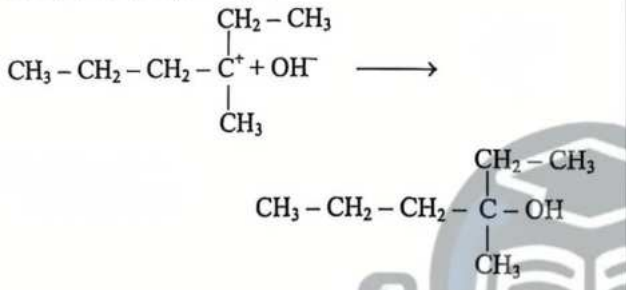
প্রথম ধাপঃ

3° অ্যালকাইল হ্যালাইড প্রথমে ধীরে বিয়োজিত হয়ে 3° কার্বোনিয়াম আয়ন ও Cl^- সৃষ্টি করে।

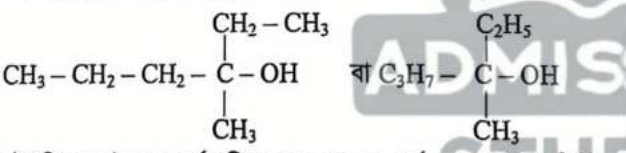


দ্বিতীয় ধাপঃ

এরপর, OH^- নিউক্লিওফাইল এর সাথে কার্বোনিয়াম আয়নটির দ্রুত বিক্রিয়ায় অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।



ঘ উদ্দীপকের, X যৌগটি হল,



যৌগটিতে কাইরাল কার্বন বিদ্যমান, যেহেতু কার্বনের সাথে চারটি ভিন্ন মূলক $-CH_3$, $-C_3H_7$, $-C_2H_5$, ও $-OH$ যুক্ত রয়েছে। এজন্য এটি আলোক সক্রিয় সমাণুতা প্রদর্শন করে।

আলোক সক্রিয় সমাণুদ্বয়

d-সমাণু l-সমাণু

প্রশ্ন ▶ ৪৯ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করঃ

(i) $C_4H_{2n} \xrightarrow{A} \xrightarrow{O_3, Zn/H_2O} 2L$

$C_4H_{2n} \xrightarrow{B} \xrightarrow{O_3, Zn/H_2O} P + Q$ (1 কার্বন)

(ii) $Q \xrightarrow{[O]} Z$

(ক) ডায়াজোকরণ কী?

(খ) ফ্রিডেল ক্রাফট অ্যালকাইলেশন বিক্রিয়া সমীকরণসহ লিখ।

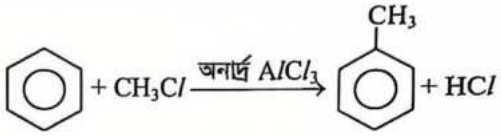
(গ) উদ্দীপকের L ও P এর পারস্পরিক রূপান্তর লিখ।

(ঘ) উদ্দীপকের Z যৌগটি একই সাথে দুটি কার্যকারী মূলকের বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে– উক্তিটি বিক্রিয়াসহ বিশ্লেষণ কর।

সমাধানঃ

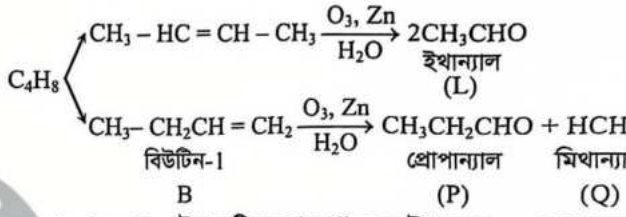
ক অ্যানিলিনের সাথে নাইট্রাস এসিডের বিক্রিয়ায় ডায়াজোনিয়াম লবণ উৎপন্ন হওয়াকে ডায়াজোকরণ বলে।

খ অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে বেনজিন ও মিথাইল ক্লোরাইড বিক্রিয়া করে মিথাইল বেনজিন বা টলুইন উৎপন্ন করে। এ বিক্রিয়াকে ফ্রিডেল ক্রাফট অ্যালকাইলেশন বলা হয়।



গ উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়া পূর্ণ করে পাই,

$n = 4$ হলে,



সুতরাং, L ও P যৌগ দুটি হলো যথাক্রমে ইথান্যাল ও প্রোপান্যাল। নিচে এদের রূপান্তর লেখা হলো–

ইথান্যাল → প্রোপান্যালঃ তীব্র জারক যেমন গাঢ় H_2SO_4 মিশ্রিত $KMnO_4$ দ্বারা ইথান্যালকে জারিত করলে ইথানোয়িক এসিড উৎপন্ন হয়।

$$CH_3CHO + [O] \xrightarrow[\text{গাঢ় } H_2SO_4]{KMnO_4} \underset{\text{ইথানোয়িক এসিড}}{CH_3COOH}$$

উৎপন্ন ইথানোয়িক এসিডের সাথে কস্টিক সোডার বিক্রিয়ায় সোডিয়াম ইথানোয়েট উৎপন্ন হয়।

$$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$$

উৎপন্ন সোডিয়াম ইথানয়েট সোডালাইমের সাথে বিক্রিয়া করে মিথেন উৎপন্ন করে।

$$\underset{\text{সোডালাইম}}{CH_3COONa + NaOH(CaO)} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{মিথেন}}{CH_4} + Na_2CO_3(aq)$$

উৎপন্ন মিথেন হ্যালোজেন এর সাথে বিক্রিয়া করে মিথাইল হ্যালাইড গঠন করে।

$$\underset{\text{মিথেন}}{CH_4} + X_2 \longrightarrow \underset{\text{মিথাইল হ্যালাইড}}{CH_3 - X} + HX$$

শুষ্ক ইথারে মিথাইল হ্যালাইড ও ইথাইল হ্যালাইডকে Na ধাতুসহ উত্তপ্ত করলে প্রোপেন উৎপন্ন হয়।

$$\underset{\text{মিথাইল হ্যালাইড}}{CH_3 - X} + 2Na + \underset{\text{ইথাইল হ্যালাইড}}{C_2H_5X} \xrightarrow[Na]{\text{শুষ্ক ইথার}} \underset{\text{প্রোপেন}}{C_3H_8} + 2NaX$$

উৎপন্ন প্রোপেনকে ক্ষারীয় $KMnO_4$ এর উপস্থিতিতে জারিত করলে প্রোপান্যাল পাওয়া যায়।

$$\underset{\text{প্রোপেন}}{C_3H_8} + [O] \xrightarrow{\text{ক্ষারীয় } KMnO_4} \underset{\text{প্রোপান্যাল}}{CH_3CH_2CHO}$$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ঘ 'গ' হতে, Q যৌগটি মিথান্যাল। (ii) নং বিক্রিয়া হতে পাই,

$HCHO \xrightarrow{[O]} HCOOH$

অতএব, Z যৌগটি হল ফরমিক এসিড। HCOOH এর গাঠনিক সংকেত $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-H$। এতে – COOH মূলক বিদ্যমান এবং এটি $NaHCO_3$ এর সাথে বিক্রিয়া করে HCOONa লবণ, CO_2 ও পানি উৎপন্ন করে যা চুনের পানিকে ঘোলা করে।

$HCOOH + NaHCO_3 \longrightarrow HCOONa + CO_2 + H_2O$

$CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$
(চুনের পানি)

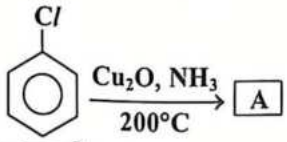
একইসাথে HCOOH এ – CHO মূলক বিদ্যমান। এটি টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়ায় টেস্টটিউবের গায়ে সিলভার দর্পণ সৃষ্টি করে।

$HCOOH + Ag(NH_3)_2OH \rightarrow HCOONH_4 + Ag(s)\downarrow + NH_3 + H_2O$
(সিলভার দর্পণ)

অতএব বলা যায়, HCOOH একই সাথে – COOH ও – CHO কার্যকরী মূলকের বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে।

প্রশ্ন ▶ ৫০ (i) $CH_3CH_2Cl(a) + NH_3 \rightarrow b + HCl$

$C_6H_5OH + NH_3 \xrightarrow[300°C]{ZnCl_2} c + H_2O$

(ii) 

(ক) পরম অ্যালকোহল কী?

(খ) ফিনাইল অ্যামিন অপেক্ষা মিথাইল অ্যামিন তীব্র ক্ষার কেন? [চ. বো. ১৯]

(গ) b ও c দ্বারা গঠিত ডায়াজোনিয়াম লবণের সুস্থিতি তুলনা কর।

(ঘ) A যৌগটি কিভাবে পরীক্ষাগারে শনাক্ত করা যায়?

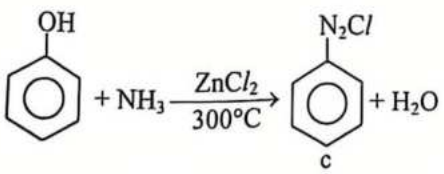
সমাধান:

ক 100% বিশুদ্ধ অ্যালকোহলকে পরম অ্যালকোহল বলা হয়।

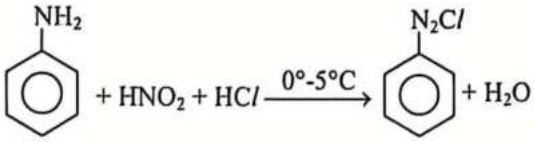
খ লুইস তত্ত্বানুযায়ী, ক্ষারকের ক্ষারকত্ব নির্ভর করে ইলেকট্রন দান ও প্রোটন গ্রহণ করার সক্ষমতার উপর। ফিনাইল আমিনের N এর মুক্তজোড় ইলেকট্রন আংশিকভাবে বেনজিন বলয়ের সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রনের সাথে অণুরণনে অংশগ্রহণ করে। ফলে N এর সাথে সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন গঠনের সুযোগ হ্রাস পায়। যেখানে, মিথাইল অ্যামিনের $-CH_3$ নাইট্রোজেনের ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি করে। ফলে মিথাইল অ্যামিনের প্রোটন গ্রহণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়। এজন্য, ফিনাইল অ্যামিন অপেক্ষা মিথাইল অ্যামিন অধিকতর তীব্র ক্ষার।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি পূর্ণ করে পাই,

$CH_3CH_2Cl + NH_3 \longrightarrow CH_3CH_2NH_2 + HCl$
(b)



অর্থাৎ, b ও c যৌগদ্বয় যথাক্রমে ইথাইল অ্যামিন ও অ্যানিলিন। 0°-5°C তাপমাত্রায় শীতলকৃত HCl এ দ্রবীভূত অ্যানিলিনের সাথে HNO_2 এর জলীয় দ্রবণের বিক্রিয়ায় বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড উৎপন্ন হয় যা স্থিতিশীল।



বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড

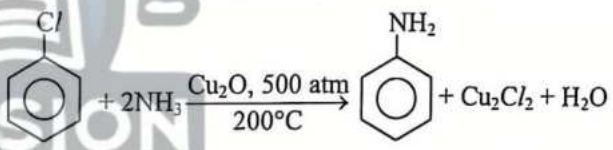
কিন্তু ইথাইল অ্যামিন ও ডায়াজোনিয়াম লবণ উৎপন্ন করে তবে তা অস্থিতিশীল হওয়ায় বিয়োজিত হয়ে নাইট্রোজেন, অ্যালকোহল ও পানি উৎপন্ন করে।

$CH_3CH_2NH_2 + HNO_2 \longrightarrow CH_3CH_2OH + N_2 + H_2O$

বিক্রিয়াটি অ্যালিফেটিক ও অ্যারোমেটিক অ্যামিনের মধ্যকার পার্থক্য নিরূপণে সাহায্য করে।

অতএব বলা যায়, b ও c দ্বারা গঠিত ডায়াজোনিয়াম লবণ এর মধ্যে c দ্বারা গঠিত লবণটি স্থিতিশীল হয়ে থাকে।

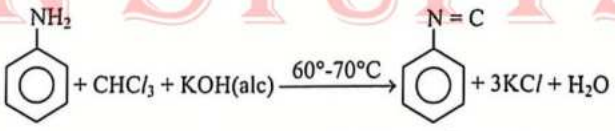
ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,



অর্থাৎ, A যৌগটি অ্যানিলিন।

কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা:

ক্লোরোফর্ম ও অ্যালকোহলীয় KOH এর সাথে 60°-70°C তাপমাত্রায় অ্যানিলিন কে উত্তপ্ত করলে উগ্র গন্ধযুক্ত ফিনাইল কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়।



ফিনাইল কার্বিল অ্যামিন

প্রশ্ন ▶ ৫১

বেনজিন	টলুইন	বেনজালডিহাইড	বেনজোয়িক এসিড
A	B	P	Q

(ক) সোডালাইম কী?

(খ) অ্যালডিহাইড ও কিটোনের পার্থক্য দেখাও।

(গ) A হতে B এবং B হতে A কীভাবে প্রস্তুত করা যায় তা সমীকরণসহ বর্ণনা কর।

(ঘ) B কে জারণ করলে P এবং Q দুই ধরনের উৎপাদ উৎপন্ন হওয়ার যৌক্তিক কারণ বিশ্লেষণ কর।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

সমাধান:

ক চুন (CaO) ও কস্টিক সোডা (NaOH) এর শুষ্ক মিশ্রণকে সোডালাইম বলা হয়।

খ অ্যালডিহাইড ও কিটোন এর মধ্যকার পার্থক্য নিম্নরূপ:

(i) এদের গঠন যথাক্রমে $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ ও $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R$।

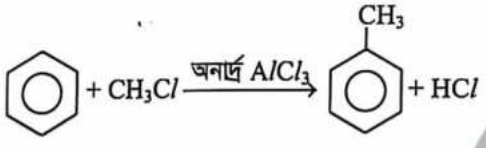
(ii) অ্যালডিহাইড নিউক্লিওফিলিক সংযোজনে কিটোনের তুলনায় অধিক সক্রিয় হয়ে থাকে।

(iii) অ্যালডিহাইড টলেন বিকারক ও ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া দিলেও কিটোন তা দেয় না।

গ উদ্দীপকের A ও B যৌগদ্বয় যথাক্রমে বেনজিন ও টলুইন। বেনজিন ও টলুইনের পারস্পরিক রূপান্তর নিম্নরূপ:

বেনজিন হতে টলুইন:

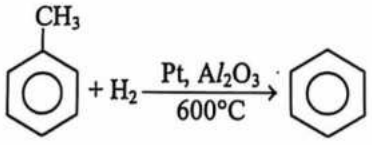
অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে বেনজিনের সাথে CH_3Cl এর বিক্রিয়ায় টলুইন পাওয়া যায়।



বেনজিন টলুইন

টলুইন হতে বেনজিন:

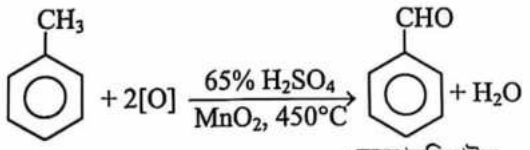
Pt ও Al_2O_3 এর উপস্থিতিতে টলুইন উচ্চচাপে H_2 এর সাথে বিক্রিয়ায় বেনজিন উৎপন্ন করে।



বেনজিন টলুইন

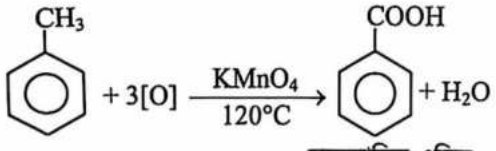
ঘ B তথা টলুইনকে জারণ করলে P ও Q অর্থাৎ বেনজালডিহাইড ও বেনজোয়িক এসিড পাওয়া যায় ভিন্ন ভিন্ন বিক্রিয়ার শর্তসাপেক্ষে।

মৃদু জারক যেমন 65% H_2SO_4 ও MnO_2 এর মিশ্রণকে 45°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে টলুইনের $-CH_3$ জারিত হয়ে বেনজালডিহাইড উৎপন্ন করে।



বেনজালডিহাইড

অপরদিকে, ক্রোমিক এসিড, $KMnO_4$ বা ফুটন্ত লঘু HNO_3 এর সাথে টলুইনের বিক্রিয়ায় $-CH_3$ এর পূর্ণ জারণের ফলে বেনজোয়িক এসিড উৎপন্ন হয়।



বেনজোয়িক এসিড

প্রশ্ন ▶ ৫২ $A \xrightarrow{HCl} B \xrightarrow{HCl} CH_3-CHCl_2$

(ক) অ্যারোমেটিক যৌগ কোন ধরনের বিক্রিয়া প্রদর্শন করে?

(খ) আলোক সমাণুতার শর্তগুলো লেখ। [ঢা. বো. ২১; কু. বো. ২১]

(গ) উপযুক্ত যুক্তিসহ উদ্দীপকে উল্লেখিত A যৌগের নাম ও সংকেত নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের উল্লেখিত A যৌগটি একাধারে ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন ও প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে কি? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও।

সমাধান:

ক অ্যারোমেটিক যৌগসমূহ সাধারণত ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে।

খ আলোক সমাণুতার শর্তসমূহ নিম্নরূপ:

i. অপ্রতিসম কার্বন বা কাইরাল কেন্দ্র থাকতে হবে।

ii. কনফিগারেশনদ্বয় পরস্পরের ওপর অ-উপরিস্থাপনীয় হবে।

iii. উভয় কনফিগারেশন পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্ব হবে।

গ উদ্দীপক অনুসারে A যৌগটি HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে B এবং B আবার HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে জেমি ডাইক্লোরাইড ইথেন (1,1 ডাইক্লোরো ইথেন) উৎপন্ন করে। এটি দুই কার্বন বিশিষ্ট হওয়ায় বলা যায় A ও B উভয়ই দুই কার্বন বিশিষ্ট। আবার একমাত্র অ্যালকাইন হাইড্রাসিডের সাথে বিক্রিয়া করে প্রথমে হ্যালাইড ও পরে জেমি ডাই হ্যালাইড উৎপন্ন করতে পারে।

অতএব বলা যায়, A যৌগটি দুই কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকাইন তথা ইথাইন। যার সংকেত হল $C_2H_2(HC \equiv CH)$।

ঘ A যৌগটি তথা ইথাইন একই সাথে ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন ও প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেখায়। ইথাইন অসম্পৃক্ত যৌগ হওয়ায় এতে π বন্ধন ও π ইলেকট্রন বিদ্যমান। ইলেকট্রোফাইলসমূহ π ইলেকট্রন দ্বারা আকৃষ্ট হয় এবং ইলেকট্রন আকর্ষী সংযোজন ঘটায়।

$$HC \equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Pt} CH_3-CH_3$$

আবার, ইথাইন অম্লধর্মীতা প্রদর্শন করে থাকে। ইথাইনের ত্রি-বন্ধনযুক্ত C পরমাণু হতে ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক দ্বারা H-প্রতিস্থাপিত হয়।

$$HC \equiv CH + 2Na \longrightarrow NaC \equiv CNa + H_2$$

অর্থাৎ, A যৌগটি তথা ইথাইন একই সাথে ইলেকট্রনাকর্ষী সংযোজন ও প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর

১। ক্যাটেনেশন কী? [ম. বো. ২২]

উত্তর: কার্বনের অসংখ্য পরমাণু নিজেদের মধ্যে যুক্ত হয়ে ছোট বড় বিভিন্ন আকার ও আকৃতির দীর্ঘ শিকল বা বলয় গঠন করার ক্ষমতাকে কার্বনের ক্যাটেনেশন বলে।

২। কার্যকরী মূলক কী? [ঘ. বো. ২২; চ. বো. ২২, ২১; দি. বো. ২২; ল. বো. ২১; রা. বো. ২১, ১৯, ১৭; সি. বো. ২১; ম. বো. ২১; কু. বো. ১৯]

উত্তর: যে পরমাণু বা মূলক কোনো জৈব যৌগের অণুতে বর্তমান থেকে এর কার্যত ধর্ম ও বিক্রিয়ার প্রকৃতি নির্ধারণ করে থাকে, তাকে ঐ যৌগের কার্যকরী মূলক বলে।

৩। হোমোলগ বা সমগোত্রক কী?

উত্তর: একই কার্যকরীমূলক এবং একই ধরনের ধর্মবিশিষ্ট জৈব যৌগসমূহকে একত্রে সমগোত্রীয় শ্রেণি এবং সমগোত্রীয় শ্রেণির প্রত্যেকটি যৌগকে সমগোত্রক বলে।

৪। সমগোত্রীয় শ্রেণির সংজ্ঞা দাও। [কু. বো. ১৯]

উত্তর: একই মৌলিক পদার্থের সমন্বয়ে গঠিত সমধর্মী জৈব যৌগসমূহ যারা একই সাধারণ সংকেতবিশিষ্ট, একই কার্যকরী মূলক যুক্ত, যাদেরকে আণবিক ভরের ক্রমবৃদ্ধি অনুযায়ী সাজালে পরপর দুটি পাশাপাশি যৌগের মধ্যে একটি মিথিলিন মূলক ($-CH_2-$) এর পার্থক্য দেখা যায় এবং যাদেরকে একই সাধারণ নিয়মে প্রস্তুত করা যায়, তাদের সমগোত্রীয় শ্রেণি বলে।

৫। অ্যারোমেটিসিটি কাকে বলে? [ম. বো. ২৩]

উত্তর: সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রনের উপস্থিতির কারণে অ্যারোমেটিক যৌগের মধ্যে যে বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ধর্ম ((i) বিশেষ প্রকৃতির অসম্পৃক্ততা, (ii) অনুরণন, (iii) সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন, (iv) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ও (v) বিশেষ স্থায়িত্ব প্রভৃতি) প্রকাশ পায় তাকে অ্যারোমেটিসিটি বলে।

৬। হাকেল তত্ত্বটি লেখ। [রা. বো. ২২]

উত্তর: হাকেল প্রস্তাবিত অ্যারোমেটিসিটি প্রকাশের প্রয়োজনীয় শর্তগুলোকে হাকেল তত্ত্ব বলে। এ তত্ত্ব অনুসারে, যেসব জৈব যৌগের গঠন চেপ্টা বা সমতলীয় বলয়াকার বিশিষ্ট এবং বলয় গঠনকারী পরমাণুসমূহের $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন দ্বারা আণবিক অরবিটাল সৃষ্টি হয়, তাদেরকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলে। এক্ষেত্রে $(4n + 2)$ সংখ্যক π ইলেকট্রন নিয়ম সংকেতে $n = 0, 1, 2, 3....$ ইত্যাদি দ্বারা বেনজিনয়েড বলয় সংখ্যা অথবা পাঁচ বা ছয় পরমাণু দ্বারা গঠিত বিষম চাক্রিক বলয় সংখ্যাকে বোঝানো হয়।

৭। অ্যারোমেটিক যৌগ কোন ধরনের বিক্রিয়া প্রদর্শন করে?

উত্তর: অ্যারোমেটিক যৌগসমূহ সাধারণত ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে।

৮। হেটারোসাইক্লিক যৌগ কাকে বলে? [দি. বো. ২৩]

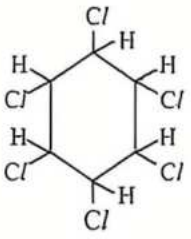
উত্তর: যেসব বৃত্তাকার যৌগের বলয় গঠনে কার্বন পরমাণুসহ অপর হেটারো পরমাণু যেমন অক্সিজেন (O), সালফার (S), নাইট্রোজেন (N) প্রভৃতির এক বা একাধিক পরমাণু অংশ গ্রহণ করে সেসব যৌগকে হেটারোসাইক্লিক যৌগ বলে।

৯। অণুরণন কাকে বলে? [দি. বো. ২৩]

উত্তর: কোন যৌগের অণুর মূল কাঠামোতে পরমাণুসমূহের অবস্থান অপরিবর্তিত রেখে π ইলেকট্রনসমূহের বিন্যাসের পার্থক্য জনিত একাধিক সমশক্তির কাঠামো সৃষ্টির গতিশীল প্রক্রিয়াকে অনুরণন বলে।

১০। গ্যামাক্সিনের গাঠনিক সংকেত লেখ। [সি. বো. ২২]

উত্তর: বেনজিন হেক্সাক্লোরাইড ($(C_6H_6Cl_6)$) হলো গ্যামাক্সিন। $(C_6H_6Cl_6)$ এর গাঠনিক সংকেত:



গ্যামাক্সিন

১১। ফ্রিডেল ক্রাফ্ট বিক্রিয়া কী?

উত্তর: যে বিক্রিয়ায় অনুঘটক (অনার্দ্র $AlCl_3$, BF_3, $FeCl_3$) এর উপস্থিতিতে বেনজিন বলয়ের হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যালকাইল বা অ্যাসাইল গ্রুপ দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় তাকে ফ্রিডেল ক্রাফ্ট বিক্রিয়া বলে।

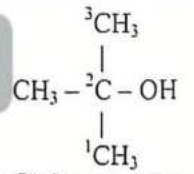
১২। 1, 3- বিউটাডাইইনের সংকেত লিখ। [কু. বো. ২২]

উত্তর: $H_2\overset{1}{C} = \overset{2}{HC} - \overset{3}{CH} = \overset{4}{CH_2}$

1, 3- বিউটাডাইইন

১৩। $(CH_3)_3COH$ এর IUPAC নাম লেখ। [রা. বো. ২২]

উত্তর: $(CH_3)_3C-OH$ যৌগটির গাঠনিক সংকেত:



2-মিথাইল প্রোপানল-2

১৪। স্যালিসাইলিক এসিডের IUPAC নাম লিখ।

উত্তর: স্যালিসাইলিক এসিডের IUPAC নাম: 2-হাইড্রক্সি বেনজয়িক এসিড।

১৫। ফিনাইল কার্বিল অ্যামিনের সংকেত লিখ।

উত্তর: ফিনাইন কার্বিল অ্যামিনের সংকেত: $C_6H_5-N=C$।

১৬। ডায়াস্টেরিওমার কী?

উত্তর: দুটি অসদৃশ অপ্রতিসম কার্বনযুক্ত কোন পদার্থের দুটি আলোক সমাণু যদি পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্বের মত আচরণ না করে তবে তাদেরকে পরস্পরের ডায়াস্টেরিওমার বলে।

১৭। মেটামারিজম কাকে বলে?

উত্তর: একই সমগোত্রীয় শ্রেণিভুক্ত একাধিক যৌগের কার্যকরী মূলকের উভয় পার্শ্বে কার্বন পরমাণুর সংখ্যা অসমতার কারণে যে সমাণুতার সৃষ্টি হয়, তাকে মেটামারিজম বলে।

১৮। আলোক সমাণুতা কাকে বলে?

উত্তর: আলোক সক্রিয় যৌগের একই আণবিক ও গাঠনিক সংকেত বিশিষ্ট একাধিক কনফিগারেশন যদি পরস্পর অউপরিস্থাপনীয় প্রতিবিম্বের মত আচরণ করে এবং সমবর্তিত আলোর তলকে ঘড়ির কাঁটার দিকে বা বিপরীত দিকে আবর্তন করে, তাহলে তাদের এ ধর্মকে আলোক সমাণুতা বলে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১৯। কাইরাল কার্বন কী? [ঢা. বো. ২২, ২১; ব. বো. ২২, ১৭; কু. বো. ১৯; সম্মিলিত বো. ১৮; চ. বো. ১৭; সি. বো. ১৭]

উত্তর: একটি জৈব যৌগের অণুতে কোনো কার্বন পরমাণুর সঙ্গে চারটি ভিন্ন পরমাণু বা মূলক যুক্ত থাকলে ঐ কার্বনকে অপ্রতিসম বা কাইরাল কার্বন বলে।

২০। d-ল্যাকটিক এসিডের সংকেত লিখ? [রা. বো. ২২]

উত্তর: d-ল্যাকটিক এসিডের সংকেত $CH_3CH(OH)COOH$।

২১। টটোমারিজম কী? [রা. বো. ২৩; সম্মিলিত বো. ১৮]

উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় সমাণুগুলো সাধারণ অবস্থায় এক প্রকার কার্যকরী মূলক সংবলিত কাঠামো থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ভিন্ন প্রকার কার্যকরী মূলক সৃষ্টির মাধ্যমে অন্য কাঠামোতে রূপান্তরিত হয় এবং উভয় কাঠামো সাম্যাবস্থায় বিরাজ করে তাকে টটোমারিজম বলে।

২২। এনানসিওমার কী? [দি. বো. ২১, ১৯; য. বো. ১৯; চ. বো. ১৭]

উত্তর: এনানসিওমার হলো একটি আলোক সক্রিয় যৌগের দুটি আলোক সমাণু যারা এক সমতলীয় আলোকে সম পরিমাণ ডান বা বাম দিকে আবর্তিত করে।

২৩। ডায়াস্টেরিওমার কী?

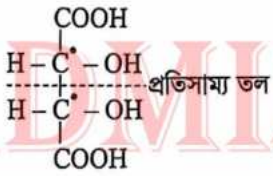
উত্তর: দুটি অসদৃশ অপ্রতিসম কার্বনযুক্ত কোন পদার্থের দুটি আলোক সমাণু যদি পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্বের মত আচরণ না করে তবে তাদেরকে পরস্পরের ডায়াস্টেরিওমার বলে।

২৪। মেসো যৌগ কি?

উত্তর: মেসো যৌগ বলতে ওই সমস্ত কাইরাল কার্বন বিশিষ্ট যৌগ কে বোঝায় যেগুলোতে প্রতিসম তল থাকে এবং প্রতিসম তলের এক অর্ধাংশ আলোকে যত কোণে ঘোরায় অন্য অর্ধাংশ সমপরিমাণে বিপরীত দিকে ঘোরায়।

২৫। মেসো টারটারিক এসিডের গাঠনিক সংকেত লেখ। [সি. বো. ২৩]

উত্তর: মেসো টারটারিক এসিডের গাঠনিক সংকেত হলো:



মেসো টারটারিক এসিড

২৬। রেসিমিক মিশ্রণ কী? [ঢা. বো. ২২, ১৭; চ. বো. ২২, ১৯, ১৭; দি. বো. ২২; ম. বো. ২২; ব. বো. ২১; য. বো. ১৭]

উত্তর: দুটি এনানসিওমারের সমতুল মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ বলে।

২৭। কার্বোক্যাটায়ন কী? [রা. বো. ২১; কু. বো. ২১; সম্মিলিত বো. ১৮; য. বো. ১৭]

উত্তর: জৈব যৌগের সমযোজী বন্ধনের বিষম বিভাজনের ফলে সৃষ্ট ধনাত্মক আধানযুক্ত কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট আয়নকে কার্বোক্যাটায়ন বলে।

২৮। কার্বানায়ন কাকে বলে? [দি. বো. ২১, ১৯; কু. বো. ১৭]

উত্তর: একক ঋণাত্মক চার্জযুক্ত কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট জৈব আয়নকে কার্বানায়ন বলে।

২৯। ইলেকট্রোফাইল কী? [ঢা. বো. ২২; রা. বো. ১৯, ১৭]

উত্তর: যে সকল বিকারক ইলেকট্রনের প্রতি আসক্তি প্রকাশ করে এবং বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন গ্রহণ করে, তাদেরকে ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক বা ইলেকট্রোফাইল বলে।

৩০। সংজ্ঞা লিখ: নিউক্লিওফাইল। [য. বো. ২৩; সি. বো. ১৯]

উত্তর: যে সকল বিকারক নিউক্লিয়াসের প্রতি আকর্ষণ অনুভব করে এবং বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন দান করে তাদেরকে নিউক্লিওফাইল বলা হয়

৩১। মুক্তমূলক কাকে বলে?

উত্তর: সমযোজী সিগমা বন্ধনের সুষম ভাঙ্গনের ফলে উৎপন্ন বিজোড় ইলেকট্রন যুক্ত পরমাণু বা মূলককে মুক্ত মূলক বলে।

৩২। অর্থো-প্যারা নির্দেশক কাকে বলে?

উত্তর: যেসব পরমাণু বা মূলক বেনজিন চক্রে উপস্থিত থাকলে নবাগত প্রতিস্থাপক অর্থো-প্যারা অবস্থানে (2, 4, 6) নির্দেশিত হয় তাদেরকে অর্থো-প্যারা নির্দেশক বলে।

৩৩। সক্রিয়কারী মূলক কী? [কু. বো. ১৭]

উত্তর: যেসব মূলক বেনজিন বলয়ে উপস্থিত থেকে বেনজিন বলয়ের সক্রিয়তা বৃদ্ধি করে, তাদেরকে সক্রিয়কারী মূলক বলে।

৩৪। মেটা নির্দেশক কী? [রা. বো. ২২]

উত্তর: যেসব পরমাণু বা পরমাণু গ্রুপ বেনজিন চক্রে উপস্থিত থাকলে নবাগত প্রতিস্থাপক মেটা অবস্থানে (3, 5) নির্দেশিত হয়, তাদেরকে মেটা নির্দেশক বলে।

৩৫। প্যারাফিন কী? [কু. বো. ২২; য. বো. ২২]

উত্তর: সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনগুলো রাসায়নিকভাবে কম সক্রিয় হয়ে থাকে, এদেরকে প্যারাফিন বলা হয়।

৩৬। গ্রিগনার্ড বিকারক কী?

উত্তর: অ্যালকাইল বা অ্যারাইল ম্যাগনেশিয়াম হ্যালাইডকে গ্রিগনার্ড বিকারক বলে।

৩৭। সোডালাইম কী?

উত্তর: চুন (CaO) ও কস্টিক সোডা (NaOH) এর শুষ্ক মিশ্রণকে সোডালাইম বলা হয়।

৩৮। ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া কি? [কু. বো. ১৭]

উত্তর: কার্বক্সিলিক এসিডের সোডিয়াম লবণ ও সোডালাইম (NaOH + CaO) এর মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে অ্যালকেন এবং Na_2CO_3 উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়াকে ডিকার্বক্সিলেশন বলে।

$$R - COONa + NaOH(CaO) \xrightarrow{\Delta} R - H + Na_2CO_3(CaO)$$

৩৯। অসম্পৃক্ত যৌগ কাকে বলে?

উত্তর: যেসব জৈব যৌগের অণুতে অন্তত দুটি কার্বন পরমাণু দ্বি বা ত্রিবন্ধন দ্বারা পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে, তাদেরকে অসম্পৃক্ত যৌগ বলে।

৪০। পরম অ্যালকোহল কী?

উত্তর: 100% বিশুদ্ধ অ্যালকোহলকে পরম অ্যালকোহল বলা হয়।

৪১। লুকাস বিকারক কী? [চ. বো. ২১, ১৯, ১৭; সি. বো. ২১; দি. বো. ১৯]

উত্তর: গাঢ় HCl এ দ্রবীভূত অনার্দ্র (নিরুদিত) $ZnCl_2$ এর দ্রবণকে লুকাস বিকারক বলা হয়।

৪২। ফরমালিন কী?

উত্তর: মিথান্যাল বা ফরমালডিহাইড এর 40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলা হয়।

৪৩। টলেন বিকারক কী? [চ. বো. ২২]

উত্তর: অ্যামোনিয়া দ্রবণ মিশ্রিত 10% সিলভার নাইট্রেট দ্রবণকে টলেন বিকারক বলা হয়। এর সংকেত: $[Ag(NH_3)_2]OH$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৪৪। ক্যানিজারো বিক্রিয়া কী?

উত্তর: যে বিক্রিয়ায় গাঢ় ক্ষারীয় দ্রবণে α–H বিহীন দুইটি অ্যালডিহাইড বা কিটোন পরস্পরের সাথে বিক্রিয়া করে এক অণু অ্যালকোহল ও এক অণু এসিডের লবণ উৎপন্ন করে, তাকে ক্যানিজারো বিক্রিয়া বলে।

৪৫। অ্যামাইড কি?

উত্তর: এস্টার এবং NH_3 বা অ্যামিনের মধ্যে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় যে যৌগ উৎপন্ন হয় তাকে অ্যামাইড বলে।

৪৬। হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া কী?

উত্তর: অ্যামাইডকে ব্রোমিন ও গাঢ় কস্টিক সোডা দ্রবণসহ উত্তপ্ত করলে অ্যামাইড অপেক্ষা একটি কম কার্বনবিশিষ্ট অ্যামিন উৎপন্ন হয়, এ পদ্ধতিকে হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া বলে।

৪৭। অ্যাসিটাইলেশন কী?

উত্তর: অ্যামিনের সাথে অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড বা অ্যাসিটিক অ্যানহাইড্রাইড বিক্রিয়া করে অ্যাসিটামাইড তৈরি করার বিক্রিয়াকে অ্যাসিটাইলেশন বলে।

৪৮। ডায়াজোকরণ কী? [য. বো. ১৭]

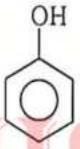
উত্তর: প্রাইমারি অ্যারোমেটিক অ্যামিনকে (0°-5°)C নিম্ন তাপমাত্রায় খনিজ এসিডের উপস্থিতিতে নাইট্রাস এসিডের সঙ্গে বিক্রিয়া করলে ডায়াজোনিয়াম লবণ উৎপন্ন হয়। ডায়াজোনিয়াম লবণ প্রস্তুতির এ বিক্রিয়াকে ডায়াজোকরণ বলা হয়।

৪৯। জুইটার আয়ন কী?

উত্তর: একই অণুতে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক চার্জ বিরাজ করে এরূপ উভধর্মী আয়নকে জুইটার আয়ন বলে।

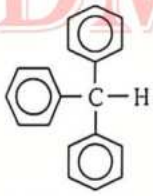
৫০। কার্বলিক এসিডের সংকেতটি লেখ। [কু. বো. ১৫]

উত্তর: কার্বলিক এসিডের সংকেতটি হলো:



৫১। ট্রাইফিনাইল মিথেনের সংকেত কী? [য. বো. ১৭]

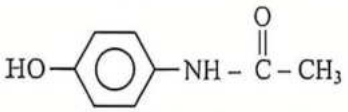
উত্তর:



ট্রাইফিনাইল মিথেন

৫২। প্যারাসিটামলের সংকেত লেখ।

উত্তর: প্যারাসিটামলের সংকেত



N-(4 হাইড্রক্সিফিনাইল) ইথান্যামাইড বা প্যারাসিটামল

৫৩। মেথিলেডেট স্পিরিট কী?

উত্তর: পানীয় হিসাবে ইথাইল অ্যালকোহলের অননুমোদিত ব্যবহার বন্ধ করার জন্য এর সাথে বিভিন্ন বিষাক্ত পদার্থ মিশ্রিত করে বাণিজ্যিকভাবে যে অ্যালকোহল তৈরি করা হয়, তাকে মেথিলেডেট স্পিরিট বলে।

গুরুত্বপূর্ণ অনুধাবনমূলক প্রশ্নসমূহ

১। কার্যকরী মূলকই জৈব বিক্রিয়ার নিয়ন্ত্রক-ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ২৩]

উত্তর: কোন জৈব যৌগের অণুতে উপস্থিত বিভিন্ন উপাদান মৌলের যে পরমাণু বা মূলক উক্ত যৌগের সব রাসায়নিক ধর্ম কার্যকরভাবে নিয়ন্ত্রণ করে, তাকে ঐ যৌগের তথা ঐ যৌগ শ্রেণির কার্যকরী মূলক বলে। কার্যকরী মূলক জৈব যৌগে সমগোত্রীয় শ্রেণির পরিচায়ক, ফলে কোন সমগোত্রীয় শ্রেণির সব সদস্য রাসায়নিক ধর্মে সাদৃশ্য প্রদর্শন করে। সাধারণত যৌগের কার্যকরী মূলকের ইলেকট্রন ঘনত্বের উপর যৌগের সক্রিয়তা নির্ভর করে এবং কার্যকরী মূলক এর উপর ভিত্তি করে যৌগে ডাইপোল সৃষ্টি হয় যা বন্ধন গঠন ও ভাঙ্গনে ভূমিকা রাখে। সুতরাং কার্যকরী মূলকই জৈব বিক্রিয়ার নিয়ন্ত্রক।

২। সমগোত্রীয় শ্রেণি কাকে বলে? [দি. বো. ২১]

উত্তর: একই প্রকার মৌল সমন্বয়ে গঠিত সমধর্মী জৈব যৌগসমূহকে আণবিক ভরের ক্রমবৃদ্ধি অনুসারে সাজালে পাশাপাশি দুটি যৌগের মধ্যে মিথিলিন (– CH_2 –) মূলকের পার্থক্য থাকলে এবং ঐ যৌগসমূহের সংযুক্তিকে সাধারণ সংকেত দ্বারা প্রকাশ করা গেলে প্রাপ্ত শ্রেণিকে সমগোত্রীয় শ্রেণি বলা হয়।

সমগোত্রীয় শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত যৌগ সমূহের একটি সাধারণ প্রস্তুত প্রণালি থাকে। এদের নির্দিষ্ট কার্যকরী মূলক থাকে। এদের রাসায়নিক ধর্মে সাদৃশ্য থাকে এবং ভৌত ধর্ম ধারাবাহিকভাবে পরিবর্তিত হয়।

৩। ইথিন ও প্রোপিন পরস্পর সমগোত্রক কেন? ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২৩]

উত্তর: ইথিন ও প্রোপিন পরস্পর সমগোত্রক কারণ এদের উভয় যৌগের কার্যকরী মূলক একই ($>C=C<$)। উভয় যৌগকে C_nH_{2n} এর মাধ্যমে প্রকাশ করা যায়। এদের অণুর মধ্যে শুধু "$-CH_2-$" মূলক এর পার্থক্য বিদ্যমান। সুতরাং ইথিন ও প্রোপিন পরস্পর সমগোত্রক।

$H_2C=CH_2$ (ইথিন) $\quad$ $H_2C=CH-CH_3$ (প্রোপিন)

৪। প্রোপেন মিথেনের সমগোত্রক–ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ২২]

উত্তর: প্রোপেন ও মিথেনের গাঠনিক সংকেত যথাক্রমে $CH_3-CH_2-CH_3$ এবং CH_4। যৌগ দুটির কার্যকরী মূলক $-C-C-$ এবং দুটি যৌগের মধ্যে (– CH_2) মূলকের পার্থক্য বিদ্যমান। এদের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মের মিল বিদ্যমান। এদেরকে একই সাধারণ নিয়মে প্রস্তুত করা হয়ে থাকে। সুতরাং, প্রোপেন ও মিথেন পরস্পরের সমগোত্রক।

৫। মিথানল ও মিথান্যাল সমগোত্রক নয়-ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ১৭]

উত্তর: মিথানল (CH_3OH) ও মিথান্যাল (HCHO) সমগোত্রক নয়। কারণ মিথানল অ্যালকোহল (– OH) গোত্রের প্রথম যৌগ। অপরদিকে, মিথান্যাল অ্যালডিহাইড (– CHO) গোত্রের প্রথম যৌগ। এছাড়াও এ যৌগ দুটির রাসায়নিক ধর্মে পার্থক্য বিদ্যমান এবং একই সাধারণ প্রস্তুতিতে প্রস্তুত করা যায় না। তাই এরা পরস্পর সমগোত্রক নয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৬। বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ– ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: অ্যারোমেটিক যৌগ হতে হলে হাকেল নীতি অনুসারে $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন থাকতে হয়, যেখানে n হলো ষড়ভুজাকার বলয়ের সংখ্যা।

বেনজিন

বেনজিন একটি চাক্রিক যৌগ এবং এতে সঞ্চারণশীল 6টি π ইলেকট্রন বিদ্যমান যা হাকেল নীতি অনুসরণ করে। কারণ, বেনজিনের ক্ষেত্রে $n = 1$ এবং হাকেল নীতি অনুসারেও সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন সংখ্যা $(4.1 + 2) = 6$টি থাকার কথা। তাই বেনজিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

৭। পাইরোল একটি অ্যারোমেটিক যৌগ ব্যাখ্যা কর। [ঢা. বো. ২২]

উত্তর: হাকেল নীতি অনুসারে, অ্যারোমেটিক যৌগ হতে হলে যৌগে $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চারণশীল π-ইলেকট্রন থাকতে হয়, যেখানে n হচ্ছে সুষম পঞ্চভুজ বা ষড়ভুজ বলয় বা চক্রের সংখ্যা। পাইরোলের গঠনে পঞ্চভুজাকার বিষমচক্রে দুইটি π বন্ধনে 4টি π ইলেকট্রন বিদ্যমান। এছাড়া হেটারো পরমাণু N এর সিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল (p অরবিটালের) ঐ 4 টি π ইলেকট্রনসহ সিস্টেমে অংশ নিয়ে মোট ছয়টি সঞ্চারণশীল ইলেকট্রনরূপে হাকেল সংখ্যা পূর্ণ করে থাকে। তাই পাইরোল একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

৮। ফিউরান একটি অ্যারোমেটিক যৌগ – ব্যাখ্যা কর।

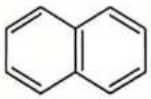
উত্তর: স্থায়ী চাক্রিক কাঠামো বিশিষ্ট যে সকল যৌগে বলয় গঠনকারী পরমাণুসমূহের মধ্যে $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চারণশীল π-e দ্বারা আণবিক অরবিটাল গঠিত হয় তাদেরকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলে।

ফিউরান এর ক্ষেত্রে দুটি π বন্ধন এর চারটি π-e ও O এর মুক্তজোড় ইলেকট্রনদ্বয় সঞ্চারণশীল ইলেকট্রন হিসেবে কাজ করে। হাকেল নীতি অনুযায়ী, এখানে চক্র সংখ্যা 1 অর্থাৎ, $n = 1$। অতএব $(4n + 2) = (4.1 + 2) = 6$টি সঞ্চারণশীল π-e থাকতে হবে যা ফিউরান এ বিদ্যমান। অতএব বলা যায়, ফিউরান একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

৯। ন্যাপথ্যালিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ– ব্যাখ্যা কর।

[সি. বো. ১৯; ঢা. বো. ১৯]

উত্তর: স্থায়ী চাক্রিক কাঠামোবিশিষ্ট যে সকল যৌগে বলয় গঠনকারী পরমাণুসমূহের $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন দ্বারা আণবিক অরবিটাল গঠিত হয় তাদেরকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলে। ন্যাপথালিন এর ক্ষেত্রে:

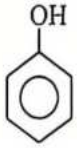


ন্যাপথালিন

পাঁচটি π বন্ধন তথা 10টি π ইলেকট্রন রয়েছে। হাকেল নীতি অনুযায়ী এখানে চক্র সংখ্যা 2 অর্থাৎ, $n = 2$। অতএব $(4n + 2) = (4.2 + 2) = 10$টি π ইলেকট্রন থাকতে হবে যা ন্যাপথালিন এর ক্ষেত্রে বিদ্যমান। অতএব বলা যায় যে, ন্যাপথালিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

১০। ফেনল অ্যারোমেটিক যৌগ কেন? ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ২২; রা. বো. ১৭]

উত্তর: অ্যারোমেটিক যৌগে হাকেল নীতি অনুসারে $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন থাকে যেখানে n = সুষম পঞ্চভুজ বা ষড়ভুজ বলয় বা চক্রের সংখ্যা।



ফেনলের গঠন চেপ্টা সমতলীয় চাক্রিক এবং ফেনলের গাঠনিক সংকেতে 1টি বেনজিন বলয় রয়েছে। এই একটি বেনজিন বলয়ে $(n = 1)$ তিনটি দ্বি-বন্ধনে 6টি সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন আছে; যা হাকেল সংখ্যা $(4n + 2) = (4 \times 1 + 2) = 6$ কে সমর্থন করে। তাই ফেনল অ্যারোমেটিক যৌগ।

১১। পিরিডিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ– কেন? [চ. বো. ২২]

উত্তর: পিরিডিনের সংকেত:

পিরিডিন এর সংকেতে একটি বেনজিন বলয় রয়েছে। এ বেনজিন বলয়ে $(n = 1)$ 3টি দ্বিবন্ধন অর্থাৎ, 6টি সঞ্চারণশীল পাই (π) ইলেকট্রন আছে; যা হাকেল সংখ্যা $(4n + 2) = (4 \times 1 + 2) = 6$ কে সমর্থন করে। তাই আধুনিক হাকেল নিয়ম মতে, পিরিডিন একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

১২। C_3H_8O-এর সম্ভাব্য সমাণুগুলোর সংকেত লেখ। [দি. বো. ২৩]

উত্তর: কোন যৌগের আণবিক সংকেত $C_nH_{2n+2}O$ গঠনবিশিষ্ট হলে তার সম্ভাব্য সমাণুগুলো অ্যালকোহল ও ইথার শ্রেণির হয়। তাই, C_3H_8O যৌগটির সম্ভাব্য সমাণুগুলো হবে যথাক্রমে–

(i) $CH_3 - \underset{\text{OH}}{\underset{|}{CH}} - CH_3$
2-প্রোপানল

(ii) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$
প্রোপানল

(iii) $CH_3 - O - C_2H_5$
মিথোক্সি ইথেন

১৩। ডাই মিথাইল ইথার ও ইথানল পরস্পর কোন ধরনের সমাণু? ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ২২]

উত্তর: একই মৌলিক পদার্থের সমন্বয়ে গঠিত সমধর্মী জৈব যৌগসমূহ যারা একই সাধারণ সংকেতবিশিষ্ট, একই কার্যকরী মূলক যুক্ত, যাদেরকে আণবিক ভরের ক্রমবৃদ্ধি অনুযায়ী সাজালে পরপর দুটি পাশাপাশি যৌগের মধ্যে একটি মিথিলিন মূলক $(-CH_2-)$ এর পার্থক্য দেখা যায় এবং যাদেরকে একই সাধারণ নিয়মে প্রস্তুত করা যায়, তাদের সমগোত্রীয় শ্রেণি বলে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১৪। জ্যামিতিক সমাণুতার শর্ত ব্যাখ্যা কর? [কু. বো. ২১]

উত্তর: জৈব যৌগে জ্যামিতিক সমাণুতার জন্য কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধনের মুক্ত আবর্তন রহিত হতে হয়। সেক্ষেত্রে জ্যামিতিক সমাণুতার শর্তগুলো হলো–

(i) সাধারণত abC = Cab বা abC = Cbd বা abC = Cde সংকেতযুক্ত প্রতিস্থাপিত অ্যালকিন জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

(ii) চাক্রিক জৈব যৌগসমূহের ক্ষেত্রে যে বন্ধনের মুক্ত আবর্তন রহিত হয় তার দু-প্রান্তের প্রতিটি কার্বন পরমাণুর সঙ্গে সংযুক্ত পরমাণু বা গ্রুপদ্বয় পরস্পর থেকে ভিন্ন হলে জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

১৫। বিউট-2-ইন জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করবে কি? [রা. বো. ২২; ব. বো. ২১]

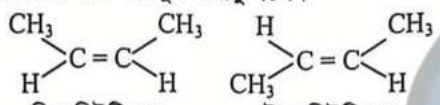
উত্তর: জ্যামিতিক সমাণুতার শর্তগুলো হলো–

(i) চাক্রিক যৌগ বা প্রতিস্থাপিত দ্বি-বন্ধনযুক্ত যৌগ হতে হবে।

(ii) কার্বন-কার্বন বন্ধনের অক্ষ বরাবর ঘূর্ণন অক্ষম হতে হবে।

(iii) যৌগটির গঠন abC = Cab বা abC = Cab বা abC = Cde কাঠামোর অনুরূপ হতে হবে।

এখানে বিউটিন-2 জ্যামিতিক সমাণুতার প্রদত্ত শর্তসমূহ পূরণ করেছে। কারণ বিউটিন-2 এ কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধন কাঠামো abC = Cab এর ন্যায়। ফলে বিউটিন-2 এর দুটি সমাণু সম্ভব।



সিস বিউটিন-2 ট্রান্স বিউটিন-2

১৬। 2-পেন্টিন জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে-ব্যাখ্যা কর। [দি. বো. ২৩]

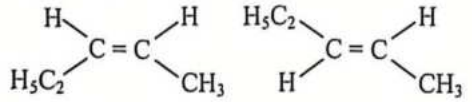
উত্তর: 2-পেন্টিন এর সংকেত হলো: $CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_3$; যা জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে। কেননা, জ্যামিতিক সমাণুতার শর্তগুলো-

(i) চাক্রিক যৌগ বা প্রতিস্থাপিত দ্বিবন্ধনযুক্ত যৌগ হতে হবে।

(ii) কার্বন কার্বন বন্ধনের অক্ষ বরাবর ঘূর্ণন অক্ষম হতে হবে।

(iii) যৌগের গঠন abC = Cab ।

এখানে, 2-পেন্টিন এ কার্বন কার্বন দ্বিবন্ধন থাকায় বন্ধনের অক্ষ বরাবর মুক্ত আবর্তন সম্ভব নয় এবং গঠন কাঠামো abC = Cab এর ন্যায় হওয়ায় এটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে। ফলে 2- পেন্টিন এর নিম্নরূপ দুটি সমাণু সম্ভব হবে-



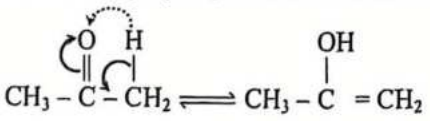
সিস-2-পেন্টিন ট্রান্স-2-পেন্টিন

১৭। প্রোপানোন টটোমারিতা প্রদর্শন করে– ব্যাখ্যা কর।

[দি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৯]

উত্তর: যখন এক প্রকার কার্যকরী মূলক কাঠামো থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ভিন্ন প্রকার কার্যকরী মূলকে রূপান্তরিত হয় এবং উভয় কাঠামোর মধ্যে গতিশীল সাম্যাবস্থার সৃষ্টি হয়, তবে এ ধরনের সমাণুতাকে একে অপরের টটোমার বলে।

প্রোপানোনের ক্ষেত্রে এর কার্যকরী মূলক $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$ কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন ও অ্যালকোহল মূলক (–OH) অর্থাৎ 'ইন ও অল' মূলকে রূপান্তরিত হয় ও সাম্যাবস্থায় থাকে। অর্থাৎ, প্রোপানোন থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে প্রোপিন-2-অল এর সৃষ্টি হয়। তাই প্রোপানোন ও প্রোপিন-2-অল পরস্পর টটোমার সমাণু। সুতরাং, প্রোপানোন টটোমারিতা প্রদর্শন করে।



১৮। 2-ব্রোমো বিউটেন আলোক সক্রিয় কি-না? ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ২২]

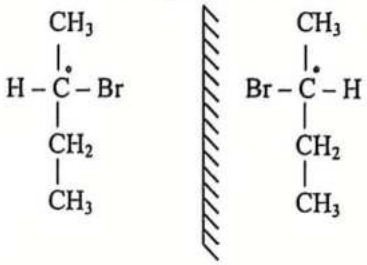
উত্তর: কোনো জৈব যৌগ আলোক সক্রিয় হতে হলে–

i. অপ্রতিসম কার্বন বা কাইরাল কেন্দ্র থাকতে হবে।

ii. উভয় কনফিগারেশন পরস্পরের উপর দর্পণ প্রতিবিম্ব হতে হবে।

iii. কনফিগারেশদ্বয় পরস্পরের উপর অসমপাতিত হবে।

2-ব্রোমো বিউটেন শর্তত্রয় পূরণ করায় আলোক সক্রিয়তা দেখায়।



d-সমাণু *l*-সমাণু

১৯। ব্যাখ্যা কর: 1-ক্লোরো-1-হাইড্রোক্সি ইথেন একটি আলোক সক্রিয় যৌগ। [ব. বো. ২২]

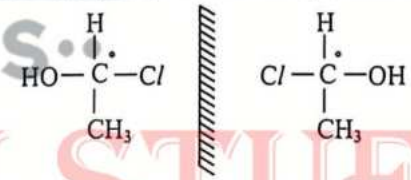
উত্তর: আলোক সমাণুতার শর্তসমূহ:

১. অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্র থাকতে হবে।

২. উভয় সমাণুর কনফিগারেশন পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্ব হবে।

৩. উভয় কনফিগারেশন পরস্পরের উপর অসমাপতিত হবে।

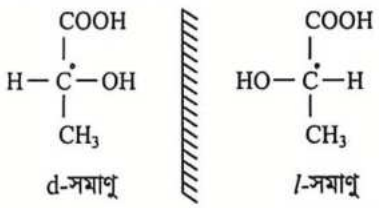
1-ক্লোরো-1-হাইড্রোক্সি ইথেন যৌগটিকে নিম্নরূপে লেখা যায়:



যৌগটিতে একটি কাইরাল কার্বন বিদ্যমান। যৌগটির পরস্পর দর্পণ প্রতিবিম্ব সম্ভব এবং এই কনফিগারেশন পরস্পরের উপর অসমাপতিত হয়। সুতরাং, যৌগটি একটি আলোক সক্রিয় যৌগ।

২০। দুটি যৌগ কখন এনানসিওমার হয়? ব্যাখ্যা দাও। [রা. বো. ২২]

উত্তর: জৈব যৌগের একটি মাত্র অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্র থাকলে দুটি আলোক সক্রিয় সমাণু হয়। এই দুটি আলোক সমাণুকে d-সমাণু ও *l*-সমাণু বলে। এদের আলোক সক্রিয়তার আবর্তন মাত্রার মান সমান কিন্তু দিক ভিন্ন থাকে। d-সমাণুর আবর্তন ডানদিকে বা দক্ষিণাবর্ত এবং *l*-সমাণুর আবর্তন বাম দিকে বা বামাবর্ত হয়। এরূপ উভয় সমাণুকে পরস্পরের এনানসিওমার বলে। যেমন– d-ল্যাকটিক এসিড ও *l*-ল্যাকটিক এসিড।



d-সমাণু *l*-সমাণু

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২১। মেসো টারটারিক এসিডের গাঠনিক সংকেত লেখ। [সি. বো. ২৩]

উত্তর: কোন বিকারক যৌগের অণুর সমযোজী বন্ধনে উপস্থিত ইলেকট্রন জোড়ের সুষম বিভাজনে উৎপন্ন অযুগ্ম ইলেকট্রন যুক্ত ও আধান প্রশমিত পরমাণু বা গ্রুপকে মুক্তমূলক বলে। যেমন অ্যালকেন অণুর কার্বন-কার্বন সিগমা বন্ধনের সমভাঙ্গনের ফলে অ্যালকাইল ফ্রি-রেডিকেল বা মুক্তমূলক উৎপন্ন হয়। মুক্তমূলকে অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকায় এটি অস্থিতিশীল অবস্থায় থাকে এবং দ্রুত অন্য কোন পরমাণু বা মূলকের সাথে বন্ধনে আবদ্ধ হয়ে ইলেকট্রন সংগ্রহ করার প্রবণতা দেখায়। এ কারণে মুক্তমূলক অধিক সক্রিয় হয়।

২২। রেসিমিক মিশ্রণ আলোক নিষ্ক্রিয় -ব্যাখ্যা কর। [দি. বো. ২৩]

উত্তর: জৈব যৌগে দুটি এনানসিওমারের সমমোলার বা সমতুল মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ বলে। দুটি এনানসিওমারের একটি dexto এবং অন্যটি *l*evo, উভয়েই এক সমতলীয় আলোর তলকে সমান কৌণিক পরিমাণে বিপরীত দিকে ঘুরায়; তাই d সমাণু ও *l* সমাণুর এই সমতুল মিশ্রণ আলোক নিষ্ক্রিয় হয়। যেমন: d ল্যাকটিক ও *l* ল্যাকটিক এসিড উভয়েই আলোক সক্রিয় এবং এদের আপেক্ষিক আবর্তন যথাক্রমে +2.24° ও –2.24°; কিন্তু d*l* ল্যাকটিক এসিড আলোক নিষ্ক্রিয় হয়।

২৩। 1° অপেক্ষা 2° কার্বানায়ন স্বল্পস্থায়ী কেন?

উত্তর: কার্বানায়নের কেন্দ্রস্থিত C এর ইলেকট্রন ঘনত্বের উপর তার স্থায়িত্ব ও সক্রিয়তা নির্ভর করে। 1° কার্বানায়ন ও 2° কার্বানায়নের মধ্যে 2° কার্বানায়ন স্বল্পস্থায়ী এবং অধিক সক্রিয় হয়। কারণ এক্ষত্রে দুটি অ্যালকাইল উপস্থিত থাকে। অ্যালকাইল মূলক ইলেকট্রন বিকর্ষী হওয়ায় 2° কার্বানায়নের কেন্দ্রীয় কার্বনে দুটি অ্যালকাইল দ্বারা বিকর্ষিত ইলেকট্রন কার্বানায়নের ইলেকট্রন ঘনত্ব যতটা বৃদ্ধি করে 1° কার্বানায়নে হয় তার তুলনায় কম বৃদ্ধি করে। এজন্য 1° কার্বানায়ন অপেক্ষা 2° কার্বানায়ন স্বল্পস্থায়ী বা অধিক সক্রিয়।

২৪। $^{\bullet}CH_3$ একটি মুক্তমূলক– বুঝিয়ে লিখ। [য. বো. ২১]

উত্তর: সাধারণত তাপ বা আলোর প্রভাবে ইথেনের কার্বন-কার্বন সিগমা বন্ধনের সুষম বিভাজনের ফলে $^{\bullet}CH_3$ মুক্তমূলক উৎপন্ন হয়।

$$H_3C - CH_3 \xrightarrow{\text{তাপ}} 2\,^{\bullet}CH_3$$

এতে একটি বিজোড় ইলেকট্রন বিদ্যমান থাকায় এটি সক্রিয়, অস্থায়ী হয়ে থাকে। মুক্তমূলকসমূহ অন্যান্য অণুর সাথে বিক্রিয়া করে স্থিতিশীলতা অর্জন করতে পারে। যেমন: মিথাইল মুক্ত মূলক ক্লোরিনের সাথে বিক্রিয়ায় মিথাইল ক্লোরাইড উৎপন্ন করে।

২৫। SO_3 যৌগটি ইলেকট্রন আকর্ষী কেন? [সি. বো. ২২]

উত্তর: যে সকল বিকারক ইলেকট্রনের প্রতি আসক্তি প্রকাশ করে এবং বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাদের ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক বলে। SO_3 এ S এর অষ্টক সংকোচন ঘটে। এ কারণে স্থিতিশীলতার জন্য SO_3 আরও দুটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে। সুতরাং, বলা যায় SO_3 একটি ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক।

২৬। মুক্তমূলক অধিক সক্রিয় কেন? ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২৩]

উত্তর: বিকারক অণুর সমযোজী বন্ধনে তাপ বা আলোর প্রভাবে সমভাঙ্গন (homolysis) ঘটে ফলে ফ্রি-রেডিকেল উৎপন্ন হয়। অ্যালকেন অণুর কার্বন-কার্বন সিগমা বন্ধনের সমভাঙ্গনের ফলে অ্যালকাইল ফ্রি-রেডিকেল তৈরি হয়।

$$\underset{\text{ইথেন}}{H_3C^{\bullet\bullet}CH_3} \xrightarrow{\text{তাপ}} \underset{\text{মিথাইল ফ্রি-রেডিকেল}}{^{\bullet}CH_3} + \underset{\text{মিথাইল ফ্রি-রেডিকেল}}{^{\bullet}CH_3}$$

অ্যালকেন (ইথেন) অণুর সমভাঙ্গনে মুক্তমূলক মিথাইল উৎপন্ন হয়। যা রাসায়নিক বিক্রিয়ার সময় অন্তবর্তীকালীন অস্থায়ী যৌগ গঠনে সাহায্য করে। মিথাইল মূলকে ($^{\bullet}CH_3$) একটি অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকায় সহজে সমযোজী বন্ধন গঠন করে। এজন্য মিথাইল মূলককে ($^{\bullet}CH_3$) মুক্তমূলক বলা হয়।

২৭। $-NH_2$ কে অর্থো-প্যারা নির্দেশক বলা হয় কেন?

উত্তর: $-\ddot{N}H_2$ মূলক বেনজিন বলয়ে অর্থো-প্যারা নির্দেশক। কারণ এর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় রেজোন্যান্সের মাধ্যমে বেনজিন বলয়ে প্রবেশ করে। ফলে বেনজিনের ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়। বিশেষ করে অর্থো-প্যারা অবস্থানের ইলেকট্রন ঘনত্ব তুলনামূলকভাবে বেশি বৃদ্ধি পায়। ফলে, নবাগত প্রতিস্থাপক অর্থো-প্যারা অবস্থানে যুক্ত হয়। তাই $-NH_2$ মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক।

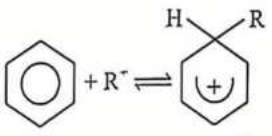
২৮। –OH মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক কেন? [কু. বো. ২২; সি. বো. ২১]

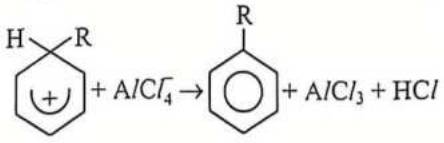
উত্তর: –OH মূলক অর্থো-প্যারা নির্দেশক হিসেবে কাজ করে। বেনজিন বলয়ে যুক্ত –OH ধনাত্মক মেসোমেরিক প্রভাবে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় বেনজিন বলয়ে ঠেলে দেয়। এতে বেনজিন বলয়ে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় এবং আগমনকারী ইলেকট্রোফাইল এসব সক্রিয় স্থানে সহজে প্রতিস্থাপন ঘটায়। এভাবে –OH অর্থো-প্যারা নির্দেশক হিসেবে কাজ করে।

২৯। ফিডেল-ক্রাফট বিক্রিয়ায় অনার্দ্র $AlCl_3$ ব্যবহার করা হয় কেন? [ঢা. বো. ১৯]

উত্তর: ফ্রিডেল-ক্রাফট বিক্রিয়ায় অনার্দ্র $AlCl_3$ ব্যবহারের কারণ হলো এটি একটি শক্তিশালী লুইস এসিড যা ইলেকট্রোফাইল তৈরি করতে সহায়ক। অনার্দ্র অবস্থায় $AlCl_3$ অ্যালকাইল হ্যালাইড বা অ্যাসাইল হ্যালাইডের সাথে বিক্রিয়ায় কার্বোক্যাটায়ন তৈরি করে যা অ্যারোমেটিক রিংয়ের সাথে প্রতিস্থাপনে অংশ নেয়। অন্যদিকে, অর্দ্র $AlCl_3$ ব্যবহার করা হলে জলীয়বাষ্পের সংস্পর্শে কার্যকারিতা হারায় ও ইলেকট্রোফাইল তৈরি করতে পারে না।

$$R - Cl + AlCl_3 \rightleftharpoons R^+ + AlCl_4^-$$





ADMISSION STUFFS

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৩০। Q একযোজী সম্পৃক্ত মূলক হলে এটি বেনজিন বলয়ে কোন নির্দেশক হবে? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২১; রা. বো. ১৭]

উত্তর: যেসব একযোজী মূলক বেনজিন বলয়ে ইলেকট্রন প্রদান করে বেনজিন বলয়কে সক্রিয় করে তাদের কে অর্থো প্যারা নির্দেশক বলে। Q একটি একযোজী সম্পৃক্ত মূলক হওয়ায় এটি বেনজিন বলয়ে ইলেকট্রন প্রদান করবে এবং একে সক্রিয় করবে। অতএব, Q বেনজিন বলয়ে অর্থো-প্যারা নির্দেশক হিসেবে কাজ করবে।

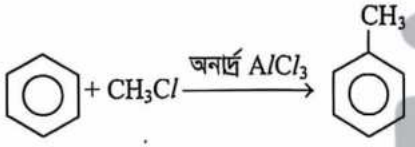
৩১। বেনজিন ইথাইনের একটি পলিমার– ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২২]

উত্তর: 420°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত Fe নলের মধ্যে দিয়ে ইথাইন গ্যাসকে চালনা করলে বেনজিন উৎপন্ন হয়। যেহেতু মনোমার ইথাইন হতে পলিমারকরণের মাধ্যমে বেনজিন তৈরি হয়। তাই বলা যায় বেনজিন ইথাইনের একটি পলিমার।

$$3\,CH \equiv CH \xrightarrow[450°C]{Fe}$$

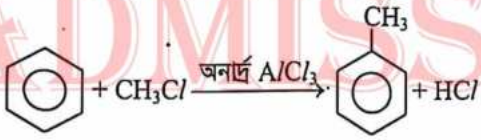
৩২। টলুইন প্রস্তুতির বিক্রিয়া দেখাও। [রা. বো. ১৯]

উত্তর: অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে মিথাইল ক্লোরাইড ও বেনজিনের বিক্রিয়ায় টলুইন পাওয়া যায়।



৩৩। ফ্রিডেল ক্রাফট অ্যালকাইলেশন বিক্রিয়া সমীকরণসহ লিখ।

উত্তর: অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে বেনজিন ও মিথাইল ক্লোরাইড বিক্রিয়া করে মিথাইল বেনজিন বা টলুইন উৎপন্ন করে। এ বিক্রিয়াকে ফ্রিডেল ক্রাফট অ্যালকাইলেশন বলা হয়।



৩৪। মারকনিকভ এর নীতি ব্যাখ্যা কর। [ঢা. বো. ২৩]

উত্তর: অপোলার দ্রাবকের উপিস্থিতিতে অপ্রতিসম অ্যালকিনের সাথে অপ্রতিসম বিকারকের বিক্রিয়ায় বিকারকের H বা ধনাত্মক প্রান্তটি অ্যালকিনের দ্বিবন্ধনযুক্ত যে কার্বনে বেশি H পরমাণু থাকে প্রধানত সে কার্বন পরমাণুতে যুক্ত হয়। যা মারকনিকভ নীতি নামে পরিচিত। যেমন: অপোলার দ্রাবক CCl_4 এর উপস্থিতিতে অপ্রতিসম অ্যালকিনের সাথে প্রোটিক এসিড HX (X = Cl, Br, I) এর বিক্রিয়ায়, অম্লীয় হাইড্রোজেন কম প্রতিস্থাপিত কার্বন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয় এবং হ্যালাইড অধিক প্রতিস্থাপিত কার্বনের সাথে যুক্ত হয়।

$$2CH_3 - CH = CH_2 + 2H^+Br^- \xrightarrow{CCl_4} \begin{cases} \rightarrow CH_3 - CHBr - CH_3 \ (90\%) \\ \rightarrow CH_3 - CH_2 - CH_2Br \ (10\%) \end{cases}$$

৩৫। S_N1 বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করো। [ম. বো. ২১]

উত্তর: যে নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার গতি নিউক্লিওফাইলের ঘনমাত্রার ওপর নির্ভর না করে কেবল অ্যালকাইল হ্যালাইডের ঘনমাত্রার ওপর নির্ভর করে তাকে S_N1 বা এক আণবিক নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলে।

(i) S_N1 বিক্রিয়া 3°- হ্যালাইডে বেশি ঘটে, (ii) প্রথমে অধিক স্থায়ী 3° কার্বোনিয়াম আয়ন সৃষ্টি হয়, (iii) বিক্রিয়াটি দু'ধাপে ঘটে, (iv) বিক্রিয়াটি পোলার দ্রাবকে অতি লঘু ক্ষার দ্রবণে যেমন, KOH এর জলীয় দ্রবণে ঘটে।

$$\underset{\text{3° অ্যালকাইল হ্যালাইড}}{CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}-Cl} + KOH^-(aq) \rightarrow \underset{\text{3° অ্যালকোহল}}{CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}-OH} + KCl(aq)$$

৩৬। গ্রিগনার্ড বিকারক পানির অনুপস্থিতিতে তৈরি করা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: পানির উপস্থিতিতে গ্রিগনার্ড বিকারক আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে অ্যালকেন উৎপন্ন করে ফেলে।

$$CH_3MgCl + H_2O \longrightarrow CH_4 + Mg(OH)Cl$$

এজন্য গ্রিগনার্ড বিকারক পানির অনুপস্থিতিতে তৈরি করা হয়।

৩৭। উর্টজ বিক্রিয়া বলতে কী বোঝ?

উত্তর: অ্যালকাইল হ্যালাইড ধাতব সোডিয়ামের সাথে শুষ্ক ইথারের উপস্থিতিতে বিক্রিয়া করলে অ্যালকেন উৎপন্ন হয় যা উর্টজ বিক্রিয়া নামে পরিচিত।

$$2RX + 2Na \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} \underset{\text{উচ্চতর অ্যালকেন}}{R-R} + 2NaX$$

৩৮। উর্টজ বিক্রিয়ায় কেন শুষ্ক ইথার ব্যবহার করা হয়? [কু. বো. ২২; রা. বো. ২১]

উত্তর: উর্টজ বিক্রিয়ায় দ্রাবক হিসেবে শুষ্ক ইথার ব্যবহারের কারণ হলো– প্রথমত, শুষ্ক ইথারে Na দ্রবীভূত থাকে কিন্তু ইথারের সাথে বিক্রিয়া করে না। দ্বিতীয়ত, বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক অ্যালকাইল হ্যালাইড ও উৎপাদ অ্যালকেন এ দ্রবীভূত হলেও অপর উৎপাদ সোডিয়াম হ্যালাইড দ্রবীভূত হয় না। ফলে তা সহজে অপসারণ করা যায়।

৩৯। জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা নির্ণয়ের একটি পরীক্ষা বিক্রিয়াসহ বর্ণনা কর। [ম. বো. ২২]

উত্তর: জৈব যৌগে কার্বন-কার্বন π-বন্ধনের উপস্থিতিজনিত ধর্মাবলিকে জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা বলে। অসম্পৃক্ততা নির্ণয়ের জন্য বেয়ার পরীক্ষা ব্যাখ্যা করা হলো: ক্ষারীয় $KMnO_4$ এর গোলাপি বর্ণের দ্রবণে অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যোগ করলে, হাইড্রোকার্বনটি জারিত হয়ে গ্লাইকল ও কার্বক্সিলিক এসিড উৎপন্ন করে। ফলে পারম্যাঙ্গানেটের গোলাপি বর্ণ দূর হয়। ফলে জৈব যৌগে কার্বন-কার্বন π বন্ধনের উপস্থিতি প্রমাণিত হয়।

$$CH_2 = CH_2 + [O] + H_2O \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} \underset{\text{ইথিলিন গ্লাইকল}}{HOCH_2 - CH_2OH}$$

$$CH \equiv CH + 4\,[O] + H_2O \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} \underset{\text{অক্সালিক এসিড}}{HOOC - COOH}$$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৪০। ইথাইন অম্লধর্মী পদার্থ-ব্যাখ্যা কর।

[কু. বো. ২৩; য. বো.২৩; ঢা. বো. ২১; ম. বো.২১]

উত্তর: ব্রনস্টেড মতবাদ অনুযায়ী যে সকল পদার্থ প্রোটন (H^+) দান করে তাদেরকে এসিড বা অম্ল বলে। ইথাইন অণুর কার্বন পরমাণু দুটি sp সংকরিত। সংকর অরবিটালে s ও p অরবিটালের অনুপাত 1 : 1 অর্থাৎ 50% s চরিত্র ও 50% p চরিত্র। ক্ষুদ্রাকৃতি s অরবিটালের অনুপাত বেশি হওয়ায় C – H বন্ধনের শেয়ারকৃত ইলেকট্রন যুগল C পরমাণুর নিউক্লিয়াসের অধিকতর কাছে দৃঢ়ভাবে যুক্ত থাকে। এতে C – H বন্ধন দুর্বল হয়ে যায় এবং হাইড্রোজেন পরমাণু H^+ হিসেবে বিচ্যুত হয়। যেহেতু ইথাইন প্রোটন দান করতে পারে, তাই ইথাইন অম্লধর্মী।

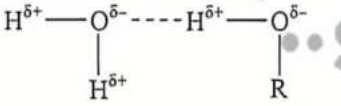
$$HC \equiv CH(g) + 2Na(s) \xrightarrow{\text{তরল } NH_3} \underset{\text{সোডিয়াম কার্বাইড}}{NaC \equiv CNa(s)} + H_2$$

৪১। অ্যালকাইন-১ অম্লধর্মী কিন্তু অ্যালকাইন-২ অম্লধর্মী নয় কেন?

উত্তর: অ্যালকাইন-1 যেমন: ইথাইনের ত্রিবন্ধনযুক্ত কার্বন পরমাণুদ্বয়ের sp সংকরণ ঘটে। এতে ইথাইনের উভয় কার্বন পরমাণুর নিউক্লিয়াস কার্বন-কার্বন সিগমা বন্ধনে অধিক আকৃষ্ট হওয়ায় C – H বন্ধন দুর্বল হয় এবং প্রান্তীয় H টি ধাতুরূপে সহজে প্রতিস্থাপনযোগ্য হয়। এজন্য অ্যালকাইন –1 মৃদু অম্লধর্মী হয়ে থাকে। কিন্তু অ্যালকাইন-2 তে প্রান্তীয় H না থাকায় এটি অম্লধর্মীতা প্রদর্শন করতে পারে না।

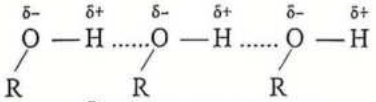
৪২। অ্যালকোহল পানিতে দ্রবণীয় কেন? [ঢা. বো. ২১; সম্মিলিত বো. ১৮]

উত্তর: অ্যালকোহল পানিতে দ্রবণীয় হয় কারণ অ্যালকোহলে (– OH) মূলক বিদ্যমান আছে। হাইড্রোজেনের তুলনায় অক্সিজেনের তড়িৎ ঋণাত্মকতা বেশি হওয়ায় O – H বন্ধনে পোলারিটির উদ্ভব ঘটে। অনুরূপভাবে পানিতেও বিদ্যমান (O – H) এ পোলারিটির উপস্থিতির জন্য আংশিক ঋণাত্মক $O^{\delta-}$ এর সাথে আংশিক ধনাত্মক $H^{\delta+}$ এর মধ্যে H–bond গঠন করে। ফলে অ্যালকোহল পানিতে দ্রবীভূত হয়।



৪৩। কক্ষ তাপমাত্রায় ইথেন গ্যাস কিন্তু ইথানল তরল কেন? [চ. বো. ১৭]

উত্তর: ইথানল (C_2H_5OH) এ O ও H এর মধ্যে তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য অধিক হওয়ায় O প্রান্তে আংশিক তড়িৎ ঋণাত্মকতা ও H প্রান্তে আংশিক তড়িৎ ধনাত্মকতার তথা পোলারিটির উদ্ভব ঘটে। ফলে পাশাপাশি দুটি ইথানল অণুর একটি O এর সাথে অপরটির H এর মাঝে হাইড্রোজেন বন্ধন গঠিত হয়। ফলশ্রুতিতে, ইথানলের গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক অধিক হয় ও কক্ষ তাপমাত্রায় একে তরল অবস্থায় পাওয়া যায়।



চিত্র: ইথানল এর H বন্ধন

অন্যদিকে, ইথেন এ পোলারিটির উদ্ভব হয় না ও আন্তঃআণবিক আকর্ষণ কম থাকায় কক্ষ তাপমাত্রায় এটি গ্যাসীয় অবস্থায় বিরাজ করে।

৪৪। অ্যালডিহাইড ও কিটোনের পার্থক্য দেখাও।

উত্তর: অ্যালডিহাইড ও কিটোন এর মধ্যকার পার্থক্য নিম্নরূপ:

(i) এদের গঠন যথাক্রমে $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ ও $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R$।

(ii) অ্যালডিহাইড নিউক্লিওফিলিক সংযোজনে কিটোনের তুলনায় অধিক সক্রিয় হয়ে থাকে।

(iii) অ্যালডিহাইড টলেন বিকারক ও ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া দিলেও কিটোন তা দেয় না।

৪৫। ইথান্যাল অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়- ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ২৩]

উত্তর: যে সকল কার্বনিল যৌগে α-হাইড্রোজেন থাকে, তারা অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে। ইথান্যালে তথা CH_3CHO যৌগে একটি অম্লধর্মী α-H বিদ্যমান থাকে, তাই এটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দিবে।

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}+H-CH_2-CHO \xrightarrow[NaOH]{\text{লঘু}} CH_3-\overset{\overset{OH}{|}}{HC}-CH_2CHO$$

3-হাইড্রক্সি বিউটান্যাল (অ্যালডল)

৪৬। $Cl$$CH_2COOH$ ও CH_3COOH এর মধ্যে কোনটি অধিক অম্লীয় এবং কেন ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো.১৯]

উত্তর: জৈব এসিডের অম্লতার মাত্রা ঐ এসিডের কার্যকরী মূলক – COOH এর কার্বন পরমাণুর ধনাত্মক চার্জের পরিমাণের উপর নির্ভর করে। ধনাত্মক চার্জের মাত্রা যত বেশি হয়, – OH মূলকের আয়নিকরণ তত বৃদ্ধি পায়, ফলে অম্লের তীব্রতা তত বেশি হয়।

এখন, $Cl$$CH_2COOH$ অণুতে – CH_3 মূলক একটি H পরমাণু ঋণাত্মক আবেশধর্মী Cl পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হওয়ায় – COOH মূলকের কার্বন পরমাণুতে আংশিক ধনাত্মক চার্জের মাত্রা বৃদ্ধি পায়। আবার, CH_3COOH অণুতে – COOH মূলকের সাথে ধনাত্মক আবেশধর্মী – CH_3 মূলক যুক্ত থাকায় কার্যকরী মূলকের কার্বন পরমাণুতে ধনাত্মক চার্জের মাত্রা হ্রাস পায়। সুতরাং CH_3COOH অপেক্ষা $Cl$$CH_2COOH$ অধিক অম্লীয়।

৪৭। ফরমিক এসিড একটি বিজারক– ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: ফরমিক এসিড (HCOOH) এ $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ মূলক থাকায় এটি মৃদু জারক টলেন বিকারক ও ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করে যথাক্রমে সিলভার দর্পণ এবং কিউপ্রাস অক্সাইডের লাল অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে এবং নিজে জারিত হয়।

$$HCOOH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow \underset{\text{সিলভার দর্পণ}}{Ag(s)\downarrow} + (NH_4)_2CO_3 + NH_3$$

$$HCOOH + Cu(OH)_2 + NaOH \rightarrow \underset{\text{লাল অধঃক্ষেপ}}{Cu_2O(s)} + Na_2CO_3 + H_2O$$

অতএব বলা যায়, ফরমিক এসিড একটি বিজারক।

৪৮। কার্বনিল মূলককে কীভাবে মিথিলিন মূলকে পরিণত করা যায়? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৩; ঢা. বো. ২৩]

উত্তর: ক্লিমেনসন বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে কার্বনিল মূলককে ($>C=O$) মিথিলিন মূলকে ($>CH_2$) পরিণত করা যায়। সেক্ষেত্রে কার্বনিল যৌগকে Zn – Hg ও গাঢ় HCl দ্বারা বিজারিত করলে হাইড্রোকার্বন পাওয়া যায়।

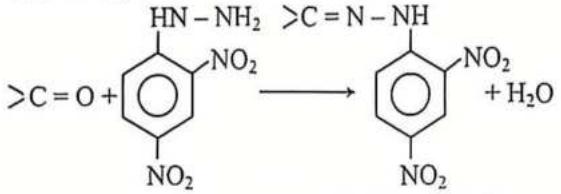
$$>C=O + 4[H] \xrightarrow[HCl\ (\text{গাঢ়})]{Zn-Hg} >CH_2 + H_2O$$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৪৯। জৈব যৌগে কার্বনিল (> C = O) মূলক কীভাবে শনাক্ত করবে?

উত্তর: কার্বনিল (>C = O) মূলক শনাক্তকরণের জন্য কার্বনিল যৌগের ক্ষারীকৃত দ্রবণে 2, 4-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন (DNPH) দ্রবণ যোগ করলে 2, 4-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজোন এর কমলা বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়ে।



(কমলা অধঃক্ষেপ)

৫০। জৈব যৌগে – COOH মূলকের উপস্থিতি শনাক্তকরণের পরীক্ষা সমীকরণসহ লেখ।

উত্তর: কার্বক্সিলিক এসিডসমূহ সকল কার্বনেট ও বাইকার্বনেটের সাথে বিক্রিয়া করে CO_2 বিমুক্ত করে। ফলে $NaHCO_3$ এর জলীয় দ্রবণের সাথে কার্বক্সিলিক এসিড (R – COOH) বিক্রিয়া করে সোডিয়াম কার্বোক্সেলেট, H_2O ও CO_2 উৎপন্ন করে। উৎপন্ন CO_2 বুদ বুদ আকারে বের হয় যা চুনের পানিকে ঘোলা করে। নিম্নে – COOH মূলক শনাক্তকরণের বিক্রিয়াসমূহ দেয়া হলো:

$$R - COOH + NaHCO_3 \rightarrow R - COONa + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow \underset{\text{(ঘোলা পানি)}}{CaCO_3} + H_2O$$

(চুনের পানি)

৫১। কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা সমীকরণসহ লিখ। [দি. বো. ২১]

উত্তর: কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা: প্রাইমারি অ্যামিনকে ক্লোরোফর্ম ও অ্যালকোহলীয় কস্টিক পটাশ (KOH) দ্রবণের সাথে উত্তপ্ত করলে উগ্র গন্ধযুক্ত আইসো-সায়ানাইড বা কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এর সাহায্যে প্রাইমারি অ্যামিনকে সহজেই শনাক্ত করা যায়।

$$CH_3NH_2 + CHCl_3 + 3KOH\,(alc) \xrightarrow{\Delta} CH_3C \equiv N + 3KCl + H_2O$$

৫২। প্রাইমারি অ্যামিন শনাক্তকরণে কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা লিখ। [য. বো. ১৭]

উত্তর: ক্লোরোফরম ও অ্যালকোহলীয় কস্টিক পটাশ (KOH) দ্রবণের সাথে প্রাইমারি (অ্যালিফেটিক ও অ্যারোমেটিক) অ্যামিনকে উত্তপ্ত করলে তীব্র গন্ধযুক্ত আইসো-সায়ানাইড বা কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়ার সাহায্যে প্রাইমারি অ্যামিনকে সহজেই শনাক্ত করা যায়। তাই এই বিক্রিয়াকে কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা বলা হয়।

$$\underset{\text{প্রাইমারি অ্যামিন}}{CH_3 - NH_2} + CHCl_3 + 3KOH(alc) \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{মিথাইল কার্বিল অ্যামিন}}{CH_3 - N = C} + 3KCl + H_2O$$

৫৩। অ্যালিফেটিক 1° অ্যামিন ক্ষারক কেন? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: লুইস তত্ত্বানুযায়ী, ক্ষারক হচ্ছে ইলেকট্রন দাতা ও প্রোটন গ্রহীতা।

অ্যালিফেটিক 1° অ্যামিন উদাহরণস্বরূপ: $CH_3 - \ddot{N}H_2$ এর N এ থাকা একটি মুক্তজোড় ইলেকট্রনকে এসিড থেকে সৃষ্ট H^+ কে প্রদান করে সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন সৃষ্টি করে। এভাবে অ্যালিফেটিক 1° অ্যামিন ক্ষারক হিসেবে কাজ করে।

$$CH_3 - \overset{\cdot\cdot}{N}H_2 + \overset{+\ -}{H}Cl \longrightarrow CH_3 - \underset{\underset{H}{|}}{\overset{H}{\overset{|}{N}}}: \rightarrow \overset{+\ -}{H}Cl$$

৫৪। 1° অ্যামিন ও 2° অ্যামিনের মধ্যে কোনটি অধিক ক্ষারধর্মী? ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২১]

উত্তর: অ্যামিন সমগোত্রীয় যৌগগুলোর কার্যকরী মূলক $-\ddot{N}H_2$ এর N এ মুক্ত জোড় ইলেকট্রন থাকায় এরা ক্ষারকত্ব প্রদর্শন করে। এদের ক্ষারকত্ব নির্ভর করে N এর ইলেকট্রন ঘনত্বের উপর। –R গ্রুপ ধনাত্মক আবেশীয় প্রভাবের ফলে N এর ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি করে। 1° অ্যামিন এর তুলনায় 2° অ্যামিনে –R বেশি থাকায় $-NH_2$ এর N এ ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি হয়। ফলে 2° অ্যামিন 1° অ্যামিনের তুলনায় অধিক ক্ষারধর্মী হয়ে থাকে।

৫৫। ইথাইল অ্যামিন অ্যামোনিয়া অপেক্ষা অধিক ক্ষারকীয়– ব্যাখ্যা কর। [কু. বো. ২২; য. বো. ১৯]

উত্তর: অ্যামিন ও অ্যামোনিয়া উভয়ের ক্ষারকত্ব N এর ইলেকট্রন প্রাপ্যতার উপর নির্ভর করে। ইথাইল অ্যামিনের ইথাইল মূলক তড়িৎ ধনাত্মক আবেশধর্মী অর্থাৎ, এটি N এর উপর অতিরিক্ত ইলেকট্রন যোগানকারী। এজন্য ইথাইল অ্যামিনে N এর ইলেকট্রন প্রাপ্যতা তুলনামূলকভাবে অ্যামোনিয়ার চেয়ে বেশি হয়ে থাকে। তাই ইথাইল অ্যামিন অ্যামোনিয়া অপেক্ষা অধিক ক্ষারধর্মী।

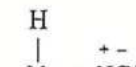
৫৬। অ্যামোনিয়া অপেক্ষা অ্যানিলিন দুর্বল ক্ষারক কেন? [য. বো. ২২]

উত্তর: অ্যামোনিয়া (NH_3) ও অ্যানিলিন ($C_6H_5 - NH_2$) উভয় যৌগের ক্ষারকত্ব নির্ভর করে এদের নাইট্রোজেন পরমাণুতে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগলের ঘনত্বের উপর। অ্যানিলিনের $-NH_2$ মূলকের নাইট্রোজেন পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রনযুগল বেনজিন বলয়ের অনুরণনে অংশগ্রহণ করে। ফলে যৌগটির নাইট্রোজেনে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়। কিন্তু NH_3 তে এ ধরনের অনুরণন না থাকায় ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। তাই অ্যানিলিনের ক্ষারকত্ব অ্যামোনিয়ার তুলনায় কম হয়।

৫৭। অ্যানিলিন ও মিথাইল অ্যামিনের মধ্যে কোনটি বেশি ক্ষারকীয়? ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩, ২১; চ. বো. ১৯; দি. বো. ১৯]

উত্তর: অ্যানিলিন ও মিথাইল অ্যামিনের মধ্যে মিথাইল অ্যামিন বেশি ক্ষারকীয়। কারণ অ্যানিলিনে নাইট্রোজেন পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল আংশিকভাবে বেনজিন বলয়ের সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রনের সাথে মিলিত হয়। ফলে উক্ত নিঃসঙ্গ ইলেকট্রনের সন্নিবেশ বন্ধন গঠনের সুযোগ কমে যায়। অপরদিকে মিথাইল অ্যামিনে মিথাইল মূলক নাইট্রোজেন পরমাণুতে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি করে। ফলে এর প্রোটন গ্রহণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

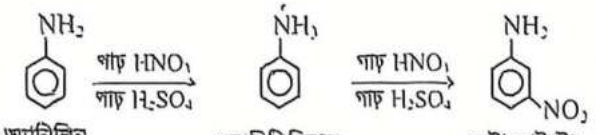
৫৮। অ্যানিলিনের নাইট্রেশনে মেটা উৎপাদ পাওয়া যায় কেন? [ঢা. বো. ২২; কু. বো. ১৭]

উত্তর: অ্যানিলিনের  গঠনে অ্যামিনো মূলক ($-NH_2$) মূলত অর্থো-প্যারা নির্দেশক হলেও এর নাইট্রেশনে মেটা উৎপাদ পাওয়া যায়। কারণ নাইট্রেশনে ক্ষাররূপী অ্যানিলিনের সঙ্গে নাইট্রিক

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

এসিডের বিক্রিয়ায় প্রথমে অ্যানিলিনিয়াম আয়ন ($C_6H_5\dot{N}H_3$) উৎপন্ন হয়, যেখানে $\dot{N}H_3$ একটি মেটা নির্দেশক।



৫৯। ক্লোরোফর্মকে রঙিন কাঁচের বোতলে রাখা হয় কেন? [সি. বো. ২২]

উত্তর: ক্লোরোফর্মকে রঙিন কাঁচের বোতলে রাখা হয় কারণ ক্লোরোফর্ম ($CHCl_3$) আলোর উপস্থিতিতে O_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে বিষাক্ত ফসজিন গ্যাস ও HCl উৎপন্ন করে।

$$CHCl_3 + O_2 \xrightarrow{\text{আলো}} \underset{\text{ফসজিন গ্যাস}}{COCl_2} + HCl$$

কিন্তু রঙিন বা বাদামী বর্ণের বোতলে আলো প্রবেশে বাধা পায়। তাই আলোর অনুপস্থিতিতে উপরোক্ত বিক্রিয়া ঘটে না।

৬০। ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। [কু. বো. ২১]

উত্তর: কার্বক্সিলিক এসিডের সোডিয়াম লবণ ও সোডালাইম ($NaOH + CaO$) এর মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে ডিকার্বক্সিলেশন প্রক্রিয়ায় অ্যালকেন ও Na_2CO_3 উৎপন্ন হয়। সোডালাইমসহ ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়াকে ডুমা বিক্রিয়াও বলা হয়। এ বিক্রিয়ায় উৎপন্ন অ্যালকেনে কার্বন পরমাণু সংখ্যা বিক্রিয়ক এসিডের (লবণ) কার্বন সংখ্যা অপেক্ষা একটি কার্বন কম হয়।

$$RCOONa + NaOH\,(CaO) \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{অ্যালকেন}}{R-H} + Na_2CO_3(CaO)$$

৬১। আলোক সমাণুতার শর্তগুলো লেখ। [ঢা. বো. ২১; কু. বো. ২১]

উত্তর: আলোক সমাণুতার শর্তসমূহ নিম্নরূপ:

i. অপ্রতিসম কার্বন বা কাইরাল কেন্দ্র থাকতে হবে।

ii. কনফিগারেশনদ্বয় পরস্পরের ওপর যে উপরিস্থাপনীয় হবে।

iii. উভয় কনফিগারেশন পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্ব হবে।

৬২। কীভাবে > C = O মূলক – CH_2 – (মিথিলিন) মূলকে পরিণত করা যায়? [চ. বো. ২৩; ঢা. বো. ২৩]

উত্তর: > C = O মূলককে ক্লিমেনসন বিজারণ দ্বারা অর্থাৎ জিঙ্ক অ্যামালগাম ($Zn.Hg$) ও গাঢ় HCl হতে উৎপন্ন জায়মান H পরমাণু দ্বারা বিজারিত করে সরাসরি মিথিলিন মূলকে (– CH_2 –) পরিণত করা যায়।

$$-\underset{|}{C}=O + 4[H] \xrightarrow[\text{গাঢ় } HCl]{Zn.Hg} -CH_2-$$

৬৩। NH_3 এবং $C_2H_5NH_2$ এর মধ্যে কোনটি বেশি ক্ষারীয়? ব্যাখ্যা কর। [কু. বো. ২২]

উত্তর: ইথাইল অ্যামিন ও অ্যামোনিয়া উভয় যৌগের ক্ষারকত্ব নির্ভর করে এদের নাইট্রোজেন পরমাণুর ওপর। অ্যালকাইল মূলক (R) ইলেকট্রন ত্যাগী, তাই N পরমাণুর সঙ্গে যুক্ত অ্যালকাইল মূলকের সংখ্যা যত বৃদ্ধি পায়, নাইট্রোজেন পরমাণুর উপর ইলেকট্রনের প্রাপ্যতাও তত বৃদ্ধি পায়। ফলে ক্ষারকত্বও বৃদ্ধি পায়। ইথাইল অ্যামিনে N পরমাণুর সাথে – C_2H_5 মূলক যুক্ত থাকায় এর ক্ষারকত্ব NH_3 অপেক্ষা বৃদ্ধি পায়।

HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

জৈব যৌগের শ্রেণিবিভাগ কার্যকরী মূলক, নামকরণ ও সমাণুতা

১। প্রতিটি জৈব যৌগের কেন্দ্রীয় মৌল কোনটি?

ক কার্বন　খ হাইড্রোজেন

গ নাইট্রোজেন　ঘ অক্সিজেন

উত্তর: ক কার্বন

২। কোন জৈব যৌগের মধ্যে হাইড্রোজেন নাই? [ঢা. বো. ১৯]

ক ডাইক্লোরোমিথেন　খ আয়োডোফর্ম

গ হেক্সাক্লোরোবেনজিন　ঘ সাইক্লোহেক্সেন

উত্তর: গ হেক্সাক্লোরোবেনজিন

ব্যাখ্যা: ডাইক্লোরোমিথেন: CH_2Cl_2, আয়োডোফর্ম: CHI_3, হেক্সাক্লোরোবেনজিন: C_6Cl_6, সাইক্লোহেক্সেন: C_6H_{12}।

৩। কোনটি হাইড্রোকার্বন? [সি. বো. ১৯]

ক পেট্রোল　খ চিনি

গ সেলুলোজ　ঘ পিভিসি

উত্তর: ক পেট্রোল

ব্যাখ্যা: কার্বন ও হাইড্রোজেন দ্বারা গঠিত দ্বিমৌল যৌগসমূহকে হাইড্রোকার্বন বলে।

- পেট্রোল: প্রাকৃতিকভাবে তৈরি হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ যেখানে কার্বন শিকলের দৈর্ঘ্য (C_4-C_{12})।
- চিনি: এর সংকেত $C_{12}H_{22}O_{11}$। এখানে O-থাকায় এটি হাইড্রোকার্বন নয়।
- সেলুলোজ: এটি β-D গ্লুকোজের পলিমার $(C_6H_{10}O_5)_n$, এটিও হাইড্রোকার্বন নয়।
- পিভিসি: এর সংকেত $(-H_2C-\underset{|}{\overset{Cl}{CH}}-)_n$। এখানে Cl থাকায় এটিও হাইড্রোকার্বন নয়।

৪। জৈব যৌগের অণুসমূহ কোন ধরনের বন্ধন দ্বারা গঠিত? [য. বো. ১৭]

ক আয়নিক বন্ধন　খ সমযোজী বন্ধন

গ ধাতব বন্ধন　ঘ ভ্যানডারওয়াল্স বল

উত্তর: খ সমযোজী বন্ধন

ব্যাখ্যা: জৈব যৌগসমূহ মূলত সমযোজী যৌগ। এখানে কার্বনের সাথে এক বা একাধিক মৌলের পরমাণুসমূহ ইলেকট্রন শেয়ারের মাধ্যমে বন্ধন গঠন করে।

৫। জৈব যৌগ সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক নয়?

ক ক্যাটেনেশন　খ চতুর্যোজ্যতা

গ সমাণুতা　ঘ মন্থর আয়নিক বিক্রিয়া

উত্তর: খ চতুর্যোজ্যতা

ব্যাখ্যা: ক্যাটেনেশন, সমাণুতা ও মন্থর আয়নিক বিক্রিয়া জৈব যৌগের বৈশিষ্ট্যের অর্ন্তগত। চতুর্যোজ্যতা কথাটি শুধু কার্বনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হলেও জৈব যৌগের জন্য প্রযোজ্য নয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৬। জৈব যৌগে মৌল শনাক্তকরণের জন্য কোন পরীক্ষা ব্যবহার করা হয়? [সি. বো. ২২]

ক আয়োডোফর্ম পরীক্ষা খ কার্বিলঅ্যামিন পরীক্ষা
গ বেয়ার পরীক্ষা ঘ লেসাইন পরীক্ষা

উত্তর: ঘ লেসাইন পরীক্ষা

ব্যাখ্যা: জৈব যৌগে বিভিন্ন মৌল যেমন: নাইট্রোজেন, সালফার, হ্যালোজেন ইত্যাদির উপস্থিতি নির্ণয়ে সোডিয়াম ধাতুকে একটি ফিউশন টিউবে জৈব যৌগের সাথে উত্তপ্ত করা হয়। উৎপন্ন আয়নিক যৌগসমূহকে (মূলত লবণ) পাতিত পানি দ্বারা উত্তপ্ত করে অপসারণ করা হয়।

৭। ক্যাটেনেশন ধর্ম প্রদর্শন করে কোন মৌল? [য. বো. ১৭]

ক ক্লোরিন খ নাইট্রোজেন
গ কার্বন ঘ অক্সিজেন

উত্তর: গ কার্বন

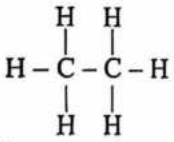
ব্যাখ্যা: একই মৌলের দুই বা ততোধিক পরমাণুর নিজেদের মধ্যে যুক্ত হয়ে বিভিন্ন ধরনের শিকল ও বলয় গঠন করার ক্ষমতাকে ক্যাটেনেশন ধর্ম বলে। উপর্যুক্ত মৌলগুলোর মধ্যে শুধুমাত্র কার্বন এই ধর্ম প্রদর্শন করে।

৮। $CH_3 - CH_3$ যৌগে সংকরণ কোনটি? [ম. বো. ২৩]

ক sp খ sp^2
গ sp^3 ঘ sp^3d

উত্তর: গ sp^3

ব্যাখ্যা:



ইথেনে কার্বনের সবগুলো বন্ধন একক বন্ধন দ্বারা গঠিত বিধায় এর সংকরণ হবে sp^3।

৯। বেনজিন অণুর C-পরমাণু কোন ধরনের?

ক sp সংকরিত খ sp^2 সংকরিত
গ sp^3 সংকরিত ঘ সবগুলো

উত্তর: খ sp^2 সংকরিত

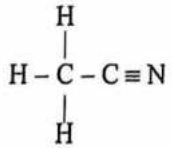
ব্যাখ্যা: বেনজিনের গঠনে প্রতিটি কার্বন পরমাণু একটি করে π-বন্ধনে যুক্ত থাকায় এটি sp^2 সংকরিত।

১০। CH_3CN অণুটিতে যথাক্রমে σ এবং π বন্ধনের সংখ্যা কত? [রা. বো. ১৭]

ক 5 ও 2 খ 4 ও 3
গ 5 ও 3 ঘ 4 ও 2

উত্তর: ক 5 ও 2

ব্যাখ্যা: CH_3CN এর গাঠনিক সংকেত থেকে পাই, এখানে C – H 3টি, C – C 1টি ও C ≡ N এ 1টি, মোট 5টি σ-বন্ধন এবং C ≡ N এ 2টি π-বন্ধন রয়েছে।

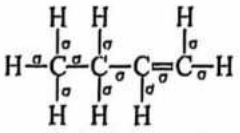


১১। C_4H_8 যৌগটিতে কয়টি সিগমা বন্ধন আছে? [রা. বো. ২৩]

ক 12 খ 11
গ 10 ঘ 9

উত্তর: খ 11

ব্যাখ্যা: C_4H_8 এর গাঠনিক সংকেত:



C_4H_8 যৌগটিতে 11 টি একক বা সিগমা বন্ধন রয়েছে।

@AdmissionStuffs

১২। CH_3CN যৌগের কার্বনসমূহে কী ধরনের সংকরণ (Hybridization) বিদ্যমান?

ক sp^2, sp খ sp^3, sp^3
গ sp^2, sp^2 ঘ sp^3, sp

উত্তর: ঘ sp^3, sp

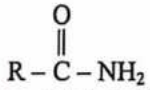
ব্যাখ্যা: CH_3CN-এর গঠনে একটি কার্বনে কোন π বন্ধন না থাকায় এটি sp^3 সংকরিত। অপর কার্বনে দুইটি π বন্ধন থাকাতে এটি sp সংকরিত।

১৩। $RCONH_2$ যৌগটির C – N, এ-σ-বন্ধন কোন কোন অরবিটালের অধিক্রমণের ফলে সৃষ্টি? [রা. বো. ২২]

ক $sp^3 - sp^3$ খ $sp^2 - sp^3$
গ $sp - sp^3$ ঘ $sp^2 - sp$

উত্তর: ক $sp^3 - sp^3$

ব্যাখ্যা: $RCONH_2$-এর গাঠনিক সংকেত:



এখানে C ও O-এ দ্বি-বন্ধন থাকায় কার্বন sp^2 সংকরিত। অপরদিকে N-এর কোন দ্বি-বন্ধন সংযোগ নেই। ফলে C – N বন্ধনটি $sp^2 - sp^3$ অরবিটালের অধিক্রমণে সৃষ্টি হয়েছে।

১৪। কার্বনিল মূলকে কার্বন পরমাণুতে কোন হাইব্রিডাইজেশন আছে? [ঢা. বো. ১৬]

ক s খ sp^2
গ sp^3 ঘ sp^3d

উত্তর: খ sp^2

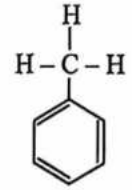
ব্যাখ্যা: কার্বনিল মূলকে (– C –) কার্বন ও অক্সিজেন দ্বি-বন্ধন থাকায় উভয় পরমাণুই sp^2 সংকরিত।

১৫। কোন যৌগটিতে একের অধিক ধরনের সংকরিত কার্বন আছে?

ক Cyclohexane খ Benzene
গ Toluene ঘ n-butane

উত্তর: গ Toluene

ব্যাখ্যা: টলুইনের গঠনে বেনজিন বলয়ের প্রতিটি কার্বন একটি করে π-বন্ধনে যুক্ত থাকায় এরা sp^2 সংকরিত। কিন্তু টলুইনের শাখা শিকলে মিথাইল মূলকে কার্বনের সাথে কোন π-বন্ধন না থাকায় এটি sp^3 সংকরিত।



ADMISSION STUFFS

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১৬। নিম্নের কোনটি সমগোত্রীয় শ্রেণি? [ব. বো. ১৭]

ক) ইথেন, মিথেন, প্রোপিন খ) ইথিন, প্রোপিন, বিউটেন

গ) ইথেন, প্রোপেন, বিউটেন ঘ) ইথিন, মিথেন, বিউটেন

উত্তর: গ) ইথেন, প্রোপেন, বিউটেন

ব্যাখ্যা: ইথেন, প্রোপেন, বিউটেন হলো অ্যালকেন সমগোত্রীয় শ্রেণির সদস্য। এদের প্রত্যেকের সাধারণ সংকেত C_nH_{2n+2}।

১৭। অ্যালকাইল মূলকের সাধারণ সংকেত কোনটি? [চ. বো. ২১]

ক) C_nH_{2n+2} খ) C_nH_{2n+1}

গ) C_nH_{2n} ঘ) C_nH_{2n-2}

উত্তর: খ) C_nH_{2n+1}

ব্যাখ্যা: অ্যালকেন (C_nH_{2n+2}) থেকে একটি হাইড্রোজেন পরমাণু অপসারণ করলে যে মূলক পাওয়া যায় তাকে অ্যালকাইল মূলক বলে। একে – R দ্বারা প্রকাশ করা হয়। অ্যালকাইলের সাধারণ সংকেত $-C_nH_{2n+1}$।

১৮। অ্যামাইডের কার্যকরী মূলক কোনটি? [ঢা. বো. ২৩; ১৮]

ক) $-CNS$ খ) $-CO-NH-$

গ) $-NH_2$ ঘ) $-CO-NH_2$

উত্তর: ঘ) $-CO-NH_2$

১৯। নিচের কোনটি এসিড অ্যানহাইড্রাইড মূলক এর গাঠনিক সংকেত?

ক) $-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-$ খ) $-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-O-H$

গ) $-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-O-R$ ঘ) $-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-$

উত্তর: ঘ) $-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-$

ব্যাখ্যা: কার্বনিল মূলক: $-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-$

এস্টার মূলক: $-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-O-R$

কার্বক্সিল মূলক: $-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-O-H$

অ্যানহাইড্রাইড মূলক: $-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-$

২০। – CN মূলকের নাম– [রা. বো. ২২]

(i) সায়ানাইড মূলক

(ii) নাইট্রাইল মূলক

(iii) নাইট্রো মূলক

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii

গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

উত্তর: ক) i ও ii

ব্যাখ্যা: – CN হলো সায়ানাইড এবং নাইট্রাইল মূলকের সংকেত।

২১। ফ্যাটি এসিডের সাধারণ সংকেত কোনটি?

ক) $C_{2n+1}OH$ খ) $C_nH_{2n+1}CHO$

গ) $C_nH_{2n+1}COOH$ ঘ) $C_nH_{2n+2}COOH$

উত্তর: গ) $C_nH_{2n+1}COOH$

২২। $C(CH_3)_3-OH$ যৌগটির IUPAC নাম কী? [রা. বো. ২৩]

ক) 2-মিথাইল প্রোপেন-2-অল

খ) আইসো বিউটাইল অ্যালকোহল

গ) 2, 2-ডাইমিথাইল ইথানল

ঘ) বিউটানল

উত্তর: ক) 2-মিথাইল প্রোপেন-2-অল

ব্যাখ্যা:

$$CH_3-\underset{\underset{^1CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{^3|}}{_2C}}-OH$$

2- মিথাইল প্রোপেন-2-অল

২৩। $CH_3-CH=CH-COOH$ যৌগটির IUPAC নাম হলো– [য. বো. ২৩]

ক) But – 1 – en – 2 – oic acid

খ) But – 2 – en – 2 – oic acid

গ) But – 2 – en – 1 – oic acid

ঘ) But – 1 – oic acid

উত্তর: গ) But – 2 – en – 1 – oic acid

ব্যাখ্যা: $\overset{4}{C}H_3-\overset{3}{C}H=\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}OOH$

বিউট-2-ইন-1- ওয়িক এসিড

২৪। নিচের যৌগটির IUPAC পদ্ধতিতে নাম কোনটি? [ব. বো. ২১]

$$CH_3-CH_2-\overset{\overset{CH_2}{\|}}{C}-\underset{\underset{CH_2-CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$$

ক) 3, 4-ডাইইথাইল পেন্টিন-4 খ) 3, 3-ডাইইথাইল পেন্টিন-1

গ) 2, 3-ডাইইথাইল পেন্টিন-1 ঘ) 2-ইথাইল-মিথাইল বিউটিন-1

উত্তর: গ) 2, 3-ডাইইথাইল পেন্টিন-1

ব্যাখ্যা: $$CH_3-CH_2-\overset{\overset{\overset{1}{CH_2}}{\|2}}{C}-\underset{\underset{CH_2-CH_3}{|}}{\overset{3}{C}H}-\overset{4}{C}H_2-\overset{5}{C}H$$

IUPAC নাম: 2, 3-ডাই ইথাইল পেন্টিন-1।

২৫। $CH_3-CH=C(CH_3)-CH_2OH$ যৌগটির IUPAC নাম কী? [দি. বো. ২২]

ক) 2-মিথাইল বিউট-2 ইন-1-অল খ) 2-মিথাইল-2-বিউটিনল

গ) অ্যালাইল অ্যালকোহল ঘ) মিথাইল-2-বিউটিন-1-অল

উত্তর: ক) 2-মিথাইল বিউট-2 ইন-1-অল

ব্যাখ্যা: $\overset{4}{C}H_3-\overset{3}{C}H=\overset{\overset{CH_3}{|2}}{C}-\overset{1}{C}H_2OH$

IUPAC নাম: 2-মিথাইল বিউট-2-ইন-1-অল।

ADMISSION STUFFS

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২৬। IUPAC পদ্ধতিতে $H_3C - CH(OH) - CH(Br) - CH_2Br$ যৌগটির সঠিক নামকরণ কী?

ক মিথাইল ডাইব্রোমোইথাইল বিউটানল
খ 3, 4-ডাইব্রোমো-2-বিউটানল
গ 3-মিথাইল-1, 2-ডাইব্রোমোবিউটানল
ঘ 3-হাইড্রক্সি-3-মিথাইল-2, 3-ডাইব্রোমোবিউটেন

উত্তর: খ 3, 4-ডাইব্রোমো-2-বিউটানল

ব্যাখ্যা: $\overset{1}{CH_3} - \overset{OH}{\overset{|}{\overset{2}{CH}}} - \overset{Br}{\overset{|}{\overset{3}{CH}}} - \overset{Br}{\overset{|}{\overset{4}{CH_2}}} - \overset{4}{CH_3}$

IUPAC নাম: 3, 4-ডাইব্রোমো-2- বিউটানল।

২৭। $CH_3 - CH = CH - COOH$ যৌগটির IUPAC নাম হলো– [য. বো. ২৩]

ক But – 1 – en – 2 – oic acid
খ But – 2 – en – 2 – oic acid
গ But – 2 – en – 1 – oic acid
ঘ But – 1 – oic acid

উত্তর: গ But – 2 – en – 1 – oic acid

ব্যাখ্যা: $\overset{4}{CH_3} - \overset{3}{CH} = \overset{2}{CH} - \overset{1}{COOH}$

IUPAC নাম: বিউট-2-ইন-1-ওয়িক এসিড

But-2-en-1-oic acid

২৮। $CH_3 - CH_2 - CH_2 - C - NH - CH_3$ যৌগের IUPAC নিয়মে নামকরণ কোনটি সঠিক?

ক 4-অ্যামিনো-পেন্টানয়িক এসিড
খ 2-মিথাইল বিউটান্যামাইড
গ 2-অ্যামিনো-বিউটানোয়িক এসিড
ঘ N-মিথাইল বিউটান্যামাইড

উত্তর: ঘ N-মিথাইল বিউটান্যামাইড

ব্যাখ্যা: $\overset{4}{CH_3} - \overset{3}{CH_2} - \overset{2}{CH_2} - \overset{O}{\overset{||}{\overset{1}{C}}} - NH - CH_3$

IUPAC নাম: N-মিথাইল বিউট্যানামাইড

২৯। $CH_3 - CH = C(CH_3) - CH_2OH$ যৌগটির IUPAC নাম কী? [দি. বো. ২২]

ক 2-মিথাইল বিউট-2-ইন-1-অল
খ 2-মিথাইল-2-বিউটিনল
গ অ্যালাইল অ্যালকোহল
ঘ মিথাইল-2-বিউটিন-1-অল

উত্তর: ক 2-মিথাইল বিউট-2-ইন-1-অল

ব্যাখ্যা: $\overset{4}{CH_3} - \overset{3}{CH} = \overset{CH_3}{\overset{|}{\overset{2}{C}}} - \overset{1}{CH_2OH}$

2-মিথাইল বিউট-2-ইন-1-অল

৩০। $CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_2 - COOH$ যৌগের IUPAC নিয়মে নামকরণ কোনটি সঠিক? [রা. বো. ২১]

ক 2-হাইড্রোক্সি পেন্টানয়িক এসিড
খ 4-হাইড্রোক্সি পেন্টানয়িক এসিড
গ 5- কার্বক্সিল পেন্টানল-2
ঘ 1-কার্বক্সিল পেন্টানল-4

উত্তর: খ 4-হাইড্রোক্সি পেন্টানয়িক এসিড

ব্যাখ্যা: $\overset{5}{CH_3} - \overset{OH}{\overset{|}{\overset{4}{CH}}} - \overset{3}{CH_2} - \overset{2}{CH_2} - \overset{1}{COOH}$

IUPAC-নাম: 4- হাইড্রোক্সি পেন্টানয়িক এসিড

৩১। নিচের যৌগটির IUPAC পদ্ধতিতে নাম কোনটি? [ব. বো. ২১]

$$CH_3 - CH_2 - \overset{CH_2}{\overset{||}{C}} - CH - CH_2 - CH_3$$
$$\qquad\qquad\qquad\qquad\quad |$$
$$\qquad\qquad\qquad\qquad CH_2 - CH_3$$

ক 3, 4 ডাইইথাইল পেন্টিন-4 খ 3, 3 ডাইইথাইল পেন্টিন-1
গ 2, 3 ডাইইথাইল পেন্টিন-1 ঘ 2 ইথাইল-মিথাইল বিউটিন-1

উত্তর: গ 2, 3 ডাইইথাইল পেন্টিন-1

ব্যাখ্যা: $CH_3 - \overset{1}{\overset{CH_2}{\overset{||}{\overset{2}{C}}}} - \overset{3}{CH} - \overset{4}{CH_2} - \overset{5}{CH_3}$
$\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad |$
$\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad CH_2 - CH_3$

IUPAC নাম: 2, 3 ডাই-ইথাইল পেন্টিন-1

৩২। $\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}} - CH = CH - CH_3$ এর IUPAC নামকরণ নিচের কোনটি? [চ. বো. ২২]

ক 4-মিথাইল পেন্ট-2-ইন খ 2-মিথাইল পেন্ট-3-ইন
গ 2-মিথাইল পেন্টিন ঘ 4-মিথাইল পেন্টিন

উত্তর: ক 4-মিথাইল পেন্ট-2-ইন

ব্যাখ্যা:

$\overset{5}{CH_3} - \overset{CH_3}{\overset{|}{\overset{4}{CH}}} - \overset{3}{CH} = \overset{2}{CH} - \overset{1}{CH_3}$

4-মিথাইল পেন্ট-2- ইন

৩৩। $CH_3CH_2 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - OCH_2CH_3$ যৌগটির IUPAC নাম কি?

ক ইথক্সি ইথাইল কিটোন খ ইথাইল প্রোপানোয়েট
গ ইথানল অ্যাসিটাইল ইথার ঘ ইথাইল ইথানোয়েট

উত্তর: খ ইথাইল প্রোপানোয়েট

ব্যাখ্যা: $\overset{1}{CH_3} - \overset{2}{CH_2} - \overset{O}{\overset{||}{\overset{3}{C}}} - O - CH_2 - CH_3$

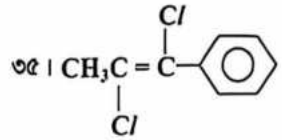
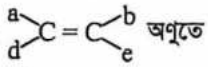
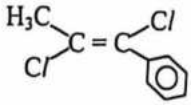
ইথাইল প্রোপানয়েট

Rhombus Publications

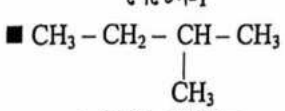
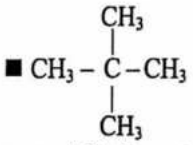
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

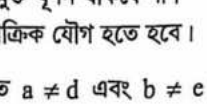
৩৪। নিম্নের কোনটি কাঠামোগত সমাণুতার প্রকারভেদ নয়?
ক মেটামারিতা খ টটোমারিতা
গ অবস্থান সমাণুতা ঘ স্টেরিও সমাণুতা
উত্তর: ঘ স্টেরিও সমাণুতা
ব্যাখ্যা: স্টেরিও সমাণুতা কাঠামোগত সমাণুতার প্রকারভেদ নয় কারণ এটি পরমাণু বা গ্রুপসমূহের ত্রিমাত্রিক বিন্যাসের ভিন্নতার কারণে সৃষ্টি হয়।

৩৫।  যৌগটি কোন ধরনের সমাণুতা প্রদর্শন করে? [কু. বো. ২৩; ১৯]
ক গাঠনিক খ আলোক সক্রিয়
গ জ্যামিতিক ঘ কার্যকরী মূলক
উত্তর: গ জ্যামিতিক
ব্যাখ্যা: জ্যামিতিক সমাণুতার শর্ত:
(i) কার্বন-কার্বন বন্ধনের মুক্ত ঘূর্ণন থাকবে না।
(ii) দ্বি-বন্ধন যুক্ত অথবা চাক্রিক যৌগ হতে হবে।
(iii)  অণুতে $a \neq d$ এবং $b \neq e$। প্রদত্ত যৌগটির গঠন হবে:

∴ এটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

৩৬। একটি জৈব যৌগে দুটি অসদৃশ অপ্রতিসম কার্বন আছে। যৌগটি কয়টি সমাণু গঠন করে? [ব. বো. ২৩]
ক 4 খ 3
গ 2 ঘ 1
উত্তর: ক 4
ব্যাখ্যা: আমরা জানি,
সমাণু সংখ্যা $= 2^n$
$= 2^2$
$= 4$
এখানে, n = অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু = 2

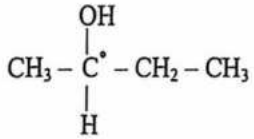
৩৭। C_5H_{12} সংকেত বিশিষ্ট যৌগের কতটি সমাণু সম্ভব? [সি. বো. ২৩]
ক 2 খ 3
গ 4 ঘ 5
উত্তর: খ 3
ব্যাখ্যা: C_5H_{12} এর সম্ভাব্য সমাণুগুলো নিম্নরূপ:
■ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
পেন্টেন-1
■ 
2-মিথাইল বিউটেন
■ 
2, 2-ডাইমিথাইল প্রোপেন

৩৮। C_3H_6O যৌগটির ক্ষেত্রে কোন সমাণুটি সম্ভব নয়?
ক প্রোপান্যাল খ প্রোপানোন
গ প্রোপিনল ঘ প্রোপানোয়িক এসিড
উত্তর: ঘ প্রোপানোয়িক এসিড
ব্যাখ্যা: C_3H_6O এর গঠনে 1টি অক্সিজেন পরমাণু থাকায় প্রোপানোয়িক এসিড সমাণুটি সম্ভব নয়। কারণ এক্ষেত্রে দুটি অক্সিজেন পরমাণু প্রয়োজন।

৩৯। $C_4H_{10}O$ এর জন্য সর্বোচ্চ কতটি ইথার যৌগের সমাণু পাওয়া যায়?
ক 3 খ 5
গ 4 ঘ 6
উত্তর: ক 3
ব্যাখ্যা: $C_4H_{10}O$ থেকে সর্বোচ্চ তিনটি ইথার সমাণু পাওয়া যায়। যথাক্রমে:
(i) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - O - CH_3$
(ii) $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$
(iii) 

৪০। ডাইমিথাইল ইথার ও ইথানল পরস্পর কী ধরণের সমাণু? [ব. বো. ১৫]
ক জ্যামিতিক সমাণু খ অবস্থান সমাণু
গ কার্যকরী মূলক সমাণু ঘ টটোমারিজম সমাণু
উত্তর: গ কার্যকরী মূলক সমাণু
ব্যাখ্যা: ডাইমিথাইল ইথার ও ইথানল পরস্পর কার্যকরী মূলক সমাণু। কারণ এরা যৌগের অণুস্থিত কার্যকরী মূলকের ভিন্নতার কারণে উদ্ভূত।

৪১। $CH_3 - CH_2 - CH_2 - NH_2$ ও $CH_3 - NH - CH_2 - CH_3$ যৌগ দুটি কোন সমাণুতা প্রদর্শন করে?
ক শিকল সমাণুতা খ কার্যকরী মূলক সমাণুতা
গ অবস্থান সমাণুতা ঘ কোনটিই নয়
উত্তর: গ অবস্থান সমাণুতা
ব্যাখ্যা: যৌগ দুটির কার্যকরীমূলক একই কিন্তু কার্বন শিকলে তার অবস্থান ভিন্ন।

৪২। আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করে- [দি. বো. ২৩]
ক বিউট-2-অল খ 2-অ্যামিনো প্রোপেন
গ 2-ক্লোরো প্রোপান-2-অল ঘ 3-হাইড্রক্সি প্রোপান্যাল
উত্তর: ক বিউট-2-অল
ব্যাখ্যা: বিউট-2-অল এ কাইরাল কার্বন থাকায় এটি আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

বিউট -2- অল

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৪৫। C_3H_6O সাংকেত দ্বারা গঠিত সম্ভাব্য কার্বকরী মূলক সমাণু হলো-
(i) অ্যালডিহাইড
(ii) কিটোন
(iii) অসম্পৃক্ত অ্যালকোহল
নিচের কোনটি সঠিক? [চ. বো. ২০]
ক i খ i, ii
গ iii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ঘ i, ii, iii

ব্যাখ্যা: যেসব ক্রিয়ে যৌগের আণবিক সংকেতে । টি অক্সিজেন থাকে এবং অক্সিজেনটি পৃথক করলে অ্যালকিন পাওয়া যায়, সেসব যৌগের সমাণুক গোষ্ঠীসমূহ হবে: অ্যালডিহাইড, কিটোন এবং অসম্পৃক্ত অ্যালকোহল (অ্যালকিনল)। তাহলে, C_3H_6O এর সম্ভাব্য সমাণুগুলো হলো-

অ্যালডিহাইড:

(i) $\overset{3}{C}H_3 - \overset{2}{C}H_2 - \overset{1}{C}HO$
প্রোপানাল

কিটোন:

(ii) $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$
প্রোপানোন

অসম্পৃক্ত অ্যালকোহল (অ্যালকিনল):

(iii) $\overset{3}{C}H_3 - \overset{2}{C}H = \overset{1}{C}HOH$
প্রোপিন-1-অল

(iv) $CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{C}} = CH_2$
প্রোপিন-2-অল

৪৬। কোন যৌগটি টটোমারিতা প্রদর্শন করে? [ঢা. বো. ২২]
ক বিউট-2-ইন খ ডাই ইথাইল ইথার
গ প্রোপানোন ঘ ইথান্যাল

উত্তর: গ প্রোপানোন ও ঘ ইথান্যাল

ব্যাখ্যা: (গ) $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3 \rightleftharpoons CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{C}} = CH_2$

(ঘ) $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - H \rightleftharpoons CH_2 = \overset{OH}{\overset{|}{C}} - H$

৪৭। নিচের কোনটি কিটো-ইনল টটোমারিতা প্রদর্শন করে? [য. বো. ২২]
ক প্রোপানল-2 খ প্রোপানোন
গ প্রোপানল ঘ প্রোপানয়িক এসিড

উত্তর: খ প্রোপানোন

ব্যাখ্যা: C_3H_6O এর দুটি টটোমার হলো–

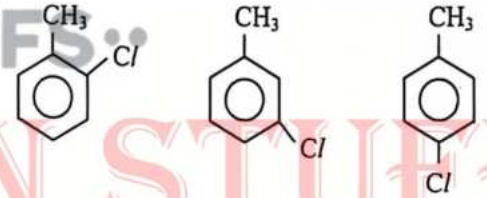
$CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_2 \rightleftharpoons CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{C}} = CH_2$

প্রোপানোন (কিটোসমাণু) — প্রোপিন-2-অল (ইনল সমাণু)

৪৮। $C_6H_4(CH_3)(Cl)$ যৌগটির কতটি সমাণু সম্ভব? [সি. বো. ১৫]
ক ২ খ ৩
গ ৪ ঘ ৬

উত্তর: খ ৩

ব্যাখ্যা: $C_6H_4(CH_3)(Cl)$ যৌগটির নিম্নোক্ত তিনটি সমাণু সম্ভব:

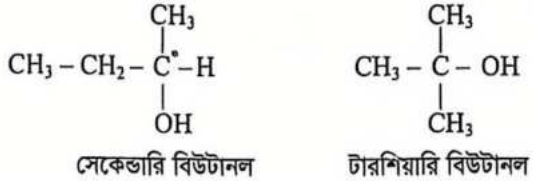


৪৯। $C_4H_{10}O$ দিয়ে গঠিত সকল সমাণুর মধ্যে কোনটি আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করবে? [চ. বো. ২২]
ক প্রাইমারি বিউটানল খ সেকেন্ডারি বিউটানল
গ টারশিয়ারি বিউটানল ঘ বিউটান্যাল

উত্তর: খ সেকেন্ডারি বিউটানল

ব্যাখ্যা: $C_4H_{10}O$ এর গঠন $C_nH_{2n+2}O$ এর ন্যায় হওয়ায় এর সমাণুগুলো সাধারণত অ্যালকোহল ও ইথার হয়ে থাকে।

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$
প্রাইমারি বিউটানল



সেকেন্ডারি বিউটানল — টারশিয়ারি বিউটানল

এদের মধ্যে সেকেন্ডারি বিউটানল এ একটি কাইরাল কার্বন থাকায় এটি আলোক সমাণুতা প্রদর্শন করবে।

৫০। কোন যৌগ অণু মেটামারিজম প্রদর্শন করে?
ক $CH_3 - O - CH_2 - CH_2 - CH_3$ ও $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$
খ $CH_3 - CH_2 - OH$ ও $CH_3 - O - CH_3$
গ $CH_3 - CH_2 - OH$ ও $CH_3 - CHO$
ঘ $CH_3 - CH_2 - OH$ ও $CH_3 - O - CH_2 - CH_3$

উত্তর: ক $CH_3 - O - CH_2 - CH_2 - CH_3$ ও $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$

ব্যাখ্যা: একই আণবিক সংকেত এবং উভয়েই ইথার হওয়া সত্ত্বেও তাদের গাঠনিক পার্থক্য ও কার্বকরী মূলকের উভয় পাশে কার্বন সংখ্যার ভিন্নতার কারণে এদের মধ্যে মেটামারিজম সৃষ্টি হয়।

৫১। কোন সমাণুতা আপনা আপনি ঘটতে পারে? [কু. বো. ২২; ম. বো. ২২]
ক অবস্থান সমাণুতা খ গাঠনিক সমাণুতা
গ মেটামারিজম ঘ টটোমারিজম

উত্তর: ঘ টটোমারিজম

ব্যাখ্যা: যদি একটি কার্বকরী মূলক সংবলিত কাঠামো থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ভিন্ন কার্বকরী মূলক যুক্ত কাঠামোর যৌগে রূপান্তর ঘটে এবং উভয় কাঠামোর মধ্যে একটি গতিশীল সাম্যাবস্থার সৃষ্টি হয় তবে এ ধরনের সমাণুতাকে টটোমারিজম বলে। টটোমারিজম গতিশীল কার্বকরী মূলক সমাণুতা হওয়ায় এটি আপনা-আপনি ঘটে থাকে।

ADMISSION STUFFS
Rhombus Publications
t.me/admission_stuffs

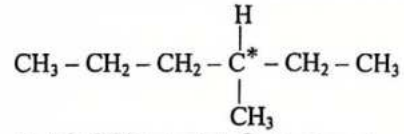
PDF Credit - Admission Stuffs

৫০। আলোক সক্রিয় সমাণু হওয়ার জন্য অ্যালকেনের সর্বনিম্ন কার্বন সংখ্যা হবে– [য. বো. ২৩]

ক 7 খ 8
গ 9 ঘ 10

উত্তর: ক 7

ব্যাখ্যা: আলোক সক্রিয় হওয়ার জন্য অ্যালকেনে অপ্রতিসম কার্বন থাকা অবশ্যক। অপ্রতিসম কাইরাল কার্বনে চারটি ভিন্ন একযোজী মূলক বা পরমাণু যুক্ত থাকে। সাত অপেক্ষা কম কার্বন বিশিষ্ট কোনো অ্যালকেনে অপ্রতিসম কার্বন বিদ্যমান থাকে না।



7 কার্বন বিশিষ্ট আলোক সক্রিয় অ্যালকেন

৫১। আলোক সক্রিয় কিন্তু একে অপরের দর্পণ প্রতিবিম্ব নয়; এরূপ যৌগকে কী বলে? [চা. বো. ১৬]

ক ডায়াস্টেরিওমার খ মেসো যৌগ
গ রেসিমিক মিশ্রণ ঘ এনানসিওমার

উত্তর: ক ডায়াস্টেরিওমার

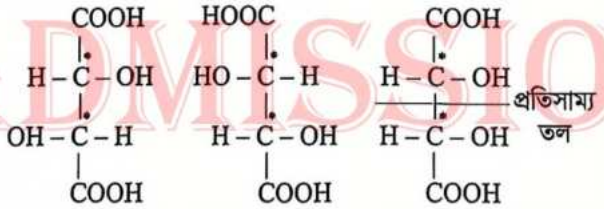
ব্যাখ্যা: দুটি কাইরাল কার্বনযুক্ত দুটি আলোক সক্রিয় যৌগ পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্ব না হলে, তাদের ডায়াস্টেরিওমার বলে।

৫২। নিচের কোনটি মেসো যৌগ? [ব. বো. ২২]

ক $CH_3(CH)OHCH(OH)COOH$
খ $CH_3CH(OH)CH(Cl)CH_3$
গ $CH_3CH(OH)CH(OH)CH_3$
ঘ $CH_3 - CH_2CH(OH)CH_3$

উত্তর: ক $CH_3(CH)OHCH(OH)COOH$

ব্যাখ্যা: কোনো কোনো যৌগের অণুতে একাধিক অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু উপস্থিত থাকলেও অণুতে প্রতিসাম্য তল উপস্থিত থাকায় যৌগটি আলোক নিষ্ক্রিয় হয়। এ ধরনের সমাণুকে মেসো যৌগ বলা হয়।



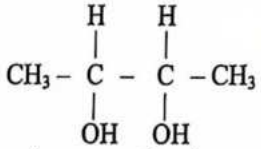
d-টারটারিক এসিড l-টারটারিক এসিড মেসো টারটারিক এসিড

৫৩। কোনটিতে দুটি কাইরাল কার্বন আছে? [চা. বো. ১৬]

ক 2-হাইড্রক্সি প্রোপানোয়িক এসিড
খ বিউটেন-2, 3-ডাই-অল
গ 2-মিথাইল প্রোপানল-2
ঘ বিউটানল-2

উত্তর: খ বিউটেন-2, 3-ডাই-অল

ব্যাখ্যা: বিউটেন-2, 3-ডাই-অলের গাঠনিক সংকেত থেকে পাই–



অর্থাৎ, এখানে দুটি কাইরাল কার্বন বিদ্যমান।

৫৪। দুটি এনানসিওমারের সমমোলার আলোক নিষ্ক্রিয় আণবিক মিশ্রণকে কি বলে?

ক এনানসিওমারিজম খ রেসিমিক মিশ্রণ
গ ডায়াস্টেরিওমার ঘ মেসো যৌগ

উত্তর: খ রেসিমিক মিশ্রণ

৫৫। $C_4H_{10}O$ সংকেত বিশিষ্ট যৌগের ক্ষেত্রে- [সি. বো. ২২]

(i) সমাণুর সংখ্যা 5
(ii) একটি সমাণু আলোক সক্রিয়
(iii) একটি সমাণু 3° অ্যালকোহল
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: গ ii ও iii

ব্যাখ্যা: $C_4H_{10}O$ –এর সম্ভাব্য সমাণুসমূহ

(i) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$
n বিউটানল

(ii) $CH_3 - \overset{\bullet}{C}H - CH_2 - CH_3$
OH
বিউট-2-অল [আলোক সক্রিয়তা প্রদর্শন করবে]

(iii) $CH_3 - CH - CH_2$
CH_3 OH
2-মিথাইল প্রোপানল

(iv) $CH_3 - \underset{CH_3}{\overset{OH}{CH}} - CH_3$
2-মিথাইল প্রোপান-2-অল [3° অ্যালকোহল]

(v) $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$
ডাই ইথাইল ইথার

(vi) $CH_3 - O - CH_2 - CH_2 - CH_3$
1- মিথোক্সি প্রোপেন

(vii) $CH_3 - O - \underset{CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}$
2-মিথোক্সি প্রোপেন

সুতরাং, মোট সমাণু ৭টি

৫৬। ফুলারিন হলো– [কু. বো. ১৯]

(i) কার্বনের একটি রূপভেদ
(ii) কার্বন ন্যানোটিউব
(iii) উচ্চ ঘাতসহ
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: ফুলারিন উচ্চঘাতবিশিষ্ট ন্যানোটিউব আকারের কার্বনের একটি রূপভেদ। এটি ন্যানো আকারের, ভেতরে ফাঁপা এবং কার্বন দেয়ালবিশিষ্ট ফুটবল আকৃতির।

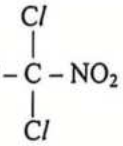
@AdmissionStuffs
ADMISSION STUFFS
ADMISSION STUFFS

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৫৭। নিম্নের কোনটি উত্তম অগ্নি নির্বাপক?
ক $CHCl_2\ CHCl_2$ খ CBr_2ClF
গ $CHCl = CCl_2$ ঘ CCl_4
উত্তর: খ CBr_2ClF
ব্যাখ্যা: CBr_2ClF বা ব্রোমো ক্লোরো ফ্লোরো মিথেন বা BCF অন্যদের তুলনায় অদাহ্য, উদ্বায়ী ও ঘন হওয়ায় উত্তম অগ্নি নির্বাপক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

৫৮। কাঁদুনে গ্যাসের প্রধান উপাদান হলো–
ক Chloropicrin খ Phosgene
গ Chloriton ঘ Methane
উত্তর: ক Chloropicrin
ব্যাখ্যা: কাঁদুনে গ্যাসের প্রধান উপাদান ক্লোরোপিক্রিন ($CCl_3 - NO_2$)।

গাঠনিক সংকেত:


❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৫৯ ও ৬০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

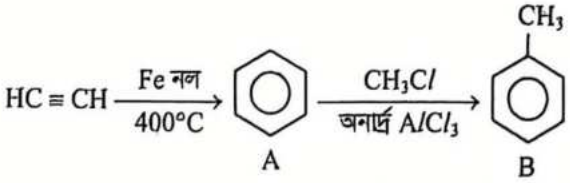
$$\text{X-যৌগ} \xrightarrow[400^\circ C]{Fe\ \text{নল}} \text{A-যৌগ} \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{CH_3Cl} \text{B-যৌগ}$$

X = দুই কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকাইন

৫৯। উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় X-যৌগটির বৈশিষ্ট্য হলো– [রা. বো. ২৩]
(i) মৃদু অম্লধর্মী
(ii) অণুস্থিত প্রত্যেকটি C পরমাণু sp সংকরিত
(iii) পলিমারকরণ বিক্রিয়া দেয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii
উত্তর: ঘ i, ii ও iii
ব্যাখ্যা: অ্যাসিটিলিনে কার্বন-হাইড্রোজেন বন্ধন দৈর্ঘ্য দীর্ঘ হওয়ায় এটি অম্লধর্মীতা প্রদর্শন করে। এটিতে কার্বন-কার্বন বন্ধনে দুটি π-বন্ধন থাকায় কার্বন sp সংকরিত। তাছাড়া অ্যাসিটিলিনের পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় বেনজিন উৎপন্ন হয়।

৬০। কোনটি অ্যালিফেটিক যৌগ? [ঢা. বো. ১৭]
ক ইথিলিন অক্সাইড খ অ্যানিলিন
গ টলুইন ঘ ফেনল
উত্তর: ক ইথিলিন অক্সাইড
ব্যাখ্যা: উপর্যুক্ত যৌগসমূহের মধ্যে অ্যানিলিন, টলুইন ও ফেনল বেনজিনের জাতক বিধায় এরা অ্যারোমেটিক যৌগ। শুধুমাত্র ইথিলিন অক্সাইড বিষমচাক্রিক অ্যালিফেটিক যৌগ।

৬১। উদ্দীপক অনুসারে– [রা. বো. ২৩]
(i) A-একটি অ্যারোমেটিক যৌগ
(ii) B- যৌগটি অ্যালিফ্যাটিক যৌগ
(iii) B-যৌগের প্রতিস্থাপক অর্থো-প্যারা নির্দেশক
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii
উত্তর: গ i ও iii
ব্যাখ্যা: উপরোক্ত বিক্রিয়া সম্পন্ন করে পাই,



সুতরাং, A ও B যৌগদ্বয় যথাক্রমে বেনজিন ও টলুইন। টলুইনের শাখা শিকলে $-CH_3$ মূলক বিদ্যমান, যা একটি অর্থো প্যারা নির্দেশক।

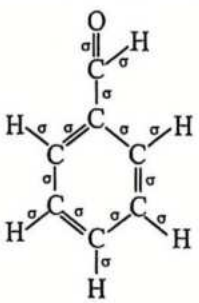
৬২। অগ্রগণ্য মূলক কোনটি? [ব. বো. ১৯]
ক $-NH_2$ খ $-COOH$
গ $-CHO$ ঘ $>CO$
উত্তর: খ $-COOH$
ব্যাখ্যা: কার্যকরী মূলকের সক্রিয়তার অগ্রাধিকার ক্রম:
$-COOH > -SO_3H > -COX > -CONH_2 > -CN > CHO > =CO > -OH > -SH > -NH_2 > >C=C< > -C\equiv C- > R-O-R > -NO_2$

অ্যারোমেটিক যৌগ

৬৩। কোন বিক্রিয়ার মাধ্যমে অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বনকে অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বনে রূপান্তর করা যায়?
ক পলিমারকরণ খ ওজোনীকরণ
গ বিজারণ ঘ প্রতিস্থাপন
উত্তর: ক পলিমারকরণ
ব্যাখ্যা: 400°C উষ্ণতায় লোহিত তপ্ত Fe নলের ভেতর অ্যালকাইনের পলিমারকরণের ফলে বেনজিন বা এর জাতক উৎপন্ন হয়।

মেসিটিলিন

৬৪। বেনজালডিহাইড যৌগে কয়টি সিগমা বন্ধন আছে? [দি. বো. ২৩]
ক 4 খ 9
গ 14 ঘ 15
উত্তর: গ 14
ব্যাখ্যা: বেনজালডিহাইড এর গাঠনিক সংকেত:



∴ 14 টি σ বন্ধন বিদ্যমান

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

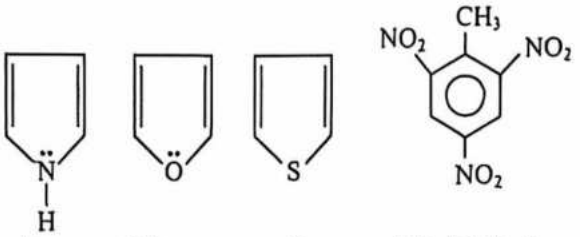
PDF Credit - Admission Stuffs

৬৫। কোনটি হেটারোসাইক্লিক অ্যারোমেটিক যৌগ নয়?

ক পাইরোল খ ফিউরান
গ থায়োফিন ঘ ট্রাইনাইট্রোটলুইন

উত্তর: ঘ ট্রাইনাইট্রোটলুইন

ব্যাখ্যা: ট্রাইনাইট্রোটলুইনের বেনজিন বলয়ে শুধু মাত্র কার্বন রয়েছে। তাই এটি হোমোসাইক্লিক যৌগ।



পাইরল ফিউরান থায়োফিন ট্রাইনাইট্রো টলুইন

৬৬। কোনটি বিষম-চাক্রিক যৌগ? [কু. বো. ২৩]

ক ফিউরান খ চাক্রিক প্রোপেন
গ বেনজিন ঘ সাইক্লোবিউটাডাইন

উত্তর: ক ফিউরান

ব্যাখ্যা: যেসব চাক্রিক জৈব যৌগে কার্বন ও হাইড্রোজেন ছাড়া অন্য পরমাণু থাকে, তাকে বিষম চাক্রিক যৌগ বলে।

ফিউরান

ফিউরান একটি বিষম চাক্রিক যৌগ; কেননা এখানে হাইড্রোজেন ও কার্বনের সাথে অক্সিজেন ও চক্র গঠনে অংশ নেয়।

৬৭। নিচের কোন যৌগে সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন আছে? [ব. বো. ২২]

ক C_2H_2 খ C_2H_4
গ C_6H_6 ঘ C_3H_8

উত্তর: গ C_6H_6

ব্যাখ্যা: C_2H_2 এ দুটো π বন্ধন থাকলেও এগুলো সঞ্চারণশীল না, C_3H_8 হলো অ্যালকেন। এটিতে কোন π বন্ধন নেই। C_2H_4 হলো অ্যালকিন যাতে 1 টি π বন্ধন থাকলেও তা সঞ্চারণশীল নয়। অপরদিকে C_6H_6 এ 6টি সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন থাকায় এটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

৬৮। কোন জৈব যৌগের অ্যারোমেটিসিটি প্রকাশের কোন শর্তটি হাকেল নিয়মের অন্তর্ভুক্ত নয়?

ক যৌগটির গঠন চ্যাপ্টা সমতলীয় হতে হবে
খ চক্র গঠনকারী প্রতিটি পরমাণুতে s অরবিটাল থাকতে হবে
গ আণবিক অরবিটালে সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন সংখ্যা অবশ্যই $(4n + 2)$ দ্বারা নির্ধারিত হবে
ঘ $(4n + 2)$ সূত্রানুসারে $n = 2$ হলে যৌগটি হয় ন্যাফথ্যালিন

উত্তর: খ চক্র গঠনকারী প্রতিটি পরমাণুতে s অরবিটাল থাকতে হবে

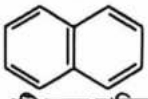
ব্যাখ্যা: হাকেল নীতি: চ্যাপ্টা, সমতলীয় চাক্রিক, 5 অথবা 6টি পরমাণু দ্বারা গঠিত বলয়ে $(4n + 2)$ সংখ্যক π ইলেকট্রন থাকলে তারা অ্যারোমেটিসিটি প্রদর্শন করবে।

৬৯। কোনটি সুষম চাক্রিক যৌগ? [চ. বো. ১৯]

ক ন্যাফথ্যালিন খ ফিউরান
গ পিরিডিন ঘ থায়োফিন

উত্তর: ক ন্যাফথ্যালিন

ব্যাখ্যা: ন্যাফথ্যালিনের গাঠনিক সংকেত:



এটি সুষম চাক্রিক যৌগ।

৭০। **যৌগটিতে সঞ্চারণশীল ইলেকট্রনের সংখ্যা কত?** [সি. বো. ১৭]

ক 2 খ 4
গ 6 ঘ 8

উত্তর: গ 6

ব্যাখ্যা: যৌগটি হল ফিউরান। দুটি π বন্ধনের চারটি π ইলেকট্রন ও O এর একটি মুক্তজোড় ইলেকট্রন বলয়ে সঞ্চারণশীল ইলেকট্রন হিসেবে কাজ করে। অর্থাৎ এতে, $4 + 2 = 6$টি সঞ্চারণশীল ইলেকট্রন রয়েছে।

৭১। কোনটি হাকেল সংখ্যা নয়? [চা. বো. ২২]

ক 2 খ 4
গ 6 ঘ 10

উত্তর: খ 4

ব্যাখ্যা: $(4n + 2)$ সংখ্যক সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রনের সংখ্যাকে হাকেল সংখ্যা বলে। এখানে n এর মান শূন্য সহ ধনাত্মক পূর্ণ সংখ্যা।

$n = 0$ হলে, $(4n + 2) = 4 \times 0 + 2 = 2$; যা হাকেল সংখ্যা

$n = 1$ হলে, $(4n + 2) = 4 \times 1 + 0 = 6$; যা হাকেল সংখ্যা

$n = 2$ হলে, $(4n + 2) = 4 \times 2 + 2 = 10$; যা হাকেল সংখ্যা

কিন্তু যদি $(4n + 2) = 4$

$\Rightarrow 4n = 2$

$\therefore n = \frac{1}{2}$

যেহেতু n এর মান কোন ভগ্নাংশ হতে পারে না।

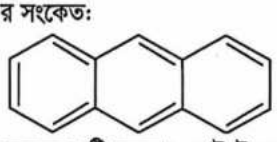
সুতরাং, 4 হাকেল সংখ্যা নয়।

৭২। অ্যানথ্রাসিন অণুতে π (পাই) ইলেকট্রন সংখ্যা কত? [কু. বো. ২২]

ক 6 খ 10
গ 14 ঘ 16

উত্তর: গ 14

ব্যাখ্যা: অ্যানথ্রাসিন এর সংকেত:



এখানে, দ্বিবন্ধন রয়েছে 7টি সুতরাং, পাই ইলেকট্রন রয়েছে $(7 \times 2) = 14$টি

৭৩। অ্যারোমেটিক যৌগের বিশেষ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ধর্ম নয় কোনটি?

ক বিশেষ ধরনের সম্পৃক্ততা খ অনুরণন
গ সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন ঘ বিশেষ স্থায়িত্ব

উত্তর: ক বিশেষ ধরনের সম্পৃক্ততা

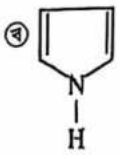
ব্যাখ্যা: বিশেষ ধরনের অসম্পৃক্ততা, রেজোন্যান্স, সঞ্চারণশীল বা ডিলোকালাইজড ইলেকট্রন, প্রতিস্থাপন, বিশেষ স্থায়িত্ব অ্যারোমেটিক যৌগের বৈশিষ্ট্য।

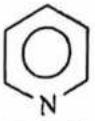
t.me/admission_stuffs

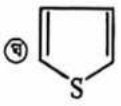
PDF Credit - Admission Stuffs

৭৪। পাইরোলের সংকেত কোনটি? [কু. বো. ২১]

ক

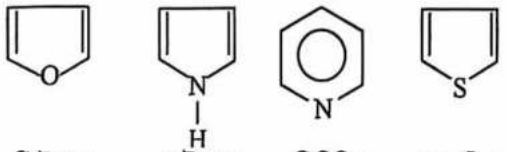
খ 

গ 

ঘ 

উত্তর: খ

ব্যাখ্যা:



ফিউরান পাইরোল পিরিডিন থায়োফিন

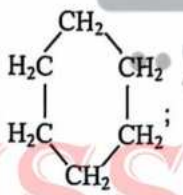
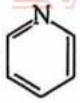
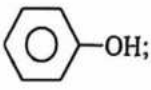
৭৫। কোনটি নন অ্যারোমেটিক যৌগ? [রা. বো. ২৩]

ক হেক্সা ক্লোরোবেনজিন খ সাইক্লোহেক্সেন

গ পিরিডিন ঘ কার্বলিক এসিড

উত্তর: খ সাইক্লোহেক্সেন

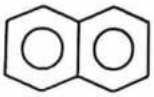
ব্যাখ্যা: হেক্সা ক্লোরোবেনজিন এর সংকেত $C_6H_6Cl_6$; যা একটি অ্যারোমেটিক যৌগ

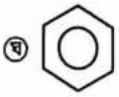
- সাইক্লোহেক্সেন এর সংকেত-  ; যা একটি সাইক্লিক অ্যালিফেটিক যৌগ।
- পিরিডিন  ; একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।
- কার্বলিক এসিড বা ফেনল  ; একটি অ্যারোমেটিক যৌগ।

৭৬। কোনটি অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন নয়? [দি. বো. ২২]

ক

খ

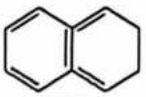
গ 

ঘ 

উত্তর: ক

৭৭। সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন থাকা সত্ত্বেও নিচের কোনটি অ্যারোমেটিক যৌগ নয়? [য. বো. ২৩]

ক

খ 

গ

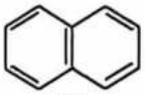
ঘ

উত্তর: গ

ব্যাখ্যা: হাকেল তত্ত্ব অনুযায়ী অ্যারোমেটিক যৌগে সঞ্চারণশীল ইলেকট্রনের সংখ্যা $(4n + 2)$ হবে; যেখানে n দ্বারা বহুভুজ বলয় বা চক্রের সংখ্যা বোঝায়।

সাইক্লোপ্রোপিন ক্যাটায়ন, $(4n + 2) = 2$

$\therefore n = 0$



ন্যাপথালিন, $(4n + 2) = 10$

$\therefore n = 2$

চাক্রিক বিউটিন, $(4n + 2) = 4$

$\therefore n = \frac{1}{2}$

ফিউরান, $(4n + 2) = 6$

$\therefore n = 1$

চাক্রিক বিউটিনের ক্ষেত্রে, $n = \frac{1}{2}$ যা স্বাভাবিক সংখ্যা নয়। তাই চাক্রিক বিউটিন অ্যারোমেটিক যৌগ নয়।

৭৮। বেনজিনের কার্বন-কার্বন বন্ধন দূরত্ব কত nm? [চ. বো. ২৩]

ক 0.154 খ 0.139

গ 0.134 ঘ 0.120

উত্তর: খ 0.139

ব্যাখ্যা: বেনজিনের প্রতিটি কার্বন-কার্বন বন্ধন দূরত্ব 0.139 nm বা 1.39 Å।

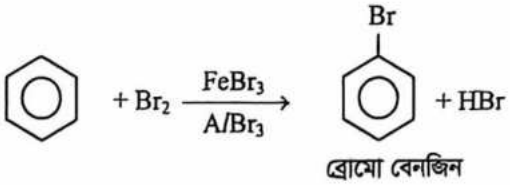
৭৯। নিম্নের যৌগগুলির মধ্যে কোনটি সহজে ব্রোমিনের সাথে বিক্রিয়া করে?

ক C_6H_6 খ C_4H_8

গ C_2H_2 ঘ C_4H_{10}

উত্তর: ক C_6H_6

ব্যাখ্যা: বেনজিনের মধ্যে কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধন থাকায় ও অসম্পৃক্ত হওয়ায় এটি সহজে ব্রোমিনের সাথে বিক্রিয়া করে ব্রোমো বেনজিন উৎপন্ন করে।



ব্রোমো বেনজিন

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৮০। অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন বেনজিনের প্রধান উৎসের মধ্যে যেটি পড়বে না–

ক ইথাইনের পলিমারকরণ খ প্রাকৃতিক গ্যাস
গ আলকাতরা ঘ পেট্রোলিয়াম তেল

উত্তর: খ প্রাকৃতিক গ্যাস

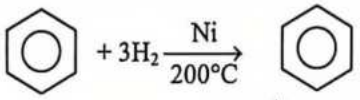
ব্যাখ্যা: আলকাতরা, পেট্রোলিয়াম, ইথাইন, কয়লা থেকে বেনজিন প্রস্তুত করা যায়।

৮১। বেনজিন থেকে সাইক্লোহেক্সেন গঠনে কোন প্রভাবক ব্যবহৃত হয়?

ক নিকেল চূর্ণ খ শুষ্ক $AlCl_3$
গ আয়রন ঘ প্যালাডিয়াম

উত্তর: ক নিকেল চূর্ণ

ব্যাখ্যা: Ni চূর্ণের উপস্থিতিতে বেনজিন হাইড্রোজেনের সাথে বিক্রিয়ায় সাইক্লোহেক্সেন উৎপন্ন করে।



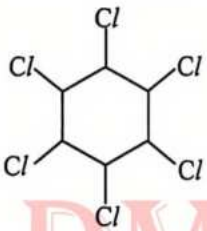
সাইক্লোহেক্সেন

৮২। গ্যামাক্সিনের সংকেত কোনটি? [চ. বো. ১৯]

ক C_6Cl_6 খ $C_6H_6Cl_6$
গ C_6H_5Cl ঘ $CHCl_3$

উত্তর: খ $C_6H_6Cl_6$

ব্যাখ্যা: গ্যামাক্সিন এর রাসায়নিক নাম বেনজিন হেক্সাক্লোরাইড, যা একটি শক্তিশালী জীবাণুনাশক পদার্থ।



গ্যামাক্সিন (বেনজিন হেক্সাক্লোরাইড)

৮৩। কোন জৈব যৌগের মধ্যে হাইড্রোজেন নাই? [রা. বো. ১৯]

ক ডাইক্লোরোমিথেন খ আয়োডোফর্ম
গ হেক্সাক্লোরোবেনজিন ঘ সাইক্লোহেক্সেন

উত্তর: গ হেক্সাক্লোরোবেনজিন

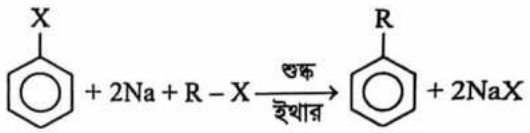
ব্যাখ্যা: * ডাইক্লোরোমিথেনের সংকেত: CH_2Cl_2
* আয়োডোফর্মের সংকেত: CHI_3 (ট্রাইআয়োডোমিথেন)।
* হেক্সাক্লোরোবেনজিনের সংকেত: C_6Cl_6
* সাইক্লোহেক্সেনের সংকেত: বা, C_6H_{12}

৮৪। কোনটি উর্টজ-ফিটিগ বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়? [কু. বো. ১৯]

ক উচ্চতর অ্যালকেন খ অ্যালকাইল হ্যালাইড
গ অ্যালকাইল বেনজিন ঘ ফিনাইল হ্যালাইড

উত্তর: গ অ্যালকাইল বেনজিন

ব্যাখ্যা: উর্টজ ফিটিগ বিক্রিয়া:



অ্যালকাইল বেনজিন

৮৫। কোন বিক্রিয়ার ফলে টলুইন উৎপন্ন করা সম্ভব–

ক রাইমার-টাইম্যান বিক্রিয় খ উর্টজ-ফিটিগ বিক্রিয়া
গ ক্যানিজারো বিক্রিয়া ঘ কোব বিক্রিয়া

উত্তর: খ উর্টজ-ফিটিগ বিক্রিয়া

ব্যাখ্যা: শুষ্ক ইথারে দ্রবীভূত অ্যালকাইল হ্যালাইড ও অ্যারাইল হ্যালাইড ধাতব Na এর সাথে বিক্রিয়ায় অ্যালকাইল বেনজিন উৎপন্ন করে। একে উর্টজ ফিটিগ বিক্রিয়া বলা হয়। এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে টলুইন উৎপন্ন করা যায়।

৮৬। বেনজিনের দহনে কোনটি উৎপন্ন হয় না?

ক CO_2 খ H_2O
গ ভুসাকালি ঘ O_2

উত্তর: ঘ O_2

ব্যাখ্যা: $+ O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 6C$

অর্থাৎ বেনজিনের দহনে CO_2, H_2O, ভুসাকালি (C) উৎপন্ন হলেও O_2 উৎপন্ন হওয়া সম্ভব না।

৮৭। বেনজিন বলয়ে অর্থো-প্যারা নির্দেশক মূলক হচ্ছে– [ম. বো. ২২]

ক $-COOCH_3$ খ $-CHO$
গ $-NO_2$ ঘ $-\ddot{N}HCOCH_3$

উত্তর: ঘ $-\ddot{N}HCOCH_3$

ব্যাখ্যা: অর্থো-প্যারা নির্দেশকসমূহ হলঃ অ্যালকাইল বা অ্যারাইল মূলক ($-CH_3$, $-C_6H_5$), অ্যামিনো এবং প্রতিস্থাপিত অ্যামিনো মূলক ($-NH_2$, $-NHCH_3$, $-NNHCOCH_3$, $-N(CH_3)_2$), হ্যালাইড, $-OH$, $-OCOCH_3$, $-COCH_3$। এরা বলয় সক্রিয়কারী গ্রুপ।

৮৮। প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় কোন কার্যকরী মূলকটি অর্থো-প্যারা নির্দেশক? [ম. বো. ২১]

ক $-N(CH_3)_2$ খ $-COOH$
গ $-CHO$ ঘ $-NO_2$

উত্তর: ক $-N(CH_3)_2$

৮৯। কোনটি অর্থো-প্যারা নির্দেশক? [ঢা. বো. ২৩]

ক $-NO_2$ খ $-SO_3H$
গ $-NHCOCH_3$ ঘ $-CHO$

উত্তর: গ $-NHCOCH_3$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ব্যাখ্যা: যেসব পরমাণু বা মূলক প্রথম প্রতিস্থাপকরূপে বেনজিন বলয়ে উপস্থিত থাকলে আগত দ্বিতীয় প্রতিস্থাপকটি বেনজিন বলয়ের অর্থো-প্যারা অবস্থানে প্রবেশ করে, তাদেরকে অর্থো-প্যারা নির্দেশক বলে।

অর্থো-প্যারা নির্দেশক	– R(– CH_3, – C_2H_5), – X(– F, – Cl, – Br, – I), –OH, – NH_2, – $NHCOCH_3$, – NR_2, – OR, – OCH_3
মেটা নির্দেশক	– NO_2, – CO, – CHO, – COOH, – COR, – SO_3H, – CN, – $CONH_2$

৯০। নিচের কোন মূলকটি বেনজিন চক্রকে সক্রিয় করে? [কু. বো. ১৭]

ক – CN খ – CHO
গ – Cl ঘ – $NHCOCH_3$

উত্তর: ঘ – $NHCOCH_3$

৯১। নিচের কোনটি হাইপারকনজুগেটিভ ধর্ম প্রদর্শন করে?

ক – CH_3 খ – OH
গ – NH_2 ঘ – CHO

উত্তর: ক – CH_3

ব্যাখ্যা:

প্রদর্শিত ধর্ম	মূলক
ধনাত্মক আবেশধর্মীতা/ হাইপারকনজুগেটিভ/ বন্ধনবিহীন অনুরণন	– CH_3
ধনাত্মক মেসোমারিক ফল	– NO_2, – CN, – CHO, – COOH, – SO_3H
ঋণাত্মক আবেশীয় ফল	– CH_3, – OH, – NH_2

৯২। অ্যারোমেটিক বলয়ে সক্রিয়কারী মূলক কোনটি? [য. বো. ২২]

ক – NH_2 খ – CHO
গ – NO_2 ঘ – COOH

উত্তর: ক – NH_2

ব্যাখ্যা: যেসব গ্রুপ প্রথম প্রতিস্থাপকরূপে বেনজিন বলয়ে উপস্থিত থাকলে আগত দ্বিতীয় গ্রুপটি বেনজিন বলয়ের অর্থো-প্যারা অবস্থানে প্রবেশ করে সে গ্রুপগুলো অর্থো-প্যারা নির্দেশক বা বেনজিন বলয় সক্রিয়কারীমূলক।

অর্থোপ্যারা নির্দেশক:

– R(– CH_3, – C_2H_5), –X(– F, Cl, – Br, – I) , – OH, – NH_2, –NHR, – NR_2 – OR, – OCH_3

৯৩। বেনজিন জাতকের চক্রে কোন গ্রুপ উপস্থিত থাকলে চক্রের ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়?

ক – CH_3 খ – NO_2
গ – OH ঘ – NH_2

উত্তর: খ – NO_2

ব্যাখ্যা: বলয় সক্রিয়কারী গ্রুপ: – R, – X, – OH, – NH_2, – NHR, – NR_2, – ON, – OCH_3। অর্থো-প্যারা নির্দেশকসমূহ বলয় সক্রিয়কারী।

বলয় নিষ্ক্রিয়কারী মেটা নির্দেশক গ্রুপ: – NO_2, – CO, – CHO, – COOH, – COR, – SO_3H, – CN, – $CONH_2$, – $COCH_3$।

৯৪। নিম্নের কোনটি মেটা নির্দেশক মূলক? [য. বো. ২১]

ক – $COCH_3$ খ – $OCOCH_3$
গ – $NHCOCH_3$ ঘ – OCH_3

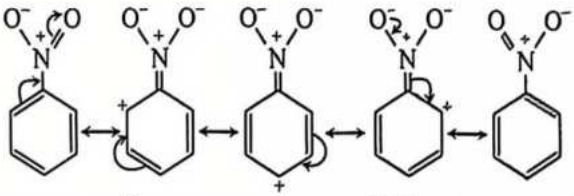
উত্তর: ক – $COCH_3$

৯৫। বেনজিন চক্রে – NO_2 মূলক থাকলে কোন কার্বনে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। [ব. বো. ১৯]

ক 2 খ 3
গ 4 ঘ 6

উত্তর: খ 3

ব্যাখ্যা:



রেজোন্যান্স কাঠামো অনুসারে, 3, 5 নং কার্বনে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে।

৯৬। কোন মূলকটি বেনজিন চক্রকে নিষ্ক্রিয় করে? [য. বো. ১৯]

ক – $\ddot{O}H$ খ – CH_3
গ – Cl ঘ – NH_2

উত্তর: গ – Cl

ব্যাখ্যা: উপরের সবগুলো মূলকে একক বন্ধন থাকায় এরা বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী হিসেবে কাজ করে। কিন্তু – NH_2 মূলক বেনজিনে থাকলে

এর নাইট্রেশনে – NH_2 মূলক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে NH_3^+ গঠন করে যা মেটা নির্দেশক অর্থাৎ বেনজিন বলয় নিষ্ক্রিয়কারী হিসেবে কাজ করে।

৯৭। বেনজিন বলয়ে – COOH মূলক উপস্থিত থাকলে কত নং কার্বনে ইলেকট্রন বেশি থাকে? [য. বো. ২৩]

ক 2 খ 3
গ 4 ঘ 6

উত্তর: খ 3

ব্যাখ্যা: – COOH একটি মেটা নির্দেশক মূলক, তাই এর উপস্থিতিতে বেনজিন বলয়ের 3 ও 5 অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে।

৯৮। কোনটি বেনজিন বলয়ের সক্রিয়তা হ্রাস করে? [সি. বো. ২৩]

ক – CHO খ – CHR_2
গ – NHR_2 ঘ – OCH_3

উত্তর: ক – CHO

ব্যাখ্যা: মেটা নির্দেশকগুলো বেনজিন বলয়ের সক্রিয়তা হ্রাস করে থাকে।

– CO –, – CHO, – COOH, – COR, – SO_3H, – CN, – $CONH_2$ ইত্যাদি মেটা নির্দেশক মূলক।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৯৯। নিম্নের কোনটি মেটা নির্দেশক মূলক? [য. বো. ২১]

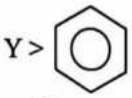
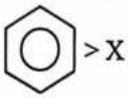
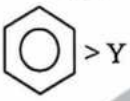
ক $-COCH_3$ খ $-OCOCH_3$
গ $-NHCOCH_3$ ঘ $-OCH_3$

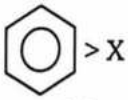
উত্তর: ক $-COCH_3$

ব্যাখ্যা: যেসব পরমাণু বা মূলক প্রথম প্রতিস্থাপকরূপে বেনজিন বলয়ে উপস্থিত থাকলে আগত দ্বিতীয় প্রতিস্থাপকটি বেনজিন বলয়ের মেটা অবস্থানে প্রবেশ করে তাদেরকে মেটা নির্দেশক বলে।

মেটা নির্দেশক: $-NO_2$, $-CO$, $-CHO$, $-COOH$, $-COR$, $-SO_3H$, $-CN$, $-CONH_2$

১০০। $\xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3}$ X $\xrightarrow[Sn/HCl]{[H]}$ Y ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে নিচের কোন ক্রমটি সঠিক? [দি. বো. ১৭]

ক Y > X >
খ X > Y > 
গ Y >  > X
ঘ X >  > Y

উত্তর: গ Y >  > X

ব্যাখ্যা: বেনজিন এর নাইট্রেশনে X তথা নাইট্রো বেনজিন পাওয়া যায় এবং নাইট্রো বেনজিন এর বিজারণে অ্যানিলিন উৎপন্ন হয়। অর্থাৎ, Y হল অ্যানিলিন। $-NH_2$ গ্রুপটি বলয় সক্রিয়কারী হলেও $-NO_2$ বলয় নিষ্ক্রিয়কারী। তাই ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপনে সক্রিয়তার ক্রম হবে–

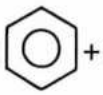
Y > > X

১০১। ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় কোনটি বেশি সক্রিয়? [চ. বো. ১৯]

ক টলুইন খ নাইট্রোবেনজিন
গ ক্লোরোবেনজিন ঘ বেনজ্যালডিহাইড

উত্তর: ক টলুইন

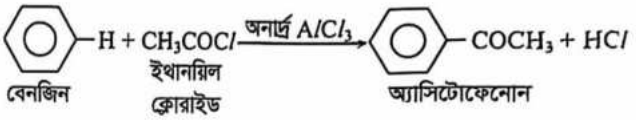
ব্যাখ্যা:

১০২।  $+ CH_3COCl \xrightarrow{\text{অনার্দ্র } AlCl_3} A + B$; বিক্রিয়াটি– [দি. বো. ২০]

ক ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
খ নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
গ এক আণবিক অপসারণ বিক্রিয়া
ঘ ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া

উত্তর: ক ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

ব্যাখ্যা: যে ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে বেনজিনের সাথে ইথানয়িল ক্লোরাইড বিক্রিয়া করে অ্যাসাইল বেনজিন (অ্যাসিটোফেনোন) উৎপন্ন করে, তাকে ফ্রিডেল ক্রাফট অ্যাসাইলেশন বলে।



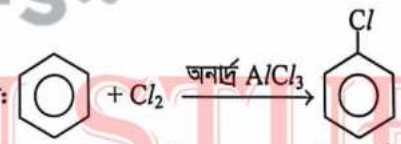
১০৩। $+ Cl_2 \xrightarrow{\text{অনার্দ্র } AlCl_3} A + HCl$; এই বিক্রিয়ায়– [ঢা. বো. ২২]

(i) $AlCl_3$ লুইস এসিড
(ii) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন ঘটেছে
(iii) A হলো কীটনাশক তৈরির উপাদান

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: 

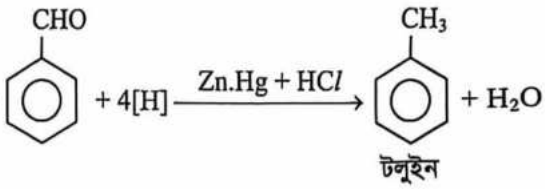
(i) $AlCl_3$ এ অষ্টক সংকোচন ঘটায় এটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে। ফলে $AlCl_3$ একটি লুইস এসিড।

(ii) $AlCl_3 + Cl_2 \rightarrow AlCl_4^- + Cl^+$। বেনজিন বলয়ে Cl^+ প্রবেশ করে। Cl^+ একটি ইলেকট্রোফাইল। যা H প্রতিস্থাপন করে বেনজিন বলয়ে যুক্ত হয়ে ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন ঘটায়। A যৌগ থেকে D.D.T তৈরি হয় যা একটি কীটনাশক।

১০৪। ক্লিমেনসন বিজারণে বেনজালডিহাইড হতে নিম্নের কোনটি উৎপন্ন হয়?

ক Benzene খ Benzoic Acid
গ Toluene ঘ Benzylalcohol

উত্তর: গ Toluene

ব্যাখ্যা: 

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

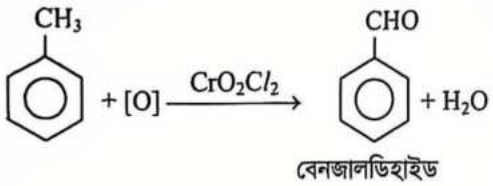
PDF Credit - Admission Stuffs

১০৫। টলুইনকে ক্রোমিল ক্লোরাইড দ্বারা জারিত করলে বেনজালডিহাইড উৎপন্ন হয়। এটি নিচের কোন বিক্রিয়া নামে পরিচিত?

ক ইটার্ড বিক্রিয়া
খ ফ্রিডেল ক্রাফটস বিক্রিয়া
গ রোজেনমুন্ড বিক্রিয়া
ঘ ঘনীভবন বিক্রিয়া

উত্তর: ক ইটার্ড বিক্রিয়া

ব্যাখ্যা: ইটার্ড বিক্রিয়া:



বেনজালডিহাইড

১০৬। কোন যৌগে নাইট্রেশন সহজতম?

ক বেনজিন
খ অ্যানিলিন
গ টলুইন
ঘ নাইট্রোবেনজিন

উত্তর: গ টলুইন

ব্যাখ্যা: $-NO_2$ বলয় নিষ্ক্রিয়কারী। বলয় সক্রিয়কারী অ্যানিলিনের $-NH_2$ ও টলুইনের $-CH_3$ এর মধ্য $-CH_3$ অধিক বলয় সক্রিয়কারী। এজন্য টলুইনে নাইট্রেশন সহজতম।

১০৭। $3A \xrightarrow[70°C]{Ni} B \xrightarrow[CH_3I]{AlCl_3} C$ [কু. বো. ২১]

6 কার্বন বিশিষ্ট অ্যারোমেটিক যৌগ কোনটি সঠিক নয়?

ক A তে এসিডিক প্রোটন বিদ্যমান
খ B ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয়
গ C তে অর্থোপ্যারা নির্দেশক গ্রুপ আছে
ঘ C যৌগের নাইট্রেশনে বেশি তাপমাত্রার দরকার হয়

উত্তর: ঘ C যৌগের নাইট্রেশনে বেশি তাপমাত্রার দরকার হয়

ব্যাখ্যা: $3\,CH \equiv CH \xrightarrow[70°C]{Ni} \underset{A}{} \xrightarrow[CH_3I]{AlCl_3} \underset{B}{} \underset{C}{CH_3}$

A তথা ইথাইন অম্লধর্মী হওয়ায় এতে ২টি এসিডিক প্রোটন বিদ্যমান। B তথা বেনজিন ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন ও প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয়। C তথা টলুইনের $-CH_3$ গ্রুপটি একটি অর্থো প্যারা নির্দেশক হওয়ায় এর নাইট্রেশন তুলনামূলক কম তাপমাত্রায় হয়ে থাকে।

১০৮। কোন যৌগটি অ্যালিফ্যাটিক ও অ্যারোমেটিক উভয় ধর্ম প্রদর্শন করে?

ক Benzene
খ Cyclohexane
গ Toluene
ঘ Chlorobenzene

উত্তর: গ Toluene

ব্যাখ্যা: টলুইনে $-CH_3$ ও $-Ar$ উভয় থাকায় এটি অ্যালিফেটিক, অ্যারোমেটিক উভয় ধর্মই প্রদর্শন করে।

১০৯। টলুইন থেকে বেনজালডিহাইড তৈরিতে ব্যবহৃত হয়?

ক অম্লীয় $KMnO_4$
খ MnO_2
গ গাঢ় H_2SO_4
ঘ গাঢ় HNO_3

উত্তর: খ MnO_2

ব্যাখ্যা: MnO_2 মৃদু জারক হওয়ায় এটি ব্যবহারে টলুইন থেকে বেনজালডিহাইড পাওয়া যায়। তুলনামূলক শক্তিশালী জারক $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, H_2SO_4 ব্যবহার করলে বেনজোয়িক এসিড উৎপন্ন হতো।

১১০। $+ HNO_3 \xrightarrow{\text{গাঢ় } H_2SO_4} P$

(P) যৌগটির নাম কী? [চ. বো. ১৬]

ক অর্থোনাইট্রো বেনজোয়িক এসিড
খ প্যারা নাইট্রো বেনজোয়িক এসিড
গ মেটা নাইট্রো বেনজোয়িক এসিড
ঘ নাইট্রো বেনজিন

@AdmissionStuffs

উত্তর: গ মেটা নাইট্রো বেনজোয়িক এসিড

ব্যাখ্যা: বেনজোয়িক এসিডের নাইট্রেশনে মেটা নাইট্রো বেনজোয়িক এসিড পাওয়া যায়। $-COOH$ মেটা নির্দেশক হওয়ায় প্রতিস্থাপক $-NO_2$ মূলক মেটা অবস্থানে যুক্ত হয়।

১১১। $+ R-X \xrightarrow[AlCl_3]{\text{অনার্দ্র}}$ উৎপাদ [ঢা. বো. ১৫]

উপরোক্ত বিক্রিয়াটিতে কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটে?

ক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
খ কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া
গ ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
ঘ ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়া

উত্তর: গ ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

ব্যাখ্যা: উপরোক্ত বিক্রিয়ায় অনার্দ্র $AlCl_3$ প্রভাবকের সাথে অ্যালকাইল হ্যালাইড (R – X)- এর বিক্রিয়ায় ইলেকট্রোফাইল (R^+) উৎপন্ন হয়, যা পরবর্তীতে বেনজিনের H-কে প্রতিস্থাপিত করে।

জৈব বিক্রিয়ার ক্রিয়াকৌশল

১১২। কার্বোনিয়াম আয়ন স্থায়িত্বের ক্রম হলো–

ক $^+CR_3 > {}^+CHR_2 > {}^+CH_2R > {}^+CH_3$
খ $^+CHR_2 > {}^+CR_3 > {}^+CH_3 > {}^+CH_3R$
গ $^+CR_3 > {}^+CHR_2 > {}^+CH_2R > {}^+CH_3$
ঘ কোনটিই নয়

উত্তর: ক $^+CR_3 > {}^+CHR_2 > {}^+CH_2R > {}^+CH_3$

ব্যাখ্যা: কার্বোনিয়াম আয়নে অ্যালকাইল মূলকের উপস্থিতি কেন্দ্রীয় ধনাত্মক আধানযুক্ত কার্বন পরমাণুতে ইলেকট্রন সরবরাহকারী হিসেবে কাজ করে। ফলে, যত বেশি অ্যালকাইল মূলক যুক্ত থাকে, কেন্দ্রীয় কার্বনে তত বেশি ইলেকট্রন ঘনত্ব সরবরাহ করে, ফলে স্থিতিশীলতা বৃদ্ধি পায়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১১৩। কোনটি অধিকতর স্থিতিশীল কার্বোনিয়াম আয়ন? [ব. বো. ২২]

ক $^{\oplus}CR_3$ খ $^{\oplus}CHR_2$
গ $^{\oplus}CH_2R$ ঘ $^{\oplus}CH_3$

উত্তর: ক $^{\oplus}CR_3$

ব্যাখ্যা: কার্বোনিয়ামের স্থায়িত্বের ক্রম:

$(CH_3)_3C^+ > (CH_3)_2HC^+ > CH_3 - H_2C^+ > H_3C^+$

অ্যালকাইল মূলকসমূহ (– CH_3, – C_2H_5) ইলেকট্রন ঘনত্ব সরবরাহকারী হিসেবে আচরণ করে। 3° কার্বো-ক্যাটায়নে সর্বাধিক 3টি অ্যালকাইল মূলক (– R) থাকায় এরা কেন্দ্রীয় কার্বন পরমাণুতে অধিক পরিমাণে ইলেকট্রন ঘনত্ব সরবরাহ করে। ফলে ঐ কার্বন পরমাণুর অন্য পরমাণু বা মূলকের সাথে যুক্ত হয়ে অষ্টক গঠনের প্রবণতা কম থাকে। এজন্য এটি সর্বাধিক স্থায়ী হয়।

১১৪। কার্বানায়নের সুস্থিতির ক্রম কোনটি? [কু. বো. ২২; ঢা. বো.২১]

ক 3° > 2° > 1° খ 1° > 2° > 3°
গ 1° > 3° > 2° ঘ 2° > 1° > 3°

উত্তর: খ 1° > 2° > 3°

ব্যাখ্যা: কোন জৈব পদার্থের অণুতে সমযোজী বন্ধনের বিষম ভাঙনের ফলে সৃষ্ট ঋণাত্মক চার্জযুক্ত কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট আয়নকে কার্বানায়ন বলে।

কার্বানায়নের সুস্থিতির ক্রম: $\overset{\ominus}{C}H_3 > \overset{\ominus}{C}H_2R > \overset{\ominus}{C}HR_2 > \overset{\ominus}{C}R_3$
(1°) (2°) (3°)

কার্বানায়নের সক্রিয়তার ক্রম: $\overset{\ominus}{C}H_3 < \overset{\ominus}{C}H_2R < \overset{\ominus}{C}HR_2 < \overset{\ominus}{C}R_3$
(1°) (2°) (3°)

১১৫। সর্বাধিক স্থায়িত্বের কার্বানায়ন কোনটি? [রা. বো. ২১]

ক $\bar{C}H_3$ খ $CH_3\bar{C}H_2$
গ $(CH_3)_2\bar{C}H$ ঘ $(CH_3)_3\bar{C}$

উত্তর: ক $\bar{C}H_3$

ব্যাখ্যা: কার্বানায়ন ঋণাত্মক চার্জযুক্ত হওয়ায় ধনাত্মক আয়নের সঙ্গে যুক্ত হয়ে চার্জ প্রশমনের উচ্চ প্রবণতা থাকে। কার্বনায়নের সাথে যতবেশি অ্যালকাইল মূলক থাকে, কেন্দ্রীয় কার্বনে তত বেশি ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পায়, ফলে মূলকটি তত বেশি সক্রিয় হয়।

১১৬। ইলেকট্রোফাইলের উদাহরণ–

ক BF_3 খ $FeCl_3$
গ NO^+ ঘ সবগুলো

উত্তর: ঘ সবগুলো

ব্যাখ্যা: যে সকল বিকারকের ইলেকট্রনের প্রতি আসক্তি থাকে এবং বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাদের ইলেকট্রোফাইল বলে। ইলেকট্রোফাইল ধনাত্মক আধানযুক্ত ও প্রশম উভয় হতে পারে। সাধারণত যেসব যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণুর অষ্টক অপূর্ণ থাকে তারা প্রশম ইলেকট্রোফাইল হিসেবে কাজ করে।

১১৭। বেনজিনের নাইট্রেশন বিক্রিয়ায় নিচের কোন ইলেকট্রোফাইলটি উৎপন্ন হয়?

ক NO^+ খ NO_2
গ NO_2^- ঘ NO_2^+

উত্তর: ঘ NO_2^+

ব্যাখ্যা: বেনজিনের নাইট্রেশনে HNO_3 ও H_2SO_4 এর বিক্রিয়ায় NO_2^+ ইলেকট্রোফাইল উৎপন্ন হয়:

$HNO_3 + H_2SO_4 \rightleftharpoons NO_2^+ + H_3O^+ + HSO_4^-$

১১৮। ইলেকট্রোফাইল হলো– [ম. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২২]

(i) $AlCl_3$
(ii) BF_3
(iii) $BeCl_2$
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

১১৯। ইলেকট্রোফাইল হলো- [য. বো. ২৩]

(i) SO_3
(ii) RMgX
(iii) Br^+
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ ii, iii
গ i, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: গ i, iii

ব্যাখ্যা: যে সকল বিকারক বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাদেরকে ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক বা ইলেকট্রোফাইল বলে। ইলেকট্রোফাইল দুই প্রকার। যথা:

ধনাত্মক আধান যুক্ত ইলেকট্রোফাইল: H^+, H_3O^+, NO_2^+, NO^+, R_3C^+, NH_4^+, Cl^+, Br^+, $C_6H_5 - \overset{+}{N} \equiv N$ ইত্যাদি।

প্রশম ইলেকট্রোফাইল: BF_3, BCl_3, $AlCl_3$, $ZnCl_2$, $FeCl_3$, SO_3, CO_2 ইত্যাদি।

১২০। নিচের কোনটি নিউক্লিওফাইল? [ঢা. বো. ২১]

ক CH_3CH_2OH খ $FeCl_3$
গ SO_3 ঘ BF_3

উত্তর: ক CH_3CH_2OH

ব্যাখ্যা: নিউক্লিওফাইল বা কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক: জৈব বিক্রিয়া কালে যে সব বিক্রিয়কের নিউক্লিয়াস বা ধনাত্মক চার্জযুক্ত কেন্দ্রের প্রতি আকর্ষণ থাকে এবং ইলেকট্রন যোগান দিতে পারে, তাদেরকে নিউক্লিওফাইল বলে। নিউক্লিওফাইলসমূহ দু' শ্রেণিভুক্ত। যেমন-

১. ঋণাত্মক নিউক্লিওফাইল (:Nu̅): মিথাইল কার্বানায়ন $\bar{C}H_3$, Cl^- আয়ন, Br^- আয়ন, CN^- আয়ন, অ্যালকোক্সাইড আয়ন $\bar{O}R$।

২. প্রশম নিউক্লিওফাইল (Nu): $\ddot{N}H_3$, $H_2\ddot{O}$, $R - \ddot{N}H_2$, $R - \ddot{O}H$ ইত্যাদি।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১২১। কোনটি নিউক্লিওফাইল? [ম. বো. ২১]

ক $AlCl_3$ খ $FeCl_3$
গ BF_3 ঘ H_2O

উত্তর: ঘ H_2O

ব্যাখ্যা: ইলেকট্রোফাইল: $^+CH_3$, NO_2^+, $AlCl_3$, BF_3, H^+, H_3O^+
নিউক্লিওফাইল: $-CH_3$, Cl^-, CN^-, OH^-, NH_3, H_2O, $R-NH_2$, $R-OH$, RO^-

১২২। কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক হচ্ছে– [য. বো. ১৯]

ক BF_3 খ $\overset{+}{C}O_2$
গ $\overset{+}{C}H_3$ ঘ $\bar{C}H_3$

উত্তর: ঘ $\bar{C}H_3$

ব্যাখ্যা: যে সকল বিকারক ধনাত্মক চার্জের প্রতি আকর্ষণ অনুভব করে তাদের কেন্দ্রকার্ষী বিকারক বা নিউক্লিওফাইল বলে। কোন মৌল বা যৌগে ঋণাত্মক চার্জ অথবা মুক্তজোড় ইলেকট্রন থাকলে তারা নিউক্লিওফাইল হিসেবে কাজ করে। $\bar{C}H_3$ তে ঋণাত্মক চার্জ থাকায় এটি নিউক্লিওফাইল।

১২৩। কোনটি নিউক্লিওফাইল? [ম. বো. ২১]

ক $AlCl_3$ খ $FeCl_3$
গ BF_3 ঘ H_2O

উত্তর: গ BF_3

ব্যাখ্যা: H_2O তে অক্সিজেনের দুইজোড়া মুক্তজোড় ইলেকট্রন থাকায় এটি নিউক্লিওফাইল।

১২৪। নিচের কোনটি প্রশম নিউক্লিওফাইলের উদাহরণ নয়?

ক NH_3 খ H_2O
গ ROH ঘ $AlCl_3$

উত্তর: ঘ $AlCl_3$

ব্যাখ্যা: $AlCl_3$-এ কেন্দ্রীয় পরমাণু Al-এর অষ্টক অপূর্ণ থাকায় এটি ইলেকট্রোফাইল হিসেবে কাজ করে।

১২৫। নিম্নের কোনটি ফ্রি র‍্যাডিকেল?

ক $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ খ $>CH_2$
গ $>C=N-$ ঘ $-CH_3$

উত্তর: ঘ $-CH_3$

ব্যাখ্যা: কোন যৌগে সমযোজী সিগমা বন্ধনের সুষম বিভাজনের ফলে স্পষ্ট বিজোড় ইলেকট্রন সংবলিত পরমাণু বা মূলকই ফ্রি রেডিক্যাল।

১২৬। কোন অ্যালকাইল ফ্রি-রেডিক্যালটির স্থায়িত্ব সর্বাধিক?

ক H_3C খ RH_2C
গ R_2HC ঘ R_3C

উত্তর: ঘ R_3C

ব্যাখ্যা: অ্যালকাইল ফ্রি র‍্যাডিক্যালসমূহের স্থায়িত্বের ক্রম হলো:

$$R_3\dot{C} > R_2\dot{C}H > R\dot{C}H_2 > \dot{C}H_3$$

১২৭। ফ্রি রেডিক্যালের ক্ষেত্রে কোনটি সত্য নয়?

ক σ-বন্ধনের সুষম বন্ধন বিভাজনের (homolysis) মাধ্যমে সৃষ্টি হয়
খ σ-বন্ধনের বিষম বন্ধন বিভাজনের (heterolysis) মাধ্যমে সৃষ্টি হয়
গ খুবই অস্থিতিশীল হয়
ঘ প্রোটন সংখ্যা ও ইলেকট্রন সংখ্যা সমান থাকে

উত্তর: খ σ-বন্ধনের বিষম বন্ধন বিভাজনের (heterolysis) মাধ্যমে সৃষ্টি হয়

১২৮। সামান্য উষ্ণতায় অ্যালকিন ও HX এর সংযোজনে অ্যালকাইল হ্যালাইড প্রস্তুত করা যায়। এক্ষেত্রে HX এর সক্রিয়তার সঠিক ক্রম কোনটি?

ক $HI > HCl > HBr > HF$
খ $HI < HCl < HBr < HF$
গ $HI > HBr > HCl > HF$
ঘ $HI < HBr < HCl < HF$

উত্তর: গ $HI > HBr > HCl > HF$

ব্যাখ্যা: হাইড্রাসিড (HX)-এর সক্রিয়তা এদের অণুস্থিত ঋণাত্মক আয়নের আকারের উপর নির্ভর করে। ঋণাত্মক আয়নের আকার যত বড় হয়, বিয়োজন তত অধিক হয়। ফলে এসিডের তীব্রতা বেশি হয়।

১২৯। ইলেকট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়ায় কোন যৌগটি বেশি সক্রিয়? [কু. বো. ২২]

ক পেন্টাইন খ পেন্টান্যাল
গ বিউটানল ঘ বিউটিন

উত্তর: ঘ বিউটিন

ব্যাখ্যা: পেন্টান্যালের গঠনে $(CH_3-(CH_2)_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H)$ কার্যকরী মূলকের কার্বন ধনাত্মক চার্জে চার্জিত হওয়ায় এটি কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দিবে। অনুরূপভাবে বিউটানলের $(CH_3-(CH_2)_3-OH)$ ক্ষেত্রে ও কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া ঘটবে। অপরদিকে বিউটিন $(CH_3-CH_2-CH=CH_2)$ ও পেন্টাইন $(CH_3-(CH_2)_2-C\equiv CH)$ এর গঠনে যথাক্রমে দ্বি-বন্ধন ও ত্রি-বন্ধন থাকাতে আক্রমণকারী বিকারক ইলেকট্রোফিলিক হবে। তবে অ্যালকিন অপেক্ষা অ্যালকাইন কম সক্রিয় হওয়ায় বিউটিন ইলেকট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়।

১৩০। $R-CH_2-CH=CH_2$ মূলত কোন ধরনের বিক্রিয়া দেয়?

ক ইলেকট্রনাকর্ষী যুত খ ইলেকট্রানাকর্ষী প্রতিস্থাপন
গ নিউক্লিওফিলিক বিয়োজন ঘ নিউক্লিওফিলিক সংযোগ

উত্তর: ক ইলেকট্রনাকর্ষী যুত

ব্যাখ্যা: $R-CH_2-CH=CH_2$ এর ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$R-CH_2-\overset{\curvearrowleft}{CH=CH_2} + \overset{\curvearrowleft}{H^+Br^-} \rightarrow R-CH_2-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3$$

১৩১। কোনটি অপ্রতিসম অ্যালকিন? [য. বো. ২৩]

ক $CH_2=CH_2$ খ $CH_3-CH=CH-CH_3$
গ $CH_2=CH-CH_3$ ঘ $ClCH=CHCl$

উত্তর: গ $CH_2=CH-CH_3$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ব্যাখ্যা: অ্যালকিনের দ্বি-বন্ধনের উভয়পাশে পরমাণুর সংখ্যা সমান হলে প্রতিসম অ্যালকিন আর অসমান হলে অপ্রতিসম অ্যালকিন হয়। $CH_2 = CH_2$, $CH_3 - CH = CH - CH_3$, $ClCH = CHCl$ ইত্যাদি প্রতিসম অ্যালকিন কিন্তু $CH_2 = CH - CH_3$ একটি অপ্রতিসম অ্যালকিন।

১৩২। $CH_2 = CHBr + HBr \rightarrow A$
A কোনটি? [দি. বো. ১৫]

ক $CH_3 - CHBr_2$ খ $\begin{matrix} CH - CH \\ | \quad | \\ Br \quad Br \end{matrix}$
গ $CHBr = CH_2$ ঘ $CH_2Br - CH_2Br_2$

উত্তর: ক $CH_3 - CHBr_2$

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,
$CH_2 = CHBr + H\,Br \rightarrow CH_3 - CHBr_2$

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৩৩ ও ১৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$R - CH = CH_2 + HBr \xrightarrow{H_2O_2}$ 'A' (প্রধান উৎপাদ) + B

১৩৩। A যৌগটি হলো- [চ. বো. ২৩]

ক $R - CH(OH) - CH_3$ খ $R - CH_2 - CH_2 - OH$
গ $R - CH_2 - CH_2(Br)$ ঘ $R - CH(Br) - CH_3$

উত্তর: গ $R - CH_2 - CH_2(Br)$

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$R - CH = CH_2 + HBr \xrightarrow{H_2O_2} \underset{\text{(প্রধান উৎপাদ)}}{R - CH_2 - CH_2Br(A)} + \underset{\text{(গৌণ উৎপাদ)}}{R - \underset{\underset{Br}{|}}{CH} - CH_3(B)}$$

১৩৪। উক্ত বিক্রিয়ায়- [চ. বো. ২৩]

(i) মারকনিকভ নীতি প্রযোজ্য নয়
(ii) উৎপাদ A আলোক সক্রিয়
(iii) মুক্ত মূলক সৃষ্টির মাধ্যমে বিক্রিয়া সংঘটিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: খ i, iii

ব্যাখ্যা: ড্রাইব পার অক্সাইডের উপস্থিতিতে অপ্রতিসম অ্যালকিনের সঙ্গে হাইড্রোজেন ব্রোমাইড (HBr) এর যুত বিক্রিয়াটি মারকনিকভ নিয়মের বিপরীত ঘটে। বিক্রিয়ায় বিভিন্ন ধাপে মুক্ত মূলক সৃষ্টি হয়।
উল্লেখ্য, A ($R - CH_2 - CH_2 - Br$) যৌগটিতে কোনো কাইরাল কার্বন নেই বিধায় যৌগটি আলোক সক্রিয় নয়।

১৩৫। $A \xrightarrow[LiAlH_4]{[H]} B \xrightarrow[165°C]{H_2SO_4} C \xrightarrow{O_3} D \xrightarrow{Zn/H_2O}$
$2HCHO + ZnO + H_2O$ উপরের বিক্রিয়ায় কোন যৌগটি ইলেকট্রনাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া প্রদর্শন করবে?

ক A খ B
গ C ঘ D

উত্তর: গ C

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$CH_3COOH \underset{A}{} \xrightarrow[LiAlH_4]{[H]} \underset{B}{CH_3 - CH_2 - OH} \xrightarrow[165°C]{H_2SO_4}$$

$$CH_2 = CH_2 \xrightarrow{O_3} \underset{D}{\begin{matrix} O \\ CH_2 \quad CH_2 \\ | \quad | \\ O - O \end{matrix}} \xrightarrow[Zn]{H_2O} 2HCHO + ZnO + H_2O$$

(C)

যেহেতু অ্যালকিন ইলেকট্রনাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে, তাই C যৌগটি ইলেকট্রনাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া প্রদর্শন করবে।

১৩৬। $CH_3CH = CH_2 + HBr \xrightarrow{R_2O_2} A$ (প্রধান) + (গৌণ) A
যৌগটি– [ঢা. বো. ২১]

(i) 2 ব্রোমো প্রোপেন
(ii) 1 ব্রোমো প্রোপেন
(iii) ফ্রি রেডিক্যাল কৌশলে তৈরি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: খ ii ও iii

ব্যাখ্যা: উপরোক্ত বিক্রিয়াটি বিপরীত মারকনিকভের নিয়ম অনুসারে ফ্রি রেডিক্যাল কৌশলে তৈরি হয়। বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই:

$$CH_3CH = CH_2 + HBr \xrightarrow{R_2O_2} \underset{\text{(1-ব্রোমো প্রোপেন)}}{CH_3CH_2CH_2Br(99\%)} + \underset{\text{(2-ব্রোমো প্রোপেন)}}{CH_3CH(Br)CH_3(1\%)}$$

১৩৭। অ্যালকাইল হ্যালাইড কোন ধরনের বিক্রিয়া প্রদর্শন করে? [ব. বো. ২৩]

ক ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন খ নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন
গ ডি-কার্বোক্সিলেশন ঘ অ্যালডল ঘনীভবন

উত্তর: খ নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন

ব্যাখ্যা: অ্যালকাইল হ্যালাইডসমূহ নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার অংশগ্রহণ করে থাকে। 3° ও 1° অ্যালকাইল হ্যালাইড যথাক্রমে S_N1 ও S_N2 বিক্রিয়ায় অধিক সক্রিয়।

$R - X + KOH(aq) \rightarrow R - OH + KX$

১৩৮। অ্যালকাইল হ্যালাইডের S_N1 বিক্রিয়ার সক্রিয়তার ক্রম নিচের কোনটি? [ব. বো. ১৫]

ক $CH_3 - X > 1° > 2° > 3°$
খ $2° > 3° > 1° > CH_3 - X$
গ $1° > 2° > 3° > CH_3 - X$
ঘ $3° > 2° > 1° > CH_3 - X$

উত্তর: ঘ $3° > 2° > 1° > CH_3 - X$

ব্যাখ্যা: S_N1 বিক্রিয়ায় সক্রিয়তা নির্ভর করে বিক্রিয়াটির প্রথম ধাপে উৎপন্ন কার্বোক্যাটায়নের স্থিতিশীলতার উপর। যে কার্বোক্যাটায়নের স্থিতিশীলতা বেশি সেটি সহজে দ্রুত উৎপন্ন হবে। ফলে S_N1 বিক্রিয়ার সক্রিয়তা বেশি হবে। কার্বোক্যাটায়নের স্থিতিশীলতার ক্রম: $3° > 2° > 1° > CH_3 - X$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১৩৯। কোন যৌগ S_N1 কৌশল অনুসরণ করে?

ⓚ $CH_3 - CH_2 - Br$ ⓛ $CH_3 - Br$
ⓜ $CH_3 - NH_2$ ⓝ $(CH_3)_3 - CCl$

উত্তর: ⓝ $(CH_3)_3 - CCl$

ব্যাখ্যা: S_N1 বিক্রিয়া: $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ > CH_3 - X$
S_N2 বিক্রিয়া: $CH_3 - X > 1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$

১৪০। S_N1 বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য কোনটি?

ⓚ পোলার দ্রাবকে সহজে ঘটে
ⓛ এক ধাপে ঘটে
ⓜ অবস্থান্তর অবস্থার সৃষ্টি হয়
ⓝ জ্যামিতিক গঠন অপরিবর্তিত থাকে

উত্তর: ⓜ এক ধাপে ঘটে

১৪১। S_N1 বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি?

ⓚ পোলার দ্রাবকে সহজে ঘটে
ⓛ দুই ধাপে ঘটে
ⓜ অবস্থান্তর অবস্থা সৃষ্টি হয়
ⓝ জ্যামিতিক গঠন অপরিবর্তিত থাকে

উত্তর: ⓛ অবস্থান্তর অবস্থার সৃষ্টি হয়

১৪২। S_N1 বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

(i) সক্রিয়তার ক্রম $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ > CH_3X$
(ii) পোলার দ্রাবকে ঘটে
(iii) অবস্থান্তর অবস্থা সৃষ্টি হয়
নিচের কোনটি সঠিক? [য. বো. ২০]

ⓚ i, ii ⓛ ii, iii
ⓜ i, iii ⓝ i, ii, iii

উত্তর: ⓚ i, ii

ব্যাখ্যা: S_N1 বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য:
১. এ জাতীয় নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দুই ধাপে ঘটে।
২. 3° হ্যালাইডের ক্ষেত্রে S_N1 বিক্রিয়া সহজে ঘটে।
৩. পোলার দ্রাব্যকে S_N1 সহজে ঘটে।
৪. কার্বোক্যাটায়নের সৃষ্টি হয়।
৫. অবস্থান্তর গঠন অপরিবর্তিত থাকে।
৬. জ্যামিতিক গঠন অপরিবর্তিত থাকে।
অ্যালকাইল হ্যালাইডের S_N1 বিক্রিয়ার সক্রিয়তার ক্রম:
$3^\circ RX > 2^\circ RX > 1^\circ RX > CH_3 - X$

১৪৩। $R - CH_2Br + KOH(aq) \rightarrow$ উৎপাদ; বিক্রিয়াটির কৌশল কী? [দি. বো. ২১]

ⓚ ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন ⓛ অপসারণ
ⓜ কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন ⓝ কেন্দ্রকর্ষী সংযোজন

উত্তর: ⓜ কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন

ব্যাখ্যা: অ্যালকাইল হ্যালাইড প্রতিস্থাপন ও অপসারণ উভয় বিক্রিয়া দেয়। জলীয় KOH-এর সাথে প্রতিস্থাপন এবং অ্যালকোহলীয় KOH-এর সাথে অপসারণ বিক্রিয়া দেয়। উপরোক্ত বিক্রিয়াটি এক আণবিক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

১৪৪। $R - CH_2Br + KOH(aq) \rightarrow$ উৎপাদ; বিক্রিয়াটির কৌশল কী? [দি. বো. ২১]

ⓚ ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন ⓛ অপসারণ
ⓜ কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন ⓝ কেন্দ্রকর্ষী সংযোজন

উত্তর: ⓜ কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন

ব্যাখ্যা: অ্যালকাইল হ্যালাইড প্রতিস্থাপন ও অপসারণ উভয় বিক্রিয়া দেয়। জলীয় KOH এর সাথে প্রতিস্থাপন এবং অ্যালকোহলীয় KOH এর সাথে কেন্দ্রাকর্ষী অপসারণ বিক্রিয়া দেয়।
এটি এক আণবিক নিউক্লিওফিলিক বা কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

১৪৫। S_N2 বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

(i) দুই ধাপে ঘটে
(ii) নিউক্লিওফাইলের উপর নির্ভর করে
(iii) ইনভারসন ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক? [সি. বো. ২৩]

ⓚ ii ⓛ i, ii
ⓜ ii, iii ⓝ i, ii, iii

উত্তর: ⓜ ii, iii

ব্যাখ্যা: S_N2 বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য:
- এ জাতীয় বিক্রিয়া একধাপেই সম্পন্ন হয়।
- 1° হ্যালাইডের ক্ষেত্রে S_N2 বিক্রিয়া সহজে ঘটে।
- বিক্রিয়ার গতিবেগ অ্যালকাইল হ্যালাইড ও নিউক্লিওফিলিক বিকারক উভয়ের ঘনমাত্রার উপর নির্ভরশীল।
- কোনোরূপ কার্বোক্যাটায়নের বা অ্যানায়নের সৃষ্টি হয় না।
- জ্যামিতিক গঠন সম্পূর্ণ বিপরীত হয়ে যায় তথা ইনভারসন ঘটে।

অ্যালকাইল হ্যালাইড এর S_N2 বিক্রিয়ার সক্রিয়তার ক্রম:
$CH_3X > 1^\circ RX > 2^\circ RX > 3^\circ RX$.

১৪৬। $CH_3CH_2Cl \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{Na} B$; $CH_3CH_2Cl \xrightarrow{KOH(aq)} C$ **B ও C উৎপাদদ্বয়ের সংকেত হলো–** [য. বো. ২৩]

ⓚ $CH_3(CH_2)_2CH_3$ ও CH_3CH_2OH
ⓛ $CH_3CH_2CH_3$ ও $CH_2 = CH_2$
ⓜ $CH_3 - CH_3$ ও CH_3CH_2OH
ⓝ $CH_3CH_2CH_3$ ও CH_3CH_2OH

উত্তর: ⓚ $CH_3(CH_2)_2CH_3$ ও CH_3CH_2OH

ব্যাখ্যা:

$$CH_3CH_2Cl \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{Na} \underset{\text{বিউটেন}}{CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3(B)}$$

$$CH_3CH_2Cl \xrightarrow{KOH(aq)} \underset{\text{ইথানল}}{CH_3 - CH_2 - OH(C)}$$

১৪৭। S_N1 ও E_1 বিক্রিয়ার জন্য সবচেয়ে উপযোগী মাধ্যম কোনটি?

ⓚ ইলেকট্রনীয় দ্রাবক ⓛ প্রোটিন দ্রাবক
ⓜ নিরপেক্ষ দ্রাবক ⓝ অআয়নিত দ্রাবক

উত্তর: ⓛ প্রোটিন দ্রাবক

ব্যাখ্যা: S_N1 ও E_1 বিক্রিয়ার জন্য সবচেয়ে উপযোগী মাধ্যম প্রোটিন দ্রাবক যেমন: অ্যালকোহল, কার্বক্সিলিক এসিড। বেশিরভাগ ক্ষেত্রে নিরপেক্ষ বা অম্লীয় মাধ্যমে এ বিক্রিয়াগুলো ঘটে থাকে। শক্তিশালী ক্ষারীয় মাধ্যমে ভিন্ন কৌশলে (যেমন-E_2) বিক্রিয়া ঘটার সম্ভাবনা বৃদ্ধি পায়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১৪৮। 2-ব্রোমো-3-মিথাইল বিউটেনকে অ্যালকোহলিক KOH দ্রবণে উত্তপ্ত করা হলে যে উৎপাদ পাওয়া যায় তাকে HBr এর সাথে সংযোগ বিক্রিয়া করা হলে কোন যৌগটি উৎপন্ন করবে?

ক 2-ব্রোমো-3-মিথাইল বিউটেন খ 2-মিথাইল-3-ব্রোমো বিউটেন
গ 2-ব্রোমো-2-মিথাইল বিউটেন ঘ 1-ব্রোমো-1-মিথাইল বিউটেন

উত্তর: গ 2-ব্রোমো-2-মিথাইল বিউটেন

ব্যাখ্যা: 2-ব্রোমো-2-মিথাইল বিউটেনকে KOH(alc)-এর দ্রবণে উত্তপ্ত করা হলে সাইজেফ নীতি অনুসারে 2-মিথাইল বিউটিন-2 উৎপন্ন করে। যাকে HBr এর সাথে সংযোগ বিক্রিয়া করা হলে মার্কনিকভ নীতি অনুসারে 2-ব্রোমো-2-মিথাইল বিউটেন উৎপন্ন করবে।

$$CH_3-\underset{Br}{\underset{|}{CH}}-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow{KOH(alc)} CH_3-CH=\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_3$$

$$CH_3-CH=\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_3 \xrightarrow{HBr} CH_3-CH-\underset{Br}{\underset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$$

১৪৯। যে বিক্রিয়ায় গাঢ় H_2SO_4 (নিরুদক) এর প্রভাবে 160°C তাপমাত্রায় ইথানল থেকে অসম্পৃক্ত যৌগ ইথিন উৎপন্ন হয়–

ক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া খ অপসারণ বিক্রিয়া
গ যুত বিক্রিয়া ঘ পারমানবিক পুনর্বিন্যাস

উত্তর: খ অপসারণ বিক্রিয়া

ব্যাখ্যা: উপরোক্ত বিক্রিয়ায় ইথানলের দুইটি কার্বন পরমাণু হতে একটি H ও একটি – OH মূলক অপসারিত হয়ে ইথিন উৎপন্ন করে।

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[160°C]{\text{গাঢ় } H_2SO_4} CH_2=CH_2+H_2O$$

১৫০। 'যে β-কার্বনে কম সংখ্যক H-পরমাণু যুক্ত থাকে, সে কার্বন থেকেই বেশির ভাগ H-পরমাণু অপসারিত হয়'। এটি হলো–

ক রেজোন্যান্স সূত্র খ ফিডেল ক্রাফট্স সূত্র
গ ক্যানিজারো সূত্র ঘ সাইজেফ সূত্র

উত্তর: ঘ সাইজেফ সূত্র

ব্যাখ্যা: সাইজেফ নীতি অনুসারে আলকাইল হ্যালাইডের হ্যালোজেন যুক্ত কার্বনের সন্নিহিত যে β-কার্বন পরমাণুতে কম সংখ্যক হাইড্রোজেন থাকে, সেটি থেকে হাইড্রোজেন এবং পাশের কার্বন থেকে হ্যালোজেন অপসারিত হয়ে অ্যালকিন ও HX গঠিত হয়।

১৫১। $NH_4CNO \xrightarrow{\Delta} H_2N-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$

উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? [ব. বো. ১৬]

ক সংযোজন খ সমাণুকরণ
গ অপসারণ ঘ প্রতিস্থাপন

উত্তর: খ সমাণুকরণ

ব্যাখ্যা: যে বিক্রিয়ায় কোন যৌগের অণুস্থ পরমাণু বা মূলকগুলো পুনর্বিন্যস্ত হয়ে একই আণবিক সংকেত বিশিষ্ট ভিন্ন মূলক বিশিষ্ট যৌগ উৎপন্ন করে তাকে সমাণুকরণ বলে। এখানে অ্যামোনিয়াম সায়ানেটকে উত্তপ্ত করে তার সায়ানেট মূলক পুনর্বিন্যস্ত হয়ে অ্যামাইডে পরিণত হয়েছে।

১৫২। $CH_3CH_2CH_2Cl + KOH(a/c) \longrightarrow B$;

B যৌগটির নাম কী? [চ. বো. ১৬]

ক প্রোপান্যাল খ প্রোপানল
গ প্রপেন ঘ প্রোপিন–1

উত্তর: ঘ প্রোপিন–1

ব্যাখ্যা: উপরের বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে পাই:

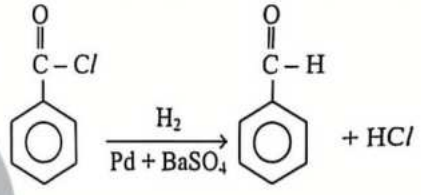
$$CH_3CH_2CH_2Cl+KOH(a/c) \rightarrow CH_3-CH=CH_2+KCl+H_2O$$

১৫৩। C_6H_5COCl এর কার্বনিল মূলকে কোন ধরনের বিক্রিয়া সংঘটিত হয়?

ক নিউক্লিওফিলিক অ্যাসাইল প্রতিস্থাপন
খ নিউক্লিওফিলিক অ্যারোমেটিক প্রতিস্থাপন
গ ইলেকট্রোফিলিক অ্যারোমেটিক প্রতিস্থাপন
ঘ ইলেকট্রোফিলিক অ্যাসাইল প্রতিস্থাপন

উত্তর: ক নিউক্লিওফিলিক অ্যাসাইল প্রতিস্থাপন

ব্যাখ্যা: C_6H_5COCl এর $>C=O$ মূলকে নিউক্লিওফিলিক অ্যাসাইল প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া হয়। বিক্রিয়াটিকে রোজেনমুন্ড বিজারণ বলে।



১৫৪। সোয়ার্টস বিক্রিয়াতে কোনটি উৎপন্ন হয়?

ক অ্যালকাইল ক্লোরাইড খ অ্যালকাইল ফ্লোরাইড
গ অ্যালকাইল ব্রোমাইড ঘ অ্যালকাইল অ্যায়োডাইড

উত্তর: গ অ্যালকাইল ব্রোমাইড

ব্যাখ্যা: HF-এর সাথে অ্যালকোহলের বিক্রিয়া খুব ধীর গতিতে হওয়ার জন্য, অ্যালকাইল ক্লোরাইডের সাথে অজৈব ফ্লোরাইড যেমন: AgF, Hg_2F_2, ASF_3 ইত্যাদির বিক্রিয়া ঘটিয়ে অ্যালকাইল ফ্লোরাইড প্রস্তুত করা যায়, যা সোয়ার্টস বিক্রিয়া নামে পরিচিত।

$$2CH_3CH_2Cl + Hg_2F_2 \rightarrow 2CH_3CH_2F + Hg_2Cl_2$$

১৫৫। অ্যালকাইল হ্যালাইডকে গাঢ় কস্টিক সোডা (NaOH) বা কস্টিক পটাশ (KOH) সহ উত্তপ্ত করে তাতে $AgNO_3$ দ্রবণ যোগ করলে কোন বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়ে?

ক সাদা খ বাদামী
গ সবুজ ঘ নীল

উত্তর: ক সাদা

ব্যাখ্যা: উপরোক্ত বিক্রিয়ায় AgCl-এর সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে।

বিক্রিয়াগুলো নিম্নরূপ:

$$R-Cl(l)+NaOH(aq) \xrightarrow{\Delta} R-OH(aq) + Na^+(aq)+Cl^-(aq)$$

$$Cl^-(aq) + AgNO_3(aq) \longrightarrow \underset{\text{সাদা অধঃক্ষেপ}}{AgCl(s)} + NO_3^+(aq)$$

১৫৬। অ্যালকাইল হ্যালাইড কোন ধরনের বিক্রিয়া দেয় না?

ক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন (S_N) বিক্রিয়া খ অপসারণ বিক্রিয়া
গ বিজারণ বিক্রিয়া ঘ অধাতুর সাথে বিক্রিয়া

উত্তর: ঘ অধাতুর সাথে বিক্রিয়া

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ব্যাখ্যা: অ্যালকাইল হ্যালাইড মূলত চার ধরনের বিক্রিয়া দেয়:
(i) কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন
(ii) অপসারণ
(iii) বিজারণ ও
(iv) ধাতুর সাথে বিক্রিয়া

১৫৭। অ্যালকাইল হ্যালাইডকে কোনটি দ্বারা প্রতিস্থাপন করে কার্বন-শিকল বৃদ্ধিকরণ করা হয়?
ক OH^- দ্বারা খ CN^- দ্বারা
গ $C_2H_5O^-$ দ্বারা ঘ NH_2^-
উত্তর: খ CN^- দ্বারা
ব্যাখ্যা: অ্যালকাইল হ্যালাইডকে অ্যালকোহলীয় পটাসিয়াম সায়ানাইডসহ উত্তপ্ত করলে অ্যালকাইল সায়ানাইড উৎপন্ন হয়। ফলে 1টি কার্বন সংখ্যা বৃদ্ধি পায়।

অ্যালকেন, অ্যালকিন ও অ্যালকাইন

১৫৮। প্যারাফিন কী?
ক ৪০% ফরমালডিহাইড খ ৯৫% ইথানল
গ সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন ঘ উপরের সব কয়টি
উত্তর: গ সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন
ব্যাখ্যা: রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রতি খুবই অল্প আকর্ষণ দেখায় বলে সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনগুলোকে প্যারাফিন বলা হয়।

১৫৯। রান্নার জন্য সিলিন্ডারে কোন গ্যাস ব্যবহৃত হয়? [সি. বো. ১৫]
ক পেট্রোল খ কেরোসিন
গ মিথেন ও প্রোপেন ঘ বিউটেন ও প্রোপেন
উত্তর: ঘ বিউটেন ও প্রোপেন
ব্যাখ্যা: রান্নার জন্য সিলিন্ডারে প্রোপেন ও বিউটেন, মোটর জ্বালানি হিসেবে পেট্রোল বা গ্যাসোলিন এবং এরোপ্লেনের জ্বালানীরূপে কেরোসিন ব্যবহৃত হয়।

১৬০। কোন যৌগটির স্ফুটনাঙ্ক সর্বোচ্চ?
ক n-অক্টেন
খ 2, 2, 4-ট্রাইমিথাইল পেন্টেন
গ 2, 2, 3, 3-টেট্রামিথাইল বিউটেন
ঘ 3, 3 ডাইমিথাইল হেক্সেন
উত্তর: ক n-অক্টেন
ব্যাখ্যা: অ্যালকেনে কার্বন সংখ্যা যত বাড়ে, গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক তত বেশি হয়। অপরদিকে যত বেশি শাখায়িত হবে তত গলনাঙ্ক বাড়বে কিন্তু স্ফুটনাঙ্ক কমবে। এখানে অপর যৌগগুলো শাখায়িত এবং n-অক্টেন এ কার্বন সংখ্যা বাকিগুলোর সমান হওয়ায়, n-অক্টেন এর স্ফুটনাঙ্ক সবচেয়ে বেশি হবে।

১৬১। $RCOONa + NaOH\ (CaO) \xrightarrow{\Delta} A + Na_2CO_3$ A যৌগটি কি? [দি. বো. ১৬]
ক অ্যালকিন খ কার্বোক্সিলিক এসিড
গ অ্যালকেন ঘ অ্যালডিহাইড
উত্তর: গ অ্যালকেন
ব্যাখ্যা: উপরোক্ত ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়ার ফলে সোডিয়াম অ্যালকানয়েড এর তুলনায় একটি কম কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকেন ও Na_2CO_3 উৎপন্ন হয়।

$$RCOONa + NaOH(CaO) \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{অ্যালকেন}}{R-H} + Na_2CO_3$$

১৬২। জৈব যৌগের কার্বন শিকলে কার্বন সংখ্যা হ্রাস করার পদ্ধতি হলো– [ঢা. বো. ২২]
ক উর্টজ বিক্রিয়া খ কার্বিল অ্যামিন বিক্রিয়া
গ ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া ঘ উইলিয়ামসন বিক্রিয়া
উত্তর: গ ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া
ব্যাখ্যা: $R-COONa + \underset{\text{সোডালাইম}}{NaOH} \xrightarrow[CaO]{\Delta} R-H + Na_2CO_3$
বিক্রিয়ায় একটি কার্বন সংখ্যা হ্রাস পাওয়ায় এ বিক্রিয়াটি ডি-কার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া নামে পরিচিত।

১৬৩। উচ্চতর অ্যালকেন প্রস্তুতির পদ্ধতি কোনটি?
ক হাইড্রোজিনেশন খ কোব সংশ্লেষণ
গ ডিকার্বক্সিলেশন ঘ বিজারণ
উত্তর: খ কোব সংশ্লেষণ
ব্যাখ্যা: কোব সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে কার্বক্সিলিক এসিডের Na/K লবণের গাঢ় জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে অ্যানোডে উচ্চতর অ্যালকেন উৎপন্ন হয়।

$$2CH_3COONa + 2H_2O \xrightarrow{\text{তড়িৎ বিশ্লেষণ}} CH_3-CH_3 + 2NaOH + H_2$$

১৬৪। সোডিয়াম অ্যাসিটেটের জলীয় দ্রবণে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে কোন অ্যালকেন উৎপন্ন হয়?
ক মিথেন খ ইথেন
গ প্রপেন ঘ বিউটেন
উত্তর: খ ইথেন
ব্যাখ্যা: কোব সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে সোডিয়াম অ্যাসিটেটের জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে ইথেন উৎপন্ন হয়।

১৬৫। অ্যালকাইল হ্যালাইড থেকে নিচের কোন পদ্ধতিতে অ্যালকেন প্রস্তুত করা যায় না?
ক উর্টজ বিক্রিয়া দ্বারা খ জারণ দ্বারা
গ বিজারণ দ্বারা ঘ গ্রিগনার্ড বিকারক দ্বারা
উত্তর: খ জারণ দ্বারা
ব্যাখ্যা: অ্যালকাইল হ্যালাইড থেকে সাধারত তিনটি উপায়ে অ্যালকেন প্রস্তুত করা যায়: (i) বিজারণ দ্বারা (ii) উর্টজ বিক্রিয়া দ্বারা (iii) গ্রিগনার্ড বিকারক ব্যবহার করে।

১৬৬। শুষ্ক ইথারে দ্রবীভূত অ্যালকাইল হ্যালাইডকে ধাতব সোডিয়াম দ্বারা উত্তপ্ত করলে অ্যালকেন উৎপন্ন হয়। এটি কোন বিক্রিয়া?
ক উর্টজ বিক্রিয়া খ উর্টজ ফিটিগ বিক্রিয়া
গ ফ্রিডেল ক্রাফট বিক্রিয়া ঘ কার্বিল-অ্যামিন বিক্রিয়া
উত্তর: ক উর্টজ বিক্রিয়া

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১৬৭। কোনটি উর্টজ বিক্রিয়ায় সৃষ্টি হয়? [সি. বো. ২১]

ক অ্যালকাইল হ্যালাইড খ অ্যালকাইল বেনজিন
গ অ্যালকোহল ঘ উচ্চতর অ্যালকেন

উত্তর: ঘ উচ্চতর অ্যালকেন

ব্যাখ্যা: শুষ্ক ইথারে দ্রবীভূত অ্যালকাইল হ্যালাইডের সাথে ধাতব Na এর বিক্রিয়ায় উচ্চতর অ্যালকেন পাওয়া যায় যাকে উর্টজ বিক্রিয়া বলা হয়।

$$2R + 2Na \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} \underset{\text{উচ্চতর অ্যালকেন}}{R - R} + 2NaX$$

১৬৮। নিম্নের কোন বিক্রিয়ায় কার্বন সংখ্যা বৃদ্ধি পায়? [ব. বো. ২৩]

ক হফম্যান ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়া খ উর্টজ বিক্রিয়া
গ ডি-কার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া ঘ সমাণুকরণ বিক্রিয়া

উত্তর: খ উর্টজ বিক্রিয়া

ব্যাখ্যা: উর্টজ বিক্রিয়ায় শুষ্ক ইথারে দ্রবীভূত অ্যালকাইল হ্যালাইড ধাতব সোডিয়ামের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যালকেন উৎপন্ন করে। এক্ষেত্রে, সৃষ্ট অ্যালকেনে C সংখ্যা বৃদ্ধি পায়।

$$2R - X + 2Na \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} R - R + 2NaX$$

১৬৯। $A \xrightarrow{PCl_5} B \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{Na}$ n-বিউটেন

উদ্দীপকের A ও B যৌগদ্বয় হলো– [ব. বো. ১৬]

ক CH_3OH ও CH_3Cl
খ CH_3OH ও $CH_3CH_3CH_2Cl$
গ CH_3CH_2OH ও CH_3Cl
ঘ CH_3CH_2OH ও CH_3CH_2Cl

উত্তর: ঘ CH_3CH_2OH ও CH_3CH_2Cl

ব্যাখ্যা: উপরোক্ত বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow{PCl_5} 2CH_3CH_2Cl \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{Na} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

১৭০। $CH_3CH_2CH_2Br + Na \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} M$ [চ. বো. ১৬]

ক হেক্সিন খ প্রপেন
গ প্রপিন ঘ হেক্সেন

উত্তর: ঘ হেক্সেন

ব্যাখ্যা: উপরোক্ত বিক্রিয়াটিকে উর্টজ বিক্রিয়া বলে। এর ফলে প্রোপাইল ব্রোমাইড থেকে হেক্সেন উৎপন্ন হয়।

$$2CH_3CH_2CH_2Br + 2Na \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} C_6H_{14} + 2NaBr$$

১৭১। নিম্নের কোন যৌগটিতে সঞ্চালন অক্ষম π ইলেকট্রন আছে?

ক C_2H_6 খ C_6H_6
গ C_3H_8 ঘ C_2H_4

উত্তর: ঘ C_2H_4

ব্যাখ্যা: C_2H_6 ও C_3H_8-এর গঠনে কোন π-ইলেকট্রন নেই। C_6H_6-এর গঠনে 6টি সঞ্চালনক্ষম π-ইলেকট্রন আছে।

১৭২। অ্যালকিনে কার্বন-কার্বন দৈর্ঘ্য কত?

ক 0.121 nm খ 0.134 nm
গ 0.112 nm ঘ কোনটি নয়

উত্তর: খ 0.134 nm

১৭৩। অ্যালকিনের সাধারণ সংকেত কোনটি? [ম. বো. ২২]

ক C_nH_{2n+2} খ C_nH_{2n+1}
গ C_nH_{2n} ঘ C_nH_{2n-2}

উত্তর: গ C_nH_{2n}

১৭৪। $CCl_4 + Br_2$ দ্রবণে (লাল বর্ণ) কোন যৌগ যোগ করলে দ্রবণ ফ্যাকাশে বা বর্ণহীন হয়ে যায়?

ক প্রোপানল খ প্রোপিন-1
গ বেনজিন ঘ টারশিয়ারি বিউটেন

উত্তর: খ প্রোপিন-1

ব্যাখ্যা: $CCl_4 + Br_2$ এর লাল বর্ণের দ্রবণে প্রোপিন-1 যোগ করলে দ্বি-বন্ধনযুক্ত প্রোপিনের সঙ্গে ব্রোমিন দ্রবণের যুত বিক্রিয়ায় বর্ণহীন 1, 2-ডাই ব্রোমো প্রোপেন এর ফ্যাকাশে বা বর্ণহীন দ্রবণ উৎপন্ন হয়।

১৭৫। অসম্পৃক্ততার পরীক্ষা–

ক অ্যামোনিয়া যুক্ত সিলভার নাইট্রেট
খ ক্ষারীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট
গ 2, 4 ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন
ঘ $NaHCO_3$ দ্রবণ যোগ করে

উত্তর: খ ক্ষারীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট

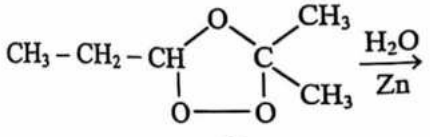
ব্যাখ্যা: ক্ষারীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের শীতল লঘু জলীয় দ্রবণ অ্যালকিন বা অ্যালকাইনের সঙ্গে বিক্রিয়ায় অ্যালকাইল গ্লাইকল উৎপন্ন করে। ফলে, $KMnO_4$-এর গোলাপি বর্ণ দূরীভূত হয়। এই বিক্রিয়া জৈব যৌগে অসম্পৃক্ততা শনাক্তকরণে বেয়ার পরীক্ষা নামে পরিচিত।

১৭৬। নিম্নের কোন যৌগকে ওজোন বিশ্লেষণ করে প্রোপানোন সহ অন্য একটি যৌগ পাওয়া যায়?

ক $(CH_3)_2C = C(CH_3)_2$
খ $CH_3 - CH_2 - CH = C(CH_3)_2$
গ $C_4H_9CH = CH_2$
ঘ $C_2H_5(CH_3)C = CH - CH_3$

উত্তর: খ $CH_3 - CH_2 - CH = C(CH_3)_2$

ব্যাখ্যা: $CH_3 - CH_2 - CH = C(CH_3)_2 \xrightarrow{O_3}$



$$CH_3CH_2CHO + CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - CH_3 + ZnO$$

প্রোপান্যাল প্রোপানোন

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১৭৭। ইথাইন + $H_2 \xrightarrow[25°C]{Pd;\ BaSO_4} X$

উদ্দীপকের 'X' যৌগ কোনটি? [রা. বো. ২৩]

ক $CH_2 = CH_2$ খ $CH_3 - CH_3$

গ C_6H_6 ঘ C_6H_{12}

উত্তর: ক $CH_2 = CH_2$

ব্যাখ্যা: $CH \equiv CH + H_2 \xrightarrow[25°C]{Pd;\ BaSO_4} CH_2 = CH_2$

ইথাইন ইথিন (X)

❑ উদ্দীপকের আলোকে ১৭৮ ও ১৭৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$A + O_3 \xrightarrow{CCl_4} B \xrightarrow{H_2O/Zn} 2CH_3CHO$

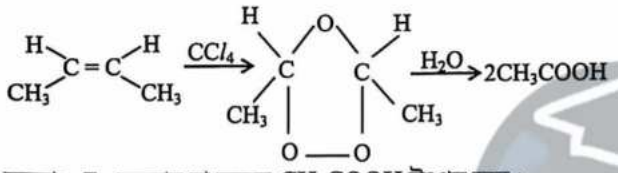
১৭৮। উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় 'Zn' ব্যবহার না করলে কী উৎপন্ন হয়? [য. বো. ২২]

ক H – COOH খ H – CHO

গ $CH_3 - CH_2 - OH$ ঘ $CH_3 - COOH$

উত্তর: ঘ $CH_3 - COOH$

ব্যাখ্যা: A যৌগটি হলো $CH_3 - CH = CH - CH_3$



সুতরাং, Zn ব্যবহার না করলে CH_3COOH উৎপন্ন হবে।

১৭৯। উদ্দীপকের 'A' যৌগটি- [য. বো. ২২]

(i) জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে

(ii) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া দেয় না

(iii) ক্ষারীয় $KMnO_4$ দ্রবণের সাথে গ্লাইকল উৎপন্ন করে।

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii

গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: A যৌগটি হলো $CH_3 - CH = CH - CH_3$

সিস্ বিউটিন-2 ট্রান্স বিউটিন-2

এটিতে অপ্রতিস্থাপনীয় হাইড্রোজেন না থাকায় এটি প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া না দিয়ে সংযোজন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে। ক্ষারীয় $KMnO_4$ এর গোলাপী বর্ণের দ্রবণ অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনকে জারিত করে গ্লাইকল ও কার্বক্সিলিক এসিডে পরিণত হয়।

$CH_3 - CH = CH - CH_3 + [O] + H_2O \rightarrow CH_3 - \underset{OH}{CH} - \underset{OH}{CH} - CH$

১৮০। কার্বনিল যৌগ হতে নিচের কোন পদ্ধতিতে অ্যালকেন প্রস্তুত করা যায়?

ক ডিকার্বক্সিলেশন খ ক্লিমেনসন বিজারণ

গ অ্যালডল ঘনীভবন ঘ অ্যারোমেটিকরণ

উত্তর: খ ক্লিমেনসন বিজারণ

ব্যাখ্যা: নিম্নে ক্লিমেনসন বিজারণ বিক্রিয়া দেওয়া হল:

$R - \underset{\|}{\overset{O}{C}} - H/R + 4[H] \xrightarrow[\text{গাঢ় } HCl]{Zn.Hg} R - CH_2 - H/R + H_2O$

অ্যালকেন

১৮১। নিচের কোন যৌগটির সাথে Br_2 সহজে সংযোজন বিক্রিয়া দেয়? [ব. বো. ২৩]

ক $C_6H_5NO_2$ খ C_5H_{10}

গ C_4H_{10} ঘ C_5H_{12}

উত্তর: খ C_5H_{10}

ব্যাখ্যা: অ্যালকিন শ্রেণির যৌগসমূহ Br_2 এর সাথে সহজেই সংযোজন বিক্রিয়া দেয়–

$C_3H_7 - CH = CH_2 + Br_2 \rightarrow C_3H_7 - \underset{Br}{CH} - \underset{Br}{CH_2}$

পেন্টিন 1, 2- ডাইব্রোমোপেন্টেন

১৮২। $C(CH_3)_2 = C(CH_3)_2 + O_3 \xrightarrow{CCl_4} A$

$\xrightarrow[\Delta]{H_2O,\ Zn} 2B + ZnO$ উপরের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন 'B'-

(i) 2, 4-DNPH এর সাথে হলুদ-কমলা অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে

(ii) টলেন বিকারকের সাথে সিলভার দর্পণ সৃষ্টি করে

(iii) 'B' এর ক্লিমেনসন বিজারণে সম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন তৈরি করে

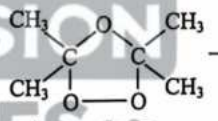
নিচের কোনটি সঠিক? [দি. বো. ২৩]

ক i, ii খ i, iii

গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: খ i, iii

ব্যাখ্যা: $C(CH_3)_2 = C(CH_3)_2 + O_3 \xrightarrow{CCl_4}$

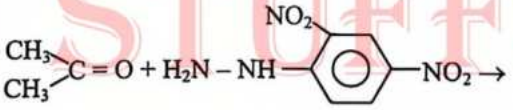


$\xrightarrow[\Delta]{H_2O,\ Zn} 2CH_3 - CO - CH_3 + ZnO$

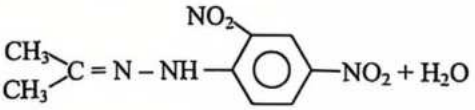
প্রোপানোন

অর্থাৎ, B যৌগটি হলো প্রোপানোন (CH_3COCH_3)।

■ প্রোপানোনে $>C=O$ মূলক থাকায় 2, 4-DNPH এর সাথে বিক্রিয়া করে হলুদ কমলা অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে।



2, 4-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন



2, 4-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজোন (হলুদ কমলা)

$CH_3 - CO - CH_3$ কিটোন সমগোত্রীয় শ্রেণির যৌগ বিধায় এটি টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে না।

$CH_3 - CO - CH_3$ ক্লিমেনসন বিজারণের মাধ্যমে প্রোপেন উৎপন্ন করে।

$CH_3 - CO - CH_3 \xrightarrow{Zn/Hg,\ HCl} CH_3 - CH_2 - CH_3$

প্রোপানোন প্রোপেন

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১৮৩। অ্যালকাইন–1 শনাক্তকরণে ব্যবহৃত বিকারক কোনটি? [চ. বো. ১৭]

ক $[Cu(NH_3)_2]Cl$ খ $Br_2 + H_2O$
গ $ZnCl_2 + HCl$ ঘ C_6H_5MgBr

উত্তর: ক $[Cu(NH_3)_2]Cl$

ব্যাখ্যা: $HC \equiv CH + 2Cu(NH_3)_2Cl \rightarrow Cu - C \equiv C - Cu(\downarrow)$

১৮৪। ইথিন ও ইথাইনের পার্থক্যকরণে ব্যবহৃত দ্রবণ- [ঢা. বো. ২২]

(i) $[Ag(NH_3)_2]NO_3$
(ii) $[Cu(NH_3)_2]Cl$
(iii) $Br_2 + CCl_4$
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: ইথাইন $[Ag(NH_3)_2]NO_3$ ও $[Cu(NH_3)_2]Cl$ এর সাথে বিক্রিয়া করে যথাক্রমে সিলভার অ্যালকানাইডের সাদা অধঃক্ষেপ ও কপার অ্যালকানাইডের লাল অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে। এ পরীক্ষা দ্বারা অ্যালকাইন-1 (যেমন: ইথাইন) এবং অ্যালকিন এর মধ্যে পার্থক্যকরণ করা হয়।

$CH \equiv CH + 2Ag(NH_3)_2NO_3 \rightarrow AgC \equiv CAg\downarrow + 2NH_4NO_3 + 2NH_3$
$CH \equiv CH + 2Cu(NH_3)_2Cl \rightarrow Cu.C \equiv C.Cu + 2NH_4Cl + 2NH_3$

$Br_2 + CCl_4$ হলো জৈব যৌগের অসম্পৃক্ততা নির্ণয়ের পরীক্ষা। এর সাথে ইথাইন ও ইথিন উভয়ই বিক্রিয়া করে।

১৮৫। অ্যালকাইনের ত্রিবন্ধনের উপস্থিতি নির্দেশক বিক্রিয়ায় কোন মিশ্রণটি ব্যবহার করা হয়?

ক $K_2Cr_2O_7 + HCl$ খ $KMnO_4 + H_2SO_4$
গ $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ ঘ $KMnO_4 + HCl$

উত্তর: গ $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$

ব্যাখ্যা: $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ দ্বারা অ্যালকাইনকে জারিত করা হলে $K_2Cr_2O_7$ এর হলুদ বর্ণ হালকা সবুজ বর্ণে (Cr^{3+}-এর জারণে) পরিবর্তিত হয় যা ত্রিবন্ধনের উপস্থিতি নির্দেশ করে।

$$HC \equiv CH + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3COOH + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

১৮৬। ক্লোরোফর্মের ক্ষেত্রে– [ম. বো. ২৩]

(i) শনাক্তকরণে $AgNO_3$ দ্রবণ ব্যবহার করা হয়
(ii) সংরক্ষণে 1% ইথানল যোগ করা হয়
(iii) ঘুমের ঔষধ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: চেতনানাশকরূপে ব্যবহৃত ক্লোরোফর্ম বিশুদ্ধ হতে হয়, তাই এটি ব্যবহারের পূর্বে $AgNO_3$ যোগ করা হয়। ফলে এটি অবিশুদ্ধ তথা ফসজিন ($COCl_2$)-এর উপস্থিতি থাকলে, HCl-এর সাথে $AgNO_3$-এর বিক্রিয়ায় $AgCl$-এর সাদা অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হয়।

তাছাড়া, ক্লোরোফর্মে 1% ইথানল যোগ করলে ক্লোরোফর্মের জারণে উৎপন্ন ক্ষতিকর $COCl_2$, ইথানলের সাথে বিক্রিয়ায় অক্ষতিকর ইথাইল কার্বনেটে পরিণত হয়।

১৮৭। $C_3H_4 + H_2O \xrightarrow[2\%\ HgSO_4]{20\%\ H_2SO_4} A$ [ম. বো. ২১]

(i) A যৌগ টটোমার প্রদর্শন করে
(ii) A যৌগ গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে 1° অ্যালকোহল তৈরি করে
(iii) A এর 30-40% জলীয় দ্রবণ মাছ সংরক্ষণে ব্যবহৃত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i খ iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i

ব্যাখ্যা: উপরোক্ত বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করে পাই,

$$CH_3 - C \equiv CH \xrightarrow[2\%\ HgSO_4]{20\%\ H_2SO_4} \underset{A}{CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_3}$$

সুতরাং A যৌগটি প্রোপানোন, যা টটোমারিতা প্রদর্শন করে এবং গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে বিক্রিয়ায় 3° অ্যালকোহল উৎপন্ন করে।

১৮৮। নিম্নোক্ত যৌগগুলোর কার্বন-কার্বন বন্ধন দৈর্ঘ্যের বৃদ্ধির ক্রম–
$C_2H_4(X), C_2H_2(Y), C_2H_6(Y)$ [ব. বো. ১৭]

ক $X < Y < Z$ খ $Y < Z < X$
গ $X > X < Z$ ঘ $Y < X < Z$

উত্তর: ঘ $Y < X < Z$

ব্যাখ্যা: কার্বন-কার্বন বন্ধনে π ইলেকট্রন সংখ্যা বেশি হলে, কার্বন নিউক্লিয়াস ইলেকট্রন মেঘের দিকে বেশি আকৃষ্ট হয়, ফলে বন্ধন দৈর্ঘ্য কমে যায়।

১৮৯। প্রোপাইনে পানি সংযোজনের ফলে উৎপন্ন হয় কোনটি?

ক প্রোপানোয়িক এসিড খ প্রোপানল
গ প্রোপান্যাল ঘ প্রোপানোন

উত্তর: ঘ প্রোপানোন

ব্যাখ্যা: 2% $HgSO_4$ + 20% H_2SO_4- এর উপস্থিতিতে এবং 60°C তাপমাত্রায় অ্যালকাইনের সাথে পানি যুক্ত হয়ে কার্বনিল উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে একমাত্র ইথাইন থেকে অ্যালডিহাইড এবং বাকি অ্যালকাইন থেকে কিটোন পাওয়া যায়।

১৯০। $X + O_3 \xrightarrow{CCl_4}$ ওজোনাইড $\xrightarrow{Zn/H_2O}$ মিথান্যাল + প্রোপান্যাল। X যৌগটি কী? [ঢা. বো. ১৯]

ক বিউটিন-1 খ বিউটিন-2
গ বিউটাইন-1 ঘ বিউটাইন-2

উত্তর: ক বিউটিন-1

ব্যাখ্যা: অ্যালকিন যৌগসমূহ ওজোনের সাথে বিক্রিয়া করে, ওজোনাইড যৌগ গঠন করে। সেই ওজোনাইডকে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে অ্যালডিহাইড পাওয়া যায়।

$$\underset{\text{বিউটিন-1}}{CH_3CH_2CH = CH_2} \xrightarrow[CCl_4]{O_3} \text{ওজোনাইড} \xrightarrow[Zn]{H_2O} CH_3CH_2CHO + H - CHO + ZnO$$

প্রোপান্যাল মিথান্যাল

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১৯১। বিক্রিয়াটির প্রধান উৎপাদ কোনটি? [চ. বো. ২১]

$CH_3 - C \equiv CH + HBr$ (অতিরিক্ত) $\rightarrow$?

ক $CH_3 - CBr = CH_2$ খ $CH_3 - CH = CHBr$

গ $CH_3 - CHBr - CH_2Br$ ঘ $CH_3 - CBr_2 - CH_3$

উত্তর: ঘ $CH_3 - CBr_2 - CH_3$

ব্যাখ্যা: প্রোপাইনে অতিরিক্ত HBr যোগ করলে 2, 2 ডাই- ব্রোমো প্রোপেন উৎপন্ন হয়। এটি একটি ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া।

$$CH_3 - CH \equiv CH + HBr \text{ (অতিরিক্ত)} \rightarrow H_3C - \underset{\underset{Br}{|}}{\overset{\overset{Br}{|}}{C}} - CH_3$$

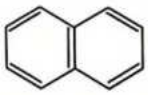
১৯২। কোনটি অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন?

ক সাইক্লোপ্রোপেন খ সাইক্লোহেক্সেন

গ ন্যাপথালিন ঘ প্রোপেন

উত্তর: গ ন্যাপথালিন

ব্যাখ্যা: ন্যাপথালিনে দ্বি-বন্ধন থাকায় এটি অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন।



১৯৩। $X + O_3 \longrightarrow CHO - CHO$; কোনটি 'X'? [রা. বো. ১৭]

ক ইথিন খ ইথাইন

গ বিউটিন-১ ঘ বিউটিন-২

উত্তর: খ ইথাইন

ব্যাখ্যা: উপরোক্ত বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$HC \equiv CH + O_3 \rightarrow \underset{\underset{O-O}{|}}{\overset{\overset{O}{\diagup\diagdown}}{CH}} \overset{\overset{O}{\diagup\diagdown}}{\underset{\underset{O-O}{|}}{CH}} \xrightarrow[Zn]{H_2O} HC - \underset{\underset{O}{\|}}{CH} + H_2O + ZnO$$

১৯৪। $X + O_3 \xrightarrow{CCl_4}$ ওজোনাইড $\xrightarrow{Zn/H_2O}$ ইথান্যাল + ইথান্যাল।

X যৌগটি কী?

ক বিউটিন-1 খ বিউটিন-2

গ বিউটাইন-1 ঘ বিউটাইন-2

উত্তর: ক বিউটিন-2

ব্যাখ্যা: উপরোক্ত বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$\underset{\text{বিউটিন-1}}{CH_3CH = CHCH_2} \xrightarrow[CCl_4]{O_3} \overset{\overset{O}{\diagup\diagdown}}{\underset{\underset{O-O}{|}}{H-C(CH_3)}} \overset{\overset{O}{\diagup\diagdown}}{\underset{\underset{O-O}{|}}{C(CH_3)-H}} \xrightarrow[Zn]{H_2O} \underset{\text{ইথান্যাল}}{CH_3CHO} + \underset{\text{ইথান্যাল}}{CH_3 - CHO} + ZnO$$

১৯৫। 2-বিউটাইনের ওজনোলাইসিসে পাওয়া যায়–

ক Formic acid খ Propanoic acid

গ Acetic acid ঘ Butanoic acid

উত্তর: গ Acetic acid

ব্যাখ্যা: 2-বিউটাইনের ওজনোলাইসিস করে পাই:

$$CH_3 - C \equiv C - CH_3 \xrightarrow{O_3} CH_3 - \underset{\underset{O-O}{|}}{\overset{\overset{O}{\diagup\diagdown}}{C}} - \overset{\overset{O}{\diagup\diagdown}}{\underset{\underset{O-O}{|}}{C}} - CH_3 \xrightarrow[H_2O]{ZnO} 2CH_3 - COOH$$

১৯৬। ক্ষারীয় $KMnO_4$ দ্বারা অ্যালকাইনকে জারিত করলে কি উৎপন্ন হয়?

ক অ্যালডিহাইড খ কার্বক্সিলিক এসিড

গ কিটোন ঘ এস্টার

উত্তর: খ কার্বক্সিলিক এসিড

ব্যাখ্যা: কার্বন শিকলের প্রান্তে ত্রিবন্ধন থাকলে জারণের ফলে কার্বক্সিলিক এসিড ও CO_2 উৎপন্ন হয়। অপর পক্ষে, শিকলের মাঝে ত্রিবন্ধন থাকলে ভিন্ন ভিন্ন গঠনের কার্বক্সিলিক এসিড উৎপন্ন হয়।

$$CH_3 - C \equiv C - H + [O] \rightarrow CH_3 - COOH + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$CH_3 - CH_2 - C \equiv C - CH_3 + [O] \rightarrow CH_3CH_2 - COOH + CH_3 - COOH$$

১৯৭। নিচের কোনটি অম্লধর্মী? [য. বো. ১৯]

ক $C_6H_5 - OH$ খ $C_6H_4 \begin{cases} OH \\ CH_3 \end{cases}$

গ $CH_3 - C \equiv CH$ ঘ $CH_3 - CH = CH_2$

উত্তর: গ $CH_3 - C \equiv CH$

ব্যাখ্যা: বিউটাইন-1 মৃদু অম্লধর্মী হয়ে থাকে। এতে প্রান্তীয় H থাকে যা ধাতু দ্বারা সহজে প্রতিস্থাপনযোগ্য। অ্যালকাইন ত্রি-বন্ধনে আবদ্ধ কার্বন পরমাণুদ্বয়ের নিউক্লিয়াস কার্বন-কার্বন সিগমা বন্ধনে অধিক আকৃষ্ট হয়। ফলে C – H বন্ধন দুর্বল হয়ে যায় ও প্রান্তীয় H ধাতু দ্বারা প্রতিস্থাপনযোগ্য হয় ও অম্লধর্মীতা প্রদর্শন করে।

১৯৮। নিম্নের কোন হাইড্রোকার্বনটি চিকিৎসা বিজ্ঞানে চেতনানাশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়?

ক CCl_3F খ $CF_3CHBrCl$

গ $CHCl = CCl_2$ ঘ $CClF_2CClF_2$

উত্তর: খ $CF_3CHBrCl$

ব্যাখ্যা: ক্লোরোফর্মের লিভারে বিষাক্তকরণ ও ক্যান্সার সৃষ্টির প্রবণতার কারণে বর্তমানে $CF_3CHBrCl$ কে জনপ্রিয় চেতনানাশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এর অপর নাম ফ্লুথেন বা হ্যালোথেন।

১৯৯। ফ্রিয়ন-12 এর আণবিক সংকেত হচ্ছে–

ক CF_2Cl_2 খ $CHCl_3$

গ $CClF_2CClF_2$ ঘ CH_3Cl_2

উত্তর: ক CF_2Cl_2

ব্যাখ্যা: ফ্রিয়ন তথা ক্লোরোফ্লোরোকার্বন (CFC) এর উদাহরণ:

$CFCl_3$: ফ্রিয়ন-11,

CF_2Cl_2: ফ্রিয়ন-12

$CClF_2CClF_2$: ফ্রিয়ন-114

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

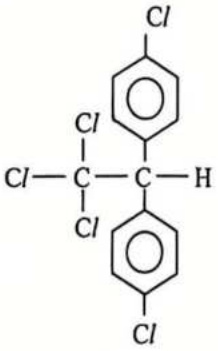
PDF Credit - Admission Stuffs

২০০। ডি.ডি.টি এর রাসায়নিক নাম–

ক প্যারা প্যারা ডাইক্লোরো ডাই ফিনাইল ট্রাই ক্লোরো ইথেন
খ প্যারা প্যারা ডাইক্লোরো ডাই ফিনাইল ট্রাই ক্লোরো মিথেন
গ প্যারা প্যারা ডাইক্লোরো ডাই ব্রোমো ট্রাই ক্লোরো ইথেন
ঘ মেটা প্যারা ডাইক্লোরো ডাই ফিনাইল ট্রাই ক্লোরো মিথেন

উত্তর: ক প্যারা প্যারা ডাইক্লোরো ডাই ফিনাইল ট্রাই ক্লোরো ইথেন

ব্যাখ্যা:



DDT

অ্যালকোহল ও ইথার

২০১। কোন সমগোত্রীয় শ্রেণির সাধারণ সংকেত n এর সর্বনিম্ন মান 1 (এক) প্রযোজ্য? [চ. বো. ২৩]

ক অ্যালকোহল খ অ্যালডিহাইড
গ ফ্যাটি এসিড ঘ অ্যামাইড

উত্তর: ক অ্যালকোহল

ব্যাখ্যা: অ্যালকোহল এর সাধারণ সংকেত: $C_nH_{2n+1} - OH$; সর্বনিম্ন যেখানে n এর মান 1 হলে $CH_3 - OH$ বা মিথানল পাওয়া যায়।

২০২। মিথাইল কার্বিনল কোনটি? [য. বো. ২২]

ক $CH_3 - OH$ খ HCHO
গ $H - COOH$ ঘ $CH_3 - CH_2 - OH$

উত্তর: ঘ $CH_3 - CH_2 - OH$

ব্যাখ্যা: $- CH_2 - OH$ কে কার্বিনল মূলক বলা হয়।
সুতরাং, $CH_3 - CH_2 - OH$ কে মিথাইল কার্বিনল বলা হয়।

২০৩। অ্যালাইল অ্যালকোহল কোনটি? [রা. বো. ২২]

ক $CH_2 = CHOH$ খ $CH_3CH = CHOH$
গ $CH_2 = CHCH_2OH$ ঘ $CH_2 = \underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}} - CH_2OH$

উত্তর: গ $CH_2 = CHCH_2OH$

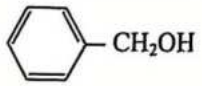
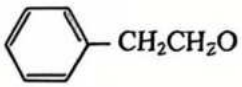
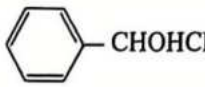
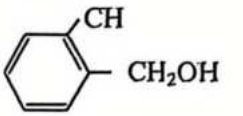
ব্যাখ্যা: অ্যালকিন অণু থেকে একটি হাইড্রোজেন পরমাণু অপসারিত হলে যে মূলক উৎপন্ন হয় তাকে অ্যালকিনাইল মূলক বলে। অ্যালকিনাইল মূলকের নামানুসারেও যৌগের নামকরণ করা হয়। যেমন:
$CH_2 = CH - CH_2 - OH$: অ্যালাইল অ্যালকোহল

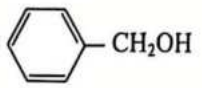
২০৪। নিচের কোনটি অ্যালকোহল নয়? [চ. বো. ২২]

ক $C_6H_{13}OH$ খ $C_6H_{11}OH$
গ C_6H_7OH ঘ C_6H_5OH

উত্তর: ঘ C_6H_5OH

২০৫। বেনজাইল অ্যালকোহলের গাঠনিক সংকেত কোনটি?

ক  খ 
গ  ঘ 

উত্তর: ক 

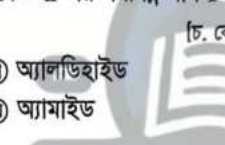
২০৬। $(CH_3)_3 C - OH$ এর নাম– [দি. বো. ২১]

(i) 2-মিথাইল প্রোপানল-2
(ii) ট্রাইমিথাইল কার্বিনল
(iii) আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: $(CH_3)_3 C - OH$ এর গাঠনিক সংকেত–



সুতরাং সম্ভাব্য নাম:
* 2-মিথাইল প্রোপানল-2 বা 2-মিথাইল প্রোপ-2-অল
* ট্রাইমিথাইল কার্বিনল

২০৭। ওয়াটার গ্যাস থেকে কোন অ্যালকোহলটি উৎপন্ন করা হয়?

ক CH_3OH খ CH_3CH_2OH
গ $CH_3CH_2CH_2OH$ ঘ $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

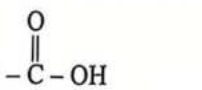
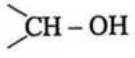
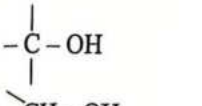
উত্তর: ক CH_3OH

ব্যাখ্যা: নিম্নোক্ত বিক্রিয়ার সাহায্যে ওয়াটার গ্যাস থেকে CH_3OH উৎপন্ন করা যায়:

$$C(s) + H_2O(g) \xrightarrow{1300°C} \underset{\text{ওয়াটার গ্যাস}}{[CO(g) + H_2(g)]}$$

$$[CO(g) + H_2(g)] + H_2(g) \xrightarrow[300°C,\ 200\ atm]{CuO,\ ZnO,\ Cr_2O_3} CH_3OH(l)$$

২০৮। কোনটি 2° অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক? [দি. বো. ২২]

ক  খ 
গ  ঘ $- CH_2OH$

উত্তর: খ

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২০৯। কোনটি 3° অ্যালকোহলের কার্যকরী মূলক? [সি. বো. ২১; ম. বো. ২১]

ক $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ খ $>CH-OH$

গ $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-OH$ ঘ $-CH_2OH$

উত্তর: গ $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-OH$

২১০। কার্বনিল যৌগের সাথে গ্রিগনার্ড-বিকারক বিক্রিয়া করে তৈরি করে–

ক অ্যালডিহাইড খ অ্যালকেন

গ অ্যালকোহল ঘ 1° অ্যামিন

উত্তর: গ অ্যালকোহল

২১১। গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে কোনগুলো সংশ্লেষণ করা যায়- [চ. বো. ২২]

(i) CH_3-CH_2-OH

(ii) CH_3-NO_2

(iii) CH_3-CH_2-COOH

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii

গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: খ i ও iii

ব্যাখ্যা: গ্রিগনার্ড বিকারকের সংকেত: $R-MgX$

$$R-MgX+H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H\rightarrow H-\overset{\overset{OMgX}{|}}{\underset{\underset{R}{|}}{C}}-H \xrightarrow{H_2O} H-\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{R}{|}}{C}}-H+Mg(OH)X$$

1° অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়। সুতরাং (i) নং সঠিক।

$$RMgX+\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}\rightarrow R-\overset{\overset{OMgX}{|}}{C}=O \xrightarrow{H_2O} R-\overset{\overset{OH}{|}}{C}=O+Mg(OH)X$$

সুতরাং (iii) নং সঠিক।

CH_3-NO_2 গ্রিগনার্ড বিকারকের সাহায্যে প্রস্তুত করা যায় না।

সুতরাং (ii) সঠিক নয়।

২১২। কোনটি অ্যালকোহলের সাধারণ (Laboratory) প্রস্তুত প্রণালী?

ক 3° হ্যালোজেনো অ্যালকেনের আর্দ্রবিশ্লেষণ

খ প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে উৎপাদন

গ ওয়াটার গ্যাস থেকে সংশ্লেষণ

ঘ ফারমেনটেশন পদ্ধতি

উত্তর: ক 3° হ্যালোজেনো অ্যালকেনের আর্দ্রবিশ্লেষণ

ব্যাখ্যা: অ্যালকোহলের সাধারণ প্রস্তুত প্রণালীগুলো হল:

(i) RX-এর আর্দ্র বিশ্লেষণ

(ii) 3°-হ্যালোজেনো অ্যালকেনের আর্দ্র বিশ্লেষণ

(iii) গ্রিগনার্ড বিক্রিয়ার সাহায্যে

(iv) অ্যালকিন এ পানি সংযোজন

(v) কার্বনিল যৌগের বিজারণ ও

(vi) এস্টার থেকে।

২১৩। $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{?} 2C_2H_5OH+2CO_2$;

যে এনজাইম দ্বারা গাজন করলে এই রাসায়নিক বিক্রিয়াটি সম্পন্ন হবে সেটি হলো–

ক জাইমেজ খ ডায়াস্টেজ

গ ইনভারটেজ ঘ ম্যালটেজ

উত্তর: ক জাইমেজ

ব্যাখ্যা: উপরোক্ত বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[20°C-25°C]{\text{জাইমেজ}} 2C_2H_5OH+2CO_2$$

২১৪। $RMgX+HCHO \longrightarrow A \xrightarrow[H^+]{H_2O} B$; B যৌগটি কী? [রা. বো. ১৯]

ক প্রাইমারি অ্যালকোহল খ সেকেন্ডারি অ্যালকোহল

গ টারসিয়ারি অ্যালকোহল ঘ জৈব এসিড

উত্তর: ক প্রাইমারি অ্যালকোহল

ব্যাখ্যা: কার্বনিল ($>C=O$) মূলক যুক্ত যৌগের সাথে গ্রিগনার্ড বিকারক বিক্রিয়া করে অ্যালকোহল তৈরি করে।

$$HCHO+RMgX\rightarrow H-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-OH+Mg(OH)X$$

1° অ্যালকোহল

২১৫। অ্যালডিহাইড হতে 1° অ্যালকোহল উৎপন্ন করতে কোন বিজারকটির প্রয়োজন পড়ে?

ক Na খ $LiAlH_4$

গ H_2/Pt ঘ Cu_2Cl_2

উত্তর: গ H_2/Pt

ব্যাখ্যা: অ্যালডিহাইড উত্তপ্ত Pt প্রভাবক ও H_2 দ্বারা বিজারিত হয়ে সমসংখ্যক কার্বনযুক্ত 1° অ্যালকোহল উৎপন্ন করে।

$$CH_3-CHO+2[H] \xrightarrow{H_2/Pt} CH_2-CH_2OH$$

২১৬। CH_3MgX এর সাথে নিম্নের কোন যৌগের বিক্রিয়ায় আইসোপ্রোপানল উৎপন্ন হয়?

ক HCHO খ CH_3CHO

গ CH_3COCH_3 ঘ CH_3OH

উত্তর: খ CH_3CHO

ব্যাখ্যা: গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে পাই,

$$CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{C}=O+CH_3MgX\rightarrow CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-OH+Mg(OH)X$$

আইসো প্রোপানল

২১৭। গ্রিগনার্ড বিকারক ব্যবহার করে কোনটি থেকে 2°- অ্যালকোহল তৈরি করা যায়? [ঢা. বো. ২৩]

ক CH_3OH খ HCHO

গ CH_3CH_2OH ঘ CH_3CHO

উত্তর: ঘ CH_3CHO

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ব্যাখ্যা: গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে ইথান্যাল এর বিক্রিয়ার অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।

$$R-MgX + CH_3CHO \rightarrow CH_3-\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{CH}}-OH$$

গ্রিগনার্ড বিকারক ইথান্যাল 2°-অ্যালকোহল

২১৮। গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে যেটির বিক্রিয়া দ্বারা টারসিয়ারী বা 3° অ্যালকোহল উৎপন্ন করা যায়–

ক ফরম্যালডিহাইড খ মিথান্যাল
গ ইথান্যাল ঘ কিটোন

উত্তর: ঘ কিটোন

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়া সম্পন্ন করে পাই,

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=O + CH_3MgX \rightarrow CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-OH + Mg(OH)X$$

২১৯। অ্যালকোহল কোন ধরনের বিক্রিয়া প্রদর্শন করে না?

ক H-প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া খ –OH মূলক প্রতিস্থাপন
গ হাইড্রোজেন বিচ্যুতি ঘ বিজারণ বিক্রিয়া

উত্তর: ঘ বিজারণ বিক্রিয়া

ব্যাখ্যা: অ্যালকোহল মূলত 5 প্রকার বিক্রিয়া প্রদর্শন করে:

(i) H-প্রতিস্থাপন (O – H বন্ধন বিভাজন)
(ii) – OH মূলক প্রতিস্থাপন (C – O বন্ধন বিভাজন)
(iii) জারণ বিক্রিয়া (C – H-বন্ধন ভাঙ্গন)
(iv) হাইড্রোজেন বিচ্যুতি ও
(v) নিরুদন বিক্রিয়া।

২২০। অ্যালকোহল থেকে কোন উপায় দ্বারা অ্যালকাইল হ্যালাইড পাওয়া যায় না?

ক লুকাস বিকারক দ্বারা
খ থায়ানিল ক্লোরাইডের বিক্রিয়া দ্বারা
গ ফসফরাস হ্যালাইডের বিক্রিয়া দ্বারা
ঘ আর্দ্র বিশ্লেষণ দ্বারা

উত্তর: ঘ আর্দ্র বিশ্লেষণ দ্বারা

ব্যাখ্যা: অ্যালকোহলের সাথে লুকাস বিকারক, থায়োনিল ক্লোরাইড এবং ফসফরাস হ্যালাইডের বিক্রিয়া দ্বারা অ্যালকাইল হ্যালাইড প্রস্তুত করা যায়।

২২১। ইথাইল অ্যালকোহল বাষ্পকে 300°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত কপারের উপর চালনা করলে উৎপন্ন হয়–

ক অ্যাসিটালডিহাইড খ অ্যাসিটোন
গ ইথেন ঘ অ্যাসিটিক এসিড

উত্তর: ক অ্যাসিটালডিহাইড

ব্যাখ্যা: নিম্নোক্ত বিক্রিয়ায় অ্যালকোহল থেকে হাইড্রোজেন বিচ্যুত হয়ে অ্যালডিহাইড উৎপন্ন হয়।

$$CH_3-CH_2OH \xrightarrow{Cu,\ 300°C} CH_3-CHO + H_2$$

২২২। কোন অ্যালকোহলটি নিরুদিত হয়ে অ্যালকিন গঠন করতে পারে না? [রা. বো. ১৫]

ক CH_3OH খ CH_3CH_2OH
গ $CH_3CH(OH)CH_3$ ঘ $CH_3CH_2C(OH)(CH_3)_2$

উত্তর: ক CH_3OH

ব্যাখ্যা: অ্যালকোহল নিরুদিত হয়ে সমসংখ্যক কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকিন গঠন করে। যেহেতু এক কার্বন বিশিষ্ট কোন অ্যালকিন নেই, তাই CH_3OH থেকে অ্যালকিন পাওয়া যায় না। নিম্নে ইথানলের নিরুদন বিক্রিয়া দেখানো হল:

$$\underset{\text{ইথানল}}{CH_3CH_2OH} + H_2SO_4 \rightarrow \underset{\text{ইথিন}}{CH_2=CH_2} + [H_2O + H_2SO_4]$$

২২৩। $2CH_3-CH(CH_3)OH + O_2 \xrightarrow{Ag,\ 250°C} ?$

উপরের প্রক্রিয়ায় যেটি উৎপন্ন হবে–

ক বেনজাইল অ্যালকোহল খ ইথান্যাল
গ প্রোপান্যাল ঘ প্রোপানোন

উত্তর: ঘ প্রোপানোন

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-OH + O_2 \xrightarrow{Ag,\ 250°\ C} \underset{\text{প্রোপানোন}}{CH_3-CO-CH_3} + H_2O$$

২২৪। 3° অ্যালকোহল $\xleftarrow[\text{(i) B}]{\text{(ii) } H_2O}$ RMgX $\xrightarrow[\text{(i) A}]{\text{(ii) } H_2O}$ 1° অ্যালকোহল

RMgX এর সাথে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী যৌগ দুটির মধ্যে– [ব. বো. ১৯]

(i) A যৌগটি মিথান্যাল
(ii) B যৌগটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়
(iii) সাধারণ তাপমাত্রায় উভয় উৎপাদই লুকাস বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: উপরোক্ত বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই:

$$R-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-OH \xleftarrow[H_2O]{B\ CH_3COCH_3} RMgX \xrightarrow[H_2O]{A\ HCHO} R-CH_2-OH$$

* লঘু ক্ষারের উপস্থিতিতে α-কার্বনে H থাকায় প্রোপানোন অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া দেয়।
* 1°, 2° ও 3°-অ্যালকোহলকে শনাক্ত করতে লুকাস বিকারক ব্যবহার করা হয়। কিন্তু 1° অ্যালকোহল কক্ষ তাপমাত্রায় লুকাস বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে না।

২২৫। কোনটি লুকাস বিকারক?

ক মিথাইল ম্যাগনেশিয়াম আয়োডাইড
খ গাঢ় HCl এ দ্রবীভূত নিরুদিত $ZnCl_2$ এর দ্রবণ
গ $Ag(NH_3)_2OH$
ঘ ম্যাজেন্টার গোলাপী দ্রবণ + SO_2

উত্তর: খ গাঢ় HCl এ দ্রবীভূত নিরুদিত $ZnCl_2$ এর দ্রবণ

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২২৬। ইথানল বিভিন্ন অবস্থায় H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়ায় তৈরি করে– [চ. বো. ২১; ঢা. বো. ১৭]

(i) ডাই ইথাইল ইথার
(ii) ইথিন
(iii) ইথেন
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii　　খ ii ও iii
গ i ও iii　　ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: (i) অতিরিক্ত পরিমাণ ইথানলকে গাঢ় H_2SO_4 সহ 140°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে ডাই ইথাইল ইথার গঠিত হয়।

$$CH_3CH_2OH + H_2SO_4 \rightarrow CH_3CH_2OSO_3H + H_2O$$

$$CH_3CH_2\boxed{OSO_3H + H}OCH_2CH_3 \rightarrow CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3 + H_2SO_4$$

(ii) গাঢ় H_2SO_4 এবং ইথানলকে 160°C-170°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে প্রথমে 100°C তাপমাত্রায় ইথাইল বাই সালফেট এবং পরে 160°C তাপমাত্রায় ইথাইল বাই সালফেট বিয়োজিত হয়ে ইথিন গ্যাস উৎপন্ন করে।

$$CH_3CH_2 - OH + H - OSO_3H \xrightarrow{100°C} CH_3CH_2 - OSO_3H + H_2O$$

$$CH_3CH_2 - OSO_3H \xrightarrow{160°C} CH_2 = CH_2 + H_2SO_4$$

২২৭। কোন যৌগটি জলীয় NaOH এর সঙ্গে বিক্রিয়া করবে না?

ক C_2H_5OH　　খ C_6H_5OH
গ C_6H_5COOH　　ঘ C_2H_5COOH

উত্তর: ক C_2H_5OH

ব্যাখ্যা: সাধারণত অ্যালকোহল জলীয় NaOH-এর সাথে বিক্রিয়া করে না। যদি বিক্রিয়া করত তবে বিক্রিয়াটি এরূপ হতো:

$$C_2H_5OH + NaOH \rightarrow C_2H_5ONa + H_2O$$

কিন্তু H_2O অ্যালকোহলের চেয়ে অম্লীয় এবং C_2H_5ONa, NaOH-এর থেকে বেশি ক্ষারীয়। কিন্তু এটা বাস্তবে সম্ভব নয়। তাই উপরোক্ত বিক্রিয়াটি ঘটবে না।

২২৮। অতিরিক্ত ইথাইল অ্যালকোহল 140°C তাপমাত্রায় সালফিউরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন করে- [ম. বো. ২৩]

ক $CH_2 = CH_2$
খ $CH \equiv CH$
গ $CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3$
ঘ $CH_3 - O - CH_3$

উত্তর: গ $CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3$

ব্যাখ্যা: অতিরিক্ত ইথাইল অ্যালকোহলকে H_2SO_4 সহ 140°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে অ্যালকোহল নিরুদিত হয়ে ডাই-ইথাইল ইথার গঠন করে।

$$\underset{\text{ইথানল}}{C_2H_5OH} + H_2SO_4 \xrightarrow{140°C} \underset{\text{ইথাইল হাইড্রোজেন সালফেট}}{CH_3CH_2OSO_3H} + H_2O$$

$$CH_3 - CH_2\boxed{OSO_3H + H}OCH_2CH_3 \rightarrow CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3$$

ডাই ইথাইল ইথার

২২৯। রেকটিফাইড স্পিরিট এ পানির শতকরা পরিমাণ কত? [সি. বো. ২৩]

ক 2.5%　　খ 4.4%
গ 5.5%　　ঘ 7.4%

উত্তর: খ 4.4%

ব্যাখ্যা: রেকটিফাইড স্পিরিট হলো 95.6% ইথানল ও 4.4% পানির সমস্ফুটন মিশ্রণ।

২৩০। ইথানলের সাথে কোন যৌগটি মিশিয়ে পাওয়ার অ্যালকোহল উৎপন্ন করা হয়? [ম. বো. ২৩]

ক মিথানল　　খ বেনজিন
গ ফেনল　　ঘ বিউটেন

উত্তর: খ বেনজিন

ব্যাখ্যা: বিশুদ্ধ ইথানলের সাথে বেনজিন ও পেট্রোল মিশিয়ে তাপশক্তি উৎপাদনে ব্যবহারযোগ্য পাওয়ার অ্যালকোহল বা শক্তি উৎপাদন অ্যালকোহল উৎপন্ন করা হয়।

২৩১। জৈব যৌগে – OH মূলক শনাক্তকরণে নিচের কোন বিকারকটি ব্যবহৃত হয়? [ঢা. বো. ১৫]

ক NaOH　　খ Na
গ Na_2CO_3　　ঘ HCl

উত্তর: খ Na

ব্যাখ্যা: বিশুদ্ধ ইথারে দ্রবীভূত জৈব যৌগ Na ধাতুর সাথে বিক্রিয়ার H_2 গ্যাস উৎপন্ন করলে ঐ যৌগটিতে – OH মূলকের উপস্থিতি শনাক্ত করা যায়।

$$2R - O - H + 2Na \rightarrow 2R - ONa + H_2\uparrow$$

২৩২। কোন পরীক্ষা দ্বারা মিথানল ও ইথানলের মধ্যে পার্থক্য করা যায়? [ঢা. বো. ২১]

ক আয়োডোফর্ম　　খ কার্বিল-অ্যামিন
গ বেয়ার　　ঘ লুকাস বিকারক

উত্তর: ক আয়োডোফর্ম

ব্যাখ্যা: কোনো যৌগে মিথাইল কার্বনিল $\left(CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} -\right)$ গ্রুপ থাকলে অথবা কোনো অ্যালকোহল জারিত হওয়ার পর মিথাইল কার্বনিল (CH_3CO –) মূলক উপস্থিত থাকলে তখন সেই যৌগ আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয়। $-CH_3CO$ মূলক অবশ্যই $-CH_3$/– R/–H মূলকের সাথে যুক্ত থাকতে হবে।

$$\underset{\text{ইথানল}}{CH_3 - CH_2OH} \xrightarrow{[O]} \underset{\text{মিথাইল কার্বনিল মূলক}}{CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - H}$$

$$\underset{\text{মিথানল}}{CH_3OH} \xrightarrow{[O]} \underset{\text{মিথান্যাল}}{H - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - H}$$

মিথাইল কার্বনিল মূলক অনুপস্থিত
সুতরাং, ইথানল আয়োডোর্ফম বিক্রিয়া দিলেও মিথানল দেয় না।

২৩৩। 1°, 2° এবং 3° অ্যালকোহলের পার্থক্য নির্ণয়ে কোন বিকারক ব্যবহার করা হয়? [দি. বো. ২২]

ক টলেন বিকারক　　খ গ্রীগনার্ড বিকারক
গ লুকাস বিকারক　　ঘ ফেইলিং বিকারক

উত্তর: গ লুকাস বিকারক

ব্যাখ্যা: গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক এসিড ও অনার্দ্র জিঙ্ক ক্লোরাইডের মিশ্রণকে (HCl(conc.) + anhydrous $ZnCl_2$) লুকাস বিকারক বলে। লুকাস বিকারকের সাথে অ্যালকোহলের দ্রুত বিক্রিয়ার ক্রম হলো:
3° alcohol > 2° alcohol > 1° alcohol.

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২৩৪। লুকাস বিকারকের সাথে প্রাইমারি (1°), সেকেন্ডারি (2°) এবং টারসিয়ারি (3°) অ্যালকোহলের বিক্রিয়ার সক্রিয়তার ক্রম কোনটি?

ক $1° > 2° > 3°$ খ $2° > 3° > 1°$
গ $3° > 2° > 1°$ ঘ $3° > 1° > 2°$

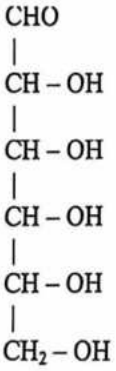
উত্তর: গ $3° > 2° > 1°$

২৩৫। মুক্ত শিকল কাঠামোযুক্ত গ্লুকোজ অণুতে কয়টি সেকেন্ডারি অ্যালকোহলীয় তরঙ্গ সংখ্যা শোষণ করে?

ক 3 খ 4
গ 5 ঘ 6

উত্তর: খ 4

ব্যাখ্যা: সেকেন্ডারি অ্যালকোহলীয় গ্রুপের সংকেত: $\begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\!\!>\!\!CHOH$



সুতরাং গাঠনিক সংকেত থেকে বোঝা যায় গ্লুকোজের অণুতে 4টি সেকেন্ডারি অ্যালকোহলীয় গ্রুপ, 1টি প্রাইমারি অ্যালকোহলীয় গ্রুপ এবং 1টি অ্যালডিহাইড গ্রুপ আছে।

❑ উদ্দীপকের আলোকে ২৩৬ ও ২৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

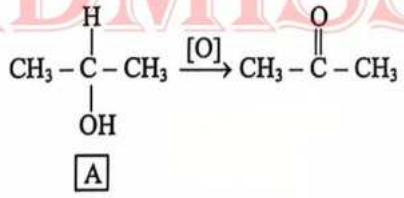
$A \xrightarrow{[O]}$ প্রোপানোন

২৩৬। উদ্দীপকের A হচ্ছে– [চ. বো. ২২]

ক 1° অ্যালকোহল খ 3° অ্যালকোহল
গ 2° অ্যালকোহল ঘ অসম্পৃক্ত অ্যালকোহল

উত্তর: গ 2° অ্যালকোহল

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,



সুতরাং, A হচ্ছে 2° অ্যালকোহল।

২৩৭। উদ্দীপকের A এর সাথে লুকাস বিকারক যোগ করলে কী ঘটে? [চ. বো. ২২]

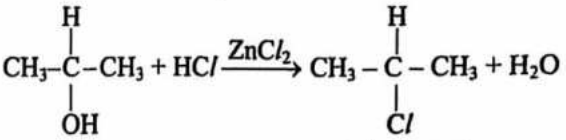
(i) সাথে সাথে সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে
(ii) ৫-১০ মিনিট পর সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে
(iii) অধঃক্ষেপ পড়ে না

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i খ ii
গ iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: খ ii

ব্যাখ্যা: 2° অ্যালকোহল এর সাথে লুকাস বিকারকের বিক্রিয়ায় ৫-১০ মিনিট পরে সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে।



সাদা অধঃক্ষেপ

২৩৮। কোনটি দ্বারা 1°, 2° ও 3° অ্যালকোহলের মধ্যকার পার্থক্য করা যায় না?

ক লুকাস বিকারক
খ জারণ পদ্ধতি
গ প্রভাবকীয় হাইড্রোজেন অপসারণ পদ্ধতি
ঘ ফেরিক ক্লোরাইড দ্রবণ পরীক্ষা

উত্তর: ঘ ফেরিক ক্লোরাইড দ্রবণ পরীক্ষা

ব্যাখ্যা: 1°, 2°, 3° অ্যালকোহলের মধ্যে পার্থক্য করা যায়:

(i) লুকাস বিকারকের সাথে বিক্রিয়ায় অ্যালকাইল ক্লোরাইডের সাদা অধঃক্ষেপের সময় বিবেচনা করে।
(ii) জারণ দ্বারা উৎপন্ন অ্যালডিহাইড, কিটোন বা কার্বক্সিলিক এসিডের কার্বন সংখ্যা বিবেচনায়।
(iii) প্রভাবকীয় H-অপসারণে 1°, 2° ও 3° অ্যালকোহল যথাক্রমে অ্যালডিহাইড, কিটোন ও অ্যালকিন উৎপন্ন হওয়া নিরূপণ করে।

২৩৯। সবচেয়ে কম সক্রিয় (Active) যৌগ–

ক Alcohol খ Amine
গ Ether ঘ Organic acid

উত্তর: গ Ether

ব্যাখ্যা: জৈব-যৌগসমূহের মধ্যে ইথার অন্যতম কম সক্রিয় যৌগ কারণ C – O বন্ধন সহজে ভাঙ্গে না অর্থাৎ –OR মূলক প্রতিস্থাপিত হয় না। ইথার ক্ষার, ক্ষারীয় ধাতু, লঘু জারণ ও বিজারণ প্রক্রিয়ায় নিষ্ক্রিয় থাকে।

২৪০। উইলিয়ামসন বিক্রিয়ায় কোনটি উৎপন্ন হয়? [সি. বো. ২৩]

ক অ্যালকোহল খ অ্যালডিহাইড
গ ইথার ঘ কিটোন

উত্তর: গ ইথার

ব্যাখ্যা: উইলিয়াসন সংশ্লেষণ অ্যালকোহলে দ্রবীভূত সোডিয়াম বা পটাসিয়াম অ্যালকোক্সাইডের সঙ্গে অ্যালকাইল হ্যালাইড উত্তপ্ত করলে ইথার উৎপন্ন হয়।

$$R - ONa(alc) + R - X(alc) \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ইথার}}{R - O - R} + NaX\ (s)$$

২৪১। $R - X + RONa \xrightarrow{\Delta} R - O - R + NaX$. এই বিক্রিয়ার নাম– [রা. বো. ১৬]

ক উর্টজ বিক্রিয়া খ গ্রিগনার্ড বিক্রিয়া
গ উইলিয়ামসন বিক্রিয়া ঘ ফ্রিডেল-ক্রাফট বিক্রিয়া

উত্তর: গ উইলিয়ামসন বিক্রিয়া

ব্যাখ্যা: অ্যালকোহলে দ্রবীভূত সোডিয়াম বা পটাসিয়াম অ্যালকোক্সাইড বা ফিনোক্সাইড এর সাথে অ্যালকাইল হ্যালাইডকে উত্তপ্ত করলে ইথার উৎপন্ন হয়। এই প্রক্রিয়াকে উইলিয়ামসন সংশ্লেষণ বিক্রিয়া বলা হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২৪২। নিচের কোন পদ্ধতিতে উচ্চতর ইথার প্রস্তুত করা হয়?

ক মনোহাইড্রিক অ্যালকোহল থেকে
খ অ্যালকিন থেকে
গ গ্রিগনার্ড বিকারক ও হ্যালোজেনেটেড ইথার থেকে
ঘ অ্যালকোহল ও ডায়াজোমিথেন হতে

উত্তর: গ গ্রিগনার্ড বিকারক ও হ্যালোজেনেটেড ইথার থেকে

ব্যাখ্যা: সাধারণত ক্লোরো ইথারের সঙ্গে গ্রিগনার্ড বিকারকের বিক্রিয়া দ্বারা উচ্চতর ইথার প্রস্তুত করা হয়। যেমন:

$$R - MgX + ClCH_2 - O - R \rightarrow R - O - CH_2R + MgXCl$$

২৪৩। ডাই ইথাইল ইথারে পারক্সাইডের উপস্থিতি শনাক্ত করার জন্য নিচের কোনটি ব্যবহার করা হয়?

ক I_2 খ স্টার্চ
গ স্টার্চ মিশ্রিত KI ঘ কিউপ্রাস অক্সাইড

উত্তর: গ স্টার্চ মিশ্রিত KI

ব্যাখ্যা: ইথারে পারক্সাইড থাকলে স্টার্চ মিশ্রিত KI-এর জলীয় দ্রবণ যোগ করে ঝাঁকালে দ্রবণটি নীল বর্ণ ধারণ করে।

$$C_2H_5 - O - O - C_2H_5 + 2KI + H_2O \rightarrow C_2H_5 - O - C_2H_5 + I_2 + 2KOH$$

I_2 + স্টার্চ → নীল বর্ণের জটিল যৌগ

২৪৪। ইথার থেকে পারক্সাইড দূরীকরণের জন্য নিচের কোনটি ব্যবহার করে?

ক Cu_2O খ KI
গ $FeSO_4$ ঘ $CH_3CH_2 - OH$

উত্তর: গ $FeSO_4$

ব্যাখ্যা: $FeSO_4$ বা $Na_2S_2O_3$ বিজারক দ্রবণসহ ইথারকে ঝাঁকিয়ে নিলে ইথার থেকে পারক্সাইড দূরীভূত হয়।

২৪৫। $CH_3CH_2CHO \xrightarrow{[H]} Z$ (Z) যৌগটির নাম কী? [চ. বো. ১৬]

ক প্রোপেন খ বিউটনে
গ প্রোপানল ঘ প্রোপিন

উত্তর: গ প্রোপানল

ব্যাখ্যা: প্রোপান্যাল উত্তপ্ত প্লাটিনাম প্রভাবক Pt ও H_2 দ্বারা বিজারিত হয়ে প্রোপানল উৎপন্ন করে।

$$CH_3CH_2CHO \xrightarrow{[H]} CH_3CH_2CH_2OH$$

অ্যালডিহাইড ও কিটোন

২৪৬। ফরমালিন হলো– [রা. বো. ২২]

ক 60% ইথান্যাল ও 40% পানির মিশ্রণ
খ 40% মিথান্যাল ও 60% পানির মিশ্রণ
গ 60% মিথান্যাল ও 40% পানির মিশ্রণ
ঘ 40% মিথান্যাল ও 60% পানির মিশ্রণ

উত্তর: খ 40% মিথান্যাল ও 60% পানির মিশ্রণ

ব্যাখ্যা: মিথান্যাল বা ফরমালডিহাইডের 40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে। সুতরাং, ফরমালিনে 40% মিথান্যাল এবং 60% পানি বিদ্যমান।

২৪৭। প্রভাবকীয় হাইড্রোজেন অপসারণ দ্বারা অ্যালডিহাইড উৎপাদনে কোন ধাতু জোড়াটি ব্যবহার করা হয়?

ক Cu, Ag খ Fe, Cu
গ Ag, Al ঘ Al, Fe

উত্তর: ক Cu, Ag

ব্যাখ্যা: প্রাইমারি অ্যালকোহলের বাষ্প, উত্তপ্ত Cu বা Ag প্রভাবকের উপর দিয়ে প্রবাহিত করলে অ্যালকোহল হতে হাইড্রোজেন অপসারণের মাধ্যমে এটি অ্যালডিহাইডে পরিবর্তিত হয়।

$$CH_3 - CH_2OH \xrightarrow[250°C]{Cu} CH_3 - CHO + H_2$$

২৪৮। অ্যালকোহলকে জারিত করলে কি উৎপন্ন হয়?

ক অ্যালডিহাইড খ অ্যামিন
গ অ্যালকেন ঘ এস্টার

উত্তর: ক অ্যালডিহাইড

ব্যাখ্যা: অ্যালকোহলকে $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ বা $KMnO_4 + H_2SO_4$ এর উপস্থিতিতে জারণ করলে অ্যালডিহাইড ও কিটোন উৎপন্ন হয়।

২৪৯। ইথাইল অ্যালকোহলের বাষ্পকে 300°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত কপারের উপর দিয়ে চালনা করলে উৎপন্ন হয়–

ক অ্যাসিট্যালডিহাইড খ ফরমালডিহাইড
গ অ্যাসিটিলিন ঘ অ্যাসিটোন

উত্তর: ক অ্যাসিট্যালডিহাইড

ব্যাখ্যা: 300°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত কপার প্রভাবকের উপর দিয়ে অ্যালকোহল চালনা করলে, প্রাইমারি অ্যালকোহলের ক্ষেত্রে সমকার্বন বিশিষ্ট অ্যালডিহাইড, সেকেন্ডারি অ্যালকোহল থেকে কিটোন এবং টারসিয়ারি অ্যালকোহল থেকে অ্যালকিন গঠিত হয়।

ইথাইল অ্যালকোহলের ক্ষেত্রে বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[300°C]{Cu} CH_3CHO + H_2\uparrow$$

অপরদিকে Ag ধাতু ব্যবহার করলে 600°C এর প্রয়োজন হয়। এক্ষেত্রে বিক্রিয়াটি:

$$2CH_3 - CH_2OH + O_2 \xrightarrow[600°C]{Ag} 2CH_3 - CHO + 2H_2O$$

২৫০। একটি জৈব যৌগ টলেন বিকারক পরীক্ষায় চকচকে সিলভার দর্পণ সৃষ্টি করে। যৌগটি কি প্রকারের হবে?

ক অ্যালডিহাইড খ কিটোন
গ অ্যালকোহল ঘ ইথার

উত্তর: ক অ্যালডিহাইড

২৫১। কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দেয়? [চা. বো. ২৩]

ক $CH_3 - CH_3$ খ $CH_2 = CH_2$
গ CH_3CHO ঘ CH_3CH_2OH

উত্তর: গ CH_3CHO

ব্যাখ্যা: অ্যালিফেটিক জৈব যৌগসমূহের যাদের মধ্যে কার্বন-নাইট্রোজেন ত্রি-বন্ধন ($-C \equiv N$) ও কার্বন অক্সিজেন দ্বি-বন্ধন ($>C = O$) বিদ্যমান তারা কেন্দ্রাকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে থাকে।

t.me/admission_stuffs

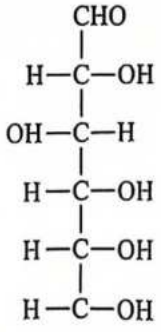
PDF Credit - Admission Stuffs

২৫২। নিম্নের কোন যৌগটি টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়ায় সিলভার দর্পণ গঠন করে?

ক প্রোপানোন　　খ গ্লুকোজ
গ ইথানল　　ঘ ফেনল

উত্তর: খ গ্লুকোজ

ব্যাখ্যা: গ্লুকোজের গঠনে – CHO মূলক বিদ্যমান থাকায় এটি টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া দেয়।



গ্লুকোজ

২৫৩। 2,4-ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিনের সাথে বিক্রিয়া করে হলুদ বা লাল বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে– [দি. বো. ১৬]

(i) RCH_2CH_2OH

(ii) $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$

(iii) $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii　　খ ii ও iii
গ i ও iii　　ঘ i, ii ও iii

উত্তর: খ ii ও iii

ব্যাখ্যা: অ্যালডিহাইড ও কিটোন 2,4-ডাই নাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিন (2,4-DNPH) এর সাথে বিক্রিয়া করে হলুদ বর্ণের অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে।

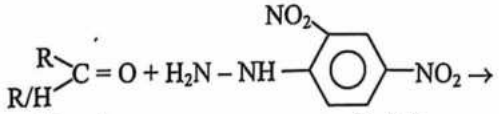
২৫৪। কোন বিকারকটি কার্বনিল গ্রুপ শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়? [সি. বো. ২৩]

ক লুকাস বিকারক　　খ টলেন বিকারক
গ ক্ষারীয় $KMnO_4$　　ঘ 2, 4-DNPH

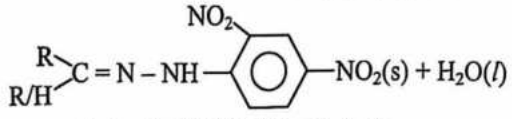
উত্তর: ঘ 2, 4-DNPH

ব্যাখ্যা: কার্বনিল মূলক শনাক্তকরণ:

পরীক্ষা নলে 2–3 mL পরিমাণ 2, 4 ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন নিয়ে এর মধ্যে প্রায় 5–6 ফোঁটা জৈব যৌগ যোগ করায় হলুদ-কমলা বর্ণের অধঃক্ষেপ সৃষ্টি হলে তবে উক্ত যৌগে কার্বনিল মূলক উপস্থিতি নিশ্চিত হওয়া যায়।



কার্বনিল যৌগ　　2, 4-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন

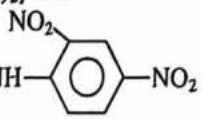


2, 4-ডাইনাইট্রো ফিনাইলহাইড্রাজোন (হলুদ-কমলা)

২৫৫। দুই কার্বনের অ্যালকিন (A) $\xrightarrow{O_3}$ B $\xrightarrow{Zn/H_2O}$ C $\xrightarrow{KMnO_4/KOH}$ D

C, D উভয়কে শনাক্ত করে–

(i) $[Ag(NH_3)_2]OH$

(ii) 

2, 4-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন

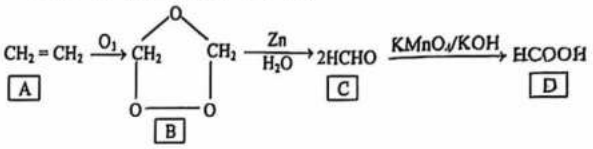
(iii) $Cu(OH)_2 + NaOH$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii　　খ i ও iii
গ ii ও iii　　ঘ i, ii ও iii

উত্তর: খ i ও iii

ব্যাখ্যা: উপরোক্ত বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,



C ও D তে $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ মূলক বিদ্যমান থাকায় উভয়কে ফেহলিং দ্রবণ ($Cu(OH)_2 + NaOH$) ও টলেন বিকারক $[Ag(NH_3)_2]OH$ দ্বারা শনাক্ত করা যায়।

২৫৬। নিম্নোক্ত যৌগগুলির মধ্যে কোনটি সবচেয়ে বেশি সক্রিয়?

ক CH_3COCH_3　　খ CH_3CHO
গ HCHO　　ঘ CH_3CH_2CHO

উত্তর: গ HCHO

ব্যাখ্যা: নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়ায় অ্যালডিহাইড ও কিটোনের – CO মূলকের মধ্যে নিউক্লিওফাইল আক্রমণ করলে তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্যের জন্য অক্সিজেনে ঋণাত্মক ও কার্বনে ধনাত্মক আধানের সৃষ্টি হয়। কার্বনের ধনাত্মকতা বেশি হলে নিউক্লিওফাইলের আক্রমণ সহজ হয়। কিন্তু $-CH_3$ মূলক থাকলে তা কার্বনকে ইলেকট্রন যোগান দেওয়ার ফলে কার্বনের ধনাত্মকতা কমে যায়। তাই HCHO তে $-CH_3$ মূলক না থাকার কারণে তা অধিক সক্রিয়।

২৫৭। ফরমালডিহাইড এর সাথে ফেহলিং দ্রবণের মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে–

ক ফেহলিং দ্রবণ ফরমালডিহাইড দ্বারা বিজারিত হয়ে লাল অধঃক্ষেপ পড়ে
খ ফেহলিং দ্রবণ জারিত হয়ে লাল অধঃক্ষেপ দেয়
গ ফেহলিং দ্রবণ বর্ণহীন হয়ে পড়ে।
ঘ উপরের কোনটিই নয়

উত্তর: ক ফেহলিং দ্রবণ ফরমালডিহাইড দ্বারা বিজারিত হয়ে লাল অধঃক্ষেপ পড়ে

ব্যাখ্যা: ফরমালডিহাইডের সাথে ফেহলিং দ্রবণের বিক্রিয়া করে পাই:

$$H-CHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{লাল অধঃক্ষেপ}}{Cu_2O\downarrow} + HCOONa + 3H_2O$$

২৫৮। কোনটি হ্যালোফরম বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে? [ম. বো. ২৩]

ক বেনজিন　　খ ফেনল
গ ইথান্যাল　　ঘ মিথান্যাল

উত্তর: গ ইথান্যাল

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ব্যাখ্যা: ইথান্যাল এ মিথাইল কার্বনিল মূলক ($CH_3 - CO -$) বিদ্যমান থাকায় এটি হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয়।

$$H - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3 + 3X_2 + 4NaOH \rightarrow$$
ইথান্যাল

$$CHX_3 + H - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - ONa + 3NaX + 3H_2O$$
হ্যালোফরম

২৫৯। নিচের কোনটি ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করতে পারে না?

ক অ্যাসিটালডিহাইড খ ফরমালডিহাইড
গ অ্যাসিটিক অ্যাসিড ঘ ফরমিক অ্যাসিড

উত্তর: গ অ্যাসিটিক অ্যাসিড

ব্যাখ্যা: সকল অ্যালডিহাইড এবং ফরমিক এসিড ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করে। কিন্তু $-\overset{O}{\overset{\|}{C}} - H$ মূলক না থাকার কারণে অ্যাসিটিক অ্যাসিড ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষা দেয় না।

২৬০। অ্যালডিহাইড ও কিটোনের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় করা যায়–

ক গ্রিস বিকারক দ্বারা খ $FeCl_2$ দ্বারা
গ নেসলার দ্রবণ দ্বারা ঘ টলেন বিকারক দ্বারা

উত্তর: ঘ টলেন বিকারক দ্বারা

ব্যাখ্যা: অ্যালডিহাইড সমূহ টলেন বিকারক ও ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে যথাক্রমে সিলভার দর্পণ ও Cu_2O এর লাল অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করলেও কিটোন এই সকল বিক্রিয়া দেয় না।

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২৬১ ও ২৬২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$C_3H_7Br + KOH(alc) \xrightarrow{\Delta} A \begin{cases} \xrightarrow{O_3, Zn/H_2O} B + C \\ \xrightarrow[Br_2]{CCl_4} D \end{cases}$$

A, B, C এবং D জৈব যৌগ।

২৬১। যৌগ 'A' কোনটি? [ঢা. বো. ২৩]

ক প্রোপানল খ প্রোপান্যাল
গ প্রোপিন ঘ প্রোপাইন

উত্তর: গ প্রোপিন

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকের বিক্রিয়া আংশিক পূর্ণ করে পাই,

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - Br + KOH(alc) \xrightarrow{\Delta} CH_3 - CH = CH_2$$
প্রোপাইল ব্রোমাইড — প্রোপিন (A)

অর্থাৎ, A যৌগটি হলো প্রোপিন (C_3H_6)।

২৬২। যৌগ 'B' ও 'C' এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য এরা উভয়ই-
(i) ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে
(ii) 2, 4-DNPH এর সাথে বিক্রিয়া করে
(iii) LiA/H_4 দ্বারা 1° অ্যালকোহল তৈরি করে
নিচের কোনটি সঠিক? [ঢা. বো. ২৩]

ক i খ i, ii
গ i, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ঘ i, ii, iii

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকের বিক্রিয়া হতে পাই,

$$CH_3 - CH_2 - CH_2Br + KOH(alc) \rightarrow CH_3 - CH = CH_2$$
প্রোপাইল ব্রোমাইড — প্রোপিন (A)

$$\xrightarrow[Zn/H_2O]{O_3} CH_3CHO + HCHO$$
B C

অর্থাৎ, B ও C যৌগদ্বয় যথাক্রমে ইথান্যাল (CH_3CHO) ও মিথান্যাল ($HCHO$)।

(i) এরা উভয়ই অ্যালডিহাইড হওয়ায় ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে লাল অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে।

(ii) এরা উভয়েই 2, 4-DNPH এর সাথে বিক্রিয়া করে হলুদ কমলা অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে।

$$HCHO + H_2N - NH - C_6H_3(NO_2)_2 \rightarrow$$
মিথান্যাল — 2, 4-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন

$$H_2C = N - NH - C_6H_3(NO_2)_2 + H_2O(l)$$
2, 4-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজোন (হলুদ-কমলা)

$$CH_3CHO + H_2N - NH - C_6H_3(NO_2)_2 \rightarrow$$
ইথান্যাল — 2, 4-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন

$$CH_3CH = N - NH - C_6H_3(NO_2)_2 + H_2O(l)$$
2, 4-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজোন (হলুদ-কমলা)

(iii) উভয় যৌগ LiA/H_4 এর সাথে বিক্রিয়া করে 1° অ্যালকোহল উৎপন্ন করে।

$$HCHO \xrightarrow[[H]]{LiA/H_4} CH_3 - OH$$
মিথান্যাল — মিথানল

$$CH_3CHO \xrightarrow[[H]]{LiA/H_4} CH_3 - CH_2OH$$
ইথান্যাল — ইথানল

২৬৩। অ্যালডিহাইড + ফেহলিং দ্রবণ → লাল অধঃক্ষেপ, বিক্রিয়াটি– [ঢা. বো. ২২]

ক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া খ সংযোজন বিক্রিয়া
গ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া ঘ অপসারণ বিক্রিয়া

উত্তর: গ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া

ব্যাখ্যা: $R - CHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \rightarrow RCOONa + Cu_2O + 3H_2O$

বিক্রিয়াটিতে অ্যালডিহাইড জারিত হয়ে এসিডের লবণে পরিণত হয়েছে। অপরদিকে $Cu(OH)_2$ এর বিজারণ ঘটেছে। সুতরাং, বিক্রিয়াটি এক ধরনের জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২৬৪। অ্যালডিহাইডের শনাক্তকরণ বিক্রিয়া নয় কোনটি?

ক ব্রোমিন পানি পরীক্ষা খ টলেন বিকারক পরীক্ষা
গ আয়োডোফরম পরীক্ষা ঘ ক্যাকোডিল অক্সাইড পরীক্ষা

উত্তর: ঘ ক্যাকোডিল অক্সাইড পরীক্ষা

ব্যাখ্যা: অ্যালডিহাইডকে ব্রোমিন পানি পরীক্ষার মাধ্যমে ব্রোমিনের লাল বর্ণ দূরীভূত হওয়া, টলেন বিকারকের পরীক্ষায় সিলভার দর্পণ এবং আয়োডোফর্ম পরীক্ষার মাধ্যমে CHI_3 এর হলুদ অধঃক্ষেপ প্রত্যক্ষ করার মাধ্যমে শনাক্ত করা যায়। ক্যাকোডিল অক্সাইড পরীক্ষার মাধ্যমে মূলত ইথানয়েট মূলকের অবস্থান নিশ্চিত করা হয়। ক্যাকোডিল অক্সাইড পরীক্ষাটি নিম্নরূপ:

$$CH_3COONa + As_2O_3 \rightarrow (CH_3)_2As-O-As(CH_3)_2 + 2Na_2CO_3 + 2CO_2$$

২৬৫। CH_3CHO এবং C_6H_5CHO এর মধ্যে পার্থক্যকরণে ব্যবহৃত হয়–

ক $K_2Cr_2O_7/H^+$ খ $I_2 + NaOH$
গ LiA/H_4 ঘ HCN

উত্তর: খ $I_2 + NaOH$

ব্যাখ্যা: CH_3CHO যৌগটি $NaOH + I_2$ এর সাথে বিক্রিয়া অর্থাৎ হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয়, C_6H_5CHO হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয় না।

২৬৬। কোন পরীক্ষা দ্বারা মিথানল ও ইথানলের মধ্যে পার্থক্য করা যায়? [চা. বো. ২১]

ক আয়োডোফর্ম খ কার্বিল-অ্যামিন
গ বেয়ার ঘ লুকাস বিকারক

উত্তর: ক আয়োডোফর্ম

ব্যাখ্যা: ইথানলে $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ মূলক বিদ্যমান থাকলেও মিথানলে নেই, তাই মিথানল আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দিবে না। ফলে আয়োডোফর্ম পরীক্ষার সাহায্যে মিথানল ও ইথানলের মধ্যে পার্থক্য করা যায়।

২৬৭। নিচের কোন যৌগটির সহিত আয়োডিন ও অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইডের মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে আয়োডোফর্ম উৎপন্ন হয়–

ক CH_3-CH_2-OH খ CH_3-CHO
গ $CH_3-CO-CH_3$ ঘ CH_3-COOH

উত্তর: গ $CH_3-CO-CH_3$

ব্যাখ্যা: CH_3-CH_2OH, CH_3-CHO এবং $CH_3-CO-CH_3$ এর প্রত্যেকেই আয়োডিন ও ক্ষার দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে আয়োডোফর্ম উৎপন্ন করে। কিন্তু আয়োডিন ও অ্যামোনিয়া দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে আয়োডোফর্ম উৎপন্ন করে শুধু অ্যাসিটোন ($CH_3-CO-CH_3$) বা কিটোন।

২৬৮। একটি পরীক্ষা নলে সামান্য পরিমাণ জৈব তরলে KI দ্রবণে দ্রবীভূত I_2 দ্রবণ এবং NaOH দ্রবণ যোগ করে গরম করার ফলে হলুদ অধঃক্ষেপ পাওয়া গেল। এই পরীক্ষাটির নাম ও কোন মূলকের উপস্থিতি নির্দেশক করে? [য. বো. ১৭]

ক ক্যানিজারো বিক্রিয়া ও বেনজালডিহাইড
খ ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষা ও অ্যালডিহাইডমূলক
গ আয়োডোফরম পরীক্ষা ও 2-কিটোন মূলক
ঘ লিটমাস পরীক্ষা ও কার্বক্সিলমূলক

উত্তর: গ আয়োডোফরম পরীক্ষা ও 2-কিটোন মূলক

ব্যাখ্যা: মিথাইল কার্বনিল (CH_3-CO-) মূলক বিশিষ্ট কোন জৈবযৌগ উপরে উল্লিখিত আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া প্রদর্শন করে। বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + 3I_2 + 4NaOH \rightarrow \underset{\text{হলুদ অধঃক্ষেপ}}{CHI_3} + 3NaI + R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-ONa + 3H_2O$$

২৬৯। C_nH_{2n} (n = 3) যৌগটিকে প্রথমে ওজোনীকরণ ও পরে জিঙ্ক এর সাথে আর্দ্র বিশ্লেষণের ফলে A ও B যৌগ উৎপন্ন হলো। B এর জলীয় দ্রবণ জীবাণুনাশক। উক্ত যৌগদ্বয়ের ক্ষেত্রে– [ব. বো. ১৫]

(i) উৎপন্ন যৌগদ্বয় 2, 4 ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজিনের সাথে বিক্রিয়ায় হলুদ অধঃক্ষেপ দেয়
(ii) A যৌগ আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেবে
(iii) B যৌগটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া প্রদর্শন করে
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: n = 3 হওয়ায় যৌগটি হল C_3H_6 বা $CH_3-CH=CH_2$

$$CH_3-CH=CH_2 + O_3 \xrightarrow{CCl_4} \underset{\text{A}}{CH_3CHO} + \underset{\text{B}}{HCHO}$$

যৌগদ্বয় উভয়েই অ্যালডিহাইড হওয়ায় এরা 2,4-DNPH এর সাথে হলুদ অধঃক্ষেপ দেয়।

A যৌগ তথা CH_3-CHO তে $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ (মিথাইল কার্বনিল) মূলক থাকায় এরা হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া/আয়োডোফরম বিক্রিয়া দেয়।
B যৌগ তথা HCHO তে $\alpha-H$ থাকায় এটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়।

২৭০। নিচের কোনটি ফেহলিং দ্রবণের সাথে Cu_2O এর লাল বর্ণের অধঃক্ষেপ দেয়? [য. বো. ১৯]

ক ভিনেগার খ ফরমালিন
গ গ্লিসারিন ঘ প্রোপানোন

উত্তর: খ ফরমালিন

ব্যাখ্যা: অ্যালডিহাইড ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করে লাল বর্ণের অধঃক্ষেপ দেয়। আর মিথান্যাল এর 40% জলীয় দ্রবণ হল ফরমালিন। তাই তা ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করবে।

$$HCHO + 2\,Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{\Delta} HCOONa + \underset{\text{লালচে বর্ণের অধঃক্ষেপ}}{Cu_2O(\downarrow)} + H_2O$$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২৭১। যে যৌগসমূহ হ্যালোফরম বিক্রিয়া প্রদর্শন করে– [ব. বো. ২৩]

(i) $CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

(ii) $CH_3-CO-CH_3$

(iii) CH_3CONH_2

@AdmissionStuffs

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i খ i ও ii

গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: খ i ও ii

ব্যাখ্যা: হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয়ার জন্য প্রথমত কার্বনিল যৌগ হতে হবে এবং মিথাইল কার্বনিল মূলক থাকতে হবে, বা অ্যালকোহলকে বিক্রিয়া কালে জারিত হয়ে $CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-$ গ্রুপযুক্ত যৌগে রূপান্তরিত হতে হবে। সে হিসেবে এখানে, $CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$ কার্বনিল যৌগের মধ্যে পড়ে না। তাই এটি হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয় না।

২৭২। নিচের কোন যৌগটি হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয় না? [ব. বো. ২১]

ক $CH_3CHOHCH_3$ খ CH_3CONH_2

গ CH_3CHO ঘ CH_3COCH

উত্তর: খ CH_3CONH_2

ব্যাখ্যা: CH_3CO-NH_2 এর CH_3CO- মূলকটি H বা অ্যালকাইল মূলকের সাথে যুক্ত হয়নি। তাই CH_3CO-NH_2 প্রকৃত কার্বনিল যৌগ নয়। এটি হলো কার্বক্সিলিক এসিডের জাতক। কার্বক্সিলিক এসিড ও এর জাতকসমূহ হ্যালোফরম বিক্রিয়ার প্রধান শর্তটি পূরণ করে না।

সুতরাং, CH_3CO-NH_2 হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয় না।

২৭৩। নিচের কোন বিকারকের সহিত ফরমিক এসিড সিলভার দর্পণ সৃষ্টি করে?

ক টলেন বিকারক খ ফসফরাস পেন্টাক্লোরাইড

গ ফেহলিং দ্রবণ ঘ মারকিউরিক ক্লোরাইড দ্রবণ

উত্তর: ক টলেন বিকারক

ব্যাখ্যা: $H-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-OH$ বা ফরমিক এসিডে $-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-H$ থাকায় এটি টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে Ag দর্পণ তৈরি করে।

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২৭৪ ও ২৭৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$A + H_2O \xrightarrow[60^\circ C]{H^+/HgSO_4} CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}=CH_2 \xrightarrow{\text{পুনর্বিন্যাস}} B$$

২৭৪। B যৌগটি কোন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে? [ব. বো. ২৩]

ক হফম্যান ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়া খ ক্লিমেনসন বিজারণ বিক্রিয়া

গ উর্টজ বিক্রিয়া ঘ ফ্রিডেল-ক্রাফট বিক্রিয়া

উত্তর: খ ক্লিমেনসন বিজারণ বিক্রিয়া

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকের B যৌগটি হলো বিউটান্যাল ($CH_3-CH_2-CH_2-CHO$) বিউটান্যালকে Zn.Hg + গাঢ় HCl দ্বারা বিজারিত করলে অ্যালকেন পাওয়া যায়। একে ক্লিমেনসন বিজারণ বলে।

$$\underset{\text{বিউটেন}}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_3} \xleftarrow{Zn.Hg + HCl(\text{গাঢ়})} CH_3-CH_2-CH_2-CHO$$

২৭৫। A যৌগটি– [ব. বো. ২৩]

(i) অম্লধর্মী

(ii) বিউটিন-1 অপেক্ষা অধিক সক্রিয়

(iii) ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দেয়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii

গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: খ i, iii

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকের A যৌগটি হলো বিউটাইন-1 ($CH_3CH_2-C\equiv CH$) এবং যৌগটি অম্লধর্মী বিধায় সোডিয়ামের সাথে বিক্রিয়া করে।

$$CH_3-CH_2-C\equiv CH + Na \rightarrow CH_3-CH_2-C\equiv CNa$$

সাধারণ অ্যালকাইন অপেক্ষা অ্যালকিন বেশি সক্রিয় তাই A যৌগটি বিউটিন-1 অপেক্ষা অধিক সক্রিয় নয়। বিউটাইন তথা অ্যালকাইন সমূহ ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দেয়।

২৭৬। নিম্নের কোনটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে?

ক HCHO খ C_6H_5CHO

গ $(CH_3)_3CCHO$ ঘ CH_3CHO

উত্তর: ঘ CH_3CHO

ব্যাখ্যা: লঘু ক্ষার দ্রবণের উপস্থিতিতে α-হাইড্রোজেন পরমাণু বিশিষ্ট দুটি অ্যালডিহাইড বা কিটোন উৎপন্ন করে, যা অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া নামে পরিচিত। এখানে CH_3CHO এ তিনটি α – H থাকায় এটি নিম্নরূপ অ্যালডল ঘনীভবন অংশগ্রহণ করে:

$$CH_3-\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{C}}=O + H-CH_2CHO \xrightarrow[20-30^\circ C]{\text{লঘু } NaOH} CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-CHO$$

২৭৭। নিম্নের কোনটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া?

ক $2HCHO(l) \xrightarrow[20\text{-}30^\circ C]{50\%\ NaOH} CH_3OH(aq) + HCOONa(aq)$

খ $2CH_3CHO(l) \xrightarrow[20\text{-}30^\circ C]{dil.NaOH} CH_3CH(OH)CH_2CHO(aq)$

গ $CH_3CHO(l) \xrightarrow[conc.HCl]{LiAlH_4} CH_3CH_2OH$

ঘ $CH_3CONH_2(aq) + Br_2(aq) + 4NaOH(aq) \xrightarrow{Heat} CH_3NH_2(aq) + 2NaBr(aq) + Na_2CO_3(aq) + 2H_2O(aq)$

উত্তর: ক $2HCHO(l) \xrightarrow[20\text{-}30^\circ C]{50\%\ NaOH} CH_3OH(aq) + HCOO\ Na(aq)$

ব্যাখ্যা: ক্যানিজারো বিক্রিয়ায় α-হাইড্রোজেন বিহীন অ্যালডিহাইড ক্ষারের উপস্থিতিতে যুগপৎ জারিত হয়ে কার্বোক্সিলিক এসিডের লবণ এবং বিজারিত হয়ে অ্যালকোহলে পরিণত হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২৭৮। নিচের কোনটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না? [সি. বো. ১৫]

ক $CH_3 - CHO$ খ $C_6H_5 - CHO$
গ CH_3CCl_2CHO ঘ $(CH_3)_3C - CHO$

উত্তর: ক $CH_3 - CHO$

ব্যাখ্যা: $CH_3 - CHO$ এ α-হাইড্রোজেন থাকায় এটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না।

২৭৯। কোন অ্যালডিহাইডটি ক্যানিজারো বিক্রিয়ায় সাড়া দিবে?

ক $C_6H_5CH_2CHO$ খ $HCHO$
গ CH_3CH_2CHO ঘ CH_3CHO

উত্তর: খ $HCHO$

ব্যাখ্যা: HCHO-এ α-হাইড্রোজেন না থাকায় গাঢ় (50%) NaOH বা KOH দ্রবণসহ উত্তপ্ত করলে ক্যানিজারো বিক্রিয়া প্রদর্শন করে।

❑ উদ্দীপকটি পর্যবেক্ষণ কর:

$$CH_3 - \underset{OH}{\underset{|}{CH}} - CH_3 \xrightarrow{KMnO_4/KOH} A + H_2O$$

২৮০। 'A' যৌগে কয়টি বন্ধন ইলেকট্রন আছে? [কু. বো. ২২]

ক 24 খ 20
গ 8 ঘ 6

উত্তর: খ 20

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটি:

$$CH_3 - \underset{H}{\underset{|}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}}} - CH_3 \xrightarrow{KMnO_4/KOH} CH_3 - \underset{A}{C} - CH_3 + H_2O$$

A যৌগের গাঠনিক সংকেত $H - \underset{H}{\underset{|}{C}} - \underset{}{\overset{O}{\overset{||}{C}}} - \underset{H}{\underset{|}{C}} - H$।

যৌগটিতে বন্ধন সংখ্যা = 10

∴ বন্ধন ইলেকট্রন সংখ্যা = $(10 \times 2) = 20$ টি

২৮১। 'A' নিচের কোন বিক্রিয়া প্রদর্শন করে- [কু. বো. ২২]

(i) অ্যালডল ঘনীভবন
(ii) ক্লিমেনসন বিজারণ
(iii) ক্যানিজারো বিক্রিয়া

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: A যৌগ অর্থাৎ $\overset{\alpha}{CH_3} - \overset{O}{\overset{||}{C}} - \overset{\alpha}{CH_3}$ এ α কার্বনে α হাইড্রোজেন থাকায় এটি অ্যালডল বিক্রিয়া প্রদর্শন করলেও ক্যানিজারো বিক্রিয়া প্রদর্শন করবে না।

$$2CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - CH_3 \xrightarrow{\text{লঘু } NaOH} CH_3 - \underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}}} - CH_2 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - CH_3$$

আবার, $CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - CH_3$ এ কার্বনিল মূলক থাকায় যৌগটি ক্লিমেনসন বিজারণ বিক্রিয়ার সাহায্যে অ্যালকেন তৈরি করবে।

$$CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - CH_3 + 4[H] \xrightarrow[\text{গাঢ় } HCl]{Zn.Hg} CH_3 - CH_2 - CH_3$$

২৮২। কার্বনাইল যৌগ যেমন অ্যাসিট্যালডিহাইড ও অ্যাসিটোন Zn/Hg ও গাঢ় HCl সহযোগে বিজারিত করলে কার্বনাইল মূলকটি বিজারিত হয়ে মিথিলিনে পরিণত হয়ে হাইড্রোকার্বন উৎপাদন করে। বিক্রিয়াটির নাম–

ক গ্যাটারম্যান খ ক্লিমেনসন
গ ক্লেইজেন-স্মিড ঘ ল্যাডেরার-ম্যানাসে

উত্তর: খ ক্লিমেনসন

ব্যাখ্যা: ক্লিমেনসন বিজারণ:

$$HCHO + [H] \xrightarrow{Zn/Hg + \text{গাঢ় } HCl} CH_4 + H_2O$$

$$\begin{matrix} CH_3 \\ \diagdown \\ \quad C = O \\ \diagup \\ CH_3 \end{matrix} + [H] \xrightarrow{Zn/Hg + \text{গাঢ় } HCl} C_3H_8 + H_2O$$

২৮৩। প্রোপান্যালকে Zn – Hg ও গাঢ় HCl দ্বারা বিজারিত করলে নিচের কোন যৌগ উৎপন্ন হয়? [ঢা. বো. ২১]

ক ইথানল খ প্রোপানল-১
গ প্রোপেন ঘ প্রোপানয়িক এসিড

উত্তর: গ প্রোপেন

ব্যাখ্যা: যেকোনো কার্বনিল যৌগকে Zn.Hg + গাঢ় HCl দ্বারা বিজারিত করলে অ্যালকেন পাওয়া যায়। একে ক্লিমেনসন বিজারণ বলে।

$$\begin{matrix} \diagdown \\ \quad C = O \\ \diagup \end{matrix} + 4[H] \xrightarrow{Zn.Hg + HCl\ (\text{গাঢ়})} \begin{matrix} \diagdown \\ \quad CH_2 \\ \diagup \end{matrix} + H_2O$$

$$\underset{\text{প্রোপান্যাল}}{CH_3 - CH_2 - \underset{H}{\underset{|}{C}} = O} + 4[H] \xrightarrow{Zn.Hg + HCl\ (\text{গাঢ়})} \underset{\text{প্রোপেন}}{CH_3CH_2CH_3} + H_2O$$

২৮৪। $CH_3CHO + O_2 \xrightarrow[Mn^{2+}]{60^\circ C} X$

নিচের কোনটি X?

ক $HCOOH$ খ $HCHO$
গ CH_3COOH ঘ CH_3CH_2COOH

উত্তর: গ CH_3COOH

ব্যাখ্যা: $CH_3CHO + O_2 \xrightarrow[Mn^{2+}]{60^\circ C} CH_3COOH$

২৮৫। ঘুমের ঔষধ হিসেবে ব্যবহৃত হয় কোনটি? [য. বো. ২১]

ক ফরমালডিহাইড খ অ্যাসিটালডিহাইড
গ প্যারালডিহাইড ঘ মেটালডিহাইড

উত্তর: গ প্যারালডিহাইড

ব্যাখ্যা:
- প্যারালডিহাইড ঘুমের ঔষধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- ফরমালডিহাইড ফরমালিন তৈরিতে ব্যবহার হয়।
- মেটালডিহাইড অ্যাসিটালডিহাইডের চাক্রিক পলিমার যা প্যাথজেনিক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

t.me/admission_stuffs

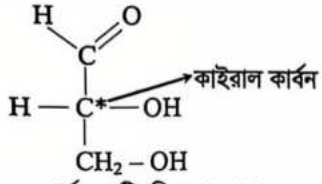
PDF Credit - Admission Stuffs

২৮৬। গ্লিসারালডিহাইডে কাইরাল কার্বন কয়টি? [দি. বো. ২১]

ক 1 টি খ 2 টি
গ 3 টি ঘ 4 টি

উত্তর: ক 1 টি

ব্যাখ্যা: গ্লিসারালডিহাইডের গাঠনিক সংকেত নিম্নরূপ:



যে কার্বন ৪টি ভিন্ন পরমাণু বা মূলক এর সাথে যুক্ত থাকে তাকে কাইরাল কার্বন বলে। গ্লিসারালডিহাইডের কাইরাল কার্বন ১টি।

২৮৭। কোন অ্যালকোহলকে জারিত করলে কিটোন পাওয়া যায়?

ক 1-বিউটানল খ 2-মিথাইল-2-প্রোপ্রানল
গ 1-প্রোপানল ঘ 2-বিউটানল

উত্তর: ঘ 2-বিউটানল

ব্যাখ্যা: 2° ও 3° অ্যালকোহলকে জারিত করলে কিটোন পাওয়া যায়। 2-বিউটানল 2° অ্যালকোহল হওয়ায় নিম্নোক্ত বিক্রিয়ার মাধ্যমে কিটোন উৎপন্ন করে।

$$H_3C - \underset{OH}{CH} - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{[O]} CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_2 - CH_3$$

২৮৮। কোন যৌগটি আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয় না? [ব. বো. ২২]

ক CH_3OH খ CH_3COCH_3
গ $CH_3CH(OH)CH_3$ ঘ CH_3CH_2OH

উত্তর: ক CH_3OH

ব্যাখ্যা: আয়োডোফর্ম বিক্রিয়ার শর্তগুলো হলো:

(i) যেসব অ্যালডিহাইড বা কিটোনে অ্যাসিটো ($CH_3 - CO -$) মূলক বিদ্যমান তারা আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দিবে।

(ii) তাছাড়া যেসব অ্যালকোহলকে জারিত করলে $CH_3 - CO -$ মূলক যুক্ত অ্যালডিহাইড বা কিটোন উৎপন্ন হয়, তারাও আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয়।

(iii) এক্ষেত্রে $CH_3 - CO -$ মূলকটি অবশ্যই $- CH_3$/–R/–H বা H^+ মূলকের সাথে যুক্ত হতে হবে।

এখানে, CH_3OH কে জারিত করলে উৎপন্ন HCHO এ অ্যাসিটো মূলক না থাকয় আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দিবে না।

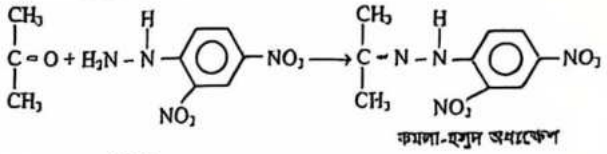
২৮৯। কিটোনের শনাক্তকারী বিক্রিয়া কোনটি?

ক রাইমার-টাইম্যান বিক্রিয়া খ টলেন বিকারক বিক্রিয়া
গ আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া ঘ ফেলিং দ্রবণ বিক্রিয়া

উত্তর: গ আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া

ব্যাখ্যা: কিটোনকে 2,4-DNPH এর সাথে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন 2,4-ডাইনাইট্রোফিনাইল হাইড্রাজোন এর কমলা-হলুদ অধঃক্ষেপ এবং আয়োডোফর্ম বিক্রিয়ায় CHI_3 এর হলুদ অধঃক্ষেপ এর মাধ্যমে শনাক্ত করা যায়।

2, 4-DNPH এর বিক্রিয়া:



কমলা-হলুদ অধঃক্ষেপ

আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া:

$$CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3 + NaOH + I_2 \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{হলুদ অধঃক্ষেপ}}{CHI_3} + CH_3COONa + NaI + H_2O$$

২৯০। ক্লোরালের সংকেত কোনটি? [ঢা. বো ১৭]

ক $COCl_2$ খ CCl_3NO_2
গ CCl_3CHO ঘ CCl_3CONH_2

উত্তর: গ CCl_3CHO

২৯১। NaOH ও I_2 এর সাথে বিক্রিয়ায় আয়োডোফরম গঠন করে-[ঢা. বো. ২১]

(i) C_2H_5OH
(ii) $C_2H_5COCH_3$
(iii) C_2H_5CHO

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ক i ও ii

ব্যাখ্যা: আয়োডোফর্ম বা হ্যালোফরম পরীক্ষা: মিথাইল কার্বনিল মূলক ($CH_3CO -$) যুক্ত যেকোনো কার্বনিল যৌগ অথবা যেসব অ্যালকোহল হ্যালোজেন দ্বারা জারিত হয়ে ($CH_3CO–$) মূলক যুক্ত কার্বনিল যৌগে পরিণত হয়, তারা হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয়।

$$R - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3 + 3X_2 + 4NaOH \xrightarrow{\Delta}$$

$$R - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - ONa + CHX_3 + 3NaX + 3H_2O$$

এখানে, $R = H, -CH_3, -C_2H_5$ ইত্যাদি মূলক এবং $X_2 = Cl_2, Br_2, I_2$ ইত্যাদি।

(i) C_2H_5OH কে জারণ করলে CH_3CHO উৎপন্ন হয়।

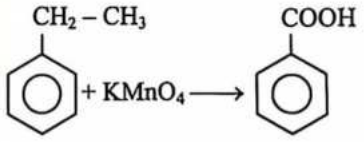
$$CH_3 - \underset{H}{\underset{|}{C}} - OH \xrightarrow{\text{আংশিক জারণ}} CH_3CHO$$

২৯২। ইথাইল বেনজিনকে ক্ষারীয় $KMnO_4$ দ্বারা জারণ করলে উৎপন্ন হয়–

ক ফেনল খ ফরমিক এসিড
গ বেনজোয়িক এসিড ঘ ফলিক এসিড

উত্তর: গ বেনজোয়িক এসিড

ব্যাখ্যা: ইথাইল বেনজিনকে ক্ষারীয় $KMnO_4$ দ্বারা জারণে বেনজোয়িক এসিড পাওয়া যায়।



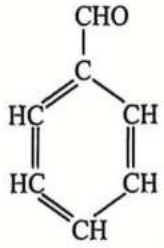
Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২৯৩। বাতজ্বরের ঔষধ হিসেবে কোনটি ব্যবহৃত হয়?
ক সাইক্লোহেক্সানল খ হেক্সামিন
গ ল্যাকটিক অ্যাসিড ঘ অ্যাসিটিক অ্যাসিড
উত্তর: খ হেক্সামিন

২৯৪। C_6H_5CHO অণুতে α-হাইড্রোজেন এর সংখ্যা কয়টি?
ক 5 খ 2
গ 0 ঘ 1
উত্তর: গ 0
ব্যাখ্যা: C_6H_5CHO এর গাঠনিক সংকেত–



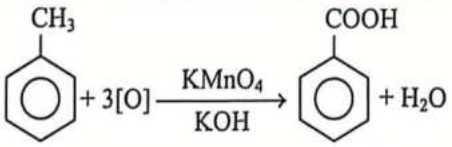
কার্যকরীমূলকের সাথে সরাসরি যুক্ত কার্বনকে α-কার্বন এবং এর সাথে যুক্ত হাইড্রোজেনকে α-হাইড্রোজেন বলে। C_6H_5CHO এর গঠন অনুসারে এতে কোন α – H নেই।

জৈব এসিড, এস্টার ও অ্যামিন

২৯৫। নিচের কোনটির জারণ দ্বারা কার্বক্সিলিক এসিড প্রস্তুত করা সম্ভব নয়?
ক অ্যালকিন খ অ্যালকাইল বেনজিন
গ প্রাইমারী অ্যালকোহল ঘ ডায়াজোনিয়াম লবণ
উত্তর: ঘ ডায়াজোনিয়াম লবণ
ব্যাখ্যা: অ্যালকিন, প্রাইমারি অ্যালকোহল ও টলুইনের জারণে কার্বক্সিলিক এসিড পাওয়া যায়। কিন্তু ডায়াজোনিয়াম লবণ এর জারণে তা সম্ভব নয়।

$$R-CH=CHR \xrightarrow{KMnO_4} RCOOH + RCOOH$$

$$CH_3CH_2OH + [O] \rightarrow CH_3CHO + [O] \rightarrow \underset{\text{ইথানয়িক এসিড}}{CH_3COOH}$$



বেনজোয়িক এসিড

২৯৬। $RCH_2CH_2X \xrightarrow{KCN} X \xrightarrow[H^+]{H_2O} Y$ হলো– [য. বো. ২৩]
ক কিটোন খ অ্যালকোহল
গ অ্যালডিহাইড ঘ কার্বোক্সিলিক এসিড
উত্তর: ঘ কার্বোক্সিলিক এসিড
ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$R-CH_2-CH_2-X \xrightarrow{KCN} R-CH_2CH_2-CN(X)$$
$$\xrightarrow[H^+]{H_2O} R-CH_2-CH_2-COOH$$

কার্বক্সিলিক এসিড (Y)

২৯৭। C_3H_7MgX ও CO_2 এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন যৌগের আর্দ্র বিশ্লেষণে কী উৎপন্ন হয়? [ব. বো. ২৩]
ক বিউটেন খ বিউটানয়িক এসিড
গ বিউটানল ঘ বিউটান্যাল
উত্তর: খ বিউটানয়িক এসিড

ব্যাখ্যা: $C_3H_7MgX + CO_2 \rightarrow C_3H_7-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OMgX$

$$\xrightarrow[H^+]{H_2O} C_3H_7-COOH + Mg(OH)X$$

বিউটানয়িক এসিড

২৯৮। কোন এসিড বেশি তীব্র? [চ. বো. ১৬]
ক CH_3COOH খ CH_3CH_2COOH
গ $CH_3CH_2CH_2COOH$ ঘ HCOOH
উত্তর: ঘ HCOOH
ব্যাখ্যা: কার্বক্সিলিক এসিডে – COOH এর সাথে যুক্ত – R মূলকের C সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে এসিডের তীব্রতা হ্রাস পেতে থাকে। কারণ

$$\text{এতে} -\overset{\overset{O}{\|}}{C}- \text{ এর C প্রান্তে তড়িৎ ধনাত্মকতা হ্রাস পায়।}$$

২৯৯। কোনটি অ্যাসিটিক এসিড (I), ডাইক্লোরোঅ্যাসিটিক এসিড (II), ট্রাইক্লোরোঅ্যাসিটিক এসিড (III), ও ফরমিক এসিড (IV) এর এসিড শক্তির নিম্নক্রম?
ক III > II > IV খ III > IV > II > I
গ III > IV > I > II ঘ III > II > IV > I
উত্তর: ঘ III > II > IV > I
ব্যাখ্যা: কার্বক্সিলিক এসিডের $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$ এর C প্রান্তে তড়িৎ ধনাত্মকতা বৃদ্ধির সাথে সাথে এসিডের তীব্রতা বৃদ্ধি পায়। এসিডের জাতকে Cl পরমাণু অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক হওয়ায় ইলেকট্রনকে নিজের দিকে টেনে নেয় এবং C প্রান্তের তড়িৎ ধনাত্মকতা বাড়িয়ে দেয়। আবার, যুক্ত – R মূলকে C সংখ্যা বাড়ার সাথে সাথে $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$ এর C প্রান্তে তড়িৎ ধনাত্মকতা তথা এসিডের তীব্রতা হ্রাস পায়।
$Cl_3COOH > Cl_2COOH > HCOOH > CH_3COOH$

৩০০। কোনটি সবচেয়ে তীব্র এসিড? [দি. বো. ২৩]
ক CF_3COOH খ CCl_3COOH
গ CBr_3COOH ঘ Cl_3COOH
উত্তর: ক CF_3COOH
ব্যাখ্যা: হ্যালোজেন সমূহের (F, Cl, Br, I) মধ্যে F সবচেয়ে তড়িৎ ঋণাত্মক হওয়ায় কেন্দ্রীয় পরমাণু হতে ইলেকট্রন টেনে নেওয়ার ক্ষমতা অন্যান্য হ্যালোজেন (Cl ও Br) অপেক্ষা বেশি। ফলে কার্বন পরমাণু তড়িৎ ধনাত্মক হয় এবং – COOH এর কার্বনেও তড়িৎ ধনাত্মকতা বৃদ্ধি পায়। তাই এটি সহজেই H^+ আয়ন ছেড়ে দেয়। যে এসিড যত সহজে H^+ আয়ন দান করে, সে এসিড তত বেশি সক্রিয়। তাই এসিডের সক্রিয়তার ক্রম:
$CF_3COOH > CCl_3COOH > CBr_3COOH > Cl_3COOH$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৩০১। $CO + NaOH \xrightarrow[8\ atm]{200^\circ C} X \xrightarrow{H_2SO_4} Y$; নিচের কোনটি Y?

ক $HCOOH$ খ $HCHO$
গ CH_3OH ঘ CH_4

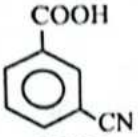
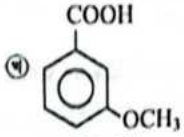
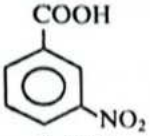
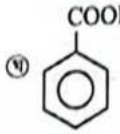
উত্তর: ক $HCOOH$

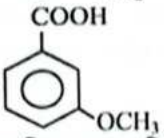
ব্যাখ্যা: ফরমিক এসিড প্রস্তুতি:

$$CO + NaOH \xrightarrow[8\ atm]{200^\circ C} HCOONa(aq)$$

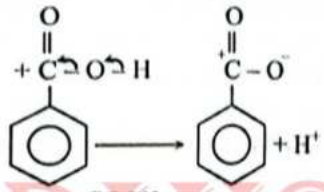
$$HCOONa(aq) + H_2SO_4(aq) \xrightarrow{\Delta} HCOOH(aq) + NaHSO_4(aq)$$

৩০২। নিচের কোনটি সবচেয়ে দুর্বল এসিড?

ক 
খ 
গ 
ঘ 

উত্তর: খ 

ব্যাখ্যা: বেনজিন বলয়ে সক্রিয়কারী গ্রুপ থাকলে বেনজিন বলয়ের ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পাবে এবং C থেকে O আকর্ষণের প্রবণতা কমে যাবে। ফলে এসিডের তীব্রতা হ্রাস পাবে। এখানে $-OCH_3$ হল সবচেয়ে শক্তিশালী বলয় সক্রিয়কারী।



তাই সবচেয়ে দুর্বল এসিড।

৩০৩। কোনটি বিজারক? [সি. বো. ১৭]

ক বেনজোয়িক এসিড খ মিথানোয়িক এসিড
গ ইথানোয়িক এসিড ঘ ক্লোরো ইথানোয়িক এসিড

উত্তর: খ মিথানোয়িক এসিড

ব্যাখ্যা: $HCOOH + [O] \longrightarrow CO_2 + H_2O$
বিজারক জারক

অর্থাৎ মিথানোয়িক এসিড এখানে বিজারক হিসেবে কাজ করে।

৩০৪। নিচের কোন বিকারকটি ইথানল ও ইথানোয়িক এসিড উভয়ের সাথেই বিক্রিয়া করবে? [রা. বো. ১৫]

ক $NaOH$ খ Na
গ Na_2CO_3 ঘ $H^+, K_2Cr_2O_7$

উত্তর: ক $NaOH$

ব্যাখ্যা: $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

$CH_3CH_2OH + 4I_2 + NaOH \rightarrow \underset{\text{হলুদ}}{CHI_3} + HCOONa + NaI + H_2O$

৩০৫। মিথানয়িক এসিড বিক্রিয়া করে– [রা. বো. ২৩]

(i) $NaHCO_3$ এর সাথে
(ii) লুকাস বিকারকের সাথে
(iii) টলেন বিকারকের সাথে
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: খ i, iii

ব্যাখ্যা: মিথানয়িক এসিড ($HCOOH$) $NaHCO_3$ এর সাথে বিক্রিয়া করে কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে।

$$HCOOH + NaHCO_3 \rightarrow HCOONa + H_2O + CO_2$$

$HCOOH$ টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে সিলভার দর্পণ উৎপন্ন করে।

$$HCOOH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow \underset{\text{সিলভার দর্পণ}}{2Ag\downarrow} + CO_2 + 2NH_3$$

মিথানয়িক এসিড লুকাস বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে না।

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৩০৬ ও ৩০৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$CH_3CH_2CH_2OH + (A) \xrightarrow{H^+} \underset{\text{(উৎপাদ)}}{CH_3COOC_3H_7} + H_2O$$

৩০৬। 'A' যৌগটি কী? [কু. বো. ২৩]

ক $HCOOH$ খ CH_3COOH
গ CH_3CH_2COOH ঘ $CH_3CH_2CH_2COOH$

উত্তর: খ CH_3COOH

ব্যাখ্যা: $\underset{\text{প্রোপানল}}{CH_3CH_2CH_2OH} + \underset{\text{অ্যাসিটিক এসিড}}{CH_3COOH(A)} \xrightarrow{H^+} \underset{\text{প্রোপাইল এসিটেট}}{CH_3COOC_3H_7} + H_2O$

৩০৭। উৎপাদটির IUPAC নাম কী? [কু. বো. ২৩]

ক প্রোপাইল ইথানোয়েট খ ইথাইল ইথানোয়েট
গ মিথাইল মিথানোয়েট ঘ মিথাইল ইথানোয়েট

উত্তর: ক প্রোপাইল ইথানোয়েট

ব্যাখ্যা: উৎপাদটির ($CH_3COOC_3H_7$) IUPAC নাম প্রোপাইল ইথানোয়েট।

৩০৮। নিচের কোন যৌগটি পাকা কলায় বিদ্যমান? [ঘ. বো. ২৩]

ক অ্যামাইল এসিটেট খ অক্টাইল এসিটেট
গ ইথাইল বিউটারেট ঘ বেনজাইল এসিটেট

উত্তর: ক অ্যামাইল এসিটেট

ব্যাখ্যা: পাকা ফলের সুগন্ধের মূল কারণ এস্টার।

বিভিন্ন এস্টারের উপস্থিতির কারণে ফল ও ফুল সুগন্ধযুক্ত হয়। যেমন-

১. পাকা কলায় থাকে: পেন্টাইল অ্যাসিটেট (অ্যামাইল এসিটেট) এস্টার, $CH_3CO.OC_5H_{11}$
২. পাকা কমলায় থাকে: অকটাইল অ্যাসিটেট $CH_3COOC_8H_{17}$
৩. পাকা আনারসে থাকে: বিউটাইল বিউটারেট $C_3H_7COOC_4H_9$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৩০৯। কোনটি উভধর্মী? [কু. বো. ২১]

ক $HC \equiv C^-$ খ $> C = C <$

গ $> C = O$ ঘ $> \overset{+}{C} - \overset{-}{O}$

উত্তর: ঘ $> \overset{+}{C} - \overset{-}{O}$

ব্যাখ্যা: $HC \equiv C^-$ (অ্যাসিটিলিন) অম্লধর্মী

$> C = C <$ (অ্যালকিন) মৃদু অম্লধর্মী

$> C = O$ (কার্বনিল গ্রুপ) ক্ষারধর্মী

$> \overset{+}{C} - \overset{-}{O}$ (কার্বনিল গ্রুপের কার্বোক্যাটায়ন অম্লধর্মী আবার অক্সিজেন ক্ষারধর্মী), তাই $> \overset{+}{C} - \overset{-}{O}$ উভয়ধর্মী।

৩১০। এস্টারের অম্লীয় আর্দ্র বিশ্লেষণে কী উৎপন্ন হয়?

ক জৈব এসিড খ অ্যালডিহাইড

গ অ্যানহাইড্রাইড ঘ অ্যামাইড

উত্তর: ক জৈব এসিড

ব্যাখ্যা: এস্টারের অম্লীয় আর্দ্র বিশ্লেষণে কার্বক্সিলিক এসিড উৎপন্ন হয়।

$$R - COOR' + H_2O \xrightarrow[\Delta]{HCl} \underset{\text{কার্বক্সিলিক এসিড}}{RCOOH} + R' - OH$$

৩১১। গঠন অনুসারে অ্যামিন কত প্রকার?

ক ২ প্রকার খ ৩ প্রকার

গ ৪ প্রকার ঘ ৫ প্রকার

উত্তর: খ ৩ প্রকার

ব্যাখ্যা: গঠন অনুসারে অ্যামিন ৩ ধরনের:

(i) অ্যালিফেটিক অ্যামিন

(ii) অ্যারোমেটিক অ্যামিন

(iii) বিষমচাক্রিক অ্যামিন

৩১২।

$$R - CN \xrightarrow{LiA/H_4} A \xrightarrow{HNO_2} B + N_2$$
$$\downarrow H_2O/H^+$$
$$C + NH_3$$

(i) B যৌগটি A যৌগ হতে কম ক্ষারধর্মী

(ii) C যৌগটি B যৌগ হতে কম ক্ষারধর্মী

(iii) C যৌগটি A এবং B উভয়েই সাথেই বিক্রিয়া করে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii

গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: গ i ও iii

ব্যাখ্যা:

$$R - CN \xrightarrow{LiA/H_4} \underset{A}{RCH_2NH_2} \xrightarrow{HNO_2} \underset{B}{RCH_2OH} + N_2 + H_2O$$
$$\downarrow H_2O/H^+$$
$$\underset{C}{R - COOH} + NH_3$$

অর্থাৎ, A, B ও C যথাক্রমে প্রাইমারি অ্যামিন, অ্যালকোহল ও কার্বক্সিলিক এসিড। অ্যালকোহল অপেক্ষা প্রাইমারি অ্যামিন অধিক ক্ষারধর্মী। কার্বক্সিলিক এসিড অ্যালকোহল অপেক্ষা বেশি অম্লধর্মী। কার্বক্সিলিক এসিড অ্যামিনের সাথে এসিড অ্যামাইড ও অ্যালকোহলের সাথে এস্টার উৎপন্ন করে।

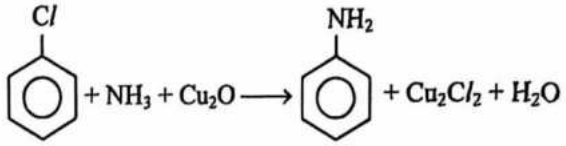
৩১৩। কিউপ্রাস অক্সাইডের উপস্থিতিতে উচ্চ তাপমাত্রায় ও উচ্চ চাপে ক্লোরোবেনজিন অ্যামোনিয়ার সাথে বিক্রিয়া করে কি উৎপন্ন করে?

ক এসিড অ্যামাইড খ অ্যানিলিন

গ অ্যালকোহল ঘ এস্টার

উত্তর: খ অ্যানিলিন

ব্যাখ্যা: কিউপ্রাস অক্সাইডের উপস্থিতিতে ক্লোরোবেনজিন অ্যামোনিয়ার সাথে বিক্রিয়া করে অ্যানিলিন উৎপন্ন করে।



$$+ NH_3 + Cu_2O \longrightarrow + Cu_2Cl_2 + H_2O$$

৩১৪। হফম্যান ডিগ্রেডেশন দ্বারা কোনটি উৎপন্ন হয়? [সি. বো. ২৩]

ক এসিড অ্যামাইড খ প্রাইমারী অ্যামিন

গ সেকেন্ডারী অ্যামিন ঘ কার্বক্সিলিক এসিড

উত্তর: খ প্রাইমারী অ্যামিন

ব্যাখ্যা: এসিড অ্যামাইডকে ব্রোমিন ও কস্টিক সোডা/কস্টিক পটাশ দ্রবণ দ্বারা উত্তপ্ত করলে প্রাইমারি অ্যামিন (1° অ্যামিন) উৎপন্ন হয়। উৎপাদিত অ্যামিনে মূল এসিড অ্যামাইড অপেক্ষা একটি কার্বন পরমাণু কম থাকে। তাই এ পদ্ধতিকে আবিষ্কারকের নাম অনুসারে হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া বলা হয়।

$$\underset{\text{এসিড অ্যামাইড}}{R - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - NH_2} + Br_2 + 4NaOH \xrightarrow{\Delta} \underset{1° \text{ অ্যামিন}}{R - NH_2} + 2NaBr + Na_2CO_3 + 2H_2O$$

৩১৫। প্রাইমারি অ্যামিন শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়- [ঢা. বো. ২২]

ক $CHCl_3 + KOH$ খ $Br_2 + KOH$

গ $Cu(OH)_2 + NaOH$ ঘ $KMnO_4 + KOH$

উত্তর: ক $CHCl_3 + KOH$

ব্যাখ্যা: ক্লোরোফর্ম ও অ্যালকোহলীয় KOH দ্রবণের সাথে প্রাইমারি অ্যামিনকে 60-70° C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে উগ্র গন্ধযুক্ত আইসোসায়ানাইড ও কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়া দ্বারা শুধুমাত্র প্রাইমারি অ্যামিন শনাক্ত করা যায়। এ বিক্রিয়াকে কার্বিল অ্যামিন বিক্রিয়া বলা হয়।

$$\underset{\text{মিথাইল অ্যামিন}}{CH_3 - NH_2} + \underset{\text{ক্লোরোফর্ম}}{CHCl_3} + 3KOH \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{মিথাইল কার্বিল অ্যামিন}}{CH_3 - N = C} + 3KCl + 3H_2O$$

৩১৬। নিচের কোনটি থেকে অ্যামাইড প্রস্তুত করা হয় না?

ক এসিড ক্লোরাইড থেকে

খ জৈব এসিডের অ্যামোনিয়াম লবণ থেকে

গ অ্যাসাইল হ্যালাইড থেকে

ঘ ডায়াজোনিয়াম লবণ থেকে

উত্তর: ঘ ডায়াজোনিয়াম লবণ থেকে

ব্যাখ্যা: $RCOCl + NH_3 \rightarrow RCONH_2 + NH_4Cl$

$$CH_3COONH_4 \xrightarrow[170°C]{CH_3COOH} CH_3CONH_2 + H_2O$$

অর্থাৎ এসিড হ্যালাইড ও জৈব এসিডের অ্যামোনিয়াম লবণ হতে এসিড অ্যামাইড প্রস্তুত করা গেলেও অ্যাসাইল হ্যালাইড ও ডায়াজোনিয়াম লবণ থেকে তা করা যায় না।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৩১৭। নিচের কোন পরীক্ষা দ্বারা অ্যামাইড শনাক্তকরণ করা হয়?

ক HgO পরীক্ষা খ 2, 4 – DNPH পরীক্ষা
গ ল্যাসাইন পরীক্ষা ঘ অক্সামিড পরীক্ষা

উত্তর: ক HgO পরীক্ষা

ব্যাখ্যা: এসিড অ্যামাইডের সাথে HgO (হলুদ বর্ণের) যোগ করে উত্তপ্ত করলে দ্রবণ বর্ণহীন হয়ে যায়।

$$RCONH_2 + HgO \xrightarrow{\Delta} (RCONH)_2Hg + H_2O$$

৩১৮। কোনটিতে অ্যামাইড মূলক বিদ্যমান?

ক RCOOR খ $RCONH_2$
গ RNH_2 ঘ RCN

উত্তর: খ $RCONH_2$

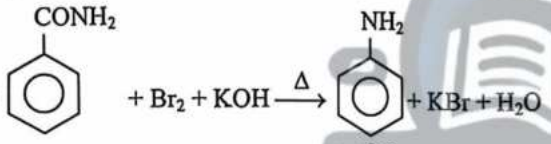
ব্যাখ্যা: $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$ তে $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$ (অ্যামাইড) মূলক বিদ্যমান।

৩১৯। $C_6H_5-CONH_2 + Br_2 + KOH \xrightarrow{\Delta} + KBr + H_2O$ বিক্রিয়ার শূন্যস্থানে কোন উৎপাদটি হবে?

ক বেনজয়িক এসিড খ ব্রোমো-বেনজোমাইড
গ অ্যানিলিন ঘ সায়ানো বেনজিন

উত্তর: গ অ্যানিলিন

ব্যাখ্যা:



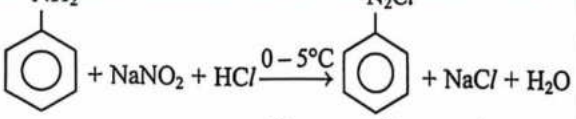
অ্যানিলিন

৩২০। 0°C তাপমাত্রায় অ্যানিলিন এবং $NaNO_2$ ও HCl এর বিক্রিয়ার উৎপাদকে কক্ষ তাপমাত্রায় রেখে দিলে কি পাওয়া যায়?

ক Benzene diazonium chloride
খ Chlorobenzene
গ Nitrobenzene
ঘ Phenol

উত্তর: ক Benzene diazonium chloride

ব্যাখ্যা:



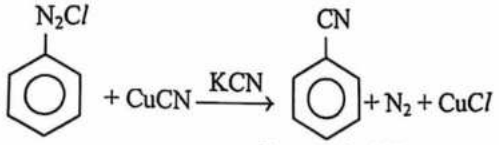
বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড

৩২১। ডায়াজোনিয়াম লবণ থেকে বেনজিন কার্বোনাইট্রাইল উৎপন্ন করার সময়ে নিম্নের কোন প্রভাবকের প্রয়োজন হয়?

ক পটাসিয়াম সায়ানাইড খ সোডিয়াম সায়ানাইড
গ কপার সায়ানাইড ঘ ব্রোমিন সায়ানাইড

উত্তর: ক পটাসিয়াম সায়ানাইড

ব্যাখ্যা:



বেনজিন কার্বো নাইট্রাইল

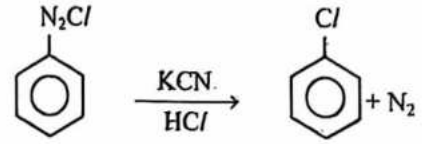
৩২২। সূক্ষ্ম কপারচূর্ণের সান্নিধ্যে ডায়াজোনিয়াম লবণকে উত্তপ্ত করলে উহা বিয়োজিত হয়। এই বিক্রিয়াকে বলে–

ক গ্যাটারম্যান বিক্রিয়া খ স্যান্ডমেয়ার বিক্রিয়া
গ উর্টজ বিক্রিয়া ঘ রাইমার-টাইম্যান বিক্রিয়া

উত্তর: ক গ্যাটারম্যান বিক্রিয়া

@AdmissionStuffs

ব্যাখ্যা: গাটারম্যান বিক্রিয়া:



বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড ক্লোরোবেনজিন

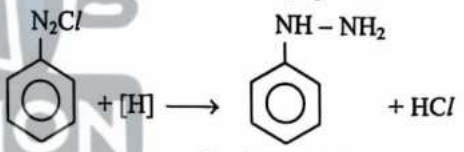
৩২৩। ডায়াজোনিয়াম লবণকে Na_2SO_3 বা $SnCl_2/HCl$ দ্বারা বিজারিত করলে কি উৎপন্ন হয়?

ক ইথিলিন গ্লাইকল খ ফিনাইল হাইড্রাজিন
গ ফিনাইল হাইড্রাজিন ঘ ডাই ফিনাইল ইথার

উত্তর: গ ফিনাইল হাইড্রাজিন

ব্যাখ্যা: মৃদু বিজারণ:

$$SnCl_2 + HCl \longrightarrow SnCl_4 + 2[H]$$



ফিনাইল হাইড্রাজিন

৩২৪। জৈব যৌগে –COOH মূলক শনাক্তকরণে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়? [ব. বো. ২২; রা. বো. ২২]

ক $FeCl_3$ খ $AgNO_3$
গ $NaHCO_3$ ঘ $NaNO_3$

উত্তর: গ $NaHCO_3$

ব্যাখ্যা: 5% $NaHCO_3$ কার্বক্সিলিক এসিড শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়। সোডিয়াম বাইকার্বনেটের 5% দ্রবণের সঙ্গে কার্বক্সিল মূলকযুক্ত জৈব এসিডের বিক্রিয়ায় বুদবুদসহ CO_2 বের হয়। নির্গত CO_2 গ্যাস চুনের পানিকে $[Ca(OH)_2]$ ঘোলাটে করে।

$$CH_3COOH(aq) + NaHCO_3(aq) \rightarrow CH_3COONa(aq) + CO_2(g) + H_2O$$

$$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

৩২৫। কোনটি বেদনানাশক হিসেবে কাজ করে?

ক টেট্রাসাইক্লিন খ কুইনাইন
গ মেট্রোনিডাজল ঘ অ্যাসপিরিন

উত্তর: ঘ অ্যাসপিরিন

ব্যাখ্যা: অ্যাসপিরিন, প্যারাসিটামল বেদনানাশক হিসেবে কাজ করে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❑ উদ্দীপকের আলোকে ৩২৬ ও ৩২৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$A + CO_2 \rightarrow RCOOMgX \xrightarrow[-Mg(OH)X]{H^+/H_2O} B$$

৩২৬। B যৌগটি কী? [সি. বো. ২২]

ক RCHO খ RCOX
গ RCOOH ঘ RCOOR

উত্তর: গ RCOOH

ব্যাখ্যা: B উৎপন্ন হওয়ার পূর্বের ধাপে উৎপন্ন যৌগ RCOOMgX। সুতরাং A যৌগটি গ্রিগনার্ড বিকারক যার সংকেত RMgX। বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই,

$$RMgX + \overset{\overset{O}{\|}}{C} = O \rightarrow RCOOMgX \xrightarrow[-Mg(OH)X]{H^+/H_2O} RCOOH$$

(B)

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৩২৭ ও ৩২৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$RCN + 2H_2O \xrightarrow{H^+} A + B(g)$$

৩২৭। যৌগ 'A' এর সমগোত্রীয় প্রথম সদস্য– [ঢা. বো. ২৩]

(i) একটি বিজারক
(ii) যুত বিক্রিয়া দেয়
(iii) sp^2 সংকরিত
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i খ i ও ii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: $RCN + 2H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{A}{RCOOH} + \underset{B}{NH_3}$

R – COOH এর প্রথম সমগোত্রীয় শ্রেণি HCOOH

(i) H – COOH একটি বিজারক হিসেবে কাজ করে।

$$HCOOH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow 2Ag\downarrow + CO_2 + NH_3 + H_2O$$

(ii) $H - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH$ এ – C – মূলক থাকায় সহজেই সংযোজন বিক্রিয়া দেয়।

(iii) $- \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH$ এর C, sp^2 সংকরিত।

৩২৮। যৌগ 'B' এর জন্য কোনটি প্রযোজ্য? [ঢা. বো. ২৩]

ক এটি ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক খ এটি লুইস ক্ষার
গ এটি জারক ঘ এটি আদর্শ গ্যাস

উত্তর: খ এটি লুইস ক্ষার

ব্যাখ্যা: B হল $\ddot{N}H_3$। এতে এক জোড়া মুক্তজোড় ইলেকট্রন থাকায় এটি লুইস ক্ষার হিসেবে কাজ করতে পারে।

$$\ddot{N}H_3 + H_2O \longrightarrow NH_4OH$$

৩২৯। RCN কে RCH_2NH_2 তে পরিণত করতে যে বিকারক লাগবে তা হচ্ছে–

ক CH_3COCl খ $LiAlH_4$
গ $KMnO_4$ ঘ CH_3Cl

উত্তর: খ $LiAlH_4$

ব্যাখ্যা: শুষ্ক ইথারের উপস্থিতিতে $LiAlH_4$ দ্বারা বিজারণে অ্যালকাইল নাইট্রাইল হতে প্রাইমারি অ্যামিন উৎপন্ন হয়।

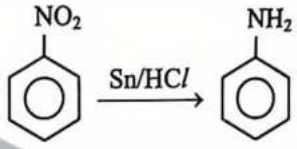
$$R - C \equiv N + 4[H] \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{LiAlH_4} R - CH_2 - NH_2$$

৩৩০। নাইট্রোবেনজিন থেকে অ্যানিলিন প্রস্তুতির সময় ব্যবহৃত হয়–

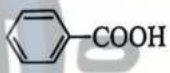
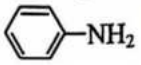
ক $AlCl_3$ খ Sn/HCl
গ $ZnCl_2/HCl$ ঘ Ni/H_2O_2

উত্তর: খ Sn/HCl

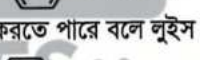
ব্যাখ্যা: Sn ও HCl হতে প্রাপ্ত জায়মান হাইড্রোজেন দ্বারা নাইট্রোবেনজিন কে বিজারিত করলে অ্যানিলিন পাওয়া যায়।

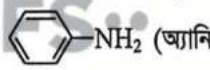


৩৩১। কোনটিতে ক্ষার ধর্ম বিদ্যমান? [ঢা. বো. ২৩]

ক CH_3CHO খ CH_3CH_2OH
গ  ঘ 

উত্তর: ঘ

ব্যাখ্যা:  এর – NH_2 এর একটি মুক্তজোড় ইলেকট্রন দান করতে পারে বলে লুইস মতবাদ অনুসারে,

 (অ্যানিলিন) একটি ক্ষারক।

৩৩২। কোন যৌগের ক্ষারধর্মীতা সবচেয়ে বেশি? [রা. বো. ১৯]

ক NH_3 খ CH_3NH_2
গ $(CH_3)_2NH$ ঘ $C_6H_5 - NH_2$

উত্তর: গ $(CH_3)_2NH$

ব্যাখ্যা: উপরোক্ত চারটি যৌগের ক্ষারকত্বের ক্রম:

$(CH_3)_2\,NH_2 > CH_3NH > NH_3 > C_6H_5 - NH_2$

৩৩৩। ক্ষারক ধর্মের কোন ক্রমটি সঠিক?

ক $R_3N > R_2NH > RNH_2 > NH_3$
খ $R_2NH > R_3N > RNH_2 > NH_3$
গ $R_2NH > RNH_2 > R_3N > NH_3$
ঘ $R_2NH > RNH_2 > NH_3 > R_3N$

উত্তর: গ $R_2NH > RNH_2 > R_3N > NH_3$

ব্যাখ্যা: $- CH_3$ মূলকের ধনাত্মক আবেশধর্মীতার জন্য অ্যালিফেটিক অ্যামিন NH_3 অপেক্ষা বেশি ক্ষারধর্মী হয় কারণ এতে N এ ইলেকট্রন প্রাপ্তি বেশি হয়। R_2NH এর N এ ইলেকট্রন প্রাপ্তি $R - NH_2$ অপেক্ষা বেশি। আবার R_3N এর ক্ষেত্রে স্টেরিক বাধার জন্য ইলেকট্রোফাইল এর আগমন কঠিন হয়। এজন্য ক্ষারধর্মীতার ক্রম হবে–

$R_2NH > R - NH_2 > R_3N > NH_3$

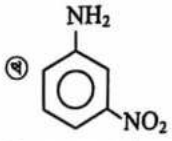
Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

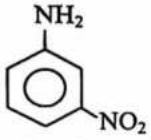
PDF Credit - Admission Stuffs

৩৩৪। নিম্নের কোনটি সবচেয়ে দুর্বল ক্ষারক?

ⓚ

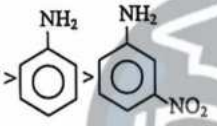
ⓛ 

ⓜ CH_3NH_2 ⓝ $(CH_3)_2NH$

উত্তর: ⓛ 

ব্যাখ্যা: অ্যালিফেটিক অ্যামিনসমূহ অ্যারোমেটিক অ্যামিন অপেক্ষা অধিক ক্ষারধর্মী। ইলেকট্রন দাতা গ্রুপের উপস্থিতিতে অ্যানিলিন এর ক্ষারধর্মীতা আরও বেড়ে যায়। $-NO_2$ ইলেকট্রন আকর্ষী গ্রুপ হওয়ায় এটি বলয়ের সক্রিয়তা আরও হ্রাস করে থাকে। সে হিসেবে ক্ষার কত্বের ক্রম হবে।

$$(CH_3)_2-NH > CH_3-NH_2 > (CH_3)_3-N >$$

$$(CH_3)_2-NH > CH_3-NH_2 > (CH_3)_3-N > \text{  } > \text{}$$

৩৩৫। 1°, 2° এবং 3° অ্যামিনসমূহের পার্থক্য নিম্নলিখিত কোন বিক্রিয়ার মাধ্যমে করা যায়?

ⓚ অ্যামিন + HNO_2 ⓛ অ্যামিন + HNO_3

ⓜ অ্যামিন + H_2SO_4 ⓝ অ্যামিন + $HClO_4$

উত্তর: ⓚ অ্যামিন + HNO_2

ব্যাখ্যা: 1° অ্যামিনের সাথে HNO_2 এর বিক্রিয়ায় অ্যালকোহল, 2° অ্যামিনের সাথে HNO_2 বিক্রিয়া করে হলুদ বর্ণের তৈলাক্ত নাইট্রোসো অ্যামিন ও 3° অ্যামিনের সাথে HNO_2 বিক্রিয়া করে কোয়ারটারনারী লবণ উৎপন্ন করে।

৩৩৬। কোন বিক্রিয়া দ্বারা প্রাইমারি অ্যামিন ও ক্লোরোফর্ম উভয়ই শনাক্ত করা যায়?

ⓚ ধাতব Na সহ পরীক্ষা ⓛ ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষা

ⓜ বেয়ার পরীক্ষা ⓝ কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা

উত্তর: ⓝ কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা

ব্যাখ্যা: কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষায় প্রাইমারি অ্যামিনের সাথে ক্লোরোফর্ম এর বিক্রিয়ায় উগ্র গন্ধযুক্ত কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়।

$$\underset{\text{মিথাইল কার্বিল অ্যামিন}}{CH_3-NC} + KCl + H_2O$$

এ বিক্রিয়ার সাহায্যে প্রাইমারি অ্যামিন ও ক্লোরোফরম উভয়ই শনাক্ত করা যায়।

৩৩৭। $R_2NH + HNO_2 \rightarrow X + N_2 + H_2O$; 'X' হলো– [রা. বো. ১৭]

ⓚ বর্ণবিহীন গ্যাস ⓛ হলুদ তৈলাক্ত যৌগ

ⓜ দ্রবীভূত লবণ ⓝ বর্ণবিহীন তরল

উত্তর: ⓛ হলুদ তৈলাক্ত যৌগ

ব্যাখ্যা: 2° অ্যামিনের সাথে HNO_2 এর বিক্রিয়ায় হলুদ বর্ণের তৈলাক্ত নাইট্রোসো অ্যামিন উৎপন্ন হয়।

৩৩৮। A যৌগের সাথে কিটোন যৌগের বিক্রিয়ায় কী যৌগ উৎপন্ন হবে? [সি. বো. ২২]

ⓚ 3° অ্যালকোহল ⓛ 2° অ্যালকোহল

ⓜ 1° অ্যালকোহল ⓝ কার্বক্সিলিক এসিড

উত্তর: ⓚ 3° অ্যালকোহল

ব্যাখ্যা: গ্রিগনার্ড বিকারক এর সাথে কিটোনের বিক্রিয়া নিম্নরূপ:

$$RMgX + R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-R \rightarrow R-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{OMgX}{|}}{C}}-R \xrightarrow{H^+/H_2O} R-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-R + Mg(OH)X$$

3° অ্যালকোহল

৩৩৯। কোনটিতে একই সাথে অ্যালকোহল ও এসিডের কার্যকরী মূলক বিদ্যমান? [কু. বো. ২১]

ⓚ অক্সালিক এসিড ⓛ ল্যাকটিক এসিড

ⓜ ম্যালেয়িক এসিড ⓝ ফিউমারিক এসিড

উত্তর: ⓛ ল্যাকটিক এসিড

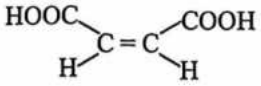
ব্যাখ্যা: অক্সালিক এসিডের সংকেত: $HOOC-COOH$

২টি কার্বক্সিল গ্রুপ

ল্যাকটিক এসিডের সংকেত: $H-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{COOH}{|}}{C}}-OH$

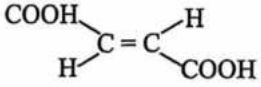
১টি কার্বক্সিলিক ও ১টি হাইড্রক্সি গ্রুপ

ম্যালেয়িক এসিডের সংকেত:



২টি কার্বক্সিল গ্রুপ

ফিউমারিক এসিডের সংকেত:



২টি কার্বক্সিল গ্রুপ

ADMISSION STUFFS

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

নিজেকে যাচাই করো

১। জৈব যৌগে মৌল শনাক্তকরণের জন্য কোন পরীক্ষা ব্যবহার করা হয়?
ক আয়োডোফর্ম পরীক্ষা খ কার্বিলঅ্যামিন পরীক্ষা
গ বেয়ার পরীক্ষা ঘ লেসাইন পরীক্ষা

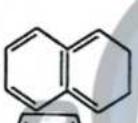
২। কার্বনিল মূলকে কার্বন পরমাণুতে কোন হাইব্রিডাইজেশন আছে?
ক s খ sp^2 গ sp^3 ঘ sp^3d

৩। $CH_3 - CH_2 - CH_2 - C - NH - CH_3$ যৌগের IUPAC নিয়মে নামকরণ কোনটি সঠিক?
ক 4-অ্যামিনো-পেন্টানয়িক এসিড খ 2-মিথাইল বিউটান্যামাইড
গ 2-অ্যামিনো-বিউটানোয়িক এসিড ঘ N-মিথাইল বিউটান্যামাইড

৪। C_3H_6O সংকেত দ্বারা গঠিত সম্ভাব্য কার্যকরী মূলক সমাপু হলো-
(i) অ্যালডিহাইড (ii) কিটোন (iii) অসম্পৃক্ত অ্যালকোহল
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i খ i, ii গ ii, iii ঘ i, ii, iii

৫। নিচের কোনটি মেসো যৌগ?
ক $CH_3(CH)OHCH(OH)COOH$ খ $CH_3CH(OH)CH(Cl)CH_3$
গ $CH_3CH(OH)CH(OH)CH_3$ ঘ $CH_3 - CH_2CH(OH)CH_3$

৬। কোনটি হেটারোসাইক্লিক অ্যারোমেটিক যৌগ নয়?
ক পাইরোল খ ফিউরান গ থায়োফিন ঘ ট্রাইনাইট্রোটলুইন

৭। সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন থাকা সত্ত্বেও নিচের কোনটি অ্যারোমেটিক যৌগ নয়?
ক
খ 
গ
ঘ

৮। কোনটি উর্টজ-ফিটিগ বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়?
ক উচ্চতর অ্যালকেন খ অ্যালকাইল হ্যালাইড
গ অ্যালকাইল বেনজিন ঘ ফিনাইল হ্যালাইড

৯। নিম্নের কোনটি মেটা নির্দেশক মূলক?
ক $-COCH_3$ খ $-OCOCH_3$ গ $-NHCOCH_3$ ঘ $-OCH_3$

১০। $\xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3} X \xrightarrow[Sn/HCl]{[H]} Y$ ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে নিচের কোন ক্রমটি সঠিক?
ক Y > X >
খ X > Y >
গ Y > > X
ঘ X > > Y

১১। $+ R - X \xrightarrow[AlCl_3]{\text{অনার্দ্র}}$ উৎপাদ
উপরোক্ত বিক্রিয়াটিতে কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটে?
ক কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া খ কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া
গ ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ঘ ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়া

১২। কার্বানায়নের সুস্থিতির ক্রম কোনটি?
ক 3° > 2° > 1° খ 1° > 2° > 3°
গ 1° > 3° > 2° ঘ 2° > 1° > 3°

১৩। নিচের কোনটি নিউক্লিওফাইল?
ক CH_3CH_2OH খ $FeCl_3$ গ SO_3 ঘ BF_3

১৪। ইলেকট্রোফিলিক যুত বিক্রিয়ায় কোন যৌগটি বেশি সক্রিয়?
ক পেন্টাইন খ পেন্টানাল গ বিউটানল ঘ বিউটাইন

১৫। S_N1 ও E_1 বিক্রিয়ার জন্য সবচেয়ে উপযোগী মাধ্যম কোনটি?
ক ইলেকট্রনীয় দ্রাবক খ প্রোটিন দ্রাবক
গ নিরপেক্ষ দ্রাবক ঘ অজারনিত দ্রাবক

১৬। সোয়ার্টস বিক্রিয়াতে কোনটি উৎপন্ন হয়?
ক অ্যালকাইল ক্লোরাইড খ অ্যালকাইল ফ্লোরাইড
গ অ্যালকাইল ব্রোমাইড ঘ অ্যালকাইল অ্যায়োডাইড

১৭। উচ্চতর অ্যালকেন প্রস্তুতির পদ্ধতি কোনটি?
ক হাইড্রোজিনেশন খ কোর সাপ্রেসন
গ ডিকার্বক্সিলেশন ঘ বিজারণ

১৮। অসম্পৃক্ততার পরীক্ষা-
ক অ্যামোনিয়া যুক্ত সিলভার নাইট্রেট খ ক্ষারীয় পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট
গ 2, 4 ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন ঘ $NaHCO_3$ দ্রবণ যোগ করে

১৯। $X + O_3 \xrightarrow{CCl_4}$ ওজোনাইড $\xrightarrow{Zn/H_2O}$ মিথানাল + প্রোপান্যাল। X যৌগটি কী?
ক বিউটিন-1 খ বিউটিন-2 গ বিউটাইন-1 ঘ বিউটাইন-2

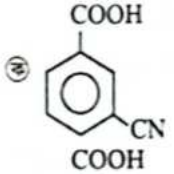
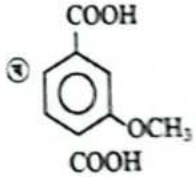
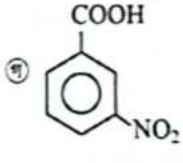
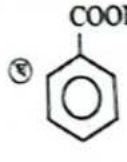
২০। ডি.ডি.টি এর রাসায়নিক নাম-
ক প্যারা প্যারা ডাইক্লোরো ডাই ফিনাইল ট্রাই ক্লোরো ইথেন
খ প্যারা প্যারা ডাইক্লোরো ডাই ফিনাইল ট্রাই ক্লোরো মিথেন
গ প্যারা প্যারা ডাইক্লোরো ডাই ব্রোমো ট্রাই ক্লোরো ইথেন
ঘ মেটা প্যারা ডাইক্লোরো ডাই ফিনাইল ট্রাই ক্লোরো মিথেন

২১। $RMgX + HCHO \longrightarrow A \xrightarrow[H^+]{H_2O} B$; B যৌগটি কী?
ক প্রাইমারি অ্যালকোহল খ সেকেন্ডারি অ্যালকোহল
গ টারসিয়ারি অ্যালকোহল ঘ জৈব এসিড

২২। অতিরিক্ত ইথাইল অ্যালকোহল 140°C তাপমাত্রায় সালফিউরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন করে-
ক $CH_2 = CH_2$ খ $CH \equiv CH$
গ $CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3$ ঘ $CH_3 - O - CH_3$

২৩। কোন পরীক্ষা দ্বারা মিথানল ও ইথানলের মধ্যে পার্থক্য করা যায়?
ক আয়োডোফর্ম খ কার্বিল-অ্যামিন
গ বেয়ার ঘ লুকাস বিকারক

২৪। কোন বিকারকটি কার্বনিল গ্রুপ শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়?
ক লুকাস বিকারক খ টলেন বিকারক
গ ক্ষারীয় $KMnO_4$ ঘ 2, 4-DNPH

২৫। নিচের কোনটি সবচেয়ে দুর্বল এসিড?
ক 
খ 
গ 
ঘ 

উত্তরপত্র	১	ঘ	২	খ	৩	ঘ	৪	ঘ	৫	ক	৬	ঘ	৭	গ	৮	গ	৯	ক	১০	গ	১১	গ	১২	খ
১৩	ক	১৪	ঘ	১৫	খ	১৬	গ	১৭	খ	১৮	খ	১৯	ক	২০	ক	২১	ঙ	২২	গ	২৩	ক	২৪	ঘ	২৫	খ

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৩

পরিমাণগত রসায়ন
Quantitative Chemistry

Board Questions Analysis

সৃজনশীল প্রশ্ন

বোর্ড / সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	২	২	২	২	২	২	২	২	২
২০২২	২	২	২	২	২	২	২	১	২

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

বোর্ড / সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	৬	৬	৫	৫	৭	৫	৪	৪	৪
২০২২	৭	৪	৪	৪	৪	৬	৬	৭	৫

এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ ধারণা ও সূত্রাবলি

রাসায়নিক গণনা, মোল সংখ্যা

❑ কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ মৌলের ভর:

মৌল	পারমাণবিক ভর	মৌল	পারমাণবিক ভর
H	1	Ca	40
C	12	Cr	52
N	14	Mn	55
O	16	Fe	55.85
Na	23	Ni	58.7
Mg	24	Cu	63.5
Al	27	Zn	65.4
P	31	Ag	108
S	32	I	127
Cl	35.5	Au	197
K	39	Hg	200

❑ শতকরা সংযুক্তি ও আণবিক সংকেত:

$$\text{শতকরা সংযুক্তি} = \frac{\text{যার সংযুক্তি নির্ণয় করতে হবে তার ভর}}{\text{মোট যৌগের ভর}} \times 100$$

$$\text{আণবিক সংকেত} = (\text{স্থূল সংকেত})_n \quad \left[n = \frac{\text{যৌগের আণবিক ভর}}{\text{যৌগের স্থূল সংকেতের ভর}}\right]$$

❑ অ্যাভোগাড্রোর অনুকল্প, মোল ও মোলার ঘনমাত্রা বিষয়ক:

$$n = \frac{W}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V_{STP}(L)}{22.4} = \frac{V_{SATP}(L)}{24.789} = \frac{PV}{RT} = SV(L)$$

এখানে, n = মোল সংখ্যা
W = নমুনা পদার্থের পরিমাণ (গ্রাম এককে)
M = আণবিক ভর
N = অণু বা পরমাণুর সংখ্যা
N_A = অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা = 6.023×10^{23}
V_{STP} = প্রমাণ অবস্থায় গ্যাসের আয়তন
V_{SATP} = SATP তে গ্যাসের আয়তন
S = মোলার ঘনমাত্রা
P = চাপ
V = আয়তন
R = মোলার গ্যাস ধ্রুবক
T = কেলভিন এককে তাপমাত্রা

➤ আণবিক ভর = এক গ্রাম অণু = এক মোল অণুর ভর = STP তে 22.4 L অণুর ভর = 6.023×10^{23} সংখ্যক অণুর ভর

➤ পারমাণবিক ভর = এক গ্রাম পরমাণু = 6.023×10^{23} সংখ্যক পরমাণুর ভর

➤ একটি অণুর ভর = $\frac{\text{গ্রাম আণবিক ভর}}{6.023 \times 10^{23}}$ g

➤ একটি পরমাণুর ভর = $\frac{\text{গ্রাম পারমাণবিক ভর}}{6.023 \times 10^{23}}$ g

ADMISSION STUFFS
@AdmissionStuffs

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

সমীকরণভিত্তিক গণনা

❑ **সমীকরণভিত্তিক গণনা:**

একটি বিক্রিয়া: $aA + bB \longrightarrow cC + dD$

বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে stoichiometry অনুযায়ী,

$$\boxed{\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b} = \frac{n_C}{c} = \frac{n_D}{d}}$$

❑ **লিমিটিং বিক্রিয়ক:**

➤ $\frac{n_A}{a} > \frac{n_B}{b}$ হলে B লিমিটিং বিক্রিয়ক

➤ $\frac{n_A}{a} < \frac{n_B}{b}$ হলে A লিমিটিং বিক্রিয়ক

❑ **হাইড্রোকার্বনের দহন বিক্রিয়া:**

$$C_xH_y(g) + \left(x + \frac{y}{4}\right)O_2(g) \longrightarrow xCO_2(g) + \frac{y}{2}H_2O(l)$$

❑ **কিছু গুরুত্বপূর্ণ বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ:**

(i) $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$

(ii) $2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$

(iii) $CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

(iv) $4NH_3 + 5O_2 \longrightarrow 4NO + 6H_2O$

(v) $2HgO \longrightarrow 2Hg + O_2$

ঘনমাত্রা, স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ

❑ **ঘনমাত্রা প্রকাশের বিভিন্ন পদ্ধতি:**

(i) মোলারিটি (S)

(ii) মোলালিটি (S_m)

(iii) নরমালিটি (N)

(iv) শতকরা ঘনমাত্রা $\left(\%\frac{w}{V}\right), \left(\%\frac{w}{W}\right), \left(\%\frac{v}{V}\right)$

(v) ppm, ppb, ppt

❑ **মোলারিটি:**

নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় 1 L দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোলসংখ্যা।

মোলারিটি, $\boxed{S = \frac{n}{V} = \frac{W}{MV}}$

এখানে,
n = দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যা
W = দ্রবের ভর
M = আণবিক ভর
V = দ্রবণের আয়তন (L এককে)

➤ মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল। কারণ তাপমাত্রা পরিবর্তনের সাথে দ্রবণের আয়তনের পরিবর্তন ঘটে।

❑ **বিভিন্ন ঘনমাত্রার দ্রবণ:**

দ্রবণ (L)	দ্রবের পরিমাণ (মোল)	দ্রবণের ঘনমাত্রা	দ্রবণের নাম
1	1	1.0 M	মোলার দ্রবণ
1	0.5	0.5 M বা $\frac{M}{2}$	সেমিমোলার দ্রবণ
1	0.1	0.1 M বা $\frac{M}{10}$	ডেসিমোলার দ্রবণ
1	0.01	0.01 M বা $\frac{M}{100}$	সেন্টিমোলার দ্রবণ
1	0.001	0.001 M বা $\frac{M}{1000}$	মিলিমোলার দ্রবণ

❑ **মোলালিটি:**

1 kg দ্রাবকে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যা।

মোলালিটি, $\boxed{S_m = \frac{W \times 1000}{M \times W_S}}$

এখানে,
W = দ্রবের ভর (g এককে)
W_S = দ্রাবকের ভর (g এককে)
M = দ্রবের আণবিক ভর

➤ **মোল ভগ্নাংশ থেকে মোলালিটি নির্ণয়:**

মোলালিটি, $\boxed{S_m = \frac{X_A \times 1000}{X_B \times M_B}}$

এখানে,
X_A = দ্রবের মোল ভগ্নাংশ
X_B = দ্রাবকের মোল ভগ্নাংশ
M_B = দ্রাবকের আণবিক ভর

➤ মোলালিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়।

❑ **নরমালিটি:**

নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় 1 L দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের গ্রাম তুল্যভর।

নরমালিটি, $\boxed{N = \frac{W}{EV} = \frac{We}{MV}}$

এখানে,
E = তুল্য ভর
e = তুল্য সংখ্যা

➤ যেকোনো বস্তুর তুল্য ভর, $E = \frac{\text{আণবিক ভর (M)}}{\text{তুল্য সংখ্যা (e)}}$

❑ **মোলালিটি থেকে মোলারিটি নির্ণয়:**

$$\boxed{S = \frac{S_m\rho}{1 + S_mM \times 10^{-3}}}$$

এখানে,
ρ = দ্রবণের ঘনত্ব (g/mL এককে)

❑ **মোলারিটি থেকে মোলালিটি নির্ণয়:**

$$\boxed{S_m = \frac{S}{\rho - SM \times 10^{-3}}}$$

❑ **নরমালিটির সাথে মোলারিটির সম্পর্ক:**

$$\boxed{N = Se}$$

❑ **শতকরা ঘনমাত্রা:**

শতকরা ঘনমাত্রা, $\left(\%\frac{w}{V}\right) = \frac{\text{দ্রবের ভর (g)}}{\text{দ্রবণের আয়তন (mL)}} \times 100$

শতকরা ঘনমাত্রা, $\left(\%\frac{v}{V}\right) = \frac{\text{দ্রবের আয়তন (mL)}}{\text{দ্রবণের আয়তন (mL)}} \times 100$

শতকরা ঘনমাত্রা, $\left(\%\frac{w}{W}\right) = \frac{\text{দ্রবের ভর (g)}}{\text{দ্রবণের ভর (g)}} \times 100$

❑ **শতকরা ঘনমাত্রা ও মোলারিটির সম্পর্ক:**

➤ $x\%\left(\frac{w}{V}\right) \longrightarrow \boxed{S = \frac{10x}{M}}$

➤ $x\%\left(\frac{w}{W}\right) \longrightarrow \boxed{S = \frac{10 \times \rho \times x}{M}}$ [ρ = দ্রবণের ঘনত্ব]

➤ $x\%\left(\frac{v}{V}\right) \longrightarrow \boxed{S = \frac{10 \times \rho' \times x}{M}}$ [ρ′ = দ্রবের ঘনত্ব]

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❑ **ppm, ppb, ppt নির্ণয়ের সাধারণ সূত্র:**

➢ $1\ ppm = 10^3\ ppb = 10^6\ ppt$

➢ ঘনমাত্রা (ppm) $= \frac{\text{দ্রবের ভর (mg)}}{\text{দ্রবণের আয়তন (L)}} = \frac{\text{দ্রবের ভর (mg)}}{\text{দ্রবণের ভর (kg)}}$

➢ $1\ ppm = 1\ mg\ L^{-1} = 1\ \mu g\ mL^{-1}$

➢ গ্যাসীয় মাধ্যমের ক্ষেত্রে সূক্ষ্ম কণার উপস্থিতি প্রকাশে ppmv (parts per million by volume) ব্যবহৃত হয়।

➢ ঘনমাত্রা (ppmv) $= \frac{\text{দ্রবের আয়তন (mL)}}{\text{দ্রবণের আয়তন (mL)}} \times 10^6$

❑ **ppm, মোলার ঘনমাত্রা ও শতকরা ঘনমাত্রার সম্পর্ক:**

➢ $\boxed{ppm = S \times M \times 10^3 = x\% \left(\frac{w}{V}\right) \times 10^4}$

❑ **দ্রবণের ঘনমাত্রা লঘুকরণ:**

$\boxed{S_1V_1 = S_2V_2}$

এখানে,
S_1 = আদি ঘনমাত্রা
V_1 = আদি আয়তন
S_2 = পানি যোগ করার পর ঘনমাত্রা
V_2 = পানি যোগ করার পর আয়তন
$\Delta V = V_2 - V_1$
= যোগকৃত পানির আয়তন

❑ **তুল্য সংখ্যা:**

একটি যৌগ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যতগুলো ইলেকট্রন আদান প্রদান করে, সেই সংখ্যা হলো যৌগটির তুল্য সংখ্যা।

➢ ধাতুর তুল্য সংখ্যা = ধাতুর যোজনী।

➢ অধাতুর তুল্য সংখ্যা = অধাতুর যোজনী × অণুতে পরমাণুর সংখ্যা।

➢ এসিডের তুল্য সংখ্যা = এসিড যতগুলো H^+ আয়ন ত্যাগ করে।

➢ ক্ষারকের তুল্য সংখ্যা = ক্ষারক যতগুলো OH^- আয়ন ত্যাগ করে বা যতগুলো H^+ আয়ন গ্রহণ করে।

➢ লবণের তুল্য সংখ্যা = লবণে উপস্থিত ধাতুর মোট যোজনী বা ক্যাটায়নের চার্জ।

❑ **প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ:**

(i) বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায়।
(ii) এরা বাতাসের সংস্পর্শে জলীয়বাষ্প বা O_2 সহ বিক্রিয়া করে না।
(iii) এদের ওজন নেওয়ার সময় রাসায়নিক নিষ্ক্রিকে ক্ষয় করে না।
(iv) এদের দ্রবণের ঘনমাত্রা দীর্ঘদিন অপরিবর্তিত থাকে।
যেমন: Na_2CO_3, $H_2C_2O_4.2H_2O$, $Na_2C_2O_4.2H_2O$, $K_2Cr_2O_7$

❑ **সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডাড পদার্থ:**

(i) বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায় না
(ii) এরা বাতাসের সংস্পর্শে জলীয়বাষ্প বা O_2 সহ বিক্রিয়া করে।
(iii) এদের ওজন নেওয়ার সময় রাসায়নিক নিষ্ক্রিকে ক্ষয় করে।
(iv) এদের দ্রবণের ঘনমাত্রা পরিবর্তিত হয়।
যেমন: NaOH, HCl, H_2SO_4, $KMnO_4$, $Na_2S_2O_3.5H_2O$

Note: C ও Cr যুক্ত যৌগসমূহ সাধারণত প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

এসিড-ক্ষার টাইট্রেশন, নির্দেশক

❑ **টাইট্রেশন ও টাইট্রেশন সংশ্লিষ্ট কতিপয় পদ:**

টাইট্রেশন: উপযুক্ত নির্দেশকের উপস্থিতিতে একটি জানা ঘনমাত্রার কোনো এসিড বা ক্ষার দ্রবণের সাথে অপর একটি অজানা ঘনমাত্রার ক্ষার বা এসিড দ্রবণের বিক্রিয়া ঘটিয়ে ঐ দ্রবণের অজানা ঘনমাত্রা নির্ণয় করার পদ্ধতিকে টাইট্রেশন বলে।

টাইট্র্যান্ট: টাইট্রেশনে ব্যবহৃত জানা মাত্রার দ্রবণটিকে টাইট্র্যান্ট বলে। টাইট্রেশনের সময় এটিকে সাধারণত ব্যুরেটের মধ্যে নেয়া হয়।

টাইট্র্যান্ড: অজানা ঘনমাত্রার যে দ্রবণকে টাইট্রেশন করা হয় তাকে টাইট্র্যান্ড বলে। টাইট্রেশনের সময় একে কনিক্যাল ফ্লাস্কে নেয়া হয়।

❑ **এসিড-ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়াভিত্তিক গণনা:**

➢ $\boxed{\sum(ne)_{\text{এসিড}} = \sum(ne)_{\text{ক্ষার/ধাতু/লবণ}}}$

➢ $\boxed{e_AV_AC_A = e_BV_BC_B}$

এখানে,
e_A = এসিডের তুল্য সংখ্যা; e_B = ক্ষারের তুল্য সংখ্যা
V_A = এসিডের আয়তন; V_B = ক্ষারের আয়তন
C_A = এসিডের ঘনমাত্রা; C_B = ক্ষারের ঘনমাত্রা

❑ **দ্রবণের প্রকৃতি নির্ণয়:**

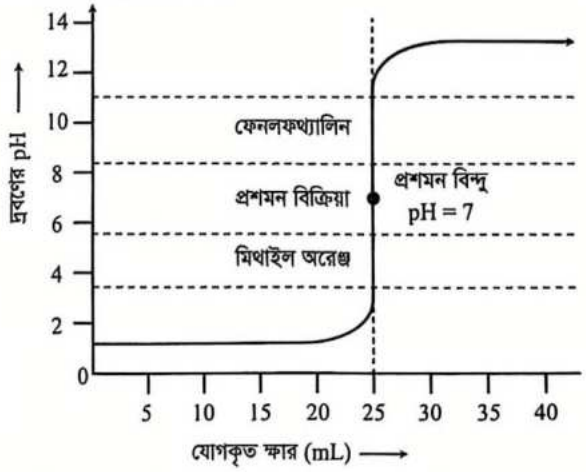
$\frac{e_A \times V_A \times S_A}{e_B \times V_B \times S_B} = p$ হলে,
$p > 1$ মিশ্রণটি অম্লীয়।
$p < 1$ হলে মিশ্রণটি ক্ষারীয়।
$p = 1$ হলে মিশ্রণটি নিরপেক্ষ।

❑ **মিশ্রণে অবশিষ্ট এসিড বা ক্ষারের ঘনমাত্রা নির্ণয়:**

মিশ্রণে $[H^+] = \frac{\sum(e_{acid} \times V_{acid} \times S_{acid}) - \sum(e_{base} \times V_{base} \times S_{base})}{\sum V_{acid} + \sum V_{base}}$

মিশ্রণে $[OH^-] = \frac{\sum(e_{base} \times V_{base} \times S_{base}) - \sum(e_{acid} \times V_{acid} \times S_{acid})}{\sum V_{acid} + \sum V_{base}}$

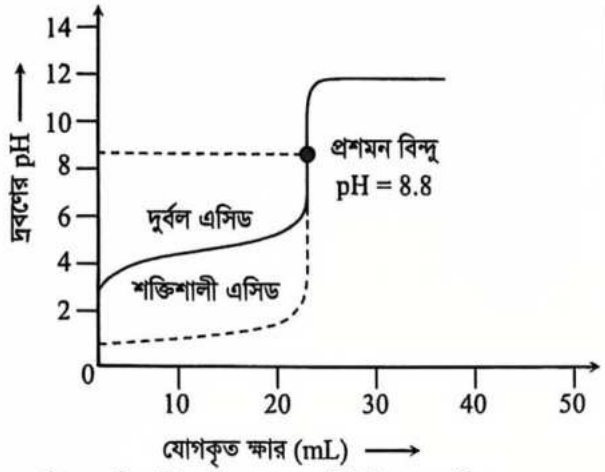
❑ **এসিড-ক্ষার টাইট্রেশন লেখচিত্র:**



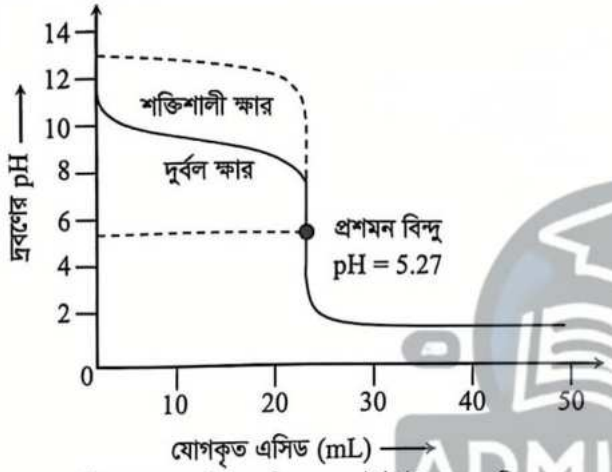
চিত্র: সবল এসিড-সবল ক্ষারের টাইট্রেশন লেখচিত্র

t.me/admission_stuffs

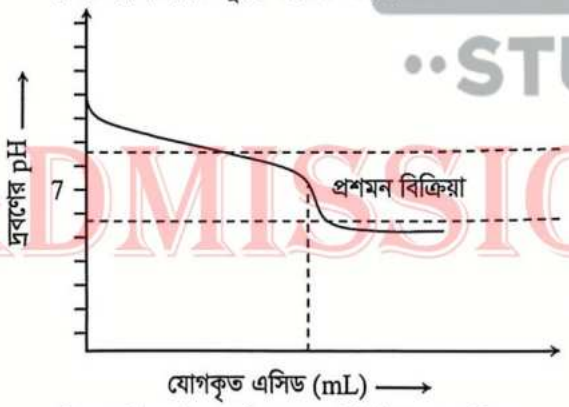
PDF Credit - Admission Stuffs



চিত্র: দুর্বল এসিড-সবল ক্ষারের টাইট্রেশন লেখচিত্র



চিত্র: সবল এসিড-দুর্বল ক্ষারের টাইট্রেশন লেখচিত্র



চিত্র: দুর্বল এসিড-দুর্বল ক্ষারের টাইট্রেশন লেখচিত্র

❑ এসিড-ক্ষার টাইট্রেশনের গুরুত্বপূর্ণ তথ্য:

এসিড ও ক্ষারের প্রকৃতি	বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর	প্রশমন বিন্দুতে pH	উপযুক্ত নির্দেশক
সবল এসিড সবল ক্ষার	4-10	7.0	সব নির্দেশক
দুর্বল এসিড সবল ক্ষার	8-10	8.8	ফেনলফথ্যালিন
সবল এসিড দুর্বল ক্ষার	4-7	5.27	মিথাইল অরেঞ্জ মিথাইল রেড
দুর্বল এসিড দুর্বল ক্ষার	নির্দিষ্ট pH পরিসর নেই	7.0	কোনো নির্দেশক উপযুক্ত নয়

❑ এসিড-ক্ষার নির্দেশক:

নির্দেশক	pH পরিসর	অম্লীয় মাধ্যমে বর্ণ	ক্ষারীয় মাধ্যমে বর্ণ
মিথাইল অরেঞ্জ	3.1-4.4	গোলাপি লাল	হলুদ
মিথাইল রেড	4.2-6.3	লাল	হলুদ
ফেনলফথ্যালিন	8.2-9.8	বর্ণহীন	গোলাপি লাল
থাইমল ব্লু (অম্ল)	1.2-2.8	লাল	হলুদ
থাইমল ব্লু (ক্ষার)	8.0-9.6	হলুদ	নীল
ক্রিসল রেড	7.2-8.8	হলুদ	লাল
ফেনল রেড	6.8-8.4	হলুদ	লাল
ব্রোমোথাইমল ব্লু	6.0-7.6	হলুদ	নীল
লিটমাস	6.0-8.0	লাল	নীল

জারণ-বিজারণ, জারণ সংখ্যা ও যোজনী, জারক-বিজারক

❑ জারণ-বিজারণ ও জারক-বিজারক:

জারণ → ইলেকট্রন ত্যাগ বিজারক → ইলেকট্রন ত্যাগ

বিজারণ → ইলেকট্রন গ্রহণ জারক → ইলেকট্রন গ্রহণ

➢ জারকসমূহ ইলেকট্রন গ্রহণ করে নিজে বিজারিত হয় এবং অন্যকে জারিত করে।

➢ বিজারকসমূহ ইলেকট্রন ত্যাগ করে নিজে জারিত হয় এবং অন্যকে বিজারিত করে।

❑ কয়েকটি জারক পদার্থের উদাহরণ:

(i) গ্যাসীয় জারক পদার্থ: F_2, Cl_2, O_2, O_3, SO_2, NO_2

(ii) তরল জারক পদার্থ: Br, H_2O_2, HNO_3, গাঢ় H_2SO_4

(iii) কঠিন জারক পদার্থ: I_2, $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, MnO_2, $FeCl_3$

❑ কয়েকটি বিজারক পদার্থের উদাহরণ:

(i) গ্যাসীয় বিজারক পদার্থ: H_2, CO, H_2S, SO_2

(ii) তরল বিজারক পদার্থ: HNO_2, H_2SO_3, HBr, HI

(iii) কঠিন বিজারক পদার্থ: অধিকাংশ ধাতু, C, $FeSO_4$, $FeCl_2$, $SnCl_2$, Hg_2Cl_2, $H_2C_2O_4.2H_2O$, $Na_2S_2O_3.5H_2O$

❑ জারক-বিজারক উভয়রূপে ক্রিয়া করে এমন যৌগসমূহ:

ও	সাথী	ফিরবে	না	হায়
↓	↓	↓	↓	↓
O_3	SO_2	$FeSO_4$	HNO_2, NO	H_2S, H_2O_2

❑ কয়েকটি ব্যতিক্রমধর্মী জারণ সংখ্যা:

(i) H এর ধাতব যৌগে জারণ সংখ্যা = – 1

(ii) H এর অধাতব যৌগে জারণ সংখ্যা = + 1

(iii) O এর যৌগের বেলায়:

সাধারণ অক্সাইডে O এর জারণ সংখ্যা = – 2

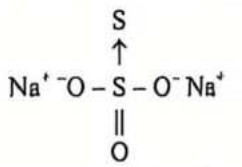
পার অক্সাইডে O এর জারণ সংখ্যা = – 1

সুপার অক্সাইডে O এর জারণ সংখ্যা = $-\frac{1}{2}$

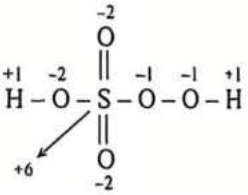
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

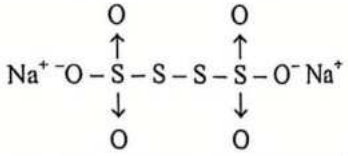
(iv) $Na_2S_2O_3$ এর অণুতে দুটি S পরমাণুর মধ্যে একটির জারণ সংখ্যা – 2 এবং অপরটির জারণ সংখ্যা + 6



(v) H_2SO_5 অণুতে S এর প্রকৃত জারণ সংখ্যা = + 6



(vi) $Na_2S_4O_6$ অণুতে প্রকৃতপক্ষে যে দুটি S পরমাণু পরস্পরের সাথে সমযোজী বন্ধনে আবদ্ধ আছে তাদের জারণ সংখ্যা শূন্য এবং অপর দুটি S পরমাণুর প্রতিটির জারণ সংখ্যা = + 5।



(vii) CrO_5 এর অণুতে প্রকৃতপক্ষে Cr এর জারণ সংখ্যা = + 6

জারণ-বিজারণ সমীকরণ সমতাকরণ ও গাণিতিক সমস্যা, আয়োডোমিতি, আয়োডিমিতি

❑ কয়েকটি জারকের জারণ সংখ্যার পরিবর্তন:

জারক	পরিবর্তন	গৃহীত e^-	তুল্য সংখ্যা
$KMnO_4$ (অম্লীয়)	$Mn^{7+} \rightarrow Mn^{2+}$	$5e^-$	5
$KMnO_4$ (ক্ষারীয়)	$Mn^{7+} \rightarrow Mn^{6+}$	e^-	1
$K_2Cr_2O_7$	$Cr^{6+} \rightarrow Cr^{3+}$	$3e^-$	$2 \times 3 = 6$
KXO_3	$X^{5+} \rightarrow X^-$	$6e^-$	6
X_2	$X \rightarrow X^-$	e^-	$2 \times 1 = 2$
PbO_2	$Pb^{4+} \rightarrow Pb^{2+}$	$2e^-$	2
H_2O_2	$O^- \rightarrow O^{2-}$	e^-	$2 \times 1 = 2$

এখানে, X = হ্যালোজেন

❑ কয়েকটি বিজারকের জারণ সংখ্যার পরিবর্তন:

বিজারক	পরিবর্তন	বর্জিত e^-	তুল্য সংখ্যা
$FeSO_4$	$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$	e^-	1
$H_2C_2O_4$	$C_2O_4^{2-} \rightarrow 2CO_2$	e^-	$2 \times 1 = 2$
H_2O_2	$O^- \rightarrow O_2$	e^-	$2 \times 1 = 2$
H_2S	$S^{2-} \rightarrow S$	$2e^-$	2
$Na_2S_2O_3$	$S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-}$	$0.5e^-$	$0.5 \times 2 = 1$
$SnCl_2$	$Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+}$	$2e^-$	2
SO_2	$SO_2 \rightarrow SO_4^{2-}$	$2e^-$	2
KI	$I^- \rightarrow I_2$	e^-	1

❑ কিছু জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ:

(i) $10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

(ii) $6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$

(iii) $6KI + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow 3I_2 + Cr_2(SO_4)_3 + 4K_2SO_4 + 7H_2O$

(iv) $5H_2C_2O_4 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 10CO_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

(v) $2CuSO_4 + 4KI \longrightarrow I_2 + Cu_2I_2 + 2K_2SO_4$

(vi) $2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

(vii) $5H_2S + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5S + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

(viii) $5H_2O_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5O_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

❑ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়াভিত্তিক গণনা:

➢ $\sum(nc)_{জারক} = \sum(nc)_{বিজারক}$

❑ জারণ-বিজারণ ভিত্তিক গণনার জন্য গুরুত্বপূর্ণ কিছু যৌগের আণবিক ভর:

$M_{KMnO_4} = 158 \text{ g mol}^{-1}$

$M_{K_2Cr_2O_7} = 294 \text{ g mol}^{-1}$

$M_{H_2C_2O_4} = 90 \text{ g mol}^{-1}$

$M_{FeSO_4} = 151.85 \text{ g mol}^{-1}$

❑ আয়োডোমিতি:

এই টাইট্রেশন পদ্ধতিতে জারক পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তনের দ্রবণে অধিক পরিমাণে আয়োডাইড লবণ যোগ করে বিক্রিয়ায় উৎপন্ন মুক্ত I_2 এর পরিমাণ থায়োসালফেট দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করে নির্ধারণ করা হয়। যেমন:

$$2CuSO_4 + 4KI \longrightarrow Cu_2I_2 + \boxed{I_2} + 2K_2SO_4$$

$$2Na_2S_2O_3 + \boxed{I_2} \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$$

উভয় সমীকরণ থেকে পাই,

2 mol $CuSO_4 \equiv$ 1 mol $I_2 \equiv$ 2 mol $Na_2S_2O_3$

$\Rightarrow$ 1 mol $Na_2S_2O_3 \equiv$ 1 mol $CuSO_4$

❑ আয়োডিমিতি:

এই টাইট্রেশন পদ্ধতিতে সরাসরি প্রমাণ আয়োডিন দ্রবণ যোগ করে বিজারক পদার্থের পরিমাণ নির্ধারণ করা হয়। যেমন:

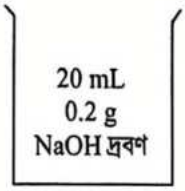
$$2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন ▶ ১ **দৃশ্যকল্প-১:**



দৃশ্যকল্প-২:

(ক) অ্যাভোগাড্রোর সংখ্যা কাকে বলে? [ব. বো. ২২]

(খ) $K_4[Fe(CN)_6]$ যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর। [য. বো. ২৩]

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এর পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর।
[য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২৩; ব. বো. ২৩, ২২, ১৯; কু. বো. ২২, ১৯; য. বো. ২২; দি. বো. ২২, ২১; কু. বো. ২১; চ. বো. ২১, ১৯; সি. বো. ১৯]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ থেকে পাত্র-P, পাত্র-Q এবং পাত্র-R এর দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি কীরূপ হবে– গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [দি. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৯]

সমাধান:

ক কোনো বস্তুর 1 মোলে যত সংখ্যক অণু থাকে সেই সংখ্যাকে অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা বা অ্যাভোগাড্রো ধ্রুবক বলা হয়। একে N_A দ্বারা সূচিত করা হয় এবং $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ ধরা হয়।

খ ধরি, $K_4[Fe(CN)_6]$ যৌগে কেন্দ্রীয় পরমাণু Fe এর জারণ মান x।
তাহলে, $(+1) \times 4 + x + (-1) \times 6 = 0$
$\Rightarrow 4 + x - 6 = 0$
$\Rightarrow x = +2$
$\therefore$ কেন্দ্রীয় পরমাণু Fe এর জারণ সংখ্যা +2।

গ আমরা জানি,

ঘনমাত্রা, $S = \frac{W \times 1000}{M \times V}$ | NaOH এর আণবিক ভর, M = 40

$= \frac{0.2 \times 1000}{40 \times 20}$
$= 0.25$ mol/L
$= (0.25 \times 40)$ g/L $= 10$ g/L
$= 10 \times 1000$ mg/ L
$= 10{,}000$ ppm **(Ans.)**

সুতরাং, পাত্র-১ এর NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা 10,000 ppm।

ঘ পাত্র P তে K_2CO_3 বিদ্যমান, $n_{K_2CO_3} = V_{K_2CO_3} \times S_{K_2CO_3}$
$= 100 \times 10^{-3} \times 0.5$
$= 0.05$ mol

পাত্র-Q এ H_2SO_4 বিদ্যমান, $n_{H_2SO_4} = V_{H_2SO_4} \times S_{H_2SO_4}$
$= 200 \times 10^{-3} \times 0.1$
$= 0.02$ mol

পাত্র-R এ HNO_3 বিদ্যমান, $n_{HNO_3} = V_{HNO_3} \times S_{HNO_3}$
$= 80 \times 10^{-3} \times 0.05$
$= 0.004$ mol

P ও Q পাত্রের দ্রবণদ্বয়ের মধ্যে সংঘটিত প্রশমন বিক্রিয়া-
$K_2CO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + H_2O + CO_2$
অর্থাৎ, 1 mol $H_2SO_4 \equiv$ 1 mol K_2CO_3

$\therefore 0.02$ mol $H_2SO_4 = \frac{1 \times 0.02}{1}$ mol K_2CO_3
$= 0.02$ mol K_2CO_3

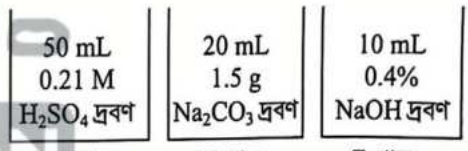
$\therefore$ অবশিষ্ট K_2CO_3 এর পরিমাণ $(0.05 - 0.02) = 0.03$ mol
এর সাথে আবার পাত্র-R এর বিক্রিয়ায়
$K_2CO_3 + 2HNO_3 \longrightarrow 2KNO_3 + H_2O + CO_2$
অর্থাৎ, 2 mol $HNO_3 \equiv$ 1 mol K_2CO_3

$\therefore 0.004$ mol $HNO_3 = \frac{1 \times 0.004}{2} = 0.002$ mol K_2CO_3

$\therefore K_2CO_3$ অবশিষ্ট থাকবে $= (0.03 - 0.002) = 0.028$ mol

$\therefore$ মিশ্রিত দ্রবণটির প্রকৃতি ক্ষারীয়।

প্রশ্ন ▶ ২



(ক) প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কী? [কু. বো. ২২; দি. বো. ১৭]

(খ) মোলারিটি ও মোলালিটির মধ্যে কোনটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল?
[ঢা. বো. ২১; ব. বো. ২১; দি. বো. ২১]

(গ) Z-পাত্রে 40 mL পানি যোগ করলে দ্রবণের ঘনমাত্রা কত ppm হবে? হিসেব কর। [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২২; ব. বো. ২১; ঢা. বো. ১৯]

(ঘ) উদ্দীপকের X-পাত্রের দ্রবণে Y ও Z পাত্রের দ্রবণ যোগ করলে মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে তা বিশ্লেষণ কর এবং কোন বর্ণের লিটমাস পেপারের বর্ণ পরিবর্তন করবে? [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২৩; ম. বো. ২৩; সি. বো. ২২; ঢা. বো. ২১; রা. বো. ২১; কু. বো. ২১; য. বো. ১৯]

সমাধান:

ক যেসব রাসায়নিক পদার্থ বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায়, বায়ুর সংস্পর্শে অপরিবর্তিত থাকে, অর্থাৎ বায়ুস্থ CO_2, O_2 ও জলীয় বাষ্প দ্বারা সহজে আক্রান্ত হয় না এবং রাসায়নিক নিক্তির সাহায্যে সঠিকভাবে ভর মেপে প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত করা যায় তাদেরকে প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

খ কোন দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাই হল ঐ দ্রবণের মোলারিটি। তাপমাত্রা বৃদ্ধি/হ্রাসে দ্রবণের আয়তন বৃদ্ধি/হ্রাস পায়। ফলে, দ্রবণের মোলারিটি হ্রাস/বৃদ্ধি পায়। অর্থাৎ, মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল। অন্যদিকে, কোন দ্রবণে প্রতি কেজি ভরে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাকে ঐ দ্রবণের মোলালিটি বলা হয়। তাপমাত্রার হ্রাস বা বৃদ্ধিতে দ্রবণের ভরের কোন পরিবর্তন না হওয়ায় মোলালিটি অপরিবর্তিত থাকে। অতএব, মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল হলেও মোলালিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

গ $S_1 = \frac{10x}{M} = \frac{10 \times 0.4}{40} = 0.1\ M$

আমরা জানি,

$S_2V_2 = S_1V_1$

$\Rightarrow S_2 = \frac{S_1V_1}{V_2}$

$= \frac{0.1 \times 10}{50}$

$= 0.02\ M$

$= 0.02\ mol\ L^{-1}$ [$\because$ NaOH এর আণবিক ভর = 40]

$= (0.02 \times 40)\ g\ L^{-1}$

$= (0.8 \times 1000)\ mg\ L^{-1}$

$= 800\ ppm$

সুতরাং, দ্রবণের ঘনমাত্রা 800 ppm। **(Ans.)**

ঘ এখানে,

$n_X = S_XV_X$

$= (0.21 \times 50 \times 10^{-3})\ mol$

$= 0.0105\ mol$

আবার,

$n_Y = \frac{W_Y}{M_Y} = \frac{1.5}{106}\ mol = 0.01415\ mol$

0.4% NaOH, অর্থাৎ

100 mL দ্রবণে NaOH আছে = 0.4 g

$\therefore$ 10 mL দ্রবণে NaOH আছে $= \frac{0.4 \times 10}{100}\ g = 0.04\ g$

আবার,

$\therefore n_Z = \frac{W_Z}{M_Z}$

$= \frac{0.04}{40}\ mol$

$= 1 \times 10^{-3}\ mol$

প্রথমে X ও Z পাত্রের দ্রবণ মিশ্রিত করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া ঘটে,

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

বিক্রিয়া হতে,

$2\ mol\ NaOH \equiv 1\ mol\ H_2SO_4$

$\therefore 1 \times 10^{-3}\ mol\ NaOH = \frac{1 \times 10^{-3}}{2}\ mol\ H_2SO_4$

$= 0.0005\ mol\ H_2SO_4$

$\therefore$ দ্রবণে অতিরিক্ত $H_2SO_4 = (0.0105 - 0.0005)\ mol$

$= 0.01\ mol$

X ও Z পাত্রের মিশ্রণে Y পাত্রের দ্রবণ মিশ্রিত করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া ঘটে,

$H_2SO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + CO_2 + H_2$

বিক্রিয়া হতে,

$1\ mol\ H_2SO_4 \equiv 1\ mol\ Na_2CO_3$

$\therefore 0.01\ mol\ H_2SO_4 \equiv 0.01\ mol\ Na_2CO_3$

$\therefore$ দ্রবণে অতিরিক্ত $Na_2CO_3 = (0.01415 - 0.01)\ mol$

$= 0.00415\ mol$

যেহেতু দ্রবণে Na_2CO_3 অবশিষ্ট থাকে তাই মিশ্রণের প্রকৃতি হবে ক্ষারীয়।

অর্থাৎ, লাল বর্ণের লিটমাস পেপারকে নীল বর্ণে পরিবর্তিত করবে।

প্রশ্ন ▶ ৩

40 mL 0.5 M HCl দ্রবণ	50 mL 2.5 M HCl দ্রবণ
পাত্র-A	পাত্র-B

(ক) মোলার দ্রবণ কী? [রা. বো. ২২; ব. বো. ২১; দি. বো. ২১]

(খ) ppm তাপমাত্রার উপর নির্ভর করবে কি? ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ২৩]

(গ) 'A' ও 'B' পাত্রের দ্রবণ দুটি মিশ্রিত করে প্রাপ্ত মিশ্র দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২২]

(ঘ) 'B' পাত্রের দ্রবণে 10 mL 5% (w/V) NaOH দ্রবণ যোগ করলে মিশ্র দ্রবণের প্রকৃতি কেমন হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩, ২২]

সমাধান:

ক যে দ্রবণের ঘনমাত্রা 1 M তাকে মোলার দ্রবণ বলে।

খ কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে কোন দ্রবের যত মিলিগ্রাম দ্রবীভূত থাকে, দ্রবের ঐ পরিমাণকে ঐ দ্রবণের ppm ঘনমাত্রা বলে। দ্রবণের আয়তন তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে বৃদ্ধি পায় ফলে ppm কমে। আর তাপমাত্রা কমালে দ্রবণের আয়তন কমে ও ppm বৃদ্ধি পায়। অতএব, বলা যায়, ppm তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।

গ A ও B পাত্রের মিশ্রিত দ্রবণে HCl এর মোলসংখ্যা হবে মিশ্রণের পূর্বে A ও B পাত্রে উপস্থিত HCl এর মোলসংখ্যার সমষ্টির সমান।

$SV = S_AV_A + S_BV_B$

$\Rightarrow S = \frac{S_AV_A + S_BV_B}{V}$

$= \frac{0.5 \times 40 + 2.5 \times 50}{90}$

$= 1.61\ M$

এখানে,

$V = V_A + V_B$

$= (40 + 50)\ mL$

$= 90\ mL$

সুতরাং, মিশ্রিত দ্রবণের ঘনমাত্রা 1.61 M **(Ans.)**

ঘ 5% (w/V) NaOH অর্থাৎ,

$S_b = \frac{10x}{M} = \frac{10 \times 5}{40}$

$= 1.25\ M$

$\therefore$ NaOH এর ঘনমাত্রা = 1.25 M

NaOH এর মোল সংখ্যা,

$n_b = S_bV_b$

$= (1.25 \times 0.01)\ mol$

$= 0.0125\ mol$

B পাত্রের মোল সংখ্যা,

$n_a = S_aV_a$

$= (2.5 \times 0.05)\ mol$

$= 0.125\ mol$

$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

$\therefore$ 1 mol NaOH $\equiv$ 1 mol HCl

$\therefore$ 0.0125 mol NaOH বিক্রিয়া করে 0.0125 mol HCl এর সাথে।

$\therefore$ অবশিষ্ট HCl এর পরিমাণ $= (0.125 - 0.0125)\ mol$

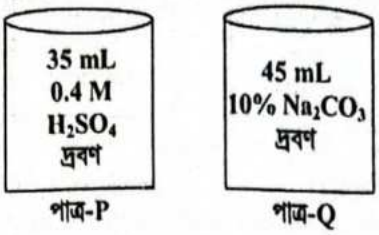
$= 0.1125\ mol$

$\therefore$ মিশ্র দ্রবণের প্রকৃতি হবে অম্লীয়।

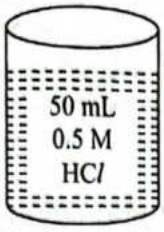
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ৪ দৃশ্যকল্প-১:



দৃশ্যকল্প-২:



(ক) জারণ সংখ্যা কী? [ঢা. বো. ২৩; রা. বো. ২৩, ২২; ম. বো. ২২; সি. বো. ১৯]

(খ) $K_2Cr_2O_7$ একটি জারক পদার্থ-ব্যাখ্যা কর।
[দি. বো. ২২; য. বো. ২২; রা. বো. ২১]

(গ) দৃশ্যকল্প-২ এর পাত্রের দ্রবণকে 600 mL দ্রবণে পরিণত করলে ঘনমাত্রার পরিবর্তন কত হবে? [কু. বো. ২২]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-১ এর দ্রবণদ্বয়কে একত্রে মিশ্রিত করলে মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি কীরূপ হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ২৩]

সমাধান:

ক বিক্রিয়াকালে, পরমাণুর ইলেকট্রন ত্যাগ অথবা গ্রহণের ফলে পরমাণুতে সৃষ্ট চার্জের সংখ্যাকে ঐ মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।

খ কোন জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যে পরমাণু, আয়ন বা মূলক ইলেকট্রন গ্রহণ করে নিজে বিজারিত হয় ও অন্য পদার্থকে জারিত করে তাকে জারক বলে। বিক্রিয়ায় জারকের জারণ সংখ্যা হ্রাস পায়। $K_2Cr_2O_7$ এর ক্ষেত্রে জারণ অর্ধ-বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

এখানে, $K_2Cr_2O_7$ জারক হিসেবে কাজ করছে কেননা, $Cr_2O_7^{2-}$ থেকে Cr^{3+} পাওয়া যায় যেখানে প্রতিটি Cr পরমাণু 3টি করে ইলেকট্রন গ্রহণ করে নিজে বিজারিত হয় ও অন্যকে জারিত করে।

গ দ্রবণের লঘুকরণ সূত্র অনুযায়ী,

$S_2V_2 = S_1V_1$ | $V_1 = 50$ mL, $S_1 = 0.5$ M, $V_2 = 600$ mL, $S_2 = ?$

$\Rightarrow S_2 = \frac{S_1V_1}{V_2}$

$\Rightarrow S_2 = \frac{0.5 \times 50}{600}$

$\therefore S_2 = 0.04167$ M

সুতরাং, ঘনমাত্রার পরিবর্তন হবে = (0.5 – 0.04167) M
= 0.4583 M

ঘ 10% Na_2CO_3 অর্থাৎ,

$S_b = \frac{10x}{M}$

$= \frac{10 \times 10}{106}$ M

$= 0.94$ M

পাত্র-Q এর মোলসংখ্যা,

$n_b = S_bV_b$

$= (0.94 \times 45 \times 10^{-3})$ mol

$= 0.0423$ mol

পাত্র-P এর মোলসংখ্যা,

$n_a = S_aV_a$

$= (0.4 \times 35 \times 10^{-3})$ mol

$= 0.014$ mol

সংঘটিত বিক্রিয়া,

$H_2SO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$

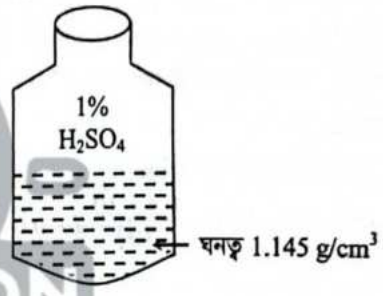
$\therefore$ 1 mol $H_2SO_4 \equiv$ 1 mol Na_2CO_3

সুতরাং, 0.014 mol H_2SO_4 0.014 mol Na_2CO_3 এর সাথে বিক্রিয়া করবে।

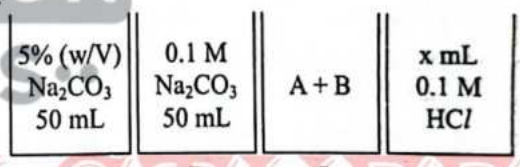
অবশিষ্ট Na_2CO_3 এর পরিমাণ = (0.0423 – 0.014) mol
= 0.0283 mol

দ্রবণের প্রকৃতি হবে ক্ষারীয়।

প্রশ্ন ▶ ৫ দৃশ্যকল্প-১:



দৃশ্যকল্প-২:



(ক) ppm কাকে বলে? [দি. বো. ২২; য. বো. ২১; সি. বো. ২১; ম. বো. ২১; ব. বো. ১৯]

(খ) H_2O_2 জারক ও বিজারক উভয় হিসাবে কাজ করে– ব্যাখ্যা কর।
[ম. বো. ২২; ঢা. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২৩]

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এর দ্রবণে এসিডের মোলারিটি নির্ণয় কর। [দি. বো. ২৩]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ এর C ও D পাত্রের মিশ্রণ একত্রিত করলে যদি পূর্ণ প্রশমন ঘটে তবে x এর মান নির্ণয় কর। [ম. বো. ২২]

সমাধান:

ক কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রার দ্রবণের প্রতি দশ লক্ষ ভাগে কোনো দ্রবের যত ভর দ্রবীভূত থাকে তাকে ঐ দ্রবের ppm ঘনমাত্রা বলে।

খ H_2O_2 ২টি ইলেকট্রন দান করে জারিত হয় অর্থাৎ, বিজারক হিসেবে কাজ করে।

$O_2^{2-} \rightarrow O_2 + 2e^-$ [জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া]

আবার ২টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় অর্থাৎ, জারক হিসেবেও কাজ করে।

$O_2^{2-} \rightarrow 2e^- \rightarrow O^{2-}$ [বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া]

অতএব বলা যায়, H_2O_2 জারক ও বিজারক উভয় হিসেবেই কাজ করে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

গ দেওয়া আছে,
H_2SO_4 এর শতকরা ঘনমাত্রা x = 1%
H_2SO_4 এর ঘনত্ব d = 1.145 g/cm^3
আমরা জানি,

$$\text{মোলারিটি, } S = \frac{10dx}{M} = \frac{10 \times 1.145 \times 1}{98}$$
$$= 0.117 \text{ M}$$

∴ নির্ণেয় H_2SO_4 এর মোলারিটি 0.117 M।

ঘ দৃশ্যকল্প-২ এর C পাত্রে Na_2CO_3 এর পরিমাণ–

$$= V_AS_A + V_BS_B$$
$$= \left(50 \times 10^{-3} \times \frac{10 \times 5}{106}\right) + (50 \times 10^{-3} \times 0.1)$$
$$= 0.0286 \text{ mol}$$

D পাত্রে HCl রয়েছে,

$$= V_DS_D$$
$$= x \times 10^{-3} \times 0.1$$
$$= 0.0001x \text{ mol}$$

C ও D পাত্রের মিশ্রণ একত্রিত করায় পূর্ণ প্রশমন ঘটলে:

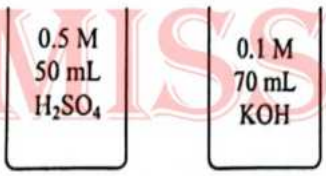
$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

বিক্রিয়া থেকে, $\frac{n_a}{n_b} = \frac{2}{1}$

$$\Rightarrow n_a = 2n_b$$
$$\Rightarrow 0.0001x = 2 \times 0.0286$$
$$\Rightarrow x = \frac{2 \times 0.0286}{0.0001}$$
$$\Rightarrow x = 572 \text{ mL}$$

সুতরাং, C ও D পাত্রের মিশ্রণ একত্রিত করলে যদি পূর্ণ প্রশমন ঘটে, তাহলে D পাত্রের দ্রবণের আয়তন x হবে 572 mL।

প্রশ্ন ▶ ৬ দৃশ্যকল্প-১:



দৃশ্যকল্প-২:

M এর পারমাণবিক ভর = 23

(ক) অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া কী? [চ. বো. ২২, ১৯]

(খ) মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে ফেনলফথ্যালিনকে নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা হয় কেন? [ঢ. বো. ১৭]

(গ) দৃশ্যকল্প-২ এর পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা শতকরা এককে প্রকাশ কর। [চ. বো. ২২]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-১ এর A ও B দ্রবণের মিশ্রণে আরও কত গ্রাম Ca ধাতু দিলে দ্রবণটি সম্পূর্ণ প্রশমিত হবে? [রা. বো. ২২]

সমাধান:

ক কোনো জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কের নির্দিষ্ট মৌলের যদি একই জারণ অবস্থা থেকে একই সাথে জারিত ও বিজারিত হয় তবে তাকে অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া বলে।

খ মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে মিশ্রণের pH পরিসর 7 এর বেশি হয়ে থাকে। ফেনলফথ্যালিন এর বর্ণ পরিবর্তনের pH সীমা 8-10। অতএব, ফেনলফথ্যালিন এখানে নির্দেশক হিসেবে কাজ করতে সক্ষম। তাই মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে ফেনলফথ্যালিন কে নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

গ দৃশ্যকল্প-২ এর পাত্রে বিদ্যমান MOH এর M এর পারমাণবিক ভর 23। অর্থাৎ, M হল Na আর MOH হল NaOH।
এখানে, পাত্রের ঘনমাত্রা S = 0.1 M
আয়তন V = 100 ml
NaOH এর আণবিক ভর = 40

$$\therefore \text{শতকরা এককে ঘনমাত্রা } x\% \left(\frac{w}{V}\right) = \frac{SM}{10}$$
$$= \frac{0.1 \times 40}{10}$$
$$= 0.4$$

∴ দৃশ্যকল্প-২ এর পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.4% $\left(\frac{w}{V}\right)$।

ঘ A পাত্রস্থিত H_2SO_4 আছে,

$$n_a = V_aS_a$$
$$= 50 \times 10^{-3} \times 0.5$$
$$= 0.025 \text{ mol}$$

B পাত্রে KOH আছে,

$$n_b = V_bS_b$$
$$= 70 \times 10^{-3} \times 0.1$$
$$= 0.007 \text{ mol}$$

A ও B পাত্র মিশ্রিত করলে সংঘটিত বিক্রিয়া,

$$2KOH + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

অর্থাৎ, 2 mol KOH ≡ 1 mol H_2SO_4

$$\therefore 0.007 \text{ mol KOH} = \frac{1 \times 0.007}{2} \text{ mol } H_2SO_4$$
$$= 0.0035 \text{ mol } H_2SO_4$$

অবশিষ্ট H_2SO_4 এর পরিমাণ (0.025 – 0.0035) = 0.0215 mol
Ca যোগে অবশিষ্ট H_2SO_4 প্রশমিত হলে সংঘটিত বিক্রিয়া,

$$Ca + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2$$

$$\therefore \frac{n_{Ca}}{n_{H_2SO_4}} = \frac{1}{1}$$

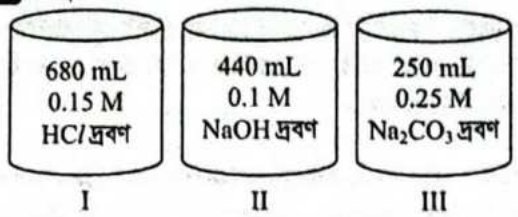
$$\Rightarrow n_{Ca} = n_{H_2SO_4}$$
$$\Rightarrow \frac{W_{Ca}}{M_{Ca}} = 0.0215$$
$$\Rightarrow W_{Ca} = 0.0215 \times M_{Ca}$$
$$= 0.0215 \times 40$$
$$= 0.86 \text{ g (Ans.)}$$

সুতরাং, নির্ণেয় Ca এর পরিমাণ 0.86 g।

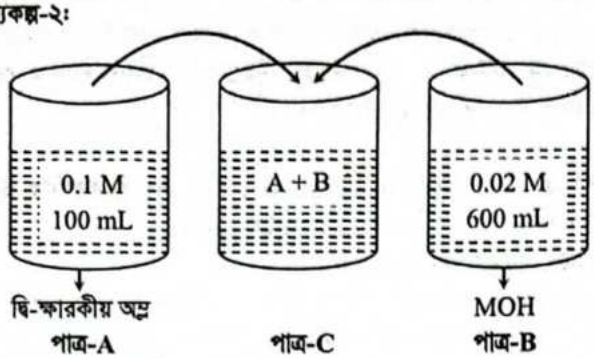
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ৭ দৃশ্যকল্প-১:



দৃশ্যকল্প-২:



M এর পারমাণবিক ভর = 39

(ক) সেমি মোলার দ্রবণ কাকে বলে? [কু. বো. ২৩; ব. বো. ১৯]

(খ) 0.1 M Na_2CO_3 দ্রবণ বলতে কি বোঝায়– ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ২২]

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এর (III) নং পাত্রের দ্রবণে উপস্থিত Na^+ এর সংখ্যা নির্ণয় কর। [সি. বো. ২২]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ থেকে 'C' পাত্রের দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে প্রশমন করতে কী পরিমাণ অম্ল বা ক্ষার যোগ করতে হবে? বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ২১]

সমাধান:

ক যে দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.5 mol L^{-1} তাকে সেমি মোলার দ্রবণ বলে।

খ 0.1 M Na_2CO_3 দ্রবণ বলতে বোঝায়, দ্রবণটির প্রতি লিটারে 0.1 mol বা 10.6 g Na_2CO_3 দ্রবীভূত আছে।

গ দৃশ্যকল্প-১ এর (III) নং পাত্রে Na_2CO_3 এর মোলসংখ্যা,

$n = VS$
$= 250 \times 10^{-3} \times 0.25$
$= 0.0625$ mol

এখানে,
আয়তন, $V = 250$ mL $= 250 \times 10^{-3}$ L
ঘনমাত্রা, $S = 0.25$ M

$Na_2CO_3 \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$

$\therefore$ 1 mol $Na_2CO_3 \equiv 2$ mol Na^+

$\therefore 0.0625 \text{ mol } Na_2CO_3 = \frac{2 \times 0.0625}{1} \text{ mol } Na^+$
$= 0.125 \text{ mol } Na^+$

আবার,

$n = \frac{x}{N_A}$

$\Rightarrow x = n \times N_A = 0.125 \times 6.02 \times 10^{23} = 7.53 \times 10^{22}$ টি।

$\therefore$ III নং পাত্রে উপস্থিত Na^+ সংখ্যা 7.53×10^{22} টি।

ঘ দৃশ্যকল্প-২ অনুসারে,
M এর পারমাণবিক ভর = 39
অর্থাৎ, M হল পটাসিয়াম (K)
$\therefore$ B পাত্রের দ্রবণটি হল KOH যা এক অম্লীয় ক্ষার।

$\therefore$ KOH এর মোলসংখ্যা $n_b = V_b S_b$
$= 600 \times 10^{-3} \times 0.02$
$= 0.012$ mol

A পাত্রের দ্বি-ক্ষারীয় অম্লের মোলসংখ্যা $n_a = V_a S_a$
$= 100 \times 10^{-3} \times 0.1$
$= 0.01$ mol

যেহেতু A পাত্রের দ্রবণটি দ্বি-ক্ষারীয় অম্ল ও B পাত্রে রয়েছে এক অম্লীয় ক্ষার KOH।

$\therefore$ 2 mol KOH বিক্রিয়া করে 1 mol অম্লের সাথে

$\therefore 0.012$ mol KOH বিক্রিয়া করে $= \frac{1 \times 0.012}{2}$ mol অম্লের সাথে
$= 0.006$ mol অম্ল প্রশমিত হবে।

$\therefore$ অবশিষ্ট অম্লের পরিমাণ $(0.01 - 0.006)$ mol $= 0.004$ mol

$\therefore$ অবশিষ্ট অম্লকে প্রশমিত করতে প্রয়োজনীয়
KOH $= (0.004 \times 2)$ mol
$= 0.008$ mol

প্রশ্ন ▶ ৮

(ক) টাইট্রেশন কী? [কু. বো. ২২; ম. বো. ২২; চ. বো. ২১]

(খ) মৃদু এসিড ও মৃদু ক্ষারকের টাইট্রেশনের জন্য কোন উপযুক্ত নির্দেশক নেই কেন?

(গ) A পাত্রে কতটুকু পানি যোগ করলে তা সেমি মোলার দ্রবণে পরিণত হবে? [সি. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২১; রা. বো. ১৯]

(ঘ) (A + B) মিশ্রণের pH কত হবে গাণিতিকভাবে নির্ণয় কর। [সি. বো. ২১]

সমাধান:

ক নির্দেশকের উপস্থিতিতে কোনো বিক্রিয়কের প্রমাণ দ্রবণ বা জানা ঘনমাত্রার দ্রবণের সাহায্যে অজানা ঘনমাত্রার বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা নির্ণয়ের পদ্ধতিকে টাইট্রেশন বলে।

খ নির্দিষ্ট ঘনমাত্রার মৃদু এসিড দ্রবণে নির্দিষ্ট ঘনমাত্রার মৃদু ক্ষার দ্রবণ ফোঁটায় ফোঁটায় যোগ করলে দ্রবণের pH মান ধীরে ধীরে বৃদ্ধি পায়। প্রশমন বিন্দুর কাছাকাছি এলেও এক্ষেত্রে pH মানের হঠাৎ কোন পরিবর্তন দেখা যায় না। এখানে দ্রবণের pH শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত ধীরগতিতে বৃদ্ধি পেতে থাকে। তাই কোন একক নির্দেশক এক্ষেত্রে কাজ করে না বলে ফেনলফথ্যালিন ও মিথাইল রেড এর মিশ্রণ ব্যবহৃত হয়।

গ এখানে,

A পাত্রের দ্রবণ = 8% $\left(\frac{w}{V}\right)$ $H_2C_2O_4$

$M = (1 \times 2 + 12 \times 2 + 16 \times 4) = 90$

$\therefore S_1 = \frac{10x}{M}$
$= \frac{10 \times 8}{90}$
$= 0.889$ M

@AdmissionStuffs

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

আবার,

$S_1V_1 = S_2V_2$

$\Rightarrow V_2 = \frac{S_1V_1}{S_2}$

$= \frac{0.889 \times 500}{0.5}$ mL

$= 889$ mL (Ans.)

$\therefore$ পানি যোগ করতে হবে = (889 – 500) mL

= 389 mL (Ans.)

ঘ

$n_{H_2C_2O_4} = S_{H_2C_2O_4} \times V_{H_2C_2O_4}$
$= (0.889 \times 0.5)$ mol
$= 0.4445$ mol

$H_2C_2O_4$ এর ঘনমাত্রা, $S_{H_2C_2O_4} = 0.889$ M
$H_2C_2O_4$ এর আয়তন, $V_{H_2C_2O_4} = 500$ mL $= 0.5$ L

$n_{KOH} = S_{KOH} \times V_{KOH}$
$= (0.01 \times 0.25)$ mol
$= 0.0025$ mol

KOH এর ঘনমাত্রা, $S_{KOH} = 0.01$ M
KOH এর আয়তন, $V_{KOH} = 250$ mL $= 0.25$ L

সংঘটিত বিক্রিয়া,

$H_2C_2O_4 + 2KOH \rightarrow K_2C_2O_4 + 2H_2O$

2 mol KOH ≡ 1 mol $H_2C_2O_4$

$\therefore 0.0025$ mol KOH $= \frac{0.0025}{2}$ mol $H_2C_2O_4$

$= 0.00125$ mol $H_2C_2O_4$

$\therefore$ মিশ্রণে $H_2C_2O_4$ অবশিষ্ট থাকবে

$= (0.4445 - 0.00125)$ mol

$= 0.44325$ mol

এখানে,

মিশ্রণের আয়তন, $V = (500 + 250)$ mL $= 750$ mL

$= 0.75$ L

মিশ্রণের ঘনমাত্রা, $S = \frac{n}{V} = \frac{0.44325}{0.75}$

$= 0.591$ M

যেহেতু $H_2C_2O_4$ দুর্বল এসিড, তাই জলীয় দ্রবণে আংশিক আয়নিত হবে।

এখানে,

$H_2C_2O_4$ এর বিয়োজন ধ্রুবক, $K_a = 6.5 \times 10^{-2}$

ঘনমাত্রা, $C = 0.591$ M

আমরা জানি,

$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} = \sqrt{\frac{6.5 \times 10^{-2}}{0.591}}$

$= 0.332$

$\therefore [H^+] = 2 \times 0.332 \times 0.591$

$= 0.392$ M

$\therefore pH = -\log [H^+]$

$= -\log (0.392)$

$= 0.4067$

সুতরাং, (A + B) মিশ্রণের pH হবে 0.4067।

প্রশ্ন ▶ ৯

(i) $Fe^{2+} + MnO_4^- + H^+ \longrightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+} + H_2O$

(ii) $I_2 + S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + I^-$

(iii) $HCOOH + Na_2CO_3 \rightarrow HCOONa + H_2O + CO_2$

(ক) বিজারক কাকে বলে?

(খ) পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের কেন্দ্রীয় মৌলের জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর। [কু. বো. ২১]

(গ) (i) নং বিক্রিয়ার জারক ও বিজারক পদার্থ চিহ্নিত করে কারণ বর্ণনা করো। [ঢা. বো. ১৯]

(ঘ) (ii) নং ও (iii) নং বিক্রিয়া একই ধরনের কী? বিশ্লেষণ করো। [সি. বো. ১৯]

সমাধান:

ক কোন জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যে রাসায়নিক পদার্থ ইলেকট্রন ত্যাগ করে এবং যার জারণ মান বৃদ্ধি পায় তাকে বিজারক বলে।

খ $KMnO_4$ এর কেন্দ্রীয় পরমাণু হলো- Mn

মনে করি, Mn এর জারণ মান x

আমরা জানি,

নিরপেক্ষ যৌগে পরমাণু সমূহের মোট জারণ মান শূন্য।

$\therefore 1 + x + (-2) \times 4 = 0$
$\Rightarrow 1 + x - 8 = 0$
$\Rightarrow x = 8 - 1$
$\therefore x = +7$

এখানে,
K এর জারণ মান = + 1
O এর জারণ মান = – 2

গ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যেসব পরমাণু, মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে নিজে বিজারিত হয় এবং অপর কোন পদার্থকে জারিত করে তাদেরকে জারক পদার্থ বলে। জারকের জারণ মান হ্রাস পায়। উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়ায় MnO_4^- জারক পদার্থ।

$MnO_4^- + 5e \rightarrow Mn^{2+}$

আবার, যেসব পরমাণু, মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন ত্যাগ করার দ্বারা নিজে জারিত হয় এবং অপর কোন পদার্থকে বিজারিত করে তাদেরকে বিজারক বলে। বিজারকের জারণ মান বৃদ্ধি পায়।

বিক্রিয়াটিতে Fe^{2+} একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করার মাধ্যমে জারিত হয়ে Fe^{3+} উৎপন্ন করে। এতে Fe^{2+} এর জারণ মান বৃদ্ধি পায়। অর্থাৎ, Fe^{2+} এখানে বিজারক হিসেবে ভূমিকা রাখে।

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e$

বিক্রিয়ক পার্শ্বে H^+ ও উৎপাদ H_2O তে H এর জারণ মান +1. অর্থাৎ, H এক্ষেত্রে জারক বা বিজারক হিসেবে কাজ করছে না।

ঘ উদ্দীপকে (ii) নং বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া হলেও (iii) নং এ উপস্থাপিত বিক্রিয়াটি প্রশমন বিক্রিয়া। অর্থাৎ, বিক্রিয়াদ্বয় একই ধরনের নয়।

(ii) নং বিক্রিয়াটিতে $S_2O_3^{2-}$ দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে $S_4O_6^{2-}$ উৎপন্ন করে জারিত হয় এবং I_2 ইলেকট্রনদ্বয় গ্রহণ করে I^- (আয়োডাইড) উৎপন্ন করার মাধ্যমে বিজারিত হয়।

জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $2S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া: $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$

অর্থাৎ, বিক্রিয়াটিতে ইলেকট্রনের আদান-প্রদান ঘটে এবং জারণ সংখ্যা হ্রাস ও বৃদ্ধি পায়। সুতরাং, (ii) নং বিক্রিয়াটি একটি জারণ বিজারণ বিক্রিয়া।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

অন্যদিকে, (iii) নং বিক্রিয়ায় HCOOH একটি জৈব এসিড ও Na_2CO_3 একটি ক্ষারক হওয়ায় এখানে এসিড ও ক্ষারের প্রশমন বিক্রিয়ার দ্বারা লবণ ও পানি উৎপন্ন হয়।

$$2HCOOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2HCOONa + H_2O + CO_2$$

এসিড ক্ষারক লবণ পানি কার্বন ডাই অক্সাইড

উপযুক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায় যে, (ii) ও (iii) নং বিক্রিয়াদ্বয় যথাক্রমে জারণ-বিজারণ ও প্রশমন বিক্রিয়া।

প্রশ্ন ▶ ১০ দৃশ্যকল্প-১:

দৃশ্যকল্প-২: X → ASO_4 দ্রবণ, A এর পারমাণবিক ভর 63.5
B → KI দ্রবণ,
C → 50 mL 0.02 M $Na_2S_2O_3$ দ্রবণ

(ক) অর্ধবিক্রিয়া কী?

(খ) ফেনলফথ্যালিন এসিড দ্রবণে বর্ণহীন কিন্তু ক্ষারীয় দ্রবণে গোলাপি- ব্যাখ্যা কর।

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এর পাত্রে H_2S চালনা করলে সংঘটিত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া অর্ধ-বিক্রিয়ার সাহায্যে সমতা বিধান করো। [চ. বো. ১৯]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ থেকে A^{2+} আয়নের পরিমাণ নির্ণয়ে B দ্রবণের প্রয়োজন আছে কী? বিক্রিয়াসহকারে যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো। [কু. বো. ১৯]

সমাধান:

ক কোনো রিডক্স বিক্রিয়ায় জারক কর্তৃক ইলেকট্রন গ্রহণ বা বিজারক কর্তৃক ইলেকট্রন ত্যাগের প্রক্রিয়াই হচ্ছে অর্ধবিক্রিয়া।

খ ফেনলফথ্যালিন একটি মৃদু জৈব এসিড। অবিয়োজিত অবস্থায় এটি বর্ণহীন ও বিয়োজিত হলে এর অ্যানায়ন গোলাপি-লাল বর্ণ দেখায়।

$$HPh \rightleftharpoons H^+ + Ph^-$$

বর্ণহীন বর্ণহীন গোলাপি-লাল

এসিড দ্রবণে H^+ আয়নের ঘনমাত্রা বাড়ে, ফলে সমআয়ন প্রভাবে সাম্যের সরণ বামদিকে হয় ও অবিয়োজিত HPh অণুতে পরিণত হয়। ফলে দ্রবণটি বর্ণহীন হয়। ক্ষার দ্রবণে H^+ এর সাথে OH^- এর বিক্রিয়ায় H_2O উৎপন্ন হলে দ্রবণে H^+ কমে যায়। ফলে সাম্যাবস্থা ডানদিকে সরে যায় ও Ph^- আয়নের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায়। ফলে দ্রবণের বর্ণ গোলাপি লাল হয়।

গ দৃশ্যকল্প-১ এর পাত্রের অম্লীয় $K_2Cr_2O_7$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে H_2S চালনা করলে $K_2Cr_2O_7$ জারক এবং H_2S বিজারক হিসেবে কাজ করবে।

জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $S^{2-} \rightarrow S + 2e^-$ .....(i)

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া: $Cr_2O_7^{2-} + 6e^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ .....(ii)

সমতাবিধানের জন্য (i) × 3 + (ii) করে পাই,

$3S^{2-} \rightarrow 3S + 6e^-$

$Cr_2O_7^{2-} + 6e^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$Cr_2O_7^{2-} + 3S^{2-} + 14H^+ \rightarrow 3S + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

সমতাকৃত আয়নিক সমীকরণে দর্শক আয়ন রূপে K^+ ও SO_4^{2-} যোগ করে পাই,

$K_2Cr_2O_7 + 3H_2S + 4H_2SO_4 \rightarrow 3S + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$

ঘ A এর পারমাণবিক ভর 63.5। অর্থাৎ, A হলো Cu।

সুতরাং, X হলো $CuSO_4$ দ্রবণ।

$CuSO_4$ এ কপার Cu^{2+} আয়ন হিসেবে থাকে। $CuSO_4$ এর সাথে KI দ্রবণ যোগ করলে নিম্নরূপ বিক্রিয়া ঘটে:

$$2CuSO_4 + 4KI \longrightarrow 2K_2SO_4 + Cu_2I_2 + I_2 \quad .....(i)$$

দর্শক আয়ন বাদ দিয়ে পাই,

$$2Cu^{2+} + 2I^- \longrightarrow 2Cu^+ + I_2$$

অর্থাৎ 2 mol Cu^{2+} আয়ন দ্রবণ উপস্থিত থাকলে 1 mol I_2 উৎপন্ন হয়। এখন উৎপন্ন I_2 এর সাথে $Na_2S_2O_3$ এর টাইট্রেশন হতে পাই,

$$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI \quad .....(ii)$$

(i) ও (ii) নং হতে পাই,

2 mol $CuSO_4 \equiv$ 2 mol $Na_2S_2O_3$

$\therefore$ 1 mol $CuSO_4 \equiv$ 1 mol $Na_2S_2O_3$

সুতরাং, KI ও $CuSO_4$ এর বিক্রিয়ায় প্রাপ্ত I_2 কে $Na_2S_2O_3$ দ্বারা টাইট্রেশনের মাধ্যমে Cu^{2+} এর পরিমাণ নির্ণয় করা সম্ভব। অর্থাৎ, B দ্রবণের প্রয়োজন আছে।

প্রশ্ন ▶ ১১

কোম্পানির নাম	লোহার আকরিকের পরিমাণ	আকরিকে H_2SO_4 এসিড যোগ করার পর প্রাপ্ত দ্রবণ	টাইট্রেশনের জন্য গৃহীত দ্রবণের পরিমাণ	টাইট্রেশনে ব্যবহৃত বিকারক
A	10 g	1 L	25 mL	4 mL 0.1 M $KMnO_4$
B	10 g	1 L	25 mL	12 mL 0.02 M $K_2Cr_2O_7$

(ক) মোলার আয়তন কাকে বলে? [দি. বো. ২৩]

(খ) দ্রবণের মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল-ব্যাখ্যা কর। [ঢা. বো. ২৩; কু. বো. ২৩; ম. বো. ২৩; রা. বো. ২২, ২১; দি. বো. ২২; সি. বো. ২১, ১৯; চ. বো. ১৯]

(গ) উদ্দীপকের A কোম্পানিতে ব্যবহৃত বিক্রিয়াটি আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা বিধান কর। [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩; য. বো. ২২, ২১; ঢা. বো. ২১; ম. বো. ২১]

(ঘ) উদ্দীপকের কোন কোম্পানির আকরিক হতে আয়রন উৎপাদন বেশি লাভজনক হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩]

সমাধান:

ক কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও চাপে এক মোল পরিমাণ যেকোনো গ্যাসের আয়তনকে ঐ গ্যাসের মোলার আয়তন বলে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

খ নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন দ্রবণের 1L আয়তনে যত মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকে, দ্রবের ঐ মোল সংখ্যাকে ঐ দ্রবণে দ্রবটির মোলারিটি বলে। মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল একটি রাশি। কারণ দ্রবণের আয়তন তাপমাত্রার সাথে পরিবর্তিত হয়। তাপমাত্রার বৃদ্ধিতে আয়তন বৃদ্ধি পায় ফলে মোলারিটি হ্রাস পায়। আবার তাপমাত্রার হ্রাস করলে আয়তন কমে ও মোলারিটি বৃদ্ধি পায়।

গ উদ্দীপকের A কোম্পানির লোহার আকরিক বা লোহার টুকরাকে H_2SO_4 দ্রবণে দ্রবীভূত করলে $FeSO_4$ উৎপন্ন হয়। উক্ত দ্রবণে $KMnO_4$ যোগ করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া ঘটে:

$$FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$

উপরোক্ত বিজারণ বিক্রিয়ার আয়নিক সমীকরণটি হলো:

$$Fe^{2+} + MnO_4^- + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+} + H_2O$$

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া:

$$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^- \text{.....(i)}$$

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া:

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \text{ ..... (ii)}$$

সমতাবিধানের জন্য (i) × 10 + (ii) × 2 করে পাই,

$$10Fe^{2+} \rightarrow 10Fe^{3+} + 10e^-$$

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 10e^- \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

$$10Fe^{2+} + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 10Fe^{3+} + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

এ সমতাকৃত আয়নিক সমীকরণে দর্শক আয়নরূপে K^+ আয়ন ও SO_4^{2-} আয়ন যোগ করে পাই-

$$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$$

ঘ উদ্দীপকের A কোম্পানির Fe নমুনাকে H_2SO_4 এ দ্রবীভূত করার মাধ্যমে $FeSO_4$ উৎপন্ন করে $KMnO_4$ দ্বারা টাইট্রেশনে সংঘটিত বিক্রিয়া,

$$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

অর্থাৎ 2 mol $KMnO_4 \equiv$ 10 mol Fe^{2+}

$\therefore$ 1000 mL 2M $KMnO_4 \equiv 10 \times 55.85$ g Fe^{2+}

$$\therefore \text{ 4 mL 0.1M } KMnO_4 = \frac{10 \times 55.85 \times 4 \times 0.1}{1000 \times 2} \text{ g } Fe^{2+}$$

$$= 0.1117 \text{ g } Fe^{2+}$$

$\therefore$ 25 mL দ্রবণে Fe^{2+} আছে 0.1117 g

$$\therefore \text{ 1 L বা 1000 mL দ্রবণে Fe আছে} = \frac{0.1117 \times 1000}{25} \text{ g}$$

$$= 4.468 \text{ g}$$

$$\therefore \text{ A কোম্পানির } Fe^{2+} \text{ এর বিশুদ্ধতা} = \left(\frac{4.468 \times 100}{10}\right)\%$$

$$= 44.68\%$$

B কোম্পানির Fe নমুনাকে H_2SO_4 এ দ্রবীভূত করার পর উৎপন্ন $FeSO_4$ কে $K_2Cr_2O_7$ দ্বারা টাইট্রেশনে সংঘটিত বিক্রিয়া:

$$K_2Cr_2O_7 + 6FeSO_4 + 7H_2SO_4 \longrightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + K_2SO_4$$

অর্থাৎ 1 mol $K_2Cr_2O_7 \equiv$ 6 mol Fe^{2+}

$\therefore$ 1000 mL 1 M $K_2Cr_2O_7 \equiv 6 \times 55.85$ g Fe^{2+}

$$\therefore \text{ 12 mL 0.02 M } K_2Cr_2O_7 = \frac{6 \times 55.85 \times 12 \times 0.02}{1000 \times 1} \text{ g } Fe^{2+}$$

$$= 0.0804 \text{ g } Fe^{2+}$$

$\therefore$ 25 mL এ Fe আছে 0.0804 g

$$\therefore \text{ 1 L বা 1000 mL এ } Fe^{2+} \text{ আছে} = \frac{0.0804 \times 1000}{25} \text{ g} = 3.21 \text{ g}$$

$$\therefore \text{ B কোম্পানির Fe এর বিশুদ্ধতা} = \left(\frac{3.21 \times 100}{10}\right)\% = 32.1\%$$

A কোম্পানির Fe এর বিশুদ্ধতা B কোম্পানির তুলনায় অধিক হওয়ায় A কোম্পানির আকরিক হতে Fe উৎপাদন লাভজনক হবে।

প্রশ্ন ▶ ১২

(ক) দর্শক আয়ন কী? [দি. বো. ২০; ম. বো. ২২, ২১]

(খ) ডেসিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ-ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২২; ব. বো. ২১; য. বো. ২১; ম. বো. ১৭]

(গ) উদ্দীপকের A ও B দ্রবণদ্বয়ের অম্লীয় মাধ্যমে সংঘটিত বিক্রিয়াকে আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা বিধান কর। [য. বো. ২০; ব. বো. ২০; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩]

(ঘ) উদ্দীপকের A ও B দ্রবণদ্বয়ের সাহায্যে C দ্রবণে Fe এর পরিমাণ নির্ণয় কর। [য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩; সি. বো. ২১; দি. বো. ২১]

সমাধান:

ক জলীয় দ্রবণে যে সকল আয়ন সরাসরি রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না তাদেরকে দর্শক আয়ন বলে।

খ যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকে অর্থাৎ নির্দিষ্ট দ্রবকে দ্রবের পরিমাণ নির্দিষ্ট তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। এক লিটার দ্রবণে 0.1 মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে, ঐ দ্রবণকে ঐ দ্রবের ডেসিমোলার দ্রবণ বলে। অর্থাৎ ডেসিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.1 M। যেহেতু ডেসিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা আছে, সেহেতু এটি একটি প্রমাণ দ্রবণ।

গ অম্লীয় মাধ্যমে (H_2SO_4 দ্রবণে) A ও B দ্রবণদ্বয় বিক্রিত করলে নিম্নরূপ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়:

$$KMnO_4 + H_2SO_4 + H_2C_2O_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O + CO_2$$

বিক্রিয়াটির আয়নিক সমীকরণ হলো–

$$C_2O_4^{2-} + MnO_4^- + H^+ \rightarrow CO_2 + Mn^{2+} + H_2O$$

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া:

$$C_2O_4^{2-} \rightarrow 2CO_2 + 2e^- \text{ ..... (i)}$$

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া:

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \text{ ..... (ii)}$$

সমতা বিধানের জন্য (i) × 5 + (ii) × 2 করে পাই,

$$5C_2O_4^{2-} \rightarrow 10CO_2 + 10e^-$$

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 10e^- \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

$$5C_2O_4^{2-} + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 10CO_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

এ সমতাকৃত আয়নিক সমীকরণে দর্শক আয়নরূপে K^+ ও SO_4^{2-} আয়ন যোগ করে সমতাকৃত সমীকরণ পাই–

$$5H_2C_2O_4 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 10CO_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ঘ **A ও B দ্রবণের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়া:**

$$5H_2C_2O_4 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 10CO_2 + 8H_2O$$

এখন, $\frac{n_{H_2C_2O_4}}{n_{KMnO_4}} = \frac{5}{2}$

$\Rightarrow 2 \times n_{H_2C_2O_4} = 5 \times n_{KMnO_4}$

$\Rightarrow 2 \times V_{H_2C_2O_4} \times S_{H_2C_2O_4} = 5 \times V_{KMnO_4} \times S_{KMnO_4}$

$\Rightarrow 2 \times 50 \times 0.1 = 5 \times 30 \times S_{KMnO_4}$

$\Rightarrow S_{KMnO_4} = \frac{2 \times 50 \times 0.1}{5 \times 30}$

$\therefore S_{KMnO_4} = 0.067$ M

আবার, B ও C দ্রবণের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়া:

$$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

$\therefore \frac{n_{KMnO_4}}{n_{Fe}} = \frac{2}{10}$

$\Rightarrow n_{Fe} = 5 \times n_{KMnO_4}$

$\Rightarrow \frac{W_{Fe}}{M_{Fe}} = 5 \times S_{KMnO_4} \times V_{KMnO_4}$

$\Rightarrow W_{Fe} = 5 \times S_{KMnO_4} \times V_{KMnO_4} \times M_{Fe}$

$\Rightarrow W_{Fe} = 5 \times 0.067 \times 30 \times 10^{-3} \times 55.85$

$\therefore W_{Fe} = 0.56$ g

সুতরাং, C দ্রবণে আয়রনের পরিমাণ 0.56 g। **(Ans.)**

প্রশ্ন ▸ ১৩

(i) $H_2SO_4 + H_2O_2 + KMnO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + O_2 + H_2O$

(ii) $KClO_3 \xrightarrow{\Delta} O_2 + KCl$

(ক) অম্ল-ক্ষার নির্দেশক কী? [ঢা. বো. ২২]

(খ) $Na_2S_2O_3$ **একটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ-ব্যাখ্যা কর।**

[ব. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ১৯; সম্মিলিত বো. ১৮]

(গ) উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়ার সাহায্যে সমতা কর। [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২১; দি. বো. ২১]

(ঘ) (i) নং ও (ii) নং বিক্রিয়ায় STP তে 50 L করে অক্সিজেন তৈরি করতে একই পরিমাণ H_2O_2 এবং $KClO_3$ প্রয়োজন হবে কি? উদ্দীপকের আলোকে বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ২৩]

সমাধান:

ক টাইট্রেশনকালে যেসব জৈব যৌগ নিজের বর্ণ পরিবর্তনের মাধ্যমে টাইট্রেশনের সমাপ্তি বিন্দু নির্দেশ করে এদেরকে অম্ল-ক্ষার নির্দেশক বলে।

খ সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থসমূহের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ–

(i) বায়ুর সংস্পর্শে CO_2, O_2 ও জলীয় বাষ্প দ্বারা আক্রান্ত হয়।

(ii) রাসায়নিক নিক্তির ক্ষতি করে ও বায়ুর সংস্পর্শে এসে ভরের পরিবর্তন ঘটায় বলে সঠিকভাবে ভর মেপে প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত করা যায় না।

(iii) কিছু সময় রেখে দিলে ঘনমাত্রা পরিবর্তিত হয়ে যায়।

$Na_2S_2O_3$ এর মধ্যে উপর্যুক্ত বৈশিষ্ট্যসমূহ বিদ্যমান বলে একে সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলা হয়।

গ উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$KMnO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O + O_2$$

জারণ-বিজারণ বিক্রিয়াটির আয়নিক সমীকরণটি নিম্নরূপ:

$$MnO_4^- + O_2^{2-} + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + O_2 + H_2O$$

জারণ অর্ধবিক্রিয়া:

$O_2^{2-} \rightarrow O_2 + 2e^-$ ..... (i)

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া:

$MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ ..... (ii)

সমতাবিধানের জন্য (i) × 5 + (ii) × 2 করে পাই,

$5O_2^{2-} \rightarrow 5O_2 + 10e^-$

$2MnO_4^- + 10e^- + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$

$5O_2^{2-} + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 5O_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$

প্রয়োজনীয় দর্শক আয়ন সরবরাহ করে সমতাকৃত সমীকরণ,

$$5H_2O_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5O_2 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$$

ঘ উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটির সমতাকৃত সমীকরণ নিম্নরূপ:

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2 \longrightarrow 5O_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

(5×34) g (5×22.4) L

এখন, STP তে,

(5×22.4) L O_2 তৈরিতে H_2O_2 দরকার $= (5 \times 34)$ g

$\therefore$ 50 L O_2 তৈরিতে H_2O_2 দরকার $= \frac{170 \times 50}{5 \times 22.4}$ g

$= 75.89$ g

আবার, (ii) নং বিক্রিয়াটি:

$$2KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$$

245.2 g (3×22.4) L

এখন STP তে,

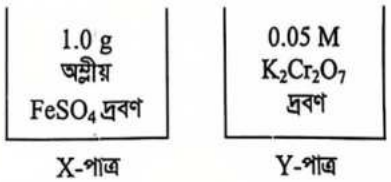
3×22.4 L O_2 তৈরিতে $KClO_3$ লাগবে $= 245.2$ g

$\therefore$ 50 L O_2 তৈরিতে $KClO_3$ লাগবে $= \frac{245.2 \times 50}{3 \times 22.4}$ g

$= 182.44$ g

সুতরাং 50 L অক্সিজেন উৎপন্ন করতে H_2O এবং $KClO_3$ এর ভিন্ন ভিন্ন পরিমাণ দরকার হবে।

প্রশ্ন ▸ ১৪



X-পাত্র Y-পাত্র

(ক) সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কী? [য. বো. ২২]

(খ) Fe^{2+} **আয়ন জারক ও বিজারক উভয় হিসেবে ক্রিয়া করে কেন? ব্যাখ্যা কর।** [ঢা. বো. ২২; রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২২; য. বো. ১৯]

(গ) Y-পাত্রের দ্রবণে অক্সালিক এসিড যোগ করলে সংঘটিত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা বিধান কর। [সি. বো. ২৩; ব. বো. ১৯]

(ঘ) উদ্দীপকের বিজারক পদার্থটি জারিত করতে $K_2Cr_2O_7$ এর কত মিলি প্রয়োজন হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩; ব. বো. ১৯]

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

সমাধান:

ক যেসব পদার্থের মধ্যে প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের বৈশিষ্ট্য যেমন বিশুদ্ধতা, বাতাসে অপরিবর্তিত থাকা, রাসায়নিক নিক্তির ক্ষয় না করা অথবা ঘনমাত্রার পরিবর্তন না ঘটা ইত্যাদির কোনো একটির অভাব ঘটে তখন এদেরকে সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

খ জারক-বিজারকের ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুসারে, রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে সকল পদার্থ ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয় তাকে বিজারক আর যে সকল পদার্থ ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় তাদেরকে জারক বলে। Fe^{2+} আয়ন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন ত্যাগ এবং গ্রহণ উভয় করতে পারে। তাই Fe^{2+} আয়ন একাধারে একটি জারক ও বিজারক।

$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$ (জারক)

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ (বিজারক)

গ Y-পাত্রের দ্রবণে অর্থাৎ $K_2Cr_2O_7$ এ অক্সালিক এসিড ($H_2C_2O_4$) দ্রবণ যোগ করলে সংঘটিত বিক্রিয়া:

$K_2Cr_2O_7 + H_2C_2O_4 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + CO_2 + H_2O$

উপর্যুক্ত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার আয়নিক সমীকরণ,

$Cr_2O_7^{2-} + C_2O_4^{2-} + H^+ \rightarrow CO_2 + Cr^{3+} + H_2O$

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া:

$C_2O_4^{2-} \rightarrow 2CO_2 + 2e^-$ ..... (1)

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া:

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ ..... (2)

সমতাবিধানের জন্য (i) × 3 + (ii) করে পাই,

$3C_2O_4^{2-} \rightarrow 6CO_2 + 6e^-$

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 3C_2O_4^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 6CO_2$

সমতাকৃত আয়নিক সমীকরণে দর্শক আয়নরূপে K^+ ও SO_4^{2-} আয়ন যোগ করে পাই,

$K_2Cr_2O_7 + 3H_2C_2O_4 + 4H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O + 6CO_2$

ঘ উদ্দীপকের বিজারক পদার্থটি $FeSO_4$। অম্লীয় $FeSO_4$ এর সাথে $K_2Cr_2O_7$ এর সমতাকৃত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ,

$6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$

বিক্রিয়া হতে, 1 mol $K_2Cr_2O_7 \equiv$ 6 mol $FeSO_4$

ধরি, x mL $K_2Cr_2O_7$ প্রয়োজন হবে।

$\therefore$ 1000 mL 1 M $K_2Cr_2O_7$ দ্রবণ = 6×151.9 g $FeSO_4$

$\therefore$ x mL 0.05 M $K_2Cr_2O_7$ দ্রবণ = $\frac{6 \times 151.9 \times x \times 0.05}{1000}$ g $FeSO_4$

প্রশ্নমতে, $\frac{6 \times 151.9 \times x \times 0.05}{1000} = 1.0$

$\Rightarrow x = \frac{1000}{6 \times 151.9 \times 0.05}$

$\therefore x = 21.944$ mL

$\therefore$ 21.944 mL $K_2Cr_2O_7$ প্রয়োজন হবে। **(Ans.)**

প্রশ্ন ▶ ১৫ $A_2O_7^{2-} + Fe^{2+} + H^+ \rightarrow$ উৎপাদ

A এর পারমাণবিক সংখ্যা = 24

(ক) আয়োডোমিতি টাইট্রেশন কী? [চ. বো. ২২; য. বো. ১৭]

(খ) $H_2C_2O_4$ একটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ-ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২২]

(গ) প্রদত্ত বিক্রিয়াটি আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা কর। [দি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩, ২২; ব. বো. ২২, ২১; চ. বো. ২২; দি. বো. ২২, ১৯]

(ঘ) উদ্দীপকের $A_2O_7^{2-}$ এর পরিবর্তে BO_4^- (B এর পারমাণবিক সংখ্যা = 25) ব্যবহার করা হলেও আয়রনের পরিমাণ নির্ণয় করা সম্ভব- বিশ্লেষণ কর। [দি. বো. ২৩]

সমাধান:

ক দ্রবণে একটি জারক পদার্থের সঙ্গে আয়োডাইড লবণের (KI) বিক্রিয়ায় যে আয়োডিন বিমুক্ত হয় তাকে বিজারকের প্রমাণ দ্রবণ (যেমন থায়োসালফেট দ্রবণ) দ্বারা টাইট্রেশন করে বিমুক্ত আয়োডিনের পরিমাণ নির্ণয় করার পদ্ধতিকে আয়োডোমিতি (Iodometry) বলে।

খ যেসব পদার্থকে প্রকৃতি থেকে বিশুদ্ধরূপে সংগ্রহ করা যায়, যারা বায়ুর বিভিন্ন উপাদান যেমন: O_2, CO, H_2O দ্বারা আক্রান্ত হয় না এবং যাদের দ্বারা প্রস্তুতকৃত দ্রবণের ঘনমাত্রা বহুদিন পর্যন্ত অপরিবর্তিত থাকে তাদেরকে প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে। $H_2C_2O_4$ কে বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায়, বায়ুর সংস্পর্শে অপরিবর্তিত থাকে এবং এর দ্বারা প্রস্তুতকৃত দ্রবণের ঘনমাত্রাও বহুদিন পর্যন্ত অপরিবর্তিত থাকে। সুতরাং, $H_2C_2O_4$ একটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

গ উদ্দীপকের A পরমাণুটি যেহেতু Cr(24), সেহেতু প্রদত্ত বিক্রিয়াটি হবে:

$Cr_2O_7^{2-} + H^+ + Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + Cr^{3+} + H_2O$

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ .....(i)

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া:

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ .... (ii)

সমতাবিধানের জন্য (i) × 6 + (ii) করে পাই,

$6Fe^{2+} \rightarrow 6Fe^{3+} + 6e^-$

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

এ সমতাকৃত আয়নিক সমীকরণে দর্শক আয়নরূপে K^+ ও SO_4^{2-} আয়ন যোগ করে পাই,

$6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + K_2SO_4$

ঘ B পরমাণুটি Mn(25) অর্থাৎ, BO_4^- আয়নটি MnO_4^-

এখন $Cr_2O_7^{2-}$ এর পরিবর্তে MnO_4^- ব্যবহার করলে,

$MnO_4^- + Fe^{2+} + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + Fe^{3+} + H_2O$

$\therefore$ বিক্রিয়াটি:

$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

অর্থাৎ,

2 mol $MnO_4^- \equiv$ 10 mol Fe^{2+}

1 mol $MnO_4^- \equiv$ 5 mol Fe^{2+}

$\therefore$ 1000 mL 1 M $MnO_4^- = 5 \times 55.85$ g Fe^{2+}

$\therefore$ 1 mL 1 M $MnO_4^- = \frac{5 \times 55.85}{1000}$ g Fe^{2+}

$\therefore$ V mL x M $MnO_4^- = \frac{5 \times 55.85 \times V \times x}{1000}$ g Fe^{2+}

এখানে MnO_4^- এর আয়তন ও ঘনমাত্রার মান বসিয়ে আয়রনের পরিমাণ নির্ণয় করা সম্ভব।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ১৬ দৃশ্যকল্প-১: 0.80 g ভরের আয়রন ট্যাবলেটকে H_2SO_4 এ দ্রবীভূত করে প্রাপ্ত 25 ml দ্রবণকে 0.1M $KMnO_4$ দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করে আয়রন ট্যাবলেটের বিশুদ্ধতা যাচাই করা হল।

দৃশ্যকল্প-২:

(ক) নির্দেশক কী? [য. বো. ২৩; ম. বো. ২৩; ঢা. বো. ২২; দি. বো. ২২; সি. বো. ২১, ১৯; রা. বো. ১৯]

(খ) তীব্র অম্ল ও তীব্র ক্ষার টাইট্রেশনে কোন নির্দেশক উপযোগী? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২২; কু. বো. ১৯]

(গ) দৃশ্যকল্প-২ থেকে M-পাত্রের দ্রবণ দ্বারা (K + L) পাত্রের মিশ্র দ্রবণের প্রশমন সম্ভব কিনা– বিশ্লেষণ কর। [চ. বো. ১৯]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-১ এর টাইট্রেশনে আয়রনের বিশুদ্ধতা নির্ণয়ে $Na_2Cr_2O_7$ ব্যবহার করা হলে, কোন জারক পদার্থের সাহায্যে আয়রনের পরিমাণ নির্ণয় উত্তম? বিশ্লেষণ কর। [কু. বো. ২২]

সমাধান:

ক টাইট্রেশনকালে বিক্রিয়া মাধ্যমে উপস্থিত থেকে যে পদার্থ নিজস্ব বর্ণ পরিবর্তনের দ্বারা টাইট্রেশনের সমাপ্তি বিন্দু নির্দেশ করে তাকে নির্দেশক বলে।

খ তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের প্রশমনে দ্রবণের pH হয় 7। এ অবস্থায় প্রশম দ্রবণে সামান্য এসিড বা ক্ষার যোগ করলে দ্রবণের pH খুব দ্রুত পরিবর্তিত হয়। তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে বর্ণ পরিবর্তন পরিসর 4.0 – 10.0 এর মধ্যে থাকে। এ দীর্ঘ pH পরিসরে যে কোনো নির্দেশক কার্যকর হয়। অর্থাৎ, ফেনলফথ্যালিন, মিথাইল অরেঞ্জ, মিথাইল রেড, থাইমল ব্লু প্রভৃতি যে কোনো নির্দেশক এক্ষেত্রে কার্যকর হবে।

গ K পাত্রের দ্বি-ক্ষারীয় অম্লের পরিমাণ,

$n_a = V_a S_a$
$= 200 \times 10^{-3} \times 0.2$
$= 0.04$ mol

L পাত্রে, এক অম্লীয় ক্ষার আছে,

$n_b = V_b S_b$
$= 300 \times 10^{-3} \times 0.3$
$= 0.09$ mol

K ও L পাত্রদ্বয় মিশ্রিত করলে,

K পাত্রের অম্লের 1 মোল L পাত্রের ক্ষারের 2 mol এর সাথে বিক্রিয়া করে [যেহেতু K পাত্রে দ্বি-ক্ষারীয় অম্ল ও L পাত্রে রয়েছে এক অম্লীয় ক্ষার]

$\therefore$ 0.04 mol অম্ল বিক্রিয়া করে $\frac{0.04 \times 2}{1} = 0.08$ mol ক্ষারের সাথে

$\therefore$ ক্ষার অবশিষ্ট থাকবে $(0.09 - 0.08) = 0.01$ mol।

M পাত্রের HNO_3 এর পরিমাণ,

$n_a = V_a S_a$
$= 50 \times 10^{-3} \times 0.2$
$= 0.01$ mol

সুতরাং, (K + L) পাত্রের মিশ্রণের অবশিষ্ট ক্ষার এক অম্লীয় ও M পাত্রের অম্লটি এক ক্ষারীয় এবং উভয়ের মোলসংখ্যা সমান হওয়ায় M পাত্রের দ্রবণ দ্বারা (K + L) পাত্রের মিশ্রণের পূর্ণ প্রশমন সম্ভব হবে।

ঘ আয়রন ট্যাবলেট ও H_2SO_4 এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন $FeSO_4$ ও $KMnO_4$ এর জারণ-বিজারণ বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + 8H_2O$

$\therefore$ 2 mol $KMnO_4 \equiv$ 10 mol Fe^{2+}

$\therefore$ 1000 mL 2 M $KMnO_4 \equiv (10 \times 55.85)$ g Fe^{2+}

$\therefore$ 25 mL 0.1 $KMnO_4 = \frac{10 \times 55.85 \times 25 \times 0.1}{1000 \times 2}$ g Fe^{2+}

$= 0.6981$ g Fe

আবার, $FeSO_4$ ও $Na_2Cr_2O_7$ এর জারণ-বিজারণ বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$Na_2Cr_2O_7 + 6FeSO_4 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$

$\therefore$ 1 mol $Na_2Cr_2O_7 \equiv$ 6 mol Fe^{2+}

$\therefore$ 1000 mL 1 M $Na_2Cr_2O_7 = 6 \times 55.85$ g Fe^{2+}

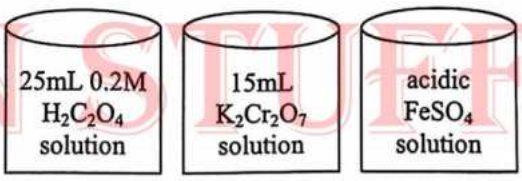
$\therefore$ 25 mL 0.1 M $Na_2Cr_2O_7 = \frac{6 \times 55.85 \times 25 \times 0.1}{1000}$ g Fe^{2+}

$= 0.84$ g Fe

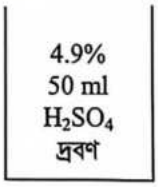
এখানে, $KMnO_4$ ও $Na_2Cr_2O_7$ জারকদ্বয়ের মধ্যে $Na_2Cr_2O_7$ প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ হওয়ায় এর 0.1 M ঘনমাত্রার দ্রবণ তৈরি সহজসাধ্য, ঘনমাত্রা সহজে পরিবর্তন হয় না, বাতাসের জলীয় বাষ্প দ্বারাও আক্রান্ত হয় না। সেখানে, $KMnO_4$ সেকেন্ডারী স্যান্ডার্ড পদার্থ হওয়ায় দ্রবণের ঘনমাত্রা পরিবর্তিত হয়ে যায়, বাতাসের জলীয় বাষ্পের সাথে সহজে বিক্রিয়া করে তথা বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায় না।

অতএব, $KMnO_4$ এর চেয়ে $Na_2Cr_2O_7$ এর সাহায্যে Fe এর পরিমাণ নির্ণয় করা উত্তম।

প্রশ্ন ▶ ১৭ দৃশ্যকল্প-১:



দৃশ্যকল্প-২:



(ক) Redox বিক্রিয়া কী? [ম. বো. ২৩; সি. বো. ২৩; য. বো. ২১]

(খ) মোলাল দ্রবণ তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল কিনা ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ২২]

(গ) দৃশ্যকল্প-২ এর পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রাকে ppb এককে রূপান্তর কর। [ঢা. বো. ২১]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-১ থেকে C পাত্রের আয়রনের পরিমাণ নির্ণয় করতে A ও B এর মধ্যে কোন দ্রবণটি উপযুক্ত? বিশ্লেষণ কর। [ব. বো. ২২]

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

সমাধান:

ক যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কসমূহের মধ্যে একই সাথে ইলেকট্রনের দান-গ্রহণ ঘটে তাকে Redox বিক্রিয়া বলা হয়।

খ 1000 g দ্রাবকের মধ্যে কোনো দ্রবের 1 mol দ্রবীভূত থাকলে দ্রবণটিকে মোলাল দ্রবণ বলা হয়। দ্রবণের মোলালিটি দ্রাবকের ভর ও দ্রবের মোলসংখ্যার সাথে সম্পর্কযুক্ত। তাপমাত্রার পরিবর্তনে দ্রাবকের ভর বা দ্রবের মোল সংখ্যার কোনো পরিবর্তন ঘটে না। অতএব, মোলাল দ্রবণ তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়।

গ এখানে, শতকরা হারে H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা = 4.9%

আয়তন V = 50 ml

আণবিক ভর M = 98

$\therefore$ দ্রবণের ঘনমাত্রা $S = \frac{10x}{M}$

$= \frac{10 \times 4.9}{98}$

$= 0.5\ M$

$\therefore$ ppb এককে ঘনমাত্রা $= SM \times 10^6$

$= 0.5 \times 98 \times 10^6$

$= 49 \times 10^6$ ppb

$\therefore$ দৃশ্যকল্প-২ এর পাত্রের ঘনমাত্রা $= 49 \times 10^6$ ppb

ঘ দৃশ্যকল্প-১ এর C পাত্রের Fe এর পরিমাণ নির্ণয় করতে A পাত্র তথা $H_2C_2O_4$ ব্যবহার করা যাবে না। যেহেতু উভয়ই বিজারক।

আবার, B পাত্রের $K_2Cr_2O_7$ দ্বারা Fe এর পরিমাণ নির্ণয় করা সম্ভব হলেও এখানে $K_2Cr_2O_7$ এর ঘনমাত্রা অজানা। তাই প্রথমে A পাত্রের $H_2C_2O_4$ এর সাহায্যে $K_2Cr_2O_7$ এর ঘনমাত্রা নির্ণয় করে তারপর C পাত্রের Fe এর পরিমাণ নির্ণয় করা যাবে।

$H_2C_2O_4$ ও $K_2Cr_2O_7$ এর বিক্রিয়ায়–

$3H_2C_2O_4 + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + 6CO_2 + 7H_2O + K_2SO_4$

বিক্রিয়া হতে,

$\frac{n_{K_2Cr_2O_7}}{n_{H_2C_2O_4}} = \frac{1}{3}$

$\Rightarrow n_{K_2Cr_2O_7} = \frac{1}{3} \times n_{H_2C_2O_4}$

$\Rightarrow V_1S_1 = \frac{1}{3} \times V_2S_2$

$\Rightarrow S_1 = \frac{V_2S_2}{3\ V_1} = \frac{25 \times 10^{-3} \times 0.2}{3 \times 15 \times 10^{-3}}$

$\Rightarrow S_1 = 0.111\ M$

অম্লীয় মাধ্যমে $K_2Cr_2O_7$ এর সাথে $FeSO_4$ এর বিক্রিয়ায়:

$6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$

অর্থাৎ, 1 mol $K_2Cr_2O_7 \equiv 6$ mol Fe^{2+}

$\therefore$ 1000 mL 1 M $K_2Cr_2O_7 \equiv 6 \times 55.85$ g Fe^{2+}

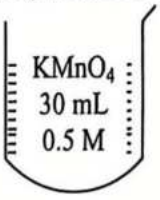
$\therefore$ 15 mL 0.111 M $K_2Cr_2O_7 = \frac{6 \times 55.85 \times 15 \times 0.111}{1000 \times 1}$

$= 0.55$ g Fe^{2+}

$\therefore$ C পাত্রের Fe নির্ণয়ে B পাত্রের দ্রবণটি উপযুক্ত।

প্রশ্ন ▶ ১৮ দৃশ্যকল্প-১: একটি 1g ভরের লোহার টুকরাকে লঘু H_2SO_4 এ দ্রবীভূত করে 0.04 M $KMnO_4$ দ্রবণের 60 mL দ্বারা পূর্ণ জারিত করা হলো।

দৃশ্যকল্প-২:



(ক) প্রমাণ দ্রবণ কী? [রা. বো. ১৭]

(খ) জারণ সংখ্যা ও যোজনীর মধ্যে দুটি পার্থক্য লিখ। [কু. বো. ২২]

(গ) অম্লীয় মাধ্যমে H_2S এর সাথে দৃশ্যকল্প-২ এর দ্রবণের বিক্রিয়াটি আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতাকরণ কর। [রা. বো. ২১]

(ঘ) প্রদত্ত লোহার টুকরাটিতে ভেজালের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। [য. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২, ২১; ঢা. বো. ২১; রা. বো. ১৯]

সমাধান:

ক কোনো প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের নমুনা দিয়ে তৈরি করা দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকলে তাকে ঐ নমুনা দ্রবের প্রমাণ দ্রবণ বলে।

খ জারণ সংখ্যা ও যোজনীর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

জারণ সংখ্যা	যোজনী
যৌগ গঠনের সময় কোনো মৌলের ইলেকট্রন বর্জন বা গ্রহণের ফলে সৃষ্ট ধনাত্মক বা ঋণাত্মক চার্জের সংখ্যাকে ঐ মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।	যৌগ গঠনকালে পরমাণু বা আয়ন যে কয়টি ইলেকট্রন গ্রহণ, বর্জন বা শেয়ার করে তাকে ঐ মৌলের যোজনী বলে।
জারণ সংখ্যা পূর্ণ বা ভগ্নাংশ হতে পারে।	যোজনী পূর্ণ সংখ্যা হয়, কখনো ভগ্নাংশ হয় না।

গ H_2S এর অম্লীয় দ্রবণে $KMnO_4$ চালনা করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া ঘটে:

$KMnO_4 + H_2SO_4 + H_2S \rightarrow MnSO_4 + S + K_2SO_4 + H_2O$

উপরোক্ত রিডক্স বিক্রিয়ার আয়নিক সমীকরণটি হলো:

$MnO_4^- + S^{2-} + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + S + H_2O$

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $S^{2-} \rightarrow S + 2e^-$ ..... (1)

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া:

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ ..... (2)

সমতাবিধানের জন্য (1) × 5 + (2) × 2 করে পাই,

$5S^{2-} \rightarrow 5S + 10\ e^-$

$2MnO_4^- + 16\ H^+ + 10e^- \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$

$2MnO_4^- + 16H^+ + 5S^{2-} \rightarrow 2Mn^{2+} + 5S + 8H_2O$

এ সমতাকৃত আয়নিক সমীকরণে দর্শক আয়নরূপে K^+ ও SO_4^{2-} আয়ন যোগ করে আণবিক সমীকরণ পাই–

$2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + 5S + K_2SO_4 + 8H_2O$

ঘ অম্লীয় H_2SO_4 এ Fe দ্রবীভূত করে $KMnO_4$ দ্বারা জারণে সংঘটিত বিক্রিয়া:

$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

অর্থাৎ,

2 mol $KMnO_4 \equiv 10$ mol Fe^{2+}

$\therefore$ 1000 mL 2M $KMnO_4 \equiv 10 \times 55.85$ g Fe^{2+}

$\therefore$ 60 mL 0.04m $KMnO_4 = \frac{10 \times 55.85 \times 60 \times 0.04}{1000 \times 2}$ g Fe^{2+}

$= 0.67$g Fe^{2+}

$\therefore$ ভেজালের শতকরা পরিমাণ $= \frac{(1 - 0.67)}{1} \times 100\%$

$= 33\%$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ১৯ X ও Y কোম্পানির 10 mL টিংচার আয়োডিন দ্রবণের টাইট্রেশনের ছক নিম্নরূপ:

কোম্পানি	ব্যবহৃত $Na_2S_2O_3$ এর আয়তন	$Na_2S_2O_3$ এর ঘনমাত্রা
X	15 mL	2.48%
Y	10 mL	2.68%

(ক) ক্ষারকত্ব কী?

(খ) $LiAlH_4$ এর কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর। [সি. বো. ১৭]

(গ) টিংচার আয়োডিনের মৌলটি বিজারক হিসেবেও আচরণ করে-ব্যাখ্যা করো। [য. বো. ১৯]

(ঘ) কোন কোম্পানির টিংচার আয়োডিনে আয়োডিনের ঘনমাত্রা অধিক? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। [য. বো. ১৯]

সমাধান:

ক এক মোল অম্ল যত মোল NaOH বা এক অম্লীয় ক্ষারকে প্রশমিত করতে পারে অথবা যত মোল H^+ দান করতে পরে তাকে সেই অম্লের ক্ষারকত্ব বলে।

খ $LiAlH_4$ যৌগে Li এর জারণ সংখ্যা +1 এবং H এর জারণ সংখ্যা −1।
ধরি, Al এর জারণ সংখ্যা x।
$\therefore +1 + x + (-1) \times 4 = 0$
$\Rightarrow x - 4 + 1 = 0$
$\therefore x = +3$
সুতরাং, $LiAlH_4$ যৌগে Al এর জারণ সংখ্যা +3

গ টিংচার আয়োডিন হল আয়োডিন (I_2) ও সোডিয়াম আয়োডাইড (NaI) বা পটাশিয়াম আয়োইডের (KI) এর মিশ্রণ।
উদ্দীপক অনুসারে টিংচার আয়োডিনের মৌলটি হল I যা বিজারক হিসেবে ও কাজ করে।
শীতল ও লঘু NaOH এর সাথে বিক্রিয়ায় I_2 হাইপো আয়োডাস এসিড উৎপন্ন করে।

$$NaOH + \overset{0}{I_2} \rightarrow Na\overset{-1}{I} + H\overset{+1}{O}I$$

বিক্রিয়ায় I_2 এর একটি পরমাণু জারিত হয়ে 0 থেকে +1 অবস্থায় যায় (HOI তে) এবং অপরটি বিজারিত হয়ে 0 থেকে −1 অবস্থায় যায় (NaI তে)। প্রথম ক্ষেত্রে আয়োডিন বিজারক এবং দ্বিতীয় ক্ষেত্রে জারক হিসেবে কাজ করে।
আবার, উত্তপ্ত NaOH এর সাথে বিক্রিয়ায় একই সাথে সোডিয়াম আয়োডাইড ও আয়োডেট উৎপন্ন করে।

$$6NaOH + \overset{0}{I_2} \longrightarrow Na\overset{+5}{I}O_3 + Na\overset{-1}{I} + 3H_2O$$

বিক্রিয়কে I এর জারণ মান শূন্য, যেখানে উৎপাদ $NaIO_3$ তে + 5 অর্থাৎ I বিজারক হিসেবে কাজ করে। আবার উৎপাদ NaI এ I এর জারণ মান −1 অর্থাৎ, এক্ষেত্রে জারক হিসেবে কাজ করছে।
উপর্যুক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, টিংচার আয়োডিনের মৌলটি বিজারক হিসেবে ও আচরণ করে।

ঘ $Na_2S_2O_3$ এর সাথে I_2 এর বিক্রিয়া নিম্নরূপে সংঘটিত হয়:
$2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow 2NaI + Na_2S_4O_6$
X কোম্পানির জন্য:

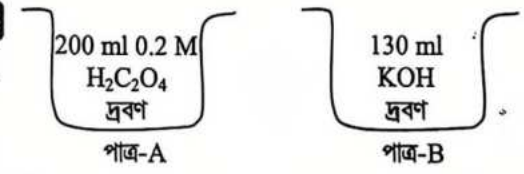
$Na_2S_2O_3$ এর ঘনমাত্রা $S = \frac{10x}{M}$
$= \frac{10 \times 2.48}{158}$
$= 0.156M$
$Na_2S_2O_3$ এর পরিমাণ $n = SV$
$= 0.156 \times 15 \times 10^{-3}$
$= 2.35 \times 10^{-3}$ mol
2 mol $Na_2S_2O_3 \equiv 1$ mol I_2
$\therefore 2.35 \times 10^{-3}$ mol $Na_2S_2O_3 \equiv 1.175 \times 10^{-3}$mol I_2
$\therefore$ X কোম্পানির টিংচার আয়োডিনে আয়োডিনের ঘনমাত্রা,

$S_x = \frac{n}{V}$
$= \frac{1.175 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}}$
$= 0.117M$

আবার, Y কোম্পানির ক্ষেত্রে,
$Na_2S_2O_3$ এর ঘনমাত্রা $= \frac{10x}{M}$
$= \frac{10 \times 2.68}{158}$
$= 0.169$
ও $Na_2S_2O_3$ এর পরিমাণ $= SV$
$= 0.169 \times 10 \times 10^{-3}$
$= 1.69 \times 10^{-3}$ mol
2 mol $Na_2S_2O_3 \equiv 1$ mol I_2
1.69×10^{-3} mol $Na_2S_2O_3 = \frac{1 \times 1.69 \times 10^{-3}}{2}$ mol I_2
$= 8.45 \times 10^{-4}$ mol I_2
$\therefore$ Y কোম্পানির টিংচার আয়োডিনে আয়োডিনের ঘনমাত্রা,

$S_Y = \frac{n}{V}$
$= \frac{8.45 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-3}}$
$= 0.0845$ M
$\therefore$ X কোম্পানির টিংচার আয়োডিনে আয়োডিনের ঘনমাত্রা অধিক।

প্রশ্ন ▶ ২০



(ক) টাইটার কী? [সি. বো. ২৩]

(খ) 0.01M Na_2CO_3 দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ-ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ২৩]

(গ) উদ্দীপকের B-পাত্রের দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করতে A-পাত্রের সম্পূর্ণ দ্রবণের প্রয়োজন হলে দ্রবণে দ্রবীভূত KOH এর পরিমাণ নির্ণয় কর। [ঢা. বো. ২৩]

(ঘ) পাত্র-A এর দ্রবণকে পাত্র-B এর দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেট করতে কোন নির্দেশক উপযোগী? নির্দেশক লেখচিত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা কর। [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২১]

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

সমাধান:

ক আয়তনিক বিশ্লেষণকালে টাইট্রেশনে ব্যবহৃত প্রমাণ দ্রবণ বা জ্ঞাত ঘনমাত্রার দ্রবণটিকে টাইটার বলে।

খ যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সুনির্দিষ্টভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বা স্ট্যান্ডার্ড দ্রবণ বলে।
কোনো Na_2CO_3 দ্রবণের প্রতি লিটার বা 1 dm^3 বা 1000 mL আয়তনে দ্রবের 0.01 মোল পরিমাণ Na_2CO_3 দ্রবীভূত থাকলে উৎপন্ন দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.01 mol L^{-1} বা 0.01 M হয়। যেহেতু এই দ্রবণের প্রতি লিটারে দ্রবের নির্দিষ্ট পরিমাণ অর্থাৎ 0.01 মোল Na_2CO_3 দ্রবীভূত থাকে এবং দ্রবের এই পরিমাণ নির্দিষ্টভাবে জানা থাকে, তাই 0.01 M Na_2CO_3 দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ।

গ পাত্র-A এর অক্সালিক এসিডের সাথে পাত্র-B এর কস্টিক পটাশ এর মধ্যকার প্রশমন বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$H_2C_2O_4 + 2KOH \rightarrow K_2C_2O_4 + 2H_2O$

বিক্রিয়া হতে,

$$\frac{n_{H_2C_2O_4}}{n_{KOH}} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 2 \times S_{H_2C_2O_4} \times V_{H_2C_2O_4} = \frac{W_{KOH}}{M_{KOH}}$$

$$\Rightarrow W_{KOH} = 2 \times S_{H_2C_2O_4} \times V_{H_2C_2O_4} \times M_{KOH}$$

$$\Rightarrow W_{KOH} = 2 \times 0.2 \times 200 \times 10^{-3} \times 56.1$$

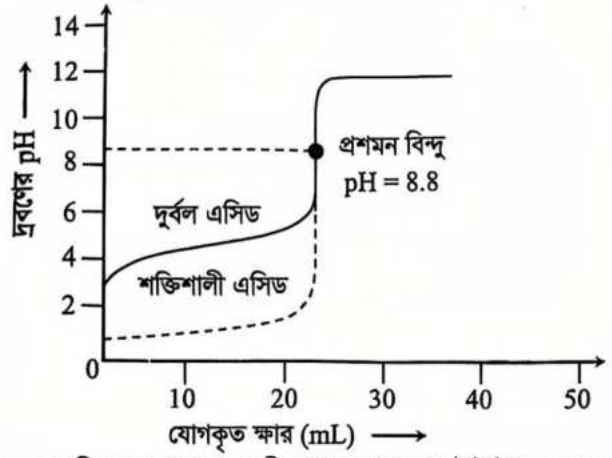
$$= 4.488 \text{ g}$$

∴ পাত্র B এর দ্রবণে দ্রবীভূত KOH এর পরিমাণ 4.488 g

ঘ যেহেতু পাত্র A ও পাত্র B এর দ্রবণে যথাক্রমে মৃদু এসিড ($H_2C_2O_4$) ও তীব্র ক্ষার KOH বিদ্যমান সেহেতু এদের টাইট্রেশনে ফেনলফথ্যালিন উপযুক্ত নির্দেশক।
এসিড ও ক্ষারদ্বয়ের মধ্যে প্রশমন বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$H_2C_2O_4 + 2KOH \longrightarrow K_2C_2O_4 + 2H_2O$

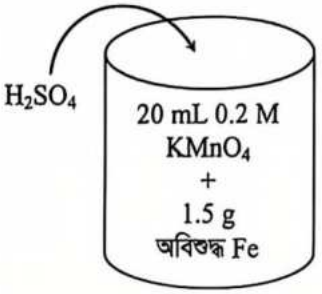
টাইট্রেশনকালে উৎপন্ন লবণটি মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষার হতে উৎপন্ন হওয়ায় $K_2C_2O_4$ (পটাশিয়াম অক্সালেট) দ্রবণের প্রকৃতি ক্ষারকীয়। ফলশ্রুতিতে, এক্ষেত্রে প্রশমন বিন্দুতে pH এর মান 8-10 এর মধ্যে হয়। এ জাতীয় টাইট্রেশনে এমন নির্দেশক ব্যবহার করতে হবে যার প্রশমন বর্ণ ক্ষারীয় এলাকায় পড়ে। ফেনলফথ্যালিনের বর্ণ পরিবর্তনের pH সীমা 8.3-10 হওয়ায় ফেনলফথ্যালিন কার্যকর ভূমিকা রাখবে। অম্লীয় মাধ্যমে বর্ণহীন অবস্থা থেকে হঠাৎ গোলাপি লাল বর্ণ পরিবর্তন দ্বারা প্রশমন বিন্দু নির্দেশ করবে।



চিত্র: মৃদু এসিড ($H_2C_2O_4$) ও তীব্র ক্ষারের (KOH) টাইট্রেশন লেখ।

প্রশ্ন ▶ ২১ দৃশ্যকল্প-১:

দৃশ্যকল্প-২:



(ক) মোলারিটি কাকে বলে?
[চ. বো. ২৩, ২১; য. বো. ২৩, ১৯; সি. বো. ২২; রা. বো. ২১]

(খ) "সেমিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ"-ব্যাখ্যা কর।
[সম্মিলিত বো. ১৮; দি. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ১৭; সি. বো. ১৭]

(গ) দৃশ্যকল্প-২ এর জারক পদার্থের পূর্ণ প্রশমনে 20 mL H_2O_2 যোগ করা হলে H_2O_2 এর ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।
[চ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৯]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-১ থেকে পাত্র-২ এর দ্রবণ ব্যবহার করে পাত্র-১ এর দ্রবণকে পূর্ণ প্রশমনে সমাপ্তি বিন্দু নির্ণয়ে নির্দেশকের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।
[য. বো. ২১]

সমাধান:

ক নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় এক লিটার দ্রবণে যত মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকে, তাকে ঐ দ্রবণে দ্রবটির মোলারিটি বলে।

খ যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলা হয়। সেমিমোলার দ্রবণের ক্ষেত্রে ঘনমাত্রা হল 0.5 M বা 0.5 molL^{-1} অর্থাৎ, নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় 1L বা 1000 mL দ্রাবকে 0.5 mol দ্রব দ্রবীভূত থাকে। যেহেতু, সেমিমোলার দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়তনে দ্রবের পরিমাণ নির্দিষ্ট অর্থাৎ ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকে সেহেতু সেমি মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ।

গ অম্লীয় H_2SO_4 দ্রবণে $KMnO_4$ ও H_2O_2 এর মধ্যে সংঘটিত জারণ বিজারণ বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + 5O_2 + K_2SO_4 + 8H_2O$

অর্থাৎ, 2 mol $KMnO_4 \equiv$ 5 mol H_2O_2

আমরা জানি,

2 mol $KMnO_4 \equiv$ 5 mol H_2O_2

$$\therefore \frac{n_{KMnO_4}}{n_{H_2O_2}} = \frac{2}{5}$$

বা, $n_{H_2O_2} = \frac{5}{2} \times n_{KMnO_4}$

এখানে,
$S_{KMnO_4} = 0.2$ M
$V_{KMnO_4} = 20$ mL
$V_{H_2O_2} = 20$ mL
$S_{H_2O_2} = ?$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

বা, $S_{H_2O_2} \times V_{H_2O_2} = \frac{5}{2} \times S_{KMnO_4} \times V_{KMnO_4}$

বা, $S_{H_2O_2} \times 20 = \frac{5}{2} \times 0.2 \times 20$

বা, $S_{H_2O_2} = \frac{5 \times 0.2 \times 20}{2 \times 20}$

$\therefore S_{H_2O_2} = 0.5$ M

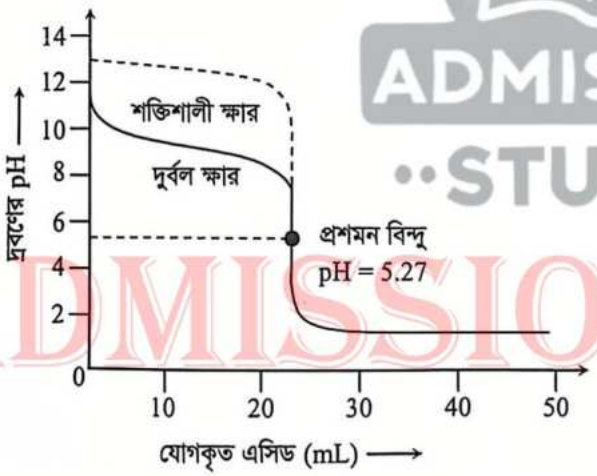
সুতরাং, H_2O_2 এর ঘনমাত্রা = 0.5 M

ঘ পাত্র-1 ও পাত্র-2 এর দ্রবণদ্বয় যথাক্রমে মৃদু ক্ষার (Na_2CO_3) ও তীব্র এসিড (HCl) হওয়ায় এদের টাইট্রেশনে মিথাইল অরেঞ্জ বা মিথাইল রেড ব্যবহারযোগ্য।

দ্রবণদ্বয়ের মিশ্রণে সংঘটিত প্রশমন বিক্রিয়াটি হল:

$2HCl + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

Na_2CO_3 দ্রবণে তীব্র এসিড HCl ফোঁটায় ফোঁটায় যোগ করা হলে pH ধীরে ধীরে হ্রাস পেতে থাকে। প্রশমন বিন্দুতে সামান্য এসিড যোগ করা হলে pH আকস্মিকভাবে হ্রাস পেয়ে 7 থেকে 4 হয়। এক্ষেত্রে এমন নির্দেশক ব্যবহার করতে হবে যার প্রশমন বর্ণ অম্লীয় এলাকায় পড়ে। মিথাইল অরেঞ্জের বর্ণ পরিবর্তনের pH সীমা (3.1-4.5) ও মিথাইল রেড এর ক্ষেত্রে (4.2-6.3) হওয়ায় এখানে মিথাইল অরেঞ্জ বা মিথাইল রেড এর যেকোন একটি ব্যবহারে টাইট্রেশনের সমাপ্তি বিন্দু নির্ণয়ে ভূমিকা রাখতে পারবে।



প্রশ্ন ▶ ২২ 0.55g বিশুদ্ধ চুনাপাথর 55 mL HCl দ্রবণে দ্রবীভূত করা হলো। দ্রবণটি পূর্ণরূপে প্রশমন করতে অতিরিক্ত 28 mL 0.4 M NH_4OH দ্রবণ প্রয়োজন।

(ক) স্বতঃরিডক্স বিক্রিয়া কী?

(খ) অম্লীয় $KMnO_4$ জারক পদার্থ কেন? [সি. বো. ২৩; কু. বো. ১৯]

(গ) কত অণু গ্যাসীয় পদার্থ উৎপন্ন হবে যখন উদ্দীপকের বিশুদ্ধ বস্তুকে তাপীয় বিয়োজন করা হয়? [ম. বো. ২১]

(ঘ) উদ্দীপকের টাইট্রেশনে কোন নির্দেশক ব্যবহার করা যুক্তিযুক্ত? pH মানের আলোকে বিশ্লেষণ করো। [ম. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২]

সমাধান:

ক যে বিক্রিয়ায় কোনো বিক্রিয়ক পদার্থের অণুস্থিত কোনো মৌলের পরমাণু জারিত হয় এবং একই সাথে ঐ একই অণুস্থিত অপর মৌলের পরমাণু বিজারিত হয়, তখন সে বিক্রিয়াকে স্বতঃরিডক্স বিক্রিয়া বলে।

খ অম্লীয় মাধ্যমে $KMnO_4$ এর জারণ অর্ধ-বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

অর্থাৎ, এখানে $KMnO_4$ এর MnO_4^- আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে Mn^{2+} আয়নে বিজারিত হয় এবং অন্যের জারণ ঘটায়। অতএব, অম্লীয় $KMnO_4$ জারক পদার্থ হিসেবে বিক্রিয়ায় ভূমিকা রাখে।

গ চুনাপাথরের সংকেত = $CaCO_3$

তাপীয় বিয়োজন করা হলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া ঘটে:

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2(g)$

$CaCO_3$ এর আণবিক ভর = $(40 + 12 + 16 \times 3)$

= 100 g/mol

$\frac{n_{CaCO_3}}{n_{CO_2}} = \frac{1}{1}$

$\Rightarrow n_{CO_2} = n_{CaCO_3}$

$\Rightarrow \frac{N_{CO_2}}{N_A} = \frac{W_{CaCO_3}}{M_{CaCO_3}}$

$\Rightarrow N_{CO_2} = \frac{W_{CaCO_3} \times N_A}{M_{CaCO_3}}$

$= \frac{0.55 \times 6.022 \times 10^{23}}{100}$

$= 3.312 \times 10^{21}$ টি **(Ans.)**

ঘ HCl এ দ্রবণে $CaCO_3$ এবং NH_4OH যোগ করলে সংঘটিত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

$CO_2 + 2NH_4OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + H_2O$

$HCl + NH_4OH \rightarrow NH_4Cl + H_2O$

1 mol $CaCO_3 \equiv$ 2 mol HCl

$\therefore$ 100g $CaCO_3$ থেকে উৎপন্ন হয় 1 mol CO_2 গ্যাস

$\therefore$ 0.55 g $CaCO_3$ থেকে উৎপন্ন হয়,

$= \frac{1 \times 0.55}{100}$ mol CO_2

= 0.0055 mol CO_2

আবার, 1 mol $HCl \equiv$ 1 mol NH_4OH

$\therefore$ 1 mol CO_2 গ্যাস $\equiv$ 2 mol NH_4OH

0.0055 mol CO_2 গ্যাস $\equiv 2 \times 0.0055$ mol NH_4OH

= 0.011 mol NH_4OH

প্রশ্নমতে, 28 mL দ্রবণে 0.011 mol NH_4OH দ্রবীভূত আছে

$\therefore$ 1 L বা, 1000 mL দ্রবণে $\frac{0.011 \times 1000}{28}$ mol NH_4OH

= 0.393 mol NH_4OH দ্রবীভূত আছে।

যেহেতু, 1 mol $NH_4OH \equiv$ 1 mol HCl

$\therefore$ 0.393 mol $NH_4OH \equiv$ 0.393 mol HCl

$\therefore$ দ্রবণে HCl এর মোলার ঘনমাত্রা 0.393 M

t.me/admission_stuffs

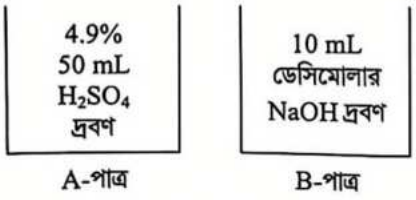
PDF Credit - Admission Stuffs

$pH = -\log [H^+]$
$= -\log [0.393]$
$= 0.4056$

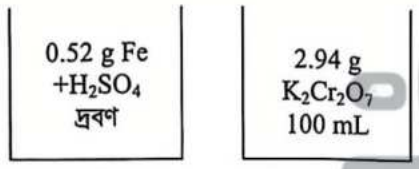
সবল এসিড ও দুর্বল ক্ষারের প্রশমন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণ NH_4Cl এর আর্দ্র বিশ্লেষণে NH_4^+ আয়ন সৃষ্টি হয় যা দুর্বল এসিড হিসেবে কাজ করে। ফলে এ ধরনের টাইট্রেশনে প্রশমন বিন্দুতে pH এর মান 7 অপেক্ষা কম হয়। সামান্য এসিড যোগের ফলে pH রেঞ্জ (4.0 – 7.0) হয়। এই pH মানের পরিসরে মিথাইল অরেঞ্জ বা মিথাইল রেড ব্যবহৃত হয়।

$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$
$NH_4^+ + H_2O \rightarrow NH_4OH + H^+$

প্রশ্ন ▶ ২৩ দৃশ্যকল্প-১:



দৃশ্যকল্প-২:



(ক) মোল ভগ্নাংশ কাকে বলে? [ব. বো. ২৩]

(খ) 10% NaOH এর ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।
[কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২; ম. বো. ২১]

(গ) দৃশ্যকল্প-২ এর ১ নং দ্রবণকে সম্পূর্ণ জারিত করতে ২ নং দ্রবণের 10 mL প্রয়োজন হলে লোহার বিশুদ্ধতা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।
[য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২২; ম. বো. ২১; দি. বো. ১৯]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-১ এর A দ্রবণকে B দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করতে কোনটি উপযুক্ত নির্দেশক-লেখচিত্রের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর।
[রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩; য. বো. ১৯]

সমাধান:

ক কোন মিশ্রণের একটি উপাদানের মোলসংখ্যার সাথে ঐ মিশ্রণে উপস্থিত মোট মোলসংখ্যার অনুপাতকে উক্ত উপাদানের মোল ভগ্নাংশ বলে।

খ এখানে,
শতকরায় NaOH এর ঘনমাত্রা, $x = 10\%$
NaOH এর আণবিক ভর, $M = 40$
আমরা জানি,

ঘনমাত্রা, $S = \frac{10x}{M}$
$= \frac{10 \times 10}{40}$
$= 2.5\ M$

$\therefore$ 10% NaOH এর ঘনমাত্রা 2.5 M

গ দ্রবণ -2 এর $K_2Cr_2O_7$ এর ঘনমাত্রা,

$S = \frac{1000W}{MV}$
$= \frac{1000 \times 2.94}{294 \times 100}$
$= 0.1M$

দ্রবণ-1 এর সাথে দ্রবণ-2 এর সংঘটিত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + K_2SO_4$

অর্থাৎ 1 mol $K_2Cr_2O_7 \equiv 6$ mol Fe^{2+}

$\therefore$ 1000 mL 1M $K_2Cr_2O_7 \equiv 6 \times 55.85$ g Fe^{2+}

$\therefore$ 10 mL 0.1 M $K_2Cr_2O_7 = \frac{6 \times 55.85 \times 10 \times 0.1}{1000 \times 1}$ g Fe^{2+}
$= 0.3351$ g

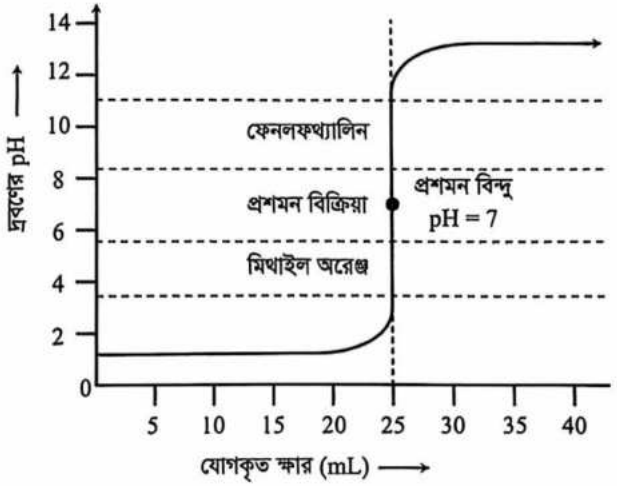
$\therefore$ Fe এর বিশুদ্ধতা $= \frac{0.3351}{0.52} \times 100\%$
$= 64.44\%$

ঘ পাত্র-A ও পাত্র-B এর দ্রবণদ্বয় যথাক্রমে তীব্র এসিড (H_2SO_4) ও তীব্র ক্ষার (NaOH) হওয়ায় এদের টাইট্রেশনে যে কোন নির্দেশকই ব্যবহারপোযোগী।

H_2SO_4 ও NaOH এর মধ্যকার প্রশমন বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

এক্ষেত্রে এসিড ও ক্ষার উভয়ই তীব্র হওয়ায় প্রশমন বিন্দুতে pH মান থাকে 7। বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণ Na_2SO_4 জলীয় দ্রবণে আর্দ্র বিশ্লেষিত না হওয়ায় প্রশমন বিন্দুতে সামান্য তীব্র এসিড বা ক্ষার যোগে pH পরিবর্তনের বিস্তার (3-10) হয়ে থাকে। ফলে মিথাইল অরেঞ্জ, মিথাইল রেড, ফেনলফথ্যালিনসহ প্রায় সব ধরনের নির্দেশক এর বর্ণ পরিবর্তনের pH ওই সীমার মধ্যে পড়ায় এ জাতীয় যে কোন নির্দেশক এক্ষেত্রে ব্যবহারযোগ্য। উদাহরণস্বরূপ নির্দেশক হিসেবে ফেনলফথ্যালিন ব্যবহার করা হলে প্রশমন বিন্দুতে এর বর্ণ বর্ণহীন থেকে গোলাপি লাল হয়ে যায়।



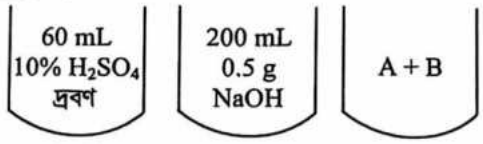
চিত্র: সবল এসিড-সবল ক্ষারের টাইট্রেশন লেখচিত্র

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ২৪ দৃশ্যকল্প-১:



দৃশ্যকল্প-২:

১ নং দ্রবণ	**KI ও লঘু H_2SO_4 এর দ্রবণ**
২ নং দ্রবণ	**$KMnO_4$ এর দ্রবণ**

(ক) জারণের ইলেকট্রনীয় সংজ্ঞা দাও। [সি. বো. ২৩]

(খ) 10% $\left(\frac{w}{V}\right)$ H_2SO_4 দ্রবণের মোলারিটি কত? [রা. বো. ২৩]

(গ) দৃশ্যকল্প-২ এর ১ নং ও ২ নং দ্রবণের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়া আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতাকরণ কর। [রা. বো. ২২]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-১ এর C-পাত্রের দ্রবণের pH এর মান কেমন হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

[কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২৩; চ. বো. ২২; ব. বো. ১৯; সি. বো. ১৯]

সমাধান:

ক যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় পরমাণু, অণু বা আয়ন ইলেকট্রন বর্জন বা ত্যাগ করে তাকে জারণ বিক্রিয়া বলে।

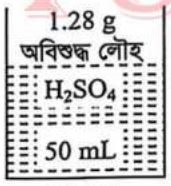
খ এখানে,
শতকরায় H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা, x = 10%
H_2SO_4 এর আণবিক ভর, M = 98
আমরা জানি, মোলারিটি, $S = \frac{10x}{M}$
$= \frac{10 \times 10}{98}$
$= 1.02\ M$

গ উদ্দীপকের ১ নং এবং ২ নং দ্রবণ একত্র করলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া সংঘটিত হয়,
$KMnO_4 + KI + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + H_2O + I_2 + K_2SO_4$
উভয় পক্ষ থেকে দর্শক আয়ন K^+ ও SO_4^{2-} আয়ন বাদ দিয়ে সমীকরণটি দাঁড়ায়,
$MnO_4^- + I^- + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + H_2O + I_2$
জারণ অর্ধ বিক্রিয়া:
$2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$ ..... (i)
বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া:
$MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ ..... (ii)
সমতা বিধানের জন্য (i) × 5 + (ii) × 2 করে পাই,
$10I^- \rightarrow 5I_2 + 10e^-$
$2MnO_4^- + 10e^- + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$
$2MnO_4^- + 10I^- + 16H^+ \rightarrow 5I_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$
এ সমতাকৃত আয়নিক সমীকরণে দর্শক আয়নরূপে K^+ ও SO_4^{2-} আয়ন যোগ করে সমতাকৃত সমীকরণ পাই,
$2KMnO_4 + 10KI + 8H_2SO_4 \longrightarrow 5I_2 + 2MnSO_4 + 8H_2O + K_2SO_4$

ঘ এখানে,
$S_A = \frac{10x}{M} = \frac{10 \times 10}{98}$
$= 1.02\ mol\ L^{-1}$
$\therefore$ H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা= 1.02 M
$n_A = S_A V_A$
$= (1.02 \times 60 \times 10^{-3})\ mol$
$= 0.0612\ mol$
$n_B = \frac{W_B}{M_B}$
$= \frac{0.5}{40}\ mol$
$= 0.0125\ mol$
$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$
$\therefore$ 2 mol NaOH ≡ 1 mol H_2SO_4
$\therefore$ 0.0125 mol NaOH ≡ $\frac{0.0125}{2}$ mol H_2SO_4
$= 0.0065\ mol\ H_2SO_4$
$\therefore$ H_2SO_4 অবশিষ্ট থাকবে = (0.0612 – 0.0065) mol
$= 0.055\ mol$
এখানে,
আয়তন, V = (200 + 60) mL
= 260 mL
= 0.26 L
মিশ্রণের ঘনমাত্রা, $S = \frac{n}{V} = \frac{0.055}{0.26}\ M$
$= 0.211\ M$
$H_2SO_4 = 2H^+ + SO_4^{2-}$
$\therefore [H^+] = 0.211 \times 2 = 0.422$
$\therefore pH = -\log[H^+]$
$= -\log(0.422)$
$= 0.374$
যেহেতু মিশ্রণের pH < 7, সেহেতু C দ্রবণের প্রকৃতি অম্লীয় হবে।

প্রশ্ন ▶ ২৫

দৃশ্যকল্প-১:



পাত্র-A

দৃশ্যকল্প-২: 3.04 গ্রাম ব্লিচিং পাউডারকে নিয়ে 400 মিলি দ্রবণ তৈরি করে তা হতে 25 মিলি নিয়ে আয়োডোমিতিক পদ্ধতিতে টাইট্রেশন করতে 0.075 M সোডিয়াম থায়োসালফেট দ্রবণের 40 মিলি প্রয়োজন হলো।

(ক) জারক বলতে কী বুঝ? [কু. বো. ২৩; ম. বো. ২১]

(খ) Fe^{3+} আয়ন একটি জারক পদার্থ-ব্যাখ্যা কর। [কু. বো. ২৩]

(গ) দৃশ্যকল্প-১ হতে A পাত্রের দ্রবণ থেকে প্রমাণ অবস্থায় কত cm^3 H_2 গ্যাস উৎপন্ন হবে? নির্ণয় কর। [ম. বো. ২২]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ হতে আয়োডোমিতিক পদ্ধতিতে Fe^{2+} এর পরিমাণ নির্ণয়ের মাত্রিক সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা কর। [দি. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ১৫]

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

সমাধান:

ক জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যে মৌল, মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে নিজে বিজারিত হয় এবং অপর বিক্রিয়ক পদার্থকে জারিত করে তাকে জারক বলে।

খ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যেসব মৌল, মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে, তাদেরকে জারক পদার্থ বলে। Fe^{3+} একটি জারক পদার্থ। কারণ এটি একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Fe^{2+} আয়নে এবং তিনটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Fe মৌলে পরিণত হয়।

$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$

$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$

গ উদ্দীপক অনুযায়ী পাত্র A তে 1.28 g অবিশুদ্ধ Fe রয়েছে। একে টাইট্রেশন করে বিশুদ্ধ Fe এর পরিমাণ নির্ণয় করার পর Fe এর সাথে H_2SO_4 এর বিক্রিয়ায় কত cm^3 H_2 গ্যাস উৎপন্ন হবে তা নির্ণয় করা সম্ভব। কিন্তু এখানে বিশুদ্ধ Fe এর পরিমাণ নির্ণয়ে পর্যাপ্ত তথ্য না থাকায় অবিশুদ্ধ 1.28 g লৌহের স্থলে 1.28 g বিশুদ্ধ লৌহ আছে ধরে নেই।

$Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2$

বিক্রিয়া থেকে,

1 mol Fe এর সাথে H_2SO_4 এর বিক্রিয়ায় H_2 পাওয়া যায় 1 mol

বা, প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 22.4 L

এখানে, $n_{Fe} = \frac{1.28}{55.85} = 0.0229$ mol

অর্থাৎ, বিক্রিয়ায় উৎপন্ন H_2 এর পরিমাণও হবে 0.0229 mol

$= 0.0229 \times 22.4L$

$= 0.513$ L

$= 513$ cm^3

ঘ আয়োডোমিতি পদ্ধতিতে $Fe_2(SO_4)_3$ এর সাথে আয়োডাইড লবণের বিক্রিয়ায় যে I_2 বিমুক্ত হয় তাকে বিজারক সোডিয়াম থায়োসালফেট ($Na_2S_2O_3$) এর প্রমাণ দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশন করে Fe^{2+} আয়নের পরিমাণ নির্ণয় করা যায়।

$Fe_2(SO_4)_3 + 2KI \rightarrow 2FeSO_4 + I_2 + K_2SO_4$

আবার, $I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

উপরোক্ত টাইট্রেশন হতে পাই,

1 mol $Fe_2(SO_4)_3 \equiv 2$ mol $Na_2S_2O_3$

বা, 1 mol $Fe^{3+} \equiv 2$ mol $Na_2S_2O_3$

বা, 1 mol $Na_2S_2O_3 \equiv \frac{1}{2}$ mol Fe^{3+}

বা, 1000 mL 1 M $Na_2S_2O_3 = \frac{55.85}{2}$ g Fe^{3+}

$\therefore$ V mL X M $Na_2S_2O_3 = \frac{55.85 \times V \times X}{1000 \times 2}$ g Fe^{3+}

যা Fe^{3+} এর পরিমাণ নির্ণয়ের মাত্রিক সম্পর্ক।

গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর

১। **অ্যাভোগাড্রোর সংখ্যা কাকে বলে?** [ব. বো. ২২]

উত্তর: কোনো বস্তুর 1 মোলে যত সংখ্যক অণু থাকে সেই সংখ্যাকে অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা বা অ্যাভোগাড্রো ধ্রুবক বলা হয়। একে N_A দ্বারা সূচিত করা হয় এবং $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ ধরা হয়।

২। **মোল ভগ্নাংশ কাকে বলে?** [ব. বো. ২৩]

উত্তর: কোন মিশ্রণের একটি উপাদানের মোলসংখ্যার সাথে ঐ মিশ্রণে উপস্থিত মোট মোলসংখ্যার অনুপাতকে উক্ত উপাদানের মোল ভগ্নাংশ বলে।

৩। **মোলার আয়তন কাকে বলে?** [দি. বো. ২৩]

উত্তর: কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও চাপে এক মোল পরিমাণ যেকোনো গ্যাসের আয়তনকে ঐ গ্যাসের মোলার আয়তন বলে।

৪। **মোলার দ্রবণ কী?** [রা. বো. ২২; ব. বো. ২১; দি. বো. ২১]

উত্তর: যে দ্রবণের ঘনমাত্রা 1 M তাকে মোলার দ্রবণ বলে।

৫। **সেমি মোলার দ্রবণ কাকে বলে?** [কু. বো. ২৩; ব. বো. ১৯]

উত্তর: যে দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.5 mol L^{-1} তাকে সেমি মোলার দ্রবণ বলে।

৬। **মোলারিটি কাকে বলে?**

[চ. বো. ২৩, ২১; য. বো. ২৩, ১৯; সি. বো. ২২; রা. বো. ২১;]

উত্তর: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় এক লিটার দ্রবণে যত মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকে, তাকে ঐ দ্রবণে দ্রবটির মোলারিটি বলে।

৭। **প্রমাণ দ্রবণ কী?** [রা. বো. ১৭]

উত্তর: কোনো প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের নমুনা দিয়ে তৈরি করা দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকলে তাকে ঐ নমুনা দ্রবের প্রমাণ দ্রবণ বলে।

৮। **ppm কাকে বলে?** [দি. বো. ২২; য. বো. ২১; সি. বো. ২১; ম. বো. ২১; ব. বো. ১৯]

উত্তর: কোনো নির্দিষ্ট তাপমাত্রার দ্রবণের প্রতি দশ লক্ষ ভাগে কোনো দ্রবের যত ভর দ্রবীভূত থাকে তাকে ঐ দ্রবের ppm ঘনমাত্রা বলে।

৯। **অম্ল-ক্ষার নির্দেশক কী?**

উত্তর: টাইট্রেশনকালে বিক্রিয়ার মধ্যে উপস্থিত থেকে যে সকল নির্দেশক নিজের বর্ণ পরিবর্তনের মাধ্যমে টাইট্রেশনের সমাপ্তি বিন্দু নির্দেশ করে সে সকল নিদের্শককে অম্ল-ক্ষার নির্দেশক বলে।

১০। **প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কী?** [কু. বো. ২২; দি. বো. ১৭]

উত্তর: যেসব রাসায়নিক পদার্থ বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায়, বায়ুর সংস্পর্শে অপরিবর্তিত থাকে, অর্থাৎ বায়ুস্থ CO_2, O_2 ও জলীয় বাষ্প দ্বারা সহজে আক্রান্ত হয় না এবং রাসায়নিক নিক্তির সাহায্যে সঠিকভাবে ভর মেপে প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত করা যায় তাদেরকে প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

১১। **সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ কী?** [য. বো. ২২]

উত্তর: যেসব পদার্থের মধ্যে প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের বৈশিষ্ট্য যেমন বিশুদ্ধতা, বাতাসে অপরিবর্তিত থাকা, রাসায়নিক নিক্তির ক্ষয় না করা অথবা ঘনমাত্রার পরিবর্তন না ঘটা ইত্যাদির কোনো একটির অভাব ঘটে তখন এদেরকে সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে।

১২। **অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া কী?** [চ. বো. ২২, ১৯]

উত্তর: কোনো জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কের নির্দিষ্ট মৌলের যদি একই জারণ অবস্থা থেকে একই সাথে জারিত ও বিজারিত হয় তবে তাকে অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া বলে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১৩। স্বতঃরিডক্স বিক্রিয়া কী?
উত্তরঃ যে বিক্রিয়ায় কোনো বিক্রিয়ক পদার্থের অণুস্থিত কোনো মৌলের পরমাণু জারিত হয় এবং একই সাথে ঐ একই অণুস্থিত অপর মৌলের পরমাণু বিজারিত হয়, তখন সে বিক্রিয়াকে স্বতঃরিডক্স বিক্রিয়া বলে।

১৪। টাইট্রেশন কী? [কু. বো. ২২; ম. বো. ২২; চ. বো. ২১]
উত্তরঃ নির্দেশকের উপস্থিতিতে কোনো বিক্রিয়কের প্রমাণ দ্রবণ বা জানা ঘনমাত্রার দ্রবণের সাহায্যে অজানা ঘনমাত্রার বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা নির্ণয়ের পদ্ধতিকে টাইট্রেশন বলে।

১৫। টাইটার কী? [সি. বো. ২৩]
উত্তরঃ আয়তনিক বিশ্লেষণকালে টাইট্রেশনে ব্যবহৃত প্রমাণ দ্রবণ বা জ্ঞাত ঘনমাত্রার দ্রবণটিকে টাইটার বলে।

১৬। নির্দেশক কী?
[য. বো. ২৩; ম. বো. ২৩; ঢা. বো. ২২; দি. বো. ২২; সি. বো. ২১, ১৯; রা. বো. ১৯]
উত্তরঃ টাইট্রেশনকালে বিক্রিয়া মাধ্যমে উপস্থিত থেকে যে পদার্থ নিজস্ব বর্ণ পরিবর্তনের দ্বারা টাইট্রেশনের সমাপ্তি বিন্দু নির্দেশ করে তাকে নির্দেশক বলে।

১৭। জারণের ইলেকট্রনীয় সংজ্ঞা দাও। [সি. বো. ২৩]
উত্তরঃ যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় পরমাণু, অণু বা আয়ন ইলেকট্রন বর্জন বা ত্যাগ করে তাকে জারণ বিক্রিয়া বলে।

১৮। Redox বিক্রিয়া কী? [ম. বো. ২৩; সি. বো. ২৩; য. বো. ২১]
উত্তরঃ যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কসমূহের মধ্যে একই সাথে ইলেকট্রনের দান-গ্রহণ ঘটে তাকে Redox বিক্রিয়া বলা হয়।

১৯। জারণ সংখ্যা কী? [ঢা. বো. ২৩; রা. বো. ২৩, ২২; ম. বো. ২২; সি. বো. ১৯]
উত্তরঃ বিক্রিয়াকালে, পরমাণুর ইলেকট্রন ত্যাগ অথবা গ্রহণের ফলে পরমাণুতে সৃষ্ট চার্জের সংখ্যাকে ঐ মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।

২০। জারক বলতে কী বুঝ? [কু. বো. ২৩; ম. বো. ২১]
উত্তরঃ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যে মৌল, মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে নিজে বিজারিত হয় এবং অপর বিক্রিয়ক পদার্থকে জারিত করে তাকে জারক বলে।

২১। বিজারক কাকে বলে?
উত্তরঃ কোন জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যে রাসায়নিক পদার্থ ইলেকট্রন ত্যাগ করে এবং যার জারণ মান বৃদ্ধি পায় তাকে বিজারক বলে।

২২। অর্ধবিক্রিয়া কী?
উত্তরঃ কোনো রিডক্স বিক্রিয়ায় জারক কর্তৃক ইলেকট্রন গ্রহণ বা বিজারক কর্তৃক ইলেকট্রন ত্যাগের প্রক্রিয়াই হচ্ছে অর্ধবিক্রিয়া।

২৩। দর্শক আয়ন কী? [দি. বো. ২৩; ঢা. বো. ২২, ২১]
উত্তরঃ জলীয় দ্রবণে যে সকল আয়ন সরাসরি রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না তাদেরকে দর্শক আয়ন বলে।

২৪। আয়োডোমিতি টাইট্রেশন কী? [চ. বো. ২২; য. বো. ১৭]
উত্তরঃ দ্রবণে একটি জারক পদার্থের সঙ্গে আয়োডাইড লবণের (KI) বিক্রিয়ায় যে আয়োডিন বিমুক্ত হয় তাকে বিজারকের প্রমাণ দ্রবণ (যেমন থায়োসালফেট দ্রবণ) দ্বারা টাইট্রেশন করে বিমুক্ত আয়োডিনের পরিমাণ নির্ণয় করার পদ্ধতিকে আয়োডোমিতি (Iodometry) বলে।

২৫। ক্ষারকত্ব কী?
উত্তরঃ এক মোল অম্ল যত মোল NaOH বা এক অম্লীয় ক্ষারকে প্রশমিত করতে পারে অথবা যত মোল H^+ দান করতে পরে তাকে সেই অম্লের ক্ষারকত্ব বলে।

গুরুত্বপূর্ণ অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর

১। $H_2C_2O_4$ একটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ-ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২২]
উত্তরঃ যেসব পদার্থকে প্রকৃতি থেকে বিশুদ্ধরূপে সংগ্রহ করা যায়, যারা বায়ুর বিভিন্ন উপাদান যেমনঃ O_2, CO, H_2O দ্বারা আক্রান্ত হয় না এবং যাদের দ্বারা প্রস্তুতকৃত দ্রবণের ঘনমাত্রা বহুদিন পর্যন্ত অপরিবর্তিত থাকে তাদেরকে প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলে। $H_2C_2O_4$ কে বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায়, বায়ুর সংস্পর্শে অপরিবর্তিত থাকে এবং এর দ্বারা প্রস্তুতকৃত দ্রবণের ঘনমাত্রা বহুদিন পর্যন্ত অপরিবর্তিত থাকে। সুতরাং, $H_2C_2O_4$ একটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

২। $Na_2S_2O_3$ একটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ-ব্যাখ্যা কর।
[ব. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্নঃ ব. বো. ১৯; সম্মিলিত বো. ১৮]
উত্তরঃ সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থসমূহের বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ–
(i) বায়ুর সংস্পর্শে CO_2, O_2 ও জলীয় বাষ্প দ্বারা আক্রান্ত হয়।
(ii) রাসায়নিক নিষ্ক্রিয় ক্ষতি করে ও বায়ুর সংস্পর্শে এসে ভরের পরিবর্তন ঘটায় বলে সঠিকভাবে ভর মেপে প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত করা যায় না।
(iii) কিছু সময় রেখে দিলে ঘনমাত্রা পরিবর্তিত হয়ে যায়।
$Na_2S_2O_3$ এর মধ্যে উপর্যুক্ত বৈশিষ্ট্যসমূহ বিদ্যমান বলে একে সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বলা হয়।

৩। দ্রবণের মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল-ব্যাখ্যা কর।
[ঢা. বো. ২৩; কু. বো. ২৩; ম. বো. ২৩; রা. বো. ২২, ২১; দি. বো. ২২; সি. বো. ২১, ১৯; চ. বো. ১৯]
উত্তরঃ নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন দ্রবণের 1L আয়তনে যত মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকে, দ্রবের ঐ মোল সংখ্যাকে ঐ দ্রবণে দ্রবটির মোলারিটি বলে। মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল একটি রাশি। কারণ দ্রবণের আয়তন তাপমাত্রার সাথে পরিবর্তিত হয়। তাপমাত্রার বৃদ্ধিতে আয়তন বৃদ্ধি পায় ফলে মোলারিটি হ্রাস পায়। আবার তাপমাত্রার হ্রাস করলে আয়তন কমে ও মোলারিটি বৃদ্ধি পায়।

৪। মোলারিটি ও মোলালিটির মধ্যে কোনটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল?
[ঢা. বো. ২১; ব. বে. ২১; দি. বো. ২১]
উত্তরঃ কোন দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাই হল ঐ দ্রবণের মোলারিটি। তাপমাত্রা বৃদ্ধি/হ্রাসে দ্রবণের আয়তন বৃদ্ধি/হ্রাস পায় ফলে দ্রবণের মোলারিটি হ্রাস/বৃদ্ধি পায়। অর্থাৎ, মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল। অন্যদিকে, কোন দ্রবণে প্রতি কেজি ভরে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাকে ঐ দ্রবণের মোলালিটি বলা হয়। তাপমাত্রার হ্রাস বা বৃদ্ধিতে দ্রবণের ভরের কোন পরিবর্তন না হওয়ায় মোলালিটি অপরিবর্তিত থাকে। অতএব, মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল হলেও মোলালিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়।

৫। 0.1 M Na_2CO_3 দ্রবণ বলতে কি বোঝায়– ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ২২]
উত্তরঃ 0.1 M Na_2CO_3 দ্রবণ বলতে বোঝায়, দ্রবণটির প্রতি লিটারে 0.1 mol বা 10.6 g Na_2CO_3 দ্রবীভূত আছে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৬। মোলাল দ্রবণ তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল কিনা ব্যাখ্যা কর। [ব. বো. ২২]

উত্তর: 1000 g দ্রাবকের মধ্যে কোনো দ্রবের 1 mol দ্রবীভূত থাকলে দ্রবণটিকে মোলাল দ্রবণ বলা হয়। দ্রবণের মোলালিটি দ্রাবকের ভর ও দ্রবের মোলসংখ্যার সাথে সম্পর্কযুক্ত। তাপমাত্রার পরিবর্তনে দ্রাবকের ভর বা দ্রবের মোল সংখ্যার কোনো পরিবর্তন ঘটে না। অতএব, মোলাল দ্রবণ তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়।

৭। 0.01M Na_2CO_3 দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ-ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ২৩]

উত্তর: যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সুনির্দিষ্টভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বা স্ট্যান্ডার্ড দ্রবণ বলে।

কোনো Na_2CO_3 দ্রবণের প্রতি লিটার বা 1 dm^3 বা 1000 mL আয়তনে দ্রবের 0.01 মোল পরিমাণ Na_2CO_3 দ্রবীভূত থাকলে উৎপন্ন দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.01 mol L^{-1} বা 0.01 M হয়। যেহেতু এই দ্রবণের প্রতি লিটারে দ্রবের নির্দিষ্ট পরিমাণ অর্থাৎ, 0.01 মোল Na_2CO_3 দ্রবীভূত থাকে এবং দ্রবের এই পরিমাণ নির্দিষ্টভাবে জানা থাকে, তাই 0.01 M Na_2CO_3 দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ।

৮। ডেসিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ-ব্যাখ্যা কর।

[চ. বো. ২২; ম. বো. ২১; য. বো. ২১; ঢা. বো. ১৭]

উত্তর: যে দ্রবণের ঘনমাত্রা ঠিকভাবে জানা থাকে। অর্থাৎ, নির্দিষ্ট দ্রাবকে দ্রবের পরিমাণ নির্দিষ্ট তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে। এক লিটার দ্রবণে 0.1 মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে ঐ দ্রবণকে ঐ দ্রবের ডেসিমোলার দ্রবণ বলে। অর্থাৎ, ডেসিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.1 M। যেহেতু ডেসিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা আছে, সেহেতু এটি একটি প্রমাণ দ্রবণ।

৯। "সেমিমোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ"-ব্যাখ্যা কর।

[সম্মিলিত বো. ১৮; দি. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ১৭; সি. বো. ১৭]

উত্তর: যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলা হয়। সেমিমোলার দ্রবণের ক্ষেত্রে ঘনমাত্রা হল 0.5 M বা 0.5 $molL^{-1}$ অর্থাৎ, নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় 1L বা 1000 mL দ্রাবকে 0.5 mol দ্রব দ্রবীভূত থাকে। যেহেতু, সেমিমোলার দ্রবণে নির্দিষ্ট আয়তনে দ্রবের পরিমাণ নির্দিষ্ট অর্থাৎ ঘনমাত্রা সঠিকভাবে জানা থাকে সেহেতু সেমি মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ।

১০। 10% NaOH এর ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।

[কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২; ম. বো. ২১]

উত্তর: এখানে,

শতকরায় NaOH এর ঘনমাত্রা x = 10%

NaOH এর আণবিক ভর M = 40

আমরা জানি,

ঘনমাত্রা $S = \frac{10x}{M}$

$= \frac{10 \times 10}{40}$

$= 2.5$ M

∴ 10% NaOH এর ঘনমাত্রা 2.5 M

১১। ppm তাপমাত্রার উপর নির্ভর করবে কি? ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ২৩]

উত্তর: কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে কোন দ্রবের যত মিলিগ্রাম দ্রবীভূত থাকে, দ্রবের ঐ পরিমাণকে ঐ দ্রবণের ppm ঘনমাত্রা বলে। দ্রবণের আয়তন তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে বৃদ্ধি পায় ফলে ppm কমে। আর তাপমাত্রা কমালে দ্রবণের আয়তন কমে, তাই ppm বৃদ্ধি পায়। অতএব, বলা যায়, ppm তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।

১২। জারণ সংখ্যা ও যোজনীর মধ্যে দুটি পার্থক্য লিখ। [কু. বো. ২২]

উত্তর: জারণ সংখ্যা ও যোজনীর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

জারণ সংখ্যা	যোজনী
যৌগ গঠনের সময় কোনো মৌলের ইলেকট্রন বর্জন বা গ্রহণের ফলে সৃষ্ট ধনাত্মক বা ঋণাত্মক চার্জের সংখ্যাকে ঐ মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।	যৌগ গঠনকালে পরমাণু বা আয়ন যে কয়টি ইলেকট্রন গ্রহণ, বর্জন বা শেয়ার করে তাকে ঐ মৌলের যোজনী বলে।
জারণ সংখ্যা পূর্ণ বা ভগ্নাংশ হতে পারে।	যোজনী পূর্ণ সংখ্যা হয় কখনো ভগ্নাংশ হয় না।

১৩। Fe^{3+} আয়ন একটি জারক পদার্থ-ব্যাখ্যা কর। [কু. বো. ২৩]

উত্তর: জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যেসব মৌল, মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে, তাদেরকে জারক পদার্থ বলে। Fe^{3+} একটি জারক পদার্থ। কারণ এটি একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Fe^{2+} আয়নে এবং তিনটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Fe মৌলে পরিণত হয়।

$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$

$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$

১৪। অম্লীয় $KMnO_4$ জারক পদার্থ কেন? [সি. বো. ২৩; কু. বো. ১৯]

উত্তর: অম্লীয় মাধ্যমে $KMnO_4$ এর জারণ অর্ধ-বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

অর্থাৎ, এখানে $KMnO_4$ এর MnO_4^- আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে Mn^{2+} আয়নে বিজারিত হয় এবং অন্যের জারণ ঘটায়। অতএব, অম্লীয় $KMnO_4$ জারক পদার্থ হিসেবে বিক্রিয়ায় ভূমিকা রাখে।

১৫। $K_2Cr_2O_7$ একটি জারক পদার্থ-ব্যাখ্যা কর।

[দি. বো. ২২; য. বো. ২২; রা. বো. ২১]

উত্তর: কোন জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যে পরমাণু, আয়ন বা মূলক ইলেকট্রন গ্রহণ করে নিজে বিজারিত হয় ও অন্য পদার্থকে জারিত করে তাকে জারক বলে। বিক্রিয়ায় জারকের জারণ সংখ্যা হ্রাস পায়। $K_2Cr_2O_7$ এর ক্ষেত্রে জারণ অর্ধ-বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

এখানে, $K_2Cr_2O_7$ জারক হিসেবে কাজ করছে কেননা, $Cr_2O_7^{2-}$ থেকে Cr^{3+} পাওয়া যায় যেখানে প্রতিটি Cr পরমাণু 3টি করে ইলেকট্রন গ্রহণ করে নিজে বিজারিত হয় ও অন্যকে জারিত করে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১৬। Fe^{2+} আয়ন জারক ও বিজারক উভয় হিসেবে ক্রিয়া করে কেন? ব্যাখ্যা কর। [ঢা. বো. ২২; রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২২; য. বো. ১৯]

উত্তর: জারক-বিজারকের ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুসারে, রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে সকল পদার্থ ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয় তাকে বিজারক আর যে সকল পদার্থ ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় তাদেরকে জারক বলে। Fe^{2+} আয়ন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ইলেকট্রন ত্যাগ এবং গ্রহণ উভয় করতে পারে। তাই Fe^{2+} আয়ন একাধারে একটি জারক ও বিজারক।

$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$ (জারক)

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ (বিজারক)

১৭। H_2O_2 জারক ও বিজারক উভয় হিসাবে কাজ করে– ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২২; ঢা. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২৩]

উত্তর: H_2O_2 ২টি ইলেকট্রন দান করে জারিত হয় অর্থাৎ, বিজারক হিসেবে কাজ করে।

$O_2^{2-} \rightarrow O_2 + 2e^-$ [জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া]

আবার ২টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় অর্থাৎ, জারক হিসেবেও কাজ করে।

$O_2^{2-} \rightarrow 2e^- \rightarrow O^{2-}$ [বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া]

অতএব বলা যায়, H_2O_2 জারক ও বিজারক উভয় হিসেবেই কাজ করে।

১৮। $K_4[Fe(CN)_6]$ যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর। [য. বো. ২৩]

উত্তর: ধরি, $K_4[Fe(CN)_6]$ যৌগে কেন্দ্রীয় পরমাণু Fe এর জারণ মান x।

তাহলে, $(+1) \times 4 + x + (-1) \times 6 = 0$

$\Rightarrow 4 + x - 6 = 0$

$\Rightarrow x = +2$

$\therefore$ কেন্দ্রীয় পরমাণু Fe এর জারণ সংখ্যা +2।

১৯। পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের কেন্দ্রীয় মৌলের জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর। [কু. বো. ২১]

উত্তর: $KMnO_4$ এর কেন্দ্রীয় পরমাণু হলো- Mn

মনে করি, Mn এর জারণ মান x

আমরা জানি,

নিরপেক্ষ যৌগে পরমাণু সমূহের মোট জারণ মান শূন্য।

$\therefore 1 + x + (-2) \times 4 = 0$

$\Rightarrow 1 + x - 8 = 0$

$\Rightarrow x = 8 - 1$

$\therefore x = +7$

এখানে,

K এর জারণ মান = + 1

O এর জারণ মান = – 2

২০। $LiAlH_4$ এর কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর। [সি. বো. ১৭]

উত্তর: $LiAlH_4$ যৌগে Li এর জারণ সংখ্যা +1 এবং H এর জারণ সংখ্যা –1।

ধরি, Al এর জারণ সংখ্যা x।

$\therefore +1 + x + (-1) \times 4 = 0$

$\Rightarrow x - 4 + 1 = 0$

$\therefore x = +3$

সুতরাং, $LiAlH_4$ যৌগে Al এর জারণ সংখ্যা +3

২১। 10% $\left(\frac{w}{V}\right)$ H_2SO_4 দ্রবণের মোলারিটি কত? [রা. বো. ২৩]

উত্তর: এখানে,

শতকরায় H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা x = 10%

H_2SO_4 এর আণবিক ভর M = 98

আমরা জানি,

$$\text{মোলারিটি } S = \frac{10x}{M}$$

$$= \frac{10 \times 10}{98}$$

$$= 1.02 \text{ M}$$

২২। তীব্র অম্ল ও তীব্র ক্ষার টাইট্রেশনে কোন নির্দেশক উপযোগী? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২২; কু. বো. ১৯]

উত্তর: তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের প্রশমনে দ্রবণের pH হয় 7। এ অবস্থায় প্রশম দ্রবণে সামান্য এসিড বা ক্ষার যোগ করলে দ্রবণের pH খুব দ্রুত পরিবর্তিত হয়। তীব্র এসিড তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে বর্ণ পরিবর্তন পরিসর 4.0 – 10.0 এর মধ্যে থাকে। এ দীর্ঘ pH পরিসরে যে কোনো নির্দেশক কার্যকর হয়। অর্থাৎ, ফেনলফথ্যালিন, মিথাইল অরেঞ্জ, মিথাইল রেড, থাইমাল ব্লু প্রভৃতি যে কোনো নির্দেশক এক্ষেত্রে কার্যকর হবে।

২৩। মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে ফেনলফথ্যালিনকে নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা হয় কেন? [য. বো. ১৭]

উত্তর: মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে মিশ্রণের pH 7 এর বেশি হয়ে থাকে। ফেনলফথ্যালিন এর বর্ণ পরিবর্তনের pH সীমা 8-10। অতএব, ফেনলফথ্যালিন এখানে নির্দেশক হিসেবে কাজ করতে সক্ষম। তাই মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনে ফেনলফথ্যালিন কে নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

২৪। মৃদু এসিড ও মৃদু ক্ষারকের টাইট্রেশনের জন্য কোন উপযুক্ত নির্দেশক নেই কেন?

উত্তর: নির্দিষ্ট ঘনমাত্রার মৃদু এসিড দ্রবণে নির্দিষ্ট ঘনমাত্রার মৃদু ক্ষার দ্রবণ ফোঁটায় ফোঁটায় যোগ করলে দ্রবণের pH মান ধীরে ধীরে বৃদ্ধি পায়। প্রশমন বিন্দুর কাছাকাছি এলেও এক্ষেত্রে pH মানের হঠাৎ কোন পরিবর্তন দেখা যায় না। এখানে দ্রবণের pH শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত ধীরগতিতে বৃদ্ধি পেতে থাকে। তাই কোন একক নির্দেশক এক্ষেত্রে কাজ করে না বলে ফেনলফথ্যালিন ও মিথাইল রেড এর মিশ্রণ ব্যবহৃত হয়।

২৫। ফেনলফথ্যালিন এসিড দ্রবণে বর্ণহীন কিন্তু ক্ষারীয় দ্রবণে গোলাপি- ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: ফেনলফথ্যালিন একটি মৃদু জৈব এসিড। অবিয়োজিত অবস্থায় এটি বর্ণহীন ও বিয়োজিত হলে এর অ্যানায়ন গোলাপি-লাল বর্ণ দেখায়।

$$\underset{\text{বর্ণহীন}}{HPh} \rightleftharpoons \underset{\text{বর্ণহীন}}{H^+} + \underset{\text{গোলাপি-লাল}}{Ph^-}$$

এসিড দ্রবণে H^+ আয়নের ঘনমাত্রা বাড়ে, ফলে সমআয়ন প্রভাবে সাম্যের সরণ বামদিকে হয় ও অবিয়োজিত HPh অণুতে পরিণত হয়। ফলে দ্রবণটি বর্ণহীন হয়। ক্ষার দ্রবণে H^+ এর সাথে OH^- এর বিক্রিয়ায় H_2O উৎপন্ন হলে দ্রবণে H^+ কমে যায়। ফলে সাম্যাবস্থা ডানদিকে সরে যায় ও Ph^- আয়নের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায়। ফলে দ্রবণের বর্ণ গোলাপি লাল হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

রাসায়নিক গণনা, মোল সংখ্যা

১। **14 g N_2 গ্যাসে কতটি অণু বিদ্যমান?** [চ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৯]

ক 3.011×10^{-23} খ 3.011×10^{23}
গ 6.023×10^{-23} ঘ 6.023×10^{23}

উত্তর: খ 3.011×10^{23}

ব্যাখ্যা: $n = \frac{W}{M} = \frac{x}{N_A}$

$\Rightarrow \frac{14}{28} = \frac{x}{6.02 \times 10^{23}}$

$\Rightarrow x = \frac{14 \times 6.02 \times 10^{23}}{28}$

$\therefore x = 3.01 \times 10^{23}$ টি।

২। **প্রমাণ অবস্থায় 10.0 L CH_4 গ্যাসে অণুর সংখ্যা কত?** [ব. বো. ২২]

ক 0.2689×10^{23} খ 2.689×10^{23}
গ 26.89×10^{23} ঘ 0.02689×10^{23}

উত্তর: খ 2.689×10^{23}

ব্যাখ্যা: $\frac{x}{N_A} = \frac{V}{22.4}$

$\Rightarrow x = \frac{V \times N_A}{22.4} = \frac{10 \times 6.023 \times 10^{23}}{22.4}$

$= 2.689 \times 10^{23}$

৩। **অর্ধমোল CO_2 গ্যাসে অক্সিজেন পরমাণুর সংখ্যা কত?** [সি. বো. ২২]

ক 1টি খ 2টি
গ 3.01×10^{23} টি ঘ 6.023×10^{23} টি

উত্তর: ঘ 6.023×10^{23} টি

ব্যাখ্যা: $n = \frac{x}{N_A}$ [X = CO_2-এর অণু সংখ্যা]

$\Rightarrow x = nN_A = 0.5 \times 6.023 \times 10^{23}$

$\Rightarrow x = 3.0115 \times 10^{23}$

$\therefore$ অক্সিজেন পরমাণু সংখ্যা $= 2x = 6.023 \times 10^{23}$ টি

৪। **প্রমাণ অবস্থায় 9.0 g পানিতে কয়টি হাইড্রোজেন পরমাণু থাকে?** [রা. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২১]

ক 6.023×10^{23} খ 3.0115×10^{23}
গ 6.023×10^{21} ঘ 12.046×10^{23}

উত্তর: ক 6.023×10^{23}

ব্যাখ্যা: x = পানির অণু সংখ্যা হলে,

$\frac{W}{M} = \frac{x}{N_A}$

$\Rightarrow x = \frac{W \times N_A}{M} = \frac{9 \times 6.023 \times 10^{23}}{18}$

$= 3.01 \times 10^{23}$

$\therefore$ H পরমাণু সংখ্যা $= (2 \times 3.01 \times 10^{23}) = 6.023 \times 10^{23}$ টি

৫। **প্রমাণ অবস্থায় 10 cm^3 NH_3 গ্যাসের ভর কত?** [রা. বো. ২২]

ক 5.583×10^{-3} g খ 6.589×10^{-3} g
গ 7.589×10^{-2} g ঘ 7.589×10^{-3} g

উত্তর: ঘ 7.589×10^{-3} g

ব্যাখ্যা: $n = \frac{W}{M} = \frac{V}{22.4}$

$\therefore W = \frac{V \times M}{22.4} = \frac{10 \times 10^{-3} \times 17}{22.4} = 7.589 \times 10^{-3}$ g

৬। **STP তে 22.4 L H_2 গ্যাস 11.2 L Cl_2 গ্যাসের সাথে মিশ্রিত করে HCl গ্যাস তৈরি করা হলো। উৎপন্ন HCl গ্যাস এর পরিমাণ (মোলে) কত হবে?**

ক 0.5 খ 0.75
গ 1.0 ঘ 1.5

উত্তর: গ 1.0

ব্যাখ্যা: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

প্রশ্নানুসারে, এখানে লিমিটিং বিক্রিয়ক হচ্ছে Cl_2।

এখন,

$n_{Cl_2} = \frac{11.2}{22.4} = 0.5$ mol

$\therefore n_{HCl} = 2 \times n_{Cl_2}$ (বিক্রিয়া থেকে)

$= 2 \times 0.5$ mol

$= 1$ mol

৭। **একটি অক্সিজেন পরমাণুর ভর কত?** [কু. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সম্মিলিত বে. ১৮]

ক 2.66×10^{-23} g খ 3.76×10^{-23} g
গ 1.33×10^{-22} g ঘ 1.88×10^{-22} g

উত্তর: ক 2.66×10^{-23} g

ব্যাখ্যা: $\frac{W}{M} = \frac{x}{6.02 \times 10^{23}}$

$W = \frac{1 \times 16}{6.02 \times 10^{23}} = 2.66 \times 10^{-23}$ g

৮। **STP তে নিচের কোন গ্যাসের এক মি.লি. এর ভর কম?** [য. বো. ২১]

ক N_2 খ O_2
গ CO_2 ঘ NO_2

উত্তর: ক N_2

ব্যাখ্যা: আমরা জানি,

গ্যাসের আণবিক ভর $= 22.4 \times 10^3$ mL (STP তে)

যেহেতু N_2 এর আণবিক ভর সবথেকে কম, তাই এর প্রতি মি.লি. এর ভরও কম হবে।

৯। **STP তে 3.2 g একটি গ্যাস 2.24 লিটার আয়তন দখল করলে গ্যাসটি হতে পারে–** [চ. বো. ২২]

ক Cl_2 খ CO_2
গ N_2 ঘ O_2

উত্তর: ঘ O_2

ব্যাখ্যা: $\frac{W}{M} = \frac{V}{22.4}$

$\Rightarrow M = \frac{W \times 22.4}{V}$

$= \frac{3.2 \times 22.4}{2.24}$

$= 32$

$\therefore$ গ্যাসটি O_2

ADMISSION STUFFS
Rhombus Publications
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১০। 32 g O_2 এর অর্থ হলো–
(i) 1 mol O_2
(ii) প্রমাণ অবস্থায় 24.8 L আয়তন
(iii) অ্যাভোগাড্রো সংখ্যার সমান অণু
নিচের কোনটি সঠিক? [চ. বো. ২১]
ক i খ i, ii
গ i, iii ঘ i, ii, iii
উত্তর: গ i, iii

১১। 10% $\left(\frac{w}{W}\right)$ Na_2CO_3 এর জলীয় দ্রবণে পানির মোল ভগ্নাংশ কত? [ব. বো. ২৩]
ক 0.0185 খ 0.98
গ 0.9815 ঘ 0.9833
উত্তর: গ 0.9815
ব্যাখ্যা: 10% $\left(\frac{w}{W}\right)$ Na_2CO_3 এর জলীয় দ্রবণে Na_2CO_3 ও H_2O এর পরিমাণ যথাক্রমে 10 g ও 90 g.

$\therefore$ H_2O এর মোল ভগ্নাংশ, $x_{H_2O} = \frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O} + n_{Na_2CO_3}}$

$= \frac{\frac{90}{18}}{\frac{90}{18} + \frac{10}{106}} = 0.9815$

সমীকরণ ভিত্তিক গণনা

১২। 50 g $CaCO_3$ এর তাপীয় বিয়োজনে উৎপন্ন CO_2 এর ভর কত গ্রাম? [কু. বো. ২৩; দি. বো. ১৬]
ক 11 খ 22
গ 44 ঘ 88
উত্তর: খ 22
ব্যাখ্যা: $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$
100 g 44 g
100 g $CaCO_3$ এর বিয়োজনে উৎপন্ন CO_2 এর ভর = 44 g
$\therefore$ 50 g $CaCO_3$ এর বিয়োজনে উৎপন্ন CO_2 এর ভর
$= \frac{44 \times 50}{100}$ g
$= 22$ g

১৩। STP তে 2 mol $CaCO_3$ ও HCl এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন CO_2 গ্যাসের আয়তন কত লিটার? [দি. বো. ২৩]
ক 11.2 খ 22.4
গ 34.8 ঘ 44.8
উত্তর: ঘ 44.8
ব্যাখ্যা: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$
1 mol 22.4 L
এখন,
1 mol $CaCO_3$ থেকে CO_2 উৎপন্ন হয় = 22.4 L
$\therefore$ 2 mol $CaCO_3$ থেকে CO_2 উৎপন্ন হয় = (2 × 22.4)L
= 44.8 L

১৪। 95% (w/W) বিশুদ্ধ চুনাপাথরের 120 g নিয়ে HCl এসিডে দ্রবীভূত করলে STP-তে কত লিটার CO_2 গ্যাস পাওয়া যাবে? [দি. বো. ১৯]
ক 29.75 খ 28.26
গ 26.89 ঘ 25.55
উত্তর: ঘ 25.55
ব্যাখ্যা: 95% বিশুদ্ধ চুনাপাথরে,
100 g পরিমাণে চুনাপাথর আছে 95 g
$\therefore$ 120 g পরিমাণে চুনাপাথর আছে $= \frac{95 \times 120}{100}$ g = 114 g
$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$
100 g 22.4 L
100 g চুনাপাথর থেকে CO_2 উৎপন্ন হয় 22.4 L
$\therefore$ 114 g চুনাপাথর থেকে CO_2 উৎপন্ন হয়
$= \frac{22.4 \times 114}{100}$ L
$= 25.54$ L

১৫। একটি চুনাপাথর খণ্ডের ভর 250 g। একে উচ্চ তাপমাত্রায় কয়েক ঘন্টা উত্তপ্ত করলে STP তে 44.8 লিটার CO_2 পাওয়া গেল। চুনাপাথরের নমুনাতে $CaCO_3$ এর পরিমাণ শতকরা কতভাগ?
ক 72 খ 80
গ 88 ঘ 96
উত্তর: খ 80
ব্যাখ্যা: $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$
100 g 22.4 L
22.4 L CO_2 এর জন্য $CaCO_3$ প্রয়োজন 100 g
$\therefore$ 44.8 L CO_2 এর জন্য $CaCO_3$ প্রয়োজন $= \frac{100 \times 44.8}{22.4}$
= 200 g
$\therefore$ $\%CaCO_3 = \frac{200}{250} \times 100\%$
= 80%

১৬। $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে 16 g O_2 তৈরিতে কত গ্রাম H_2O_2 লাগবে? [চ. বো. ২২]
ক 64 খ 34
গ 17 ঘ 8.5
উত্তর: খ 34
ব্যাখ্যা: 1 mol বা 32 g O_2 তৈরিতে H_2O_2 লাগবে 2 mol বা 68 g
$\therefore$ 16 g O_2 তৈরিতে H_2O_2 লাগবে $= \frac{68 \times 16}{32} = 34$ g

১৭। অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড ও ক্যালসিয়াম অক্সাইড বিক্রিয়া করে STP তে 44.8 L NH_3 গ্যাস প্রস্তুত করতে ব্যবহৃত ক্যালসিয়াম অক্সাইডের পরিমাণ কত? [ঢা. বো. ২৩]
ক 56 g খ 28 g
গ 14 g ঘ 7 g
উত্তর: ক 56 g
ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:
$2NH_4Cl + CaO \rightarrow CaCl_2 + 2NH_3 + H_2O$
56 g (2 × 22.4) L
= 44.8 L
$\therefore$ STP তে 44.8 L NH_3 প্রস্তুতিতে CaO প্রয়োজন = 56 g

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১৮। 2.2 g C_3H_8 দহন করে CO_2 ও H_2O তৈরী করতে কত মোল O_2 প্রয়োজন?

ক 0.050 খ 0.15
গ 0.25 ঘ 0.50

উত্তর: গ 0.25

ব্যাখ্যা: $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$
44 g 5 mol
44 g C_3H_8 দহন করতে O_2 প্রয়োজন 5 mol
2.2 g C_3H_8 দহন করতে O_2 প্রয়োজন $\frac{5 \times 2.2}{44}$ mol
$= 0.25$ mol

১৯। কত গ্রাম $KClO_3$ কে উত্তপ্ত করলে প্রমাণ অবস্থায় 20 L অক্সিজেন পাওয়া যাবে? [য. বো. ১৯]

ক 36.49 g খ 54.73 g
গ 61.01 g ঘ 72.98 g

উত্তর: ঘ 72.98 g

ব্যাখ্যা: $2\,KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$
2×122.5 3×22.4 L
3×22.4 L O_2 পেতে $KClO_3$ প্রয়োজন 2×122.5 g
$\therefore$ 20 L O_2 পেতে $KClO_3$ প্রয়োজন $= \frac{2 \times 122.5 \times 20}{3 \times 22.4}$ g
$= 72.92\text{ g} \approx 72.98\text{ g}$

২০। আয়রনের একটি আকরিকের মধ্যে 30% Fe_2O_3 আছে। 500 kg ঐ আকরিক থেকে কত kg আয়রন উৎপাদন করা যাবে?

ক 140.9155 kg খ 401.9155 kg
গ 410.9155 kg ঘ 104.9155 kg

উত্তর: ঘ 104.9155 kg

ব্যাখ্যা: 500 kg আকরিকে Fe_2O_3 আছে $500 \times \frac{30}{100} = 150$ kg
Fe_2O_3 এর মোলার ভর $(56 \times 2 + 16 \times 3) = 160$
অর্থাৎ, 160 kg তে Fe রয়েছে $= 56 \times 2$ kg
$\therefore$ 150 kg Fe_2O_3 তে Fe রয়েছে $= \frac{56 \times 2 \times 150}{160}$
$= 105$ kg

২১। 0.566 g কার্বন দ্বারা CuO কে বিজারিত করলে কত গ্রাম কপার উৎপন্ন হয়? (Cu = 63.5)

ক 3.995 g খ 2.995 g
গ 29.95 g ঘ 39.95 g

উত্তর: খ 2.995 g

ব্যাখ্যা: $CuO + C \longrightarrow CO + Cu$
12 g 63.5 g
$\therefore$ 0.566 g C দ্বারা কপার পাওয়া যায় $= \frac{63.5 \times 0.566}{12}$ g
$= 2.995$ g

২২। 11.5 g Na ধাতু ও পানির বিক্রিয়ায় SATP-তে কত লিটার H_2 উৎপন্ন হবে?

ক 6.20 খ 12.38
গ 5.60 ঘ 6.10

উত্তর: ক 6.20

ব্যাখ্যা: H_2 এর আয়তন নির্ণয়:
সংঘটিত বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ,
$2Na(s) + H_2O(l) \rightarrow Na_2O + H_2(g)$
(2×23) 1 মোল
$= 46$ g বা, 24.8 L [SATP বলে]
46 g Na-ধাতু বিক্রিয়া করে তৈরি হয় 24.8 L H_2 গ্যাস
11.5 g Na-ধাতু বিক্রিয়া করে তৈরি হয় $= \frac{24.8 \times 11.5}{46}$ L H_2 গ্যাস
$= 6.20$ L H_2

পদার্থের স্ট্যান্ডার্ড ও ঘনমাত্রা

২৩। কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ?
[ব. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো.২২; ম. বো. ২২; রা. বো. ১৯]

ক $KMnO_4$ খ NaOH
গ $K_2Cr_2O_7$ ঘ HCl

উত্তর: গ $K_2Cr_2O_7$

ব্যাখ্যা: প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ:
(i) বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায়
(ii) এরা বাতাসের সংস্পর্শে জলীয়বাষ্প বা O_2 সহ বিক্রিয়া করে না
(iii) এদের ওজন নেয়ার সময় রাসায়নিক নিক্তিকে ক্ষয় করে না
(iv) এদের দ্রবণের ঘনমাত্রা দীর্ঘদিন অপরিবর্তিত থাকে
যেমন: Na_2CO_3, $H_2C_2O_4.2H_2O$, $Na_2C_2O_4.2H_2O$, $K_2Cr_2O_7$
সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ:
(i) বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায় না
(ii) এরা বাতাসের সংস্পর্শে জলীয়বাষ্প বা O_2 সহ বিক্রিয়া করে
(iii) এদের ওজন নেয়ার সময় রাসায়নিক নিক্তিকে ক্ষয় করে
(iv) এদের দ্রবণের ঘনমাত্রা পরিবর্তিত হয়
যেমন: NaOH, HCl, H_2SO_4, $KMnO_4$, $Na_2S_2O_3.5H_2O$

ACS Tricks: C ও Cr যুক্ত যৌগসমূহ সাধারণত প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

২৪। বাতাসে অপরিবর্তিত থাকে কোনটি? [কু. বো. ১৯]

ক $Na_2C_2O_4.2H_2O$ খ $Na_2S_2O_3.5H_2O$
গ $KMnO_4$ ঘ Na_2SO_4

উত্তর: ক $Na_2C_2O_4.2H_2O$

ব্যাখ্যা: $Na_2C_2O_4.2H_2O$ একটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

২৫। কোন দ্রবণটি দীর্ঘদিন সঠিকভাবে সংরক্ষণ করা যায়? [দি. বো. ২৩]

ক $KMnO_4$ খ NaOH
গ $K_2Cr_2O_7$ ঘ H_2SO_4

উত্তর: গ $K_2Cr_2O_7$

ব্যাখ্যা: $K_2Cr_2O_7$ একটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থসমূহকে দীর্ঘদিন সঠিক ভাবে সংরক্ষণ করা যায় কারণ এর ঘনমাত্রা সর্বদা অপরিবর্তিত থাকে।

২৬। কোন যৌগটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [ম. বো. ২৩]

ক সোডিয়াম অক্সালেট খ পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট
গ কস্টিক সোডা ঘ অক্সালিক এসিড

উত্তর: গ কস্টিক সোডা

২৭। কোন যৌগটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [চ. বো. ২৩; য. বো. ২১; চ. বো. ২১]

ক Na_2CO_3 খ $K_2Cr_2O_7$
গ $Na_2C_2O_4$ ঘ $KMnO_4$

উত্তর: ঘ $KMnO_4$

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২৮। টাইট্রেশন বিক্রিয়ায় কোন যৌগ দিয়ে প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করা যায় না? [দি. বো. ২১]

ক $KMnO_4$ খ Na_2CO_3
গ $K_2Cr_2O_7$ ঘ $H_2C_2O_4.2H_2O$

উত্তর: ক $KMnO_4$

ব্যাখ্যা: প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থগুলো রাসায়নিক নিক্তিতে সঠিকভাবে ভর মেপে প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত করা যায়। প্রশ্নে $K_2Cr_2O_7$, Na_2CO_3, $H_2C_2O_4.2H_2O$ প্রত্যেকেই প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। অপরদিকে $KMnO_4$ সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। সুতরাং প্রশ্নানুসারে, $KMnO_4$ দ্বারা প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করা যায় না।

২৯। নিচের কোন পদার্থের প্রমাণ দ্রবণের ঘনমাত্রা সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়? [কু. বো. ১৭]

ক $K_2Cr_2O_7$ খ $KMnO_4$
গ $Na_2C_2O_4$ ঘ Na_2CO_3

উত্তর: খ $KMnO_4$

ব্যাখ্যা: $KMnO_4$ একটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

৩০। প্রমাণ দ্রবণ কোনটি? [ম. বো. ২১]

ক 1.0 M H_2SO_4 খ 1.0 g H_2SO_4
গ 1.0 mL H_2SO_4 ঘ 1.0 mol H_2SO_4

উত্তর: ক 1.0 M H_2SO_4

ব্যাখ্যা: 1 M H_2SO_4 হলো মোলার দ্রবণ। যে দ্রবণের ঘনমাত্রা সঠিক ও নির্ভুলভাবে জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলা হয়। মোলার দ্রবণও একটি প্রমাণ দ্রবণ।

৩১। দ্রবণে মোলারিটির একক হচ্ছে– [কু. বো. ২২; ম. বো. ২২]

ক $\frac{N}{V}$ খ $\frac{mol}{kg}$
গ $\frac{mol}{L}$ ঘ $\frac{g}{L}$

উত্তর: গ $\frac{mol}{L}$

৩২। কোনটি সেমিমোলার দ্রবণ? [ম. বো. ২২]

ক 0.1 M খ 0.05 M
গ 0.01 M ঘ 0.5 M

উত্তর: ঘ 0.5 M

ব্যাখ্যা: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় 1 L দ্রবণে 0.5 mol দ্রব দ্রবীভূত থাকলে ঐ দ্রবণকে সেমিমোলার দ্রবণ বলে। সেমিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা = 0.5 M

৩৩। 5% Na_2CO_3 দ্রবণের ঘনমাত্রা কত মোলার? [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩, ২২, ২১; রা. বো. ২২, ২১; ঢা. বো. ২২, ১৯; চ. বো. ২২; ব. বো. ২২, ২১]

ক 0.98 খ 0.89
গ 0.74 ঘ 0.47

উত্তর: ঘ 0.47

ব্যাখ্যা: $S = \frac{10x}{M}$

$= \frac{10 \times 5}{106}$

$= 0.47$ M

৩৪। মোলার দ্রবণের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য– [কু. বো. ২২]

(i) এটি একটি প্রমাণ দ্রবণ
(ii) দ্রবণের ঘনমাত্রা 1 M
(iii) 1 L দ্রবণের 0.1 মোল পরিমাণ পদার্থ দ্রবীভূত থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ক i, ii

ব্যাখ্যা: স্থির তাপমাত্রায় যে দ্রবণের 1.0 L আয়তনে 1.0 mol দ্রব দ্রবীভূত থাকে তাকে মোলার দ্রবণ বলে। মোলার দ্রবণ এক ধরনের প্রমাণ দ্রবণ, এর ঘনমাত্রা 1 M।

৩৫। মোলারিটি পরিবর্তনশীল, যদি পরিবর্তিত হয়– [সি. বো. ১৭]

(i) দ্রাবকের আয়তন
(ii) দ্রবের পরিমাণ
(iii) তাপমাত্রা

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ঘ i, ii, iii

ব্যাখ্যা: স্থির তাপমাত্রায় কোনো দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাকে দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা বা মোলারিটি বলে। যেহেতু তাপমাত্রার উপর দ্রাবকের আয়তন নির্ভরশীল তাই তাপমাত্রার পরিবর্তনে মোলারিটিও পরিবর্তিত হয়।

৩৬। নিচের কোনটির জন্য $\frac{w}{W}$ প্রযোজ্য? [য. বো. ২৩]

ক মোলারিটি খ মোলালিটি
গ নরমালিটি ঘ ফরমালিটি

উত্তর: খ মোলালিটি

ব্যাখ্যা: প্রতি কেজি দ্রাবকে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাকে ঐ দ্রবণের মোলালিটি বলে।

মোলালিটি $= \frac{\text{দ্রবের মোলসংখ্যা (n)}}{\text{দ্রাবকের ভর (W)}}$

৩৭। দ্রবণের কোন এককটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়? [সি. বো. ২৩; রা. বো. ২২; কু. বো. ২১]

ক মোলালিটি খ মোলারিটি
গ নরমালিটি ঘ পিপিএম

উত্তর: ক মোলালিটি

ব্যাখ্যা: মোলালিটি $= \frac{\text{দ্রবের মোল সংখ্যা}}{\text{দ্রাবকের ভর (kg)}}$

দ্রবের মোল সংখ্যা বা দ্রাবকের ভর কোনোটিই তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়। তাই, মোলালিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়।

৩৮। 27° C তাপমাত্রাতে 31.50 g HNO_3 এসিড 1200 mL পানিতে দ্রবীভূত করা হলো। দ্রবণটির শক্তি মাত্রা মোলালিটিতে কত হবে? [পানির ঘনত্ব = 0.9877 gm/mL]

ক 0.41 molal খ 0.42 molal
গ 0.60 molal ঘ 1.66 molal

উত্তর: খ 0.42 molal

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ব্যাখ্যাঃ মোলালিটি $= \frac{\text{দ্রবের মোল (mol)}}{\text{দ্রাবকের ভর (kg)}}$

$$= \frac{\frac{W}{M}}{\rho \times V}$$

$$= \frac{\frac{31.50}{63}\text{ mol}}{0.9877 \times 1200\text{ g}}$$

$$= \frac{0.5\text{ mol}}{\frac{0.9877 \times 1200}{1000}\text{ kg}}$$

$$= 0.42\text{ mol kg}^{-1}$$

$$= 0.42\text{ molal}$$

৩৯। 500 mL ডেসিমোলার দ্রবণে দ্রবীভূত সোডিয়াম কার্বনেট এর পরিমাণ কত গ্রাম? [য. বো. ২২; চ. বো. ১৫; অনুরূপ প্রশ্নঃ রা. বো. ২৩; ব. বো. ২২; সি. বো. ২২; দি. বো. ২১; চ. বো. ১৯]

ক 2.65 খ 5.30
গ 6.30 ঘ 10.60

উত্তরঃ খ 5.30

ব্যাখ্যাঃ $W = \frac{SMV}{1000}$

$$= \frac{0.1 \times 106 \times 500}{1000}$$

$$= 5.3\text{ g}$$

৪০। 250 mL সেন্টিমোলার দ্রবণ প্রস্তুতিতে কত গ্রাম অক্সালিক এসিড প্রয়োজন হবে? [দি. বো. ১৯]

ক 0.225 খ 0.315
গ 11.250 ঘ 15.750

উত্তরঃ ক 0.225

ব্যাখ্যাঃ অক্সালিক এসিডের আণবিক সংকেত $= H_2C_2O_4$

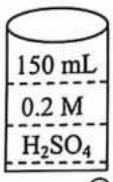
আণবিক ভর $= 90$

এখন, $S = \frac{W \times 1000}{M \times V}$

$$W = \frac{S \times M \times V}{1000} = \frac{0.01 \times 90 \times 250}{1000}$$

$$= 0.225\text{ g}$$

৪১। দ্রবণের শতকরা ঘনমাত্রা কত? [য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্নঃ দি. বো. ২২]



ক 1% খ 1.2%
গ 1.5% ঘ 1.96%

উত্তরঃ ঘ 1.96%

ব্যাখ্যাঃ আমরা জানি,

$$S = \frac{10x}{M}$$

$$\Rightarrow x = \frac{S \times M}{10} = \frac{0.2 \times 98}{10} = 1.96\%$$

৪২। ppm এর ক্ষেত্রে– [রা. বো. ২২; কু. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্নঃ সি. বো. ১৭; দি. বো. ১৭]

(i) 1 ppm = 1 g/m³
(ii) 1 ppm = 1 mg/L
(iii) 1 ppm = 1 µg/L
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তরঃ ক i, ii

ব্যাখ্যাঃ 1 ppm = 1 mg/L = 1 µg/mL = 1 g/m³

৪৩। 0.5 mol L⁻¹ H_2SO_4 দ্রবণে H^+ এর ঘনমাত্রা কত পিপিএম? [ঢা. বো. ২৩]

ক 10000 খ 1000
গ 100 ঘ 10

উত্তরঃ খ 1000

ব্যাখ্যাঃ $H_2SO_4 \xrightarrow{H_2O} 2H^+ + SO_4^{2-}$

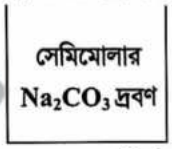
0.5 M $\quad$ (2 × 0.5) M

$\therefore [H^+] = 1\text{ mol L}^{-1}$

$= (1 \times 1 \times 1000)\text{ mg L}^{-1}$ [$\because$ ppm $= S \times M \times 10^3$]

$= 1000$ ppm

৪৪। পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্নঃ ব. বো. ২৩; য. বো. ২৩; রা. বো. ২২; সি. বো. ২২]



ক 5.3×10^4 খ 1.06×10^3
গ 9.8×10^3 ঘ 1.96×10^4

উত্তরঃ ক 5.3×10^4

ব্যাখ্যাঃ ppm ঘনমাত্রা $= S \times M \times 10^3 = 0.5 \times 106 \times 10^3$

$= 5.3 \times 10^4$ ppm.

৪৫। 200 mL 10% HCl দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [ঢা. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্নঃ য. বো. ২২]

ক 5×10^4 খ 1×10^5
গ 5.48 ঘ 2.74

উত্তরঃ খ 1×10^5

ব্যাখ্যাঃ ppm ঘনমাত্রা $= x \times 10^4 = 10 \times 10^4 = 10^5$ ppm

৪৬। 50 mL দ্রবণে 4.9 g H_2SO_4 দ্রবীভূত আছে। দ্রবণটির ঘনমাত্রা– [দি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্নঃ ম. বো. ২৩]

(i) 1 M
(ii) 9800 ppm
(iii) 9.8×10^4 µg/mL
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তরঃ খ i, iii

ব্যাখ্যাঃ দ্রবণের ঘনমাত্রা, $S = \frac{1000W}{MV} = \frac{1000 \times 4.9}{98 \times 50} = 1\text{ M}$

$\text{ppm} = SM \times 10^3 = 1 \times 98 \times 10^3$

$= 98000$ ppm

$= 9.8 \times 10^4\text{ µg mL}^{-1}$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৪৭। দ্রবণের ঘনমাত্রা লঘুকরণের মূলভিত্তি হলো– [য. বো. ২১]

ক দ্রবের ভর খ দ্রাবকের আয়তন
গ দ্রবণের আয়তন ঘ দ্রবের মোল সংখ্যা

উত্তর: গ দ্রবণের আয়তন

ব্যাখ্যা: দ্রবণ লঘুকরণের জন্য, $V_1S_1 = V_2S_2$ সূত্রের সাহায্যে পরিবর্তিত ঘনমাত্রায় দ্রবণের আয়তন হিসেব করে প্রয়োজনীয় দ্রাবক যোগ করতে হয়। তাই, দ্রবণের আয়তন দ্রবণের ঘনমাত্রা লঘুকরণের মূলভিত্তি।

৪৮। 50 mL 0.5 M NaOH দ্রবণকে ডেসিমোলার দ্রবণে পরিণত করতে কত mL পানি যোগ করতে হবে? [চ. বো. ২১]

ক 250 mL খ 200 mL
গ 150 mL ঘ 100 mL

উত্তর: খ 200 mL

ব্যাখ্যা: আমরা জানি, $S_2V_2 = S_1V_1$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{S_1V_1}{S_2} = \frac{0.5 \times 50}{0.1} = 250 \text{ mL}$$

$\therefore$ পানি যোগ করতে হবে, $V_2 - V_1 = (250 - 50)$ mL
$= 200$ mL

৪৯। 1 M H_2SO_4 দ্রবণ থেকে 100 mL 0.5 N এবং 50 mL 0.25 N দ্রবণ তৈরি করতে যথাক্রমে–

ক 25 mL ও 6.25 mL
খ 50 mL ও 25 mL
গ 100 mL ও 50 mL
ঘ 50 mL ও 100 mL প্রয়োজন হবে

উত্তর: ক 25 mL ও 6.25 mL

ব্যাখ্যা: আমরা জানি,

নরমালিটি = মোলারিটি × তুল্যসংখ্যা

$N = S \times e$

$\therefore S = \frac{N}{e}$

এখন, $V_1S_1 = V_2S_2$

$\Rightarrow 100 \times \frac{0.5}{2} = V_2 \times 1$

$\therefore V_2 = 25$ mL

আবার, $V_3S_3 = V_2S_2$

$\Rightarrow 50 \times \frac{0.25}{2} = V_2 \times 1$

$\therefore V_2 = 6.25$ mL

৫০। 24.5 g H_2SO_4 বিশিষ্ট 250 mL দ্রবণে আরও 250 mL পানি যোগ করলে ঘনমাত্রা কত হবে? [ঢা. বো. ১৯]

ক 0.1 খ 0.25
গ 0.5 ঘ 1

উত্তর: গ 0.5

ব্যাখ্যা: H_2SO_4 এর আণবিক ভর = 98 g

দ্রবণের মোট আয়তন = 250 + 250 = 500 mL

$\therefore$ ঘনমাত্রা, $S = \frac{W \times 1000}{M \times V} = \frac{24.5 \times 1000}{98 \times 500} = 0.5$ M

৫১। 3 mL 0.1 M কস্টিক সোডা দ্রবণে 1 mL 0.3 M কস্টিক সোডা দ্রবণ যোগ করা হলো। মিশ্রিত দ্রবণের ppm ঘনমাত্রা কত? [ব. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৭]

ক 4000 খ 6000
গ 8000 ঘ 12000

উত্তর: খ 6000

ব্যাখ্যা: $SV = S_1V_1 + S_2V_2$

$$\Rightarrow S = \frac{S_1V_1 + S_2V_2}{V} = \frac{S_1V_1 + S_2V_2}{V_1 + V_2}$$
$$= \frac{0.1 \times 3 + 0.3 \times 1}{3 + 1}$$
$$= 0.15 \text{ M}$$
$$= 0.15 \times 40 \times 10^3 \text{ ppm}$$
$$= 6000 \text{ ppm}$$

৫২। 10% Na_2CO_3 250 ml দ্রবণে কি পরিমাণ পানি মিশালে দ্রবণের ঘনমাত্রা সেমিমোলার হবে? [সি. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২১; কু. বো. ১৭]

ক 220 mL খ 235 mL
গ 250 mL ঘ 1000 mL

উত্তর: ক 220 mL

ব্যাখ্যা: আমরা জানি,

$S = \frac{10x}{M}$

$S_1 = \frac{10 \times 10}{106} = 0.94$ M

$V_1 = 250$ mL

সেমিমোলার দ্রবণের ক্ষেত্রে $S_2 = 0.5$ M

$V_2 = ?$

তাহলে, $S_1V_1 = S_2V_2$

$\Rightarrow V_2 = \frac{S_1V_1}{S_2} = \frac{0.94 \times 250}{0.5} = 470$

$\therefore$ পানি মেশাতে হবে $= V_2 - V_1 = 470 - 250$
$= 220$ mL

৫৩। 1000 mL 1N H_2SO_4 এর দ্রবণ তৈরি করতে 98 % H_2SO_4 এর কত মিলিলিটারের প্রয়োজন হবে? [দ্রবণের ঘনত্ব = 1.8 g/cc]

ক 27.8 খ 55.6
গ 4.9 ঘ 98

উত্তর: ক 27.8

ব্যাখ্যা: $W = SMV$
$= 0.5 \times 98 \times 1$
$= 49$ g H_2SO_4

$V = 1000$ mL $= 1$ L
আমরা জানি, $N = S \times e$
$S = \frac{N}{e} = 0.5$

98 g বিদ্যমান 100 g দ্রবণে

$\therefore$ 49 g বিদ্যমান $= \frac{100 \times 49}{98}$ দ্রবণে $= 50$ g দ্রবণে

এখন, আয়তন, $V = \frac{50 \text{ g}}{1.8 \text{ g/cc}} = 27.8$ cc
$= 27.8$ mL [$\because$ 1 mL = 1 cc]

৫৪। 10 mL 0.5 M Na_2CO_3 দ্রবণ প্রশমিত করতে 12.6 mL H_2SO_4 দ্রবণ প্রয়োজন হলে এসিড দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? [রা. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২১; ঢা. বো. ১৯; ব. বো. ১৯]

ক 0.396 M খ 0.387 M
গ 0.358 M ঘ 0.333 M

উত্তর: ক 0.396 M

ব্যাখ্যা: $e_AV_AS_A = e_BV_BS_B$

$\Rightarrow 2 \times 12.6 \times S_A = 2 \times 10 \times 0.5$

$\therefore S_A = 0.396$ M

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৫৫। **100 cm^3 0.3 M HCl এবং 200 cm^3 0.6 M H_2SO_4 একত্রে মিশ্রিত করা হলো। দ্রবণটির মোলারিটি কত?**

ক 0.45 M　　খ 0.6 M
গ 0.9 M　　ঘ 0.25 M

উত্তর: গ 0.9 M

ব্যাখ্যা: দেওয়া আছে,

HCl এর আয়তন, $V_1 = 100\ cm^3$
HCl এর ঘনমাত্রা, $S_1 = 0.3$ M
H_2SO_4 এর আয়তন, $V_2 = 200\ cm^3$
H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা, $S_2 = 0.6$ M
মিশ্রণের পরে মোট ঘনমাত্রা, $S_3 = ?$

এখন,

$\sum(\text{মোলসংখ্যা} \times \text{তুল্যসংখ্যা})_{\text{মিশ্রণের আগে}} = \sum(\text{মোলসংখ্যা} \times \text{তুলসংখ্যা})_{\text{মিশ্রণের পরে}}$

$\Rightarrow \sum(n \times e)_{\text{মিশ্রণের আগে}} = \sum(n \times e)_{\text{মিশ্রণের পরে}}$

$\Rightarrow \sum(V(L) \times S \times e)_{\text{মিশ্রণের আগে}} = \sum(V(L) \times S \times e)_{\text{মিশ্রণের পরে}}$

$\Rightarrow \frac{100}{1000} \times 0.3 \times 1 + \frac{200}{1000} \times 0.6 \times 2 = \frac{300}{1000} \times S \times 1$

$\Rightarrow 0.1 \times 0.3 + 0.2 \times 0.6 \times 2 = 0.3 \times S$

$\therefore S = \frac{0.1 \times 0.3 + 0.2 \times 0.6 \times 2}{0.3} = 0.9$ M

৫৬। **150 mL HNO_3 এ 1.5 g দ্রব আছে। দ্রবণটি 2% Na_2CO_3 দ্রবণকে প্রশমিত করল। ক্ষারীয় দ্রবণটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য–** [ম. বো. ২৩]

(i) ঘনমাত্রা 0.189 M
(ii) আয়তন 37.3 mL
(iii) আয়তন 57.6 mL
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii　　খ ii, iii
গ i, iii　　ঘ i, ii, iii

উত্তর: সঠিক উত্তর নেই।

ব্যাখ্যা: HNO_3 এর মোলসংখ্যা, $n_1 = \frac{W}{M} = \frac{1.5}{63} = 0.0238$ mol

Na_2CO_3 এর ঘনমাত্রা, $S = \frac{2 \times 10}{106} = 0.189$ M

$2HNO_3 + Na_2CO_3 \rightarrow CO_2 + 2NaNO_3 + H_2O$

$\frac{n_1}{2} = \frac{n_2}{1}$

$\Rightarrow \frac{0.0238}{2} = \frac{0.189 \times V}{1}$

$\therefore V = 0.06296\ L = 62.96\ mL$

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৫৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।

2% 50 cm^3 HCl দ্রবণ	2% 50 cm^3 কস্টিক সোডা দ্রবণ
A	B

৫৭। উদ্দীপকের দ্রবণ দুটির ক্ষেত্রে– [কু. বো. ১৭]

(i) A ও B পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে সমান
(ii) A ও B পাত্রের মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি নিরপেক্ষ
(iii) A ও B পাত্রের মোলার ঘনমাত্রা সমান নয়
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii　　খ ii, iii
গ i, iii　　ঘ i, ii, iii

উত্তর: গ i, iii

ব্যাখ্যা:

A পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা, $S_A = \frac{10 \times 2}{36.5}$ | HCl এর আণবিক ভর = 36.5

$= 0.548$ M
$= 0.548 \times 36.5 \times 10^3$ ppm
$= 20000$ ppm

B পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা, $S_B = \frac{10 \times 2}{40}$ | কস্টিক সোডা = NaOH, আণবিক ভর = 40

$= 0.5$ M
$= 0.5 \times 40 \times 10^3$ ppm
$= 20000$ ppm

A পাত্রে এসিডের মোল সংখ্যা, $n_A = 0.548 \times 50 \times 10^{-3}$ mol
$= 0.0274$ mol

B পাত্রে এসিডের মোল সংখ্যা, $n_B = 0.5 \times 50 \times 10^{-3}$ mol
$= 0.025$ mol

যেহেতু, এক ক্ষারকীয় এসিড ও এক অম্লীয় ক্ষারকের মোল সংখ্যা সমান নয় এবং $n_A > n_B$ হওয়ায় মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি অম্লীয়।

অম্লমিতি, ক্ষারমিতি, টাইট্রেশন, নির্দেশক

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৫৮ ও ৫৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

A (আয়রন (III) অক্সাইড) + HCl ⟶ B + H_2O

৫৮। 'A' যৌগের অম্লত্ব কত? [য. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ১৭; চ. বো. ১৭]

ক 3　　খ 4
গ 5　　ঘ 6

উত্তর: ঘ 6

ব্যাখ্যা: $Fe_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$
সুতরাং, Fe_2O_3 এর অম্লত্ব 6

৫৯। B যৌগের দ্রবণ– [য. বো. ১৯]

ক অম্লীয়　　খ ক্ষারীয়
গ প্রশম　　ঘ নিরপেক্ষ

উত্তর: ক অম্লীয়

ব্যাখ্যা: $Fe_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$
তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষার বা ক্ষারকের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লবণের জলীয় দ্রবণ অম্লীয় প্রকৃতির।

৬০। অক্সালিক এসিডের ক্ষারকত্ব কত? [কু. বো. ২১]

ক 1　　খ 2
গ 4　　ঘ 3

উত্তর: খ 2

ব্যাখ্যা: $H_2C_2O_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2C_2O_4 + 2H_2O$
এক মোল $H_2C_2O_4$ প্রশমনের জন্য দুই মোল NaOH (মনোপ্রোটিক ক্ষারক) প্রয়োজন। তাই $H_2C_2O_4$ এর ক্ষারকত্ব 2।

৬১। Al_2O_3 এর অম্লত্ব কত? [চ.বো. ২১]

ক 6　　খ 4
গ 3　　ঘ 2

উত্তর: গ 6

ব্যাখ্যা: $Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$
অর্থাৎ Al_2O_3 6টি মনোপ্রোটিক অম্ল (HCl) এর সাথে বিক্রিয়া করে। এজন্য Al_2O_3 এর অম্লত্ব 6.

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৬২। H_2SO_4 এর ক্ষারকত্ব কত?
ⓚ 2 ⓛ 3
ⓜ 4 ⓝ 5
উত্তর: ⓚ 2
ব্যাখ্যা: $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$
H_2SO_4 এর প্রশমনে 2 অণু মনোপ্রোটিক ক্ষারক প্রয়োজন। তাই H_2SO_4 এর ক্ষারকত্ব হবে 2।

৬৩। টাইট্রেশনে ব্যবহৃত অজানা দ্রবণকে বলা হয়- [দি. বো. ২৩]
ⓚ টাইট্রান্ট ⓛ টাইট্রেট
ⓜ টাইটার ⓝ ট্রাইমার
উত্তর: ⓛ টাইট্রেট
ব্যাখ্যা: টাইট্রেশনে ব্যবহৃত অজানা ঘনমাত্রার দ্রবণটিকে টাইট্রেট বলে। আর জানা ঘনমাত্রার দ্রবণটিকে টাইটার বলে।

৬৪। নির্দেশক কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উপস্থিত থেকে– [রা. বো. ১৯]
(i) বিক্রিয়ার শেষ বিন্দু নির্দেশ করে
(ii) বিক্রিয়াকে প্রভাবিত করে
(iii) নিজের বর্ণ পরিবর্তন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i, ii ⓛ ii, iii
ⓜ i, iii ⓝ i, ii, iii
উত্তর: ⓜ i, iii

৬৫। মিথাইল অরেঞ্জ অম্লীয় দ্রবণে কোন বর্ণ প্রদর্শন করে? [চ. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ১৯; ব. বো. ২১]
ⓚ বর্ণহীন ⓛ কমলা
ⓜ হলুদ ⓝ গোলাপি লাল
উত্তর: ⓝ গোলাপি লাল
ব্যাখ্যা:

নির্দেশকের নাম	অম্লীয় মাধ্যমে বর্ণ	ক্ষারীয় মাধ্যমে বর্ণ	বর্ণ পরিবর্তনে pH পরিসর
ফেনলফথ্যালিন	বর্ণহীন	লালচে বেগুনি	8.2-9.8
ফেনল রেড	হলুদ	লাল	6.8-8.4
লিটমাস	লাল	নীল	6.0-8.0
মিথাইল রেড	লাল	হলুদ	4.2-6.3
মিথাইল অরেঞ্জ	লাল	হলুদ	3.1-4.4
থাইমল ব্লু	লাল	হলুদ	1.2-2.8

৬৬। HBr দ্রবণে ফেনলফথ্যালিন কী বর্ণ ধারণ করে? [সি. বো. ২২]
ⓚ লাল ⓛ হলুদ
ⓜ গোলাপি ⓝ বর্ণহীন
উত্তর: ⓝ বর্ণহীন
ব্যাখ্যা: HBr একটি এসিড। এসিডীয় মাধ্যমে ফেনলফথ্যালিন বর্ণহীন হয়। আবার ক্ষারীয় মাধ্যমে (যেমন- NaOH) লালচে বেগুনি বর্ণ ধারণ করে।

৬৭। মিথাইল রেড ক্ষারীয় মাধ্যমে কোন বর্ণ প্রদর্শন করে? [চ. বো. ১৯]
ⓚ বেগুনি ⓛ হলুদ
ⓜ নীল ⓝ লাল
উত্তর: ⓛ হলুদ

৬৮। কোন নির্দেশকের pH সীমা 8-10 এর মধ্যে? [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩]
ⓚ ফেনলফথ্যালিন ⓛ মিথাইল রেড
ⓜ মিথাইল অরেঞ্জ ⓝ থাইমল ব্লু
উত্তর: ⓚ ফেনলফথ্যালিন

৬৯। মিথাইল অরেঞ্জের বর্ণ পরিবর্তনের pH সীমা কোনটি? [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২১; রা. বো. ২১; ম. বো. ২১]
ⓚ 3.2 – 4.2 ⓛ 4.3 – 5.4
ⓜ 5.0 – 8.0 ⓝ 8.2 – 10.0
উত্তর: ⓚ 3.2 – 4.2

৭০। মিথাইল রেড এর বর্ণ পরিবর্তনের pH সীমা– [ঢা. বো. ২১]
ⓚ 10 – 4 ⓛ 10 – 8
ⓜ 7 – 4 ⓝ 1 – 3
উত্তর: ⓜ 7 – 4

৭১। $H_2C_2O_4 + NaOH \rightarrow$ বিক্রিয়ায় উপযুক্ত নির্দেশক কোনটি? [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২২; ২১]
ⓚ মিথাইল রেড ⓛ মিথাইল অরেঞ্জ
ⓜ থাইমল ব্লু ⓝ ফেনলফথ্যালিন
উত্তর: ⓝ ফেনলফথ্যালিন
ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটি মৃদু এসিড ($H_2C_2O_4$) ও তীব্র ক্ষার (NaOH) এর মধ্যে হওয়ায় ফেনলফথ্যালিন উপযুক্ত নির্দেশক।

টাইট্রেশন	নির্দেশক
তীব্র এসিড বনাম তীব্র ক্ষার	যেকোনো নির্দেশক
তীব্র এসিড বনাম মৃদু ক্ষার	মিথাইল অরেঞ্জ বা মিথাইল রেড
মৃদু এসিড বনাম তীব্র ক্ষার	ফেনলফথ্যালিন
মৃদু এসিড বনাম মৃদু ক্ষার	কোনো উপযুক্ত নির্দেশক নেই

৭২। Na_2CO_3 এবং HCl এর প্রশমন বিক্রিয়ায় উপযুক্ত নির্দেশক কোনটি? [য. বো. ২২]
ⓚ মিথাইল রেড ⓛ মিথাইল অরেঞ্জ
ⓜ থাইমল ব্লু ⓝ ফেনলফথ্যালিন
উত্তর: ⓚ মিথাইল রেড, ⓛ মিথাইল অরেঞ্জ

৭৩। HCl ও NaOH এর টাইট্রেশনে নির্দেশক ব্যবহৃত হয়– [চ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২১]
(i) মিথাইল অরেঞ্জ (ii) মিথাইল রেড (iii) ফেনলফথ্যালিন
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ⓛ i, ii
ⓜ ii, iii ⓝ i, ii, iii
উত্তর: ⓝ i, ii, iii
ব্যাখ্যা: যেহেতু, HCl একটি তীব্র এসিড ও NaOH একটি তীব্র ক্ষার, সুতরাং এদের টাইট্রেশনে যেকোনো নির্দেশক ব্যবহার করা যাবে।

৭৪। প্রমাণ $KMnO_4$ দ্রবণের সাহায্যে আয়রন (II) আয়নের পরিমাণ নির্ধারণে নির্দেশক হিসাবে কোনটি কাজ করে? [সম্মিলিত বো. ১৮]
ⓚ পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট ⓛ মিথাইল অরেঞ্জ
ⓜ ফেনলফথ্যালিন ⓝ আয়রন (II) দ্রবণ
উত্তর: ⓚ পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট
ব্যাখ্যা: প্রমাণ $KMnO_4$ দ্রবণের সাহায্যে আয়রন (II) আয়নের পরিমাণ নির্ধারণে নির্দেশক হিসাবে পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট ব্যবহৃত হয়। এক্ষেত্রে পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট স্ব-নির্দেশক হিসেবে কাজ করে।

t.me/admission_stuffs

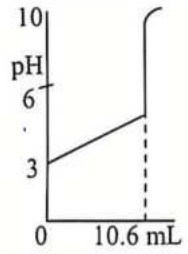
PDF Credit - Admission Stuffs

৭৫। রিডক্স বিক্রিয়ায় টাইট্রেশনে ব্যবহৃত $KMnO_4$ দ্রবণ–
(i) প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ
(ii) স্বনির্দেশকরূপে কাজ করে
(iii) অম্লীয় মাধ্যম করতে HCl এসিড ব্যবহার করা যায় না
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i, ii খ ii, iii
গ i, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: খ ii, iii

ব্যাখ্যা: $KMnO_4$ একটি সেকেন্ডারি স্টান্ডার্ড পদার্থ। টাইট্রেশনে এটি স্বনির্দেশক হিসেবে কাজ করে। $KMnO_4$ কে দ্রবীভূত করলে বেগুনি বর্ণের দ্রবণ পাওয়া যায়। কিন্তু টাইট্রেশনের শেষে এটি বর্ণহীন হয়ে যায়। এতে আরেক ফোঁটা পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট দিলে এটি গোলাপি রং ধারণ করে। এতে বোঝা যায় গোলাপি রং ধারণের পূর্বেই বিক্রিয়াটির সমাপ্তি ঘটেছে এবং প্রমাণ করে দ্রবণে অতিরিক্ত পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট আছে। টাইট্রেশনে $KMnO_4$ নিজেই এভাবে নির্দেশক হিসেবে ভূমিকা রাখে। এজন্য $KMnO_4$ কে সেলফ ইন্ডিকেটর বা স্ব-নির্দেশক বলা হয়।
HCl একটি রিডিউসিং এজেন্ট, তাই এটি টাইট্রেশনের সময় একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ $KMnO_4$ কে বিজারিত করবে। এতে $KMnO_4$ এর পরিমাণ প্রয়োজনের তুলনায় বেশি লাগবে। এজন্য $KMnO_4$ এর রেডক্স বিক্রিয়ায় HCl ব্যবহার হয় না।

❑ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং ৭৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
10 mL H_2A কে 0.1 M MOH দ্বারা টাইট্রেশনের লেখচিত্র নিম্নরূপ:



MOH দ্রবণের আয়তন

৭৬। H_2A এর ঘনমাত্রা কত? [সি. বো. ১৭]
ক 0.053 M খ 0.094 M
গ 0.100 M ঘ 0.106 M

উত্তর: ক 0.053 M

ব্যাখ্যা: $H_2A + 2MOH \rightarrow M_2A + 2H_2O$
আমরা জানি,
$e_AV_AS_A = e_BV_BS_B$
$\Rightarrow 2 \times 10 \times S_A = 1 \times 10.6 \times 0.1$
$\Rightarrow S_A = 0.053$ M

৭৭। টাইট্রেশনটিতে উপযুক্ত নির্দেশক কোনটি? [সি. বো. ১৭]
ক মিথাইল অরেঞ্জ খ মিথাইল রেড
গ ফেনলফথ্যালিন ঘ থাইমল ব্লু

উত্তর: খ ও গ

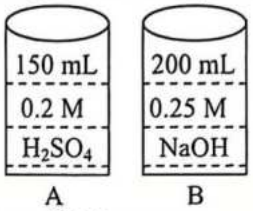
ব্যাখ্যা: টাইট্রেশনটির pH পরিসর প্রায় 4.5 থেকে 10। যেহেতু মিথাইল রেড ও ফেনলফথ্যালিন এর কার্যকর pH পরিসর 4.2 থেকে 10 এর মধ্যে, তাই এদেরকে নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা যাবে। মিথাইল অরেঞ্জ ও থাইমল ব্লু এর pH পরিসর 4.5 পরিসর এর নিচে। তাই মিথাইল অরেঞ্জ ও থাইমল ব্লু এক্ষেত্রে উপযুক্ত নির্দেশক নয়।

৭৮। 100 mL ডেসিমোলার HCl ও 100 mL ডেসিমোলার Na_2CO_3 দ্রবণের মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে? [দি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ২২; সি. বো. ২১]
ক ক্ষারীয় খ অম্লীয়
গ উভধর্মী ঘ নিরপেক্ষ

উত্তর: ক ক্ষারীয়

ব্যাখ্যা: $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$
$\therefore$ 1 mol $Na_2CO_3 \equiv$ 2 mol HCl
সমমোলার Na_2CO_3 কে HCl দ্বারা পূর্ণ প্রশমিত করতে দ্বিগুণ পরিমাণ HCl এর প্রয়োজন। যেহেতু উভয়ের আয়তন একই তাই HCl দ্বারা Na_2CO_3 পূর্ণ প্রশমিত হয় না। সুতরাং, মিশ্রণে অতিরিক্ত Na_2CO_3 থাকায় মিশ্রণটি ক্ষারীয় প্রকৃতির হবে।

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৭৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৭৯। উদ্দীপকের দ্রবণদ্বয়ের মিশ্রণের ক্ষেত্রে– [য. বো. ২৩]
(i) মিশ্রণটি অম্লীয় হবে
(ii) A দ্রবণ দ্বারা B দ্রবণ পূর্ণ প্রশমিত হবে
(iii) B দ্রবণ দ্বারা A দ্রবণ পূর্ণ প্রশমিত হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i, ii খ ii, iii
গ i, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ক i, ii

ব্যাখ্যা: A দ্রবণের মোল সংখ্যা, $n_A = S_AV_A = 0.2 \times 0.15 = 0.03$ mol
B দ্রবণের মোল সংখ্যা, $n_B = S_BV_B = 0.25 \times 0.2 = 0.05$ mol
$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$
$\therefore$ 2 mol NaOH $\equiv$ 1 mol H_2SO_4
$\therefore$ 0.05 mol NaOH $\equiv \frac{0.05}{2}$ mol H_2SO_4
$= 0.025$ mol H_2SO_4
$\therefore$ দ্রবণে অতিরিক্ত H_2SO_4 এর পরিমাণ
$= (0.03 - 0.025) = 0.005$ mol
$\therefore$ মিশ্রণটি অম্লীয় হবে এবং A (H_2SO_4) দ্বারা B(NaOH) পূর্ণ প্রশমিত হবে।

৮০। 0.001 M HCl দ্রবণের pH এর মান কত? [ম. বো. ২৩]
ক 1 খ 2
গ 3 ঘ 4

উত্তর: গ 3

ব্যাখ্যা: $HCl \xrightarrow{H_2O} H^+(aq) + Cl^-(aq)$
0.001 M 0.001 M
$pH = -\log[H^+] = -\log(0.001) = 3$

৮১। 0.01 M HCl এর 500 mL এর সাথে 0.5 M 20 mL Na_2CO_3 দ্রবণ মিশ্রিত করা হলো। মিশ্রণের ঘনমাত্রা কত মোলার?
ক 0.011 খ 0.014
গ 0.017 ঘ 0.019

উত্তর: খ 0.014

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ব্যাখ্যা: সংঘটিত বিক্রিয়াটি,

$2HCl + Na_2CO_3 = 2NaCl + H_2CO_3$

HCl এর মোল সংখ্যা, $n_A = S_AV_A = 0.01\ mol/L \times 0.5L$
$= 0.005\ mol$

আবার,

Na_2CO_3 এর মোলসংখ্যা, $n_B = S_BV_B = 0.5 \times 0.02$
$= 0.01\ mol$

$\therefore$ 2 mol $HCl \equiv$ 1 mol Na_2CO_3

$\therefore$ 0.005 mol $HCl \equiv \frac{0.005}{2}$ mol Na_2CO_3
$= 0.0025$ mol Na_2CO_3

$\therefore$ দ্রবণে অতিরিক্ত Na_2CO_3 এর পরিমাণ,

$\Delta n = 0.01 - 0.0025$
$= 0.0075$ mol

$\Delta n = SV$

$\Rightarrow S = \frac{\Delta n}{V} = \frac{0.0075}{0.52} M = 0.014\ M$

৮২। একটি বিকারে 20 mL 0.1 M HCl এর সঙ্গে 50 mL 0.1 M H_2SO_4 মিশ্রিত করা হলো। এই দ্রবণে 60 mL অজ্ঞাত ঘনমাত্রার NaOH মিশ্রিত করলে দ্রবণটি সম্পূর্ণ প্রশমিত হয়। NaOH দ্রবণের অজ্ঞাত ঘনমাত্রা কত মোলার?

ক 0.10 M খ 0.12 M
গ 0.20 M ঘ 0.22 M

উত্তর: গ 0.20 M

ব্যাখ্যা: আমরা জানি,

$\sum(\text{মোলসংখ্যা} \times \text{তুল্যসংখ্যা})_{\text{এসিড}} = \sum(\text{মোলসংখ্যা} \times \text{তুল্যসংখ্যা})_{\text{ক্ষার}}$

$\Rightarrow \sum(V(L) \times S \times e)_{\text{এসিড}} = \sum(V(L) \times S \times e)_{\text{ক্ষার}}$

$\Rightarrow \frac{20}{1000} \times 0.1 \times 1 + \frac{50}{1000} \times 0.1 \times 2 = \frac{60}{1000} \times S \times 1$

$\Rightarrow 0.06\ S = 2 \times 10^{-3} + 0.01$

$\Rightarrow S = \frac{2 \times 10^{-3} + 0.01}{0.06}$

$\therefore S = 0.2\ M$

৮৩। 5 g Na_2CO_3 100 g দ্রাবকে দ্রবীভূত করে দ্রবণ তৈরি করা হল। দ্রবণের ঘনমাত্রা কিভাবে প্রকাশ করা যায়? [সম্মিলিত বো. ১৮]

ক %(w/V) খ %(v/W)
গ %(w/W) ঘ %(v/V)

উত্তর: গ %(w/W)

ব্যাখ্যা: 5% $\left(\frac{w}{W}\right)$ Na_2CO_3 দ্রবণ বলতে বুঝায়–

100 g দ্রবণে 5 g Na_2CO_3 দ্রবীভূত আছে অথবা, 95 g পানি দিয়ে তাতে 5 g Na_2CO_3 দ্রবীভূত করে দ্রবণ প্রস্তুত করা হয়েছে।

জারণ-বিজারণ, জারণ-বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া, সমতাকরণ

৮৪। ম্যাগনেসিয়াম কার্বাইডে কার্বনের জারণ মান কত? [ঢা. বো. ২৩]

ক –4 খ –1
গ +1 ঘ +4

উত্তর: খ –1

ব্যাখ্যা: ম্যাগনেসিয়াম কার্বাইড (MgC_2) এর ক্ষেত্রে,

$2 + (x \times 2) = 0$

$\Rightarrow 2x = -2$

$\therefore x = -1$

৮৫। কোন যৌগে 'C' এর জারণ মান শূন্য? [চ. বো. ২৩; রা. বো. ২১]

ক CH_4 খ CO
গ CH_2Cl_2 ঘ C_2H_2

উত্তর: গ CH_2Cl_2

ব্যাখ্যা: ধরি, CH_2Cl_2 যৌগে,

C এর জারণ মান = x

$\therefore x + 2 \times 1 + 2 \times (-1) = 0$

$\Rightarrow x = 0$

৮৬। SO_4^{2-} আয়নে সালফারের জারণ মান কত? [চ. বো. ১৯]

ক +2 খ +2.3
গ +2.5 ঘ +6

উত্তর: ঘ +6

ব্যাখ্যা: ধরি, SO_4^{2-} আয়নে S এর জারণ মান x,

তাহলে, $x + 4 \times (-2) = -2$

$\Rightarrow x = -2 + 8 = 6$

$\therefore x = +6$

৮৭। $K_4[Fe(CN)_6]$ জটিল যৌগে Fe এর জারণ মান কত? [কু. বো. ২৩]

ক +2 খ +3
গ +4 ঘ +6

উত্তর: ক +2

ব্যাখ্যা: ধরি, যৌগটিতে Fe এর জারণ সংখ্যা = x

$\therefore 1 \times 4 + x + (-1 \times 6) = 0$

$\Rightarrow x - 6 = -4$

$\therefore x = +2$

৮৮। $I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow A + 2NaI$; A যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান কত? [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২১; ঢা. বো. ২১]

ক +4.0 খ +3.5
গ +2.5 ঘ +2.0

উত্তর: গ +2.5

ব্যাখ্যা: $I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

$\therefore$ A যৌগটি $Na_2S_4O_6$

ধরি, $Na_2S_4O_6$ এর কেন্দ্রীয় পরমাণু S এর জারণ মান = x

$\therefore 1 \times 2 + 4x + (-2) \times 6 = 0$

$\Rightarrow 4x + 2 - 12 = 0$

$\Rightarrow 4x = 10$

$\therefore x = +2.5$

৮৯। $NaOH + Cl_2 \xrightarrow{70°C} NaCl + A + H_2O$; উক্ত বিক্রিয়ায় Cl এর পরিবর্তিত জারণ অবস্থা– [চ. বো. ২৩]

(i) –1
(ii) +1
(iii) +5

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i খ i, ii
গ ii, iii ঘ i, iii

উত্তর: খ i, ii

ব্যাখ্যা: $NaOH + \overset{0}{Cl_2} \xrightarrow{70°C} \overset{-1}{NaCl} + \overset{+1}{NaOCl} + H_2O$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৯০। পার ক্লোরিক এসিডের কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা কত? [ঢা. বো. ২২]

ক +1 খ +3
গ +5 ঘ +7

উত্তর: ঘ +7

ব্যাখ্যা: $HClO_4$ এ Cl এর জারণ সংখ্যা = x হলে
$1 + x + (-2) \times 4 = 0$
$\Rightarrow x = 8 - 1$
$\therefore x = +7$

৯১। $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ আয়নটিতে কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান কত? [রা. বো. ২২]

ক +1 খ +2
গ +3 ঘ +6

উত্তর: গ +3

ব্যাখ্যা: কেন্দ্রীয় পরমাণু কোবাল্টের (Co) জারণ মান x হলে
$\therefore x + (0 \times 6) = 3$
$\therefore x = +3$

৯২। কোন যৌগের অণুতে নাইট্রোজেন সর্বোচ্চ জারণ অবস্থা প্রদর্শন করছে? [কু. বো. ২২]

ক NH_2OH খ N_2H_4
গ NH_3 ঘ N_3H

উত্তর: গ NH_3

ব্যাখ্যা: NH_2OH এ, $x + (1 \times 2) - 2 + 1 = 0$
$\therefore x = -1$
N_2H_4 এ, $2x + (1 \times 4) = 0$
$\therefore x = -2$
NH_3 এ, $x + (1 \times 3) = 0$
$\therefore x = -3$
আবার, N_3H এ, $3x + 1 = 0$
$\therefore x = -\frac{1}{3}$

৯৩। যোজনী ও জারণ সংখ্যা উভয় শূন্য কোনটির? [সি. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২১]

ক Br_2 খ Ar
গ CH_2Cl_2 ঘ HCHO

উত্তর: খ Ar

ব্যাখ্যা: নিষ্ক্রিয় গ্যাসসমূহ সাধারণত কোন যৌগ গঠন করতে না পারায় এদের যোজনী ও জারণ মান উভয়ই শূন্য হয়।

৯৪। কোন যৌগের ক্লোরিনের জারণ মান সর্বোচ্চ- [ম. বো. ২২]

ক $HClO$ খ $HClO_2$
গ $HClO_3$ ঘ $HClO_4$

উত্তর: ঘ $HClO_4$

ব্যাখ্যা: $\overset{+7}{HClO_4} > \overset{+5}{HClO_3} > \overset{+3}{HClO_2} > \overset{+1}{HClO}$

৯৫। $LiCoO_2 \rightleftharpoons A + nLi^+ + ne^-$; A যৌগে Co এর জারণ মান কত? [ঢা. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২১]

ক +4 খ +3
গ +2 ঘ +1

উত্তর: খ +3

ব্যাখ্যা: $LiCoO_2 \rightleftharpoons CoO_2^- + nLi^+ + ne^-$
ধরি, CoO_2^- এ Co এর জারণমান = x
$x - 2 \times 2 = -1$
$\Rightarrow x = +3$

৯৬। Fe_3O_4 এর Fe এর জারণ মান- [য. বো. ১৯]

ক +2 খ +2.5
গ +2.67 ঘ +3

উত্তর: গ +2.67

ব্যাখ্যা: ধরি, Fe এর জারণ মান = x
এখন, $x \times 3 + \{(-2) \times 4\} = 0$
$\Rightarrow 3x = 8$
$\therefore x = \frac{8}{3} = +2.67$

@AdmissionStuffs

৯৭। সোডিয়াম টেট্রা থায়োনেট যৌগে কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান কত? [কু. বো. ১৭]

ক +2.0 খ +2.5
গ +3.5 ঘ +4.0

উত্তর: খ +2.5

ব্যাখ্যা: ধরি, সোডিয়াম টেট্রা থায়োনেট ($Na_2S_4O_6$) এর কেন্দ্রীয় পরমাণু সালফার S এর জারণ মান = x
$\therefore 2 \times 1 + 4x - 2 \times 6 = 0$
$\Rightarrow 2 + 4x - 12 = 0$
$\Rightarrow 4x = 10 = +2.5$

৯৮। $Br_2 \rightarrow BrO_3^-$ এ বিক্রিয়ায় Br এর জারণ সংখ্যার পরিবর্তন হয়- [ব. বো. ১৭]

ক 0 থেকে +5 খ 0 থেকে −3
গ +1 থেকে +5 ঘ −1 থেকে +5

উত্তর: ক 0 থেকে +5

ব্যাখ্যা: Br_2 এ Br এর জারণ সংখ্যা 0
BrO_3^- এ Br এর জারণ সংখ্যা = +5
জারণ সংখ্যার পরিবর্তন 0 থেকে +5

❑ উদ্দীপকটি পড় এবং ৯৯ ও ১০০ প্রশ্নের উত্তর দাও:
$2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 10FeSO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

৯৯। বিক্রিয়াটিতে H_2SO_4 এর ভূমিকা কোনটি? [চ. বো. ১৭]

ক জারক খ বিজারক
গ অম্লীয় মাধ্যম ঘ নিরুদক

উত্তর: গ অম্লীয় মাধ্যম

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটি অম্লীয় মাধ্যমে সংঘটিত করতে H_2SO_4 ব্যবহার করা হয়।

১০০। বিক্রিয়াটিতে ম্যাঙ্গানিজের জারণ সংখ্যা হ্রাস পায়- [দি. বো. ১৭]

ক +5 খ +2
গ +1 ঘ −1

উত্তর: ক +5

ব্যাখ্যা: $KMnO_4$ এ Mn এর জারণ সংখ্যা x হলে,
$1 + x + (-2) \times 4 = 0$
$\Rightarrow 1 + x - 8 = 0$
$\therefore x = +7$
$MnSO_4$ এ Mn এর জারণ সংখ্যা = +2
$\therefore$ Mn এর জারণ সংখ্যা হ্রাস পায় = 7 − 2 = +5

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১০১। কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া? [ঢা. বো. ২৩]

ⓚ $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$
ⓛ $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$
ⓜ $CaF_2 + 2AgNO_3 \longrightarrow 2AgF + Ca(NO_3)_2$
ⓝ $2H_2S + SO_2 \longrightarrow 2H_2O + 3S$

উত্তর: ⓝ $2H_2S + SO_2 \longrightarrow 2H_2O + 3S$

ব্যাখ্যা: $\overset{+2\ -2}{H_2}\overset{}{S} + \overset{+4\ 2}{S}O_2 \longrightarrow \overset{+1\ -2}{2H_2O} + \overset{0}{3S}$
S এর অণুর জারণ মানের পরিবর্তন হয়েছে। সুতরাং, এটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

১০২। কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া? [সি. বো. ২১]

ⓚ $HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$
ⓛ $Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$
ⓜ $Zn(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + H_2(g)$
ⓝ $AlCl_3(s) + H_2O(l) \rightarrow Al(OH)_3(s) + 3HCl(aq)$

উত্তর: ⓜ $Zn(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + H_2(g)$

ব্যাখ্যা: $\overset{0}{Zn} + \overset{+1\ -2}{H_2SO_4} \rightarrow \overset{+2\ -2}{ZnSO_4} + \overset{0}{H_2}$
এখানে, Zn থেকে Zn^{2+} এবং H^+ থেকে H_2 এ পরিণত হয়েছে। অর্থাৎ জারণ ও বিজারণ ঘটেছে।

১০৩। কোন জারক পদার্থটি সর্বাধিক ইলেকট্রন গ্রহণ করে? [রা. বো. ২৩]

ⓚ $K_2Cr_2O_7$ ⓛ $KMnO_4$
ⓜ $H_2C_2O_4$ ⓝ H_2O_2

উত্তর: ⓚ $K_2Cr_2O_7$

ব্যাখ্যা: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$
$\therefore Cr_2O_7^{2-}$ অম্লীয় মাধ্যমে 6টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে।

১০৪। ক্ষারীয় দ্রবণে $KMnO_4$ কয়টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে? [ব. বো. ২৩]

ⓚ 1 ⓛ 3
ⓜ 5 ⓝ 7

উত্তর: ⓛ 3

ব্যাখ্যা: ক্ষারীয় দ্রবণে, $MnO_4^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$
$\therefore$ ক্ষারীয় দ্রবণে $KMnO_4$ 3 টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে।

১০৫। কোনটি জারক পদার্থ? [ঢা. বো. ২২]

ⓚ $FeSO_4$ ⓛ $H_2C_2O_4$
ⓜ $Na_2S_2O_3$ ⓝ $KMnO_4$

উত্তর: ⓝ $KMnO_4$

ব্যাখ্যা: $KMnO_4$ এর MnO_4^- 5 টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Mn^{2+} এ পরিণত হয়। সুতরাং, $KMnO_4$ একটি জারক।
$MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

১০৬। প্রশম মাধ্যমে $KMnO_4$ কোনটিতে পরিণত হয়? [চ. বো. ২২]

ⓚ $MnSO_4$ ⓛ MnO
ⓜ MnS ⓝ MnO_2

উত্তর: ⓛ MnO_2

ব্যাখ্যা: প্রশম মাধ্যমে ও ক্ষারীয় মাধ্যমে $KMnO_4$ 3টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে MnO_2 তে পরিণত হয়।

১০৭। $MnO_4^- + H^+ + Fe^{2+} \rightarrow$ উৎপাদ; এই বিক্রিয়ায়– [ব. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২; সি. বো. ২২]

(i) MnO_4^- জারক
(ii) Fe^{2+} জারিত হয়
(iii) 5টি ইলেকট্রন স্থানান্তরিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?

ⓚ i, ii ⓛ i, iii
ⓜ ii, iii ⓝ i, ii, iii

উত্তর: ⓝ i, ii, iii

ব্যাখ্যা: $MnO_4^- + H^+ + Fe^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Fe^{3+} + H_2O$
MnO_4^- 5টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Mn^{2+} এ পরিণত হয়। সুতরাং MnO_4^- জারক।
Fe^{2+} একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Fe^{3+} এ পরিণত হয়।
সুতরাং, Fe^{2+} বিজারক ও নিজে জারিত হবে।
যেহেতু MnO_4^- 5টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে সুতরাং 5টি Fe^{2+} 5টি ইলেকট্রন ত্যাগ করতে হবে। ফলে বিক্রিয়ায় 5টি ইলেকট্রন স্থানান্তরিত হবে।

১০৮। কোনটি সবচেয়ে বেশি শক্তিশালী বিজারক? [রা. বো. ২০]

ⓚ Li ⓛ Na
ⓜ K ⓝ Ag

উত্তর: ⓜ K

ব্যাখ্যা: পর্যায় সারণির গ্রুপ-1 এর ক্ষার ধাতুগুলোর আয়নিকরণ শক্তি হ্রাসের সাথে ইলেক্ট্রন ত্যাগের প্রবণতা বৃদ্ধি পায়। তাই ক্ষারধাতুগুলো তীব্র বিজারক এবং এদের বিজারণ ক্ষমতা বৃদ্ধির ক্রম হলো–
$Li < Na < K < Rb < Cs$
অপরদিকে, Ag অনেক দুর্বল বিজারক।

১০৯। $2FeCl_3 + SnCl_2 \longrightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$ বিক্রিয়াটিতে জারিত হয়েছে কোনটি? [য. বো. ২৩]

ⓚ $FeCl_3$ ⓛ $FeCl_2$
ⓜ $SnCl_4$ ⓝ $SnCl_2$

উত্তর: ⓝ $SnCl_2$

ব্যাখ্যা:
জারণ
$\overset{+2}{Sn}Cl_2 + 2\overset{+3}{Fe}Cl_3 \longrightarrow \overset{+4}{Sn}Cl_4 + 2\overset{+2}{Fe}Cl_2$
বিজারণ
$SnCl_2$ ইলেকট্রন ত্যাগ করে $SnCl_4$ এ পরিণত হয়। অর্থাৎ $SnCl_2$ বিজারক। $SnCl_2$ বিজারক হওয়ায় তা জারিত হয় এবং $FeCl_3$ জারক হওয়ায় তা বিজারিত হয়।

১১০। কোনটি বিজারক পদার্থ? [য. বো. ২৩]

ⓚ $KMnO_4$ ⓛ $FeSO_4$
ⓜ H_2SO_4 ⓝ $K_2Cr_2O_7$

উত্তর: ⓛ $FeSO_4$

ব্যাখ্যা: কোনো বিক্রিয়ায় যে পদার্থ ইলেকট্রন দান করে জারিত হয় তাকে বিজারক পদার্থ বলে। Fe^{2+} 2টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয়। তাই $FeSO_4$ বিজারক পদার্থ।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১১১। $ClO_3^- + 5Cl^- + 6H^+ \rightarrow 3Cl_2 + 3H_2O$; এখানে জারণ ঘটেছে– [ম. বো. ২৩]

ক ClO_3^- খ Cl^-
গ H^+ ঘ ClO_3^- ও Cl

উত্তর: খ Cl^-

ব্যাখ্যা: এখানে, Cl^- ইলেকট্রন ত্যাগ করে Cl_2 অণুতে পরিণত হয় তাই Cl^- এর জারণ ঘটেছে,

$$Cl^- - e^- \rightarrow \frac{1}{2}Cl_2$$

১১২। $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$; এখানে কোনটির জারণ ঘটেছে? [ব. বো. ২৯; রা. বো. ১৫]

ক IO_3^- খ I^-
গ H^+ ঘ IO_3^- ও $3I^-$ উভয়ের

উত্তর: খ I^-

ব্যাখ্যা: $2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$

যেহেতু I^- ইলেকট্রন ত্যাগ করছে, তাই I^- এর জারণ ঘটছে।

১১৩। $3H_2S + 2HNO_3 \rightarrow 2NO + 3S + 4H_2O$ বিক্রিয়াটিতে H_2S এর ভূমিকা কী? [কু. বো. ২২; ম. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ১৭]

ক টাইট্রান্ট খ টাইট্রেট
গ জারক ঘ বিজারক

উত্তর: ঘ বিজারক

ব্যাখ্যা: জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $S^{2-} + 2e^- \rightarrow 2S$

যেহেতু S^{2-} অর্থাৎ H_2S দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করেছে এজন্য বিক্রিয়াটিতে H_2S একটি বিজারক।

১১৪। $CuSO_4 + KI \rightarrow Cu_2I_2 + K_2SO_4 + I_2$ বিক্রিয়াটিতে বিজারক কোনটি? [য. বো. ২২]

ক Cu^{2+} খ I_2
গ K^+ ঘ I^-

উত্তর: ঘ I^-

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটিতে KI বা I^- বিজারক এবং $CuSO_4$ জারক।

$$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$$

১১৫। জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় বিজারক পদার্থ– [রা. বো. ২২]

(i) ইলেকট্রন বর্জন করে
(ii) জারিত হয়
(iii) ইলেকট্রন গ্রহণ করে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ক i, ii

ব্যাখ্যা: বিজারক পদার্থ:

(i) ইলেক্ট্রন দান করে।
(ii) অন্যকে বিজারিত করে।
(iii) নিজে জারিত হয়।

১১৬। $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$ বিক্রিয়ায় কোনটির জারণ ঘটেছে? [ম. বো. ২১]

ক $S_2O_3^{2-}$ খ I_2
গ I^- ঘ $S_4O_6^{2-}$

উত্তর: ক $S_2O_3^{2-}$

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটির সমতাকৃত রূপ:

$2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_4 + 2NaI$

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $2S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$

১১৭। নিচের কোনটি জারক ও বিজারক উভয়রূপে ক্রিয়া করে? [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৯]

ক Fe^{3+} খ Sn^{2+}
গ Hg^{2+} ঘ Cu^{2+}

উত্তর: খ Sn^{2+}

ব্যাখ্যা: Sn^{2+} ইলেকট্রন ত্যাগ করে Sn^{4+} এ পরিণত হয় এবং ইলেকট্রন গ্রহণ করে Sn এ পরিণত হয়। তাই Sn^{2+} জারক ও বিজারক উভয় রূপে ক্রিয়া করতে পারে।

$Sn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sn$ (জারক)

$Sn^{2+} \longrightarrow Sn^{4+} + 2e^-$ (বিজারক)

১১৮। কোনটি জারক ও বিজারক উভয় হিসেবে ক্রিয়া করে? [য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৭]

ক $FeSO_4$ খ KI
গ H_2 ঘ H_2O_2

উত্তর: ঘ H_2O_2

ব্যাখ্যা: H_2O_2 বিজারিত হয়ে H_2O উৎপন্ন করায় H_2O_2 একটি জারক। আবার H_2O_2 জারিত হয়ে O_2 উৎপন্ন করায় H_2O_2 একটি বিজারক।

১১৯। নিচের কোন আয়নটি জারক ও বিজারক উভয় হিসেবে কাজ করবে? [ব. বো. ২৩]

ক Pb^{4+} খ Sn^{4+}
গ Mn^{7+} ঘ Fe^{2+}

উত্তর: ঘ Fe^{2+}

ব্যাখ্যা: Fe^{2+} জারক ও বিজারক উভয় হিসেবে কাজ করে।

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$

$\therefore Fe^{2+}$ 1 টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে তাই এটি বিজারক।

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$

$\therefore Fe^{2+}$ 2 টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাই এটি জারক।

১২০। কোনটি জারক ও বিজারক উভয় হিসেবে ক্রিয়া করে? [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ১৯]

ক SO_2 খ H_2S
গ Cl_2 ঘ O_3

উত্তর: ক SO_2

ব্যাখ্যা: $2H_2S + SO_2$ (জারক) $\rightarrow 2H_2O + 3S$

$2HNO_3 + SO_2$ (বিজারক) $\rightarrow H_2SO_4 + 2NO_2$

উদ্দীপকের O_3 ও Cl_2 শুধু জারক হিসেবে এবং H_2S শুধু বিজারক হিসেবে কাজ করে।

১২১। $Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + NaI$ এই বিক্রিয়ায় কোনটি দর্শক আয়ন? [কু. বো. ২১]

ক Na^+ খ I_2
গ I^- ঘ $S_2O_3^{2-}$

উত্তর: ক Na^+

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটির সমতাকৃত রূপ:

$2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + NaI$

বিক্রিয়াটির আয়নিক সমীকরণ হলো: $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$

এখানে, শুধুমাত্র সোডিয়াম আয়ন (Na^+) কোনো ইলেকট্রন গ্রহণ বা বর্জন করে না। অর্থাৎ, Na এর জারণ মান অপরিবর্তিত থাকে।

সুতরাং, প্রদত্ত বিক্রিয়ায় সোডিয়াম আয়ন (Na^+) হলো দর্শক আয়ন।

১২২। নিম্নের বিক্রিয়ায় কতটি ইলেকট্রন আদান প্রদান হয়?

$2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

[চ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২১]

ক 2 খ 3
গ 4 ঘ 6

উত্তর: ক 2

ব্যাখ্যা: জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $2S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$

বিক্রিয়াটির সমতাকৃত রূপ:

$2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$

$2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

১২৩। $K_2Cr_2O_7 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$; বিক্রিয়াটিতে জারক ও বিজারকের মোল সংখ্যার অনুপাত কোনটি? [ব. বো. ২৩]

ক 1 : 1 খ 6 : 1
গ 1 : 6 ঘ 1 : 12

উত্তর: গ 1 : 6

ব্যাখ্যা: জারণ অর্ধবিক্রিয়াটি:

$6Fe^{2+} - 6e^- \rightarrow 6Fe^{3+}$ ..... (i)

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া:

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- + \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ .... (ii)

(i) ও (ii) যোগ করে এবং প্রয়োজনীয় দর্শক আয়ন যোগ করে পাই,

$K_2Cr_2O_7 + 6FeSO_4 + 7H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 3Fe_2(SO_4)_3 + 7H_2O$

∴ জারক ($K_2Cr_2O_7$): বিজারক ($FeSO_4$) = 1 : 6

১২৪। $FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$; উক্ত বিক্রিয়ার সমতাযুক্ত সমীকরণে বিজারক ও জারকের মোল সংখ্যার অনুপাত কত? [দি. বো. ২২]

ক 5 : 2 খ 1 : 5
গ 5 : 1 ঘ 2 : 5

উত্তর: গ 5 : 1

ব্যাখ্যা: জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $Fe^{2+} - e^- \rightarrow Fe^{3+}$ .....(i)

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া:

$MnO_4^- + 5e + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ ..... (ii)

(i) + (ii) করে প্রয়োজনীয় দর্শক আয়ন সরবরাহ করে পাই,

$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$

∴ বিজারক : জারক = 10 : 2 = 5 : 1

১২৫। $KMnO_4 + H_2SO_4 + FeC_2O_4 \rightarrow$ উৎপাদ। উক্ত বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণে জারক ও বিজারকের মোল সংখ্যা যথাক্রমে– [দি. বো. ১৯]

ক 2 ও 5 খ 2 ও 6
গ 3 ও 5 ঘ 3 ও 6

উত্তর: ক 2 ও 5

ব্যাখ্যা: সমতাকৃত সমীকরণটি:

$2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 5FeC_2O_4 \rightarrow K_2SO_4 + 5FeSO_4 + 2MnSO_4 + 10CO_2 + 8H_2O$

এখানে, জারক $KMnO_4$ ও বিজারক FeC_2O_4 এর মোল সংখ্যা যথাক্রমে 2 ও 5

১২৬। জারক ও বিজারকের মোল সংখ্যা x ও y, আয়তন V_O ও V_R এবং ঘনমাত্রা M_O ও M_R হলে জারণ-বিজারণ টাইট্রেশনের মূল সমীকরণ কোনটি? [সম্মিলিত বো. ১৮]

ক $x\,V_OM_R = y\,V_RM_O$ খ $y\,V_OM_O = x\,V_RM_R$
গ $x\,V_OM_O = y\,V_RM_R$ ঘ $y\,V_OM_R = x\,V_RM_O$

উত্তর: খ $y\,V_OM_O = x\,V_RM_R$

ব্যাখ্যা: $\frac{V_OM_O}{x} = \frac{V_RM_R}{y}$

$\Rightarrow y\,V_OM_O = x\,V_RM_R$

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১২৭ ও ১২৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**

50 mL 0.2M $Na_2C_2O_4 \equiv$ X mL 0.1 M $KMnO_4$

১২৭। 'X' এর আয়তন কত মিলিলিটার? [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২৩; ব. বো. ১৭]

ক 20 খ 40
গ 60 ঘ 80

উত্তর: খ 40

ব্যাখ্যা: সংঘটিত বিক্রিয়াটি:

$5Na_2C_2O_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + 10CO_2 + 5Na_2SO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

এখানে,

$(e_1V_1S_1)_{Na_2C_2O_4} = (e_2V_2S_2)_{KMnO_4}$

$\Rightarrow 2 \times 50 \times 0.2 = 5 \times V_2 \times 0.1$

$\therefore V_2 = 40$ mL

১২৮। বিক্রিয়ায় উৎপন্ন গ্যাস হতে– [ঢা. বো. ২৩]

(i) জৈব এসিড তৈরি করা যায়
(ii) কার্বনেট যৌগ তৈরি করা যায়
(iii) ইউরিয়া তৈরি করা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i খ i, ii
গ i, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ঘ i, ii, iii

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়ায় উৎপন্ন গ্যাসটি CO_2। CO_2 গ্যাস জৈব এসিড, কার্বনেট যৌগ, ইউরিয়া তৈরীসহ আরও অনেক সংশ্লেষণে ব্যবহার করা হয়।

১২৯। 10 গ্রাম $FeSO_4$ কে জারিত করতে কত গ্রাম পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট প্রয়োজন? [য. বো. ২২, ১৯]

ক 3.22 গ্রাম খ 3.87 গ্রাম
গ 4.12 গ্রাম ঘ 4.44 গ্রাম

উত্তর: ক 3.22 গ্রাম

ব্যাখ্যা: $(e_1n_1)_{FeSO_4} = (e_2n_2)_{K_2Cr_2O_7}$

$\Rightarrow 1 \times \frac{10}{151.85} = 6 \times \frac{W}{294}$

$\therefore W = 3.22$ g

$M_{FeSO_4} = 151.85$
$M_{K_2Cr_2O_7} = 294$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১৩০। লঘু H_2SO_4 এ এক টুকরা লোহার তার দ্রবীভূত করার পর প্রাপ্ত দ্রবণটিকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে 0.03 M $KMnO_4$ দ্রবণের 27.5 cm^3 লাগে। লোহার তারটির ভর কত?

ক 3.5 g খ 6.2 g
গ 4.4 g ঘ 0.231 g

উত্তর: ঘ 0.231 g

ব্যাখ্যা: $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4$

$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5Fe_2(SO_4)_3$

$\therefore$ 1 mol $KMnO_4 \equiv 5$ mol $FeSO_4 \equiv 5$ mol Fe

$\therefore$ 1000 cm^3 1 M $KMnO_4$ দ্রবণ $\equiv 5 \times 55.85$ g Fe

$\therefore$ 27.5 cm^3 0.03 M $KMnO_4$ দ্রবণ $= \frac{5 \times 55.85 \times 27.5 \times 0.03}{1000 \times 1}$

$= 0.23$ g

১৩১। অম্লীয় মাধ্যমে $\frac{1}{2}$ মোল $KMnO_4$ কত মোল ফেরাস সালফেটকে জারিত করতে পারবে? [ঢা. বো. ২১]

ক 10 খ 6
গ 5 ঘ 2.5

উত্তর: ঘ 2.5

ব্যাখ্যা: $(e_1n_1)_{FeSO_4} = (e_2n_2)_{KMnO_4}$

$\Rightarrow 1 \times n_1 = 5 \times \frac{1}{2}$

$\therefore n_1 = 2.5$ mol

১৩২। 9.5 g $FeSO_4$ কে জারিত করতে 1 M $KMnO_4$ দ্রবণের কতটুকু প্রয়োজন?

ক 12.5 mL খ 11.2 mL
গ 10.6 mL ঘ 7.5 mL

উত্তর: ক 12.5 mL

ব্যাখ্যা: অম্লীয় মাধ্যমে $FeSO_4$ ও $KMnO_4$ এর মধ্যে সংঘটিত সমতাকৃত সমীকরণ–

$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 = 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 4H_2O$

10 মোল $FeSO_4$ কে জারিত করতে 2 মোল $KMnO_4$ প্রয়োজন

$\Rightarrow 10 \times 151.85$g জারিত করতে 1M 2000 mL $KMnO_4$ প্রয়োজন

$\Rightarrow 9.5$ g জারিত করতে 1 M $\frac{2000 \times 9.5}{10 \times 151.85}$ mL $KMnO_4$ প্রয়োজন

$= 12.51$ mL $KMnO_4$ প্রয়োজন।

১৩৩। $2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$ বিক্রিয়াটিতে– [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২২]

(i) $Na_2S_2O_3$ জারিত হয়েছে
(ii) I_2 বিজারিত হয়েছে
(iii) S এর জারণ মান হ্রাস পেয়েছে
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ ii, iii
গ i, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ক i, ii

ব্যাখ্যা: $2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $2S_2O_3^{2-} - 2e^- \rightarrow 2S_4O_6^{2-}$

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া: $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$

$Na_2S_2O_3$ ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয়েছে। I_2 ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয়েছে। সালফার (S) এর জারণ মান + 2 থেকে + 2.5 হওয়ায় এর জারণ মানের বৃদ্ধি ঘটেছে।

১৩৪। 30 mL 0.1 M $FeSO_4$ এর অম্লীয় দ্রবণকে টাইট্রেশন করতে 30 mL কত ঘনমাত্রার $KMnO_4$ দ্রবণ লাগবে? [চ. বো. ২২; রা. বো. ১৫]

ক 0.01 M খ 0.02 M
গ 0.03 M ঘ 0.06 M

উত্তর: খ 0.02 M

ব্যাখ্যা: $e_1V_1S_1 = e_2S_2V_2$

$\Rightarrow 1 \times 30 \times 0.1 = 5 \times 30 \times S_2$

$\therefore S_2 = 0.02$ M

১৩৫। $Br^- + BrO_3^- + 6H^+ \rightarrow Br_2 + 3H_2O$ এ বিক্রিয়াটিতে– [য. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২, ১৯, ১৭; সি. বো. ২১]

(i) Br^- বিজারক
(ii) BrO_3^- এর বিজারণ ঘটেছে
(iii) H^+ জারক
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i খ i, ii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: খ i, ii

ব্যাখ্যা: প্রদত্ত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$\overset{\text{বিজারণ}}{Br^- + BrO_3^- + 6H^+ \rightarrow Br_2 + 3H_2O}$$
$$\text{জারণ}$$

বিক্রিয়াটিতে Br^- বিজারক। BrO_3^- এর বিজারণ ঘটেছে। H^+ হলো দর্শক আয়ন।

১৩৬। $Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + H^+ \longrightarrow$ 'A' $+ Cr^{3+} + H_2O$ বিক্রিয়ায়– [ব. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২২; দি. বো. ১৭]

(i) $Cr_2O_7^{2-}$ বিজারিত হয়েছে
(ii) Fe^{2+} একটি বিজারক
(iii) $Cr_2O_7^{2-}$ 5টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ ii, iii
গ i, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ক i, ii

ব্যাখ্যা: $Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + Cr^{3+} + H_2O$

বিক্রিয়াটিতে ক্রোমিয়ামের (Cr) জারণ মান + 6 থেকে + 3 হয়েছে। অর্থাৎ, ক্রোমিয়ামের বিজারণ ঘটেছে।

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া: $Cr_2O_7^{2-} + 6e^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

আবার আয়রনের (Fe) জারণ মান + 2 থেকে + 3 হয়েছে। অর্থাৎ আয়রনের জারণ ঘটেছে।

জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $6Fe^{2+} + 6e^- \rightarrow 6Fe^{3+}$

Fe^{2+} ইলেকট্রন দান করেছে, সুতরাং এটি বিজারক।

বিক্রিয়া অনুসারে $Cr_2O_7^{2-}$ 6টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cr^{3+} এ পরিণত হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

নিজেকে যাচাই করো

১। কোনটি জারক ও বিজারক উভয় হিসেবে ক্রিয়া করে?
ক SO_2 খ H_2S গ Cl_2 ঘ O_3

২। $Br^- + BrO_3^- + 6H^+ \rightarrow Br_2 + 3H_2O$ এ বিক্রিয়াটিতে–
(i) Br^- বিজারক (ii) BrO_3^- এর বিজারণ ঘটেছে
(iii) H^+ জারক
নিচের কোনটি সঠিক?
@AdmissionStuffs
ক i খ i, ii গ ii, iii ঘ i, ii, iii

৩। বিক্রিয়ায় উৎপন্ন গ্যাস হতে–
(i) জৈব এসিড তৈরি করা যায় (ii) কার্বনেট যৌগ তৈরি করা যায়
(iii) ইউরিয়া তৈরি করা যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i খ i, ii গ i, iii ঘ i, ii, iii

৪। $3H_2S + 2HNO_3 \rightarrow 2NO + 3S + 4H_2O$ বিক্রিয়াটিতে H_2S এর ভূমিকা কী?
ক টাইট্রান্ট খ টাইট্রেট গ জারক ঘ বিজারক

৫। 10 গ্রাম $FeSO_4$ কে জারিত করতে কত গ্রাম পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট প্রয়োজন?
ক 3.22 গ্রাম খ 3.87 গ্রাম গ 4.12 গ্রাম ঘ 4.44 গ্রাম

৬। প্রশম মাধ্যমে $KMnO_4$ কোনটিতে পরিণত হয়?
ক $MnSO_4$ খ MnO গ MnS ঘ MnO_2

৭। $Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + H^+ \longrightarrow$ 'A' $+ Cr^{3+} + H_2O$ বিক্রিয়ায়–
(i) $Cr_2O_7^{2-}$ বিজারিত হয়েছে (ii) Fe^{2+} একটি বিজারক
(iii) $Cr_2O_7^{2-}$ 5টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i, ii খ ii, iii গ i, iii ঘ i, ii, iii

৮। STP তে নিচের কোন গ্যাসের এক মি.লি. এর ভর কম?
ক N_2 খ O_2 গ CO_2 ঘ NO_2

৯। 32 g O_2 এর অর্থ হলো–
(i) 1 mol O_2 (ii) প্রমাণ অবস্থায় 24.8 L আয়তন
(iii) অ্যাভোগাড্রো সংখ্যার সমান অণু
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i খ i, ii গ i, iii ঘ i, ii, iii

১০। আয়রনের একটি আকরিকের মধ্যে 30% Fe_2O_3 আছে। 500 kg ঐ আকরিক থেকে কত kg আয়রন উৎপাদন করা যাবে?
ক 140.9155 kg খ 401.9155 kg
গ 410.9155 kg ঘ 104.9155 kg

১১। 95% বিশুদ্ধ 1 কেজি চুনাপাথরকে সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত করলে প্রমাণ উষ্ণতা ও চাপে কত লিটার CO_2 উৎপন্ন হবে?
ক 102.8 খ 212.8 গ 112.8 ঘ 202.8

১২। 500 mL ডেসিমোলার দ্রবণে দ্রবীভূত সোডিয়াম কার্বনেট এর পরিমাণ কত গ্রাম?
ক 2.65 খ 5.30 গ 6.30 ঘ 10.60

১৩। দ্রবণের কোন এককটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়?
ক মোলালিটি খ মোলারিটি গ নরমালিটি ঘ পিপিএম

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।

2% 50 cm^3 HCl দ্রবণ	2% 50 cm^3 কস্টিক সোডা দ্রবণ
A	B

১৪। উদ্দীপকের দ্রবণ দুটির ক্ষেত্রে–
(i) A ও B পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে সমান
(ii) A ও B পাত্রের মিশ্রিত দ্রবণের প্রকৃতি নিরপেক্ষ
(iii) A ও B পাত্রের মোলার ঘনমাত্রা সমান নয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i, ii খ ii, iii গ i, iii ঘ i, ii, iii

১৫। 50 mL দ্রবণে 4.9 g H_2SO_4 দ্রবীভূত আছে। দ্রবণটির ঘনমাত্রা–
(i) 1 M (ii) 9800 ppm
(iii) 9.8×10^4 μg/mL
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i, ii খ i, iii গ ii, iii ঘ i, ii, iii

১৬। ppm এর ক্ষেত্রে–
(i) 1 ppm = 1 g/m^3 (ii) 1 ppm = 1 mg/L
(iii) 1 ppm = 1 μg/L
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i, ii খ i, iii গ ii, iii ঘ i, ii, iii

১৭। প্রমাণ দ্রবণ কোনটি?
ক 1.0 M H_2SO_4 খ 1.0 g H_2SO_4
গ 1.0 ml H_2SO_4 ঘ 1.0 mol H_2SO_4

১৮। 10 mL 0.5 M Na_2CO_3 দ্রবণ প্রশমিত করতে 12.6 mL H_2SO_4 দ্রবণ প্রয়োজন হলে এসিড দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে?
ক 0.396 M খ 0.387 M গ 0.358 M ঘ 0.333 M

১৯। ফেনলফথ্যালিনের বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর কত?
ক 3.2 – 4.4 খ 4.8 – 6.0
গ 6.8 – 8.4 ঘ 8.2 – 10.0

২০। টাইট্রেশন বিক্রিয়ায় কোন যৌগ দিয়ে প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করা যায় না?
ক $KMnO_4$ খ Na_2CO_3
গ $K_2Cr_2O_7$ ঘ $H_2C_2O_4.2H_2O$

২১। $LiCoO_2 \rightleftharpoons A + nLi^+ + ne^-$; A যৌগে Co এর জারণ মান কত?
ক + 4 খ + 3 গ + 2 ঘ + 1

২২। $Br_2 \rightarrow BrO_3^-$ এ বিক্রিয়ায় Br এর জারণ সংখ্যার পরিবর্তন হয়–
ক 0 থেকে + 5 খ 0 থেকে – 3
গ + 1 থেকে + 5 ঘ – 1 থেকে + 5

২৩। প্রমাণ অবস্থায় 10 cm^3 NH_3 গ্যাসের ভর কত?
ক 5.583×10^{-3} g খ 6.589×10^{-3} g
গ 7.589×10^{-2} g ঘ 7.589×10^{-3} g

২৪। STP তে 3.2 g একটি গ্যাস 2.24 লিটার আয়তন দখল করলে গ্যাসটি হতে পারে–
ক Cl_2 খ CO_2 গ N_2 ঘ O_2

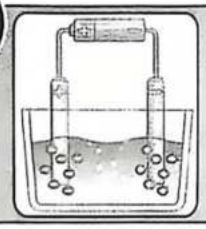
২৫। প্রমাণ অবস্থায় 9.0 g পানিতে কয়টি হাইড্রোজেন পরমাণু থাকে?
ক 6.023×10^{23} খ 3.0115×10^{23}
গ 6.023×10^{21} ঘ 12.046×10^{23}

উত্তরপত্র	১	ক	২	খ	৩	ঘ	৪	ঘ	৫	ক	৬	ঘ	৭	ঘ	৮	ক	৯	গ	১০	ঘ	১১	খ	১২	খ
	১৩	ক	১৪	গ	১৫	খ	১৬	ক	১৭	ক	১৮	ক	১৯	ঘ	২০	ক	২১	খ	২২	ক	২৩	ঘ	২৪	ঘ	২৫	ক

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৪



তড়িৎ রসায়ন
Electro Chemistry

Board Questions Analysis

সৃজনশীল প্রশ্ন

বোর্ড / সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	১	১	১	১	২	১	১	১	১
২০২২	১	১	১	১	১	১	২	২	১

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

বোর্ড / সাল	ঢাকা	ময়মনসিংহ	রাজশাহী	কুমিল্লা	যশোর	চট্টগ্রাম	বরিশাল	সিলেট	দিনাজপুর
২০২৩	৩	৫	৩	৭	৩	৫	৪	৪	৪
২০২২	৭	৪	৪	৪	৪	৬	৬	৭	৫

এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ ধারণা ও সূত্রাবলি

তড়িৎ বিশ্লেষ্যের পরিবাহিতা

- তড়িৎ পরিবহন করে কিনা এর ভিত্তিতে পদার্থসমূহ ২ প্রকার:
  - (i) তড়িৎ পরিবাহী: কপার তার, গ্রাফাইট, এসিড মিশ্রিত পানি, ক্ষার দ্রবণ ইত্যাদি।
  - (ii) তড়িৎ অপরিবাহী: কাঠ, কাঁচ, চিনি, পেট্রোল, রাবার ইত্যাদি।
- তড়িৎ পরিবহন ক্ষমতা অনুসারে তড়িৎ পরিবাহী ৩ প্রকার:
  - (i) তড়িৎ সুপরিবাহী: তামা, অ্যালুমিনিয়াম, আয়রনসহ সকল ধাতু, ক্ষার দ্রবণ, লবণের দ্রবণ, এসিড মিশ্রিত পানি।
  - (ii) তড়িৎ অর্ধপরিবাহী: Si, Ge
  - (iii) সুপার কন্ডাক্টর: Nb_3Ge
- তড়িৎ পরিবহনের পদ্ধতি তথা পরিবহনের কৌশলের উপর ভিত্তি করে তড়িৎ পরিবাহী দুই প্রকার:
  - (i) ইলেকট্রনীয় পরিবাহী বা ধাতব পরিবাহী
  - (ii) তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী বা আয়নিক পরিবাহী
- ইলেকট্রনীয় পরিবাহী ও তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীর বৈশিষ্ট্য:

বৈশিষ্ট্য	ইলেকট্রনীয় পরিবাহী	তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী
সংঘটিত পরিবর্তন	ভৌত পরিবর্তন	রাসায়নিক পরিবর্তন
সূত্রের প্রযোজ্যতা	ওহমের সূত্র প্রযোজ্য	ফ্যারাডের সূত্র প্রযোজ্য
তড়িৎ পরিবহন কৌশল	সঞ্চারণশীল e^- দ্বারা	আয়ন স্থানান্তর দ্বারা
তাপমাত্রার সাথে সম্পর্ক	T বাড়লে তড়িৎ পরিবহন ক্ষমতা কমে	T বাড়লে তড়িৎ পরিবহন ক্ষমতা বাড়ে
তড়িৎ প্রবাহ ক্ষমতা	অনেক বেশি	তুলনামূলক কম

- তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীর প্রকারভেদ:

- তড়িৎ বিশ্লেষ্যের পরিবাহিতা সম্পর্কিত রাশি:

বিষয়	আপেক্ষিক পরিবাহিতা	তুল্য পরিবাহিতা	মোলার পরিবাহিতা
প্রতীক	κ	Λ	Λ_m/μ
সমীকরণ	$\kappa = \frac{1}{R} \times \frac{l}{A}$	$\Lambda = \frac{1000\kappa}{Ce}$	$\Lambda_m = \frac{1000\kappa}{C}$
CGS একক	$ohm^{-1}\ cm^{-1}$	$ohm^{-1}\ cm^2\ (g.eqv)^{-1}$	$ohm^{-1}\ cm^2\ mol^{-1}$
SI একক	$S\ m^{-1}$	$S\ m^2\ (g.eqv)^{-1}$	$S\ m^2\ mol^{-1}$

এখানে,

l = তড়িৎদ্বার দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব (cm)

A = তড়িৎদ্বারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল (cm^2)

R = তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের রোধ (Ω)

C = তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের ঘনমাত্রা (M)

e = তড়িৎ বিশ্লেষ্যের তুল্য সংখ্যা

ADMISSION STUFFS
Rhombus Publications

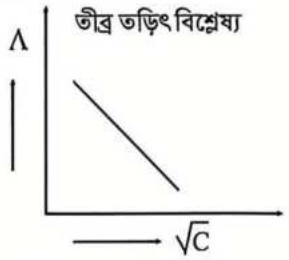
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

- দ্রবণ লঘু করলে তুল্য পরিবাহিতা ও মোলার পরিবাহিতা বাড়ে কিন্তু আপেক্ষিক পরিবাহিতা কমে।
- তড়িৎ বিশ্লেষ্যসমূহের পরিবাহিতা অসীম লঘুতায় একটি স্থির মানে পৌঁছায়। এ পরিবাহিতাকে অসীম লঘুতায় তুল্য পরিবাহিতা বলে।
- তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য (যেমন: NaCl এর দ্রবণ) এর ঘনমাত্রা হ্রাসের সাথে আপেক্ষিক পরিবাহিতা হ্রাস পায়।
- মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্যের (যেমন: CH_3COOH এর দ্রবণ) ঘনমাত্রা হ্রাসে আপেক্ষিক পরিবাহিতা হ্রাস পায়; কিন্তু তুল্য পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়।

❑ তড়িৎ বিশ্লেষ্যের তুল্য পরিবাহিতার সাথে ঘনমাত্রার সম্পর্ক:

- সবল তড়িৎ বিশ্লেষ্যের তুল্য পরিবাহিতা তড়িৎ বিশ্লেষ্যের ঘনমাত্রা হ্রাসের সাথে সরলরৈখিকভাবে বৃদ্ধি পায়।



- দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্যের ক্ষেত্রে ঘনমাত্রা হ্রাসের সাথে তুল্য পরিবাহিতা বক্র আকারে বৃদ্ধি পায়।

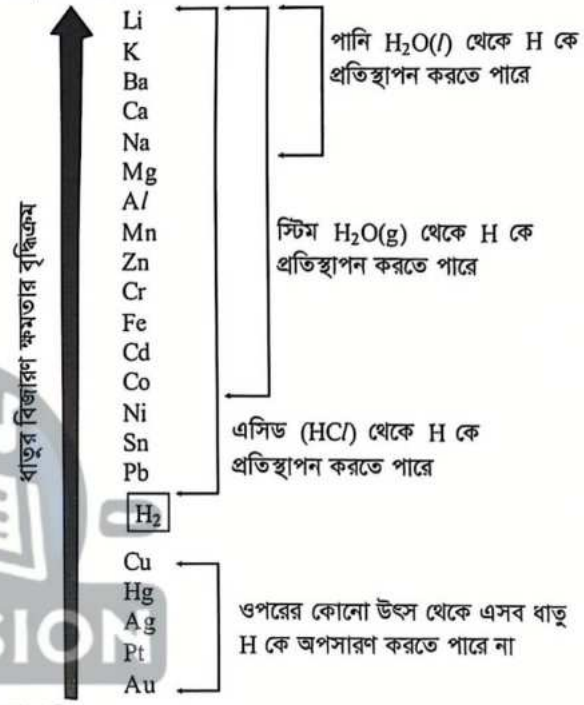
তড়িৎ রাসায়নিক সারি

❑ ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের তড়িৎ রাসায়নিক সারি:

ক্যাটায়নিক তড়িৎ রাসায়নিক সারি		অ্যানায়নিক তড়িৎ রাসায়নিক সারি	
ছন্দ	ক্যাটায়নসমূহ	ছন্দ	অ্যানায়নসমূহ
লি	Li^+	না	NO_3^-
কে	K^+	সা	SO_4^{2-}
কা	Ca^{2+}	ক	Cl^-
না	Na^+	বে	Br^-
ম্যাগাইভার	Mg^{2+}	আইলো	I^-
এলো	Al^{3+}	হায়	OH^-
যেনো	Zn^{2+}		
ফিরে	Fe^{2+}		
সোনা	Sn^{2+}		
পাবে	Pb^{2+}		
হায়	H^+		
কোথাকার	Cu^{2+}		
হাজি	Hg^{2+}		
আজ	Ag^+		
পিটাবে	Pt^+		
আমায়	Au^{3+}		

- উভয় সারিতে যত নিচে যাওয়া হয় ততই আয়নগুলোর চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতা বাড়ে।
- সক্রিয়তা সিরিজের উপর থেকে নিচে ধাতুর সক্রিয়তা হ্রাস পায়।
- ক্যাটায়নিক তড়িৎ রাসায়নিক সারির উপর থেকে নিচে বিজারণ বিভব বৃদ্ধি পায় এবং জারণ বিভব হ্রাস পায়।
- অ্যানায়নিক তড়িৎ রাসায়নিক সারির উপর থেকে নিচে জারণ বিভব বৃদ্ধি পায় এবং বিজারণ বিভব হ্রাস পায়।

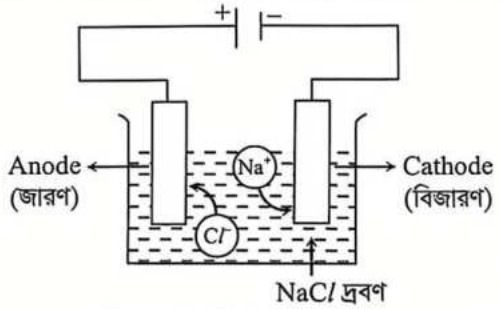
❑ ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজ:



তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ

❑ তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ:

- এই কোষে তড়িৎ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- অ্যানোডে জারণ ঘটে ও ক্যাথোডে বিজারণ ঘটে।
- তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে অ্যানোড (+)ve ও ক্যাথোড (–)ve।



চিত্র: তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ

❑ NaCl এর বিভিন্ন অবস্থার তড়িৎ বিশ্লেষণ:

- NaCl এর সম্পৃক্ত দ্রবণ বা ব্রাইনের তড়িৎ বিশ্লেষণ:

ক্যাথোডে বিক্রিয়া:

Pt তড়িৎদ্বার ব্যবহারে, $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$

Hg তড়িৎদ্বার ব্যবহারে, $Na^+ + e^- \longrightarrow Na$

$Na + Hg \longrightarrow Na.Hg$

ADMISSION STUFFS
Rhombus Publications
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

অ্যানোডে বিক্রিয়া:

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

➤ **NaCl এর গলিত দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ:**

ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $Na^+ + e^- \longrightarrow Na$

অ্যানোডে বিক্রিয়া: $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

➤ **NaCl এর লঘু জলীয় দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ:**

ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$

অ্যানোডে বিক্রিয়া: $4OH^- \longrightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$

❑ **তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের তড়িৎ বিশ্লেষণে প্রাপ্ত উৎপাদ:**

তড়িৎ বিশ্লেষ্য	ক্যাথোডে উৎপন্ন উৎপাদ	অ্যানোডে উৎপন্ন উৎপাদ
NaCl (গলিত)	Na	Cl_2
গাঢ় NaCl(aq)	H_2	Cl_2
KNO_3(aq)	H_2	O_2
NaOH(aq)	H_2	O_2

ফ্যারাডের সূত্র

❑ **ফ্যারাডের প্রথম সূত্র:**

দ্রবণে বা গলিত অবস্থায় কোনো তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্য দিয়ে তড়িৎ চালনা করলে প্রতি তড়িৎদ্বারে উৎপন্ন বা দ্রবীভূত পদার্থের গ্রামে প্রকাশিত ভর তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত চার্জের সমানুপাতিক।

অর্থাৎ, $W \propto Q$

$\therefore \boxed{W = ZQ = ZIt}$ $[Q = It]$

এখানে, Z = তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক

➤ তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক (Z) এর একক: $g\ C^{-1}$

➤ তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক (Z) এবং রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক (E) এর মধ্যে সম্পর্ক:

$\boxed{Z = \frac{E}{F} = \frac{M}{eF}}$ $\left[E = \frac{M}{e}\right]$

➤ $\boxed{W = \frac{MIt}{eF}}$ [e = যোজ্যতা]

➤ $\boxed{Q = It = neF}$ [n = মোল সংখ্যা]

❑ **ফ্যারাডের দ্বিতীয় সূত্র:**

বিভিন্ন তড়িৎ বিশ্লেষ্যের (গলিত বা দ্রবীভূত) মধ্য দিয়ে একই পরিমাণ তড়িৎ চালনা করলে তড়িৎদ্বারে জমা হওয়া ভর মৌলের নিজ নিজ রাসায়নিক তুল্যাঙ্কের সমানুপাতিক।

অর্থাৎ, $W \propto E$

$\therefore \boxed{\frac{W_1}{E_1} = \frac{W_2}{E_2}}$

$\Rightarrow \boxed{\frac{W_1 e_1}{M_1} = \frac{W_2 e_2}{M_2}}$

❑ **তড়িৎ বিশ্লেষণের পর দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয়:**

তড়িৎ বিশ্লেষণের পর দ্রবণের অবশিষ্ট মোল সংখ্যা, $\boxed{n' = S_1V - \frac{It}{cF}}$

তড়িৎ বিশ্লেষণের পর দ্রবণের ঘনমাত্রা, $\boxed{S_2 = \frac{n'}{V}}$

যেখানে, S_1 = দ্রবণের প্রাথমিক ঘনমাত্রা

V = দ্রবণের আয়তন

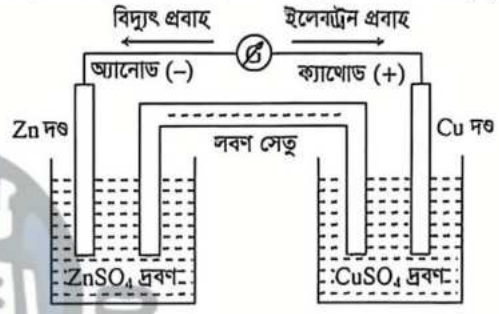
তড়িৎ দক্ষতা = $\frac{\text{ক্যাথোডে জমা হওয়া মৌলের পরিমাণ}}{\text{ফ্যারাডের সূত্রানুসারে জমা হওয়া মৌলের পরিমাণ}} \times 100\%$

তড়িৎ রাসায়নিক কোষ

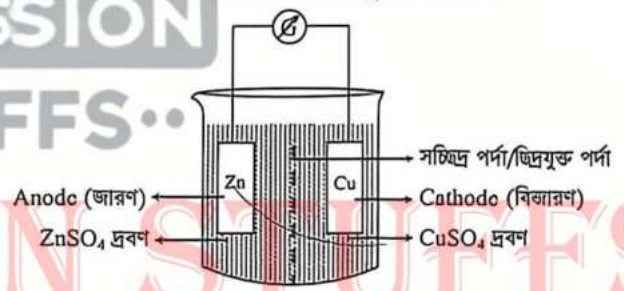
❑ **তড়িৎ রাসায়নিক কোষ:**

➤ এই কোষে রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

➤ তড়িৎ রাসায়নিক কোষে অ্যানোড (–)ve ও ক্যাথোড (+)ve।



চিত্র: ২ প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট গ্যালভানিক কোষ
বা পরোক্ষ সংযোগ বা লবণ সেতু দ্বারা সংযোগ



চিত্র: ১ প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট গ্যালভানিক কোষ
বা প্রত্যক্ষ সংযোগ বা লবণ সেতু বিহীন সংযোগ

❑ **লবণ সেতু:**

➤ এটি একটি ইউ (U) আকৃতির কাঁচের নল।

➤ এতে KCl, KNO_3, NH_4NO_3 বা Na_2SO_4 এর 0.1 M ঘনমাত্রার দ্রবণ নেয়া হয়।

➤ লবণ সেতুতে KCl দ্রবণ সর্বোৎকৃষ্ট লবণ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

➤ **কোষ সংকেত বা কোষ ডায়াগ্রাম:**

$\underbrace{Zn(s)/Zn^{2+}(aq)}_{\text{অ্যানোড অর্ধকোষ}} \| \underbrace{Cu^{2+}(aq)/Cu(s)}_{\text{ক্যাথোড অর্ধকোষ}}$

লবণ সেতু

জারণ তড়িৎদ্বার (অ্যানোড) এর উদাহরণ:

(i) $Pt, \frac{1}{2}H_2(g)\ (1\ atm)/H^+(1.0\ M)$

(ii) $Zn(s)/Zn^{2+}(1.0\ M)$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

বিজারণ তড়িৎদ্বার (ক্যাথোড) এর উদাহরণ:

(i) $Sn^{4+}(0.2\ M)/Sn^{2+}(0.1\ M)$, Pt

(ii) $Ag^{+}(0.3\ M)/Ag(s)$

পূর্ণ কোষ এর উদাহরণ:

(i) $Zn(s)/Zn^{2+}(1.0\ M) \parallel Cu^{2+}(0.2\ M)/Cu(s)$

(ii) $Cr(s)/Cr^{3+}(0.5\ M) \parallel Pb^{2+}(0.1\ M)/Pb(s)$

❑ **অর্ধকোষ:**

তড়িৎ রাসায়নিক কোষের যেকোনো একটি তড়িৎদ্বার এবং এর তড়িৎ বিশ্লেষ্যের দ্রবণের সমষ্টিকে অর্ধকোষ বলে।

দণ্ড (তড়িৎদ্বার) + দ্রবণ (তড়িৎ বিশ্লেষ্য) = অর্ধকোষ

❑ **অর্ধকোষের শ্রেণিবিভাগ:**

(i) **ধাতু-ধাতব আয়ন অর্ধকোষ:** M/M^{n+} রূপে নির্দেশ করা হয়।

বিক্রিয়া: $M(s) \rightarrow M^{n+}(aq) + ne^-$

উদাহরণ: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

(ii) **ধাতু ও ধাতুর অদ্রবণীয় লবণ অর্ধকোষ:**

$Hg(l), Hg_2Cl_2(s)/KCl(aq)$

বিক্রিয়া: $Hg_2Cl_2(s) + 2e^- \rightleftharpoons 2Hg(l) + 2Cl^-(aq)$

(iii) **জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ:** $Pt, Fe^{2+}(aq)/Fe^{3+}(aq)$

বিক্রিয়া: $Fe^{2+}(aq) \rightleftharpoons Fe^{3+}(aq) + e^-$

(iv) **গ্যাস অর্ধকোষ:** $Pt, H_2(g)\ (1\ atm)/H^+(aq)(1\ M)$

বিক্রিয়া: $\frac{1}{2} H_2(g) \rightleftharpoons H^+(aq) + e^-$

(v) **ধাতু অ্যামালগাম ও ধাতুর আয়ন অর্ধকোষ:**

$Na.Hg(s)/Na^+(aq)$

বিক্রিয়া: $Na.Hg(s) \rightleftharpoons Na^+(aq) + e^- + Hg(l)$

তড়িৎদ্বার, তড়িৎদ্বার বিভব, কোষের EMF

❑ **নির্দেশক তড়িৎদ্বার:**

যেসব তড়িৎদ্বারকে আদর্শ ধরে অন্য কোনো অজানা তড়িৎদ্বারের তড়িৎ বিভব নির্ণয় করা হয় তাদেরকে নির্দেশক তড়িৎদ্বার বলে। নির্দেশক তড়িৎদ্বার ২ প্রকার।

(i) **প্রাইমারি বা মুখ্য নির্দেশক তড়িৎদ্বার:** প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার।

(ii) **সেকেন্ডারি বা গৌণ নির্দেশক তড়িৎদ্বার:** ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার, সিলভার-সিলভার ক্লোরাইড তড়িৎদ্বার।

➤ **প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার:**

$Pt(s).H_2(g)(1\ atm)/H^+(aq)(1\ M)$

অ্যানোড হিসেবে: $H_2\ (g, 1\ atm) \rightarrow 2H^+\ (aq, 1\ M) + 2e^-$

ক্যাথোড হিসেবে: $2H^+\ (aq, 1\ M) + 2e^- \rightarrow H_2\ (g, 1\ atm)$

➤ **ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার:** $Pt, Hg, Hg_2Cl_2/KCl(aq)$

অ্যানোড হিসেবে বিক্রিয়া:

$2Hg(l) + 2Cl^-(aq) \rightleftharpoons Hg_2Cl_2(s) + 2e^-$

ক্যাথোড হিসেবে বিক্রিয়া:

$Hg_2Cl_2(s) + 2e^- \rightleftharpoons 2Hg(l) + 2Cl^-(aq)$

❑ **কোষ বিভব নির্ণয়ের সূত্র:**

$$\boxed{E^0_{cell} = E^0_{anode(ox)} + E^0_{cathode(red)}}$$

$$= E^0_{anode(ox)} - E^0_{cathode(ox)}$$

$$= -E^0_{anode(red)} + E^0_{cathode(red)}$$

$$= -E^0_{anode(red)} - E^0_{cathode(ox)}$$

এখানে, $E^0_{anode(ox)}$ = অ্যানোডের প্রমাণ জারণ বিভব

$E^0_{cathode(red)}$ = ক্যাথোডের প্রমাণ বিজারণ বিভব

$E^0_{anode(red)}$ = অ্যানোডের প্রমাণ বিজারণ বিভব

$E^0_{cathode(ox)}$ = ক্যাথোডের প্রমাণ জারণ বিভব

❑ **কোষের স্বতঃস্ফূর্ততা:**

কোষ বিভব, $E^0_{cell} > 0$ হলে, কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হয়

$E^0_{cell} < 0$ হলে, কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হয় না

$E^0_{cell} = 0$ হলে, কোষ বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় থাকবে

❑ **পাত্রে দ্রবণ রাখার শর্ত:**

পাত্রকে অ্যানোড আর পাত্রে বিদ্যমান দ্রবণকে ক্যাথোড বিবেচনা করে যদি, $E_{cell} > 0$ হয়, তবে কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হয়। ফলে পাত্র ক্ষয় হবে। দ্রবণ পাত্রে রাখা যাবে না।

$E_{cell} < 0$ হয়, তবে কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হয় না। ফলে পাত্র ক্ষয় হবে না। দ্রবণ পাত্রে রাখা যাবে।

নার্নস্ট সমীকরণ

❑ **নার্নস্ট সমীরকণ:**

$$\boxed{E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln Q}$$

$$\boxed{E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{2.303RT}{eF} \log Q}$$

$$= E^0_{cell} - \frac{0.0592}{e} \log Q$$

এখানে,

R = মোলার গ্যাস ধ্রুবক

T = তাপমাত্রা

e = স্থানান্তরিত e^- সংখ্যা

F = 96500 C

E^0_{cell} = প্রমাণ কোষ বিভব

Q = বিক্রিয়া ধ্রুবক

একটি কোষ বিক্রিয়া: $xA(s) + yB^+(aq) \xrightleftharpoons{ne^-} xA^+(aq) + yB(s)$

বিক্রিয়াটির জন্য নার্নস্ট সমীকরণ:

$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[A^+]^x}{[B^+]^y}$$ [কঠিন পদার্থের ক্ষেত্রে সক্রিয় ভর = 1]

➤ অর্ধকোষের জন্য নার্নস্ট সমীকরণ,

$$\boxed{E_{A/A^+} = E^0_{A/A^+} - \frac{2.303RT}{eF} \log [A^+]}$$

➤ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারে জারণের জন্য নার্নস্ট সমীকরণ,

$$E_{H_2/H^+} = E^0_{H_2/H^+} - \frac{2.303RT}{eF} \log \frac{[H^+]}{[P_{H_2}]^{\frac{1}{2}}}$$

$$\therefore \boxed{E_{H_2/H^+} = -\frac{2.303RT}{eF} \log [H^+]}$$

$[E^0_{H_2/H^+} = 0\ V$ এবং $P_{H_2} = 1\ atm]$

➤ নার্নস্ট সমীকরণ হতে pH নির্ণয়, $\boxed{E_{cell} = 0.0592\ pH}$

❑ **গিবসের মুক্ত শক্তির পরিবর্তন:**

➤ আদর্শ অবস্থায় গিবসের মুক্ত শক্তির পরিবর্তন, $\Delta G^0 = -nFE^0_{cell}$

➤ $\Delta G^0 = 0$ হলে $E^0_{cell} = 0$ হয়। সেক্ষেত্রে কোষ বিক্রিয়াটি সাম্যাবস্থায় থাকবে। তখন কোষটিকে মৃত কোষ বলে।

➤ $\Delta G^0 > 0$ হলে $E^0_{cell} < 0$ হয়। সেক্ষেত্রে কোষে বিক্রিয়া ঘটবে না।

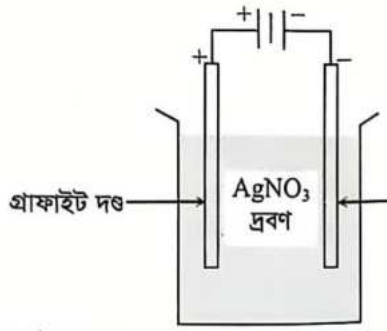
➤ $\Delta G^0 < 0$ হলে $E^0_{cell} > 0$ হয়। সেক্ষেত্রে কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত সৃজনশীল প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন ▶ ১



(ক) অর্ধকোষ কাকে বলে? [য. বো. ২৩; ব. বো. ২১]

(খ) Zn ইলেকট্রোডের প্রমাণ জারণ বিভব $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76$ V বলতে কী বুঝ? [য. বো. ২৩; ব. বো. ২১; দি. বো. ১৭]

(গ) উদ্দীপকের কোষে অনুসৃত ফ্যারাডের সূত্র বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর। [য. বো. ২৩]

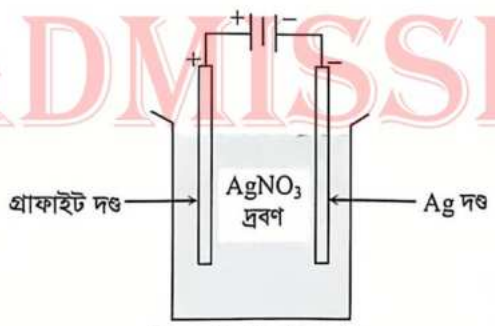
(ঘ) উদ্দীপকের কোষে Ag দণ্ডে কতটি Ag পরমাণু সঞ্চিত হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [য. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২২; ব. বো. ২১]
[Ag এর পারমাণবিক ভর = 108]

সমাধান:

ক কোনো তড়িৎ রাসায়নিক কোষের প্রতিটি তড়িৎদ্বার ও তড়িৎ বিশ্লেষ্য যুগলকে একসাথে অর্ধকোষ বলে।

খ তড়িৎদ্বার ও দ্রবণের সংযোগস্থলে অ্যানোড কর্তৃক ইলেকট্রন ত্যাগের প্রবণতার ফলে যে বিভব পার্থক্যের সৃষ্টি হয়, তাকে প্রমাণ জারণ বিভব বলে। জিংক ইলেকট্রোডের প্রমাণ জারণ বিভব $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76$ V বলতে বোঝায়, 25°C তাপমাত্রায় Zn এর ধাতব তড়িৎদ্বারকে $ZnSO_4$ লবণের 1 মোলার ঘনমাত্রার দ্রবণে নিমজ্জিত করলে Zn তড়িৎদ্বার ও $ZnSO_4$ দ্রবণের সংযোগ স্থলে যে জারণ বিভবের সৃষ্টি হয় তার মান হলো 0.76 V।

গ



চিত্র: তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ

তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষের ক্ষেত্রে ফ্যারাডের প্রথম সূত্রটি হচ্ছে,
"তড়িৎ বিশ্লেষণের ফলে কোনো তড়িৎদ্বারে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়ার পরিমাণ (উৎপন্ন বা দ্রবীভূত পদার্থের ভর) তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত মোট তড়িৎ এর সমানুপাতিক"।
যদি কোনো তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্যদিয়ে Q কুলম্ব পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রবাহিত করার ফলে তড়িৎদ্বারে W গ্রাম ভর সঞ্চিত বা দ্রবীভূত হয়, তবে ফ্যারাডের ১ম সূত্রানুযায়ী-

$W \propto Q$

$\Rightarrow W = ZQ$ .....(i)

যদি, উক্ত তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্য দিয়ে I অ্যাম্পিয়ার মাত্রার বিদ্যুৎ প্রবাহ t সময় ধরে প্রবাহিত করা হয়,
তবে, $Q = It$
(i) নং সমীকরণ হতে পাই,
$W = ZIt$ .....(ii)
যদি $I = 1$ অ্যাম্পিয়ার এবং $t = 1$ সেকেন্ড হয়,
তবে $W = Z$
অর্থাৎ, কোনো তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্যদিয়ে এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে অথবা এক অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ এক সেকেন্ড যাবৎ প্রবাহিত করলে তড়িৎদ্বারে যে পরিমাণ ভর সঞ্চিত বা দ্রবীভূত হয় তাকে তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলে।
সুতরাং, ফ্যারাডের প্রথম সূত্রানুযায়ী, $W = ZQ$ ব্যবহার করে বিভিন্ন তড়িৎদ্বারে তড়িৎ প্রবাহের ফলে সঞ্চিত পদার্থের পরিমাণ বের করা যায়।

ঘ Ag দণ্ডে সঞ্চিত Ag এর পরিমাণ,

$$W = ZIt = \frac{MIt}{eF} = \frac{108 \times 8 \times 1200}{1 \times 96500} = 10.744 \text{ g}$$

এখানে,
$M_{Ag} = 108 \text{ g mol}^{-1}$
$I = 8$ A
$t = 20$ min $= 1200$ s
যোজ্যতা, $e = 1$

এখন,

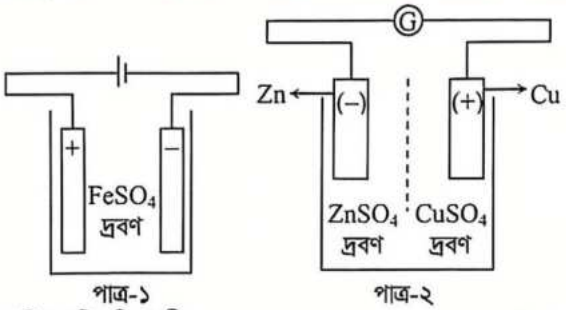
$$\frac{W}{M} = \frac{N}{N_A}$$

$$\therefore N = \frac{W}{M} \times N_A = \frac{10.744 \times 6.023 \times 10^{23}}{108} \text{ টি} = 5.992 \times 10^{22} \text{ টি}$$

প্রশ্ন ▶ ২ দৃশ্যকল্প-১:

১ম দ্রবণ = $AlCl_3$ এর গলিত দ্রবণে 10 মিনিট ধরে বিভিন্ন মাত্রার বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হলে ক্যাথোডে প্রদত্ত পরিমাণ ধাতু জমা হয়।				
তড়িৎ প্রবাহ (A)	20	40	50	100
জমাকৃত ধাতু W (kg)	1.68×10^{-3}	3.36×10^{-3}	4.2×10^{-3}	8.4×10^{-3}

দৃশ্যকল্প-২:



(ক) তড়িৎ পরিবাহিতা কী? [ব. বো. ২১]

(খ) তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে ইলেকট্রনীয় পরিবাহীর তড়িৎ প্রবাহ হ্রাস পায় কেন? [চ. বো. ১৯]

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এর W vs Q (কুলম্ব) এর লেখচিত্র আঁক, ধাতুটির তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্কের মান হিসাব কর।

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ এর উদ্দীপকের পাত্র-১ ও পাত্র-২ দুটি তড়িৎ কোষ হলেও এদের শক্তির রূপান্তরের ধরন ভিন্ন- বিশ্লেষণ করো। [চ. বো. ২১]

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

সমাধান:

ক তড়িৎ পরিবাহিতা তড়িৎ মাধ্যমের একটি ধর্ম যার দরুন এর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হয়।

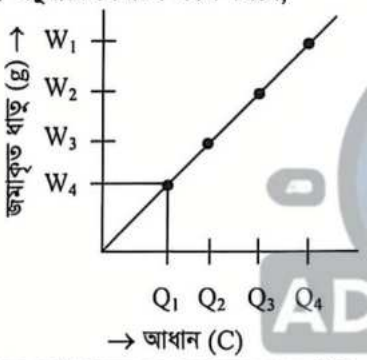
খ ইলেকট্রনীয় পরিবাহীর পরমাণুর বহিঃস্তরে এক বা একাধিক সঞ্চারণশীল ইলেকট্রন থাকে। এসব ইলেকট্রনের প্রবাহের মাধ্যমে ইলেকট্রনীয় পরিবাহীর ভেতর দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হয়। যদি তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়, তবে এসব সঞ্চারণশীল ইলেকট্রনের কম্পন বৃদ্ধি পায়। এতে তড়িৎ পরিবহনের সময় তাদের নিজেদের মধ্যে সংঘর্ষের পরিমাণও বৃদ্ধি পায় এবং বেগ হ্রাস পায়। ফলে তড়িৎ প্রবাহের মান হ্রাস পায়।

গ উদ্দীপকের দ্রবণের জন্য প্রবাহিত চার্জের পরিমাণ $Q = It$ হলে,

$Q_1 = 20 \times 10 \times 60 = 12000\ C$
$Q_2 = 40 \times 10 \times 60 = 24000\ C$
$Q_3 = 50 \times 10 \times 60 = 30000\ C$
$Q_4 = 100 \times 10 \times 60 = 60000\ C$

প্রদত্ত জমাকৃত ধাতু, $W_1 = 1.68 \times 10^{-3}$ kg
$W_2 = 3.36 \times 10^{-3}$ kg
$W_3 = 4.2 \times 10^{-3}$ kg
$W_4 = 8.4 \times 10^{-3}$ kg

উপরের তথ্য অনুসারে লেখচিত্র অঙ্কন করলে,



লেখচিত্র থেকে দেখা যাচ্ছে যে, জমাকৃত ধাতু (W) ও প্রবাহিত চার্জ (Q) সমানুপাতিক হারে বৃদ্ধি পাচ্ছে। অর্থাৎ $W \propto Q$, ফ্যারাডের ১ম সূত্রকে সমর্থন করে।

বা, $W = ZQ$ [এখানে, Z = তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক]

বা, $\frac{W}{Q} = Z$ ..... (i)

নমুনাগুলোর ক্ষেত্রে,

$\frac{W_1}{Q_1} = \frac{1.68 \times 10^{-3}}{12000}$
$= 1.4 \times 10^{-7}\ kg\ C^{-1}$

$\frac{W_2}{Q_2} = \frac{3.36 \times 10^{-3}}{24000}$
$= 1.4 \times 10^{-7}\ kg\ C^{-1}$

$\frac{W_3}{Q_3} = \frac{4.2 \times 10^{-3}}{30000}$
$= 1.4 \times 10^{-7}\ kg\ C^{-1}$

$\frac{W_4}{Q_4} = \frac{8.4 \times 10^{-3}}{60000}$
$= 1.4 \times 10^{-7}\ kg\ C^{-1}$

(1) নং হতে,

$\frac{W}{Q} = \frac{W_1}{Q_1} = \frac{W_2}{Q_2} = \frac{W_3}{Q_3} = \frac{W_4}{Q_4} = 1.4 \times 10^{-7}\ kg\ C^{-1}$

$\therefore Z = 1.4 \times 10^{-7}\ kg\ C^{-1}$

সুতরাং, প্রদত্ত A/ ধাতুর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক $1.4 \times 10^{-7}\ kg\ C^{-1}$।

ঘ উদ্দীপকের পাত্র-১ এর কোষটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ। তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের গলিত তরলে অথবা জলীয় দ্রবণে বাহ্যিক উৎস থেকে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করে তড়িৎ বিশ্লেষ্যের আয়নগুলোর জারণ-বিজারণের মাধ্যমে নতুন পদার্থ তৈরি করা হয়। ফলে তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে তড়িৎশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। এই কোষে আয়নের চলাচলের ফলে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়। এই কোষের বিক্রিয়া ব্যাটারির সংযোগ অর্থাৎ, তড়িৎ শক্তি ছাড়া সংগঠিত হবে না। তাই এটি একটি তড়িৎ শক্তি ব্যয়ী কোষ।

উদ্দীপকের পাত্র-২ এর তড়িৎ কোষ একটি গ্যালভানিক কোষ। একটি ধাতুর তার দ্বারা পাত্র-২ এর কপার ও জিঙ্ক ধাতুর দণ্ডদ্বয়কে সংযোগ করানো হলে তারের মধ্য দিয়ে জিঙ্ক দণ্ড হতে কপার দণ্ডের দিকে ইলেকট্রন প্রবাহিত হবে। এই বিক্রিয়ায় রাসায়নিক শক্তিই বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। অর্থাৎ, পাত্র-২ এর কোষে রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। এটি একটি তড়িৎ শক্তি উৎপাদী কোষ। সুতরাং, পাত্র-১ ও পাত্র-২ উভয় তড়িৎ কোষ হলেও এদের শক্তির রূপান্তর ভিন্ন।

প্রশ্ন ▶ ৩ দৃশ্যকল্প-১:

একটি তড়িৎ কোষের সংকেত নিম্নরূপ: $A/A^{2+}(0.05\ M)||B^{+}(0.01M)/B$

(A ও B তড়িৎদ্বারের জারণ বিভব যথাক্রমে + 1.18 V এবং – 0.80 V)

দৃশ্যকল্প-২: কতিপয় ধাতুর বিজারণ বিভব এর মান নিম্নে দেওয়া হলো–

(i) $M^{2+}(aq)/M\ (s) = +0.40\ V$
(ii) $N^{3+}(aq)/N\ (s) = +1.66\ V$
(iii) $P^{2+}(aq)/P\ (s) = +0.44\ V$

(ক) ফ্যারাডে ধ্রুবক কাকে বলে? [কু. বো. ২৩; সি. বো. ২২, ১৭; দি. বো. ২১]

(খ) Ag এর রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 0.001118 g/C বলতে কী বুঝ? [ব. বো. ২৩; ম. বো. ২৩; ঢা. বো. ২২, ২১; য. বো. ২২]

(গ) দৃশ্যকল্প-১ থেকে 30°C তাপমাত্রায় উদ্দীপকের কোষটির ই.এম.এফ নির্ণয় কর। [কু. বো. ২৩]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ থেকে উল্লিখিত (iii) নং দ্রবণকে 'M' ও 'N' ধাতুর নির্মিত পাত্রের কোনটিতে রাখা নিরাপদ? [কু. বো. ২২]

সমাধান:

ক এক মোল ইলেকট্রনের মোট চার্জ 96,500 কুলম্ব। এ পরিমাণ বিদ্যুৎ চার্জকে এক ফ্যারাডে চার্জ বা ফ্যারাডে ধ্রুবক বলে।

খ তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে কোনো পদার্থের যে পরিমাণ অ্যানোডে দ্রবীভূত হয় বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়, তাকে সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়। সিলভারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 0.001118 g/C বলতে বোঝায় তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় সিলভার দ্রবণে 1.0 C চার্জ প্রবাহিত করলে 0.001118 g Ag অ্যানোড তড়িৎদ্বারে দ্রবীভূত হবে অথবা ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত হবে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

গ অ্যানোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া:

$$A - 2e^- \rightarrow A^{2+};\ E^0_{A/A^{2+}} = 1.18\ V$$

ক্যাথোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া:

$$2B^+ + 2e^- \rightarrow 2B;\ E^0_{B^+/B} = 0.8V$$

কোষ বিক্রিয়া: $A + 2B^+ \rightarrow A^{2+} + 2B$

এখানে, $e = 2$

$[A^{2+}] = 0.05\ M$

$[B^+] = 0.01\ M$

$T = 30°C = 303\ K$

$\therefore$ কোষটির তড়িচ্চালক বল (e.m.f),

$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[A^{2+}]}{[B^+]^2}$$

$$= \left\{(1.18 + 0.8) - \frac{8.314 \times 303}{2 \times 96500} \times \ln \frac{0.05}{(0.01)^2}\right\} = 1.8989\ V$$

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত P^{2+} দ্রবণকে,

M ধাতুর পাত্রে রাখলে M পাত্রটি অ্যানোড হিসেবে কাজ করবে এবং P দ্রবণটি ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে।

কোষটি হবে নিম্নরূপ: M (s)/ M^{2+} (aq) || P^{2+} (aq)/ P (s)

অ্যানোডে জারণ: $M - 2e^- \rightarrow M^{2+};\ E^0_{M/M^{2+}} = -0.4\ V$

ক্যাথোডে বিজারণ: $P^{2+} + 2e^- \rightarrow P;\ E^0_{P^{2+}/P} = 0.44\ V$

কোষ বিক্রিয়া: $M + P^{2+} \rightarrow M^{2+} + P;\ E^0_{cell} = 0.04\ V$

যেহেতু, $E^0_{cell} > 0$, সুতরাং, কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে। ফলে, পাত্র ক্ষয়প্রাপ্ত হবে। এ কারণে M পাত্রে P^{2+} দ্রবণ রাখা নিরাপদ নয়।

অনুরূপভাবে P^{2+} দ্রবণকে N ধাতুর পাত্রে রাখলে N পাত্রটি অ্যানোড হিসেবে কাজ করবে এবং P দ্রবণটি ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে।

কোষটি হবে নিম্নরূপ: N (s)/ N^{2+} (aq) || P^{2+} (aq)/P (s)

অ্যানোডে জারণ: $2N - 6e^- \rightarrow 2N^{3+};\ E^0_{N/N^{3+}} = -1.66\ V$

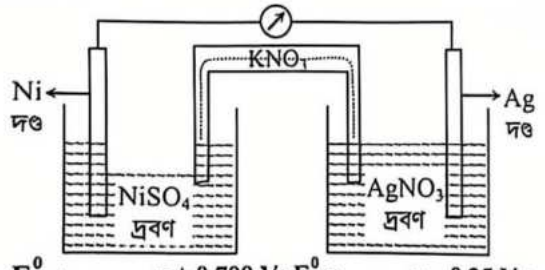
ক্যাথোডে বিজারণ: $3P^{2+} + 6e^- \rightarrow 3P;\ E^0_{P^{2+}/P} = 0.44\ V$

কোষ বিক্রিয়া: $2N + 3P^{2+} \rightarrow 2N^{3+} + 3P;\ E^0_{cell} = -1.22\ V$

যেহেতু $E^0_{cell} < 0$; সুতরাং কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে না। ফলে পাত্র অক্ষত থাকবে। এ কারণে N ধাতুর নির্মিত পাত্রে P^{2+} দ্রবণ রাখা যাবে।

অতএব, P^{2+} এর দ্রবণকে N ধাতুর পাত্রে রাখা সম্ভব হলেও M ধাতুর পাত্রে রাখা সম্ভব না।

প্রশ্ন ▶ ৪ দৃশ্যকল্প-১:



$E^0_{Ag^+(aq)/Ag(s)} = +0.799\ V;\ E^0_{Ni^{2+}(aq)/Ni(s)} = -0.25\ V;$

$E^0_{Zn^{2+}(aq)/Zn(s)} = -0.76\ V$

দৃশ্যকল্প-২:

(i) $Fe(s)/Fe^{2+}(aq) \parallel Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$

(ii) $Ag(s)/Ag^+(aq) \parallel Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$

দেওয়া আছে, $E^0_{Fe/Fe^{2+}} = 0.44\ V;\ E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34\ V$

$E^0_{Ag/Ag^+} = -0.799\ V;\ E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76\ V$

(ক) প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব কাকে বলে? [রি. বো. ২৩; য. বো. ২১; ব. বো. ২১; চ. বো. ১৯]

(খ) গ্যালভানিক কোষে লবণ সেতুর ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। [রি. বো. ২৩, ২১; দি. বো. ২২; ব. বো. ২২, ১৯; সি. বো. ২২, ১৯; ব. বো. ১৮; ব. বো. ১৭]

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এ উদ্দীপকের কোষে সংঘটিত অর্ধকোষ বিক্রিয়া এবং কোষ বিক্রিয়া সমীকরণসহ লেখ। [রি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ১৯; চ. বো. ১৯]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ এ, কোষ বিক্রিয়াদ্বয়ের মধ্যে কোনটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে? [রি. বো. ২১]

সমাধান:

ক বিভিন্ন তড়িৎদ্বারের বিভবের তুলনামূলক মান প্রকাশের জন্য প্রতিটি তড়িৎদ্বারের তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের ঘনমাত্রা 1 M এবং তাপমাত্রা 25°C বা 298 K ধরা হয়। এ অবস্থায় প্রতিটি তড়িৎদ্বারের বিভবকে প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব বলে।

খ গ্যালভানিক কোষে লবণ সেতুর ভূমিকা:

(i) লবণ সেতু অর্ধকোষদ্বয়ের উভয় দ্রবণের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে কোষের বর্তনী পূর্ণ করে।

(ii) লবণ সেতুর মধ্যস্থ তড়িৎ বিশ্লেষ্য, যেমন- KNO_3 উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের সাথে কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া করে না; বরং উভয় তরলের মধ্যে প্রয়োজনমত ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন বিনিময়ের কাজ করে।

(iii) লবণ সেতু উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের তড়িৎ-নিরপেক্ষতা বজায় রাখতে কাজ করে।

গ দেওয়া আছে,

$E^0_{Ag^+(aq)/Ag(s)} = +0.799\ V$ বা, $E^0_{Ag(s)/Ag^+(aq)} = -0.799\ V$

$E^0_{Ni^{2+}(aq)/Ni(s)} = -0.25\ V$ বা, $E^0_{Ni(s)/Ni^{2+}(aq)} = 0.25V$

যেহেতু, নিকেলের জারণ বিভব বেশি, সেহেতু সিলভারের বিজারণ এবং নিকেলের জারণ ঘটবে। তাহলে তড়িচ্চালক কোষটি হবে–

$Ni(s)/Ni^{2+}(aq) \parallel Ag^+(aq)/Ag(s)$

অ্যানোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $Ni - 2e^- \rightarrow Ni^{2+}$

ক্যাথোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag$

কোষ বিক্রিয়া: $Ni + 2Ag^+ \rightarrow Ni^{2+} + 2Ag$

ঘ (i) নং কোষ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে,

$Fe(s)/Fe^{2+}(aq) \parallel Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$

অ্যানোডে বিক্রিয়া: $Fe - 2e^- \rightarrow Fe^{2+}$

ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

কোষ বিক্রিয়া: $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$

এখন, $E^0_{cell} = E^0_{Fe/Fe^{2+}} + E^0_{Cu^{2+}/Cu} = (0.44 + 0.34)\ V$

$= 0.78\ V$

এখানে, $E^0_{cell} > 0$

সুতরাং, (i) নং কোষ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।

আবার, (ii) নং কোষ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে,

$Ag(s)/Ag^+(aq) \parallel Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$

অ্যানোডে বিক্রিয়া: $2Ag - 2e^- \rightarrow 2Ag^+$

ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

কোষ বিক্রিয়া: $2Ag + Zn^{2+} \rightarrow 2Ag^+ + Zn$

এখন, $E^0_{cell} = E^0_{Ag/Ag^+} + E^0_{Zn^{2+}/Zn}$

$= (-0.799 - 0.76)\ V$

$= -1.559\ V$

এখানে, $E^0_{cell} > 0$, অতএব, (ii) নং কোষ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে না।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ৫ A এর জারণ বিভব + 1.66 V, A এর জারণ মান = + 3
B এর জারণ বিভব + 0.76 V, B এর জারণ মান = + 2
C এর জারণ বিভব – 0.80 V, C এর জারণ মান = + 1

(ক) তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কাকে বলে? [সি. বো. ২৩, ২২; দি. বো. ২৩; ব. বো. ২২]

(খ) তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীকে আয়নিক পরিবাহী বলা হয় কেন? [দি. বো. ২৩]

(গ) A/A^{3+} (0.15 M) || B^{2+} (0.02 M)/B; 27°C তাপমাত্রায় কোষটির তড়িচ্চালক বল (e.m.f) কত? [সি. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ১৯]

(ঘ) উদ্দীপকের B দ্বারা নির্মিত পাত্রে C_2SO_4 ও $A_2(SO_4)_3$ দ্রবণের কোনটি দীর্ঘদিন সংরক্ষণ করা যাবে? ব্যাখ্যা কর। [সি. বো. ১৯]

সমাধান:

ক তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে কোন পদার্থের যত পরিমাণ অ্যানোডে দ্রবীভূত হয় বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়, তাকে সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়।

খ জলীয় দ্রবণে আয়নিক যৌগের ও পোলার সমযোজী যৌগের ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়নগুলো যথাক্রমে ইলেকট্রন গ্রহণ ও বর্জন করে অর্থাৎ, রাসায়নিক পরিবর্তনের মাধ্যমে তড়িৎ পরিবহন করে থাকে এদেরকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী বলে। দ্রবণে এসব আয়ন চলাচলের মাধ্যমে তড়িৎ পরিবহন হয়ে থাকে। আয়নের চলাচল দ্বারা এই তড়িৎ পরিবাহিত হয় বলে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীকে আয়নিক পরিবাহী বলে।

গ দেওয়া আছে,
তড়িচ্চালক কোষ: A/A^{3+} (0.15 M) || B^{2+} (0.02M)/B
A এর জারণ বিভব: $E^0_{A/A^{3+}} = 1.66$ V
B এর জারণ বিভব: $E^0_{B/B^{2+}} = 0.76$ V
A এর জারণ বিভব B এর জারণ বিভবের চেয়ে বেশি হওয়ায় A অ্যানোড ও B ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে।
অ্যানোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $2A - 6e^- \rightarrow 2A^{3+}$
ক্যাথোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $3B^{2+} + 6e^- \rightarrow 3B$
কোষ বিক্রিয়া: $2A + 3B^{2+} \rightarrow 2A^{3+} + 3B$
কোষের তড়িচ্চালক বল,

$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[A^{3+}]^2}{[B^{2+}]^3}$$
$$= 0.9 - \frac{8.314 \times 300}{6 \times 96500} \ln \frac{(0.15)^2}{(0.02)^3}$$
$$= 0.8658 \text{ V}$$

এখানে,
$[A^{3+}] = 0.15$ M
$[B^{2+}] = 0.02$ M
$n = 6$
$T = (27 + 273)$ K $= 300$ K

∴ কোষটির তড়িচ্চালক বল (e.m.f) = 0.8658 V

ঘ উদ্দীপকের B দ্বারা নির্মিত পাত্রে C_2SO_4 দ্রবণ রাখলে B পাত্র অ্যানোড হিসেবে এবং C_2SO_4 ক্যাথোড হিসেবে আচরণ করবে।
অ্যানোডে বিক্রিয়া: $B - 2e^- \rightarrow B^{2+}$
ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $2C^+ + 2e^- \rightarrow 2C$
কোষ বিক্রিয়া: $B + 2C^+ \rightarrow B^{2+} + 2C$
কোষটির e.m.f,

$$E^0_{cell} = E^0_{B/B^{2+}} + E^0_{C^+/C}$$
$$= (0.76 + 0.80) \text{ V}$$
$$= 1.56 \text{ V}$$

এখানে,
$E^0_{B/B^{2+}} = 0.76$ V
$E^0_{C^+/C} = 0.80$ V

যেহেতু $E^0_{cell} > 0$, তাই কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে, তাই B পাত্রের ক্ষয় হবে। অর্থাৎ B ধাতু দ্বারা নির্মিত পাত্রে C_2SO_4 দ্রবণ দীর্ঘদিন সংরক্ষণ করা যাবে না।
B দ্বারা নির্মিত পাত্রে $A_2(SO_4)_3$ দ্রবণ রাখলে B পাত্র অ্যানোড হিসেবে এবং $A_2(SO_4)_3$ ক্যাথোড হিসেবে আচরণ করবে।
অ্যানোডে বিক্রিয়া: $3B - 6e^- \rightarrow 3B^{2+}$
ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $2A^{3+} + 6e^- \rightarrow 3A$
কোষ বিক্রিয়া: $3B + 2A^{3+} \rightarrow 3B^{2+} + 3A$
কোষটির c.m.f,

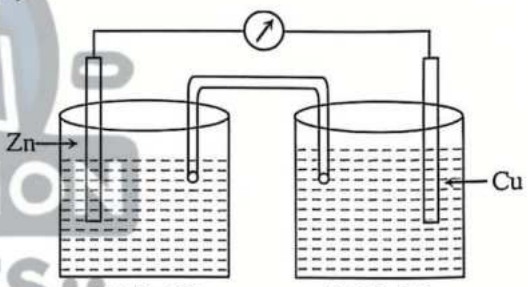
$$E^0_{cell} = E^0_{B/B^{2+}} + E^0_{A^{3+}/A}$$
$$= (0.76 - 1.66) \text{ V}$$
$$= -0.9 \text{ V}$$

এখানে,
$E^0_{B/B^{2+}} = 0.76$ V
$E^0_{A^{3+}/A} = -1.66$ V

যেহেতু $E^0_{cell} < 0$, তাই কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে না। সুতরাং B পাত্রের ক্ষয় হবে না। অর্থাৎ, B ধাতু দ্বারা নির্মিত পাত্রে $A_2(SO_4)_3$ দ্রবণ দীর্ঘদিন সংরক্ষণ করা যাবে।

প্রশ্ন ▶ ৬ দৃশ্যকল্প-১:
$Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y$; $E^0 = -0.25$ V
$Z^{2+} + 2e^- \rightarrow Z$; $E^0 = -0.23$ V

দৃশ্যকল্প-২:



$E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V, $E^0_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34$ V

(ক) ফ্যারাডের প্রথম সূত্রটি লিখ। [কু. বো. ২২, ২১; য. বো. ২২; ব. বো. ২২, ১৯; ম. বো. ২২, ২১; ঢা. বো. ২১; চ. বো. ২১]

(খ) কপারের প্রমাণ বিজারণ বিভব + 0.34 Volt। কথাটির অর্থ কী? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৩; সি. বো. ২৩, ২২]

(গ) দৃশ্যকল্প-২ এর কোষটির কোষ বিভবের মান নির্ণয় কর। [ম. বো. ২২]

(ঘ) Y^{2+} আয়নের দ্রবণকে Z-ধাতু নির্মিত পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে কিনা- তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২২]

সমাধান:

ক তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় যেকোনো তড়িৎদ্বারে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়ার পরিমাণ অর্থাৎ, কোনো তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত পদার্থের পরিমাণ চার্জের সমানুপাতিক।

খ তড়িৎদ্বার ও দ্রবণের সংযোগস্থলে ক্যাথোড কর্তৃক ইলেকট্রন গ্রহণ প্রবণতার ফলে যে বিভব পার্থক্যের সৃষ্টি হয়, তাকে প্রমাণ বিজারণ বিভব বলে। কপারের বিজারণ বিভব 0.34 V বলতে বোঝায়, 25°C তাপমাত্রায় Cu এর ধাতব তড়িৎদ্বারকে $CuSO_4$ লবণের 1 মোলার ঘনমাত্রার দ্রবণে নিমজ্জিত করলে Cu তড়িৎদ্বার এবং $CuSO_4$ দ্রবণের সংযোগস্থলে যে বিজারণ বিভবের সৃষ্টি হবে তার মান হবে 0.34 V।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

গ দেওয়া আছে,

$E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V

$E^0_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34$ V

যেহেতু $E^0_{Cu^{2+}/Cu} > E^0_{Zn^{2+}/Zn}$, সুতরাং কপার (Cu) তড়িৎদ্বারটি ক্যাথোড এবং Zn তড়িৎদ্বারটি অ্যানোড হিসেবে কাজ করবে। আবার দুই দ্রবণের ঘনমাত্রা একই হওয়ায় প্রমাণ কোষ বিভব নির্ণয়ের সূত্র ব্যবহার করা যাবে। এক্ষেত্রে,

অ্যানোডে জারণ: $Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}$; $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76$ V

ক্যাথোডে বিজারণ: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$; $E^0_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34$ V

কোষ বিক্রিয়া: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$; $E^0_{cell} = 1.1$ V

সুতরাং, দৃশ্যকল্প-২ এর কোষ বিভব = 1.1 V।

ঘ উদ্দীপকের Y^{2+} আয়নের দ্রবণটিকে Z ধাতু নির্মিত পাত্রে রাখা যাবে কিনা তা নিম্নোক্ত ২টি বিষয়ের উপর নির্ভরশীল:

(i) Z ধাতু নির্মিত পাত্রটি অ্যানোড হিসেবে ক্রিয়া করছে কিনা

(ii) কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হচ্ছে কিনা।

Z ধাতব পাত্রে জারণ বিক্রিয়া এবং Y দ্রবণে বিজারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হবে। তাহলে সৃষ্ট তড়িচ্চালক কোষটি হবে-

$$Z(s)/Z^{2+}(aq) \parallel Y^{2+}(aq)/Y(s)$$

$\therefore E^0_{cell} = E^0_{Z/Z^{2+}} + E^0_{Y^{2+}/Y}$

$= (0.23 - 0.25)$ V

$= -0.02$V

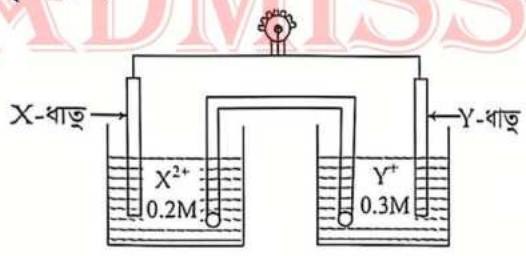
যেহেতু, $E^0_{cell} < 0$; সুতরাং Z নির্মিত পাত্রে Y^{2+} আয়নের দ্রবণকে রাখলে কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে না। অর্থাৎ, Z পাত্র ক্ষয়প্রাপ্ত হবে না। তাই Z পাত্রে Y^{2+} আয়নের দ্রবণকে সংরক্ষণ করা যাবে।

প্রশ্ন ▶ ৭ দৃশ্যকল্প-১:

Ni/Ni^{2+} (0.15 M), $E^0_{Ni^{2+}/Ni} = -0.18$ Volt

Ag/Ag^+ (0.2 M), $E^0_{Ag^+/Ag} = +0.799$ Volt

দৃশ্যকল্প-২:



X ও Y এর পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 28 ও 47

$E^0_{X^{2+}/X} = -0.25$V; $E^0_{Y^+/Y} = +0.80$V

(ক) প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার কী? [ঢা. বো. ২২]

(খ) তড়িৎদ্বার বিভব বলতে কী বুঝ? [কু. বো. ২১]

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এর প্রদত্ত তড়িৎদ্বারদ্বয়ের সমন্বয়ে কোষ গঠন করে অর্ধকোষ ও কোষ বিক্রিয়া লিখ। [য. বো. ২১]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ এর কোষটির Y^+ আয়নের ঘনমাত্রা 1.5 M হলে বৈদ্যুতিক বাতিটির উজ্জ্বলতার পরিবর্তন হবে কি-না? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [দি. বো. ২৩]

সমাধান:

ক একক মোলার ঘনমাত্রা বিশিষ্ট কোনো H^+ আয়নের দ্রবণে প্লাটিনাম গুঁড়ার আস্তরণ যুক্ত প্লাটিনাম পাত রেখে 1 atm বায়ুচাপে বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন গ্যাস বুদবুদ আকারে সরবরাহ করলে যে তড়িৎদ্বার উৎপন্ন হয়, তাকে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বলা হয়।

খ ধাতব দণ্ডের কেলাসে ধাতুর আয়নসমূহ ল্যাটিসে নির্দিষ্ট স্থানে থাকে এবং এর যোজনী ইলেকট্রনসমূহ ল্যাটিসের ফাঁকা স্থানে চলাচল করে। কোনো ধাতুর দণ্ডকে এর কোনো লবণের দ্রবণে ডুবালে তখন ধাতুর আয়ন ল্যাটিস ত্যাগ করে দ্রবণে প্রবেশের প্রবণতা দেখায়। এ অবস্থায় ধনাত্মক চার্জযুক্ত আয়নের চার্জের সমসংখ্যক ইলেকট্রন ধাতব দণ্ডে অতিরিক্ত থাকে, এই ধাতব দণ্ডটি ঋণাত্মক চার্জযুক্ত হয়। ধাতব আয়নগুলো পানির সাথে যুক্ত হয়ে হাইড্রেটেড আয়নরূপে থাকে। আবার হাইড্রেটেড ধাতব ধনাত্মক আয়নগুলো ঐ ধাতব দণ্ডের ইলেকট্রন গ্রহণ করে পুনরায় পরমাণুরূপে ধাতব দণ্ডে যুক্ত হতে চায়। এরূপে ধাতুটির ইলেকট্রন ত্যাগের বেশি বা কম প্রবণতার ফলে ধাতব দণ্ড ঋণাত্মক বা ধনাত্মক চার্জযুক্ত হতে পারে।

প্রত্যেকটি তড়িৎদ্বারের পৃষ্ঠতলে ইলেকট্রন ত্যাগ বা ইলেকট্রন গ্রহণ-এ দুটি বিপরীতমুখী প্রবণতার পরিমাণ কখনো সমান হয় না; তাই ধাতব দণ্ড ও এর দ্রবণের আয়নের মধ্যে একটি বৈদ্যুতিক বিভব সৃষ্টি হয়। এ বিভবকে তড়িৎদ্বার বিভব বলা হয়।

গ দেওয়া আছে,

নিকেলের বিজারণ বিভব, $E^0_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25$ V

সিলভারের বিজারণ বিভব, $E^0_{Ag^+/Ag} = +0.80$ V

যেহেতু সিলভারের বিজারণ বিভব বেশি, তাই সিলভারের বিজারণ এবং নিকেলের জারণ ঘটবে।

তড়িচ্চালক কোষ: $Ni(s)/Ni^{2+}(aq) \parallel Ag^+(aq)/Ag(s)$

অ্যানোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $Ni - 2e^- \rightarrow Ni^{2+}$

ক্যাথোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag$

কোষ বিক্রিয়া: $Ni + 2Ag^+ \rightarrow Ni^{2+} + 2Ag$

ঘ উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-২ এর X ও Y মৌল দুটি হলো যথাক্রমে নিকেল (Ni) ও সিলভার (Ag)।

সৃষ্ট তড়িচ্চালক কোষটি হবে:

$$Ni(s)/Ni^{2+}(aq) \parallel Ag^+(aq)/Ag(s)$$

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া:

$$Ni - 2e^- \rightarrow Ni^{2+};\ E^0_{Ni(s)/Ni^{2+}(aq)} = +0.25\ V$$

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া:

$$2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag;\ E^0_{Ag^+(aq)/Ag(s)} = +0.80\ V$$

কোষ বিক্রিয়া: $Ni + 2Ag^+ \rightarrow Ni^{2+} + 2Ag$; $E^0_{cell} = 1.05$ V

এখানে, যোজ্যতা, $e = 2$

$[Ni^{2+}] = 0.2$ M, $[Ag^+] = 0.3$ M

$T = 25°C = 298$ K

$$\therefore E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[Ni^{2+}]}{[Ag^+]^2} = 1.05 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \frac{(0.2)}{(0.3)^2}$$

$$= 1.0397\ V$$

আবার, $[Ag^+] = 1.5$ M হলে,

$$E'_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[Ni^{2+}]}{[Ag^+]^2} = 1.05 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \frac{(0.2)}{(1.5)^2}$$

$$= 1.0811V$$

$\therefore Ag^+$ এর ঘনমাত্রা 0.3 M থেকে 1.5 M হলে তড়িচ্চালক শক্তি বৃদ্ধি পাবে এবং বাতিটি আরো উজ্জ্বলভাবে জ্বলবে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ৮ (i) A/A^{2+}; $E^0 = +0.75$ V
(ii) B/B^{2+}; $E^0 = +0.40$ V
(iii) C/C^{2+}; $E^0 = +0.35$ V

(ক) প্রমাণ জারণ বিভব কী? [রা. বো. ২২]

(খ) ফ্যারাডের সূত্র হতে একটি ইলেকট্রনের চার্জ নির্ণয় কর। [রা. বো. ২২]

(গ) (i) ও (iii) নং তড়িৎদ্বার দ্বারা লবণ সেতুসহ কোষ তৈরি করে তার বিভব নির্ণয় কর। [রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; কু. বো. ২২; য. বো. ২২; ব. বো. ২২; চ. বো. ২১; ঢা. বো. ২১; দি. বো. ১৯]

(ঘ) B-নির্মিত পাত্রে A ও C এর লবণ এর দ্রবণ রাখলে কোনটি রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ক্ষয়প্রাপ্ত হবে? বিশ্লেষণ কর। [রা. বো. ২২]

সমাধান:

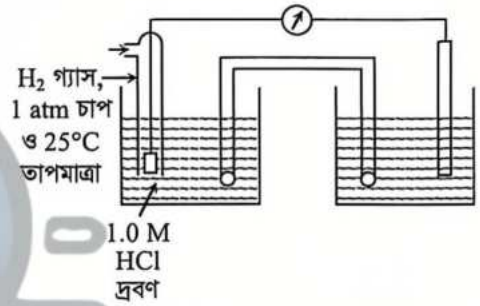
ক তড়িৎদ্বার ও দ্রবণের সংযোগ স্থলে অ্যানোড কর্তৃক ইলেকট্রন ত্যাগের প্রবণতার ফলে যে বিভব পার্থক্যের সৃষ্টি হয়, তাকে প্রমাণ জারণ বিভব বলে।

খ তড়িৎ বিশ্লেষণের সমীকরণ মতে, একযোজী এক মোল ক্যাটায়নকে চার্জ মুক্ত করতে 1 F চার্জের প্রয়োজন হয়।
এক মোল ক্যাটায়নের সংখ্যা হলো অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা = N_A
একটি ইলেকট্রনের চার্জ = e^-
$\therefore N_A \times e^- = 1$ ফ্যারাডে = 96500 C
$$\therefore e^- = \frac{96500\text{ C}}{N_A} = \frac{96500\text{ C}}{6.022 \times 10^{23}}$$
$$= 1.60246 \times 10^{-19}\text{ C}$$

গ আমরা জানি, যে তড়িৎদ্বারের জারণ বিভব বেশি সেটি অ্যানোডরূপে এবং যে তড়িৎদ্বারের জারণ বিভব কম সেটি ক্যাথোডরূপে কাজ করে।
দেওয়া আছে,
$E^0_{A/A^{2+}} = +0.75$ V; $E^0_{C/C^{2+}} = +0.35$ V
যেহেতু, $E^0_{A/A^{2+}} > E^0_{C/C^{2+}}$; কাজেই A তড়িৎদ্বার অ্যানোড এবং C তড়িৎদ্বার ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে।
লবণ সেতু সহ কোষ ডায়াগ্রাম: $A(s)/A^{2+}(aq)||C^{2+}(aq)/C(s)$
অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া:
$$A - 2e^- \rightarrow A^{2+};\ E^0_{A/A^{2+}} = +0.75\text{ V}$$
ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া:
$$C^{2+} + 2e^- \rightarrow C;\ E^0_{C^{2+}/C} = -0.35\text{ V}$$
কোষ বিক্রিয়া: $A + C^{2+} \rightarrow A^{2+} + C$
$\therefore E^0_{cell} = E^0_{A/A^{2+}} + E^0_{C^{2+}/C}$
$= (0.75 - 0.35)$ V
$= 0.4$ V

ঘ B নির্মিত পাত্রে A ও C লবণ রাখলে কোনটি রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ক্ষয়প্রাপ্ত হবে তা নিম্নোক্ত দুটো বিষয়ের উপর নির্ভর করে:
(i) কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হচ্ছে কিনা।
(ii) B নির্মিত পাত্রটি অ্যানোড হিসেবে ব্যবহৃত হচ্ছে কিনা।
B পাত্রকে অ্যানোড বিবেচনা করে কোষ দুটোকে নিম্নরূপে উপস্থাপন করা যায়:
$B(s)/B^{2+}(aq)||A^{2+}(aq)/A(s)$ .....(i)
$B(s)/B^{2+}(aq)||C^{2+}(aq)/C(s)$ .....(ii)
(i) নং কোষের জন্য,
$E^0_{cell} = E^0_{B/B^{2+}} + E^0_{A^{2+}/A}$
$= (0.40 - 0.75)$ V
$= -0.35$ V
যেহেতু, $E^0_{cell} < 0$; সুতরাং, B নির্মিত পাত্রে A এর লবণের দ্রবণ রাখলে B পাত্র অ্যানোড হিসেবে ক্রিয়া করবে না এবং কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে না। অর্থাৎ, B পাত্র ক্ষয়প্রাপ্ত হবে না। তাই B নির্মিত পাত্রে A এর লবণ রাখা যাবে।
(ii) নং কোষের জন্য,
$E^0_{cell} = E^0_{B/B^{2+}} + E^0_{C^{2+}/C}$
$= (0.40 - 0.35)$ V
$= 0.05$ V
যেহেতু, $E^0_{cell} > 0$; সুতরাং B নির্মিত পাত্রে C এর লবণের দ্রবণ রাখা হলে B অ্যানোড হিসেবে ক্রিয়া করবে এবং কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে। অর্থাৎ, B পাত্র ক্ষয়প্রাপ্ত হবে। তাই B নির্মিত পাত্রে C এর লবণ রাখা যাবে না।

প্রশ্ন ▶ ৯ দৃশ্যকল্প-১:
$Zn(s) + Ni^{2+}(aq)(0.1M) \rightarrow Zn^{2+}(aq)(0.1M) + Ni(s)$
Zn এর প্রমাণ জারণ বিভব = 0.76 V এবং $E^0_{cell} = 0.51$ V
দৃশ্যকল্প-২:



(ক) তড়িৎ বিশ্লেষণের সংজ্ঞা দাও। [ম. বো. ২১]

(খ) ড্যানিয়েল কোষের কোষ বিক্রিয়া লেখ। [সি. বো. ২২]

(গ) 25°C তাপমাত্রায় $Ni^{2+}(aq)(0.1M) \rightarrow Ni(s)$ এর অর্ধকোষ বিভব নির্ণয় কর। [সি. বো. ২২]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ এর কোষ বিক্রিয়া উল্লেখপূর্বক বাম কোষটির কোষ-সমীকরণ বিশ্লেষণ কর। [সি. বো. ২২]

সমাধান:

ক তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্য দিয়ে তড়িৎ চালনা করা হলে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের রাসায়নিক বিয়োজন ঘটে এবং নতুন ধর্মবিশিষ্ট পদার্থ উৎপন্ন হয়। এরূপ পরিবর্তনকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে।

খ ড্যানিয়েল কোষের কোষ বিক্রিয়া:
অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া: $Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}$
ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
কোষ বিক্রিয়া: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

গ আমরা জানি, $E^0_{cell} = E^0_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Ni^{2+}/Ni}$
$\Rightarrow 0.51 = 0.76 + E^0_{Ni^{2+}/Ni}$
$\therefore E^0_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25$ V
Ni তড়িৎদ্বার দ্রবণে ডুবালে সংঘটিত বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:
$$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$$
$$\therefore E_{Ni^{2+}/Ni} = E^0_{Ni^{2+}/Ni} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{1}{[Ni^{2+}]}$$
$$= -0.25 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \frac{1}{(0.1)}$$
$\therefore E_{Ni^{2+}/Ni} = -0.279$ V

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ক উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির কোষ বিক্রিয়া হলো–

$Pt, H_2(1\ atm)/H^+(aq) \parallel A^{2+}(aq)/A(s)$

অ্যানোড ক্যাথোড

উদ্দীপকের ব্যাম কোষ প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার। নিচে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের গঠন বিশ্লেষণ করা হলো:

প্রমাণ হাইড্রোজেন গ্যাস তড়িৎদ্বারের বেলায় বিশুদ্ধ H_2 গ্যাসকে 1 0 atm চাপে 25°C তাপমাত্রায় 1.0 M H^+ আয়নের দ্রবণে ডুবানো নিষ্ক্রিয় ধাতু প্লাটিনাম (Pt) পাতের সংস্পর্শে চালনা করা হয়। প্লাটিনাম ধাতু H_2 গ্যাস শোষণ করে। শোষিত অবস্থায় নিম্নরূপ অর্ধকোষ বিক্রিয়া চলতে থাকে এবং এক্ষেত্রে তড়িৎদ্বার বিভবকে 0 V ধরা হয়।

অ্যানোড তড়িৎদ্বার: $H_2(g)\ (1\ atm) \rightarrow 2H^+(aq)\ (1\ M)$

ক্যাথোড তড়িৎদ্বার: $2H^+(aq)\ (1\ M) + 2e^- \rightarrow H_2(g)\ (1\ atm)$

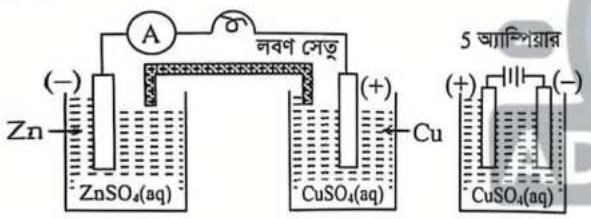
∴ H-তড়িৎদ্বার ডায়াগ্রাম:

$Pt(s), H_2(g)\ (1\ atm)/H^+(aq)\ (1\ M),\ E^0 = 0\ V$।

প্রশ্ন ▶ ১০ দৃশ্যকল্প-১:

$Sn^{2+}/Sn(s)$ এবং $Ag^+/Ag(s)$ তড়িৎদ্বারের প্রমাণ বিজারণ বিভব যথাক্রমে– + 0.14 V ও + 0.80 V।

দৃশ্যকল্প-২:



(ক) ফ্যারাডে কী? [দি. বো. ২১]

(খ) দেখাও যে, 1 F = 96500 কুলম্ব। [চ. বো. ২১]

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এর কোষে $Ag^+/Ag(s)$ ইলেকট্রোডের পরিবর্তে যদি প্রমাণ $Fe^{2+}/Fe(s)$ ইলেকট্রোড ব্যবহার করা হয়। তাহলে কোষটির e.m.f কেমন হবে– ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) উদ্দীপকের কোষ দুটির তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। [কু. বো. ২১]

সমাধান:

ক ফ্যারাডে হলো বিদ্যুৎ চার্জ প্রবাহের একক যা দ্বারা প্রতি মোল ইলেকট্রন প্রবাহের উৎপন্ন মোট চার্জের পরিমাণ নির্ধারণ করা হয়।

খ 1 মোল ইলেকট্রনে অ্যাভোগাড্রোর সংখ্যার সমান ইলেকট্রন থাকে। একটি ইলেকট্রনের চার্জ হলো = 1.602×10^{-19} কুলম্ব।

∴ 1 mol ইলেকট্রন = 6.023×10^{23} টি ইলেকট্রন

∴ 1 মোল ইলেকট্রনের মোট চার্জ

$= 1.602 \times 10^{-19} \times 6.022 \times 10^{23}$ C

$= 96472.44$ C

$\simeq 96500$ C

1 মোল পরিমাণ ইলেকট্রন এর চার্জকে এক ফ্যারাডে বলা হয়। সুতরাং, 1 F = 96500 C।

গ প্রথম ক্ষেত্রে,

Ag^+/Ag তড়িৎদ্বার ব্যবহার করলে কোষ বিভব,

$E^0_{cell} = E^0_{Sn/Sn^{2+}} + E^0_{Ag^+/Ag}$
$= 0.14 + 0.8$
$= 0.94$ V

এখানে,
$E^0_{Sn/Sn^{2+}} = +0.14$ V
$E^0_{Ag^+/Ag} = +0.8$ V

∴ Ag^+/Ag তড়িৎদ্বার ব্যবহার করলে কোষটির e.m.f = 0.94 V

দ্বিতীয় ক্ষেত্রে,

আমরা জানি, $E^0_{Fe/Fe^{2+}} = +0.44$ V

দেওয়া আছে, $E^0_{Sn/Sn^{2+}} = +0.14$ V

Fe এর প্রমাণ জারণ বিভব Sn এর প্রমাণ জারণ বিভবের চেয়ে বেশি। অর্থাৎ, Fe অ্যানোড ও Sn ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে।

কোষটি হবে, $Fe(s)/Fe^{2+}(aq) \parallel Sn^{2+}(aq)/Sn(s)$

কোষ বিভব, $e.m.f = E^0_{Fe/Fe^{2+}} + E^0_{Sn^{2+}/Sn}$
$= (0.44 - 0.14)$ V
$= 0.30$ V

∴ Ag^+/Ag এর পরিবর্তে প্রমাণ Fe^{2+}/Fe ইলেকট্রোড ব্যবহার করলে e.m.f = 0.30 V।

ঘ উদ্দীপকের প্রথম কোষটি একটি ডেনিয়েল কোষ, যা এক ধরনের তড়িৎ রাসায়নিক কোষ। দ্বিতীয় কোষটি একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ।

নিচে তড়িৎ বিশ্লেষ্য ও তড়িৎ রাসায়নিক কোষের তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হলো:

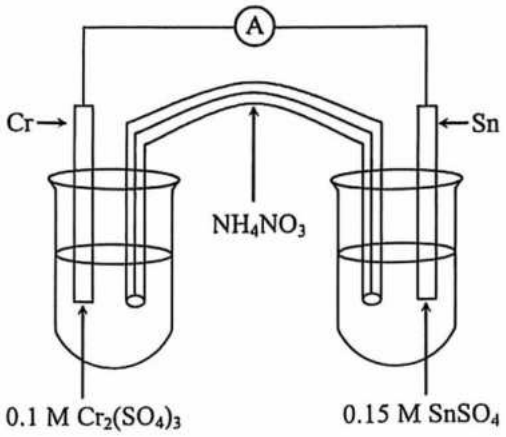
তড়িৎ রাসায়নিক কোষ	তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ
(i) যে কোষে রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয় তাকে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বলে।	(i) যে কোষে তড়িৎ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয় তাকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ বলে।
(ii) তড়িৎ রাসায়নিক কোষে অ্যানোড ঋণাত্মক এবং ক্যাথোড ধনাত্মক হয়ে থাকে।	(ii) তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে অ্যানোড ধনাত্মক এবং ক্যাথোড ঋণাত্মক হয়ে থাকে।
বিক্রিয়া: (iii) অ্যানোডে জারণ: $Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}$ ক্যাথোডে বিজারণ: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	বিক্রিয়া: (iii) অ্যানোডে জারণ: $Cu - 2e^- \rightarrow Cu^{2+}$ ক্যাথোডে বিজারণ: $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$
(iv) রাসায়নিক বিক্রিয়ায় বিমুক্ত ইলেকট্রন দ্বারা তড়িৎ প্রবাহ সৃষ্টি হয়।	(iv) বিগলিত বা দ্রবণে দ্রবীভূত আয়ন দ্বারা তড়িৎ প্রবাহিত হয়।
(v) ইলেকট্রন প্রবাহের বিপরীত দিকে তড়িৎ প্রবাহিত হয়।	(v) অ্যানায়নের প্রবাহের দিকে তড়িৎ প্রবাহিত হয়।
(vi) লবণ সেতু ব্যবহারের প্রয়োজন হয়।	(vi) লবণ সেতু ব্যবহারের প্রয়োজন হয় না।

ADMISSION STUFFS

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ১১



$E^0_{Cr/Cr^{3+}} = +0.74$ V

$E^0_{Sn/Sn^{2+}} = +0.14$ V

(ক) ফুয়েল সেল কী? [ব. বো. ১৯; রা. বো. ১৭]

(খ) কপার অপেক্ষা জিঙ্ক সক্রিয় কেন? [চ. বো. ১৭]

(গ) উদ্দীপকের কোষটির তড়িচ্চালক বল নির্ণয় করো।

[দি. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: চ. বো. ২২; কু. বো. ২১; য. বো. ২১; ব. বো. ২১]

(ঘ) উদ্দীপকের কোষের কার্যকারিতা সচল রাখতে NH_4NO_3 এর ভূমিকা অপরিসীম- উক্তিটির যথার্থতা মূল্যায়ন করো। [দি. বো. ২১]

সমাধান:

ক ফুয়েল সেল এক প্রকার গ্যালভানিক সেল যেখানে ফুয়েল হিসেবে H_2 গ্যাস বা CH_3OH এবং অক্সিজেন গ্যাস ব্যবহৃত হয় এবং রাসায়নিক শক্তি সরাসরি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

খ যে ধাতুর ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারণ ঘটানোর প্রবণতা যত বেশি সে ধাতু তত বেশি সক্রিয়। যার ইলেকট্রন ত্যাগের প্রবণতা যত বেশি তার জারণ বিভবের মানও তত বেশি। কপারের প্রমাণ জারণ বিভব 0.34 V এবং জিঙ্কের প্রমাণ জারণ বিভব 0.76 V। জিঙ্ক ধাতুর জারণ বিভব বেশি মানে কপারের চেয়ে জিঙ্কের সক্রিয়তা বেশি। কপারের চেয়ে জিঙ্কের ইলেকট্রন ছেড়ে দেওয়ার প্রবণতা বেশি। তাই কপার জিঙ্ক অপেক্ষা সক্রিয়।

গ দেওয়া আছে,

$E^0_{Cr/Cr^{3+}} = 0.74$ V; $E^0_{Sn/Sn^{2+}} = 0.14$ V

যেহেতু ক্রোমিয়ামের জারণ বিভব বেশি, সুতরাং ক্রোমিয়ামের জারণ এবং টিনের বিজারণ ঘটবে।

অ্যানোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া:

$$2Cr - 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+}; E^0_{Cr/Cr^{3+}} = 0.74 \text{ V}$$

ক্যাথোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া:

$$3Sn^{2+} + 6e^- \rightarrow 3Sn; E^0_{Sn^{2+}/Sn} = -0.14 \text{ V}$$

কোষ বিক্রিয়া: $2Cr + 3Sn^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 3Sn; E^0_{cell} = 0.6$ V

কোষের তড়িৎচ্চালক বল,

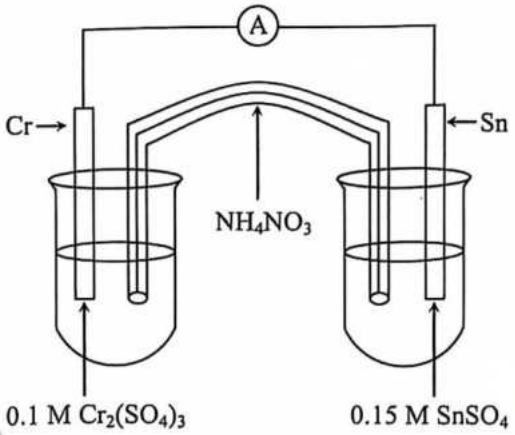
$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[Cr^{3+}]^2}{[Sn^{2+}]^3}$$

$$= 0.6 - \frac{8.314 \times 298}{6 \times 96500} \ln \frac{(0.1)^2}{(0.15)^3}$$

$$= 0.595 \text{ V}$$

∴ কোষটির তড়িচ্চালক বল = 0.595 V

ঘ



উদ্দীপকের তড়িৎ কোষের একটি পাত্রে $Cr_2(SO_4)_3$ দ্রবণে Cr তড়িৎদ্বার এবং অপর পাত্র $SnSO_4$ দ্রবণে Sn তড়িৎদ্বার আংশিক নিমজ্জিত আছে। প্রতিটি দ্রবণ ও তড়িৎদ্বার মিলে একটি অর্ধকোষ সৃষ্টি হয়। অর্ধকোষ দুইটিকে NH_4NO_3 এর লবণ সেতু ও তড়িৎদ্বার দুটিকে পরিবাহী তার দ্বারা যুক্ত করলে ইলেকট্রন প্রবাহ শুরু হয়।

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া:

$$2Cr(s) \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 6e^-$$

ইলেকট্রনদ্বয় তার দিয়ে টিন দণ্ডের দিকে যায় এবং বিকারের সালফেট দ্রবণের Sn^{2+} আয়ন এ ছয়টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে ধাতব টিন হিসেবে দণ্ডের গায়ে জমা হয়।

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া:

$$3Sn^{2+}(aq) + 6e^- \rightarrow 3Sn(s)$$

সামগ্রিকভাবে কোষ বিক্রিয়া:

$$2Cr(s) + 3Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 3Sn(s)$$

চিত্রের অ্যানোডের ক্রোমিয়াম ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে Cr^{3+} দ্রবণে চলে আসায় দ্রবণে Cr^{3+} আয়ন এর আধিক্য দেখা যায় তখন লবণ সেতু হতে বিপরীত আয়ন (NO_3^-) এসে চার্জের সমতাবিধান করে ক্রোমিয়ামের ক্ষয় অব্যাহত রাখে। অন্যদিকে, উক্ত কোষের ক্যাথোডে দ্রবণ হতে Sn^{2+} ইলেকট্রন গ্রহণ করে টিন দণ্ডে জমা হয়, এর ফলে দ্রবণে ধনাত্মক আয়নের ঘাটতি দেখা যায়; লবণ সেতু বিপরীত আয়ন (NH_4^+) সরবরাহ করে চার্জের সমতাবিধান করে ক্যাথোডে Sn এর জমা হওয়ার প্রক্রিয়াকে অব্যাহত রাখে। সর্বোপরি লবণ সেতু কোষের বর্তনী পূর্ণ করে তড়িৎপ্রবাহ অক্ষুন্ন রাখে। তাই কোষের কার্যকারীতা সচল রাখতে NH_4NO_3 এর ভূমিকা অপরিসীম।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ১২ দৃশ্যকল্প-১:

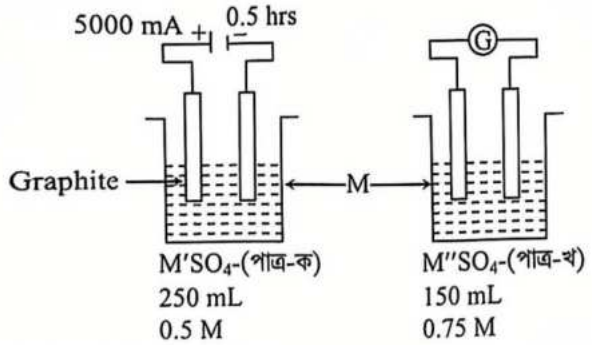
25°C তাপমাত্রায় Zn/Zn^{2+} এবং Ni/Ni^{2+} কোষের $E^0 = 0.51$ V

কোষের নীট বিক্রিয়াটি হলো–

$Zn(s) + Ni^{2+}(aq, 0.1\ M) \rightarrow Zn^{2+}(aq, 0.1\ M) + Ni(s)$

Zn/Zn^{2+} এর জারণ বিভব হল 0.76 V

দৃশ্যকল্প-২:



M′ এর পারমাণবিক ভর = 58.7

25°C তাপমাত্রা,

$E^0_{M^{2+}/M} = -0.77$ V

$E^0_{M'/M'^{2+}} = +0.23$ V

$E^0_{M''^{2+}/M''} = +0.34$ V

(ক) তড়িৎ প্রলেপন কাকে বলে?

(খ) তড়িৎ বিশ্লেষণ একটি রেডক্স বিক্রিয়া কেন?

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এর উদ্দীপকের আলোকে $Ni^{2+}(aq)$, (1 M) → Ni(s) এর অর্ধকোষ বিভব নির্ণয় কর।

(ঘ) কোষদ্বয় দীর্ঘ সময় ব্যবহারের ক্ষেত্রে কোনো সমস্যা সৃষ্টি হবে কী? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। [য. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ১৭]

সমাধান:

ক তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে একটি ধাতুর তৈরি জিনিসপত্রের উপর অন্য একটি কম সক্রিয় ধাতুর প্রলেপ সৃষ্টি করাকে তড়িৎ প্রলেপন বলে।

খ তড়িৎ বিশ্লেষণ একটি রেডক্স বা জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

তড়িৎ বিশ্লেষণে অ্যানোডে জারণের ফলে ত্যাগকৃত ইলেকট্রন পরিবাহীর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়ে ক্যাথোডে গৃহীত হয়। যেমন– NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণে Na ধাতু অ্যানোডে ইলেকট্রন ত্যাগ করে দ্রবণে চলে যায় এবং Cl^- আয়ন সেই ইলেকট্রন ক্যাথোডে গ্রহণ করে।

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া– $2Cl^- - 2e^- \longrightarrow Cl_2$

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া– $2Na^+ + 2e^- \longrightarrow 2Na$

সুতরাং, তড়িৎ বিশ্লেষণ একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

গ উদ্দীপকের নীট বিক্রিয়া নিম্নরূপ:

$Zn(s) + Ni^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Ni(s)$

অর্থাৎ, $Zn\ (s)/Zn^{2+}\ (aq) \parallel Ni^{2+}\ (aq)/Ni\ (s)$

আমরা জানি,

কোষ বিভব, $E^0_{cell} = E^0_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Ni^{2+}/Ni}$

বা, $0.51 = 0.76 + E^0_{Ni^{2+}/Ni}$

বা, $E^0_{Ni^{2+}/Ni} = 0.51 - 0.76$

বা, $E^0_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25$ V

এখানে,
$E^0_{cell} = 0.51$ V
$E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76$ V

∴ $Ni^{2+}(aq) \rightarrow Ni(s)$ এর অর্ধকোষ বিভব – 0.25।

ঘ পাত্র-ক এর ক্ষেত্রে, দ্রবণ হিসেবে $M'SO_4$ ব্যবহার করা হয়েছে। সুতরাং, পাত্র এবং দ্রবণের মধ্যে নিম্নোক্ত বিক্রিয়া সংঘটিত হবে-

$$M + M'^{2+} \rightarrow M^{2+} + M'$$

$$\therefore E^0_{cell} = E^0_{anode(ox)} + E^0_{cathode(red)}$$
$$= E^0_{M/M^{2+}} + E^0_{M'^{2+}/M'}$$
$$= (0.77 - 0.23)\ V$$
$$= 0.54\ V$$

যেহেতু, $E^0_{cell} > 0$ তাই কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে। তাই 'ক' পাত্রে $M'SO_4$ দ্রবণ রাখা যাবে না। এতে পাত্রটি ক্ষয় হয়ে যাবে। ফলে দীর্ঘ সময় ব্যবহারের ক্ষেত্রে সমস্যা সৃষ্টি হবে।

পাত্র-'খ' এর ক্ষেত্রে, দ্রবণ হিসেবে $M''SO_4$ ব্যবহার করা হয়েছে। সুতরাং, নিম্নোক্ত বিক্রিয়া সংঘটিত হবে-

$$M + M''^{2+} \rightarrow M^{2+} + M''$$

$$\therefore E^0_{cell} = E^0_{anode(ox)} + E^0_{cathode(red)}$$
$$= E^0_{M/M^{2+}} + E^0_{M''^{2+}/M''}$$
$$= (0.77 + 0.34)\ V$$
$$= 1.11\ V$$

যেহেতু, $E^0_{cell} > 0$ তাই কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে। এর ফলে পাত্রটি ক্ষয় হবে; দীর্ঘ সময় ব্যবহার করা যাবে না।

প্রশ্ন ▶ ১৩ দৃশ্যকল্প-১:

X/X^{2+} (0.15 M) || Y^+ (0.2 M) / Y

$E^0_{Y^+/Y} = 0.80$ V, $E^0_{X^{2+}/X} = -0.14$ V

তাপমাত্রা = 298 K

দৃশ্যকল্প-২:

নিম্নের কোষটির কোষ বিভব + 0.42 V

Pt, $H_2(g)$ (1 atm, 25°C) / $H_2SO_4(aq)$ || $CuSO_4(aq)$ / Cu(0.1 M)

(ক) সেকেন্ডারি তড়িৎ কোষ কাকে বলে? [চ. বো. ১৯]

(খ) Al এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্কের মান নির্ণয় কর।

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এর উদ্দীপকের কোষটিতে কিভাবে রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয় তা ব্যাখ্যা কর। [দি. বো. ১৭]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ এর উদ্দীপকের তথ্যের ভিত্তিতে H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় সম্ভব কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। [ব. বো. ১৯]

সমাধান:

ক যে তড়িৎ রাসায়নিক কোষে বাইরে থেকে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করে বিদ্যুৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিরূপে সঞ্চিত করা হয় এবং পরে ঐ রাসায়নিক শক্তিকে পুনরায় বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়, তাকে গৌণ বা সেকেন্ডারি তড়িৎ কোষ বলে।

খ Al এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক,

$$Z = \frac{\text{Al এর গ্রাম পারমাণবিক ভর}}{\text{যোজনী} \times 96500}$$
$$= \frac{27}{3 \times 96500}$$
$$= 9.33 \times 10^{-5}\ g\ C^{-1}$$

গ উদ্দীপকের কোষটিতে স্বতঃস্ফূর্ত জারণ-বিজারণ ঘটে।

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া: $X - 2e^- \longrightarrow X^{2+}$

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া: $2Y^+ + 2e^- \longrightarrow 2Y$

বিদ্যুৎ উৎপাদনকালে X-দণ্ডের প্রতিটি পরমাণু থেকে একটি X^{2+} আয়ন উৎপন্ন হয়ে দ্রবণে আসে এবং দুটি ইলেকট্রন মুক্ত হয়ে X-দণ্ডে বা অ্যানোডে সঞ্চিত হয়ে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

অ্যানোডে জমাকৃত ইলেকট্রন তারের মধ্য দিয়ে Y দণ্ডে বা ক্যাথোডে চলে যায় এবং Y^+ আয়ন এ ইলেকট্রন গ্রহণ করে Y এ পরিণত হয়ে ক্যাথোডের গায়ে লেগে যায়।

কোষ বিক্রিয়াটি:

$$X + 2Y^+ \longrightarrow X^{2+} + 2Y$$

এখানে, X দণ্ড বা অ্যানোড থেকে Y দণ্ড বা ক্যাথোডের দিকে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয় ফলে বিদ্যুৎ প্রবাহ এর বিপরীত দিকে অর্থাৎ ক্যাথোড থেকে অ্যানোডের দিকে হয়। এভাবে কোষের অভ্যন্তরের রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়ে থাকে।

ঘ অ্যানোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $H_2 - 2e^- \rightarrow 2H^+$

ক্যাথোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

কোষ বিক্রিয়া: $H_2 + Cu^{2+} \rightarrow 2H^+ + Cu$

তড়িৎ রাসায়নিক সারি থেকে পাই,

$E^0_{H_2(g),Pt/H^+} = 0$ V; $E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34$ V

এখানে, $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[H^+]^2}{[Cu^{2+}]}$

$\Rightarrow 0.42 = 0.34 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \frac{[H^+]^2}{[Cu^{2+}]}$

$\Rightarrow 0.42 = 0.34 - 0.01 \ln \frac{[H^+]^2}{[Cu^{2+}]}$

$\therefore [H^+] = 0.014$ M

H_2SO_4 জলীয় দ্রবণে নিম্নরূপে বিয়োজিত হয়,

$H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_4^{2-}$

$\therefore H_2SO_4$ এর ঘনমাত্রা $= \frac{0.014}{2}$ M $= 7 \times 10^{-3}$ M

প্রশ্ন ▶ ১৪ $Fe/Fe^{++}(0.13\ M)||Ag^+(0.0004\ M)/Ag$

$T = 25°C$, $E^0_{Fe^{++}/Fe} = -0.44$ V; $E^0_{Ag^+/Ag} = +0.80$ V

(ক) রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কাকে বলে?

(খ) লবণ সেতুর ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।

(গ) উদ্দীপকের কোষের তড়িচ্চালক বল নির্ণয় কর। [কু. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ১৭; দি. বো. ১৭]

(ঘ) উদ্দীপকের অর্ধকোষ দুইটি আলাদাভাবে প্রমাণ হাইড্রোজেন অর্ধকোষের সাথে যুক্ত করে কোষ গঠন করলে উৎপন্ন কোষ দুইটির মধ্যে কি পার্থক্য পরিলক্ষিত হবে চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। [কু. বো. ১৭]

সমাধান:

ক 1 F তড়িৎ চার্জ প্রবাহিত করলে যে পরিমাণ পদার্থ অ্যানোডে দ্রবীভূত বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয় তাকে ঐ মৌলের রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়।

খ তড়িৎ রাসায়নিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয়। তড়িৎ রাসায়নিক কোষের তড়িৎদ্বারের জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সময় লবণ সেতুর অনুপস্থিতিতে জারণ অর্ধকোষে ক্যাটায়ন ও বিজারণ অর্ধকোষে অ্যানায়ন এর আধিক্য ঘটে। ফলে তড়িৎ প্রবাহ ব্যাহত হয় এবং হ্রাস পেয়ে এক সময় তা বন্ধ হয়ে যায়। তাই পূর্ণ তড়িৎ রাসায়নিক কোষ উপস্থাপনের ক্ষেত্রে জারণ তড়িৎদ্বার এবং বিজারণ তড়িৎদ্বার এর সাথে লবণ সেতুকে উপস্থাপন করা হয়।

গ অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া: $Fe - 2e^- \rightarrow Fe^{2+}$

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া: $2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag$

সংঘটিত কোষ বিক্রিয়াটি,

$Fe + 2Ag^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2Ag$

কোষের প্রমাণ তড়িচ্চালক বল,

$E^0_{cell} = E^0_{Fe/Fe^{2+}} + E^0_{Ag^+/Ag}$

$= 0.44 + 0.8$

$= 1.24$ V

$\therefore$ কোষের তড়িচ্চালক বল,

$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[Fe^{2+}]}{[Ag^+]^2} = 1.24 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \frac{0.13}{(0.0004)^2}$

$= 1.065$ V

ঘ Fe/Fe^{2+} এর ক্ষেত্রে:

অ্যানোড অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

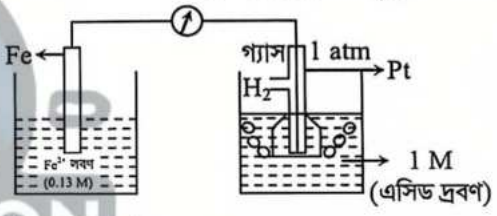
ক্যাথোড অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

কোষ বিক্রিয়া: $Fe + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2$

$\therefore E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[Fe^{2+}]}{[H^+]^2}$

$= E^0_{Fe/Fe^{2+}} + E^0_{H^+/H_2} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[Fe^{2+}]}{[H^+]^2}$

$= (0.44 + 0) - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \frac{(0.13)}{(1)^2} = 0.466$ V



Ag^+/Ag এর ক্ষেত্রে:

অ্যানোড অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $\frac{1}{2} H_2(g) \rightarrow H^+(aq) + e^-$

ক্যাথোড অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag(s)$

কোষ বিক্রিয়া: $\frac{1}{2} H_2 + Ag^+ \rightarrow H^+ + Ag$

$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[H^+]}{[Ag^+]}$

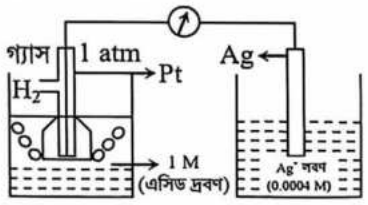
$= (E^0_{H/H^+} + E^0_{Ag^+/Ag}) - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[H^+]}{[Ag^+]}$

$= (0 + 0.8) - \frac{8.314 \times 298}{1 \times 96500} \ln \frac{1}{0.0004} = 0.59$ V

১ম ও ২য় কোষের তড়িচ্চালক বল যথাক্রমে 0.466 V ও 0.59 V।

১ম কোষের ক্ষেত্রে অ্যানোড আয়রন তড়িৎদ্বার হওয়ায় ইলেকট্রন আয়রন থেকে হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের দিকে প্রবাহিত হবে।

২য় কোষের ক্ষেত্রে অ্যানোড হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার হওয়ায় বিদ্যুৎ প্রবাহ ১ম কোষের বিপরীত দিকে হবে।

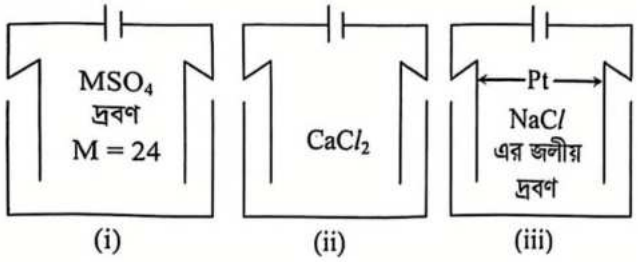


চিত্র: তড়িৎ কোষ

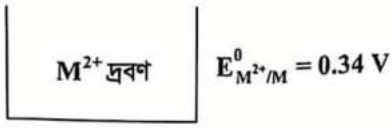
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ১৫ দৃশ্যকল্প-১:



দৃশ্যকল্প-২:



(i) $E^0_{A^{3+}/A} = 0.77$ V, (ii) $E^0_{B^{3+}/B} = 0.54$ V

(ক) কোষ ধ্রুবক কি?

(খ) ইলেকট্রনীয় পরিবাহী ও ইলেকট্রোলাইটিক পরিবাহীর মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ কর।

(গ) (iii) নং কোষে তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ এ M^{2+} আয়নের ঘনমাত্রা কত হলে তড়িৎদ্বারের বিজারণ বিভব শূন্য হবে?

সমাধান:

ক কোনো কোষের দুই তড়িৎদ্বারের মধ্যবর্তী দূরত্ব এবং প্রতিটি তড়িৎদ্বারের প্রস্থচ্ছেদের অনুপাতকে কোষ ধ্রুবক বলা হয়।

খ ইলেকট্রনীয় পরিবাহী ও ইলেকট্রোলাইটিক পরিবাহীর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

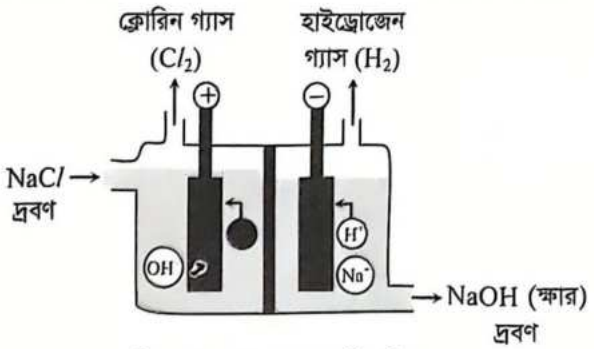
ইলেকট্রনীয় পরিবাহী	ইলেকট্রোলাইটিক পরিবাহী
১। ইলেকট্রনের সঞ্চারণ দ্বারা তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয়।	১। আয়নের সঞ্চারণ দ্বারা তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয়।
২। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে এ পরিবাহীর তড়িৎ পরিবাহিতা হ্রাস পায়।	২। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে এ পরিবাহীর তড়িৎ পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়।

গ উদ্দীপকের (iii) নং কোষটি Pt তড়িৎদ্বার যুক্ত NaCl এর জলীয় দ্রবণ। নিচে এ কোষে তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করা হলো–

তড়িৎ বিশ্লেষ্য NaCl জলীয় দ্রবণে নিম্নরূপে আয়নিত হয়:

$$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$$
$$H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$$

তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় বিদ্যুৎ প্রবাহকালে Na^+ ও H^+ একই সাথে ক্যাথোডের দিকে যাবে। Na^+ আয়নের চেয়ে H^+ আয়নের ইলেকট্রন গ্রহণ করার প্রবণতা বেশি হওয়ায় ক্যাথোডে H^+ একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে H পরমাণুতে পরিণত হয়। দুটি হাইড্রোজেন পরস্পর যুক্ত হয়ে H_2 অণু উৎপন্ন করবে।



চিত্র : NaCl দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ

ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে বিক্রিয়া:

$$H^+ + e^- \longrightarrow H \text{ (বিজারণ ক্রিয়া)}$$
$$H + H \longrightarrow H_2$$

অ্যানোডে একই সাথে Cl^- ও OH^- যায়। আমরা জানি, OH^- এর ইলেকট্রন দানের প্রবণতা Cl^- আয়নের চেয়ে বেশি থাকলেও দ্রবণে Cl^- আয়নের ঘনমাত্রা OH^- আয়নের ঘনমাত্রার চেয়ে অনেক বেশি বলে OH^- এর চেয়ে Cl^- আয়ন আগে অ্যানোডে ইলেকট্রন ত্যাগ করে। একটি Cl^- আয়ন অ্যানোড তড়িৎদ্বারে একটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে একটি Cl পরমাণুতে পরিণত হয়। দুটি ক্লোরিন পরমাণু এক সাথে যুক্ত হয়ে Cl_2 অণু উৎপন্ন করে।

অ্যানোড তড়িৎদ্বারে বিক্রিয়া:

$$Cl^- \rightarrow Cl + e^- \text{ (জারণ বিক্রিয়া)}$$
$$Cl + Cl \rightarrow Cl_2$$

পাত্রে Na^+ ও OH^- থেকে যায়। ফলে Na^+ ও OH^- একত্রিত হয়ে NaOH ক্ষার উৎপন্ন করে।

ঘ দেওয়া আছে,

$E^0_{M^{2+}/M} = 0.34$ V

$E_{M^{2+}/M} = 0$

n = 2 (ইলেকট্রন স্থানান্তর)

$[M^{2+}] = ?$

নার্নস্ট সমীকরণ অনুসারে–

$$E_{M^{2+}/M} = E^0_{M^{2+}/M} + \frac{0.0592}{n} \log [M^{2+}]$$

বা, $-0.34 = \frac{0.0592}{n} \log [M^{2+}]$

বা, $0.296 \log [M^{2+}] = -0.34$

বা, $\log [M^{2+}] = -11.486$

বা, $[M^{2+}] = 10^{-11.486}$

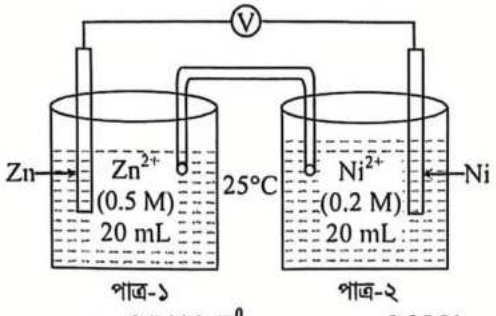
$= 3.266 \times 10^{-12}$ M

সুতরাং, উদ্দীপকের M^{2+} আয়নের ঘনমাত্রা 3.266×10^{-12} M হলে তড়িৎদ্বারের বিজারণ বিভব শূন্য হবে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ১৬



$E^0_{Zn^{2+}(aq)/Zn(s)} = -0.76\ V;\ E^0_{Ni^{2+}(aq)/Ni(s)} = -0.25\ V$

(ক) নির্দেশক তড়িৎদ্বার কী? [ঢা. বো. ২৩; রা. বো. ২৩]

(খ) ধাতুর ক্ষয় একটি রাসায়নিক প্রক্রিয়া-ব্যাখ্যা কর। [দি. বো. ২৩]

(গ) ১নং পাত্রের ধাতব আয়নটির অর্ধেক পরিমাণ ক্যাথোডে সঞ্চিত করতে 2 A বিদ্যুৎ কত সময় প্রবাহিত করতে হবে? গণনা কর। [চ. বো. ২৩]

(ঘ) উদ্দীপকের কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে কি? গাণিতিক যুক্তি দাও। [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; দি. বো. ২২]

সমাধান:

ক যে তড়িৎদ্বারের বিভব নির্দিষ্ট এবং সঠিকভাবে জানা থাকে এবং যার দ্বারা অপর কোনো অজ্ঞাত তড়িৎদ্বারের বিভব নির্ণয় করা যায়, তাকে নির্দেশক তড়িৎদ্বার বলে।

খ ধাতু পানির উপস্থিতিতে পরিবেশের O_2 এর সাথে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। যেমন: লোহার মরিচা ধরা। লোহার Fe পরমাণু অ্যানোড তড়িৎদ্বার এবং কার্বন ও কম সক্রিয় ধাতুসমূহ ক্যাথোড তড়িৎদ্বার হিসেবে কাজ করে।

জারণ: $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$

বিজারণ: $H_2O(l) + \frac{1}{2}O_2(g) + 2e^- \rightarrow 2OH^-(aq)$

জারণ-বিজারণ: $Fe^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(aq)$

পুনরায় জারণ: $2Fe(OH)_2(aq) + H_2O(l) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3.3H_2O(s)$
মরিচা

তাই, ধাতু ক্ষয় একটি রাসায়নিক প্রক্রিয়া।

গ পাত্র-১ এর ক্ষেত্রে-

$$Z = \frac{M}{e \times 96500} = \frac{65.38}{2 \times 96500} = 3.388 \times 10^{-4}\ g/C$$

এখানে,
Zn এর মোলার ভর,
$M = 65.38$ g
যোজ্যতা, $e = 2$

আবার,

$$\therefore W_1 = \frac{S_1 \times M \times V}{1000} = \frac{0.5 \times 65.38 \times 20}{1000} = 0.6538\ g$$

এখানে,
$S_1 = 0.5$ M
$V = 20$ mL
$W_1 = ?$

তাহলে ক্যাথোডে সঞ্চিত ভর, $W_2 = \frac{0.6538}{2}$ g
$= 0.3269$ g

আবার, ফ্যারাডের সূত্রানুসারে,

$$\therefore W_2 = ZIt \Rightarrow t = \frac{W_2}{ZI} = \frac{0.3269}{3.388 \times 10^{-4} \times 2} = 482.44\ sec = 8.04\ min$$

এখানে,
$I = 2A$
$Z = 3.388 \times 10^{-4}$ g/C
$W_2 = 0.3269$ g
$t = ?$

ঘ সৃষ্ট তড়িচ্চালক কোষটি হবে:

$Zn(s)/Zn^{2+}(aq)||Ni^{2+}(aq)/Ni(s)$

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া:

$Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{2+};\ E^0_{Zn(s)/Zn^{2+}(aq)} = 0.76\ V$

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া:

$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni;\ E^0_{Ni^{2+}(aq)/Ni(s)} = -0.25\ V$

কোষ বিক্রিয়া: $Zn + Ni^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Ni;\ E^0_{cell} = 0.51\ V$

এখানে,
যোজ্যতা, $e = 2$
$[Zn^{2+}] = 0.5$ M; $[Ni^{2+}] = 0.2$ M
$T = 25°C = 298$ K

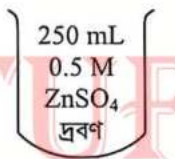
নার্নস্ট সমীকরণ প্রয়োগ করে পাই,

$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[Zn^{2+}]}{[Ni^{2+}]} = 0.51 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \frac{(0.5)}{(0.2)} = 0.4982\ V$$

যেহেতু, $E_{cell} > 0$

সুতরাং, উদ্দীপকের কোষটিতে জারণ-বিজারণ কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।

প্রশ্ন ▶ ১৭



$E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76\ V,\ E^0_{Al/Al^{3+}} = 1.66\ V$

(ক) তড়িৎ রাসায়নিক সারি কী? [ঢা. বো. ২৩]

(খ) তড়িৎ বিশ্লেষণ একটি জারণ-বিজারণ প্রক্রিয়া– ব্যাখ্যা কর। [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩; রা. বো. ২২, ২১; সি. বো. ২১; দি. বো. ২১; সম্মিলিত বো. ১৮; ঢা. বো. ১৭]

(গ) উদ্দীপকের দ্রবণ Al-ধাতুর পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে কিনা? বিশ্লেষণ কর। [ঢা. বো. ২৩, ২২; অনুরূপ প্রশ্ন; য. বো. ২৩; ম. বো. ২৩; ঢা. বো. ২২; সি. বো. ২২; চ. বো. ২২, ২১, ১৯; ব. বো. ২২, ২১; কু. বো. ২১, ১৯; রা. বো. ১৯; দি. বো. ১৯]

(ঘ) উদ্দীপকের দ্রবণের মধ্যে 2.5 amp বিদ্যুৎ 1 ঘণ্টা যাবৎ চালনা করা হলো। তড়িৎ বিশ্লেষণের পর দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩; ম. বো. ২৩]

সমাধান:

ক তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় বিভিন্ন আয়নের চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতার উপর ভিত্তি করে আয়নসমূহকে একটি সারিতে সাজানো হয়েছে, তাকে তড়িৎ রাসায়নিক সারি বলা হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

খ তড়িৎ বিশ্লেষণ একটি রিডক্স বা জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।
তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় ক্যাটায়ন ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় এবং অ্যানায়ন অ্যানোড তড়িৎদ্বারে ইলেকট্রন দান করে জারিত হয়। যেমন– গলিত NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণে Na^+ আয়ন ক্যাথোডে ইলেকট্রন গ্রহণ করে Na ধাতু এবং Cl^- আয়ন অ্যানোডে ইলেকট্রন দান করে ক্লোরিন গ্যাস উৎপন্ন করে।
ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া: $Na^+ + e^- \longrightarrow Na\ (s)$
অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া: $2Cl^- \longrightarrow Cl_2\ (g) + 2e^-$

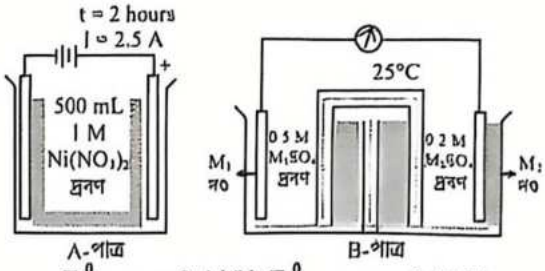
গ উদ্দীপকের পাত্রের দ্রবণটিকে দীর্ঘকাল Al নির্মিত পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে কিনা তা নির্ভর করে কোষটির E^0_{cell} এর মানের উপর। যদি $E^0_{cell} > 0$ হয়; তবে স্বতঃস্ফূর্ত জারণ-বিজারণ ঘটবে এবং Al নির্মিত পাত্রটি ক্ষয়প্রাপ্ত হবে। আবার, $E^0_{cell} < 0$ হলে স্বতঃস্ফূর্ত জারণ-বিজারণ ঘটবে না। ফলে দ্রবণটিকে পাত্রে সংরক্ষণ করা যাবে।
উদ্দীপকের পাত্রের দ্রবণটি হলো $ZnSO_4$ দ্রবণ। এ দ্রবণটিকে Al পাত্রে রাখলে Al পাত্র অ্যানোড ও $ZnSO_4$ দ্রবণ ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে। সেক্ষেত্রে,
অ্যানোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $2Al \longrightarrow 2Al^{3+} + 6e^-$
ক্যাথোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $3Zn^{2+} + 6e^- \longrightarrow 3Zn$
কোষ বিক্রিয়া: $2Al + 3Zn^{2+} \longrightarrow 2Al^{3+} + 3Zn$
এখানে, $E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -E^0_{Zn/Zn^{2+}} = -0.76\ V$
$E^0_{Al//Al^{3+}} = 1.66\ V$
আমরা জানি,
$$E^0_{cell} = E^0_{Al//Al^{3+}} + E^0_{Zn^{2+}/Zn}$$
$$= (1.66 - 0.76)\ V$$
$$= 0.9\ V$$
যেহেতু, $E^0_{cell} > 0$; সুতরাং Al নির্মিত পাত্রে $ZnSO_4$ দ্রবণটি রাখলে স্বতঃস্ফূর্ত জারণ-বিজারণ ঘটবে এবং Al নির্মিত পাত্রটি ক্ষয়প্রাপ্ত হবে। তাই, Al নির্মিত পাত্রে $ZnSO_4$ দ্রবণ সংরক্ষণ করা যাবে না।

ঘ তড়িৎ বিশ্লেষণের পূর্বে দ্রবণে বিদ্যমান ধাতুর ভর,
$$W_1 = \frac{SMV}{1000} = \frac{0.5 \times 65.4 \times 250}{1000} = 8.175\ g$$
এখানে,
ঘনমাত্রা, S = 0.5 M
আয়তন, V = 250 mL
$M_{Zn} = 65.4\ g\ mol^{-1}$
$W_1 = ?$

আবার,
ক্যাথোডে সঞ্চিত ধাতুর ভর,
$$W_2 = ZIt = \frac{M}{eF} \times It = \left(\frac{65.4}{2 \times 96500} \times 2.5 \times 3600\right)$$
$\therefore W_2 = 3.0497\ g$
এখানে,
যোজ্যতা, e = 2
I = 2.5A
t = 1 h
= (60 × 60) s
= 3600 s

তাহলে, দ্রবণে অবশিষ্ট জিঙ্ক ধাতুর পরিমাণ,
$$W = W_1 - W_2$$
$$= (8.175 - 3.0497)\ g$$
$$= 5.1253\ g$$
$\therefore$ তড়িৎ বিশ্লেষণের পর দ্রবণের পরিবর্তিত ঘনমাত্রা,
$$S' = \frac{1000W}{MV} = \frac{1000 \times 5.1253}{65.4 \times 250}$$
$$= 0.313\ M$$

প্রশ্ন ▶ ১৮



$E^0_{M_1/M_1^{2+}} = 0.44\ V,\ E^0_{M_2/M_2^{2+}} = -0.34\ V$

(ক) e.m.f এর সংজ্ঞা দাও। [রা. বো. ২৩, ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২, ২১; ব. বো. ২১; দি. বো. ২১; চ. বো. ২১, ১৭; য. বো. ১৯; সি. বো. ১৭]
(খ) কপারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 0.000329 g/C বলতে কী বুঝ? [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; চ. বো. ২১]
(গ) বিদ্যুৎ প্রবাহের পরে A পাত্রের দ্রবণের পরিবর্তিত ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ঢা. বো. ২২; য. বো. ১৯]
(ঘ) কোষ বিক্রিয়া উল্লেখপূর্বক B কোষের e.m.f নির্ণয় কর। [রা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২৩]

সমাধান:

ক কোষের অ্যানোডের জারণ বিভব ও ক্যাথোডের বিজারণ বিভবের সমষ্টিকে কোষ বিভব বা কোষটির তড়িচ্চালক বল বা কোষটির electro motive force (e.m.f) বলে।

খ তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে কোনো পদার্থের যে পরিমাণ অ্যানোডে দ্রবীভূত হয় বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়, তাকে সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়। কপারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 0.000329 g/C বলতে বোঝায় তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় দ্রবণে 1 কুলম্ব চার্জ প্রবাহের ফলে অ্যানোড তড়িৎদ্বারে 0.000329 g কপার দ্রবীভূত হয় অথবা ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে 0.000329 g কপার সঞ্চিত হয়।

গ তড়িৎ বিশ্লেষণের পূর্বে দ্রবণে বিদ্যমান ধাতুর ভর,
$$W_1 = \frac{SMV}{1000} = \frac{1 \times 58.7 \times 500}{1000} = 29.35\ g$$
এখানে,
V = 500 mL
S = 1 M
নিকেলের পারমাণবিক ভর,
M = 58.7 g

আবার, ক্যাথোডে সঞ্চিত ধাতুর ভর,
$$W_2 = ZIt = \frac{M}{eF} \times It = \left(\frac{58.7}{2 \times 96500} \times 2.5 \times 2 \times 3600\right)$$
$\therefore W_2 = 5.475\ g$
এখানে,
e = 2
I = 2.5 A
t = 2 h
= (2 × 3600) s

$\therefore$ দ্রবণে অবশিষ্ট নিকেল ধাতুর পরিমাণ,
$$W = W_1 - W_2$$
$$= (29.35 - 5.475)\ g$$
$$= 23.875\ g$$
$\therefore$ তড়িৎ বিশ্লেষণের পর দ্রবণের পরিবর্তিত ঘনমাত্রা,
$$S' = \frac{1000W}{MV} = \frac{1000 \times 23.875}{58.7 \times 500}$$
$$= 0.8135\ M$$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ঘ দেওয়া আছে,

M_1 এর জারণ বিভব, $E^0_{M_1/M_1^{2+}} = 0.44$ V

এবং M_2 এর জারণ বিভব, $E^0_{M_2/M_2^{2+}} = -0.34$ V

$\Rightarrow E^0_{M_2^{2+}/M_2} = 0.34$ V

যেহেতু, $E^0_{M_1/M_1^{2+}} > E^0_{M_2/M_2^{2+}}$

সুতরাং, M_1 এর জারণ এবং M_2 এর বিজারণ ঘটবে।

তাহলে সৃষ্ট তড়িচ্চালক কোষটি হবে,

$M_1(s)/ M_1^{2+}(aq)||M_2^{2+}(aq)/ M_2(s)$

অ্যানোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া:

$$M_1(s) - 2e^- \rightarrow M_1^{2+}(aq)\ ;\ E^0_{M_1/M_1^{2+}} = 0.44\ V$$

ক্যাথোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া:

$$M_2^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow M_2(s);\ E^0_{M_2^{2+}/M_2} = 0.34\ V$$

কোষ বিক্রিয়া: $M_1(s) + M_2^{2+}(aq) \rightarrow M_1^{2+}(aq) + M_2(s)$;

$E^0_{cell} = 0.78$ V

এখানে, $e = 2$

$[M_1^{2+}] = 0.5$ M

$[M_2^{2+}] = 0.2$ M

$T = 25°C = 298$ K

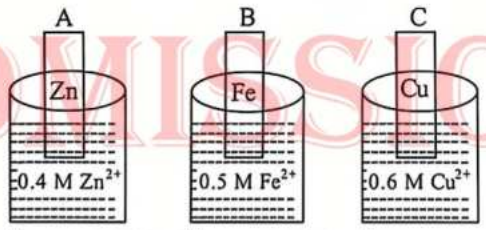
$\therefore$ কোষটির তড়িচ্চালক বল,

$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[M_1^{2+}]}{[M_2^{2+}]}$$

$$= \left\{0.78 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln\left(\frac{0.5}{0.2}\right)\right\}$$

$= 0.768$ V

প্রশ্ন ▶ ১৯



(ক) তড়িৎ রাসায়নিক কোষ কী? [কু. বো. ২২; ঢা. বো ১৯]

(খ) **NaCl(aq)** তড়িৎ বিশ্লেষ্য কি? ব্যাখ্যা কর। [ঢা. বো. ১৯]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'B'** অর্ধকোষ হতে **'C'** অর্ধকোষে 2 কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে কত গ্রাম ধাতু সঞ্চিত হবে? [কু. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন; ব. বো. ২২, ১৯; দি. বো. ২২; কু. বো. ২২, ২১; চ. বো. ২১; সি. বো. ১৯]

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কোন দুটি অর্ধকোষ দ্বারা সৃষ্ট কোষের **EMF** এর মান সবচেয়ে অধিক? বিশ্লেষণ কর। [কু. বো. ২২]

সমাধান:

ক যে কোষে রাসায়নিক জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার ফলে রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়, তাকে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বলে।

খ NaCl একটি আয়নিক কেলাসাকার যৌগ। জলীয় দ্রবণে NaCl লবণ সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হয়ে ধনাত্মক Na^+ আয়ন ও ঋণাত্মক Cl^- আয়ন তৈরি করে। NaCl জলীয় দ্রবণে প্রায় 70-100% পরিমাণে আয়নিত হয়। ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন থাকায় এর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত করলে অ্যানোডে Cl_2 গ্যাস এবং ক্যাথোডে Na ধাতু জমা হয়। অর্থাৎ, NaCl দ্রবণের তড়িৎ প্রবাহ পরিবাহীর আয়ন দ্বারা সম্পন্ন হয়। সুতরাং, NaCl দ্রবণ একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী।

গ দেওয়া আছে,

$E^0_{Fe/Fe^{2+}} = 0.44$ V; $E^0_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34$V

যেহেতু, $E^0_{Fe/Fe^{2+}} > E^0_{Cu/Cu^{2+}}$; সুতরাং Fe অ্যানোড তড়িৎদ্বার এবং Cu ক্যাথোড তড়িৎদ্বার হিসেবে কাজ করে।

অ্যানোডে বিক্রিয়া: $Fe - 2e^- \rightarrow Fe^{2+}$ .....(i)

ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ .....(ii)

সুতরাং ক্যাথোডে সঞ্চিত ধাতু কপার (Cu)।

(ii) নং বিক্রিয়া অনুসারে,

(2×96500) C চার্জ প্রবাহিত করলে সঞ্চিত কপার = 63.5 g

$\therefore$ 2 C চার্জ প্রবাহিত করলে সঞ্চিত কপার $= \frac{63.5 \times 2}{2 \times 96500}$ g

$= 6.58 \times 10^{-4}$ g

ঘ A ও B অর্ধকোষ দ্বারা গঠিত কোষের ক্ষেত্রে $E^0_{Zn/Zn^{2+}} > E^0_{Fe/Fe^{2+}}$ হওয়ায়, Zn অ্যানোড তড়িৎদ্বার এবং আয়রন ক্যাথোড তড়িৎদ্বার হবে।

এক্ষেত্রে কোষ বিক্রিয়া:

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া:

$$Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{2+};\ E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76\ V$$

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া:

$$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe;\ E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44V$$

কোষ বিক্রিয়া: $Zn + Fe^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Fe$; $E^0_{cell} = 0.32$ V

এখানে, $e = 2$

$[Zn^{2+}] = 0.4$ M; $[Fe^{2+}] = 0.5$ M

$T = 25°C = 298$ K

$$\therefore E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[Zn^{2+}]}{[Fe^{2+}]}$$

$$= 0.32 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln\left(\frac{0.4}{0.5}\right)$$

$= 0.323$ V

আবার, B ও C অর্ধকোষ দ্বারা গঠিত কোষের ক্ষেত্রে $E^0_{Fe/Fe^{2+}} > E^0_{Cu/Cu^{2+}}$ হওয়ায়, Fe অ্যানোড এবং Cu ক্যাথোড তড়িৎদ্বার রূপে ক্রিয়া করবে। এক্ষেত্রে সংঘটিত কোষ বিক্রিয়া:

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া:

$$Fe - 2e^- \rightarrow Fe^{2+};\ E^0_{Fe/Fe^{2+}} = 0.44\ V$$

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া:

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu;\ E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34V$$

কোষ বিক্রিয়া: $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$; $E^0_{cell} = 0.78$ V

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

এখানে, $e = 2$

$[Fe^{2+}] = 0.5\ M;\ [Cu^{2+}] = 0.6\ M$

$$\therefore E'_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[Fe^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$$

$$= 0.78 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \left(\frac{0.5}{0.6}\right)$$

$$= 0.782\ V$$

আবার, A ও C অর্ধকোষ দ্বারা গঠিত কোষের ক্ষেত্রে $E^0_{Zn/Zn^{2+}} > E^0_{Cu/Cu^{2+}}$ হওয়ায়, Zn অ্যানোড এবং Cu ক্যাথোড রূপে ক্রিয়া করবে।

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া:

$$Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{2+};\ E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76\ V$$

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া:

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu;\ E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34V$$

কোষ বিক্রিয়া: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu;\ E^0_{cell} = 1.1\ V$

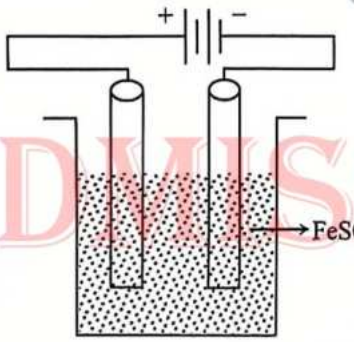
$$\therefore E''_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$$

$$= 1.1 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \left(\frac{0.4}{0.6}\right)$$

$$= 1.105\ V$$

সুতরাং, A ও C অর্ধকোষ দ্বারা সৃষ্ট কোষের EMF তুলনামূলক অধিক।

প্রশ্ন ▶ ২০ দৃশ্যকল্প-১:



দৃশ্যকল্প-২:

(i) $Zn/Zn^{2+};\ E^0 = +0.76\ V$

(ii) $Cu/Cu^{2+};\ E^0 = -0.34\ V$

(iii) $Ag/Ag^+;\ E^0 = -0.88\ V$

(ক) আপেক্ষিক পরিবাহিতা কী? [কু. বো. ২১]

(খ) প্রমাণ তড়িৎদ্বার হিসেবে হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার ব্যবহৃত হয় কেন?

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এর কোষটিতে 210A বিদ্যুৎ কতক্ষণ পর্যন্ত কোষটিতে চালনা করলে ক্যাথোডে 8.87 মোল ধাতু জমা হবে? [ম. বো. ২১]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ এর Zn^{2+} দ্রবণের ঘনমাত্রা 1.5×10^{-4} M হলে, 37°C তাপমাত্রায় (i) ও (ii) নং তড়িৎদ্বার দ্বারা গঠিত কোষের বিভবের পরিবর্তন কেমন হবে? গাণিতিকভাবে দেখাও।

সমাধান:

ক 1 cm দূরত্বে থাকা ও 1 cm^2 ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট দুটি তড়িৎদ্বারের মধ্যবর্তী অংশের তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের পরিবাহিতাকে ঐ তড়িৎ বিশ্লেষ্যের আপেক্ষিক পরিবাহিতা বলে।

খ প্রমাণ তড়িৎদ্বার হিসেবে হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার ব্যবহৃত হয়। কারণ সর্বজনীন রীতি অনুযায়ী প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের মান শূন্য। ফলে এর দ্বারা অন্যান্য তড়িৎদ্বারের প্রমাণ তড়িৎ বিভব নির্ণয় করা যায়। প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের সাথে পরীক্ষণীয় তড়িৎদ্বার সংযোগে সৃষ্টি কোষের উৎপন্ন e.m.f-কে তড়িৎদ্বার বিভব ধরা হয়।

গ ক্যাথোডে 8.87 mol Fe জমা করতে হবে।

আমরা জানি,

$$n = \frac{W}{M}$$

$$\Rightarrow W = nM = (8.87 \times 55.85)\ g$$

$$= 495.39\ g$$

এখানে,
Fe এর পারমাণবিক ভর,
$M = 55.85$

এখন, আমরা জানি,

$$W = ZIt = \frac{MIt}{eF}$$

$$\Rightarrow 495.39 = \frac{55.85}{2 \times 96500} \times 210 \times t$$

$$= 495.39\ g$$

$$\Rightarrow t = 8151.96\ s$$

$$= \frac{8151.96}{3600}\ s = 2.26\ h$$

সুতরাং, 2.26 h বিদ্যুৎ চালনা করলে 8.87 mol Fe জমা হবে।

ঘ উদ্দীপকের (i) নং তড়িৎদ্বার অর্থাৎ, Zn তড়িৎদ্বারের জারণ বিভব (iii) নং তড়িৎদ্বার অর্থাৎ, Ag তড়িৎদ্বারের জারণ বিভবের মানের চেয়ে বেশি হওয়ায় Zn অ্যানোড হিসেবে ও Ag ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে।

অ্যানোডে বিক্রিয়া: $Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}$

ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag$

কোষ বিক্রিয়া: $Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{2+} + 2Ag$

প্রথম ক্ষেত্রে, কোষ বিভব, $E^0_{cell} = E^0_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Ag^+/Ag}$

$$= (0.76 + 0.88)\ V$$

$$= 1.64\ V$$

আবার, পরবর্তী ক্ষেত্রে, Zn^{2+} এর ঘনমাত্রা, $[Zn^{2+}] = 1.5 \times 10^{-4}$ M

এক্ষেত্রে, $E_{Zn/Zn^{2+}} = E^0_{Zn/Zn^{2+}} - \frac{RT}{nF} \ln [Zn^{2+}]$

$$= 0.76 - \frac{8.314 \times 310}{2 \times 96500} \ln (1.5 \times 10^{-4})$$

$$= 0.88\ V$$

এই ক্ষেত্রে, $E'_{cell} = E_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Ag^+/Ag}$

$$= (0.88 + 0.88)\ V$$

$$= 1.76\ V$$

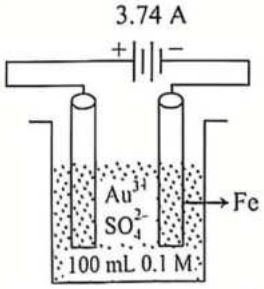
$E'_{cell} > E^0_{cell}$

অতএব, Zn^{2+} এর ঘনমাত্রা 1.5×10^{-4} M হলে 37°C তাপমাত্রায় (i) ও (iii) নং তড়িৎদ্বার দ্বারা গঠিত কোষের কোষ বিভব পূর্বের কোষ বিভব অপেক্ষা বৃদ্ধি পাবে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

প্রশ্ন ▶ ২১ দৃশ্যকল্প-১:



সোনার ঘনত্ব 8.903 g/cm^3

দৃশ্যকল্প-২:

(i) Zn/Zn^{2+}; $E^0 = +0.76$ V
(ii) Fe/Fe^{2+}; $E^0 = +0.44$ V
(iii) Cu/Cu^{2+}; $E^0 = -0.34$ V

(ক) মোলার তড়িৎ পরিবাহিতা কী?

(খ) তড়িৎদ্বার কখন অ্যানোড বা ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে?

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এর ক্যাথোডের উপর 1050 cm^2 পৃষ্ঠতলের 0.0895 mm পুরুত্বের সোনার প্রলেপ দিতে কত সময় ধরে বিদ্যুৎ চালনা করতে হবে?

(ঘ) $FeSO_4$ দ্রবণ Zn ও Cu দ্বারা নির্মিত পাত্রের একটিতে রাখা নিরাপদ হলেও অন্যটিতে নিরাপদ নয়-উক্তিটি গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা কর।

[ঢা. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২১]

সমাধান:

ক 1 মোল পরিমাণের দ্রবণকে 1 cm দূরত্বে থাকা 2 টি উপযুক্ত তড়িৎদ্বারের মধ্যবর্তী স্থানে রাখলে সৃষ্ট তড়িৎ পরিবাহিতাকে মোলার তড়িৎ পরিবাহিতা বলে।

খ কোনো তড়িৎদ্বারের বিভব জারণ অথবা বিজারণ বিভব হিসেবে বের করা যায়। বিভব যতো ধনাত্মক হবে তড়িৎদ্বারটি ততই অ্যানোড বা ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার হিসেবে আচরণ করবে। আর বিভব যতো ঋণাত্মক হবে তড়িৎদ্বারটি ততোই ক্যাথোড বা ধনাত্মক তড়িৎদ্বার হিসেবে কাজ করবে।

গ দেওয়া আছে,
সোনার ঘনত্ব, $\rho = 8.903$ g/cm^3
ক্ষেত্রফল, $A = 1050$ cm^2
পুরুত্ব, $d = 0.0895$ mm $= 8.95 \times 10^{-3}$ cm
বিদ্যুৎ প্রবাহ, $I = 3.7$ A
যোজনী, $e = 3$
Au এর পারমাণবিক ভর, $M = 196.97$
আমরা জানি, $W = \rho V = \rho Ad$
$= (8.903 \times 1050 \times 8.95 \times 10^{-3})$ g
$= 83.666$ g

আবার, $W = ZIt$
$\Rightarrow 83.666 = \frac{196.97}{3 \times 96500} \times 3.7 \times t$
$\Rightarrow t = 33235.00629$ s
$= 9.232$ h

Au এর, $Z = \frac{196.97}{3 \times 96500}$

∴ 9.232 h ধরে বিদ্যুৎ চালনা করতে হবে।

ঘ Zn পাত্রকে অ্যানোড বিবেচনা করে কোষটিকে নিম্নরূপে উপস্থাপন করা যায়,
$Zn/Zn^{2+}(aq) \parallel Fe^{2+}(aq)/Fe$
অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া:
$Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}$; $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76$ V
ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া:
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$; $E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44$ V
কোষ বিক্রিয়া: $Zn + Fe^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Fe$; $E^0_{cell} = +0.32$ V
যেহেতু, $E^0_{cell} > 0$; সুতরাং, Zn নির্মিত পাত্রে $FeSO_4$ আয়নের দ্রবণ রাখলে Zn পাত্র অ্যানোড হিসেবে ক্রিয়া করবে এবং কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে। অর্থাৎ, Zn পাত্র ক্ষয়প্রাপ্ত হবে। তাই Zn পাত্রে $FeSO_4$ আয়নের দ্রবণ সংরক্ষণ করা নিরাপদ নয়।
আবার, Cu পাত্রকে অ্যানোড বিবেচনা করে কোষটিকে নিম্নরূপে উপস্থাপন করা যায়,
$Cu/Cu^{2+}(aq) \parallel Fe^{2+}(aq)/Fe$
অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া:
$Cu - 2e^- \rightarrow Cu^{2+}$; $E^0_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34$ V
ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া:
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$; $E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44$ V
কোষ বিক্রিয়া: $Cu + Fe^{2+} \rightarrow Cu^{2+} + Fe$; $E^0_{cell} = -0.78$ V
যেহেতু, $E^0_{cell} < 0$; সুতরাং, Cu নির্মিত পাত্রে $FeSO_4$ আয়নের দ্রবণ রাখলে Cu পাত্র অ্যানোড হিসেবে ক্রিয়া করবে না এবং কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে না। অর্থাৎ, Cu পাত্র ক্ষয়প্রাপ্ত হবে না। তাই Cu পাত্রে $FeSO_4$ দ্রবণ সংরক্ষণ করা নিরাপদ।

প্রশ্ন ▶ ২২ $A(s)/A^{2+}(0.5\ M) \parallel B^{2+}(0.3\ M)/B(s)$
(i) $E^0_{A^{2+}/A} = -0.76$ V
(ii) $E^0_{B^{2+}/B} = +0.34$ V
(iii) $E^0_{C^{2+}/C} = -0.79$ V

(ক) তড়িৎদ্বার বিভব কী?

(খ) প্রমাণ H-তড়িৎদ্বার কী? [ব. বো. ১৯; ব. বো. ১৭]

(গ) উদ্দীপকের কোষটির কোষ ডায়াগ্রাম অংকন করে কোষ বিক্রিয়াটির স্বতঃস্ফূর্ততা ব্যাখ্যা কর। [রা. বো. ২১]

(ঘ) ইলেকট্রোড (i), (ii) ও (iii) দ্বারা গঠিত সম্ভাব্য কোষগুলোর কোনটি থেকে অধিক পরিমাণ বিদ্যুৎ উৎপন্ন হবে যুক্তি দাও। [রা. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ১৯]

সমাধান:

ক তড়িৎদ্বারের পৃষ্ঠতলে ইলেকট্রন ত্যাগ বা ইলেকট্রন গ্রহণ এ দুটি বিপরীতমুখী প্রবণতার পরিমাণ কখনো সমান হয় না। তাই ধাতব দণ্ড ও এর দ্রবণের আয়নের মধ্যে একটি বৈদ্যুতিক বিভব সৃষ্টি হয়। এ বিভবকে তড়িৎদ্বার বিভব বলা হয়।

খ একক মোলার ঘনমাত্রা বিশিষ্ট কোনো H^+ আয়নের দ্রবণে প্লাটিনাম গুঁড়ার আস্তরণ যুক্ত প্লাটিনাম পাত রেখে 1 atm বায়ুচাপে বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন গ্যাস বুদবুদ আকারে সরবরাহ করলে যে তড়িৎদ্বার উৎপন্ন হয়, তাকে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বলা হয়। প্লাটিনাম ধাতু H_2 গ্যাস শোষণ করে। শোষিত অবস্থায় H_2 তড়িৎদ্বারে নিম্নরূপ অর্ধকোষ বিক্রিয়া চলতে থাকে এবং এর তড়িৎদ্বার বিভবকে 0.0 V ধরা হয়।
$H_2(g)(1\ atm) \rightarrow 2H^+(aq)(1\ M) + 2e^-$; $E^0 = 0.0$ V
$2H^+(aq)(1\ M) + 2e^- \rightarrow H_2(g)(1\ atm)$; $E^0 = 0.0$ V
হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারকে নিম্নরূপে লেখা হয়:
$Pt(s), H_2(g)\ (1\ atm) / H^+(aq)\ (1\ M)$; $E^0 = 0.0$ V

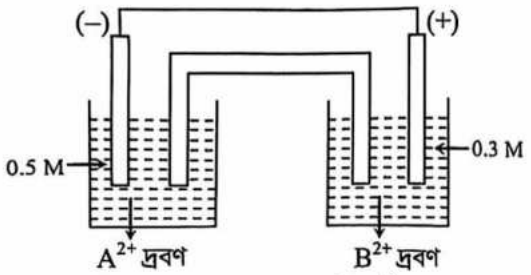
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

গ উদ্দীপকের প্রদত্ত কোষ,

$A(s)/A^{2+}(0.5\ M) \parallel B^{2+}(0.3\ M)/B(s)$

A তড়িৎদ্বারটি অ্যানোডরূপে ব্যবহৃত হবে এবং B তড়িৎদ্বারটি ক্যাথোডরূপে ব্যবহৃত হবে। কোষ ডায়াগ্রাম নিম্নরূপ:



জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $A - 2e^- \rightarrow A^{2+}$; $E^0_{A/A^{2+}} = +0.76\ V$

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া: $B^{2+} + 2e^- \rightarrow B$; $E^0_{B^{2+}/B} = +0.34\ V$

কোষ বিক্রিয়া: $A + B^{2+} \rightarrow A^{2+} + B$; $E^0_{cell} = 1.1\ V$

যেহেতু ঘনমাত্রা ভিন্ন সুতরাং নার্নস্ট সমীকরণ প্রয়োগ করে পাই,

$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[A^{2+}]}{[B^{2+}]}$$

$$= 1.1 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln\left(\frac{0.5}{0.3}\right)$$

$$= 1.093\ Volt$$

যেহেতু, কোষ বিভব $E^0_{cell} > 0$

সুতরাং, বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।

ঘ যেকোনো ২টি ইলেকট্রোড দ্বারা গঠিত সম্ভাব্য কোষগুলোর মধ্যে যার E^0_{cell} এর মান সর্বোচ্চ হবে ঐ কোষ থেকে অধিক পরিমাণ বিদ্যুৎ উৎপন্ন হবে।

(i) ও (ii) নং ইলেকট্রোড দ্বারা গঠিত সম্ভাব্য কোষ:

$E^0_{A^{2+}/A} = -0.76\ V$

$E^0_{B^{2+}/B} = +0.34\ V$

যেহেতু, $E^0_{B^{2+}/B} > E^0_{A^{2+}/A}$; কাজেই A তড়িৎদ্বার অ্যানোড এবং B তড়িৎদ্বার ক্যাথোড হবে।

$E^0_{cell} = E^0_{A/A^{2+}} + E^0_{B^{2+}/B}$

$= (0.76 + 0.34)\ V = 1.1\ V$

(ii) ও (iii) নং ইলেকট্রোড দ্বারা গঠিত সম্ভাব্য কোষ:

$E^0_{B^{2+}/B} = +0.34\ V$

$E^0_{C^{2+}/C} = -0.79\ V$

যেহেতু, $E^0_{B^{2+}/B} > E^0_{C^{2+}/C}$; কাজেই C তড়িৎদ্বার অ্যানোড এবং B তড়িৎদ্বার ক্যাথোড হবে।

$E^0_{cell} = E^0_{C/C^{2+}} + E^0_{B^{2+}/B}$

$= (0.79 + 0.34)\ V = 1.13\ V$

(iii) ও (i) নং দ্বারা গঠিত সম্ভাব্য কোষ:

$E^0_{A^{2+}/A} = -0.76\ V$

$E^0_{C^{2+}/C} = -0.79\ V$

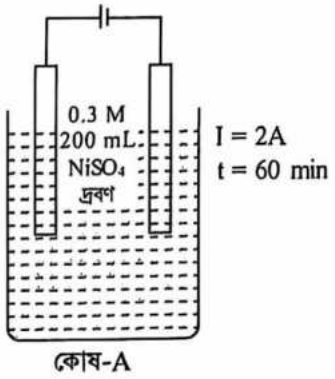
যেহেতু, $E^0_{A^{2+}/A} > E^0_{C^{2+}/C}$; কাজেই C তড়িৎদ্বার অ্যানোড এবং A তড়িৎদ্বার ক্যাথোড হবে।

$E^0_{cell} = E^0_{C/C^{2+}} + E^0_{A^{2+}/A}$

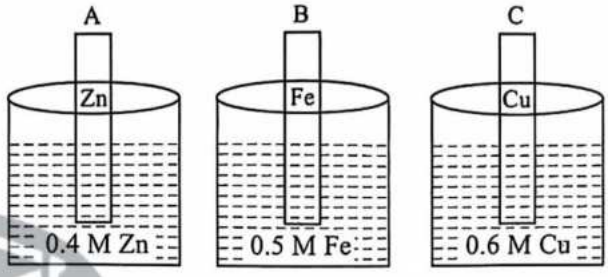
$= (0.79 - 0.76)\ V = 0.03\ V$

যেহেতু, (ii) ও (iii) নং দ্বারা গঠিত কোষের তড়িৎচালক শক্তি (E^0_{cell}) সবচেয়ে বেশি, তাই এই কোষ থেকেই অধিক পরিমাণ বিদ্যুৎ উৎপন্ন হবে।

প্রশ্ন ➤ ২৩ দৃশ্যকল্প-১:



দৃশ্যকল্প-২:



$E^0_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76\ V$ $E^0_{Fe/Fe^{2+}} = +0.44\ V$ $E^0_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34\ V$

(ক) তড়িৎ বিশ্লেষ্য কী? [দি. বো. ২২; রা. বো. ২১]

(খ) Zn এর তড়িৎদ্বার বিভব 0.76 V বলতে কী বুঝ? [রা. বো. ১৭]

(গ) দৃশ্যকল্প-১ এর দ্রবণের অবশিষ্ট Ni^{2+} কে তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত করতে কত কুলম্ব তড়িৎ চালনা করতে হবে– হিসাব কর। [ব. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২২]

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২ এর উদ্দীপকের কোন দুটি অর্ধকোষ দ্বারা সৃষ্ট কোষের EMF এর মান সবচেয়ে অধিক– বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

ক দ্রবণে বা গলিত অবস্থায় যে সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত করলে পদার্থগুলো বিয়োজিত হয়ে নতুন পদার্থের সৃষ্টি করে এবং তড়িৎ পরিবহন করে, তাদেরকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য বলে।

খ জিঙ্ক (Zn) এর তড়িৎদ্বার বিভব 0.76 V বলতে বুঝায়, কোন বিদ্যুৎ উৎস হতে যদি 0.76 V বিদ্যুৎ সরবরাহ করা হয় তাহলে Zn ইলেকট্রোড হতে Zn ইলেকট্রন ত্যাগ করে ধাতব আয়ন হিসেবে দ্রবণে চলে আসে।

গ $NiSO_4$ দ্রবণে নিম্নরূপে আয়নিত হয়:

$NiSO_4 \rightarrow Ni^{2+} + SO_4^{2-}$

1 mol 1 mol

তড়িৎ বিশ্লেষণের পূর্বে দ্রবণে বিদ্যমান ধাতুর ভর,

$$W = \frac{SMV}{1000}$$

$$= \frac{0.3 \times 58.7 \times 200}{1000} = 3.522\ g$$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

তড়িৎ প্রবাহ চালনায় ক্যাথোডে জমাকৃত ভর,

$$W = \frac{MIt}{eF}$$

$$= \frac{58.7 \times 2 \times 60 \times 60}{2 \times 96500} = 2.19 \text{ g}$$

দ্রবণে অবশিষ্ট Ni^{2+} এর পরিমাণ = (3.522 – 2.19) g
= 1.332 g

আমরা জানি,
$W = ZQ$

$$Q = \frac{W}{Z} = \frac{1.332}{\frac{58.7}{2 \times 96500}}$$

$$= 4380 \text{ C}$$

এখানে,
তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক,
$$Z = \frac{M}{e \times F} = \frac{58.7}{2 \times 96500}$$

অবশিষ্ট Ni কে তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত করতে 4380 C তড়িৎ চালনা করতে হবে।

ঘ এক্ষেত্রে তিনটি ভিন্ন কোষ গঠন করা সম্ভব।

প্রথম ক্ষেত্রে, A ও B দ্রবণ নিলে Fe ক্যাথোড এবং Zn অ্যানোড হিসেবে কাজ করবে।

যেহেতু, $E^0_{Zn/Zn^{2+}} > E^0_{Fe/Fe^{2+}}$

এখানে, $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76$ V
$E^0_{Fe/Fe^{2+}} = 0.44$ V
$E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44$ V

তাহলে, $E^0_{cell} = E^0_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Fe^{2+}/Fe}$
$= (0.76 - 0.44)$ V
$= 0.32$ V

এখন নার্নস্ট সমীকরণ হতে পাই,

$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Zn^{2+}]}{[Fe^{2+}]}$$

$$= 0.32 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \frac{0.4}{0.5}$$

$$= 0.32286 \text{ V}$$

এখানে,
T = 298 K
R = 8.314 J mol^{-1} K^{-1}
F = 96500 C
n = 2
$[Zn^{2+}] = 0.4$ M
$[Fe^{2+}] = 0.5$ M

আবার, দ্বিতীয় ক্ষেত্রে,

B ও C দ্রবণ নিলে Fe অ্যানোড এবং Cu ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে,

$E^0_{cell} = E^0_{Fe/Fe^{2+}} + E^0_{Cu^{2+}/Cu}$
$= (0.44 + 0.34)$ V
$= 0.78$ V

এখানে,
$E^0_{Fe/Fe^{2+}} = 0.44$ V
$E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34$ V

এখন নার্নস্ট সমীকরণ হতে পাই,

$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Fe^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$$

$$= 0.78 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \frac{0.5}{0.6}$$

$$= 0.7823 \text{ V}$$

এখানে,
T = 298 K
R = 8.314 J mol^{-1} K^{-1}
F = 96500 C
n = 2
$[Fe^{2+}] = 0.5$ M
$[Cu^{2+}] = 0.6$ M

আবার, A ও C দ্রবণ নিলে Zn অ্যানোড এবং Cu ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে।

এখানে, $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76$ V
$E^0_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34$ V
$E^0_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34$ V

তাহলে, $E^0_{cell} = E^0_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Cu^{2+}/Cu}$
$= (0.76 + 0.34)$ V
$= 1.10$ V

এখন নার্নস্ট সমীকরণ হতে পাই,

$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$$

$$= 1.1 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \frac{0.4}{0.6}$$

$$= 1.105 \text{ V}$$

এখানে,
T = 298 K
R = 8.314 J mol^{-1} K^{-1}
F = 96500 C
n = 2
$[Zn^{2+}] = 0.4$ M
$[Cu^{2+}] = 0.6$ M

সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে, A ও C দ্রবণ দ্বারা সৃষ্ট কোষে EMF এর মান সবচেয়ে অধিক।

প্রশ্ন ▶ ২৪

$X(s)/X^+(aq)$ (0.01 M) || $Y^{2+}(aq)$ (0.02 M)/Y(s)
এখানে, $E_{X^+/X} = +0.799$ V এবং $E_{Y/Y^+} = +2.87$ V
[Br এর পারমাণবিক ভর = 79.9]

(ক) লবণ সেতু কাকে বলে? [ব. বো. ২২; দি. বো. ২২, ২১, ১৭]

(খ) NaCl দ্রবণ তড়িৎবিশ্লেষ্য পরিবাহী কেন? [দি. বো. ১৭]

(গ) YBr_2 এর গলিত দ্রবণে, 1.26 F বিদ্যুৎ প্রদান করা হলে অ্যানোডে কতটি অণু জমা হবে?

(ঘ) প্রদত্ত বিক্রিয়া এবং তার বিপরীত বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে EMF এর কোনো পরিবর্তন হবে কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

সমাধান:

ক দুটি অর্ধকোষের মধ্যে পরোক্ষ সংযোগ সাধনের জন্য ব্যবহৃত U আকৃতির বাঁকানো কাচনল যা KCl, KNO_3 বা NH_4NO_3 এর সম্পৃক্ত দ্রবণ দিয়ে পূর্ণ থাকে, তাকে লবণ সেতু বলে।

খ দ্রবণ অবস্থায় সোডিয়াম ক্লোরাইডের সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও ক্লোরাইড (Cl^-) আয়নসমূহ মোটামুটি মুক্ত অবস্থায় চলাচল করে। তখন Na^+ ও Cl^- দ্বারা তড়িৎ পরিবহন করা সম্ভব হয়।

$$NaCl \longrightarrow Na^+ + Cl^-$$

এ তরলে দুটি তড়িৎদ্বার প্রবেশ করিয়ে এদের মধ্যে ব্যাটারির সাহায্যে বিভব পার্থক্য সৃষ্টি করা হয়। তখন ঋণাত্মক ক্যাথোডে ধনাত্মক আধানযুক্ত সোডিয়াম আয়নসমূহ আকৃষ্ট হয়ে ক্যাথোডে পৌঁছামাত্র ক্যাথোড এদেরকে ইলেকট্রন দান করে; ফলে সোডিয়াম ধাতুরূপে ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়।

$$Na^+ + e^- \longrightarrow Na(s)$$

অন্যদিকে অ্যানোডে ঋণাত্মক ক্লোরাইড আয়নসমূহ আকৃষ্ট হয়ে ইলেকট্রন ত্যাগ করে ক্লোরিন পরমাণু এবং শেষে ক্লোরিন গ্যাসের অণু সৃষ্টি করে। এ প্রক্রিয়াকে গলিত NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণ বলা হয়।

$$2Cl^- - 2e^- \longrightarrow Cl_2(g)$$

এ কারণে NaCl দ্রবণ তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

গ সাধারণত অ্যানোড কর্তৃক অ্যানায়ন আকৃষ্ট হয়। YBr_2 এর গলিত দ্রবণে নিম্নোক্তভাবে YBr_2 বিয়োজিত হয়,

$$YBr_2 \longrightarrow Y^{2+} + 2Br^-$$

অ্যানোডে সংঘটিত বিক্রিয়া: $2Br^- - 2e^- \longrightarrow Br_2$

সুতরাং,

2 F চার্জ দ্বারা Br_2 অণু জমা হয় 1 mol বা 6.023×10^{23} টি

1 F চার্জ দ্বারা Br_2 অণু জমা হয় $= \frac{6.023 \times 10^{23}}{2}$ টি

1.26 F চার্জ দ্বারা Br_2 অণু জমা হয় $= \frac{6.023 \times 10^{23} \times 1.26}{2}$

$= 3.80 \times 10^{23}$ টি

সুতরাং, 3.80×10^{23} টি অণু জমা হবে।

ঘ কোষ বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

অ্যানোডে বিক্রিয়া: $2X - 2e^- \rightarrow 2X^+$

ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y$

কোষ বিক্রিয়া: $2X + Y^{2+} \rightarrow 2X^+ + Y$

এখানে, $E^0_{X/X^+} = -0.799$ V

$E^0_{Y^{2+}/Y} = -2.87$ V

উদ্দীপকের বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে,

প্রমান কোষ বিভব, $E^0_{cell} = E^0_{X/X^+} + E^0_{Y^{2+}/Y}$

$= -0.799 - 2.87$

$= -3.669$ V

কোষ বিভব, $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[X^+]^2}{[Y^{2+}]}$

$= -3.669 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \frac{(0.01)^2}{0.02}$

$= -3.54$ V

বিপরীত বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে,

$Y(s)/Y^{2+}(aq)\ (0.02\ M) \parallel X^+(aq)\ (0.01\ M) / X(s)$

প্রমাণ কোষ বিভব $= E_{X^+/X} - E_{Y^{2+}/Y}$

$= 0.799 - (-2.87)$

$= 0.799 + 2.87$

$= +3.669$ V

কোষ বিভব, $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Y^{2+}]}{[X^+]^2}$

$= 3.669 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \ln \frac{0.02}{(0.01)^2}$

$= +3.60$ V

সুতরাং প্রদত্ত বিক্রিয়া এবং তার বিপরীত বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে e.m.f এর মানের কোনো পরিবর্তন হবে না; শুধু চিহ্ন বিপরীত হবে।

গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর

১। তড়িৎ পরিবাহিতা কী? [ব. বো. ২১]

উত্তর: তড়িৎ পরিবাহিতা তড়িৎ মাধ্যমের একটি ধর্ম যার দরুন এর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হয়।

২। অর্ধপরিবাহী কাকে বলে?

উত্তর: তড়িৎ পরিবাহী ও অপরিবাহী এ দুয়ের মাঝামাঝি পরিবাহিতা গুণসম্পন্ন কিছু পদার্থ আছে। এদেরকে অর্ধপরিবাহী বা সেমিকন্ডাক্টর বলা হয়।

৩। তড়িৎ বিশ্লেষ্য কী? [দি. বো. ২২; রা. বো. ২১]

উত্তর: দ্রবণে বা গলিত অবস্থায় যে সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত করলে পদার্থগুলো বিয়োজিত হয়ে নতুন পদার্থের সৃষ্টি করে এবং তড়িৎ পরিবহন করে, তাদেরকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য বলে।

৪। তড়িৎ বিশ্লেষণের সংজ্ঞা দাও। [ম. বো. ২১]

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্য দিয়ে তড়িৎ চালনা করা হলে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের রাসায়নিক বিয়োজন ঘটে এবং নতুন ধর্মবিশিষ্ট পদার্থ উৎপন্ন হয়। এরূপ পরিবর্তনকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে।

৫। তড়িৎ প্রলেপন কাকে বলে?

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে একটি ধাতুর তৈরি জিনিসপত্রের উপর অন্য একটি কম সক্রিয় ধাতুর প্রলেপ সৃষ্টি করাকে তড়িৎ প্রলেপন বলে।

৬। ড্যানিয়েল কোষ কি?

উত্তর: ড্যানিয়েল কোষ একটি দুই প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট গ্যালভানিক বা ভোল্টার কোষ যার অ্যানোড হলো Zn দণ্ড এবং ক্যাথোড হলো Cu দণ্ড।

৭। ধাতু ক্ষয় কি?

উত্তর: কোনো ধাতু পরিবেশ থেকে পানি ও অক্সিজেন সহযোগে বিক্রিয়া করে ক্ষয়প্রাপ্ত হলে, তাকে Corrosion বা ধাতুর ক্ষয় বলে।

৮। ব্রাইন কি?

উত্তর: $NaCl$ (খাদ্য লবণ) এর গাঢ় জলীয় দ্রবণকে ব্রাইন বলা হয়।

৯। তড়িৎ রাসায়নিক সারি কী? [ঢা. বো. ২৩]

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় বিভিন্ন আয়নের চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতার উপর ভিত্তি করে আয়নসমূহকে একটি সারিতে সাজানো হয়েছে, তাকে তড়িৎ রাসায়নিক সারি বলা হয়।

১০। পরিবাহিতা কোষ কাকে বলে?

উত্তর: একটি নির্দিষ্ট আয়তনের তড়িৎ বিশ্লেষ্যের রোধ পরিমাপের জন্য নির্দিষ্ট ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট দুটি তড়িৎদ্বারকে নির্দিষ্ট ব্যবধানে কাঁচের পাত্রে রেখে যে কোষ তৈরি করা হয়, তাকে পরিবাহিতা কোষ বলে।

১১। আপেক্ষিক পরিবাহিতা কী? [কু. বো. ২১]

উত্তর: 1 cm দূরত্বে থাকা ও 1 cm^2 ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট দুটি তড়িৎদ্বারের মধ্যবর্তী অংশের তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের পরিবাহিতাকে ঐ তড়িৎ বিশ্লেষ্যের আপেক্ষিক পরিবাহিতা বলে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১২। তড়িৎ রাসায়নিক কোষ কী? [কু. বো. ২২; ঢা. বো ১৯]

উত্তর: যে কোষে রাসায়নিক জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার ফলে রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়, তাকে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বলে।

১৩। সেকেন্ডারি তড়িৎ কোষ কাকে বলে? [চ. বো. ১৯]

উত্তর: যে তড়িৎ রাসায়নিক কোষে বাইরে থেকে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করে বিদ্যুৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিরূপে সঞ্চিত করা হয় এবং পরে ঐ রাসায়নিক শক্তিকে পুনরায় বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়, তাকে গৌণ বা সেকেন্ডারি তড়িৎ কোষ বলে।

১৪। e.m.f এর সংজ্ঞা দাও। [রা. বো. ২৩, ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২, ২১; ব. বো. ২১; দি. বো. ২১; চ. বো. ২১, ১৭; য. বো. ১৯; সি. বো. ১৭]

উত্তর: কোষের অ্যানোডের জারণ বিভব ও ক্যাথোডের বিজারণ বিভবের সমষ্টিকে কোষ বিভব বা কোষটির তড়িচ্চালক বল বা কোষটির electro motive force (e.m.f) বলে।

১৫। মোলার তড়িৎ পরিবাহিতা কী?

উত্তর: 1 মোল পরিমাণের দ্রবণকে 1 cm দূরত্বে থাকা 2 টি উপযুক্ত তড়িৎদ্বারের মধ্যবর্তী স্থানে রাখলে সৃষ্ট তড়িৎ পরিবাহিতাকে মোলার পরিবাহিতা বলে।

১৬। রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কাকে বলে?

উত্তর: 1 F তড়িৎ চার্জ প্রবাহিত করলে যে পরিমাণ পদার্থ অ্যানোডে দ্রবীভূত বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয় তাকে ঐ মৌলের রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়।

১৭। কোষ ধ্রুবক কি?

উত্তর: কোনো কোষের দুই তড়িৎদ্বারের মধ্যবর্তী দূরত্ব এবং প্রতিটি তড়িৎদ্বারের প্রস্থচ্ছেদের এর অনুপাতকে কোষ ধ্রুবক বলা হয়।

১৮। ফ্যারাডের প্রথম সূত্রটি লিখ। [কু. বো. ২২, ২১; য. বো. ২২; ব. বো. ২২, ১৯; ম. বো. ২২, ২১; ঢা. বো. ২১; চ. বো. ২১]

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় যেকোনো তড়িৎদ্বারে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়ার পরিমাণ অর্থাৎ, কোনো তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত পদার্থের পরিমাণ প্রবাহিত চার্জের সমানুপাতিক।

১৯। ফ্যারাডে কী? [দি. বো. ২১]

উত্তর: ফ্যারাডে হলো বিদ্যুৎ চার্জ প্রবাহের একক যা দ্বারা প্রতি মোল ইলেকট্রন প্রবাহের ফলে উৎপন্ন মোট চার্জের পরিমাণ নির্ধারণ করা হয়।

২০। ফ্যারাডে ধ্রুবক কাকে বলে? [কু. বো. ২৩; সি. বো. ২২, ১৭; দি. বো. ২১]

উত্তর: এক মোল ইলেকট্রনের মোট চার্জ 96,500 কুলম্ব। এ পরিমাণ বিদ্যুৎ চার্জকে এক ফ্যারাডে চার্জ বা ফ্যারাডে ধ্রুবক বলে।

২১। তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কাকে বলে? [সি. বো. ২৩, ২২; দি. বো. ২৩; ব. বো. ২২]

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে কোন পদার্থের যত পরিমাণ অ্যানোডে দ্রবীভূত হয় বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়, তাকে সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়।

২২। অর্ধকোষ কাকে বলে? [য. বো. ২৩; ব. বো. ২১]

উত্তর: কোনো তড়িৎ রাসায়নিক কোষের প্রতিটি তড়িৎদ্বার ও তড়িৎ বিশ্লেষ্য যুগলকে একসাথে অর্ধকোষ বলে।

২৩। জারণ অর্ধকোষ কী? [কু. বো. ২১]

উত্তর: জারণ অর্ধকোষ হলো ঐ সকল অর্ধকোষ যেখানে একটি ধাতব দণ্ডকে তার দ্রবণে নিমজ্জিত করলে ধাতব দণ্ডটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয়।

২৪। প্রমাণ জারণ বিভব কী? [রা. বো. ২২]

উত্তর: তড়িৎদ্বার ও দ্রবণের সংযোগ স্থলে অ্যানোড কর্তৃক ইলেকট্রন ত্যাগের প্রবণতার ফলে যে বিভব পার্থক্যের সৃষ্টি হয়, তাকে প্রমাণ জারণ বিভব বলে।

২৫। প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার কী? [ঢা. বো. ২২]

উত্তর: একক মোলার ঘনমাত্রা বিশিষ্ট কোনো H^+ আয়নের দ্রবণে প্লাটিনাম গুঁড়ার আস্তরণ যুক্ত প্লাটিনাম পাত রেখে 1 atm বায়ুচাপে বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন গ্যাস বুদবুদ আকারে সরবরাহ করলে যে তড়িৎদ্বার উৎপন্ন হয়, তাকে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বলা হয়।

২৬। রেফারেন্স তড়িৎদ্বার কী? [দি. বো. ১৭]

উত্তর: জানা বিভবের তড়িৎদ্বারের সঙ্গে কোনো পরীক্ষণীয় তড়িৎদ্বার সংযোগ করে জানা বিভবের সাপেক্ষে পরীক্ষণীয় তড়িৎদ্বারটির বিভব নির্ণয় করা হয়। এই জানা বিভবের তড়িৎদ্বারটিকে রেফারেন্স তড়িৎদ্বার বলে।

২৭। প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব কাকে বলে? [ম. বো. ২৩; ঢা. বো. ২১; রা. বো. ২১; চ. বো. ১৯]

উত্তর: বিভিন্ন তড়িৎদ্বারের বিভবের তুলনামূলক মান প্রকাশের জন্য প্রতিটি তড়িৎদ্বারের তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের ঘনমাত্রা 1 M এবং তাপমাত্রা 25°C বা 298 K রাখা হয়। এ অবস্থায় প্রতিটি তড়িৎদ্বারের বিভবকে প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব বলে।

২৮। তড়িৎদ্বার বিভব কী?

উত্তর: তড়িৎদ্বারের পৃষ্ঠতলে ইলেকট্রন ত্যাগ বা ইলেকট্রন গ্রহণ এ দুটি বিপরীতমুখী প্রবণতার পরিমাণ কখনো সমান হয় না। তাই ধাতব দণ্ড ও এর দ্রবণের আয়নের মধ্যে একটি বৈদ্যুতিক বিভব সৃষ্টি হয়। এ বিভবকে তড়িৎদ্বার বিভব বলা হয়।

২৯। নির্দেশক তড়িৎদ্বার কী? [ঢা. বো. ২৩; রা. বো. ২৩]

উত্তর: যে তড়িৎদ্বারের বিভব নির্দিষ্ট এবং সঠিকভাবে জানা থাকে এবং যার দ্বারা অপর কোনো অজ্ঞাত তড়িৎদ্বারের বিভব নির্ণয় করা যায়, তাকে নির্দেশক তড়িৎদ্বার বলে।

৩০। লবণ সেতু কাকে বলে? [ব. বো. ২২; সি. বো. ২২, ২১, ১৭]

উত্তর: দুটি অর্ধকোষের মধ্যে পরোক্ষ সংযোগ সাধনের জন্য ব্যবহৃত U আকৃতির বাঁকানো কাঁচনল যা KCl, KNO_3 বা NH_4NO_3 এর সম্পৃক্ত দ্রবণ দিয়ে পূর্ণ থাকে, তাকে লবণ সেতু বলে।

৩১। অসমোটিক চাপ কি?

উত্তর: কোনো ধাতু বা হাইড্রোজেনকে তাদের নিজেদের আয়নের দ্রবণে স্থাপন করা হলে ধাতু অথবা হইড্রোজেন গ্যাসের দ্রবণে যাওয়ার প্রবণতা যে বিপরীতমুখী চাপ দ্বারা বাধাগ্রস্থ হয়, তাকে দ্রবণের অভিস্রবণ বা অসমোটিক চাপ বলে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

গুরুত্বপূর্ণ অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর

১। **ধাতুর ক্ষয় একটি রাসায়নিক প্রক্রিয়া-ব্যাখ্যা কর।** [দি. বো. ২৩]

উত্তর: ধাতু পানির উপস্থিতিতে পরিবেশের O_2 এর সাথে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। যেমন: লোহার মরিচা ধরা। লোহার Fe পরমাণু অ্যানোড তড়িৎদ্বার এবং কার্বন ও কম সক্রিয় ধাতুসমূহ ক্যাথোড তড়িৎদ্বার হিসেবে কাজ করে।

জারণ: $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$

বিজারণ: $H_2O(l) + \frac{1}{2}O_2(g) + 2e^- \rightarrow 2OH^-(aq)$

জারণ-বিজারণ: $Fe^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(aq)$

পুনরায় জারণ: $2Fe(OH)_2(aq) + H_2O(l) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow$

$Fe_2O_3.3H_2O(s)$
মরিচা

তাই, ধাতু ক্ষয় একটি রাসায়নিক প্রক্রিয়া।

২। **তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীকে আয়নিক পরিবাহী বলা হয় কেন?** [দি. বো. ২৩]

উত্তর: জলীয় দ্রবণে আয়নিক যৌগের ও পোলার সমযোজী যৌগের ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়নগুলো যথাক্রমে ইলেকট্রন গ্রহণ ও বর্জন করে অর্থাৎ, রাসায়নিক পরিবর্তনের মাধ্যমে তড়িৎ পরিবহন করে থাকে; এদেরকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী বলে। দ্রবণে এসব আয়ন চলাচলের মাধ্যমে তড়িৎ পরিবহন হয়ে থাকে। আয়নের চলাচল দ্বারা এই তড়িৎ পরিবাহিত হয় বলে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীকে আয়নিক পরিবাহী বলে।

৩। **NaCl(aq) তড়িৎ বিশ্লেষ্য কি? ব্যাখ্যা কর।** [ঢা. বো. ১৯]

উত্তর: NaCl একটি আয়নিক কেলাসাকার যৌগ। জলীয় দ্রবণে NaCl লবণ সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হয়ে ধনাত্মক Na^+ আয়ন ও ঋণাত্মক Cl^- আয়ন তৈরি করে। NaCl জলীয় দ্রবণে প্রায় 70-100% পরিমাণে আয়নিত হয়। ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন থাকায় এর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত করলে অ্যানোডে Cl_2 গ্যাস এবং ক্যাথোডে Na ধাতু জমা হয়। অর্থাৎ, NaCl দ্রবণের তড়িৎ প্রবাহ পরিবাহীর আয়ন দ্বারা সম্পন্ন হয়। সুতরাং, NaCl দ্রবণ একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী।

৪। **NaCl দ্রবণ তড়িৎবিশ্লেষ্য পরিবাহী কেন?** [দি. বো. ১৭]

উত্তর: দ্রবণ অবস্থায় সোডিয়াম ক্লোরাইডের সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও ক্লোরাইড (Cl^-) আয়নসমূহ মোটামুটি মুক্ত অবস্থায় চলাচল করে। তখন Na^+ ও Cl^- দ্বারা তড়িৎ পরিবহন করা সম্ভব হয়।

$$NaCl \longrightarrow Na^+ + Cl^-$$

এ তরলে দুটি তড়িৎদ্বার প্রবেশ করিয়ে এদের মধ্যে ব্যাটারির সাহায্যে বিভব পার্থক্য সৃষ্টি করা হয়। তখন ঋণাত্মক ক্যাথোডে ধনাত্মক আধানযুক্ত সোডিয়াম আয়নসমূহ আকৃষ্ট হয়ে ক্যাথোডে পৌঁছামাত্র ক্যাথোড এদেরকে ইলেকট্রন দান করে; ফলে সোডিয়াম ধাতুরূপে ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়।

$$Na^+ + e^- \longrightarrow Na(s)$$

অন্যদিকে অ্যানোডে ঋণাত্মক ক্লোরাইড আয়নসমূহ আকৃষ্ট হয়ে ইলেকট্রন ত্যাগ করে ক্লোরিন পরমাণু এবং শেষে ক্লোরিন গ্যাসের অণু সৃষ্টি করে। এ প্রক্রিয়াকে গলিত NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণ বলা হয়।

$$2Cl^- - 2e^- \longrightarrow Cl_2(g)$$

এ কারণে NaCl দ্রবণ তড়িৎবিশ্লেষ্য পরিবাহী।

৫। **তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে ইলেকট্রনীয় পরিবাহীর তড়িৎ প্রবাহ হ্রাস পায় কেন?** [চ. বো. ১৯]

উত্তর: ইলেকট্রনীয় পরিবাহীর পরমাণুর বহিঃস্তরে এক বা একাধিক সঞ্চারণশীল ইলেকট্রন থাকে। এসব ইলেকট্রনের প্রবাহের মাধ্যমে ইলেকট্রনীয় পরিবাহীর ভেতর দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হয়। যদি তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়, তবে এসব সঞ্চারণশীল ইলেকট্রনের কম্পন বৃদ্ধি পায়। এতে তড়িৎ পরিবহনের সময় তাদের নিজেদের মধ্যে সংঘর্ষের পরিমাণও বৃদ্ধি পায় এবং বেগ হ্রাস পায়। ফলে তড়িৎ প্রবাহের মান হ্রাস পায়।

৬। **ইলেকট্রনীয় পরিবাহী ও ইলেকট্রোলাইটিক পরিবাহীর মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ কর।**

উত্তর: ইলেকট্রনীয় পরিবাহী ও ইলেকট্রোলাইটিক পরিবাহীর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

ইলেকট্রনীয় পরিবাহী	ইলেকট্রোলাইটিক পরিবাহী
১। ইলেকট্রনের সঞ্চারণ দ্বারা তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয়।	১। আয়নের সঞ্চারণ দ্বারা তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি হয়।
২। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে এ পরিবাহীর তড়িৎ পরিবাহিতা হ্রাস পায়।	২। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে এ পরিবাহীর তড়িৎ পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়।

৭। **তড়িৎ বিশ্লেষণ একটি জারণ-বিজারণ প্রক্রিয়া– ব্যাখ্যা কর।** [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: য. বো. ২৩; রা. বো. ২২, ২১; সি. বো. ২১; দি. বো. ২১; সম্মিলিত বো. ১৮; ঢা. বো. ১৭]

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণ একটি রিডক্স বা জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।

তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় ক্যাটায়ন ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় এবং অ্যানায়ন অ্যানোড তড়িৎদ্বারে ইলেকট্রন দান করে জারিত হয়। যেমন– গলিত NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণে Na^+ আয়ন ক্যাথোডে ইলেকট্রন গ্রহণ করে Na ধাতু এবং Cl^- আয়ন অ্যানোডে ইলেকট্রন দান করে ক্লোরিন গ্যাস উৎপন্ন করে।

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া: $Na^+ + e^- \longrightarrow Na\ (s)$

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া: $2Cl^- \longrightarrow Cl_2\ (g) + 2e^-$

৮। **কপারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 0.000329 g/C বলতে কী বুঝ?** [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: সি. বো. ২৩; চ. বো. ২১]

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে কোনো পদার্থের যে পরিমাণ অ্যানোডে দ্রবীভূত হয় বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়, তাকে সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়। কপারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 0.000329 g/C বলতে বোঝায় তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় দ্রবণে 1 কুলম্ব চার্জ প্রবাহের ফলে অ্যানোড তড়িৎদ্বারে 0.000329 g কপার দ্রবীভূত হয় অথবা ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে 0.000329 g কপার সঞ্চিত হয়।

৯। **Ag এর রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 0.001118 g/C বলতে কী বুঝ?** [ব. বো. ২৩; ম. বো. ২৩; ঢা. বো. ২২, ২১; য. বো. ২২]

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় এক কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে কোনো পদার্থের যে পরিমাণ অ্যানোডে দ্রবীভূত হয় বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়, তাকে সেই পদার্থের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলা হয়। সিলভারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 0.001118 g/C বলতে বোঝায় তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় সিলভার দ্রবণে 1.0 C বিদ্যুৎ চার্জ প্রবাহিত করলে 0.001118 g Ag অ্যানোড তড়িৎদ্বারে দ্রবীভূত হবে অথবা ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত হবে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১০। Al এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্কের মান নির্ণয় কর।

উত্তর: Al এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক,

$$Z = \frac{\text{Al এর গ্রাম পারমাণবিক ভর}}{\text{যোজনী} \times 96500}$$

$$= \frac{27}{3 \times 96500}$$

$$= 9.33 \times 10^{-5}\ g\ C^{-1}$$

১১। ফ্যারাডের সূত্র হতে একটি ইলেকট্রনের চার্জ নির্ণয় কর। [রা. বো. ২২]

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণের সমীকরণ মতে, একযোজী এক মোল ক্যাটায়নকে চার্জ মুক্ত করতে 1 F চার্জের প্রয়োজন হয়।

এক মোল ক্যাটায়নের সংখ্যা হলো অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা = N_A

একটি ইলেকট্রনের চার্জ = e^-

$\therefore N_A \times e^- = 1$ ফ্যারাডে = 96500 C

$$\therefore e^- = \frac{96500\ C}{N_A}$$

$$= \frac{96500\ C}{6.022 \times 10^{23}}$$

$$= 1.60246 \times 10^{-19}\ C$$

১২। দেখাও যে, 1 F = 96500 কুলম্ব। [চ. বো. ২১]

উত্তর: 1 মোল ইলেকট্রনে অ্যাভোগাড্রোর সংখ্যার সমান ইলেকট্রন থাকে। একটি ইলেকট্রনের চার্জ হলো = 1.602×10^{-19} কুলম্ব।

$\therefore$ 1 mol ইলেকট্রন = 6.023×10^{23} টি ইলেকট্রন

$\therefore$ 1 মোল ইলেকট্রনের মোট চার্জ

$$= 1.602 \times 10^{-19} \times 6.022 \times 10^{23}\ C$$

$$= 96472.44\ C$$

$$\simeq 96500\ C$$

1 মোল পরিমাণ বিদ্যুৎ চার্জকে এক ফ্যারাডে চার্জ বলা হয়। সুতরাং, 1 F = 96500 C।

১৩। তড়িৎদ্বার কখন অ্যানোড বা ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে?

উত্তর: কোনো তড়িৎদ্বারের বিভব জারণ অথবা বিজারণ বিভব হিসেবে বের করা যায়। বিভব যতো ধনাত্মক হবে তড়িৎদ্বারটি ততই অ্যানোড বা ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার হিসেবে আচরণ করবে। আর বিভব যতো ঋণাত্মক হবে তড়িৎদ্বারটি ততোই ক্যাথোড বা ধনাত্মক তড়িৎদ্বার হিসেবে কাজ করবে।

১৪। প্রমাণ H-তড়িৎদ্বার কী? [ব. বো. ১৯; ব. বো. ১৭]

উত্তর: একক মোলার ঘনমাত্রা বিশিষ্ট কোনো H^+ আয়নের দ্রবণে প্লাটিনাম গুঁড়ার আস্তরণ যুক্ত প্লাটিনাম পাত রেখে 1 atm বায়ুচাপে বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন গ্যাস বুদবুদ আকারে সরবরাহ করলে যে তড়িৎদ্বার উৎপন্ন হয়, তাকে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বলা হয়। প্লাটিনাম ধাতু H_2 গ্যাস শোষণ করে। শোষিত অবস্থায় H_2 তড়িৎদ্বারে নিম্নরূপ অর্ধকোষ বিক্রিয়া চলতে থাকে এবং এর তড়িৎদ্বার বিভবকে 0.0 V ধরা হয়।

$H_2(g)(1\ atm) \rightarrow 2H^+(aq)(1\ M) + 2e^-$; $E^0 = 0.0$ V

$2H^+(aq)(1\ M) + 2e^- \rightarrow H_2(g)(1\ atm)$; $E^0 = 0.0$ V

হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারকে নিম্নরূপে লেখা হয়:

$Pt(s), H_2(g)\ (1\ atm) / H^+(aq)\ (1\ M)$; $E^0 = 0.0$ V

১৫। তড়িৎদ্বার বিভব বলতে কী বুঝ? [কু. বো. ২১]

উত্তর: ধাতব দণ্ডের কেলাসে ধাতুর আয়নসমূহ ল্যাটিসে নির্দিষ্ট স্থানে থাকে এবং এর যোজনী ইলেকট্রনসমূহ ল্যাটিসের ফাঁকা স্থানে চলাচল করে। কোনো ধাতুর দণ্ডকে এর কোনো লবণের দ্রবণে ডুবালে তখন ধাতুর আয়ন ল্যাটিস ত্যাগ করে দ্রবণে প্রবেশের প্রবণতা দেখায়। এ অবস্থায় ধনাত্মক চার্জযুক্ত আয়নের চার্জের সমসংখ্যক ইলেকট্রন ধাতব দণ্ডে অতিরিক্ত থাকে, এই ধাতব দণ্ডটি ঋণাত্মক চার্জযুক্ত হয়। ধাতব আয়নগুলো পানির সাথে যুক্ত হয়ে হাইড্রেটেড আয়নরূপে থাকে। আবার হাইড্রেটেড ধাতব ধনাত্মক আয়নগুলো ঐ ধাতব দণ্ডের ইলেকট্রন গ্রহণ করে পুনরায় পরমাণুরূপে ধাতব দণ্ডে যুক্ত হতে চায়। এরূপে ধাতুটির ইলেকট্রন ত্যাগের বেশি বা কম প্রবণতার ফলে ধাতব দণ্ড ঋণাত্মক বা ধনাত্মক চার্জযুক্ত হতে পারে।

প্রত্যেকটি তড়িৎদ্বারের পৃষ্ঠতলে ইলেকট্রন ত্যাগ বা ইলেকট্রন গ্রহণ-এ দুটি বিপরীতমুখী প্রবণতার পরিমাণ কখনো সমান হয় না; তাই ধাতব দণ্ড ও এর দ্রবণের আয়নের মধ্যে একটি বৈদ্যুতিক বিভব সৃষ্টি হয়। এ বিভবকে তড়িৎদ্বার বিভব বলা হয়।

১৬। Zn ইলেকট্রোডের প্রমাণ জারণ বিভব $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76$ V বলতে কী বুঝ? [য. বো. ২৩; ব. বো. ২১; দি. বো. ১৭]

উত্তর: তড়িৎদ্বার ও দ্রবণের সংযোগস্থলে অ্যানোড কর্তৃক ইলেকট্রন ত্যাগের প্রবণতার ফলে যে বিভব পার্থক্যের সৃষ্টি হয়, তাকে প্রমাণ জারণ বিভব বলে। জিংক ইলেকট্রোডের প্রমাণ জারণ বিভব $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76$ V বলতে বোঝায়, 25°C তাপমাত্রায় Zn এর ধাতব তড়িৎদ্বারকে $ZnSO_4$ লবণের 1 মোলার ঘনমাত্রার দ্রবণে নিমজ্জিত করলে Zn তড়িৎদ্বার ও $ZnSO_4$ দ্রবণের সংযোগ স্থলে যে জারণ বিভবের সৃষ্টি হয় তার মান হলো 0.76 V।

১৭। কপারের প্রমাণ বিজারণ বিভব + 0.34 Volt। কথাটির অর্থ কী? ব্যাখ্যা কর। [চ. বো. ২৩; সি. বো. ২৩, ২২]

উত্তর: তড়িৎদ্বার ও দ্রবণের সংযোগস্থলে ক্যাথোড কর্তৃক ইলেকট্রন গ্রহণ প্রবণতার ফলে যে বিভব পার্থক্যের সৃষ্টি হয়, তাকে প্রমাণ বিজারণ বিভব বলে। কপারের বিজারণ বিভব 0.34 V বলতে বোঝায়, 25°C তাপমাত্রায় Cu এর ধাতব তড়িৎদ্বারকে $CuSO_4$ লবণের 1 মোলার ঘনমাত্রার দ্রবণে নিমজ্জিত করলে Cu তড়িৎদ্বার এবং $CuSO_4$ দ্রবণের সংযোগস্থলে যে বিজারণ বিভবের সৃষ্টি হবে তার মান হবে 0.34 V।

১৮। Zn এর তড়িৎদ্বার বিভব 0.76 V বলতে কী বুঝ? [রা. বো. ১৭]

উত্তর: জিঙ্ক (Zn) এর তড়িৎদ্বার বিভব 0.76 V বলতে বুঝায়, কোন বিদ্যুৎ উৎস হতে যদি 0.76 V বিদ্যুৎ সরবরাহ করা হয় তাহলে Zn ইলেকট্রোড হতে Zn ইলেকট্রন ত্যাগ করে ধাতব আয়ন হিসেবে দ্রবণে চলে আসে।

১৯। কপার অপেক্ষা জিঙ্ক সক্রিয় কেন? [চ. বো. ১৭]

উত্তর: যে ধাতুর ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারণ ঘটানোর প্রবণতা যত বেশি সে ধাতু তত বেশি সক্রিয়। যার ইলেকট্রন ত্যাগের প্রবণতা যত বেশি তার জারণ বিভবের মানও তত বেশি কপারের প্রমাণ জারণ বিভব 0.34 V এবং জিঙ্কের প্রমাণ জারণ বিভব 0.76 V। জিঙ্ক ধাতুর জারণ বিভব বেশি মানে কপারের চেয়ে জিঙ্কের সক্রিয়তা বেশি। কপারের চেয়ে জিঙ্কের ইলেকট্রন ছেড়ে দেওয়ার প্রবণতা বেশি। তাই কপার জিঙ্ক অপেক্ষা সক্রিয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২০। প্রমাণ তড়িৎদ্বার হিসেবে হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার ব্যবহৃত হয় কেন?

উত্তর: প্রমাণ তড়িৎদ্বার হিসেবে হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার ব্যবহৃত হয়। কারণ সর্বজনীন রীতি অনুযায়ী প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের মান শূন্য। ফলে এর দ্বারা অন্যান্য তড়িৎদ্বারের প্রমাণ তড়িৎ বিভব নির্ণয় করা যায়। প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের সাথে পরীক্ষণীয় তড়িৎদ্বার সংযোগে সৃষ্টি কোষের উৎপন্ন e.m.f-কে তড়িৎদ্বার বিভব ধরা হয়।

২১। ড্যানিয়েল কোষের কোষ বিক্রিয়া লেখ। [সি. বো. ২২]

উত্তর: ড্যানিয়েল কোষের কোষ বিক্রিয়া:

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া: $Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}$

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

কোষ বিক্রিয়া: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

২২। গ্যালভানিক কোষে লবণ সেতুর ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। [ম. বো. ২৩; ঢা. বো. ২২; য. বো. ২২, ২১; দি. বো. ২২, ১৯; ম. বো. ২১; ব. বো. ১৯; ব. বো. ১৭]

উত্তর: গ্যালভানিক কোষে লবণ সেতুর ভূমিকা:

(i) লবণ সেতু অর্ধকোষদ্বয়ের উভয় দ্রবণের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে কোষের বর্তনী পূর্ণ করে।

(ii) লবণ সেতুর মধ্যস্থ তড়িৎ বিশ্লেষ্য, যেমন- KNO_3 উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের সাথে কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া করে না; বরং উভয় তরলের মধ্যে প্রয়োজনমত ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন বিনিময়ের কাজ করে।

(iii) লবণ সেতু উভয় অর্ধকোষের দ্রবণের তড়িৎ-নিরপেক্ষতা বজায় রাখতে কাজ করে।

২৩। লবণ সেতুর ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: তড়িৎ রাসায়নিক কোষে লবণ সেতু ব্যবহার করা হয়। তড়িৎ রাসায়নিক কোষের তড়িৎদ্বারের জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সময় লবণ সেতুর অনুপস্থিতিতে জারণ অর্ধকোষে ক্যাটায়ন ও বিজারণ অর্ধকোষে অ্যানায়ন এর আধিক্য ঘটে। ফলে তড়িৎ প্রবাহ ব্যাহত হয় এবং হ্রাস পেয়ে এক সময় তা বন্ধ হয়ে যায়। তাই পূর্ণ তড়িৎ রাসায়নিক কোষ উপস্থাপনের ক্ষেত্রে জারণ তড়িৎদ্বার এবং বিজারণ তড়িৎদ্বার এর সাথে লবণ সেতুকে উপস্থাপন করা হয়।

২৪। গ্যালভানিক কোষ কয় প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট কোষ? ব্যাখ্যা কর। [কু. বো. ১৯]

উত্তর: গ্যালভানিক কোষ দুই প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট কোষ। গ্যালভানিক কোষে সাধারণত দুটি পাত্র ব্যবহৃত হয়। প্রতিটি পাত্রে একটি উপযুক্ত তড়িৎ বিশ্লেষ্য ও একটি ধাতব তড়িৎদ্বার আংশিক নিমজ্জিত থাকে। প্রতিটি পাত্রে ব্যবহৃত তড়িৎ বিশ্লেষ্য ও অর্ধ নিমজ্জিত তড়িৎদ্বারের সমন্বয়ে একটি অর্ধকোষ সৃষ্টি হয়। যেমন: ডেনিয়েল কোষ (যা একটি গ্যালভানিক কোষ) এর অর্ধকোষ দুটি হলো: $Zn(s) / ZnSO_4(aq)$ এবং $Cu(s) / CuSO_4(aq)$। জিংক তড়িৎদ্বার অ্যানোড ও কপার তড়িৎদ্বার ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে।

২৫। দ্রবণ চাপ ও অভিস্রবণ চাপ কী?

উত্তর: দ্রবণ চাপ: কোনো ধাতু তার আয়নের দ্রবণে স্থাপন করলে ধাতু থেকে দ্রবণের দিকে যে চাপের সৃস্টি হয় তাকে দ্রবণ চাপ বলে।

$M(s) \rightarrow M^{n+} + ne^-$; দ্রবণ চাপ

অভিস্রবণ চাপ: একই সঙ্গে কোনো ধাতু বা হাইড্রোজেনকে তাদের নিজেদেরকে আয়নের দ্রবণে স্থাপন করা হলে ধাতু অথবা হাইড্রোজেন গ্যাসের দ্রবণে যাওয়ার প্রবণতা বিপরীতমুখী যে চাপ দ্বারা বাধাপ্রাপ্ত হয় তাকে অভিস্রবণ বলে।

$M^{n+}(aq) + ne^- \rightarrow M(s)$; অসমোটিক চাপ।

HSC পরীক্ষার্থীদের জন্য বাছাইকৃত বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

তড়িৎ পরিবাহী ও পরিবাহিতা

১। কোনটির তড়িৎ পরিবাহিতা অধিক? [ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ২১]

ক Be　　খ Al

গ Cu　　ঘ Sc

উত্তর: গ Cu

ব্যাখ্যা: প্রদত্ত মৌলসমূহের মধ্যে কপার (Cu) এর সর্বশেষ শক্তিস্তরে একটি ইলেকট্রন রয়েছে; যা ধাতুর মধ্যে মুক্তভাবে চলাচল করতে পারে। এই মুক্ত ইলেকট্রনই কপারকে একটি উত্তম তড়িৎ পরিবাহী করে তোলে।

২। ইলেকট্রনীয় তড়িৎ পরিবাহী কোনটি? [ব. বো. ২৩]

ক $CuSO_4$ দ্রবণ　　খ $FeSO_4$ দ্রবণ

গ Fe　　ঘ $Fe_2(SO_4)_3$ দ্রবণ

উত্তর: গ Fe

ব্যাখ্যা: ইলেকট্রনীয়/ধাতব পরিবাহী: তামা (Cu), অ্যালুমিনিয়াম (Al), লোহা (Fe), দস্তা (Zn) সহ সকল ধাতু।

এখানে, Fe এর সর্ববহিঃস্থ কক্ষপথের মুক্ত ইলেকট্রন গুলো তড়িৎ প্রবাহের সৃষ্টি করে।

$FeSO_4$, NaCl, $CuSO_4$ দ্রবণ ইলেকট্রোলাইটিক বা তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী।

৩। কোনটি ইলেকট্রনীয় পরিবাহী? [য. বো. ২২]

ক $CuSO_4$ দ্রবণ　　খ Cu তার

গ গলিত NaCl　　ঘ কাঁচানল

উত্তর: খ Cu তার

ব্যাখ্যা: (i) ইলেকট্রনীয়/ধাতব পরিবাহী:

■ সকল ধাতু, যেমন কপার (Cu), অ্যালুমিনিয়াম (Al), দস্তা (Zn), লোহা (Fe) ইত্যাদি।

(ii) তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী:

পানি, এসিড ও ক্ষারের দ্রবণ, লবণের দ্রবণ ইত্যাদি।

৪। নিচের কোনটি বিদ্যুৎ সুপরিবাহী নয়? [চ. বো. ২২]

ক কপার　　খ কার্বন

গ সিলভার　　ঘ অ্যালুমিনিয়াম

উত্তর: খ কার্বন

ব্যাখ্যা: (i) সুপরিবাহী: সহজে বিদ্যুৎ পরিবহন করতে পারে। যেমন: কপার, অ্যালুমিনিয়াম, লোহা, জিঙ্ক বা দস্তা, সিলভার ইত্যাদি।

(ii) অর্ধপরিবাহী বা সেমিকন্ডাক্টর: এরা তড়িৎ পরিবাহী ও অপরিবাহীর মাঝামাঝি পদার্থ। যেমন– পর্যায় সারণির Group-14 এর Si ও Ge।

(iii) সুপার কন্ডাক্টর: সন্ধি তাপমাত্রার নিচে কোনো রোধ থাকে না ও শক্তির অপচয় ছাড়া তড়িৎ পরিবহন সম্ভব। যেমন– Nb_3Ge, $YBa_2Cu_3O_7$।

(iv) অপরিবাহী/ইনসুলেটর: এদের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ হয় না। যেমন– কাঁচ, রাবার, কার্বন, চিনি, পোর্সেলিন ইত্যাদি।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৫। সেমিকন্ডাক্টর হিসেবে ব্যবহৃত হয়– [কু. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২২; ঢা. বো. ১৭]

ক Ge খ Zn
গ Cu ঘ Al

উত্তর: ক Ge

ব্যাখ্যা: **অর্ধপরিবাহী (Semiconductor):** তড়িৎ পরিবাহী ও তড়িৎ অপরিবাহী এ দুয়ের মাঝামাঝি পরিবাহিতা গুণসম্পন্ন কিছু পদার্থ আছে। এদেরকে অর্ধপরিবাহী বা সেমিকন্ডাক্টর বলা হয়। যেমন: সিলিকন (Si), জার্মেনিয়াম (Ge)।

৬। গলিত NaCl এর তড়িৎ পরিবাহিতার কারণ কী? [ঢা. বো. ১৯]

ক মুক্ত ইলেকট্রন খ মুক্ত পরমাণু
গ মুক্ত আয়ন ঘ মুক্ত অণু

উত্তর: গ মুক্ত আয়ন

ব্যাখ্যা: গলিত NaCl এ Na^+ এবং Cl^- আয়ন থাকে। একটি পাত্রে গলিত NaCl নিয়ে দুটি ইলেকট্রোডের মাধ্যমে বাহির থেকে তড়িৎ প্রবাহিত করলে Na^+ আয়ন ক্যাথোড থেকে একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Na ধাতুতে পরিণত হয়। অপরদিকে Cl^- আয়ন অ্যানোডে ইলেকট্রন ত্যাগ করে Cl_2 গ্যাস হিসেবে মুক্ত হয়। এভাবে মুক্ত আয়ন দ্বারা গলিত NaCl এ তড়িৎ প্রবাহিত হয়।

৭। কোনটি দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য? [সি. বো. ২২]

ক NH_4OH খ NaOH
গ H_2SO_4 ঘ HNO_3

উত্তর: ক NH_4OH

ব্যাখ্যা: দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য জলীয় দ্রবণে খুব কম পরিমাণে (1%-10%) আয়নিত হয়। যেমন: 0.1 M CH_3COOH, NH_4OH দ্রবণ, ইত্যাদি।

৮। কোনটি তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ? [ব. বো. ২১]

ক বিশুদ্ধ পানি খ CH_3COOH
গ সুক্রোজ ঘ H_2SO_4 দ্রবণ

উত্তর: ঘ H_2SO_4 দ্রবণ

ব্যাখ্যা: (i) সবল তড়িৎ বিশ্লেষ্য:
- সবল এসিড ও ক্ষারের জলীয় দ্রবণ।
- আয়নিক যৌগের জলীয় দ্রবণ যেমন– NaCl, KCl দ্রবণ।

(ii) দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য: দুর্বল এসিডের জলীয় দ্রবণ, যেমন– CH_3COOH দ্রবণ।

(iii) তড়িৎ অবিশ্লেষ্য: চিনি বা সুক্রোজ দ্রবণ, বিশুদ্ধ পানি।

৯। কোনটি তড়িৎবিশ্লেষ্য পরিবাহী? [দি. বো. ২১]

ক বিশুদ্ধ পানি খ NaCl(s)
গ $CuSO_4$(aq) ঘ 100% HCl

উত্তর: গ $CuSO_4$(aq)

১০। সুক্রোজের দ্রবণটি– [ঢা. বো. ২২]

ক তড়িৎ বিশ্লেষ্য খ তড়িৎ অবিশ্লেষ্য
গ ইলেকট্রনীয় পরিবাহী ঘ অধাতব পরিবাহী

উত্তর: খ তড়িৎ অবিশ্লেষ্য

ব্যাখ্য: যেসব যৌগ পানিতে আয়নিত না হওয়ায় তড়িৎ পরিবহন করতে পারে না তাদেরকে তড়িৎ অবিশ্লেষ্য পদার্থ বলে।
যেমন: চিনি বা সুক্রোজের দ্রবণ, অ্যালকোহল, তরল হাইড্রোকার্বনসমূহ ইত্যাদি।

১১। পরিবাহিতার একক হলো- [ঢা. বো. ২২]

(i) mho
(ii) ohm^{-1}
(iii) Siemens
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ঘ i, ii, iii

ব্যাখ্যা: তড়িৎ পরিবাহিতার একক $= \frac{1}{\text{রোধের একক}} = \frac{1}{\text{ohm}}$

SI পদ্ধতিতে তড়িৎ পরিবাহিতার একক সিমেন্স (siemens)
CGS পদ্ধতিতে তড়িৎ পরিবাহিতার একক = ohm^{-1} বা mho।

১২। আপেক্ষিক পরিবাহিতার একক কোনটি? [ব. বো. ২৩]

ক কিলোজুল খ ওহম$^{-1}$
গ সেমি$^{-1}$ ঘ ওহম$^{-1}$ সেমি$^{-1}$

উত্তর: ঘ ওহম$^{-1}$ সেমি$^{-1}$

ব্যাখ্যা: আপেক্ষিক পরিবাহিতা, $\kappa = \frac{l}{RA}$

CGS পদ্ধতিতে আপেক্ষিক পরিবাহিতা, κ এর একক: $\frac{1}{R} \times \frac{l}{A}$

$= \frac{1}{\text{রোধের একক}} \times \frac{\text{দৈর্ঘ্যের একক}}{\text{ক্ষেত্রফলের একক}}$

$= \frac{1}{\text{ওহম}} \times \frac{\text{সেমি}}{(\text{সেমি})^2}$

$= \text{ওহম}^{-1}\ \text{সেমি}^{-1}\ (ohm^{-1}\ cm^{-1})$

SI এককে: সিমেন্স $\times \frac{\text{মিটার}}{(\text{মিটার})^2} = Sm^{-1}$

১৩। CGS এককে তুল্য পরিবাহিতার একক কোনটি?

ক $ohm^{-1}.cm^2.(g.\ eqv)^{-1}$ খ $sm^{-1}.(g.\ eqv)^{-1}$
গ $ohm^{-1}.cm^2.mol^{-1}$ ঘ $ohm^{-1}.(g.\ eqv)^{-1}$

উত্তর: ক $ohm^{-1}.cm^2.(g.\ eqv)^{-1}$

ব্যাখ্যা: তুল্য পরিবাহিতা $= \frac{\kappa \times 1000\ cm^3}{C}$

তুল্য পরিবাহিতা = κ এর একক $\times \frac{\text{আয়তনের একক}}{\text{ঘনমাত্রার একক}}$

$= \frac{ohm^{-1}.cm^{-1}.cm^3}{(g.eqv)}$

$= ohm^{-1}.\ cm^2.(g.eqv)^{-1}$

S.I এককে তুল্য পরিবাহিতার একক = $S.m^2(g.eqv)^{-1}$

১৪। CGS পদ্ধতিতে মোলার পরিবাহিতার একক কী?

ক $Ohm^{-1}.cm^2.(g.\ eqv)^{-1}$ খ $Ohm^{-1}.cm^{-2}.mol^{-1}$
গ $Ohm^{-1}.mol^{-1}$ ঘ $Ohm^{-1}.cm^2.mol^{-1}$

উত্তর: ঘ $Ohm^{-1}.cm^2.mol^{-1}$

ব্যাখ্যা: মোলার পরিবাহিতা $= \frac{\kappa \times 1000\ cm^3}{M}$

মোলার পরিবাহিতার একক $= \frac{\kappa \text{ এর একক} \times \text{আয়তনের একক}}{\text{দ্রবণের মোলার একক}}$

$= \frac{ohm^{-1}.cm^{-1}.cm^3}{mol} = ohm^{-1}.cm^2.mol^{-1}$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ফ্যারাডের সূত্র

১৫। **2.5 A বিদ্যুৎ 1 মিনিট ধরে কোনো ইলেকট্রোডে প্রবাহিত করলে প্রবাহিত বিদ্যুতের চার্জ কত কুলম্ব?** [রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২]

ক 0.15 খ 1.5
গ 15 ঘ 150

উত্তর: ঘ 150

ব্যাখ্যা: আমরা জানি,

$Q = It$
$= 2.5 \times 60$
$= 150\ C$

১৬। **1 মোল ইলেকট্রনের মোট চার্জ কত?** [ব. বো. ২১]

ক 1.602×10^{-19} কুলম্ব
খ $1.602 \times 10^{-19} \times 6.022 \times 10^{23}$ কুলম্ব
গ 6.022×10^{23} কুলম্ব
ঘ 196500 কুলম্ব

উত্তর: খ $1.602 \times 10^{-19} \times 6.022 \times 10^{23}$ কুলম্ব

ব্যাখ্যা: 1 মোল ইলেকট্রনে 6.022×10^{23} টি ইলেকট্রন আছে
1টি ইলেকট্রনের চার্জ $= 1.602 \times 10^{-19}$ C
$\therefore$ 6.023×10^{23} টি ইলেকট্রনের চার্জ
$= (1.602 \times 10^{-19} \times 6.022 \times 10^{23})$ C

১৭। **0.5 F = কত কুলম্ব?** [দি. বো. ২২]

ক 48250 C খ 96500 C
গ 193000 C ঘ 289500 C

উত্তর: ক 48250 C

ব্যাখ্যা: আমরা জানি,

$1F = 95000\ C$

$\therefore 0.5\ F = \left(96500 \times \frac{1}{2}\right) C = 48250\ C$

১৮। **ফ্যারাডের সূত্র প্রযোজ্য-** [ব. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৯]

(i) ইলেকট্রনের চার্জ গণনায়
(ii) ধাতুর পরিমাণ নির্ণয়ে
(iii) তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীর ক্ষেত্রে
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ঘ i, ii, iii

১৯। **Zn এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক হচ্ছে–**
[রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২২; চ. বো. ২২, ২১; সি. বো. ২১; দি. বো. ১৭]

ক 7.5 g/C খ 5.6994×10^{-4} g/C
গ 5.6994×10^{-3} g/C ঘ 3.388×10^{-4} g/C

উত্তর: ঘ 3.388×10^{-4} g/C

ব্যাখ্যা: Zn এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক,

$Z = \frac{M}{eF} = \frac{65.4}{2 \times 96500}$
$= 3.388 \times 10^{-4}$ g/C

২০। **অ্যালুমিনিয়ামের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কত?** [ঢা. বো. ১৯]

ক 2.8×10^{-5} g/C খ 9.33×10^{-5} g/C
গ 1.4×10^{-1} g/C ঘ 2.8×10^{-1} g/C

উত্তর: খ 9.33×10^{-5} g/C

ব্যাখ্যা: Al এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক, $Z = \frac{M}{eF}$

$= \frac{27}{3 \times 96500}$
$= 9.33 \times 10^{-5}$ g/C

২১। **$FeCl_3$ এ Fe এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কত? Fe = 55.85**

ক 1.93×10^{-4} খ 2.89×10^{-4}
গ 1.93×10^{-3} ঘ 2.89×10^{-3}

উত্তর: ক 1.93×10^{-4}

ব্যাখ্যা: $FeCl_3 = Fe^{3+} + 3Cl^-$

এখানে, Fe এর যোজনী = 3

$Z = \frac{55.85}{3 \times 96500} = 1.93 \times 10^{-4}$ g/c

২২। **কোনটির তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক সবচেয়ে বেশি?**
[ঢা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২২, ১৯; ম. বো. ২১]

ক Cu খ Ag
গ Zn ঘ Fe

উত্তর: খ Ag

ব্যাখ্যা: তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক, $Z = \frac{\text{মৌলের গ্রাম পারমাণবিক ভর}}{\text{যোজনী} \times 96500}$

$Z_{Cu} = \frac{63.5}{2 \times 96500} = 3.29 \times 10^{-4}$ g/C

$Z_{Ag} = \frac{108}{1 \times 96500} = 1.12 \times 10^{-3}$ g/C

$Z_{Zn} = \frac{65.4}{2 \times 96500} = 3.388 \times 10^{-4}$ g/C

$Z_{Fe} = \frac{55.85}{2 \times 96500} = 2.89 \times 10^{-4}$ g/C

$\therefore$ Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক সবচেয়ে বেশি।

২৩। **গলিত অ্যালুমিনার মধ্য দিয়ে 30 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ 90 মিনিট যাবৎ প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে কত গ্রাম ধাতু জমা হবে?**
[ঢা. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: ম. বো. ২১; দি. বো. ১৯]

ক 7.27 খ 15.10
গ 21.82 ঘ 45.32

উত্তর: খ 15.10

ব্যাখ্যা: ক্যাথোডে সঞ্চিত ভর, $W = ZIt$

$\Rightarrow W = \frac{MIt}{eF} \quad \left[Z = \frac{M}{eF}\right]$

$\Rightarrow W = \frac{27 \times 30 \times 90 \times 60}{3 \times 96500}$
$= 15.10$ g

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

২৪। $AgNO_3$ এর একটি দ্রবণে 60 মিনিট 5A বিদ্যুৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কত গ্রাম Ag জমা হবে? [রা. বো. ২৩]

ক 8.766 খ 16.812
গ 20.145 ঘ 24.854

উত্তর: গ 20.145

ব্যাখ্যা:

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
1 mol 1 F 1 mol

$W = ZIt$

$\Rightarrow W = \frac{MIt}{eF}$

$= \frac{108 \times 5 \times 60 \times 60}{1 \times 96500}$

$= 20.145$ g

২৫। $CuSO_4$ দ্রবণে 4 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ 45 মিনিট যাবৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কী পরিমাণ (g) কপার জমা হবে? [চ. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২৩; রা. বো. ২১; ব. বো. ২১; সি. বো. ২১; য. বো. ১৯]

ক 7.11 খ 3.55
গ 0.118 ঘ 0.059

উত্তর: খ 3.55

ব্যাখ্যা: ক্যাথোডে সংঘটিত বিজারণ বিক্রিয়া:

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
1 mol 2 F 1 mol

আমরা জানি, ক্যাথোডে সঞ্চিত ভর,

$W = ZIt$

$\therefore W = \frac{MIt}{eF}$

$= \frac{63.5 \times 4 \times 45 \times 60}{2 \times 96500}$

$= 3.55$ g

২৬। তুঁতের দ্রবণে 50 min ধরে 500 mA বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে কী পরিমাণ কপার ধাতু জমা হবে? [দি. বো. ২১]

ক 0.29 g খ 0.39 g
গ 0.49 g ঘ 0.59 g

উত্তর: গ 0.49 g

ব্যাখ্যা: সংঘটিত বিক্রিয়াটি-

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
2 F 63.5 g

ফ্যারাডের প্রথম সূত্রানুসারে,

$W = ZIt$

$= \frac{MIt}{eF}$

$= \frac{63.5}{2 \times 96500} \times 500 \times 10^{-3} \times 50 \times 60$

$= 0.49$ g

২৭। ক্রোমিক সালফেট দ্রবণে 3A বিদ্যুৎ 6 ঘণ্টা চালনা করলে কত গ্রাম ক্রোমিয়াম সঞ্চিত হবে? [দি. বো. ১৯]

ক 11.64 খ 14.21
গ 17.46 ঘ 21.32

উত্তর: ক 11.64

ব্যাখ্যা: ক্রোমিক সালফেট জলীয় দ্রবণে নিম্নরূপে আয়নিত হয়,

$Cr_2(SO_4)_3(aq) = 2Cr^{3+}(aq) + 3SO_4^{2-}(aq)$

দ্রবণে তড়িৎ প্রবাহিত করলে Cr নিম্নরূপে সঞ্চিত হবে,

$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$

$\therefore$ ক্রোমিয়াম সঞ্চিত হবে,

$W = ZIt = \frac{MIt}{eF}$

$= \frac{52}{3 \times 96500} \times 3 \times 3600 \times 6$

$= 11.64$ g

২৮। 10 g $NiCl_2$ দ্রবণে 10 A বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে সবটুকু ধাতু ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়। এক্ষেত্রে কত সময়ের প্রয়োজন হবে? [Ni = 58.69] [ম. বো. ২৩]

ক 1496 sec খ 3680 sec
গ 5700 sec ঘ 6200 sec

উত্তর: ক 1496 sec

ব্যাখ্যা: সংঘটিত বিক্রিয়া:

$NiCl_2 \longrightarrow Ni + Cl_2$
129.69 g 58.69 g

$\therefore$ 10 g $NiCl_2$ হতে উৎপন্ন $Ni = \frac{58.69 \times 10}{129.69} = 4.53$ g

ক্যাথোডে সংঘটিত বিজারণ প্রক্রিয়া:

$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$
1 mol 2 F 1 mol

$\therefore$ ক্যাথোডে সঞ্চিত ভর, $W = ZIt = \frac{MIt}{eF}$

$\therefore t = \frac{WeF}{MI}$

$= \frac{4.53 \times 2 \times 96500}{58.69 \times 10}$

$= 1489.67$ sec

$\simeq 1496$ sec

২৯। $AgNO_3$ দ্রবণে 1.2 amp বিদ্যুৎ কতক্ষণ চালনা করলে 1.61 g Ag জমা হবে? [কু. বো. ২২]

ক 40 min খ 30 min
গ 25 min ঘ 20 min

উত্তর: ঘ 20 min

ব্যাখ্যা: আমরা জানি,

$W = \frac{MIt}{eF}$

$\Rightarrow t = \frac{WeF}{MI}$

$= \frac{1.61 \times 1 \times 96500}{108 \times 1.2}$

$= 1198.805$ sec

$= 19.98$ min

≈ 20 min

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৩০। ক্রোমিয়াম সালফেট দ্রবণের মধ্য দিয়ে 50 A বিদ্যুৎ প্রবাহিত করে ক্যাথোডে 1 g Cr ধাতু সঞ্চিত করতে কত সময় প্রয়োজন হয়? [Cr = 52] [কু. বো. ২১]

ক 1 ঘণ্টা 85 মি খ 1 ঘণ্টা 23 মি
গ 1.86 মি ঘ 0.55 মি

উত্তর: গ 1.86 মি

ব্যাখ্যা: তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক, $Z = \frac{M}{e \times 96500}$

$= \frac{52}{3 \times 96500}$ mol

আমরা জানি,

$W = ZIt$

$t = \frac{W}{ZI}$

$= \frac{3 \times 96500 \times 1}{52 \times 50}$

$= 111.34$ সেকেন্ড

$= \frac{111.34}{60}$ মিনিট

$= 1.86$ মিনিট (প্রায়)

৩১। $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে 0.16 A বিদ্যুৎ 40 মিনিট চালনা করা হলো। ক্যাথোডে সঞ্চিত কপার পরমাণুর সংখ্যা কত? [Cu = 63.5] [রা. বো. ১৯]

ক 1.198×10^{21} টি খ 1.342×10^{21} টি
গ 1.546×10^{21} টি ঘ 1.921×10^{21} টি

উত্তর: ক 1.198×10^{21} টি

ব্যাখ্যা: সঞ্চিত কপার, $W = ZIt = \frac{MIt}{eF}$

$= \frac{63.5}{2 \times 96500} \times 0.16 \times 40 \times 60$

$= 0.1263$ g

63.5 g Cu এ আছে $= 6.023 \times 10^{23}$ টি পরমাণু

$\therefore$ 0.1263 g Cu এ আছে

$= \frac{6.023 \times 10^{23} \times 0.1263}{63.5}$ টি পরমাণু

$= 1.198 \times 10^{21}$ টি পরমাণু

৩২। সিলভার নাইট্রেট দ্রবণের মধ্যে দিয়ে 160 mA বিদ্যুৎ 40 min ধরে চালনা করলে ক্যাথোডে কতটি সিলভার পরমাণু জমা হবে? [ঢা. বো. ২১]

ক 2.396×10^{21} টি খ 6.023×10^{23} টি
গ 6.505×10^{25} টি ঘ 2.584×10^{23} টি

উত্তর: ক 2.396×10^{21} টি

ব্যাখ্যা: ফ্যারাডের সূত্রানুসারে,

$W = ZIt = \frac{MIt}{eF}$

$= \frac{108}{1 \times 96500} \times (160 \times 10^{-3}) \times (40 \times 60)$

$= 0.4297$ g

এখন, 108 g Ag $\equiv 6.023 \times 10^{23}$ টি Ag পরমাণু

$\Rightarrow 0.4297$ g Ag $= \frac{0.4297 \times 6.023 \times 10^{23}}{108}$ টি

$= 2.396 \times 10^{21}$ টি

৩৩। $AgNO_3$ দ্রবণের মধ্যে 3000 C বিদ্যুৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কত গ্রাম Ag সঞ্চিত হবে? [Ag = 108] [ঢা. বো. ২২]

ক 3.3575 খ 2.3575
গ 0.7 ঘ 0.2357

উত্তর: ক 3.3575

ব্যাখ্যা: ক্যাথোডে Ag নিম্নরূপে সঞ্চিত হয়:

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

বিক্রিয়া অনুসারে,

1×96500 C বিদ্যুৎ চালনা করলে সিলভার সঞ্চিত হয় = 108 g

$\therefore$ 3000 C বিদ্যুৎ চালনা করলে সিলভার সঞ্চিত হয়

$= \frac{108 \times 3000}{96500}$ g

$= 3.3575$ g

৩৪। গলিত অবস্থায় খাদ্য লবণে 5.0 amp মাত্রার বিদ্যুৎ 10 min ধরে চালনা করলে ক্যাথোডে কী পরিমাণ ধাতু জমা হবে? [য. বো. ২২]

ক 0.52 g খ 0.62 g
গ 0.72 g ঘ 0.82 g

উত্তর: গ 0.72 g

ব্যাখ্যা: গলিত খাদ্য লবণের তড়িৎ বিশ্লেষণে ক্যাথোডে সংঘটিত বিক্রিয়া:

$Na^+ + e^- \longrightarrow Na$

আমরা জানি,

$W = \frac{MIt}{e \times 96500}$

$= \frac{23 \times 5 \times 10 \times 60}{1 \times 96500}$

$= 0.715$ g

≈ 0.72 g

৩৫। একই মাত্রার বিদ্যুৎ একই সময় চালনা করলে কোন আয়নটি ক্যাথোডে বেশি জমা হবে? [চ. বো. ২৩]

ক Cu^{2+} খ Fe^{3+}
গ Ag^+ ঘ Na^+

উত্তর: গ Ag^+

ব্যাখ্যা: একই মাত্রার বিদ্যুৎ একই সময়ে চালনায় তথা সমপরিমাণ চার্জ গ্রহণে ক্যাথোডে জমা হবে, $W = \frac{M}{eF} \times Q$

Cu^{2+} এর ক্ষেত্রে, $W = \frac{63.5}{2} \times \frac{Q}{F}$

Fe^{3+} এর ক্ষেত্রে, $W = \frac{55.85}{3} \times \frac{Q}{F}$

Ag^+ এর ক্ষেত্রে, $W = \frac{108}{1} \times \frac{Q}{F}$

Na^+ এর ক্ষেত্রে, $W = \frac{23}{1} \times \frac{Q}{F}$। অতএব বলা যায়, Ag^+ এক্ষেত্রে বেশি জমা হবে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৩৬। $PbSO_4$ দ্রবণে 5 F বিদ্যুৎ চালনা করলে তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত লেডের পরিমাণ হবে- [Pb = 106.4] [কু. বো. ২১]

ক 0.00537 g খ 103.6 g
গ 207.2 g ঘ 266 g

উত্তর: ঘ 266 g

ব্যাখ্যা: $Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$
2 F 1 mol বা 106.4 g
2 F তড়িৎ চালনা করলে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত Pb = 106.4 g
5 F তড়িৎ চালনা করলে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত Pb = $\frac{106.4 \times 5}{2}$ g
= 266 g

৩৭। $AgNO_3$ দ্রবণে 0.1 F তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কত গ্রাম সিলভার জমা হবে? [য. বো. ২১]

ক 108 খ 10.8
গ 1.08 ঘ 0.108

উত্তর: খ 10.8

ব্যাখ্যা: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
1 F 1 mol বা 108 g
1 F তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে সঞ্চিত হয় = 108 g Ag
∴ 0.1 F তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে সঞ্চিত হয় = (108 × 0.1) g
= 10.8 g

৩৮। 1 F বিদ্যুৎ চালনা করলে নিচের কোন ধাতুর আয়নটি ক্যাথোডে অধিক পরিমাণে সঞ্চিত হবে? [য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ১৭]

ক K খ Zn
গ Ca ঘ Al

উত্তর: ক K

ব্যাখ্যা: Zn ধাতু ক্যাথোডে নিম্নরূপে সঞ্চিত হয়:
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$
অর্থাৎ, 2 F বিদ্যুৎ চালনা করলে Zn সঞ্চিত হয় 1 mol বা 65.4 g
∴ 1 F বিদ্যুৎ চালনা করলে Zn সঞ্চিত হয় = $\frac{65.4}{2}$ g = 32.7 g
অনুরূপভাবে Al এর ক্ষেত্রে,
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$
∴ 3 F বিদ্যুৎ চালনা করলে Al সঞ্চিত হয় = 27 g
1 F বিদ্যুৎ চালনা করলে Al সঞ্চিত হয় = $\frac{27 \times 1}{3}$ g = 9 g
Ca এর ক্ষেত্রে,
$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca$
∴ 2 F বিদ্যুৎ চালনা করলে Ca সঞ্চিত হয় = 40 g
1 F বিদ্যুৎ চালনা করলে Ca সঞ্চিত হয় = $\frac{40}{2}$ g = 20 g
K এর ক্ষেত্রে,
$K^+ + e^- \rightarrow K$
∴ 1 F বিদ্যুৎ চালনা করলে K সঞ্চিত হয় = 39.1 g

৩৯। $FeSO_4$ এর দ্রবণে 2.0 F বিদ্যুৎ চার্জ প্রবাহিত করলে কত মোল আয়রন জমা হবে? [ব. বো. ২৩]

ক 1.04×10^{-5} mol খ 5.8×10^{-4} mol
গ 0.5 mol ঘ 1 mol

উত্তর: ঘ 1 mol

ব্যাখ্যা: $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$
1 mol 2 F 1 mol
সুতরাং, $FeSO_4$ এর দ্রবণে 2.0 F বিদ্যুৎ চার্জ প্রবাহিত করলে 1 mol আয়রন (Fe) জমা হবে।

৪০। 2 F তড়িৎ প্রবাহে কত গ্রাম ফেরাস আয়ন চার্জমুক্ত হয়? [দি. বো. ২৩]

ক 28 খ 56
গ 81 ঘ 112

উত্তর: খ 56

ব্যাখ্যা: ক্যাথোডে সংঘটিত বিজারণ বিক্রিয়া:
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$
1 mol 2 F 1 mol
সুতরাং, 2 F তড়িৎ প্রবাহে 1 mol তথা, 55.85 g ≃ 56 g ফেরাস আয়ন চার্জমুক্ত হয়।

৪১। 1 মোল Fe_2O_3 হতে 1 মোল লোহা পেতে কত পরিমাণ তড়িৎ প্রয়োজন? [ম. বো. ২৩]

ক 1 F খ 2 F
গ 3 F ঘ 6 F

উত্তর: গ 3 F

ব্যাখ্যা: Fe_2O_3 হতে আয়রন (Fe) উৎপন্ন হওয়ার সময়,
$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$
অর্থাৎ, একটি Fe^{3+} আয়নকে Fe ধাতুতে পরিণত করতে 3 মোল ইলেকট্রন প্রয়োজন। সুতরাং, 1 মোল Fe_2O_3 হতে 1 মোল লোহা (Fe) পেতে 3 mol ইলেকট্রন তথা 3 F তড়িৎ প্রয়োজন।

৪২। গলিত $AlCl_3$ এর মধ্যে কত ফ্যারাডে তড়িৎ প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে 54 গ্রাম Al সঞ্চিত হবে? [ঢা. বো. ২২]

ক 1 খ 3
গ 6 ঘ 9

উত্তর: গ 6

ব্যাখ্যা: এখানে,
$n = \frac{W}{M} = \frac{54}{27} = 2$ mol
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$
অর্থাৎ, 1 mol Al সঞ্চিত করতে চার্জ প্রবাহিত হয় = 3 F
∴ 2 mol Al সঞ্চিত করতে চার্জ প্রবাহিত হয় = 3 × 2 = 6 F

৪৩। $AlCl_3$ দ্রবণে 1.0 F বিদ্যুৎ চার্জ প্রবাহিত করলে সঞ্চিত Al এর পরিমাণ– [চ. বো. ২২]

ক 1 mol খ 3 mol
গ $\frac{1}{2}$ mol ঘ $\frac{1}{3}$ mol

উত্তর: ঘ $\frac{1}{3}$ mol

ব্যাখ্যা: $AlCl_3$ দ্রবণের মধ্যে দিয়ে বিদ্যুৎ চালনা করলে ক্যাথোডে নিম্নরূপে অ্যালুমিনিয়াম সঞ্চিত হয়: $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$
∴ 3 F বিদ্যুৎ চার্জ প্রবাহিত করলে Al সঞ্চিত হয় = 1 mol
∴ 1 F বিদ্যুৎ চার্জ প্রবাহিত করলে Al সঞ্চিত হয় = $\frac{1}{3}$ mol

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৪৪। $FeCl_3$ হতে 55.85 g Fe জমা করতে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ লাগবে? [দি. বো. ২২]

ক 5 F খ 3 F
গ 2 F ঘ 1 F

উত্তর: খ 3 F

ব্যাখ্যা: $FeCl_3$ এর মধ্যে তড়িৎ চালনা করলে Fe নিম্নরূপে ক্যাথোডে জমা হয়:

$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$

বিক্রিয়া অনুসারে,

1 mol Fe তথা 55.85 g Fe জমা হতে 3 F বিদ্যুৎ লাগবে।

৪৫। 2 mol Al ক্যাথোডে জমা করতে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রয়োজন? [দি. বো. ২২]

ক 1.5 F খ 2.0 F
গ 3.0 F ঘ 6.0 F

উত্তর: ঘ 6.0 F

ব্যাখ্যা: Al নিম্নরূপে ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত হয়,

$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$

বিক্রিয়া অনুসারে,

1 mol Al সঞ্চিত হতে বিদ্যুৎ প্রয়োজন = 3 F

∴ 2 mol Al সঞ্চিত হতে বিদ্যুৎ প্রয়োজন = $(3 \times 2) = 6$ F

৪৬। একটি দ্বিযোজী ধাতুর লবণের জলীয় দ্রবণে 1.0 F তড়িৎ চার্জ প্রবাহিত করলে 31.75 g ধাতু ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়। ধাতুটির পারমাণবিক ভর কত?

ক 31.75 খ 63.50
গ 3.175×10^2 ঘ 95.25

উত্তর: খ 63.50

ব্যাখ্যা: $W = \frac{MIt}{eF}$ [$Q = It = 1$ F = 96500 C]

$\Rightarrow 31.75 = \frac{M \times 96500}{2 \times 96500}$

∴ M = 63.5

৪৭। 27 g Al জমা হতে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রয়োজন? [সি. বো. ২১]

ক 27 F খ 13.5 F
গ 3 F ঘ 1 F

উত্তর: গ 3 F

ব্যাখ্যা: Al এর দ্রবণের মধ্যে তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে Al নিম্নরূপে জমা হয়:

$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$

3 F 1 mol বা 27 g

∴ 27 g Al জমা হতে 3 F পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রয়োজন।

৪৮। ক্যাথোডে 1 mol H_2 গ্যাস উৎপন্ন হতে কি পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রয়োজন? [চ. বো. ১৯]

ক 1 F খ 2 F
গ 3 F ঘ 4 F

উত্তর: খ 2 F

ব্যাখ্যা: ক্যাথোডে H_2 গ্যাস উৎপন্ন হয়-

$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

অর্থাৎ, 1 mol H_2 অণু উৎপন্ন হতে 2 mol e^- প্রয়োজন

1 mol e^- = 96500 C = 1 F

∴ 2 mol e^- = 2 F

৪৯। 1 মোল কপারকে ক্যাথোডে জমা করতে $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে কত ফ্যারাডে বিদ্যুৎ চালনা করতে হবে? [চ. বো. ১৭]

ক 1 F খ 2 F
গ 3 F ঘ 4 F

উত্তর: খ 2 F

ব্যাখ্যা: সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি–

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

2 F 1 মোল

এখানে, 1 মোল কপার ক্যাথোডে জমা করতে দুই মোল ইলেকট্রন ($2e^-$) গ্রহণ করে, এজন্য দুই ফ্যারাডে (2 F) বিদ্যুৎ চালনা করতে হবে।

৫০। এক মোল Al_2O_3 হতে এক মোল অ্যালুমিনিয়াম পেতে কত পরিমাণ তড়িৎ প্রয়োজন? [কু. বো. ১৯]

ক 1 F খ 1.5 F
গ 3 F ঘ 5 F

উত্তর: গ 3 F

ব্যাখ্যা: Al_2O_3 হতে অ্যালুমিনিয়াম উৎপন্ন করার সময়:

$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$

সুতরাং, 1 মোল Al ধাতু পেতে ইলেকট্রন প্রয়োজন 3 মোল

1 মোল ইলেকট্রন = 96500 C = 1 F

∴ 3 মোল ইলেকট্রন = 3 F

৫১। A^+, B^{2+}, C^{3+} আয়নের দ্রবণে পৃথকভাবে 1 F বিদ্যুৎ চালনা করলে– [ম. বো. ২১]

(i) 1 mol A^+ চার্জমুক্ত হবে

(ii) $\frac{1}{2}$ mol B ক্যাথোডে জমা হবে

(iii) $\frac{1}{3}$ mol C^{3+} দ্রবণ থেকে তড়িৎদ্বারে জমা হবে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: A^+ আয়নের দ্রবণে বিদ্যুৎ চালনা করলে নিম্নরূপে A^+ আয়ন চার্জমুক্ত হবে,

$A^+ + e^- \rightarrow A$

1 mol 1 F

∴ 1 mol A^+ চার্জমুক্ত হতে প্রয়োজন 1 F বিদ্যুৎ।

অনুরূপভাবে, B^{2+} আয়নের দ্রবণের ক্ষেত্রে B ধাতু ক্যাথোডে জমা হয়।

$B^{2+} + 2e^- \rightarrow B$

2 F 1 mol

2 F বিদ্যুৎ চালনা করলে B সঞ্চিত হয় = 1 mol

∴ 1 F বিদ্যুৎ চালনা করলে B সঞ্চিত হয় = $\frac{1}{2}$ mol

C^{3+} দ্রবণের ক্ষেত্রে,

$C^{3+} + 3e^- \rightarrow C$

3 F 1 mol

3 F বিদ্যুৎ চালনা করলে C^{3+} দ্রবণ থেকে তড়িৎদ্বারে জমা হয় = 1 mol

∴ 1 F বিদ্যুৎ চালনা করলে C^{3+} দ্রবণ থেকে তড়িৎদ্বারে জমা হয় = $\frac{1}{3}$ mol

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৫২। 1 মোল Ag ক্যাথোডে সঞ্চিত করতে $AgNO_3$ দ্রবণের কত ফ্যারাডে তড়িৎ চালনা করতে হবে? [ম. বো. ২২]

ক 1 F খ 2 F
গ 3 F ঘ 4 F

উত্তর: ক 1 F

ব্যাখ্যা: $AgNO_3$ দ্রবণে তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে Ag জমা হবে।

$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$

1 mol Ag ক্যাথোডে সঞ্চিত হতে 1 mol ইলেকট্রন বা 1 F চার্জ লাগবে।

তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ, তড়িৎ রাসায়নিক কোষ

৫৩। কোনটির জারণ বিভব সবচেয়ে কম? [রা. বো. ২৩]

ক কপার খ গোল্ড
গ হাইড্রোজেন ঘ লিথিয়াম

উত্তর: খ গোল্ড

ব্যাখ্যা: সক্রিয়তার ক্রম: Li > K > Sr > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Cr > Fe > Cd > Co > Ni > Sn > Pb > H > Cu > Hg > Ag > Pt > Au

ধাতুসমূহের সক্রিয়তা সিরিজ থেকে যে ধাতুর অবস্থান যত নিচে তাদের জারণ বিভব তত কম। Cu, Au, H ও Li এর মধ্য Au এর অবস্থান সবচেয়ে নিচে। তাই Au এর জারণ বিভব সবচেয়ে কম।

৫৪। সবচেয়ে শক্তিশালী বিজারক নিচের কোনটি? [চ. বো. ২২; কু. বো. ১৬]

ক Li খ Al
গ Fe ঘ Zn

উত্তর: ক Li

ব্যাখ্যা: ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজ অনুসারে যেসব ধাতু উপরের দিকে অবস্থান করে তারা শক্তিশালী বিজারক কারণ এদের ইলেকট্রন ত্যাগের প্রবণতা বেশি।

বিজারকের সক্রিয়তার ক্রম: Li > K > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Fe > Sn > Pb > H > Cu > Hg > Ag > Pt > Au

৫৫। তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ক্যাথোডে কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটে? [রা. বো. ২১]

ক বিজারণ খ জারণ
গ জারণ বিজারণ ঘ অপসারণ বিক্রিয়া

উত্তর: ক বিজারণ

ব্যাখ্যা: তড়িৎ বিশ্লেষ্য ও তড়িৎ রাসায়নিক কোষ উভয়ের ক্ষেত্রেই,

ক্যাথোড → বিজারণ

অ্যানোড → জারণ

তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ক্যাথোডে ধাতব আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করে। আর ইলেকট্রন গ্রহণ মানেই বিজারণ। সুতরাং, ক্যাথোডে বিজারণ ঘটবে।

৫৬। তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষের ক্যাথোডে সংঘটিত হওয়া সম্ভব–

ক $Na \rightarrow Na^+ + e^-$ খ $K^+ + e^- \rightarrow K$
গ $Cl^- - e^- \rightarrow \frac{1}{2} Cl_2$ ঘ কোনটিই নয়

উত্তর: খ $K^+ + e^- \rightarrow K$

ব্যাখ্যা: ক্যাথোডে সবসময় বিজারণ হয় বা e^- গৃহীত হয়। (খ) নং এ K^+ একটি e^- গ্রহণ করছে, এটি বিজারণ বিক্রিয়া। তাই (খ) এর বিক্রিয়াটি ক্যাথোডে হওয়া সম্ভব।

৫৭। তড়িৎ রাসায়নিক কোষে– [কু. বো. ২৩]

(i) রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে পরিণত হয়
(ii) অ্যানোড ধনাত্মক হয়
(iii) অ্যানোড হতে মুক্ত ইলেকট্রন বর্তনীতে প্রবাহিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক

ক i, ii খ ii, iii
গ i, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: গ i, iii

ব্যাখ্যা: তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে অ্যানোড ধনাত্মক। আর তড়িৎ রাসায়নিক কোষে অ্যানোড ঋণাত্মক।

৫৮। তড়িৎ রাসায়নিক কোষে– [দি. বো. ২২]

(i) ক্যাথোড থেকে অ্যানোডে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়
(ii) বিদ্যুৎ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়
(iii) অ্যানোডে জারণ ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক

ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: গ i ও iii

ব্যাখ্যা: তড়িৎ রাসায়নিক কোষে রাসায়নিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তর করা হয়। অ্যানোডে জারণ হয় এবং ক্যাথোডে বিজারণ হয়। তড়িৎ ক্যাথোড থেকে অ্যানোডের দিকে প্রবাহিত হয় ও e^- অ্যানোড হতে ক্যাথোডে প্রবাহিত হয়।

৫৯। তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে উৎপাদন করা যায়- [রা. বো. ২২]

(i) Al
(ii) Na
(iii) Zn
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ঘ i, ii, iii

ব্যাখ্যা: তড়িৎ বিশ্লেষণের কিছু ব্যবহার নিচে উল্লেখ করা হল।

১. ডাউন পদ্ধতিতে গলিত NaCl থেকে সোডিয়াম ধাতু নিষ্কাশন।
২. মারকারি ক্যাথোড সেলে NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণে কস্টিক সোডা (NaOH), H_2, ক্লোরিন উৎপাদন।
৩. NaCl এর জলীয় দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণে সোডিয়াম ক্লোরেট (NaClO) উৎপাদন।
৪. গলিত $CaCl_2$ ও $MgCl_2$ এর তড়িৎ বিশ্লেষণে Ca ও Mg ধাতু নিষ্কাশন।
৫. অ্যালুমিনা বা বক্সাইট (Al_2O_3) থেকে অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশন।
৬. জিংক সালফেট থেকে জিংক ধাতু নিষ্কাশন।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৬০। কোনটিতে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন হয় না? [সম্মিলিত. বো. ১৮]

ক তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ খ লেড সঞ্চয়ক কোষ
গ লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি ঘ গ্যালভানিক কোষ

উত্তর: ক তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ

ব্যাখ্যা: তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে কোনো তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের জলীয় দ্রবণে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করে তড়িৎ বিশ্লেষ্যের আয়নগুলোকে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে নতুন পদার্থে পরিণত করা হয়। অর্থাৎ, এ কোষে তড়িৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তর করা হয়।

৬১। তড়িৎ বিশ্লেষণ কালে কোন আয়নটি প্রথমে চার্জমুক্ত হবে?
[কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২১]

ক Br^- খ NO_3^-
গ OH^- ঘ Cl^-

উত্তর: গ OH^-

ব্যাখ্যা: তড়িৎ রাসায়নিক সারির নিচের দিকে আয়নসমূহের চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতা ক্রমান্বয়ে বাড়ে।

অ্যানায়নসমূহের চার্জমুক্ত হওয়ার ক্রম:

$$NO_3^- < SO_4^{2-} < Cl^- < Br^- < I^- < OH^-$$

৬২। তড়িৎ বিশ্লেষণ কালে কোনটি দ্রবণ থেকে আগে চার্জমুক্ত হবে?
[সি. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২১; ব. বো. ১৯; সি. বো. ১৭]

ক Sn^{2+} খ Cu^{2+}
গ Ag^+ ঘ Au^{3+}

উত্তর: ঘ Au^{3+}

ব্যাখ্যা: তড়িৎ রাসায়নিক সারির নিচের দিকে আয়নসমূহের চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতা ক্রমান্বয়ে বাড়ে।

ক্যাটায়নসমূহের চার্জমুক্ত হওয়ার ক্রম:

$$K^+ < Ca^{2+} < Na^+ < Mg^{2+} < Al^{3+} < Mn^{2+} < Zn^{2+} < Fe^{2+} < Sn^{2+} < Pb^{2+} < H^+ < Cu^{2+} < Ag^+ < Au^{3+}$$

৬৩। কোন আয়নটি ক্যাথোডে সবার আগে চার্জমুক্ত হবে? [ঢা. বো. ২২]

ক Ni^{2+} খ Cu^{2+}
গ Zn^{2+} ঘ Na^+

উত্তর: খ Cu^{2+}

ব্যাখ্যা: তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে উপর থেকে নিচের দিকে আয়নসমূহের চার্জমুক্ত হওয়ায় প্রবণতা বৃদ্ধি পায়।

তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে চার্জমুক্ত হওয়ার ক্রম:

$$Na^+ < Zn^{2+} < Ni^{2+} < Cu^{2+}$$

৬৪। তড়িৎ বিশ্লেষণে কোনটি আগে চার্জমুক্ত হবে? [ম. বো. ২২; য. বো. ১৬]

ক Cu^{2+} খ H^+
গ Pb^{2+} ঘ Na^+

উত্তর: ক Cu^{2+}

ব্যাখ্যা: তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে যেসব আয়নের অবস্থান নিচের দিকে তাদের চার্জমুক্ত হওয়ায় প্রবণতা অপেক্ষাকৃত উপরের দিকের আয়নের থেকে বেশি।

প্রদত্ত চারটি আয়নের তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে চার্জমুক্ত হওয়ার ক্রম:

$$Na^+ < Pb^{2+} < H^+ < Cu^{2+}$$

৬৫। তড়িৎ বিশ্লেষণে কোনটি আগে চার্জমুক্ত হবে? [য. বো. ২১]

ক Pt^{2+} খ Cu^{2+}
গ Cd^{2+} ঘ Mn^{2+}

উত্তর: ক Pt^{2+}

ব্যাখ্যা: তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে যেসব আয়নের অবস্থান নিচের দিকে তাদের চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতা অপেক্ষাকৃত উপরের দিকের আয়নের থেকে বেশি।

প্রদত্ত চারটি আয়নের তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে চার্জমুক্ত হওয়ার ক্রম:

$$Mn^{2+} < Cd^{2+} < Cu^{2+} < Pt^{2+}$$

এখানে, Pt^{2+} এর অবস্থান সবার শেষে তাই এটি আগে চার্জমুক্ত হবে।

৬৬। কোন আয়নটি আগে চার্জমুক্ত হবে? [ম. বো. ২১]

ক Cu^{2+} খ Fe^{2+}
গ Na^+ ঘ Ag^+

উত্তর: ঘ Ag^+

ব্যাখ্যা: তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে যেসব আয়নের অবস্থান নিচের দিকে তাদের চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতা অপেক্ষাকৃত উপরের দিকের আয়নের থেকে বেশি।

প্রদত্ত চারটি আয়নের তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে চার্জমুক্ত হওয়ার ক্রম:

$$Na^+ < Fe^{2+} < Cu^{2+} < Ag^+$$

এখানে, Ag^+ এর অবস্থান সবার শেষে তাই এটি আগে চার্জমুক্ত হবে।

৬৭। তড়িৎ রাসায়নিক সিরিজে Cu ধাতুর অবস্থান– [য. বো. ১৯]

(i) Fe এর উপরে
(ii) Ag এর উপরে
(iii) H এর নিচে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: খ ii ও iii

ব্যাখ্যা: ধাতুর সক্রিয়তার ক্রম নিম্নরূপ:

Li > K > Sr > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Cr > Fe > Cd > Co > Ni > Sn > Pb > H > Cu > Hg > Ag > Pt > Au

৬৮। কোন মৌলটি এসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারবে?
[সি. বো. ২৩]

ক Ni খ Bi
গ Hg ঘ Pt

উত্তর: ক Ni

ব্যাখ্যা: প্রদত্ত মৌলগুলোর সক্রিয়তা সিরিজে ক্রম:

Ni > Bi > Hg > Pt

মৌল চারটির মধ্যে নিকেল (Ni) তুলনামূলক সক্রিয় ধাতু হওয়ায় এবং সক্রিয়তার সিরিজে অপর তিনটি মৌল অপেক্ষা উপরে অবস্থান করায় এটি এসিড থেকে খুব সহজেই হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারে।

@AdmissionStuffs
ADMISSION STUFFS
Rhombus Publications
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৬৯। সক্রিয়তা সিরিজে কোনটির অবস্থান উপরে? [চ. বো. ১৭]

ক Pb খ Cu
গ Ag ঘ Ca

উত্তর: ঘ Ca

ব্যাখ্যা: প্রদত্ত মৌলগুলোর সক্রিয়তা সিরিজে ক্রম:
Ca > Pb > Cu > Ag

৭০। নিচের কোনটি লঘু H_2SO_4 থেকে হাইড্রোজেন বিমুক্ত করতে পারে? [ম. বো. ২৩]

ক Pb খ Hg
গ Cu ঘ Ca

উত্তর: ঘ Ca

ব্যাখ্যা: প্রদত্ত মৌলগুলোর সক্রিয়তা সিরিজের ক্রম:
Ca > Pb > Cu > Hg
মৌল চারটির মধ্যে ক্যালসিয়াম (Ca) খুব সক্রিয় ধাতু হওয়ায় এবং সক্রিয়তা সিরিজের হাইড্রোজেন অপেক্ষা বেশ উপরে অবস্থান করায় এটি লঘু H_2SO_4 থেকে খুব সহজেই হাইড্রোজেন বিমুক্ত করতে পারে।

$$Ca + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2(g)\uparrow$$

৭১। কোন মৌলটি হাইড্রোক্লোরিক এসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারে না? [সি. বো. ২২]

ক Fe খ Co
গ Sn ঘ Pt

উত্তর: ঘ Pt

ব্যাখ্যা: সক্রিয়তার ক্রম: Li > K > Sr > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Cr > Fe > Cd > Co > Ni > Sn > Pb > H > Cu > Hg > Ag > Pt > Au
সুতরাং, প্রদত্ত অপশনে কেবলমাত্র Pt সক্রিয়তা সিরিজে H এর নিচে অবস্থিত। তাই Pt, HCl থেকে H প্রতিস্থাপন করতে পারবে না।

৭২। কোন মৌলটি HCl এসিড থেকে H কে প্রতিস্থাপন করতে পারে? [কু. বো. ২১]

ক Cu খ Sn
গ Hg ঘ Ag

উত্তর: খ Sn

ব্যাখ্যা: ধাতুর সক্রিয়তার ক্রম: Li > K > Sr > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Cr > Fe > Cd > Co > Ni > Sn > Pb > H > Cu > Hg > Ag > Pt > Au
Sn সক্রিয়তা সিরিজে H এর উপরে অবস্থিত। তাই Sn, HCl থেকে H প্রতিস্থাপন করতে পারবে।

৭৩। সাধারণ তাপমাত্রায় H_2O থেকে H_2 প্রতিস্থাপন করতে পারে– [দি. বো. ১৯]

ক Ca খ Mg
গ Zn ঘ Pb

উত্তর: ক Ca

ব্যাখ্যা: ধাতুর সক্রিয়তার ক্রম নিম্নরূপ:
Li > K > Sr > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Cr > Fe > Cd > Co > ni > Sn > Pb > H > Cu > Hg > Ag > Pt > Au
প্রশ্নে উল্লিখিত মৌলসমূহের মধ্যে Ca অধিক সক্রিয়। তাই Ca সাধারণ তাপমাত্রায় H_2O থেকে H_2 প্রতিস্থাপন করতে পারে।

৭৪। লবণ সেতুতে নিচের কোনটির দ্রবণ ব্যবহার করা যায়? [রা. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২২; সি. বো. ১৭]

ক NaCl খ KNO_3
গ $KMnO_4$ ঘ K_2CO_3

উত্তর: খ KNO_3

ব্যাখ্যা: তড়িৎ কোষে ব্যবহৃত লবণ সেতু হলো- KCl বা KNO_3 বা NH_4NO_3 বা Na_2SO_4 এর দ্রবণ ভর্তি উল্টানো U-আকৃতির কাঁচনল।

৭৫। লবণ সেতুর কাজ হলো– [চ. বো. ২১]

(i) অর্ধকোষদ্বয়ের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করা
(ii) তরল সংযোগ বিভব দূর করা
(iii) তড়িৎ নিরপেক্ষতা বজায় রাখা
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i খ i, ii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ঘ i, ii, iii

ব্যাখ্যা: লবণ সেতুর কাজ:
১. লবণ সেতু দুটি অর্ধকোষের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।
২. এটি দুটি অর্ধকোষের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে একটি পূর্ণাঙ্গ কোষ গঠন করে।
৩. দুটি অর্ধকোষের দ্রবণের মধ্যে তড়িৎ নিরপেক্ষতা বজায় রাখে।
৪. লবণ সেতুর কারণে কোনো তড়িৎদ্বারে অতিরিক্ত তড়িৎ আধান জমা হতে পারে না।
৫. সার্বক্ষণিক তড়িৎ প্রবাহ বজায় রাখতে সহায়তা করে।

৭৬। লবণ সেতুতে উপযুক্ত তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের কোনগুলো ব্যবহৃত হয়ে থাকে? [চ. বো. ১৭]

ক KCl, KNO_3,NH_4Cl খ KCl, K_2SO_4,Na_2SO_4
গ KCl, NH_4Cl, Na_2,CO_3 ঘ KCl, NH_4Cl,$NaNO_3$

উত্তর: ক KCl, KNO_3,NH_4Cl

ব্যাখ্যা: লবণ সেতুতে ব্যবহৃত তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থসমূহ: KCl, KNO_3, NH_4NO_3, Na_2SO_4।

৭৭। ব্রাইনের তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে কী উৎপন্ন হয়? [সি. বো. ২২]

ক NaCl খ $NaHCO_3$
গ NaOH ঘ NaClO

উত্তর: গ NaOH

ব্যাখ্যা: ব্রাইনে ক্লোরাইড আয়নের ঘনমাত্রা উচ্চ হওয়ায় ক্লোরাইড আয়নই আগে ইলেকট্রন ত্যাগ করে অ্যানোডে চার্জমুক্ত হয় এবং ক্লোরিন গ্যাস হিসেবে নির্গত হয়।

$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$; $2Cl^- - 2e^- = Cl_2$ অ্যানোডে

$H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$; $2H^+ + 2e^- = H_2$ ক্যাথোডে

সুতরাং, সোডিয়াম ক্লোরাইডের জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে ক্যাথোডে হাইড্রোজেন গ্যাস, অ্যানোডে ক্লোরিন গ্যাস উৎপন্ন হয় এবং দ্রবণে ক্রমাগত সঞ্চিত সোডিয়াম ও হাইড্রোক্সিল আয়নের সংযোগে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড উৎপন্ন হয়।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

৭৮। খাদ্য লবণের জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে ক্যাথোডে কোন গ্যাসটি মুক্ত হয়? [দি. বো. ২১]

ক O_2 খ N_2
গ Cl_2 ঘ H_2

উত্তর: ঘ H_2

৭৯। $NaCl$ এর জলীয় দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণে উৎপন্ন হয়– [রা. বো. ২১]

(i) NaOH
(ii) Cl_2
(iii) H_2
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ঘ i, ii, iii

৮০। HNO_3 এর জলীয় দ্রবণে বিদ্যুৎ চালনা করলে অ্যানোডে উৎপন্ন হয়– [চ. বো. ২৩]

(i) H_2O
(ii) O_2
(iii) NO_2
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: গ ii, iii

ব্যাখ্যা: HNO_3 এর জলীয় দ্রবণে বিদ্যুৎ চালনা করলে নিম্নরূপ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়:
ক্যাথোডে হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) বিজারিত হয়ে H_2 গ্যাস উৎপন্ন করে।

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2(g)$$

অ্যানোডে নাইট্রেট আয়ন (NO_3^-) জারিত হয়ে অক্সিজেন গ্যাস (O_2) ও নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড (মূলত, প্রথমে NO তৈরি হয়, যা অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে NO_2 তে পরিণত হয়) উৎপন্ন করে।

$$2NO_3^- - 2e^- \rightarrow NO_2 + O_2$$

কোষ বিভব ও তড়িৎদ্বার

৮১। $Pt, H_2/H^+(aq)$ কোন ধরনের অর্ধকোষ? [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ২১; ঢা. বো. ১৯]

ক গ্যাস খ জারণ
গ ধাতু-ধাতব আয়ন ঘ জারণ-বিজারণ

উত্তর: ক গ্যাস

ব্যাখ্যা: গ্যাস অর্ধকোষ: নিষ্ক্রিয় ধাতুর (Pt) তারকে H_2 বা Cl_2 গ্যাসের যৌগের দ্রবণে ডুবিয়ে রেখে 25°C ও 1 atm চাপে ঐ গ্যাসটিকে ঐ দ্রবণে বুদবুদ আকারে চালনা করা হয়।
যেমন: $Pt, H_2/H^+$ এবং $Pt, Cl_2/Cl^-$ এ ধরনের অর্ধকোষ।

৮২। কোনটি জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ? [ম. বো. ২৩]

ক $Pt, Cl_2/Cl^-$ খ $Ag, AgCl/Cl^-$
গ $Na.Hg/Na^+$ ঘ $Pt, Fe^{2+}/Fe^{3+}$

উত্তর: ঘ $Pt, Fe^{2+}/Fe^{3+}$

ব্যাখ্যা: জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ চেনার সহজ উপায় হলো এখানে একটি অবস্থান্তর ধাতুর দুটি ভিন্ন জারণ অবস্থা থাকবে এবং একটি নিষ্ক্রিয় ধাতু থাকবে। যেমন–
$Pt, Fe^{2+}(aq)/Fe^{3+}(aq)$
$Au, Sn^{2+}(aq)/Sn^{4+}(aq)$

৮৩। নিচের কোনটি জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ? [য. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২১]

ক $Pt, Cl_2/Cl^-$ খ $Hg, Hg_2SO_4/SO_4^{2-}$
গ $Au, Sn^{2+}/Sn^{4+}$ ঘ Ni/Ni^{2+}

উত্তর: গ $Au, Sn^{2+}/Sn^{4+}$

৮৪। নিচের কোন তড়িৎদ্বার জারণ অর্ধকোষ বোঝায়? [কু. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২২]

ক Zn^{2+}/Zn খ Zn/Zn^{2+}
গ Cu^{2+}/Cu ঘ $H^+/H_2, Pt$

উত্তর: খ Zn/Zn^{2+}

ব্যাখ্যা: জারণ = ইলেকট্রন ত্যাগ

$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ (জারণ)

বিক্রিয়াটি অর্ধকোষ রূপে প্রকাশ করলে– Zn/Zn^{2+}
$Cu^{2+}/Cu, Zn^{2+}/Zn, Cr^{3+}/Cr$ হলো ক্যাথোড তড়িৎদ্বার। Zn/Zn^{2+} এ জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি পাওয়ায় এটি অ্যানোড তড়িৎদ্বার। ফলে এতে জারণ ঘটবে।

৮৫। $Pt, H_2/H^+$ এর সাথে কোনটি ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হবে? [সি. বো. ২২]

ক Au^{3+}/Au খ Mg^{2+}/Mg
গ Sn^{2+}/Sn ঘ Al^{3+}/Al

উত্তর: ক Au^{3+}/Au

ব্যাখ্যা: সক্রিয়তা সিরিজে যেসব মৌলের অবস্থান হাইড্রোজেনের নিচে তারা ক্যাথোড এবং যাদের অবস্থান হাইড্রোজেনের উপরে তারা অ্যানোড হওয়ার প্রবণতা দেখায়। যেহেতু Au^{3+}/Au ছাড়া বাকিগুলো H এর উপরে অবস্থান করে, সুতরাং Au^{3+}/Au ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হবে।

৮৬। অর্ধকোষগুলোর মধ্যে কোনটি অ্যানোড হিসাবে ক্রিয়া করবে? [চ. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: রা. বো. ১৭]

ক Zn/Zn^{2+} খ Mg/Mg^{2+}
গ Fe/Fe^{2+} ঘ Cu/Cu^{2+}

উত্তর: খ Mg/Mg^{2+}

ব্যাখ্যা: কোন অর্ধকোষ অ্যানোড হিসাবে ক্রিয়া করবে তা অপর অর্ধকোষের উপর নির্ভর করে। অপশনের সব কোষের পক্ষেই অ্যানোড হিসাবে ক্রিয়া করা সম্ভব, কিন্তু সক্রিয়তা সিরিজে Mg সবার উপর ও এর জারণ বিভব সবচেয়ে বেশি হওয়ায় এটি সর্বাধিকবার অ্যানোড হিসেবে ক্রিয়া করবে।

৮৭। $Na.Hg/Na^+$ অর্ধকোষটি কোন ধরনের? [সি. বো. ২১]

ক ধাতু-ধাতুর আয়ন
খ গ্যাস-অর্ধকোষ
গ জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ
ঘ ধাতু অ্যামালগাম-ধাতুর আয়ন

উত্তর: ঘ ধাতু অ্যামালগাম-ধাতুর আয়ন

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ব্যাখ্যা: ধাতু-অ্যামালগাম ও ধাতুর আয়ন অর্ধকোষ: অধিক সক্রিয় ধাতু ও Hg এর মিশ্রণ দ্বারা তৈরি ধাতু-অ্যামালগাম দণ্ডকে ঐ ধাতুর লবণের দ্রবণে ডুবিয়ে এরূপ অর্ধকোষ তৈরি করা হয়। অ্যামালগাম ব্যবহার করায় ধাতুটির জারণ দ্বারা ধাতব আয়নে রূপান্তর নিয়ন্ত্রিত হয়। যেমন: $Na.Hg(s)/Na^+(aq)$ অর্ধকোষ।

৮৮। **$A(s)/A^{2+}(+ 0.44\ V)$ অ্যানোড হলে কোনটি এর সাথে ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে?** [ম. বো. ২১]

ক $B^{2+}/B\ (-0.28\ V)$ খ $M^{2+}/M\ (-2.36\ V)$
গ $C^{2+}/C\ (-0.87\ V)$ ঘ $C^{2+}/C\ (-1.66\ V)$

উত্তর: ক $B^{2+}/B\ (-0.28\ V)$

ব্যাখ্যা: A/A^{2+} অ্যানোড হলে A এর চেয়ে কম জারণ বিভব বিশিষ্ট কোনো কোষকে সংযোগ দিতে হবে যাতে ঐ কোষটি ক্যাথোড হয়। অপশনে প্রদত্ত কোষগুলোর জারণ বিভব–

$B/B^{2+}\ (+0.28\ V)$
$M/M^{2+}\ (+2.36\ V)$
$C/C^{2+}\ (+0.87\ V)$
$C/C^{2+}\ (+1.66\ V)$

একমাত্র B/B^{2+} এর জারণ বিভব (+ 0.28 V), A/A^{2+} এর জারণ বিভব (+ 0.44 V) থেকে কম। তাই A/A^{2+} অ্যানোড হলে B^{2+}/B কে ক্যাথোড হিসাবে ব্যবহার করা যাবে।

৮৯। **কোন অর্ধকোষের সাথে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে?** [কু. বো. ১৯]

ক $Zn(s)/Zn^{2+}(aq)$ খ $Ag(s)/Ag^+(aq)$
গ $Cu(s)/Cu^{2+}(aq)$ ঘ $Au(s)/Au^{3+}(aq)$

উত্তর: ক $Zn(s)/Zn^{2+}(aq)$

ব্যাখ্যা: Zn হাইড্রোজেনের চেয়ে বেশি সক্রিয় তাই Zn এর সাথে হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে। Ag, Cu, Au প্রত্যেকেই হাইড্রোজেন এর চেয়ে কম সক্রিয়। সেক্ষেত্রে হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার অ্যানোড হিসেবে কাজ করবে।

৯০। **Fe/Fe^{2+} অ্যানোড হলে, নিচের কোনটি ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করা যাবে?** [দি. বো. ১৯]

ক Zn/Zn^{2+} খ Mg/Mg^{2+}
গ Al/Al^{3+} ঘ Au/Au^{3+}

উত্তর: ঘ Au/Au^{3+}

ব্যাখ্যা: ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজে যে ধাতুর অবস্থান উপরে অর্থাৎ, অধিক সক্রিয় তা অ্যানোড ও যে ধাতুর অবস্থান নিচে অর্থাৎ, কম সক্রিয় তা ক্যাথোড হয়। সক্রিয়তা সিরিজে Mg, Al, Zn এর অবস্থান Fe এর উপরে অর্থাৎ, তারা Fe হতে অধিক সক্রিয়। অপরদিকে Au এর অবস্থান Fe এর নিচে অর্থাৎ, Au, Fe হতে কম সক্রিয়। তাই Fe/Fe^{2+} অ্যানোড হলে, Au/Au^{3+} ক্যাথোড হবে।

৯১। **Pt, $H_2/H^+(E^0 = 0.0V)$ এর সাথে ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হবে কোনটি?** [চ. বো. ১৭]

ক Zn^{2+}/Zn খ Mg^{2+}/Mg
গ Cu^{2+}/Cu ঘ Fe^{2+}/Fe

উত্তর: গ Cu^{2+}/Cu

ব্যাখ্যা: সক্রিয়তা সিরিজে যেসব মৌলের অবস্থান হাইড্রোজেনের উপরে তাদের অ্যানোড হওয়ার প্রবণতা নিচের মৌলগুলোর থেকে বেশি। এখানে, Cu হাইড্রোজেনের নিচে অবস্থিত হওয়ায় এটি ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে।

৯২। **প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের বিভবের মান কত?** [য. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: দি. বো. ২২]

ক 0.0 V খ – 1.34 V
গ + 1.00 V ঘ + 1.76 V

উত্তর: ক 0.0 V

ব্যাখ্যা: প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের বেলায় বিশুদ্ধ H_2 গ্যাসকে প্রমাণ অবস্থায় যেমন 1 atm চাপে 25°C তাপমাত্রায় 1 M H^+ আয়নের দ্রবণে ডুবানো নিষ্ক্রিয় ধাতু প্লাটিনাম পাতের সংস্পর্শে চালনা করা হয়। এর তড়িৎদ্বার বিভব 0.0 V ধরা হয়।

৯৩। **কোষ বিক্রিয়া: $H_2 + Cu^{2+} \longrightarrow 2H^+ + Cu$; উক্ত কোষের অ্যানোডের বিক্রিয়া কোনটি?** [য. বো. ২২]

ক $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ খ $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
গ $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ ঘ $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

উত্তর: গ $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

ব্যাখ্যা: যেহেতু অ্যানোডে ইলেকট্রন বর্জন হয়, তাই অ্যানোড কোষ বিক্রিয়া হবে: $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ (জারণ)

৯৪। **$Zn/Zn^{2+}(E^0 = +0.76\ V)$ অ্যানোড হলে নিচের কোনটি ক্যাথোড হিসাবে ব্যবহার করা যাবে?** [ব. বো. ২২; অনুরূপ প্রশ্ন: ব. বো. ২১]

ক $Co/Co^{2+}\ (E^0 = +0.28\ V)$
খ $Mg/Mg^{2+}\ (E^0 = +2.36\ V)$
গ $Ca/Ca^{2+}\ (E^0 = +2.87\ V)$
ঘ $Al/Al^{3+}\ (E^0 = +1.166\ V)$

উত্তর: ক $Co/Co^{2+}\ (E^0 = +0.28\ V)$

ব্যাখ্যা: অপশনে Zn এর জারণ বিভব + 0.76 V থেকে কম জারণ বিভব বিশিষ্ট মৌল একমাত্র Co ($E^0 = +0.28\ V$)। তাই Zn/Zn^{2+} অ্যানোড হলে Co/Co^{2+} কে ক্যাথোডরূপে ব্যবহার করা যাবে।

৯৫। **$H_2(g) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + Cu(s)$; $E^0_{cell} = 0.34\ V$। উদ্দীপকের কোষ বিক্রিয়াটিতে অ্যানোডের জারণ বিক্রিয়া কোনটি?** [সি. বো. ১৯]

ক $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ খ $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
গ $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ ঘ $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

উত্তর: গ $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

ব্যাখ্যা: H_2 ও Cu এর মধ্যে H_2 এর জারণ বিভব Cu এর জারণ বিভব থেকে বেশি। তাই উদ্দীপকের কোষে H_2 অ্যানোড এবং Cu ক্যাথোড হিসেবে ক্রিয়া করবে।

অ্যানোড কোষ বিক্রিয়া: $H_2 - 2e^- \rightarrow 2H^+$
ক্যাথোড কোষ বিক্রিয়া: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
সমগ্র কোষ বিক্রিয়া: $H_2 + Cu^{2+} \rightarrow 2H^+ + Cu$

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❑ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং ৯৬ ও ৯৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
একটি কোষের কোষ বিক্রিয়া হচ্ছে
$Sn + I_2 \rightarrow Sn^{2+} + 2I^-$

৯৬। কোষটির অ্যানোডে সংঘটিত বিক্রিয়া- [কু. বো. ২১]
ক $Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$ খ $Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$
গ $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$ ঘ $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$
উত্তর: খ $Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$
ব্যাখ্যা: $Sn + I_2 \rightarrow Sn^{2+} + 2I^-$
যেহেতু Sn, 2টি ইলেকট্রন ত্যাগ করে Sn^{2+} তে পরিণত হয়। সুতরাং, Sn বিজারক।
অ্যানোডে জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$

৯৭। কোষটির কোষ ডায়াগ্রাম হচ্ছে- [কু. বো. ২১]
ক Pt, $2I^-||Sn^{2+}/Sn$ খ $Sn/Sn^{2+}||I_2/2I^-$, Pt
গ $Sn/Sn^{2+}||2I^-/I_2$ ঘ Pt, $I_2/2I^-||Sn^{2+}/Sn$
উত্তর: খ $Sn/Sn^{2+}||I_2/2I^-$, Pt
ব্যাখ্যা: প্রদত্ত কোষটির ক্ষেত্রে,
অ্যানোডে জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $Sn - 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$
ক্যাথোডে বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া: $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$
সুতরাং, কোষ ডায়াগ্রাম হবে: $Sn/Sn^{2+}||I_2/2I^-$,Pt

৯৮। Zn-এর প্রমাণ জারণ বিভব কত? [ম. বো. ২২]
ক -0.76 V খ $+0.76$ V
গ -0.34 V ঘ $+0.34$ V
উত্তর: খ $+0.76$ V
ব্যাখ্যা: $Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}$
এ ক্ষেত্রে জিংক এর জারণ বিভব, $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76$ V
এখানে, -0.34 V হলো Cu এর জারণ বিভব।

৯৯। Li, Na, Zn ও Cu এর প্রমাণ জারণ বিভব যথাক্রমে + 3.041 V, + 2.71 V, + 0.76 V ও − 0.34 V হলে তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় কোন আয়নটি সর্বপ্রথম চার্জমুক্ত হবে। [ঢা. বো. ২১]
ক Cu^{2+} খ Zn^{2+}
গ Na^+ ঘ Li^+
উত্তর: ক Cu^{2+}
ব্যাখ্যা:

মৌল	বিজারণ বিভব
Li	− 3.04 V
Na	− 2.71 V
Zn	− 0.76 V
Cu	+ 0.34 V

Cu এর বিজারণ বিভব সবচেয়ে বেশি। ফলে এটি সবার আগে ইলেকট্রন গ্রহণ করে চার্জমুক্ত হবে।

১০০। নির্দেশক তড়িৎদ্বার কত প্রকার? [য. বো. ২১]
ক এক খ দুই
গ তিন ঘ পাঁচ
উত্তর: খ দুই
ব্যাখ্যা: নির্দেশক তড়িৎদ্বার দু'প্রকার। যথা:
১. মুখ্য বা প্রাইমারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার
২. গৌণ বা সেকেন্ডারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার

১০১। সেকেন্ডারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার হলো– [চ. বো. ২২]
(i) Pt, H_2(1 atm)/H^+(1 M)
(ii) Ag(s), AgCl(s)/HCl(aq)
(iii) Hg, Hg_2Cl_2(s)/KCl (aq)
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i, ii খ ii, iii
গ i, iii ঘ i, ii, iii
উত্তর: খ ii, iii
ব্যাখ্যা:
- Pt, H_2(1 atm)/H^+(1 M) বা প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার/ মুখ্য নির্দেশক তড়িৎদ্বার।
- Ag(s), AgCl(s)/KCl(aq) বা অ্যামালগাম/তড়িৎদ্বার সেকেন্ডারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার।
- Hg(l), Hg_2Cl_2(s)/KCl(aq) বা ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার/ সেকেন্ডারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার।

১০২। প্রাইমারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার কোনটি? [ব. বো. ১৭]
ক ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার
খ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার
গ সিলভার-সিলভার ক্লোরাইড তড়িৎদ্বার
ঘ প্লাটিনাম তড়িৎদ্বার
উত্তর: খ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার
ব্যাখ্যা: প্রাইমারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার: হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার।
সেকেন্ডারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার: ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার, সিলভার-সিলভার ক্লোরাইড তড়িৎদ্বার, কুইনহাইড্রোন তড়িৎদ্বার।

১০৩। ক্যালোমেলে কোন ধাতু থাকে? [চ. বো. ১৯]
ক তামা খ দস্তা
গ নিকেল ঘ পারদ
উত্তর: ঘ পারদ
ব্যাখ্যা: ক্যালোমেল বা মারকিউরাস ক্লোরাইডের সংকেত Hg_2Cl_2, যার মধ্যে পারদ থাকে।

১০৪। ক্যালোমেল তড়িৎদ্বারে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [সি. বো. ২৩]
ক Hg_2Cl_2 খ $HgCl_2$
গ AgCl ঘ NH_4Cl
উত্তর: ক Hg_2Cl_2
ব্যাখ্যা: প্রমাণ ক্যালোমেল তড়িৎদ্বারের পাশে একটি সরু নলসহ একটি চওড়া নলে কিছু পরিমাণ পারদ নিয়ে তার উপরে কঠিন মারকিউরাস ক্লোরাইড (Hg_2Cl_2) লবণ বা ক্যালোমেল নেয়া হয়।
ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার: Pt, Hg/Hg_2Cl_2(s)/KCl(aq)

১০৫। ক্যালোমেল কোনটি? [চ. বো. ১৭; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ১৭]
ক $HgCl_2$ খ Hg_2Cl_2
গ HgF_2 ঘ Hg_2I_2
উত্তর: খ Hg_2Cl_2
ব্যাখ্যা: ক্যালোমেল বা মারকিউরাস ক্লোরাইডের সংকেত Hg_2Cl_2।

Rhombus Publications

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১০৬। তড়িৎ রাসায়নিক কোষের e.m.f =? [চ. বো. ২৩]

(i) $E^0_{Anode(ox)} + E^0_{Cathode(Red)}$
(iii) $E^0_{Cathode(Red)} - E^0_{Anode(Red)}$
(iii) $E^0_{Anode(ox)} - E^0_{Cathode(ox)}$
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ঘ i, ii, iii

ব্যাখ্যা: $E^0_{cell} = E^0_{Anode(Ox)} + E^0_{Cathode(Red)}$
আবার, $E_{Anode(Ox)} = -E_{Anode(Red)}$
$E_{Cathode(Red)} = -E_{Cathode(Ox)}$

১০৭। $Pt, \frac{1}{2}H_2(g)/H^+(aq) \parallel Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$
$E^0_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34$ V কোষটির জন্য EMF এর মান কোনটি? [ঢা. বো. ২৩]

ক 0.00 V খ + 0.34 V
গ − 0.34 V ঘ + 0.17 V

উত্তর: খ + 0.34 V

ব্যাখ্যা: $E^0_{cell} = E^0_{H_2/H^+} + E^0_{Cu^{2+}/Cu}$
$= (0 + 0.34)$
$= 0.34$ V

১০৮। $E^0_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76$ V এবং $E^0_{Ag/Ag^+} = -0.799$ V তড়িৎদ্বার সমন্বয়ে গঠিত কোষের e.m.f কত ভোল্ট? [কু. বো. ২৩]

ক 1.459 খ 1.559
গ 1.669 ঘ 2.559

উত্তর: খ 1.559

ব্যাখ্যা: $E^0_{cell} = E^0_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Ag^+/Ag}$
$= (0.76 + 0.799)$ V
$= 1.559$ V

১০৯। দস্তার পাত্রে $FeSO_4$ দ্রবণ রাখলে সৃষ্ট কোষের কোষ বিভব হবে- $[E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V; $E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44$ V] [চ. বো. ২৩]

ক − 0.32 V খ − 1.20 V
গ + 0.32 V ঘ + 1.20 V

উত্তর: গ + 0.32 V

ব্যাখ্যা: দস্তার পাত্রে $FeSO_4$ দ্রবণ রাখলে দস্তার পাত্রটি (Zn) অ্যানোড হিসেবে ক্রিয়া করবে।
$E^0_{coll} = E^0_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Fe^{2+}/Fe} = (0.76 - 0.44)$ V
$= 0.32$ V

১১০। জিংক ও সিলভার তড়িৎদ্বারের বিজারণ বিভবের মান যথাক্রমে − 0.76 V ও + 0.80 V। এই তড়িৎদ্বার দ্বারা তৈরি কোষের মোট বিভব কত? [ম. বো. ২৩; অনুরূপ প্রশ্ন: কু. বো. ২২; রা. বো. ২১]

ক − 0.04 V খ + 0.04 V
গ + 1.56 V ঘ − 1.56 V

উত্তর: গ + 1.56 V

ব্যাখ্যা: দেওয়া আছে, $E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V
$E^0_{Ag^+/Ag} = 0.80$ V
$E^0_{cell} = E^0_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Ag^+/Ag} = (0.76 + 0.80)$ V
$= 1.56$ V

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১১১ ও ১১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
A ধাতুর ক্ষেত্রে $E^0_{A/A^{2+}} = +0.88$ V
B ধাতুর ক্ষেত্রে $E^0_{B/B^{2+}} = -0.35$ V

১১১। উদ্দীপকের তড়িৎদ্বারদ্বয় দ্বারা গঠিত কোষের জন্য– [য. বো. ২৩]

(i) $E^0_{cell} = E^0_{A/A^{2+}} + E^0_{B/B^{2+}}$
(ii) $E^0_{cell} = E^0_{A/A^{2+}} + E^0_{B^{2+}/B}$
(iii) $E^0_{cell} = E^0_{B^{2+}/B} - E^0_{A^{2+}/A}$
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: গ ii, iii

ব্যাখ্যা: $E^0_{A/A^{2+}} > E^0_{B/B^{2+}}$ হওয়ায় A ধাতু অ্যানোড তড়িৎদ্বার এবং B ধাতু ক্যাথোড তড়িৎদ্বার হিসেবে ক্রিয়া করবে।
$E^0_{cell} = E^0_{A/A^{2+}} + E^0_{B^{2+}/B}$
$= E^0_{B^{2+}/B} - E^0_{A^{2+}/A}$
$= E^0_{A/A^{2+}} - E^0_{B/B^{2+}}$
অর্থাৎ, (i) সঠিক নয়।

১১২। তড়িৎদ্বারদ্বয় দ্বারা গঠিত কোষের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হবে– [য. বো. ২৩]

ক A ধাতু ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হয়
খ A ধাতু B অপেক্ষা অধিক সক্রিয়
গ কোষটির ডায়াগ্রাম হবে $B/B^{2+} \parallel A^{2+}/A$
ঘ কোষটির বিভব 0.53 V

উত্তর: খ A ধাতু B অপেক্ষা অধিক সক্রিয়

ব্যাখ্যা: ধাতুর সক্রিয়তা ধাতুর জারণ বিভব দ্বারা নির্ণয় করা হয়। যে ধাতুর জারণ বিভব যত বেশি, সেটি তত বেশি সক্রিয়।
$E^0_{A/A^{2+}} > E^0_{B/B^{2+}}$ তথা A ধাতু এর জারণ বিভব B অপেক্ষা বেশি হওয়ায়, A ধাতু B অপেক্ষা অধিক সক্রিয়। কোষটির ডায়াগ্রাম হবে $A/A^{2+} \parallel B^{2+}/B$

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১১৩ ও ১১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
$A(s) + BSO_4(aq) \longrightarrow ASO_4(aq) + B(s)$
$E^0_{A^{2+}/A} = -0.76$ V; $E^0_{B^{2+}/B} = +0.44$ V

১১৩। উদ্দীপকের কোষটির কোষ বিভব হলো- [দি. বো. ২৩]

ক − 0.32 V খ + 0.42 V
গ + 1.10 V ঘ + 1.20 V

উত্তর: ঘ + 1.20 V

ব্যাখ্যা: $E^0_{cell} = E^0_{A/A^{2+}} + E^0_{B^{2+}/B}$
$= (0.76 + 0.44)$ V
$= 1.20$ V

$E^0_{A/A^{2+}} = -0.76$ V
$E^0_{A/A^{2+}} = +0.76$ V

১১৪। উদ্দীপকের বিক্রিয়ার তথ্যানুযায়ী– [দি. বো. ২৩]

(i) 'B' পাত্রে ASO_4 রাখা যাবে
(ii) 'A' পাত্রে BSO_4 রাখা যাবে
(iii) ক্যাথোডে B^{2+} আয়ন A^{2+} আয়নের আগে চার্জমুক্ত হবে
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ i, iii
গ ii, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: খ i, iii

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ব্যাখ্যা: $E^0_{B^{2+}/B} > E^0_{A^{2+}/A}$ তথা B এর বিজারণ বিভব A অপেক্ষা বেশি হওয়ায় A ধাতু অ্যানোড তড়িৎদ্বার এবং B ধাতু ক্যাথোড তড়িৎদ্বার হিসেবে ক্রিয়া করবে।

- A ধাতু অ্যানোড হিসেবে ক্রিয়াশীল বিধায় 'A' পাত্রে BSO_4 রাখা যাবে না। কিন্তু 'B'-পাত্রে ASO_4 রাখা যাবে।
- B এর বিজারণ বিভব বেশি হওয়ায় B^{2+} আয়ন A^{2+} আয়নের আগে চার্জমুক্ত হয়ে ক্যাথোডে জমা হবে।

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১১৫ ও ১১৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$Pt, H_2(g)(1atm, 25°C)/H_2SO_4(aq)||CuSO_4(aq)/Cu(s)$

$E^0_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34$ V

১১৫। কোষটির প্রমাণ e.m.f কত? [সি. বো. ২৩]

ক -0.34 V খ $+0.34$ V
গ -1.10 V ঘ $+1.10$ V

উত্তর: খ $+0.34$ V

ব্যাখ্যা: $E^0_{cell} = E^0_{H_2/H^+} + E^0_{Cu^{2+}/Cu}$
$= (0 + 0.34)$ V $= 0.34$ V

১১৬। $M/M^{2+}||N^+/N$, $E^0_{M/M^{2+}} = 0.76$ volt এবং $E^0_{N/N^+} = -0.4$ volt। প্রদত্ত কোষটির e.m.f কত volt? [ব. বো. ২২]

ক $+1.16$ খ $+0.36$
গ -0.36 ঘ -1.16

উত্তর: ক $+1.16$

ব্যাখ্যা: $E^0_{N/N^+} < E^0_{M/M^{2+}}$ হওয়ায় M অ্যানোডে তড়িৎদ্বার এবং N ক্যাথোড তড়িৎদ্বার। এক্ষেত্রে–

$E^0_{cell} = E^0_{M/M^{2+}} + E^0_{N^+/N}$
$= (0.76 + 0.4)$ V
$= 1.16$ V

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১১৭ ও ১১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$X(s) + Y^{2+}(aq) \rightleftharpoons X^{2+}(aq) + Y(s)$

$E^0_{X^{2+}/X} = -0.62$ V

$E^0_{Y^{2+}/Y} = 0.20$ V

১১৭। উদ্দীপকের কোষটির কোষ বিভব কত? [ঢা. বো. ২১]

ক $+0.82$ V খ -0.82 V
গ $+0.42$ V ঘ -0.42 V

উত্তর: ক $+0.82$ V

ব্যাখ্যা: অ্যানোডে বিক্রিয়া: $X(s) - 2e^- \rightarrow X^{2+}(aq)$; $E^0_{X/X^{2+}} = 0.62$ V
ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $Y^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Y(s)$; $E^0_{Y^{2+}/Y} = 0.2$ V
আমরা জানি,

$E^0_{cell} = E^0_{anode(ox)} + E^0_{cathode(red)}$
$= E^0_{X/X^{2+}} + E^0_{Y^{2+}/Y}$
$= (0.62 + 0.20)$ V
$= +0.82$ V

১১৮। উদ্দীপকের বিক্রিয়ার জন্য সঠিক তথ্য- [ঢা. বো. ২১; অনুরূপ প্রশ্ন: সম্মিলিত বো. ১৮]

(i) Y পাত্রে X^{2+} দ্রবণ রাখা যাবে
(ii) X পাত্রে Y^{2+} দ্রবণ রাখা যাবে
(iii) কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হবে
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ ii, iii
গ i, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: গ i, iii

ব্যাখ্যা: (i)Y পাত্রে X^{2+} দ্রবণ রাখা হলে:

$E^0_{cell} = E^0_{Y/Y^{2+}} + E^0_{X^{2+}/X}$
$= -0.20 - 0.62$
$= -0.82$ V

এখানে,
$E^0_{Y^{2+}/Y} = 0.20$ V
$\therefore E^0_{Y/Y^{2+}} = -0.20$ V
$E^0_{X^{2+}/X} = -0.62$ V

E^0_{cell} (– ve) হওয়ায় পাত্রে স্বতঃস্ফূর্ত বিক্রিয়া ঘটবে না। তাই, Y পাত্রে X^{2+} দ্রবণ রাখা যাবে।

(ii) X পাত্রে Y^{2+} দ্রবণ রাখা হলে,

$E^0_{cell} = E^0_{X/X^{2+}} + E^0_{Y^{2+}/Y}$
$= (0.62 + 0.20)$ V
$= +0.82$ V

যেহেতু E^0_{cell} (+ ve) সুতরাং, পাত্রে স্বত:স্ফূর্ত বিক্রিয়া ঘটবে। ফলে পাত্র ক্ষয়প্রাপ্ত হবে। তাই X পাত্রে Y^{2+} দ্রবণ রাখা যাবে না।

(iii) উদ্দীপকের বিক্রিয়ার, $E^0_{cell} = +0.82$ V
$\therefore E^0_{cell} > 0$, কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হবে।

❑ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং ১১৯ ও ১২০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$Pt, H_2(g)$ (1 atm)/HCl (1 M) || $AgNO_3$ (1M)/Ag(s); 25°C তাপমাত্রায়, $E^0_{Ag/Ag^+} = -0.80$ V

১১৯। উদ্দীপকের কোষটির e.m.f কত? [য. বো. ২১]

ক -0.80 V খ -0.40 V
গ 0.00 V ঘ $+0.80$ V

উত্তর: ঘ $+0.80$ V

ব্যাখ্যা: $E^0_{cell} = E^0_{anode(ox)} + E^0_{cathode(red)}$
$= E^0_{H_2/H^+} + E^0_{Ag^+/Ag}$
$= 0 + 0.80$
$= +0.80$ V

$\because E^0_{Ag/Ag^+} = -0.80$ V
$\therefore E^0_{Ag^+/Ag} = +0.80$ V

১২০। উদ্দীপকের কোষে– [য. বো. ২১]

(i) লবণ সেতু আছে
(ii) ক্যাথোডের বিজারণ বিভব + 0.80 V
(iii) অ্যানোড প্রাইমারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

উত্তর: ঘ i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: দুটি অর্ধকোষকে একটি লবণসেতু দিয়ে সংযুক্ত করা হয় যা দুটি খাড়া লাইন (||) দিয়ে বোঝানো হয়।

(i) Ag ক্যাথোড হিসাবে বিজারণ বিক্রিয়া দেয়:
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
$\therefore$ ক্যাথোডের বিজারণ বিভব, $E^0_{Ag^+/Ag} = +0.80$ V

(ii) যেহেতু উদ্দীপকের অ্যানোড তড়িৎদ্বারটি একটি হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার সুতরাং, এটি প্রাইমারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার।

ADMISSION STUFFS
Rhombus Publications
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

১২১। প্রমাণ অবস্থায় নিম্নোক্ত কোষের EMF কত? [ঝি. বো. ১৯]

$Sn(s)|Sn^{2+}(aq)||H^+(aq)|H_2(g)$ (1 atm, Pt)

এখানে, $E^0_{Sn/Sn^{2+}} = 0.14$ V

ⓚ – 14 V ⓛ – 0.07 V

ⓜ + 0.07 V ⓝ + 0.14 V

উত্তর: ⓝ + 0.14 V

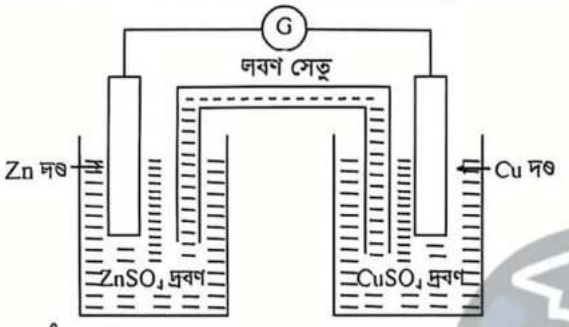
ব্যাখ্যা: $EMF = E^0_{anode(ox)} + E^0_{cathode(red)}$

$= E^0_{Sn/Sn^{2+}} + E^0_{H^+/H_2}$

$= 0.14 + 0$

$= 0.14$ V

❑ নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং ১২২ ও ১২৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



$E^0_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76$ V

$E^0_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34$ V

১২২। উদ্দীপকের তড়িচ্চালক বলের মান কত? [রা. বো. ১৯; অনুরূপ প্রশ্ন: সম্মিলিত বো. ১৮]

ⓚ + 1.10 V ⓛ + 0.42 V

ⓜ – 1.10 V ⓝ – 0.42 V

উত্তর: ⓚ + 1.10 V

ব্যাখ্যা: অ্যানোডে জারণ: $Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}$

ক্যাথোডে বিজারণ: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

$E^0_{cell} = E^0_{anode(ox)} + E^0_{cathode(red)}$

$= E^0_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Cu^{2+}/Cu}$

$= (0.76 + 0.34)$ V

$= 1.1$ V

১২৩। প্রদত্ত কোষের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হবে- [রা. বো. ১৯]

(i) Zn দণ্ড অ্যানোড হিসেবে ক্রিয়া করে

(ii) Cu ধাতু Zn এর চেয়ে অধিক সক্রিয়

(iii) কোষটি $Zn/Zn^{2+}||Cu^{2+}/Cu$

নিচের কোনটি সঠিক?

ⓚ i ও ii ⓛ i ও iii

ⓜ ii ও iii ⓝ i, ii ও iii

উত্তর: ⓛ i ও iii

ব্যাখ্যা: উদ্দীপক থেকে দেখা যায়, Zn এর জারণ বিভব Cu এর জারণ বিভব অপেক্ষা বেশি। সুতরাং, কোষটিতে-

- Zn দণ্ড অ্যানোড হিসেবে কাজ করবে।
- Zn ধাতু Cu এর চেয়ে অধিক সক্রিয়।
- যেহেতু Zn অ্যানোড ও Cu ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে সেহেতু, কোষটি- $Zn/Zn^{2+}||Cu^{2+}/Cu$

❑ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং ১২৪ ও ১২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$Zn(s) + FeSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Fe(s)$

$Zn(s)/Zn^{2+}(aq) = +0.76$V;

$Fe/Fe^{2+}(aq) = +0.44$ V

১২৪। উদ্দীপকে বর্ণিত সেলটির কোষ বিভব কত? [সম্মিলিত. বো. ১৮]

ⓚ – 0.42 V ⓛ 1.20 V

ⓜ + 0.32 V ⓝ + 1.20 V

উত্তর: ⓜ + 0.32 V

ব্যাখ্যা: $E^0_{cell} = E^0_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Fe^{2+}/Fe}$

$= 0.76 + (-0.44)$

$= 0.32$ V

১২৫। উদ্দীপকের বিক্রিয়ার জন্য সঠিক তথ্য হলো– [সম্মিলিত. বো. ১৮]

(i) আয়রন পাত্রে জিংকে দ্রবণ রাখা যাবে

(ii) জিংক পাত্রে আয়রনের দ্রবণ রাখা যাবে

(iii) কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হবে

নিচের কোনটি সঠিক?

ⓚ i ও ii ⓛ ii ও iii

ⓜ i ও iii ⓝ i, ii ও iii

উত্তর: ⓜ i ও iii

ব্যাখ্যা: $E^0_{cell} = E^0_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Fe^{2+}/Fe}$

$= 0.76 + (-0.44)$

$= 0.32$ V

যেহেতু, $E^0_{cell} > 0$, সেহেতু বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত হবে। সুতরাং, জিংক পাত্রে আয়রনের দ্রবণ রাখা যাবে না।

❑ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং ১২৬ ও ১২৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$M/M^{2+}||N^+/N$

$E^0_{M/M^{2+}} = 0.76$ Volt, $E^0_{N/N^+} = -0.4$ Volt

১২৬। কোষটির e.m.f. কত? [সি. বো. ১৭]

ⓚ – 1.16 Volt ⓛ – 0.36 Volt

ⓜ + 0.36 Volt ⓝ + 1.16 Volt

উত্তর: ⓝ + 1.16 Volt

ব্যাখ্যা: কোষটির $e.m.f = E^0_{anode(ox)} + E^0_{cathode(red)}$

$= E^0_{M/M^{2+}} + E^0_{N^+/N}$

$= 0.76 + 0.4$

$= +1.16$ Volt

১২৭। কোষটিতে 'M' ধাতু- [সি. বো. ২৩]

(i) বিজারিত হয়

(ii) অ্যানোড হিসেবে কাজ করে

(iii) N এর চেয়ে অধিক সক্রিয়

নিচের কোনটি সঠিক?

ⓚ i ও ii ⓛ i ও iii

ⓜ ii ও iii ⓝ i, ii ও iii

উত্তর: ⓜ ii ও iii

ব্যাখ্যা: E^0_{N/N^+} অপেক্ষা $E^0_{M/M^{2+}}$ বড় হওয়ায়, M ধাতুর জারণ ক্ষমতা বেশি অর্থাৎ, এটি বেশি সক্রিয়। তাই M ধাতুর জারণ হবে এবং এটি অ্যানোড হিসেবে কাজ করবে।

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

❑ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং ১২৮ ও ১২৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

$Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$; $E^0 = +1.36$ Volt

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu(s)$; $E^0 = +0.34$ Volt

১২৮। উদ্দীপকের কোষটির E^0_{cell} কত Volt? [ব. বো. ১৭]

ক + 1.7 খ + 1.02

গ – 1.02 ঘ – 1.7

উত্তর: খ + 1.02

ব্যাখ্যা: $Cu + Cl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$

$\therefore E^0_{cell} = E^0_{anode(ox)} + E^0_{cathode(red)}$

$= E^0_{Cu/Cu^{2+}} + E^0_{Cl_2/Cl^-}$

$= -0.34 + 1.36$

$= 1.02$ V

১২৯। উদ্দীপকের কোষটির সঠিক কোষ সংকেত কোনটি? [ব. বো. ১৭]

ক $Cu(s)/Cu^+(aq)||Cl_2(g)/2Cl^-(aq)$

খ $Pt(s),Cu(s)/Cu^{2+}(aq)||Cl_2(g)/2Cl^-(aq),Pt(s)$

গ $Cu(s)/Cu^{2+}(aq)||Cl_2(g)/2Cl^-(aq),Pt(s)$

ঘ $Cu(s)/Cu^{2+}(aq)||2Cl(aq)/Cl_2(g),Pt(s)$

উত্তর: গ $Cu(s)/Cu^{2+}(aq)||Cl_2(g)/2Cl^-(aq),Pt(s)$

ব্যাখ্যা: উদ্দীপকের কোষটিতে অ্যানোডে Cu এর জারণ এবং ক্যাথোডে Cl_2 এর বিজারণ ঘটবে। কারণ, Cl_2 এর প্রমাণ বিজারণ বিভব Cu এর থেকে বেশি।

কোষ বিক্রিয়া: $Cu + Cl_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Cl^-$

$\therefore$ কোষটির সঠিক কোষ সংকেত-

$Cu(s)/Cu^{2+}(aq)||Cl_2(g)/2Cl^-(aq),Pt(s)$

১৩০। $Ni(s) + 2Ag^+(aq) \xrightarrow{2e^-} Ni^{2+}(aq) + 2Ag(s)$; বিক্রিয়াটিতে– [ঢা. বো. ২১]

(i) Ni জারিত হয়

(ii) Ag জারিত হয়

(iii) বিক্রিয়াটি একটি রিডক্স বিক্রিয়া

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ ii, iii

গ i, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: গ i, iii

ব্যাখ্যা: $Ni(s) + 2Ag^+(aq) \xrightarrow{2e^-} Ni^{2+}(aq) + 2Ag(s)$

এখানে, Ni দুইটি ইলেকট্রন দান করে Ni^{2+} এ পরিণত হয়েছে। তাই এটি জারণ বিক্রিয়া। সুতরাং, Ni জারিত হয়েছে।

Ag^+ একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে Ag এ পরিণত হয়েছে। তাই এটি বিজারণ বিক্রিয়া। সুতরাং, Ag বিজারিত হয়েছে।

জারণ ও বিজারণ উভয়ই ঘটেছে; তাই এটি রিডক্স বিক্রিয়া।

১৩১। তড়িৎদ্বার বিভব নির্ভর করে– [ব. বো. ২১]

(i) ধাতব দণ্ডের প্রকৃতির উপর

(ii) তড়িৎ বিশ্লেষ্যের ঘনমাত্রার উপর

(iii) দ্রবণের তাপমাত্রার উপর

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i, ii খ ii, iii

গ i, iii ঘ i, ii, iii

উত্তর: ঘ i, ii, iii

ব্যাখ্যা: তড়িৎদ্বার বিভবের মান-(i) দ্রবণের তাপমাত্রা, (ii) ধাতব বা অধাতব তড়িৎদ্বার ও দ্রবণে ঐ ধাতব বা অধাতব আয়নের প্রকৃতি ও (iii) দ্রবণে ঐ ধাতব বা অধাতব আয়নের ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে।

নার্নস্ট সমীকরণ

১৩২। নিচের কোনটি গ্যালভানিক সেল, $Zn(s)/Zn^{2+}(aq)||Ag^+(aq)/Ag(s)$ এর বিভব বাড়ায়? [ব. বো. ২৩]

ক $[Zn^{2+}]$ বৃদ্ধি ও $[Ag^+]$ হ্রাস

খ $[Zn^{2+}]$ বৃদ্ধি

গ $[Zn^{2+}]$ বৃদ্ধি ও $[Ag^+]$ বৃদ্ধি

ঘ $[Ag^+]$ বৃদ্ধি

উত্তর: ঘ $[Ag^+]$ বৃদ্ধি

ব্যাখ্যা: নার্নস্টের সমীকরণ অনুযায়ী, প্রদত্ত গ্যালভানিক সেল হতে পাই-

$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{eF} \ln \frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]}$$

এখানে, যদি $[Zn^{2+}] > [Ag^+]$, তাহলে $\ln \frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]} > 0$

অর্থাৎ, E_{cell} এর মান কমে।

আবার, $[Ag^+] > [Zn^{2+}]$ হলে, $\ln \frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]} < 0$ হয় তথা E_{cell} এর মান বাড়ে।

সুতরাং, প্রদত্ত গ্যালভানিক সেলে Ag^+ এর ঘনমাত্রা বাড়ালে কোষ বিভব (E_{cell}) এর মান বৃদ্ধি পাবে।

১৩৩। $A^{n+}(aq) + B(s) \rightarrow A(s) + B^{n+}(aq)$ এই কোষ বিক্রিয়ার আলোকে নার্নস্ট সমীকরণ কোনটি? [ঢা. বো. ১৯]

ক $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[A^{n+}]}{[B^{n+}]}$

খ $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$

গ $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{2.303\,RT}{F} \log \frac{[A^{n+}]}{[B^{n+}]}$

ঘ $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{2.303\,RT}{F} \log \frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$

উত্তর: খ $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$

ব্যাখ্যা: $A^{n+}(aq) + B(s) \rightarrow A(s) + B^{n+}(aq)$

এই কোষ বিক্রিয়ার জন্য নার্নস্ট সমীকরণটি নিম্নরূপ:

$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$$

ADMISSION STUFFS
Rhombus Publications
t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

নিজেকে যাচাই করো

১। $Na.Hg/Na^+$ অর্ধকোষটি কোন ধরনের?
ক ধাতু-ধাতুর আয়ন খ গ্যাস-অর্ধকোষ
গ জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ ঘ ধাতু অ্যামালগাম-ধাতুর আয়ন

২। নিচের কোনটি গ্যালভানিক সেল,
$Zn(s)/Zn^{2+}(aq)||Ag^+(aq)/Ag(s)$ এর বিভব বাড়ায়?
ক $[Zn^{2+}]$ বৃদ্ধি ও $[Ag^+]$ হ্রাস খ $[Zn^{2+}]$ বৃদ্ধি
গ $[Zn^{2+}]$ বৃদ্ধি ও $[Ag^+]$ বৃদ্ধি ঘ $[Ag^+]$ বৃদ্ধি

৩। $A^{n+}(aq) + B(s) \rightarrow A(s) + B^{n+}(aq)$ এই কোষ বিক্রিয়ার আলোকে নার্নস্ট সমীকরণ কোনটি?
ক $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[A^{n+}]}{[B^{n+}]}$
খ $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$
গ $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{2.303\,RT}{F} \log \frac{[A^{n+}]}{[B^{n+}]}$
ঘ $E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{2.303\,RT}{F} \log \frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$

৪। ক্যাথোডে 1 mol H_2 গ্যাস উৎপন্ন হতে কি পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রয়োজন?
ক 1 F খ 2 F গ 3 F ঘ 4 F

৫। এক মোল Al_2O_3 হতে এক মোল অ্যালুমিনিয়াম পেতে কত পরিমাণ তড়িৎ প্রয়োজন?
ক 1 F খ 1.5 F গ 3 F ঘ 5 F

৬। ফ্যারাডের সূত্র প্রযোজ্য-
(i) ইলেকট্রনের চার্জ গণনায় (ii) ধাতুর পরিমাণ নির্ণয়ে
(iii) তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীর ক্ষেত্রে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i, ii খ i, iii গ ii, iii ঘ i, ii, iii

৭। ব্রাইনের তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে কী উৎপন্ন হয়?
ক NaCl খ $NaHCO_3$ গ NaOH ঘ NaClO

৮। Li, Na, Zn ও Cu এর প্রমাণ জারণ বিভব যথাক্রমে + 3.041 V, 2.71 V, + 0.76 V ও – 0.34 V হলে তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় কোন আয়নটি সর্বপ্রথম চার্জমুক্ত হবে।
ক Cu^{2+} খ Zn^{2+} গ Na^+ ঘ Li^+

৯। 1 মোল Ag ক্যাথোডে সঞ্চিত করতে $AgNO_3$ দ্রবণের কত ফ্যারাডে তড়িৎ চালনা করতে হবে?
ক 1 F খ 2 F গ 3 F ঘ 4 F

১০। কোনটির জারণ বিভব সবচেয়ে কম?
ক কপার খ গোল্ড গ হাইড্রোজেন ঘ লিথিয়াম

১১। তড়িৎ রাসায়নিক কোষে–
(i) ক্যাথোড থেকে অ্যানোডে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়
(ii) বিদ্যুৎ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়
(iii) অ্যানোডে জারণ ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক
ক i ও ii খ ii ও iii গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

১২। কোনটিতে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন হয় না?
ক তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ খ লেড সঞ্চয়ক কোষ
গ লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি ঘ গ্যালভানিক কোষ

১৩। তড়িৎ বিশ্লেষণ কালে কোন আয়নটি প্রথমে চার্জমুক্ত হবে?
ক Br^- খ NO_3^- গ OH^- ঘ Cl^-

১৪। লবণ সেতুতে উপযুক্ত তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের কোনগুলো ব্যবহৃত হয়ে থাকে?
ক KCl, KNO_3, NH_4Cl খ KCl, K_2SO_4, Na_2SO_4
গ KCl, NH_4Cl, Na_2CO_3 ঘ KCl, NH_4Cl, $NaNO_3$

১৫। প্রাইমারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার কোনটি?
ক ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার খ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার
গ সিলভার-সিলভার ক্লোরাইড তড়িৎদ্বার ঘ প্লাটিনাম তড়িৎদ্বার

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৬ ও ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
$X(s) + Y^{2+}(aq) \rightleftharpoons X^{2+}(aq) + Y(s)$
$E^0_{X^{2+}/X} = -0.62$ V $E^0_{Y^{2+}/Y} = 0.20$ V

১৬। উদ্দীপকের কোষটির কোষ বিভব কত?
ক + 0.82 V খ – 0.82 V গ + 0.42 V ঘ – 0.42 V

১৭। উদ্দীপকের বিক্রিয়ার জন্য সঠিক তথ্য-
(i) Y পাত্রে X^{2+} দ্রবণ রাখা যাবে (ii) X পাত্রে Y^{2+} দ্রবণ রাখা যাবে
(iii) কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i, ii খ ii, iii গ i, iii ঘ i, ii, iii

❑ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
$Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq)$; $E^0 = +1.36$ Volt
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu(s)$; $E^0 = +0.34$ Volt

১৮। উদ্দীপকের কোষটির E^0_{Cell} কত Volt?
ক + 1.7 খ + 1.02 গ – 1.02 ঘ – 1.7

১৯। নিচের কোনটি বিদ্যুৎ সুপরিবাহী নয়?
ক কপার খ কার্বন গ সিলভার ঘ অ্যালুমিনিয়াম

২০। কোনটি তড়িৎবিশ্লেষ্য পরিবাহী?
ক বিশুদ্ধ পানি খ NaCl(s) গ $CuSO_4(aq)$ ঘ 100% HCl

২১। CGS পদ্ধতিতে মোলার পরিবাহিতার একক কী?
ক $Ohm^{-1}.cm^2\ (g.\ eqv)^{-1}$ খ $Ohm^{-1}.cm^{-2}\ mol^{-1}$
গ $Ohm^{-1}.mol^{-1}$ ঘ $Ohm^{-1}.cm^2\ mol^{-1}$

২২। $FeCl_3$ এ Fe এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কত? Fe = 55.85
ক 1.93×10^{-4} খ 2.89×10^{-4}
গ 1.93×10^{-3} ঘ 2.89×10^{-3}

২৩। গলিত অ্যালুমিনার মধ্য দিয়ে 30 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ 90 মিনিট যাবৎ প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে কত গ্রাম ধাতু জমা হবে?
ক 7.27 খ 15.10 গ 21.82 ঘ 45.32

২৪। 10 g $NiCl_2$ দ্রবণে 10 A বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে সবটুকু ধাতু ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়। এক্ষেত্রে কত সময়ের প্রয়োজন হবে?
[Ni = 58.69]
ক 1496 sec খ 3680 sec গ 5700 sec ঘ 6200 sec

২৫। সিলভার নাইট্রেট দ্রবণের মধ্যে দিয়ে 160 mA বিদ্যুৎ 40 min ধরে চালনা করলে ক্যাথোডে কতটি সিলভার পরমাণু জমা হবে?
ক 2.396×10^{21} টি খ 6.023×10^{23} টি
গ 6.505×10^{25} টি ঘ 2.584×10^{23} টি

উত্তরপত্র	১	ঘ	২	ঘ	৩	খ	৪	খ	৫	গ	৬	ঘ	৭	গ	৮	ক	৯	ক	১০	খ	১১	গ	১২	ক
১৩	গ	১৪	ক	১৫	খ	১৬	ক	১৭	গ	১৮	খ	১৯	খ	২০	গ	২১	ঘ	২২	ক	২৩	খ	২৪	ক	২৫	ক

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

ACS এর শিক্ষার্থীদের

অভাবনীয় সাফল্য

BUET
২০২২ সালে ৭৭২ জন
২০২৩ সালে ৮৮৫ জন

CKRUET
২০২২ সালে ১৮৭৩ জন
২০২৩ সালে ২৫৩৩ জন

IUT, MIST
২০২২ সালে ৮২০
২০২৩ সালে ৮৮৭

Dhaka University
২০২২ সালে ১৬৩১ জন
২০২৩ সালে ১৭৫৩ জন

GST
গুচ্ছ ভর্তি পরীক্ষা
২০২২ সালে ৩১২০ জন
২০২৩ সালে ৩৯১৮ জন

JU (A & D)
২০২২ সালে ৪৬৫
২০২৩ সালে ৫৮৬

MEDICAL
২০২২ সালে ৬০১ জন
২০২৩ সালে ১৩৭৩ জন

DENTAL
২০২২ সালে ২৬৭ জন
২০২৩ সালে ২৮৬ জন

BUTEX
২০২২ সালে ৪৭১
২০২৩ সালে ৫৯৩

Rajshahi University
২০২২ সালে ১১২০ জন
২০২৩ সালে ১১৫৮ জন

Chattogram University
২০২২ সালে ৪২২ জন
২০২৩ সালে ৫২৩ জন

ADMISSION STUFFS

t.me/admission_stuffs

PDF Credit - Admission Stuffs

রসায়ন

Experience The Best Approach

২য় পত্র

এইচএসসি পরীক্ষার চূড়ান্ত প্রস্তুতির জন্য আমাদের বইসমূহ

ACS | RHOMBUS PUBLICATIONS

ADMISSION STUFFS

t.me/admission_stuffs