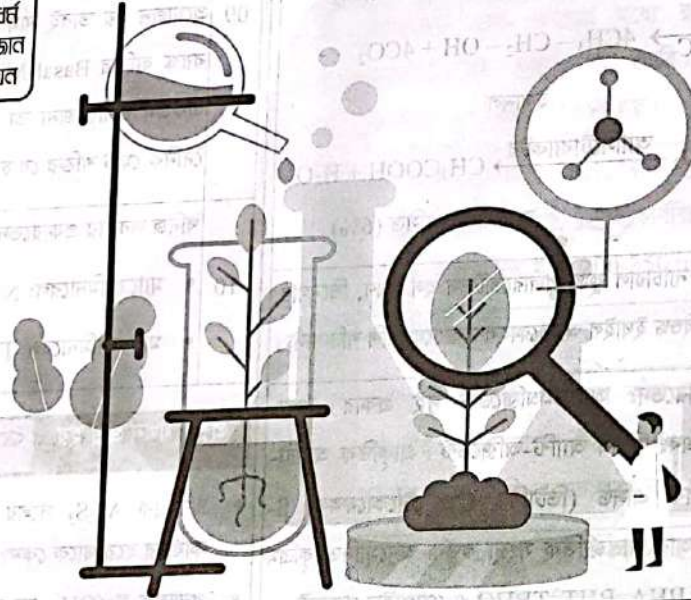


প্রশ্ন বিশ্লেষণ

অধ্যায় ক্রম	অধ্যায়ের নাম	ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়			মেডিকেল			বুয়েট			মোট		
		22-23		21-22	20-21	22-23	21-22	20-21	21-22	20-21		19-20	22-23
		MCO	W										
অধ্যায়-০১:	পরিবেশ রসায়ন	1	2.5	2+0	0+0	1	7	4	2	5+2	1	1	
অধ্যায়-০২:	জৈব রসায়ন	4	4.5	4+2	3+3	9	7	2	3	7+4	6	4	
অধ্যায়-০৩:	পরিমাণগত রসায়ন	1	0	1+0	0+0	4	3	3	1	5+0	1	5	
অধ্যায়-০৪:	তড়িৎ রসায়ন	1	0	1+0	2+1	1	0	1	1	3+1	2	3	
অধ্যায়-০৫:	অর্থনৈতিক রসায়ন	0	0	0+1	0+0	0	0	1	0	0	1	0	
মোট =		7	7	8+3	5+4	15	17	11	7	20+7	11	13	

০১ পরিবেশ রসায়ন

ডাব্লিউ-চার্লস-বয়েল আর গ্রাহামের কর্মে
পডালেখায় যোগ হয়েছে গ্যাস তরলের ঘর্ষ
BOD, COD আর গ্রীণ হাউসের ওজোব
বাহিনীকেও বুঝেছিলো পরিবেশের রসায়ন



12 6 C Carbon	1 1 H Hydrogen	167 68 E Erbium	12 6 M Magnesium	127 53 I Iodine	28 14 S Silicon	47 22 T Titanium	103 45 R Rhodium	89 39 Y Yttrium	31 15 P Phosphorus	9 3 L Lithium	238 92 U Uranium	32 16 S Sulphur
-------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	---------------------------------



ব্যখ্যায় প্র্যারালাল তথ্য, নির্ভুল সমাধান
কেমিস্ট্রি প্লাস-এর অনন্য অবদান

পরিবেশ রসায়ন
ENVIRONMENTAL CHEMISTRY



কি পড়বে? কোথায় পড়বে?

SURVEY TABLE

কোন কী পড়বে? কোথায় পড়বে?



CONCEPT No.	MAGNETIC TOPICS (যে পড়বে)	MAKING DECISION (যে ক্লাসে পড়বে)					VVI For This Year	
		DU	GST	MAT	Engr.	HSC MCO	WRITTEN	MCO
CONCEPT-01	শব্দের ও অণুতত্ত্বের উপস্থান এবং গঠন	50%	30%	75%	50%	75%	***	***
CONCEPT-02	বিভিন্ন প্রকারের একক ও প্রকরণ	75%	90%	90%	50%	90%	*	**
CONCEPT-03	শব্দের সূত্র ও তার সঞ্চয়	90%	95%	75%	75%	90%	***	***
CONCEPT-04	শব্দের বিভিন্ন অবস্থা এবং গ্যাস সম্পর্কিত আলোচনা	75%	85%	75%	80%	90%	***	***
CONCEPT-05	বায়ু, অণুতত্ত্ব এবং গ্যাস উৎপাদন	90%	90%	50%	85%	75%	***	***
CONCEPT-06	বায়ুতত্ত্বের সমস্ত বায়ুতত্ত্ব সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া ও মাটির নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ন	75%	60%	50%	75%	50%	***	**
CONCEPT-07	শব্দের গ্যাসীয় বর্তা, বায়ু ও পানি দূষণ	30%	50%	50%	45%	50%	**	***
CONCEPT-08	শব্দ হারিত গ্যাস ও জৈবজাতীয় ক্ষয়	75%	50%	90%	75%	90%	***	***
CONCEPT-09	একটি কৃষি সম্পর্কিত তথ্য	80%	70%	75%	70%	75%	***	**
CONCEPT-10	অণু-অণুতত্ত্বের বিভিন্ন মতবাদ সম্পর্কিত আলোচনা	75%	85%	50%	85%	75%	***	***
CONCEPT-11	শব্দ: পানির উৎস ও সারফেস ওয়াটারের বিতরণতার মানদণ্ড	70%	95%	50%	90%	50%	*	***
CONCEPT-12	পানি শুদ্ধকরণে জলীয় বায়ুর প্রভাব ও পানির আর্সেনিক দূষণ	50%	40%	50%	50%	50%	*	***
CONCEPT-13	কৃত্রিম সন্ধ্যা ও মানসিক সমাধান	90%	90%	40%	90%	90%	***	***

⊙ চিহ্নিত অংশগুলো সর্বাঙ্গিক সিলেবাস বহির্ভূত

সাজানো সব তথ্য THEORY তত্ত্ব রোগীর পথ

BASIC TOUCH AT A GLANCE

গুরুত্বপূর্ণ শব্দগুচ্ছের পরিচিতি ও প্রয়োগ | TOPICS এর গুরুত্বানুসারে

শব্দ	পরিচিতি ও প্রয়োগ
শব্দ	কোন নির্দিষ্ট স্থানে কোন কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় পদার্থের স্বতন্ত্র ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে বাষ্পন বলে।
শব্দের	শব্দের পার্থক্যের কারণে কোন সক্রিয় পথে কোন গ্যাস বা বাষ্পের সজোরে বের হয়ে আসাকে নিঃসরণ বা অনুবাষ্পন বলে।
শব্দের সূত্র	শব্দের আয়তনের উপর শব্দের প্রভাব প্রকাশ করে।
শব্দের সূত্র	শব্দের আয়তনের উপর তাপমাত্রার প্রভাব প্রকাশ করে।
শব্দের সূত্র	শব্দের অণুর সংখ্যা ও মোলার আয়তন সম্পর্কিত তথ্য জানা যায়।
শব্দের আর্সেনিক সূত্র	শব্দ মিষ্টির মোট শব্দ ও উপাদান গ্যাসের আর্সেনিক শব্দের সম্পর্ক প্রকাশ করে।
শব্দের বাষ্পন সূত্র	শব্দের বাষ্পন হার সম্পর্কিত তথ্য প্রদান করে।
শব্দ গ্যাস	যে সকল গ্যাস সকল তাপমাত্রা ও চাপে গ্যাস সূত্রসমূহ সঠিকভাবে মেনে চলে তাদেরকে আর্সেনিক গ্যাস বলে।
শব্দ গ্যাস	যে সকল গ্যাসসমূহ আর্সেনিক গ্যাসের আচরণ থেকে বিচ্যুত আর্সেনিক করে তাদেরকে বাতিল গ্যাস বলে।
শব্দের	এই কথা হলো পার্টিকুলেট পদার্থ হিসেবে পরিচিত। এগুলো কঠিন বা তরল পদার্থের ক্ষুদ্র বা সূক্ষ্ম কণা যা গ্যাসে জায়গান অবস্থায় থাকে।
শব্দের	CO ₂ , CFC, CH ₄ , NO ইত্যাদি গ্রীন হাউজ প্রভাব সৃষ্টি করে তাই এদেরকে গ্রীন হাউজ গ্যাস বলে।
CFC	ক্লোরিন ফ্লোরিন ও কার্বন সংশ্লিষ্ট মিথেন ও ইথেনের উদাহরণ জাতকসমূহকে CFC ক্লোরোফ্লোরোকার্বন বলে।
শব্দের মতবাদ	অণু জলীয় স্তরবে H ⁺ আয়ন প্রদান করে। ক্ষার জলীয় স্তরবে হাইড্রক্সিল (OH ⁻) আয়ন প্রদান করে।
শব্দের মতবাদ	অণু হায়ে যে সকল পদার্থ দ্বারা গোটিন প্রদান করতে পারে এবং ক্ষার হায়ে যে সকল পদার্থ দ্বারা গোটিন গ্রহণ করতে পারে।
শব্দের	গোটিন দান এবং গ্রহণের ক্ষেত্রে উক্ত অণু-ক্ষার জোড়কে অণুবন্ধী জোড় বলে। শক্তিশালী অণু এবং দুর্বল ক্ষার একটি অণুবন্ধী জোড় গঠন করে।
শব্দের	একজোড়া ইলেকট্রন গ্রহণে সক্ষম পদার্থ মাত্রই অণু এবং একজোড়া ইলেকট্রন গ্রহণে সক্ষম পদার্থ মাত্রই ক্ষার।
শব্দের	যে পানিতে সাধারণ সহজে ফেনা উৎপন্ন করে না কিন্তু অধিক মতলে ফেনা উৎপন্ন হয় তাকে শব্দ পানি বলে।
শব্দের	পানিতে Ca ²⁺ , Mg ²⁺ গঠিত ক্রোমিড, সালফেট লবণ দ্রবীভূত থাকলে পানির স্থায়ী শব্দ হয়।
শব্দের	পানিতে Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Fe ³⁺ , Al ³⁺ গঠিত বাইকার্বনেট লবণ দ্রবীভূত থাকলে পানির অস্থায়ী শব্দ হয়।
BOD	একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় এবং নির্দিষ্ট সময়ে কোন জলাশয়ে বিদ্যমান অ্যারোমিক অণুজীব কতক এই জলাশয়ের জৈব পদার্থসমূহকে ভাঙতে যে পরিমাণ দ্রবীভূত অক্সিজেন প্রয়োজন হয় তাকে BOD বলে।
COD	কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় এবং নির্দিষ্ট সময়ে কোন জলাশয়ে বিদ্যমান জৈব ও অজৈব পদার্থকে তীব্র জারক K ₂ Cr ₂ O ₇ পদার্থ দ্বারা জারিত করতে যে পরিমাণ অক্সিজেন প্রয়োজন তাকে COD বলে।

শব্দ	পরিচিতি ও প্রয়োগ
DO	পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনই DO। পানিতে জলজ উদ্ভিদ, পানি বা অণুজীবের বেঁচে থাকার জন্য দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ 4-6 ppm এর কম হলে এদের বেঁচে থাকা খুবই কঠিন হয়ে পড়ে।
TDS	পানিতে বিদ্যমান সকল অজৈব এবং জৈব পদার্থের পরিমাণকে TDS হিসেবে প্রকাশ করা হয়। এগুলো আণবিক, আয়নিক বা ছোট কণিকা সানপেনশন আকারে থাকতে পারে।
LPG	তরলীকৃত পেট্রোলিয়াম গ্যাস। সাধারণত বিউটেন ও প্রোপেনকে সন্ধি তাপমাত্রা বা তার নিচের তাপমাত্রায় এনে উচ্চ চাপ প্রয়োগ করে তরল পরিণত করা হয়। এ তরল গ্যাসকে স্টিলের সিলিন্ডারে ভর্তি করা হয়।
CNG	Compressed Natural Gas যা প্রাকৃতিক গ্যাসের সংকীর্ণ রূপ।
ভারী ধাতু	খাদ্য উপাদানের মধ্যে ভারী ধাতু বিশেষ করে As, Cr, Pb, Cd যুক্ত হওয়ার ফলে মারাত্মক বিরূপ প্রভাব পরিলক্ষিত হয়।

CONCEPT

01

পরিবেশের ও বায়ুমণ্ডলের উপাদান এবং গঠন

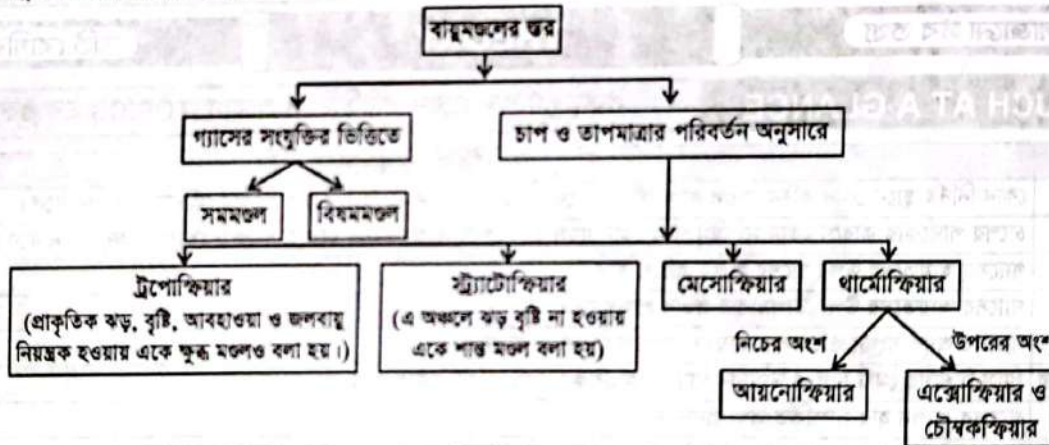
ITEM-01 পরিবেশের উপাদান সম্পর্কিত তথ্য:

উপাদান	বিকল্প নাম	ইংরেজী প্রতিশব্দ	অন্যান্য তথ্য	উপাদান	বিকল্প নাম	ইংরেজী প্রতিশব্দ	অন্যান্য তথ্য
বায়ুমণ্ডল	বায়ু/বাতাস/বাষ্প মণ্ডল	Atmosphere	সমস্ত গ্যাসীয় অঞ্চল	শিলামণ্ডল	মৃত্তিকা মণ্ডল	Lithosphere	শিলা দ্বারা গঠিত বহিরাবরণ
বারিমণ্ডল	পানি মণ্ডল	Hydrosphere	সমস্ত জলরাশি	জীবমণ্ডল	প্রাণ মণ্ডল	Biosphere	উদ্ভিদ ও জীবজগত

ITEM-02 বায়ুমণ্ডলের উপাদান:

বায়ুমণ্ডলের প্রধান উপাদানসমূহ		বায়ুমণ্ডলের সৌণ উপাদানসমূহ	
গ্যাসসমূহ	শতকরা আয়তন (%)	আর্গন	0.934
নাইট্রোজেন (N ₂)	78.09	কার্বন ডাই-অক্সাইড	0.033 [0.036 Ref: মনিমুল]
অক্সিজেন (O ₂)	20.946	নিক্রিয় গ্যাসের মধ্যে:	
জলীয় বাষ্প (H ₂ O)	1 ~ 4	বাতাসে আর্গনের (0.93%) পরিমাণ সবচেয়ে বেশি	
			He 0.15-1.5%

ITEM-03 বায়ুমণ্ডলের বিভিন্ন স্তরের গঠন:



ITEM-04 বায়ুমণ্ডলের চারটি অঞ্চলের পরিসর, চাপ ও তাপমাত্রার পরিবর্তন:

বায়ুমণ্ডলের অঞ্চল	পরিসর (km)	চাপমাত্রা mm (Hg)	তাপমাত্রা	চ্যাপস-রেট বা উর্ধ্ব দিকে তাপমাত্রার পরিবর্তন	উপস্থিত উপাদান	বৈশিষ্ট্য
ট্রোপোস্ফিয়ার	0 - 15	760 - 100	ক্রমে হ্রাস পেয়ে -55°C at 12 km	Positive (+)	N ₂ , O ₂ , CO ₂ , Ar, H ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> আবহাওয়া ও জলবায়ু নিয়ন্ত্রণ বিমান চলাচল অপর নাম ক্ষুর মণ্ডল প্রাকৃতিক দূষণগুলো সংঘটিত হয়
স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার	15 - 50	চাপ কমতে থাকে।	ক্রমে বৃদ্ধি পেয়ে + 2°C at 50 km	Negative (-)	খুব সামান্য O ₃	<ul style="list-style-type: none"> বেশিরভাগ ওজোনস্তর থাকে জেট বিমান চলাচল অপর নাম শান্ত মণ্ডল বায়ুমণ্ডলের মোট ওজনের 90% এ অঞ্চলে বর্তমান এ অঞ্চলে O₂ এর পরিমাণ 1-10 ppm ছাতার মতো পৃথিবীকে আচ্ছাদন করে

বায়ুমণ্ডলের অঞ্চল	পরিসর (km)	চাপমাত্রা mm (Hg)	তাপমাত্রা	ল্যাপস-রেট বা উর্ধ্ব দিকে তাপমাত্রার পরিবর্তন	উপস্থিত উপাদান	বৈশিষ্ট্য
মেসোক্সিয়ার	50 - 85	চাপ কমতে থাকে।	ক্রমে হ্রাস পেয়ে -93°C at 83 km	Positive (+)	O ₂ ⁺ , NO ⁺	<ul style="list-style-type: none"> পারমাণবিক অক্সিজেন বিরাজ করে ওজোনস্তর অনুপস্থিত বায়ুমণ্ডল শীতলতম অবস্থায় পৌঁছায় উচ্চা ধ্বংস হয় এবং ঋণাত্মক ল্যাপস-রেট ঘটে।
থার্মোস্ফিয়ার বা, আয়নোস্ফিয়ার	85 - 500	চাপ কমতে থাকে।	ক্রমে বৃদ্ধি পেয়ে +427°C থেকে 1727°C হয়	Negative (-)	N ₂ ⁺ , O ₂ ⁺ , O ⁺ , NO ⁺ , H ⁺ , He ⁺	<ul style="list-style-type: none"> H₂ ও He গ্যাসের পরিমাণ বেশি আন্তর্জাতিক মহাকাশ গবেষণা কেন্দ্র অবস্থিত। এর নিচের স্তরকে "কেনেলি হেভিসাইড" এবং উপরের স্তরকে "অ্যাপলটন" স্তর বলে।
ম্যাগনেটোস্ফিয়ার	10,000 - 65,000	চাপ কমতে থাকে	NASA থেকে তথ্য প্রকাশ করা হয়নি	জানা যায় নাই	X-ray, γ-ray, মহাজাগতিক Ray, ইলেকট্রন, প্রোটন	<ul style="list-style-type: none"> পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের আয়নিক কণার উপস্থিতি নিয়ন্ত্রিত হয়। এ অঞ্চলে ইলেকট্রন ও প্রোটন আয়নগুলো বলয়াকারে অবস্থান করে। সূর্য থেকে উচ্চ বেগের রশ্মি প্রবাহের ফলে পৃথিবীর চৌম্বক ক্ষেত্রটি একটি নির্দিষ্ট সীমিত এলাকায় সীমাবদ্ধ রাখে। উর্ধ্বসীমা ধীরে ধীরে মহাশূন্যে বিলীন হয়ে যায়।

ITEM-05 বায়ুমণ্ডলের বিশেষ স্তর:

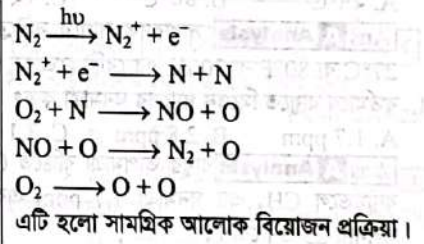
□ **সমমণ্ডল (Homosphere):** বায়ুমণ্ডলের যে অঞ্চলে বায়ুর বিভিন্ন উপাদানগুলো সর্বত্র মোটামুটিভাবে সমান অনুপাতে ছড়িয়ে থাকে তাকে সমমণ্ডল বলে। সাধারণভাবে ট্রোপোস্ফিয়ার, স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার ও মেসোস্ফিয়ার এ তিনটি অঞ্চল সমমণ্ডল। ভূ-পৃষ্ঠ থেকে 100 km পর্যন্ত সমমণ্ডল অন্তর্ভুক্ত। এ অঞ্চলের সর্বত্রই নাইট্রোজেনের পরিমাণ 78.08% এবং অক্সিজেনের পরিমাণ 20.94%। এ দুটি উপাদান ছাড়াও হিলিয়াম, আর্গন, নিয়ন, ক্রিপ্টন ও সামান্য পরিমাণ ওজোন থাকে। ভূ-পৃষ্ঠের সংস্পর্শে থাকা বায়ু উত্তপ্ত হয়ে আয়তনে প্রসারিত এবং হালকা হয়। হালকা বায়ু ওপরের ভারী ও শীতল বায়ুতে মিশে যায়। শীতল ও ভারী বায়ু নিচে এসে ভূ-পৃষ্ঠের বিকিরিত তাপে উত্তপ্ত হয়ে ওপরের দিকে ওঠে যায়। এ পরিচলন প্রক্রিয়া ক্রমাগত চলতেই থাকে।

□ **বিষমমণ্ডল (Heterosphere):** বায়ুমণ্ডলের যে অঞ্চলে বায়ুর বিভিন্ন উপাদানগুলোর অনুপাত সমানভাবে ছড়িয়ে থাকে না তাকে বিষমমণ্ডল বলে। বায়ুমণ্ডলের থার্মোস্ফিয়ার, এক্সোস্ফিয়ার ও ম্যাগনেটোস্ফিয়ার এ তিনটি অঞ্চল বিষমমণ্ডলের অন্তর্ভুক্ত। সমুদ্রপৃষ্ঠের উপরের 100 km থেকে 65,000 km পর্যন্ত এ অঞ্চল বিস্তৃত। বিষমমণ্ডলে উপস্থিত বিভিন্ন গ্যাসের অনুপাত বিভিন্ন স্থানে ভিন্ন ভিন্ন হয়। বায়ুর উপাদানের জৌত ও রাসায়নিক ধর্মের উপর ভিত্তি করে এ অঞ্চলকে পুনরায় চারটি স্তরে ভাগ করা হয়।

- 100 km থেকে 200 km পর্যন্ত স্তর; এটি পারমাণবিক নাইট্রোজেন স্তর।
- 200 km থেকে 1100 km পর্যন্ত স্তর; এটি পারমাণবিক অক্সিজেন স্তর।
- 1100 km থেকে 3500 km পর্যন্ত স্তর; হিলিয়াম স্তর নামে পরিচিত।
- 3500 km থেকে 65,000 km পর্যন্ত স্তর; হাইড্রোজেন স্তর নামে পরিচিত।

বিষমমণ্ডলে তাপীয় পরিবহন ঘটে না। ভরভিত্তিকভাবে ভারী গ্যাসীয় অণু ও আয়নগুলো অবস্থান করে। এ অঞ্চলের ওপরের দিকে থাকে O₂⁺, O⁺, N₂⁺, NO⁺। আয়ন ও মুক্ত ইলেকট্রন আলোক শক্তির প্রভাবে গ্যাসীয় অণুর বিয়োজন ও ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে। উচ্চ আলোক শক্তির প্রভাবে O₂ অণুর O পরমাণুতে রূপান্তর চার ধাপে সম্পন্ন হয়।

উৎপন্ন উচ্চ শক্তিসম্পন্ন O পরমাণু অপর অণু বা আয়ন কণাগুলোকে আঘাত করে। ফলে এ অঞ্চলের কণাগুলোর গড় গতিশক্তি অস্বাভাবিকভাবে বেড়ে যায়।

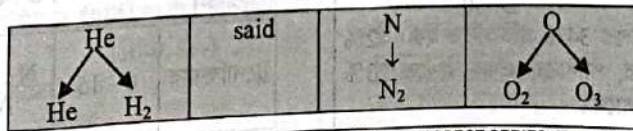


বিশেষ কিছু তথ্য

- ট্রোপোস্ফিয়ার ও স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের মধ্যবর্তী বায়ুর পাতলা স্তরকে ট্রোপোপজ বা ট্রোপোবিরতি বলে।
- স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার ও মেসোস্ফিয়ারের মধ্যবর্তী বায়ুর পাতলা স্তরকে স্ট্র্যাটোপজ বা স্ট্র্যাটোবিরতি বলে।
- মেসোস্ফিয়ার ও থার্মোস্ফিয়ারের মধ্যবর্তী বায়ুর পাতলা স্তরকে মেসোপজ বা মেসোবিরতি বলে।
- ট্রোপোমণ্ডলে প্রতি 1000 মিটার উচ্চতায় তাপমাত্রা 6°/7°C হারে বৃদ্ধি পায়।

হেটোস্ফিয়ারের মুখ্য উপাদান:

• He said NO-



12. বর্তমানে ট্রোপোস্ফিয়ারের বায়ুতে বিভিন্ন স্থানে O₃ গ্যাসের বার্ষিক গড় বৃদ্ধির হার কত? [JU-D, Set-T: 2022-23]

- A. 1-2% B. 0.2-0.3% C. 0.1-0.3% D. 0.4-1.0%

Ans D Analysis গ্রিনহাউজ প্রভাব সৃষ্টিতে CFC এর ভূমিকা প্রায় 16%।

- O₃ এর তাপ ধারণ ক্ষমতা CO₂ এর চেয়ে 10 গুণ বেশি।
- ট্রোপোস্ফিয়ারের বহুস্থানে O₃ গ্যাসের বছরে গড় বৃদ্ধির হার 0.4 - 1%।

13. ভূ-পৃষ্ঠের উপর বায়ুমণ্ডলের চাপ প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে কত? [JU-D, Set-R: 2022-23]

- A. 14.7 পাউন্ড B. 1.033 পাউন্ড
C. 17.2 পাউন্ড D. 17.8 পাউন্ড

Ans A Analysis বায়ুমণ্ডলের মোট গ্যাসীয় পদার্থের ভর 5.5×10^{15} টন, যা পৃথিবীর মোট ওজনের দশ লক্ষ ভাগের এক ভাগ এবং চাপ প্রতি 6 বর্গ সেন্টিমিটারে 7 kg (প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে 14.7 পাউন্ড)

14. বায়ুমণ্ডলের কোন অঞ্চলে UV-রশ্মির প্রভাবে গ্যাসীয় অণুর বিয়োজন ও ইলেকট্রন স্থানান্তরের ফলে ধনাত্মক আয়ন, পরমাণু ও অণুর মিশ্রণ উৎপন্ন হয়? [JU-D, Set-F: 2022-23]

- A. থার্মোস্ফিয়ার B. মেসোস্ফিয়ার
C. ট্রোপোপাউন্ড D. শান্তমণ্ডল

Ans A Analysis থার্মোস্ফিয়ার আলো শক্তির যেমন উচ্চশক্তিসম্পন্ন UV-রশ্মির ($\lambda = < 200$ nm) প্রভাবে গ্যাসীয় অণুর বিয়োজন ও ইলেকট্রন স্থানান্তরের ফলে বিভিন্ন ধনাত্মক আয়ন, পরমাণু ও অণুর মিশ্রণ থাকে। তাই এ অঞ্চলকে আয়োনোস্ফিয়ারও বলে। এখানে বিভিন্ন ধনাত্মক আয়ন যেমন: N₂⁺, O₂⁺, O⁺, NO⁺, H⁺, He⁺ ইত্যাদি থাকে।

15. বায়ুমণ্ডলে আয়তন হিসেবে 80% N₂ ও 20% O₂ থাকলে বায়ুর ঘনত্ব কত? [JU-D, Set-N: 2021-22]

- A. 14 B. 16 C. 14.4 D. 28.8

Ans C Analysis বাতাসের গড় আনবিক ভর = $(80\% N_2 + 20\% O_2)$
 $= (0.8 \times 28) + (0.2 \times 32) = 28.8$
 \therefore বায়ুর ঘনত্ব = $\frac{28.8}{2} = 14.4$

16. বায়ুমণ্ডলে CO₂ এর পরিমাণ কত? [JU-A, Set-F: 2021-22]

- A. 0.3% B. 0.03% C. 0.003% D. 3.0%

Ans B Analysis বায়ুমণ্ডলে CO₂ এর পরিমাণ 0.03%।

17. বায়ুমণ্ডলে আরগন এর পরিমাণ কত? [JU-A, Set-I: 2021-22]

- A. 8.0% B. 0.80%
C. 0.08% D. 0.008% **Ans B**

18. হাইড্রোজেন স্তরের অবস্থান পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে- [JU-A, Set-M: 2021-22]

- A. 85-200 km B. 200-1100 km
C. 1100-3500 km D. 3500-10000 km

Ans D Analysis বায়ুমণ্ডলের যে অঞ্চলে বায়ুর বিভিন্ন উপাদানগুলোর অনুপাত সমানভাবে ছড়িয়ে থাকে না তাকে বিষমমণ্ডল বলে। বায়ুর উপাদানের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মের উপর ভিত্তি করে এ অঞ্চলকে পুনরায় চারটি স্তরে ভাগ করা যায়।

- i. পারমাণবিক নাইট্রোজেন স্তর: 100 km-200 km পর্যন্ত।
- ii. পারমাণবিক অক্সিজেন স্তর: 200 km-1100 km পর্যন্ত স্তর।
- iii. হিলিয়াম স্তর: 1100 km-3500 km পর্যন্ত।
- iv. হাইড্রোজেন স্তর: 3500 km-65000 km পর্যন্ত।

19. O₃ এর অবস্থান কোন স্তরে? [JU-A, Set-O: 2021-22]

- A. ট্রোপোমণ্ডল B. স্ট্রাটোমণ্ডল
C. মেসোমণ্ডল D. তাপমণ্ডল **Ans B**

20. CO₂ পাওয়া যায় কোন স্তরে? [JU-A, Set-Q: 2021-22]

- A. ট্রোপোমণ্ডল B. স্ট্রাটোমণ্ডল
C. মেসোমণ্ডল D. তাপমণ্ডল **Ans A**

21. ভূমি থেকে উচ্চতা বৃদ্ধির সাথে বায়ুমণ্ডলের কোন স্তরের তাপমাত্রা শীতলতম অবস্থায় পৌঁছে? [JU-D, Set-F: 2021-22]

- A. ট্রোপোপাউন্ড B. স্ট্রাটোস্ফিয়ার
C. মেসোস্ফিয়ার D. থার্মোস্ফিয়ার

Ans C Analysis বায়ুমণ্ডলের চারটি অঞ্চলের পরিসর, চাপ ও তাপমাত্রার পরিবর্তন:

বায়ুমণ্ডলের অঞ্চল	পরিসর (km)	চাপমাত্রা mm (Hg)	তাপমাত্রা
ট্রোপোস্ফিয়ার	0-15	760-100	ক্রমে হ্রাস পেয়ে -55°C at 12 km
স্ট্রাটোস্ফিয়ার	15-50	চাপ কমতে থাকে	ক্রমে বৃদ্ধি পেয়ে + 2°C at 50 km
মেসোস্ফিয়ার	50-85	চাপ কমতে থাকে	ক্রমে হ্রাস পেয়ে - 93°C at 83 km
থার্মোস্ফিয়ার বা, আয়োনোস্ফিয়ার	85-500	চাপ কমতে থাকে	ক্রমে বৃদ্ধি পেয়ে + 427°C থেকে 1727°C হয়

22. বায়ুমণ্ডলের কোন অঞ্চলটিকে 'ওজোনস্তর' বলা হয়? [JU-D, Set-L: 2021-22; CU: 17-18, BSMRSTU: 17-18, JUST: 11-12]

- A. আয়োনোস্ফিয়ার B. ট্রোপোস্ফিয়ার C. স্ট্রাটোস্ফিয়ার D. মেসোস্ফিয়ার

Ans C Analysis বায়ুমণ্ডলের চারটি অঞ্চলের পরিসর, চাপ ও তাপমাত্রার পরিবর্তন:

বায়ুমণ্ডলের অঞ্চল	বৈশিষ্ট্য
স্ট্রাটোস্ফিয়ার	<ul style="list-style-type: none"> • বেশিরভাগ ওজোনস্তর থাকে • জেট বিমান চলাচল • শান্ত মণ্ডল

23. বায়ুমণ্ডলের কোন অঞ্চলটি 'শান্তমণ্ডল' নামে পরিচিত? [JU-D, Set-H: 2021-22]

- A. এক্সোস্ফিয়ার B. স্ট্রাটোস্ফিয়ার
C. আয়োনোস্ফিয়ার D. ট্রোপোস্ফিয়ার **Ans B**

24. কোন স্তরটি হোমোস্ফিয়ার এর অন্তর্ভুক্ত নয়? [JU-D, Set-J: 2021-22]

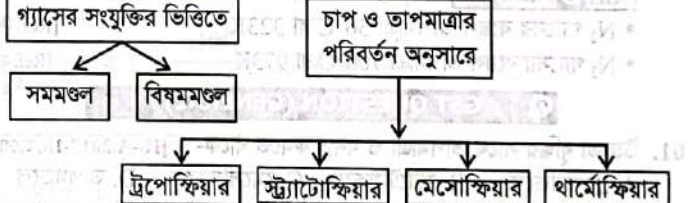
- A. ট্রোপোপাউন্ড B. স্ট্রাটোপাউন্ড C. মেসোস্ফিয়ার D. থার্মোস্ফিয়ার

Ans D Analysis থার্মোস্ফিয়ার হোমোস্ফিয়ারের অন্তর্ভুক্ত নয়।

25. কোনস্তরের পরিবর্তন অনুসারে বায়ুমণ্ডলকে বিভিন্ন অঞ্চলে ভাগ করা হয়? [JU-D, Set-P: 2021-22]

- A. চাপ ও আয়তন B. তাপ ও আয়তন C. চাপ ও তাপ D. ভর ও আয়তন

Ans C Analysis বায়ুমণ্ডলের স্তর:



26. সূর্যের আলোর উচ্চশক্তির বিকিরণ বায়ুমণ্ডলের কোন স্তরে শোষিত হয়? [JU-D: 2019-20]

- A. ট্রোপোস্ফিয়ার B. থার্মোস্ফিয়ার
C. স্ট্রাটোস্ফিয়ার D. এক্সোস্ফিয়ার **Ans C**

27. বায়ুমণ্ডলের কোন স্তরের তাপমাত্রা সবচেয়ে কম? [JU-D, Set-A: 2019-20]

- A. আয়োনোস্ফিয়ার B. থার্মোস্ফিয়ার
C. স্ট্রাটোস্ফিয়ার D. মেসোস্ফিয়ার

Ans D Analysis সবচেয়ে বেশি তাপমাত্রা থার্মোস্ফিয়ারে (+ 427° -1727°C) এবং সবচেয়ে কম তাপমাত্রা মেসোস্ফিয়ারে (0 থেকে -93°C)।

28. উপাদানভিত্তিক বায়ুমণ্ডলের নীচের কোন ভাগটি সঠিক? [JU-D, Set-Q: 2019-20]

- A. হেটারোস্ফিয়ার B. এক্সোস্ফিয়ার
C. থার্মোস্ফিয়ার D. আয়োনোস্ফিয়ার **Ans C**

29. সাইক্লোন সৃষ্টি হয় কোথায়? [JU-A, 2017-18]

- A. অগভীর সমুদ্রে B. গভীর সমুদ্রে
C. প্লাবন ভূমিতে D. পাহাড়ে

Ans B Analysis গভীর সমুদ্রে এলাকায় তাপমাত্রা অপেক্ষাকৃত বেশি থাকে বলে গভীর সমুদ্রে ঘূর্ণিঝড় বা সাইক্লোন সৃষ্টি হয়।

30. যখন সূর্য ও পৃথিবীর মধ্যে একই সরলরেখায় চন্দ্র অবস্থান করে, তখন কী হয়? [JU-A.2017-18]
- A. সূর্যগ্রহণ B. চন্দ্রগ্রহণ C. পূর্ণিমা D. অমাবস্যা

Ans A Analysis সূর্য গ্রহণ অমাবস্যা তিথিতে হয়। সূর্য গ্রহণে পৃথিবী, চন্দ্র ও সূর্য প্রায় একই সরল রেখায় অবস্থান করে। এ সময় সূর্য ও পৃথিবীর মাঝে চাঁদ অবস্থান করে ফলে চাঁদের ছায়া পৃথিবীতে পড়ে।

31. ঘূর্ণিঝড় সৃষ্টির জন্য পানির তাপমাত্রা কত °C এর উপর থাকতে হয়? [JU-A.2016-17; রা.সে. ২০১৫]
- A. 25°C B. 27°C C. 40°C D. 30°C

Ans B Analysis ঘূর্ণিঝড় সৃষ্টি করতে সাগরের পানির তাপমাত্রা 27°C এর উপরে থাকতে হয়।

RU QUESTION

01. পারমাণবিক অক্সিজেন বিরাজ করে বায়ুমণ্ডলের কোন স্তরে? [RU-F₃,2017-18]
- A. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার B. মেসোস্ফিয়ার C. তাপমণ্ডল D. ট্রোপোস্ফিয়ার

Ans B Analysis বায়ুমণ্ডলের মেসোস্ফিয়ার স্তরে পারমাণবিক অক্সিজেন বিরাজ করে।

02. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের বিস্তার কত কিলোমিটার? [RU-F₃,2017-18]
- A. 1-15 km B. 15-40 km
C. 15-50 km D. 35-85 km

CU QUESTION

01. বায়ুতে কোন নিষ্ক্রিয় গ্যাসের পরিমাণ বেশি থাকে? [CU-A. Shift-2: 2022-23, PUST: 15-16]
- A. ক্রিপটন B. নিয়ন C. রেডন D. আর্গন

Ans D Analysis বায়ুমণ্ডলের উপাদান:

বায়ুমণ্ডলের গৌণ উপাদানসমূহ (%)		He (0.15-1.5%)
আর্গন	0.80, 0.93 (হাজারী)	
কার্বন ডাই-অক্সাইড	0.033	
নিষ্ক্রিয় গ্যাসের মধ্যে:		
বাতাসে আর্গনের (0.80%) পরিমাণ সবচেয়ে বেশি		

02. N₂ গ্যাসের ব্যবেল তাপমাত্রা কত? [CU-G.2016-17]
- A. 700K B. 323K C. 427°C
D. -700°C E. 973°C

Ans B Analysis H₂ গ্যাসের ব্যবেল তাপমাত্রা -156°C।

- N₂ গ্যাসের ব্যবেল তাপমাত্রা 50°C বা 323K [Ref. লিফেন]
- N₂ গ্যাসের ব্যবেল তাপমাত্রা 700°C বা 973K [Ref. হাজারী]

GST QUESTION (GENERAL)

01. উচ্চতা বৃদ্ধির সাথে তাপমাত্রা ও ঘনত্ব কমে থাকে- [IU-A.2017-18, চ.সে. ১৫]
- A. ট্রোপোস্ফিয়ার B. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার C. মেসোস্ফিয়ার D. তাপমণ্ডলে

Ans A Analysis ট্রোপোস্ফিয়ারে উষ্ণতা বৃদ্ধি পেলে তাপমাত্রা কমে যায় বায়ুর ঘনত্ব এবং তাপমাত্রা স্ট্রেটোস্ফিয়ারে কমে থাকে।

02. বায়ুমণ্ডলের সবচেয়ে নিচের স্তরকে বলা হয়- [IU.2014-15]
- A. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার B. মেসোস্ফিয়ার
C. ট্রোপোস্ফিয়ার D. তাপমণ্ডল

Ans C Analysis বায়ুমণ্ডলের নিচের দিক থেকে উপরের দিকে স্তরগুলো যথাক্রমে ট্রোপোস্ফিয়ার, স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার, মেসোস্ফিয়ার ও থার্মোস্ফিয়ার।

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. ঘূর্ণিঝড়ের উৎপত্তির সাথে বায়ুর কোন অবস্থাটি যুক্ত- [BSMRSTU-H.2019-20]
- A. উচ্চচাপ B. নিম্নচাপ
C. স্থিরচাপ D. স্থির সুস্থ তাপমাত্রা

Ans B Analysis ঘূর্ণিঝড়ের উৎপত্তির জন্য নিম্নচাপ ও উচ্চতাপমাত্রা দরকার।

02. বায়ুতে আয়তন হিসেবে জলীয় বাষ্পের পরিমাণ কত? [BSMRSTU-B.2017-18]
- A. 1 - 5% B. 0.01 - 5%
C. 0.1 - 0.5% D. 0.1 - 3%

Ans A Analysis বায়ুমণ্ডলে আয়তন হিসেবে N₂ (78.09%) O₂ (20.95%), জলীয় বাষ্প (1 - 5%), CO₂ (0.033%) ইত্যাদি থাকে।

03. বায়ুমণ্ডলে মেসোস্ফিয়ারের পরিসর- [Ans B]
- A. 15-50 km B. 50-85 km
C. 85-500 km D. 500-1000 km
04. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে তৈরি হতে সাগরের পানির তাপমাত্রা কত হতে হবে? [MBSTU-H.2016-17]
- A. 70°F B. 72°F C. 80°F D. > 80°F
05. প্রাকৃতিক গ্যাসে যে পরিমাণ হিলিয়াম থাকে- [JUST.2011-12]
- A. 1.5-2.5% B. 2.7%
C. 3.5-4.5% D. 0.5-1.5%

MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. LNG তে মিথেন এর পরিমাণ? [AFMC: 2022-23]
- A. 50-75% B. 75-85% C. 85-95% D. 93-99%

Ans C Analysis LNG তে মিথেন এর পরিমাণ 85-95%।

02. সূর্যের UV বিকিরণের ক্ষতিকর প্রভাব থেকে সুরক্ষা দেয়- [MAT.2021-22]
- A. আয়নমণ্ডল (ionosphere) ও ট্রোপোস্ফিয়ার (troposphere) এ থাকা ওজোনস্তর (O₃)
B. আয়নমণ্ডলে (ionosphere) থাকা ওজোনস্তর (O₃)
C. ট্রোপোস্ফিয়ারে (troposphere) থাকা মেঘমালা
D. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে (stratosphere) থাকা ওজোনস্তর (O₃)

Ans D Analysis O₃ স্তর বিদ্যমান → Strato sphere- এ।

- ট্রোপোস্ফিয়ারে প্রতি 1000 মিটার উচ্চতায় তাপমাত্রা 6°-7°C হারে বৃদ্ধি পায়।
- স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার ও মেসোস্ফিয়ারের মধ্যবর্তী বায়ুর পাতলা স্তরকে স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার বা স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার বলা হয়।

03. সবচেয়ে বেশি পরিমাণে ওজোন থাকে কোন স্তরে? [AFMC.2020-21]
- A. ট্রোপোস্ফিয়ার B. থার্মোস্ফিয়ার C. মেসোস্ফিয়ার D. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার

Ans D Analysis স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে O₃ সবচেয়ে বেশি পরিমাণে থাকে।

04. ভূ-পৃষ্ঠ থেকে উপরে গেলে তাপমাত্রা কত ডিগ্রি সেলসিয়াস হারে কমে যায়? [AFMC.2020-21]
- A. 6.5 B. 8 C. 7 D. 10

Ans C Analysis ট্রোপোস্ফিয়ারে প্রতি কিলোমিটার উচ্চতায় তাপমাত্রা 7°C হারে হ্রাস পেয়ে 12 km উচ্চতায় প্রায় -55°C (বা, 218K) পর্যন্ত হয়।

05. কোন গ্যাসটি বাতাসে সবচেয়ে বেশি পরিমাণে থাকে? [MAT.2019-20]
- A. Hydrogen B. Nitrogen
C. Oxygen D. Carbon dioxide

Ans B Analysis বাতাসে শতকরা পরিমাণ:

গ্যাস	শতকরা পরিমাণ	গ্যাস	শতকরা পরিমাণ
N ₂	78.09%	O ₂	20.94%
CO ₂	0.033%	Ar	0.80%
অন্যান্য	0.37%		

06. বায়ুমণ্ডলের কোন স্তরে ঘূর্ণিঝড়ের উৎপত্তি হয়? [DAT.2019-20]
- A. আয়োনোস্ফিয়ার B. ট্রোপোস্ফিয়ার
C. মেসোস্ফিয়ার D. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার

Ans B Analysis ট্রোপোস্ফিয়ারে ঝড়, বাজা প্রভৃতি প্রাকৃতিক বিপর্যয় ঘটে থাকে। এ সব ধরনের বিমান এ অঞ্চলেই চলাচল করে। তাই একে ক্ষুদ্র মণ্ডল বলা হয়। অপরদিকে স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারকে শান্ত মণ্ডল বলা হয়। এ অঞ্চল দিয়েই জেট বিমান চলাচল করে।

07. বায়ুমণ্ডলের স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার স্তরের মূল উপাদান কোনটি? [DAT.2019-20]
- A. অক্সিজেন B. নিয়ন C. কার্বন ডাইঅক্সাইড D. ওজোন

Ans D Analysis স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার স্তরে সামান্য নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন উপস্থিত থাকলেও মূল উপাদান ওজোন, যা সূর্যরশ্মি থেকে আগত রশ্মিকে শোষণ করে থাকে বায়ুমণ্ডলে বিদ্যমান মোট ওজোন গ্যাসের শতকরা ৯০ ভাগ এ অঞ্চলে অবস্থিত।

HSC BOARD QUESTION

01. মেসোস্ফিয়ারের উচ্চতা কত কি.মি. পর্যন্ত বিস্তৃত? [কু.সে. ২০১১]
- A. 5-10 km B. 10-40 km
C. 50-85 km D. 150-200 km
02. বায়ুমণ্ডলের শীতলতম অঞ্চল কোনটি? [ব.সে. ২০১১]
- A. মেসোস্ফিয়ার B. আয়োনোস্ফিয়ার
C. ট্রোপোস্ফিয়ার D. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার

১৪. বায়ুমন্ডলের বায়ুমণ্ডলের কোন অঞ্চলে অবস্থিত?

- A. ট্রোপোস্ফিয়ার
B. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার
C. মেসোস্ফিয়ার
D. থার্মোস্ফিয়ার
১৫. বায়ুমন্ডলের হোমোস্ফিয়ারে নিচের কোনটি থাকে না?
A. অক্সিজেন
B. O_2
C. O_3
D. CH_4

[স.সে. ২০১৭]

[Ans] D

[স.সে. ২০১৭]

[Ans] D

১৫. বায়ুমন্ডলের স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার অরের প্রধান উপাদান কোনটি?

- A. অক্সিজেন
B. কার্বন ডাই অক্সাইড
C. ওজোন
D. নিয়ন

[স.সে. ২০১৬]

[Ans] C

১৬. বায়ুমন্ডলের কোন অরের তাপমাত্রা সর্বাপেক্ষা বেশি?

- A. ট্রোপোস্ফিয়ার
B. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার
C. মেসোস্ফিয়ার
D. থার্মোস্ফিয়ার

[স.সে. ২০১৬]

[Ans] D

CONCEPT

02

বিভিন্ন প্রকার একক ও প্রবন্ধসমূহ

ITEM-01 STP (Standard Temperature and Pressure):

চাপ (P) 1 atm = 76 cm(Hg) = 760 mm(Hg) = 1.01325×10^5 Pa	তাপমাত্রা (T) $0^\circ C$ বা 273 K	আয়তন (V) 22.4 dm ³ /L
--	---------------------------------------	--------------------------------------

ITEM-02 NTP (Normal Temperature and Pressure):

চাপ (P) 1 atm	তাপমাত্রা (T) $20^\circ C$ / 293 K	আয়তন (V) 24.04 dm ³ /L
------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

SATP (Standard Ambient Temperature and Pressure)/RTP:

চাপ (P) 100 kPa	তাপমাত্রা (T) $25^\circ C$ বা 298 K	আয়তন (V) 24.789 dm ³ /L
--------------------	--	--

ITEM-02 এককের বিভিন্ন মানের মধ্যে সম্পর্ক বা রূপান্তর:

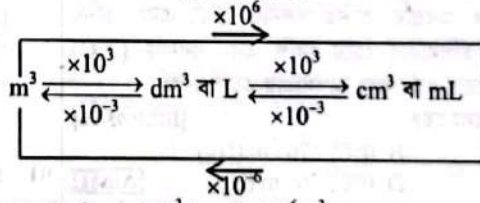
চাপের এককের মধ্যে সম্পর্ক	আয়তনের এককের মধ্যে সম্পর্ক	ভরের এককের মধ্যে সম্পর্ক
atm, cm (Hg), Pa বা Nm ⁻² , kPa	m ³ , cm ³ , cc, mL, L, dm ³ ইত্যাদি	OZ, g, Carat, lb, kg, ton
1 atm = 76cm (Hg) = 760mm(Hg) = 760 torr = 0.76 m = 15 psi = 101.325×10^3 Pa = 101.325×10^3 Nm ⁻² = 101.325 kPa = 1.01325 bar = 1.01325×10^5 Pa = 1.01325×10^5 Nm ⁻²	1 m ³ = 1000 dm ³ = 1000 L = 10^6 cm ³ = 10^6 cc = 10^6 mL	1 L = 1 dm ³ = 1000 cm ³ = 1000 cc = 1000 mL = 0.26339 Gallon 1 Gallon = 3.79 L
		• 1g = 0.03352 OZ • 1 OZ = 28.35g • 1000g = 1 kg • 1000kg = 1 Ton • 1 Ton = 2204.51 Lbs • 1 Lbs = 0.4536kg • 1kg = 2.2046 Lbs • 1g = 5 Carat • 1carat = 0.2g [NB: OZ means Ounce.]

চাপ ও আয়তনের এককের পারস্পরিক রূপান্তর রেখা চিত্র:

চাপের পরিবর্তনের ক্ষেত্রে:

$\frac{\times 1333.22}{\div 1333.22}$ cm → Pa	$\frac{\times 101325}{\div 101325}$ atm → Pa
$\frac{\times 76}{\div 76}$ atm → cm(Hg)	$\frac{\times 760}{\div 760}$ atm → mm(Hg)

আয়তনের ক্ষেত্রে:



যেমন: 9ml = 9×10^{-3} L = 9×10^{-6} m³

ITEM-03 পরমশূন্য তাপমাত্রা ও পরম তাপমাত্রা স্কেল:

পরম শূন্য তাপমাত্রা:

- কেলভিন বা পরম তাপমাত্রা স্কেলের সর্বনিম্ন যে তাপমাত্রায় সকল গ্যাসের আয়তন তত্তীয়ভাবে 0 (শূন্য) হয়ে যায় তাকে পরম শূন্য তাপমাত্রা বলে।
- পরম শূন্য তাপমাত্রা গ্যাসের প্রকৃতি ও চাপের উপর নির্ভর করে না।
- চার্লসের সূত্র হতে পরম শূন্য তাপমাত্রার ধারণা পাওয়া যায়।
- এ তাপমাত্রাকে absolute zero temperature বলা হয়। এর মান $-273^\circ C$ বা 0 K বা $-459^\circ F$ বা -218 Re বা $0^\circ R_n$ । (Re মানে রোমার স্কেল এর তাপমাত্রা বুঝানো হয়েছে, Rn দ্বারা Rankine scale এর তাপমাত্রা বুঝানো হয়েছে।)
- পরম শূন্য তাপমাত্রায় গ্যাসের স্থানান্তর গতি শূন্য হয় এবং তাড়িতিকভাবে গ্যাসের কোনো আয়তন থাকে না।
- পরম শূন্য তাপমাত্রায় কম্পন গতির জন্য পদার্থের যে শক্তি অবশিষ্ট থাকে, তাকে শূন্য বিন্দু শক্তি (zero point energy) বলা হয়।

পরম তাপমাত্রা স্কেল:

- লর্ড কেলভিন কর্তৃক উদ্ভাবিত স্কেলকে পরম তাপমাত্রা স্কেল বা কেলভিন স্কেল বলা হয়।
- পরম তাপমাত্রা স্কেলকে T দ্বারা প্রকাশ করা হয়, এর একক K।
- সেলসিয়াস ও কেলভিন স্কেলের সম্পর্ক $1^\circ C = (273 + t) K$ এবং $T K = (T - 273)^\circ C$
- পরীক্ষামূলক পদ্ধতিতে $-260^\circ C$ এর নিচে কোনো তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন পরিমাপ করা যায় না।

প্রমাণ তাপমাত্রা $0^\circ C / 273 K$
কক্ষ তাপমাত্রা $25^\circ C / 298 K / 153.6.4^\circ F$
পরমশূন্য তাপমাত্রা 0K বা $-273.15^\circ C$ বা $0^\circ R_n$ বা $218.R_n$ বা $-459^\circ F$

STP ও NTP আমাদের পাঠ্য বইতে একই হলেও মূলত আন্তর্জাতিকভাবে NTP-তে T = $20^\circ C$ বা 293K, P = 1 atm, V = 22.04L।

CONCEPT

03

গ্যাসের সূত্র ও তার লেখচিত্র

ITEM-01 এক নজরে গ্যাস সূত্রের নানা কথা:

সূত্রের নাম	আবিষ্কার	সম্পর্ক	সূত্রের বিবৃতি	গাণিতিক রূপ
বয়েলের সূত্র	রবার্ট বয়েল (১৬৬২, কবির), (১৬৬০, হাজারী) ইংল্যান্ড	স্থির তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন ও চাপ	স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন গ্যাসটির উপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক।	$V \propto \frac{1}{P}$ বা, $PV = K$
চার্লসের সূত্র	চার্লস (১৭৮৭) ফ্রান্স	স্থির চাপে গ্যাসের আয়তন ও তাপমাত্রা	স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন তার পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক।	$V \propto T$ বা, $V = KT$
চাপের সূত্র বা গে-লুসাকের সূত্র	গে-লুসাক (১৮০২) ফ্রান্স	স্থির আয়তনে গ্যাসের চাপ ও তাপমাত্রা	স্থির আয়তনে নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের চাপ তার পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক।	$P \propto T$ বা, $P = KT$
অ্যাভোগাড্রোর সূত্র	অ্যাভোগাড্রো (১৮১১, ৪২), (১৮১২, হাজারী) ইতালি	নির্দিষ্ট আয়তনে গ্যাসের অণুর সংখ্যা	একই তাপমাত্রা ও চাপে সমআয়তনের সকল গ্যাসে সমান সংখ্যক অণু থাকে।	$V \propto n \therefore V = Kn$
ডাল্টনের আংশিকচাপ সূত্র	জন ডাল্টন (১৮০২) ইংল্যান্ড	মিশ্রণের মোট চাপ ও আংশিক চাপ	কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় পরস্পর বিক্রিয়াহীন দুই বা ততোধিক গ্যাসের একটি মিশ্রণের মোট চাপ মিশ্রণে উপস্থিত উপাদান গ্যাস সমূহের আংশিক চাপের সমষ্টির সমান।	$P = P_1 + P_2 + \dots + P_n$ $P_1, P_2, P_3 =$ আংশিক চাপ।
গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র	থমাস গ্রাহাম (১৮২৯, কবির), (১৮৪৬, হাজারী) স্কটল্যান্ড	স্থির তাপমাত্রা ও চাপে গ্যাসের ব্যাপনের হার ও ঘনত্ব।	স্থির তাপমাত্রা ও চাপে কোন গ্যাসের ব্যাপনের হার উক্ত গ্যাসের ঘনত্বের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক।	$r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$
গতিবেগ বিতরণ সূত্র	ম্যাক্সওয়েল (১৮৬০)	-	গ্যাসের অতি অল্প সংখ্যক অণুর গতিবেগ খুব কম, অতি অল্প সংখ্যক অণুতে গতিবেগ অত্যধিক এবং বেশির ভাগ অণুর গতিবেগ গড় মানের কাছাকাছি থাকে।	বিতরণ কার্ড


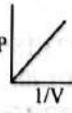
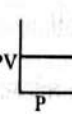
ITEM-02 বিভিন্ন সূত্র ও এদের প্রয়োগ:

সূত্রের নাম	ব্যবহার
ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র	<ul style="list-style-type: none"> মিশ্রিত গ্যাসের চাপ নির্ণয় অর্ধ গ্যাসের চাপ নির্ণয়
গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র	<ul style="list-style-type: none"> বিভিন্ন গ্যাসের আণবিক ভর নির্ণয় গ্যাস মিশ্রণের উপাদান সমূহ পৃথকীকরণ বা গাঢ়করণ একই মৌলের বিভিন্ন আইসোটোপের পৃথকীকরণ তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ পৃথকীকরণ
আদর্শ গ্যাস সমীকরণ	<ul style="list-style-type: none"> গ্যাসীয় বস্তুর পরিমাণ নির্ণয় উদ্বায়ী তরলের মোলার ভর বা আণবিক ভর নির্ণয় কঠিন পদার্থের ঘনত্ব নির্ণয়
অ্যানাড্রুজের পরীক্ষার প্রয়োগ	<ul style="list-style-type: none"> সন্ধি তাপমাত্রা সংকট স্ফুরক গ্যাস তরলীকরণের মূলনীতি

ITEM-03 গ্যাস সূত্রের লেখচিত্র:

লেখচিত্র থেকে সাধারণত দু'ধরনের প্রশ্ন আসে। ০১. লেখচিত্রের প্রকৃতি ০২. সঠিক চিত্র থেকে।

□ গ্রাফ নির্ণয় পদ্ধতি: সমীকরণ দেখে গ্রাফের প্রকৃতি কেমন হবে তা নির্ণয় করা যাবে, তাই নিচের তিনটি সমীকরণ মনে রাখতে হবে-

পাওয়া যায়	সম্পর্ক	রূপ	সমীকরণ	লেখ চিত্র	গ্রাফের প্রকৃতি	লেখার নাম
বয়েলের সূত্র হতে [খ.নং. ২০১৬; দি.নং. ২০১৬]	P এবং V	$P - V$	বয়েলের সূত্রে, P বনাম V ($PV = K$) $xy = c$		অধিবৃত্তীয় বা সমপরাবৃত্তাকার	আইসোথার্ম বা সমোষ্ণ রেখা বা সমতাপীয় রেখা
	P এবং $\frac{1}{V}$ বা, V এবং $\frac{1}{P}$	$P - \frac{1}{V}$ বা, $V - \frac{1}{P}$	বয়েলের সূত্রে, P বনাম $\frac{1}{V}$ ($P = K\frac{1}{V}$), $y = mx$ অনুরূপ, চার্লসের সূত্রে, V বনাম T , ($V = KT$)		মূল বিন্দুগামী সরলরেখা	
	PV এবং V বা, PV এবং P	$PV - V$ বা, $PV - P$	বয়েলের সূত্রে PV বনাম P এর গ্রাফ স্ফুরক বনাম চলক		আনুভূমিক সরলরেখা/x-অক্ষের সমান্তরাল	

<p>Q1. নিচের গ্রাফে তিনটি আইসোথার্ম রেখার ক্রম কি হবে?</p> <ul style="list-style-type: none"> $V_1 > V_2 > V_3$ নাকি $V_1 < V_2 < V_3$ $T_1 > T_2 > T_3$ নাকি $T_1 < T_2 < T_3$ 		<p>Q2. নিচের গ্রাফে তিনটি আইসোবার রেখার ক্রম কি হবে?</p> <ul style="list-style-type: none"> $V_1 > V_2 > V_3$ নাকি $V_1 < V_2 < V_3$ $P_1 < P_2 < P_3$ নাকি $P_1 > P_2 > P_3$ 	
<p>Step-01 x অক্ষের উপর লম্ব আকবে ফলে সকল রেখার লম্ব ছেদকারী বিন্দুতে P এর মান সমান (স্থির) হলো।</p>		<p>Step-01 x অক্ষের উপর লম্ব আকবে, ফলে সকল সমচাপীয় রেখাগুলোতে T এর মান স্থির হলো।</p>	
<p>Step-02 y অক্ষের চলক (V) এর আইসোথার্ম রেখার রাশির (T) এর সম্পর্ক থেকে দেখতে পাই $V \propto T$, সমানুপাতিক সম্পর্ক চিত্র অনুসারে y অক্ষে - $V_1 > V_2 > V_3$ সেহেতু, $T_1 > T_2 > T_3$</p>	<p>Step-02 y অক্ষের চলক (V) এর সাথে P এর সম্পর্ক দেখে পাই, $V \propto \frac{1}{P}$ ব্যস্তানুপাতিক, চিত্র অনুসারে y অক্ষে, $V_1 > V_2 > V_3$ তাহলে, $P_1 < P_2 < P_3$</p>		

SAQ
Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ
Broad Ans. Questions

প্রশ্ন-১ : বয়েল, চার্লস, অ্যাভোগাড্রো, ডাল্টনের আংশিক চাপ এবং গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রটি লিখ।

উত্তর: Concept-3; Item-1

প্রশ্ন-২ : V বনাম $\frac{1}{P}$, P বনাম V, PV বনাম P এবং V বনাম T এর লেখচিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর: Concept-3; Item-3

REAL TEST

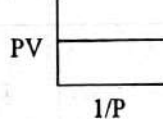
ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

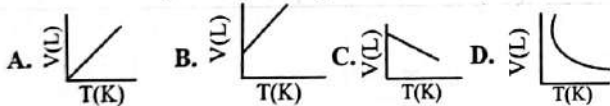
01. একটি আদর্শ গ্যাসের জন্য PV বনাম $1/P$ লেখচিত্র হবে একটি- [DU-A. 2021-22]

- A. ছেদকসহ সরলরেখা B. অধিবৃত্ত
C. X-অক্ষের সমান্তরাল সরলরেখা D. মূলবিন্দুগামী সরলরেখা

Ans C Analysis PV বনাম $1/P$, এর লেখচিত্র



02. কোন লেখচিত্রটি স্থির চাপে চার্লসের সূত্রের সাথে সংগতিপূর্ণ? [DU-Ka.2014-15]



Ans A Analysis চার্লসের সূত্রানুসারে, $V \propto T$ বা, $V = KT$ সমীকরণটিকে $y = mx$ এর সাথে তুলনা করলে মূলবিন্দুগামী সরলরেখা পাওয়া

যায়। $t^\circ\text{C}$ এ চার্লস এর সূত্র : $V = V_0 + \frac{V_0 \times t}{273}$

চার্লস এর সূত্রের লেখচিত্র :



JU QUESTION

01. গে-লুসাকের চাপ সূত্র কোনটি? [JU-A, Set-H: 2022-23, 17-18, 15-16]

- A. $V \propto n (P, T \text{ স্থির})$ B. $P \propto T (V, n \text{ স্থির})$
C. $V \propto T (n, P \text{ স্থির})$ D. $V \propto \frac{1}{P} (n, T \text{ স্থির})$

Ans B Analysis চাপের সূত্র: স্থির আয়তনে কোনো গ্যাসের চাপ তার পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক।

02. কোন সূত্র অনুসরণ করে ভূপৃষ্ঠের বায়ু উত্তপ্ত ও হালকা হয়ে উপরে উঠে এবং উপরের শীতল ও ভারী বায়ু নিচে পরিচালিত হয়? [JU-D, Set-N. 2021-22]

- A. বয়েলের B. চার্লসের C. অ্যাভোগাড্রোর D. ডাল্টনের

Ans B Analysis আমরা জানি, $\rho = \frac{M}{V} \Rightarrow \rho \propto \frac{1}{V}$

আবার, $V \propto T$ [চার্লসের সূত্র]

- তাপমাত্রা (T) বাড়লে উত্তপ্ত বায়ুর জন্য, আয়তন (V) বাড়ে \therefore চাপ (ρ) কমে
- তাপমাত্রা (T) কমলে শীতল বায়ুর জন্য, আয়তন (V) বাড়ে \therefore চাপ (ρ) বাড়ে

03. গ্যাসের ব্যাপন সূত্র কে উপস্থাপন করেন? [JU-D, Set-P. 2021-22]

- A. থমাস গ্রাহাম B. গে-লুসাক C. টরিসেলি D. ভ্যানডার ওয়ালস

Ans A Analysis গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র: ব্যাপন ও নিঃসরণের হারের উপর বিজ্ঞানী টমাস গ্রাহাম অনেক পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে সিদ্ধান্তে উপনীত হলেন যে, কোনো গ্যাসের ব্যাপনের হার ঐ গ্যাসের ঘনত্বের উপর নির্ভর করে এবং যে গ্যাস যতো বেশি ভারী তার ব্যাপনের হার বা নিঃসরণের হার ততো কম। গ্যাসের ঘনত্ব বৃদ্ধি পেলে ব্যাপনের হার হ্রাস পায়। তাঁর এ পরীক্ষালব্ধ ফলাফলকে ১৮২৯ সালে তিনি সূত্র আকারে প্রকাশ করেন। এটিই গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র নাম পরিচিত। সূত্রটি এরূপ; 'নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও চাপে কোন গ্যাসের ব্যাপনের হার উহার ঘনত্বের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক।

04. গ্যাসের ঘনত্বের উপর তাপমাত্রার প্রভাব সম্পর্কিত অনুসিদ্ধান্ত কে প্রদান করেন? [JU-D, Set-H. 2021-22]

- A. চার্লস B. গে-লুসাক C. বয়েল D. অ্যামনটন

Ans A Analysis গ্যাসের ঘনত্ব তাপমাত্রার ব্যস্তানুপাতিক

অর্থাৎ, $d \propto \frac{1}{T}$ [চার্লসের সূত্রের অনুসিদ্ধান্ত]

05. গ্যাসের চাপ-তাপমাত্রা সম্পর্কিত সূত্রটি কে বিবৃত করেন? [JU-D, Set-F. 2021-22]

- A. বয়েল B. চার্লস C. অ্যামনটন D. কেলভিন

Ans C Analysis গে-লুসাক/অ্যামনটনের বিবৃতি: (চাপীয় সূত্রের) স্থির আয়তনে নির্দিষ্ট পরিমাণে যে কোনো গ্যাসের চাপ, গ্যাসের কেলভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক।

06. কোন সূত্র অনুযায়ী বায়ুমণ্ডলীয় শর্তে হোমোফিক্সার অঞ্চলে গ্যাস মিশ্রণে প্রতি উপাদান গ্যাসের আংশিক চাপ মোল ভগ্নাংশের সমানুপাতিক? [JU-D, Set-T. 2021-22]

- A. অ্যাভোগাড্রোর B. ডাল্টনের C. গে-লুসাকের D. গ্রাহামের

Ans B Analysis ডাল্টনের আংশিকচাপ সূত্রানুসারে, কোন গ্যাস মিশ্রণের কোন উপাদানের আংশিক চাপ ঐ উপাদানের মোল ভগ্নাংশ ও গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপের গুণফলের সমান। আংশিক চাপ = মোল ভগ্নাংশ × মোট চাপ।

07. স্থির চাপে নির্দিষ্ট পরিমাণ কোন গ্যাসের আয়তন পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক। এ সূত্রটি- [JU. 2011-2012]

- A. বয়েলের B. চার্লসের
C. গে-লুসাকের D. গ্যাসের সূত্র

Ans B

08. গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ মিশ্রণটির উপাদান গ্যাস সমূহের আংশিক চাপের- [JU. 2010-11]

- A. গুণফলের সমান B. যোগফলের সমান
C. বর্গমূলের সমান D. সবগুলিই সত্য

Ans B

09. স্থির চাপে একটি আদর্শ গ্যাসের নির্দিষ্ট ভরের আয়তন? [JU. 2009-10]

- A. ক্যালভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক B. সেলসিয়াস তাপমাত্রার সমানুপাতিক
C. ক্যালভিন তাপমাত্রার ব্যস্তানুপাতিক D. সেলসিয়াস তাপমাত্রার ব্যস্তানুপাতিক

Ans A Analysis ক্যালভিন তাপমাত্রা ও পরম তাপমাত্রার মধ্যে কোন পার্থক্য নেই।

10. বয়েলের সূত্র অনুসারে যখন একটি গ্যাসের চাপ কমে যায় তখন: [JU. 2009-10]

- A. আয়তন বৃদ্ধি পায় B. আয়তন কমে যায়
C. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় D. তাপমাত্রা কমে যায়

Ans A Analysis বয়েলের সূত্র: স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন গ্যাসটির উপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক।

RU QUESTION

01. চাপ বৃদ্ধি পেলে স্কুটনাঙ্ক- [RU. Astrazeneca, Set-1. 2020-21]

- A. কমে B. বাড়ে C. অপরিবর্তিত থাকে D. কোনটিই নয়

Ans B Analysis গ্যাসে শুধু চাপের প্রভাব আছে বিধায় চাপ বৃদ্ধি পেলে অভ্যন্তরীণ শক্তি বৃদ্ধি পায়। ফলে স্কুটনাঙ্ক বাড়ে।

02. $PV=nRT$ সমীকরণে T-এর মান প্রকাশ হয় কোন স্কেলে? [RU. 11-12, 08-09]

- A. ফারেনহাইট B. সেলসিয়াস C. পরম তাপমাত্রা D. রোমার

Ans C Analysis আদর্শ গ্যাস সমীকরণে তাপমাত্রা পরম স্কেলে প্রকাশিত হয়। একে পরম তাপমাত্রা বলে।

03. STP তে 50 cc ক্লোরিন গ্যাসের অণুর সংখ্যা 50cc নাইট্রোজেন গ্যাসের অণুর- [RU. 2008-2009]

- A. তিনগুণ B. দ্বিগুণ C. অর্ধেক D. সমান

Ans D Analysis একই তাপমাত্রা ও চাপে সমআয়তন বিশিষ্ট সকল গ্যাসে সমান সংখ্যক অণু থাকে। তাই ক্লোরিন ও নাইট্রোজেন গ্যাসের অণুর সংখ্যা সমান।

CU QUESTION

01. আদর্শ গ্যাসের জন্য কোনটি সঠিক নয়? [CU-A, Set-1. 20-21]

- A. $PV = K$ B. $V/T = K$ C. $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ D. $V = K \frac{1}{T}$

Ans D Analysis আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে T ধ্রুব হলে, $PV = K$, (বয়েলের সূত্র)

P ধ্রুব হলে $\frac{V}{T} = K$ এবং $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (চার্লসের সূত্র) কিন্তু $V = K \frac{1}{T}$ এটি প্রযোজ্য নয়।

02. কোনটি চার্লসের সূত্র? [CU. 2019-20]

- A. $P \propto \frac{1}{V}$ (at constant T) B. $V \propto \frac{1}{T}$ (at constant T)
C. $V \propto T$ (at constant P) D. $P \propto T$ (at constant V)

Ans C Analysis স্থির চাপে, কোনো গ্যাসের আয়তন তার পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক, $V \propto T$ ।

03. নিচের কোন সূত্রটি গ্যাস সূত্রের অন্তর্ভুক্ত নয়? [CU. 2008-09]

- A. বয়েলের সূত্র B. চার্লসের সূত্র
C. ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র D. অ্যাভোগ্যাড্রোর সূত্র
E. হেসের সূত্র

Ans E Analysis হেসের সূত্র: এটি তাপ সমষ্টির নিত্যতা সূত্র বা ধ্রুবতাপ সমষ্টিকরণ সূত্র। এটি গ্যাস সূত্রের সাথে সংশ্লিষ্ট নয়।

04. স্থির তাপে কোন গ্যাসের চাপ দ্বিগুণ বাড়লে আয়তন হবে- [CU. 2006-07]

- A. দ্বিগুণ B. অর্ধেক C. চারগুণ
D. এক চতুর্থাংশ E. এক তৃতীয়াংশ

Ans B Analysis বয়েলের সূত্র মতে তাপমাত্রা ধ্রুব থাকলে এবং চাপ দ্বিগুণ বাড়লে আয়তন অর্ধেক হবে অর্থাৎ, $V = \frac{V_0}{2}$

05. স্থির আয়তনে গ্যাসের চাপ ও তাপমাত্রার সম্পর্ক প্রকাশক সূত্রটি- [CU. 2002-03]

- A. বয়েলের সূত্র B. চার্লসের সূত্র
C. গে-লুসাকের সূত্র D. ডাল্টনের সূত্র

Ans C

06. স্থির তাপমাত্রায় গ্যাসের ক্ষেত্রে $P_1V_1 = P_2V_2$ এটা কার সূত্র? [CU. 2001-02, RU. 07-08]

- A. বয়েল B. চার্লস C. অ্যাভোগ্যাড্রো D. ডাল্টন

Ans A Analysis বয়েলের সূত্রে Boil বা, heat বা তাপ স্থির থাকে।

DU AFFILIATED COLLEGE QUESTION

01. -273°C তাপমাত্রায় N_2 গ্যাসের মোলার আয়তন dm^3 এ কত? [DU-Tech. 2021-22]

- A. 0 B. 6.023 C. 22.4 D. 48.789

Ans A Analysis -273°C তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের আয়তন $0\text{L}/0\text{dm}^3$

$V_{-273} = V_0 \left(1 + \frac{t}{273}\right) \Rightarrow V_{-273} = V_0 \left(1 + \frac{-273}{273}\right) = V_0(1 - 1) = 0$

GST QUESTION (GENERAL)

01. গ্যাসের অণুর সংখ্যা ও মোলার আয়তন এর সম্পর্ক প্রকাশ করে- [IU. 2015-16]

- A. বয়েলের সূত্র B. চার্লসের সূত্র C. ডাল্টনের সূত্র D. অ্যাভোগ্যাড্রো সূত্র

Ans D Analysis সূত্রটি: $V \propto n(T \text{ \& } P \text{ স্থির})$
স্থির তাপমাত্রা ও চাপে সমআয়তন বিশিষ্ট সকল গ্যাসে সমান সংখ্যক অণু থাকে।

02. নির্দিষ্ট চাপ ও তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের ব্যাপন হার- [BU.15-16;RU. 2012-13]

- A. ঘনত্বের ব্যস্তানুপাতিক B. ঘনত্বের সমানুপাতিক
C. ঘনত্বের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক D. ঘনত্বের বর্গমূলের সমানুপাতিক

Ans C Analysis গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র থেকে আমরা জানি, $r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$

03. কোন গ্যাস মিশ্রণের কোন উপাদানের আংশিক চাপ বলতে ঐ উপাদানের মোল ভগ্নাংশ ও গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপের — বুঝায়। [IU. 2014-15]

- A. যোগফলকে B. বিয়োগফলকে C. গুণফলকে D. ভাগফলকে

Ans C Analysis ডাল্টনের আংশিকচাপ সূত্রানুসারে, কোন গ্যাস মিশ্রণের কোন উপাদানের আংশিক চাপ ঐ উপাদানের মোল ভগ্নাংশ ও গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপের গুণফলের সমান। আংশিক চাপ = মোল ভগ্নাংশ × মোট চাপ

04. নিচের কোনটি অ্যাভোগ্যাড্রোর সূত্র? [BU. 2012-13]

- A. $V \propto \frac{1}{P}$ B. $V \propto T$ C. $V \propto n$ D. $PV \propto nRT$

Ans C Analysis স্থির তাপমাত্রা ও চাপে সমআয়তন বিশিষ্ট সকল গ্যাসে সমান সংখ্যক অণু থাকে।

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. বয়েলের সূত্রের ক্ষেত্রে কোনটি সত্য? [HSTU-B.2017-18; CU.09-10; 2011-12; JnU.2009-10]

- A. V constant B. P constant
C. T constant D. P and V constant

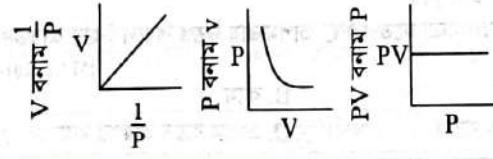
Ans C Analysis বয়েলের সূত্র: $V \propto \frac{1}{P}$, যখন n ও T স্থির।

02. আদর্শ গ্যাসের PV বনাম P কার্ড কোন অক্ষের সমান্তরাল হবে? [MBSTU. B. 2016-17]

- A. PV অক্ষ B. P অক্ষ C. PS অক্ষ D. কোনটিই নয়

Ans B Analysis বয়েলের সূত্র: $V \propto \frac{1}{P}$ বা, $PV = K$

বয়েলের সূত্রের লেখচিত্র:



03. গ্যাসের ক্ষেত্রে আয়তনকে 1/চাপ এর বিপরীতে স্থাপন করলে পাওয়া যায়- [MBSTU. B. 2015-16]
- A. সমতাপীয় বক্র রেখা B. মূলবিন্দুগামী সরল রেখা
C. সমতাপীয় সমান্তরাল রেখা D. সবগুলো

Ans B Analysis • বয়েলের সূত্র থেকে প্রাপ্ত V বনাম $\frac{1}{P}$ রেখাটি হয়

মূলবিন্দুগামী সরলরেখা।

- বয়েলের সূত্র থেকে প্রাপ্ত P বনাম V রেখাটি হয় অধিবৃত্তীয়।
- বয়েলের সূত্র থেকে প্রাপ্ত PV বনাম P বা V রেখাটি হয় X অক্ষের সমান্তরাল।

04. বয়েলের সূত্রের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [MBSTU. 2011-12]

- A. চাপ স্থির B. তাপমাত্রা স্থির
C. আয়তন স্থির D. কোনটিই নয়

Ans B Analysis বয়েলের সূত্রটি নিম্নরূপ: "স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন ঐ গ্যাসের উপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক"।

অর্থাৎ $V \propto \frac{1}{P}$, যখন n ও T স্থির।

05. অ্যাভোগ্যাড্রোর প্রকল্প অনুযায়ী $V \propto n$ যখন- [MBSTU. 2011-12]

- A. T ও P ধ্রুবক B. T ধ্রুবক
C. P ধ্রুবক D. কোনটিই নয়

ENGINEERING QUESTION

01. নিচের কোনটি সঠিক? [BUTex. 2015-16]

- A. $V \propto P$ (at constant m) B. $C = (RT/3M)^{1/2}$
C. $V \propto T$ [at constant P] D. $R = \frac{PT}{nv}$

Ans C Analysis চার্লসের সূত্র: স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক। অর্থাৎ $V \propto T$ [at constant P]।

02. নিম্নের কোন সূত্রটি আদর্শ গ্যাসের জন্য গুরুত্বপূর্ণ নয়? [BUET. 2013-14]

- A. Gay-Lussac's law B. Raoult's law
C. Graham's law D. Avogadro's law

Ans B Analysis বিভিন্ন সূত্র ও সূত্রের আবিষ্কারক:

প্রবর্তক	সূত্র
Gay-Lussac's law	গ্যাসের আয়তন অনুপাত সূত্র
Graham's law	ব্যাপন সূত্র
Avogadro's law	অণু ধারণার সূত্র
Raoult's law	আদর্শ তরল-তরল দ্রবণের সূত্র

MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. স্থির তাপমাত্রায় যখন দুটি বিক্রিয়াহীন গ্যাস মিশ্রিত করা হয় তখন মিশ্রণের মোট চাপ হবে- [MAT. 2021-22]

- A. গ্যাস দুটির আংশিক চাপের যোগফল
B. মিশ্রিত গ্যাস দুটির আংশিক চাপের গড়
C. গ্যাস দুটির আংশিক চাপের গুণিতক
D. দুটি গ্যাসের আংশিক চাপের মধ্যে যেটি বেশী

Ans A Analysis ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রানুসারে, $P = P_1 + P_2$

- মিশ্রিত গ্যাস দুটির আংশিক চাপের গড়: ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রের সাথে অসামঞ্জস্যপূর্ণ।
- গ্যাস দুটির আংশিক চাপের গুণিতক: ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রের সাথে অসামঞ্জস্যপূর্ণ।
- দুটি গ্যাসের আংশিক চাপের মধ্যে যেটি বেশী: ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রের সাথে অসামঞ্জস্যপূর্ণ।

02. পানিকে 0°C তাপমাত্রা হতে 10°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে উহার আয়তন- [MAT. 2014-15]

- A. বৃদ্ধি পায় B. কমে
C. অপরিবর্তিত থাকে D. প্রথমে বাড়ে তারপর কমে

Ans A Analysis $V \propto T$ অর্থাৎ তাপমাত্রা বাড়লে আয়তন বাড়ে। তবে 4°C তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি। অর্থাৎ আয়তন সবচেয়ে কম। এরপর আবার আয়তন বাড়তে থাকে। সুতরাং পানিকে 0°C থেকে 10°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে উহার চূড়ান্ত আয়তন বৃদ্ধি পায়।

03. চাপ, তাপ ও আয়তন সংক্রান্ত কোন সূত্রটি সঠিক নয়? [MAT:2008-09]

- A. $V = V_0 \left(1 + \frac{\theta}{273}\right)$ B. $P = P_0 \left(1 + \frac{\theta}{273}\right)$
C. $PV = \frac{M}{W} RT$ D. $PV = nRT$

Ans C Analysis আদর্শ গ্যাস সমীকরণের আদর্শরূপ হচ্ছে $PV = nRT = \frac{W}{M} RT$

04. $PV = K$, এই সমীকরণটি সাধারণভাবে কোন সূত্রের প্রকাশ- [MAT: 2002-03, মা.বো. ২০১৭]

- A. চার্লসের সূত্র B. বয়েলের সূত্র
C. চাপের সূত্র D. আদর্শ গ্যাস সমীকরণ

Ans B Analysis বয়েলের সূত্র: $V \propto \frac{1}{P}$, যখন n ও T স্থির।

HSC BOARD QUESTION

01. বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [চ. বো. ২০২৩]

- i. $\left(\frac{\partial E}{\partial V}\right)_T = 0$ ii. $Z \neq 1$ iii. $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(v - nb) = nRT$

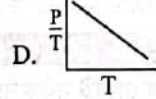
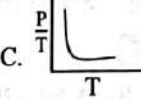
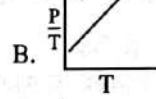
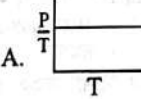
কোনটি সঠিক?

- A. i B. i ও ii C. ii ও iii D. i, ii ও iii **Ans C**

02. গে-সুসাকের চাপের সূত্র নিচের কোনটি? [ব. বো./দি. বো. ২০২৩]

- A. $P \propto T$ (V, n স্থির) B. $V \propto n$ (P, T স্থির)
C. $V \propto T$ (n, P স্থির) D. $V \propto \frac{1}{P}$ (n, T স্থির) **Ans A**

03. স্থির আয়তনে নির্দিষ্ট ভরের আদর্শ গ্যাসের $\frac{P}{T}$ বনাম T লেখচিত্র হবে- [ব. বো. ২০২৩]



Ans A

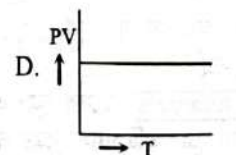
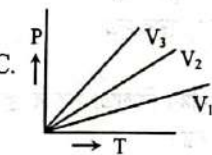
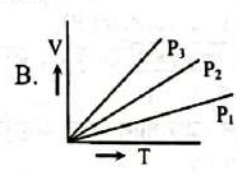
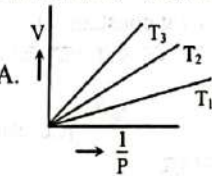
04. স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোনো গ্যাসের আয়তন ও চাপের সম্পর্কযুক্ত রেখা কোন প্রকৃতির? [দি. বো. ২০২৩, চ.বো. ২০২২]

- A. পরাবৃত্ত B. মূলবিন্দুগামী সরলরেখা
C. অধিবৃত্ত D. Y-অক্ষ ছেদকারী সরলরেখা **Ans C**

05. বয়েলের সূত্রের সমীকরণের লেখচিত্র কোন ধরনের? [ম. বো. ২০২৩]

- A. আইসোথার্ম B. আইসোবার
C. আইসোকোর D. আইসোমোল **Ans A**

06. কোন লেখচিত্রটি আইসোথার্ম সমর্থন করে? [ক্. বো. ২০২৩]



Ans A

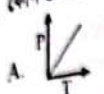
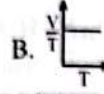
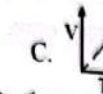
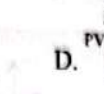
৭১. কোন গ্যাসের তাপমাত্রা ও চাপ বিতরণ করা হলে আয়তনের কী পরিবর্তন হবে?

- A. বিতরণ হবে
B. কোনো পরিবর্তন হবে না
C. চাপবৃদ্ধি হবে
D. অর্ধেক হবে

[সি. নো. ২০২২]

[Ans B]

৭২. কোন লেখচিত্রটি গে-হুসাক সমর্থন করে?

- A.  B.  C.  D. 

[সি. নো. ২০২২]

[Ans A]

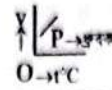
৭৩. চাপের সাথে গ্যাসের আয়তনের পরিবর্তন হয় কোনটিতে?

- A. বয়েলের সূত্র
B. চার্লসের সূত্র
C. আভোগাড্রোর সূত্র
D. গ্রাহামের সূত্র

[সি. নো. ২০২১]

[Ans A]

১০. লেখচিত্রটি কোন সূত্রকে সমর্থন করে?



$0 \rightarrow 10^\circ\text{C}$

- A. বয়েলের সূত্র
B. চার্লসের সূত্র
C. গ্রাহামের সূত্র
D. ডাল্টনের সূত্র

[সি. নো. ২০২১]

[Ans B]

১১. আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে $\left(\frac{dE}{dV}\right)_T = ?$

- A. 0
B. 0.5
C. 1
D. 1.5

[সি. নো. ২০২১]

[Ans A]

১২. তল্লীয়ভাবে কোন তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন শূন্য হয়?

- A. -270°C
B. -273°C
C. -100°C
D. -100K

[সি. নো. ২০১৭]

[Ans B]

CONCEPT

04

পদার্থের বিভিন্ন অবস্থা এবং গ্যাস সম্পর্কিত আলোচনা

ITEM-01 পদার্থের অবস্থা: বিজ্ঞানীদের মতে, বিশ্ব প্রকৃতির দু'টি ভাগ- (১) পদার্থ ও (২) বিকীর্ণ শক্তি

- পদার্থের অবস্থা বা মোট অবস্থা: পদার্থের অবস্থা তিনটি। যথাঃ কঠিন, তরল ও গ্যাসীয়। কিন্তু বিশেষ অবস্থা দুটি, যথাঃ প্লাজমা অবস্থা ও তরল ক্রটিক অবস্থা।
- কঠিন, তরল ও গ্যাস হওয়ার শর্ত:
 $IMF > E_k \rightarrow$ কঠিন পদার্থ; $IMF \cong E_k \rightarrow$ তরল পদার্থ; $IMF < E_k \rightarrow$ গ্যাস [(IMF = Inter Molecular Force বা আন্তঃআণবিক বল), E_k = Kinetic energy = পরমাণুর গতিশক্তি।]
- পদার্থের ভৌত অবস্থা: কঠিন, তরল ও গ্যাসীয়। এছাড়া আরও দুটি অবস্থা- তরল ক্রটিক অবস্থা ও প্লাজমা অবস্থা ($10^4 - 10^6$)°C অথবা ($10^4 - 10^6$)K
- তরল ক্রটিক অবস্থা: কেলোসাকার জৈব পদার্থ \rightarrow অশুষ্ক তরল \rightarrow তরল ক্রটিক।
- বৈশিষ্ট্য: (i) প্রবাহ ধর্ম ও পৃষ্ঠটান সম্বলিত (ii) ইহার জৈব যৌগ (iii) দুটি অংশ থাকে দৃঢ় ও নমনীয় অংশ (iv) দীর্ঘ শিকলের এক প্রান্তে পোলার গ্রুপ থাকে
- ধর্ম: (i) দৃঢ়তা ধর্ম (ii) আলোক ধর্ম
- ব্যবহার: Temperature sensor হিসেবে কাজ করে।
- উদাহরণ:
 - ন্যাফথালিন, ডাইকার্বজিলিক এসিড ও ডাইঅল এর পলিএস্টার (পলিমারীয় তরল ক্রটিক)
 - 4-বিউটাঅক্সি-4' ইথানোয়িল অ্যাজো বেনজিন
 - 4,4'-ডাইমিথোক্সি অ্যাজো বেনজিন
 - 4'-পেন্টাইল বাইফিনাইল-4-কার্বোনাইট্রাইল (কক্ষ তাপমাত্রায় তরল ক্রটিক)

ITEM-02 গ্যাস: পদার্থের যে ভৌত অবস্থায় ন্যূনতম আন্তঃকণা আকর্ষণ বল ও সর্বোচ্চ আন্তঃকণা ফাঁকা স্থান থাকে এবং এ অবস্থায় আয়তন ও আকৃতির কোন নির্দিষ্টতা থাকে না তাকে গ্যাস বলে।

- গ্যাসের বৈশিষ্ট্য:
 - গ্যাস পদার্থের একটি সমসত্ত্ব ভৌত অবস্থা।
 - একাধিক গ্যাস পরস্পর মিশ্রিত হয়ে সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরি করে।
 - গ্যাসীয় অবস্থায় পদার্থের নির্দিষ্ট কোন চাপ নেই।
 - গ্যাসীয় পদার্থের আপেক্ষিক আয়তন তরল ও কঠিন পদার্থের চেয়ে অনেক বেশি।
 - গ্যাসের কোন নির্দিষ্ট আকৃতি ও আয়তন নেই। গ্যাস অণুসমূহের নিজস্ব আয়তন পাত্রের আয়তনের তুলনায় নগণ্য।
 - গ্যাসের অণুসমূহের আন্তঃআণবিক ফাঁকা স্থান খুব বেশি।
 - তরল ও কঠিন পদার্থের চেয়ে গ্যাসীয় পদার্থ অনেক বেশি সংকোচনশীল ও প্রসারণ যোগ্য এবং আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল নেই বললেই চলে।
 - গ্যাসের ঘনত্ব সবচেয়ে কম।
 - গ্যাসের অণুগুলোর উপর অভিকর্ষ শক্তির কোন প্রভাব নেই।
- গ্যাসের গতিতত্ত্বের স্বীকার্যসমূহ:

স্বীকার্যসমূহ	বর্ণনা
i. গ্যাসের গঠন	<ul style="list-style-type: none"> যে কোন গ্যাস অসংখ্য ক্ষুদ্র কণিকা যেমন পরমাণু অথবা অণুর সমন্বয়ে গঠিত। এসব কণিকা বা অণু খুব দ্রুতগতিতে সরলরৈখিক পথে ইতস্তত সম্ভবপর সব দিকে ছুটছুটি করে।
ii. গ্যাস অণুসমূহের মোট আয়তন	<ul style="list-style-type: none"> গ্যাসের অণুগুলোর মোট আয়তন গ্যাস-পাত্রের মোট আয়তনের তুলনায় নগণ্য; গ্যাসের মোট আয়তনের অধিকাংশ স্থানই খালি।
iii. গ্যাস অণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ ও বিকর্ষণ	<ul style="list-style-type: none"> গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে পারস্পরিক কোনো আকর্ষণ বা বিকর্ষণ নেই; তারা পরস্পর প্রভাবমুক্ত স্বাধীন।
iv. আন্তঃআণবিক সংঘর্ষ ও প্রকৃতি	<ul style="list-style-type: none"> গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে পরস্পরের সাথে বা পাত্রের দেয়ালের সাথে সংঘর্ষ ঘটে, তখন ঐ সংঘর্ষগুলোও সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক হয় অর্থাৎ তাদের গতিশক্তি অভ্যন্তরীণ বা অন্য শক্তিতে রূপান্তরিত হয় না। নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় (T), গ্যাসের অণুগুলোর মোট গতিশক্তি (E_k) স্থির থাকে। যে কোন দুটো সংঘর্ষের মধ্যবর্তী পথ সরলরৈখিক।
v. গ্যাসের চাপ	<ul style="list-style-type: none"> অবিরাম স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষের মাধ্যমে গ্যাসাধারের দেয়ালে প্রতি একক ক্ষেত্রফলে গ্যাস অণুগুলোর প্রয়োগকৃত বলকে গ্যাসের চাপ বলে।
vi. গ্যাসের অণুর গতিশক্তি	<ul style="list-style-type: none"> গ্যাসের অণুগুলোর গড় গতিশক্তি সংশ্লিষ্ট গ্যাসের কেলভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক।

- গ্যাসের প্রকারভেদ: গ্যাস মূলত তিন প্রকারে বিভক্ত। যথা: (১) চিরন্তন গ্যাস (২) বাস্তব গ্যাস (৩) আদর্শ গ্যাস।
- চিরন্তন গ্যাস: আগে ধারণা করা হত O_2, N_2, H_2 প্রভৃতি গ্যাসকে প্রচুর চাপ প্রয়োগ করেও তরলে রূপান্তর করা যায় না এবং এদের তরল অবস্থার অস্তিত্ব নেই। এদের চিরন্তন গ্যাস বলা হতো। পরবর্তীতে নিম্নতর তাপমাত্রায় চাপ প্রয়োগে তথাকথিত "চিরন্তন" গ্যাসসমূহকেও তরলায়িত করা হয়েছে।
- বাস্তব গ্যাস বা প্রকৃত গ্যাস:

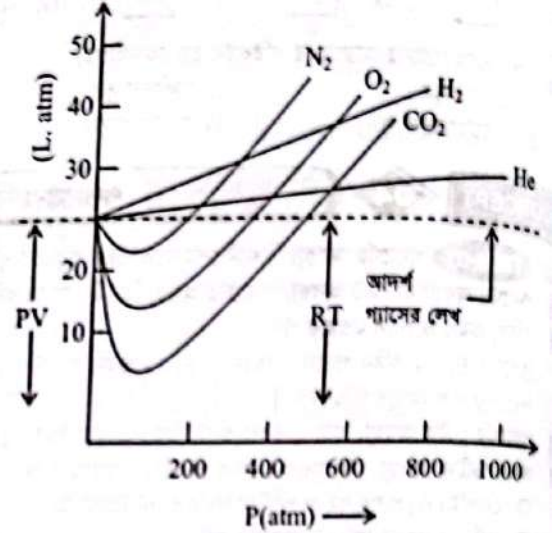
○ যে সকল গ্যাস $PV = nRT$ সমীকরণ মেনে চলেনা তাদেরকে প্রকৃত গ্যাস বলা হয়।

○ নিম্ন চাপে ও উচ্চতাপমাত্রায় [$T > -273^\circ C$ বা, $P \leq 1 \text{ atm}$] বাস্তব গ্যাস সমূহ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে। যেমন: CO_2, N_2, H_2 প্রভৃতি।

○ আদর্শ গ্যাসের আচরণ হতে বাস্তব গ্যাসের বিচ্যুতি: বিজ্ঞানী অ্যামাগা এ তথ্য দেন। অ্যামাগা বক্রের তাৎপর্য হল - বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাস সমীকরণ $PV = nRT$ পুরোপুরিভাবে মেনে চলে না। এই কার্ত আদর্শ আচরণ থেকে বাস্তব গ্যাসগুলোর বিচ্যুতি প্রকাশ করে। যদি কোনো গ্যাস আদর্শ আচরণ করে তবে স্থির তাপমাত্রায় PV এর মান ধ্রুব থাকত অর্থাৎ P অক্ষের সমান্তরাল সরলরেখা পাওয়া যেত। স্থির তাপমাত্রায় PV বনাম P রেখাকে অ্যামাগা বক্ররেখা বলা হয়। অ্যামাগা প্রধানত দুই ধরনের লেখ পান।

(i) প্রথম ধরনের লেখ H_2, He প্রভৃতি গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপ বৃদ্ধির সাথে সাথে PV এর মান ক্রমাগত বাড়ে। অর্থাৎ PV এর মান আদর্শ গ্যাসের মান অপেক্ষা বেশি হয়। এদের বেলায় পেশন-মাত্রা কম থাকে এবং লেখগুলো সরলরেখা হয়ে থাকে।

(ii) দ্বিতীয় ধরনের লেখ O_2, N_2, CO_2 প্রভৃতি গ্যাসের চাপ বৃদ্ধির সাথে সাথে প্রথমে PV এর মান আদর্শ মান হতে ক্রমাগত কমেতে থাকে এবং একসময় একটি ন্যূনতম মানে পৌঁছে তারপর চাপ বৃদ্ধির সাথে সাথে আবার বাড়েতে থাকে এবং আদর্শ মান অপেক্ষা বেশি হয়। এদের বেলায় প্রথম দিকে পেশন-মাত্রা বেশি থাকে। PV এর মান ন্যূনতম হওয়ার পর পেশন-মাত্রা হীরে হীরে হ্রাস পায়। এদের লেখগুলো বক্রলেখ হয়।



- অ্যামাগা বক্রের প্রকারভেদ:

১ম ধরনের লেখ (সরলরেখা)	২য় ধরনের লেখ (বক্ররেখা)
01. H_2, He এর গ্রাফ।	01. CO_2, O_2, N_2, CH_4 এর গ্রাফ।
02. চাপ বৃদ্ধির সাথে ক্রমাগত বাড়ে।	02. চাপ বৃদ্ধি করলে প্রথমে হ্রাস পায় এবং পরবর্তীতে বৃদ্ধি পায়।
03. পেশনমাত্রা অন্যান্য গ্যাসের চেয়ে কম।	03. পেশনমাত্রা বেশি হয়।
04. গ্রাফের প্রকৃতি সরলরেখা।	04. গ্রাফের প্রকৃতি বক্ররেখা।

- তাপমাত্রার প্রভাব:

(i) H_2, He প্রভৃতি গ্যাসের ক্ষেত্রে তাপমাত্রা কমাতে থাকলে তাদের লেখ পরিবর্তিত হতে থাকে এবং লেখটি অবশেষে দ্বিতীয় ধরনের লেখের মত হয়।

(ii) আবার যথেষ্ট উচ্চ তাপমাত্রায় O_2, N_2, CO_2 প্রভৃতি গ্যাসের দ্বিতীয় ধরনের লেখ প্রথম ধরনের লেখের অনুরূপ হয়।

- সিদ্ধান্ত:

(i) আদর্শ আচরণ থেকে বাস্তব গ্যাসের বিচ্যুতির কারণ গ্যাসের প্রকৃতির উপর নয় বরং তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে।

(ii) সাধারণত গ্যাসের উপর প্রচুর চাপ যত বেশি হয় গ্যাসের আদর্শ আচরণ থেকে তত বেশি বিচ্যুতি ঘটে।

★ $-100^\circ C$ তাপমাত্রায় ও 5 atm চাপে কোনো গ্যাসের সর্বোচ্চ বিচ্যুতি ঘটে।

☞ জেনে রাখা উচিত: বাস্তব গ্যাসের আণবিক ভর বিচ্যুতির সমানুপাতিক। অর্থাৎ আণবিক ভর যত বাড়ে বিচ্যুতি তত বাড়ে।

(i) যে তাপমাত্রায় বাস্তব গ্যাস আদর্শ আচরণ করে তাকে বয়েলের তাপমাত্রা বলে।

(ii) যে গ্যাসের ঘনীভবন তাপমাত্রা বা আদর্শ তরলের স্ফুটনাঙ্ক যতই STP থেকে দূরে থাকে এর বিচ্যুতি মাত্রা ততই বেশি।

(iii) আদর্শগ্যাসের আচরণগত বিচ্যুতি ক্রম: $He < Ne < Ar < H_2 < N_2 < O_2 < Cl_2 < CH_4 < CO < CO_2 < NH_3$

☞ **ITEM-08** বাস্তব গ্যাসের সংকোচনশীলতা ও গাছ বা পেশন ও গাছ ও আদর্শ আচরণ:

পেশন ও গাছ প্রকৃতপক্ষে একই তাপমাত্রা ও চাপে বাস্তব গ্যাসের মোলার আয়তন ও আদর্শ গ্যাসের মোলার আয়তনের অনুপাতকে প্রকাশ করে।

$$Z = \frac{\text{বাস্তব গ্যাসের মোলার আয়তন}}{\text{আদর্শ গ্যাসের মোলার আয়তন}}$$

(i) এক মোল আদর্শ গ্যাসের বেলায় $Z = 1$ হয়। Z এর মান 1 থেকে যত বেশি বা কম হবে, বাস্তব গ্যাসটি আদর্শ আচরণ থেকে ততই বিচ্যুত হবে।

(ii) যখন $Z > 1$ হয় তখন গ্যাসটি আদর্শ গ্যাস অপেক্ষা কম পেশনযোগ্য হয়। যেমন- H_2, He, N_2 ।

(iii) যখন $Z < 1$ হয় তখন গ্যাসটি আদর্শ গ্যাস অপেক্ষা বেশি পেশনযোগ্য হয়। যেমন- CO_2, O_2 ।

(iv) শূন্য চাপের নিকটে $Z = 1$ হয় অর্থাৎ অতি নিম্ন চাপে সব বাস্তব গ্যাস আদর্শ আচরণ করে।

(v) আদর্শ গ্যাসের জন্য অভ্যন্তরীণ শক্তি: $\left(\frac{\delta E}{\delta V}\right)_T = 0$ অথবা, $\left(\frac{U}{V}\right)_T = 0$; অভ্যন্তরীণ শক্তি আয়তনের উপর নির্ভরশীল নয়।

(vi) বাস্তব গ্যাসের জন্য অভ্যন্তরীণ শক্তি: $\left(\frac{\delta E}{\delta V}\right)_T \neq 0$ অথবা, $\left(\frac{U}{V}\right)_T \neq 0$; অভ্যন্তরীণ শক্তি আয়তনের উপর নির্ভরশীল।

○ বাস্তব গ্যাসের ভ্যান্ডার ওয়ালস সমীকরণ: $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$

এখানে, a ও b দুটি ভ্যান্ডার ওয়ালস ধ্রুবক; যার a = আন্তঃআণবিক আকর্ষণ এবং b = আয়তন সংশোধক ধ্রুবক।

ENGINEERING QUESTION

01. কোন আণবিক গুণটি আদর্শ গ্যাস থেকে যথেষ্ট বিচ্যুতি ঘটায়?
 A. উচ্চ আণবিক গতি
 B. ক্ষুদ্রতর আণবিক ওজন
 C. বৃহৎ আণবিক আয়তন
 D. দুর্বল আন্তঃআণবিক আকর্ষণ
- [KUET.2013-2014, BUET:2005-2006]
Ans A Analysis উচ্চ আণবিক গতির কারণে আদর্শ গ্যাসের যথেষ্ট বিচ্যুতি ঘটে।

MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. নিচের কোনটি অদাহ্য গ্যাস?
 A. F₂ B. H₂ C. N₂ D. CH₄
- [AFMC. 2020-21]
Ans C Analysis আর্গন, হিলিয়াম, নাইট্রোজেন, নিয়ন প্রভৃতি অদাহ্য গ্যাস।
02. নির্দিষ্ট ওজনের একটি আদর্শ গ্যাসের ক্ষমতা নির্ভর করে তার কোন বৈশিষ্ট্যের উপর?
 A. আয়তন B. তাপমাত্রা C. ঘনত্ব D. চাপ
- [MAT.2018-19,14-15]
Ans B Analysis আদর্শ গ্যাসের গতিশক্তি বা ক্ষমতা = $\frac{3}{2} RT$; এখানে, $\frac{3}{2} R =$ ধ্রুবক।

- ∴ নির্দিষ্ট ওজনের আদর্শ গ্যাসের ক্ষমতা পরম তাপমাত্রা (T) এর উপর নির্ভর করে।
03. অ্যারোপ্লেনে জ্বালানি হিসেবে কী ব্যবহৃত হয়?
 A. অকটেন B. পেট্রোল C. গ্যাসোলিন D. অকটেন
- [DAT. 2016-17]
Ans C Analysis অ্যারোপ্লেনে জ্বালানি হিসেবে গ্যাসোলিন ব্যবহৃত হয়।

04. আদর্শ ও বাস্তব গ্যাস সংক্রান্ত নিম্নের কোন তথ্যটি ভুল?
 A. N₂, O₂ আদর্শ গ্যাস B. H₂, CO₂ বাস্তব গ্যাস
 C. PV = nRT সমীকরণটি আদর্শ গ্যাস পুরোপুরি অনুসরণ করে।
 D. PV = nRT সমীকরণটি বাস্তব গ্যাস পুরোপুরি অনুসরণ করে না।
- [MAT: 2008-09]
Ans A Analysis বাস্তবে কোন আদর্শ গ্যাস নেই। সুতরাং প্রশ্নের উত্তরে আদর্শ গ্যাস উল্লেখ থাকলে তা বোকা বানানোর অপপ্রয়াস ছাড়া আর কিছুই নয়।

05. গ্যাসের গতিতত্ত্ব অনুযায়ী অন্যতম স্বীকার্য হলো অণুগুলির মধ্যে সংঘর্ষগুলি-
 A. আংশিক স্থিতিস্থাপক B. সম্পূর্ণ অস্থিতিস্থাপক
 C. গ্যাসের গতিতত্ত্ব হতে চার্লসের সূত্র পাওয়া যায় না
 D. সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক
- [MAT: 2000-01]
Ans D Analysis i. অণু ও গ্যাসাধারের দেওয়ালের মধ্যে কোন আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল নেই।
 ii. যে কোন দৃষ্টি অণুর সংঘর্ষের মধ্যবর্তী পথ সরলরৈখিক।
 iii. সংঘর্ষসমূহ স্থিতিস্থাপক।

HSC BOARD QUESTION

01. অ্যামাগা লেখচিত্রে কোনটি অধিক ঋণাত্মক বিচ্যুতি দেখায়?
 A. H₂ B. NH₃
 C. He D. CO₂
- [গ. বো. ২০২৩]
Ans B

CONCEPT

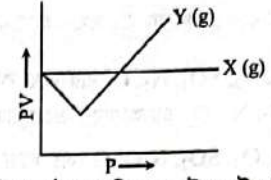
05

ব্যাপন, অনুব্যাপন এবং গ্যাস তরলীকরণ

ITEM-01 ব্যাপন ও অনুব্যাপনের তুলনামূলক রসায়ন:

বৈশিষ্ট্য	ব্যাপন	অনুব্যাপন
সূত্র	উচ্চ ঘনত্বের স্থান থেকে নিম্ন ঘনত্বের স্থানে কোন কঠিন, তরল বা গ্যাসীয় পদার্থের স্বতঃস্ফূর্ত ও সমভাবে পরিব্যাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।	বাহ্যিক উচ্চ চাপের প্রভাবে পাত্রের সরু ছিদ্রপথে কোন গ্যাসের সজোরে একমুখী বের হওয়াকে নিঃসরণ বলে।
উদাহরণ	ফুলের সুগন্ধ ও H ₂ S গ্যাসের দুর্গন্ধ বাতাসে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় ছড়িয়ে পড়ে।	গাড়ীর চাকার টিউবের ছিদ্র পথের নিঃসরণ প্রক্রিয়ায় বাতাস বের হয়ে পড়ে।
গতি বা কারণ	পদার্থের কণা বা অণুসমূহের স্বতঃস্ফূর্ত চলাচলের কারণে ব্যাপন প্রক্রিয়া ঘটে।	গ্যাস পাত্রের ও বাইরে চাপের পার্থক্যের কারণে নিঃসরণ প্রক্রিয়া ঘটে।
প্রক্রিয়ার প্রকৃতি	ব্যাপন হল সাধারণত সমবায়ুচাপে অণুসমূহের স্বতঃস্ফূর্ত মন্থর প্রক্রিয়া	নিঃসরণ হল অধিক চাপের প্রভাবে গ্যাসীয় দ্রুত প্রক্রিয়া
বায়ু চাপ	ব্যাপনের বেলায় গ্যাস পাত্রের ভেতর ও বাইরে একই বায়ু চাপ থাকে।	নিঃসরণের বেলায় গ্যাস পাত্রের ভেতর অধিক চাপ ও বাইরে কম চাপ বা ভ্যাকুয়াম অবস্থা থাকে।

□ নিম্নের উদ্দীপকটি পড় এবং পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



Y-গ্যাসের পরমাণুটির সর্বশেষ শক্তিস্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস ns^2np^4 , যেখানে $n = 2$

02. STP তে 0.25 mol Y গ্যাসের অণুর ভর কত? [রা. বো. ২০২৩]
 A. 3.5 g B. 7g C. 8g D. 16g **Ans C**
03. উদ্দীপকের X গ্যাস-
 i. এর শ্রেণণ গুণাংক $z = 1$
 ii. $PV = nRT$ সূত্র মেনে চলে
 iii. এর অণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ বল বিদ্যমান
 কোনটি সঠিক? [রা. বো. ২০২৩]
 A. i ও ii B. i ও iii C. ii ও iii D. i, ii ও iii **Ans A**

04. নিচের কোন গ্যাসটি আদর্শ আচরণ থেকে কম বিচ্যুতি দেখায়?
 A. He B. H₂ C. CO₂ D. N₂ [রা. বো. ২০২৩]
Ans B

05. আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে- [রা. বো. ২০২৩, গ. বো. ২০২২]
 i. $PV = nRT$ ii. $\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T = 0$ iii. STP তে মোলার আয়তন 22.414 L
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. i ও iii
 C. ii ও iii D. i, ii ও iii **Ans D**

06. নিম্নের কোন তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন শূন্য হবে? [রা. বো. ২০২১]
 A. 0°C B. -273°C
 C. 272K D. 25°C **Ans B**

07. ড্যান্ডার ওয়ালস সমীকরণের ধ্রুবক 'a' দ্বারা কী বোঝায়? [রা. বো. ২০১৬]
 A. গ্যাসের গতিশক্তি B. আন্তঃআণবিক আকর্ষণ
 C. গ্যাসের আয়তন D. আন্তঃআণবিক বিকর্ষণ **Ans B**

08. কোন শর্তে একটি বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের মতো আচরণ করে? [রা. বো. ২০১৬]
 A. উচ্চ তাপমাত্রা ও নিম্ন চাপে B. উচ্চ তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপে
 C. নিম্ন তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপে D. নিম্ন তাপমাত্রা ও নিম্ন চাপে **Ans A**

09. আদর্শ গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণক, Z এর মান কোনটি? [রা. বো. ২০১৬]
 A. 3.0 B. 2.0
 C. 1.0 D. 0.5 **Ans C**

10. নিচের কোন গ্যাসটির সংকোচনশীলতা গুণক, Z > 1 হয়? [রা. বো. ২০১৬]
 A. H₂ B. Cl₂
 C. CO₂ D. NH₃ **Ans A**

- ব্যাপন ও অনুব্যাপনের কয়েকটি বিশেষণী দৃষ্টান্ত: সূত্র অনুসারে, আণবিক ভর ব্যাপন বা অনুব্যাপন হারের ব্যস্তানুপাতিক অর্থাৎ আণবিক ভর যত বাড়বে ব্যাপন হার তত কমবে। আণবিক ভর সমান হলে ব্যাপন হার সমান হবে। অর্থাৎ $r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$

Model EXAMPLE CO₂, SO₂, N₂, O₂ এর মধ্যে কার ব্যাপন হার সর্বনিম্ন?

Solve CO₂, SO₂, N₂, O₂ এর আণবিক ভর যথাক্রমে 44, 64, 28, 32 অর্থাৎ সালফার ডাই অক্সাইডের আণবিক ভর সর্বোচ্চ বলে এর ব্যাপন হার সর্বনিম্ন।

Model EXAMPLE CO₂, SO₂, N₂O, O₂ এর মধ্যে কাদের ব্যাপন হার সমান?

Solve CO₂, SO₂, N₂O, O₂ এর আণবিক ভর যথাক্রমে 44, 64, 44, 32 অর্থাৎ CO₂ ও N₂O এর আণবিক ভর সমান বলে ব্যাপন হার সমান।

- ☞ জেনে রাখা ভাল:
- ব্যাপন ও অনুব্যাপনের গাণিতিক সমীকরণ একই এবং এদের মধ্যে মৌলিক কোন পার্থক্য নেই।
 - পরীক্ষাগারে ব্যাপন হারের তুলনায় নিঃসরণ হার নির্ণয় অধিক সুবিধাজনক
 - আণবিক ভর নির্ণয়ে ব্যাপন অপেক্ষা অনুব্যাপন প্রণালীর প্রয়োগবেশি ও ব্যাপকতর।

- ব্যাপনের সূত্রের উচ্চতর ব্যবহারিক প্রয়োগ:

- ব্যাপন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে গ্যাস-মিশ্রণ থেকে কোনো একটি গ্যাস পৃথক করাকে এটমোলাইসিস বলা হয়।
- কয়লা খনিতে মিথেন গ্যাসের উপস্থিতি নির্ণয়ে ব্যবহৃত সতর্কতাজ্ঞাপক যন্ত্রে CH₄ গ্যাসের ব্যাপন ধর্ম প্রয়োগ করা হয়।
- ²³⁵U দ্বারা পারমাণবিক বোমা তৈরি করা হয় যা হিরোশিমার উপর নিক্ষেপিত হয়। প্রকৃতিতে ইউরেনিয়ামের আইসোটোপ ²³⁵U 0.7% এবং ²³⁸U 99.3% বিদ্যমান।
- অবহায় থাকে। তবে পারমাণবিক চুল্লীতে জ্বালানি হিসেবে ²³⁵U এর ব্যবহার দেখা যায়। ²³⁵UF₆ এর ব্যাপনের হার ²³⁸UF₆ এর চেয়ে 1.004288 গুণ বেশি।
- খনিতে CH₄ গ্যাসের উপস্থিতি নির্ণয়ের জন্য গ্যাসের ব্যাপন ধর্মকে প্রয়োগ করা হয়।

ITEM-02 গ্যাস তরলীকরণ :

তরলীকরণের শর্ত	♦ প্রাকৃতিক গ্যাস CH ₄ কে তরলীকরণের মতো যে কোন গ্যাসকে তরলে রূপান্তর করতে হলে দুটি শর্ত প্রয়োগ করতে হয়। যথা- i. প্রথমত গ্যাসটির তাপমাত্রা হ্রাস করে এর সংকট তাপমাত্রা বা ক্রান্তি বা সন্ধি তাপমাত্রার (Critical temperature) নিচে আনতে হয়। ii. দ্বিতীয়ত গ্যাসকে ক্রান্তি বা সন্ধি তাপমাত্রার নিচে রেখে গ্যাসটির তরলীকরণের উপযুক্ত চাপ প্রয়োগ করতে হয়। এ প্রযুক্ত চাপে ঐ গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি চাপ বলে।
গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি তাপমাত্রা	♦ যে তাপমাত্রার ওপরে গ্যাসটি থাকলে তখন এর ওপরে যতো চাপ প্রয়োগ করা হোক না কেন, একে তরলে রূপান্তর করা যায় না। তাপমাত্রাকে উচ্চ গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি বা সংকট তাপমাত্রা বলে।
গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি চাপ	♦ কোনো গ্যাসকে ক্রান্তি বা সন্ধি তাপমাত্রায় রেখে গ্যাসটির ওপরে সর্বনিম্ন যে পরিমাণ চাপ প্রয়োগ করে গ্যাসটিকে তরলে পরিণত করা যায়, ঐ চাপকে ঐ গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি চাপ বলে।
জুল-থমসন প্রভাব	♦ বিজ্ঞানী জুল ও থমসন পরীক্ষা করে দেখেন যে উচ্চ চাপে আবদ্ধ পাত্রের গ্যাসকে যখন সচ্ছিন্ন প্রাণ বা ছিপির মধ্য দিয়ে হঠাৎ নিম্নচাপে বিশিষ্ট বিরাট স্থানে প্রসারিত হতে দেয়া হয় তখন গ্যাসের তাপমাত্রা হ্রাস ঘটে। তাকে জুল-থমসন প্রভাব বলে।
বায়ুর তরলীকরণ	♦ বাণিজ্যিকভাবে বায়ুর তরলীকরণ জুল-থমসন প্রভাব প্রক্রিয়ায় করা হয়। ♦ -200°C তাপমাত্রায় এবং প্রায় 200atm চাপে বায়ুকে তরলীভূত করা হয়।
উৎক্রম তাপমাত্রা	♦ যে তাপমাত্রার ওপরে জুল-থমসন সম্প্রসারণে গ্যাসের তাপমাত্রা হ্রাসের পরিবর্তে বৃদ্ধি হওয়াকে ঐ গ্যাসের উৎক্রম তাপমাত্রা (inversion temperature) বলা হয়। ♦ গ্যাসের উৎক্রম তাপমাত্রা হলো এমন একটি তাপমাত্রা যা অপেক্ষা নিম্ন তাপমাত্রায় গ্যাসটির রুদ্ধতাপীয় সম্প্রসারণ ঘটলে তা শীতল হয়ে থাকে। ♦ H ₂ এর উৎক্রম তাপমাত্রা হলো - 80°C এর হিলিয়ামের উৎক্রম তাপমাত্রা -240°C. ♦ হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম গ্যাস তরলীকরণ সবচেয়ে কঠিন।

- তাপমাত্রা হ্রাস ও চাপ বৃদ্ধি করে গ্যাস তরলীকরণ করা হয়। গ্যাস তরলীকরণ পদ্ধতি- ৫টি প্রচলিত পদ্ধতি রয়েছে। যথা-

♦ হিমমিশ্রণ প্রয়োগ, ♦ জুল থমসন প্রভাব, ♦ লিভে পদ্ধতি, ♦ ক্রুড পদ্ধতি ♦ উদ্বায়ী তরলকে বাষ্পীকরণ

- জুল থমসন প্রভাবের কার্য পদ্ধতি:



➤ এভাবে কয়েকবার এই পদ্ধতি অবলম্বন করলে গ্যাস সন্ধি তাপমাত্রায় পৌঁছে তরলে পরিণত হয়।

- তরলীকরণের উপায়: ○ গ্যাসের তাপমাত্রা হ্রাস করে।
○ গ্যাসের উপর চাপ প্রয়োগ করে।
- তরল গ্যাসের ব্যবহার: ○ নিম্ন তাপমাত্রা উৎপাদনের জন্য তরল গ্যাস ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। যেমন: তরল হাইড্রোজেন, তরল হিলিয়াম ইত্যাদি।
○ হিমকারক হিসেবে তরল অ্যামোনিয়া, SO₂ ও CO₂ ব্যবহৃত হয়।
- হিমমিশ্রণের তাপমাত্রা: হিমমিশ্রণ পদ্ধতিতে যে গ্যাস গুলোকে তরলীভূত করা যায় : SO₂, H₂S, NH₃, C₂H₄, PH₃

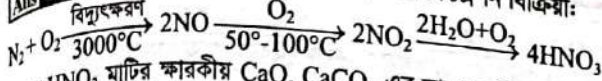
DU QUESTION

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

উদ্ভিদ মূলের সাহায্যে ইউরিয়া সার কী অবস্থায় শোষণ করে? [DU-Ka.2016-17]

- A. H_2NCONH_2
B. NH_4OH
C. NO_3^- salt
D. NO_2^- salt

Ans C Analysis বজ্রপাতের মাধ্যমে নাইট্রোজেন ফিক্সেশন বিক্রিয়া:



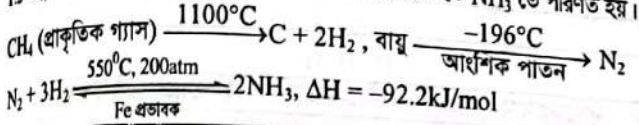
উৎপন্ন HNO_3 মাটির ক্ষারকীয় CaO , $CaCO_3$ এর সাথে দ্রবণীয় NO_3^- লবণ হিসেবে মাটিতে মিশে যায়। উদ্ভিদ মূলের সাহায্যে ইউরিয়া সারকে নাইট্রেট লবণ ও নাইট্রোজেন সার হিসেবে গ্রহণ করে।

সরাসরি ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে বিভিন্ন সিমবায়োটিক ব্যাকটেরিয়ার (মটর, শিম, ছোলা উদ্ভিদে) মাধ্যমে নাইট্রোজেন ফিক্সেশন ঘটে।

ইউরিয়া সার তৈরিতে প্রাকৃতিক গ্যাস যেভাবে ব্যবহৃত হয় [DU-Ka. 2014-15]

- A. As a fuel
B. For synthesis of NH_3
C. NH_4^+
D. CH_4

Ans B Analysis ইউরিয়া সার তৈরির সময় প্রাকৃতিক গ্যাস হতে H_2 উৎপন্ন হয় এবং ব্যয়কে $-196^\circ C$ তাপমাত্রায় পাতন করলে N_2 পৃথক হয়। উৎপন্ন N_2 ও H_2 গ্যাস 1:3 অনুপাতে $200atm$ চাপে $550^\circ C$ তাপমাত্রায় হেবার পদ্ধতিতে NH_3 তে পরিণত হয়।



JU QUESTION

সার ও বিস্ফোরক তৈরিতে ব্যবহৃত এসিড কোনটি? [JU-D, Set-C. 2020-21]

- A. নাইট্রিক এসিড
B. সালফিউরিক এসিড
C. ফসফরিক এসিড
D. হাইড্রোক্লোরিক এসিড

Ans A

উদ্ভিদে N_2 শোষিত হয়ে কোন অবস্থায়? [JU-D: 2019-20]

- A. NO_3^-
B. NO_2^-
C. NH_4^+
D. সবকয়টি

Ans A

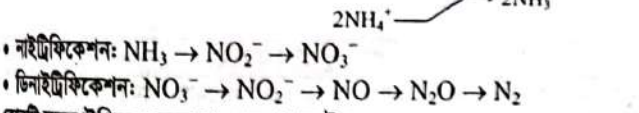
অ্যানোনিয়া থেকে নাইট্রাইট তৎপরবর্তী নাইট্রেটের রূপান্তরকে বলা হয়- [JU-D. 2019-20]

- A. নাইট্রিফিকেশন
B. এমোনিফিকেশন
C. এসিমিলেশন
D. ডিনাইট্রিফিকেশন

Ans A

N_2 থেকে নাইট্রোজেনাস কমপাউন্ডে রূপান্তর হল- [JU-D, Set-A. 2019-20]

- A. N_2 অ্যাসিমিলেশন B. N_2 ফিক্সেশন C. ডিনাইট্রিফিকেশন D. নাইট্রিফিকেশন



নাইট্রিফিকেশন: $NH_3 \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO_3^-$
ডিনাইট্রিফিকেশন: $NO_3^- \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO \rightarrow N_2O \rightarrow N_2$

কোনটি সবুজ উদ্ভিদের জন্য N_2 এর প্রধান উৎস? [JU-D, Set-Q. 2019-20]

- A. বায়ুস্থ নাইট্রোজেন
B. নাইট্রেট
C. এমোনিয়াম লবণ
D. কোনটিই নয়

Ans A Analysis বায়ুস্থ নাইট্রোজেন মাটিতে মিশে যা নাইট্রেট লবণের মাধ্যমে অধিকাংশ সবুজ উদ্ভিদ নাইট্রোজেন গ্রহণ করে। লিগুমিনাস জাতীয় (মটর, শিম, ছোলা) উদ্ভিদ সরাসরি নাইট্রোজেন গ্রহণ করে। তাই বলা যায় নাইট্রেটই নাইট্রোজেনের প্রধান উৎস কিন্তু নাইট্রেট আসে বায়ুস্থ নাইট্রোজেন থেকে।

কোনটি প্রভাবে উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া বাধা প্রদায়? [JU-As.2017-18]

- A. CO_2
B. SO_2
C. NO_2
D. SiO_2

Ans B Analysis বায়ুতে SO_2 বেশি হলে উদ্ভিদকোষ ধ্বংস হয়ে পাতা শুকিয়ে যায়। সবুজ ক্লোরোফিল নষ্ট হয়ে যায় একে ক্লোরোসিস বলা হয়। ক্লোরোসিসের ফলে উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া বাধা গ্রহণ করে।

HNO_3 উৎপাদনে নিচের কোনটি প্রভাবক হিসাবে কাজ করে? [JU.2014-15; RU. 2007-08]

- A. Ni
B. Pt
C. Mo
D. Fe

Ans B

08. $N_2 + O_2 \xrightarrow{\text{বিদ্যুৎকরণ}} 2NO$; বিক্রিয়ায় কত তাপমাত্রা ব্যবহৃত হয়? [JU.2014-15]

A. $300^\circ C$
B. $3000^\circ C$
C. $3500^\circ C$
D. $3800^\circ C$

Ans B

CU QUESTION

01. হেবার প্রণালিতে কত চাপ প্রয়োগ করা হয়? [CU. 2014-2015]

- A. 100atm
B. 150atm
C. 200atm
D. 240atm

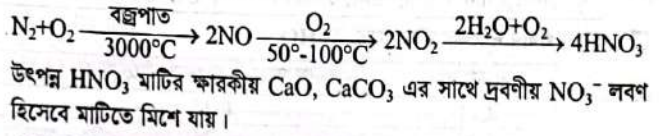
Ans C Analysis বিতন্ধ N_2 ও H_2 কে 1:3 অনুপাতে মিশ্রিত করে 200atm চাপ প্রয়োগ করে প্রভাবক আয়রন চূর্ণ ও প্রভাবক সহায়ক Mo এর উপস্থিতিতে $550^\circ C$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে N_2 ও H_2 বিক্রিয়া করে NH_3 উৎপন্ন হয়।

GST QUESTION (GENERAL)

01. বজ্রপাতের সময় বৃষ্টির ফলে মাটিতে কোন মূলকের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়? [GST .Set-2. 2021-22, KU. 19-20]

- A. SO_4^{2-}
B. Cl^-
C. NO_3^-
D. OH^-

Ans C Analysis বজ্রপাতের সময় নাইট্রোজেন ফিক্সেশনে মাটিতে $Ca(NO_3)_2$ তৈরি হয়। ফলে NO_3^- এর পরিমাণ বাড়ে। বজ্রপাতের মাধ্যমে নাইট্রোজেন ফিক্সেশন বিক্রিয়া:



উৎপন্ন HNO_3 মাটির ক্ষারকীয় CaO , $CaCO_3$ এর সাথে দ্রবণীয় NO_3^- লবণ হিসেবে মাটিতে মিশে যায়।

• $CaO(s) + 2HNO_3(aq) \rightarrow Ca(NO_3)_2(aq) + H_2O(l)$
• $CaCO_3 + 2HNO_3(aq) \rightarrow Ca(NO_3)_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

02. বজ্রপাতের সময় তাপমাত্রা উৎপন্ন হয়- [JU-D. 2016-17]

- A. প্রায় $3000^\circ C$
B. প্রায় $2000^\circ C$
C. প্রায় $1000^\circ C$
D. প্রায় $5000^\circ C$

Ans A

03. HNO_3 বৃষ্টির পানির সাথে মিশে মাটিতে আসে এবং মাটির কোন ক্ষারকীয় পদার্থের সাথে বিক্রিয়া করে দ্রবণীয় নাইট্রেট লবণ হিসেবে মাটিতে মিশে? [CoU.2015-16]

- A. CaC_2
B. CaO
C. NH_4Cl
D. NO_2

Ans B

04. $2NO + O_2 \xrightarrow{50^\circ C} X$; X কী হবে? [JnU.2013-14]

- A. HNO_3
B. $2NO_2$
C. NO_3
D. N_2O_5

Ans B

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. বার্কল্যান্ড আইড পদ্ধতিতে নাইট্রিক এসিড পাওয়া যায় শতকরা- [BSMRSTU-C.2017-18]

- A. 99.8%
B. 90.5%
C. 95.6%
D. 99.9%

Ans A Analysis আইড পদ্ধতিতে 30% HNO_3 উৎপন্ন হয়। পরে একে গাঢ় H_2SO_4 সহ দিলুচাপে পাতন করলে 98% HNO_3 পাওয়া যায়। যার মধ্যে CO_2 গ্যাস চালনা করে NO_2 অপসারিত করে বিশোধন করা হলে 99.8% বিশুদ্ধ HNO_3 পাওয়া যায়।

02. উদ্ভিদ কিভাবে সরাসরি বায়ুমণ্ডলীয় নাইট্রোজেন গ্রহণ করে থাকে? [JUST. 11-12]

- A. সিমবায়োটিক ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে
B. সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার
C. পাতার রক্তের মাধ্যমে
D. বৃষ্টির মাধ্যমে

Ans A Analysis সিমবায়োটিক নামে এক ধরনের অর্গানিজম শিম, মটর, ছোলা ও লতাপাতা জাতীয় উদ্ভিদে বসবাস করে এবং উদ্ভিদ থেকে শক্তি গ্রহণ করে ও উদ্ভিদের শিকড়ে নিজেদের সংযুক্ত করে। অ্যাকটিনোমাইসেট গ্রুপের ব্যাকটেরিয়া একই কাজ করে।

ENGINEERING QUESTION

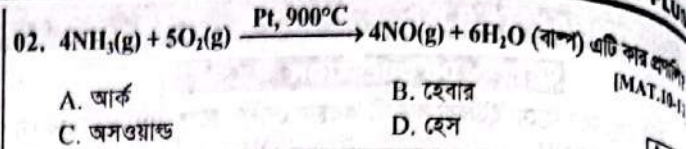
01. ইউরিয়া সারকে মাটিতে মিশতে কোন এনজাইম সাহায্যে করে? [BUTex-2016-17]

- A. ইউরিয়েজ
B. ডায়াস্টেজ
C. জায়মেজ
D. মল্টেজ



MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. এক আয়তন নাইট্রোজেন ও তিন আয়তন হাইড্রোজেন গ্যাস নিয়ে সেখানে বিদ্যুৎ স্কুপিং ঘটালে নিম্নের কত শতাংশ (%) অ্যামোনিয়া গ্যাসে পরিণত হয়? [MAT.2010-11]
- A. 93 B. 70 C. 7 D. 30 [Ans: C]



CONCEPT

07

শিল্পের গ্যাসীয় বর্জ্য, বায়ু ও পানি দূষণ

ITEM-01 গ্রাইমারী ও সেকেন্ডারী দূষক:

বায়ু দূষক প্রধানত দুই প্রকার		ভৌত অবস্থা অনুসারে দূষক দুইরকম হতে পারে		
গ্রাইমারী দূষক	সেকেন্ডারী দূষক	গ্যাসীয় দূষক		কণাজাতীয় দূষক
সরাসরি পরিবেশে মিশে যায়	গ্রাইমারী দূষকে যুক্ত হয়ে দূষণ ঘটায়	অজৈব গ্যাসীয় দূষক	জৈব গ্যাসীয় দূষক	বালু, ধূলিকণা, ধোয়া, ধোয়া ও কুয়াশার মিশ্রণ, বিভিন্ন ধাতব পার্টিকুলেট
ধূলিকণা, ছাই, ধোয়া, SO_2 , CO_2 , CO , NH_3 , H_2S , হাইড্রোকার্বন	SO_3 , NO_2 , H_2SO_4 , N_2O_5 , HNO_3 বাষ্প, PANs	CO , CO_2 , NO_x , NH_3 , H_2S , SO_2 , H_2SO_4 , HX	হাইড্রোকার্বন, অ্যালডিহাইড, কিটোন, অ্যামিন ও অ্যালকোহল	

ITEM-02 দূষকের উৎস:

উৎস	গ্যাসীয় দূষক
*** তাপ বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্র	*** SO_x , NO_x , CO , CO_2 এছাড়াও উদ্ভূত ছাই, অদহনকৃত কার্বন কণা, পার্টিকুলেট।
*** চামড়া শিল্প	*** সালফাইড, মারক্যাপটান, ক্রোমিয়াম, টারটারিক এসিড।
*** ইটের ভাটা	*** CO , SO_x , NO_x
গৃহস্থালী জ্বালানী কয়লা, গ্যাস, কেরোসিন	CO , CO_2 , H_2S

প্রধান প্রধান দূষকের মাত্রা- সূত্র: WHO

দূষকের নাম	সহনীয় মাত্রা/নিরাপদ সর্বোচ্চ মাত্রা/TLV	দূষকের নাম	সহনীয় মাত্রা/নিরাপদ সর্বোচ্চ মাত্রা/TLV
CO	0.15 ppm	SO_3	0.02 ppm
CO_2	320 – 350 ppm/350 ppm (কবির + হাজারী)	NO_2	250 ppb
SO_2	0.05 ppm	NO	350 ppb
CH_4	2.0 ppm	H_2S	0.0002 ppm

বায়ু দূষকের উৎস:

- CO ও CO_2 এর উৎস: কালো গামা পিপির বাসা থেকে মোবাইল নিয়ে গেছে

কালো	গামা	পিপির	বাসা থেকে	মোবাইল নিয়ে গেছে
↓	↓	↓	↓	↓
কোলমাইন	গ্যাস ম্যানুফ্যাকচারিং প্লান্ট	পেট্রোলিয়াম রিফাইনারি	ব্লাস্ট ফার্নেস	অটোমোবাইলের বর্জ্য গ্যাস

- দূষক SO_2 ও SO_3 উৎস: তপুর মোবাইলে পিপি আর সাকিবের সেলফি-

তপুর	মোবাইলে	পিপি আর	সাকিবের	সেলফি
↓	↓	↓	↓	↓
তাপ বিদ্যুৎ কেন্দ্র	অটোমোবাইলের বর্জ্য	পেপার ম্যানুফ্যাকচারিং প্লান্ট	সালফাইডের আকরিক থেকে ধাতু নিষ্কাশন প্লান্ট	সালফিউরিক এসিড প্লান্ট

ITEM-03 শিল্পবর্জ্য ও পানি দূষণের প্রভাব:

শিল্প	বর্জ্য	পানি দূষণের প্রভাব
ক্রোর-অ্যালক্যালি শিল্প	ক্ষার, ক্লোরিন ইত্যাদি	পানি দুর্গন্ধ হয়, স্বাভাবিক রং নষ্ট হয় এবং DO এর পরিমাণ কমে।
কাঁচ ও সিরামিক শিল্প	ফ্লোরাইড, NO_x , SO_x , HCl, HF, As, Pb, Zn, Cd, B ও ডাস্ট	পানি দুর্গন্ধ হয় ও বর্ণ ঘোলাটে হয় এবং DO & pH কমে যায়।
সিমেন্ট শিল্প	SO_2 , NO_x , CO_2 , HCl, Hg ও সিমেন্ট ডাস্ট	তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে DO কমে যায় ফলে সামান্যইড জাইলিন এর বিসক্রিয়া বেড়ে যায়। এ ফসফাস ও গলনালী ক্ষতি হয়।
সাবান শিল্প	ক্ষার, ক্লোরিন, চর্বি, গ্রীজ ইত্যাদি।	পানির দুর্গন্ধ ও স্বাভাবিক বর্ণ বিনষ্ট হয় আর ক্ষারযুক্ত হওয়ায় BOD & COD বৃদ্ধি পায়।
ডিটারজেন্ট শিল্প	ক্ষার বিল্ডার, ফিলার, ফসফেট যৌগ ইত্যাদি।	• পানির পৃষ্ঠটান হ্রাস করে। • ফসফেট, সোহাগা পানির রং নষ্ট করে এবং জলাশয়ে ইউট্রোফিকেশন হয়।
মণ্ড ও কাপড় শিল্প	সালফাইট, ফেনল, Cl_2 , মিথাইল মারক্যাপটান, পেটাক্রোরোফেনল ইত্যাদি।	• পানির pH পরিবর্তন হয় এবং কালো বর্ণ ধারণ করে। • DO হ্রাস পায়। এতে সালোকসংশ্লেষণ বিঘ্নিত হয়।
চামড়া শিল্প	দ্রবণীয় প্রোটিন (অ্যালুমিন), জৈব বর্জ্য, বিষাক্ত Cr, প্রচুর লবণ, ধূলি-ময়লা, গোবর ও ট্যানিক এসিড	• pH পরিবর্তন হয়, ট্যানারি শিল্পে গন্ধ হয়। • BOD বৃদ্ধি পায় DO হ্রাস পায়।
ইলেকট্রোপ্লেটিং শিল্প	ক্ষারক, এসিড, Cu, Na, Ni, Cr, Pb, Zn, ও Hg	• জৈবিক প্রক্রিয়ায় বাধা ও জলজ জীবনের ক্ষতি হয়। • pH বিচ্যুত হয় এবং সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া ব্যাহত হয়।

জেনে রাখা ভাল:

ইউট্রোফিকেশন: গৃহস্থালীতে জামা কাপড় বা বাসনপত্র পরিষ্কার করার জন্য ব্যবহৃত ডিটারজেন্টের মূল উপাদান হলো ফসফেট যৌগ। এই ফসফেট যৌগ সুয়েজের মাধ্যমে বিভিন্ন জলাশয়ে সঞ্চিত হলে সেখানকার শৈবাল জাতীয় উদ্ভিদের পোষক খাদ্যের পরিমাণ বৃদ্ধি পায় এবং পানিতে শৈবাল সম্রাজ্য (Algae bloom) তৈরি হয়। শৈবালের এই হারে বৃদ্ধিকে ইউট্রোফিকেশন বলে।

SAQ
Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ
Broad Ans. Questions

১৯৯১-৯২ নিচের যৌগগুলো থেকে প্রাইমারী বায়ু দূষক সনাক্ত কর: NO_2 , CO , SO_2 , H_2S , O_3
১৯৯২ : প্রাইমারী দূষক : CO , SO_2 , H_2S ; সেকেন্ডারী দূষক : NO_2 , O_3

[BUET. 2019-20]

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

JU QUESTION

CU QUESTION

১১. গ্যাসীয় দূষক ও বায়ুর প্রাকৃতিক উপাদানের আন্তঃক্রিয়ায় গঠিত হতে পারে কোনটি? [JU-A, Set-N: 2022-23]

- A. সেকেন্ডারী দূষক
B. প্রাইমারী দূষক
C. টারসিয়ারী দূষক
D. দূষকবিহীন যৌগ

Ans A Analysis গ্যাসীয় দূষক ও বায়ুর প্রাকৃতিক উপাদানের আন্তঃক্রিয়ায় গঠিত হয় সেকেন্ডারী দূষক। যেমন: SO_3 , H_2SO_4 বাষ্প, NO_2 , N_2O_5 , PANs।

১২. কোনটি প্রাইমারী বায়ু দূষক? [JU-A, Set-I. 2021-22]

- A. SO_2
B. SO_3
C. NO_2
D. HNO_3

Ans A Analysis প্রাইমারী ও সেকেন্ডারী দূষক:

বায়ু দূষক প্রধানত দুই প্রকার	
প্রাইমারী দূষক	সেকেন্ডারী দূষক
সরাসরি পরিবেশে মিশে যায়	প্রাইমারী দূষকে যুক্ত হয়ে দূষণ ঘটায়
ধূলিকণা, হাই, ধোয়া, SO_2 , CO_2 , CO , NH_3 , H_2S , হাইড্রোক্যার্বন	SO_3 , NO_2 , H_2SO_4 , N_2O_5 , HNO_3 বাষ্প, PANs

১৩. কোনটি প্রাইমারী বায়ু দূষক নয়? [JU-A, Set-F. 2021-22]

- A. CO_2
B. CO
C. SO_3
D. SO_2

Ans C

১৪. কোনটি সেকেন্ডারী বায়ু দূষক নয়? [JU-A, Set-M. 2021-22]

- A. HNO_3
B. H_2S
C. H_2SO_4
D. NO_2

Ans B

১৫. কোনটি কণাজাতীয় দূষক নয়? [JU-A, Set-O. 2021-22]

- A. বালু
B. ধূলিকণা
C. ধোয়া
D. কার্বন-মনো-অক্সাইড

Ans D Analysis CO একটি নিরব স্নাতক গ্যাস।

১৬. কোন ধরনের দূষক পানির DO এর পরিমাণ কমায়? [JU-A, Set-F. 2021-22]

- (i) অজৈব দূষক
(ii) জৈব দূষক
(iii) তেজস্ক্রিয় দূষক।

নিচের কোনটি সঠিক?

- A. i ও ii
B. ii ও iii
C. i ও iii
D. i, ii ও iii

Ans A Analysis পানির মধ্যে জৈব ও অজৈব পদার্থ উপস্থিত থাকলে ব্যাকটেরিয়া ও বিভিন্ন অনুজীব দ্রবীভূত অক্সিজেন ব্যবহার করে জৈব ও অজৈব পদার্থ ভেঙে ফেলে। ফলে DO এর পরিমাণ কমে যায়। DO এর মাত্রা 4.6 mg/L এর কমে গেলে পানি দূষিত হয়।

১৭. রেটাম অঞ্চলে পানি স্বল্পতার সৃষ্টি করে কোনটি? [JU-D, Set-C. 2020-21]

- A. পটাশিয়াম বেনজয়েট
B. পটাশিয়াম নাইট্রাইট
C. পটাশিয়াম সরবেট
D. সবকটি

Ans B Analysis পটাশিয়াম নাইট্রাইট রেটাম (মলাশয়) অঞ্চলে পানির স্বল্পতা সৃষ্টি করে, ফলে কোষ্ঠকাঠিন্য দেখা দেয়।

১৮. কোন গ্যাসটি "photochemical smog" সৃষ্টির জন্য দায়ী? [CU. 2019-20]

- A. CO
B. CO_2
C. H_2O
D. NO_x

Ans D Analysis সূর্যের অতিবেগনি (UV) রশ্মি বায়ুমন্ডলের নাইট্রোজেন অক্সাইড (NO) এর সাথে বিক্রিয়া করে যে বিশেষ ধরনের বাদামি ধোঁয়া তৈরি করে তাকে ফটোক্যামিক্যাল স্মোগ বলে। NO , NO_2 , O_3 ও হাইড্রোক্যার্বন ফটোক্যামিক্যাল স্মোগ তৈরি করে।

১৯. রাসায়নিক সার ঘারা জলজ উদ্ভিদের দ্রুত বৃদ্ধির কারণে সৃষ্ট জলজ পরিবেশ দূষণকে কি বলে? [CU-G. 2016-17]

- A. Nitration
B. Eutrophication
C. Nutrition
D. Biomagnification
E. Solidification

Ans B

GST QUESTION (GENERAL)

১০১. প্রত্যাঘিত রাশপাল বিদ্যুৎকেন্দ্রে প্রধান দূষককারী উপাদান কোনটি? [JnU-Ka. 2016-17]

- A. CO
B. SO_3
C. NH_3
D. CO_2

Ans B Analysis তাপ বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্রে বর্ণহীন ও অম্লীয় গন্ধযুক্ত দূষককারী SO_2 ও SO_3 উৎপন্ন হয়। এ সব বায়ু দূষক এসিড বৃষ্টি ঘটায়। নাকে ও চোখে জ্বালা, শ্বাসনালিতে প্রদাহ এবং প্রংকাইটিস ও হাঁপানি রোগ সৃষ্টি করে।

১০২. ট্যানারি শিল্পকারখানা থেকে নির্গত কোন বর্জ্যটি পানি দূষণের প্রধান উৎস? [JnU-Ka. 2016-17]

- A. ক্রোমিয়াম
B. কপার
C. জিংক
D. লেড

Ans A

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

১০৩. ক্লোরিনযুক্ত জৈব দ্রাবক সমূহের বাষ্প শ্বাসের সঙ্গে শরীরে প্রবেশ করলে তা নিচের কোন অঙ্গের বিশেষ ক্ষতিসাধন করে? [HSTU-D.2017-18]

- A. লিভার
B. কিডনী
C. হার্ট
D. ব্রেইন

Ans A Analysis হ্যালোজেনযুক্ত যৌগ যেমন ক্লোরোফর্ম, কার্বন টেট্রাক্লোরাইড, ক্লোরোমিথেন বা ক্লোরোইথেন ল্যাবরেটরির ড্রেনে বা উন্মুক্ত স্থানে পরিত্যাগ করলে তা থেকে নির্গত বাষ্প নিঃশ্বাসের সঙ্গে শরীরে ঢুকে লিভারকে ক্ষতিগ্রস্ত করে যার পরিণাম হলো জন্ডিস বা লিভার সিরোসিসের মত প্রাণঘাতী রোগ।

১০৪. বায়ুতে H_2S এর কত ppm মানুষের মৃত্যু ঘটায়? [HSTU-D.2017-18]

- A. 20
B. 30
C. 40
D. 50

Ans D Analysis বায়ুতে H_2S -এর পরিমাণ 50 ppm থাকলে মৃত্যু পর্যন্ত ঘটতে পারে।

১০৫. ইট ভাটায় জ্বালানির অসম্পূর্ণ দহনে নিচের কোন যৌগটি সৃষ্টি হয়? [BSMRSTU-C.2017-18]

- A. CO_2
B. CO
C. SO_3
D. NH_3

Ans B Analysis শিল্প কারখানায় জ্বালানির অসম্পূর্ণ দহনের ফলে CO উৎপন্ন হয়।

Q / MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. শ্মোগ মূলত কোন অঙ্গে রোগ সৃষ্টি করে? [AFMC. 2021-22]
- A. Kidney B. Liver
C. Lungs D. Heart
- Ans C Analysis** Smog (Smoke+fog) Respiratory System এ অস্বাভাবিকতা সৃষ্টি করে।

∴ Smog ফুসফুসে রোগ সৃষ্টি করে।

02. নিম্নলিখিত কোন গ্যাস Photochemical শ্মোগ (Smog) জন্য দায়ী নয়? [MAT. 2020-21, MBSTU-H. 16-17]
- A. NO₂ B. CFC
C. Hydrocarbon D. O₃

Ans B Analysis CFC গ্যাসের উৎপত্তি ও এর ক্ষতিকর প্রভাব:

উৎপত্তি	বৈশিষ্ট্য	ক্ষতিকর প্রভাব
বিভিন্ন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন NO, পারমাণবিক অক্সিজেন, পারঅক্সাইড, NO ₂ , O ₃ ও অন্যতম বায়ুদূষক ডিজেল ইঞ্জিনে দহনযুক্ত হাইড্রোকার্বন এবং বিভিন্ন ফ্রি রেডিকেল মিলে পারক্সি অ্যাসাইল নাইট্রেট (PANs) নামে মিশ্র বায়ু দূষক সৃষ্টি হয়।	এ মিশ্র বায়ুদূষক বিভিন্ন শহর এলাকায় ভোরবেলা নিচু আকাশে বাদামি কুয়াশান্তর সৃষ্টি করে। এটিকে ফটোকেমিক্যাল শ্মোগ (Photo chemical smog) বলে।	<ul style="list-style-type: none"> এটি অত্যন্ত বিষাক্ত ও উত্তেজনাকারী বস্তু বিশেষ করে চোখে উত্তেজনা সৃষ্টি করে। এ কুয়াশার সংস্পর্শে নাক ও চোখে ভীষণ জ্বালা করে।

03. কোন গ্যাসটি শ্বাসযন্ত্রে প্রদাহ সৃষ্টি করে?

A. CH₄ B. SO₂ C. CO
D. CO₂

Ans B Analysis বিভিন্ন গ্যাস ও এর প্রভাব:

গ্যাস	প্রভাব
CO	নীরব ঘাতক গ্যাস যা ফুসফুসের মাধ্যমে রক্তের হিমোগ্লোবিনের সাথে যুক্ত হয়ে মানুষের মৃত্যু ঘটায়।
CH ₄	গ্রীন হাউস গ্যাস যা প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান উপাদান।
SO ₂	নাকে ও চোখে জ্বালা, শ্বাসনালিতে প্রদাহ এবং ব্রঙ্কাইটিস ও হাঁপানি রোগ সৃষ্টি করে।
CO ₂	প্রধান গ্রীন হাউস গ্যাসরূপে গ্লোবাল ওয়ার্মিং ঘটায়।

04. নিম্নের কোনটির কারণে পৃথিবীতে মানুষের মৃত্যুর প্রবৃদ্ধি বেড়েছে- [DAT. 2017-18]
- A. সড়ক দুর্ঘটনায় B. তামাক ও মাদক দ্রব্য গ্রহণে
C. বায়ু দূষণে D. ক্যাপারে

Q / HSC BOARD QUESTION

01. CO₂ এর দুটি প্রধান সিন্কে (Sink) নিচের কোনটি? [য.বো. ২০১৭]
- A. উদ্ভিদ ও বাতাস B. সমুদ্র ও উদ্ভিদ
C. বনভূমি ও মাটি D. উদ্ভিদ ও জীবাশ্ম জ্বালানি
02. নিচের কোনটি সেকেভারি দূষক? [সি.বো. ২০১৭]
- A. CO₂ B. CO
C. SO₂ D. O₃
03. CO এর সহনীয় মাত্রা কত? [সি.বো. ২০১৭]
- A. 40 ppm B. 0.15 ppm
C. 500 ppm D. 1000 ppm

CONCEPT

08

গ্রীন হাউজ গ্যাস ও ওজোনস্তর ক্ষয়

ITEM-01 গ্রীন হাউজ গ্যাস: যে সব গ্যাস ভূ-পৃষ্ঠের বিকিরিত IR রশ্মিকে শোষণ করে বায়ুমণ্ডলের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে, তাদেরকে গ্রীন হাউজ গ্যাস বলে।

□ গ্রীন হাউজ গ্যাসের IR রশ্মি শোষণের শর্ত:

- (i) যে সব গ্যাসের অণুতে তিনটি বা চারটি পরমাণু যুক্ত থাকে; যেমন CO₂, CH₄, CCl₄, F₂ অণু এবং যাদের IR রশ্মি শোষণ ক্ষমতা থাকে-এরা গ্রীন হাউজ গ্যাসে ভূমিকা রাখতে পারে।
- (ii) এসব অণুতে বন্ধনে আবদ্ধ পরমাণুতে কম্পন সংখ্যা (vibration frequency) অবশ্যই ভূ-পৃষ্ঠের বিকিরিত IR রশ্মির কম্পন সমান হতে পারে।
- (iii) এছাড়া এসব অণুতে সহজে পরিবর্তনশীল ডাইপোল মোমেন্ট থাকে। বায়ুমণ্ডলের CO₂ ও পানি বাষ্প (H₂O) পোলার অণু হওয়ার এদের C = O বন্ধন পোলা হয় এদের ডাইপোল বা দ্বিপোল মোমেন্ট সহজে পরিবর্তন ঘটে। তখন এরা বিকিরিত IR রশ্মি শোষণ করে তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে।

বিদ্র: N₂, H₂, O₂ এর গ্রীন হাউজ প্রভাব নেই।

□ নিচের ছকের মাধ্যমে গ্রীন হাউজ গ্যাসগুলোর উৎস সম্পর্কে আলোচনা করা হলো:

গ্রীন হাউজ গ্যাস	তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে ভূমিকা	CO ₂ এর তুলনায় গ্রীন হাউজ প্রভাব/তাপ ধারণ ক্ষমতা	উৎসের তথ্য বা ব্যাখ্যা
CO ₂	50%	1 গুণ	<ul style="list-style-type: none"> মূল গ্রীন হাউজ গ্যাস। CO₂ গ্যাসের সবচেয়ে বড় আধার সমুদ্র। এটিকে মূল কালপ্রিট বলা হয়।
CH ₄	19%	25 গুণ	<ul style="list-style-type: none"> বায়ুমণ্ডলে নিক্টিগ গ্যাস সক্রিয় থাকে প্রায় ১১ বছর।
O ₃	18%	10 গুণ	<ul style="list-style-type: none"> স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার ওজোন গ্যাস অবস্থান করে।
CFC	16%	15000 গুণ/ (15000-20000) গুণ	<ul style="list-style-type: none"> CFC স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের ওজোন গ্যাসকে ধ্বংস করে এবং ট্রিপোলারিয়ারে গ্রীন হাউজ গ্যাসের উপাদান হিসেবে কাজ করে। গ্রীন হাউজ প্রভাব সৃষ্টিতে এর ভূমিকা প্রায় 15-16%
NO _x	5%	270 গুণ	<ul style="list-style-type: none"> অতি দ্রুতগামী অ্যারোপেন হতে প্রচুর পরিমাণ NO গ্যাস নির্গত হয়।
জনীয় বাষ্প	2%	5 গুণ কম (0.2 গুণ)	

□ গ্রীন হাউজ গ্যাসসমূহের উদাহরণ:

○ কামিনার কোলে ওপ্তি:

কা ↓ কার্বন ডাই অক্সাইড (CO ₂)	মি ↓ মিথেন (CH ₄)	নার ↓ নাইট্রোজেন অক্সাইড (NO _x)	কোলে ↓ ক্লোরোফ্লোরো কার্বন (CFC)	ওপ্তি ↓ O ₃ (ওজোন)
--	-------------------------------------	---	--	-------------------------------------

ITEM-02 গ্রীন হাউজ প্রভাব:

- তাপমাত্রা বৃদ্ধি: CO₂ এর বৃদ্ধি অনুসারে 2050 সালের মধ্যে পৃথিবীর তাপমাত্রা 3°C বাড়বে (IPCC)।
- গাণিতিকের পরিবর্তন: অভিবৃষ্টি ও অনাবৃষ্টির সৃষ্টি করে।
- বায়ুর উপর প্রভাব: তাপমাত্রা বৃদ্ধির সঙ্গে ম্যালেরিয়া, ডেঙ্গু, এনকেফালাইটিস, পীতজ্বর, হাঁপানি, এলাজি প্রভৃতি রোগের প্রাদুর্ভাব বাড়বে।
- পৃথিবীর গ্রীন হাউজ: বায়ুমতলের ভূপৃষ্ঠ সংলগ্ন হোমোস্ফিয়ারে N₂, O₂, O₃ অণুর সাথে CO₂ ও H₂O অণুগুলো থাকে। এ হোমোস্ফিয়ার অঞ্চলকে পৃথিবীর গ্রীন হাউজ বলে।

ITEM-03 CFC

- মিথেন ও ইথেনের ফ্লোরিন ও ক্লোরিন জাতকসমূহই প্রধানত CFC।
- CFC এর পূর্ণরূপ হল Chlorofluorocarbon.
- বাণিজ্যিকভাবে এরা ফ্রিয়নস নামে পরিচিত।
- এগুলো নিম্ন গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট, গন্ধহীন, অদাহ্য, নিষ্ক্রিয় পানিতে অদ্রবণীয় এবং অবিষাক্ত।
- CFC এর স্ফুটনাঙ্ক কক্ষতাপমাত্রার কাছাকাছি ফলে অল্প চাপে তরলে পরিণত করা যায়।
- CFC-11 (CFCl₃)-স্ফুটনাঙ্ক 24°C, CFC-12(CF₂Cl₂)-স্ফুটনাঙ্ক 30°C
- CFC-12 এর উৎপাদন বিক্রিয়া: $CCl_4 + 2HF \xrightarrow{SbCl_5} CCl_2F_2 + HCl$
- CFC-11 ও CFC-12 একত্রে উৎপাদন বিক্রিয়া: $2CCl_4 + 3HF \xrightarrow[300^\circ C]{(C+FeCl_2)} CF_2Cl_2 + CFCl_3 + 3HCl$
- CFC এর নামকরণ: CFC এর গাণিতিক মানের সাথে 90 যোগ করে তিন অংক বিশিষ্ট সংখ্যা বানাতে হবে। এরপর প্রথম অংককে C, ২য় অংককে H এবং ৩য় অংককে F ধরতে হবে। কার্বনের অবশিষ্ট হাত Cl দ্বারা পূরণ করতে হবে। তাহলেই CFC এর সংকেত তৈরি হয়ে যাবে।

ফ্রিয়ন	সূত্র প্রয়োগ	অংক বিন্যাস				সংকেত গঠন
Freon-11	11 + 90 = 101	C	H	F	Cl	$\begin{array}{c} Cl \\ \\ Cl-C-F \\ \\ Cl \end{array} (CCl_3F)$
		1	0	1	3	
Freon-12	12 + 90 = 102	C	H	F	Cl	$\begin{array}{c} F \\ \\ F-C-Cl \\ \\ Cl \end{array} (CCl_2F_2)$
		1	0	2	2	
Freon-114	114 + 90 = 204	C	H	F	Cl	$\begin{array}{c} F \quad F \\ \quad \\ F-C-C-Cl \\ \quad \\ F \quad Cl \end{array} (C_2F_4Cl_2)$
		2	0	4	2	

□ আণবিক সংকেত থেকে CFC বা Freon code নির্ণয়:

মনে রাখবে IUPAC নীতি অনুসারে CFC বা Freon এর ট্রেড নামের পরে সর্বোচ্চ 3 ডিজিটের একটা code থাকে, CFC-abc এরূপ।

যেকোনো CFC বা HCFC যৌগকে C_aH_bF_cCl_x এভাবে প্রকাশ করা হয়।

এখানে, a = C পরমাণু সংখ্যা ; b = H পরমাণু সংখ্যা ; c = F পরমাণু সংখ্যা

□ CFC/Freon code বের করার উপায়:

Step-01 C_aH_bF_cCl_x এরূপ সংকেত থেকে a, b, c এর মান নিয়ে, abc আকারে একটি সংখ্যা বানানো। সেই সংখ্যাতে প্রথমে C সংখ্যা, H সংখ্যা ও শেষে F সংখ্যা।

Step-02 CFC code = abc - 90

Real Example: CHF₂Cl যৌগের CFC code বের করো?

Solve: a = কার্বন সংখ্যা = 1; b = H সংখ্যা = 1; c = F সংখ্যা = 2; CHF₂Cl এর CFC code = 112 - 90 = 22 ∴ CHF₂Cl = CFC - 22

Q. FC₂HCl₄ এর CFC code বের করো?

Solve: C₂HFCl₄ এখানে, a = 2; b = 1; c = 1 ∴ CFC code = 211 - 90 = 121 ∴ C₂HFCl₄ = CFC - 121

□ CFC গ্যাসে Cl সংখ্যা নির্ণয় = (2d + 2 - e - f); এখানে, 90 + CFC Nuber (abc) = def

যেমন- Freon-14, এর Cl সংখ্যা কয়টি? 90 + 14 = 104, d = 1, e = 0, f = 4; Cl সংখ্যা = (2.1 + 2 - 0 - 4) ∴ Cl সংখ্যা = 0

○ CFC এর কয়েকটি উল্লেখযোগ্য ব্যবহার:

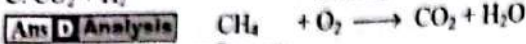
- তরল প্রসাধনীর স্প্রে
- কীটনাশক ও পোকামাকড় দমনের দ্রাবক
- ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতি পরিষ্কারক
- খাদ্য দ্রব্য সংরক্ষণে

○ ওজোন স্তর ক্ষয়রোধে CFC এর বিকল্প হিসেবে হাইড্রোহ্যালো অ্যালকেন জাতীয় যৌগ ব্যবহার করার প্রস্তাব করা হচ্ছে। এদের মধ্যে হাইড্রোক্লোরোফ্লোরোকার্বন অথবা হাইড্রোক্লোরো কার্বন অন্যতম। এ ধরনের যৌগগুলোর মধ্যে HCFC-22, (CHClF₂), HCFC-142 (CH₃-CClF₂), HCFC-134 (ClCHF-CF₃) এবং HCFC-152 (ClCH₂-CHF₂)

○ CFC এর বিকল্প হিসেবে HCFC ব্যবহার করা হয় কারণ HCFC স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে গিয়ে ওজোন ধ্বংস করার জন্য Cl পরমাণু উৎপাদন করতে পারে না।

○ প্রতিটি ক্লোরিন ফ্রি-রেডিক্যাল (Cl•) প্রায় 1 লক্ষ ওজোন অণু ধ্বংস করে।

02. প্রাকৃতিক গ্যাসকে বায়ুতে দহন করলে কী কী উৎপন্ন হয়? [DU, 7Clg-A, 2021-22]
- A. C + H₂ B. C + H₂O
C. CO₂ + H₂ D. CO₂ + H₂O



প্রাকৃতিক গ্যাস

যে কোনো হাইড্রোকার্বনকে দহন করলে CO₂ ও H₂O পাওয়া যাবে।

03. গ্রহনাত কোন রশ্মি শোষণের ফলে গ্রীন হাউজ প্রভাব দেখা যায়? [DU-Tech, 2020-21]
- A. অবলোহিত B. মাইক্রোওয়েভ C. অতিবেগুনী D. দৃশ্যমান

Ans A Analysis অবলোহিত রশ্মি শোষণের ফলে বায়ুমন্ডল ও ভূ-পৃষ্ঠের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়। ফলে গ্রীন হাউজ প্রভাব দেখা যায়।

Q GST QUESTION (GENERAL)

04. নীচের কোনটি CFC এর বিকল্প? [KU-A, Set-Kha: 2018-19]

- A. Pentane B. Ammonium
C. Methylene Chloride D. Hydrochlorofluoro Carbon

Ans D Analysis CFC এর বিকল্প -Hydrochlorofluoro Carbon (HCFC)

02. ফ্রিয়ন-11 গ্যাসের সংকেত কি? [JnU-A, 2017-18, PUST, 2014-15]

- A. CF₂Cl₂ B. CClF₃
C. CFCI₃ D. CHFCl₂

Ans C

03. হাইড্রোফ্লোরো অ্যালকেন জাতীয় পদার্থে কোন বন্ধন থাকার কারণে ক্ষতিকর Cl পরমাণু উৎপাদন করতে পারে না? [CoU, 2013-2014]

- A. H-Cl B. H-C C. H-H D. Cl-Cl **Ans B**

04. ওজোন স্তরের ভাঙ্গন ঘটায় নিচের কোনটি? [IU, 2012-13]

- A. NO B. NO₂ C. Cl₂ D. CCl₂F₂

Ans D Analysis ওজোন স্তর ক্ষয়কারী পদার্থের মধ্যে CFC হলো প্রধান।

05. পরিবেশ বিনষ্টকারী গ্রীন হাউজ প্রভাবের জন্যে কোন গ্যাস দায়ী? [KU, 2009-10, CU, 2013-14]

- A. CO₂ B. CFC
C. নাইট্রাস অক্সাইড D. সবগুলো **Ans D**

Q GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. গ্রীন হাউজ গ্যাস কোনটি? [MBSTU-B, 2019-20]

- A. N₂ B. COCl₂ C. জলীয় বাষ্প D. H₂ **Ans C**

02. নিচের কোনটি ওজোনস্তর ক্ষয়কারী নয়? [JUST-B: 2019-20]

- A. CFCI₃ B. CH₄ C. SO₂ D. N₂O **Ans C**

03. ফ্রিয়ন-12 এর সংকেত কোনটি? [MBSTU, 2019-20, BSMRSTU-H, 2017-18]

- A. CCl₂F₂ B. CCl₃F
C. CClF₂-CClF₂ D. CH₃COCl **Ans A**

04. CFC এর বেলায় কোনটি সঠিক নয়? [HSTU-D, 2017-18]

- A. ওজোন স্তর নষ্ট করে B. পচন রোধ করে
C. হিমায়ক যন্ত্রে ব্যবহৃত হয় D. এরোসল স্প্রে এর দ্রাবক

Ans B Analysis • বিভিন্ন ধরনের হিমায়ক (AC, ফ্রিজ, রেফ্রিজারেটর প্রভৃতি) যন্ত্রে ব্যবহৃত হয়।

• শিকল বিক্রিয়ার মাধ্যমে ওজোন স্তর ক্ষয় করে চলেছে।

• তরল প্রসাধনী স্প্রে হিসেবে প্রচুর পরিমাণে ব্যবহার করা হয়।

05. গ্রীন হাউজ গ্যাসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয় কোনটি? [HSTU-A, 2017-18]

- A. CO₂ গ্যাস 49% B. CH₄ গ্যাস 18%
C. CO গ্যাস 16% D. CFC গ্যাস 16% **Ans C**

06. ক্লোরোফ্লোরো কার্বন গ্যাসের ক্ষেত্রে নীচের কোনটি সঠিক নয়? [JUST-B, 2017-18]

- A. গন্ধহীন B. অদাহ্য
C. বিদ্রব পানিতে অদ্রবণীয় D. উচ্চ গলনাঙ্ক

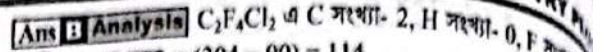
Ans D Analysis ফ্রিয়ন সমূহ গন্ধহীন, অবিষাক্ত, অদাহ্য, পানিতে অদ্রবণীয়, নিষ্ক্রিয় ও নিম্ন গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট।

07. কোনটি গ্রীন হাউজ গ্যাস নয়? [BSMRSTU-B, 2017-18]

- A. H₂ B. CO₂ C. CFC D. CH₄ **Ans A**

08. C₂F₄Cl₂ যৌগটির নাম কি? [PUST-A, 2017-18]

- A. ফ্রিয়ন-14 B. ফ্রিয়ন-114 C. ফ্রিয়ন-2 D. ফ্রিয়ন-11



∴ ফ্রিয়ন এর নম্বর = (204 - 90) = 114

∴ C₂F₄Cl₂ হল ফ্রিয়ন-114

09. CFC ওজোন স্তর ধ্বংস করে কিভাবে?

- A. ওজোন অণু ভেঙ্গে B. ফ্রি-র্যাডিক্যাল বিক্রিয়ায়
C. ওজোন শোষণ করে D. যুত বিক্রিয়ায়

Ans B Analysis সূর্য থেকে আসা অতিবেগুনী রশ্মি দ্বারা CFC সমূহ র্যাডিক্যাল বিক্রিয়ার মাধ্যমে বায়ুমণ্ডলের ওজোন স্তরকে ভেঙ্গে অক্সিজেন পরিণত করে। এভাবে ওজোন স্তর ধ্বংস হয়।

10. কোন যৌগটি CFC এর অন্তর্ভুক্ত নয়?

- A. CFCI₃ B. CF₂Cl₂ C. CClF₂CClF
D. CF₃CF₃ E. CF₃CCl₃

Ans D Analysis CFC হচ্ছে মিথেন ও ইথেনের ক্লোরো ও ব্রোমো উৎপন্ন কিন্তু CF₃CF₃ যৌগে শুধু ইথেনে ক্লোরিন আছে ক্লোরিন নেই তাই এটি CFC নয়।

11. CFC ওজোনস্তরকে ভেঙে কী তৈরি করে?

- A. UV রশ্মি B. ফ্রি-র্যাডিক্যাল
C. ক্যান্সার সহায়ক কোষ D. ATP

12. 1800-1900 সালের মধ্যে পৃথিবীর গড় তাপমাত্রা কত বৃদ্ধি পেয়েছে?

- A. 0.5°C B. 0.4°C C. 0.3°C D. 0.2°C

Ans B Analysis ক্রমাগত তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে গ্লোবাল ওয়ার্মিং শুরু হয়েছে। 1800-1900 সালের মধ্যে পৃথিবীর গড় তাপমাত্রা প্রায় 0.4 বেড়েছে। 1900-2000 সালের মধ্যে গড় তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেয়েছে প্রায় 1°C। 100 বছর ওজোনস্তরের ক্ষয় হয়েছে প্রায় 3 ভাগ।

13. CFCI₃ \xrightarrow{A} "CFCI₂ + Cl"; A = ? [HSTU, 2013]

- A. Pt চূর্ণ B. Fe চূর্ণ
C. hv D. তাপমাত্রা **Ans**

14. বায়ুমন্ডলে গ্রীন হাউজ গ্যাস না থাকলে ভূপৃষ্ঠের তাপমাত্রা- [BSMRSTU, 12-]

- A. বেড়ে যেত B. 0°C থেকে আরও 18°C নিচে নেমে।
C. স্থির থাকতো D. অনির্দিষ্ট অবস্থায় পড়ত **Ans**

Q ENGINEERING QUESTION

01. গ্রীন হাউজ গ্যাসে CFC এর শতকরা পরিমাণ কত?

- [BUTex, 2011-2012; HSTU-D, 17-18, Tex. Eng. Clg, 2019]
A. 16% B. 6% C. 13% D. 14%

Ans A Analysis গ্রীনহাউজ গ্যাসে CO₂(50%), CH₄(19%), CFC(16%), O₃(18%) N₂O(6%) জলীয় বাষ্প (2%) থাকে।

Q MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. ওজোন স্তর ক্ষয় করে কোনটি? [DAT: 22-23, MBSTU, 18-19, 17-18; ব. বো. ২০১]

- A. CF₂Cl₂ B. HCl C. HFC D. HCFC

Ans A Analysis শিল্পজাত CFC বিশেষ করে ফ্রিয়ন-11 ও ফ্রিয়ন-থেকে নির্গত ক্লোরিন পরমাণু ওজোন স্তর ক্ষয়ে প্রভাবকরূপে কাজ করে।

02. নিচের কোন গ্যাসটি বায়ুমণ্ডলের তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে সবচেয়ে বেশি ভূমিকা রাখে [DAT, 2019-20; IU, 2013-14; ব. বো. ২০১]

- A. CO₂ B. NO₂ C. NH₃ D. CH₄ **Ans**

03. নিচের কোনটি গ্রীন হাউজ গ্যাস নয়? [MAT, 2014-1]

- A. CFC B. N₂O C. N₂ D. CH₄

Ans C Analysis গ্রীন হাউজ গ্যাসসমূহ: CO₂, CFC, N₂O, CH₄

Q HSC BOARD QUESTION

01. প্রাকৃতিক গ্যাস + O₂ → A + H₂O; A যৌগটি- [য. বো. ২০১]

- i. গ্রীন হাউজ প্রভাবের কারণ ii. ইউরিয়া উৎপাদনে ব্যবহৃত হ

- iii. নিরপেক্ষ অক্সাইড

- নিচের কোনটি সঠিক?

- A. i ও iii B. i ও ii C. ii ও iii D. i, ii ও iii **Ans**

CONCEPT

09

এসিড বৃষ্টি সম্পর্কিত তথ্য

ITEM-01 এসিড বৃষ্টির প্রাথমিক তথ্য:

- H₂SO₄ ও HNO₃ এসিড মিশ্রিত বৃষ্টির পানির pH 3.5-5.6 সীমার কম হলে তাকে এসিড বৃষ্টি বলা হয়।
- এসিড বৃষ্টিতে সব থেকে বেশি ভূমিকা রাখে H₂SO₄ (60-65%), তারপর HNO₃ (30-35%), HNO₃ সবচেয়ে কম ভূমিকা রাখে HCl।
- এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী গ্যাস NO_x, SO_x। তবে এসিড বৃষ্টিতে প্রধান ভূমিকা রাখে SO₂ ও SO₃ (লিঙ্কন স্যার)
- বহুপাতের সময় উচ্চ তাপমাত্রায় বাতাসের N₂ ও O₂ বিক্রিয়া করে NO_x উৎপন্ন করে যা বৃষ্টির পানির সাথে মিশে HNO₃ উৎপন্ন করে।
- অম্লপাতের সময় শহুর পরিমাণ SO₂ বায়ুতে মিশে যায়। বায়ুমণ্ডলের SO₂ এর প্রায় 67% প্রাকৃতিক উপায়ে সৃষ্ট।

বিদ্র.: স্বাভাবিক বৃষ্টির পানিতে H₂CO₃ থাকায় অল্প অম্লধর্মী হয়।

ITEM-02 এসিড বৃষ্টির ক্ষতিকর প্রভাব:

- মাটির pH কমে যায় ফলে:
 - মাটির উর্বরতা নষ্ট হয়।
 - অণুজীব ধ্বংস হয়।
 - সালোকসংশ্লেষণ ব্যাহত হয় এবং গাছের বৃদ্ধি ও রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা অনেকাংশে কমে যায়।
- এসিড বৃষ্টির কারণে পানির pH হ্রাস পায় ফলে:
 - জলাশয়ের pH 3 এর কম হওয়ায় জলজ উদ্ভিদ ও মাছ মারা যায়।
 - মাছের খাবার ফাইটোপ্লাঙ্কটন ও জুয়োপ্লাঙ্কটন উৎপাদন হ্রাস পায়। মাছের প্রজনন ও ডিম উৎপাদন কমে যায়।
 - পানির অম্লত্ব বেশি হলে পানিতে Al₂(SO₄)₃ সৃষ্টি হয় যা Al₂O₃ এর সাথে বিক্রিয়া করে Al³⁺ উৎপন্ন করে। Al³⁺ মাছের শ্বাসতন্ত্র আক্রমণ করে। ফলে মাছ অক্সিজেন শ্বাসতার কারণে মারা যায়।
 - এসিড বৃষ্টি মানুষের চুল ও ত্বকের ক্ষতি করে। তাছাড়া H₂SO₄ এবং HNO₃ মিশ্রিত পানি গ্রহণ করলে মানুষের শ্বাসযন্ত্র, স্নায়ুতন্ত্র ও পরিপাক ক্রিয়া দারুণভাবে ব্যাহত হয়।
 - এসিড বৃষ্টির প্রভাবে বিভিন্ন ঐতিহাসিক স্থাপনা, মার্বেল পাথর নির্মিত বিল্ডিং, স্মৃতিসৌধ, ভাস্কর্য, ধাতব সেতু প্রভৃতি ব্যাপকভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয়।
 - স্টোন ক্যান্সার: এসিড বৃষ্টির ফলে মার্বেল পাথরে যে ক্ষতের সৃষ্টি হয় তাকে স্টোন ক্যান্সার বলে।

HOT NEWS:

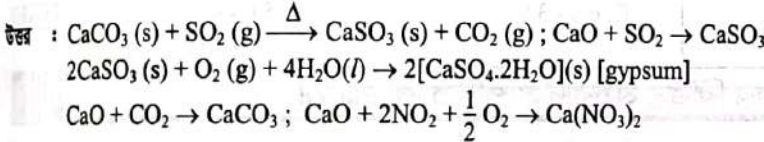
- Auto Exhaust System: দূষক CO₂ ও N এর অক্সাইডকে V₂O₅ এর প্রভাবে জারিত করে CO₂, H₂O, N₂, O₂ উৎপন্ন করে দূষক দূর করা হয়।
- FGD প্লান্ট: SO₂ গ্যাস মিশ্রিত ফ্লু-গ্যাসকে চূনাপাথর বা চূনের পানির মিশ্রণে চালনা করে SO₂ শোষণ করা হয়। এ ফ্লু-গ্যাস ডিসালফারাইজেশন বা FGD প্লান্ট বলে। FGD প্লান্টে উৎপন্ন জিপসাম (CaSO₄.2H₂O) dry wall তৈরীতে ব্যবহৃত হয়। ফ্লু-গ্যাস = H₂S + SO₂ + SO₃

SAQ Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ Broad Ans. Questions

প্রশ্ন-০১: একটি কেমিক্যাল ইন্ডাস্ট্রিতে অবস্থিত ফ্লু গ্যাস ডিসালফারাইজেশন (FGD) প্লান্টে SO₂ অপসারণের জন্য সংগঠিত বিক্রিয়াসমূহ উল্লেখ কর। [BUET. 19-20]



REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

JU QUESTION

01. কোনটি এসিড বৃষ্টির জন্য কারণ নয়? [JU-A, Set-O. 2021-22]
 A. H₂CO₃ B. HNO₃ C. H₂SO₄ D. H₂SO₃
Ans A Analysis • বায়ুমন্ডলে অধঃক্ষেপন বৃষ্টিতে pH এর মান 5.6 এর কম হলেই ঐ অধঃক্ষেপনকে এসিড বৃষ্টি বলে। সাধারণত এর pH মান (5.6-3.5) মধ্যে থাকে। এর মূলে তিনটি এসিড থাকে (H₂SO₃, H₂SO₄, HNO₃) যা প্রাইমারি বায়ু দূষক SO₂ ও NO_x হতে উৎপন্ন হয়।
 • স্বাভাবিক বৃষ্টির জলে CO₂ দ্রবীভূত অবস্থায় H₂CO₃ রূপে থাকে। এটি দুর্বল এসিড হওয়ায় এটি কম পরিমাণে আয়নিত হয়।
02. কোন বিক্রিয়াটি বায়ুমন্ডলে এসিড বৃষ্টি উৎপাদনে জড়িত? [JU-D, Set-A. 2020-21]
 A. SO₂ + H₂O = H₂SO₃ B. S + O₂ = SO₂
 C. H₂ + 1/2 O₂ = H₂O D. CO + O₂ = CO₂
Ans A Analysis বায়ুমন্ডলে বিদ্যমান SO₂, জলীয় বাষ্প H₂O(g) এর সাথে মিশ্রিত হয়ে এসিড বৃষ্টি উৎপাদনে সহায়ক ভূমিকা পালন করে।
03. TSP এর সঠিক সংযুক্তি কোনটি? [JU-D, Set-C. 2020-21]
 A. [Ca(H₂PO₄)₂ + 2Ca(NO₃)₂] B. Ca(H₂PO₄)₂ · H₂O
 C. Ca(H₂PO₄)₂ D. (NH₄)₂HPO₄

Ans C Analysis TSP (Triple super phosphate) এর সাথে Ca(H₂PO₄)₂ সংযুক্ত করা হয়।

04. সিমেন্ট শিল্পের কোন দূষক জলীয় বাষ্প ও অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে এসিড বৃষ্টি সৃষ্টি করে? [JU-D, Set-A. 2019-20]

- A. SO₂ B. CaCO₃ C. Ca(OH)₂ D. CaO

Ans A Analysis SO₂ + O₂ → SO₃; SO₃ + H₂O (জলীয় বাষ্প) → H₂SO₄

05. এসিড বৃষ্টির pH কত? [JU-D, 2017-18]

- A. > 6.8 B. 5.8 C. < 5.6 D. কোনটিই নয়

Ans C Analysis বায়ুমন্ডলের CO₂ বৃষ্টির সময় বৃষ্টির পানির সাথে মিশে দুর্বল কার্বনিক এসিড তৈরি করে। এ সময় বৃষ্টির পানির pH হয় 5.6। বৃষ্টির পানির pH 5.6 এর কম হলে তাকে এসিড বৃষ্টি বলে।

RU QUESTION

01. এসিড বৃষ্টির জন্য কোনটি দায়ী নয়? [RU-H. 2015-16]

- A. HCl B. H₂SO₃ C. H₂SO₄ D. HNO₃

Ans B Analysis এসিড বৃষ্টিতে H₂SO₄, H₂SO₃ এবং HNO₃, HNO₂ এর অবদান যথাক্রমে (60-65)% এবং (30-35)%। এসিড বৃষ্টির pH 3.5 থেকে 5.6 এর মধ্যে হয়। HCl খুব কম পরিমাণে ভূমিকা রাখে।

02. এসিড বৃষ্টি সৃষ্টিতে প্রধান ভূমিকা রাখে-

[RU. 2014-15]

- A. SO₂ এবং SO₃ B. NO এবং NO₂
C. NO এবং SO₂ D. NO₂ এবং SO₃

Ans A Analysis এসিড বৃষ্টি সৃষ্টিতে প্রধান ভূমিকা রাখে SO₂ ও SO₃

03. SO₂ গ্যাস পানির সাথে বিক্রিয়া করে কি তৈরী হয়- [RU. 2009-10, সি.বো. ২০১৭]

- A. H₂SO₄ B. HSO₄ C. H₂SO₃ D. H₂SO₃

Ans D Analysis সালফারের ডাই অক্সাইড অম্লধর্মী বলে পানির সাথে বিক্রিয়া করে অম্ল তৈরি করে।



CU QUESTION

01. বৃষ্টির পানির নমুনাকে এসিড বৃষ্টি হিসেবে গণ্য করা যায় যদি এর pH..... হয়। [CU-Ka.2016-17]

- A. 5.6 B. 4.0 C. 6.2
D. 7.0 E. 6.8

Ans B Analysis স্বাভাবিক বৃষ্টির জন্য pH এর সর্বনিম্ন মান 5.5 (5.5 - 3.5)। এর নিচে pH এর মান হলে তা এসিড বৃষ্টি বলে গণ্য হবে। তবে উন্নত দেশে এসিড বৃষ্টির pH সবচেয়ে কম থাকে। যেমন- মধ্য ইউরোপে এসিড বৃষ্টির pH 4.1

DU AFFILIATED COLLEGE QUESTION

01. নিচের কোন গ্যাসগুলি এসিড বৃষ্টির প্রধানত কারণ? [DU Tech: 2022-23]

- A. NO_x, CO₂ B. SO_x, O₂
C. SO_x, NO_x D. CFC, H₂O

Ans C Analysis বায়ুমন্ডলে অধঃক্ষেপন বৃষ্টিতে pH এর মান 5.6 এর কম হলেই ঐ অধঃক্ষেপনকে এসিড বৃষ্টি বলে। সাধারণত এর pH মান (5.6+3.5) মধ্যে থাকে। এর মূলে তিনটি এসিড থাকে (H₂SO₃, H₂SO₄, HNO₃) যা প্রাইমারি বায়ু দূষক SO₂ ও NO_x হতে উৎপন্ন হয়।

GST QUESTION (GENERAL)

01. জলাশয়ে পানির pH মান কত এর নিচে হলে জলজ উদ্ভিদ ও মাছ মারা যায়? [CoU-A. 2016-17]

- A. 3 B. 5 C. 6 D. 7 **Ans A**

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. কোনটি এসিড বৃষ্টির প্রভাব নয়? [HSTU-A.2017-18]

- A. ধাতু নির্মিত জাহাজে মরিচা ধরে B. জলাশয়ে মাছ মরে যায়
C. শ্বেত পাথর হলুদ D. মাটিতে ফসল ফলে না

CONCEPT

10

অম্ল-ক্ষারকের বিভিন্ন মতবাদ সম্পর্কিত আলোচনা

☑ প্রাথমিক তথ্যাবলী: এসিড শব্দটি ল্যাটিন Acidus শব্দ থেকে উদ্ভূত এবং Alkali একটি আরবী শব্দ যার অর্থ উদ্ভিদ ভক্ষ। প্রাচীন রসায়নবিদ ও আলকেমিস্টরা ভিনেগার এর সদৃশ ধর্মযুক্ত বস্তুকে এসিড এবং উদ্ভিদ ভক্ষ সদৃশ ধর্মযুক্ত বস্তুকে অ্যালকালি বা ক্ষার হিসেবে মনে করতেন।

☞ **ITEM-01** প্রাচীন বা সাধারণ মতবাদ:

- অম্ল টক স্বাদযুক্ত এবং ক্ষারক মিষ্টি স্বাদযুক্ত।
○ লাল লিটমাসকে নীল করলে ক্ষারক এবং
○ যদি কোন যৌগ নীল লিটমাসকে লাল করে তা এসিড
○ বর্ণ পরিবর্তন না হলে নিরপেক্ষ যৌগ।

তত্ত্ব	আরহেনিয়াস (Arrhenius)	ব্রনস্টেড-লোয়ারি (Bronsted Lowery)	লুইস (Lewis)	উসানোভিক (Usanovich)	লুক্স ফ্লাড (Lux flood)
সাল	1887	1923	1923	1938	1947
মতবাদ	আয়নিক মতবাদ	প্রোটনীয় মতবাদ	ইলেক্ট্রনীয় মতবাদ (সর্বাণুগত)	ক্যাটায়নিক -অ্যানায়নিক মতবাদ।	অক্সাইড মতবাদ।
এসিড	যে জলীয় দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়ন (H ⁺) দান করে। উদাহরণ: HCl(aq), HNO ₃ (aq)	যা অন্য পদার্থ কে প্রোটন দান করে। উদাহরণ: HCl, H ₂ SO ₄ , HSO ₄ ⁻	যে একজোড়া ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে। উদাহরণ: CO ₂ , SO ₂ , BF ₃ , AlCl ₃ , Cu ²⁺	এসিড হচ্ছে এমন পদার্থ যা একটা ক্ষারকে নিষ্ক্রিয় করে, ক্যাটায়ন বা ইলেক্ট্রন দান করে, অ্যানায়নের সাথে যুক্ত হয়। উদাহরণ: SO ₃ , Cl ₂ , HCl, NH ₄ ⁺	বিক্রিয়ার সময় যে যৌগ অক্সাইড আয়ন দান করে। উদাহরণ: SO ₃ , SiO ₂

তত্ত্ব	আরহেনিয়াস (Arrhenius)	ব্রনস্টেড-লোওরি (Bronsted Lowery)	লুইস (Lewis)	উসানোভিক (Usanovich)	লুক্স ফ্লাড (Lux flood)
ক্ষার	যে জলীয় দ্রবণে হাইড্রোক্সাইড আয়ন (OH ⁻) দান করে উদাহরণ: NaOH(aq), KOH(aq)	যে অম্ল হতে প্রোটিন গ্রহণ করে। উদাহরণ: Cl ⁻ , H ₂ O, NH ₃ , NO ₃ ⁻ , F ⁻ , OH ⁻	যে একজোড়া ইলেকট্রন দান করে। উদাহরণ: NH ₃ , H ₂ O, CN ⁻ , Cl ⁻	ক্ষার হচ্ছে এমন পদার্থ যা একটা এসিডকে নিষ্ক্রিয় করে, অ্যানায়ন দান বা ইলেকট্রন গ্রহণ করে বা ক্যাটায়নের সাথে যুক্ত হয়। উদাহরণ: Na ₂ O, KCN, NH ₃ , OH ⁻	বিক্রিয়ার সময় যে যৌগ অক্সাইড আয়ন গ্রহণ করে। উদাহরণ: CaO, CaSO ₄
সীমাবদ্ধতা	(i) অজলীয় দ্রবণে কার্যকর নয় (ii) CuSO ₄ , AlCl ₃ এর জলীয় দ্রবণ অপ্রধানী এবং Na ₂ CO ₃ ক্ষার ধর্মী ব্যাখ্যা করতে পারে না। (iii) CaO, NH ₃ , অ্যামিনের ক্ষারধর্মীতা ব্যাখ্যা করতে পারে না	(i) প্রোটিনীয় তত্ত্ব কখনোই নন প্রোটিনীয় দ্রাবকে যেমন- COCl ₂ , SO ₂ , N ₂ O এর বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করতে পারে না (ii) এটা কখনোই এসিডিয় অক্সাইড যেমন- CO ₂ , SO ₂ এবং ক্ষারীয় অক্সাইডের মধ্যে বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করতে পারে না। CaO + SO ₃ → CaSO ₄ (iii) BF ₃ , AlCl ₃ এসব যৌগ প্রোটন না থাকা সত্ত্বেও এসিড হিসাবে কাজ করে। যেটা ব্যাখ্যা করতে পারে না।	(i) লুইস তত্ত্ব শুধুমাত্র সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন বিশিষ্ট যৌগের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য। (ii) HCl, H ₂ SO ₄ প্রভৃতি যৌগ সন্নিবেশ বন্ধন গঠন করে না। যেটা লুইস তত্ত্ব ব্যাখ্যা করতে পারে না। (iii) লুইস তত্ত্ব এসিড-ক্ষার বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়।	সীমাবদ্ধতা নেই	শুধুমাত্র অক্সাইড যুক্ত যৌগের ক্ষেত্রে এ তত্ত্ব প্রযোজ্য।

ব্রনস্টেড লাউরীর মতবাদ অনুসারে NH₃ এবং H₂O হচ্ছে ক্ষারক কিন্তু আরহেনিয়াস মতবাদ অনুসারে এরা ক্ষারক নয়।

☞ **জেনে রাখা ভাল:** এসিড ও ক্ষারকের মূল সাংগঠনিক পার্থক্য একটি প্রোটন।

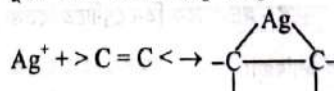
ITEM-02 লুইস মতবাদ (১৯২৩):

☞ লুইস এসিড: লুইস প্রদত্ত মতবাদ অনুসারে,

- e⁻ গ্রহণে সক্ষম/প্রশম এসিড: BF₃, BCl₃, AlCl₃, FeCl₃, ZnCl₂, B(OH)₃, BeCl₂
- ক্যাটায়নিক লুইস এসিড: Ag⁺, Ca²⁺, Cu²⁺, H⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Zn²⁺, NO₂⁺
- অখাতব অক্সাইড লুইস এসিড: CO₂, SO₂, SO₃

☞ লুইস ক্ষার: লুইস প্রদত্ত মতবাদ অনুসারে,

- মুক্তজোড় বা নিঃসঙ্গ e⁻ বিশিষ্ট বা প্রশম লুইস ক্ষার: NH₃, PH₃, H₂O, S, AsH₃, NH₂-NH₂, Pyridine, R-OH, R-NH₂, Ar-NH₂
- অ্যানায়নিক লুইস ক্ষার: Cl⁻, F⁻, Br⁻, I⁻, CN⁻, OH⁻, SH⁻
- C=C দ্বি-বন্ধন বিশিষ্ট যৌগসমূহ: যেকোনো লুইস এসিড অ্যালকিনে যোগ করলে অ্যালকিনের π ইলেকট্রন ধাতব লুইস এসিড Ag⁺, Cu²⁺, H⁺ পরস্পর যুক্ত হয়ে π জটিল যৌগ গঠন করে, সুতরাং C=C বিশিষ্ট যৌগ লুইস ক্ষারক। উদা: CH₂=CH₂

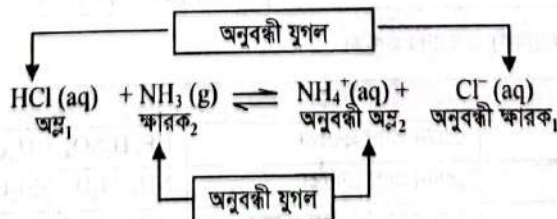


☞ মনে রাখা উচিত: ○ লুইস এসিডের অষ্টক সংকুচিত থাকে

○ লুইস ক্ষারের অষ্টক প্রসারিত বা মুক্তজোড় ইলেকট্রন থাকে।

ITEM-03 অনুবন্ধী অম্ল ও অনুবন্ধী ক্ষারক:

- কোন অম্ল থেকে একটি প্রোটন অপসারণের ফলে যে ক্ষারক সৃষ্টি হয়, তাকে অম্লের অনুবন্ধী (Conjugate) ক্ষারক বলা হয়। যেমন: HNO₃ এর অনুবন্ধী ক্ষারক হচ্ছে NO₃⁻। অম্ল ⇌ H⁺ + অনুবন্ধী ক্ষারক।
- কোন ক্ষারকের সাথে একটি প্রোটন সংযোগের ফলে সৃষ্ট অম্লকে ঐ ক্ষারের অনুবন্ধী অম্ল বলে। যেমন: NO₃⁻ ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল হচ্ছে HNO₃। ক্ষারক + H⁺ ⇌ অনুবন্ধী অম্ল।



○ সাম্যাবস্থায় দ্রবণে উপস্থিত দুটি করে অম্ল ও ক্ষারককে পরস্পরের অনুবন্ধী যুগল বলে।

○ CH₃COOH পানির সাথে দুর্বল অম্ল, NH₃ এর সাথে শক্তিশালী অম্ল আর H₂SO₄ এর সাথে ক্ষার হিসাবে ক্রিয়া করে।

□ ব্রনস্টেড লাউরির এসিডের আপেক্ষিক তীব্রতা এবং স্ব-স্ব অনুবন্ধী ক্ষারকের তীব্রতার তুলনামূলক অবস্থান:

শক্তিশালী এসিড	অনুবন্ধী ক্ষারক	দুর্বল ক্ষারক
HClO ₄	ClO ₄ ⁻	
H ₂ SO ₄	HSO ₄ ⁻	
HI	I ⁻	
HBr	Br ⁻	
HCl	Cl ⁻	
HNO ₃	NO ₃ ⁻	
H ₃ O ⁺	H ₂ O	
HSO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻	
H ₂ SO ₃	HSO ₃ ⁻	
H ₃ PO ₄	H ₂ PO ₄ ⁻	
HNO ₂	NO ₂ ⁻	
HF	F ⁻	
CH ₃ -COOH	CH ₃ COO ⁻	
H ₂ CO ₃	HCO ₃ ⁻	
H ₂ S	HS ⁻	
NH ₄ ⁺	NH ₃	
HCN	CN ⁻	
HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	
HS ⁻	S ²⁻	
H ₂ O	OH ⁻	
NH ₃	NH ₂ ⁻	
OH ⁻	O ²⁻	

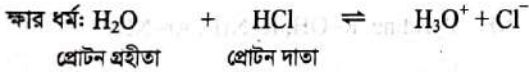
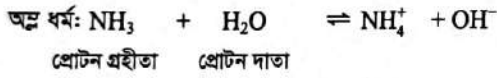
দুর্বল এসিড শক্তিশালী ক্ষারক

গুরুত্বপূর্ণ

H₃O⁺ এর উপরের সবগুলোই তীব্র এসিড। H₃O⁺ এর নিচের দিকে H₂O পর্যন্ত দুর্বল এসিড। H₂O এর নিচে NH₃ ও OH⁻ এতই দুর্বল যে এ দুটিকে আর এসিড হিসেবেই গণ্য করা হয় না। H₂O এর উপরের সবগুলোই দুর্বল ক্ষার। H₂O থেকে OH⁻ পর্যন্ত ক্ষারের তীব্রতা ক্রমাগত বৃদ্ধি পায়। OH⁻ এর নিচে NH₂⁻ ও O²⁻ খুবই শক্তিশালী ক্ষারক।

☞ **জেনে রাখা ভাল:** যে অম্ল যত বেশি শক্তিশালী, তার অনুবন্ধী ক্ষারক ততবেশী দুর্বল এবং যে ক্ষার যত বেশি শক্তিশালী তার অনুবন্ধী অম্ল ততবেশী দুর্বল।

☞ **ITEM-04** উভধর্মী যৌগ (amphoteric/amphiprotic): যে সব অণু বা আয়ন স্থানভেদে প্রোটন দাতা ও গ্রহীতা উভয় হিসেবেই আচরণ করে তাকে উভধর্মী যৌগ বলে উদাহরণ: পানির উভধর্মিতা ব্যাখ্যা:



বিঃদ্র: H₂O, HS⁻, HCO₃⁻, HSO₄⁻, H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻, H₂PO₃⁻, HC₂O₄⁻ সহ সকল H যুক্ত অ্যানায়ন উভধর্মী যৌগ হিসেবে আচরণ করে।

☞ **ITEM-05** অম্ল ও ক্ষারকের শ্রেণীবিভাগ: প্রোটনীয় মতবাদ অনুসারে অম্ল-ক্ষারক তিন শ্রেণীতে বিভক্ত।

☞ **CHART-01** জলীয় দ্রবণে বিভিন্ন ধরণের অম্ল ও ক্ষারকের উদাহরণ:

অম্ল	ক্ষারক
আণবিক অম্ল: HI, HBr, HCl, HF, HNO ₃ , H ₂ SO ₄ , HClO ₄ , H ₃ PO ₄ , H ₂ S, H ₂ O	আণবিক ক্ষারক: NH ₃ , N ₂ H ₄ , NH ₂ OH, Aliphatic Amine, Aromatic Amine, H ₂ O
ক্যাটায়নিক অম্ল: [Al(H ₂ O) _n] ³⁺ , NH ₄ ⁺ , [Fe(H ₂ O) _n] ³⁺ , [Cu(H ₂ O) _n] ²⁺ , H ₃ O ⁺	ক্যাটায়নিক ক্ষারক: [Al(H ₂ O) _{n-1} (OH)] ²⁺ , [Cu(H ₂ O) _{n-1} (OH)] ⁺
অ্যানায়নিক অম্ল: HSO ₄ ⁻ , H ₂ PO ₄ ⁻ , HCO ₃ ⁻ , HS ⁻	অ্যানায়নিক ক্ষারক: I ⁻ , Br ⁻ , Cl ⁻ , F ⁻ , HSO ₄ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , HPO ₄ ²⁻ , CN ⁻ , HCO ₃ ⁻ , CO ₃ ²⁻ , OH ⁻ , O ₂ ⁻

☞ **CHART-02** কতগুলো অজলীয় (অপোলার দ্রাবক) ও তাদের প্রকৃতি:

দ্রাবক	স্বভাব	উদাহরণ
প্রোটোজেনিক বা প্রোটন দাতা	প্রোটন ত্যাগ প্রবণতা	HF, H ₂ SO ₄ , CH ₃ COOH, HCOOH, HCN ও C ₆ H ₅ OH
প্রোটোফিলিক বা প্রোটন গ্রাহী	প্রোটন গ্রহণ প্রবণতা	NH ₃ , N ₂ H ₄ , NH ₂ OH & Amines
অ্যাক্সোটেরিক বা প্রোটনের ব্যাপারে উভধর্মী	প্রোটন দান বা গ্রহণ প্রবণতা	H ₂ O, Alcohols, C ₆ H ₆ , CCl ₄ , CHCl ₃
অ্যাম্প্রোটিক বা প্রোটন নিরপেক্ষ	প্রোটন দান বা গ্রহণে উদাসীন	C ₂ H ₄ Cl ₂

ITEM-06 অম্ল ও ক্ষারকত্ব:

ক্ষারকত্ব	অম্লত্ব
কোন এসিডের এক মোল দ্বারা একটি ক্ষারককে প্রশমিত করার ক্ষমতাই ঐ এসিডের ক্ষারকত্ব	কোন ক্ষারকের এক মোল দ্বারা কর্তৃক একটি এসিডকে প্রশমিত করার ক্ষমতাই ঐ ক্ষারকের অম্লত্ব
উদাহরণ: (i) HCl ক্ষারকত্ব 1; $HCl + NaOH = NaCl + H_2O$ (ii) H_2SO_4 ক্ষারকত্ব 2; $H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$ (iii) H_3PO_4 ক্ষারকত্ব 3; $H_3PO_4 + 3NaOH = Na_3PO_4 + 3H_2O$ (iv) CO_2 এর ক্ষারকত্ব 2; $CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$	উদাহরণ: (i) NaOH এর অম্লত্ব 1; $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$ (ii) CaO এর অম্লত্ব 2; $CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$ (iii) $Al(OH)_3$ এর অম্লত্ব 3; $Al(OH)_3 + 3HCl = AlCl_3 + 3H_2O$ (iv) Fe_2O_3 এর অম্লত্ব 6; $Fe_2O_3 + 6HCl = 2FeCl_3 + 3H_2O$

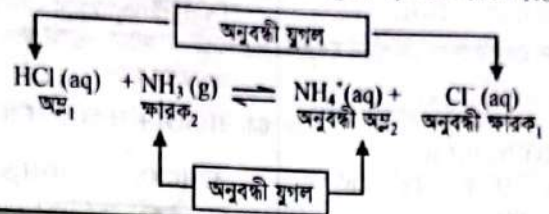
SAQ Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ Broad Ans. Questions

প্রশ্ন-০১ : অনুবন্ধী এসিড ও অনুবন্ধী ক্ষার কী? উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর। [DU: 2022-23]
উত্তর : অনুবন্ধী অম্ল ও অনুবন্ধী ক্ষারক:

- কোন অম্ল থেকে একটি প্রোটিন অপসারণের ফলে যে ক্ষারক সৃষ্টি হয়, তাকে অম্লের অনুবন্ধী (Conjugate) ক্ষারক বলা হয়। যেমন: HNO_3 এর অনুবন্ধী ক্ষারক হচ্ছে NO_3^-
- কোন ক্ষারকের সাথে একটি প্রোটিন সংযোগের ফলে সৃষ্ট অম্লকে ঐ ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল বলে। যেমন: NO_3^- ক্ষারকের অনুবন্ধী অম্ল হচ্ছে HNO_3



REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

01. নিচের কোনটি লুইস এসিড?
[DU-Ka.2017-18; JnU.2009-10, BSMRSTU-H. 19-20]
A. HNO_3 B. H_2SO_4 C. $AlCl_3$ D. NH_3
Ans C Analysis লুইস এসিড: লুইস প্রদত্ত মতবাদ অনুসারে, এক জোড়া ইলেকট্রন গ্রহণে সক্ষম পদার্থ মাত্রই এসিড। SO_3 , BF_3 , $AlCl_3$, $FeCl_3$, $ZnCl_2$ এবং সকল ধনাত্মক আয়ন ইত্যাদি।
লুইস ক্ষার: এক জোড়া ইলেকট্রন প্রদানে সক্ষম পদার্থ মাত্রই লুইস ক্ষার। NH_3 , H_2O , CH_3-NH_2 , Pyridine ইত্যাদি।

02. নিচের কোনটি অসত্য? [DU. 2012-13]
A. NH_4^+ is the conjugate acid of base NH_3
B. NH_3 and H_2O are conjugate pair
C. OH^- is the conjugate base of acid H_2O
D. OH^- and H_2O are conjugate pair
Ans B Analysis অনুবন্ধী অম্ল বা ক্ষারক পারস্পরিক রূপান্তরের ক্ষেত্রে উপরের চারটি অপশনের মধ্যে B অপশনে কোন আয়ন বা চার্জ নেই। তাই এটি অনুবন্ধী এসিড বা ক্ষার নয়।

JU QUESTION

01. কোনটি উভধর্মীতা প্রদর্শন করে? [JU-A, Set-G: 2022-23]
A. HCl B. NaOH C. NH_3 D. CH_3COOH
Ans D Analysis CH_3COOH এসিড রূপে:
 $CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$
(এসিড) (ক্ষারক) (ক্ষারক) (এসিড)
• CH_3COOH ক্ষারক রূপে:
 $CH_3COOH + H_2SO_4 = H_2SO_4^- + CH_3COOH_2^+$
(ক্ষারক) (এসিড) (ক্ষারক) (এসিড)
02. $HNO_3 + 2H_2SO_4 = H_3O^+ + NO_2^+ + 2HSO_4^-$ এই বিক্রিয়ায় HNO_3 কি? [JU-A, Set-H: 2022-23]
A. ক্ষারক B. অম্ল C. উভধর্মী D. কোনোটিই নয়

Ans A Analysis ক্ষারক হলো যারা প্রোটিন গ্রহণ করে এবং অম্ল হলো যারা প্রোটিন ত্যাগ করে। HNO_3 , H_2SO_4 থেকে ১টি প্রোটিন গ্রহণ করে অনুবন্ধী এসিডে ($O_2N-\dot{O}H$) পরিণত হয়। পরে এটি বিয়োজিত হয়ে, NO_2 এ পরিণত হয়। তাই এখানে HNO_3 ক্ষারক।
03. $H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$ এই বিক্রিয়ায় কার্বনিক এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক কোনটি? [JU-A, Set-R: 2022-23]
A. H_2O B. HCO_3^- C. H_3O^+ D. CO_3^{2-}

Ans B Analysis কোন অম্ল থেকে একটি প্রোটিন অপসারণের ফলে যে ক্ষারক সৃষ্টি হয় তাকে ঐ অম্লের অনুবন্ধী ক্ষারক বলে। তাই কার্বনিক এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক HCO_3^- ।
04. ক্ষারকের তীব্রতার ক্রম অনুযায়ী কোনটি সঠিক? [JU-D, Set-P. 2021-22]
A. $ClO_4^- > CO_3^{2-} > HCO_3^-$ B. $OH^- > HS^- > H_2O$
C. $HSO_4^- > HSO_3^- > SO_4^{2-}$ D. $NO_3^- > NO_2^- > NH_3$

Ans B Analysis এসিড যতো তীব্র হয়, তার প্রোটিন ত্যাগের প্রবণতাও ততো বেশি হয়। তখন এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারকটির প্রোটিনের সাথে যুক্ত হওয়ার প্রবণতা খুব কম হয়। অর্থাৎ এটি মৃদু ক্ষারধর্মী হয়। বিপরীতভাবে মৃদু এসিডের প্রোটিন ত্যাগের প্রবণতা কম হওয়ায় মৃদু এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারকের প্রোটিনের সাথে যুক্ত হওয়ায় প্রবণতা বেশি হয়। ফলে এটি তীব্র ক্ষারধর্মী হয়। তাই তীব্র এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক মৃদু হয় এবং মৃদু এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক তীব্র হয়। বিপরীতভাবে তীব্র ক্ষারকের অনুবন্ধী এসিড মৃদু হয় এবং মৃদু ক্ষারকের অনুবন্ধী এসিড তীব্র হয়। অনুবন্ধী ক্ষারকের তীব্রতার নিম্ন হতে উচ্চক্রম হলো:
 $ClO_4^- < HSO_4^- < \Gamma^- < Br^- < Cl^- < NO_3^- < H_2O < SO_4^{2-} < H_2PO_4^- < NO_2^- < CH_3-COO^- < HCO_3^- < HS^- < NH_3 < CN^- < OH^- < NH_2^-$

05. কোন বিবৃতিটি সঠিক নয়? [JU-D, Set-F. 2021-22]
A. ব্রনস্টেড-লাউরি তত্ত্বে ক্ষারকের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়
B. অনুবন্ধী অম্লে ক্ষারকের চেয়ে 1টি H^+ বেশি থাকে
C. লুইস তত্ত্বে এসিডের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়
D. সব লুইস এসিড হলো ব্রনস্টেড লাউরি এসিড
Ans D Analysis ব্রনস্টেড লাউরি-র তত্ত্বে মতে, BF_3 , $AlCl_3$, $SnCl_2$ যে লুইস এসিড এটি ব্যাখ্যা করতে পারে না। তাই সব লুইস এসিড ব্রনস্টেড লাউরি এসিড না। কিন্তু সকল লুইস ক্ষারক ব্রনস্টেড ক্ষারক।

06. কোন তত্ত্ব হাইড্রক্সিল মুক্ত মুক্ত যৌগকে ক্ষারক বলা হয়েছে? [JU-D, Set-J, 2021-22]
A. আরহেনিয়াস B. ব্রনস্টেড C. লাউরি D. লুইস

Ans A Analysis আরহেনিয়াসের মতে, ক্ষার হচ্ছে যে সকল যৌগ যারা জলীয় দ্রবণে (OH⁻) আয়ন দান করে।

07. এসিড ক্ষরের প্রোটিনীয় তত্ত্ব কে উপস্থাপন করেন? [JU-D, Set-L, 2021-22]
A. ড্যানভার ওয়ালস B. লুইস
C. ব্রনস্টেড-লাউরি D. আরহেনিয়াস

Ans C Analysis ব্রনস্টেড-লাউরি প্রোটিনীয় মতবাদ:

তত্ত্ব	ব্রনস্টেড-লাউরি (Bronsted Lowery)
সাল	1923
এসিড	যা অন্য পদার্থ কে প্রোটন দান করে। উদাহরণ: HCl, H ₂ SO ₄ , HSO ₄ ⁻
ক্ষার	যে অম্ল হতে প্রোটন গ্রহণ করে। উদাহরণ: Cl ⁻ , H ₂ O, NH ₃ , NO ₃ ⁻ , F ⁻ , OH ⁻

08. লুইসের তত্ত্ব অনুযায়ী কোনটি এসিড নয়? [JU-D, Set-R, 2021-22, RU, Sinovac, Set-1, 2020-21, 18-19]
A. Cu²⁺ B. Fe³⁺ C. Al³⁺ D. H⁺

Ans C Analysis যে একজোড়া ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে লুইস মতবাদ অনুসারে এসিড বলে।

- ইলেকট্রন গ্রহণে সক্ষম/প্রথম এসিড: BF₃, BCl₃, AlCl₃, FeCl₃, ZnCl₂, B(OH)₃, BeCl₂
- ক্যাটায়নিক লুইস এসিড: Ag⁺, Ca²⁺, Cu²⁺, H⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Zn²⁺
- অধাতব অক্সাইড লুইস এসিড: CO₂, SO₂, SO₃

09. কোনটি লুইস বেস নয়? [JU-D, Set-A, 2020-21]
A. AlCl₃ B. C₆H₆ C. H₂SO₄ D. HNO₃

Ans A Analysis সাধারণত লুইস বেসের কেন্দ্রীয় পরমাণুতে দান করতে পারে এরকম মুক্তজোড় ইলেকট্রন থাকে। এখানে N, S, C ইত্যাদি যৌগে মুক্তজোড় ইলেকট্রন বিদ্যমান। এজন্য AlCl₃ বাদে বাকি তিনটিকে লুইস বেস বলা যায়।

10. ব্রনস্টেড এবং লাউরি তত্ত্ব অনুসারে বেস একটি পদার্থ যা- [JU-D, Set-K/L, 2020-21]
A. প্রোটন গ্রহণ করে B. প্রোটন দান করে
C. নিউট্রন গ্রহণ করে D. নিউট্রন দান করে

Ans A Analysis বিভিন্ন তত্ত্ব অনুসারে এসিড ও ক্ষরের সংজ্ঞা:

	এসিড	ক্ষার
আরহেনিয়াস	জলীয় দ্রবণে H ⁺ আয়ন দাতা	জলীয় দ্রবণে OH ⁻ আয়ন দাতা
ব্রনস্টেড-লাউরি	প্রোটন (H ⁺) দাতা	প্রোটন (H ⁺) গ্রহীতা
লুইস	মুক্তজোড় ইলেকট্রন গ্রহীতা	মুক্তজোড় ইলেকট্রন দাতা

11. HSO₄⁻ আয়নের অনুবন্ধী এসিড কি? [JU-A, Set-E, 20-21, DU-7 Ctg, 20-21, 19-20]
A. H₂SO₄ B. SO₄²⁻ C. H₃O⁺ D. H₂O

Ans A Analysis HSO₄⁻ + H⁺ → H₂SO₄
মৌল অনুবন্ধী এসিড

12. যৌগে হাইড্রোজেন থাকা সত্ত্বেও এসিড নয় কোনটি? [JU-D, Set-F, 2020-21]
A. CH₄ B. CCl₃COOH C. H₂S D. HF **Ans A**

13. কোনটি এসিড হিসাবে কাজ করে? [JU-A, 2017-18]
A. FeCl₃ B. SF₆ C. XeF₂ D. CaF₂

Ans A Analysis লুইস মতবাদ অনুযায়ী সে সকল যৌগ একজোড়া ইলেকট্রন গ্রহণে সক্ষম তারা এসিড। যেমন: AlCl₃, BF₃, FeCl₃ ইত্যাদি।

14. কোনটি মনোপ্রোটিক এসিড? [JU.2010-11]
A. H₂SO₄ B. HCl
C. H₃PO₄ D. None

Ans B Analysis মনো মানে-] কাজেই যে একটি মাত্র প্রোটন দান করতে পারে সেটি মনোপ্রোটিক এসিড।

15. ব্রনস্টেড সংজ্ঞা অনুসারে এসিড হচ্ছে এমন একটি বস্তু যা- [JU.2009-10]
A. প্রোটন গ্রহণ করে B. প্রোটন প্রদান করে
C. ইলেকট্রন গ্রহণ করে D. ইলেকট্রন প্রদান করে **Ans B**

16. যখন একটি এসিড ক্ষারক দ্বারা প্রশমিত হয় তখন-

- A. অ্যালকোহল তৈরী হয় B. পানি তৈরী হয়
C. H⁺ এর পরিমাণ OH⁻ এর চেয়ে বেশি হয় D. উপরের সবগুলোই

Ans D Analysis এসিড ও ক্ষরের প্রশমন বিক্রিয়ায় সর্বদা লবন ও পানি উৎপন্ন হয়।

RU QUESTION

01. কোন যৌগটি প্রোটোফিলিক?
A. NH₃ B. H₂PO₄ C. H₂O D. HCl

Ans A Analysis প্রোটোফিলিক বা প্রোটিন গ্রাহী (প্রোটিন গ্রহণ করে) যেমন: NH₃, N₂H₄, NH₂OH & Amines.

02. কোন তত্ত্ব অনুসারে Ag⁺ একটি এসিড?
A. আরহেনিয়াস B. ব্রনস্টেড-লাউরি C. লুইস D. লাউরি-স্ট্রাং

Ans C Analysis লুইস মতবাদ অনুযায়ী সে সকল যৌগ যা একজোড়া ইলেকট্রন গ্রহণে সক্ষম তারা এসিড আর যে সকল যৌগ যা একজোড়া ইলেকট্রন দানে সক্ষম তারা ক্ষার।

03. H₂SO₄ এর কনজুগেট ক্ষার কোনটি? [RU.2012-13, PUST-B, 2019]
A. SO₃²⁻ B. H₃O⁺ C. HSO₄⁻ D. H₂SO₃

Ans C Analysis কোনো অম্ল প্রোটন ত্যাগ করে যে ক্ষরকে রূপান্তরিত করে সেটি ঐ অম্লের অনুবন্ধী ক্ষার। সেইক্ষেত্রে H₂SO₄ প্রোটন ত্যাগ করে HSO₄⁻ রূপান্তরিত হয়।

04. HClO₄ + H₂SO₄ = ClO₄⁻ + H₃SO₄⁺ বিক্রিয়ার অনুবন্ধী ক্ষারক কোন? [RU.2009]
A. HClO₄ B. H₂SO₄ C. ClO₄⁻ D. H₃SO₄

Ans C Analysis HClO₄ = ClO₄⁻ + H⁺ অর্থাৎ HClO₄ এর অনুবন্ধী ক্ষারক ClO₄⁻

05. CuSO₄ এর জলীয় দ্রবণ- [RU.2009]
A. নিরপেক্ষ B. ক্ষারীয় C. অম্লীয় D. কোনটিই নয়

Ans C Analysis CuSO₄ + H₂O = Cu(OH)₂ + H₂SO₄ এখানে, ও ক্ষরের মধ্যে এসিডটি শক্তিশালী হওয়ায় দ্রবণ হবে অম্লীয়।

06. ব্রনস্টেড-লাউরি মতবাদে প্রোটিন প্রদানের প্রবণতা অনুসারে অম্লসমূহ শ্রেণীভুক্ত হতে পারে? [RU.2009]
A. দুই B. তিন C. চার D. পাঁচ

Ans B Analysis ব্রনস্টেড লাউরি মতবাদে অম্লসমূহ তিন শ্রেণীভুক্ত: A. আগবিক শ্রেণীর অম্ল B. অ্যানায়নিক শ্রেণীর অম্ল

C. ক্যাটায়নিক শ্রেণীর অম্ল

07. NaOH, P(OH)₃, Ca(OH)₂ ও HClO₄ এর মাঝে- [RU.2009]
A. সবগুলো ক্ষার B. তিনটি ক্ষার ও একটি অম্ল
C. দুটি ক্ষার ও দুটি অম্ল D. একটি ক্ষার তিনটি অম্ল

Ans C Analysis

ক্ষার	অম্ল
NaOH	P(OH) ₃ = H ₃ PO ₃
Ca(OH) ₂	ClO ₄ H = HClO ₄

CU QUESTION

01. অম্ল ও ক্ষার সম্পর্কিত কোন মতবাদটিতে পানির প্রয়োজন হয়? [CU. 2019]
A. উসানোভিচ মতবাদ B. ব্রনস্টেড মতবাদ
C. লুইস মতবাদ D. আরহেনিয়াস মতবাদ

Ans D Analysis আরহেনিয়াস মতবাদটিতে পানির প্রয়োজন হয়। আরহেনিয়াসে মতবাদের সংজ্ঞাতেই বলা আছে যে সকল যৌগ জলীয় দ্রবণে H⁺ করে তাদেরকে এসিড বলে। আরহেনিয়াস মতবাদ জলীয় দ্রবণ ছাড়া কার্যকর নয়।

02. যে পদার্থ প্রোটন দান করতে পারে তাকে এসিড বলে- এটি অম্ল-ক্ষার সম্পর্কিত কোন তত্ত্ব? [CU-A.2017]
A. আরহেনিয়াস তত্ত্ব B. লাউরি-স্ট্রাং তত্ত্ব
C. লুইস তত্ত্ব D. ব্রনস্টেড তত্ত্ব

Ans D Analysis ব্রনস্টেড লাউরি বা প্রোটিনীয় মতবাদ অনুসারে:

- যেসব যৌগ বা আয়ন অন্য পদার্থকে প্রোটন দান করতে পারে সেটি হচ্ছে অম্ল।
- আর যে যৌগ বা আয়ন অন্য পদার্থ হতে প্রোটন গ্রহণ করতে পারে সেটি হচ্ছে ক্ষার।

05. কোনটি উভধর্মী (amphoteric) যৌগ? [MBSTU-A.2017-18, সি.সে. ২০১৮]
- A. H₂O B. NH₃ C. H₃O⁺ D. HO⁻
- Ans A Analysis** যে সকল যৌগ একই সাথে এসিড ও ক্ষার হিসেবে কাজ করে তাদেরকে উভধর্মী যৌগ বলে। যেমন: H₂O, HCO₃⁻, HSO₄⁻ ইত্যাদি।
06. লুইস অম্ল কোনটি? [MBSTU-A.2016-17]
- A. CH₄ B. BF₃ C. CaF₂ D. HCl
- Ans B Analysis** যে সকল যৌগের কেন্দ্রীয় পরমাণুর বহিঃকোশের অর্টিটির থেকে কম ইলেকট্রন থাকে তাদেরকে অম্ল সংকোচন ঘটে এবং এদের লুইস এসিড বলে এবং এদেরকে ইলেকট্রোফাইল ও বলা যেতে পারে।
যেমন: AlCl₃, FeCl₃, BF₃, H₃O⁺, NO₂⁺, SO₃

07. HA + H₂O ⇌ H₃O⁺ + A⁻ বিক্রিয়াটিতে অনুবন্ধী অম্ল-ক্ষারক যুগল কোনটি? [MBSTU-H.2016-17]
- A. HA, H₂O B. A, H₃O⁺
C. HA, A⁻ D. H₂O, A⁻
- Ans C**

08. SO₄²⁻ এবং PO₄³⁻ অনুবন্ধী এসিড হচ্ছে- [SUST. 2012-13]
- A. H₂SO₄, H₃PO₄ B. HSO₄⁻, HPO₄²⁻
C. HSO₄⁻, H₂PO₄⁻ D. H₂SO₄, H₃PO₄
E. H₂SO₄, HPO₄²⁻
- Ans B**

09. জলীয় দ্রবণে H⁺ + OH⁻ ⇌ H₂O বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে কোনটি মিথ্যা? [SUST. 2012-13]
- A. এটি একটি আয়নিক বিক্রিয়া
B. বিক্রিয়া শেষে দ্রবণটির pH এর মান 7 হয়
C. বিক্রিয়া শেষে দ্রবণটির তড়িত পরিবাহিতা হ্রাস পায়
D. বিক্রিয়ার ফলে দ্রবণের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়
E. বিক্রিয়া শেষে কেন্দ্রীয় খেলিন যোগ করলে দ্রবণটি গোলাপী বর্ণ ধারণ করে
- Ans E Analysis** জলীয় দ্রবণ নিরপেক্ষ তাই বর্ণ দিবে না।

10. লুইস ক্ষার কোনটি? [BSMRSTU. 2012-13, SUST. 2007-2008]
- A. NaOH B. KOH C. অ্যামোনিয়া D. হাইড্রক্সিল অ্যামিন
- Ans C Analysis** লুইস ক্ষার: এক জোড়া ইলেকট্রন প্রদানে সক্ষম পদার্থ মাত্রই লুইস ক্ষার। NH₃, H₂O, CH₃-NH₂, Pyridine ইত্যাদি।

11. নিচের বিক্রিয়ায় কোনটি এসিড, কোনটি ক্ষার? [SUST. 07-08]
- HNO₃ + 2H₂SO₄ ⇌ H₃O⁺ + 2HSO₄⁻ + NO₂⁺
- A. H₂SO₄ এসিড, HNO₃ ক্ষারক B. H₂SO₄ ক্ষারক, HNO₃ এসিড
C. H₂SO₄ এবং HNO₃ দুটিই এসিড হিসাবে আচরণ করে
D. H₂SO₄ এবং HNO₃ ক্ষারক

Ans A Analysis ব্রনস্টেড ও লাউরির মতবাদ অনুসারে যে সকল পদার্থ H⁺ দান করে তারা এসিড এবং যারা H⁺ গ্রহণ করে তারা ক্ষার। এখানে H₂SO₄ প্রোটন দান করে HSO₄⁻ রূপান্তরিত হয়েছে এবং HNO₃ প্রোটন গ্রহণ করেছে।

ENGINEERING QUESTION

01. যে প্রশমন বিক্রিয়াটিতে আরহেনিয়াসের সূত্র অনুসৃত হয়েছে তা হল- [BUET. 2013-14]
- A. NH₃(g) + HCl(g) = NH₄Cl(g)
B. CaO(s) + CO₂(g) = CaCO₃(s)
C. NH₄OH(aq) + HCl(aq) = NH₄Cl(aq) + H₂O(l)
D. FeO(s) + HCl(aq) = FeCl₂(aq) + H₂O(l)

Ans C Analysis Because HO⁻ and H⁺ are available in the solution.

MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. কোন বিবরণটি সঠিক? [MAT. 2021-22]
- A. যেসব পদার্থ ইলেকট্রন গ্রহণ ও দান করে, সেটি ক্ষারক
B. যেসব পদার্থ ইলেকট্রন গ্রহণ ও দান করে না, সেটি ক্ষারক
C. যেসব পদার্থ প্রোটন গ্রহণ করে, সেটি ক্ষারক
D. যেসব পদার্থ প্রোটন দান করে, সেটি ক্ষারক
- Ans C Analysis** ব্রনস্টেড-লাউরির মতবাদ অনুসারে প্রোটন দাতা অম্ল ও প্রোটন গ্রহীতা ক্ষারক।

• যেসব পদার্থ ইলেকট্রন গ্রহণ ও দান করে, সেটি উভধর্মী পদার্থ।

- যেসব পদার্থ ইলেকট্রন গ্রহণ ও দান করে না, সেটি অম্ল ও ক্ষার কিছুই নয়।
• যেসব পদার্থ প্রোটন দান করে, সেটি অম্ল।
02. নিচের কোনটির প্রোটন আসক্তি সবচেয়ে বেশি? [MAT. 2019-20]
- A. NH₃ B. H₂O C. H₂S D. PH₃
- Ans A Analysis** প্রোটন আসক্তির ক্রম: NH₃ (854 kJ/mol) > PH₃ (789 kJ/mol) > H₂S (712 kJ/mol) > H₂O (697 kJ/mol)।

03. কোনটি সঠিক? [MAT. 2013-14]
- A. তীব্র এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক তীব্র
B. তীব্র এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক দুর্বল
C. তীব্র এসিডের অনুবন্ধী এসিড তীব্র
D. দুর্বল এসিডের অনুবন্ধী এসিড দুর্বল
- Ans B Analysis** যে অম্ল যত বেশি শক্তিশালী তার অনুবন্ধী ক্ষারক তত দুর্বল এবং যে অম্ল যত বেশি দুর্বল তার অনুবন্ধী ক্ষারক তত বেশি শক্তিশালী।

HSC BOARD QUESTION

01. OH⁻ এর অনুবন্ধী ক্ষার কোনটি? [সি.সে. ২০১৯]
- A. O²⁻ B. H₂O C. H₃O⁺ D. O₂
- Ans A**

02. কোনটি HCO₃⁻ এর অনুবন্ধী ক্ষারক? [সি.সে. ২০২০, সি.সে. ২০১৭, কৃ.সে. ২০১৯]
- A. H₂CO₃ B. CO₂ C. H₂O D. CO₃²⁻
- Ans D**

03. [Fe(H₂O)₆]³⁺ এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারক হলো- [সি.সে. ২০১৯]
- A. [Fe(H₂O)₄(OH)₂]⁺ B. [Fe(H₂O)₅(OH)]²⁺
C. [Fe(H₂O)₅(OH)]³⁺ D. [Fe(H₂O)₆(OH)]²⁺
- Ans D**

04. কোনটি উভধর্মী আয়ন? [সি.সে. ২০১৯]
- A. HS⁻ B. OH⁻ C. CH₃COO⁻ D. CO₃²⁻
- Ans D**

05. CO₂ অম্লধর্মী কারণ, এটি
- i. ইলেকট্রন জোড় গ্রহীতা ii. প্রোটন দাতা
iii. ক্ষারকের সাথে বিক্রিয়া করে
- কোনটি সঠিক? [সি.সে. ২০১৯]
- A. i ও ii B. i ও iii C. ii ও iii D. i, ii ও iii
- Ans D**

06. লুইস এসিড কোনটি? [সি.সে. ২০২০, কৃ.সে. ২০২২, সি.সে. ২০১৯]
- A. AlCl₃ B. H₂O C. R-NH₂ D. PH₃
- Ans A**

07. NH₃ + H₂O ⇌ NH₄⁺ + OH⁻ এই বিক্রিয়ায় অনুবন্ধী অম্ল কোনটি? [সি.সে. ২০১৯]
- A. NH₄⁺ B. H₂O
C. OH⁻ D. NH₃
- Ans A**

08. ব্রনস্টেড-লাউরি মতবাদ অনুসারে- [সি.সে. ২০১৯]
- i. PH₄⁺ একটি অম্ল
ii. এসিড প্রোটন দাতা
iii. এসিড ইলেকট্রন গ্রহীতা

- নিচের কোনটি সঠিক?
- A. i ও ii B. ii ও iii
C. i ও iii D. i, ii ও iii
- Ans A**

09. কোনটি লুইস ক্ষারক? [সি.সে. ২০২২; সি.সে. ২১]
- A. AlCl₃ B. BF₃ C. H₂O D. H⁺
- Ans C**

10. SO₃²⁻ এর অনুবন্ধী এসিড কোনটি? [সি.সে. ২০২১]
- A. H₂SO₃ B. H₂SO₄ C. HSO₄⁻ D. HSO₃⁻
- Ans D**

11. NH₃ + HCl ⇌ NH₄⁺ + Cl⁻; এ বিক্রিয়ায় অণুবন্ধী অম্ল কোনটি? [সি.সে. ২০২১]
- A. HCl B. NH₄⁺ C. NH₃ D. Cl⁻
- Ans B**

12. নিচের কোনটি লুইস এসিড? [সি.সে. ২০২১]
- A. SO₃ B. NH₃ C. H₂O D. CN⁻
- Ans A**

13. HSO₄⁻ এর অণুবন্ধী ক্ষারক কোনটি? [সি.সে. ২০২২, কৃ.সে. ২১]
- A. H₂SO₄ B. SO₄²⁻ C. H₂O D. SO₃²⁻
- Ans B**

উদ্দীপকের আলোকে নিচের প্রশ্ন দুটির উত্তর দাও:

- (i) $\text{NH}_3 + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{CO}_3^{2-}$
 (ii) $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
14. উদ্দীপকের কোনটিকে উভয়মুখী পদার্থ বলা হয়?
 A. NH_3 B. H_2O C. CO_3^{2-} D. HCO_3^- [স্ব. বো. ২০২২, সি. বো. ২০২১] [Ans D]
15. (i) ও (ii) নং বিক্রিয়াটির মূল পার্থক্য হল—
 i. জলীয় দ্রবণে নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i B. ii C. iii D. i, ii ও iii [স্ব. বো. ২০২২] [Ans C]
16. ব্রুনস্টেড-লাউরী তত্ত্বমতে এসিড হিসেবে কাজ করে—
 i. PH_4^+ ii. HC_2O_4^- iii. Na_2HPO_4
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i B. i ও ii C. ii ও iii D. i, ii ও iii [সি. বো. ২০২২] [Ans B]
17. কোনটি লুইস ক্ষারক?
 A. CO B. BF_3 C. BeCl_2 D. SO_3 [সি. বো. ২০২২; য. বো. ২২] [Ans A]
18. NH_3 ক্ষারবর্মী কারণ এটি—
 i. জোড়া ইলেকট্রন দাতা ii. এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. ii ও iii C. i ও iii D. i, ii ও iii [স্ব. বো. ২০২২] [Ans D]
19. $\text{H}_2\text{O} + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$; বিক্রিয়াটিতে—
 i. HCl এর অণুবন্ধী ক্ষারক হলো Cl^- ii. H_2O একটি এসিড
 iii. H_3O^+ একটি অণুবন্ধী এসিড
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. ii ও iii C. i ও iii D. i, ii ও iii [সি. বো. ২০২১] [Ans C]
20. লুইস এসিডগুলো হলো—
 i. SO_2 ii. CO_2 iii. Ag^+
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. ii ও iii C. i ও iii D. i, ii ও iii [স্ব. বো. ২০২১] [Ans D]
21. নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে 21 ও 22 নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
 $2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{HCl}(aq) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{B}$
 B এর সংকেত কোনটি?
 A. Cl^- B. Cl C. Cl^+ D. Cl_2 [স্ব. বো. ২০২১] [Ans A]
22. উদ্দীপকের H_3O^+
 i. অণুবন্ধী অম্ল
 iii. এটি প্রোটন প্রদানে সক্ষম
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. i ও iii C. ii ও iii D. i, ii ও iii [স্ব. বো. ২০২১] [Ans B]

23. লুইস এসিড কোনটি?
 A. NH_3 B. R-NH_2 C. PH_3 D. BF_3 [স্ব. বো. ২০২১] [Ans D]
24. কোনটি লুইস ক্ষারক?
 A. NF_3 B. CO C. BeCl_2 D. SO_3 [স্ব. বো. ২০২১] [Ans A]
25. কোনটি লুইস ক্ষারক?
 A. NH_3 B. BF_3 C. AlCl_3 D. C_2H_4 [সি. বো. ২০২১; স্ব. বো. ২০২১] [Ans A]
26. কোনটি সঠিক?
 A. গ্রাহামের সূত্র $\propto \frac{1}{M}$ B. একটি অনুর গতিশক্তি $= \frac{3nRT}{2N_A}$
 C. গ্যাসের গতিয় সমীকরণ $\frac{2}{3} mNc^2$
 D. H_3PO_4 এসিড অপেক্ষা HNO_3 এসিড তীব্র এসিড [স্ব. বো. ২০২১] [Ans D]
27. $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$; এ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?
 A. H_2CO_3 এর অণুবন্ধী ক্ষারক HCO_3^-
 B. H_2O এর অণুবন্ধী ক্ষারক H_2O^+
 C. H_2CO_3 এর অণুবন্ধী অম্ল HCO_3^-
 D. এখানে H_2O এসিডরূপে কাজ করে [স্ব. বো. ২০২১] [Ans A]
28. কোনটি HCO_3^- এর অণুবন্ধী অম্ল?
 A. CO_2 B. CO_3^{2-} C. H_2CO_3 D. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ [স্ব. বো. ২০২১] [Ans C]
29. নিচের কোন জোড়া লুইস এসিড?
 A. H_2O ও AlCl_3 B. AlCl_3 ও BF_3
 C. BF_3 ও NH_3 D. NH_3 ও AlCl_3 [সি. বো. ২০১৭] [Ans B]
30. NO_2^- এর অণুবন্ধী এসিড কোনটি?
 A. HNO_3 B. HNO_2 C. HNO_2^- D. NO_3^- [স্ব. বো. ২০১৬] [Ans B]
31. $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$; এ বিক্রিয়ার অণুবন্ধী অম্ল জোড়া কোনটি?
 A. $\text{H}_2\text{CO}_3, \text{HCO}_3^-$ B. $\text{H}_3\text{O}^+, \text{H}_2\text{CO}_3$
 C. $\text{H}_3\text{O}^+, \text{H}_2\text{O}$ D. $\text{H}_2\text{O}, \text{HCO}_3^-$ [স্ব. বো. ২০১৬] [Ans B]
32. $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$; এ বিক্রিয়ায় অণুবন্ধী অম্ল কোনটি?
 A. NH_3 B. Cl^-
 C. HCl D. NH_4^+ [স্ব. বো. ২০১৬] [Ans D]
33. $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$ উৎপাদ; এ বিক্রিয়ায় H_2O এর অণুবন্ধী অম্ল কোনটি?
 A. HCO_3^- B. H_2CO_3
 C. CO_3^{2-} D. H_3O^+ [স্ব. বো. ২০১৬] [Ans D]

CONCEPT

11

মিঠা পানির উৎস ও সারফেস ওয়াটারের বিশুদ্ধতার মানদণ্ড

সংজ্ঞা: যেসব পানিতে অতি সামান্য পরিমাণে দূষিত পদার্থ দ্রবীভূত থাকে তাদেরকে মিঠা পানি বা ফ্রেশ ওয়াটার বলে।

ITEM-01 মিঠা পানির উৎসের তালিকা:

উৎস	শতকরা পরিমাণ	উৎস	শতকরা পরিমাণ
উত্তর মেরুর বরফ	1.992%	ভূ-গর্ভস্থ পানি	0.635%
দক্ষিণ মেরুর পানি	0.154%	ভ্রূদের পানি	0.009%
নদীর পানি	0.001%	জলীয় বাষ্প	0.001%
সর্বমোট = 2.792%			

ITEM-02 পানির খরতা:

স্থায়ী খরতা	অস্থায়ী খরতা
$\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Al}^{3+}, \text{Fe}^{3+}$ এর ক্লোরাইড ও সালফেট লবণ	$\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}, \text{Al}^{3+}, \text{Fe}^{2+}$ এর বাইকার্বনেট লবণ
দ্রবীকরণ আয়ন বিনিময় পদ্ধতি, কাপড় কাচার সোডা পদ্ধতি ও পারমুটিট এর সাহায্যে দূর করা যায়	স্ফটন ও ক্লার্ক পদ্ধতির সাহায্যে অস্থায়ী খরতা দূর করা যায়।
বিশ্লেষণগত পদ্ধতিতে EBT নির্দেশকের উপস্থিতিতে EDTA টাইট্রেশনের মাধ্যমে স্থায়ী খরতার মাত্রা নির্ণয় করা যায়।	মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশকের সাহায্যে HCl বা H_2SO_4 এর দ্রবণ দ্বারা খর পানির টাইট্রেশন করে অস্থায়ী খরতার মাত্রা নির্ণয় করা যায়।

02. একটি ড্রেন থেকে 1000 mL ময়লা পানি সংগ্রহ করে তার COD নির্ণয়ের জন্য DO পরিমাপ করতে গিয়ে দেখা গেল 50 mL নমুনা পানির জন্য 0.015 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ দ্রবণের 10 mL লেগেছে। ঐ নমুনা পানিতে H_2SO_4 ও $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ যোগ করার 3 ঘণ্টা পর পুনরায় DO নির্ণয় করতে গিয়ে দেখা গেল এর 50 mL পানির জন্য 0.015 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ দ্রবণের 3.5 mL লেগেছে। ঐ নমুনা পানির COD গণনা কর। [KUET, 2018-19]

- A. 15.6 ppm B. 17.6 ppm C. 519.6 ppm
D. 21.6 ppm E. 23.6 ppm

Ans A Analysis দুই ক্ষেত্রে যোগকৃত 0.015 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ দ্রবণের আয়তনের পার্থক্য = $(10 - 3.5) = 6.5$ mL

1.0 mL 1.0 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ দ্রবণ = 8 mg O_2

$\therefore 6.5$ mL 1.0 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ দ্রবণ = $(8 \times 6.5 \times 0.015)$ mg O_2
= 0.78 mg O_2

\therefore নমুনাটির COD = $\frac{0.78 \times 1000}{50} = 15.6$ ppm

বিকল্প সমাধান: $\text{COD} = \frac{(V_1 - V_2) \times M \times 8 \times 1000}{x}$ mgL⁻¹

= $\frac{(10 \times 0.015 \times 8) - (0.015 \times 0.015 \times 3.5 \times 8)}{50} \times 1000$

= 15.6 ppm [$\because e_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 1$]

03. কোন মাপকাঠি বর্জ্য পানির দূষণের মাত্রা নির্ণয়ে গুরুত্বপূর্ণ নয়? [CUET, 2015-16]

- A. খরতা B. DO C. BOD
D. COD E. TDS

Ans A Analysis খরতা বর্জ্য পানি দূষণের মাত্রা নির্ণয়ে তুলনা মূলক অনেক কম গুরুত্বপূর্ণ। এর চেয়ে DO, BOD, COD ও TDS অধিক গুরুত্বপূর্ণ।

Q. MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. Safe Drinking Water এর TDS এর মান কত? [AFMC, 2022-23]

- A. 350 B. 500 C. 10 D. 100

Ans B Analysis বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা অনুমোদিত পানির সর্বোচ্চ দূষণ মাত্রা :

মানদণ্ড	WHO অনুমোদিত সর্বোচ্চ মাত্রা
BOD	6.0 mgL ⁻¹ /ppm
COD	10.0 mgL ⁻¹ /ppm
TDS	500 ppm/mgL ⁻¹
NaCl	500 ppm/mgL ⁻¹

02. ভূ-পৃষ্ঠের পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন (DO) বিষয়ে কোন বাক্যটি সঠিক?

[MAT, 2021-22]

- A. DO 4.0 পিপিএম এর নিচে থাকা প্রয়োজন
B. জীবাণু উপস্থিতি DO বাড়িয়ে দেয় C. জৈব বর্জ্য থাকলে DO বেশী হয়
D. DO 4.0-6.0 পিপিএম থাকা প্রয়োজন

Ans D Analysis DO 4.0 পিপিএম এর নিচে থাকা প্রয়োজন, এটি সঠিক নয়। কারণ DO এর স্বাভাবিক মান 4-6ppm।

- জীবাণু উপস্থিতি DO বাড়িয়ে দেয়, এটি সঠিক নয় কারণ জীবাণু উপস্থিতি DO কমিয়ে দেয়।
- জৈব বর্জ্য থাকলে DO বেশী হয়, এটি সঠিক নয় কারণ জৈব বর্জ্য থাকলে DO কম হয়।

03. নিচের কোনটি মিঠা পানির সর্ববৃহৎ উৎস? [MAT, 2021-22, DAT, 19-20]

- A. উত্তর মেরুর বরফ B. ভূগর্ভস্থ পানি
C. দক্ষিণ মেরুর বরফ D. নদীর পানি

Ans A Analysis মিঠা পানির সর্ববৃহৎ উৎস উত্তর মেরুর বরফ। পৃথিবীর প্রায় 1.99% পানি আসে উত্তর মেরুর বরফ থেকে। এছাড়া দক্ষিণ মেরুর বরফ থেকে 0.154%, ভূ-গর্ভস্থ পানি থেকে 0.635%, হ্রদের পানি থেকে 0.009%, নদীর পানি থেকে 0.001% পানি পাওয়া যায়।

04. কোন কারণে খর পানিতে সাবানের ফেনা হয় না?

- A. বৈদ্যুতিক চার্জ অসার হওয়া B. সোডিয়াম কার্বোনেট তৈরি করা
C. pH বেশি থাকা
D. খর পানির Ca^{2+} ও Mg^{2+} আয়ন বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় গাদ করা

Ans D Analysis মিঠা পানিতে পর্যাপ্ত পরিমাণে Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} দ্রবীভূত থাকলে ঐ পানিকে খর পানি বলা হয়। আর খর পানিতে সাবানের ফেনা হয় না। [DAT, 2021-22]

05. নিরাপদ পানির pH?

- A. 6.5-8.5 B. 13-14 C. 5.5-6.5
D. 2-6

Ans A Analysis নিরাপদ পানির pH 6.5-8.5। [AFMC, 2020-21]

06. নিচের কোন পদ্ধতি পানির স্থায়ী খরতা দূর করার জন্য ব্যবহার করা যায় না?

- A. ফুটন্তকরণ B. পাতন
C. Sodium carbonate সংযোজন D. Caustic soda সংযোজন

Ans A Analysis ফুটন্তকরণের মাধ্যমে কেবল পানির অস্থায়ী খরতা দূর করা যায়। [MAT, 2019-20]

07. WHO অনুমোদিত পানির দূষণের COD (Chemical Oxygen Demand) এর সর্বোচ্চ মাত্রা কত?

- A. 20.0 mg/l B. 15.0 mg/L
C. 10.0 mg/L D. 05.0 mg/L

08. WHO-এর মানদণ্ডে 25°C তাপমাত্রায় পানির পরিসর pH কত থাকা উচিত? [DAT, 2017-18; JU-D 2019-20; RU-F3, 17-18]

- A. 6.5-8.2 B. 6.5-8.5 C. 7.0-7.5 D. 5.5-7.5

Ans B Analysis WHO-এর মানদণ্ডে 25°C তাপমাত্রায় পানির pH সীমা 6.5-8.5 থাকা উচিত। তখন পানি বর্ণহীন ও গন্ধহীন হবে। জলাজ প্রাণীর জন্য পানির অনুকূল pH হলো 7.0-7.5।

09. নিচের কোন তথ্যটি সঠিক নয়?

[MAT, 2016-17]

- A. সারফেস ওয়াটারে HNO_3 এসিড দ্রবণীয় থাকে
B. খর পানিতে Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} দ্রবণীয় থাকে
C. বিশুদ্ধ পানির pH 7.00

D. 25°C তাপমাত্রায় পানির pH 6.5-8.5 এর মধ্যে থাকলে পানি বর্ণহীন ও গন্ধহীন হয়

Ans A Analysis ১. সারফেস ওয়াটার হলো নদী-নালা, খাল-বিল, হ্রদ, লেক, পুকুর, বাগা ইত্যাদির পানি। যদি পরিবেশ দূষিত না হয় তবে এর pH এর মান 6.7-7.4 মধ্যে থাকে অর্থাৎ pH নিরপেক্ষ হয়। যদি এর মধ্যে HNO_3 থাকতো তবে এটি অল্পধর্ম প্রদর্শন করতো। তাই A নং অপশনটি সঠিক নয়।

Q. HSC BOARD QUESTION

01. পানিতে আদর্শ DO এর মান পিপিএম এককে কত?

[সি. বো. ২০২০]

- A. 2 B. 6 C. 10 D. 14 **Ans B**

02. কোন তথ্য সঠিক নয়?

[সি. বো. ২০২০]

- A. নমুনা পানির COD এর মান BOD অপেক্ষা বেশি হয়
B. খর পানিতে Ca^{2+} ও Mg^{2+} এর লবণ দ্রবীভূত থাকে
C. WHO মতে পানীয় জলের pH সীমা 6.5-8.5।
D. ভূ-পৃষ্ঠের পানিতে HNO_3 দ্রবীভূত থাকে।

Ans D

03. কোনটি পানিতে DO এর পরিমাণ হ্রাস করে?

[সি. বো. ২০২০]

- A. জৈব দূষক B. অজৈব দূষক C. TDS D. pH **Ans A**

04. WHO কর্তৃক অনুমোদিত পানযোগ্য পানির pH সীমা কত? [সি. বো. ২০২০, ক. বো. ২০১১]

- A. 4.0-8.0 B. 5.5-7.5
C. 6.5-8.5 D. 7.0-10.0 **Ans C**

05. নিচের কোন পদ্ধতি সহজে পানির স্থায়ী খরতা দূর করার জন্য ব্যবহার করা যায় না?

[সি. বো. ২০২০]

- A. ফুটন B. কস্টিক সোডা সংযোজন
C. সোডিয়াম কার্বোনেট সংযোজন D. পাতন **Ans A**

06. কৃষিকাজে সারফেস ওয়াটারের বিষাক্ততার মানদণ্ড কোনটি? [সি. বো. ২০২০]

- A. TDS B. COD C. pH D. BOD **Ans A**

07. পানিতে কোন লবণটি থাকলে অস্থায়ী খরতার সৃষ্টি হয়?
 A. CaSO_4 B. MgCl_2
 C. FeCl_3 D. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ [সি. বো. ২০২৩] **Ans D**
08. WHO অনুমোদিত TDS এর সর্বোচ্চ মাত্রা হলো— [সি. বো. ২০২৩, সি. বো. ২০২১] **Ans D**
 A. 6 ppm B. 10 ppm
 C. 100 ppm D. 500 ppm
09. পানির অস্থায়ী খরতার জন্য দায়ী কোনটি?
 A. SO_4^{2-} B. CO_3^{2-} C. Cl^- D. HCO_3^- [সি. বো. ২০২৩] **Ans D**
10. পানিতে অস্থায়ী খরতার জন্য কোন যৌগটি দায়ী?
 A. CaCl_2 B. $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ C. FeSO_4 D. NaCl [সি. বো. ২০২৩, সি. বো. ২০২২] **Ans B**
11. পানীয় জলে WHO অনুমোদিত COD এর সর্বোচ্চ মান কত?
 A. 6 ppm B. 500 ppm
 C. 100 ppm D. 10 ppm [সি. বো. ২০২২; ব. বো. ২১] **Ans D**
12. জৈব ও অজৈব উভয় ধরনের দূষণ জারণের জন্য O_2 এর পরিমাণ নির্দেশ করে—
 A. pH B. DO C. COD D. BOD [সি. বো. ২০২২] **Ans C**
13. পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন কী নামে পরিচিত?
 A. COD B. TDS C. BOD D. DO [সি. বো. ২০২২] **Ans D**
14. পানির বিস্কৃততার মানদণ্ড সম্পর্কে কোনটি সঠিক?
 A. তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে DO বৃদ্ধি পায় B. COD এর মান BOD অপেক্ষা বেশি হয়
 C. DO হ্রাস পেলে BOD হ্রাস পায় D. COD বৃদ্ধি পেলে দূষণ হ্রাস পায় [সি. বো. ২০২১] **Ans B**
15. আদর্শ পানির DO পরিসীমা কত?
 A. 2-4 mg/L B. 4-8 mg/L
 C. 4-10 mg/L D. 10-12 mg/L [সি. বো. ২০২১] **Ans B**
16. TDS কমানোর উপায় কোনটি?
 i. বিপরীত অভিস্রবণ ii. পাতন iii. আয়ন বিমুক্তিকরণ
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. i ও iii
 C. ii ও iii D. i, ii ও iii [সি. বো. ২০২১] **Ans D**

17. পানি করার উপযোগী পানিতে BOD এর গ্রহণযোগ্য মাত্রা কত? [সি. বো. ২০২১] **Ans A**
 A. 1-2 ppm B. 2-3 ppm
 C. 4-6 ppm D. 8-9 ppm
18. কোনটি সঠিক? [সি. বো. ২০২১] **Ans C**
 A. নিম্ন তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপে বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ গ্যাসের ন্যায় আচরণ করে
 B. পানীয় জলে WHO অনুমোদিত As এর সর্বোচ্চ গ্রহণযোগ্য মাত্রা হলো 0.004-0.005 ppt
 C. কোন পানির নমুনার BOD অপেক্ষা COD এর মান বেশি
 D. সারফের ওয়াটারের বিস্কৃততার মানদণ্ড হচ্ছে তা **Ans C**
19. WHO কর্তৃক নির্ধারিত পানির BOD এর মান কোনটি? [সি. বো. ২০২১] **Ans C**
 A. 2 mgL^{-1} B. 3 mgL^{-1}
 C. 5 mgL^{-1} D. 10 mgL^{-1}
20. পানির বিস্কৃততার মানদণ্ড নিচের কোনটির উপর নির্ভর করে? [সি. বো. ২০১৮] **Ans B: Analysis**
 A. DOM B. BOD C. COB D. STD
Ans B: Analysis পানির বিস্কৃততার মানদণ্ড অনেকগুলো বিষয়ের উপর নির্ভর করে। এর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো- খরতা, pH, DO, BOD, COD, TDS ইত্যাদি।
21. পানিতে কোনটি দ্রবীভূত থাকলে পানি স্থায়ী খর হয়? [সি. বো. ২০১৮] **Ans B: Analysis**
 A. বাইকার্বনেট লবণ সমূহ B. ক্রোরাইড ও সালফেট লবণ সমূহ
 C. নাইট্রেট লবণসমূহ D. গ্যাসীয় উপাদানসমূহ
Ans B: Analysis পানিতে বাইকার্বনেট লবণসমূহ দ্রবীভূত থাকলে অস্থায়ী এবং ক্রোরাইড ও সালফেট দ্রবীভূত থাকলে স্থায়ী খরতা প্রাপ্ত হয়।
22. কৃষিক্ষেত্রে সারক্ষেজ ওয়াটারের উপযুক্ততার মানদণ্ড কোনটি? [সি. বো. ২০১৭] **Ans B**
 A. TDS B. pH এর মান
 C. COD D. BOD
23. বাংলাদেশে মিঠা পানির প্রধান উৎস কোনটি? [সি. বো. ২০১৬] **Ans B**
 A. সমুদ্রের পানি B. ভূগর্ভস্থ পানি
 C. নদীর পানি D. পুকুরের পানি
24. একটি পুকুরের পানির DO এর মান 4.0 হলে পানিটি হবে কোনটি? [সি. বো. ১৬] **Ans A**
 A. বিস্কৃত পানি B. দূষিত পানি
 C. মৃদু পানি D. খর পানি

CONCEPT

12

খাদ্য শৃঙ্খলে ভারী ধাতুর প্রভাব ও পানির আর্সেনিক দূষণ

ITEM-01 ভারী ধাতু:

ধাতু	লেড (Pb)	ক্যাডমিয়াম (Cd)	ক্রোমিয়াম (Cr)
উৎস	সীসার প্রধান আকরিক গ্যালেনা (PbS)। এছাড়া যানবাহনের ধোঁয়া এর অন্যতম উৎস (98%)	ক্যাডমিয়ামের একমাত্র আকরিক গ্রীনোকটাইট (CdS)	ক্রোমাইট (FeCr_2O_4)
গ্রহণযোগ্য মাত্রা	WHO এর মতে 50ppb বা 50×10^{-2} ppm	<ul style="list-style-type: none"> রক্তে: 10ppb মৃত্তিকায়: 4.5ppm মানুষের মূত্রে: $1-42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ পানীয় জলে: 5ppb বায়ুমণ্ডলে: $0.001-0.048 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 	একজন পূর্ণ বয়স্ক মানুষের জন্য প্রতিদিন প্রায় 0.06 mg Cr^{3+} আবশ্যিক।
মরণ মাত্রা	প্রাপ্ত বয়স্ক একজন ব্যক্তির দেহে লেডের পরিমাণ 50ppb এর বেশি এবং রক্তে 6-10ppb এর বেশি হলে লেডের বিষক্রিয়া প্রকাশ পায়।	মানুষের ক্ষেত্রে 1 গ্রাম	মানুষের শরীরে অলিখিত মরণ মাত্রা Cr (VI) এর জন্য গড়ে 1-3 গ্রাম
ব্যবহার	<ul style="list-style-type: none"> সীসায়ুক্ত গ্যাসোলিন জ্বালানি স্টোরের ব্যাটারি কীটনাশক [$\text{Pb}(\text{AsO}_4)_2$] পেইন্ট সংকর ধাতু পাইপ, বন্দুকের গুলি (shots) ক্ষয়কারক (corrosive) পদার্থ সংরক্ষণের পাত্র রঞ্জন রশ্মি শোষক ঢাল (Shield) প্রভৃতি। 	<ul style="list-style-type: none"> মোট ধাতুর প্রায় 60% ব্যবহৃত হয় ইলেকট্রোপ্লেটিং শিল্পে প্রমাণ তড়িৎ রাসায়নিক কোষ Ni-Cd ব্যাটারি PVC রাবার তৈরি রঞ্জন শিল্পে CdS কাঁচ ও চিনামাটির শিল্পে CdO ফটোগ্রাফি ফটোগ্রাফিতে ক্যাডমিয়াম ব্রোমাইড ও আয়োডাইড কৃষি উৎপাদনে ব্যবহৃত ফসফেট সারের সঙ্গে। 	<ul style="list-style-type: none"> হার্শ ও অন্যান্য চুল্লিতে দুর্বল (refractory) প্রলেপ হিসেবে টেক্সটাইল শিল্পে মরডেন্ট হিসেবে $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ব্যবহৃত হয় রং, বার্নিশ ও পোর্সেলিন শিল্পে $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ব্যবহৃত হয় গবেষণাগারে মাত্রিক বিশ্লেষণে $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ব্যবহৃত হয় রঞ্জকশিল্পে $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, BaCrO_4 (লেমন ইগলো) ও PbCrO_4 (ক্রোম ইগলো) ব্যবহৃত হয়।

বিশেষ তথ্য

(i) মিনামাতা রোগ: ১৯৫৩-৬৯ খ্রিষ্টাব্দে জাপানের মিনামাতা অঞ্চলে মার্কারিযুক্ত বিষক্রিয়াকার মিনামাতা রোগের প্রাদুর্ভাব ঘটেছিল। এই রোগে আক্রান্ত হয়ে জনেরও বেশি মানুষ মারা যায় এবং হাজার হাজার মানুষ বিকলাঙ্গ হয়ে যায়। এই রোগের উপসর্গ হলো পেশি, চাঁট, জিহ্বা ও হাড়ের অসাড়তা, কালক্রমে অক্ষয় স্মৃতি বৈকল্য। মিথাইল মার্কারি মাছের মাধ্যমে শরীরে প্রবেশ করে মিনামাতা নামক রোগ সৃষ্টি করে।

(ii) Mn যুক্ত পানি গ্রহণ করলে স্নায়ু রোগ হয়।

(iii) টিনের পাত্রে বাজারকৃত গুড়া দুধে লেডের পরিমাণ 2µg/L।

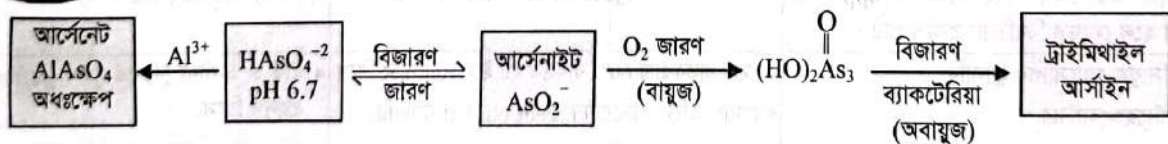
(iv) Pb²⁺ হাড়ের মুখ্য উপাদান Ca²⁺ কে অপসারিত করে হাড়ে সঞ্চিত থাকতে পারে।

□ এক নজরে অজৈব দূষক সমূহের ক্ষতিকর প্রভাব:

প্রভাব	আর্সেনিক	সীসা (লেড)	ক্যাডমিয়াম	ক্রোমিয়াম
শ্বাসতন্ত্রে	পালমোনারি ইডিমা, ব্রঙ্কাইটিস।	-	ক্রিয়া বাধাপ্রাপ্ত হয়।	ব্রঙ্কাইটিস।
রক্তশূন্যতা	√	√	×	√
কিডনিতে	কার্যক্ষমতা হ্রাস।	কার্যক্ষমতা হ্রাস।	পাথর সৃষ্টি।	রেনাল টিউবিউলে ক্ষত।
ক্যান্সার	ফুসফুস, স্কিন, লিভার, কিডনি, মুত্রথলি।	-	প্রোস্টেট ও ফুসফুস।	ফুসফুস।
বিশেষ রোগ	ব্ল্যাক ফুট ডিজিজ, ডায়ারিয়া ও জন্ডিসের প্রকোপ দেখা দেয়, ফ্যারিনজাইটিস, ল্যারিনজাইটিস, অ্যাজমা ইত্যাদি রোগ হয়।	দাঁতের মাড়ি নীলাভ, হিমোগ্লোবিন সংশ্লেষণে বাধা দেয়, শরীরে শক্তি উৎপাদনের কৌশল বাধাপ্রাপ্ত হয়, স্ট্রীলোকের গর্ভপাত ঘটায় আশংকা, ৭ বছরের কমবয়সী শিশুর মস্তিষ্কের বিকাশ লাভ ব্যাহত হয়। লেডের ঘনমাত্রা 0.3 ppm হলেই স্বাভাবিক পরিপাক ক্রিয়ায় প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি হয় এবং 0.8 ppm হলে অ্যানিমিয়া (রক্তশূন্যতা) দেখা দেয়।	'ইটাই-ইটাই' বা আউচ-আউচ, বহুমুত্র রোগে আক্রান্ত ব্যক্তির রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বাড়িয়ে দেয়, রেচনক্রিয়ায় প্রতিবন্ধকতা, শ্রবণ ইন্দ্রিয়ের ক্ষতিসাধন এবং উচ্চ রক্তচাপ ঘটায়।	হিমোগ্লোবিনের সাথে যুক্ত হয়ে জটিল যৌগ গঠনের মাধ্যমে অক্সিজেন পরিবহনের মাত্রা কমাতে দেয়। সেক্স হরমোন বিশেষ করে পুরুষের অ্যান্ড্রোজেন ও মহিলাদের ইস্ট্রোজেনের ক্ষরণের মাত্রা অস্বাভাবিকভাবে হ্রাস করে প্রজননে ব্যাঘাত ঘটায়।

মূল বিষয়	বিস্তারিত তত্ত্ব					
	নিকো	Really	অর্পিত	টাইট গ্রেমে	পইরা	লাইট হয়ে গেছে
আর্সেনিক খনিজ সালফাইড	নিকোলাইট (NiAs) নিকেল গ্রাস (NiAsS)	রিয়ালগ্যার (As ₂ S ₂)	ওরপিমেট (As ₂ S ₃)	কোবাল্টাইট (CoAsS)	আর্সেনো পাইরাইটস (Fe ₂ S ₂ As ₂)	আর্সেনোলাইট (As ₂ O ₃)
আর্সেনিক দূষণ ও দূষণের কারণ	(i) লোহা ও Al- অক্সাইডের সংস্পর্শে আর্সেনিক যৌগের দ্রাব্যতা কমে যায়। (ii) মাটির pH কম হলে ও আর্সেনিক যৌগে জারণ বিভব কম হলে পানিতে দ্রবীভূত আর্সেনিকের পরিমাণ বাড়ে। (iii) অম্লীয় মাটিতে (pH 6.7) আর্সেনিক H ₂ AsO ₄ ⁻ আয়নরূপে এবং ক্ষারীয় মাটিতে (pH 8.9) HAsO ₄ ²⁻ আয়নরূপে থাকে।					
পানি দূষণে বিভিন্ন আর্সেনিক যৌগ	(i) শূন্য জারণ অবস্থা বা মৌলিক আর্সেনিক (মেটালয়েড)। (ii) +3 জারণ অবস্থায় আর্সাইন (AsH ₃) গ্যাস, আর্সেনিক অক্সাইড (As ₂ O ₃), আর্সেনাইট (AsO ₂ ⁻)। (iii) +5 জারণ অবস্থায় আর্সেনাইট (AsO ₄ ³⁻) আয়নরূপে মাটিতে থাকে।					
আর্সেনিক দূষণের ক্ষতিকর প্রভাব	আর্সেনিক একটি অতি পরিচিত, "মনুষ্য কারসিনোজেন" অর্থাৎ মানুষের দেহে ক্যান্সার সৃষ্টিকারী উপাদান।					
মানুষের স্বাস্থ্যের উপর বিষক্রিয়ার উর্ধ্বক্রম	আর্সাইল গ্যাস > আর্সাইন গ্যাস > আর্সেনাইট (অজৈব) > আর্সেন অক্সাইড (জৈব, ত্রিযোজী) > আর্সেনেট (অজৈব) > আর্সেনিক (মেটালয়েড)।					

ITEM-02 বিধাক্ত আর্সাইন গ্যাস মাটিকে ও জুগর্ভস্থ পানিকে বিধাক্ত করে:



ভুলে যাওয়া নিষেধ: মাটির উপাদানে কাদামাটি কম অর্থাৎ Al₂O₃ কম থাকলে আর্সেনাইট (AsO₂⁻) শোষণ কম ঘটে।

আর্সেনিক যৌগ	সংকেত বা আয়ন	ক্ষতিকর প্রভাবের মাত্রা	ক্ষতিকর প্রভাবের ক্রম
আর্সাইন গ্যাস	AsH ₃	অত্যন্ত দ্রুত ও বেশি	↑ আর্সেনিকের জারণ সংখ্যা বাড়লে ক্ষতির প্রভাব কমে যায়
আর্সেনিক যৌগ	As ³⁺	ধীরে ধীরে কিন্তু ব্যাপক	
আর্সেনেট যৌগ	As ⁵⁺	ধীরে ধীরে, তুলনামূলকভাবে কম	
জৈব আর্সেনিক যৌগ	R-As-X	ধীরে ধীরে এবং কম	

বিঃদ্র: আর্সেনিকের ত্রিযোজী বা +3 জারণ অবস্থায় জীবজগতের ওপর সবচেয়ে বেশি বিষক্রিয়া সৃষ্টি করে।

As এর বিক্রিয়ার তীব্রতার ক্রম : আর্সেন গ্যাস > আর্সেনাইট > আর্সেন অক্সাইড > আর্সেনেট > আর্সেনিক।
 As এর বিক্রিয়ার তীব্রতা মনে রাখার ট্রিক্স : সাইনের ইট অক্সাইডের নেট নিক-

সাইনের ↓ আর্সেন গ্যাস	ইট ↓ আর্সেনাইট	অক্সাইডের ↓ আর্সেন অক্সাইড	নেট ↓ আর্সেনেট	নিক ↓ আর্সেনিক
-----------------------------	----------------------	----------------------------------	----------------------	----------------------

বিষয়	মান
মাটিতে As এর গড় ঘনত্ব	
পানীয় জলে As এর গড় পরিমাপ	7.2 ppm বা 5.6 mg/kg
As এর নিরাপদ মাত্রা (WHO)	2.5 ppb
পানীয় জলে সর্বোচ্চ গ্রহণযোগ্য মাত্রা (WHO)	0.01 mg L ⁻¹
মানব শরীরে সর্বোচ্চ সহনশীল মাত্রা (TLV)	0.04 - 0.05 ppm
বাংলাদেশের পানীয় জলে As এর সর্বোচ্চ গ্রহণযোগ্য মাত্রা	0.05 mg L ⁻¹ 0.05 ppm

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

কোন Cd দূষণের ফলে কোন উপসর্গ দেখা যায়? [DU. 2016-17, JU-D. 2017-18]

- A. বৃক্ক ও ফুসফুসের স্বাভাবিক ক্রিয়া বিঘ্নিত হয়
 B. মস্তিষ্কের কোষ বিনষ্ট হয়
 C. শিশুদের আইকিউ হ্রাস ঘটে
 D. গর্ভপাত বা মৃত সন্তান প্রসব

Ans A Analysis পানি Cd দূষণের ফলে রক্তচাপ বৃদ্ধি, বৃক্ক ও ফুসফুসের স্বাভাবিক ক্রিয়া বিঘ্নিত হওয়া, অস্থির ভঙ্গুর হওয়া ও অস্থির সংযোগস্থলে ব্যথা সৃষ্টি করসহ বিভিন্ন রোগ ও রোগের উপসর্গের সৃষ্টি হয়।

JU QUESTION

কোন ধাতুর ব্যাটারির মাধ্যমে কোন ধাতু ভারী খাদ্যশৃঙ্খলে প্রবেশ করে? [JU-A.2019-20]

- A. Cd
 B. As
 C. Pb
 D. Cr

Ans C [JU-A9.2017-18]
 A. ক্রিডনিতে সমস্যা
 B. লিভারে সমস্যা
 C. অস্ত্র সমস্যা
 D. স্নায়ুতন্ত্রে সমস্যা

Ans D Analysis মার্কারি সৃষ্ট প্রধান স্বাস্থ্যঝুঁকি হল স্নায়ুতন্ত্রে সমস্যা সৃষ্টি হওয়া এবং মাথা ঘরা, পেটে ব্যথা, উদরাময় ও কিডনি সমস্যা দেখা যায়।

কোন ধাতুর আধিক্যের কারণে অ্যানিমিয়া হতে পারে? [JU-D.2017-18]

- A. Fe²⁺
 B. Zn²⁺
 C. Cr³⁺
 D. Na²⁺

Ans C Analysis অধিক Cr³⁺ দূষণের ফলে RBC তে লৌহ (Fe²⁺) শোষণ হতে পারে। ফলে হিমোগ্লোবিন তৈরিতে বাধা সৃষ্টির কারণে অ্যানিমিয়া বা রক্তশূন্যতা হতে পারে।

কোন ধাতু গুলো- [JU-6.2017-18]

- A. মাটিতে খনিজরূপে পাওয়া যায় না
 B. অত্যন্ত সক্রিয়
 C. টিটনের মৌলিক কর্মকাণ্ডে বাধা সৃষ্টি করে
 D. দুর্বল জারক

Ans A Analysis প্রকৃতিতে ভারী ধাতুসমূহ ভূত্বকে পাওয়া যায়। এরা মাটির বিভিন্ন ধাতুর আকরিকের সংঙ্গে যুক্ত থাকে।

কোন ধাতুর বিক্রিয়ায় দাঁতের মাড়ি নীলাভ হয়? [JU-D.2017-18]

- A. Pb
 B. Cd
 C. Cr
 D. As

Ans A Analysis লেডের (Pb) বিক্রিয়ায় দাঁতের মাড়ি নীলাভ হয়।

লেডের বিক্রিয়ায় হিমোগ্লোবিন উৎপাদন ব্যাহত হয় এবং শিশুর বিকসঙ্গ হ্রাস পায়।

কোন আর্সেনিকযুক্ত পানি পান করলে কোন রোগ হতে পারে? [JU-D. 17-18]

- A. গুটিহীনতা
 B. বধিরত্ব
 C. অস্থির অঙ্গুরতা
 D. লিভার সিরোসিস

Ans D Analysis দীর্ঘদিন আর্সেনিকযুক্ত পানি পান করলে লিভার সিরোসিস, ফুসফুস ও মূত্রনালিতে ক্যান্সার হতে পারে। অনেক ক্ষেত্রে আর্সেনিকের স্থায়ী বিক্রিয়ার কারণে নরমোসাইটিক, অ্যানিমিয়া, গ্রন্থোসাইটোপিনিয়া, অ্যাপ্রাস্টিক পিনিয়া এবং প্যানসাইটোপিনিয়ার মতো কঠিন রোগের সৃষ্টি হয়।

07. অগ্নীয় মাটিতে আর্সেনিক আয়ন কী রূপে বিদ্যমান? [JU-D.2017-18]

- A. H₂AsO₄⁻
 B. HAsO₄²⁻
 C. AsO₄³⁻
 D. As₂O₃

Ans A Analysis আর্সেনিক অগ্নীয় মাটিতে H₂AsO₄⁻ এবং ক্ষারীয় মাটিতে HAsO₄²⁻ আয়ন রূপে থাকে।

RU QUESTION

01. Cr³⁺ দূষণের ফলে RBC তে কোনটি শোষিত হয় না? [RU. 2018-19]

- A. Fe²⁺
 B. Fe³⁺
 C. Fe
 D. Zn

Ans A [RU-C.2017-18]
 02. কোনটি লেড দূষণের প্রভাব নয়?
 A. ফ্যাটি লিভার
 B. দাঁতের মাড়ি নীলাভ হওয়া
 C. রক্তশূন্যতা
 D. গর্ভবতী মহিলার মৃত সন্তান প্রসব

Ans A Analysis Pb-এর প্রভাবসমূহ হল:
 • হিমোগ্লোবিন উৎপাদনে বাধা দেয়, ফলে অ্যানিমিয়া বা রক্তশূন্যতা দেখা দেয়।
 • রক্তচাপ বৃদ্ধি করে।
 • মস্তিষ্কের কোষ নষ্ট করে দেয়। ফলে শিশুর I.Q এর মারাত্মক হ্রাস ঘটে।
 • গর্ভবতী মহিলা মৃত সন্তান প্রসব করে।
 • দাঁতের মাড়ি নীলাভ হয়।
 • রক্তের হিম সংশ্লেষণে বাধা প্রদান করে। ফলে হিমোগ্লোবিন বিনষ্ট হয়।

03. অ্যাসবেস্টস কোন রোগ সৃষ্টি করে? [RU-G.2017-18]

- A. ক্যান্সার
 B. হাঁপানি
 C. আমাশয়
 D. যক্ষ্মা

CU QUESTION

01. বাংলাদেশের জন্য খাওয়ার পানিতে আর্সেনিকের সর্বোচ্চ গ্রহণযোগ্য মাত্রা কত? [CU-G. 2016-17; JU-A, Set-D. 2019-20, BSMRSTU. 17-18]

- A. 0.01 mg/L
 B. 0.035 mg/L
 C. 0.05 mg/L
 D. 0.07 mg/L
 E. 0.1 mg/L

Ans C Analysis বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা (WHO) এর দিকে নির্দেশনা অনুযায়ী পানিতে আর্সেনিকের নিরাপদ মাত্রা 0.01mgL⁻¹। গবেষণায় দেখা যায় বাংলাদেশের জন্য মানবদেহে আর্সেনিকের সর্বোচ্চ সহনসীমা 0.05mgL⁻¹ কিন্তু বাংলাদেশের বেশ কয়েকটি জেলায় নলকূপের পানিতে আর্সেনিকের পরিমাণ 0.25mgL⁻¹

02. প্রাণী দেহের কোন স্থানে আর্সেনিক সঞ্চিত হওয়ার প্রবণতা বেশি? [CU. 2016-17]

- A. মাংস
 B. শিরা
 C. চর্বি
 D. রক্ত

Ans C Analysis আর্সেনিক লিপিড বা চর্বির সাথে যুক্ত হয়।

03. নিচের কোনটি ব্ল্যাকফুট ডিজিজের জন্য দায়ী? [CU-G. 2016-17]

- A. ক্যাডমিয়াম
 B. ইউরেনিয়াম
 C. জার্মেনিয়াম
 D. রেডন
 E. আর্সেনিক

Ans E
 04. আর্সেনিক বিক্রিয়ার কারণ- [CU-F. 2015-16]

- A. ATP উৎপাদনে বাধা দেয়
 B. শ্বাস প্রক্রিয়ায় বাধা দেয়
 C. O₂ সরবরাহে বাধা দেয়
 D. CO₂ পরিবহনে বাধা দেয়
 E. উপরের সব কটি

BU P QUESTION

01. শিল্প কারখানার কোন বর্জ্য কিডনীর ক্ষতি করে? [BUP (FST). 2021-22]
A. As B. Fe C. Cd D. Pd

Ans C Analysis খাদ্য শৃঙ্খলে ভারি ধাতু যুক্ত হওয়ার ক্ষতিকর প্রভাব:

ভঙ্গু	ক্যাডমিয়াম (Cd)
বিষক্রিয়ার প্রভাব	• ক্যাডমিয়াম দূষিত বায়ু থেকে শ্বাসের মাধ্যমে ফুসফুসের স্বাভাবিক ক্রিয়া বাধাপ্রাপ্ত হয়। ফলে কিডনী নষ্ট হয়ে যায়।
গ্রহণযোগ্য মাত্রা	• রক্তে: 10ppb • মৃত্তিকায়: 4.5ppm • মানুষের মূত্রে: 1-42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ • পানীয় জলে: 5ppb • বায়ুমণ্ডলে: 0.001-0.048 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

02. ট্যানারি শিল্প হতে প্রাপ্ত কোন মৌলটি পানি দূষণ বেশি করে? [BUP (FST). 2021-22]
A. Cr B. As C. Pb D. Ni

Ans A Analysis বর্জ্য-পানি দূষক: চামড়া কারখানায় ব্যবহৃত প্রচুর NaCl বর্জ্য পানিতে মিশে থাকে। এছাড়া চুন, Na_2S ও অ্যামোনিয়াম লবণ, H_2SO_4 , ক্রোমিয়াম লবণ ইত্যাদি ঐ বর্জ্য পানিতে থাকে। ফলে পানিতে মোট দ্রবীভূত কঠিন পদার্থের পরিমাণ (TDS) ও ক্রোমাইড আয়নের পরিমাণ খুব বেশি থাকে।

GST QUESTION (GENERAL)

01. কোন ভারী ধাতুর গ্রীন হাউজ গ্যাসের জীবনকাল তুলনামূলক দীর্ঘ? [KU. 19-20]
A. As B. Cd C. Cr D. Pb

Ans D Analysis হেট্রোইথাইলেড জ্বালানি তেলের অক্টেন নাথার বাড়াতে ব্যবহৃত হয় এবং বায়ুর সাথে মিশে যায়। তাই লেড এর জীবনকাল তুলনামূলক দীর্ঘ।

02. যে যৌগ ব্যবহারের ফলে গভীর নলকূপের পানি থেকে আর্সেনিক অপসারণ করা যায়- [IU-A.2017-18]

A. CH_3OH B. অ্যালুমিনা
C. KI D. Fe অক্সাইডের ন্যানো কণা

Ans D Analysis আয়রন অক্সাইডের ন্যানো কণার সাহায্যে গভীর নলকূপের পানিতে উপস্থিত As^{3+} , CCl_4 অপসারণ করে বিস্কর ও দূষণযুক্ত পানি সরবরাহ করা হয়।

03. আর্সেনিক দূষণের ভয়াবহতা দেখা গেছে- [IU. 2014-15]
A. শুধুমাত্র বাংলাদেশে B. ভারত-উপমহাদেশে
C. বিশ্বের 20 টি দেশে D. বিশ্বের 50টি দেশে

Ans C Analysis বিশ্বের 70টি দেশে 137 মিলিয়ন লোক আর্সেনিক দূষণে ভুগছে। (সনাক্ত 2007) কিন্তু আর্সেনিক দূষণের ভয়াবহতা দেখা দিয়েছে 20টি দেশে।

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. মানুষের শরীরে বিষক্রিয়া সৃষ্টিকারী আর্সেনিক এবং আর্সেনিকের যৌগ সাধারণত কোথায় থাকে? [BSMRSTU-C. 2019-20]

A. ভূগর্ভস্থ পানি B. বায়ু
C. ইঞ্জিনের কাল ধোয়া D. লোহার রড

Ans A Analysis ভূ-গর্ভস্থ পানিতে আর্সেনিক বেশি থাকে।

02. যশোরের কত শতাংশ ভূ-গর্ভস্থ পানিতে আর্সেনিক দূষণমাত্রা 50 mg/L^{-1} এর বেশি? [JUST-A: 2018-19]
A. 96% B. 66% C. 51% D. 49%

Ans C Analysis ব্রিটিশ জিওলজিক্যাল সার্ভে কর্তৃক প্রকাশিত বাংলাদেশের বিভিন্ন জেলার আর্সেনিক দূষণযুক্ত ($>50 \text{ mg/L}^{-1}$) ভূ-গর্ভস্থ পানির শতকরা পরিমাণ।

জেলা	% ভূ-গর্ভস্থ পানি	জেলা	% ভূ-গর্ভস্থ পানি
ঢাকা	৩৭%	নোয়াখালী	৭৫%
গোপালগঞ্জ	৯৪%	পাবনা	১৭%
যশোর	৫১%	রাজশাহী	৬%
খুলনা	৩২%	সিলেট	১৯%

03. আর্সেনিকের কোন অবস্থাটি সবচেয়ে বেশি ক্ষতিকর? [HSTU-B.17-18]
A. As(II) B. As(III)
C. As(IV) D. As(V)

Ans B Analysis জৈব আর্সেনিকের তুলনায় অজৈব আর্সেনিক বেশি বিষাক্ত। অজৈব আর্সেনিকে পাঁচযোজী আর্সেনিকের তুলনায় তিনযোজী আর্সেনিক বেশি বিষাক্ত।

04. মানব শরীরে নিম্নের কোন ধাতুর অধিক্য রক্তে হিমোগ্লোবিন উৎপাদনে প্রদান করে? [JUST-B. 2016-17, HSTU. 2017-18, ক. মে. ১৯৯৯]
A. Cd B. Cr C. Fe D. Pb

05. কত তাপমাত্রায় ক্যাপার কোষ মারা যায়? [JUST-B. 2016-17, BSMRSTU. 2011-12]
A. 104.6°F B. 107.6°F C. 110.6°F D. 114.6°F

Ans B Analysis $41.8-42^\circ\text{C}$ বা $107.2^\circ - 107.6^\circ\text{F}$ তাপমাত্রায় ক্যাপার কোষ মারা যায় যাকে হাইপারথার্মিয়া বলা হয়।

06. কোন ধাতব আয়ন ক্যাপার সৃষ্টি করে? [JUST-C. 2016-17]
A. Cr^{2+} B. Cr^{3+} C. Cr^{4+}
D. Cr^{5+} E. Cr^{6+}

07. ডায়াবেটিস রোগে আক্রান্ত ব্যক্তির গ্লুকোজ সহ্য করার ক্ষমতা নিম্নের কোন বাড়িয়ে দেয়? [PUST-B.2016-17]
A. Cr B. Cd C. Sc D. As

Ans A Analysis Cr এর Cr^{3+} অবস্থা শরীরের প্রয়োজনীয় ইনসুলিন প্রোটিন তৈরি করে।

08. কোন ধাতুর আয়ন হাড়ের ক্ষয় সাধন করে? [JUST. 2015-16]
A. Ca^{2+} B. Cd^{2+} C. Mg^{2+} D. Fe^{2+}

ENGINEERING QUESTION

01. নিম্নে উল্লিখিত আর্সেনিক যৌগসমূহের পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় মানুষের শরীরে উপর বিষক্রিয়ার উচ্চ থেকে নিম্ন ক্রমটি হলো- [CKRUET. 2020-21]

A. $\text{As}_2\text{O}_3 > \text{AsH}_3 > \text{AsO}_3^- > \text{AsO}_4^{3-}$
B. $\text{AsH}_3 > \text{AsO}_2^- > \text{As}_2\text{O}_3 > \text{AsO}_4^{3-}$
C. $\text{AsH}_3 > \text{As}_2\text{O}_3 > \text{AsO}_2^- > \text{AsO}_4^{3-}$
D. $\text{AsO}_4^{3-} > \text{As}_2\text{O}_3 > \text{AsO}_3^- > \text{AsH}_3$
E. $\text{AsO}_3^- > \text{AsO}_4^{3-} > \text{AsH}_3$

Ans B Analysis আর্সেনিক যৌগ সমূহের পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় মানুষের শরীরে উপর বিষক্রিয়ার উচ্চ থেকে নিম্নক্রম: $\text{AsH}_3 > \text{AsO}_2^- > \text{As}_2\text{O}_3 > \text{AsO}_4^{3-}$
As এর বিষক্রিয়ার তীব্রতার ক্রম: আর্সাইন গ্যাস > আর্সেনাইট > আর্সেনাইড > আর্সেনেট > আর্সেনিক।

Aspect Special সাইনের ইট অক্সাইডের নেট নিক:

সাইনের	ইট	অক্সাইডের	নেট	নিক
↓	↓	↓	↓	↓
আর্সাইন গ্যাস	আর্সেনাইট	আর্সেন অক্সাইড	আর্সেনেট	আর্সেনিক

MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. WHO এর মতে আর্সেনিকের সহনীয় মাত্রা কত? [AFMC. 2020-21]
A. 0.05 mg/L B. 0.1 mg/L
C. 0.5 mg/L D. 0.01 mg/L

Ans D Analysis

WHO মতে As এর নিরাপদ মাত্রা (Safety Value)	মানব শরীরে সর্বোচ্চ সহনশীল মাত্রা (TLV)
0.01 mg/L^{-1}	0.05 mg/L^{-1}

02. বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার নির্দেশিকা অনুযায়ী পানীয় জলে আর্সেনিকের নিরাপদ মাত্রা কত? [MAT. 2019-20]
A. 0.1 mg/L B. 1 mg/L
C. 0.001 mg/L D. 0.01 mg/L

Ans D Analysis WHO দ্বারা স্বীকৃত As এ গ্রহণযোগ্য মাত্রা 0.01 ppm কিন্তু বাংলাদেশে গ্রহণযোগ্য মাত্রা 0.05 ppm।

03. নিচের কোনটি ভারী ধাতু? [DAT. 2019-20]
A. Al B. Cd
C. K D. Fe

Ans B Analysis খাদ্যশৃঙ্খলে যুক্ত হওয়া ভারী ধাতুসমূহের মধ্যে As, Cr, Pb, Cd, Hg, Cu, Sb অন্যতম।

04. নিচের কোনটি ভারী ধাতুর উদাহরণ নয়?
 A. Hg B. Zn
 C. Cd D. Au
Ans B Analysis যে সকল ধাতব মৌলের ঘনত্ব তুলানামূলক ভাবে বেশি এবং খাদ্য সামগ্রিতে খুব সামান্য পরিমাণ এদের উপস্থিতি বিষক্রিয়া সৃষ্টি করে তাদেরকে ভারী ধাতু বলে। যেমনঃ Au, Hg, Cd, Cu, Ag, As, Cr, Pb, Ti ইত্যাদি।

HSC BOARD QUESTION

01. কৌরুজ ব্যাটারীর মাধ্যমে কোন ভারী ধাতু খাদ্য শৃঙ্খলে প্রবেশ করে?
 A. Cd B. As
 C. Cr D. Pb
Ans D

02. WHO এর নির্দেশনা মতে পানিতে আর্সেনিকের নিরাপদ সর্বোচ্চ মাত্রা কত?
 A. 0.01 ppm B. 0.04 ppm
 C. 0.05 ppm D. 0.06 ppm
Ans C

03. পানীয় জলে Cd এর সহনীয় মাত্রা কত?
 A. 5ppb B. 10ppb C. 15 ppb D. 20 ppb
Ans A Analysis মানুষের রক্তে Cd এর স্বাভাবিক মাত্রা 10ppb এবং পানীয় জলে এর সহনীয় মাত্রা 5ppb। বৃদ্ধ বয়সে মানুষের অস্থিসন্ধির তীব্র যন্ত্রণার মূল কারণ Cd এর বিষক্রিয়া।

04. মানব শরীরে নিচের কোন ধাতুর আয়নের অধিক্যে রক্তে হিমোগ্লোবিন উৎপাদন বাধা প্রাপ্ত হয়?
 A. Cd B. Cr C. Fe D. As
Ans B

STEP সমূহ বেসিক **গাণিতিক প্রয়োগ (MATH)** **শর্টকাট টেকনিক**
CONCEPT 13 **গাণিতিক সমস্যা ও মানসিক সমাধান**

ITEM-01 গ্যাসের প্রাথমিক সূত্র সম্পর্কিত গাণিতিক প্রয়োগ:

সূত্রের নাম	গাণিতিক সমীকরণ	সাহকেতিক চিহ্ন
বয়েলের সূত্র	$P_1V_1 = P_2V_2$	P = চাপ
চার্লসের সূত্র	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	V = আয়তন
চাপীয় সূত্র	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	T = তাপমাত্রা
বয়েল ও চার্লসের সমন্বয় সূত্র	$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$	m = ভর
সমন্বয় সূত্র	$n = \frac{m}{M} = \frac{PV}{RT} = \frac{X}{6.023 \times 10^{23}} = \frac{V(L)}{22.4} = VS$	M = আনবিক ভর; S = ঘনমাত্রা; x = অনু/পরমাণুর সংখ্যা

* চার্লস ভর্তি পরীক্ষায় সবসময় টেকনিক সমূহ অংকেই বেশি আসে কাজেই যে টেকনিকে পারদর্শী সে অংকে পারদর্শী। এবার তোমাদের বয়েল, চার্লস ও গেলুয়াকের সূত্র সঠিক বাংলায় বুঝতে হবে। বিগত বছরগুলোতে নিচের তিনটি আইটেম থেকেই বেশি প্রশ্ন এসেছে।

শর্টকাট ট্রিকস: স্থির শব্দ উল্লেখিত গাণিতিক প্রয়োগ:

- প্রদত্ত স্থির তাপমাত্রা উল্লেখ থাকলে $(V \propto \frac{1}{P})$ আয়তন চাপের ব্যস্তানুপাতিক অর্থাৎ চাপ যত বাড়বে আয়তন তত কমবে।
 অর্থাৎ দ্বিগুণ, তিনগুণ, চারগুণের ক্ষেত্রে $= \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ এবং ভগ্নাংশের মানকে গুণ করবে। যেমন এক তৃতীয়াংশ উল্লেখ থাকলে তিনগুণ এবং এক পঞ্চমাংশ উল্লেখ থাকলে পাঁচগুণ। এবার বিশ্লেষণী দৃষ্টি দিয়ে লক্ষ্য করা যাক-
- **EXAMPLE** 25°C তাপমাত্রায় কোন গ্যাস 1500cm³ আয়তন দখল করে। চাপকে বৃদ্ধি করে তিন গুণ করা হল। ঐ তাপমাত্রায় আয়তন কত হবে?
টেকনিক যেহেতু তাপমাত্রা স্থির ও চাপ তিনগুণ সূতরাং পরিবর্তিত আয়তন $= \frac{V}{3} = \frac{1500}{3} = 500 \text{ cm}^3$
- **EXAMPLE** কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের আয়তন 500 ml। চাপকে আদি চাপের অর্ধেক করা হলে ঐ তাপমাত্রায় আয়তন কত হবে?
টেকনিক যেহেতু তাপমাত্রা স্থির ও চাপকে অর্ধেক করা হয়েছে কাজেই আয়তনকে দ্বিগুণ করতে হবে। সূতরাং পরিবর্তিত আয়তন $= 2V_0 = 2 \times 500 = 1000 \text{ ml}$
 প্রদত্ত স্থির চাপ উল্লেখ থাকলে $(V \propto T)$ আয়তন তাপমাত্রার সমানুপাতিক অর্থাৎ তাপমাত্রা যত বাড়বে আয়তন ও তত বাড়বে।
- **EXAMPLE** চাপ অপরিবর্তিত রেখে নির্দিষ্ট পরিমাণ কোন গ্যাসের তাপমাত্রা কত হলে তার আয়তন দ্বিগুণ হবে। আদি তাপমাত্রা = 0°C
টেকনিক যেহেতু চাপ স্থির এবং আয়তন দ্বিগুণ উল্লেখ আছে কাজেই তাপমাত্রাও দ্বিগুণ হবে সূতরাং পরিবর্তিত তাপমাত্রা, $T = 2T_0 = 2 \times 273 = 546\text{K} = 273^\circ\text{C}$
- **EXAMPLE** 13°C তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের একটি আদর্শ গ্যাসের আয়তন স্থির চাপে দ্বিগুণ করা হল। এই অবস্থায় গ্যাসটির তাপমাত্রা কত হবে?
টেকনিক যেহেতু চাপ স্থির এবং আয়তন দ্বিগুণ কাজেই $\therefore V = 2T = 2 \times (13 + 273) = 572 \text{ K} = 299^\circ\text{C}$
 প্রদত্ত স্থির আয়তন উল্লেখ থাকলে $(P \propto T)$ চাপ তাপমাত্রার সমানুপাতিক অর্থাৎ চাপ যত বাড়বে বা কমবে তাপমাত্রাও তত বাড়বে বা কমবে।
- এবার বিশ্লেষণী দৃষ্টি নিয়ে উদাহরণ লক্ষ্য কর-
- **EXAMPLE** কোন নির্দিষ্ট আয়তনের গ্যাসের তাপমাত্রা 17°C, আয়তন স্থির রেখে গ্যাসটিকে উত্তপ্ত করায় তার চাপ দ্বিগুণ বৃদ্ধি পেল। ঐ গ্যাসটির তাপমাত্রা কত হলে?
টেকনিক যেহেতু আয়তন স্থির উল্লেখ আছে কাজেই পরিবর্তিত তাপমাত্রা, $T = 2T_0 = 2 \times (17 + 273) = 580\text{K} = 307^\circ\text{C}$

* সতর্ক: একাধিক মান থাকলে সরাসরি সূত্র ব্যবহার করাই ভাল।

Module EXAMPLE একটি অক্সিজেন সিলিডার 260 বায়ুচাপ সহ্য করতে পারে। সিলিডারটি 130 বায়ুচাপে এবং 27°C তাপমাত্রায় অক্সিজেন দ্বারা পূর্ণ করা হল। কত তাপমাত্রায় সিলিডারটি বিস্ফোরিত হবে?

Solve $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{P_2 T_1}{P_1} \Rightarrow T_2 = \frac{260 \times 300}{130} = 600 \text{ K} \therefore \text{তাপমাত্রা} = 600 - 273 = 327^\circ\text{C (Ans.)}$
 \therefore সিলিডারটি 327°C এর অধিক তাপমাত্রায় বিস্ফোরিত হবে।

৪) বয়েল ও চার্লসের সমন্বয় সূত্রের গাণিতিক প্রয়োগ ও সমাধান:

Module EXAMPLE 30°C তাপমাত্রায় ও 606 Pa চাপে একটি নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন 0.1L হলে 20°C তাপমাত্রায় কত চাপে গ্যাসটির আয়তন 2.00 L হবে?

Solve সূত্রানুসারে, $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 V_2} \Rightarrow P_2 = \frac{606 \times 0.1 \times 293}{303 \times 2.0} = 29.3 \text{ Pa (Ans.)}$

Module EXAMPLE নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ও 1 atm চাপে ধূলিকণা মিশ্রিত অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন 100 mL। তাপমাত্রা অপরিবর্তিত রেখে চাপ 75% বৃদ্ধি করা হলে ধূলিকণাসহ অক্সিজেনের আয়তন হ্রাস পেয়ে 65 mL হয়। ধূলিকণার আয়তন কত?

Solve $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$; ধরি, x = ধূলির আয়তন (ml) সুতরাং $\frac{1(100-x)}{T_1} = \frac{1.75 \times (65-x)}{T_1}$; $[T_2 = T_1]$
 $\therefore (100-x) = 1.75 \times (65-x) \therefore x = 18.3333 \text{ ml (Ans.)}$

SAQ
Short Ans. Questions

প্রশ্ন-০১ : একটি লৌহ সিলিডারে 250 kPa চাপে এবং 300K তাপমাত্রায় হিলিয়াম গ্যাস ভর্তি আছে সিলিডারটি 1×10^3 kPa চাপ সহ্য করতে পারে এবং গলনাঙ্ক 1800K। সিলিডারটির গলনাঙ্ক তাপমাত্রায় গ্যাসের চাপ কত হবে? সিলিডারটি কী গলে যাবে নাকি বিস্ফোরিত হবে? [BUET. 2018-19]

উত্তর : আমরা জানি $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$
 $\Rightarrow \frac{250 \times 10^3}{300} = \frac{P_2}{1800} \Rightarrow P_2 = 1.5 \times 10^6 = 1.5 \times 10^3 \text{ kPa}$

যেহেতু গলনাঙ্কে চাপের মান সহনশীল মান অপেক্ষা বেশি তাই সিলিডারটি বিস্ফোরিত হবে।

প্রশ্ন-০২ : 690 Torr চাপ ও 17°C তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের আয়তন 25.8L হয়। তবে, 1.85 atm চাপে ও 137K তাপমাত্রায় গ্যাসটির আয়তন নির্ণয় কর। [MIST. 2021-22]

উত্তর : সূত্রানুসারে, $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 \times P_2}$; $V_2 = \frac{690}{760} \times 25.8 \times 137$
 $= \frac{690 \times 25.8 \times 137}{(17+273) \times 1.85} = 5.980 \text{ L}$

REAL TEST **ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS**

DU QUESTION

01. প্রধান তাপমাত্রা ও চাপে (STP) কোন গ্যাসের 1.0 গ্রাম সবচেয়ে বেশি আয়তন দখল করে? [DU, Unit-A: 2018-19]

- A. N₂ B. H₂ C. O₂ D. Ar

Ans B Analysis অ্যাভোগেডোর সূত্র মতে, $V \propto n [P \text{ ও } T \text{ স্থির}]$
 সুতরাং 1g H₂ সবচেয়ে বেশি আয়তন দখল করবে।

02. 13°C তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের একটি আদর্শ গ্যাসের আয়তন স্থির চাপে দ্বিগুণ করা হল। এই অবস্থায় গ্যাসটির তাপমাত্রা কত হবে? [DU. 2008-09]

- A. 7.5°C B. 299°C
 C. 13°C D. 26°C

Ans B Analysis $V \propto T$, $T = 2T_0 = 2 \times (273 + 13) = 572\text{K} = 299^\circ\text{C}$

03. চাপ স্থির রেখে একটি গ্যাসের (আয়তন 1000 cm³) তাপমাত্রা অর্ধেক করা হল। পরিবর্তিত অবস্থায় উহার আয়তন কত হবে? [DU. 2006-07]

- A. 2000 cm³ B. 500 cm³
 C. 1000 cm³ D. 1500 cm³

Ans B Analysis স্থির চাপে যে কোন গ্যাসের আয়তন উহার পরম তাপমাত্রার সমানুপাতিক অর্থাৎ $V \propto T$, P স্থির। ফলে তাপমাত্রা অর্ধেক হলে গ্যাসের আয়তনও অর্ধেক হবে।

সুতরাং $V = \frac{1}{2} V_0 = \frac{1}{2} \times 1000 = 500 \text{ cm}^3$

04. কোন নির্দিষ্ট আয়তনের গ্যাসের তাপমাত্রা 0°C আয়তন স্থির রেখে গ্যাসটিকে উত্তপ্ত করায় তার চাপ চারগুণ বৃদ্ধি পেল। ঐ গ্যাসটির তাপমাত্রা কত বৃদ্ধি পেল? [DU. 1999-2000]

- A. 850 B. 800 C. 810 D. 819

Ans D Analysis $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ $P_1 = P$, $T_1 = 273$

$\Rightarrow T_2 = 4 T_1 = 1092 \text{ K}$; $P_2 = 4P = T_2 = ?$
 তাপমাত্রা বৃদ্ধি $T_2 - T_1 = 819^\circ\text{C}$

টেকনিক: $T = 4T_0 = 4 \times 273 = 1092\text{K} = 819^\circ\text{C}$

05. STP তে একটি গ্যাসের আয়তন 150cm³। একই তাপমাত্রায় উক্ত গ্যাসের চাপ অর্ধেক করলে আয়তন কত হবে? [DU. 1995-96]

- A. 75 cm³ B. 150 cm³
 C. 225 cm³ D. 300 cm³

Ans D Analysis $V = 2V_0 = 2 \times 150 = 300$
 মনে রাখবে, স্থির তাপমাত্রায় চাপ অর্ধেক করলে আয়তন দ্বিগুণ হবে।

JU QUESTION

01. একটি গ্যাসের তাপমাত্রা 17°C হতে বাড়ানো হলো। ফলে গ্যাসের চাপ অপরিবর্তিত রইল, কিন্তু গ্যাসের আয়তন দ্বিগুণ হয়ে গেল। তাপমাত্রা কত বাড়ানো হলো? [JU-D, Set-J: 2022-23; IU. 2009-10]

- A. 290°C B. 310°C
 C. 501°C D. 580°C

Ans A Analysis $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$

$T_2 = \frac{V_2}{V_1} \times T_1 = \frac{2V_1}{V_1} \times T_1 = 2T_1 = 2 \times 290 \text{ K} = 580^\circ\text{K}$

\therefore তাপমাত্রা বাড়ানো হলো = $(580 - 273) - 17 = 290^\circ\text{C}$

04. কোন গ্যাসের তাপমাত্রা ও চাপ বিতণ করা হলে আয়তনের কী পরিবর্তন হবে?
[চ. বো. ২০২১]

- A. বিতণ হবে
B. কোনো পরিবর্তন হবে না
C. চারগুণ হবে
D. অর্ধেক হবে

[Ans II]

05. STP তে 3.2g একটি গ্যাস 2.24 লিটার আয়তন দখল করলে গ্যাসটি হতে পারে-
[চ. বো. ২০২১]

- A. Cl₂
B. CO₂
C. N₂
D. O₂

[Ans II]

06. 1.5 atm চাপে 25°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের আয়তন 0.5L হলে উক্ত তাপমাত্রায় বিতণ চাপে গ্যাসটির আয়তন কত হবে?
[চ. বো. ২০২১]

- A. 0.45 L
B. 0.35 L
C. 0.25 L
D. 0.15 L

[Ans C]

07. STP তে কোন গ্যাসের আয়তন 500mL হলে 740 mm(Hg) ও 25°C তাপমাত্রায় উক্ত গ্যাসের আয়তন কত হবে?
[সি. বো-২০২১]

- A. 0.76L
B. 0.66L
C. 0.56L
D. 0.46L

[Ans C]

08. SATP তে কোনো গ্যাসের আয়তন 24.789 লিটার। তাপমাত্রা কত?
[সি. বো-২০২১]

- A. 25°C
B. 27°C
C. 0K
D. -273K

[Ans A]

09. STP-তে কোন গ্যাসের 1g সবচেয়ে বেশি আয়তন দখল করবে?
[সি. বো-২০২১]

- A. H₂
B. N₂
C. O₂
D. Ar

[Ans A]

ITEM-02 গ্যাস সম্পর্কিত গাণিতিক প্রয়োগ:

□ গ্যাস সমীকরণ দুই প্রকার: ০১. আদর্শ গ্যাস সমীকরণ ০২. বাস্তব গ্যাস বা ভ্যান্ডার ওয়ালস সমীকরণ

TYPE-01 আদর্শ গ্যাস সমীকরণঃ

সূত্রের নাম	গাণিতিক সমীকরণ	সংকেতিক চিহ্ন
আদর্শ গ্যাস সমীকরণ	$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{W}{M} RT \Rightarrow \frac{m}{V} (d) = \frac{PM}{RT}$ $PV = \frac{x}{N_A} RT \Rightarrow PV N_A = xRT$	w = প্রদত্ত ভর M = আণবিক ভর d = ঘনত্ব

Model EXAMPLE 27°C তাপমাত্রায় 0.82 atm চাপে 14 g নাইট্রোজেনের আয়তন কত?

Solve $V = \frac{mRT}{MP} = \frac{14 \times 0.0821 \times 300}{28 \times 0.82} = 15 \text{ L}$

Model EXAMPLE 27°C তাপমাত্রায় এবং 1.64 atm চাপে একটি নমুনা গ্যাসে 500ml আয়তন। নমুনা গ্যাসের ভর 2.0g গ্যাসটির আণবিক ভর বের কর?

Solve $M = \frac{mRT}{PV} = \frac{2.0 \times 0.0821 \times (273 + 27)}{1.64 \times 0.5} \Rightarrow M = \frac{300}{5 \times 10} = 60 \text{ g}$

Model EXAMPLE 27°C তাপমাত্রায় 22g CO₂ গ্যাস 0.82L আয়তন দ্রবণ হলে ঐ গ্যাসের চাপ কত?

Solve $P = \frac{mRT}{MV} = \frac{22 \times 0.0821 \times (27 + 273)}{44 \times 0.82} = \frac{22 \times 300}{44 \times 10} = 15 \text{ atm}$

Model EXAMPLE 100°C তাপমাত্রায় এবং 1.0526 atm. চাপে CO₂ গ্যাসের ঘনত্ব কত হবে?

Solve $PV = \frac{mRT}{M}$ বা, $\frac{m}{V} = \frac{PM}{RT} \therefore d = \frac{1.0526 \times 44}{373 \times 0.0821} = 1.512 \text{ gL}^{-1}$

Model EXAMPLE 0°C তাপমাত্রায় 100kPa চাপে নাইট্রোজেনের ঘনত্ব 1.4gL⁻¹ হলে ঐ তাপমাত্রায় তার চাপ বিতণ করলে ঘনত্বের মান কত হবে?

GENERAL RULES (Written)	TRICKS & TIPS [TnT] (MCQ)
$\frac{P_1}{d_1} = \frac{P_2}{d_2}$ [Here, P ₁ = 100kPa, P ₂ = 2 × 100kPa d ₁ = 1.4 gL ⁻¹ , d ₂ = ?] বা, $d_2 = \frac{d_1 P_2}{P_1} = \frac{2 \times 1.4 \times 100}{100} = 2.8 \text{ gL}^{-1}$ (Ans.)	যেহেতু $d \propto P$ তাই চাপ বিতণ হলে ঘনত্ব বিতণ হবে। $\therefore d_2 = 2d_1 = 2 \times 1.4 = 2.8 \text{ gL}^{-1}$ Ans.

Model EXAMPLE 0°C তাপমাত্রায় এবং 1.0 atm চাপে N₂ গ্যাসের ঘনত্ব 14.0 gL⁻¹। একই তাপমাত্রায় চাপ তিনগুণ করলে গ্যাসটির ঘনত্ব কত হবে?

GENERAL RULES (Written)	TRICKS & TIPS [TnT] (MCQ)
সমন্বয় সূত্র: $\frac{d_1 T_1}{P_1} = \frac{d_2 T_2}{P_2} \therefore$ স্থির তাপমাত্রায় $\frac{P_2 d_1}{P_1} \therefore d_2 = \frac{3.0 \times 14.0}{1.0} = 42.0 \text{ g/L}$	$\therefore d \propto P$ তাই চাপ তিনগুণ হলে ঘনত্ব তিনগুণ হবে। $d_2 = 3d_1 = 3 \times 14 = 42 \text{ gL}^{-1}$ Ans.

Model EXAMPLE 167°C তাপমাত্রায় এবং 0.82 atm চাপে CO₂ গ্যাসের ঘনত্ব কত হবে?

Solve From the law, $d = \frac{PM}{RT} = \frac{0.82 \times 44}{0.0821 \times (167 + 273)} = \frac{10 \times 44}{440} = 1 \text{ gL}^{-1}$

Here, P = 0.82 atm, M = 44g mol⁻¹, R = 0.0821, T = (273+167) K = 440 K

Model EXAMPLE -213°C তাপমাত্রায় 1 atm চাপে 9.8 L আয়তনের 2 mol গ্যাস আছে। গ্যাসটি আদর্শ নাকি বাস্তব?

Solve We know, $PV = ZnRT \Rightarrow Z = \frac{PV}{nRT} = \frac{1 \times 9.8}{2 \times 0.0821 \times 60} = \frac{120}{2 \times 60} = 1$

\therefore গ্যাসটি আদর্শ হবে, যেহেতু $Z = 1$; Here, P = 1 atm; V = 9.8 L; T = -213°C = 60 k; R = 0.0821 L atm mol⁻¹ k⁻¹; n = 2

CU QUESTION

01. NTP তে 5.6 লিটার গ্যাসের ওজন 7.5g হলে গ্যাসটির আণবিক সংকেত হল- [CU. 2008-09]

- A. NH₃ B. CO C. O₂
D. H₂O E. NO

Ans E Analysis $PV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow M = \frac{mRT}{PV} = \frac{7.5 \times 0.0821 \times 273}{1 \times 5.6} = 30$

যা NO এর আণবিক ভর নির্দেশ করে।

DU AFFILIATED COLLEGE QUESTION

01. 44g CO₂ এর জন্য আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কোনটি?

[DU-7 Clg-A: 2022-23, CU-A: Set-4: 20-21]

- A. PV = RT B. PV = 2RT
C. PV = 4RT D. 2PV = RT

Ans A Analysis 44g CO₂ = 1mol CO₂

$\therefore PV = nRT \Rightarrow PV = RT$

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. একটি পাত্রে 27°C তাপমাত্রায় 1.0 atm চাপে কিছু CO₂ গ্যাস আছে। গ্যাসটির ঘনত্ব কত g.L⁻¹? [SUST-A. 2019-20]

- A. 1.786 B. 19.85 C. 0.0176
D. 0.287 E. 0.893

Ans A Analysis $d = \frac{PM}{RT} = \frac{1.0 \times 44}{0.0821 \times 300} = 1.786$

02. 30°C তাপমাত্রা ও 740 mm (Hg) চাপে 0.96 g একটি গ্যাস 300 mL আয়তন দখল করে। গ্যাসটির আণবিক ভর কত? [NSTU-A. 2019-20]

- A. 50.84 B. 59.84
C. 41.66 D. 81.66

Ans D Analysis $M = \frac{WRT}{PV} = \frac{0.96 \times 0.082 \times 303}{0.9736 \times 0.3} = 81.66$

03. এক ব্যক্তি 27°C তাপমাত্রায় ও 100 KPa চাপে এক ঘণ্টায় 15 লিটার অক্সিজেন গ্রহণ করলে, ব্যক্তিটি কত মোল অক্সিজেন গ্রহণ করে? [JUST-A, Set-Kha 2018-19]

- A. 0.50 mol B. 0.57 mol
C. 0.44 mol D. 0.60 mol

Ans D Analysis $n = \frac{PV}{RT} = \frac{100 \times 15}{101.325 \times 0.082 \times 300} = 0.60 \text{ mol}$

04. 64 g অক্সিজেন একটি আবদ্ধ পাত্রে 600 K তাপমাত্রায় 2atm চাপ তৈরি করে। ঐ পাত্রে 56g N₂ গ্যাস কত তাপমাত্রায় রাখলে একই চাপ তৈরি করবে? [SUST. 2012-2013]

- A. 300 K B. 200 K C. 600 K
D. 800 K E. 1000 K

Ans C Analysis আদর্শ গ্যাস সমীকরণ অনুসারে চাপ, R ও আয়তন সমান

হওয়ায় $\frac{m_1}{M_1} T_1 = \frac{m_2}{M_2} T_2 \Rightarrow \frac{64}{32} \times 600 = \frac{56}{28} \times T_2 \therefore T_2 = 600K$

ENGINEERING QUESTION

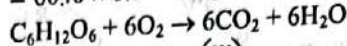
01. একজন পর্বত আরোহীর দৈনিক শক্তি অর্জনের জন্য প্রতি মিনিটে 100 mg গ্লুকোজের প্রয়োজন। অভিযাত্রা সম্পন্ন করতে 4 দিন 4 ঘণ্টা 40 মিনিট সময়ের প্রয়োজন হলে তাকে 25°C তাপমাত্রা ও 10 atm চাপে কত m³ অক্সিজেন বহন করতে হবে? [CKRUET: 2022-23]

- A. $4.92 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ B. $4.29 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ C. $5.53 \times 10^{-2} \text{ m}^3$
D. $5.35 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ E. $6.35 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

Ans A Analysis 1 মিনিটে গ্লুকোজ দরকার = 100mg = 0.1g

\therefore 6040 মিনিটে গ্লুকোজ দরকার

= 6040 × 0.1 = 604g



$\therefore \frac{n_{C_6H_{12}O_6}}{n_{O_2}} = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{\left(\frac{W}{M}\right)_{C_6H_{12}O_6}}{\left(\frac{PV}{RT}\right)_{O_2}} = \frac{1}{6}$

$\Rightarrow \frac{604}{180} \times 6 = \frac{10 \times 101325 \times V}{8.314 \times 298} \Rightarrow V = 4.92 \times 10^{-2} \text{ m}^3$

02. নিচের কোনটি সত্য?

A. $V_1 = P_0 \left(\frac{t^\circ C + 273}{273}\right)$ B. $\frac{PV}{T} = \frac{W}{M} R$

C. $\frac{D_1}{P_1 T_1} = \frac{D_2}{P_2 T_2}$

D. $\frac{f_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}}$ E. $C = \sqrt{\frac{3P}{M}}$

Ans B Analysis সঠিক সমীকরণগুলো হলো:

• $V_1 = V_0 \left(1 + \frac{t}{273}\right)$ • $\frac{PV}{T} = \frac{w}{M} R \Rightarrow PV = nRT$

• $\frac{d_1 T_1}{P_1} = \frac{d_2 T_2}{P_2}$ • $\frac{f_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$

• $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3PV}{M}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$

03. 300K তাপমাত্রায় ও 0.526 atm চাপে 15g নাইট্রোজেন গ্যাসের আয়তন কত? [CKRUET. 2021-22, RU: 10-11, 08-09, IU: 08-09]

- A. 25.05 L B. 20.05 L C. 15.05 L
D. 10.05 L E. 13.00 L

Ans A Analysis $PV = nRT$

$\Rightarrow V = \frac{wRT}{MP} = \frac{15 \times 0.0821 \times 300}{28 \times 0.526} \Rightarrow V = 25.05 \text{ L}$

04. -13°C তাপমাত্রায় 1500 mL আয়তনের একটি পাত্রে 6.023×10^{22} সংখ্যক অক্সিজেন অণু উপস্থিত আছে। গ্যাসের চাপ কত? [CKRUET. 2021-22]

- A. 1.005 atm B. 144.111 atm C. 34.445 atm
D. 1.423 atm E. $1.423 \times 10^{-3} \text{ atm}$

Ans D Analysis $PV = nRT = \frac{x}{N_A} RT \Rightarrow P = \frac{xRT}{VN_A}$

$\Rightarrow P = \frac{6.023 \times 10^{22} \times 0.0821 \times 260}{6.023 \times 10^{23} \times 1500 \times 10^{-3}} \Rightarrow P = 1.423 \text{ atm}$

05. 25°C তাপমাত্রায় ও 1 atm চাপে 400 mL আয়তনের N₂ গ্যাসের অণু সংখ্যা নির্ণয় কর। [CKRUET. 2021-22]

- A. 6.023×10^{23} B. 9.85×10^{21} C. 98.5×10^{21}
D. 98.5×10^{22} E. 9.85×10^{25}

Ans B Analysis $PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{x}{N_A} RT \Rightarrow x = \frac{PV N_A}{RT}$

$\Rightarrow x = \frac{1 \times 0.4 \times 6.02 \times 10^{23}}{0.0821 \times 298} \Rightarrow x = 9.85 \times 10^{21} \text{ টি}$

06. একটি পরীক্ষা কক্ষের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা যথাক্রমে 20m, 10m এবং 5m পরীক্ষা কক্ষটিতে কত কিলোগ্রাম বাতাস আছে? [বাতাসের তাপমাত্রা 30°C এবং আণবিক ভর 29।] [CKRUET. 2020-21]

- A. 1145.45 kg B. 1155.44 kg C. 1166.46 kg
D. 1176.50 kg E. 1182.78 kg

Ans C Analysis বাতাসের আয়তন, $V = (20 \times 10 \times 5) \text{ m}^3 = 1000 \text{ m}^3$

বাতাসের মোলসংখ্যা $n = \frac{PV}{RT} = \frac{101325 \times 1000}{8.314 \times 303}$

\therefore বাতাসের ভর, $W = nM = (40222.03 \times 29) \text{ g}$

= 1166438.81 g = 1166.44 kg

07. ধরা যাক, সূর্যের কেন্দ্রে যে গ্যাসগুলো আছে তাদের গড় আণবিক ভর 2.0। গ্যাসগুলোর ঘনত্ব এবং চাপ যথাক্রমে 1.5 kg/m^3 এবং $1.1 \times 10^{10} \text{ Pa}$ । সূর্যের কেন্দ্রের তাপমাত্রা হিসাব কর। [CKRUET. 2020-21]
- A. $1.76 \times 10^{10} \text{ K}$ B. $1.88 \times 10^{11} \text{ K}$ C. $1.78 \times 10^{10} \text{ K}$
D. $2.78 \times 10^9 \text{ K}$ E. $1.16 \times 10^9 \text{ K}$

Ans E Analysis গ্যাসের ঘনত্ব, $d = \frac{PM}{RT} \therefore T = \frac{PM}{dR}$

$\Rightarrow T = \frac{1.1 \times 10^{10} \times 2}{8.314 \times 1.5} \text{ K} = 1.16 \times 10^9 \text{ K}$

08. 0°C তাপমাত্রা ও 1.0 atm চাপে CO_2 গ্যাসের ঘনত্ব (g/L এককে) কত হবে? [KUET-2016-17]
- A. 0.019 B. 0.0196 C. 1.963
D. 0.081 E. 0.811

Ans C Analysis $d = \frac{PM}{RT} = \frac{1 \times 44}{0.0821 \times 273} = 1.963 \text{ g/L}$

09. কত ডিগ্রী তাপমাত্রায় 100 kPa চাপে 2.24 dm^3 একটি পাত্রে 14.0 gm N_2 গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণক 0.10 হবে? [KUET. 2014-15]
- A. -3.64°C B. 265.72°C C. 269.36°C
D. 538.7°C E. -273 K

Ans B Analysis $Z = \frac{PV}{RT} \Rightarrow 0.1 = \frac{101.325}{0.5 \times 0.0821 \times T} \times 2.24$
 $T = 538.72 \text{ K} = (538.72 - 273)^\circ \text{C} = 265.72^\circ \text{C}$

10. 35.5 gm ক্লোরিন গ্যাসের জন্য ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ কোনটি? [KUET. 2014-15]

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

C. $\left(P - \frac{a}{V^2}\right)(2V - b) = RT$ D. $\left(P + \frac{a}{4V^2}\right)\left(V - \frac{b}{2}\right) = \frac{1}{2} RT$

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

Ans D Analysis $\left(P + \frac{a}{4V^2}\right)\left(V - \frac{b}{2}\right) = \frac{1}{2} RT$

[35.5 gm Cl_2 এর জন্য $n = \frac{35.5}{71} = 0.5$]

11. 20°C তাপমাত্রায় 98.66 kPa চাপে 0.842 kg একটি গ্যাস 0.4 m^3 আয়তন দখল করে। গ্যাসটির আণবিক ভর কত হবে? [CUET. 2014-15]
- A. 5.1 kg B. 51.97 kg C. 61.97 kg D. None of them

Ans B Analysis $PV = nRT$

$\Rightarrow M = \frac{wRT}{PV} = \frac{842 \times 0.0821 \times 293 \times 101.325}{98.66 \times 0.4 \times 10^3} = 51.97 \text{ kg}$

12. একজন লোক এক নিঃশ্বাসে 0.2 L বায়ু গ্রহণ করে যার তাপমাত্রা 27°C এবং চাপ 1.0 atm । লোকটি একবারে কতগুলো গ্যাস অণু গ্রহণ করে? [BUET. 2013-14]

A. 48.9×10^{21} B. 4.89×10^{21}
C. 4.98×10^{21} D. None of these

Ans B Analysis $PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 0.2}{0.082 \times 300} = 0.00813$

$N = n \times N_A = 0.00813 \times 6.023 \times 10^{23} = 4.89 \times 10^{21}$

13. 273 K তাপে ও 760 mm চাপে 2240 ml CO_2 গ্যাসের ভর হইল- [BUTex: 2012-13]

A. 44 গ্রাম B. 4.4 গ্রাম
C. 88 গ্রাম D. 8.8 গ্রাম

Ans B Analysis $PV = \frac{m}{M} RT$

$\Rightarrow m = \frac{PVM}{RT} = \frac{1 \times 2.24 \times 44}{0.0821 \times 273} = 4.4 \text{ g}$

14. 277°C তাপমাত্রায় ও 1.0 atm বায়ু চাপে 1.0 L বেলুনে হিলিয়াম এর মোল সংখ্যা নির্ণয় কর। [BUET: 2006-07]

A. 0.05 B. 0.04
C. 0.06 D. 0.022

Ans D Analysis $PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 1}{0.0821 \times 550} = 0.022$

Q MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. 0.44 gm পরিমাণ গ্যাসে কত মোল CO_2 থাকে- [MAT: 2012-2013]
- A. 0.1 mol B. 0.001 mol
C. 0.0001 mol D. 0.01 mol

Ans D Analysis $n = \frac{m}{M} = \frac{0.44}{44} = 0.01$

Q HSC BOARD QUESTION

01. বাস্তব গ্যাসের সমীকরণ কোনটি? [রা. বো. ২০২৩]
- A. $PV = nRT$ B. $PV = RT$
C. $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$ D. $PV = \frac{1}{3} nNc^2$ **Ans C**

02. 8 g He গ্যাসের জন্য আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কোনটি? [ক. বো. ২০২৩, দি. বো. ২০১৫]
- A. $PV = nRT$ B. $PV = \frac{RT}{2}$
C. $PV = 2RT$ D. $PV = RT$ **Ans C**

03. আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ কোনটি? [স. বো. ২০২৩]
- A. $PV = nRT$ B. $PV = \frac{1}{3} nNc^2$
C. $PV = T$ D. $P_1 V_1 = P_2 V_2$ **Ans A**

04. 4 g H_2 গ্যাসের অবস্থার সমীকরণ কোনটি? [স. বো. ২০২৩; চ. বো. ২০১৭]
- A. $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(v - nb) = nRT$ B. $\left(P + \frac{2a}{V^2}\right)(v - 2b) = 2RT$
C. $\left(P + \frac{4a}{V^2}\right)(v - 2b) = 2RT$ D. $\left(P + \frac{4a}{V^2}\right)(v - b) = RT$ **Ans C**

05. প্রমাণ অবস্থায় $10 \text{ cm}^3 \text{ NH}_3$ গ্যাসের ভর কত? [রা. বো. ২০২২]
- A. $5.583 \times 10^{-3} \text{ g}$ B. $6.589 \times 10^{-3} \text{ g}$
C. $7.589 \times 10^{-2} \text{ g}$ D. $7.589 \times 10^{-3} \text{ g}$ **Ans D**

06. 96 g O_2 এর জন্য আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ কোনটি? [সি. বো. ২০২১]
- A. $PV = nRT$ B. $PV = RT$
C. $PV = 2RT$ D. $PV = 3RT$ **Ans D**

07. 22 g CO_2 এর জন্য আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কোনটি? [সি. বো. ২০২১]
- A. $2PV = RT$ B. $PV = 2RT$
C. $PV = 22RT$ D. $PV = RT$ **Ans A**

08. 28.0 g N_2 গ্যাসের জন্য ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ কোনটি? [দি. বো. ২০১৭]
- A. $\left(P + \frac{2a}{V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$ B. $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$
C. $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$ D. $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = nRT$ **Ans C**

09. 4.0 g H_2 গ্যাসের জন্য আদর্শ সমীকরণ কোনটি? [সি. বো. ২০১৭]
- A. $PV = nRT$ B. $PV = RT$
C. $PV = 2RT$ D. $PV = 4RT$ **Ans C**

10. 44 g CO_2 এর জন্য আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কোনটি? [চ. বো. ২০১৬]
- A. $PV = RT$ B. $PV = 4RT$
C. $PV = 2RT$ D. $2PV = RT$ **Ans A**

11. প্রমাণ অবস্থায় 1 mol গ্যাসের আয়তন কত? [সি. বো. ২০১৫]
- A. 22.4 m^3 B. $22.4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$
C. 22400 m^3 D. $22.4 \times 10^3 \text{ m}^3$ **Ans B**

ITEM-03 চাপ সম্পর্কিত গাণিতিক প্রয়োগঃ

- দুই প্রকার গ্রন্থ আসে: ০১. আংশিক চাপ নির্ণয় ০২. মোট চাপ নির্ণয়

TYPE-01 আংশিক চাপ নির্ণয়ঃ

- ডব্লিউ উল্লেখ থাকলে-টেকনিক: এ ধরনের সমস্যার শুধু মাত্র মোল সংখ্যা বের করলেই চলবে। পুরো অংকের হিসাব দরকার নেই। একই তাপমাত্রায় গ্যাসের চাপ হলে মোল সংখ্যার উপর নির্ভরশীল। অর্থাৎ $P \propto n$ কাজেই যার মোল সংখ্যা বেশি তার চাপ বা আংশিক চাপ বেশি।
এবার উদাহরণ লক্ষ্য কর-

Model EXAMPLE 1 atm চাপে ও নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট আয়তনের পাত্রে 4gHe, 14gN₂ এবং 16gO₂ আছে। কোনটির আংশিক চাপ সর্বোচ্চ?

Solve $n = \frac{m}{M}$ By the Law, $n_{He} = \frac{4}{4} = 1.0$, $n_{N_2} = \frac{14}{28} = 0.5$, $n_{O_2} = \frac{16}{32} = 0.5$ যার মোল সংখ্যা বেশি তার আংশিক চাপ সর্বোচ্চ। কাজেই হিলিয়ামের মোল সংখ্যা সর্বোচ্চ। তাই এর আংশিক চাপও সর্বোচ্চ।

Model EXAMPLE 28g N₂, 4gH₂, 17gNH₃ ও 4gHe এর কোন বস্তুর জন্য একই আয়তনের পাত্রে একই তাপমাত্রায় চাপ সর্বোচ্চ হবে?

Solve $n = \frac{m}{M}$ সূত্র প্রয়োগ করে পাই- $n_{N_2} = \frac{28}{28} = 1$, $n_{H_2} = \frac{4}{2} = 2$, $n_{NH_3} = \frac{17}{17} = 1$, $n_{He} = \frac{4}{4} = 1$ ∴ 4gH₂ এর চাপ বেশি হবে। কারণ মোল সংখ্যার মান সর্বোচ্চ।

- আয়তন উল্লেখ থাকলে: আংশিক চাপ = $\frac{\text{নিজস্ব আয়তন}}{\text{মোট আয়তন}} \times \text{মোট চাপ}$

Model EXAMPLE তিন আয়তন নাইট্রোজেন ও দুই আয়তন ক্লোরিন মিশ্রণের পূর্ণ চাপ 1 atm (760 mm), ঐ মিশ্রণে N₂ ও Cl₂ এর আংশিক চাপ কত?

Solve $P_{N_2} = \frac{3}{3+2} \times 760 = 456 \text{ mm}$, $P_{Cl_2} = \frac{2}{3+2} \times 760 = 304 \text{ mm}$

- আংশিক চাপে মোল ভগ্নাংশ উল্লেখ থাকলে: আংশিক চাপ = মোল ভগ্নাংশ × মোট চাপ

Model EXAMPLE দুটি গ্যাসীয় উপাদান বিশিষ্ট সিস্টেমের মোট চাপ 0.6atm। একটি উপাদানের মোল ভগ্নাংশ 0.3 হলে তার আংশিক চাপ কত?

Solve আংশিক চাপ = মোল ভগ্নাংশ × মোট চাপ = $0.6 \times 0.3 = 0.18$

Model EXAMPLE পরস্পর বিক্রিয়াহীন কোন গ্যাস মিশ্রণে 142g ক্লোরিন গ্যাস ও 8g হাইড্রোজেন গ্যাস রয়েছে। মিশ্রণের মোট চাপ 1.5 atm হলে ক্লোরিন হাইড্রোজেনের আংশিক চাপ নির্ণয় কর। [BUTex. 2009-1]

Solve $P = 1.5 \text{ atm}$ $W_{Cl_2} = 142 \text{ g}$ ∴ $n_{Cl_2} = \frac{142}{71} = 2$

$n_{Cl_2} = \frac{142}{71} = 2$ $m_{H_2} = 8 \text{ g}$ ∴ $n_{H_2} = \frac{8}{2} = 4$

∴ $P_{Cl_2} = \frac{n_{Cl_2}}{n_{Cl_2} + n_{H_2}} \times P = \frac{2}{2+4} \times 1.5 \text{ atm} = 0.5 \text{ atm (Ans.)}$

∴ $P_{H_2} = (1.5 - 0.5) \text{ atm} = 1 \text{ atm (Ans.)}$

TYPE-02 আংশিক চাপ থেকে মোট চাপ নির্ণয়ঃ

- ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

$$PV = P(V_1 + V_2) = P_1V_1 + P_2V_2; P = X_A \times P^0 \text{ (আংশিক চাপ = মোট চাপ} \times \text{মোল ভগ্নাংশ)}$$

■ গুরুত্বপূর্ণ: NH₃ ও HCl গ্যাস মিশ্রণের ক্ষেত্রে ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র প্রযোজ্য নয়। কারণ NH₃ ও HCl পরস্পরের সাথে বিক্রিয়া করে কঠিন NH₄Cl উৎপন্ন করে। অপরদিকে পরস্পরের সাথে বিক্রিয়া করে না এরূপ বহু সংখ্যক গ্যাস মিশ্রণের জন্য ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র প্রযোজ্য।

- যখন একাধিক পাত্রে একাধিক গ্যাস মিশ্রিত থাকে তখন মোট চাপ নির্ণয়ের সূত্র: $P_T(V_1 + V_2 + \dots + V_n) = P_1V_1 + P_2V_2 + \dots + P_nV_n$

Model EXAMPLE 450 mL আয়তন বিশিষ্ট পাত্রে 0.50atm চাপে N₂ এবং আরেকটি পাত্রে 300ml, 0.50atm চাপে O₂ দ্বারা পূর্ণ আছে। গ্যাস দুটি মিশ্রিত হতে দি। মিশ্রিত গ্যাসের চাপ কত হবে?

Solve $P_T(V_1 + V_2) = P_1V_1 + P_2V_2$

∴ $P_T = \frac{P_1V_1 + P_2V_2}{V_1 + V_2} = \frac{450 \times 0.50 + 300 \times 0.5}{450 + 300} = \frac{375}{750} = 0.50 \text{ (Ans.)}$

- যখন একটি পাত্রে একাধিক গ্যাস মিশ্রিত থাকে তখন: $P_T V_T = P_1V_1 + P_2V_2 + \dots + P_nV_n$

Model EXAMPLE একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় 1.5L পাত্রে 0.60 atm চাপে 90ml O₂, 0.80 atm চাপে 75ml N₂ এবং 0.90 atm চাপে 40 ml H₂ মিশ্রিত করা হল। মিশ্রণের মোট চাপ কত?

Solve $P_T \frac{P_1V_1 + P_2V_2 + P_3V_3}{V} = \frac{0.60 \times 90 + 0.80 \times 75 + 0.90 \times 40}{1.5 \times 1000} = \frac{150}{1500} = 0.1 \text{ atm}$

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

01. নিচের কোন বস্তুর জন্য একই আয়তনের পাত্রে একই তাপমাত্রায় চাপ সর্বোচ্চ হবে? [DU. 2005-06]
 A. 28g N₂ B. 4g H₂ C. 17g NH₃ D. 4g He

[Ans: C] Analysis $P = \frac{nRT}{V}$ [R, T, V Constant] তাই যার মোল সংখ্যা বেশি

সর্বোচ্চ চাপ সর্বোচ্চ হবে।
 $n_{N_2} = \frac{28}{28} = 1$, $n_{H_2} = \frac{4}{2} = 2$, $n_{NH_3} = \frac{17}{17} = 1$, $n_{He} = \frac{4}{4} = 1$

∴ 4g H₂ এর চাপ বেশি হবে। কারণ মোল সংখ্যার মান সর্বোচ্চ।
 02. 1 atm চাপে ও নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একটি নির্দিষ্ট আয়তনের পাত্রে 4g He, 14g N₂ এবং 16g O₂ আছে। কোনটির আংশিক চাপ সর্বোচ্চ? [DU. 2002-03]

A. He B. সকল আংশিক চাপ সমান
 C. N₂ D. O₂
 [Ans: A] Analysis যার মোল সংখ্যা বেশি তার আংশিক চাপ সর্বোচ্চ।
 আংশিক চাপ = মোল ভগ্নাংশ × মোট চাপ

ক্রমাণ: $P_{He} = \frac{1 \times 1}{1.0 + 0.5 + 0.5} = 0.50$; $P_{N_2} = \frac{0.5 \times 1}{1.0 + 0.5 + 0.5} = 0.25$
 $P_{O_2} = \frac{0.5 \times 1}{1.0 + 0.5 + 0.5} = 0.25$

03. তিন আয়তন নাইট্রোজেন ও দুই আয়তন ক্লোরিন মিশ্রণের পূর্ণ চাপ 1 atm (760 mm), এ মিশ্রণে N₂ ও Cl₂ এর আংশিক চাপ কত? [DU. 1999-00]
 A. 400 mm ও 360 mm B. 500 mm ও 260 mm
 C. 456 mm ও 304 mm D. 350 ও 410 mm

[Ans: C] Analysis $P_{N_2} = \frac{3}{3+2} \times 760 = 456$ mm
 $P_{Cl_2} = \frac{2}{3+2} \times 760 = 304$ mm

JU QUESTION

01. কক তাপমাত্রার সমআয়তন বিশিষ্ট তিনটি ফ্লাস্কে যথাক্রমে He, Ne ও Ar গ্যাস আছে। প্রতি ফ্লাস্কে গ্যাসের চাপ সমান। কোন ফ্লাস্কে গ্যাসের চাপ বেশী? [JU-A, Set-S: 2022-23]
 A. ১ম B. ২য় C. ৩য় D. সব ফ্লাস্কে সমান

[Ans: C] Analysis $P \propto d \Rightarrow P \propto \frac{M}{V} \therefore P \propto M$ [যেহেতু V সমান]
 যেহেতু $M_{Ar} > M_{Ne} > M_{He}$ সুতরাং $P_{Ar} > P_{Ne} > P_{He}$

02. একটি পাত্রে আয়তন 500 ml এ 100 cm Hg চাপে Cl₂ গ্যাস আছে। ইহা নলের সাহায্যে স্টপ কর্কের দ্বারা অন্য একটি 80 cm Hg চাপে N₂ ভর্তি 1000 ml আয়তন বিশিষ্ট পাত্রে রাখা আছে। স্টপ কর্ক খুলে দিলে মিশ্রিত চাপ cm Hg-তে নিম্নের কোনটি? [JU. 2009-10, MAT: 07-08]
 A. 68.67 B. 86.67 C. 67.86 D. 76.86

[Ans: B] Analysis $P = \frac{P_1V_1 + P_2V_2}{V_1 + V_2} = \frac{100 \times 500 + 80 \times 1000}{500 + 1000} = 86.67$ cm Hg

RU QUESTION

01. একটি গ্যাস মিশ্রণে 28g N₂, 44g CO₂ এবং 32g CH₄ রয়েছে। মিশ্রণের মোট চাপ 720 mmHg হলে, N₂ এর আংশিক চাপ কত? [RU-C, Corundum-1: 2022-23, JUST-B: 17-18]
 A. 180 B. 360
 C. 240 D. 120

[Ans: A] Analysis আংশিক চাপ = মোল ভগ্নাংশ × মোট চাপ
 $\therefore P_{N_2} = \frac{N_{N_2}}{N_{N_2} + N_{CO_2} + N_{CH_4}} \times 720 = \frac{1}{1+1+2} \times 720 = 180$

02. সমআয়তন পাত্রে কোন গ্যাসটির চাপ সর্বনিম্ন? [RU-C, Feldspar-1: 2022-23]
 A. 71 g Cl₂ B. 8 g He C. 16 g O₂ D. 17 g NH₃
 [Ans: C] Analysis সমআয়তন বিশিষ্ট পাত্রে গ্যাসের চাপ মোল সংখ্যার সমানুপাতিক।

• 71g Cl₂ = 1 মোল • 16g O₂ = $\frac{1}{2}$ মোল
 • 8g He = 2 মোল • 17g NH₃ = 1 মোল
 ∴ 16g O₂ গ্যাসে চাপ সর্বনিম্ন।

03. 1L আয়তনের একটি পাত্রে 0.25 g O₂, 0.25 g N₂ এবং 0.25 g CO₂ গ্যাস মিশ্রিত আছে। মিশ্রণে কোন গ্যাসটির আংশিক চাপ সর্বোচ্চ? [RU-C, Topaz-3: 2022-23]
 A. O₂ B. N₂ C. CO₂ D. সবগুলোর একই

[Ans: B] Analysis নির্দিষ্ট আয়তনের পাত্রে রাখা বিভিন্ন গ্যাসের আংশিক চাপ তাদের মোল সংখ্যার উপর নির্ভর করে। $n = \frac{W}{M}$ হওয়ায় মোলসংখ্যা আংশিক চাপের ব্যস্তানুপাতিক।
 সুতরাং, আংশিক চাপ কম হলে আংশিক চাপ বেশি হয়। উদ্বিগ্নে, O₂, N₂ ও CO₂ এর মাঝে N₂ আংশিক চাপ তুলনামূলক কম হওয়ায় এর আংশিক চাপ অন্যান্য গ্যাসগুলোর আংশিক চাপের চেয়ে বেশি হবে।

04. 1 atm চাপে একটি আবদ্ধ পাত্রে H₂ এবং O₂ 1:4 অনুপাতে আছে। O₂ এর আংশিক চাপ কত? [RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1): 2021-22]
 A. 0.8×10^5 atm B. 0.008 Nm⁻² C. 8×10^4 Nm⁻² D. 0.25 atm

[Ans: C] Analysis আংশিক চাপ = মোট চাপ × মোল ভগ্নাংশ
 $= \left(1 \times \frac{4}{5}\right) \text{ atm} = \frac{4}{5} \times 101325 \text{ Nm}^{-2} = 8 \times 10^4 \text{ Nm}^{-2}$

05. যখন গ্যাস A এর 7.0 মোল এবং গ্যাস B এর 3.0 মোল মিশানো হয় তখন মিশ্রণের মোট চাপ হয় 760 mm Hg। মিশ্রণের A গ্যাসের আংশিক চাপ কত হবে? [RU. 2019-20]
 A. 512 mm Hg B. 522 mm Hg C. 532 mm Hg D. 542 mm Hg

[Ans: C] Analysis আংশিক চাপ: $P_A = X_A \cdot P = \left(\frac{7}{7+3}\right) \times \left(\frac{760}{760}\right) = 0.7 \text{ atm} = 532 \text{ mm (Hg)}$

06. 0°C তাপমাত্রায় একটি 10 L পাত্রে 2 g H₂ এবং 8 g N₂ রাখলে গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ হবে? [RU. 2010-2011]
 A. 2.24 atm B. 2.88 atm
 C. 3.21 atm D. 0.64 atm

[Ans: B] Analysis $P_{H_2} = \frac{nRT}{MV} = \frac{2 \times 0.0821 \times 273}{2 \times 10} = 2.24$
 $P_{N_2} = \frac{nRT}{MV} = \frac{8 \times 0.0821 \times 273}{28 \times 10} = 0.64$
 $\therefore P_{H_2} + P_{N_2} = 2.88 \text{ atm}$

07. দুটি গ্যাসীয় উপাদান বিশিষ্ট সিস্টেমের মোট চাপ 0.5 atm। একটি উপাদানের মোল ভগ্নাংশ 0.2 হলে তার আংশিক চাপ কত? [RU. 2008-09]
 A. 0.1 atm B. 0.01 atm
 C. 0.05 atm D. 0.02 atm

[Ans: A] Analysis আংশিক চাপ = মোল ভগ্নাংশ × মোট চাপ = $0.5 \times 0.2 = 0.1$

08. 5.0 L আয়তনের একটি পাত্রে 90.0 kPa চাপে 1.0L নাইট্রোজেন গ্যাস এবং 50.0 kPa চাপে 3.5L অক্সিজেন গ্যাস রাখা হল। উক্ত পাত্রে মিশ্রিত গ্যাসের মোট চাপ- [RU. 2006-2007]
 A. 23.0 kPa B. 41.2 kPa
 C. 53.0 kPa D. 61.0 kPa

[Ans: C] Analysis $PV = P_1V_1 + P_2V_2 \therefore P = \frac{90 \times 1.0 + 50.0 \times 3.5}{5} = 53.2 \text{ kPa} \approx 53.0 \text{ kPa}$

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

01. একই তাপমাত্রায় H_2 ও O_2 গ্যাসের r.m.s বেগের অনুপাত হচ্ছে- [DU.2008-09]

- A. $\frac{1}{8}$ B. $\frac{1}{4}$ C. 4 D. 8

Ans C Analysis $r.m.s. = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}} = \sqrt{\frac{32}{2}} = 4$

JU QUESTION

01. কোন সমীকরণটি গ্যাসের গতি তত্ত্বের সমীকরণ থেকে উদ্ভূত?

[JU-A, Set-R: 2022-23]

- A. $C = \sqrt{\frac{3R}{M}}$ B. $PV = \frac{2}{3}k$ C. $V = \sqrt{\frac{d8R}{M}}$ D. $PV = \frac{1}{3}mnc^2$

Ans D Analysis গ্যাসের গতিতত্ত্ব থেকে $PV = \frac{1}{3}mNc^2$ এই সূত্র পাওয়া যায়।

02. $35^\circ C$ তাপমাত্রায় $2g$ CO_2 অণুর গতিশক্তি কত? ($R =$ আদর্শ গ্যাস ধ্রুবক)

[JU-D, Set-C: 2020-21]

- A. 10.5R B. 21R C. 21R D. 63R

Ans B Analysis $35^\circ C$ ($308K$) তাপমাত্রায় $2g$ ($\frac{2}{44}M$) CO_2 অণুর গতিশক্তি

$E_{K_{CO_2}} = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2} \times \frac{2}{44} \times 308 \times R = 21R$

03. $0^\circ C$ তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ $493.3ms^{-1}$ গ্যাসটির আণবিক ভর কত?

[JU. 2009-10; RU. 12-13]

- A. 50 g B. 14 g C. 42 g D. 28 g

Ans D Analysis $C^2 = \frac{3RT}{M} \therefore M = \frac{3RT}{C^2} = \frac{3 \times 8.31 \times 273}{(493.3)^2}$

$= 28$ (গ্রামে রূপান্তর করে)

RU QUESTION

01. ম্যাক্সওয়েল সম্ভাব্যতম বেগ (α) এর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

[RU-C, Feldspar-1: 2022-23]

- A. $\alpha = \sqrt{\frac{RT}{M}}$ B. $\alpha = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$ C. $\alpha = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ D. $\alpha = \sqrt{\frac{4RT}{M}}$

Ans B Analysis গ্যাসের গতিবেগ:

♦ বর্গমূল গড় বর্গবেগ বা RMS বেগ, $c = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

($M =$ গ্যাসটির আণবিক ভর)

♦ সাধারণ গড়বেগ/গড় গতিবেগ $\bar{c} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$

♦ সম্ভাব্যতম বেগ $\alpha = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$

02. $25^\circ C$ এ O_2 এর RMS বেগ কোন তাপমাত্রায় ($^\circ C$) SO_2 এর RMS বেগের সমান?

[RU-C, Feldspar-1: 2022-23]

- A. 298 B. 396 C. 498 D. 596

Ans x Analysis $C_{rms(O_2)} = C_{rms(SO_2)} \Rightarrow \sqrt{\frac{3RT_1}{M_1}} = \sqrt{\frac{3RT_2}{M_2}}$

$\Rightarrow \frac{T_1}{M_1} = \frac{T_2}{M_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 \times M_2}{M_1} = \frac{298 \times 64}{32} = 596K = 323^\circ C$

যেহেতু, উত্তর সেলসিয়াস স্কেলে চাওয়া হয়েছে কিন্তু $323^\circ C$ অপশনে না থাকায় উত্তর (Blank) হবে।

03. $300 K$ তাপমাত্রায় R.M.S বেগ সর্বোচ্চ হবে কোনটির? [RU-C, 2017-18]

- A. O_2 B. N_2 C. CO_2 D. CH_4

Ans D Analysis $R.M.S \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$; O_2 এর আণবিক ভর $32g$, N_2

আণবিক ভর $28g$, CO_2 এর আণবিক ভর $44g$ এবং CH_4 এর আণবিক ভর $16g$ । CH_4 এর আণবিক ভর সবচেয়ে কম বলে CH_4 এর R.M.S বেগ সর্বোচ্চ হবে।

04. RMS বেগ-

- A. $\sqrt{\frac{3}{2}RT}$ B. $\sqrt{\frac{8RT}{M}}$ C. $\sqrt{\frac{3RT}{M}}$ D. $\sqrt{\frac{w}{M}RT}$

Ans C Analysis $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$, $C_{av} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$, $C_{max} = \sqrt{\frac{10RT}{3M}}$

05. $29^\circ C$ তাপমাত্রায় $3 gm$ নাইট্রোজেন গ্যাসের মোট গতিশক্তি 403 জুল। তাপমাত্রায় নাইট্রোজেন গ্যাসের মোট গতিশক্তি 1.5 গুণ হবে?

- A. 455K B. 460K C. 450K D. 453K

Ans D Analysis $E_k = \frac{3}{2}nRT$; $\frac{E_{k_2}}{E_{k_1}} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{1.5}{1} = \frac{T_2}{302}$

$\Rightarrow T_2 = 453 K$

06. $32K$ তাপমাত্রায় অক্সিজেন গ্যাসের R.M.S. বেগ কত? [RU-H, 201]

- A. \sqrt{R} B. $\sqrt{6R}$ C. $\sqrt{3R}$ D. $2\sqrt{3R}$

Ans C Analysis $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3R \times 32}{32}} = \sqrt{3R}$

07. $27^\circ C$ তাপমাত্রায় $4gm$ O_2 গ্যাসের গতিশক্তি (জুল-এককে) নির্ণয়ের সমীকরণ কোনটি? [RU-H, 20]

A. $K.E = (2 \times 8.314 \times 300 \times 4) \div (3 \times 32)$

B. $K.E = (3 \times 8.314 \times 300 \times 4) \div (2 \times 32)$

C. $K.E = (3 \times 1.987 \times 300 \times 4) \div (2 \times 32)$

D. $K.E = (2 \times 8.314 \times 27 \times 4) \div (3 \times 32)$

Ans B Analysis $E_k = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT = \frac{3}{2} \times \frac{4}{32} \times 8.31 \times 300$
 $= (3 \times 8.31 \times 300 \times 4) \div (2 \times 32)$

08. $20^\circ C$ তাপমাত্রায় হাইড্রোজেন অণুর বর্গমূল-গড়-বর্গ কত? [RU. 2009]

- A. $1.87 \times 10^3 ms^{-1}$ B. $7.81 \times 10^3 ms^{-1}$
C. $1.91 \times 10^3 ms^{-1}$ D. $9.11 \times 10^3 ms^{-1}$

Ans C Analysis $C_{r.m.s} = 157.9 \times \sqrt{\frac{T}{M}} = 157.9 \times \sqrt{\frac{293}{2}}$

$= 1.91 \times 10^3 ms^{-1}$

DU AFFILIATED COLLEGE QUESTION

01. তাপমাত্রা চারগুণ করলে একই গ্যাসের বর্গমূল-গড় বর্গবেগ (Root Square Speed) কত হবে? [DU7-Cig-A: 21]

- A. এক চতুর্থাংশ B. অর্ধেক C. দ্বিগুণ D. চারগুণ

Ans C Analysis আমরা জানি, গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ $C_{rms} = \frac{1}{3} m$

আবার, $C_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{d}} = \sqrt{\frac{3RT \times 4}{M}} = 2\sqrt{\frac{3RT}{M}}$

GST QUESTION (GENERAL)

01. $27^\circ C$ তাপমাত্রায় He গ্যাসের RMS বেগ কত? ($R =$ গ্যাস ধ্রুবক)

[GST, Set-4: 20]

- A. $15\sqrt{R}$ B. $4.5\sqrt{R}$ C. $30\sqrt{R/2}$ D. $9\sqrt{R/2}$

Ans A Analysis $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3 \times 300 \times R}{4}} = \sqrt{225R} = 15\sqrt{R}$

02. $30^\circ C$ তাপমাত্রায় 1 মোল CO_2 এর গতিশক্তি- [IU-D, 20]

- A. 3500 জুল B. 3779.6 জুল C. 4000 জুল D. 450036 J

Ans B Analysis $E_k = \frac{3}{2} nRT = \frac{3 \times 8.314 \times (273+30)}{2} = 3779.6$

02. একই আয়তনের একটি অজ্ঞাত গ্যাস ও ক্লোরিন একই তাপমাত্রা ও চাপে একটি ছিদ্রপথ দিয়ে নিঃসরিত হতে যথাক্রমে 60 সেকেন্ড ও 73 সেকেন্ড সময় নেয়। অজ্ঞাত গ্যাসটির আণবিক ভর কত?
A. 46 B. 48 C. 50 D. 52 [KU-A.2017-18]

Ans B Analysis $t_1 = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \Rightarrow M_2 = \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2 M_1 = \left(\frac{60}{73}\right)^2 \times 71 = 48$

Q. GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও চাপে NH₃ গ্যাসের ব্যাপন হার $10\sqrt{2}$ m³/s হলে উক্ত অবস্থায় H₂S গ্যাসের ব্যাপন হার কত m³/s?
A. $5\sqrt{2}$ B. 20 C. 10 D. $20\sqrt{2}$ [SUUST:2007-08]

Ans C Analysis $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{34}{17}} \Rightarrow r_2 = \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 10$

Q. ENGINEERING QUESTION

01. একটি সরু ছিদ্র যুক্ত ছিপি দিয়ে যে সময়ে 2.0m³ বাতাস প্রবাহিত হয় উক্ত সরু ছিদ্রযুক্ত ছিপি দিয়ে একই সময়ে কত m³ হাইড্রোজেন প্রবাহিত হবে? [বাতাসের আপেক্ষিক ঘনত্ব = 14.4]
A. 3.79 B. 17.40 C. 7.20 D. 28.8 [KUET. 2015-16]

Ans E Analysis $\frac{r_1}{r_2} = \frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$

$\therefore V_1 = V_2 \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = 2 \times \sqrt{14.4} = 7.59 \text{ m}^3 \left[\frac{d_2}{d_1} = 14.4 \right]$

02. একই চাপে ও তাপে একই ছিদ্রপথে P ও Q নামক দুইটি গ্যাসের নিঃসরণ হার যথাক্রমে 0.3 এবং 0.2। যদি Q গ্যাসের ঘনত্ব 10 হয়, তবে P গ্যাসের আণবিক ভর কত হবে?
A. 4.444 B. 6.667 C. 13.333 D. 8.889 E. 17.778 [CKRUET. 2021-22]

Ans D Analysis $\frac{r_P}{r_Q} = \sqrt{\frac{M_Q}{M_P}} \quad \begin{matrix} r_P = 0.3 \\ r_Q = 0.2 \\ P_Q = 10 \\ M_P = ? \end{matrix}$
 $\Rightarrow \left(\frac{0.3}{0.2}\right)^2 = \frac{10 \times 2}{M_P} \Rightarrow M_P = 8.889 \text{ g}$

Q. MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. একই তাপমাত্রা ও চাপে কোন পাত্রের একই ছিদ্রপথে একটি অজ্ঞাত গ্যাস ও ক্লোরিনের পৃথকভাবে নিঃসরণের হার যথাক্রমে 6:5। ক্লোরিনের ঘনত্ব 36 হলে অজ্ঞাত গ্যাসের ঘনত্ব নির্ণয়ের কোনটি?
A. 40 B. 25 C. 50 D. 20 [MAT: 2007-2008]

Ans B Analysis $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$
 $\Rightarrow d_1 = d_2 \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = 36 \times \left(\frac{5}{6}\right)^2 = 36 \times \frac{25}{36} = 25 \therefore d_1 = 25$

Q. HSC BOARD QUESTION

01. 100° C তাপমাত্রায় ও 1.0526 atm চাপে CO₂ গ্যাসের ঘনত্ব (g/L) কত? [স.বো-২০২১]
A. 0.00291 B. 0.0149
C. 1.512 D. 1.49×10^{22} **Ans C**
02. 18° C তাপমাত্রায় 0.8 atm চাপে কোনো গ্যাসের ঘনত্ব 2.25 gL⁻¹ হলে এর আণবিক ভর কত? [চ.বো. ২০১৬]
A. 67.11 g mol⁻¹ B. 36.24 g mol⁻¹
C. 24.36 g mol⁻¹ D. 36.63 g mol⁻¹ **Ans A**
03. গ্যাসে ঘনত্ব নির্ণয়ের সমীকরণ কোনটি? [স.বো. ২০১৬]
A. $D = \frac{RM}{PT}$ B. $D = \frac{RT}{PM}$
C. $D = \frac{PM}{RT}$ D. $D = \frac{PT}{RM}$ **Ans C**
04. SATP তে নাইট্রাস অক্সাইড গ্যাসের ঘনত্ব gL⁻¹ এককে কত? [চ.বো. ২০২৩]
A. 1.77 B. 1.96
C. 1.85 D. 1.21 **Ans A**
05. গ্রাহামের ব্যাপন সূত্রের গাণিতিক রূপ কোনটি? [স.বো. ২০২৩]
A. $r \propto \sqrt{\frac{1}{P}}$ B. $r \propto T$
C. $r \propto n$ D. $r \propto \sqrt{\frac{1}{d}}$ **Ans D**
06. 100° C তাপমাত্রায় 2.05 atm চাপে CO₂ গ্যাসের ঘনত্ব কত? [স.বো. ২০২৩]
A. 1.50 gL⁻¹ B. 1.76 gL⁻¹
C. 2.34 gL⁻¹ D. 2.95 gL⁻¹ **Ans D**
07. কোনটির গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র? [স.বো. ২০২২, স.বো. ২০২২]
A. $r_1 \sqrt{M_1} = r_2 \sqrt{M_2}$ B. $r \propto \frac{1}{M}$
C. $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$ D. $r \propto \sqrt{M}$ **Ans A**
08. কোনটি গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র? [স.বো. ২০২১]
A. $r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$ B. $V \propto \frac{1}{T}$
C. $V \propto n$ D. $V \propto T$ **Ans A**

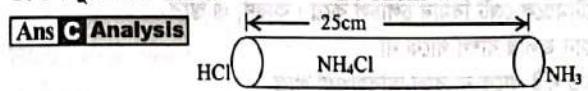
STEP **সকল পাঠ্যবইয়ের** **NCTB QUESTIONS ANALYSIS** **সমাধান**

❖ হাজারী ❖ নাগ ❖

01. বায়ুমণ্ডলের হোমোস্ফিয়ারে নিচের কোনটি থাকে না?
A. আর্গন B. O₂
C. O D. CH₄ **Ans D**
02. বায়ুমণ্ডলের কোন অঞ্চলে ঝড়-এর উৎপত্তি ঘটে?
A. ট্রপোস্ফিয়ার B. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার
C. মেসোস্ফিয়ার D. থার্মোস্ফিয়ার **Ans A**
03. সাইক্লোন তৈরি হতে সাগরের পানির তাপমাত্রায় সর্বনিম্ন কত থাকতে হয়?
A. 25° C B. 27° C C. 30° C D. 40° C **Ans B**
04. আদর্শ গ্যাসের গভীয় সমীকরণ কোনটি?
A. PV = nRT B. $PV = \frac{1}{3} nMc^2$
C. PV = RT D. PV = P₁V₁

Ans B Analysis PV = nRT, n মোল গ্যাসের জন্য আদর্শ গ্যাস সমীকরণ।
 $PV = \frac{1}{3} nMc^2$ আদর্শ গ্যাসের গভীয় সমীকরণ। PV = RT, 1 মোল গ্যাসের জন্য আদর্শ গ্যাস সমীকরণ। P₁V₁ = P₂V₂, বয়েল এর সূত্রের গাণিতিক রূপ।

05. 25cm কাঁচনলের ১ম মুখে HCl ২য় মুখে NH₃ এক সাথে ঢুকালে NH₄Cl এর ধোঁয়া সৃষ্টি হয়-
A. নলের মাঝখানে B. ১ম মুখ থেকে 15cm
C. ১ম মুখ থেকে 10cm D. 12cm এ



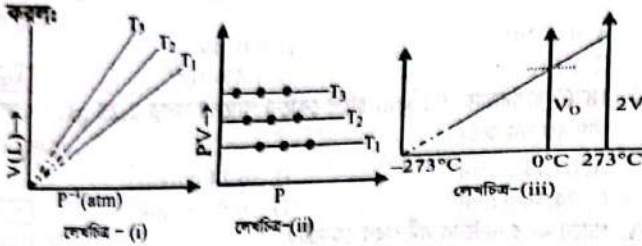
HCl এর আণবিক ভর 36.5, NH₃ এর আণবিক ভর 17 অর্থাৎ, HCl এর তুলনায় NH₃ কাঁচনলের মধ্যে বেশি দ্রুত অতিক্রম করে বিক্রিয়া করে NH₄Cl এর ধোঁয়া সৃষ্টি করবে।

06. ফটোকেমিক্যাল স্মোক তৈরিতে কোন বায়ুদূষক ভূমিকা রাখে না?

- A. হাইড্রোক্যার্বন B. NO_2 C. O_3 D. CFC

Ans D Analysis NO , NO_2 , O_3 ও অন্যতম বায়ুদূষক ডিজেল ইঞ্জিনে দহনমুক্ত হাইড্রোক্যার্বন এবং বিভিন্ন ফ্রি রেডিকেল মিলে পারক্সি অ্যাসাইল নাইট্রেট (PANS) নামে মিশ্র বায়ু দূষক সৃষ্টি করে। [Ref: হাজারী/পৃষ্ঠা: ২৫]

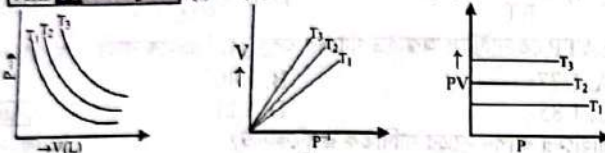
07. আইসোথার্ম বা সমোফলেথ অঙ্কন করতে তিনটি শিক্ষার্থী নিম্নরূপ লেখচিত্র অঙ্কন



নিচের কোনটি সঠিক?

- A. i ও ii B. ii ও iii C. i ও iii D. i, ii ও iii

Ans A Analysis (i) ও (ii) সমতাপীয় রেখা। (iii) সমচাপীয় রেখা



সমতাপীয় রেখা

08. FGD প্রাক্টে ফ্লু গ্যাসের SO_2 গ্যাস উপাদান শোষণ কাজে ব্যবহৃত বিক্রিয়া হলো-

- i. $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) + \text{SO}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CaSO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
ii. $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) (\text{s}) + 3\text{S}(\text{s})$
iii. $\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CaSO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

নিচের কোনটি সঠিক?

- A. i ও ii B. ii ও iii C. i ও iii D. i, ii ও iii

Ans B Analysis শিল্প কারখানার চিমনি দিয়ে নির্গত SO_2 গ্যাস মিশ্রিত ফ্লু-গ্যাস (Flue gas) কে চূনাপাথর বা চূনের পানির মিশ্রণে চালনা করা হয়; এতে SO_2 শোষিত হয়; একে ফ্লু-গ্যাস ডিসালফারিজেশন বা FGD প্রাক্ট বলে। এ FGD প্রাক্টে উৎপন্ন জিপসাম dry wall তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

09. STP তে H_2 গ্যাসের আয়তন হবে-

- A. 0.06L B. 0.567L
C. 0.65L D. 0.567L

Ans B

❖ কবীর ❖ রবিউল ❖

01. বায়ুমণ্ডলের স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার স্তরের প্রধান উপাদান হলো-

- A. O_2 B. Ne C. O_3 D. CO_2

Ans C Analysis বায়ুমণ্ডলের বেশিরভাগ ওজোন স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার স্তরে থাকে। এ ওজোন (O_3) সূর্য থেকে আসা ক্ষতিকর অতিবেগুনি রশ্মি শোষণ করে নেয়। এ স্তরে কোন জলীয় বাষ্প থাকে না। তাই ঝড়-বৃষ্টি ও থাকে না। আবহাওয়া থাকে শুষ্ক ও শান্ত। ফলে এ স্তরের ভিতর দিয়ে জেট বিমান চলাচল করে।

02. ট্রপোস্ফিয়ারে-

- i. উচ্চতা বৃদ্ধির সঙ্গে বাতাসের গতিবেগ হ্রাস পায়
ii. নিচ থেকে উপরের দিকে তাপমাত্রা কমতে থাকে
iii. জলীয় বাষ্প নিচের দিকে বেশি থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

- A. i ও ii B. ii ও iii C. i ও iii D. i, ii ও iii **Ans B**

03. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে জেট বিমান চলাচল করে। কারণ, এ স্তরে-

- i) কোন জলীয় বাষ্প থাকে না
ii) ঝড় বৃষ্টি থাকে না বলে আবহাওয়া শান্ত
iii) বায়ুর ঘনত্ব কম বলে ঘর্ষণজনিত বিপত্তি কম থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

- A. i ও ii B. i ও iii C. ii ও iii D. i, ii ও iii **Ans D**

04. কোনো স্থানের আবহাওয়া ও জলবায়ুকে নিয়ন্ত্রণ করে কোনটি?

- A. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার এর বায়ুমণ্ডল B. ট্রপোস্ফিয়ার এর বায়ুমণ্ডল
C. আয়নোস্ফিয়ার এর বায়ুমণ্ডল D. মেসোস্ফিয়ার এর বায়ুমণ্ডল

Ans B Analysis ভূ-পৃষ্ঠ সংলগ্ন বায়ুমণ্ডলের সর্বনিম্ন যে স্তরটিতে মানুষ অন্যান্য জীব বাস করে তাকে ট্রপোস্ফিয়ার বলে। এ স্তরটি ভূ-পৃষ্ঠ থেকে 11 km পর্যন্ত বিস্তৃত এ স্তরটিতে ঝড়, বৃষ্টি প্রভৃতি প্রাকৃতিক ঘটনা ঘটে থাকে।

05. CO_2 গ্যাসের দুটি প্রধান গ্রাহক (Sink) কী?

- A. উদ্ভিদ ও বায়ুমণ্ডল B. সমুদ্র ও উদ্ভিদ
C. বনভূমি ও পানি D. উদ্ভিদ ও জীবাশ্ম জ্বালানি

06. আমরা জানি, $PV = nRT$

- i. অতি নিম্নচাপে ও উচ্চ তাপমাত্রায় N_2 , O_2 , CO_2 প্রভৃতি গ্যাস সমীকরণটি অনুসরণ করে
ii. উচ্চ গতিশক্তির গ্যাস অণু এ সমীকরণটি মেনে চলতে পারে না
iii. এ সমীকরণটি থেকে বয়েলের সূত্র পাওয়া যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

- A. ii B. i, ii ও iii
C. ii ও iii D. i ও iii

Ans D Analysis H_2 , N_2 , CO_2 নিম্ন তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপে আদর্শ আচরণ থেকে বিচ্যুত হয় কিন্তু উচ্চ তাপমাত্রা ও নিম্ন চাপে আবার আদর্শ আচরণ প্রদর্শন করে।

07. $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ সমীকরণ অনুসারে NH_4^+ আয়নটি NH_3 এর অনুবন্ধী কারণ-

- i. NH_3 প্রশমিত হয়ে NH_4^+ আয়ন গঠিত হয়েছে
ii. NH_3 প্রোটন গ্রহণ করে NH_4^+ আয়নে পরিবর্তিত হয়
iii. NH_4^+ আয়ন প্রোটন ত্যাগ করে NH_3 এ পরিণত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- A. i ও ii B. i ও iii
C. ii ও iii D. i, ii ও iii

08. 1.0 মোল গ্যাসের তাপমাত্রা 1.0K বৃদ্ধি করলে যে সম্প্রসারণজনিত কাজ সম্পন্ন হয় তার নাম-

- A. গ্যাসের প্রসারণ
B. আদর্শ গ্যাস ধ্রুবক (R)
C. সংকোচনশীলতা গুণক (Z)
D. আয়তনজনিত ভ্যাডারওয়ালস ধ্রুবক (a)

09. H_2 এবং O_2 এর মধ্যে ব্যাপন হার কোনটি বেশি?

- A. H_2 B. O_2
C. সমান D. এভাবে বলা যায় না

Ans A Analysis H_2 এর আণবিক ভর O_2 এর তুলনায় কম হওয়ায় H_2 এর ব্যাপনের হার বেশি।

10. R কিসের পরিমাপক?

- A. বল B. চাপ
C. কাজ D. শক্তি

Ans C Analysis 1mol গ্যাসের তাপমাত্রা 1°C বাড়তে এ গ্যাস কর্তৃক যে পরিমাণ কাজ সংঘটিত হয়, তার পরিমাণ দ্বারা মোলার গ্যাস ধ্রুবক R কে সংজ্ঞায়িত করা হয়।

11. N_2 কখন আদর্শ আচরণ প্রদর্শন করে?

- A. নিম্নচাপ ও উচ্চ তাপমাত্রায় B. উচ্চ চাপ ও নিম্নচাপে
C. সাধারণ অবস্থায় D. নিম্নচাপে ও নিম্ন তাপমাত্রায় **Ans A**

12. NTP তে একটি আদর্শ গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণক (Z) এর মান কত?

- A. 2.0 B. 1.5
C. 1.0 D. 3.0

Ans C Analysis $Z = \frac{PV}{RT} = 1$ (আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে)

13. H₂ গ্যাস সাধারণ অবস্থায় কোন সমীকরণটি অনুসরণ করে?

A. $PV = nRT$

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

C. কোনটিই নয়

D. $PV = RT$

Ans B Analysis H₂ বাস্তব গ্যাস তাই ভ্যানডারওয়ালস সমীকরণ মেনে চলে।

14. লিঙ্গের কোন তাপমাত্রায় CO₂ গ্যাস তরল হয় না?
 A. 31.1°C
 B. 28.5°C
 C. 32°C
 D. 30°C

Ans C Analysis CO₂ এর সংকট তাপমাত্রা 31.1°C তাই একে 31.1°C তাপমাত্রার উপরে কোন তাপমাত্রায় তরলে পরিণত করা সম্ভব না।

15. 22g CO₂ গ্যাসের জন্য আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কি?
 A. $PV = nRT$
 B. $PV = RT$
 C. $PV = 2RT$
 D. $PV = \frac{1}{2}RT$

Ans D Analysis $PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M}RT$

$\Rightarrow PV = \frac{22}{44}RT \Rightarrow PV = \frac{1}{2}RT$

16. তাপপ্রয়োগে গলনাঙ্কে পৌছানোর পূর্বেই কোন পদার্থটির কেলাস কাঠামো নষ্ট হয়?
 A. NaCl
 B. গ্রাফাইট
 C. CuSO₄·5H₂O
 D. বরফ

Ans C Analysis হাইড্রেট কেলাস সমূহ অদানাদার। হাইড্রেটের কেলাসের মধ্যে পানির সাথে ধাতব লবণের মধ্যে বিদ্যমান বন্ধন তাপপ্রয়োগের ফলে ভেঙ্গে যায় ফলে গলনাঙ্কে পৌছানোর পূর্বেই পদার্থটির কেলাস কাঠামো নষ্ট হয়।

17. NTP তে 1.0L গ্যাসের ভর 0.09g গ্যাসটি কী?
 A. O₂
 B. H₂
 C. N₂
 D. CO₂

Ans B

18. কোনটি দানাদার পদার্থ নয়?
 A. কাঁচ
 B. CsCl
 C. Na₂SO₄·10H₂O
 D. CaO

Ans C

19. কোনটি স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়া?
 A. ব্যাপন
 B. নিঃসরণ
 C. কোনটিই নয়
 D. উভয়টিই

Ans A

পদার্থের ভৌত অবস্থা কখন গ্যাসীয় হয়?

- A. আন্তঃকণা আকর্ষণ >> গতিশক্তি
 B. আন্তঃকণা আকর্ষণ << গতিশক্তি
 C. আন্তঃকণা আকর্ষণ ≈ গতিশক্তি
 D. পদার্থের অবস্থার সঙ্গে এদের সম্পর্ক নেই

Ans B

তিনটি গ্যাস A, B এবং C এর সন্ধি তাপমাত্রা যথাক্রমে 31°C, -57°C এবং -80°C, কক্ষ তাপমাত্রা 30°C হলে কোন গ্যাসটি সবচেয়ে সহজে তরল হয়?

- A. A
 B. B
 C. C
 D. কোনটিই নয়

Ans A Analysis আমরা জানি, সন্ধি তাপমাত্রার উপরে কোন গ্যাসকে তরলে পরিণত করা যায় না। A, B, C তিনটি গ্যাসের ক্রান্তি তাপমাত্রা যথাক্রমে 31°C, -57°C ও -80°C এবং কক্ষ তাপমাত্রা 30°C হলে-
 -57°C < 30°C; -80°C < 30°C; 31°C > 30°C
 অর্থাৎ, A গ্যাসটিকে সহজে তরল করা যাবে।

$\frac{P}{T} = K$ সম্পর্কটি কোন গ্যাস সূত্রকে প্রকাশ করে?

- A. বয়েলের সূত্র
 B. চার্লস সূত্র
 C. চাপীয় সূত্র
 D. অ্যাভোগেদ্রো তত্ত্ব

Ans C

23. 1.0L আয়তনের একটি পাত্রে 0.25g O₂, 0.25g N₂ এবং 0.25g CO₂ গ্যাস মিশ্রিত আছে। মিশ্রণে কোন গ্যাসটির আংশিক চাপ সর্বাধিক?

- A. O₂
 B. N₂
 C. CO₂
 D. O₂ এবং N₂

Ans B Analysis • $n_{O_2} = \frac{0.25}{32} = 0.008 \text{ mol}$;
 • $n_{N_2} = \frac{0.25}{28} = 0.009 \text{ mol}$
 • $n_{CO_2} = \frac{0.25}{44} = 0.006 \text{ mol}$

N₂ এর মোল সংখ্যা বেশি তাই আংশিক চাপ বেশি।

❖ সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার ❖

01. সমান ভরের দুটি গ্যাস A ও B একই চাপ ও তাপমাত্রায় দুটি পৃথক পাত্রে রাখা আছে। A ও B এর আণবিক ভরের অনুপাত হলে 2:3 পাত্র দুটির আয়তনের অনুপাত হবে-

- A. 2 : 3
 B. 3 : 2
 C. 4 : 3
 D. 3 : 4

Ans B Analysis $\frac{V_1}{V_2} = \frac{M_2}{M_1} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{M_1}{M_2} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{3}$

∴ V₁ : V₂ = 3 : 2

02. NH₃, CO₂, O₂, ও H₂ এর মধ্যে ব্যাপনের হারের সম্পর্ক-

- A. 'H₂' > 'O₂' > 'NH₃' > 'CO₂'
 B. 'H₂' > 'NH₃' > 'O₂' > 'CO₂'
 C. 'H₂' > 'NH₃' > 'CO₂' > 'O₂'
 D. 'H₂' > 'O₂' > 'NH₃' > 'CO₂'

Ans B Analysis কোন গ্যাসের ব্যাপনের হার, তার আণবিক ভরের বর্গ মূলের ব্যস্তানুপাতিক। অর্থাৎ আণবিক ভর বেশি হলে ব্যাপনের হার হ্রাস পায়।

$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \Rightarrow r_1 = \frac{1}{\sqrt{M_1}}, r_2 = \frac{1}{\sqrt{M_2}}$

সুতরাং আণবিক ভরের ক্রম অনুসারে ব্যাপন হারের সম্পর্ক হবে,
 r_{H₂} > r_{NH₃} > r_{O₂} > r_{CO₂}

03. LPG গ্যাসের মধ্যে সাধারণত থাকে-

- A. C₃ ও C₄ কার্বন পরমাণু যুক্ত অ্যালকেন
 B. C₃ ও C₄ কার্বন পরমাণু যুক্ত অ্যালকিন
 C. C₃ ও C₄ কার্বন পরমাণু যুক্ত সরল অ্যালকিন ও অ্যালকেন
 D. C₂, C₃ ও C₄ কার্বন পরমাণু যুক্ত অ্যালকেন ও অ্যালকিন

Ans C Analysis LPG গ্যাস হল নিম্ন আণবিক ভর বিশিষ্ট হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ। এ LPG গ্যাসের মধ্যে C₃ ও C₄ কার্বন পরমাণু বিশিষ্ট অ্যালকেন ও অ্যালকিন শ্রেণীর গ্যাস থাকে।

04. CH₃-COOH ক্ষারক হিসাবে কাজ করে কার উপস্থিতিতে?

- A. H-COOH
 B. H₂CO₃
 C. NH₃
 D. H₂SO₄

Ans D Analysis কমশক্তিশালী জৈব এসিড গুলো শক্তিশালী অজৈব এসিডের উপস্থিতিতে ক্ষারক হিসেবে কাজ করে। CH₃-COOH দুর্বল জৈব এসিড এবং H₂SO₄ শক্তিশালী অজৈব এসিড।

05. বজ্রপাতের সময় ক্রিয়াশীল হয়-

- i. N₂ গ্যাস
 ii. O₂ গ্যাস
 iii. CO₂ গ্যাস

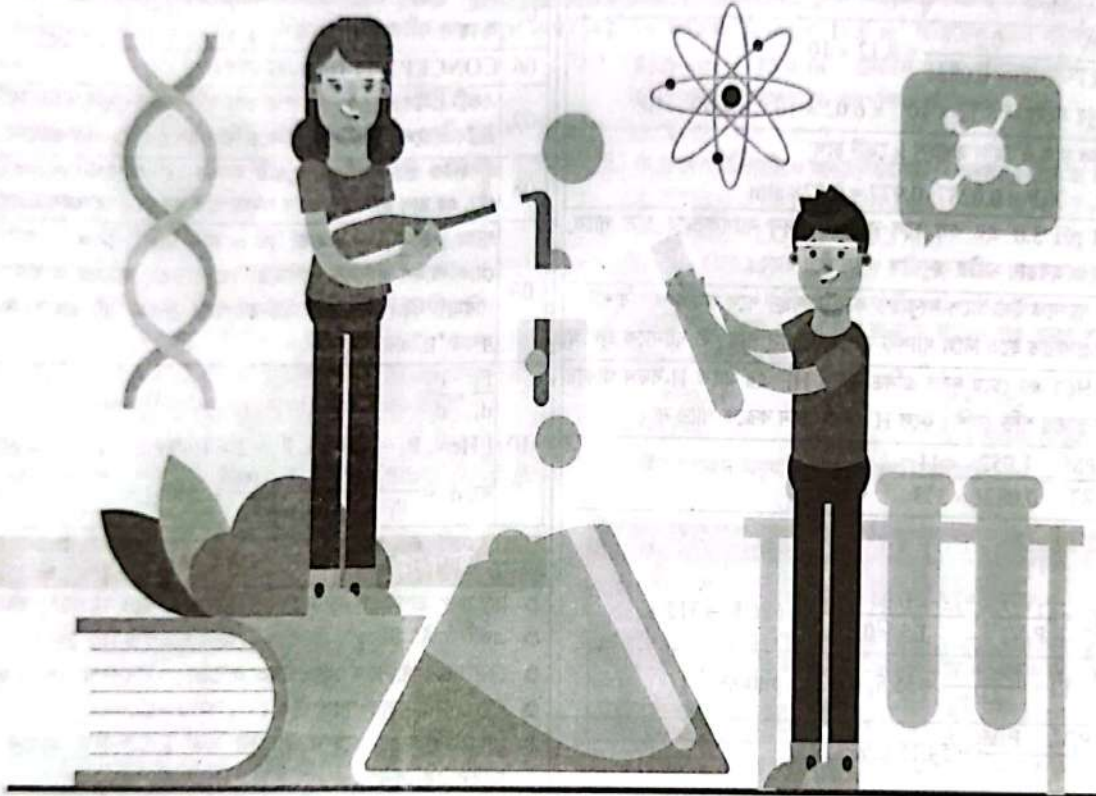
নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii
 B. ii ও iii
 C. i ও iii
 D. i, ii ও iii

Ans A Analysis বজ্রপাতের সময় উচ্চতাপমাত্রায় বায়ুমণ্ডলের কিছু পরিমাণ N₂ ও O₂ গ্যাস বিক্রিয়া করে প্রথমে NO ও পরে নিম্ন তাপমাত্রায় NO₂ উৎপন্ন করে।

০৩ পরিমাণগত রসায়ন



মৌলারিটি, মৌলারিটি আর জারণ-বিজারণ
 রসায়ন ল্যাবে করতে হবে চিহ্নিতকরণ,
 মৌল সংখ্যার খেলা বুঝলে থাকবে তা কোতো চাপ
 এই অধ্যায়ে আছে রসায়নের যত পরিচয়।



12 6 C Carbon	1 1 H Hydrogen	167 68 E Erbium	12 6 M Magnesium	127 53 I Iodine	28 14 S Silicon	47 22 T Titanium	103 45 R Rhodium	89 39 Y Yttrium	31 15 P Phosphorus	9 3 L Lithium	238 92 U Uranium	32 16 S Sulphur
-------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	---------------------------------



১০ সেকেন্ডে অংক করার লাইফবয় ট্রিক্স
 অংকের বেসিক হবে অ্যাজ লাইক ব্রিক্স

সংযুক্ত সূত্র (Mixed Formula) এর সূত্র নির্ধারণ

সংযুক্ত সূত্র	ধাতুর মৌলিক সূত্র	অন্য মৌলিক সূত্র	সংযুক্ত সূত্র
Na_2CO_3	Na^+	CO_3^{2-}	Na_2CO_3
$CaCl_2$	Ca^{2+}	Cl^-	$CaCl_2$
$Al_2(SO_4)_3$	Al^{3+}	SO_4^{2-}	$Al_2(SO_4)_3$
Fe_2O_3	Fe^{3+}	O^{2-}	Fe_2O_3
$Ca(NO_3)_2$	Ca^{2+}	NO_3^-	$Ca(NO_3)_2$
Na_2SO_4	Na^+	SO_4^{2-}	Na_2SO_4
Al_2O_3	Al^{3+}	O^{2-}	Al_2O_3
$Ca(OH)_2$	Ca^{2+}	OH^-	$Ca(OH)_2$
$Fe_2(SO_4)_3$	Fe^{3+}	SO_4^{2-}	$Fe_2(SO_4)_3$
$Ca_3(PO_4)_2$	Ca^{2+}	PO_4^{3-}	$Ca_3(PO_4)_2$
$Al_2(SO_4)_3$	Al^{3+}	SO_4^{2-}	$Al_2(SO_4)_3$
$Ca_3(PO_4)_2$	Ca^{2+}	PO_4^{3-}	$Ca_3(PO_4)_2$

সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণের পদ্ধতি: ধাতুর মৌলিক সূত্র এবং অন্য মৌলিক সূত্রের আধানের সমতা বজায় রাখতে সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণ করা হয়।

উদাহরণ: Na^+ এবং CO_3^{2-} এর সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণ। Na^+ এর আধান +1 এবং CO_3^{2-} এর আধান -2। সুতরাং Na^+ এর সংখ্যা 2 এবং CO_3^{2-} এর সংখ্যা 1 হলে আধানের সমতা বজায় থাকবে। সুতরাং সংযুক্ত সূত্র হল Na_2CO_3 ।

সংযুক্ত সূত্র	ধাতুর মৌলিক সূত্র	অন্য মৌলিক সূত্র	সংযুক্ত সূত্র
Na_2CO_3	Na^+	CO_3^{2-}	Na_2CO_3
$CaCl_2$	Ca^{2+}	Cl^-	$CaCl_2$
$Al_2(SO_4)_3$	Al^{3+}	SO_4^{2-}	$Al_2(SO_4)_3$
Fe_2O_3	Fe^{3+}	O^{2-}	Fe_2O_3
$Ca(NO_3)_2$	Ca^{2+}	NO_3^-	$Ca(NO_3)_2$
Na_2SO_4	Na^+	SO_4^{2-}	Na_2SO_4
Al_2O_3	Al^{3+}	O^{2-}	Al_2O_3
$Ca(OH)_2$	Ca^{2+}	OH^-	$Ca(OH)_2$
$Fe_2(SO_4)_3$	Fe^{3+}	SO_4^{2-}	$Fe_2(SO_4)_3$
$Ca_3(PO_4)_2$	Ca^{2+}	PO_4^{3-}	$Ca_3(PO_4)_2$
$Al_2(SO_4)_3$	Al^{3+}	SO_4^{2-}	$Al_2(SO_4)_3$
$Ca_3(PO_4)_2$	Ca^{2+}	PO_4^{3-}	$Ca_3(PO_4)_2$

সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণের পদ্ধতি: ধাতুর মৌলিক সূত্র এবং অন্য মৌলিক সূত্রের আধানের সমতা বজায় রাখতে সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণ করা হয়।

উদাহরণ: Ca^{2+} এবং PO_4^{3-} এর সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণ। Ca^{2+} এর আধান +2 এবং PO_4^{3-} এর আধান -3। সুতরাং Ca^{2+} এর সংখ্যা 3 এবং PO_4^{3-} এর সংখ্যা 2 হলে আধানের সমতা বজায় থাকবে। সুতরাং সংযুক্ত সূত্র হল $Ca_3(PO_4)_2$ ।

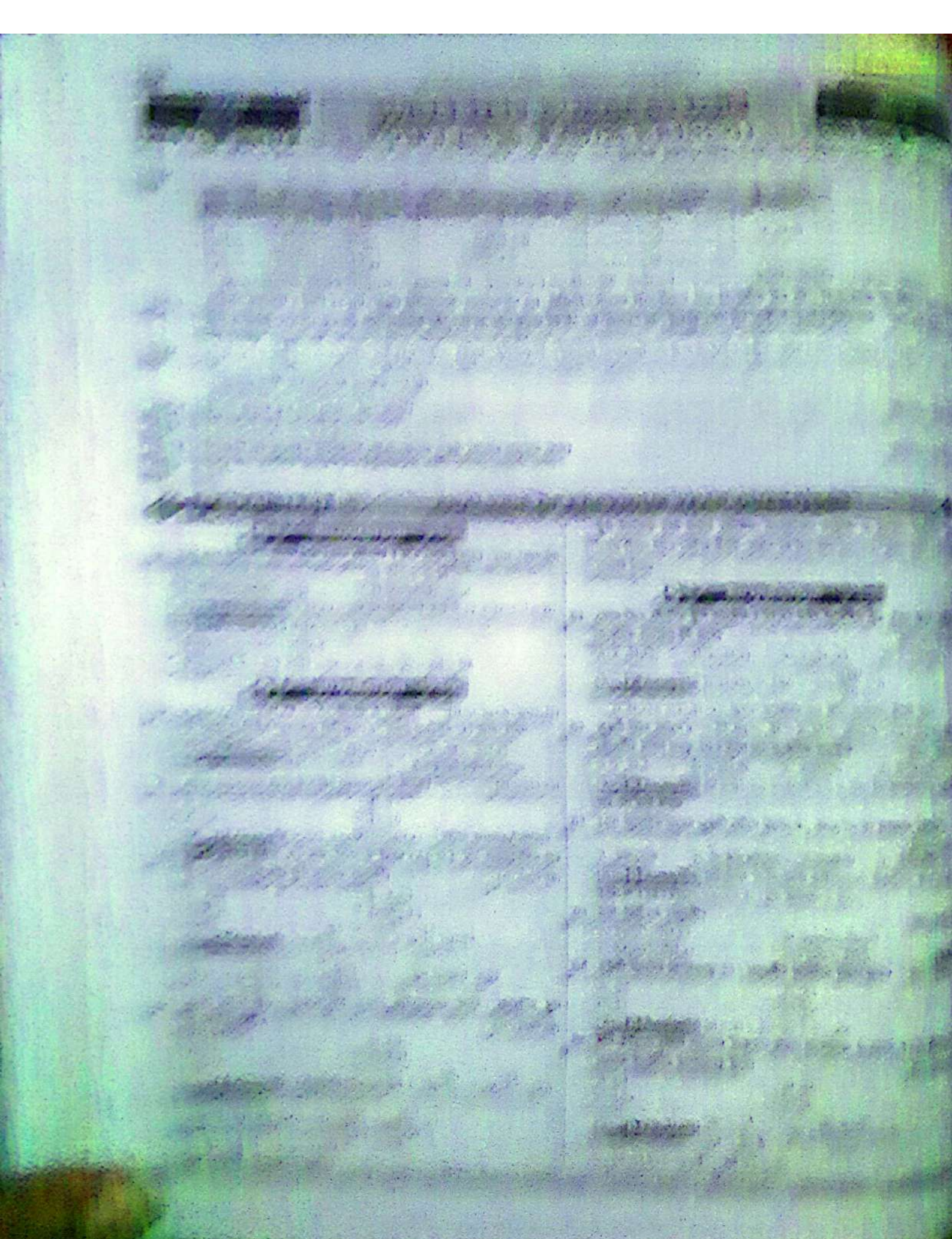
সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণের পদ্ধতি: ধাতুর মৌলিক সূত্র এবং অন্য মৌলিক সূত্রের আধানের সমতা বজায় রাখতে সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণ করা হয়।

সংযুক্ত সূত্র (Mixed Formula) এর সূত্র নির্ধারণ

সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণের পদ্ধতি: ধাতুর মৌলিক সূত্র এবং অন্য মৌলিক সূত্রের আধানের সমতা বজায় রাখতে সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণ করা হয়।

GENERAL POINTS (WRITE)	TIPS & TRICKS (HINT)
Step-1: সূত্রটি সঠিকভাবে লিখুন।	সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণের সময় আধানের সমতা বজায় রাখুন।
Step-2: ধাতুর মৌলিক সূত্র এবং অন্য মৌলিক সূত্রের আধানের সমতা বজায় রাখুন।	সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণের সময় আধানের সমতা বজায় রাখুন।
Step-3: সূত্রটি সঠিকভাবে লিখুন।	সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণের সময় আধানের সমতা বজায় রাখুন।
Step-4: সূত্রটি সঠিকভাবে লিখুন।	সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণের সময় আধানের সমতা বজায় রাখুন।

সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণের পদ্ধতি: ধাতুর মৌলিক সূত্র এবং অন্য মৌলিক সূত্রের আধানের সমতা বজায় রাখতে সংযুক্ত সূত্র নির্ধারণ করা হয়।



□ লবণের তুল্যসংখ্যা = লবণে উপস্থিত ধাতুর মোট যোজনী বা ক্যাটায়নের চার্জ। [ধাতুর যোজনী × পরমাণুর সংখ্যা]

যেমন: NaCl এর তুল্যসংখ্যা, $e_{NaCl} = 1$ [কারণ NaCl- এ ১টি Na পরমাণু মোট যোজনী = 1]

$CaCO_3$ এর তুল্যসংখ্যা, $e_{CaCO_3} = 2$ [কারণ $CaCO_3$ - এ 1টি Ca পরমাণু মোট যোজনী = 2]

Na_2CO_3 এর তুল্যসংখ্যা, $e_{Na_2CO_3} = 2$ [কারণ Na_2CO_3 - এ 2টি Na পরমাণু মোট যোজনী = 2]

$ZnSO_4$ এর তুল্যসংখ্যা, $e_{ZnSO_4} = 2$ [কারণ $ZnSO_4$ - এ 1টি Zn পরমাণু মোট যোজনী = 2]

□ জারক-বিজারকের তুল্যসংখ্যা: জারকের তুল্যসংখ্যা = জারক যতগুলি e^- গ্রহণ করে = জারণ মানের পরিবর্তন × ঐ অণুতে মৌলের পরমাণুর সংখ্যা

যেমন: $KMnO_4$ এর তুল্যসংখ্যা, $e_{KMnO_4} = 5$ (এসিড মাধ্যমে)

$K_2Cr_2O_7$ এর তুল্যসংখ্যা, $e_{K_2Cr_2O_7} = 6$ (এসিড মাধ্যমে)

$FeCl_3$ এর তুল্যসংখ্যা, $e_{FeCl_3} = 1$ (এসিড মাধ্যমে)

সমস্ত হ্যালোজেন (e_{X_2}) = 2 ইত্যাদি।

□ বিজারকের তুল্যসংখ্যা = বিজারক যতগুলি e^- দান করে = জারণ মানের পরিবর্তন × ঐ অণুতে মৌলের পরমাণুর সংখ্যা

যেমন: H_2S এর তুল্যসংখ্যা, $e_{H_2S} = 2$ (এসিড মাধ্যমে), $FeSO_4$ এর তুল্যসংখ্যা, $e_{FeSO_4} = 1$ (এসিড মাধ্যমে)

H_2O_2 এর তুল্যসংখ্যা, $e_{H_2O_2} = 2$ (এসিড মাধ্যমে) ইত্যাদি।

□ স্মরণীয়ঃ স্রুত একে করার জন্য চাটটি মুখস্থ করবে:

নাম	তুল্যসংখ্যা	নাম	তুল্যসংখ্যা	নাম	তুল্যসংখ্যা	নাম	তুল্যসংখ্যা
$KMnO_4$	5	$FeSO_4$	1	$Cl_2/Br_2/I_2$	2	FeC_2O_4	3
$K_2Cr_2O_7$	6	H_2S	2	$FeCl_3$	1	$Na_2S_2O_3$	1 (ব্যতিক্রম)
$KClO_3/KBrO_3/KIO_3$	6	$H_2C_2O_4$	2	H_2O_2	2	SO_2	2
Sn^{2+}/Sn^{4+}	2	Fe^{2+}/Fe^{3+}	1	$CuSO_4$	1	KI	1

□ তুল্য সংখ্যার শর্টকাট ট্রিকস: উপরের সমস্ত কথাগুলোকে আমরা এক কথায় নিচের ছকের মাধ্যমে প্রকাশ করতে পারি-

তুল্যসংখ্যা = ধনাত্মক আয়নের সংখ্যা × যোজনী			গৃহিত বা বর্জিত ইলেকট্রন সংখ্যা	
এসিড	ক্ষারক	লবণ	জারক	বিজারক
$HCl = 1,$ $H_2SO_4 = 2$ $H_3PO_4 = 3$	$NaOH = 1,$ $Ca(OH)_2 = 2$ $Al(OH)_3 = 3$	$NaCl = 1, CaCO_3 = 1$ $CaO = 2, Al_2O_3 = 6$ $MgO = 2, Fe_2O_3 = 6$	$KMnO_4 = 5, K_2Cr_2O_7 = 6$ $Cl_2/Br_2/I_2 = 2$ $P_2O_4 = 8$	$FeSO_4 = 1, CuSO_4 = 1$ $SO_2 = 2, Na_2S_2O_3 = 1$ $H_2O_2 = 2, KI = 1$

□ এবার আরেকটি ম্যাজিক লক্ষ্য করো: তুল্য সংখ্যার মাধ্যমে আমরা ৫টি প্রশ্নের উত্তর করতে পারি-

১. অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব নির্ণয়

২. তুল্য ভর নির্ণয়

৩. মোলার অনুপাত বা মোল সংখ্যার অনুপাত নির্ণয় (CONCEPT-13)

৪. জারণ-বিজারণ সমতাकरण (CONCEPT-12)

৫. অম্লমিতি ও ক্ষারমিতির গাণিতিক প্রয়োগ (CONCEPT-09)

ITEM-02 অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব নির্ণয়:

○ 1টি ক্ষারক বা ধাতব অক্সাইড যতটি এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে তার অম্লত্ব তত

যেমন: $Al_2O_3 + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2O \therefore Al_2O_3$ এর অম্লত্ব = 6

○ 1টি এসিড বা অধাতব অক্সাইড যতটি ক্ষারকের সাথে বিক্রিয়া করে তার ক্ষারকত্ব তত

যেমন: $H_3PO_4 + 3NaOH = Na_3PO_4 + 3H_2O \therefore H_3PO_4$ এর ক্ষারকত্ব = 3

অম্লত্ব বা আমত্ব বা কলাত্ব-

ধর, তুমি ৫টি আম খেতে পার এখন তোমার আমত্ব কত-৫ অথবা তুমি ৫টি কলা খেতে পার এখন তোমার কলাত্ব কত-৫
তেমনভাবে, এক অণু এসিড যত অণু ক্ষার প্রশমিত করতে পারে তার ক্ষারকত্ব তত।

□ অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব নির্ণয়ে মজার ট্রিকস: অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব = তুল্য সংখ্যা অর্থাৎ অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব যা তুল্য সংখ্যা তা আলাদাভাবে সমীকরণ প্রয়োগ করে হিসেবের কোনো প্রয়োজন নাই। যেমন: Al_2O_3 এর অম্লত্ব = 6 কারণ এর তুল্য সংখ্যা = 6।

ITEM-03 তুল্য ভর সম্পর্কিত তথ্যাবলী: কমন সূত্র, তুল্য ভর = $\frac{\text{আণবিক ভর}}{\text{তুল্য সংখ্যা}} \therefore E = \frac{M}{e}$

Model EXAMPLE NaCl এর তুল্য ভর কত?

Solve NaCl এর তুল্য ভর = $\frac{M}{e} = \frac{58.5}{1} = 58.5$

Model EXAMPLE $K_2Cr_2O_7$ এর তুল্য ভর কত?

Solve $K_2Cr_2O_7$ এর তুল্য ভর = $\frac{M}{e} = \frac{M}{6}$

Model EXAMPLE H_3PO_4 এর তুল্য ভর কত?

Solve H_3PO_4 এর তুল্য ভর = $\frac{66}{1} = 66$

SAQ
Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ
Broad Ans. Questions

প্রশ্ন-০১ : রাসায়নিক সমীকরণের সাহায্যে দেখাও যে, KCN এর তুল্য ওজন ইহার আণবিক ওজনের দ্বিগুণ হতে পারে?

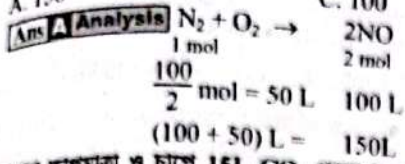
[KUET. 2003-04]

উত্তর : $6KCN + Fe(OH)_3 \rightarrow K_3[Fe(CN)_6] + 3KOH$; তুল্য ভর = $\frac{\text{আণবিক ভর}}{\text{এক মোল বস্তুতে দ্রবীভূত OH}^- \text{ এর সংখ্যা}} = \frac{6 \times M}{3} = 2M$ [M = KCN এর আণবিক ভর]

03. STP তে 100 L NO গ্যাস প্রস্তুত করতে কত লিটার O₂ এর প্রয়োজন হবে?

- A. 150 B. 125 C. 100 D. 175

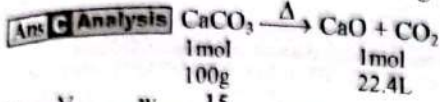
[JU-D, Set-C, 2020-21]



04. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 15L CO₂ প্রস্তুত করতে কি পরিমাণ CaCO₃ কে উত্তপ্ত করতে হবে?

- A. 67.95 g B. 65.96 g C. 66.96 g D. 68.95 g

[JU-D, Set-F, 2020-21, PUST-A: 16-17]

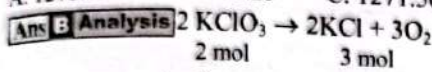


$\frac{w}{M} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow \frac{w}{100} = \frac{15}{22.4} \Rightarrow w = 66.96 \text{ g}$

5. 5g KClO₃ সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হলে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে কত mL O₂ পাওয়া যাবে?

- A. 1271.25 B. 1371.25 C. 1271.50 D. 1371.50

[JU-D, Set-G, 2020-21; KU, 2019-20]



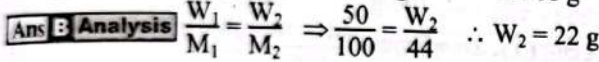
$\frac{n_{KClO_3}}{n_{O_2}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{\left(\frac{w}{M}\right)_{KClO_3}}{\left(\frac{V}{22.4}\right)_{O_2}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{\left(\frac{5}{122.5}\right)_{KClO_3}}{\left(\frac{V}{22.4}\right)_{O_2}} = \frac{2}{3}$

$\Rightarrow V = 1.371 \text{ L} = 1371.25 \text{ mL}$

50 g CaCO₃ এর তাপীয় বিয়োজনে উৎপন্ন CO₂ এর ভর কত?

- A. 11g B. 22g C. 44g D. 88g

[JU-A, Set-A, 2019-20]

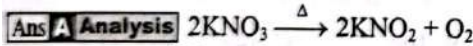


RU QUESTION

নরমাণ চাপে 84 g KNO₃ কে উত্তপ্ত করলে কত L O₂ উৎপন্ন হবে?

[RU-C, Feldspar-1: 2022-23]

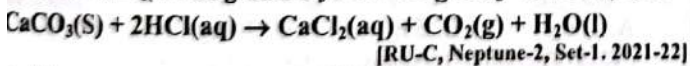
- A. 9.314 B. 3.914 C. 1.934 D. 2.93



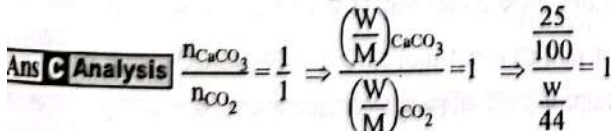
$\frac{n_{KNO_3}}{n_{O_2}} = \frac{2}{1} \Rightarrow \frac{\left(\frac{w}{M}\right)_{KNO_3}}{\left(\frac{V}{22.4}\right)_{O_2}} = \frac{2}{1}$

$\Rightarrow \frac{84}{101} = \frac{2V}{22.4} \Rightarrow V = \frac{84 \times 22.4}{101 \times 2} \Rightarrow v = 9.314 \text{ L}$

নিচের বিক্রিয়া অনুযায়ী 25g CaCO₃ থেকে কত g CO₂ গ্যাস উৎপন্ন হবে?



- A. 22 B. 220 C. 11 D. 0.11

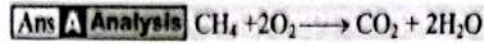


$\Rightarrow w = 11 \text{ g}$

2g CH₄(g) সম্পূর্ণরূপে দহন করতে কত g O₂(g) প্রয়োজন?

[RU-C, Neptune-2, Set-1, 2021-22]

- A. 48 B. 64 C. 16 D. 32

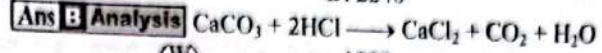


$\frac{n_{CH_4}}{n_{O_2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2}{W_{O_2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow W_{O_2} = 48$

04. প্রমাণ অবস্থায় 1 kg CaCO₃ লবু HCl এ দ্রবীভূত করলে কত L CO₂ গ্যাস পাওয়া যায়?

[RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1): 2021-22]

- A. 22.4 B. 224 C. 10 D. 2240

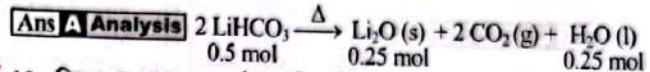


$\frac{n_{CaCO_3}}{n_{CO_2}} = \frac{1}{1} \Rightarrow \frac{\left(\frac{W}{M}\right)_{CaCO_3}}{\left(\frac{V}{22.4}\right)_{CO_2}} = 1 \Rightarrow \frac{1000}{100} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow V_{CO_2} = 224 \text{ L}$

05. লিথিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট LiHCO₃ কে তাপ দিলে তা ভেঙে Li₂O, CO₂ এবং H₂O গঠন করে। 0.5mol LiHCO₃ কে তাপ দিলে কত mol H₂O গঠিত হয়?

[RU, Astrazeneea, Set-1, 2020-21]

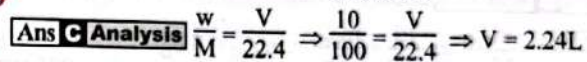
- A. 0.25mol B. 0.5mol C. 0.75mol D. 1.0mol



06. 10g বিতক CaCO₃ সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হলে STP-তে কী পরিমাণ CO₂ গ্যাস পাওয়া যাবে?

[RU-Moderna, Set-2, 20-21]

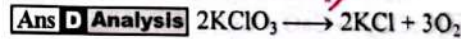
- A. 22.4L B. 2.42L C. 2.24L D. 0.224L



07. 10 gm KClO₃ সম্পূর্ণ রূপে বিয়োজিত হলে প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে কত ml অক্সিজেন পাওয়া যাবে?

[RU-H, 2015-16]

- A. 1371.5 B. 1000 C. 500 D. 2743



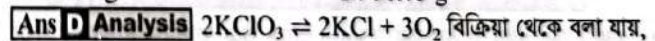
$3 \times n_{KClO_3} = 2 \times n_{O_2}; \frac{10 \times 3}{122.5} = \frac{V \times 2}{22400} \therefore V = 2742.58 \text{ ml}$

BUP QUESTION

01. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে 22.4L O₂ তৈরী করতে কত গ্রাম পটাশিয়াম ক্লোরেট লাগবে?

[BUP (FST), 2021-22]

- A. 56.23 g B. 13.77 g C. 14.77 g D. 81.73 g



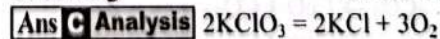
3 × 22.4L অক্সিজেন প্রস্তুত করতে KClO₃ প্রয়োজন 245.2g

22.4L অক্সিজেন প্রস্তুত করতে KClO₃ প্রয়োজন = 81.73g

02. 5 গ্রাম O₂ তৈরী করতে কত গ্রাম KClO₃ প্রয়োজন হবে?

[BUP (FST), 2021-22]

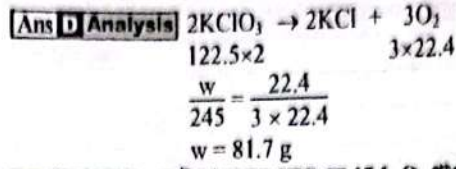
- A. 11.76 g B. 15.76 g C. 12.76 g D. 10.76 g



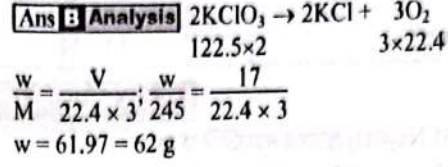
$\frac{n_{KClO_3}}{n_{O_2}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{\left(\frac{w}{M}\right)_{KClO_3}}{\left(\frac{w}{32}\right)_{O_2}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{\left(\frac{w}{122.5}\right)_{KClO_3}}{\left(\frac{5}{32}\right)_{O_2}} = \frac{2}{3} \Rightarrow w = 12.76 \text{ g}$

HSC BOARD QUESTION

41. অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড ও ক্যালসিয়াম অক্সাইড বিক্রিয়া করে STP তে 44.8L NH₃ গ্যাস প্রস্তুত করতে ব্যবহৃত ক্যালসিয়াম অক্সাইডের পরিমাণ কত? [চ.বো. ২০২৩]
 A. 56g B. 28g C. 14g D. 7g [Ans A]
42. STP তে 2 mol CaCO₃ ও HCl এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন CO₂ গ্যাসের আয়তন কত লিটার? [চ.বো. ২০২৩]
 A. 11.2 B. 22.4 C. 34.8 D. 44.8 [Ans D]
43. 50g CaCO₃ এর তাপীয় বিয়োজন উৎপন্ন CO₂ এর ভর কত গ্রাম? [ক.বো. ২০২৩, সি.বো. ২০১৬]
 A. 11 B. 22 C. 44 D. 88 [Ans D]
44. STP তে 22.4 L অক্সিজেন প্রস্তুত করতে কত গ্রাম পটাসিয়াম ক্লোরেট প্রয়োজন? [চ.বো. ২০১৬]
 A. 56.23 g B. 57.16 g C. 60.16 g D. 81.73 g



45. কত গ্রাম KClO₃ কে উত্তপ্ত করলে STP তে 17 L O₂ পাওয়া যায়? [ব.বো. ২০১৭]
 A. 32 g B. 62 g
 C. 85 g D. 96 g



CONCEPT 04

দ্রবণের ঘনমাত্রা প্রকাশের পদ্ধতিসমূহ

প্রাথমিক কথা: দ্রবণের ঘনমাত্রা প্রকাশক পদ্ধতি ৫টি। যথা- (১) নরমালিটি, (২) মোলারিটি, (৩) মোলালিটি, (৪) শতকরা সংযুক্তি, (৫) মোল ভগ্নাংশ। আধুনিক কালে মোলারিটি বা ঘনমাত্রার পরিবর্তে ppm একক অধিক ব্যবহৃত হচ্ছে।

ITEM-01 শতকরা সংযুক্তি বা শতক প্রতি পরিমাণ:
 শতকরা হার হিসেবে দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয়:

- $\frac{W}{W}$: দ্রবের ভরকে দ্রবণের মোট ভরের শতকরা রূপে প্রকাশ। যেমন- 100 g দ্রবণে 32 g HCl (32% ($\frac{W}{W}$) HCl)
- $\frac{W}{V}$: দ্রবের ভরকে মোট আয়তনের শতকরা রূপে প্রকাশ যেমন- 100 ml দ্রবণে 5g NaOH (5% NaOH দ্রবণ)
- $\frac{V}{V}$: দ্রবের আয়তনকে দ্রবণের মোট আয়তনের শতকরা রূপে প্রকাশ যেমন- 100 cc দ্রবণে 5 cc Alcohol (5% Alcohol Solution)
- $\frac{V}{W}$: দ্রবের আয়তনকে দ্রবণের মোট আয়তনের ভরের শতকরা রূপে প্রকাশ যেমন- 100 g দ্রবণে 8 ml H₂SO₄ (8% H₂SO₄ Solution)

(শতকরা সংযুক্তি নির্ণয়): শতকরা সংযুক্তি = $\frac{\text{প্রদত্ত মৌল বা যৌগের আণবিক ভর}}{\text{মোট আণবিক ভর}} \times 100$

Model EXAMPLE চিনিতে কার্বনের শতকরা পরিমাণ কত?

Solve চিনির সংকেত- C₁₂H₂₂O₁₁; চিনির আণবিক ভর = 12 × 12 + 1 × 22 + 16 × 11 = 342; % C = $\frac{144 \times 100}{342} = 42.1$

Model EXAMPLE মার্বেলপাথর এ অক্সিজেন এর শতকরা পরিমাণ কত?

Solve মার্বেলপাথরের সংকেত- CaCO₃; মার্বেলপাথরের আণবিক ভর = 40 + 12 + 16 × 3 = 100 ∴ %O₂ = $\frac{16 \times 3}{100} \times 100 = 48$

সরাসরি মুখস্থ রাখার মত কিছু প্রশ্নোত্তর:

প্রশ্ন	সংকেত	সমাধান	কেন মুখস্থ রাখবে
তুঁতের ক্ষটিকে পানির শতকরা পরিমাণ কত?	CuSO ₄ .5H ₂ O	%H ₂ O = $\frac{5 \times 18 \times 100}{249.5} = 36.07$	বার বার প্রশ্ন আসে (Hot question)
ইউরিয়াতে নাইট্রোজেনের শতকরা পরিমাণ কত? [CU. 2012-13]	NH ₂ -CO-NH ₂	%N ₂ = $\frac{28 \times 100}{60} = 46.7$	ইউরিয়া সারে নাইট্রোজেন ফিক্সড
অ্যামোনিয়াম সালফেট এ S এর পরিমাণ কত?	(NH ₄) ₂ SO ₄	% S = $\frac{32 \times 100}{132} = 24.25$	অ্যামোনিয়াম সালফেট সারে S ফিক্সড
অ্যামোনিয়াম ফসফেট এ P এর পরিমাণ কত?	(NH ₄) ₃ PO ₄	% P = $\frac{31 \times 100}{149} = 20.8$	অ্যামোনিয়াম ফসফেট সারে P ফিক্সড

ITEM-02 মোলারিটি, নরমালিটি ও মোলালিটিঃ

- মোলার দ্রবণ: স্থির তাপমাত্রায় কোন দ্রবণের প্রতি লিটার আয়তনে এক মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে সে দ্রবণকে ঐ দ্রবের মোলার দ্রবণ বলা হয়।
- মোলাল দ্রবণ: 1000g দ্রাবকের মধ্যে কোন দ্রবের 1 মোল দ্রবীভূত থাকলে উৎপন্ন দ্রবণকে মোলাল দ্রবণ বলে।
- নরমাল দ্রবণ: মোলার দ্রবণে আণবিক ভর কিস্তি নরমাল দ্রবণে তুল্য ভর হিসাব করা হয়। যেমন- H₂SO₄ এর আণবিক ভর 98. কিস্তি তুল্য ভর, E = $\frac{98}{2} = 49$

□ মোলারিটি, মোলারিটি, নরমালিটির বিস্তারিত তথ্য:

বিষয়	মোলারিটি	নরমালিটি	মোলারিটি
প্রকাশ	S	N	m
ভর হিসাব	দ্রবণের আণবিক ভর	দ্রবণের তুল্য ভর	দ্রাবকের ভর
তাপমাত্রার উপর	নির্ভরশীল	নির্ভরশীল	নির্ভরশীল নয়
সার্বজনীন সূত্র কিনা	না	না	হ্যাঁ
একক	mol L ⁻¹ বা M	mol L ⁻¹	mol Kg ⁻¹
গাণিতিক সমীকরণ	$S = \frac{n}{V} = \frac{m}{V(L) \times M}$	$N = \frac{m \times 1000}{V \times E} = S \times e$	$m = \frac{n}{W_{kg}(\text{দ্রাবক})} = \frac{m \times 1000}{M \times W}$

এবার বিশ্লেষণী দৃষ্টি নিয়ে উদাহরণ লক্ষ্য কর

Model EXAMPLE 2M Na₂CO₃ দ্রবণের নরমালিটি কত?

Solve নরমালিটি = মোলারিটি × তুল্য সংখ্যা অর্থাৎ $N = S \times e = 2 \times 2 = 4N$

Model EXAMPLE 3N Na₂SO₄ দ্রবণের মোলারিটি কত?

Solve $N = S \times e$ বা $S = \frac{N}{e} = \frac{3}{2} = 1.5$

Model EXAMPLE 0.5M H₃PO₄ দ্রবণের নরমালিটি কত?

Solve $N = S \times e = 0.5 \times 3 = 1.5$

□ ঘনমাত্রার মান অনুসারে দ্রবণের বিভিন্ন নাম:

দিনাজপুর বোর্ড, ২০১৬

দ্রবণের পরিমাণ (মোল)	দ্রবণের ঘনমাত্রা	দ্রবণের নাম	দ্রবণের পরিমাণ (মোল)	দ্রবণের ঘনমাত্রা	দ্রবণের নাম
1.0	1.0 M	মোলার দ্রবণ	0.001	0.001M বা $\frac{M}{1000}$	মিলি মোলার দ্রবণ
0.5	0.5 M বা $\frac{M}{2}$	সেমি মোলার দ্রবণ			
0.1	0.1 M বা $\frac{M}{10}$	ডেসি মোলার দ্রবণ	নরমাল দ্রবণ = 1.0 N, ডেসি নরমাল দ্রবণ = 0.1 N সেমি নরমাল দ্রবণ = 0.5 N, সেন্টি নরমাল দ্রবণ = 0.01 N		
0.01	0.01M বা $\frac{M}{100}$	সেন্টি মোলার দ্রবণ			

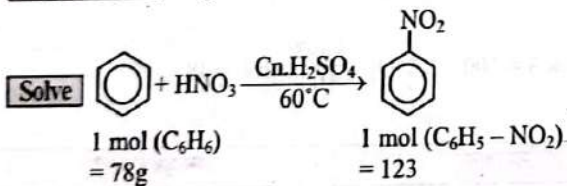
ITEM-03 মোল ভগ্নাংশ: দ্রবণের কোন উপাদানের মোল ভগ্নাংশ হল দ্রবণে ঐ উপাদানের মোল সংখ্যা ও দ্রবণের মোট উপাদানের মোল সংখ্যার অনুপাত।

A ও B দুটি উপাদানের দ্রবণে A এর মোল ভগ্নাংশ = $\frac{n_A}{n_A + n_B}$, B এর মোল ভগ্নাংশ = $\frac{n_B}{n_A + n_B}$

স্বরসীল: মোল ভগ্নাংশ শুধু মাত্র উপাদান সমূহের মোল সংখ্যার উপর নির্ভরশীল। তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে না

Model EXAMPLE 50g বেনজিনকে নাইট্রেশন করলে 55g নাইট্রোবেনজিন পাওয়া যায়। উৎপাদের হার কত?

[RU. 2019-20]



78g বেনজিন থেকে নাইট্রোবেনজিন পাওয়া যায় 123g

1g বেনজিন থেকে নাইট্রোবেনজিন পাওয়া যায় $\frac{123}{78}$

50g বেনজিন থেকে নাইট্রোবেনজিন পাওয়া যায় $\frac{123 \times 50}{78} = 78.84$

উৎপাদের শতকরা হার, $\frac{55 \times 100}{78.84} = 70\%$

Model EXAMPLE 7 গ্রাম নাইট্রোজেন ও 8 গ্রাম অক্সিজেনের মিশ্রণে নাইট্রোজেনের মোল ভগ্নাংশ কত?

[SAU. 2014-15]

A. 0.7

B. 0.5

C. 0.4

D. $\frac{7}{8}$

সঠিক উত্তর: B. 0.5

Solve $X_{N_2} = \frac{n_{N_2}}{n_{N_2} + n_{O_2}} = \frac{\frac{7}{28}}{\frac{7}{28} + \frac{8}{32}} = \frac{1}{2} = 0.5$

SAQ
Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ
Broad Ans. Questions

Q.01 : 1 কেজি দ্রাবকে 1 গ্রাম মোল দ্রবীভূত থাকলে কি ধরনের দ্রবণ হয়?
 A. মোলাল দ্রবণ।

[BUTex. 2010-11]

Q.02 : 0.40M Na₃PO₄ এর 20 mL এর কত মোল Na⁺ আয়ন আছে?

[RU. 2019-20]

$$S = \frac{n}{V} \Rightarrow n = V \times s \Rightarrow \frac{20}{1000} \times 0.4 = 0.008; Na_3PO_4 \rightarrow 3Na^+ + PO_4^{3-}$$

1mol	3 mol
বিক্রিয়া থেকে পাই, 1mol Na ₃ PO ₄ থেকে Na ⁺ পাওয়া যায় 3mol	
0.008 " " " " " "	3 × 0.008 = 0.024 mol

Q.03 : দ্রবণের মোলারিটি তাপমাত্রার ওপর নির্ভরশীল কেন?

$$S = \frac{n}{V} = \frac{m}{V(L) \times M}$$
 যেহেতু মোলারিটি আয়তন নির্ভর আবার আয়তন তাপমাত্রা নির্ভর। ∴ V ∝ T ∝ মোলারিটি

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

Q. 0.1N H₂SO₄ দ্রবণের মোলারিটি কত হবে? [DU. 2008-09; CUET. 2010-11]
 A. M/5 B. M/10 C. M/20 D. কোনটিই নয়

Ans C Analysis N = S × e ⇒ S = $\frac{N}{e} \Rightarrow \frac{0.1}{2} \Rightarrow \frac{M}{20}$

Q. দ্রবণের মোলার গাঢ়ত্ব হল- [DU. 1999-00]

- A. 1000 গ্রাম দ্রাবকে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যা
- B. 1000 ঘন সে.মি. দ্রাবকে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যা
- C. 1000 ঘন সে.মি. দ্রবণে উপস্থিত দ্রবের মোল সংখ্যা
- D. 1000 মোল দ্রাবকে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যা

Ans C

JU QUESTION

Q. প্রতি 1000 mL দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাকে কি বলে?

- A. মোলারিটি B. শতকরা (%) C. মোলারিটি D. পিপিএম (ppm)

Ans C Analysis নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় 1L বা 1000mL দ্রবণে কোন দ্রবের এক মোল বা এক গ্রাম অণু বা গ্রাম আণবিক ভর পরিমাণ দ্রব দ্রবীভূত থাকলে ঐ দ্রবণের ঘনমাত্রা 1M এবং তাকে মোলার দ্রবণ বলে।

Q. 10.6 গ্রাম সোডিয়াম কার্বোনেট 100 মিলিলিটার দ্রবণে দ্রবীভূত থাকলে মোলারিটিতে তার ঘনমাত্রা কত? [JU-A & D, Set-F & Set-C. 2020-21]

- A. 1.0 × 10⁻¹ B. 1.0 × 10⁶ C. 0.1 × 10¹ D. কোনটিই নয়

Ans C Analysis w = MVS ⇒ 10.6 = 106 × $\frac{100}{1000}$ × S ⇒ S =

0.1 × 10¹ M = 1 M [JU-D: 2019-20]

Q. কোনটি দ্রবণের ঘনমাত্রার হিসেবে সঠিক?

- A. মোলারিটি > নরমালিটি > মোলারিটি
- B. নরমালিটি > মোলারিটি > মোলারিটি
- C. মোলারিটি > মোলারিটি > নরমালিটি
- D. কোনটিই নয়

Ans B Analysis মোলারিটি, s = $\frac{n}{V} = \frac{n}{1L} = \frac{\text{দ্রবীভূত দ্রবের মোল}}{\text{দ্রবণের আয়তন (L)}}$

মোলারিটি, m = $\frac{n}{M} = \frac{\text{দ্রবীভূত দ্রবের মোল}}{\text{দ্রাবকের ভর (kg)}}$

সুতরাং সম্পর্ক [1L = 0.944 kg] থেকে বুঝা যায়, মোলারিটি < মোলারিটি আবার, নরমালিটি, N = S × e, এই সম্পর্ক থেকে বোঝা যায়, N > S ⇒ N = S [যখন e = 1] অধিকাংশ ক্ষেত্রে, N > S-ই হয়।

∴ নরমালিটি > মোলারিটি
 অর্থাৎ নরমালিটি > মোলারিটি > মোলারিটি

Q.04. যেকোন দ্রবণের 1.0 মোলার জলীয় দ্রবণ ও 1.0 মোলাল জলীয় দ্রবণের ঘনমাত্রার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [JU-D, Set-Q. 2019-20]

- A. মোলারিটি > মোলারিটি
- B. মোলারিটি > মোলারিটি
- C. মোলারিটি = মোলারিটি
- D. কোনটিই নয়

Ans B

Q.05. কোনটি সেমিমোলার দ্রবণ? [JU-D, Set-C: 2018-19; কৃ.বো. ২০১৬]

- A. 0.1 M
- B. 0.5 M
- C. 0.01 M
- D. 0.005 M

Ans B

Q.06. ইউরিয়া সারে নাইট্রোজেনের পরিমাণ কত শতাংশ? [JU.2017-18; CoU:2013-14]

- A. 38 B. 48 C. 46 D. 42

Ans C Analysis ইউরিয়ার আণবিক সংকেত H₂N-CO-NH₂
 ইউরিয়ার আণবিক ভর = 2 + 14 + 12 + 16 + 14 + 2 = 60g
 ইউরিয়া সারে নাইট্রোজেনের পরিমাণ = $\frac{28}{60} \times 100 = 46.66 \approx 46\%$

Q.07. Na₂CO₃ এ Na এর শতকরা সংযুক্তি হচ্ছে- [JU. 2012-13]

- A. 43.4% B. 45.3% C. 11.3% D. কোনটিই নয়

Ans A Analysis %Na = $\frac{23 \times 2}{106} \times 100 = 43.4$

Q.08. H₂SO₄ এ অক্সিজেন এর শতকরা সংযুক্তি- [JU.2009-10; RU.2011-12; KU.2011-12]

- A. 65% B. 33% C. 16% D. 98%

Ans A Analysis H₂SO₄ এ অক্সিজেন এর শতকরা সংযুক্তি- $\frac{64 \times 100}{98} = 65.30 \approx 65\%$

RU QUESTION

Q.01. 0.1N HCl এবং 0.1N H₂SO₄ দ্রবণের মোলারিটি যথাক্রমে- [RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1): 2021-22]

- A. 0.1 ও 0.1 B. 0.1 ও 0.05 C. 0.5 ও 0.1 D. 0.1 ও 0.2

Ans B Analysis নরমালিটি = মোলারিটি × তুল্য সংখ্যা
 HCl এর মোলারিটি = $\frac{\text{নরমালিটি}}{\text{তুল্য সংখ্যা}} \Rightarrow \frac{0.1}{1} M \Rightarrow 0.1M$

H₂SO₄ এর মোলারিটি = $\frac{\text{নরমালিটি}}{\text{তুল্য সংখ্যা}} = \frac{0.1}{2} \Rightarrow 0.05 M$

Q.02. একটি সেমিমোলার দ্রবণকে ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরিতে দ্রবণের আয়তন কী পরিমাণ বৃদ্ধি করতে হবে? [RU. Astrazeneca, Set-1. 2020-21]

- A. 5 গুণ B. 4 গুণ C. 9 গুণ D. 10 গুণ

Ans B Analysis V₁S₁ = V₂S₂
 ⇒ V₁ × 0.5 = V₂ × 0.1 ⇒ V₂ = 5V₁
 ∴ বৃদ্ধি করতে হবে = 5V₁ - V₁ = 4V₁

03. ঘনমাত্রা প্রকাশের কোন এককটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়?

[RU-Science, Set-1: 2018-19, 14-15; CU: 2008-09; রা.কে. ২০১৭]

- A. মোলালিটি B. মোলালিটি C. নরমালিটি D. শতকরা আয়তন

Ans B Analysis ঘনমাত্রা প্রকাশের জন্য মোলালিটি এককটি তাপমাত্রার সাথে পরিবর্তনশীল নয়। কারণ, মোলালিটি আয়তনের সাথে সম্পর্কিত নয়, ভরের সাথে সম্পর্কিত।

04. গ্লুকোজে কার্বনের শতকরা পরিমাণ কত? [RU. 2014-15; HSTU: 2017-18]

- A. 40% B. 15% C. 60% D. 30%

Ans A Analysis গ্লুকোজের রাসায়নিক সংকেত $C_6H_{12}O_6$ । যার মধ্যে 6টি কার্বন বিদ্যমান।

$$\therefore \%C = \frac{M \times 100}{M_{\text{total}}} = \frac{12 \times 6 \times 100}{180} = 40\%$$

05. $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ কেলাসে পানির শতকরা পরিমাণ কত?

[RU. 2012-13, CU. 2006-07, KU. 2011-12]

- A. 35.08% B. 36.08% C. 37.08% D. 38.08%

Ans B Analysis $\%H_2O = \frac{90 \times 100}{249.5} = 36.07\%$

CU QUESTION

01. 10% (w/w) HCl দ্রবণের আপেক্ষিক গুরুত্ব 0.1115 হলে তার 2 mL এ দ্রবীভূত HCl এর ওজন কত? [CU-A, Set-2. 20-21]

- A. 1.115g B. 2.31g C. 23.1g D. 0.223 g

Ans D Analysis 1000 mL এ HCl এর পরিমাণ 115g

$$2\text{mL এ HCl এর পরিমাণ} = \frac{111.5 \times 2}{1000} = 0.223\text{g}$$

02. 30% হাইড্রোক্লোরিক এসিডের আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.2 হলে উহার 2ml এ কত গ্রাম HCl আছে? [CU-A, Set-4. 20-21]

- A. 1.5 g B. 1.2 g C. 0.15 g D. 0.72 g

Ans D Analysis আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.2 অর্থাৎ

1000 ml 100% HCl এর ভর 1200 g

1000 ml 30% HCl এর ভর $\frac{1200 \times 30}{100}$ g

$$2\text{ ml 30\% HCl এর ভর} = \frac{1200 \times 30 \times 2}{100 \times 1000} = 0.72\text{ g}$$

03. কোন ঘনমাত্রার একক নয়? [CU-A. 2019-20]

- A. mol dm^{-3} B. molality C. kJ mol^{-1} D. ppm **Ans C**

04. এক মোলাল দ্রবণে কোন দ্রবের 0.5 mole থাকলে তাতে দ্রাবক থাকবে?

[CU. 2010-11]

- A. 1.0 kg B. 0.5 L C. 0.5 kg D. 1.0 L

Ans C Analysis $m = \frac{n}{W} \therefore W = \frac{n}{m} = \frac{0.5}{1} = 0.5\text{ kg}$

05. 1 কিলোগ্রাম দ্রাবকে 1 গ্রাম মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে তাকে বলে?

[CU. 2006-2007, KU. 2010-11]

- A. মোলার দ্রবণ B. মোলাল দ্রবণ C. নরমাল দ্রবণ
D. সম্পৃক্ত দ্রবণ E. অসম্পৃক্ত দ্রবণ

Ans B

DU AFFILIATED COLLEGE QUESTION

01. $CaCO_3$ এ Ca এর শতকরা সংযুক্তি কত? [DU-Tec. 2021-22]

- A. 45 B. 54 C. 65 D. 40

Ans D Analysis $CaCO_3$ এর আণবিক ভর = $(40 + 12 + 48) = 100$

কোনো যৌগের মৌলের শতকরা পরিমাণ = $\frac{\text{ঐ মৌলের মোট ভর} \times 100}{\text{যৌগের আণবিক ভর}}$

$$\therefore \text{Ca এর শতকরা পরিমাণ} = \frac{40 \times 100}{100} = 40\%$$

GST QUESTION (GENERAL)

01. হাইড্রোজেন পার অক্সাইডের শতকরা সংযুক্তি- [JnU-Ka. 2016-17]

- A. H = 5.93%, O = 94.07% B. H = 59.0%, O = 41.0%
C. H = 53.0%, O = 94.07% D. H = 5.5%, O = 94.5%

Ans A Analysis H_2O_2 এর শতকরা সংযুক্তি:

$$\bullet H\% = \frac{1.008 \times 2 \times 100}{34} = 5.93\% \bullet O\% = \frac{16 \times 2 \times 100}{34} = 94.11\%$$

02. কোন মিশ্রণে 150g আইসোপ্রোপাইল অ্যালকোহল ও 60g পানি আছে? [JnU. 2015-16]

- A. 0.626 B. 0.374 C. 0.546 D. 0.474

Ans D Analysis Accurate Ans is = 0.4285

$$n_A = \frac{150}{60.064} = 2.497, n_B = \frac{60}{18} = 3.33$$

$$n = n_A + n_B = 2.497 + 3.33 = 5.827$$

$$\therefore x_A = \frac{2.497}{5.827} = 0.4285 \approx 0.474 \therefore x_B = \frac{3.33}{5.827} = 0.5714$$

03. NH_2CONH_2 যৌগে নাইট্রোজেনের পরিমাণ—

[CoU.U: 2013-14, CU. 2012-13; BSMRSTU. 2017-18]

- A. 4.67% B. 46.7% C. 4.6% D. 0.467%

Ans B Analysis $\%N_2 = \frac{14 \times 2}{60} \times 100 = 46.7$

04. ব্রাইট আকরিকে Al_2O_3 এর শতকরা পরিমাণ কত? [IU. 2008-2009]

- A. 73.91% B. 72.31% C. 73.81% D. 73.90%

Ans A Analysis ব্রাইট = $Al_2O_3 \cdot 2H_2O = 27 \times 2 + 16 \times 3 + 36 = 138$

$$\% Al_2O_3 = \frac{102}{138} \times 100 = 73.91$$

05. সমুদ্রের পানির আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.03g। সমুদ্রের পানির 1L কে সম্পূর্ণ বাষ্পীভূত করায় অবশেষরূপে 36.4 g লবণ পড়ে থাকে। সমুদ্রের পানিতে কঠিন বস্তুর শতকরা সংযুক্তি কত? [IU. 2008-09]

- A. 3.54% B. 5.53% C. 3.53% D. 3.50%

Ans C Analysis $m = \rho v = 1.03 \times 1000 = 1030\text{ g}$

$$\text{সামুদ্রিক পানিতে কঠিন বস্তুর শতকরা পরিমাণ} = \frac{36.4 \times 100}{1030} = 3.53\%$$

06. একটি দ্রবের 1 kilo mole একটি দ্রাবকের 200 kg তে-দ্রবীভূত করে দ্রব তৈরি করা হলো। দ্রবটির মোলালিটি কত হবে? [BRUR: 2013-14]

- A. 2 m B. 1 m C. 0.5 m D. 5 m

Ans D Analysis $\frac{\text{দ্রবের মোল সংখ্যা}}{\text{দ্রাবকের ভর}} = \frac{1000}{200} = 5\text{ মোলালিটি।}$

07. নিম্নের কোন ঘনমাত্রাটি আয়তন নির্ভর নয়? [BU. 2015-16]

- A. Molarity B. Molality C. Normality D. None

Ans B Analysis Molarity = দ্রবণে দ্রব, Molality = দ্রাবকে দ্রব

Normality = Molarity \times তুল্য সংখ্যা, যেহেতু দ্রবণের আয়তন পরিমাপ করা হয় তাই মোলালিটি ও নরমালিটি আয়তন নির্ভরশীল।

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. 500 mL আয়তনের কোন দ্রবণে 10.6g Na_2CO_3 দ্রবীভূত থাকলে ঐ দ্রবণে ঘনমাত্রা নরমালিটিতে কত? [JUST-C: 2019-20]

- A. 0.4 N B. 0.8 N C. 0.2 N D. 0.03 N **Ans A**

02. 20 gm পানিতে 10 gm NaCl মিশালে NaCl এর মোল ভগ্নাংশ কত? [JUST-A: 2019-20]

- A. 0.133 B. 0.013
C. 0.143 D. 0.233

Ans A Analysis মোল ভগ্নাংশ, $X_A = \frac{\text{উপাদানের মোলসংখ্যা}}{\text{মোট মোল সংখ্যা}} = \frac{10}{20 + \frac{10}{58.5}} = 0.133$

03. 2.0 মোল লবণ ও 3.0 মোল পানির মিশ্রণে পানির মোল ভগ্নাংশ কত? [MBSTU-C. 2019-20]

- A. 1.67 B. 0.4 C. 5.0 D. 0.6

Ans D Analysis পানির মোল ভগ্নাংশ = $\frac{3}{2+3} = 0.6$

04. 36g গ্লুকোজকে ($C_6H_{12}O_6$, $M = 180.2$) 64g পানিতে দ্রবীভূত করলে দ্রবণের মোলারিটি কত হবে? [PUST. 2019-20]

A. 0.0533 B. 0.200 C. 0.360 D. 3.12

Ans D Analysis ঘনমাত্রা $S = \frac{n}{V} \times 1000 = \frac{36 \times 1000}{180 \times 64} = 3.125 \text{ mol}$

05. নিচের কোন এককটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল? [MBSTU-C₂.17-18, BUET. 2008-09]

A. মোল ভগ্নাংশ B. মোলালিটি C. মোলারিটি D. শতকরা ভর সংযুক্তি

Ans C Analysis মোলারিটি ও নরমালিটি ভর ও আয়তনের অনুপাত বলে ঘনমাত্রার একক দুইটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল।

06. দ্রবণের ঘনমাত্রা প্রকাশের একক নয় কোনটি? [HSTU-A.2017-18]

A. মোলারিটি B. মোলালিটি C. নরমালিটি D. অসমোলারিটি

Ans D Analysis দ্রবণের ঘনমাত্রা প্রকাশের এককসমূহ হল: (i) নরমালিটি (ii) মোলালিটি (iii) মোলারিটি (iv) ppm ইত্যাদি।

07. 36 g H_2O ($M = 18$) এবং 96 g CH_3OH ($M = 32$) মেশানো হলো। মিশ্রণটিতে পানির মোল ভগ্নাংশ কত? [SUST. 2007-08]

A. 0.6 B. 0.4 C. 0.24 D. 0.83

Ans B Analysis $X_{H_2O} = \frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O} + n_{CH_3OH}} = \frac{\frac{36}{18}}{\frac{36}{18} + \frac{96}{32}} = \frac{2}{2+3} = 0.4$

ENGINEERING QUESTION

01. বাগানে ব্যবহৃত একটি সারে 30% ফসফরাস P_2O_5 হিসাবে থাকে, যা পানিতে দ্রবণীয়। উক্ত সারে ফসফরাসের পরিমাণ কত? [BUET:2011-12]

A. 6.55% B. 13.1% C. 26.2% D. 30.0%

Ans B Analysis $\%P = \frac{31 \times 2}{31 \times 2 + 16 \times 5} \times 100 = 43.66$
30% এর ক্ষেত্রে = $43.66 \times 0.30 = 13.1\%$

MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. 1.032g O_2 এবং 0.573g CO_2 এর মিশ্রণের CO_2 এর মোল ভগ্নাংশ কত? [MAT: 2022-23]

A. 0.1677 B. 0.287 C. 0.713 D. 0.8323

Ans B Analysis CO_2 এর মোল ভগ্নাংশ = $\frac{0.573}{\frac{1.032}{32} + \frac{0.573}{44}} = 0.287$

02. 1000ml পানিতে 58.5g NaCl দ্রবীভূত হলো। এই দ্রবণকে কি বলা হয়? [MAT. 2021-22]

A. 1 molar দ্রবণ B. half strength দ্রবণ
C. 58.5 g percent দ্রবণ D. 5.85 M দ্রবণ

Ans A Analysis 1000 ml বা, 1L দ্রবণে 1 mole দ্রব দ্রবীভূত থাকলে তাকে মোলার দ্রবণ (1M) বলে। 1 mole NaCl = 58.5 g NaCl

- half strength দ্রবণ: এর ঘনমাত্রা 0.5 মোলার।
- 5.85 M দ্রবণ: 5.85 M দ্রবণ অর্থাৎ 1L দ্রবণে 5.85 mole দ্রব দ্রবীভূত আছে।
- 58.5 g percent দ্রবণ: 58.5 g percent দ্রবণ অর্থাৎ 58.5g দ্রব দ্রবীভূত আছে 100g দ্রবণে।

03. যে দ্রবণের ঘনত্ব সঠিকভাবে জানা থাকে তাকে কী দ্রবণ বলে? [AFMC. 2021-22]

A. প্রমাণ দ্রবণ B. মোলার দ্রবণ
C. শতকরা দ্রবণ D. নরমাল দ্রবণ

Ans A Analysis প্রমাণ দ্রবণ → যে দ্রবণের ঘনমাত্রা আগে থেকে সঠিকভাবে জানা থাকে।

• মোলার দ্রবণ: মোলার দ্রবণ একটি প্রমাণ দ্রবণ। যার ঘনমাত্রা 1M।

• শতকরা দ্রবণ: $\% \frac{W}{W}$, $\% \frac{W}{V}$, $\% \frac{V}{V}$

• নরমাল দ্রবণ: নরমালিটি, $N = S \times e$

04. পরীক্ষাগারে নিচের কোন দ্রবণটির ব্যবহার সবচেয়ে বেশী হয়? [DAT. 2018-19]

A. মোলার দ্রবণ B. ফরমাল দ্রবণ
C. নরমাল দ্রবণ D. মোলার দ্রবণ

Ans D Analysis পরীক্ষাগারে সবচেয়ে বেশী ব্যবহৃত হয় মোলার দ্রবণ। তবে মোলার দ্রবণ তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে না। ফলে মোলার দ্রবণ অধিকতর শুদ্ধ।

05. একটি ডেসিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা কত? [MAT. 2015-16]

A. 1 M B. 0.1 M
C. 0.5 M D. 0.001 M

Ans B

06. 500g পানিতে 2mol Na_2CO_3 কে দ্রবীভূত করে একটি দ্রবণ প্রস্তুত করা হল। এর ফলে এই দ্রবণে 100g পানিতে Na_2CO_3 এর পরিমাণ হল 0.4 mol। এই 0.4mol এই দ্রবণে Na_2CO_3 এর যেটি প্রকাশ পায় সেটি হলো-[MAT.2000-01]

A. মোলারিটি B. নরমালিটি
C. মোলার দ্রবণ D. মোলালিটি

Ans D

HSC BOARD QUESTION

01. দ্রবণের কোণ এককটি তাপমাত্রায় উপর নির্ভরশীল নয়? [সি. বো. ২০২৩, রা. বো. ২০২২]

A. মোলারিটি B. মোলারিটি
C. নরমালিটি D. পিপিএম

Ans A

02. নিচের কোনটির জন্য $\frac{W}{W}$ প্রযোজ্য? [সি. বো. ২০২৩]

A. মোলারিটি B. মোলারিটি
C. নরমালিটি D. ফরমালিটি

Ans B

03. 0.1 M Na_2CO_3 দ্রবণ — [রা. বো. ২০২২]

i. প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের প্রমাণ দ্রবণ
ii. দ্রবণটি একটি ডেসিমোলার দ্রবণ
iii. 500 ml দ্রবণে 5.3 g Na_2CO_3 দ্রবীভূত থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?
A. i ও ii B. ii ও iii
C. i ও iii D. i, ii ও iii

Ans D

04. ১০% মিথানলের ঘনমাত্রা মোলারিটি এককে কত? [রা. বো. ২০২১]

A. 3.125 B. 3.51
C. 4.43 D. 5.61

Ans A

05. প্রমাণ দ্রবণ কোনটি? [সি. বো. ২০২১]

A. 1.0M H_2SO_4 B. 1.0g H_2SO_4
C. 1.0ml H_2SO_4 D. 1.0mol H_2SO_4

Ans A

06. দ্রবের ঘনমাত্রা লঘুকরণের মূলভিত্তি হলো— [সি. বো. ২০২১]

A. দ্রবের ভর B. দ্রাবকের আয়তন
C. দ্রবণের আয়তন D. দ্রবের মোল সংখ্যা

Ans B

07. 1% ($\frac{W}{V}$) NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা হচ্ছে— [সি. বো. ২০২১]

i. 0.25M ii. 1.0M
iii. 10,000 ppm

নিচের কোনটি সঠিক?
A. i B. i ও iii
C. ii ও iii D. i, ii ও iii

Ans B

08. কোনটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল? [সি. বো. ২০২১]

A. মোলারিটি B. মোল ভগ্নাংশ
C. শতকরা ভর ($\frac{W}{W}$) D. মোলারিটি

Ans D

09. কোনটি সেমি মোলার দ্রবণ প্রকাশ করে? [মা. বো. ২০২১]

A. 0.1 M B. 0.5 M
C. 0.01 M D. 0.001 M

Ans B

10. নিচের কোনটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল? [সি. বো. ২০১৫]

A. মিলিগ্রাম/কেজি B. মিলিমোল/লিটার
C. মাইক্রোগ্রাম/কেজি D. মাইক্রোগ্রাম/মিলিগ্রাম

Ans B

CONCEPT

05

রাসায়নের ক্ষমতাঙ্ক একক ও এককের রূপান্তর

ITEM-01 মোলারিটি বা মোলার ঘনমাত্রা নির্ণয়

□ মোলারিটি বা মোলার ঘনমাত্রা ২ ধরনের প্রশ্ন আসে-১. % থেকে মোলারিটি বা মোলার ঘনমাত্রা বা শক্তি মাত্রা নির্ণয়, ২. মোলারিটি থেকে শতকরা (%) একক নির্ণয়

PART-01 মোলারিটি বা মোলার ঘনমাত্রা নির্ণয়ে যদি % থাকে:

GENERAL RULES (WRITTEN)

3 in 1

TRICKS & TIPS (TnT)

$$S = \frac{m}{VM} \times 1000 \quad [W = m]$$

$$01. (\%) \left(\frac{W}{V}\right); S = \frac{\% \times 10}{M}$$

$$02. (\%) \left(\frac{W}{W}\right); S = \frac{\% \times \rho \times 10}{M} \quad [\rho = \text{দ্রবণের ঘনত্ব}]$$

$$03. (\%) \left(\frac{V}{V}\right); S = \frac{\% \times \rho' \times 10}{M} \quad [\rho' = \text{দ্রবের ঘনত্ব}]$$

$$04. (\%) \left(\frac{V}{W}\right); S = \frac{\% \times \rho \times \rho' \times 10}{M} \quad [\rho = \text{দ্রবণের ঘনত্ব}; \rho' = \text{দ্রবের ঘনত্ব}]$$

Model EXAMPLE 5% Na₂CO₃ দ্রবণের মাত্রা মোলারিটিতে কত?

GENERAL RULES (WRITTEN)

3 in 1

TRICKS & TIPS (TnT)

5.3% Na₂CO₃ এর অর্থ হলো-

Na₂CO₃ এর 100ml দ্রবণের মধ্যে 5.3g Na₂CO₃ দ্রবীভূত আছে।

m = 5g, M = 106, v = 100ml

$$S = \frac{m}{VM} \times 1000 = \frac{5.3}{100 \times 106} \times 1000 = 0.5M$$

$$S = \frac{5.3 \times 10}{106} \Rightarrow S = \frac{5.3}{106} = 0.5M$$

PART-02 মোলারিটি থেকে শতকরা একক নির্ণয়

□ মোলারিটি থেকে শতকরা একক নির্ণয়: $S = \frac{\% \times 10}{M} \Rightarrow \% = \frac{SM}{10}$

Model EXAMPLE 1.5 × 10⁻² M NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রাকে শতকরা এককে প্রকাশ কর?

$$\text{Solve } \% \left(\frac{W}{V}\right) = \frac{1.5 \times 10^{-2} \times 40}{10} = 0.06$$

(Ans. 0.06% $\frac{W}{V}$)

Model EXAMPLE 0.1M Na₂CO₃ দ্রবণকে শতকরা ভাবে প্রকাশ কর?

$$\text{Solve } \% \left(\frac{W}{V}\right) = \frac{S \times M}{10} = \frac{0.1 \times 106}{10} = 1.06$$

(Ans. 1.06% $\frac{W}{V}$)

Model EXAMPLE Na₂CO₃ এর আণবিক ভর 106। 0.5M মোলার জলীয় দ্রবণের শতকরা পরিমাণ কত?

$$\text{Solve } \% \left(\frac{W}{V}\right) = \frac{S \times M}{10} = \frac{0.5 \times 106}{10} = 5.3$$

(Ans. 5.3% $\frac{W}{V}$)

ITEM-02 ppm, ppb, ppt এর একক সংক্রান্ত সমস্যা-

ppm → parts per million = 10⁶; ppb → parts per billion = 10⁹; ppt → parts per trillion = 10¹²

সূক্ষ্ম আয়তন একক ppmv (parts per million by volume) দ্বারা বায়ুমন্ডলে থাকা গ্যাসীয় পদার্থ ও সূক্ষ্ম কঠিন কণা বস্তুর উপাদানের ঘনমাত্রা প্রকাশ করে। যেমন- গ্রাম এলাকায়-পরিষ্কার বায়ুতে প্রায় 0.05 ppmv পরিমাণ টক্সিক CO গ্যাস থাকে। কিন্তু শহরের ট্রাফিক এলাকায় দূষিত বায়ুতে 50 ppmv টক্সিক CO গ্যাস থাকে।

PART-01 ppm এককে মান নির্ণয়- যদি % থাকে

★ যদি % থাকে: এধরনের অংকে শুধু শতকরা পরিমাণকে 10⁴ দ্বারা গুণ করলেই মান পাওয়া যায়। ppm এককে মান = % × 10⁴

Model EXAMPLE বাতাসে CO₂ এর ঘনমাত্রা 0.036% (আয়তন শতাংশ)। এই মান ppm এককে কত?

$$\text{Solve } \text{ppm এককে মান} = \% \times 10^4 = 0.036 \times 10^4 = 360$$

★ ppb (Parts per billion) এককে মান = % × 10⁷; ppt (Parts per trillion) এককে মান = % × 10¹⁰

Model EXAMPLE বাতাসে নাইট্রোজেনের পরিমাণ 78%। ppb এককে এই মান কত?

$$\text{Solve } \% \times 10^7 = 78 \times 10^7 = 7.8 \times 10^8$$

Model EXAMPLE বাতাসে CO₂ এর পরিমাণ 0.03%। ppt এককে এই মান কত?

$$\text{টেকনিক অনুযায়ী: ppt এককে মান} = \% \times 10^{10} = 0.03 \times 10^{10} = 3.0 \times 10^8$$

অর্থাৎ ppm, ppb, ppt এককে মান নির্ণয়ে যদি % থাকে তবে যথাক্রমে 10⁴, 10⁷ ও 10¹⁰ দ্বারা গুণকরলেই সরাসরি মান পাওয়া যায়।

PART-02 ppm এককে মান নির্ণয়- যদি % না থাকে

এবার যদি % না থাকে- তরল মিশ্রণ বা কঠিন মিশ্রণের বেলায় w/w ঘনমাত্রাকে 10^6 , 10^9 বা 10^{12} দ্বারা গুণ করে যথাক্রমে ppm, ppb এবং ppt এককে ঘনমাত্রা প্রকাশ করা হয়।

$$\text{ppm} = \frac{w}{W} = \frac{\text{দ্রবের ওজন (g)}}{\text{দ্রবণের ওজন (g)}} \times 10^6 = \frac{\text{দ্রবের ওজন (\mu\text{g})}}{\text{দ্রবণের ওজন (g)}}$$

$$\text{ppm} = \frac{w}{V} = \frac{\text{দ্রবের ওজন (g)}}{\text{দ্রবণের আয়তন (mL)}} \times 10^6 = \frac{\text{দ্রবের ওজন (mg)}}{\text{দ্রবণের আয়তন (L)}} = \frac{\text{দ্রবের ওজন (\mu\text{g})}}{\text{দ্রবণের আয়তন (mL)}}$$

সুত অংক করার জন্য: ppm = ছোট ভর / বড় ভর $\times 10^6$, ppb = ছোট ভর / বড় ভর $\times 10^9$, ppt = ছোট ভর / বড় ভর $\times 10^{12}$ [Unit Same বসাতে হবে]

জেনে রাখা ভালো: ভরের ক্ষেত্রে- ppm = mg/kg = $\mu\text{g/g}$ এবং আয়তনের ক্ষেত্রে- ppm = mg/L = $\mu\text{g/mL}$ / mg/dm^3

Model EXAMPLE 1000g পানিতে 0.01mg আর্সেনিক দ্রবীভূত অবস্থায় থাকলে আর্সেনিক ঘনমাত্রা ppb এককে কত?

Solve টেকনিক অনুযায়ী- ppm = $\frac{w}{W} = \frac{\text{দ্রবের ওজন (g)}}{\text{দ্রবণের ওজন (g)}} \times 10^6 \Rightarrow S = \frac{0.01 \text{ mg}}{1000 \text{ g}} \times 10^9 = \frac{0.01 \times 10^{-3} \text{ g}}{10^3 \text{ g}} \times 10^9 = 10 \text{ ppb}$

Model EXAMPLE কোন ডালডার 30g নমুনাকে বিশ্লেষণ করে 0.06mg নিকেল পাওয়া গেল। নিকেলের ঘনমাত্রা ppb এককে প্রকাশ কর।

Solve টেকনিক অনুযায়ী- ppm = $\frac{w}{W} = \frac{\text{দ্রবের ওজন (g)}}{\text{দ্রবণের ওজন (g)}} \times 10^6 \Rightarrow S = \frac{0.06 \text{ mg}}{30 \text{ g}} \times 10^9 = \frac{0.06 \times 10^{-3} \text{ g}}{30 \times 10^3 \text{ g}} \times 10^9 = 2 \text{ ppb}$

Model EXAMPLE একটি পাত্রে 250 mL 5% HNO₃ দ্রবণ আছে। ঐ পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে হিসাব কর।

Solve ppm = $\frac{w}{V} = \frac{\text{দ্রবের ওজন (g)}}{\text{দ্রবণের আয়তন (mL)}} \times 10^6 = \frac{5}{100} \times 10^6 = 5 \times 10^4 \text{ ppm}$

PART-03 ppm একক হতে শতকরা একক নির্ণয়:

টেকনিক: ppm = % $\times 10^4 \Rightarrow \% = \frac{\text{ppm}}{10^4}$

Model EXAMPLE কোন NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা 200ppm হলে তা শতকরা এককে রূপান্তর কর?

Solve % = $\frac{\text{ppm মান}}{10^4} = \frac{200}{10^4} = 0.02$

PART-04 মোলারিটি থেকে ppm এবং ppm থেকে মোলারিটি নির্ণয়

GENERAL RULES (Written)		3 in 1	TRICKS & TIPS (TnT)
ppm থেকে মোলারিটি। ppm $\rightarrow \text{mgL}^{-1}$ \downarrow 100 দ্বারা ভাগ gL^{-1} \downarrow M দ্বারা ভাগ molL^{-1}	M = আণবিক ভর	মোলারিটি থেকে ppm ppm $\rightarrow \text{molL}^{-1}$ \downarrow M দ্বারা গুণ gL^{-1} \downarrow 1000 দ্বারা গুণ $\text{mgL}^{-1} / \text{ppm}$	টেকনিক: $S = \frac{\text{ppm এককে মান}}{M} \times 10^{-3}$

Model EXAMPLE NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা 400ppm হলে তা মোলারিটিতে কত হবে?

GENERAL RULES (Written)	3 in 1	TRICKS & TIPS (TnT)
400ppm $\rightarrow 400 \text{mgL}^{-1}$ $= \frac{400}{1000} \text{gL}^{-1} = .40 \text{gL}^{-1}$ $= \frac{.40}{40} \text{molL}^{-1}$ [NaOH এর আণবিক ভর M = 40] $= 0.01 \text{molL}^{-1} = 0.01 \text{M}$		$S = \frac{\text{ppm এককে মান}}{M} \times 10^{-3}$ $S = \frac{400}{40} \times 10^{-3} = 0.01 \text{M}$

Model EXAMPLE $1.5 \times 10^{-2} \text{M}$ NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত?

GENERAL RULES (Written)	3 in 1	TRICKS & TIPS (TnT)
$1.5 \times 10^{-2} \text{M} = 1.5 \times 10^{-2} \text{molL}^{-1}$ $= 1.5 \times 10^{-2} \times 40 \text{gL}^{-1}$ [NaOH এর আণবিক ভর M = 40] $= 1.5 \times 10^{-2} \times 40 \times 1000 \text{mgL}^{-1} = 600 \text{mgL}^{-1} = 600 \text{ppm}$		ppm এককে মান = $S \times M \times 10^3$ $= 1.5 \times 10^{-2} \times 40 \times 10^3 = 600$

Model EXAMPLE 0.02M 100mL HCl দ্রবণের মাত্রা ppm এককে নির্ণয় কর?

Solve ppm এককে মান = $S \times M \times 10^3 = 0.02 \times 36.5 \times 10^3 = 730$ [বি. দ্র.: ঘনমাত্রা থেকে ppm নির্ণয়ে আয়তন মূল নিয়ামক নয়]

SAQ
 Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION
BAQ
 Broad Ans. Questions

[BUET, 2017-18]

প্রশ্ন-০১ : Ca^{2+} আয়নকে CaCO_3 হিসেবে সম্পূর্ণরূপে অধক্ষিত করতে 200mL আয়তনের একটি পানির নমুনা 0.025M ঘনমাত্রার 5.0 mL Na_2CO_3 প্রয়োজন হল। পানির নমুনাটির খরতা ppm-এ হিসাব কর।

উত্তর : $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$; $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{CaCO}_3$; বিক্রিয়া থেকে লেখা যায় $n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{CaCO}_3}$

$$\text{সুতরাং, } n_{\text{CaCO}_3} = V_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \times S_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 5 \times 10^{-3} \times 0.025 = 1.25 \times 10^{-4} \text{ mole}$$

$$\text{সুতরাং পানির নমুনার খরতা, } S = \frac{n_{\text{CaCO}_3}}{V_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{1.25 \times 10^{-4}}{200 \times 10^{-3}} = 6.25 \times 10^{-4} \text{ M} = 10^3 \times 6.25 \times 10^{-4} \times 100 = 62.5 \text{ ppm}$$

Note: ppm = 10^3 SM ব্যবহার করে।

$$\text{বিকল্প } \text{CaCO}_3 \equiv \text{Na}_2\text{CO}_3; 2 \times 0.025 \times \frac{5}{1000} = 2 \times \frac{W}{100} \Rightarrow W = 0.0125 \text{ gm} = 12.5 \text{ mg} \therefore 1000 \text{ mL এর জন্য, খরতা} = 62.5 \text{ ppm (as CaCO}_3)$$

প্রশ্ন-০২ : পিপিএম (ppm) কি? 10 mL দ্রবণে 0.4g NaOH আছে। দ্রবণটির ঘনমাত্রা ppm এককে প্রকাশ কর।

উত্তর : কোন দ্রবণের প্রতি দশ লক্ষ ভাগে কোন দ্রবের যত ভর দ্রবীভূত থাকে, এ ভর নির্দেশক সংখ্যাটিকে ঐ দ্রবের ppm বলে।

$$\text{দ্রবণটির ঘনমাত্রা, } S = \frac{W}{V} = \frac{0.4}{10 \times 10^{-3}} \text{ gL}^{-1} = 40 \text{ gL}^{-1} = 40 \times 10^3 \text{ mgL}^{-1} = 40000 \text{ ppm}$$

[RUET, 2017-18]

REAL TEST
ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS
DU QUESTION

01. 0.98g H_2SO_4 ব্যবহার করে 1.0L জলীয় দ্রবণ তৈরি করা হল। দ্রবণটির ঘনমাত্রা কত? [DU, 2019-20]

A. 0.1 M B. 0.1 m C. 0.01 M D. 0.01 m

$$\text{Ans C Analysis } S = \frac{W}{MV} = \frac{0.98}{98 \times 1} = 0.01 \text{ M}$$

02. বাতাসে CO_2 এর ঘনমাত্রা 0.036% (আয়তন শতাংশ)। এই মান ppm এককে- [DU, 2005-06, BSMRSTU-2018-19]

A. 360 B. 3600 C. 36×10^6 D. 36×10^4

$$\text{Ans A Analysis } \text{ppm এককে মান} = \% \times 10^4 = 0.036 \times 10^4 = 360$$

JU QUESTION

01. 20% দ্রবণের ঘনমাত্রা মোলারিটিতে কত হবে? [JU-D, Set-P: 2022-23]

A. 2.04 M B. 3.04 M C. 4.04 M D. 5.04 M

$$\text{Ans A Analysis } S = \frac{\% \times 10}{M} = \frac{20 \times 10}{98} = 2.04 \text{ M}$$

02. 5% NaHCO_3 দ্রবণের ঘনমাত্রা কত মোলার? [JU-D, Set-P: 2022-23, JU-A, Set-G: 2022-23]

A. 0.15 M B. 5.95 M C. 0.595 M D. 5.1 M

$$\text{Ans C Analysis } S = \frac{\% \times 10}{M} = \frac{5 \times 10}{84} = 0.595 \text{ M}$$

03. 25% (w/v) NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা (M) কত? [JU-D, Set-R: 2022-23]

A. 4.25 B. 5.25 C. 6.25 D. 7.25

$$\text{Ans C Analysis } S = \frac{\% \times 10}{M} = \frac{25 \times 10}{40} = 6.25 \text{ M}$$

04. 250 mL 0.1M Na_2CO_3 দ্রবণ তৈরী করতে কি পরিমাণ Na_2CO_3 লাগবে? [JU-A, Set-S: 2022-23, JU-D, Set-H: 2022-23]

A. 2.65 g B. 5.3 g C. 5.5 g D. 10.6 g

$$\text{Ans A Analysis } w = \frac{SMV}{1000} = \frac{0.1 \times 106 \times 250}{1000} = 2.65 \text{ g}$$

05. পিপিবি (ppb) একক দ্বারা দ্রবের ভরকে দ্রবণের ভরের কত অংশরূপে প্রকাশ করা হয়? [JU-D, Set-F: 2022-23]

A. 10^4 B. 10^6 C. 10^9 D. 10^{12}

$$\text{Ans C Analysis } \text{ppm} = 10^6$$

$$\text{ppb} = 10^9$$

$$\text{ppt} = 10^{12}$$

06. 3.65 g HCl 1 L দ্রবণে দ্রবীভূত থাকলে ঐ দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে?

A. 1 M B. 0.1 M C. 0.01 M D. 0.001 M [JU-D, Set-F: 2022-23]

$$\text{Ans B Analysis } S = \frac{W}{M \times V(L)} = \frac{3.65}{36.5 \times 1} = 0.1 \text{ M}$$

07. একটি পাত্রে 60mL 4.86% (w/v) NaOH দ্রবণ আছে। দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত হবে? [JU-D, Set-H: 2022-23]

A. 486 B. 4860 C. 48600 D. 486000

$$\text{Ans C Analysis } \text{ppm} = x \times 10^4 = 4.86 \times 10^4 = 48600$$

08. একটি পাত্রে 450mL 5% H_2SO_4 আছে। ঐ পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা কত ppm হবে? [JU-D, Set-J: 2022-23]

A. 4500 B. 45000 C. 50000 D. 5000

$$\text{Ans C Analysis } \text{ppm} = x \times 10^4 = 5 \times 10^4 = 50000$$

09. 100 mL 0.1 M অম্লিক এসিডের দ্রবণ প্রস্তুত করতে কি পরিমাণ অম্লিক এসিড লাগবে? [JU-D, Set-J: 2022-23]

A. 0.90 g B. 0.09 g C. 9.00 g D. 0.009 g

$$\text{Ans A Analysis } W = \frac{SMV}{1000} = \frac{0.1 \times 90 \times 100}{1000} = 0.9 \text{ g}$$

10. 0.2 M NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা % (W/V) এ কত হবে? [JU-D, Set-L: 2022-23]

A. 0.60 B. 0.80 C. 0.20 D. 0.40

$$\text{Ans B Analysis } \% \text{ ঘনমাত্রা} = \frac{SM}{10} = \frac{0.2 \times 40}{10} = 0.80\%$$

11. 0.2M সালফিউরিক এসিড দ্রবণের শতকরা মাত্রা কত? [JU-D, Set-L: 2022-23]

A. 0.196 B. 0.0196 C. 1.96 D. 9.16

$$\text{Ans C Analysis } \% \text{ ঘনমাত্রা} = \frac{SM}{10} = \frac{0.2 \times 98}{10} = 1.96\%$$

12. 0.4 M HCl দ্রবণের ঘনমাত্রাকে শতকরা ভর এককে X % (W/V) কত হবে? [JU-D, Set-N: 2022-23]

A. 1.46% B. 0.40% C. 1.48% D. 0.80%

$$\text{Ans A Analysis } w = \frac{SMV}{1000} = \frac{0.4 \times 36.5 \times 100}{1000} = 1.46 \text{ g} \therefore 1.46\%$$

13. 10% Na_2CO_3 দ্রবণের ঘনমাত্রা কত মোলার? [JU-A, Set-H: 2022-23, JU-A, Set-M: 2021-22, MAT-21-22, RU.12-13, SUST.06-07; CU-11-12, JU. 11-12, JnU. 14-15, KUET., RUET. 04-05; JUST-A. 18-19; সি.বি. ১৬]

A. 0.0943M B. 0.9434M C. 9.434M D. 1.887M

$$\text{Ans B Analysis } S = \frac{\% \times 10}{M} = \frac{10 \times 10}{106} = 0.9434 \text{ M}$$

CU QUESTION

06. একটি নলকূপের পানি বিশ্লেষণ করে 1L পানিতে 0.05 mg As পাওয়া গেল।
এ পানিতে As এর ঘনমাত্রা ppm এ কত? [RU-C, Uranus-1, Set-1. 2021-22]
A. 0.5 B. 0.05 C. 1 D. 5
Ans B Analysis ppm = mg/L ∴ 0.05 ppm = 0.05 mg/L
07. 1 mg ml⁻¹ = কত ppm? [RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1): 2021-22]
A. 1 B. 10 C. 10³ D. 10⁶
Ans C Analysis 1 mg L⁻¹ = ppm
1 mg mL⁻¹ = 10³ mg/L = 10³ ppm
08. পানিতে দ্রবীভূত O₂ এর ঘনমাত্রা 1 × 10⁻⁴ M হলে, ppm এককে ঘনমাত্রা
কত? [RU-C, Jupiter-1, Set-1. 2021-22]
A. 0.32 B. 3.2 C. 32 D. 1.6
Ans B Analysis S = 1 × 10⁻⁴ M/(mol/L) = 1 × 10⁻⁴ × 32 g/L
= 1 × 10⁻⁴ × 32 × 1000 ppm (mg/L)
= 3.2 ppm (mg/L)
09. 0.3M HCl দ্রবণ প্রস্তুত করার জন্য 1L আয়তনিক ফ্লাস্কে 1.5M HCl এবং
পাতিত পানি যোগ করে দাগ পর্যন্ত পূর্ণ করা হলো। 1.5M HCl এর কি
পরিমাণ যোগ করতে হবে? [RU. Sinovac, Set-1. 2020-21]
A. 100ml B. 150ml C. 200ml D. 250ml
Ans C Analysis 1 L = 1000 mL
0.3 M HCl ≡ 1000 mL দ্রবণ
1.5 M HCl ≡ $\frac{0.3 \times 1000}{1.5}$ mL দ্রবণ = 200 mL দ্রবণ
10. Na₂CO₃ এর 500ml 0.1 M দ্রবণে কত গ্রাম Na₂CO₃ দ্রবীভূত থাকবে?
[RU. Sinovac, Set-1. 2020-21]
A. 53g B. 5.3g C. 0.5 g D. 0.265g
Ans B Analysis w = $\frac{SMV}{1000} = \frac{500 \times 0.1 \times 106}{1000} = 5.3 \text{g Na}_2\text{CO}_3$
11. 26.50g Na₂CO₃ পরিমাণ করে 200ml আয়তনিক ফ্লাস্কে নিয়ে পরিমাণ মতো
পানি মিশিয়ে দ্রবণ তৈরী করা হলো। দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা কত?
[RU-Moderna, Set-2. 20-21]
A. 1.50M B. 1.75M C. 1.25M D. 1.0M
Ans C Analysis S = $\frac{w \times 1000}{MV} = \frac{1000 \times 26.5}{106 \times 200} = \frac{5}{4} = 1.25 \text{ M}$
12. 20% (w/v) দ্রবণের NaOH মোলারিটি কত?
[RU-Moderna, Set-2. 20-21; CU. 2004-05; IU-A. 2017-18]
A. 2M B. 2M C. 4M D. 5M
Ans D Analysis মোলারিটি = $\frac{10 \times \%}{M} = \frac{10 \times 20}{40} = 5 \text{ M}$
13. 100 mL 0.02 M Na₂CO₃ দ্রবণ তৈরিতে প্রয়োজনীয় Na₂CO₃ এর
পরিমাণ- [RU. 2019-20]
A. 0.106 g B. 0.122 g C. 0.212 g D. 0.221 g
Ans C Analysis w = $\frac{MVS}{100} = \frac{106 \times 100 \times 0.02}{1000} = 0.212$
14. 1L পানিতে 0.1g NaCl দ্রবীভূত থাকলে ppm এককে উহার ঘনমাত্রা কত?
[RU-Ka, Set-3: 2018-19]
A. 10 B. 1 C. 100 D. 1000
Ans C Analysis ppm = $\frac{W}{V} \times 10^6 = \frac{0.1}{10^3} \times 10^6 = 100$
15. একটি নমুনা Ca এর ঘনমাত্রা 10 ppm। ঐ নমুনার 1 kg-তে Ca-এর
পরিমাণ- [RU-C, 2017-18]
A. 1.0 mg B. 10 mg C. 100 mg D. 1.0 g
Ans B Analysis 1ppm = 1mg/kg = 1μg/g = 1mg/L = 1 μg/mL
∴ 10ppm = 10 mg/kg = 10 μg/g = 10mg/L = 10μg/mL
16. 18M NaOH দ্রবণের শতকরা ঘনমাত্রা কত (w/v)? [RU-G, 2017-18]
A. 100% B. 18% C. 72% D. 36%
Ans C Analysis S = $\frac{\% \times 10}{M} \Rightarrow \% = \frac{S \times M}{10} = \frac{18 \times 40}{10} = 72\%$

01. 25°C তাপমাত্রায় 100 mL দ্রবণে 5.85g NaCl দ্রবীভূত আছে। দ্রবণটির
মোলারিটি কত? [CU-A. 2019-20]
A. 0.5 M B. 1 M C. 5.58 M D. 10 M
Ans B Analysis S = $\frac{m}{MV} = \frac{5.85}{58.5 \times 0.1} = 1.0 \text{ M}$
02. 250mL 0.01M Na₂CO₃ (Mr = 106) দ্রবণ প্রস্তুত করতে কি পরিমাণ
Na₂CO₃ প্রয়োজন? [CU. 2019-20]
A. 1.3250 g B. 0.2650 g C. 2.650 g D. 0.1325 g
Ans B Analysis W = $\frac{SMV}{1000} = \frac{0.01 \times 250 \times 106}{1000} = 0.265 \text{ g}$
03. 98% বিতক H₂SO₄ (আপেক্ষিক গুরুত্ব = 1.80; আণবিক ভর = 98)-এর
মোলারিটি কত? [CU-A. 2017-18]
A. 9.8 M B. 0.98 M C. 1.0 M D. 18 M
Ans D Analysis মোলার ঘনমাত্রা = $\frac{10 \times \% \times \rho}{M} = \frac{10 \times 98 \times 1.8}{98} = 18 \text{ M}$
04. 1 লিটার 2N H₂SO₄ এর শতকরা সংযুক্তি হল- [CU. 12-13]
A. 98% B. 9.8% C. 49%
D. 4.9% E. 19.6%
Ans B Analysis S = $\frac{\% \times 10}{M} \Rightarrow \% = \frac{SM}{10} = \frac{1 \times 98}{10} = 9.8\%$

DU AFFILIATED COLLEGE QUESTION

01. 1 ppm এর অর্থ কোনটি? [DU Tech: 2022-23, RU-H: 15-16]
A. 1 mg L⁻¹ B. 1 g L⁻¹ C. 1 μg L⁻¹ D. 1 ng L⁻¹
Ans A Analysis 1 ppm = 1 mg L⁻¹
02. 0.5L পানিতে 0.05g O₂ দ্রবীভূত থাকলে DO এর মান কত ppm?
[DU, 7Clg-A. 2021-22]
A. 1000 B. 10 C. 1 D. 100
Ans D Analysis ppm = mg/L
আমরা জানি, $\frac{W}{M} = VS \Rightarrow \frac{0.05}{18} = 0.5 \times S$
 $\Rightarrow S = \frac{0.05}{32 \times 0.5} \text{ mol/L} = 0.0056 \times 32 \text{ mol/L}$
 $\Rightarrow 0.0056 \times 32 \text{ g/L} \Rightarrow 0.0056 \times 32 \times 10^{-3} \text{ mg/L} \Rightarrow 100 \text{ ppm}$

GST QUESTION (GENERAL)

01. 20 ppm হলো- [JnU-A. 2017-18]
A. 20 mg mL⁻¹ B. 20 μg L⁻¹ C. 20 μg mL⁻¹ D. 20 mg L⁻¹
Ans CD Analysis ppm = mg/kg = μg/g = mg/L = μg/mL
∴ 20ppm = 20mg/kg = 20μg/g = 20mg/L = 20μg/mL
02. 5% NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা মোলারিটিতে কত? [JU-D, Set-Q. 2019-20;
JU-D, Set-B: 2018-19; JnU-A. 2017-18; IU-A: 2017-18]
A. 1.25M B. 0.25M C. 0.80M D. 1.2M
Ans A Analysis S = $\frac{\% \times 10}{M} = \frac{10 \times 5}{40} = \frac{50}{40} = 1.25 \text{ M}$
03. কোনটি সত্য? [JnU-Ka. 2016-17]
A. 1 ppm = 1 mg dm⁻³ B. 1 ppm = 1 mg L⁻¹
C. 1 ppm = 1 μg mL⁻¹ D. সবগুলো
Ans D Analysis 1 ppm = 1 mg dm⁻³ = 1 mg L⁻¹ = 1 μg mL⁻¹
04. কোনো পানির নমুনা দ্রবীভূত O₂ এর ঘনমাত্রা 2 × 10⁻⁴ M হলে ppm এককে
এর মান কত? [CoU-A. 2019-20]
A. 2.0 ppm B. 2.5 ppm C. 4.4 ppm D. 6.4 ppm
Ans D Analysis ppm = SM × 10³ = 2 × 10⁻⁴ × 32 × 10³ = 6.4

03. 100 mL 0.01M $K_2Cr_2O_7$ দ্রবণের ppm ঘনমাত্রা কত? [সি. বো. ২০২৩]
 A. 2.94 B. 29.4 C. 294 D. 2940 [Ans D]
04. 0.15M NaOH দ্রবণের ppm ঘনমাত্রা কত? [সি. বো. ২০২৩]
 A. 4000 B. 5000 C. 7000 D. 6000 [Ans D]
05. 5% Na_2CO_3 দ্রবণের ঘনমাত্রা কত মোলার গুণ. বো. ২০২৩, সি. বো. ২০২৩, গ. বো. ২০২৩
 A. 0.98 B. 0.89 C. 0.74 D. 0.47 [Ans D]
06. 0.5M HNO_3 এর ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [সি. বো. সি. বো. ব. বো. ২০২২]
 A. 31500 B. 41500 C. 53500 D. 63500 [Ans A]
07. 12% (w/v) Na_2CO_3 দ্রবণের ঘনমাত্রা মোলারিটিতে কত? [সি. বো. ২০২২]
 A. 1.13 B. 1.31 C. 0.11 D. 1.20 [Ans A]
08. 0.05 M H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [সি. বো. ২০২২, ঘ. বো. ২০২২]
 A. 4500 B. 4900 C. 14500 D. 14900 [Ans D]
09. 20% NaOH দ্রবণের মোলারিটি কত? [সি. বো. ২০২২]
 A. 5M B. 4M C. 3M D. 2M [Ans A]
10. ppm এর ক্ষেত্রে — [সি. বো. ২০২২; কৃ. বো. ২০২২]
 i. 1 ppm = 1g/m³ ii. 1 ppm = 1mg/L
 iii. 1 ppm = 1μg/mL
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. i ও iii C. ii ও iii D. i, ii ও iii [Ans C]
11. 25mL 0.25M H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [সি. বো. ২০২২]
 A. 12225 B. 24500 C. 3650 D. 5475 [Ans B]
12. 0.98M Na_2CO_3 দ্রবণের শতকরা ঘনমাত্রা কত? [সি. বো. ২০২২]
 A. 9.80 B. 10.39 C. 13.52 D. 15.42 [Ans B]
13. NaOH এর 2.5% দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [সি. বো. ২০২২]
 A. 2.5×10^2 B. 2.5×10^3
 C. 2.5×10^4 D. 2.5×10^5 [Ans C]
14. দ্রবণের মোলারিটির একক হচ্ছে — [সি. বো. ,সি. বো. ২০২২]
 A. g/L B. mol/L C. mol/kg D. N/V [Ans B]
15. 0.05M গ্লুকোজ দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত হবে? [সি. বো. ২০২২]
 A. 900 B. 4500 C. 9000 D. 18000 [Ans C]

16. কোনটির সেমিমোলার দ্রবণ?
 A. 0.1M B. 0.05M C. 0.01M D. 0.5M [Ans D]
17. 500 mL 0.05M H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [সি. বো. ২০২২]
 A. 2450 ppm B. 245000 ppm
 C. 490000 ppm D. 4900 ppm
18. 200 mL 10% HCl দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত?
 A. 5×10^4 B. 1×10^5 C. 5.48 D. 2.74 [Ans D]
19. 0.15M HCl দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত?
 A. 3.65 B. 1500 C. 3650 D. 5475 [Ans D]
20. 10% ($\frac{w}{v}$) H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত?
 A. 10² ppm B. 10³ ppm C. 10⁴ ppm D. 10⁵ ppm [Ans D]
21. 0.25 M H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা ppm এককে কত হবে?
 A. 24600 B. 24500
 C. 24400 D. 24300 [Ans B]
22. 1% ($\frac{w}{v}$) Na_2CO_3 দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা কত?
 A. $9.4 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ B. $9.4 \times 10^{-2} \text{ kg/mol}$
 C. $9.4 \times 10^{-2} \text{ g/mol}$ D. $9.4 \times 10^{-2} \text{ g L}^{-1}$ [Ans A]
23. একটি ডেসিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা কত?
 A. 1M B. 0.1M C. 0.5M D. 0.001M [Ans D]
24. 10% Na_2CO_3 দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা কত হবে? [সি. বো. ২০১৭; ঘ. বো. ২০১৭, সি. বো. ২০১৭]
 A. 0.434 mol kg⁻¹ B. 0.9434 M
 C. 10 mol L⁻¹ D. 9.4340 mol L⁻¹
 [Ans B] Analysis: $S = \frac{\% \times 10}{M} = \frac{10 \times 10}{106} = 0.9434 \text{ M}$
25. এক মিলি মোল H_2SO_4 এর ভর কত? [সি. বো. ২০১৭]
 A. 98 g B. 9.8 g C. 0.98 g D. 0.098 g
 [Ans D] Analysis: $S = \frac{1000 w}{MV} \Rightarrow w = \frac{SMV}{1000}$
 $\Rightarrow w = \frac{0.001 \times 98 \times 1000}{1000} \Rightarrow w = 0.0980$
 $S = 0.001 \text{ M}$
 $M = 98$
 $V = 1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$

CONCEPT 06

প্যাথলজিক্যাল এককের রূপান্তর সম্পর্কিত প্রয়োগ

GENERAL RULES (Written)	3 in 1	TRICKS & TIPS (TnT)
(i) $m \text{ mol/L} \xrightarrow{10^3 \text{ দ্বারা ভাগ}} \text{mol/L}$	(ii) $\text{mol/L} \xrightarrow{\text{আণবিক ভর দ্বারা গুণ}} \text{g/L}$	mmol/L → mg/dL 18 দিয়ে গুণ
(iii) $\text{g/L} \xrightarrow{10^3 \text{ দ্বারা গুণ}} \text{mg/L}$	(iv) $\text{mg/L} \xrightarrow{10 \text{ দ্বারা ভাগ}} \text{mg/dL}$	mg/dL → m mol/L 18 দিয়ে ভাগ
		Tips: বড় মান থেকে ছোট মানে যেতে গুণ করতে হয় এক ছোট মান থেকে বড় মানে যেতে ভাগ করতে হয়।

Model EXAMPLE একজন ডায়াবেটিস রোগীর রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ 12 m mol/L হলে mg/dL এককে এর মান কত?

GENERAL RULES (Written)	3 in 1	TRICKS & TIPS (TnT)
$12 \text{ m mol/L} = \frac{12}{10^3} \text{ mol/L} = \frac{12 \times 180}{10^3} \text{ g/L} = \frac{12 \times 180}{10^3} \text{ mg/L} = \frac{12 \times 180 \times 10^3}{10 \times 10^3} = 216$		গ্লুকোজের পরিমাণকে 18 দ্বারা গুণ করলেই উত্তর পাওয়া যাবে। সুতরাং $18 \times 12 = 216$

Model EXAMPLE একজন রোগীর রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ 162 mg/dL হলে m mol/L এককে এর মান কত?

GENERAL RULES (Written)	3 in 1	TRICKS & TIPS (TnT)
$162 \text{ mg/dL} = 162 \times 10 \text{ mg/L} = \frac{162 \times 10}{10^3} \text{ g/L} = \frac{162 \times 10}{180 \times 10^3} \text{ mol/L}$ $= \frac{162 \times 10 \times 10^3}{180 \times 10^3} \text{ m mol/L} = 9 \text{ m mol/L}$		গ্লুকোজের পরিমাণকে 18 দ্বারা ভাগ করলেই উত্তর পাওয়া যাবে। সুতরাং $\frac{162}{18} = 9 \text{ (Ans)}$

SAQ
Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ
Broad Ans. Questions

প্রশ্ন-০১ : কোন ডায়াবেটিক রোগীর 25.0 mL রক্তের মধ্যে 26 mg Glucose আছে। Glucose এর পরিমাণ ppm এবং % (mg/dL) এ বের কর।
 উত্তর : 25ml এ গ্লুকোজ = 26 mg ∴ 1000 ml এ গ্লুকোজ = $\frac{26 \times 1000}{25}$ mg = 1040 mg
 1 L এ গ্লুকোজ = 1040 mg ∴ 0.1 L এ গ্লুকোজ = $\frac{1040 \times 0.1}{1}$ mg = 104 mg/dL; % $\left(\frac{\text{mg}}{\text{dL}}\right) = 1.04\%$

[BUTeL 2020-21]

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

01. একজন রোগীর রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ 10mmol/L. mg/dL এককে এর পরিমাণ কত? [DU. 13-14,10-11, BSMRSTU-H. 17-18, RU. 12-13, 13-14, JU. 12-13]
 A. 120 B. 220 C. 200 D. 180
Ans D Analysis mg/dL এককে মান = 18 × পরিমাণ = 18 × 10 = 180

JU QUESTION

01. রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ 8mmol L⁻¹ হলে mg dL⁻¹ এককে গ্লুকোজের পরিমাণ কত? [JU-D, Set-A. 2019-20, CU.2008-2009]
 A. 148 B. 150 C. 144 D. 152
Ans C Analysis mg/dL এককে মান = 18 × পরিমাণ = 18 × 8 = 144

RU QUESTION

01. একজন রোগীর রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ 1 মি.মো./লি. হলে একটি মি.গ্রা./ডে.লি. এককে কত? [RU-H, 2012-13]
 A. 18 মি.গ্রা./ডে.লি. B. 1.8 মি.গ্রা./ডে.লি.
 C. 180 মি.গ্রা./ডে.লি. D. 280 মি.গ্রা./ডে.লি.
Ans A Analysis 18 দিয়ে গুণ → 1 mmL⁻¹ = (1 × 18) mg/dL = 18 mg/dL

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. একটি রোগীর রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ 108 মি.গ্রা./ডেসিলিটার। মিলিমোলার এককে গ্লুকোজের পরিমাণ কত হবে? [MBSTU-C. 2012-13]
 A. 10.8 মিলিমোল/dm³ B. 1.80 মিলিমোল/dm³
 C. 6 মিলিমোল/dm³ D. 5 মিলিমোল/dm³

Ans C Analysis 18 দিয়ে ভাগ:

$$108 \text{ mg/dL} = \frac{108}{18} \text{ mm/dm}^3 = 6 \text{ mm/dm}^3$$

02. একজন রোগীর রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ 180 মিলিগ্রাম/ডেসিলিটার যা নীচের কোনটির সমান?
 A. 1 মিলিমোল/লিটার
 B. 100 মিলিমোল/লিটার
 C. 10 মিলিমোল/লিটার
 D. 0.1 মিলিমোল/লিটার

[NSTU-C. 2009-10]

Ans C Analysis 18 দিয়ে ভাগ → 180 mg/dL

$$= \frac{180}{18} \text{ mm/dm}^3 = 10 \text{ mm/L}$$

MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. একজন রোগীর রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ 190 mg/dl হলে, mmol/L এককে এর মান কত?
 A. 9.56 mmol/L
 B. 10.56 mmol/L
 C. 8.56 mmol/L
 D. 12.56 mmol/L

[MAT- 2018-19]

Ans B Analysis mmol/L = $\frac{190}{18} = 10.55$

CONCEPT

07

স্ট্যাণ্ডার্ড পদার্থ, টাইট্রেশন

ITEM-01 প্রাইমারী স্ট্যাণ্ডার্ড পদার্থ:

বৈশিষ্ট্য	উদাহরণ	মনে রাখার ট্রিকস
<ul style="list-style-type: none"> প্রমাণ দ্রবণ (প্রাইমারী বা মুখ্য দ্রবণ) তৈরীতে ব্যবহৃত হয়। বিশুদ্ধ অবস্থায় নির্দিষ্ট সংযুক্তিতে পাওয়া যায়। পানিত্যাগী, পানিগ্রাহী বা পানিগ্রাসী নয়। বায়ুর জলীয় বাষ্প ও জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত হয় না। 	<ul style="list-style-type: none"> অনর্দ্র সোডিয়াম কার্বনেট (Na₂CO₃) পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট (K₂Cr₂O₇) অর্দ্র অক্সালিক এসিড (H₂C₂O₄·2H₂O) কেলাসিত সোডিয়াম অক্সালেট (Na₂C₂O₄·2H₂O) সাকসিনিক এসিড [COOH-(CH₃)₂-COOH] এছাড়াও..... As₂O₃ K₂CrO₄ KBrO₃ KIO₃ [KH(IO₃)₂] 	<p>সংকেতে যার মধ্যে C বর্ণ আছে সেই প্রাইমারী স্ট্যাণ্ডার্ড পদার্থ।</p> <p>TnT: যৌগে C থাকা সত্ত্বেও HCl, -CHO, -CO-, -Cl সম্পর্কিত যৌগ প্রাইমারী স্ট্যাণ্ডার্ড পদার্থ নয়।</p>

সেকেন্ডারী স্ট্যাণ্ডার্ড পদার্থ:

- এদের বিশুদ্ধ অবস্থায় ও নির্দিষ্ট সংযুক্তিতে পাওয়া যায় না
- CO₂, O₂ গ্যাস শোষণ করে
- কোনটি পানিগ্রাহী আবার কোনটি পানিত্যাগী
- জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত হয়
- রাসায়নিক নিষ্ক্রিয় সঠিক ওজন নিয়ে প্রমাণ দ্রবণ প্রস্তুত করা সম্ভব নয়
- নির্দিষ্ট পরিমাণ ওজন করে প্রয়োজনীয় দ্রবণ প্রস্তুত করা যায়
- দ্রবণের মাত্রা পরিবর্তিত হয়।

উদাহরণ: গাঢ় H₂SO₄, NaOH, KOH, Na₂S₂O₃, KMnO₄, HCl প্রভৃতি

০৫. কোন যুগলটির প্রত্যেকটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [JU-D, Set-T. 2020-21]
 A. NaOH/NaCl B. NaCl/অনর্ধ Na_2CO_3
 C. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ /অনর্ধ Na_2CO_3 D. অনর্ধ Na_2CO_3 / $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

[Ans A Analysis] অপশনের প্রাধান্য অনুযায়ী B সঠিক।

০৬. কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ- [JU-D, Set-C. 20-21; JU-A. 19-20, 11-12, 09-10, CU: 19-20, MBSTU: 17-18]
 A. Na_2CO_3 B. HCl C. NaOH D. K_2MnO_4

[Ans A Analysis] এখানে, Na_2CO_3 প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। বাকীগুলো (HCl, NaOH, K_2MnO_4) সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

০৭. নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যসমূহের কোনগুলো সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হবে? [JU-D. 2016-17]

- বিত্ত্ব অবস্থায় পাওয়া যায় না।
- বায়ু বা জলীয় বাষ্প দ্বারা আক্রান্ত হয় না।
- প্রকৃত প্রমাণ দ্রবণকে সংরক্ষণ করলে দ্রবণের ঘনমাত্রা সময়ের সাথে সাথে পরিবর্তিত হয়ে যায়।

A. i ও ii B. ii ও iii C. i ও iii D. i, ii ও iii [Ans C]

CU QUESTION

০১. নিচের কোনটি প্রমাণ দ্রবণ? [CU-A, Shift-2: 2022-23, JU-A: 19-20]
 A. 1.0 M Na_2CO_3 B. 1.0 g H_2SO_4
 C. 1.0 ml H_2SO_4 D. 1.01 mL H_2SO_4

[Ans A Analysis] যে দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্দিষ্টভাবে জানা থাকে সেটাই প্রমাণ দ্রবণ। প্রমাণ দ্রবণ (প্রাইমারি বা মুখ্য দ্রবণ) তৈরীতে ব্যবহৃত হয় অনর্ধ সোডিয়াম কার্বনেট (Na_2CO_3)

০২. কোনটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড বিকারক? [CU-A, Set-2. 20-21]
 A. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ B. NaOH C. Na_2CO_3 D. Na_2SO_4

[Ans B Analysis] NaOH সহজে সংরক্ষণ করা যাবে না, বায়ু দ্বারা সহজেই আক্রান্ত হয়, এজন্য এটিকে সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড বিকারক বলা হয়। বাকীগুলো অর্থাৎ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, Na_2CO_3 ইত্যাদি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড বিকারক

০৩. কোনটি প্রাইমারি প্রমাণ বস্তু? [CU-A, Set-4. 20-21; DU-Tech, Set-1, 2020-21, JU-A, Set-D. 19-20]
 A. HCl B. NaOH C. KMnO_4 D. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

[Ans D Analysis] এখানে HCl, NaOH, KMnO_4 সবগুলোই সেকেন্ডারি যৌগ। শুধুমাত্র $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ প্রাথমিক প্রমাণ বস্তু। কারণ এটি অনেকদিন সংরক্ষণ করা যায়, বাতাস দ্বারা ক্ষয়প্রাপ্ত হয় না।

০৪. একটি প্রাথমিক প্রমাণ বস্তুর কোন বৈশিষ্ট্যটি থাকে না? [CU. 2019-20]
 A. ইহা সহজে দ্রবীভূত হয় B. ইহা সহজে ওজন করা যায়
 C. ইহার ঘনমাত্রা পরিবর্তিত হয় না D. ইহা বায়ুর উপস্থিতিতে সহজে গলে যায়

[Ans D Analysis] প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড দ্রবণের কিছু বৈশিষ্ট্য হলো:

- বিত্ত্ব অবস্থায় পাওয়া যায়।
- ইহা সহজে ওজন করা যায়।
- ইহার ঘনমাত্রা পরিবর্তন হয় না।
- বাতাসের উপস্থিতিতে ঘনমাত্রা পরিবর্তন হয় না।

DU AFFILIATED COLLEGE QUESTION

০১. নিচের কোনটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ নয়? [DU Tech: 2022-23, CU: 11-12, MAT: 12-13]
 A. H_2SO_4 B. KMnO_4
 C. Na_2CO_3 D. NaOH

[Ans C Analysis] অনর্ধ Na_2CO_3 প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ হলেও অর্ধ Na_2CO_3 প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ নয়। কারণ এটি বায়ু দ্বারা সহজেই আক্রান্ত হয়।

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

০১. টাইট্রেশন বিক্রিয়ায় কোন যৌগ দিয়ে প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড দ্রবণ তৈরি করা যায় না? [SUST-B.2016-17]

- A. KMnO_4 B. অক্সালিক এসিড C. Na_2CO_3
 D. NaOH E. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

[Ans A Analysis] KMnO_4 ও NaOH দুটিই সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। [BSMRSTU-H.2017-18]
 ০২. KMnO_4 একটি-
 A. প্রাথমিক প্রমাণ বস্তু B. সেকেন্ডারি প্রমাণ বস্তু
 C. বিজারক পদার্থ D. কোনটিই নয়

[Ans B Analysis] সেকেন্ডারি প্রমাণ বস্তু: HCl, H_2SO_4 , NaOH, KOH, KMnO_4

ENGINEERING QUESTION

০১. কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ নয়? [BUET.2012-13; CU.2009-2010; ব. বো. ২০১৮, ২০১৯]
 A. Na_2CO_3 B. KMnO_4
 C. $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ D. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

[Ans B]

MAT, DAT & AFMC QUESTION

০১. কোন পদার্থের দ্রবণের ঘনমাত্রা সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়? [DAT: 2022-23]
 A. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ B. KMnO_4
 C. $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ D. Na_2CO_3

[Ans B Analysis] KMnO_4 সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। তাই ঘনমাত্রা পরিবর্তিত হয়।

০২. নিচের কোনটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ নয়? [AFMC. 2020-21]
 A. NaOH B. HCl
 C. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ D. KMnO_4

[Ans C Analysis] $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, অনর্ধ Na_2CO_3 , প্রভৃতি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

HSC BOARD QUESTION

০১. কোন যৌগটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [চ. বো. ২০২০, চ. বো./ব. বো. ২০২১]
 A. Na_2CO_3 B. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 C. $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ D. KMnO_4

[Ans D]

০২. কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [সি. বো. ২০২০]
 A. পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট B. সোডিয়াম ইথানয়েট
 C. পটাশিয়াম ক্রোমেট D. সোডিয়াম ডাইক্রোমেট

[Ans D]

০৩. কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [ব. বো. ২০২০, রা. বো./দি. বো./মা. বো. ২০২১]
 A. KMnO_4 B. NaOH
 C. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ D. HCl

[Ans C]

০৪. কোন দ্রবণটি দীর্ঘদিন সঠিকভাবে সংরক্ষণ করা যায়? [সি. বো. ২০২০]
 A. KMnO_4 B. NaOH
 C. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ D. H_2SO_4

[Ans C]

০৫. টাইট্রেশনে ব্যবহৃত অজানা দ্রবণকে বলা হয়- [সি. বো. ২০২০]
 A. টাইট্যান্ট B. টাইট্রেন্ট
 C. টাইটার D. ট্রাইমার

[Ans B]

০৬. কোনটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ- [য. বো. ২০২০]
 A. সোডিয়াম অক্সালেট B. পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট
 C. ক্রিস্টিক সোডা D. অক্সালিক এসিড

[Ans C]

০৭. নিচের কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [চ. বো. ২০২২]
 A. সালফিউরিক এসিড B. হাইড্রোক্লোরিক এসিড
 C. ফসফরিক এসিড D. অক্সালিক এসিড

[Ans D]

০৮. কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [সি. বো. ২০২২]
 A. CH_3COOH B. $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 C. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ D. KMnO_4

[Ans B]

০৯. কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [য. বো. ২০২২]
 A. Na_2CO_3 B. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
 C. H_2SO_4 D. KMnO_4

[Ans A]

১০. টাইট্রেশন বিক্রিয়ায় কোন যৌগ দিয়ে প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করা যায় না? [সি. বো. ২০২২]
 A. KMnO_4 B. Na_2CO_3
 C. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ D. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

[Ans A]

[Ans A]

[Ans A]

[Ans A]

[Ans A]

07. নিচের কোন নির্দেশক পদার্থটি অম্লীয় মাধ্যমে বর্ণহীন? [RU-F₃, 2017-18]
 A. ফেনল রেড B. মিথাইল রেড C. ক্রিসল রেড D. ফেনলফথ্যালিন
Ans D Analysis ফেনলফথ্যালিন অম্লীয় মাধ্যমে বর্ণহীন কিন্তু ক্ষারীয় মাধ্যমে লালচে বেগুনি বর্ণের। ক্রিসল রেড ও ফেনল রেড অম্লীয় মাধ্যমে হলুদ এবং ক্ষারীয় মাধ্যমে লাল বর্ণের। মিথাইল রেড অম্লীয় মাধ্যমে লাল এবং ক্ষারীয় মাধ্যমে হলুদ বর্ণের।
08. মিথাইল অরেঞ্জ অম্লীয় দ্রবণে কোন বর্ণ ধারণ করে? [RU. 2011-12, 2007-08]
 A. হলুদ B. কমলা C. গোলাপী লাল D. সবুজ
Ans C Analysis মিথাইল অরেঞ্জ অম্লীয় দ্রবণে গোলাপী লাল বর্ণ দেয় এবং মিথাইল অরেঞ্জ ক্ষারীয় দ্রবণে হলুদ বর্ণ দেয়।
09. নির্দেশক হিসেবে কোন ধরনের টাইট্রেশনের ক্ষেত্রে মিথাইল রেড উপযোগী? [RU. 2008-09]

- A. তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষার B. তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষার
 C. মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষার D. মৃদু এসিড ও মৃদু ক্ষারক **Ans B**
10. মিথাইল রেড ক্ষারীয় দ্রবণে কি বর্ণ দেয়? [RU. 2007-08]
 A. নীল B. কমলা C. হলুদ D. লাল
Ans C Analysis মিথাইল রেড ক্ষারীয় দ্রবণে হলুদ এবং অম্লীয় দ্রবণে লাল বর্ণ দেয়।

CU QUESTION

01. মিথাইল অরেঞ্জ হলো - [CU-A, Shift-2: 2022-23]
 A. দুর্বল জৈব এসিড B. দুর্বল জৈব ক্ষার
 C. শক্তিশালী জৈব অ্যাসিড D. শক্তিশালী জৈব ক্ষার
Ans B Analysis মিথাইল অরেঞ্জ (MeO), মিথাইল রেড হল দুর্বল জৈব ক্ষার।

DU AFFILIATED COLLEGE QUESTION

01. নিচের কোন নির্দেশকটি Na₂CO₃ কে HCl দ্বারা টাইট্রেশনের জন্য উপযুক্ত? [DU Tech: 2022-23]
 A. মিথাইল অরেঞ্জ B. ফেনফথেলিন
 C. ফিনাইল অ্যামিন D. থাইমল ব্লু **Ans A**
02. নিচের কোন নির্দেশকটি CH₃COOH এবং NH₄OH-এর মধ্যে টাইট্রেশনের জন্য যথাযথ? [DU-Tech. 2021-22, Tex. Eng. Clg. 19-20]
 A. ফেনফথেলিন B. মিথাইল রেড
 C. স্টার্ট D. কোনটিই নয়
Ans D Analysis দুর্বল এসিড ও দুর্বল ক্ষারের টাইট্রেশনে যেকোন নির্দেশক ব্যবহার করা হয়।

GST QUESTION (GENERAL)

01. pH এর মান 9-10 হলে ফেনলপথ্যালিন নির্দেশক কোন বর্ণ ধারণ করে? [GST, Set-4: 2022-23]
 A. হলুদ B. বেগুনি
 C. নীল D. গোলাপী **Ans D**

MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. তীব্র এসিড ও মৃদু ক্ষার টাইট্রেশনে উপযুক্ত নির্দেশক কোনটি? [MAT. 2021-22, JUST-A. 16-17, RU. 08-09, CU. 03-04]
 A. থাইমল ব্লু B. ফেনফথ্যালিন C. মিথাইল অরেঞ্জ D. লিটমাস **Ans C**
02. মৃদু এসিড ও সবল ক্ষারের টাইট্রেশনে ব্যবহৃত নির্দেশক কোনটি? [MAT.2017-18; AFMC. 2021-22, KU:2011-12; BSMRSTU:16-17]
 A. লিটমাস B. ফেনফথ্যালিন
 C. মিথাইল অরেঞ্জ D. মিথাইল রেড **Ans B**
03. মৃদু এসিড ও মৃদু ক্ষার এর নির্দেশক কোনটি? [AFMC. 2021-22]
 A. ফেনফথেলিন B. মিথাইল রেড
 C. মিথাইল অরেঞ্জ D. কোনটি নয়
Ans D Analysis মৃদু এসিড + মৃদু ক্ষার: কোন নির্দেশকই কাজ করবে না।
 • ফেনফথেলিন: দুর্বল এসিড + সবল ক্ষার।
 • মিথাইল রেড: সবল এসিড + দুর্বল ক্ষার।
 • মিথাইল অরেঞ্জ: সবল এসিড + দুর্বল ক্ষার।

04. কোনটি সত্য নয়?
 A. লিটমাস অম্লীয় মাধ্যমে লাল বর্ণ ধারণ করে
 B. মিথাইল রেড অম্লীয় মাধ্যমে লালবর্ণ ধারণ করে
 C. ফেনল রেড অম্লীয় মাধ্যমে লাল বর্ণ ধারণ করে
 D. থাইমল ব্লু অম্লীয় মাধ্যমে লাল বর্ণ ধারণ করে
05. নিম্নের কোনটি pH এর পরিবর্তনের সাথে রং পরিবর্তন করে না?
 A. ফেনল রেড B. নিউট্রাল রেড
 C. ব্রোমোফেনলফথ্যালিন D. মিথাইল ভায়োলেট **Ans B**
06. নিম্নের কোনটি ফেনল রেড- এর বর্ণ পরিবর্তনে pH এর পরিসর?
 A. 6.8 ~ 8.4 B. 8.3 ~ 10.0
 C. 3.8 ~ 5.4 D. 3.1 ~ 4.4 **Ans B**

HSC BOARD QUESTION

01. কোন নির্দেশকের pH সীমা ৮ — ১০ এর মধ্যে?
 A. ফেনলফথ্যালিন B. মিথাইল রেড
 C. মিথাইল অরেঞ্জ D. থাইমল ব্লু **Ans B**
02. মিথাইল অরেঞ্জের বর্ণ পরিবর্তনের pH সীমা কোনটি?
 [রা. বো. ২০২৩, ২০২১, ব.বো/য.বো. ২]
 A. 3.2 - 4.2 B. 4.3 - 5.4
 C. 5.0 - 8.0 D. 8.2 - 10 **Ans B**
03. H₂C₂O₄ + NaOH → বিক্রিয়ায় উপযুক্ত নির্দেশক কোনটি? [সি. বো. ২]
 A. মিথাইল রেড B. মিথাইল অরেঞ্জ
 C. থাইমল ব্লু D. ফেনলফথ্যালিন **Ans B**
04. ফেনলফথ্যালিনের বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর কত?
 A. 3.2-4.4 B. 4.8 - 6.0
 C. 6.8 - 8.4 D. 8.2 - 10.0 **Ans B**
05. অম্লিক এসিডকে NaOH দ্বারা টাইট্রেশনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত নির্দেশকটি হ
 [য. বো. ২]
 A. ফেনলফথ্যালিন B. মিথাইল রেড
 C. মিথাইল অরেঞ্জ D. থাইমল ব্লু **Ans B**
06. মিথাইল অরেঞ্জ অম্লীয় দ্রবণে কোন বর্ণ প্রদর্শন করে?
 A. বর্ণহীন B. কমলা
 C. হলুদ D. গোলাপী লাল **Ans B**
07. HBr দ্রবণে ফেনলফথ্যালিন কী বর্ণ ধারণ করে?
 A. লাল B. হলুদ C. গোলাপী D. বর্ণহীন **Ans B**
08. Na₂CO₃ এবং HCl এর প্রশমন বিক্রিয়ায় উপযুক্ত নির্দেশক কোনটি?
 [য. বো. ২]
 A. মিথাইল অরেঞ্জ B. মিথাইল রেড
 C. লিটমাস D. ফেনলফ থ্যালিন **Ans B**
09. CH₃COOH(aq)+KOH(aq)→CH₃COOK(aq) + H₂O উক্ত বিক্রিয়ায় উপযুক্ত নির্দেশক হলো— [সি. বো. ২]
 A. মিথাইল অরেঞ্জ B. ফেনফথ্যালিন
 C. মিথাইল রেড D. যে কোনো নির্দেশক **Ans B**
10. মিথাইল রেড এর বর্ণ পরিবর্তনের pH সীমা— [সি. বো. ২]
 A. 10 - 4 B. 10 - 8 C. 7 - 4 D. 1 - 3 **Ans B**
11. HCl ও NaOH এর টাইট্রেশনে নির্দেশক ব্যবহৃত হয়— [সি. বো. ২]
 i. মিথাইল অরেঞ্জ ii. মিথাইল রেড iii. ফেনলফথ্যালিন
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i B. i ও iii
 C. ii ও iii D. i, ii ও iii **Ans B**
12. ফেনফথ্যালিন— [য. বো. ২]
 i. এসিড দ্রবণে বর্ণ পরিবর্তন করে ii. ক্ষার দ্রবণে বর্ণ পরিবর্তন করে
 iii. মৃদু এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশনের জন্য নির্দেশক হিসেবে ব্যবহৃত
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i B. i ও ii C. ii ও iii D. i, ii ও iii **Ans B**

03. STP তে 10mL অ্যামোনিয়া গ্যাসের অণুর সংখ্যা 10mL নাইট্রোজেনের অণুর সংখ্যার-
A. তিনগুণ B. সমান C. অর্ধেক D. তিনগুণ [JU-A, Set-R: 2022-23]

Ans B Analysis $\frac{x}{N_A} = \frac{V}{22.4} \therefore x \propto V$

যেহেতু আয়তন সমান তাই 10mL NH₃ ও 10 mL N₂ এ অণুর সংখ্যা সমান।
03. 250 mL 0.1M H₂SO₄ দ্রবণে কত গ্রাম H₂SO₄ আছে? [JU-A, Set-F: 2021-22, PSTU-A: 17-18, JUST: 15-16, RU: 12-13]
A. 2.45 g B. 4.90 g C. 2.98 g D. 9.80 g

Ans A Analysis $\frac{W}{M} = VS \Rightarrow W = 98 \times 0.25 \times 0.1 \Rightarrow W = 2.45 \text{ g}$

04. 500mL দ্রবণে 10.6g Na₂CO₃ দ্রবীভূত করলে, ঐ দ্রবণের ঘনমাত্রা কত? [JU-D, Set-P: 2021-22]
A. 0.05M B. 0.5M C. 0.1M D. 0.5N

Ans C Analysis $S = \frac{1000 w}{MV} = \frac{1000 \times 10.6}{106 \times 500} = 0.2 \text{ M}$

∴ ঘনমাত্রা 0.2 M যা 0.1 M এর কাছাকাছি।
05. 100 mL 0.1M Na₂CO₃ দ্রবণে কত গ্রাম Na₂CO₃ আছে? [JU-A, Set-I: 2021-22; CU-A, Set-3: 20-21]
A. 1.06 g B. 10.6 g C. 2.12 g D. 2.65 g

Ans A Analysis $\frac{W}{M} = VS \Rightarrow W = 106 \times 0.1 \times 0.1 = 1.06 \text{ g}$

06. 500mL ডেসিমোলার দ্রবণে কত গ্রাম Na₂CO₃ থাকে? [JU-A, Set-O: 2021-22]
A. 2.65g B. 5.30g C. 6.30g D. 10.60g

Ans B Analysis $\frac{W}{M} = VS$
 $V = 500 \text{ ml} = 0.5 \text{ L}$
 $S = 0.1 \text{ M}$
 $M = 106$
 $W = ?$
 $\Rightarrow W = 0.5 \times 0.1 \times 106 = 5.3 \text{ g}$

07. 500mL ডেসিমোলার দ্রবণে কত গ্রাম H₂SO₄ থাকে? [JU-A, Set-Q: 2021-22, JU-D, Set-T: 21-22, RU-C: Urenus-Set-1: 21-22]
A. 2.45g B. 4.90g C. 9.80g D. 4.98g

Ans B Analysis $\frac{W}{M} = VS \Rightarrow W = 0.5 \times 0.1 \times 98 \Rightarrow 4.9 \text{ g}$

08. 100 mL পানিতে 40g NaOH যোগ করলে ঘনমাত্রা হয়- [JU-D, Set-F: 2021-22]
A. 10M B. 1.0M C. 0.1M D. 40M

Ans A Analysis $\frac{W}{M} = VS \Rightarrow \frac{40}{40} = 100 \times 10^{-3} \times S \Rightarrow S = 10 \text{ M}$

09. কোনটিতে 6.022 × 10²³ সংখ্যক অণু নেই? [JU-D, Set-N: 2021-22]
A. 18 g H₂O B. 16 g O₂ C. 44 g CO₂ D. 16 g CH₄

Ans B Analysis 1 মোলে 6.02 × 10²³ টি অণু থাকে।
• 18 g H₂O = 1 mole
• 16 g O₂ = $\frac{1}{2}$ mole
• 44 g CO₂ = 1 mole
• 16 g CH₄ = 1 mole

10. 1.0g হাইড্রোজেনে কতটি পরমাণু আছে? [JU-D: 2019-20; RU: 2014-15, JU-14-15, CU: 13-14]
A. 5.04 × 10²² B. 6.022 × 10²³
C. 5.974 × 10²² D. 6.022 × 10²² **Ans B**

11. STP তে 64 g O₂ গ্যাসের আয়তন কত? [JU-A, Set-A: 2019-20]
A. 22.4 L B. 44.8 L C. 67.2 L D. 89.6 L

Ans B Analysis $V = \frac{22.4 \times 64}{32} = 44.82 \text{ L}$

12. 28 g N₂ গ্যাসে পরমাণু সংখ্যা কত? [JU-A, Set-D: 2019-20]
A. 6.023 × 10²³ B. 1.2046 × 10²⁴ C. 1.2046 × 10²⁴ D. 3.0115 × 10²³

Ans C Analysis 1 mol = 28g N₂ এ অণুর সংখ্যা N_A = 6.023 × 10²³ টি
∴ N₂ এ পরমাণুর সংখ্যা N_A = 2 × 6.023 × 10²³ = 1.2046 × 10²⁴ টি

13. সোডিয়াম পরমাণুর ভর কত? [JU-D, Set-A: 2019-20]
A. 2.82 × 10⁻³ g B. 3.82 × 10⁻²³ g
C. 1.82 × 10⁻²³ g D. 4.82 × 10⁻²³ g

Ans B Analysis $\frac{m}{M} = \frac{x}{N_A} \Rightarrow m = \frac{1}{6.023 \times 10^{23}} \times 23 = 3.82 \times 10^{-23}$

14. রক্তে কোলেস্টেরলের ঘনমাত্রা 0.005 M হলে 750 mL রক্তে কোলেস্টেরলের পরিমাণ কত গ্রাম? [JU-D: 2017-18]
A. 1.4475 B. 1.3925 C. 1.3092 D. 1.3135

Ans A Analysis কোলেস্টেরলের সংকেত C₂₇H₄₆O এবং আণবিক ভর = 12 × 27 + 1 × 46 + 16 = 386 g
 $W = V_{(L)} \times SM = 0.75 \times 0.005 \times 386 = 1.447 \text{ g}$

15. আদর্শ তাপমাত্রা ও চাপে 84 গ্রাম N₂ গ্যাসের আয়তন কত লিটার? [JU-D: 2017-18]
A. 22.4 B. 44.8 C. 67.2 D. 89.6

Ans C Analysis $\frac{m}{M} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow \frac{84}{28} = \frac{V}{22.4} \therefore V = 67.2$

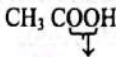
16. 2.00 গ্রাম H₂O তে কতটি হাইড্রোজেন পরমাণু আছে? [JU-A: 2016-17]
A. 1.3384 × 10²³ টি B. 6.669 × 10²² টি
C. 2 × 1.3384 × 10²² টি D. 6.023 × 10²³ টি

Ans B Analysis $\frac{W}{M} = \frac{x}{N_A} \Rightarrow \frac{2}{18} = \frac{x}{6.023 \times 10^{23}} = 6.669 \times 10^{22}$ টি

17. 15gm অ্যাসিটিক এসিডে কতটি অক্সিজেন পরমাণু আছে? [JU: 2010-11]
A. 6.023 × 10²³ B. 3.012 × 10²³ C. 3.012 × 10²⁴ D. 2

Ans B Analysis $\frac{m}{M} = \frac{x}{N_A} \Rightarrow x = \frac{m}{M} \times N_A$

∴ x = $\frac{15}{60} \times 6.023 \times 10^{23} = 1.5 \times 10^{23}$



18. কার্বন-ডাই-অক্সাইডের 3.0 × 10²³ সংখ্যক অণুর ভর কত? [JU: 2009-10]
A. 22g B. 44g C. 66g D. 88g

Ans A Analysis $\frac{m}{M} = \frac{x}{N_A} \therefore m = \frac{3.0 \times 10^{23} \times 44}{6.023 \times 10^{23}} = 21.9125 \approx 22 \text{ g}$

19. 0.55 L 0.12M NaCl দ্রবণ প্রস্তুত করতে কত গ্রাম NaCl এর প্রয়োজন? [JU: 2009-10]
A. 58.5g B. 117g C. 2.00g D. 4.00g

Ans D Analysis $\frac{m}{M} = VS \Rightarrow m = MVS$
 $\Rightarrow m = 58.5 \times 0.55 \times 0.12 = 3.86 \approx 4.00$

20. S.T.P তে 11.0 g গ্যাস 5.60 dm³ আয়তন দখল করে। গ্যাসটির মোলার ভরের মান কত? [JU: 2009-10, BSMRSTU-H: 16-17,]
A. 22 g B. 35 g C. 40 g D. 44g

Ans D Analysis $\frac{m}{M} = \frac{V}{22.4} \therefore M = \frac{11 \times 22.4}{5.6} = 44 \text{ g}$

21. S.T.P তে 250 mL গ্যাসের ওজন 1.0 g। গ্যাসটির আণবিক ওজন কত? [JU: 2009-2010]
A. 89.6 B. 22.4 C. 14.0 D. 28.0

Ans A Analysis $\frac{m}{M} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow M = \frac{22.4 \times 1}{0.25} = 89.6$

RU QUESTION

01. Na₂CO₃ এর 100 mM দ্রবণ তৈরী করতে 1L এ কত g Na₂CO₃ দ্রবীভূত করতে হবে? [RU-C, Corundum-1: 2022-23]
A. 10.60 B. 1.06 C. 1.60 D. 16.00

Ans A Analysis $\frac{W}{M} = VS \Rightarrow \frac{W}{106} = 1 \times 100 \times 10^{-3} \Rightarrow w = 10.60 \text{ g}$

02. 2L জলীয় দ্রবণে 40g NaOH দ্রবীভূত থাকলে দ্রবণের mM হবে - [RU-C, Quartz-2: 2022-23]
A. 200 B. 500 C. 1000 D. 1500

Ans B Analysis $\frac{W}{M} = VS \Rightarrow \frac{40}{40} = 2 \times S$
 $\Rightarrow S = 0.5 \text{ M} = 0.5 \times 1000 \text{ mM} = 500 \text{ mM}$

13. 0.540M হাইড্রোক্লোরিক এসিডের 155 mL দ্রবণে কি পরিমাণ হাইড্রোক্লোরিক এসিড দ্রবীভূত থাকবে?

- A. 3.06g B. 3.48g C. 4.27g D. 5.27g [JUST-B. 2016-17]

Ans A Analysis $S = \frac{1000 W}{MV}$; $W = \frac{0.54 \times 155 \times 36.5}{1000} = 3.06 \text{ g}$

14. একটি পানিপুর্ণ পাত্র প্রতিদিন 10g ওজন হারায়। প্রতি সেকেন্ডে পানির কতটি অণু বাষ্পে পরিণত হয়?

- A. 3.87×10^{18} B. 3.87×10^{16} C. 3.87×10^{21} D. 3.87×10^{14} [JUST-B. 2016-17]

Ans A Analysis বাষ্পীভূত অণুর সংখ্যা = x
 $x = \frac{w}{M} \times N_A = \frac{10}{18} \times 6.023 \times 10^{23} \times \frac{1}{24 \times 60 \times 60}$
 $= 3.87 \times 10^{18}$ টি অণু।

15. STP তে কোনো গ্যাসের এক লিটারে কত মোল গ্যাস থাকে?

- A. 0.224 B. 4.50 C. 0.45 D. 0.045 [MBSTU-B. 2017-18; 2016-17]

Ans D Analysis $n = \frac{V}{22.4} = \frac{1}{22.4} = 0.0446 \text{ mol}$

16. 2.0 mol dm⁻³ Na₂SO₄ এর 200 cm³ দ্রবণে কত মোল SO₄²⁻ আছে?

- A. 0.02 B. 0.4 C. 0.2 D. 0.04 [SUST.2011-12]

Ans B Analysis $n = VS = 2 \times 0.200 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 = 0.4 \text{ mol SO}_4^{2-}$

17. আদর্শ চাপ ও তাপে 2g হাইড্রোজেন গ্যাসে 6.022×10^{23} টি অণু থাকলে 64g অক্সিজেন গ্যাসে কতটি অণু থাকবে?

- A. 6.022×10^{23} B. $64 \times 6.022 \times 10^{23}$ C. $32 \times 6.022 \times 10^{23}$ D. $2 \times 6.022 \times 10^{23}$ [SUST.2010-11]

Ans D Analysis 2g H₂ বা 1mol গ্যাসে অণুর সংখ্যা = 6.023×10^{23}
 $\frac{m}{M} = \frac{x}{N_A} \therefore X = \frac{64}{32} \times 6.022 \times 10^{23} = 2 \times 6.022 \times 10^{23}$

18. 4°C তাপমাত্রায় 90mL বিবর্তক পানিতে কত অণু পানি আছে?

- A. 6.022×10^{23} B. 3.011×10^{24} C. 0.602×10^{23} D. 3.023×10^{23} [SUST.2010-11]

Ans B Analysis আমরা জানি-1000ml পানির ভর = 1000g
 90ml পানির ভর = 90g
 $\frac{m}{M} = \frac{x}{N_A} \therefore X = \frac{90}{18} \times 6.023 \times 10^{23} = 3.011 \times 10^{24}$

19. 1.0 kg CaCO₃ কে লঘু HCl এ দ্রবীভূত করলে STP তে কত আয়তনের CO₂ গ্যাস পাওয়া যাবে?

- A. 224L B. 230L C. 250L D. 22.4L [SUST.2008-09]

Ans A Analysis $\frac{w}{M} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow V = \frac{1000}{100} \times 22.4 \Rightarrow V = 224 \text{ L}$

20. 18 গ্রাম পানিতে অণুর সংখ্যা-

- A. 3.023×10^{23} B. 6.023×10^{23} C. 6.023×10^{25} D. 2.023×10^{23} [SUST.2008-09, দি.বো. ২০১৫]

Ans B Analysis 18 গ্রাম পানি বলতে 1 মোল পানিকে বুঝায়। যাতে 6.023×10^{23} সংখ্যক অণু আছে।

21. CO₂ এর একটি অণুর ভর হচ্ছে:

- A. 6.022×10^{23} gm B. 6.023×10^{23} kg C. 7.3065×10^{-26} kg D. 7.306×10^{23} kg [SUST. 08-09, 06-07]

Ans C Analysis $\frac{x}{N_A} = \frac{w}{M}$
 $\Rightarrow w = \frac{1 \times 44}{6.023 \times 10^{23}} = 7.306 \times 10^{-23} \text{ g} = 7.306 \times 10^{-26} \text{ kg}$

22. 2gm মিথেনের অণুতে মোট কতটি ইলেকট্রন আছে?

- A. 6.023×10^{23} B. 15.04×10^{23} C. 7.25×10^{23} D. 20 [SUST.2007-08]

Ans B Analysis $\frac{w}{M} = \frac{X}{N_A} \Rightarrow \frac{2}{16} \times 6.023 \times 10^{23}$
 $= \frac{7.52 \times 10^{22}}{5} = 15 \times 10^{23}$

23. সঠিক আভোগ্যাড্রোর সংখ্যাটি হল-

- A. $N_A = 6.002 \times 10^{23}$ B. $N_A = 6.202 \times 10^{23}$ C. $N_A = 6.220 \times 10^{22}$ D. $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ [SUST.2006-07; CU.2009-10]

Ans D Analysis বছর এক মোল এ যত সংখ্যক অণু থাকে সেই সংখ্যা কে আভোগ্যাড্রোর সংখ্যা বলে। একে N_A দ্বারা প্রকাশ করা হয়। N_A এর মান 6.023×10^{23}

24. গ্রামাণ অবস্থায় 2.2gm CO₂ গ্যাসের আয়তন হবে-

- A. 0.12 L B. 1.12 L C. 2.12 L D. 3.12 L [SUST.2006-07]

Ans B Analysis $\frac{w}{M} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow \frac{2.2}{44} = \frac{V}{22.4} = 1.12 \text{ L}$

25. 1mole পানি = কত গ্রাম পানি?

- A. 23gm B. 18gm C. 36gm D. 9gm [SUST.2006-07]

Ans B Analysis $w = n \times M = 1 \times 18 = 18 \text{ g}$

ENGINEERING QUESTION

01. 2.86 g কাপড় কাচার ফটিকার সোডাকে দ্রবীভূত করে 100 mL দ্রবণ প্রস্তুত করা হলো। দ্রবণটির মোলার ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।

- A. 2.7 M B. 0.27 M C. 0.1 M D. 0.01 M E. 0.5 M [CKRUET. 2021-22]

Ans B Analysis $\frac{w}{M} = V(L)S \Rightarrow \frac{2.86}{106} = 100 \times 10^{-3} \times S \Rightarrow S = 0.27 \text{ M}$

02. কোন দ্রবণের pH = 8.5 এবং আয়তন 2.5 liter দ্রবণে কতটি H⁺ আয়ন আছে?

- A. 7.27×10^{-9} B. 4.16×10^{-9} C. 5.48×10^{15} D. 4.76×10^{15} E. 1.90×10^{15} [CKRUET. 2021-22]

Ans D Analysis $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-8.5} = 3.16 \times 10^{-9} \text{ mol L}^{-1}$
 $\therefore n = VS = 2.5 \times 3.16 \times 10^{-9} = 7.9 \times 10^{-9} \text{ mol L}^{-1}$
 $\therefore n = \frac{x}{N_A} \Rightarrow x = 7.9 \times 10^{-9} \times 6.02 \times 10^{23} \Rightarrow x = 4.76 \times 10^{15}$ টি

03. একজন মহাকাশচারীর দৈনিক শক্তি অর্জনের জন্য প্রতি ঘন্টায় 30g গ্লুকোজের প্রয়োজন হলে, মহাকাশে এক সপ্তাহ থাকার জন্য ঐ মহাকাশচারীর কত ভরের অক্সিজেন নিতে হবে?

- A. 2.688 kg B. 5.376 kg C. 53.7 kg D. 26.88 kg E. 26.8 kg [CKRUET. 2020-21]

Ans B Analysis $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$
 $\therefore 6 \text{ mol O}_2 \equiv 1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
 7 দিনে গ্লুকোজ দরকার = $7 \times 24 \times 30 \text{ gm} = 5040 \text{ gm} = 28 \text{ mol}$
 $\therefore n(O_2) = 6 \times 28 \text{ mol} = 168 \text{ mol} = 168 \times 32 \text{ g} = 5376 \text{ g} = 5.376 \text{ kg}$

04. বাংলাদেশের প্রতিটি মানুষ যদি তাদের তৈরী জৈব বর্জ্য থেকে প্রতিদিন 1800 অণু মিথেন গ্যাস উৎপন্ন হওয়ার জন্য দায়ী হয় তাহলে বাংলাদেশে প্রতিদিন কী পরিমাণ মিথেন গ্যাস উৎপন্ন হবে? [বাংলাদেশের জনসংখ্যা 17 কোটি ধরা যেতে পারে।]

- A. 8.13×10^{-12} gm B. 9.14×10^{-12} gm C. 7.11×10^{-12} gm D. 7.75×10^{-12} gm E. 9.13×10^{-12} gm [CKRUET. 2020-21]

Ans A Analysis মোল সংখ্যা, $n = \frac{1800 \times 1700000000}{6.02 \times 10^{23}} = 5.083 \times 10^{-13}$
 $\therefore W(CH_4) = nM = 5.08 \times 10^{-13} \times 16 \text{ g} = 8.13 \times 10^{-12} \text{ g}$

05. পানিপুর্ণ একটি পাত্র প্রতি ঘন্টায় 150mg ওজন হারায়। প্রতি সেকেন্ডে পাত্র থেকে কতটি জলীয় বাষ্পের অণু সৃষ্টি হয়?

- A. 1.395×10^{15} টি B. 1.395×10^{16} টি C. 1.395×10^{14} টি D. 1.395×10^{18} টি E. 1.395×10^{19} টি [KUET. 2018-19]

Ans D Analysis 1 s এ ওজন হারায় = $\frac{150 \times 10^{-3}}{3600} = 4.17 \times 10^{-5} \text{ g}$
 $\therefore \frac{X}{N_A} = \frac{w}{M} \Rightarrow X = \frac{wN_A}{M} = \frac{4.17 \times 10^{-5} \times 6.02 \times 10^{23}}{18} = 1.395 \times 10^{18}$ টি



06. একটি কার্বনেট যৌগের 1.0g একটি 100.0cm³ আয়তনমিতিক ফ্লাস্কে বিশুদ্ধ পানি যোগ করে up to the mark করা হলো। আয়তনমিতিক বিশ্লেষণ করে দেখা গেল দ্রবণটির ঘনমাত্রা 0.1M। যৌগটির সংকেত নির্ণয় কর। [দ্রবণটি স্বাভাবিক] [KUET. 2018-19]

- A. (CH₃)₂CO₃ B. Na₂CO₃ C. SrCO₃
D. MgCO₃ E. CaCO₃

$$\text{Ans E Analysis } M = \frac{1000W}{V \times S} = \frac{1000 \times 1}{100 \times 0.1} = 100 \text{ g } [M_{\text{CaCO}_3} = 100]$$

(CH₃)₂CO₃ এর আণবিক ভর = (15 × 2) + 12 + 48 = 90

Na₂CO₃ এর আণবিক ভর = 46(23 × 2) + 12 + 48 = 106

SrCO₃ এর আণবিক ভর = 87 + 12 + 48 = 147

MgCO₃ এর আণবিক ভর = 24 + 12 + 48 = 84

CaCO₃ এর আণবিক ভর = 40 + 12 + 48 = 100

07. 100mL দ্রবণে ইউরিয়ার 6.023 × 10²⁰ টি অণু আছে। দ্রবণটিতে ইউরিয়ার ঘনমাত্রা হলো- [KUET-2016-17]

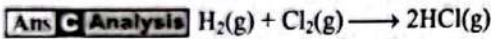
- A. 0.0001 B. 0.001 C. 0.010
D. 0.100 E. 1.000

$$\text{Ans C Analysis } S = \frac{1000W}{MV} = \frac{1000 \times \frac{N}{N_A} \times M}{M \times 100}$$

$$= 10 \times \frac{6.023 \times 10^{20}}{6.023 \times 10^{23}} = 0.01$$

08. STP তে 22.4L H₂ গ্যাস 11.2L Cl₂ গ্যাসের সাথে মিশ্রিত করে HCl গ্যাস তৈরি করা হল। উৎপন্ন HCl গ্যাস এর পরিমাণ (মোল) কত হবে? [KUET-2016-17]

- A. 0.5 B. 0.75 C. 1.0
D. 1.5 E. 2.0



$$\text{limiting reagent} = \text{Cl}_2; n_{\text{Cl}_2} = \frac{11.2}{22.4} = 0.5 \text{ mol}$$

$$\therefore n_{\text{HCl}} = 2 \times 0.5 \text{ mol} = 1 \text{ mol}$$

09. 250mL H₂SO₄ 950mL পানিতে দ্রবীভূত করা হলো উক্ত দ্রবণের শক্তিমাত্রা মোলারিটিতে নির্ণয় কর। [H₂SO₄ এর ঘনত্ব = 1.98 g/mL] [KUET-2016-17]

- A. 2.66 M B. 3.50M C. 4.55 M
D. 5.32 M E. 6.45 M

$$\text{Ans D Analysis } S = \frac{1000W}{MV} = \frac{1000 \times 250 \times 1.98}{98 \times 950} = 5.32M$$

এখানে, W = 250 × 1.98 g = 495 g

10. 0.5 mol CO₂ গ্যাসে অক্সিজেন পরমাণুর সংখ্যা কত? [BUTex-2016-17]

- A. 1.51 × 10²³ B. 3.01 × 10²³ C. 6.02 × 10²³ D. 12.04 × 10²³

$$\text{Ans C Analysis } 1 \text{ mole CO}_2 \text{ তে O পরমাণু} = 2$$

$$n = \frac{X}{N_A} \Rightarrow X = 0.5 \times 6.023 \times 10^{23} \times 2 = 6.02 \times 10^{23}$$

11. 27°C তাপমাত্রাতে 31.50gm HNO₃ এসিড 1200ml পানিতে দ্রবীভূত করা হল। দ্রবণটির শক্তি মাত্রা মোলারিটিতে কত হবে?

[পানির ঘনত্ব = 0.9877gm/ml] [KUET. 2014-15, RUET. 2016-17]

- A. 0.41 molal B. 0.42 molal C. 0.60 molal
D. 1.66 molal E. 0.21 molal

$$\text{Ans B Analysis } 1000W \text{ দ্রব} = mWM \text{ দ্রাবক}$$

$$\Rightarrow 1000 \times 31.50 = m \times (1200 \times 0.9877) \times 63 \Rightarrow m = 0.42 \text{ molal}$$

12. NaOH এর জলীয় দ্রবণের ঘনত্ব 1.10gcm⁻³। দ্রবণটির ঘনমাত্রা 0.1M হলে দ্রবণটিতে শতকরা কত ভাগ (ভরে) পানি আছে? [KUET. 2014-15]

- A. 99.60 B. 89.40 C. 99.64
D. 89.44 E. 96.36

$$\text{Ans C Analysis } 100\text{cm}^3 \text{ দ্রবণের ভর } 110\text{gm}$$

$$\text{আবার, } 1000W = CMV \Rightarrow 1000 \times W = 0.1 \times 40 \times 100$$

$$\Rightarrow W = 0.4\text{gm অর্থাৎ তাতে } 0.4\text{gm দ্রব আছে।}$$

$$\therefore \text{পানির শতকরা পরিমাণ} = \frac{110 - 0.4}{110} \times 100\% = 99.64\%$$

13. 10mg¹⁴C মৌলে নিউট্রনের ভর কত? [KUET. 2014-15]

- A. 4.32 × 10⁻⁶kg B. 5.04 × 10⁻⁶kg
C. 5.76 × 10⁻⁶kg D. 5.76 × 10⁻⁶kg
E. 5.76 × 10⁻⁶mg

$$\text{Ans D Analysis } n = \frac{w}{M} = \frac{10 \times 10^{-3}}{14} = 7.1428 \times 10^{-27} \text{ mol;}$$

$$\text{নিউট্রন} \rightarrow 14 - 6 = 8$$

$$\therefore \text{নিউট্রনের ভর} = 8 \times 7.1428 \times 10^{-4} \times 1.675 \times 10^{-28} \times N_A$$

$$= 5.76 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

14. 650mm চাপ ও 30°C তাপমাত্রায় 950ml গ্যাসে কতটি গ্যাসের অণু আছে? [KUET. 2014-15]

- A. 0.1972 × 10²³ B. 1.9672 × 10²³ C. 1.9426 × 10²³
D. 1.9426 × 10²² E. 2.0112 × 10²³

$$\text{Ans A Analysis } PV = \frac{N}{N_A} RT \Rightarrow \frac{650}{760} \times \frac{950}{1000} = \frac{N}{N_A} \times 0.0821 \times 303$$

$$\Rightarrow N = 0.19672 \times 10^{23}$$

15. বাতাসে STP-তে CO এর ঘনমাত্রা 250 ppb হলে 5 dm⁻³ বাতাসে CO অণুর সংখ্যা কোনটি? [KUET. 2012-13]

- A. 3.05 × 10¹⁹ B. 3.057 × 10¹⁶ C. 1.263 × 10¹⁵
D. 1.263 × 10¹⁸ E. 3.019 × 10¹⁴

$$\text{Ans A Analysis } 10^3 \text{ ppb} = 1 \text{ ppm} \Rightarrow 250 \text{ ppb} = \frac{250}{10^3} \text{ ppm;}$$

[ppb = Parts Per billion, ppm = Parts Per million]

$$\text{আবার, } 1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/L} \therefore \frac{250}{10^3} \text{ ppm} = \frac{250}{10^3} \text{ mg/L}$$

$$\therefore 1 \text{ L বা, } 1 \text{ dm}^3 \text{ বাতাসে CO থাকবে} = \frac{250}{10^3} \text{ mg}$$

$$\therefore 5 \text{ dm}^3 \text{ বাতাসে CO থাকবে} = \frac{250}{10^3} \times 5 \text{ mg} = 1.25 \text{ mg} = 1.25 \times 10^{-3} \text{ gm}$$

$$\therefore \frac{w}{M} = \frac{x}{N_A} \Rightarrow x = \frac{w \times N_A}{M} = \frac{250}{10^3} \times 5 \times 6.023 \times 10^{23}}{28} = 3.05 \times 10^{19}$$

16. বিত্তক পানির মোলারিটি কত? [BUTex.13-14, PUST. 16-17, DU-Tech. 20-21, SUST. 08-09, JUST-B: 19-20, AFMC: 20-21]

- A. 1.16M B. 5.56M C. 18.36M D. 55.56M

$$\text{Ans D Analysis } 1000 \text{ ml পানি} = 1000 \text{ gm পানি} = 1 \text{ L পানি}$$

$$\therefore S = \frac{W}{MV(L)} = \frac{1000}{18 \times 1} = 55.56M$$

17. 11g CO₂ এ কয়টি অণু আছে? [BUTex.13-14]

- A. 6.023 × 10²³ B. 5.52 × 10²³ C. 1.5 × 10²³ D. 1.67 × 10²³

$$\text{Ans C Analysis } \frac{m}{M} = \frac{x}{N_A} \Rightarrow \frac{11}{44} = \frac{x}{6.023 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 1.5 \times 10^{23}$$

Q. MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. STP তে এক মোল SO₂ গ্যাসের আয়তন কত? [MAT: 2022-23]

- A. 22.40 L B. 24.78 L C. 2400.00 L D. 223.00 L

$$\text{Ans A Analysis } n = \frac{V}{22.4} \Rightarrow 1 = \frac{V}{22.4} \Rightarrow V = 22.4L$$

∴ STP তে 1 মোল SO₂ গ্যাসের আয়তন 22.40L এবং SATP তে যেকোন 1 মোল গ্যাসের আয়তন 24.789L

02. 10% Na₂CO₃ দ্রবণে কত মোল দ্রব আছে? [DAT: 2022-23]

- A. 0.2 B. 0.09 C. 0.11 D. 0.08

$$\text{Ans B Analysis } 10\% \text{ Na}_2\text{CO}_3 \text{ ভরের দ্রবণে } 10\text{g Na}_2\text{CO}_3 \text{ ও } 90\text{g}$$

$$\text{পানি আছে। } \therefore \text{মোল, } n = \frac{W}{M} = \frac{10\text{g}}{106\text{g}} = 0.09\text{mol}$$

03. 16g অক্সিজেন গ্যাসে কয়টি অক্সিজেন অনু থাকে? [DAT: 2022-23]
 A. 3.011×10^{23} টি B. 3.011×10^{-23} টি
 C. 2.03×10^{22} টি D. 2.03×10^{-23} টি
- [Ans A] Analysis 32g অক্সিজেনে অণু থাকে 6.02×10^{23} টি।
 \therefore 16g অক্সিজেনে অণু থাকে $\frac{16 \times 6.02 \times 10^{23}}{32}$ টি = 3.011×10^{23} টি
04. এক লিটার 3M সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড দ্রবণে কতটুকু NaOH পাাবে? [AFMC: 2021-22]
 A. 120 gm B. 76 gm C. 96 gm D. 88 gm
- [Ans A] Analysis $W = MVS = 40 \times 1 \times 3 = 120$ g
05. 1 mol CH₃OH এ কতটি পরমাণু থাকে? [MAT: 2020-21]
 A. 6 B. 12.0×10^{23} C. 6.0×10^{23} D. 3.6×10^{24}
- [Ans D] Analysis 1 mol CH₃OH এ 6.02×10^{23} টি CH₃OH অণু আছে।
 আবার, CH₃OH এ মোট 6টি পরমাণু আছে।
 $N = 6.022 \times 10^{23} \times 6 = 3.6 \times 10^{24}$ টি পরমাণু।
06. 32 gm অক্সিজেনে অণুর সংখ্যা- [MAT: 2012-2013]
 A. 6.844×10^{22} B. 2×10^5 C. 6.023×10^{23} D. 2.99×10^{23}
- [Ans C] Analysis 32 gm অক্সিজেন বলতে 1 মোলকে বুঝায়। 1 মোলে 6.023×10^{23} সংখ্যক অণু থাকে।
07. 250mL NaOH এর দ্রবণে 5.0g NaOH দ্রবীভূত আছে। ঐ দ্রবণে NaOH এর মোলার ঘনমাত্রা কত? [DAT: 2020-21]
 A. 1.5M B. 0.5M C. 0.7M D. 1.8M
- [Ans B] Analysis দ্রবণের মোলারিটি,
 $S = \frac{\text{দ্রবণের মোল সংখ্যা}}{\text{লিটারে দ্রবণের আয়তন}} = \frac{n}{V} = \frac{w}{MV} = \frac{5}{40 \times 0.25} = 0.5 \text{ M}$

HSC BOARD QUESTION

01. 50 mL দ্রবণে 4.9 g H₂SO₄ দ্রবীভূত আছে। দ্রবণটির ঘনমাত্রা—[সি. বো. ২০২০]
 i. 1M ii. 98000 ppm iii. $9.8 \times 10^4 \mu\text{g/mL}$
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. i ও iii C. ii ও iii D. i, ii ও iii [Ans D]
02. SATP তে 2 মোল O₂ গ্যাসের আয়তন কত? [সি. বো. ২০২০]
 A. 22.789 L B. 24.789 L
 C. 45.578 L D. 49.578 L [Ans D]
03. 500 mL 0.05M Na₂CO₃ দ্রবণে কত গ্রাম Na₂CO₃ থাকে? [সি. বো. ২০২০]
 A. 2.65 B. 5.30 C. 6.30 D. 10.60 [Ans A]
04. 1.80×10^{-3} g গ্রুকের অণুতে কতটি অক্সিজেন পরমাণু আছে? [সি. বো. ২০২০]
 A. 6.02×10^{12} B. 3.61×10^{18}
 C. 3.61×10^{19} D. 6.02×10^{19} [Ans C]

05. 10% (w/w) Na₂CO₃ এর জলীয় দ্রবণে পানির মোল ভগ্নাংশ কত? [সি. বো. ২০২০]
 A. 0.0185 B. 0.98 C. 0.9815 D. 0.9833 [Ans C]
06. 500ml ডেসিমোলার দ্রবণে দ্রবীভূত সোডিয়াম কার্বনেট এর পরিমাণ কত গ্রাম? [সি. বো. ২০২২]
 A. 2.65 গ্রাম B. 5.30 গ্রাম
 C. 6.30 গ্রাম D. 10.60 গ্রাম [Ans B]
07. STP তে নিচের কোন গ্যাসের এক মি.লি. এর ভর কম? [সি. বো. ২০২১]
 A. N₂ B. O₂ C. CO₂ D. NO₂ [Ans A]
08. 1.8 kg পানিতে কতগুলো হাইড্রোজেন পরমাণু বিদ্যমান? [সি. বো. ২০২১]
 A. 6.023×10^{23} টি B. 12.046×10^{23} টি
 C. 6.023×10^{25} টি D. 12.016×10^{25} টি [Ans D]
09. 100mL ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরিতে কী পরিমাণ Na₂CO₃ প্রয়োজন? [সি. বো. ২০২২]
 A. 0.53g B. 1.06g C. 5.30g D. 10.60g [Ans C]
10. 250 mL 0.1 M NaOH দ্রবণে কত গ্রাম NaOH বিদ্যমান? [সি. বো. ২০২২]
 A. 0.5 B. 1.0 C. 1.5 D. 2.0 [Ans B]
11. প্রমাণ অবস্থায় 9.0g পানিতে কয়টি হাইড্রোজেন পরমাণু থাকে? [সি. বো. ২০২১]
 A. 6.023×10^{23} B. 3.0115×10^{23}
 C. 6.023×10^{21} D. 12.046×10^{23} [Ans A]
12. 50 mL 0.5 M NaOH দ্রবণকে ডেসিমোলার দ্রবণে পরিণত করতে কত mL পানি যোগ করতে হবে? [সি. বো. ২০২১]
 A. 250 mL B. 200 mL C. 150 mL D. 100 mL [Ans B]
13. 14g N₂ গ্যাসে কতটি অণু বিদ্যমান? [সি. বো. ২০২১]
 A. 3.011×10^{23} B. 3.011×10^{23}
 C. 6.023×10^{23} D. 6.023×10^{23} [Ans B]
14. 32g O₂ এর অর্থ হলো— [সি. বো. ২০২১]
 i. 1 mole O₂ ii. প্রমাণ অবস্থায় 24.8L আয়তন
 iii. অ্যাভোগেড্রের সংখ্যার সমান অণু
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i B. i ও ii C. i ও iii D. i, ii ও iii [Ans C]
15. 500 ml ডেসিমোলার দ্রবণে কত গ্রাম Na₂CO₃ দ্রবীভূত থাকবে? [সি. বো. ২০২১]
 A. 3.3g B. 5.3g C. 4.3g D. 6.3g [Ans B]
16. প্রমাণ অবস্থায় 10.0L মিথেন গ্যাসে অণুর সংখ্যা কত? [সি. বো. ২০২১]
 A. 2.689×10^{23} B. 26.89×10^{23}
 C. 0.2689×10^{23} D. 26.89×10^{25} [Ans A]
17. STP তে 65 g O₃ গ্যাসের আয়তন কত? [সি. বো. ২০১৬]
 A. 22.4 L B. 30.33 L C. 67.2 L D. 89.6 L
- [Ans B] Analysis $\frac{w}{M} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow \frac{65}{48} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow V = 30.33 \text{ L}$

CONCEPT 10 মোল সংখ্যা ও তুল্য সংখ্যার গাণিতিক প্রয়োগ

যত আছে জারণ-বিজারণ
 রাসায়নিক গণনার সমস্যা,
 সহজ সূত্রে অংক কষে
 দেখ এবার পাণ্ডিত্যের ভরসা

যুগান্তকারী মহান সূত্র:

$$\sum n \times e_{(\text{Neutralizer})} = \sum n \times e_{(\text{Neutralized})}$$

বাংলায়- $\sum (\text{মোল সংখ্যা} \times \text{তুল্য সংখ্যা})_{\text{প্রশমনকারী}} = \sum (\text{মোল সংখ্যা} \times \text{তুল্য সংখ্যা})_{\text{প্রশমিত}}$

মোলারিটি ও মোলার ঘনমাত্রার ক্ষেত্রে, $\sum v_1 S_1 = \sum v_2 S_2$

সূত্রটি: $n_1 \times e_1 = n_2 \times e_2$ এর তিনটি রূপে প্রকাশ্যে, (i) $V_1 S_1 e_1 = V_2 S_2 e_2$ (ii) $n \times e = n \times e \Rightarrow \frac{m}{M} \times e = \frac{m}{M} \times e$

* বিভিন্ন পরিস্থিতিতে মোল সংখ্যার বিভিন্ন সূত্র প্রয়োগ করতে হবে।

আমাদেরকে মোল সংখ্যা ও তুল্য সংখ্যাকে পরিচয় করিয়ে দিয়েছি না? এবার একটু বিশ্লেষণী দৃষ্টি নিয়ে লক্ষ্য কর:

ভর এবং আয়তন ও ঘনমাত্রা একত্রে থাকলে :-

ITEM-03

EXAMPLE 2M 200 mL NaOH দ্রবণ প্রশমন করতে কত গ্রাম HCl লাগবে?

A. 16.57g

B. 14.80g

C. 14.06g

D. 14.60g

Solve $HCl = NaOH; \frac{m}{M} \times e_1 = V_2 S_2 e_2, \frac{m}{36.5} \times 1 = 0.2 \times 2 \times 1 \therefore m = 14.6 \text{ g} (m = ?, M = 36.5, V_2 = 0.200 \text{ dm}^3, S_2 = 2M, e_2 = 1 = e_1)$

বিশেষ নিদর্শনঃ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী এসিডগুলো একপাশে এবং ক্ষারক/লবণ/ধাতু অন্যপাশে রেখে যোগ করে প্রয়োজনীয় মান নির্ণয় করতে হবে।

ITEM-04

EXAMPLE 25mL 1.5M Na₂CO₃ কে প্রশমিত করতে 50mL কত normal acid লাগবে?

Solve

$Na_2CO_3 \equiv \text{Acid}; V_1 S_1 e_1 = V_2 N_2; 25 \times 1.5 \times 2 = 50 \times N_2; N_2 = 1.5N$

ITEM-05

পানিবোগ বা পানি অপসারণের ক্ষেত্রে :-

EXAMPLE

6.0 M ঘনমাত্রার কোন দ্রবের 0.50L দ্রবণে কত লিটার পানি যোগ করা হলে ঘনমাত্রা 2.0M হবে?

Solve

$V_1 S_1 = V_2 S_2 \Rightarrow 6.0 \times 0.50 = V_2 \times 2.0 \Rightarrow V_2 = 1.5 \text{ L}$

পানি প্রয়োজন = $V_2 - V_1 = 1.5 - 0.5 = 1$ লিটার

EXAMPLE

3L আয়তন বিশিষ্ট 2M HCl এ 5L পানি যোগ করা হল। অবশেষ দ্রবণের ঘনমাত্রা কত?

Solve

$n = VS = 3 \times 2 = 6 \text{ mol}$ অবশেষ দ্রবণের ঘনমাত্রা = $\frac{6}{5+3} = 0.75M$

ITEM-06

একাধিক এসিড ও ক্ষারের মিশ্রণের ক্ষেত্রে :-

EXAMPLE

20cm³ সেমিমোলার HCl, 15cm³ মোলার H₂SO₄ এবং 60cm³ ডেসিমোলার HNO₃ দ্রবণ একত্রে মিশ্রিত করা হলো। এ এসিড মিশ্রণকে প্রশমিত করতে 100cm³ আয়তনের কত মোলার NaOH দ্রবণ প্রয়োজন?

এখানে, প্রশমনকারী = $20 \text{ cm}^3 \times \frac{1}{2} \text{ M HCl} + 15 \text{ cm}^3 \times 1 \text{ M H}_2\text{SO}_4 + 60 \text{ cm}^3 \times \frac{1}{10} \text{ M HNO}_3$

এবং প্রশমিত = 100cm³ NaOH

সুতরাং, $(20 \times 0.5 \times 1) + (15 \times 1 \times 2) + (60 \times 0.1 \times 1)$

$= 100 \times S \times 1 \therefore S = \frac{10 + 30 + 6}{100} = 0.46 \text{ M}$

টেকনিক: যার মান চেয়েছে তাকে একপাশে রেখে বাকিসব অন্যপাশে রেখে যোগ করবে।

ITEM-07

অনুমিত ক্ষারমিতি সংক্রান্ত গাণিতিক প্রয়োগ

EXAMPLE

লঘু সালফিউরিক এসিড মিশ্রিত 19.8ml 0.02M KMnO₄ দ্রবণ দ্বারা 25ml FeSO₄ কে পূর্ণভাবে জারিত করা যায়। FeSO₄ এর ঘনমাত্রা কত?

টেকনিক

$V_1 S_1 e_1 = V_2 S_2 e_2 \Rightarrow S_1 = \frac{V_2 \times S_2 \times e_2}{V_1 \times e_1} = \frac{19.8 \times 0.02 \times 5}{25 \times 1} = 0.079$

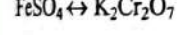
কি অংকের চেয়ে সমাধান ছোট - তাই না!

EXAMPLE

61.33cm³ 0.033M K₂Cr₂O₇ দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে টাইট্রেন্ট করতে 47.65cm³ FeSO₄ দ্রবণ লাগে। FeSO₄ দ্রবণের মোলারিটি গণনা কর।

টেকনিক

যা চাওয়া হয়েছে তাকে বামে রাখ।



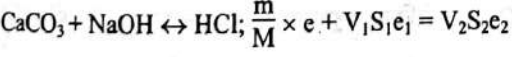
$V_1 S_1 e_1 = V_2 S_2 e_2 \Rightarrow 47.65 \times S_1 \times 1 = 61.33 \times 0.033 \times 6 \Rightarrow S_1 = \frac{61.33 \times 0.033 \times 6}{47.65 \times 1} = 0.255 \text{ M}$

এবার দেখলেতো! কিভাবে সমীকরণ না লেখে শুধু তুল্যসংখ্যা জেনেই অংক শেষ।

EXAMPLE

2.5 gm ভরের বিস্ফোরক CaCO₃ কে 100 cm³ আয়তনের একটি HCl দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে দ্রবীভূত করা হল। গ্রাণ্ড দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করতে 100cm³ সেমি মোলার কষ্টিক সোডার দ্রবণ প্রয়োজন হল। HCl দ্রবণের ঘনমাত্রা কত?

Solve



\therefore সুতরাং, $\frac{2.5}{100} \times 2 + \frac{100}{1000} \times \frac{1}{2} \times 1 = \frac{100}{1000} \times S_{HCl} \times 1 \Rightarrow S_{HCl} = 1M \text{ (Ans)}$

EXAMPLE

0.164gm ভরের এক টুকরা দস্তাকে 200cm³ H₂SO₄ মোলার দ্রবণে দ্রবীভূত করার পর দ্রবণের অবশিষ্ট এসিডকে প্রশমিত করতে 50cm³ 0.1M Na₂CO₃ দ্রবণ প্রয়োজন হলো। মূল দ্রবণের ঘনমাত্রা কত?

Solve

এখানে প্রশমনকারী = 0.164gm Zn + 50cm³ 0.1M Na₂CO₃ (দেওয়া আছে) এবং প্রশমিত = 200cm³ H₂SO₄ (চাওয়া হয়েছে)

টেকনিক

$\frac{m}{M} \times e + V_1 S_1 e_1 = V_2 S_2 e_2 \therefore$ সুতরাং, $\frac{0.164}{65.4} \times 2 + \frac{50}{1000} \times 0.1 \times 2 = \frac{200}{1000} \times S_{H_2SO_4} \times 2 \Rightarrow S_{H_2SO_4} = 0.0375M \text{ (Ans)}$

EXAMPLE

লঘু H₂O₂ এর কোন দ্রবণের 25ml টাইট্রেন্ট করতে 10 ml 0.1 M Na₂S₂O₃ প্রয়োজন হয়। H₂O₂ এর ঘনমাত্রা কত?

টেকনিক

$H_2O_2 \leftrightarrow Na_2S_2O_3 \Rightarrow V_1 S_1 e_1 = V_2 S_2 e_2 \Rightarrow S_1 = \frac{10 \times 0.1 \times 1}{25 \times 2} = 0.02M$

এবার বলো খুব কি কঠিন!

MODEL EXAMPLE এক টুকরা ম্যাগনেসিয়ামকে $40 \text{ cm}^3 \frac{1}{5} \text{ M HCl}$ দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে দ্রবীভূত করা হলো। দ্রবণের অতিরিক্ত এসিড প্রশমিত করতে $60 \text{ cm}^3 \frac{1}{10} \text{ M NaOH}$

প্রয়োজন হলে Mg টুকরার ভর কত ছিল। [এর পারমাণবিক ভর = 24.3]

Solve এখানে প্রশমনকারী = $x \text{ gm Mg} + 60 \text{ cm}^3 \frac{1}{10} \text{ M NaOH}$ এবং প্রশমিত = $40 \text{ cm}^3 \frac{1}{5} \text{ M HCl}$

উত্তর $\frac{m}{M} \times e + V_1 S_1 e_1 = V_2 S_2 e_2 \therefore$ সূত্রানুসারে, $\frac{m}{24.3} \times 2 + \frac{60}{1000} \times \frac{1}{10} \times 1 = \frac{40}{1000} \times \frac{1}{5} \times 1 \therefore m = 0.0243 \text{ g}$

MODEL EXAMPLE 2.7 gm ভরের কোন এক অম্লীয় কার্বকে পানিতে দ্রবীভূত করে 200 cm^3 দ্রবণ প্রস্তুত করা হলো। ঐ দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করতে 67.5 cm^3

মোলার HCl দ্রবণ প্রয়োজন হলো। কার্বটির আণবিক ভর কত?

উত্তর সূত্রানুসারে, $\frac{m}{M} \times e = v s e \Rightarrow \frac{2.7}{M} \times 1 = \frac{67.5}{1000} \times 1 \times 1 \therefore M = 40 \text{ (Ans)}$

MODEL EXAMPLE একটি অম্লের $200 \text{ cm}^3 0.5 \text{ M}$ দ্রবণকে প্রশমিত করতে $375 \text{ cm}^3 0.4 \text{ M Ca(OH)}_2$ দ্রবণ প্রয়োজন হয়। অম্লটির কার্বক কত?

Solve কার্বক = তুল্যসংখ্যা = $e = x \therefore$ সূত্রানুসারে, $0.2 \times 0.5 \times x = 0.375 \times 0.4 \times 2 \Rightarrow x = 3 \text{ (Ans)}$

MODEL EXAMPLE এক টুকরা Zn , 1.0 gm CaCO_3 এবং $200 \text{ cm}^3 0.1 \text{ M NaOH}$ দ্রবণ দ্বারা 200 cm^3 সেমিমোলার H_2SO_4 এবং 100 cm^3 মোলার HCl এর

শিথল প্রশমিত হয়। Zn টুকরার ভর কত?

উত্তর এখানে প্রশমনকারী = Zn , CaCO_3 এবং NaOH এবং প্রশমিত = H_2SO_4 এবং HCl

সূত্র: $\frac{m}{M} \times e + \frac{m}{M} \times e + v s e = v s e + v s e$

\therefore সূত্রানুসারে, $\frac{m}{65.4} \times 2 + \frac{1}{100} \times 2 + 0.2 \times 0.1 \times 1 = 0.2 \times 0.5 \times 2 + 0.1 \times 1 \times 1 \Rightarrow m = 8.5 \text{ gm (Ans)}$

MODEL EXAMPLE $200 \text{ cm}^3 \frac{M}{4}$ একটি ত্রিকারীয় অম্লদ্রবণকে প্রশমিত করতে 400 cm^3 একটি দ্বি-অম্লীয় কার্ব দ্রবণ প্রয়োজন হল। কার্ব দ্রবণের শক্তিমাত্রা মোলারিত্ব কত?

উত্তর সূত্র: $V_A S_A e_A = V_B S_B e_B \therefore$ সূত্রানুসারে, $200 \times \frac{1}{4} \times 3 = 400 \times S_B \times 2, S_B = 0.1875 \text{ M (Ans)}$

SAQ

Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ

Broad Ans. Questions

প্রশ্ন-০১. কোনো নমুনা পানির COD এর মান 25 ppm। এ নমুনা পানির 800 mL এর মধ্যে উপস্থিত জৈব দূষককে জারিত করতে অম্লীয় মাধ্যমে $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ এর পরিমাণ নির্ণয় কর।

উত্তর $(n \times e)_{\text{H}_2\text{O}} = (n \times e)_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \Rightarrow (V \times S \times e)_{\text{H}_2\text{O}} = \left(\frac{w}{M} \times e\right)_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \Rightarrow \left(V \times \frac{\text{ppm} \times e}{1000 \text{ M}}\right)_{\text{H}_2\text{O}} = \left(\frac{w}{M} \times e\right)_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}$
 $\Rightarrow 800 \times 10^{-3} \times \frac{25 \times 1}{1000 \times 18} = \frac{w}{294} \times 6 \Rightarrow w = 0.0544 \text{ g}$

প্রশ্ন-০২ : 1.5g লোহার আকরিককে লবু H_2SO_4 এর দ্রবীভূত করে দ্রবণের আয়তন 200 mL করা হলো। এ দ্রবণ থেকে 25 mL নিয়ে টাইট্রেশন করতে 0.02

মোলার $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ দ্রবণ প্রয়োজন হলো। আকরিকে লোহার শতকরা পরিমাণ কত?

উত্তর : সূত্রানুসারে, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ এর মোল সংখ্যা, $n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0.02 \times 22.5 \times 10^{-3} \text{ mol} = 4.5 \times 10^{-4} \text{ mol}$

$\therefore \text{FeSO}_4$ এর মোল সংখ্যা, $n_{\text{FeSO}_4} = 6 \times n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 6 \times 4.5 \times 10^{-4} = 2.7 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$\therefore m_{\text{Fe}} = 55.85 \times 2.7 \times 10^{-3} \text{ gm} = 0.150795 \text{ gm} \therefore 200 \text{ mL}$ এ Fe আছে = $\frac{0.150795 \times 200}{25} \text{ g} = 1.20636 \text{ g}$

$\therefore \text{Fe}$ আছে = $\frac{1.20636}{1.5} \times 100\% = 80.424\% \text{ (Ans)}$

প্রশ্ন-০৩ : কিস্টন পদ্ধতির প্রধান উপাদান ক্যালসিয়াম অক্সালেট রক্ত থেকে আকরণ করে এসিডে দ্রবীভূত করে $9.56 \times 10^{-4} \text{ M KMnO}_4$ দ্বারা টাইট্রেশন করা হল। 10mL নমুনা রক্ত

জন্য 24.2 mL KMnO_4 দরকার হয় প্রতি মিলিলিটার রক্তে কী পরিমাণ ক্যালসিয়াম আছে নির্ণয় কর এবং বিক্রিয়াসমূহ দেখাও [Ca = 40]

উত্তর : $5\text{CaC}_2\text{O}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} + 10\text{CO}_2$ বিক্রিয়া অনুসারে, $V_1 S_1 e_1 = V_2 S_2 e_2 \Rightarrow S_1 = \frac{V_2 S_2 e_2}{V_1 e_1}$

$\frac{24.2 \times 2.56 \times 10^{-4} \times 5}{10 \times 2} = 0.0058 \text{ M}; W_{\text{Ca}} = \frac{MVS}{1000} = \frac{40 \times 0.0058 \times 10}{1000} = 2.33 \times 10^{-3} \text{ g} \therefore 10 \text{ ml}$ এ Ca আছে = $2.33 \times 10^{-3} \text{ g}$

$\therefore 1 \text{ ml}$ এ Ca আছে = $\frac{2.33 \times 10^{-3}}{10} \text{ g} = 2.33 \times 10^{-4} \text{ g}$

প্রশ্ন-০৪ : মিষ্ক অব ম্যাগনেসিয়া হল ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রোক্সাইডের জলীয় সাসপেনশন যা সাধারণত পাকস্থলীর এসিড প্রশমিত করতে ব্যবহৃত হয়। পাকস্থলীর এসিড মূলত হাইড্রোক্লোরিক এসিড যা মিষ্ক অব ম্যাগনেসিয়ার সাথে বিক্রিয়া করে ম্যাগনেসিয়াম ক্লোরাইড ও পানি তৈরি করে। পাকস্থলীর এসিডের ঘনমাত্রা 0.13 M

হলে মিষ্ক অব ম্যাগনেসিয়ার একটি সেবন মাত্রার 100mg ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রোক্সাইড কত লিটার পাকস্থলীর এসিডকে প্রশমিত করবে? ম্যাগনেসিয়ার

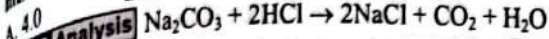
পারমাণবিক ভর 24.3।

[BUET. 2018-19]

উত্তর : $\text{Mg(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}; n_1 e_1 = n_2 e_2 \Rightarrow \frac{w}{M} e_1 = V_2 S_2 e_2; V_2 = \frac{w e_1}{M S_2 e_2} = \frac{100 \times 10^{-3} \times 2}{58.3 \times 0.13 \times 1} = 2.638 \times 10^{-2} \text{ L}$

15. 100 mL 0.01M Na₂CO₃ দ্রবণকে প্রশমিত করতে 0.2M HCl দ্রবণের কত mL প্রয়োজন হবে? [RU-C, Neptune-2, Set-1, 2021-22]

- A. 4.0 B. 10.0 C. 2.0 D. 20.0

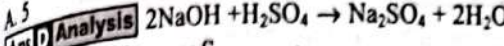


$$\frac{V_{Na_2CO_3}}{V_{HCl}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{(VS)_{Na_2CO_3}}{(VS)_{HCl}} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{100 \times 10^{-3} \times 0.01}{V_{HCl} \times 0.2} = \frac{1}{2} \Rightarrow V_{HCl} = 0.01L = 10 \text{ mL}$$

16. 5 mL 0.1M H₂SO₄ দ্রবণকে 0.05M NaOH দ্বারা প্রশমিত করতে কত mL NaOH প্রয়োজন হবে? [RU-C, Uranus-1, Set-1, 2021-22]

- A. 5 B. 10 C. 15 D. 20



$$\frac{V_{H_2SO_4}}{V_{NaOH}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{V_{H_2SO_4} \times S_{H_2SO_4}}{V_{NaOH} \times S_{NaOH}} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow V_{NaOH} = \frac{2 \times 0.1 \times 5}{0.05} = 20 \text{ mL}$$

17. 10 mL 0.5 M Na₂CO₃ দ্রবণকে 0.05 M দ্রবণে পরিণত করতে কী পরিমাণ পানি যোগাতে হবে? [RU, 2019-20]

- A. 80 mL B. 90 mL C. 100 mL D. 110 mL

Ans B Analysis $V_2 = \frac{V_1 S_1}{S_2} = \frac{0.5 \times 10}{0.05} = 100 \text{ ml}$

∴ পানি যোগাতে হবে (100 - 10) = 90 ml

18. কঠিন সোডার 20 mL দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করতে 25 mL 0.5M H₂SO₄ এর প্রয়োজন হলে তার দ্রবণের মোলারিটি হবে- [RU, 2019-20]

- A. 1.25 B. 1.20 C. 0.80 D. 1.05



$$\Rightarrow V_1 S_1 e_1 = V_2 S_2 e_2$$

$$\Rightarrow 20 \times S_1 \times 1 = 25 \times 0.5 \times 2 \Rightarrow S_1 = 1.25 \text{ M}$$

19. 25.0 mL 0.100 M Na₂CO₃ কে প্রশমিত করতে 20.0 mL H₂SO₄ প্রয়োজন হলে, এটির দ্রবণের ঘনমাত্রা- [RU-C, 2017-18, JU-A, 2016-17]

- A. 0.125 M B. 0.250 M C. 0.215 M D. 1.25 M

Ans A Analysis $V_1 S_1 e_1 = V_2 S_2 e_2 \Rightarrow S_2 = \frac{V_1 S_1 e_1}{V_2 e_2} = \frac{25 \times 0.1 \times 2}{20 \times 2} = 0.125$

20. 0.01M, 100 ml KMnO₄ দ্রবণে দ্রাবকের পরিমাণ- [RU-H, 17-18, বি.সে. ১৫]

- A. 0.158 g B. 1.58 g C. 1.58 gm D. 15.8 gm

Ans A Analysis $W = V_1 \times S \times M = 0.1 \times 0.01 \times 158 = 0.158 \text{ g}$

21. 0.1 লিটার পরিমাণ 0.2 মোলার HCl দ্রবণকে প্রশমিত করতে কত গ্রাম KOH প্রয়োজন হবে? [RU-H, 2017-18]

- A. 1.12 g B. 11.2 g C. 56 g D. 28 g

Ans A Analysis $n_1 e_1 = n_2 e_2 \Rightarrow \frac{W}{M} e_1 = v s e_2$

$$\Rightarrow w = \frac{M v s e_2}{e_1} = \frac{56 \times 0.1 \times 0.2 \times 1}{1} = 1.12 \text{ g}$$

22. 10ml কঠিন পটাশ (KOH) প্রশমিত করতে 20 ml 1M H₂SO₄ দ্রবণের প্রয়োজন হয়। KOH দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা কত? [RU-H, 2017-18]

- A. 2M B. 1M C. 4M D. 0.5 M

Ans C Analysis $V_1 S_1 e_1 = V_2 S_2 e_2 \Rightarrow S_1 = \frac{V_2 S_2 e_2}{V_1 e_1} = \frac{20 \times 1 \times 2}{10 \times 1} = 4 \text{ M}$

23. 1ml 1.0M অক্সিড K₂Cr₂O₇ দ্রবণ দ্বারা কত গ্রাম Fe আয়ন জারিত হয়? [RU-2016-17]

- A. 33.0g B. 33.5 × 10⁻²g C. 3.35 × 10⁻²g D. 5.55g

Ans B Analysis $\frac{W}{M} e_1 = V_2 S_2 e_2$

$$\Rightarrow \frac{W \times 6}{1000} = \frac{1 \times 1 \times 6 \times 56}{1} = 33.5 \times 10^{-2} \text{ g}$$

16. 10 mL 0.1M HCl দ্রবণকে প্রশমিত করতে কত mL 0.1M Na₂CO₃ এর দ্রবণ প্রয়োজন? [RU-F, 2015-16]

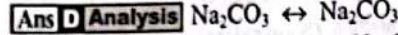
- A. 10 mL B. 5 mL C. 15 mL D. 20 mL

Ans B Analysis $V_1 S_1 e_1 = V_2 S_2 e_2 \Rightarrow \frac{10}{1000} \times 0.1 \times 1 = V_2 \times 0.1 \times 2$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{5}{1000} = 0.005L = 5 \text{ ml}$$

17. 100 mL 0.5M Na₂CO₃ দ্রবণ থেকে কত mL 0.1M দ্রবণ তৈরি করা যাবে? [RU, 2012-2013]

- A. 200 mL B. 350 mL C. 382 mL D. 500 mL



$$V_1 S_1 e_1 = V_2 S_2 e_2 \Rightarrow 100 \times 0.5 \times 2 = V_2 \times 0.1 \times 2 \Rightarrow V_2 = 500$$

CU QUESTION

01. 14.5 গ্রাম Na₂CO₃ কে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করতে কত গ্রাম HCl প্রয়োজন হবে? [CU-Ka, 2016-17]

- A. 53.0g B. 36.5 g C. 12.5 g D. 9.98 g E. 10.0g

Ans D Analysis $n_1 e_1 = n_2 e_2 \Rightarrow \frac{m_1}{M_1} \times e_1 = \frac{m_2}{M_2} \times e_2$

$$\Rightarrow \frac{14.5}{106} \times 2 = \frac{m_2}{36.5} \times 1 \Rightarrow m_2 = 9.98$$

02. 400cm³ একটি জলীয় দ্রবণে 2.00g Na₂CO₃ (M = 106) দ্রবীভূত আছে। এ দ্রবণের 25.0 cm³ সম্পূর্ণভাবে প্রশমিত করতে কি পরিমাণ 0.120 M HCl প্রয়োজন হবে? [CU-G, 2016-17]

- A. 9.80cm³ B. 19.65cm³ C. 20.00cm³ D. 16.65cm³

Ans B Analysis 2g Na₂CO₃ এর ঘনমাত্রা = $\frac{1000 \times 2}{106 \times 400} = 0.0472 \text{ M}$

$$\therefore V_1 S_1 e_1 = V_2 S_2 e_2 \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 S_1 e_1}{S_2 e_2} = \frac{25 \times 0.0472 \times 2}{0.12 \times 1} = 19.65 \text{ cm}^3$$

∴ তবে মোট 400cm³ Na₂CO₃ কে প্রশমিত করতে HCl এর 314.5 cm³ দ্রবণ প্রয়োজন হবে।

03. 5g অনর্গল ও বিতড় FeSO₄ কে সম্পূর্ণ জারিত করতে কত গ্রাম K₂Cr₂O₇ প্রয়োজন? [CU, 2014-15, ব.সে. ২০১৫]

- A. 1.314g B. 1.416 g C. 1.514 g D. 1.614 g E. 1.694 g



$$\Rightarrow \frac{m}{M} \times e = \frac{m}{M} \times e \Rightarrow \frac{5}{152} \times 1 = \frac{m}{294} \times 6 \therefore m = 1.614 \text{ g}$$

04. 5 mL 2N NaOH এবং 2mL 5N NaOH কে একত্রে মিশালে দ্রবণের ঘনমাত্রা হবে- [CU:13-14]

- A. 3.5N B. 2.86N C. 3N D. 3.7N E. 2.5N

Ans B Analysis $N_T = \frac{V_1 N_1 + V_2 N_2}{V_1 + V_2} = \frac{5 \times 2 + 2 \times 5}{5 + 2} = 2.86$

05. 100 cm³ 1M HCl কে প্রশমিত করতে কত গ্রাম NaOH (আণবিক ভর = 40) প্রয়োজন হবে? [CU, 12-13, 09-10]

- A. 4.0 গ্রাম B. 0.4 গ্রাম C. 8.0 গ্রাম D. 0.8 গ্রাম E. 10.0 গ্রাম

Ans A Analysis NaOH → HCl (m = ?, M = 40, V₂ = 0.100dm³, S₂ = 1M, e₂ = 1 = e₁)

$$\frac{m}{M} \times e_1 = V_2 S_2 e_2 \therefore m = 4 \text{ g}$$

08. KMnO_4 নিচের সমীকরণ অনুযায়ী অক্সালিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে-
 $2\text{KMnO}_4 + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
 এখানে, 20ml 0.1M KMnO_4 বিক্রিয়া করবে- [KUET, 2015-16]
 A. 20ml 0.5M $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ সাথে B. 50ml 0.1M $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ এর সাথে
 C. 50ml 0.5M $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ এর সাথে D. 20ml 0.1M $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ এর সাথে
 E. 20ml 0.2M $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ এর সাথে

Ans B Analysis $1000 \text{ ml } 2\text{M } \text{KMnO}_4 \equiv 1000 \text{ ml } 5\text{M } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
 $\therefore 20 \text{ ml } 0.1\text{M } \text{KMnO}_4 \equiv 50 \text{ ml } 0.1\text{M } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

09. 250 mL 0.5M HCl দ্রবণ ব্যবহার করে 100mL 0.1M HCl দ্রবণ প্রস্তুত করতে প্রয়োজনীয় পানির পরিমাণ কত? [BUTex-2016-17, কৃ.বো. ২০১৭]

A. 20 mL B. 80 mL C. 100 mL D. 250 mL

Ans B Analysis $V_1S_1 = V_2S_2$

$$= V_1 \times 0.5 = V_2 \times 0.1$$

$$\therefore V_1 = 20$$

প্রয়োজনীয় পানির পরিমাণ = $100 - 20 = 80 \text{ mL}$

$$V_1 = ?$$

$$S_1 = 0.5$$

$$V_2 = 100$$

$$S_2 = 0.1$$

10. 500mL 0.1M ঘনমাত্রার জলীয় দ্রবণ থেকে তাপ প্রয়োগে কত mL পানি পাতিত করলে দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.4M হবে? [CUET, 2015-16]

A. 100 B. 125 C. 250
 D. 375 E. 400

Ans D Analysis $S_1V_1 = S_2V_2 \therefore V_2 = \frac{0.1 \times 500}{0.4} = 125 \text{ mL}$

পাতিত পানির পরিমাণ = $(500 - 125 \text{ mL}) = 375 \text{ mL}$

11. 50 cm^3 0.15M দ্রবণকে এর ডেসিমোলার দ্রবণে রূপান্তরিত করতে কত cm^3 পানি যোগ করতে হবে? [BUTex, 2015-16]

A. 75 B. 50 C. 25 D. 10

Ans C Analysis $S_1V_1 = S_2V_2 \Rightarrow 0.15 \times 50 = 0.1 \times V_2$

$$\Rightarrow V_2 = 75 \text{ cm}^3 \therefore \text{পানি যোগ করতে হবে} = (75 - 50) \text{ cm}^3 = 25 \text{ cm}^3$$

12. 100 dm^3 0.3M HCl এবং 200 dm^3 0.6M H_2SO_4 কে একত্রে মিশ্রিত করা হলো। দ্রবণটির মোলারিটি কত? [KUET, 2014-15]

A. 0.45M B. 0.6M C. 0.9M
 D. 0.25M E. 0.4M

Ans C Analysis $V_1S_1 + V_2S_2 = VSe$

$$100 \times 0.3 \times 1 + 200 \times 0.6 \times 2 = 300 \times M \times 1 \Rightarrow M = 0.9\text{M}$$

কারণ দুটি ভিন্ন এসিড মিশ্রিত করায় এক ক্ষারকীয় এসিডের সাপেক্ষে মোলারিটি বের করা হয়েছে।

13. 200ml NaOH দ্রবণকে পূর্ণ প্রশমিত করতে 200ml 0.1M অক্সালিক এসিড দ্রবণ প্রয়োজন হলে NaOH দ্রবণে দ্রবীভূত NaOH এর পরিমাণ কত? [BUTex, 2014-15]

A. 0.4g B. 0.8g
 C. 1.6g D. 3.2g

Ans C Analysis $VSe = \frac{m}{M} \times e \Rightarrow 0.200 \times 0.1 \times 2 = \frac{m}{40} \times 1 \therefore m = 1.6$

14. এক মোল পারম্যাঙ্গানেট আয়ন অক্সালিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে Mn^{2+} আয়নে পরিণত হতে কত ইলেকট্রন গ্রহণ করে? [BUTex, 2013-14]

A. 5 B. 6.02×10^{23} C. $\frac{6.02 \times 10^{23}}{5}$ D. $5 \times 6.02 \times 10^{23}$

Ans D Analysis $\text{MnO}_4^- + 5e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$

$$\therefore 1 \text{ mol electron} = 6.02 \times 10^{23} \text{ টি}$$

$$\therefore 5 \text{ mol electron} = 5 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ টি।}$$

Q. / MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. 9.5g FeSO_4 কে জরিত করতে 1M KMnO_4 দ্রবণের কত mL প্রয়োজন?

A. 12.5 mL B. 11.2 mL C. 10.6 mL D. 7.5 mL

Ans A Analysis $2 \text{ mol } \text{KMnO}_4 \equiv 10 \text{ mol } \text{FeSO}_4$

$$1 \text{ mol } \text{KMnO}_4 \equiv 5 \text{ mol } \text{FeSO}_4$$

$$V_1S_1e_1 = V_2S_2e_2 \Rightarrow V_1 \times 1 \times 5 = V_2 \times \frac{1000 w_2}{M_2 V_2} \times 1$$

$$\Rightarrow V_1 \times 5 = \frac{1000 w_2}{m_2} \times 1 \Rightarrow V_1 \times 5 = \frac{1000 \times 9.5}{152} \times 1 \Rightarrow V_1 = 12.5 \text{ ml}$$

02. 500 ml 0.5 M NaOH দ্রবণ থেকে কত ml 0.1 M NaOH দ্রবণ প্রস্তুত করা যায়? [MAT, 2010-11]

A. 1350 ml B. 2000 ml C. 2500 ml D. 5000 ml

Ans C Analysis $V_1S_1 = V_2S_2 \Rightarrow 500 \times 0.5 = V_2 \times 0.1 \therefore V_2 = 2500 \text{ ml}$

03. NaOH এর 700 cc নরমাল দ্রবণে কত গ্রাম কল্টিক সোডা থাকে? [MAT, 2012-13]

A. 14 B. 360 C. 7 D. 28

Ans D Analysis টেকনিক অনুসারে, $\frac{m}{M} = \text{vs}$

$$\Rightarrow m = MVS = 40 \times 700 \times 10^{-3} \times 1 = 28$$

Q. / HSC BOARD QUESTION

- নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং 01 ও 02 নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

50 mL 0.2m $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \equiv X \text{ mL } 0.1\text{m } \text{KMnO}_4$.

01. 'X' এর আয়তন কত মিলিলিটার? [কৃ. বো. ২০১৬]

A. 20 B. 40 C. 60 D. 80 **Ans**

02. বিক্রিয়ায় উৎপন্ন গ্যাস হতে— [কৃ. বো. ২০১৬]

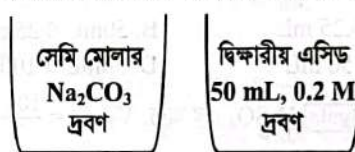
i. জৈব এসিড তৈরি করা যায় ii. কার্বনেট যৌগ তৈরি করা যায়

iii. ইউরিয়া তৈরি করা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

A. i B. i ও ii C. i ও iii D. i, ii ও iii **Ans**

- উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং 03 ও 04 নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



পাত্র-A

পাত্র-B

[পাত্র B এর দ্রবণ ঘারা A পাত্রের দ্রবণ সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত হয়]

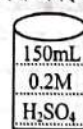
03. A পাত্রের দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [কৃ. বো. ২০১৬]

A. 5.3×10^4 B. 1.06×10^3
 C. 9.8×10^3 D. 1.96×10^4 **Ans**

04. A পাত্রের দ্রবণের আয়তন কত? [কৃ. বো. ২০১৬]

A. 20 mL B. 40 mL
 C. 1000 mL D. 2000 mL **Ans**

- নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং 05 ও 06 নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



A



B

05. A দ্রবণের শতকরা ঘনমাত্রা কত? [কৃ. বো. ২০১৬]

A. 1% B. 1.2% C. 1.5% D. 1.96% **Ans**

06. উদ্দীপকের দ্রবণদ্বয়ের মিশ্রণের ক্ষেত্রে— [কৃ. বো. ২০১৬]

i. মিশ্রণটি অম্লীয় হবে ii. A দ্রবণ ঘারা B দ্রবণ পূর্ণ প্রশমিত হবে

iii. B দ্রবণ ঘারা A দ্রবণ পূর্ণ প্রশমিত হবে

নিচের কোনটি সঠিক?

A. i ও ii B. ii ও iii C. i ও iii D. i, ii ও iii **Ans**

- নিচের উদ্দীপকের আলোকে 07 এবং 08 নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

150 mL HNO_3 এর দ্রবণে 1.5g দ্রব আছে। দ্রবণটি 2% Na_2CO_3 দ্রবণে প্রশমিত করল।

07. এসিড দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [কৃ. বো. ২০১৬]

A. 10^5 ppm B. 10^4 ppm C. 10^3 ppm D. 10^2 ppm **Ans**

১. একটি জলীয় দ্রবণে
 A. ১.০০ গ্রাম FeSO_4 এর পুষ্টি উপাদান হিসেবে কাজ করে ২০ml. জল
 B. ১.০০ M C. ০.১০ M D. ১.০০ M
 ২. একটি জলীয় দ্রবণে
 A. ১.০০ গ্রাম FeSO_4 এর পুষ্টি উপাদান হিসেবে কাজ করে ২০ml. জল
 B. ১.০০ M C. ০.১০ M D. ০.০১ M
 ৩. একটি জলীয় দ্রবণে
 A. ১.০০ গ্রাম FeSO_4 এর পুষ্টি উপাদান হিসেবে কাজ করে ২০ml. জল
 B. ১.০০ M C. ০.১০ M D. ০.০১ M

II. $10 \text{ ml. } 0.1 \text{ M}$ $100 \text{ ml. } 0.01 \text{ M}$
 A-পত্র B-পত্র
 উদ্ভিদের জন্য পুষ্টি ক্ষেত্র:
 i. B পত্রের জন্য একটি গ্রামের জন্য ii. A পত্রের জন্যের পরিমাণ 0.200g
 iii. A পত্রের জন্য ছাড়া B পত্রের জন্য সম্পূর্ণরূপে প্রস্তুত হলে বা
 বিপরীত কোনো পত্রিকায়
 A. i & ii B. i & iii
 C. i & iii D. ii & iii

জ্ঞান-বিজ্ঞান চিত্তিক পূর্ণা

১. জ্ঞান-বিজ্ঞান পত্রের ৬ টিইং এর নাম
 a. জ্ঞান-বিজ্ঞানের ইতিহাস
 b. বিদ্যুৎ বায়ুর জ্ঞান সাধারণ পরিচয়
 c. ইলেক্ট্রন কিং হাইড্রোজেন
 d. জ্ঞান সাধারণ সাধারণ পরিচয় থেকে ইলেক্ট্রন সাধারণ বিদ্যুৎ

জ্ঞান-বিজ্ঞানের বিভিন্ন স্তর

১. জ্ঞান-বিজ্ঞানের ইতিহাস
 ২. জ্ঞান-বিজ্ঞানের সাধারণ ৬ টিইং এর নাম

নাম	রাসায়নিক সমীকরণ	কোন পদার্থের জন্য পত্র
কার্বনের জারণ	$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	কার্বনের জন্য
ইলেক্ট্রোনেগেটিভ হ্যালোজেনের জারণ	$2\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$	কার্বনের জন্য
ইলেক্ট্রোনেগেটিভ হ্যালোজেনের জারণ	$2\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{CuO}$	Cu_2O এর জন্য
হাইড্রোজেনের জারণ	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$	ii, 3 এর জন্য
জলক পুষ্টি	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	(ii) এর সেকশন 2 থেকে 3 এর
কার্বনের জারণ	$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	CO_2 এর বিজ্ঞান
ইলেক্ট্রোনেগেটিভ হ্যালোজেনের জারণ	$2\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$	H_2Cl এর বিজ্ঞান
ইলেক্ট্রোনেগেটিভ হ্যালোজেনের জারণ	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$	H_2Cl এর বিজ্ঞান
হাইড্রোজেনের জারণ	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$	Cl_2 এর বিজ্ঞান
জলক পুষ্টি	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	(ii) এর সেকশন 2 থেকে 3 এর জন্য পত্র

১. জ্ঞান-বিজ্ঞানের ইলেক্ট্রোনেগেটিভ/আয়নিক জারণ:
 a. জল 1:1 এর অনুপাত 2. অক্সিজেন 2:1 3. অক্সিজেন 2:1 4. জল সাধারণ পুষ্টি 5. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
 b. বিজল 1:1 এর অনুপাত 2. অক্সিজেন 2:1 3. অক্সিজেন 2:1 4. জল সাধারণ পুষ্টি 5. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

১. জ্ঞান-বিজ্ঞানের ইলেক্ট্রোনেগেটিভ/আয়নিক জারণ:
 a. জল 1:1 এর অনুপাত 2. অক্সিজেন 2:1 3. অক্সিজেন 2:1 4. জল সাধারণ পুষ্টি 5. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
 b. বিজল 1:1 এর অনুপাত 2. অক্সিজেন 2:1 3. অক্সিজেন 2:1 4. জল সাধারণ পুষ্টি 5. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

কার্বনের (C) পুষ্টি, হাইড্রোজেন (H) পুষ্টি
 ইলেক্ট্রোনেগেটিভ (---) পুষ্টি, ইলেক্ট্রোনেগেটিভ (---) পুষ্টি
 জল সাধারণ পুষ্টি, হাইড্রোজেন পুষ্টি

১. জ্ঞান-বিজ্ঞানের ইলেক্ট্রোনেগেটিভ/আয়নিক জারণ:
 a. জল 1:1 এর অনুপাত 2. অক্সিজেন 2:1 3. অক্সিজেন 2:1 4. জল সাধারণ পুষ্টি 5. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
 b. বিজল 1:1 এর অনুপাত 2. অক্সিজেন 2:1 3. অক্সিজেন 2:1 4. জল সাধারণ পুষ্টি 5. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

বিজারকের উদাহরণ মনে রাখার নিয়ম:

i) ধাতু সমূহ [s ব্লক-(ক্ষারধাতু ও মৃৎক্ষার ধাতু)] ব্যতিক্রম- হাইড্রোজেন, কার্বন (অধাতু হওয়া স্বত্বেও বিজারক)

ii) নিম্নতর জারণ সংখ্যা বা আস যৌগ সমূহ [SnCl₂, (Sn²⁺), Fe²⁺, Cu⁺]; নিম্নতর অক্সি-এসিড ও তাদের লবণ সমূহ ও থায়ানেট উচ্চারিত যৌগসমূহ

iii) অসাধারণ সূত্র: ধাতু ≥ অধাতু

○ সূত্র: ধাতুর সংখ্যা অধাতুর চেয়ে বেশী অথবা সমান হলে বিজারক হয়। অর্থাৎ বিজারক = ধাতু ≥ অধাতু [সতর্কঃ সময় C ও H কে ধাতু ধরতে হবে]

যেমন: KMnO₄ যৌগে ধাতু = 2, অধাতু = 4 অর্থাৎ ধাতু < অধাতু। তাই জারক। অপরূপভাবে, K₂Cr₂O₇ জারক।

আবার, NaBH₄ (ধাতু = 5, অধাতু = 1) অর্থাৎ ধাতু > অধাতু; NaBH₄ তাই বিজারক

এবার দেখি Na₂C₂O₄ জারক/নাকি বিজারক?

এখানে (ধাতু 2 + 2 = 4, অধাতু = 4) ধাতু ও অধাতুর সংখ্যা সমান। সূত্রানুসারে, Na₂C₂O₄ বিজারক।

○ সূত্রানুসারে, নিম্নের যৌগসমূহ বিজারক- CO, H₂S, NH₃, KI, HI, LiAlH₄, NaBH₄

এবার বল দেখি, H₂C₂O₄ জারক/নাকি বিজারক?

মনে রাখি: বিজারক চিনলে জারক চিনতে হয়না..... শুধু বিপরীত চিন্তা করলেই হয়।

প্রচলিত বিজারক পদার্থ মনে রাখার ছন্দ:

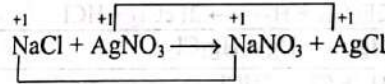
হায়	হায়	কুমিল্লার	জিনিয়াস	সাথে	অক্সফোর্ড
H ₂	হাইড্রাজিন (N ₂ H ₄)	C, Cu, (Cu ²⁺ Not)	Zn+H ₂ SO ₄	SO ₂ , সকল ধাতু	অক্সালিক এসিড, আস যৌগ
থেকে	টিনের	পাতলা	পট	নিয়েই	ফিরলো
থায়োসালফেট (Na ₂ S ₂ O ₃) থায়ানেট উচ্চারিত	SnCl ₂	পারঅক্সাইড (H ₂ O ₂)	পটাশিয়াম (K)	(NaBH ₄)	FeSO ₄

প্রচলিত জারক-বিজারক পদার্থ মনে রাখার ছন্দ: ও সাথী ফিরলে না হয়। যদি জারক-বিজারক উভয়ই ছালায়

জারক	ও	সাথী	ফিরলে	না	হায়
+	↓	↓	↓	↓	↓
বিজারক	O ₃	SO ₂ , Sn ²⁺	Fe ²⁺	NO, HNO ₂	H ₂ O ₂

ITEM-02 জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া (Redox) কিনা যাচাই:

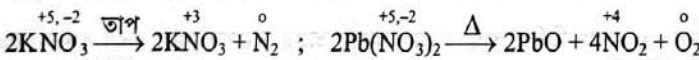
চেনার উপায়: কেবলমাত্র জারণ সংখ্যার পরিবর্তন হলেই বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ হয়। জারণ সংখ্যার পরিবর্তন না হলে বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ নয়। সাধারণত অধিকাংশ বিক্রিয়াই জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।



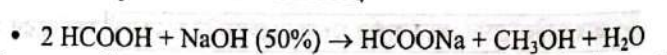
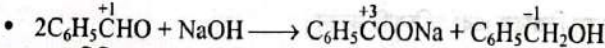
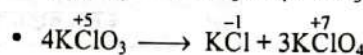
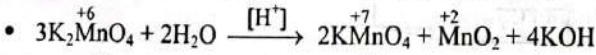
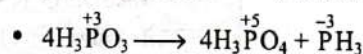
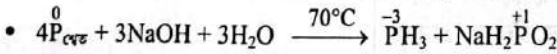
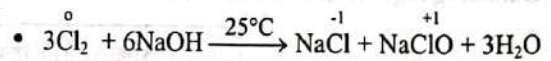
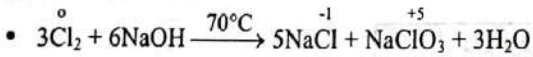
বিক্রিয়াটি জারণ-বিজারণ নয়। কারণ সোডিয়ামের জারণ মান বিক্রিয়কে +1 ছিল উৎপাদে +1-ই আছে অর্থাৎ জারণ সংখ্যার পরিবর্তন হয়নি।

ITEM-03 স্পেশাল রিডক্স বিক্রিয়া চেনার উপায়:

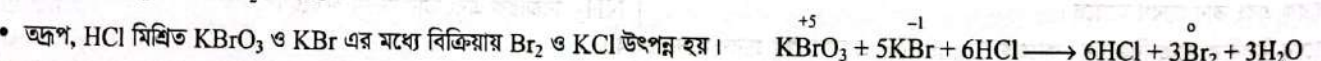
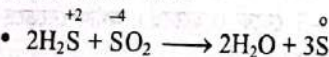
স্বতঃজারণ-বিজারণ বিক্রিয়া (Auto-Redox Reaction): কোনো মৌলের পরমাণু জারিত হয় এবং একই সাথে ঐ একই অণুস্থিত অপর মৌলের পরমাণু বিজারিত হয়, তখন সে রিডক্স বিক্রিয়াকে স্বতঃজারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বলে। যেমন-



অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া (Disproportionation Reaction): কক্ষ তাপমাত্রা এবং উত্তপ্ত ও গাঢ় NaOH দ্রবণের সাথে Cl₂ এর বিক্রিয়ায় NaCl ও NaClO₃/NaClO যৌগ উৎপন্ন হয়ে থাকে।



সামঞ্জস্য বিক্রিয়া (Com-proportion Reaction): যে রিডক্স বিক্রিয়ায় দুই বিক্রিয়ক পদার্থের অণুর মধ্যে থাকা ভিন্ন জারণ অবস্থার একটি নির্দিষ্ট মৌলের এমন একটি উৎপাদ উৎপন্ন হয়; যার মধ্যে উভয় বিক্রিয়কের ঐ নির্দিষ্ট মৌলটি রিডক্স বিক্রিয়ার ফলে মধ্যবর্তী কোনো একটি জারণ অবস্থা লাভ করে, সে রিডক্স বিক্রিয়াকে সামঞ্জস্য বিক্রিয়া বলে।

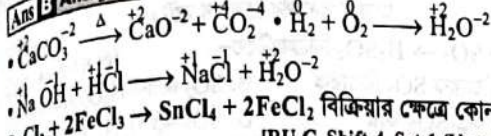


১১. নিচের বিক্রিয়া কোনটি?

[RU-C, Quartz-2: 2022-23]

- A. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{CO}_2$ B. $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
 C. $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ D. কোনটিই নয়

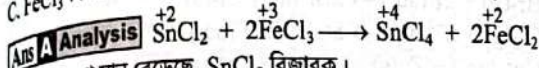
Ans B Analysis নিচের বিক্রিয়ায় মৌলসমূহের জারণ সংখ্যার পরিবর্তন হয়।



১২. $\text{SnCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{SnCl}_4 + 2\text{FeCl}_2$ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

[RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1): 2021-22]

- A. SnCl_2 বিজারক B. Sn এর জারণ সংখ্যা হ্রাস পেয়েছে
 C. FeCl_3 বিজারক D. Fe এর জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে



• Sn এর জারণ মান বেড়েছে, SnCl_2 বিজারক।
 • Fe এর জারণ মান কমেছে, FeCl_3 জারক।
 ১৩. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ এই বিক্রিয়ায় কোন জুর কোন পরমাণু বিজারক?

[RU-H2: 2017-18]

- A. KMnO_4 এর Mn B. H_2O এর O
 C. H_2SO_3 এর S D. MnSO_4 এর S

Ans C Analysis H_2SO_3 এ S এর জারণ মান +4

H_2SO_4 এ S এর জারণ মান +6
 H_2SO_3 এ S পরমাণু জারিত হয়েছে। তাই H_2SO_3 এর S পরমাণুটি বিজারক

CU QUESTION

১১. জারণ প্রক্রিয়ায় কোনটি ঘটে?

[CU-A, Shift-2: 2022-23]

- A. ইলেকট্রন বর্জন B. ইলেকট্রন গ্রহণ
 C. প্রোটন গ্রহণ D. প্রোটন বর্জন

Ans A Analysis জারণ মানে ইলেকট্রন ছাড়ান অর্থাৎ মৌলটি ইলেকট্রন বর্জন করে।

১২. কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়?

[CU-A, Set-1: 20-21]

- A. $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ B. $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}$
 C. $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ D. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{NO} + \text{O}_2$

Ans D Analysis চারটি বিক্রিয়াই জারণ-বিজারণ। কারণ সবগুলো বিক্রিয়াতেই অক্সিধারকীয় প্রধানতম মৌলসমূহের জারণ সংখ্যার পরিবর্তন হয়েছে।

১৩. কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া নয়?

[CU-A: 2017-18]

- A. $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
 B. $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$
 C. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 D. $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$

Ans C Analysis $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (প্রশমন বিক্রিয়া)

১৪. নিচের কোনটি তীব্রতম জারক পদার্থ?

[CU2010-11; KU: 2012-13; JU: 2016-17]

- A. ফ্লোরিন B. ক্লোরিন C. ব্রোমিন
 D. আয়োডিন E. নাইট্রোজেন

Ans A Analysis ফ্লোরিন সবচেয়ে তড়িৎ ঋণাত্মক (Electronegativity)। তাই এটি তীব্র জারক।

১৫. জারণ, বিজারণ ও বিরঞ্জন ক্ষমতা আছে এমন একটি গ্যাস হল-

[CU: 2008-09, JUST: 2018-19]

- A. H_2S B. Cl_2 C. SO_2
 D. O_2 E. N_2

Ans C Analysis $\text{H}_2\text{S} \rightarrow$ বিজারক/অধঃক্ষেপন বিকারক

• $\text{Cl}_2 \rightarrow$ জারক • $\text{O}_2 \rightarrow$ জারক • $\text{N}_2 \rightarrow$ অ্যাজোট

• $\text{SO}_2 \rightarrow$ জারক, বিজারক ও বিরঞ্জন

১৬. জারনের কোনটি ঘটেনা?

[CU: 2002-03]

- A. O_2 সংযোগ B. H_2 অপসারণ C. যোজ্যতা বৃদ্ধি D. যোজ্যতা হ্রাস

Ans D Analysis জারনের পুরাতন মতবাদ দ্রষ্টব্য।

DU AFFILIATED COLLEGE QUESTION

০১. $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} + 5\text{Fe}^{3+}$ বিক্রিয়াটিতে কোনটি জারক?

[DU Tech: 2022-23]

- A. MnO_4^- B. H^+ C. Fe^{2+} D. Mn^{7+}

Ans A Analysis এখানে ম্যাঙ্গানিজের জারণ সংখ্যা হ্রাস পেয়েছে তাই MnO_4^- জারক।

০২. $\text{CuSO}_4(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$ বিক্রিয়ায় কোনটি জারিত হয়?

[DU-Tech: 2019-20]

- A. CuSO_4 B. Zn C. ZnSO_4 D. Cu **Ans B**

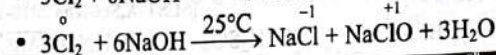
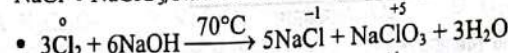
BUP QUESTION

০১. গাঢ় সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের এর মধ্যে ক্লোরিন গ্যাস চালনা করলে কোন অধঃক্ষেপ পড়বে?

[BUP (FST): 2021-22]

- A. শুধু NaClO_3 B. NaCl ও NaClO_3
 C. NaOCl D. None

Ans B Analysis অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া (Disproportionation Reaction): কক্ষ তাপমাত্রা এবং উত্তপ্ত ও গাঢ় NaOH দ্রবণের সাথে Cl_2 এর বিক্রিয়ায় NaCl ও $\text{NaClO}_3/\text{NaClO}$ যৌগ উৎপন্ন হয়ে থাকে।

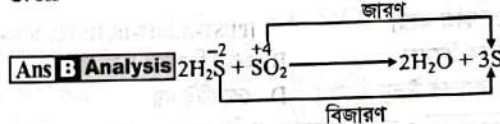


GST QUESTION (GENERAL)

০১. কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া?

[IU: 2019-20]

- A. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ B. $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$
 C. $\text{HF} + \text{KOH} \rightarrow \text{KF} + \text{H}_2\text{O}$ D. $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$



০২. শক্তিশালী বিজারক পদার্থ হলো-

[CoU-A: 2019-20]

- A. K B. Mg C. Al D. Ba **Ans A**

০৩. তরল বিজারক কোনটি?

[IU-F, Set-B: 2018-19, কৃ.বো. ২০১৭]

- A. H_2O_2 B. HNO_3 C. H_2SO_3 D. H_2SO_4

Ans A Analysis HNO_2 , HI, HBr, H_2O_2 হলো তরল বিজারক।

০৪. Sn কোন জারণ অবস্থায় বিজারক হিসাবে কাজ করে?

[BRUR-D: 2017-18, ব.বো. ২০১৬]

- A. +4 B. -4 C. +2 D. -2

Ans C Analysis Sn^{2+} বিজারক এবং Sn^{4+} জারক হিসেবে কাজ করে।

০৫. জারক-এর বৈশিষ্ট্য কোনটি?

[JnU: 2015-16]

- A. নিজে জারিত হয় B. নিজে বিজারিত হয়
 C. বিজারণ ঘটায় D. ইলেক্ট্রন হারায় **Ans B**

০৬. $\text{SnCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 = 2\text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$ বিক্রিয়াটিতে জারক হলো-

[KU: 2014-15]

- A. SnCl_2 B. Fe^{+2} C. FeCl_3 D. Sn^{+2}

Ans C Analysis উপরোক্ত বিক্রিয়ায় Sn এর জারণ সংখ্যা বাড়ে (+2 to +4)। অর্থাৎ Sn বিজারক তাই জারিত হয়। অপরদিকে আয়রনের জারণ সংখ্যা হ্রাস পায় তাই FeCl_3 জারক।

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

০১. $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{e}^-$ বিক্রিয়াটি সঠিক কেন?

[NSTU-C: 2019-20]

- A. দুই মৌল বিক্রিয়ক দুটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে
 B. বিক্রিয়ক ও উৎপাদে সালফারের যোজনী 4 এবং 2
 C. বিক্রিয়ক ও উৎপাদে সালফারের সর্বমোট জারণ সংখ্যার পরিবর্তনের হার 2
 D. বিক্রিয়ক ও উৎপাদে সালফারের জারণ সংখ্যা 4 এবং 2 **Ans A**

6. $K_2Cr_2O_7, KMnO_4, FeSO_4, FeCl_3$ এর মধ্যে কোনটি বিজারক?
 A. $K_2Cr_2O_7$ B. $KMnO_4$ C. $FeSO_4$ D. $FeCl_3$ [BUTex.2012-13]
Ans C Analysis অস্ যৌগসমূহ যেমন $SnCl_2, FeSO_4$ বিজারক।
 7. নিচের কোনটি বিজারক?
 A. $FeCl_3$ B. $KMnO_4$ C. $FeSO_4$ D. $Na_2S_2O_3$ [BUET: 2011-12]
Ans D
 8. নিচের কোনটি বিজারক?
 A. $Fe_2(SO_4)_3$ B. $K_2Cr_2O_7$ C. KI D. I_2 [BUET: 2010-11]
Ans C
 9. নিচের বিক্রিয়ার কোনটি জারক?
 $PbO_2 + Mn^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + MnO_4^-$
 A. SO_4^{2-} B. Mn^{2+} C. Pb D. PbO_2 [BUET: 2007-08]
Ans D Analysis $PbO_2 + Mn^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + MnO_4^-$ এখানে Pb এর জারণ মান +4 থেকে +2 হয়েছে। জারণ মান কমেছে তাই জারক।
 অর্থাৎ কমেছে তাই জারক।

Q: MAT, DAT & AFMC QUESTION

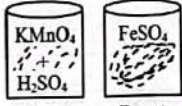
11. নিচের বিক্রিয়াটির বিজারক কোনটি?
 $CuSO_4 + KI \rightarrow Cu_2I_2 + I_2 + K_2SO_4$ [MAT: 2022-23]
 A. Cu^{2+} B. I_2 C. I^- D. K^+
Ans C Analysis এখানে I^- বিজারক হিসেবে কাজ করছে। কারণ I^- এর জারণ ঘটেছে। $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$
 12. নিচের কোনটি গ্যাসীয় বিজারক পদার্থ?
 A. SO_2 B. oxalic acid C. ferrous salt ($FeSO_4$) D. hydrobromic acid (HBr) [DAT: 2021-22]
Ans A Analysis গ্যাসীয় বিজারক পদার্থ H_2, CO, H_2S, SO_2
 • oxalic acid: এটি বিজারক পদার্থ কিন্তু গ্যাস নয়।
 • ferrous salt ($FeSO_4$): এটি বিজারক পদার্থ কিন্তু গ্যাস নয়।
 • hydrobromic acid (HBr): এটি বিজারক পদার্থ কিন্তু এটি তরল।
 13. নিচের কোনটি 'Gaseous oxidizing agent'?
 A. H_2O_2 B. $KMnO_4$ C. H_2SO_4 D. O_3 [MAT: 2019-20]
Ans D Analysis জারক পদার্থসমূহঃ

জারক পদার্থ	উদাহরণ
গ্যাসীয়	$F_2, Cl_2, O_2, O_3, SO_2, NO_2$ প্রভৃতি।
তরল	$Br_2, H_2O_2, HNO_3, H_2SO_4$ প্রভৃতি।
কঠিন	$I_2, KMnO_4, K_2Cr_2O_7, KClO_3, MnO_2, FeCl_3$ প্রভৃতি।

14. নিচের কোনটি জারক ও বিজারক উভয় হিসাবেই কাজ করে?
 A. Ammonia B. Nitrogen peroxide C. Nitric acid D. Nitrous acid [MAT: 2019-20]
Ans D Analysis যেসব যৌগ জারক ও বিজারক উভয় হিসাবেই কাজ করে: $SO_2, NO, CO, H_2O_2, HNO_2$ প্রভৃতি।
 15. নিচের কোনটি 'Oxidation-reduction reaction'?
 A. $NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl$
 B. $2H_2S + SO_2 \rightarrow 2H_2O + 3S$ C. $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
 D. $HF + KOH \rightarrow KF + H_2O$
Ans B Analysis যে বিক্রিয়ায় মৌলসমূহের জারণ সংখ্যা হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে তাকে রিডক্স বা জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া (Oxidation-reduction reaction) বলে।
 $2H_2S + SO_2 \rightarrow 2H_2O + 3S$ বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক H_2S এ S এর জারণ সংখ্যা -2 এবং SO_2 এ S এর জারণ সংখ্যা +4। অপরদিকে উৎপাদ S উৎপন্ন হওয়ার সময় S এর জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে এবং SO_2 থেকে S উৎপন্ন হওয়ার সময় S এর জারণ সংখ্যা হ্রাস পেয়েছে। তাই এটি রিডক্স বা জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া।
 16. নিচের কোনটি জারক ও বিজারক উভয় রূপে কাজ করে?
 A. KI B. $H_2C_2O_4$ C. $Na_2S_2O_3$ D. H_2O_2 [MAT-17-18; IU-D, 2019-20]
Ans D Analysis $NO, Fe^{2+}, Cu^+, H_2O_2, O_3$ ইত্যাদি জারক ও বিজারক উভয় রূপে কাজ করে।

07. নিচের কোনটি জারক নয়?
 A. MnO_2 B. CO C. I_2 D. H_2O_2 [MAT: 2012-2013]
Ans B Analysis জারক:
 সকল অধাতু, হ্যালাজেন (F_2, Cl_2, Br_2, I_2), $O_3, O_2, KMnO_4, K_2Cr_2O_7$, পার অক্সাইড, পার-অক্সিএসিড ও তাদের লবণ (KCl, KNO_3), ডাইঅক্সাইড (MnO_2, PbO_2), H_2O_2 এবং ইক যৌগ সমূহ। $FeCl_3, SnCl_4, KMnO_4 + KOH$ ও $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ এদের মিশ্রণ, অ্যাকোয়া রেজিয়া, পার অক্সাইড, পার অক্সি এসিড ও তাদের লবণ।
 08. কোনটি বিজারণ বিক্রিয়ায় ঘটে?
 A. ধনাত্মক পরমাণু অপসারণ B. ঋণাত্মক পরমাণু সংযোজন
 C. ইলেকট্রন গ্রহণ D. O পরমাণু অপসারণ [MAT: 1997-98]
Ans C

Q: HSC BOARD QUESTION

01. কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া?
 A. $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$ B. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$
 C. $CaF_2 + 2AgNO_3 \rightarrow 2AgF + Ca(NO_3)_2$
 D. $2H_2S + SO_2 \rightarrow 2H_2O + 3S$ [Ans D]
 02. কোন জারক পদার্থটি সর্বাধিক ইলেকট্রন গ্রহণ করে?
 A. $K_2Cr_2O_7$ B. $KMnO_4$ C. $H_2C_2O_4$ D. H_2O_2 [Ans A]
 03. নিচের কোন আয়নটি জারক ও বিজারক উভয় হিসাবে কাজ করবে?
 A. Pb^{4+} B. Sn^{4+} C. Mn^{7+} D. Fe^{2+} [Ans D]
 04. কোনটি জারক ও বিজারক উভয় হিসাবে ক্রিয়া করে?
 A. $FeSO_4$ B. KI C. H_2 D. H_2O_2 [Ans D]
 05. $2FeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$ বিক্রিয়াটিতে জারিত হয়েছে কোনটি?
 A. $FeCl_3$ B. $FeCl_2$ C. $SnCl_4$ D. $SnCl_2$ [Ans D]
 06. কোনটি বিজারক পদার্থ?
 A. $KMnO_4$ B. $FeSO_4$
 C. H_2SO_4 D. $K_2Cr_2O_7$ [Ans B]
 07. 
 A-দ্রবণ B-দ্রবণ
 'A' ও 'B' দ্রবণ মিশ্রিত করলে-
 i. $FeSO_4$ জারিত হয়
 ii. তিনটি লবণ তৈরি হয়
 iii. প্রতি Mn এর জারণ মান তিন একক পরিবর্তিত হয়
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. i ও iii C. ii ও iii D. i, ii ও iii [Ans A]
 08. কোনটি জারক ও বিজারক উভয় হিসাবে ক্রিয়া করে?
 A. SO_2 B. H_2S C. Cl_2 D. O_3 [Ans A]
 09. $ClO_3^- + 5Cl^- + 6H^+ \rightarrow 3Cl_2 + 3H_2O$ এখানে জারণ ঘটেছে-
 A. ClO_3^- B. Cl^-
 C. H^+ D. ClO_3^- ও Cl^- [Ans B]
 10. নিচের কোনটি জারক ও বিজারক উভয়রূপে ক্রিয়া করে?
 A. Fe^{3+} B. Sn^{2+} C. Hg^{2+} D. Cu^{2+} [Ans B]
 11. কোনটি জারক পদার্থ?
 A. $FeSO_4$ B. $H_2C_2O_4$
 C. $Na_2S_2O_3$ D. $KMnO_4$ [Ans D]
 12. $Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow$ উৎপাদ: এই বিক্রিয়ায় —
 A. $Na_2S_2O_3$ জারক B. I_2 এর বিজারণ ঘটেছে
 C. অয়োডিনের জারণ মানের বৃদ্ধি হয়েছে D. S এর জারণ মান হ্রাস পেয়েছে [Ans B]

N, P এর জারণ সংখ্যা +5, +4, +3, +1, -3।
নাইট্রোজেনের ময়টি জারণ অবস্থা-

যৌগ	NH ₃	N ₂ H ₄	NH ₂ OH	N ₂	N ₂ O	NO	N ₂ O ₃	NO ₂	N ₂ O ₅
জারণ মান	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	5

এক মজরে প্রয়োজনীয় যৌগের জারণ সংখ্যা-

যৌগের সংকেত	কেন্দ্রীয় যৌগ	জারণ সংখ্যা নির্ণয়	সূত্র [সংকল্প]
H ₃ PO ₄	P	1×3 + x + (-2)×4 = 0 ∴ x = +5	[JU-D, Set-K/L, 2020-21, JU, 2010-2011, DU, 2007-08]
H ₂ P ₂ O ₇	P	1×4 + 2x + (-2)×7 = 0 ⇒ 2x = 10 ∴ x = +5	[IU: 2013-2014]
H ₃ PO ₃	P	1×3 + x + (-2)×2 = 0 ∴ x = 1	[JnU, 2009-10]
HClO ₄	Cl	1 + x + (-2)×4 = 0 ∴ x = +7	[JU, 2009-2010, 2012-2013; RU-08-09]
H ₂ SO ₄	S	1×2 + x + (-2)×4 = 0 ⇒ 2 + x - 8 = 0 ∴ x = +6	[RU, 2009-10, JU, 2009-2010, BUET, 2006-07, স্ব.শে. ২০১৭]
Na ₂ S ₂ O ₃	S	1×2 + 2x - 6 = 0 ⇒ 2x = 4 ∴ x = +2	[CU, 04-05]
[Fe(CN) ₆] ³⁻	Fe	x + (-1)6 = -3 ⇒ x = +3	[IU, 2004-05, SUST, 2006-07]
[Fe(CN) ₆] ⁴⁻	Fe	x + (-1)6 = -4 ⇒ x - 6 = -4 ⇒ x = -4 + 6 ∴ x = +2	[RU-C, 2017-18, SUST, 2007-2008]
[Cu(NH ₃) ₄] ²⁺	Cu	x + 0×4 = +2 ∴ x = +2	
K ₂ Cr ₂ O ₇	Cr	(+1)×2 + X×2 + (-2)×7 = 0 ⇒ X = +6	[JU-D, Set-C, 2019-20, 2018-19; RU-2014-15; CU-13-14, 07-08]
Na ₂ Cr ₂ O ₇	Cr	(+1)2 + X×2 + (-2)7 = 0 ⇒ X = +6	[JU-D, Set-F, 2020-21, JU-D, A: Set-B: 2018-19]
S ₂ O ₃ ²⁻ এবং S ₄ O ₆ ²⁻	S	S ₂ O ₃ ²⁻ -এ (x×2) + (-2×3) = -2 ⇒ 2x - 6 = -2 ⇒ 2x = 4 ∴ x = +2 S ₄ O ₆ ²⁻ -এ (x×4) + (-2×6) = -2 ⇒ 4x - 12 = -2 ∴ x = +2.5	[JnU-A, 17-18, JU, 2017-18, স্ব.শে. ২০১৭]
KMnO ₄	Mn	1 + x - 8 = 0 + 7 ∴ x = +7	[JnU: 13-14, 7clg, 2018-19, KU, 2014-15]
MnO ₄ ⁻	Mn	x + (-2)×4 = -1 ∴ x = +7	[IU, 2008-09]
K ₂ MnO ₄	Mn	(+1)2 + x + (-2)×4 = 0 ∴ x = +6	[JU-D, Set-A, 2020-21, 7clg, Unit-A: 2018-19]
[Cr(CN) ₆] ³⁻	Cr	x + (-1)×(6) = -3 ⇒ x - 6 = -3 ∴ x = +3	[RU, 08-09, JU: 2013-2014, BUET: 2006-2007, IU, 2010-11]
K ₄ [Fe(CN) ₆]	Fe	(+1)×4 + x + (-1)×6 = 0 ∴ x = +2	[CU, 2015-16]
Na ₃ [Co(NO ₂) ₆]	Co	(+1)×3 + x + (-1)×6 = 0 ∴ x = +3	[CU, 2014-15, 2004-2005]
FeCl ₂	Fe	x + (-1)×2 = 0 ∴ x = +2	[CU, 2001-02, স্ব.শে. ২০১৭]
Na ₃ [Co(NO ₂) ₆]	Co	1×3 + x + (-1)×6 = 0 বা, 3 + x - 6 = 0 ∴ x = +3	[CU, 2011-2012]
K ₃ [Fe(CN) ₆]	Fe	1×3 + x + (-1)×6 = 0 ⇒ 3 + x - 6 = 0 ∴ x = +3	(CU, 2008-2009)
Na ₄ [Fe(CN) ₆]	Fe	1×4 + x - 6 = 0 ⇒ x - 2 = 0 ∴ x = +2	[IU, 2002-2003]
Na ₃ [Cr(CN) ₆]	Cr	3 + x - 6 = 0 ∴ x = +3	[SUST, 2008-09]
H ₂ SiF ₆	Si	1×2 + x - 6 = 0 ⇒ x - 4 = 0 ∴ x = +4	
Na ₃ VO ₄	V	1×3 + x - 8 = 0 ⇒ x - 5 = 0 ∴ x = +5	
NH ₄ VO ₃	V	1 + x - 6 = 0 ⇒ x - 5 = 0 ∴ x = +5	
VO ²⁺	V	x - 2 = +2 ∴ x = +4	[MAT, 2001-02]
VO ₂ ⁺	V	x - 4 = +1 ∴ x = +5	[MAT, 2001-02]

ITEM-08 জারণ সংখ্যার ব্যবহারঃ ক) বিক্রিয়ার সমতা সাধনে; খ) অজৈব যৌগের নামকরণে; গ) জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার মোলার অনুপাত নির্ণয়ে।

☞ জানো কি? জারণ সংখ্যা আছে কিন্তু বিজারণ সংখ্যা বলে কিছু নেই

○ কিছু জারক ও বিজারক পদার্থের জারণ সংখ্যা পরিবর্তন।

জারক:

[স্ব. শে. ২০১৭, চা. বো. ২০১৬]

যৌগ	পরিবর্তনশীল যৌগ	জারণ সংখ্যা	গৃহীত ইঃ সং	বিক্রিয়ায় পরিবর্তিত রূপ	নতুন জারণ সংখ্যা	জারণ সংখ্যার পরিবর্তন
KMnO ₄ (এসিডীয়)	Mn	+7	+5e ⁻	Mn ²⁺	+2	5
KMnO ₄ (ক্ষারকীয়)	Mn	+7	+1e ⁻	K ₂ MnO ₄	+6	1
KMnO ₄ (প্রশম)	Mn	+7	+3e ⁻	MnO ₂	+4	3
K ₂ Cr ₂ O ₇	Cr	+6	+3e ⁻	Cr ³⁺	+3	3 (প্রতি Cr পরমাণুতে)
KClO ₃	Cl	+5	+6e ⁻	Cl ⁻	-1	6
I ₂	I	0	-1e ⁻	I ⁻	-1	1 (প্রতি I পরমাণুতে)
H ₂ O ₂ (বিজারণ)	O	-1	+2e ⁻	O ²⁻	-2	1 (প্রতি O পরমাণুতে)
FeCl ₃	Fe	+3	+1e ⁻	Fe ²⁺	+2	1

12. MnO_4^- আয়নে Mn এর জারণ সংখ্যা কত? [JU-D, Set-R. 2021-22, Set-C. 20-21]
A. -4 B. -8 C. +8 D. +7

Ans D Analysis

যৌগের সংকেত	কেন্দ্রীয় মৌল	জারণ সংখ্যা নির্ণয়
MnO_4^-	Mn	$x + (-2) \times 4 = -1 \therefore x = +7$

13. X_2 এ Cl/Br/I এর জারণ সংখ্যা কত? [JU-D, Set-T. 2021-22]
A. -2 B. -1 C. 0 D. +1

Ans C Analysis সমান ভিড়ি ঋণাত্মকতা বিশিষ্ট দুটি পরমাণু পরস্পরের মধ্যে এক বা একাধিক ইলেকট্রন জোড় গঠন করে সমযোজী বন্ধন সৃষ্টি করলে প্রতিটি পরমাণু আধান শূন্য অবস্থায় থাকে বলে এসব মৌলের অণুগুলোর প্রতিটি পরমাণুর জারণ সংখ্যা শূন্য ধরা হয়। যেমন: $X_2(Cl_2, Br_2, I_2), H_2, O_2, N_2$ ইত্যাদি।

14. Cl_2O_4 যৌগে Cl এর জারণ সংখ্যা কত? [JU-D, Set-G. 2020-21]
A. +4 B. +6 C. +2 D. +7

Ans A Analysis ধরি, Cl_2O_4 যৌগে Cl এর জারণ সংখ্যা x
 Cl_2O_4 এর ক্ষেত্রে, $2 \times x + (-2 \times 4) = 0$
 $\Rightarrow 2x - 8 = 0 \Rightarrow x = 4 \therefore Cl$ এর জারণ সংখ্যা +4

15. $Na_3[Co(NO_2)_6]$ যৌগে কোবাল্টের জারণ সংখ্যা- [JU-D, Set-C: 2018-19; NSTU-A, 2019-20; CU-2011-12]
A. +6 B. +5 C. +4 D. +3

Ans D Analysis $Na_3[Co(NO_2)_6]$ যৌগে Co-এর জারণ সংখ্যা:
 $+1 \times 3 + x + (-1) \times 6 = 0 \Rightarrow x = +3$

16. $Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + NaI$ বিক্রিয়ায় S এর জারণ মান বৃদ্ধি পেয়েছে কত একক? [JU-A₂, 2017-18]

A. +0.5 B. +1
C. +2 D. +2.5

Ans A Analysis $Na_2S_2O_3$ তে S এর জারণ মান $+2$
 $2x - 6 = 0 \Rightarrow 2x = 4 \therefore x = +2$
 $Na_2S_4O_6$ তে S এর জারণ মান $+2.5$
 $2x - 12 = 0 \Rightarrow 4x = 10 \therefore x = +2.5$
 $\therefore S$ এর জারণ মান বৃদ্ধি $(2.5 - 2) = +0.5$

17. Stock System অনুসারে K_2MnO_4 -এ Mn -এর জারণ সংখ্যা কত? [JU-D₂, 2017-18]

A. VI B. VII
C. IV D. V

Ans A Analysis ধরি, K_2MnO_4 এ Mn এর জারণ সংখ্যা x
এখন, $1 \times 2 + x + (-2) \times 4 = 0$
 $\Rightarrow 2 + x - 8 = 0 \Rightarrow x - 6 = 0 \Rightarrow x = +6$

18. জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় H_2S যখন H_2SO_4 এ পরিবর্তিত হয়, তখন S মৌলটি- [JU. 2012-13]

A. আটটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে B. আটটি ইলেকট্রন বর্জন করে
C. দুইটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে D. দুইটি ইলেকট্রন বর্জন করে

Ans B Analysis $H_2S \xrightarrow{+2} H_2SO_4$ এখানে জারণ সংখ্যার পরিবর্তন
 $6 - (-2) = 8$ । যেহেতু জারণ সংখ্যা 8 বেড়েছে তাই 8 টি ইলেকট্রন বর্জন করেছে।

19. জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় KI যখন I_2 এ পরিবর্তিত হয়, তখন I মৌলটি- [JU. 2012-13]

A. একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে B. দুইটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে
C. দুইটি ইলেকট্রন বর্জন করে D. একটি ইলেকট্রন বর্জন করে

Ans D Analysis এখানে আয়োডিনের জারণ মান -1 থেকে বৃদ্ধি পেয়ে 0 হয়েছে। জারণ মান 1 বেড়েছে তাই ইলেকট্রন হারিয়েছে বা বর্জন করেছে।

20. জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় $KMnO_4$ যখন K_2MnO_4 এ পরিবর্তিত হয়, তখন Mn মৌলটি- [JU. 2012-13]

A. একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে B. সাতটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে
C. পাঁচটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে D. তিনটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে

Ans A Analysis এখানে Mn এর জারণ মান $+7$ থেকে $+6$ হয়েছে। অর্থাৎ Mn এর জারণ মান এক কমেছে। তাই একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করেছে।

21. নিম্নের কোন যৌগটিতে S এর জারণ সংখ্যা সবচেয়ে কম? [JU. 2009-10]

A. H_2SO_3 B. H_2SO_4 C. H_2S D. $NaHSO_4$

Ans C Analysis $H_2SO_3 \rightarrow 1 \times 2 + x + (-2) \times 3 = 0 \therefore x = +4$

$H_2SO_4 \rightarrow 1 \times 2 + x + (-2) \times 4 = 0 \therefore x = +6$

$H_2S \rightarrow 1 \times 2 + x = 0 \therefore x = -2$

$NaHSO_4 \rightarrow 1 + 1 + x + (-2) \times 4 = 0 \therefore x = +6$

RU QUESTION

01. CrO_5 এর অণুতে Cr এর জারণ সংখ্যা কত? [RU-C, Corundum-1: 2022-23, 19-20, JU-D, Set-P. 2021-22]

A. +6 B. +5 C. +4 D. +2

Ans A Analysis CrO_5 এর অণুতে Cr এর জারণ সংখ্যা- প্রতিটি পারঅক্সাইড মূলক $(-O-O-)$ এর প্রতিটি O এর জারণ সংখ্যা -1 ধরে এবং Cr এর জারণ সংখ্যা x

ধরে পাই $= x + 4 \times (-1) + 1 \times (-2) = 0$

$\therefore x - 4 - 2 = 0 \therefore x = +6$

2টি O-O বন্ধনের (1টি O এর জন্য) 4টি O এর জন্য।

02. কোন আয়নে +3 জারণ সংখ্যার পরমাণু আছে? [RU-C, Feldspar-1: 2022-23]

A. ClO_2^- B. PO_4^{3-} C. $S_2O_3^{2-}$ D. NO_2

Ans A Analysis ClO_2^- এ Cl এর জারণ সংখ্যা

$= x + (-2 \times 2) = -1 \Rightarrow x = +3$

• PO_4^{3-} এ P এর জারণ সংখ্যা $= x + (-2 \times 4) = -3 \Rightarrow x = +5$

• $S_2O_3^{2-}$ এ S এর জারণ মান $= 2x + (-2 \times 3) = -2 \Rightarrow 2x = +4 \Rightarrow x = +2$

• NO_2 এ N এর জারণ সংখ্যা $= x + (-2 \times 2) = 0 \Rightarrow x = +4$

03. অম্লীয় দ্রবণে $KMnO_4$ কয়টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে? [RU. Sinovac, Set-1. 2020-21]

A. 3টি B. 4টি C. 5টি D. 6টি

Ans C Analysis $KMnO_4 + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}$

04. কোন যৌগ কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা শূন্য? [RU-Moderna, Set-2. 20-21]

A. CH_4 B. $CHCl_3$ C. CH_2Cl_2 D. CH_2O_2

Ans C Analysis কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা বলতে বুঝায় C এর জারণ সংখ্যা।

$CH_2Cl_2 = 0; C + (1 \times 2) + (-1 \times 2) = 0 \therefore C = 0$

05. NO যৌগে N এর জারণ সংখ্যা হলো- [RU-G₂, 2017-18]

A. +1 B. +3 C. +2 D. +4

Ans C Analysis $x + (-2) = 0 \Rightarrow x - 2 = 0 \therefore x = +2$

06. কোন যৌগসমূহের কার্বনের জারণমান শূন্য নয়? [RU. 2008-09]

A. CH_2Cl_2 B. $C_6H_{12}O_6$ C. Na_2CO_3 D. $HCHO$

Ans C Analysis $1 \times 2 + x + (-2) \times 3 = 0 \therefore x = +4$

CU QUESTION

01. নিচের কোনটি পারঅক্সাইড যৌগে বিদ্যমান? [CU. 2015-16]

A. O_2^- B. O_2^{2-} C. O^+
D. O_2 E. O_3

Ans B

02. $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$ বিক্রিয়ায় উৎপাদিত টেট্রাথায়োনেট আয়নে S এর জারণ সংখ্যা হলো- [CU. 2015-16]

A. +2 B. +4 C. +2.5
D. +4.5 E. +6

Ans C Analysis $S_4O_6^{2-}; x \times 4 + (-2) \times 6 = -2 \therefore x = +2.5$

DU AFFILIATED COLLEGE QUESTION

01. $(NH_4)_3[Fe(CN)_6]$ এ আয়নের জারণ অবস্থা কত? [DU Tech: 2022-23]

A. 5+ B. 4+
C. 3+ D. 2+

Ans C Analysis $(NH_4)_3[Fe(CN)_6]$ এর ক্ষেত্রে $(+1) \times 3 + x + (-1 \times 6) = 0 \Rightarrow 3 + x - 6 = 0 \therefore x = +3$

1. Fe_3O_4 এ Fe এর জারণ সংখ্যা হলো- [DU-Tech. 2021-22]
 A. +4 B. -1.33 C. +2.66 D. +3
Ans C Analysis $Fe_3O_4 = 0 \Rightarrow 3x + (-8) = 0 \Rightarrow x = \frac{8}{3} = 2.66$

Q GST QUESTION (GENERAL)

1. অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা $-\frac{1}{2}$ হবে কোনটিতে? [GST (গচ্ছ), Set-2, 2021-22]
 A. Na_2O_2 B. H_2O_2 C. K_2O D. KO_2
Ans D Analysis $KO_2 \Rightarrow 1 + 2x = 0 \Rightarrow x = -\frac{1}{2}$

2. $K_4[Fe(CN)_6]$ জটিল যৌগে Fe এর জারণ সংখ্যা কত? [JnU-2015-16; CU-10-11, 03-04; MBSTU-17-18; BSMRSTU-17-18; IU-14-15]
 A. +2 B. +3 C. +4 D. None
Ans A Analysis if Fe এর জারণ সংখ্যা x হয়,
 Then, $(+1) \times 4 + x + (-1) \times 6 = 0 \Rightarrow x = +2$

3. $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Br$ এ Cr এর জারণ সংখ্যা কত? [KU. CoU-A; 2019-20]
 A. -2 B. +2 C. +3 D. +6
Ans C Analysis $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Br$ এ $X + 0 \times 4 + (-1) \times 2 + (-1) = 0$
 $\therefore X = +3$

4. যৌগের আধানবিহীন অণুতে উপস্থিত পরমাণুর জারণ সংখ্যার যোগফল কত? [KU-A.2017-18]
 A. 0 B. 1
 C. -1 D. আয়নের চার্জের সমান
Ans A

5. ক্লোরেট আয়ন (ClO_3^-) -এ ক্লোরিনের জারণ সংখ্যা কত? [IU. 2015-16]
 A. +1 B. -2 C. -5 D. +5
Ans D Analysis $x + (-2) \times 3 = -1 \Rightarrow x - 6 = -1 \therefore x = +5$

6. পারঅক্সাইড (H_2O_2) ও সুপার অক্সাইড (KO_2) এ অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা- [KU.2009-10, JU. 2013-14]
 A. +2, $-\frac{1}{2}$ B. -2, $+\frac{1}{2}$ C. -1, $-\frac{1}{2}$ D. -1, $+\frac{1}{2}$
Ans C Analysis $2+2x = 0 \Rightarrow x = -1, 1+2x = 0 \therefore x = -\frac{1}{2}$

7. বিভিন্ন যৌগে সালফারের জারণ অবস্থা কত? [KU.2007-08]
 A. +2 B. +4 C. +6 D. সবকয়টি
Ans D Analysis বিভিন্ন যৌগে সালফারের জারণ অবস্থা হতে পারে +2, +4, +6

8. মুক্ত অবস্থায় জারণ সংখ্যা- [IU.2003-04; PUST. 2012-13]
 A. +2 B. -2 C. +1 D. 0
Ans D

9. কোন বিজারকটিতে অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা +2 হয়? [IU. 2002-03]
 A. H_2O_2 B. H_2O
 C. CO_2 D. OF_2
Ans D Analysis $OF_2 \Rightarrow x + (-1) \times 2 = 0 \therefore x = +2$

Q GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

$MnO_4^- + 8H^+ + me^- \Rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ বিক্রিয়াটিতে m এর মান কত? [SUST-B₃, 2017-18]
 A. 2 B. 4 C. 5
 D. 7 E. 8
Ans C Analysis $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \Rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

10. H_2O_2 এ 'O' এর জারণসংখ্যা কত? [MBSTU-C₁, 2017-18, JU-D: 14-15, KU: 13-14]
 A. 1 B. -2 C. -1 D. 2
Ans C Analysis মনে করি, 'O' এর জারণ সংখ্যা x
 আমরা জানি, হাইড্রোজেনের জারণ সংখ্যা = +1
 এখন, $(+1) \times 2 + x \times 2 = 0$

$\Rightarrow 2x + 2 = 0 \Rightarrow 2x = -2 \Rightarrow x = -\frac{2}{2} \therefore x = -1$

103. Na_2O_2 ও KO_2 যৌগে অক্সিজেনের জারণ মান যথাক্রমে- [BSMRSTU-C. 2016-17]
 A. -2, -2 B. -1, -1 C. -1, -2 D. -1, $-\frac{1}{2}$
Ans D

104. Na_2O, Na_2O_2 ও O_2 এ অক্সিজেনের জারণ সংখ্যা যথাক্রমে- [SUST. 2010-11]
 A. +2, +1, -1 B. +2, +1, 0
 C. +2, 0, +1 D. -2, -1, 0
Ans D

105. নিচের $Na_2S_2O_3$ বিক্রিয়ার এবং $Na_2S_4O_6$ যৌগে S এর জারণ সংখ্যা যথাক্রমে- $2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + NaI$ [SUST.06-07; KU. 07-08, CU. 07-08]
 A. +2, +2.5 B. +2, +2 C. +2, +3 D. +2, +2.5
Ans A Analysis i. $Na_2S_2O_3 = 2+2x-6 = 0 \therefore x = +2$
 ii. $Na_2S_4O_6 = 1 \times 2 + 4x + (-2) \times 6 \Rightarrow x = +2.5$

Q ENGINEERING QUESTION

101. $HClO_3$ যৌগে ক্লোরিনের জারণ সংখ্যা- [BUET 2010-2011, CU. 2012-2013]
 A. +6 B. +7 C. -6
 D. -7 E. +5
Ans E Analysis $HClO_3 = 1 + x + (-2) \times 3 = 0 \therefore x = +5$

102. কোনটির একাধিক জারণ অবস্থা নাই? [BUET 2009-2010]
 A. V B. S C. N D. Ca
Ans D

Q MAT, DAT & AFMC QUESTION

101. $Ca(OCl)Cl$ যৌগে Cl এর oxidation number কত? [MAT: 2022-23, RU: 2019-20]
 A. -1, -1 B. +1, -2 C. +1, -1 D. -1, +2
Ans C Analysis $Ca(OCl)Cl$ একটি আয়নিক যৌগ যা Ca^{2+} এর সাথে ClO^- এবং Cl^- আয়নিক বন্ধন দ্বারা গঠিত।

Ca(OCl)Cl	Cl এর জারণ সংখ্যা	Ca এর জারণ সংখ্যা
	+1, -1	+2

102. নিচের কোনটি আয়ন নয়? [MAT: 2008-09]
 A. ব্রোমিন B. ক্লোরিন C. থায়োসায়ানেট D. সায়ানাইড
Ans AB Analysis এখানে ব্রোমিন ও ক্লোরিন সাধারণ হ্যালোজেন। এরা কোন আয়ন নয়, অপরদিকে থায়োসায়ানেট ও সায়ানাইড ঋণাত্মক আয়ন।

103. নিচে উল্লিখিত জারণ সংখ্যার বিপরীতে দেওয়া যৌগের কোন সংকেতটি ভুল- [MAT: 2008-09]

জারণসংখ্যা	সংকেত	জারণসংখ্যা	সংকেত
A. +1	N_2O	C. +4	NO_2
B. +2	NO	D. +5	NO_3

Ans D Analysis NO_3 এ $x+3 \times -2 = 0$ বা $x = +6$

104. অক্সোড্যানাডিয়াম (VO^{2+}) ও ডাই অক্সোড্যানাডিয়াম (VO_2^+) আয়ন- এ ড্যানাডিয়াম এর জারণ অবস্থা - [MAT: 2001-02]
 A. +5, +3 B. +3, +2
 C. উভয়ের জারণ সংখ্যা +5 D. +4, +5
Ans D Analysis

VO^{2+}	V	$x - 2 = +2 \therefore x = +4$
VO_2^+	V	$x - 4 = +1 \therefore x = +5$

Q HSC BOARD QUESTION

101. ম্যাগনেসিয়াম কার্বাইডে কার্বনের জারণ মান কত? [চ. বো. ২০২৩]
 A. -4 B. -1 C. +1 D. +4
Ans B

102. $NaOH + Cl_2 \xrightarrow{70^\circ C} NaCl + A + H_2O$
 উক্ত বিক্রিয়ায় Cl এর পরিবর্তিত জারণ অবস্থা- [চ. বো. ২০২৩]
 i. -1 ii. +1 iii. +5
 কোনটি সঠিক?
 A. i B. i ও ii C. ii ও iii D. i ও iii
Ans D

103. কোন যৌগে 'C' এর জারণ মান শূন্য? [চ. বো. ২০২৩]
 A. CH_4 B. CO
 C. CH_2Cl_2 D. C_2H_2
Ans C



মানবিক বিভাগ ভর্তি প্রস্তুতি



বাংলা প্রস্তুতি



English প্রস্তুতি



GK প্রস্তুতি



গুচ্ছ GK প্রস্তুতি



Master English Book



IQ & Math প্রস্তুতি



গুচ্ছ প্রশ্ন ব্যাংক



ঢাবি প্রশ্ন ব্যাংক



রাবি প্রশ্ন ব্যাংক



চবি প্রশ্ন ব্যাংক

ITEM-03 আয়োডোমিতি-আয়োডিমিতি:
একনজরে আয়োডোমিতি-আয়োডিমিতি:

বিক্রিয়া	অর্ধ ও সম্পূর্ণ বিক্রিয়া	বিক্রিয়ার প্রকৃতি
$2\text{CuSO}_4 + 4\text{KI} \longrightarrow 2\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}_2\text{I}_2 + \text{I}_2$	জা.অ.বি: $2\text{I}^- \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$ বি.অ.বি: $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cu}^+$ স.বি: $2\text{I}^- + 2\text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{Cu}^+$	আয়োডোমিতি
$2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$	জা.অ.বি: $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \longrightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{e}^-$ বি.অ.বি: $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{I}^-$ স.বি: $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \longrightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$	আয়োডিমিতি
$2\text{KIO}_3 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 + 10\text{KI} \longrightarrow 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{I}_2$	জা.অ.বি: $2\text{I}^- \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$ বি.অ.বি: $2\text{IO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^- \longrightarrow \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ স.বি: $2\text{IO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{I}^- \longrightarrow 6\text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	আয়োডোমিতি
$6\text{HI} + 2\text{HNO}_3 \longrightarrow 3\text{I}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$	HI এর I ⁻ আয়ন e ⁻ দান করে জারিত হয়ে I ₂ এ পরিণত হয় এবং HNO ₃ এর N পরমাণু +5 অবস্থা হতে e ⁻ গ্রহণ করে বিজারিত হয়ে +2 এ পরিণত হয়।	আয়োডোমিতি

মনে রাখার টুকুস:

'আয়ো' মানে আয়োডিন আর 'ডো' মানে তৈরি করা, অর্থাৎ আয়োডোমিতি অর্থ আয়োডিন তৈরি করা।

'আয়োডি'মিতি' = ডি → ডিরেক্ট I₂ এর সাথে বিক্রিয়া

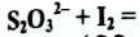
অসুবিধা: এ ধরনের টাইট্রেশনের অসুবিধা হলো (i) আয়োডিন একটি উর্ধ্বপাতিত পদার্থ। এটি সহজেই বাষ্পীভূত হতে পারে। (ii) অশ্লীল দ্রবণে বাতাসের অক্সিজেন দ্বারা আয়োডাইড আয়নের জারণ ঘটে বলে অতিরিক্ত পরিমাণ মুক্ত আয়োডিন তৈরি হয়।

SAQ
Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ
Broad Ans. Questions

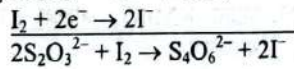
প্র-০১ : অর্ধ বিক্রিয়াসহ নিম্নের বিক্রিয়াটি পূর্ণ কর।



উত্তর : জারন অর্ধ বিক্রিয়া: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$



পূর্ণ বিক্রিয়া: (i) + (ii) করে পাই, $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$



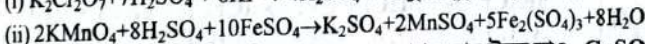
প্রয়োজনীয় আয়ন সরবরাহ করে পাই, $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$

[BUTex. 2021-22]

প্র-০২ : নিম্নের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর:



উত্তর : (i) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{KI} \rightarrow 4\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{I}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$



প্র-০৩ : নিচের জারণ-বিজারণ বিক্রিয়াটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও- $\text{CuSO}_4 + \text{KI} \rightarrow \text{Cu}_2\text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2$

[PUST. 2019-20]

(i) উপরের সমীকরণে কোনটি জারক, কোনটি বিজারক?

উত্তর : Cu এর জারণসংখ্যা +2 থেকে +1 হয়েছে, অর্থাৎ ইলেক্ট্রন গ্রহণ ঘটেছে তাই এটি জারক।

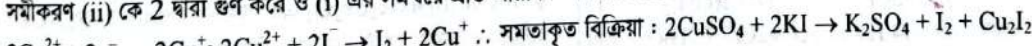
I₂ এর জারণসংখ্যা -1 থেকে 0 হয়েছে, অর্থাৎ ইলেক্ট্রন ত্যাগ ঘটেছে; তাই এটি বিজারক।

[PUST. 2019-20]

(ii) উপরের বিক্রিয়াটি দুটি অর্ধ বিক্রিয়ায় ভাগ কর এবং বিক্রিয়াটি সমতা কর।

উত্তর : জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$ (i); বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+$ (ii)

সমীকরণ (ii) কে 2 দ্বারা গুণ করে ও (i) এর সমন্বয়ে প্রাপ্ত আয়নিক সমীকরণ $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$



[RU. 2019-20]

প্র-০৪ : আয়ন ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে নিচের বিক্রিয়াটির সমতা বিধান কর: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{I}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$



[RUET. 2015-16]

প্র-০৫ : আয়োডিমিতি ও আয়োডোমিতি কি?

উত্তর : আয়োডিমিতি: কোনো জারক পদার্থের (যেমন: সোডিয়াম থায়োসালফেট) দ্রবণের নির্দিষ্ট আয়নের সাথে আয়োডাইড লবণ এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন I₂ কে প্রমাণ

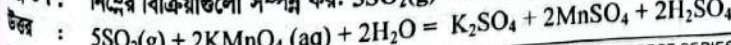
থায়োসালফেট দ্রবণের সাহায্যে ট্রাইট্রেশন করে মুক্ত I₂ এর পরিমাণ নির্ধারণ করার পদ্ধতিকে আয়োডিমিতি বলে।

প্র-০৬ : লঘু H₂SO₄ মিশ্রিত K₂Cr₂O₇ এর সাথে KI লবণের জারণ-বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া দেখাও।

উত্তর : জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $2\text{I}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{I}_2$; বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

[BUTex. 2003-04]

প্র-০৭ : নিম্নের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর: $5\text{SO}_2(\text{g}) + 2\text{KMnO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O} = ?$



Model EXAMPLE একটি দ্রবণের $\epsilon = 1.0 \times 10^5 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ এবং এর পথের দৈর্ঘ্য 1.0 cm এবং $A = 1$ হলে দ্রবণটির ঘনমাত্রা কত?

$$\text{Solve } c = \frac{A}{\epsilon l} = \frac{1.0}{1.0 \times 10^5 \times 1.0} \text{ mol L}^{-1} = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{এখানে, } \epsilon = 1.0 \times 10^5 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1} \cdot l = 1.0 \text{ cm}, A = 1.0$$

Model EXAMPLE কোন একটি তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 5 cm কোষে একটি দ্রবণের বিশোষণ (A) এবং মোলার অ্যাবজরপটিভিটি (ϵ) যথাক্রমে 1.875 এবং $100 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$

দ্রবণটির ঘনমাত্রা (c) কত?

$$\text{Solve } \text{বিয়ার ল্যাংঘার্ট সূত্র থেকে, } A = \epsilon cl$$

$$\Rightarrow C = \frac{A}{\epsilon l}; \text{ প্রদত্ত মান বসিয়ে, } c = \frac{1.875}{100 \times 5} \text{ M} = 0.00375 \text{ M}$$

SAQ

Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ
Broad Ans. Questions

প্রশ্ন-০১ : 100 cm^3 জলীয় দ্রবণে কোনো যৌগের (আণবিক ভর 18800 g/mol) 0.95 g দ্রবীভূত আছে। 580 nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যে এবং 10 cm পথের দৈর্ঘ্যে শোষণ 0.06 হলে দ্রবণটির মোলার শোষণ ধ্রুবক কত?

$$\text{উত্তর : ঘনমাত্রা, } C = \frac{0.95}{100} \text{ M} = 5.05 \times 10^{-4} \text{ M}; A = \epsilon Cl; \epsilon = \frac{A}{Cl} = \frac{0.06}{10 \times 5.05 \times 10^{-4}} \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1} = 11.874 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$$

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

RU QUESTION

01. স্পেকট্রোস্কোপিক ক্ষেত্রে কোন সম্পর্কটি সঠিক নহে? [RU-H, 2017-18]

- A. $A = \log(I_0/I)$ B. $A = \epsilon cl$
C. $\%T = (I/I_0) \times 100$ D. $\log T = A$

$$\text{Ans D Analysis } A = \log \frac{I_0}{I} = -\log \frac{I}{I_0} = -\log T$$

GST QUESTION (GENERAL)

01. একটি দ্রবণের মোলার এক্সটিনকশন শোষণ ধ্রুবক 2×10^5 লিটার মোল⁻¹ সেমি⁻¹, দ্রবণের পুরুত্ব 2 সেমি এবং শোষণ 5 হলে দ্রবণটির ঘনমাত্রা- [IU-D. 2016-17]

- A. 1.25×10^{-6} মোল লিটার⁻¹ B. 1.25×10^{-7} মোল লিটার⁻¹
C. 1.25×10^{-5} মোল লিটার⁻¹ D. কোনটিই নয়

$$\text{Ans C Analysis } A = \epsilon Cl; 5 = 2 \times 10^5 \times C \times 2$$

$$\therefore C = \frac{5}{2 \times 10^5 \times 2} = 1.25 \times 10^{-5} \text{ মোল} \times \text{লিটার}^{-1}$$

ENGINEERING QUESTION

01. একটি নির্দিষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের তড়িৎ চৌম্বকীয় রেডিয়েশন 1.0 cm দৈর্ঘ্যের একটি সেলের নমুনা দ্রবণের মধ্যে দিয়ে প্রবেশ করালে 70% রেডিয়েশন নির্গত হয়। যদি নমুনার মোলার শোষণ ক্ষমতা 2.0 হয় তবে দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় হয়। [CKRUET. 2020-21]

- A. $7.24 \times 10^{-3} \text{ gL}^{-1}$ B. $7.42 \times 10^{-3} \text{ gL}^{-1}$
C. $7.47 \times 10^{-2} \text{ gL}^{-1}$ D. $7.74 \times 10^{-2} \text{ gL}^{-1}$
E. $7.55 \times 10^{-1} \text{ gL}^{-1}$

$$\text{Ans D Analysis } T = 70\% = 0.7$$

From the law, $A = \epsilon Cl$

$$\Rightarrow \log \left(\frac{1}{T} \right) = \epsilon Cl$$

$$\Rightarrow C = \frac{\log \left(\frac{1}{T} \right)}{\epsilon l} = 7.745 \times 10^{-2} \text{ g L}^{-1}$$

02. একটি দ্রবণের মোলার অ্যাবজরপটিভিটি $1.0 \times 10^5 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$, পথের দৈর্ঘ্য 1.0 cm এবং শোষণ ক্ষমতা 1.5 হলে, দ্রবণটির ঘনমাত্রা কত? [KUET. 17-18]

- A. $1.25 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ B. $1.25 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
C. $1.5 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ D. $1.5 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
E. $1.35 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

$$\text{Ans C Analysis } A = \epsilon bc$$

$$\Rightarrow c = \frac{A}{\epsilon b} = \frac{1.5}{1 \times 10^5 \times 1} = 1.5 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

HSC BOARD QUESTION

01. মোলার শোষণ সহগ এর একক কোনটি? [স.বো. ২০১৬]

- A. $\text{L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ B. $\text{mol L}^{-1} \text{ cm}^{-1}$
C. $\text{L mol}^{-1} \text{ m}^{-1}$ D. L mol cm^{-1}

Ans A

02. বিয়ার-ল্যাংঘার্ট সূত্র কোন মোলার দ্রবণের ক্ষেত্রে অধিক প্রযোজ্য? [সি.বো. ২০১৬]

- A. 0.01 M B. 0.1 M
C. 0.5 M D. 1.0 M

Ans A

Concept 15

CONCEPT

15

Atomic Absorption, UV-Visible spectroscopy, HPLC ও GC এর পরিমাণগত বিশ্লেষণের মূলনীতি

এই অংশটি পিলেব্যাপ বহির্ভূত বিধায় সংযোজন করা হয়নি। বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্নে পুনরাবৃত্তি হওয়ার কারণে উক্ত অংশের কিছু গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন নিচে তুলে ধরা হলো।

HOT NEWS: HPLC এর নতুন সংস্করণ UHPLC।

যদি কোন যৌগ উদ্বায়ী হয় (যেমনঃ গ্যাস সুগন্ধি, গ্যাসোলিনের হাইড্রোকার্বন উপাদানসমূহ প্রভৃতি) তবে গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফি শ্রেয়তর পদ্ধতি।

DU QUESTION

11. UV-Vis স্পেকট্রোস্কোপের ব্যবহার নয় কোনটি? [DU. 2017-18]
 A. নমুনা দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় B. জৈব যৌগের কার্যকরী মূলক নির্ণয়
 C. কার্বন শিকলে থাকা কনজুগেটেড দ্বি-বন্ধন নির্ণয়
 D. অ্যালিফেটিক যৌগের চক্রে উপস্থিত দ্বি-বন্ধনের সংখ্যা নির্ণয়।
Ans D Analysis UV-Vis স্পেকট্রোস্কোপের ব্যবহার:
 • প্রধানত নমুনা দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয়
 • জৈব যৌগের কার্যকরীমূলক নির্ণয়
 • কার্বন শিকলে থাকা একক, দ্বিবন্ধন বা কনজুগেটেড দ্বিবন্ধন নির্ণয়।
 • কার্বন শিকলের একান্তর দ্বিবন্ধনে থাকা প্রতিস্থাপক ও এর সংখ্যা নির্ণয়।
 • অ্যারোমেটিক যৌগে উপস্থিত দ্বিবন্ধন সংখ্যা এ পদ্ধতিতে নির্ণয় করা যায়।

JU QUESTION

12. HPLC-এর পূর্ণরূপ কোনটি? [JU-D, 2017-18; ব.সে. ২০১৬]
 A. High Performance Liquid Chromatography
 B. High Pressure Liquid Chromatography
 C. High Potential Liquid Chromatography
 D. High pressed Liquid Chromatography
Ans A Analysis কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ Abbreviation:
 • Highest Occupied Molecular Orbital, HOMO
 • Lowest Unoccupied Molecular Orbital, LUMO
 • High Performance Liquid Chromatography, HPLC
 • Ultra High Performance Liquid Chromatography, UHPLC

GST QUESTION (GENERAL)

13. HPLC-তে সচল মাধ্যম হিসেবে ব্যবহৃত হয়- [IU. 2019-20; দি.সে. ২০১৬]
 A. N₂ গ্যাস B. মিথানল ও পানি
 C. আকুইনাজেল D. সিলিকাজেল
Ans B

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. HPLC তে ভরল মিশ্রণকে পাম্পের সাহায্যে কত চাপে কলামের ভিতর দিয়ে প্রবাহিত করা হয়? [BSMRSTU-C. 2016-17]
 A. 50-250 bar B. 50-300 bar
 C. 50-350 bar D. 100-400 bar
Ans C Analysis HPLC, Pressure → 50 - 350 bar ; Column diameter → 2.1- 4.6 mm
02. মোলার এক্সটিকশান শোষণ ধ্রুবক (ε) এর একক কোনটি? [BSMRSTU-C. 2016-17]
 A. Lmol⁻¹cm⁻¹
 B. L⁻¹molem⁻¹
 C. L⁻¹mol
 D. Lmol⁻¹cm
Ans A

MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. UV-Vis স্পেকট্রোস্কোপের ব্যবহার নয় কোনটি? [MAT. 2017-18]
 A. নমুনা দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয়
 B. জৈব যৌগের কার্যকরী মূলক নির্ণয়
 C. কার্বন শিকলে থাকা কনজুগেটেড দ্বি-বন্ধন নির্ণয়
 D. অ্যালিফেটিক যৌগের চক্রে উপস্থিত দ্বি-বন্ধনের সংখ্যা নির্ণয়
Ans D

HSC BOARD QUESTION

01. গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফিতে ব্যবহারযোগ্য বাহক গ্যাস কোনটি? [চ.সে. ২০১৬]
 A. O₂ B. Cl₂
 C. N₂ D. H₂
Ans C
02. ক্রোমাটোগ্রাফির ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [য.সে. ২০১৭]
 A. একাধিক সচল দশা থাকতে হয়
 B. দুটি সচল দশা ও তিনটি স্থির দশা থাকে
 C. স্থির দশা থাকার প্রয়োজন নেই
 D. কমপক্ষে ১টি করে সচল ও স্থির দশা থাকে
Ans C

পাঠ্যবইয়ের প্রশ্নের

NCTB QUESTIONS ANALYSIS

ব্যাখ্যাসহ সমাধান

❖ কবির ❖ রবিউল ❖

11. হৃদয় KMnO₄ বিক্রিয়াকালে কেন্দ্রীয় পরমাণু কয়টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে?
 A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

Ans D Analysis জারণ-বিজারণ:

যৌগ	পরিবর্তনশীল মৌল	জারণ সংখ্যা	গৃহীত ইঃ সঃ
KMnO ₄ (এসিডীয়)	Mn	+7	+5e ⁻
KMnO ₄ (ক্ষারকীয়)	Mn	+7	+1e ⁻
KMnO ₄ (প্রশম)	Mn	+7	+3e ⁻

12. A = ecl সমীকরণে কোনটি সঠিক?
 A. A = শোষণংক B. ε = দ্রবণের ঘনমাত্রা
 C. l = সেলের দৈর্ঘ্য D. c = শোষণ
Ans C

13. প্রধান দ্রবণ কোনটি?
 A. 1.0 M H₂SO₄ B. 1.0 g H₂SO₄
 C. 1.0 mL H₂SO₄ D. 1.0 mol H₂SO₄
Ans A

14. 2I⁻ + Cl₂ = I₂ + 2Cl⁻ এ বিক্রিয়াটি একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। কারণ-
 i. I⁻ ইলেকট্রন ত্যাগ করে I₂ তে পরিণত হয়
 ii. Cl₂ ইলেকট্রন ত্যাগ করে Cl⁻ তে পরিণত হয়
 iii. Cl₂ ইলেকট্রন গ্রহণ করে Cl⁻ তে পরিণত হয়
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. ii ও iii
 C. i ও iii D. i, ii ও iii
Ans C

05. C₂O₄²⁻ → CO₂ এ বিক্রিয়ায় C₂O₄²⁻ আয়ন:
 A. বিজারিত হয় B. ইলেকট্রন ত্যাগ করে
 C. ইলেকট্রন গ্রহণ করে D. অক্সিজেন ত্যাগ করে

Ans B Analysis C₂O₄²⁻ → CO₂

এখানে কার্বনের জারণমান +3 হতে +4 হয়েছে। অক্সালেট আয়নে কার্বনের জারণ মান বৃদ্ধি হওয়ায় কার্বন বিজারক। সুতরাং সঠিক অপশন → B

06. Na₂CO₃ এবং HCl প্রশমনের জন্য উপযুক্ত নির্দেশক কী?
 A. মিথাইল অরেঞ্জ B. লিটমাস
 C. ফেনফথ্যালিন D. কোনটিই নয়
Ans A
07. 1.008g H₂ এ অণুর সংখ্যা-
 A. 6.023×10²³ B. 12.046×10²³
 C. 3.0115×10²³ D. কোনটিই নয়
Ans C

08. 6.023×10²³ টি CO₂ অণুর NTP তে আয়তন-
 A. 22.4 L B. 2.24 L C. 0.224 L D. কোনটিই নয়
Ans A Analysis 6.02×10²³ টি CO₂ অণুর NTP তে আয়তন 22.4L

❖ হাজারী ❖ নাগ ❖

01. STP তে 65 g O₃ গ্যাসের আয়তন কত?
 A. 22.4 L B. 30.33 L
 C. 67.2 L D. 89.6 L
Ans B Analysis O₃ = (16 × 3) = 48 g O₃ এর আয়তন 22.4 L
 ∴ 65 g O₃ " " $\frac{22.4 \times 65}{48} = 30.33$ L

02. নিচের কোনটির বেলায় সচল মাধ্যমরূপে হিলিয়াম ব্যবহৃত হয়?

- A. TCL B. HPLC
C. GLPC D. CC

Ans C Analysis স্থির মাধ্যম (stationary phase) হলো তরল পদার্থ এবং সচল মাধ্যম (movable phase) হলো নিষ্ক্রিয় হিলিয়াম / ক্রিয়াহীন N_2 গ্যাস।

03. স্পেকট্রোমিটারে 1cm দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট সেলে একটি দ্রবণ রেখে এর বিশোষণ 0.156 পাওয়া গেল। দ্রবণের মোলার শোষণ সহগ $1.2 \times 10^4 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ হলে দ্রবণটির ঘনমাত্রা কোনটি হবে?

- A. $1.35 \times 10^{-5} \text{ M}$ B. $1.3 \times 10^{-4} \text{ M}$
C. $1.2 \times 10^{-4} \text{ M}$ D. $1.3 \times 10^{-15} \text{ M}$

Ans A Analysis $A = \epsilon Cl \Rightarrow C = \frac{A}{\epsilon l} = \frac{0.156}{1.2 \times 10^4 \times 1} = 1.3 \times 10^{-5} \text{ M}$

NB. সহগ ও দৈর্ঘ্য উভয়ে cm তে থাকবে।

04. রেডক্স টাইট্রেশনে ব্যবহৃত $KMnO_4$ দ্রবণের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

- i. $KMnO_4$ প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ ii. স্বনির্দেশকরূপে কাজ করে
iii. $KMnO_4$ এর অম্লীয় মাধ্যমে জনা HCl এসিড ব্যবহার করা যায় না
নিচের কোনটি সঠিক?

- A. i ও ii B. ii ও iii
C. i ও iii D. i, ii ও iii

Ans B Analysis $KMnO_4$ একটি স্বনির্দেশক। সেকেন্ডারি পদার্থ হওয়া সত্ত্বেও $KMnO_4$ ব্যবহারে সুবিধা হলো $KMnO_4$ দ্বারা টাইট্রেশনে কোনো নির্দেশকের প্রয়োজন হয় না।

05. নিচের কোন তথ্যটি $K_2Cr_2O_7$ এর বেলায় প্রযোজ্য নয়?

- A. প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ B. অম্লীয় মাধ্যমে HCl এসিড ব্যবহার করা যায়
C. রেডক্স টাইট্রেশনে স্বনির্দেশক D. $KMnO_4$ থেকে দুর্বল জারক

Ans C Analysis $KMnO_4$ স্বনির্দেশক, $K_2Cr_2O_7$ স্বনির্দেশক নয়। প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

❖ সঞ্জিত কুমার গুহ ❖

01. Fe_3O_4 অণুতে Fe পরমাণুর জারণ মান-

- A. +1.5 B. +2
C. +2.67 D. +3

Ans C Analysis Fe_3O_4

$$\therefore 3x + (-2) \times 4 = 0 \Rightarrow 3x - 8 = 0 \Rightarrow x = +2.67$$

02. কোন ক্ষার দ্রবণের pH পরিসর 8.3-10 হলে টাইট্রেশনের ক্ষেত্রে উপযুক্ত নির্দেশক-

[Ref. গুহ সাহা]

- A. ফেনল রেড B. মিথাইল অরেঞ্জ
C. ফেনফথ্যালিন D. মিথাইল রেড

Ans C Analysis টাইট্রেশনের ক্ষেত্রে নির্দেশক pH পরিসর:

- মিথাইল অরেঞ্জ - 3.4-4.2; মিথাইল রেড - 4.2-6.3
ফেনল রেড - 6.8-8.4; ফেনফথ্যালিন - 8.3-10

03. $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$; এখানে জারণ ঘটেছে-

- A. IO_3^- B. I^-
C. H^+ D. IO_3^- ও I^- উভয়ের

Ans B Analysis $IO_3^- + 5I^- + 6H^+ \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$; এই রাসায়নিক বিক্রিয়ায় I^- বিজারক হিসেবে কাজ করেছে। কারণ I^- ইলেকট্রন ত্যাগ করে I_2 এ পরিণত হয়েছে। যেহেতু I^- আয়ন ইলেকট্রন ত্যাগ করেছে তাই I^- বিজারক, জারিত হয়েছে।

04. একজন শিক্ষার্থী ল্যাবরেটরীতে $2.5 \times 10^{-3} \text{ g Na}_2\text{CO}_3$ পানিতে দ্রবীভূত করে 250mL দ্রবণ প্রস্তুত করল। ক্ষার দ্রবণের মাত্রা ppm এককে-

- A. 1 ppm B. 10 ppm
C. 100 ppm D. 1000 ppm

Ans B Analysis $250 \text{ mL দ্রবীভূত } Na_2CO_3 = 2.5 \times 10^{-3} \times 10^3 = 2.5 \text{ mg}$
 $1 \text{ L} / 1000 \text{ mL দ্রবীভূত } Na_2CO_3 = 2.5 \times 4 = 10 \text{ ppm}$

VVI DATA AT A GLANCE

HOT NEWS GALLERY

সেরা কলেজ প্রশ্ন

- তীব্র এসিড মুদু ক্ষারের টাইট্রেশনের উপযুক্ত নির্দেশক মিথাইল অরেঞ্জ। [RUDC]
- পিকলিং এ ব্যবহৃত H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা 0.05M [ACC]
- SO_2 একই সাথে জারক ও বিজারক হিসাবে কাজ করে। [ACC]
- $[Fe(CN)_6]^{4-}$ এ Fe এর জারণ সংখ্যা +2 [VNSC]
- Al_2O_3 যৌগের অক্সিজেন 6 হবে। [HCC]
- ধাতব হাইড্রাইডে হাইড্রোজেন এর জারণ সংখ্যা -1 [ISC]
- লুইস এসিড বলা হয় BF_3 কে। [RC]
- $SnCl_4$ জারক পদার্থ। [RGCC]
- H_2SO_4 সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। [IPSC]
- মোলার শোষণ সহগ এর একক $L \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ [CC]
- $LiAlH_4$ এ H এর জারণ সংখ্যা -1 [JCSC]
- আয়োডোমিতিতে KI ব্যবহার করা হয়। [RGC]
- দ্রবণের ঘনমাত্রা প্রকাশের এককসমূহ হলো শতকরা পরিমাণ ও মোলালিটি। [ACM]
- GLPC এর বেলায় সচল মাধ্যমরূপে হিলিয়াম ব্যবহৃত হয়। [HS]
- লিটমাস নির্দেশকটি উদ্ভিদ থেকে আহরিত। [MH]
- Na_2CO_3 এবং HCl প্রশমনের জন্য উপযুক্ত নির্দেশক মিথাইল অরেঞ্জ। [AKS]
- ডেসিমোলার দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.1M [AKS]
- এসিডীয় দ্রবণে $KMnO_4$ দ্বারা H_2S জারিত হয়। [NS]
- HCl এ ফেনফথ্যালিন বর্ণহীন বর্ণ ধারণ করে। [NS]
- কোন দ্রবণের অভিস্রবণ চাপ থাকলে তাকে বলে অসমোলার দ্রবণ। যেমন- রক্তরস, NaCl এর জলীয় দ্রবণ।

[RUDC]

[ACC]

[ACC]

[VNSC]

[HCC]

[ISC]

[RC]

[RGCC]

[IPSC]

[CC]

[JCSC]

[RGC]

[ACM]

[HS]

[MH]

[AKS]

[AKS]

[NS]

[NS]

- আণবিক সংকেত যৌগ বা মৌল উভয়ের হতে পারে।
- যে কোন গ্যাসের আণবিক ভর উহার বাষ্প ঘনত্বের দ্বিগুণ।
- প্রশমন বিক্রিয়ায় এসিড ও ক্ষারক সমতুল্য পরিমাণে বিক্রিয়া করে।
- টাইট্রেশনে ব্যবহৃত প্রমাণ দ্রবণকে টাইট্রেন্ট/ টাইটর বলে।
- অজানা ঘনমাত্রার দ্রবণকে টাইট্রেন্ট বা টাইট্যান্ড বলে।
- ফর্মুলা ভরই আণবিক ভর। Na_2CO_3 এর ফর্মুলা ভর 106
- তরল অবস্থার পানির মোলার আয়তন হচ্ছে 18 mL.
- আয়োডোমিতি ও আয়োডোমিতি উভয় ক্ষেত্রেই অতিরিক্ত KI যোগ করতে হয়
- $KMnO_4$ স্বনির্দেশক/ অটো নির্দেশক।
- পটাশিয়াম-পার-ম্যাঙ্গানেট : $KMnO_4$ কিন্তু পটাশিয়াম ম্যাঙ্গানেট হলো K_2MnO_4 ।
- পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট একটি শক্তিশালী জারক।
- পারমাণবিক শোষণ রেডিয়েশনের উৎস Hollow ক্যাথোড ল্যাম্প।
- পারমাণবিক শোষণ বর্ণালিতে পরমাণু কর্তৃক শোষিত রেডিয়েশন বিয়ারের সূত্র অনুসরণ করে।
- পারমাণবিক শোষণ বর্ণালি ফার্মাকোলজি, বায়োফিজিক্স ও টক্সিকোলজিতে ব্যবহৃত হয়।
- দ্রবণের ঘনমাত্রা ও আলোক তীব্রতাসূত্রের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপনকারী সূত্রকে বিয়ার সূত্র বলে।
- বিয়ার-বাউজার-ল্যাচার্ট সূত্রকে সংক্ষেপে ল্যাচার্ট সূত্র বলে।
- বিয়ার-ল্যাচার্ট সূত্রের গাণিতিক রূপ: $A = \epsilon Cl$
- অ্যাবজর্বিটি (ϵ) এর একক হল $L \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- মৌল এককে শোষিত বস্তুর ওজনকে মোলার অ্যাবজর্বিটি বলে। ভরসংক্রমণের সাথে অ্যাবজর্বিটি পরিবর্তিত হয়।

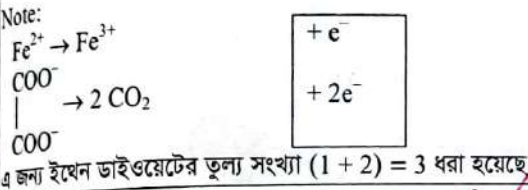
ব্যাখ্যা

জারণ-বিজারণ নির্দেশক: যে সকল জৈব রঞ্জক পদার্থ জারণ-বিজারণ টাইট্রেশনে নিজেদের বর্ণ পরিবর্তনের মাধ্যমে টাইট্রেশনের প্রশমন বিন্দু নির্দেশ করে তাদেরকে নির্দেশক জারণ-বিজারণ বা রিডক্স নির্দেশক বলে।

জারণ-বিজারণ নির্দেশকের নাম	নির্দেশকের বর্ণ	
	জারিত রূপে বর্ণ	বিজারিত রূপে বর্ণ
ডাইফিনাইল অ্যামিন; (C ₆ H ₅) ₂ NH	বেগুনি	বর্ণহীন
ডাইফিনাইল বেনজিন; (C ₆ H ₅ -C ₆ H ₅)	বেগুনি	বর্ণহীন
মিথিলিন ব্লু; (C ₆ H ₁₈ N ₃ SCI) ₃	নীল	বর্ণহীন
বেরিয়াম ডাইলিনাইল অ্যামিন-4-সালফোনেট (C ₆ H ₁₀ N ₃ SCI) ₂ Ba	সবুজ	বেগুনি

$$5 V_{KMnO_4} \cdot M_{KMnO_4} = 3VM$$

$$\Rightarrow V_{KMnO_4} = \frac{3VM}{5 M_{KMnO_4}} = \frac{3 \times 50 \times 0.02}{5 \times 0.01} = 60cm^3$$



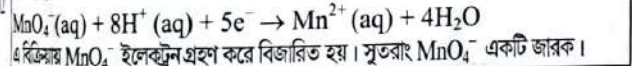
ANSWER ANALYSIS

WRITTEN

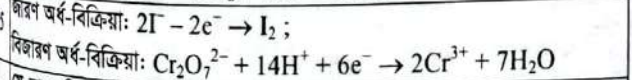
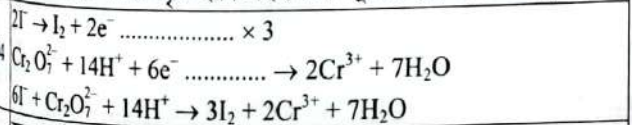
ব্যাখ্যা

মৌলিক বা যৌগিক পদার্থের আণবিক ভরকে গ্রামে প্রকাশ করলে গ্রামে প্রকাশিত ভরকে ঐ মৌলিক বা যৌগিক পদার্থের এক মোল বলা হয়। H₂SO₄ এর এক মোল বলতে H₂SO₄ এর আণবিক ভর 98 কে গ্রামে প্রকাশ করলে যা হয় তাকেই বোঝায়। অর্থাৎ H₂SO₄ এর এক মোল বলতে 98g H₂SO₄ কে বোঝায়।

কোনো পরমাণু, মূলক বা আয়ন ইলেকট্রন গ্রহণ করলে তাকে জারক বলে। MnO₄⁻ জারক রূপে ক্রিয়া করে:



প্রথম বিক্রিয়ায় যে বিন্দুতে সকল হাইড্রোজেন (H⁺) আয়ন সকল হাইড্রক্সিল (OH⁻) আয়নের সাথে বিক্রিয়ায় নিরপেক্ষধর্মী পানি উৎপন্ন করে, তাকে প্রশমন বিন্দু বলে। যেমন- তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের টাইট্রেশন বিক্রিয়ায় নির্দেশকের উপস্থিতিতে বর্ণ পরিবর্তনের শেষ বিন্দুটি ব্যুরেট থেকে প্রাপ্ত পাঠ থেকে নির্ধারণকৃত হয়। এই শেষ বিন্দুটিই হলো প্রশমন বিন্দু।



যে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় একটি মৌলের একই সাথে জারণ ও বিজারণ ঘটে তাকে Disproportionation Reaction বলে।

যে সব যৌগকে প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় রাখলে তার ঘনমাত্রা অপরিবর্তিত থাকে তাদের প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ বা প্রাথমিক প্রমাণ পদার্থ বলে। H₂C₂O₄ প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় ঘনমাত্রায় অপরিবর্তিত থাকে। ফলে এর ঘনমাত্রা জানা থাকে। এজন্য H₂C₂O₄ একটি প্রাথমিক প্রমাণ পদার্থ।

Let, K₂Cr₂O₇ এ Cr এর জারণ সংখ্যা = x এবং

$$\therefore (+1) 2 + 2x + (-2) \times 7 = 0 \therefore x = +6$$

আবার, Cl₂O₇ এ Cl এর জারণ সংখ্যা y হলে $2y + (-2) \times 7 = 0$

$$\therefore y = +7$$

- 09 উত্তর নিজে খুঁজে নাও [Concept- 01, 04,08,11]
- (i) Cu এর জারণসংখ্যা +2 থেকে +1 হয়েছে, অর্থাৎ ইলেকট্রন গ্রহণ ঘটেছে তাই এটি জারক।
- I₂ এর জারণসংখ্যা -1 থেকে 0 হয়েছে, অর্থাৎ ইলেকট্রন ত্যাগ ঘটেছে; তাই এটি বিজারক।
- (ii) জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^- \dots \dots (i)$
- 10 বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+ \dots \dots (ii)$
- সমীকরণ (ii) কে 2 দ্বারা গুণ করে ও
- (i) এর সমন্বয়ে প্রাপ্ত আয়নিক সমীকরণ $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$
- $$2Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow 2Cu^+$$
- $$2Cu^{2+} + 2I^- \rightarrow I_2 + 2Cu^+$$
- ∴ সমতাকৃত বিক্রিয়া: $2CuSO_4 + 2KI \rightarrow K_2SO_4 + I_2 + Cu_2I_2$

প্রশ্নই যখন প্রশ্ন হয় শেষ দৃষ্টি কারণ অনুসন্ধান প্রয়োজন নয়

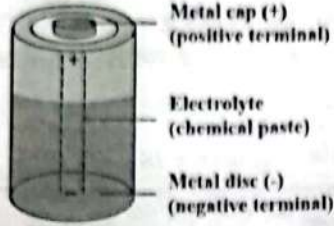
- মোলারিটি ও মোলালিটি এর মধ্যে মোলারিটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল কেন?
- মোলারিটি ও মোলালিটি এর মধ্যে মোলালিটির ব্যবহার উত্তম কেন?
- কোনো দ্রাবকের এক মোলার দ্রবণ এবং এক মোলাল দ্রবণের মধ্যে কোনটি বেশি গাঢ়?
- Na₂S₂O₃ কে উত্তপ্ত করলে Na₂S₂O₄ এবং Na₂S উৎপন্ন হয়-বিক্রিয়াটির ধরন আয়োডোমিতি কেন?
- কোন মৌলের আয়নে সৃষ্ট চার্জের সংখ্যাই ঐ মৌলের জারণ সংখ্যা কেন?
- যোজনী পূর্ণসংখ্যা হলেও জারণ সংখ্যা ধনাত্মক-ঋণাত্মক এমনকি ভগ্নাংশ হতে পারে- কেন?
- একই যোজনী বিশিষ্ট মৌলের জারণ মান ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে-কেন?
- এসিড -ক্ষার ট্রাইট্রেশনের সমাপ্তি বিন্দুতে দ্রবণের pH এর মান সবসময় 7 এর সমান হয় না কেন?
- দ্রবণের ঘনমাত্রা C > 0.10M হলে বিয়ার ল্যাঘার্ট সূত্র প্রযোজ্য হয় কেন?
- বিয়ার ল্যাঘার্ট এর সূত্রে একবর্ণী আলোক ব্যবহার না করলে অকার্যকর হয় কেন?
- টাইট্রেশনে H₂SO₄ এর পরিবর্তে HCl ও HNO₃ এর দ্রবণ ব্যবহার করা যায় কেন?
- টাইট্রেশন শুধুমাত্র বিপরীত দুটি দ্রবণের মধ্যে হয়ে থাকে কেন?
- নির্দেশকগুলো দুর্বল জৈব এসিড / জৈব ক্ষার হয় কেন?
- কোনো দ্রবণের মোলারিটি হিসাব করার সময় দ্রাবকের পরিমাণ গণনার হিসাবে ধরা হয় না কেন?
- দ্রবণের দ্রবীভূত দ্রবের পরিমাণ যদি অতি অল্প হয় তবে সে ক্ষেত্রেই কেবল ppm ব্যবহার করা হয় কেন?
- তুল্য পরিমাণ এসিড তুল্য পরিমাণ ক্ষারকে প্রশমিত করে কেন?
- তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে মোলারিটি হ্রাস পায় কেন?
- দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয়ে বিয়ার ল্যাঘার্টের সূত্র কার্যকর - ব্যাখ্যা কর।
- অ্যাবজারভেবল তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সাথে পরিবর্তিত হয় কেন?
- ধাতুর শিখা পরীক্ষায় সৃষ্ট উজ্জ্বল বিকিরণ বর্ণালি ও কালো শোষণ বর্ণালির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য একই কেন?

আমরা শিক্ষার্থীরা টপিক ভিত্তিক আরো প্রশ্ন (পুরাতন সাল) দেখতে চাইলে নিচের QR Code টি স্ক্যান করো।



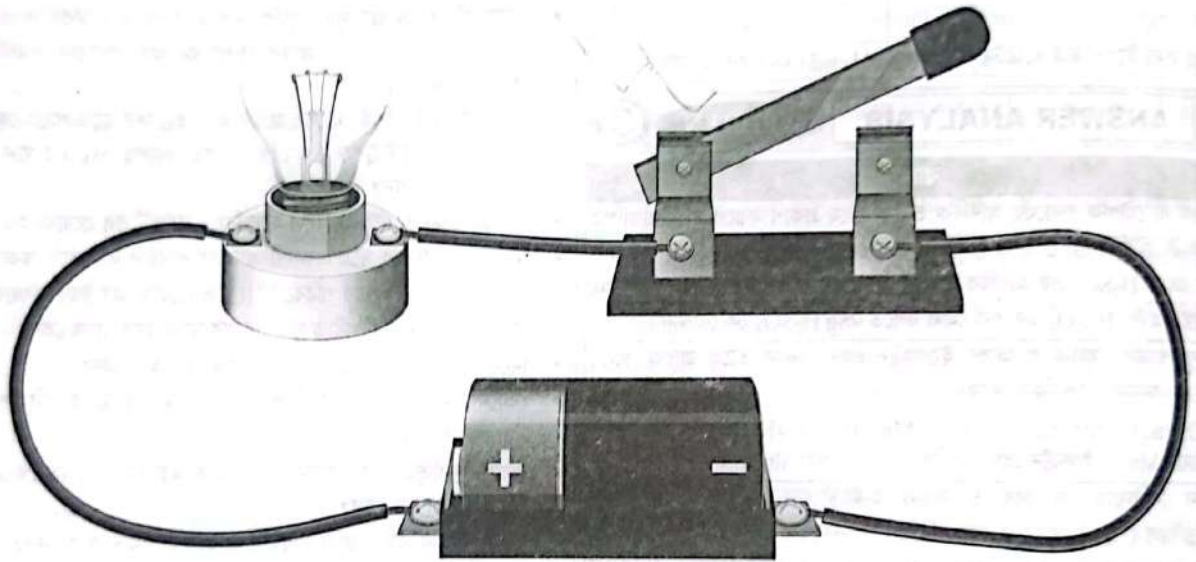
“স্বপ্ন তা নয়, যা আমরা ঘুমের মধ্যে দেখি; স্বপ্ন তাই যার জন্য আমরা ঘুমাতে পারি না।”

..... এ পি জে আব্দুল কালাম



Electric cell (dry cell)

কে হতে অ্যাম্পিয়ার কে হতে ক্যাথোড
 ড্রিক্স ড্রিক্স জাতা হতে সব কোথড
 এনিক আবার স্যারভেড তড়িৎ বিস্প্রণ
 শর্টকর্ট পড়তা তড়িৎ রসায়ন



12 6 C Carbon	1 1 H Hydrogen	167 68 E Erbium	12 6 M Magnesium	127 53 I Iodine	28 14 S Silicon	47 22 T Titanium	103 45 R Rhodium	89 39 Y Yttrium	31 15 P Phosphorus	9 3 L Lithium	238 92 U Uranium	32 16 S Sulphur
-------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	---------------------------------



এ্যাডমিশনে জয়ী হতে জানতে হবে ভাস্ট
 কনসেপ্ট আর টেকনিকে হতে হবে ফাস্ট



কি পড়ব ? কেন পড়ব ?

SURVEY TABLE

কতটুকু পড়ব ? কিভাবে পড়ব ?



CONCEPT No.	MAGNETIC TOPICS [যা পড়বে]	MAKING DECISION [যে কারণে পড়বে]					VVI For This Year	
		DU	GST	MAT	Engr.	HSC MCQ	WRITTEN	MCQ
CONCEPT-01	পরিবাহী সম্পর্কিত তথ্যাবলি	70%	80%	50%	50%	50%	*	**
CONCEPT-02	তড়িৎ বিশ্লেষণ ও ফ্যারাডের সূত্র সম্পর্কিত তথ্যাবলি	75%	85%	25%	90%	75%	***	**
CONCEPT-03	তড়িৎ রাসায়নিক সিরিজ ও তড়িৎ বিশ্লেষণ	90%	95%	50%	75%	90%	**	***
CONCEPT-04	তড়িৎদ্বার ও অর্ধকোষ সম্পর্কিত তথ্যাবলি	90%	85%	50%	90%	75%	**	***
CONCEPT-05	তড়িৎ রাসায়নিক কোষ	90%	80%	75%	60%	50%	***	**
CONCEPT-06	রিচার্জেবল ব্যাটারির গঠন, কার্যপ্রণালী ও রিচার্জ প্রক্রিয়া	50%	10%	75%	50%	25%	*	*
CONCEPT-07	ফুয়েল সেল সম্পর্কিত তথ্যাবলি	20%	40%	40%	50%	50%	***	**
CONCEPT-08	pH মিটার, তড়িৎ প্রলেপন বা Electroplating	25%	50%	30%	80%	50%	*	**
CONCEPT-09	pH মিটার, তড়িৎ প্রলেপন বা Electroplating	90%	95%	25%	90%	90%	***	*
CONCEPT-10	তড়িৎ পরিবাহী সম্পর্কিত গাণিতিক প্রয়োগ	90%	95%	25%	90%	90%	***	*
CONCEPT-10	তড়িৎ কোষ সম্পর্কিত গাণিতিক প্রয়োগ	75%	80%	90%	95%	75%	***	**

* চিহ্নিত অংশগুলো সর্ধক্ষণ সিলেবাস বহির্ভূত

THEORY

ভর্তি বোর্ডের পথ্য

সাজানো সব তথ্য

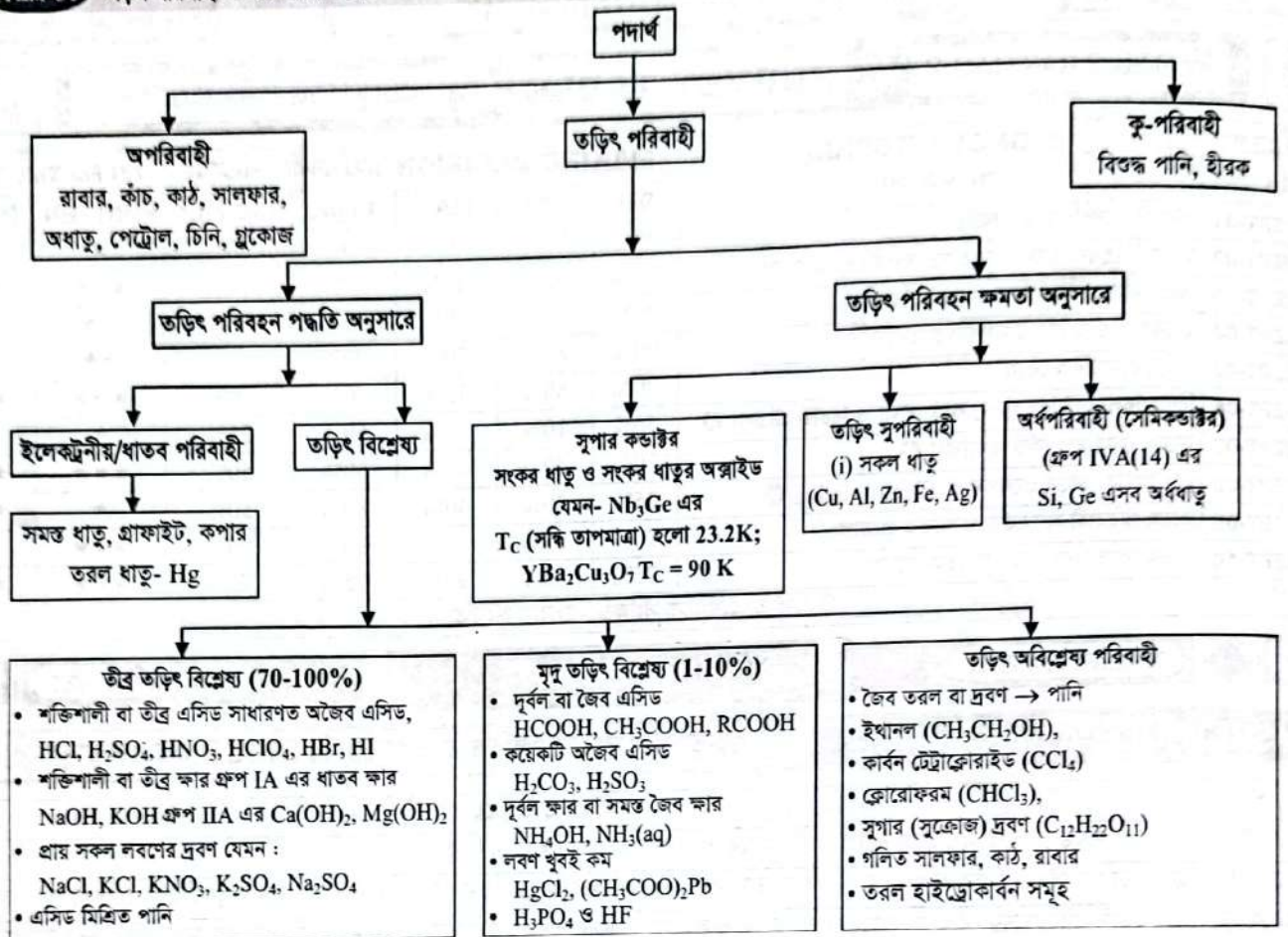
BASIC TOUCH AT A GLANCE

গুরুত্বপূর্ণ শব্দগুচ্ছের পরিচিতি ও প্রয়োগ [TOPICS এর গুরুত্বানুসারে]

পরিচিতি ও প্রয়োগ

শব্দ	পরিচিতি ও প্রয়োগ
তড়িৎ পরিবাহী	যে সমস্ত পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হতে পারে তাদেরকে বিদ্যুৎ পরিবাহী বলে।
তড়িৎ বিশ্লেষণ পরিবাহী	যে সব যৌগ বিগলিত বা পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে এবং রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে তাদেরকে তড়িৎ বিশ্লেষণ পরিবাহী যৌগ বলা হয়।
ফ্যারাডের ১ম সূত্র	তড়িৎ বিশ্লেষণের ফলে কোন তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত পদার্থের পরিমাণ তড়িৎ বিশ্লেষণের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত মোট তড়িৎ এর সমানুপাতিক।
ফ্যারাডের ২য় সূত্র	যদি বিভিন্ন বিশ্লেষণ পদার্থের দ্রবণের মধ্যে একই সময়ের জন্য একই পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহ তথা একই পরিমাণ বিদ্যুৎ চার্জ প্রবাহিত করা হয় তবে ইলেকট্রোড সমূহে দ্রবীভূত বা সঞ্চিত পদার্থের পরিমাণ পদার্থ সমূহের রাসায়নিক তুল্যাঙ্কের সমানুপাতিক।
তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক	এক অ্যাম্পিয়ার মাত্রার বিদ্যুৎ এক সেকেন্ড সময় ধরে প্রবাহিত করলে তড়িৎদ্বারে উৎপন্ন বা সঞ্চিত পদার্থের পরিমাণকে তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক বলে।
এক ফ্যারাড	এক মোল ইলেকট্রনের মোট চার্জই এক ফ্যারাড। এর মান 96500 C (প্রকৃত মান 96485 C)।
ক্যাথোড	ক্যাথোড এর মাধ্যমে ইলেকট্রন ব্যাটারি থেকে দ্রবণে প্রবেশ করে।
অ্যানোড	অ্যানোড এর মাধ্যমে ইলেকট্রন দ্রবণ ছেড়ে চলে যায়।
ধাতুর সক্রিয়তার সিরিজ	ধাতুসমূহের ইলেকট্রন ত্যাগের প্রবণতার ক্রমানুসারে উপর থেকে নিচের দিকে একটি সিরিজে সাজানো হয়; এ সিরিজকে সক্রিয়তার সিরিজ বলে।
জারণ-বিজারণ তড়িৎদ্বার	অ্যানোড তড়িৎদ্বারকে জারণ তড়িৎদ্বার এবং ক্যাথোড তড়িৎদ্বারকে বিজারণ তড়িৎদ্বার বলে।
জারণ অর্ধ বিক্রিয়া	জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার যে অংশে জারণ বিক্রিয়া ঘটে, তাকে জারণ অর্ধ বিক্রিয়া বলে।
বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া	জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার যে অংশে বিজারণ বিক্রিয়া ঘটে, তাকে বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া বলে।
কোষ বিভব	জারণ তড়িৎদ্বারের ও বিজারণ তড়িৎদ্বারের বিভব পার্থক্যই কোষ বিভব।
সেইমেরি নির্দেশক তড়িৎদ্বার	যে তড়িৎদ্বারের বিভব সরাসরি নির্ণয় করা যায় তাকে প্রাইমারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার বলে। যেমনঃ প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার।
সেকেন্ডারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার	যে তড়িৎদ্বারের বিভব সরাসরি নির্ণয় করা যায় না, প্রাইমারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার ব্যবহার করে নির্ণয় করা হয় তাকে সেকেন্ডারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার বলে। যেমন: ক্যালোমেল ইলেকট্রোড।
ধরণ তড়িৎদ্বার বিভব	কোন তড়িৎদ্বার বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী উপাদানগুলির প্রত্যেকটির সক্রিয় ভর যদি একক (1) হয়, তবে 25°C তাপমাত্রায় ঐ তড়িৎদ্বারে যে তড়িৎ বিভবের সৃষ্টি হয়, তাকে ঐ তড়িৎদ্বারের প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব বলে।
গিবস সমীকরণ	$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
লবণ সেতু	দুই অর্ধকোষের মধ্যে পরোক্ষ সংযোগের জন্য একটি বিশেষ ধরনের তড়িৎ বিশ্লেষণ। যেমনঃ KCl, KNO ₃ , NH ₄ NO ₃ ইত্যাদির লবণ মিশ্রিত দ্রবণ ভর্তি U আকৃতির কাঁচ নলের উভয় মুখ তুলা দ্বারা বন্ধ করে অর্ধকোষদ্বয়ের মধ্যে উল্টোভাবে ডুবিয়ে রাখা হয়। একে লবণ সেতু বলে।
তড়িৎ রাসায়নিক কোষ	যে তড়িৎ কোষে রাসায়নিক বিক্রিয়ার শক্তি বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়, তাকে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বলে। যেমন- ড্যানিয়েল কোষ।

ITEM-01 তড়িৎ পরিবাহী ও এর প্রকারভেদ:



HOT NEWS: কঠিন তড়িৎ বিশ্লেষ্য জাতীয় তড়িৎ পরিবাহী মূলত তিন প্রকার। যথা:

- জেল তড়িৎবিশ্লেষ্যঃ দেখতে তরল সদৃশ হলেও এটি মূলত কঠিন ল্যাটিস কাঠামোতে অবস্থানরত তরল পদার্থ বা জেল।
- পলিমার তড়িৎবিশ্লেষ্যঃ এক্ষেত্রে কঠিন পদার্থের সাথে পরিবাহী লবণ সরাসরি মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। স্থায়িত্ব বাড়াতে এর সাথে সিরামিক পদার্থ ব্যবহার করা হয়।
- কঠিন সিরামিক তড়িৎবিশ্লেষ্যঃ সিরামিক জাতীয় কঠিন পদার্থের ল্যাটিস এর মধ্যকার ফাঁকা জায়গা ব্যবহার করে আয়নসমূহ যাতায়াত করে এবং পরিবাহক হিসেবে কাজ করে।
- জেনে রাখা ভালঃ বিদ্যুৎ সালফিউরিক এসিড ও বিদ্যুৎ HClO₄ বিদ্যুৎ পরিবহন না করলেও যৌগ দুটির মিশ্রণ বিদ্যুৎ পরিবহন করে।

ITEM-02 ধাতব পরিবাহী ও তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী এর মধ্যে পার্থক্য:

ধাতব বা ইলেকট্রনীয় পরিবাহী	তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী
• ইলেকট্রনের প্রবাহ ঘটে ও কুলম্বের সূত্র মেনে চলে	• আয়নের চলাচল ঘটে ও ফ্যারাডের সূত্র মেনে চলে
• তড়িৎ প্রবাহ ও ইলেকট্রনের চলার দিক পরস্পর বিপরীত মুখী	• বিদ্যুৎ ও আয়নের চলার দিক একই
• রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে না, শুধু তাপের উত্তর ঘটে।	• মৌলে রাসায়নিক পরিবর্তন হয়, বিয়োজিত হয় ও তাপ উৎপন্ন হয়।
• তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে পরিবাহিতা হ্রাস পায়।	• তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়।
• বাহ্যিক চাপের প্রভাব নেই।	• বাহ্যিক চাপ বৃদ্ধিতে তড়িৎ পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়।
• কঠিন ও গলিত উভয় অবস্থায় তড়িৎ পরিবহন করে।	• শুধু গলিত বা জলীয় দ্রবণে তড়িৎ পরিবহন করে।
• এটি একটি ভৌত প্রক্রিয়া।	• এটি একটি রাসায়নিক প্রক্রিয়া।
• উদাহরণ- সকল ধাতু ও গ্রাফাইট।	• উদাহরণ- আয়নিক বা পোলার সমযোজী যৌগ।

SAQ
Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ
Broad Ans. Questions

প্রশ্ন-১ : কিভাবে অর্ধ-পরিবাহীর পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়?

উত্তর : তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে অর্ধ-পরিবাহীর রোধ কমে। ফলে অর্ধ-পরিবাহীর তড়িৎ পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়।

বিগত বছরের লিখিত প্রশ্ন

প্রশ্ন-০১: 25°C তাপমাত্রা ও অসীম লঘুতায় একটি এক ফারকীয় দুর্বল এসিডের তুল্য পরিবাহিতা $388.5 \text{ ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{equiv}^{-1}$ । বিয়োজন মাত্রা 6% হলে 0.1 M দ্রবণের আপেক্ষিক পরিবাহিতা বের কর। [KUET. 2019-20]

উত্তর : এখানে, κ = আপেক্ষিক পরিবাহিতা ; C = মোলার ঘনমাত্রা ; e = তুল্য সংখ্যা = 1 [∵ এক ফারকীয় এসিড]

$$\therefore \text{তুল্য পরিবাহিতা, } \Lambda = \kappa \times \frac{1000}{C \times e} \Rightarrow \kappa = \frac{\Lambda \times C \times e}{1000} = \frac{388.5 \times 0.1 \times 1}{1000} = 0.03885 \text{ ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^2 \quad [\text{N.B. অসীম লঘুতায় দুর্বল এসিড ও সম্পূর্ণ বিয়োজিত হয়।}]$$

শুরুত্বপূর্ণ লিখিত প্রশ্ন

[ব.বো. ২০১৫, য.বো. ২০১৬, চ.বো. ২০১৬]

প্রশ্ন-০১: সিলভারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাক $1.118 \times 10^{-3} \text{ gC}^{-1}$ বলতে কী বোঝ?

উত্তর : সিলভারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাক $1.118 \times 10^{-3} \text{ gC}^{-1}$ বলতে বোঝায় তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় 1 কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে $1.118 \times 10^{-3} \text{ g}$ সিলভার অ্যানোড থেকে দ্রবীভূত হয় বা ক্যাথোডে সঞ্চিত হয়।

প্রশ্ন-০২: তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাক বলতে কি বুঝ? ফ্যারাডের সূত্রের সীমাবদ্ধতাসমূহ লিখ।

উত্তর : তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় একটি তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের দ্রবণে 1 কুলম্ব বিদ্যুৎচার্জ প্রবাহিত করলে যত গ্রাম পদার্থ তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত হয় তাকে ঐ পদার্থের তড়িৎ-রাসায়নিক তুল্যাক বলে। [বিস্তারিত জানতে Item-04, দেখুন]

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

01. কোন ধাতুর এক মোল উপাদানের জন্য কুলম্বের কত পরিমাণ তড়িৎ প্রয়োজন হবে (Standard value)? [DU. 1995-96; IU. 1995-96]

A. 47495 B. 96485 C. 95600 D. 96900

Ans B Analysis 1F তড়িৎ প্রয়োজন যা 96500 C এর সমান। ফ্যারাডের সত্যিকার মান হচ্ছে 96485 C.

JU QUESTION

01. ধাতব পরিবাহী তড়িৎ পরিবহনে কোন সূত্র মেনে চলে? [JU-D, Set-T. 2020-21]

A. কুলম্বের সূত্র B. ফ্যারাডের সূত্র C. ওহমের সূত্র D. সিমেন্সের সূত্র

Ans A Analysis ধাতব পরিবহনে পরিবাহী কুলম্বের সূত্র ($F \propto \frac{q_1 q_2}{d^2}$) এই সূত্র মেনে চলে।

02. তড়িৎ পরিমাপের ক্ষুদ্রতম একক কোনটি? [JU-D: 2019-20]

A. অ্যাম্পিয়ার B. কুলম্ব C. ফ্যারাডে D. ভোল্ট

Ans B Analysis ক্ষুদ্রতম একক কুলম্ব। বৃহত্তম একক ফ্যারাডে।

03. কোন পরিবাহিতা কোষের তড়িৎদ্বারের মাত্রা 0.9 cm ও 1.005 cm এবং তাদের মধ্যবর্তী দূরত্ব 4.5 cm হলে ঐ পরিবাহিতা কোষের কোষ ধ্রুবক কত? [JU-D, Set-Q. 2019-20]

A. 5.175 cm^{-1} B. 4.975 cm^{-1} C. 5.375 cm^{-1} D. 4.575 cm^{-1}

Ans B Analysis কোষ ধ্রুবকের সমীকরণ: $\frac{l}{A} = \frac{4.5}{0.9 \times 1.005}$

$$= \frac{4.5}{0.9045} = 4.975 \text{ cm}^{-1}$$

04. একটি ইলেকট্রনের চার্জ কত কুলম্ব? [JU-D, A: 2018-19]

A. -1.6×10^{-19} B. $+1.6 \times 10^{-19}$ C. -1.6×10^{-17} D. $+1.6 \times 10^{-17}$

Ans A Analysis একটি ইলেকট্রনের আধান/চার্জ :

$$e = \frac{96500}{N_A} = \frac{96500}{6.02 \times 10^{23}} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C} \quad [\text{ইলেকট্রনের চার্জ ঋণাত্মক}]$$

05. ফ্যারাডের সূত্র কোন পরিবাহীর জন্য প্রযোজ্য? [JU-A, 2017-18]

i. ইলেকট্রনীয় পরিবাহী ii. তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী
iii. গলিত অ্যালুমিনা।

কোনটি সঠিক?

A. i ও ii B. ii ও iii C. i ও iii D. i, ii ও iii

Ans B Analysis ফ্যারাডের সূত্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীর জন্য প্রযোজ্য। ইলেকট্রনীয় পরিবাহী এর ক্ষেত্রে ফ্যারাডের সূত্র প্রযোজ্য নয়।

06. 1 Faraday সমান: [JU. 2009-2010, RU. 2009-10, 2010-11]

A. 95600 কুলম্ব B. 96500 কুলম্ব
C. 96500 অ্যাম্পিয়ার D. 9650 কুলম্ব

Ans B

07. ফ্যারাডের প্রথম সূত্র অনুসারে বিদ্যুৎ শক্তির পরিমাণ তড়িৎপ্রবাহ ও সময়ের গুণফলের : [JU. 2009-2010]

A. সমান B. ব্যস্তানুপাতিক
C. সমানুপাতিক D. বেশী

Ans A

RU QUESTION

01. এক কুলম্ব চার্জে কতগুলো ইলেকট্রনের চার্জ থাকবে? [RU-H, 2017-18]

A. একটি ইলেকট্রনের B. 6.25×10^{18} ইলেকট্রনের
C. 1.6×10^{19} ইলেকট্রনের D. 6.25×10^{19} ইলেকট্রনের

Ans B Analysis 96500 C চার্জ থাকে 6.023×10^{23} টি ইলেকট্রনের চার্জে।

$$\therefore 1 \text{ C চার্জ থাকে } \frac{6.023 \times 10^{23}}{96500} \text{ টি ইলেকট্রনের চার্জে।}$$

$$= 6.24 \times 10^{18} \text{ টি ইলেকট্রনের চার্জে।}$$

02. ইলেকট্রন ভোল্ট কিসের একক? [RU-2016-17, CU. 2012-13]

A. শক্তি B. আধান C. বিভব D. ধারকত্ব

Ans A

GST QUESTION (GENERAL)

01. তড়িৎ বিশ্লেষণের ফলে তড়িৎদ্বারে জমাকৃত পদার্থের পরিমাণ প্রবাহিত মোট তড়িৎ এর- [IU. 2004-2005]

A. সমান B. সমানুপাতিক
C. ব্যস্তানুপাতিক D. কোনটিই নয়

Ans B

ENGINEERING QUESTION

01. Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাক এর মান কত? [BUTex. 2014-15; RU. 17-18]

A. 0.0000104 B. 0.000329
C. 0.000287 D. 0.001118

$$\text{Ans D Analysis } \text{Ag}^+ + e^- \rightarrow \text{Ag}; Z = \frac{M}{eF} = \frac{108}{96500 \times 1} = 0.001118 \text{ gC}^{-1}$$

02. একটি সমযোজী আয়নের বাহিত চার্জের পরিমাণ হল [BUET: 2006-2007]

A. 96500 C B. 6.023×10^{23} C
C. 1.6×10^{-19} C D. 1.0×10^{-9} C
E. 6.023×10^{-23} C

Ans C Analysis এখানে একটি সমযোজী আয়ন বলতে বুঝানো হয়েছে একক চার্জযুক্ত অ্যানায়ন। যার একটি ইলেকট্রন বেশী থাকার কারণে $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ চার্জ বহন করে।

MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. এক মোল ইলেকট্রনের চার্জ কত? [AFMC: 2022-23, DAT: 16-17]

A. 96500 C B. 95600 C C. 96700 C D. 96400 C

Ans A Analysis এক মোল ইলেকট্রনের চার্জ 96500 C (প্রায়)।

HSC BOARD QUESTION

01. কোনটি তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যকে সবচেয়ে বেশি? [সি. বো. ২০২২, সি. বো. ২০২১]
 A. Cu B. Ag C. Zn D. Fe [Ans B]
02. পরিবাহিতার একক হলো — [সি. বো. ২০২২]
 i. mho ii. ohm⁻¹ iii. Siemens
 A. i ও ii B. i ও iii C. ii ও iii D. i, ii ও iii [Ans D]
03. Zn এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যকে হচ্ছে — [সি. বো. ২০২২, চ. বো. ২১, সি. বো. ১৭]
 A. 7.5 g/c B. 5.6994 × 10⁻⁴ g/c
 C. 5.6994 × 10⁻³ g/c D. 3.388 × 10⁻⁴ g/c [Ans D]
04. R_zF = কত কুলম্ব? [সি. বো. ২০২২]
 A. 48,250 C B. 96,500 C
 C. 1,93,000 C D. 2,89,500 C [Ans A]
05. কপালের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যকে কত? [সি. বো. ২০২১]
 A. 2.9 × 10⁻⁴ gC⁻¹ B. 2.85 × 10⁻⁴ gC⁻¹
 C. 3.06 × 10⁻⁴ gC⁻¹ D. 3.29 × 10⁻⁴ gC⁻¹ [Ans D]

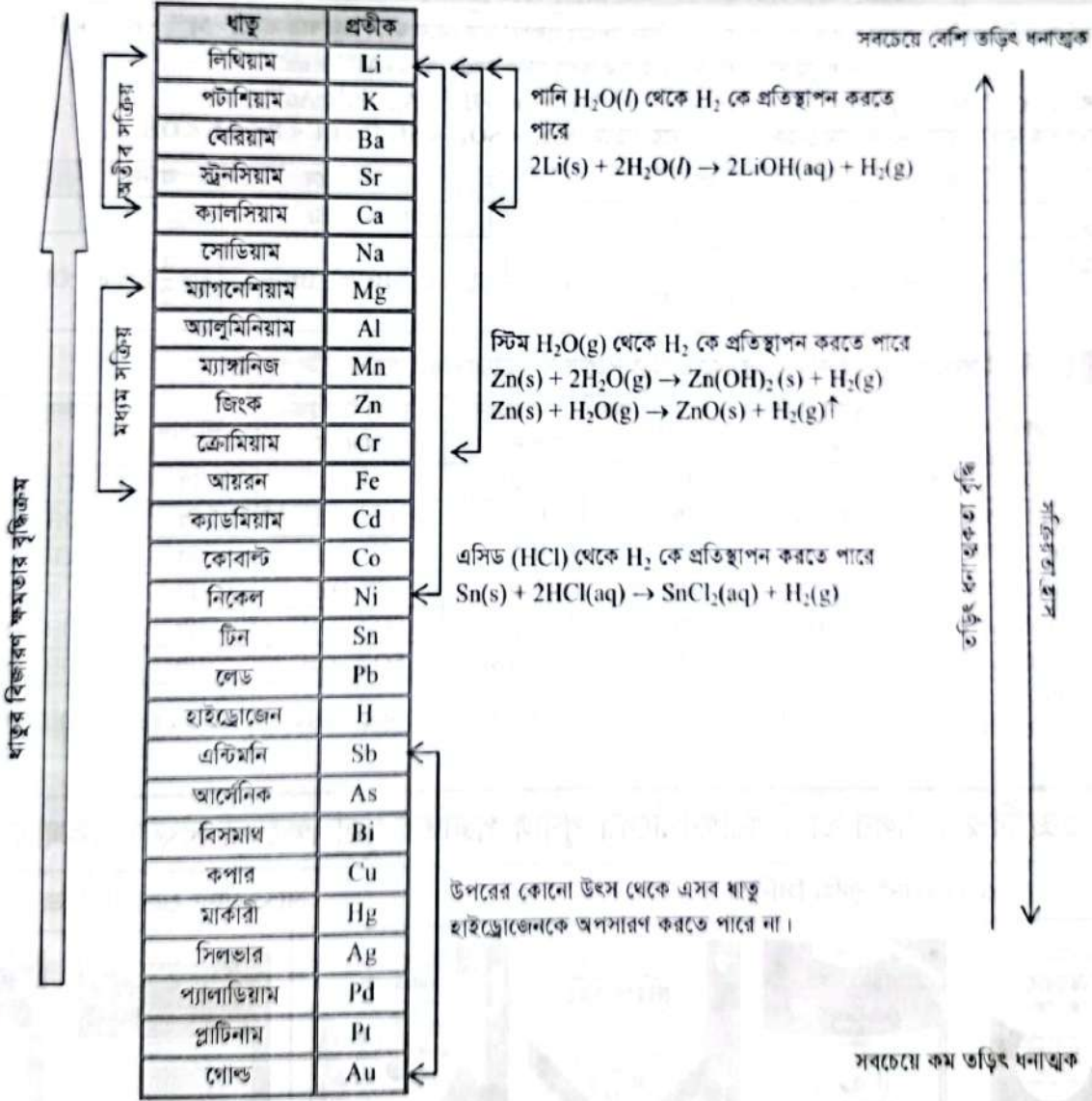
06. ফ্যারাডের সূত্র প্রযোজ্য — [সি. বো. ২০২১]
 i. ইলেকট্রনের চার্জ গণনার ii. ধাতুর পরিমাণ নির্ণয়ে
 iii. তড়িৎ বিশ্লেষণ পরিবাহীর ক্ষেত্রে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. ii ও iii C. i ও iii D. i, ii ও iii [Ans D]
07. 1 মোল ইলেকট্রনের মোট চার্জ কত? [সি. বো. ২০২১]
 A. 1.602 × 10⁻¹⁹ কুলম্ব B. 1.602 × 10⁻¹⁹ × 6.022 × 10²³ কুলম্ব
 C. 6.022 × 10⁻²³ কুলম্ব D. 196500 কুলম্ব [Ans B]
08. ফ্যারাডের সূত্রের ক্ষেত্রে — [সি. বো. ২০২১]
 i. তড়িৎ প্রসারণ ঘটে
 ii. ইলেকট্রনের চার্জ গণনা করা যায়
 iii. ধাতুর পরিমাণ নির্ণয় করা যায়
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. i ও iii
 C. ii ও iii D. i, ii ও iii [Ans D]

CONCEPT

03

তড়িৎ রাসায়নিক সিরিজ ও তড়িৎ বিশ্লেষণ

ITEM-01 ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজ:



মনে রাখার কৌশল: লি পিকর বে সিট ক্যামেলিয়া নতুন ম্যাগাইভার এলে ম জনু ছেড়ে ফেলবে ক্যাভি চকলেট নিয়ে সোনা পারে হয় সুযোগ আসেনি বলে কুল্যাসার হাজারী আজ পিছনে পিটবে আমার
 Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb H Sb As Bi Cu Hg Ag Pd Pt Au

বিশেষ দ্রষ্টব্য : • লেড (Pb) থেকে ওপর দিকের ধাতুগুলো H থেকে অধিক সক্রিয়। তাই এরা H₂O ও HCl থেকে H কে প্রতিস্থাপন করতে সক্ষম।

- 'H' এর নিচের ধাতুগুলো H থেকে কম সক্রিয়। তাই এরা H₂O ও HCl থেকে H কে প্রতিস্থাপন করতে পারেনি।
- সক্রিয়তার সারির প্রথম ৮টি মৌল তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে নিষ্কাশন করা যায়।

☞ তড়িৎ রাসায়নিক সিরিজের প্রয়োগ:

- H⁺ আয়নের উপরে অবস্থিত আয়নগুলো এসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারে।
- H⁺ আয়নের নিচে অবস্থিত আয়নগুলো এসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারে না।
- তড়িৎ রাসায়নিক সিরিজের দুটি আয়নের মধ্যে নীচের আয়নটি ক্যাথোড এবং উপরের আয়নটি অ্যানোড হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

❖ দ্রবণে আয়নঘরের (ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন) তড়িৎ দ্বারা চার্জযুক্ত হওয়ার জন্য শর্ত:

শর্ত	আলোচনা
তড়িৎ রাসায়নিক সারি	• মূলত আয়নের চার্জযুক্ত হওয়ার প্রবণতা তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে আয়নটির অবস্থানের উপর নির্ভর করে। সারিতে যার অবস্থান যত নিচে সে তত আগে চার্জযুক্ত হয় এবং যার অবস্থান উপরে সেটি আগে চার্জযুক্ত হবে। যেমন- Zn ²⁺ অপেক্ষা Cu ²⁺ আগে চার্জ যুক্ত হবে এবং Cu ²⁺ অপেক্ষা Zn ²⁺ আগে চার্জযুক্ত হবে।
সমতুল্য আয়নের ঘনমাত্রা	• তড়িৎ বিশ্লেষণে অনেক সময় তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে অবস্থানের চেয়ে আয়নের ঘনমাত্রার প্রভাব বেশি দেখা যায়। সক্রিয়তা সিরিজে অবস্থান অনুযায়ী Pb(II) লবণের জলীয় দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় হাইড্রোজেন আয়নের চার্জযুক্ত হওয়ার কথা, কিন্তু দ্রবণে Pb ²⁺ এর ঘনমাত্রা H ₃ O ⁺ এর ঘনমাত্রার চেয়ে অনেকগুণে বেশি থাকলে তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় Pb ²⁺ বিজারিত হয়।
তড়িৎঘরের প্রকৃতি	• আয়নের ঘনমাত্রার মত ক্যাথোডের প্রকৃতির উপরও অনেক সময় ক্যাটায়নের চার্জযুক্ত হওয়ার প্রবণতা নির্ভর করে। প্রাচীনাম অপেক্ষা লেড ইলেকট্রোডের পরিবর্তে পারদ ইলেকট্রোড ব্যবহার করা হলে কোন দ্রবণ H ₃ O ⁺ কে চার্জযুক্ত করার জন্য তুলনামূলকভাবে অধিক পরিমাণে তড়িৎ বিভব তথা ভোল্টমাত্রা প্রয়োগ করতে হয়। অনুরূপভাবে, NaCl এর জলীয় দ্রবণে Hg ব্যবহার করলে Na তৈরি হয়।

☞ তড়িৎ রাসায়নিক সিরিজের গুরুত্ব:

- ক্যাথোডে আয়নের চার্জযুক্ত হওয়ার প্রবণতা বাম থেকে ডানে ক্রমাগত বাড়ে- $M^{n+} + ne^- \rightarrow M$
- ধাতুর সক্রিয়তা ক্রমাগত বাম থেকে ডানে কমে- $M \rightarrow M^{n+} + ne^-$
- ক্যাটায়ন: $K^+ > Ca^{2+} > Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+} > Zn^{2+} > Fe^{2+} > Sn^{2+} > Pb^{2+} > H^+ > Cu^{2+} > Hg^{2+} > Ag^+ > Pt^{3+} > Au^{3+}$
- অ্যানায়ন: চার্জ যুক্ত হওয়ার প্রবণতা বাম থেকে ডানে ক্রমাগত বাড়ে: $NO_3^- < SO_4^{2-} < SO_3^{2-} < Cl^- < Br^- < I^- < OH^-$

নাসা কবে আইল হাই	না	সা	ক	বে	আইল	হাই
	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻ ও SO ₃ ²⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	OH ⁻
	NO ₃ ⁻ = NO ₂ + $\frac{1}{2}$ O ₂ + e ⁻	SO ₄ ²⁻ = SO ₂ + O ₂ + 2e ⁻ SO ₃ ²⁻ = SO ₂ + $\frac{1}{2}$ O ₂ + 2e ⁻	Cl ⁻ = $\frac{1}{2}$ Cl ₂ + e ⁻	Br ⁻ = $\frac{1}{2}$ Br ₂ + e ⁻	I ⁻ = $\frac{1}{2}$ I ₂ + e ⁻	OH ⁻ = H ₂ O + $\frac{1}{2}$ O ₂ + 2e ⁻

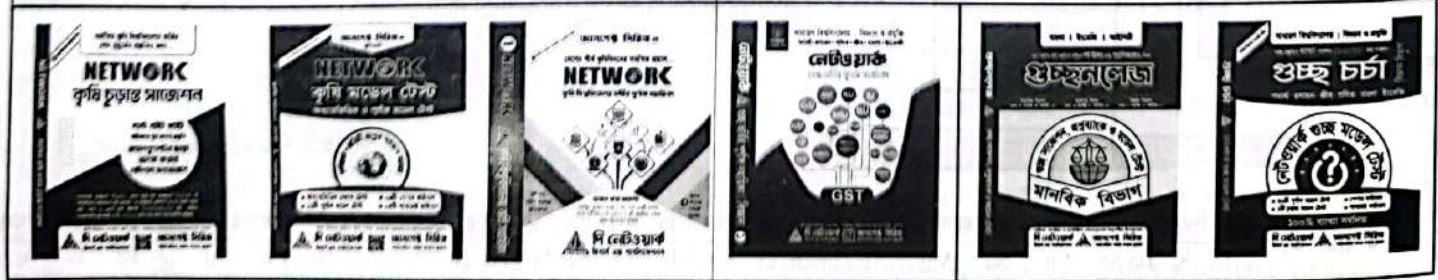
☞ ITEM-02 বিভিন্ন ইলেকট্রোড ব্যবহার করে বিভিন্ন দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণ বা ক্যাথোডে এবং অ্যানোডে উৎপন্ন বস্তু:

ইলেকট্রোলাইট	দ্রবণে উপস্থিত ক্যাটায়ন	ক্যাথোড	আধানযুক্ত ক্যাটায়ন ও উৎপাদ	দ্রবণে উপস্থিত অ্যানায়ন	অ্যানোড	আধানযুক্ত অ্যানায়ন ও উৎপাদ
NaCl দ্রবণ (পলিত)	Na ⁺	Pt	Na ⁺ , Na(g)	Cl ⁻	Pt	Cl ⁻ , Cl ₂ (g)
NaCl দ্রবণ (লব্ধ)	H ⁺ , Na ⁺	Pt	H ⁺ , H ₂ (g)	Cl ⁻ , OH ⁻	Pt	OH ⁻ , O ₂ (g)
NaCl দ্রবণ (গাঢ়)	H ⁺ , Na ⁺	Pt	H ⁺ , H ₂ (g)	Cl ⁻ , OH ⁻	Pt	Cl ⁻ , Cl ₂ (g)
NaCl দ্রবণ (গাঢ়)	H ⁺ , Na ⁺	Hg	Na ⁺ , Na(s)	Cl ⁻ , OH ⁻	Pt	Cl ⁻ , Cl ₂ (g)
H ₂ SO ₄ দ্রবণ	H ⁺	Pt	H ⁺ , H ₂ (g)	SO ₄ ²⁻ , OH ⁻	Pt	OH ⁻ , O ₂ (g)
CuSO ₄ দ্রবণ	Cu ²⁺ , H ⁺	Pt	Cu ²⁺ , Cu(s)	SO ₄ ²⁻ , OH ⁻	Pt	OH ⁻ , O ₂ (g)
CuSO ₄ ও ZnSO ₄ দ্রবণের মিশ্রণ	Cu ²⁺ , H ⁺	Cu	Cu ²⁺ , Cu(s)	SO ₄ ²⁻ , OH ⁻	Cu, Zn	OH ⁻ , O ₂ (g)

কৃষি ও গৃহস্থ বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষার্থীদের পূর্ণাঙ্গ প্রস্তুতির গৃহশিক্ষকের বিকল্প একমাত্র সহায়িকা...

নেটওয়ার্ক কৃষি সিরিজ

নেটওয়ার্ক গৃহস্থ সিরিজ



•• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES ••

ITEM-03 বিভিন্ন জারণ ও বিজারণ পটেনশিয়াল এর মান :

ইলেকট্রোড	বিক্রিয়া (জারণ)	প্রমাণ জারণ বিভব (V)	ইলেকট্রোড	বিক্রিয়া (বিজারণ)	প্রমাণ বিজারণ বিভব (V)
Li/Li ⁺	বিক্রিয়া $X - ne \rightarrow X^{n+}$ নিচের দিকে জারণবিভব কমাচ্ছে	+3.04	Li ⁺ /Li	বিক্রিয়া (বিজারণ) নিচের দিকে বিজারণ বিভব বাড়ছে	-3.04
K/K ⁺		+2.92	K ⁺ /K		-2.92
Ba/Ba ²⁺		+2.90	Ba ²⁺ /Ba		-2.90
Ca/Ca ²⁺		+2.87	Ca ²⁺ /Ca		-2.87
Na/Na ⁺		+2.71	Na ⁺ /Na		-2.71
Mg/Mg ²⁺		+2.37	Mg ²⁺ /Mg		-2.37
Al/Al ³⁺		+1.66	Al ³⁺ /Al		-1.66
Mn/Mn ²⁺		+1.18	Mn ²⁺ /Mn		-1.18
Zn/Zn ²⁺		+0.76	Zn ²⁺ /Zn		-0.76
Fe/Fe ²⁺		+0.44	Fe ²⁺ /Fe		-0.44
Cr/Cr ³⁺		+0.403	Cr ³⁺ /Cr		-0.403
Cd/Cd ²⁺		+0.40	Cd ²⁺ /Cd		-0.40
Co/Co ²⁺		+0.28	Co ²⁺ /Co		-0.28
Ni/Ni ²⁺		+0.25	Ni ²⁺ /Ni		-0.25
Sn/Sn ²⁺		+0.14	Sn ²⁺ /Sn		-0.14
Pb/Pb ²⁺		+0.13	Pb ²⁺ /Pb		-0.13
H ₂ /2H ⁺		0.00	2H ⁺ /H ₂		0.00
Cu/Cu ²⁺		-0.34	Cu ²⁺ /Cu		+0.34
Ag/Ag ⁺		-0.80	Ag ⁺ /Ag		+0.80
Pt/Pt ⁺		-1.20	Pt ⁺ /Pt		+1.20
Cl ⁻ /½ Cl ₂	-1.36	½ Cl ₂ /Cl ⁻	+1.36		
Au/Au ³⁺	-1.50	Au ³⁺ /Au	+1.50		
F ₂ /½ F ₂	-2.87	½ F ₂ /F ⁻	+2.87		

গুরুত্বপূর্ণ: যে সমস্ত তড়িৎঘটকের প্রমাণ জারণ বিভব ধনাত্মক বা বিজারণ বিভব ঋণাত্মক সে সব তড়িৎঘটকের উপাদান মৌল সহজেই ইলেকট্রন ত্যাগ করতে পারে। এ মৌলগুলো ভালো বিজারক হিসেবে পরিচিত। যেমন: Zn²⁺/Zn অপেক্ষা Cu²⁺/Cu তড়িৎঘটকের বিজারণ বিভবের মান বেশি; এ কারণে Cu অপেক্ষা Zn অধিকতর শক্তিশালী বিজারক।

• তড়িৎ রাসায়নিক শ্রেণির উপরের দিক থেকে নেয়া কোষের একটি উদাহরণ নিম্নে উল্লেখ করা হল :

Pt|H₂(g), 2H⁺(aq)||K⁺(aq)|K(s) E^o_{cell} = -2.92V (প্রমাণ বিজারণ বিভব) এক্ষেত্রে, দেখা যায় E^o_{cell} অত্যন্ত ঋণাত্মক।

- প্রচলিত নিয়মানুযায়ী আমরা বলতে পারি, বিক্রিয়াটি নিম্নোক্তভাবে সংঘটিত হওয়ার প্রবণতা তীব্রতর। অর্থাৎ K(s) → K⁺(aq) + e⁻
- সুতরাং পটাশিয়াম ধাতু K(s) একটি তীব্র বিজারক। (বিজারক পদার্থ ইলেকট্রন ত্যাগ করে।)

SAQ

Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ

Broad Ans. Questions

প্রশ্ন-০১: K, Ba, Ca, Na, Mg এর মধ্যে কোনটি অধিক সক্রিয়?

উত্তর : K

প্রশ্ন-০২: জিঙ্ক ইলেকট্রোডের প্রমাণ জারণ বিভব E^o_{Zn/Zn²⁺} = + 0.76V বলতে কি বুঝায়?

উত্তর : জিঙ্ক ইলেকট্রোডের প্রমাণ জারণ বিভব = জিঙ্ক ধাতুর দ্রবণ চাপ - জিঙ্ক দ্রবণের অসমোটিক চাপ = + 0.76V। এ বিভবের মান ধনাত্মক বলতে বুঝায়, জিঙ্ক ধাতু ধাতব আয়ন হিসেবে দ্রবণে দ্রবীভূত হওয়ার প্রবণতা আছে। এক্ষেত্রে জিঙ্ক ধাতু কর্তৃক ইলেকট্রনের দান ঘটে, তাই জিঙ্ক ধাতুর জারণ ঘটেবে। কারণ জিঙ্ক ধাতুর দ্রবণ চাপ, দ্রবণের অসমোটিক চাপের চেয়ে বেশি।

প্রশ্ন-০৩: ব্রাইনের তড়িৎ বিশ্লেষণে অ্যানোড ও ক্যাথোডে কি উৎপন্ন হয়?

উত্তর : Concept-03, Item-02.

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

01. NaCl এর জলীয় দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণে কোনটি উৎপন্ন হয় না?

A. Na B. Cl₂ C. H₂

D. NaOH [Ans: A] [DU-Ka, 2015-16]

02. কপার অ্যানোড ব্যবহার করে কপার সালফেট-এর জলীয় দ্রবণ ইলেক্ট্রোবিশ্লেষণ করা হলে অ্যানোডে যে বিক্রিয়া ঘটে-

A. Cu²⁺(aq) + 2e⁻ → Cu(s) B. Cu(s) → Cu²⁺(aq) + 2e⁻

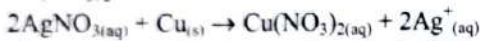
C. 1/2 H₂(g) → H⁺(aq) + e⁻ D. 4OH⁻(aq) → 2H₂O(l) + O₂(g) + 4e⁻

[Ans: B] [Analysis] দ্রবণে OH⁻ আয়নের তুলনায় Cu এর জারণ প্রবণতা বেশী হওয়ায় কপার অ্যানোড ব্যবহার করলে কপারের অ্যানোড থেকে Cu জারিত হয়ে দ্রবণে আসবে। বিক্রিয়াটি হবে Cu(s) → Cu²⁺(aq) + 2e⁻ কিন্তু Pt অ্যানোড ব্যবহার করলে অ্যানোডে গ্যাসীয় O₂ উৎপন্ন হবে। বিক্রিয়াটি হবে 4OH⁻(aq) → 2H₂O(l) + O₂(g) + 4e⁻

03. চারটি টেস্টটিউবে নিম্নলিখিত চারটি লবণের বর্ণহীন দ্রবণ রেখে প্রত্যেকটিতে একটি করে আমার পাত ঢোকালে কোন দ্রবণটি শেষ পর্যন্ত নীল হবে? [DU, 2006-2007]

A. NaCl B. Cu(NO₃)₂ C. AgNO₃ D. ZnSO₄

[Ans: B] [Analysis] সক্রিয়তা সিরিজে যার অবস্থান যত নিচে সে আগে বিক্রিয়া করে। এই জন্য দ্রবণে একাধিক লবণ থাকা সত্ত্বেও নিচের লবণটি আগে প্রতিক্রিয়া দেখায়। তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে Na, Cd, Zn এর অবস্থান Cu এর উপরে বলে Cu এদের প্রতিস্থাপন করতে পারে না। এক্ষেত্রে একমাত্র Ag-ই কপারের নিচে অবস্থিত। প্রদত্ত লবণের দ্রবণ সমূহের মধ্যে Ag⁺/Ag এর বিজারণ বিভব Cu²⁺/Cu এর চেয়ে বেশী। অন্যগুলো (Na⁺/Na, Cd²⁺/Cd, Zn²⁺/Zn) এর বিজারণ বিভব কম। এখানে Cu জারিত হয়ে নীল বর্ণের দ্রবণীয় Cu(NO₃)₂ লবণ তৈরী করে।



04. নিচের কোন ইলেকট্রোডটির প্রমাণ বিজারণ পটেনশিয়াল সর্বোচ্চ?

[DU, 2006-2007, 2004-2005]

A. H⁺(aq)/H₂(g), Pt B. Cu²⁺(aq)/Cu(s)

C. Na⁺(aq)/Na(s) D. Pt/F₂(g)/F⁻(aq)

[Ans: D] [Analysis] অধাতুর বিজারণ পটেনশিয়ালের মান বেশি।

05. নিচের কোন অক্সাইডকে হাইড্রোজেন গ্যাস দ্বারা বিজারিত করা যাবে?

[DU, 2004-2005, RU-H, 2012-13]

A. Al₂O₃ B. MgO C. CuO D. Na₂O

[Ans: C] [Analysis] সক্রিয়তা সিরিজে হাইড্রোজেনের নিচে অবস্থিত ধাতব অক্সাইডকে H দ্বারা বিজারিত করা যাবে।

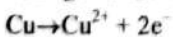
উচ্চ সক্রিয়তা	K, Ca, Na, Mg, Al	এদেরকে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে বিজারণ করা যায়।
	Zn, Fe, Sn, Pb, H	এদের অক্সাইডকে কার্বন দ্বারা বিজারণ করা যায়।
	Cu, Ag, Au	এদের অক্সাইডকে H-গ্যাস দ্বারা বিজারণ করা যায়।

06. কোন উক্তিটি সঠিক নয়?

[DU, 2001-2002]

- A. লব্ধ NaCl দ্রবণে তড়িৎ বিশ্লেষণে অ্যানোডে O₂ উৎপন্ন হয়।
 B. গাঢ় NaCl দ্রবণে তড়িৎ বিশ্লেষণে অ্যানোডে প্রধানত Cl₂ উৎপন্ন হয়।
 C. প্রটিনাম ক্যাথোড ব্যবহার করে NaCl দ্রবণে তড়িৎ বিশ্লেষণে ক্যাথোডে H₂ উৎপন্ন হয়।
 D. কপার অ্যানোড ব্যবহার করে CuSO₄ দ্রবণে তড়িৎ বিশ্লেষণে অ্যানোডে O₂ উৎপন্ন হয়।

[Ans: D] [Analysis] কোন কোন ক্ষেত্রে বিশেষ ধাতু দ্বারা ইলেকট্রোড তৈরি করে বিশেষ আয়নকে আধানযুক্ত করার ব্যবস্থা করা যায়। মার্কারি ইলেকট্রোড ব্যবহার করা হলে NaCl দ্রবণের ইলেকট্রোড - বিশ্লেষণে ক্যাথোডে Na উৎপন্ন হয়, কারণ এই ইলেকট্রোডে Na⁺ আয়নের আধানযুক্ত হওয়ার প্রবণতা (বিজারণ পটেনশিয়াল) H⁺ আয়ন অপেক্ষা বেশি। CuSO₄ দ্রবণের ইলেকট্রোড বিশ্লেষণে Cu অ্যানোড ব্যবহার করা হলে দ্রবণ থেকে কোন অ্যানায়ন (SO₄²⁻ বা OH⁻) আধানযুক্ত না হয়ে অ্যানোডের Cu জারিত হয়ে Cu²⁺ উৎপন্ন হয়।



07. সোডিয়াম ক্রোরাইডের জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে নিচের কোনটি পাওয়া যাবে?

[DU, 1997-1998, IU, 2013-14]

A. Cl₂(g), H₂(g), NaOH(aq) B. H₂(g), O₂(g), NaOH(aq)

C. NaOH(aq), Cl₂(g), O₂(g) D. NaOH(aq), Cl₂(g)

[Ans: A] [Analysis] জলীয় দ্রবণে আয়ন: NaCl = Na⁺ + Cl⁻, H₂O = H⁺ + OH⁻

ক্যাথোডে যাবে	অ্যানোডে যাবে
Na ⁺	Cl ⁻
H ⁺	OH ⁻

সক্রিয়তা সিরিজে যে নিচে সে আগে চার্জ মুক্ত হবে। সে অনুযায়ী OH⁻ হওয়ার কথা ছিল। কিন্তু দ্রবণে ক্রোরাইড আয়নের ঘনত্ব বেশি থাকায় সে আগে চার্জ মুক্ত হবে শর্তানুসারে,

অ্যানোডে বিক্রিয়া	ক্যাথোডে বিক্রিয়া
Cl ⁻ - e ⁻ → 1/2 Cl ₂	2H ⁺ + 2e ⁻ → H ₂

সোডিয়াম ক্রোরাইডের জলীয় তড়িৎ বিশ্লেষণে দ্রবণে NaOH উৎপন্ন হবে।

JU QUESTION

01. নিষ্ক্রিয় ইলেকট্রোডে NaOH এর জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে অ্যানোডে কি উৎপন্ন হবে?

[JU-D, Set-N: 2022-23]

A. O₂ B. OH⁻ C. Na D. H₂

[Ans: A] [Analysis] নিষ্ক্রিয় ইলেকট্রোডে NaOH এর জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে অ্যানোডে O₂ এবং ক্যাথোডে H₂ উৎপন্ন হয়।

• অ্যানোডে বিক্রিয়া: 4OH⁻ → 2H₂O + O₂

• ক্যাথোডে বিক্রিয়া: 2H⁺ + 2e⁻ → H₂

02. তড়িৎ বিশ্লেষণে কোনটি আগে চার্জ মুক্ত হবে?

[JU-D, Set-P: 2022-23]

A. Pt²⁺ B. Cu²⁺ C. Cd²⁺ D. Mn²⁺

[Ans: A] [Analysis] দ্রবণে একাধিক আয়ন একসাথে থাকলে সিরিজের নিচের আয়নটি আগে চার্জ মুক্ত হবে। Pt²⁺, Cu²⁺, Cd²⁺ ও Mn²⁺ এর আগে চার্জ মুক্ত হবার ক্রম: Pt²⁺ > Cu²⁺ > Cd²⁺ > Mn²⁺

03. ব্রাইনকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে কি উৎপন্ন হয়?

[JU-D, Set-R: 22-23, MAT: 18-19]

A. NaO B. NaCl C. NaOH D. NaHCO₃

[Ans: C] [Analysis] NaCl এর জলীয় দ্রবণকে ব্রাইন বলে।

• ক্যাথোডে বিক্রিয়া: 2Cl⁻ → Cl₂ + 2e⁻

• অ্যানোডে বিক্রিয়া: 2H⁺ + 2e⁻ → H₂

দ্রবণে OH⁻ ও Na⁺ যুক্ত হয়ে NaOH উৎপন্ন করে তাই ব্রাইনের তড়িৎ বিশ্লেষণে Cl₂, H₂, NaOH উৎপন্ন হলেও Na উৎপন্ন হয় না। তবে Hg তড়িৎদ্বার হিসেবে ব্যবহার করলে Na উৎপন্ন হয়।

04. কোন আয়ন সহজে চার্জ মুক্ত হয়?

[JU-D, Set-F: 2022-23]

A. Cu²⁺ B. H⁺ C. Ag⁺ D. Au³⁺

[Ans: B] [Analysis] তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে যার অবস্থান নিচে সে আগে চার্জ মুক্ত হবে এবং যার অবস্থান উপরে সে আগে চার্জ মুক্ত হবে। সে অনুযায়ী H⁺ আয়ন আগে চার্জ মুক্ত হবে।

05. HCl থেকে H₂ কে প্রতিস্থাপন করতে পারে না কোনটি?

[JU-D, Set-H: 2021-22]

A. Pb B. Mn

C. Mg D. Cu

[Ans: D] [Analysis] ধাতুর সক্রিয়তা ক্রম অনুসারে Cu এর অবস্থান H₂ এর নিচে হওয়ায় (H₂) কে Cu কোনোভাবে প্রতিস্থাপন করতে পারে না।

06. নিম্নের ধাতুগুলোর মধ্যে তড়িৎকোষে অ্যানোডরূপে ব্যবহৃত হওয়ার প্রবণতা কোনটির বেশি হবে?

[JU-D, Set-J: 2021-22]

A. Ba B. Na C. Fe D. Cu

[Ans: B] [Analysis] ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজ অনুসারে যার বিজারণ বিভবের মান কম/জারণ বিভবের মান বেশি যে ধাতু অ্যানোড হিসেবে কাজ করে। সক্রিয়তা সিরিজের উপরের ধাতুগুলো অ্যানোড হিসাবে কাজ করে। Na, সক্রিয়তা সিরিজের অনেক উপরে। তাই এটি অ্যানোড।

03. নিম্নের ধাতুগুলির মধ্যে কোনটি জলীয় সিলভার নাইট্রেট-এ ডুবালে এর পৃষ্ঠতলে সিলভার জমা হবে না? [RU. 2019-20]

- A. Cu B. Fe C. Pt D. Zn

Ans C Analysis তড়িৎ প্রলেপনে অধিক সক্রিয় ধাতুর উপর কম সক্রিয় ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়। এখানে, প্রাচীনামের সক্রিয়তা সিলভারের চেয়ে কম তাই Pt এর উপর Ag জমা হবে না।

04. নিচের কোন ধাতুটি H_2O ও HCl থেকে হাইড্রোজেন কে প্রতিস্থাপন করতে পারে না? [RU-F, 2017-18]

- A. Cu B. Pb C. Sn D. Mg

Ans A Analysis সক্রিয়তা সিরিজে Cu এর অবস্থান H এর নিচে বলে Cu দ্বারা H প্রতিস্থাপিত হয় না।

05. কোনটির প্রমাণ বিজারণ বিভব সবচেয়ে বেশি- [RU-H, 2017-18]

- A. Ca B. Mg C. Zn D. Pb

Ans D Analysis সক্রিয়তা সিরিজে যে ধাতুর অবস্থান যত নিচে সে ধাতুর বিজারণ বিভব বেশী।

06. সোডিয়াম ক্রোমাইডের জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে উৎপাদিত হয়- [RU-H, 2017-18]

- A. ক্যাথোডে সোডিয়াম, অ্যানোডে ক্রোরিন
B. অ্যানোডে অক্সিজেন, ক্যাথোডে সোডিয়াম
C. অ্যানোডে ক্রোরিন, ক্যাথোডে হাইড্রোজেন
D. ক্যাথোডে হাইড্রোজেন, অ্যানোডে অক্সিজেন

Ans C Analysis NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণে অ্যানোডে Cl_2 গ্যাস এবং ক্যাথোডে H_2 গ্যাস উৎপন্ন হয়। তবে ক্যাথোড হিসেবে Hg ব্যবহার করা হলে ক্যাথোডে Na ধাতু উৎপন্ন হয়।

07. জলীয় দ্রবণে KBr-এর তড়িৎ বিশ্লেষণে প্রাপ্ত উৎপাদ দুটি হবে? [RU.2010-2011]

- A. ধাতব পটাশিয়াম এবং ব্রোমিন B. অক্সিজেন এবং ব্রোমিন
C. ধাতব পটাশিয়াম এবং অক্সিজেন D. হাইড্রোজেন এবং ব্রোমিন

Ans D Analysis KBr-এর তড়িৎ বিশ্লেষণে জলীয় দ্রবণে প্রাপ্ত বস্তু দুটি হচ্ছে হাইড্রোজেন ও ব্রোমিন কিন্তু গলিত দ্রবণে পটাশিয়াম ও ব্রোমিন পাওয়া যাবে।

Q. GST QUESTION (GENERAL)

01. $Hg^{2+}/Hg(g)$, Pt ও $Sn^{2+}/Sn(s)$, Pt ইলেকট্রোডদ্বয় দ্বারা তড়িৎদ্বার গঠন করলে অ্যানোড হিসাবে কাজ করে- [IU-D. 2016-17]

- A. Hg B. Pt C. Sn D. কোনটিই নয়

Ans C Analysis তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে যার অবস্থান উপরে সে সব সময় অ্যানোড।

02. কোনটি সবচেয়ে কম সক্রিয় ধাতু? [IU. 2015-16]

- A. Al B. Mg C. Ag D. Fe **Ans C**

03. প্রাচীনাম ইলেকট্রোডের সাহায্যে লবু H_2SO_4 এর তড়িৎ বিশ্লেষণে- [IU.2014-15]

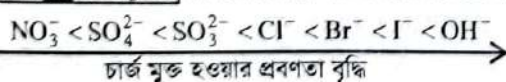
- A. ক্যাথোডে H_2 তৈরী হয় B. ক্যাথোডে O_2 তৈরী হয়
C. ক্যাথোডে Cl_2 তৈরী হয় D. অ্যানোডে H_2 তৈরী **Ans A**

Q. GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. তড়িৎ বিশ্লেষণ কালে কে আগে চার্জমুক্ত হবে- [HSTU-A.2017-18]

- A. OH^- B. NO_3^- C. Br^- D. Cl^-

Ans A Analysis সক্রিয়তা সিরিজে যার অবস্থান নিচে সে আগে চার্জ মুক্ত হয়।



তাই OH^- আয়ন আগে চার্জমুক্ত হয়।

02. কোন আয়নটি তড়িৎ বিশ্লেষণে দ্রুত চার্জমুক্ত হবে? [PUST-B.2017-18, HSTU. 2017-18]

- A. Na^+ B. Fe^{2+} C. Zn^{2+} D. Ag^+

Ans D Analysis তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে উপর থেকে নিচের দিকে যাওয়ার সাথে সাথে চার্জ মুক্ত হওয়ার প্রবণতা বৃদ্ধি পায়।

03. পানি থেকে H_2 কে সবচেয়ে আগে প্রতিস্থাপন করতে পারে নিচের কোনটি? [BSMRSTU.Ka. 2016-17, JU-D. 2014-15]

- A. Mn B. Fe C. Ba D. Co **Ans C**

04. কোনটি H_2SO_4 থেকে H^+ কে প্রতিস্থাপন করতে পারে না? [JUST. 2015-16]

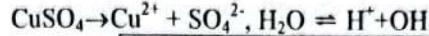
- A. Na B. Mg C. Al
D. Cu E. Zn

Ans D Analysis সক্রিয়তা সিরিজে Cu, H এর নিচে।

05. কপার সালফেটের জলীয় দ্রবণের ইলেকট্রোবিশ্লেষণ সম্পর্কে নিচের কোন উক্তি ভুল? [SUST. 2008-2009]

- A. প্রাচীনাম দ্বারা তৈরি অ্যানোডে অক্সিজেন উৎপন্ন হয়
B. কপার অ্যানোড ব্যবহৃত হলে দ্রবণের বর্ণ হালকা হয়
C. ইলেকট্রো বিশ্লেষণের ফলে ক্যাথোডে ভর বৃদ্ধি পায়
D. প্রাচীনাম দ্বারা তৈরি ক্যাথোড-এ অক্সিজেন উৎপন্ন হয়

Ans D Analysis জলীয় দ্রবণে আয়নঃ



ক্যাথোডে যাবে	অ্যানোডে যাবে
H^+	SO_4^{2-}
Cu^{2+}	OH^-

সক্রিয়তা সিরিজে যে নিচে সে আগে চার্জ মুক্ত হবে। শর্তানুসারে,

অ্যানোডে বিক্রিয়া	ক্যাথোডে বিক্রিয়া
$4OH^- \rightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$	$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

Q. ENGINEERING QUESTION

01. পটাশিয়াম নাইট্রেটের একটি জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে নিম্নের কোন গ্যাস/ গ্যাস সমূহ উৎপন্ন হবে? [BUET.2013-2014; JU. 2011-12]

- A. H_2/NO_2 B. O_2/NO_2 C. NO_2 D. H_2/O_2

Ans D Analysis দ্রবণে অ্যানায়ন: NO_3^- , OH^- , ক্যাটায়ন: K^+ , H^+ এদের মধ্যে অ্যানায়নের ক্ষেত্রে, NO_3^- সর্বাধিক সক্রিয় এবং OH^- কম সক্রিয় তাই OH^- চার্জমুক্ত হয়ে O_2 এবং K^+ , H^+ এর মধ্যে H^+ কম সক্রিয় হওয়ায় উহা চার্জ মুক্ত হয়ে H_2 উৎপন্ন করে।

02. তড়িৎ প্রবাহিত হওয়ার সময় ক্যাথোডে ধাতুর জমা হওয়ার পরিমাণ নির্ভর করে [BUET.2007-2008]

- A. ক্যাথোডের আকার
B. আধানের পরিমাণ ও ধাতব আয়নের উপর
C. ক্যাথোডের আকৃতি
D. ধাতুর প্রকৃতি
E. তড়িৎ বিশ্লেষণ দ্রবণের ঘনত্ব **Ans B**

03. একটি ইলেকট্রোলাইটিক কোষে নিষ্ক্রিয় তড়িৎদ্বারের উপস্থিতিতে সোডিয়াম ব্রোমাইড এর জলীয় দ্রবণের মধ্য দিয়ে তড়িৎ বিশ্লেষণ করা হলে উৎপন্ন হবে? [KUET. 2015-16]

- A. Na এবং Br_2 B. Na এবং O_2 C. H_2 , Br_2 এবং NaOH
D. Na এবং H_2 E. H_2 এবং O_2

Ans E Analysis NaBr এর জলীয় দ্রবণ কথটির অর্থ হলো, NaBr ও H_2O তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে যদি ধাতুটির অবস্থান হাইড্রোজেন এর উপরে হয় তবে ক্যাথোডে H_2 গ্যাস উৎপন্ন হয়।

অ্যানোডের সক্রিয়তার ক্রম থেকে আমরা জানি, Br^- এর আগে OH^- চার্জ মুক্ত হবে। আর জারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে O_2 গ্যাস তৈরী করবে।

04. নিম্নের কোন বিক্রিয়াটি সঠিক নয়? [RUET. 2013-14]

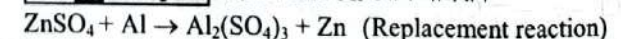
- A. $3SO_2(g) + K_2Cr_2O_7(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow K_2SO_4(aq) + Cr_2(SO_4)_3(aq) + H_2O(l)$
B. $Cu(s) + 2H_2SO_4(l) \rightarrow CuSO_4(aq) + 2H_2O(l) + SO_2(g)$
C. $Pb(CH_3COO)_2(aq) + H_2S(g) \rightarrow 2CH_3COOH(aq) + Pb(s) + H_2O(l)$
D. $Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \rightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$ E. None

Ans B Analysis সক্রিয়তা সিরিজে Cu এর অবস্থান H_2 এর নিচে। তাই Cu, H_2 কে প্রতিস্থাপন করতে পারে না।

05. জিঙ্ক সালফেটের দ্রবণে কোনটি যোগ করলে কঠিন জিঙ্ক পাওয়া যাবে? [BUTex-2016-17]

- A. Al(s) B. Cu(s) C. Fe(s) D. Sn(s)

Ans A Analysis জিঙ্কের চেয়ে Al বেশি সক্রিয়।



Q. MAT, DAT & AFMC QUESTION

কোনটি কম সক্রিয় ধাতু? [AFMC: 2022-23]
 A. Cu B. Hg C. Au D. H

Ans C Analysis তড়িৎ রাসায়নিক সিরিজের একাংশ :
 ক্যাথোডে আয়নের চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতা বাম থেকে ডানে ক্রমান্বয়ে

বৃদ্ধি- $M^{n+} + ne^{-} \rightarrow M$
 ধাতুর সক্রিয়তা ক্রমান্বয়ে বাম থেকে ডানে কমছে- $M \rightarrow M^{n+} + ne^{-}$
 সর্বাধিক বিজারণ ক্ষমতা কার? [AFMC: 2022-23]

A. Li B. Na C. K D. H

Ans A Analysis ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজ থেকে সবল বিজারক ও দুর্বল বিজারক চিহ্নিত করা যায়। সিরিজের ওপরে অবস্থিত ধাতু সবল বিজারক এবং এদের ক্যাটায়ন সুস্থিত এবং দুর্বল জারক হয়। সিরিজের নিচে অবস্থিত ধাতু দুর্বল বিজারক এবং এদের ক্যাটায়ন অপেক্ষাকৃত কম স্থায়ী এবং সবল জারক হয়। ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজে কোনো ধাতুর অবস্থান যত ওপরে তার সক্রিয়তা নিচের ধাতুর চেয়ে তত বেশি। Li সর্বাধিক বিজারণ ক্ষমতা দেখায়।

নিচের কোনটি সবচেয়ে শক্তিশালী?
 A. Al B. Zn C. Fe D. Li [DAT: 2017-18]

Q. HSC BOARD QUESTION

কোনটি জারণ বিভব সবচেয়ে কম? [রা. বো. ২০২৩]
 A. কপার B. গোল্ড C. হাইড্রোজেন D. লিথিয়াম [Ans B]

কোনটি সবচেয়ে বেশি শক্তিশালী বিজারক? [রা. বো. ২০২৩]
 A. Li B. Na C. K D. Ag [Ans A]

HNO₃ এর জলীয় দ্রবণে বিদ্যুৎ চালনা করলে অ্যানোডে উৎপন্ন হয়-
 i. H₂O ii. O₂ iii. NO₂ [দি. বো. ২০২৩]

কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. ii ও iii
 C. i ও iii D. i, ii ও iii [Ans A]

কোন মৌলটি এসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারবে? [রা. বো. ২০২৩]
 A. Ni B. Bi C. Hg D. Pt [Ans A]

তড়িৎ বিশ্লেষণকালে কোনটি আগে চার্জমুক্ত হবে? [রা. বো. ২০২৩, চা. বো./ম. বো. ২০২২]
 A. H⁺ B. Pb²⁺ C. Cu²⁺ D. Na⁺ [Ans C]

তড়িৎ বিশ্লেষণকালে কোন আয়নটি আগে চার্জমুক্ত হবে?
 [দি. বো. ২০২৩, ম. বো./রা. বো. ২০২১]
 A. Al³⁺ B. Ag⁺ C. Zn²⁺ D. Cu²⁺ [Ans B]

নিচের কোনটি লঘু H₂SO₄ থেকে হাইড্রোজেন বিমুক্ত করতে পারে?
 [ম. বো. ২০২৩]
 A. Pb B. Hg C. Cu D. Ca [Ans D]

তড়িৎ বিশ্লেষণ কালে কোন আয়নটি প্রথমে চার্জমুক্ত হবে?
 [ক্. বো. ২০২৩]
 A. Br B. NO₃⁻ C. OH⁻ D. Cl⁻ [Ans B]

CONCEPT 04

তড়িৎদ্বার ও অর্ধকোষ সম্পর্কিত তথ্যাবলি

ITEM-01 প্রাথমিক তথ্য :

- স্যারাদে প্রথম তড়িৎদ্বার শব্দটি ব্যবহার করেন।
- তড়িৎদ্বার হচ্ছে কোন সার্কিটের অধাতব অংশের মধ্যে যোগাযোগ স্থাপনকারী তড়িৎ পরিবাহী পদার্থ।
- ক্যালোমেল তড়িৎদ্বারকে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের সাথে যুক্ত করলে তড়িৎদ্বারে স্বতঃস্ফূর্তভাবে জারণ ঘটে না।
- ধাতব চার্জযুক্ত কণাকে ক্যাটায়ন এবং ঋণাত্মক চার্জযুক্ত কণাকে অ্যানায়ন বলে।
- আয়নের ওজনকে গ্রামে প্রকাশ করলে, সেই ওজনকে গ্রাম-আয়ন বলে।
- তড়িৎ-বিশ্লেষণে ক্যাথোডে বিজারণ এবং অ্যানোডে জারণ ঘটে।
- জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া শুধু তড়িৎদ্বারেই ঘটে। তড়িৎ প্রবাহ বন্ধ হলে এই বিক্রিয়া বন্ধ হয়।
- ক্যাথোডে যতগুলো ইলেকট্রন গৃহীত হয়, ঠিক ততগুলো ইলেকট্রন অ্যানোডে বর্জিত হয়।
- তড়িৎ বিশ্লেষণে তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্য দিয়ে ক্যাথোড থেকে অ্যানোডের দিকে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয়।
- দ্রবণের ঘনমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে আয়নের চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতাও বৃদ্ধি পায়।
- তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া তড়িৎদ্বার বা ইলেকট্রোডের প্রকৃতির উপরও নির্ভর করে।

09. তড়িৎ বিশ্লেষণে কোনটি দ্রবণ থেকে আগে চার্জমুক্ত হবে? [দি. বো. ২০২৩]
 A. Sn²⁺ B. Cu²⁺ C. Ag⁺ D. Au³⁺ [Ans D]
10. তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে উৎপাদন করা যায়, — [রা. বো. ২০২২]
 i. Al ii. Na iii. Zn
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. ii ও iii
 C. i ও iii D. i, ii ও iii [Ans A]
11. কোন মৌলটি হাইড্রোক্লোরিক এসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারে না? [দি. বো. ২০২২]
 A. Fe B. Co C. Sn D. Pt [Ans D]
12. NaCl এর জলীয় দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণে উৎপন্ন হয়- [রা. বো. ২০২১]
 i. NaOH ii. Cl₂ iii. H₂
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii B. i ও iii C. ii ও iii D. i, ii ও iii [Ans D]
13. তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ক্যাথোডে কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটে? [রা. বো. ২০২১]
 A. বিজারণ B. জারণ
 C. জারণ-বিজারণ D. অপসারণ বিক্রিয়া [Ans A]
14. খাদ্য লবণের জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে ক্যাথোডে কোন গ্যাসটি মুক্ত হবে? [দি. বো. ২০২১]
 A. O₂ B. N₂ C. Cl₂ D. H₂ [Ans D]
15. তড়িৎ বিশ্লেষণকালে নিচের কোন আয়নটি আগে চার্জ মুক্ত হবে? [দি. বো. ২০২১]
 A. NO₃⁻ B. Cl⁻ C. SO₄²⁻ D. OH⁻ [Ans D]
16. তড়িৎ বিশ্লেষণে কোনটি আগে চার্জমুক্ত হবে? [রা. বো. ২০২১]
 A. Pt²⁺ B. Cu²⁺ C. Cd²⁺ D. Mn²⁺ [Ans A]
17. কোন মৌলটি HCl এসিড থেকে H কে প্রতিস্থাপন করতে পারে? [ক্. বো. ২০২১]
 A. Cu B. Sn C. Hg D. Ag [Ans B]
18. A(s)/A²⁺(0.44v) অ্যানোড হলে কোনটি এর সাথে ক্যাথোড হিসেবে কাজ করবে? [ম. বো. ২০২১]
 A. B²⁺/B(-0.28v) B. M²⁺/M(-2.36v)
 C. C²⁺/C(-2.87v) D. D/D³⁺(+1.66v) [Ans A]
19. কোনটি মধ্যম সক্রিয় ধাতু? [মা. বো. ২০২১]
 A. Pb B. Mg C. Ag D. K [Ans B]
20. সক্রিয়তা সিরিজে কোনটির অবস্থান ওপরে? [চ. বো. ২০১৯]
 A. Pb B. Cu
 C. Ag D. Ca [Ans D]
21. আমার প্রমাণ বিজারণ বিভব কত? [দি. বো. ২০১৬]
 A. + 0.34 V B. + 0.80 V
 C. + 1.30 V D. + 1.36 V [Ans A]
22. তড়িৎ রাসায়নিক সক্রিয়তা সিরিজে নিচের কোনটি সঠিক? [ম. বো. ২০১৫]
 A. Al > Ni B. Zn > Mg
 C. Fe > Na D. Cu > Sn [Ans A]

□ **প্রবণ চাপ (P_{Solution}) ও অপ্রবণ চাপের (P_{Osmosis}) সম্পর্ক:**

- $P_{\text{Solution}} > P_{\text{Osmosis}}$ হলে দ্রবণ আয়ন দ্রবণে স্থানান্তরিত হয়ে তড়িৎদ্বারে ঋণাত্মক চার্জের সৃষ্টি করে অর্থাৎ তড়িৎদ্বারটি অ্যানোড হিসেবে কাজ করে।
- $P_{\text{Osmosis}} > P_{\text{Solution}}$ হলে দ্রবণ থেকে ধনাত্মক আয়ন বেরিয়ে গিয়ে দ্রবণ হিসেবে তড়িৎদ্বারে জমা হয় এবং তড়িৎদ্বারে ধনাত্মক চার্জের সৃষ্টি হয় ফলে তড়িৎদ্বারটি ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে।
- $P_{\text{Solution}} = P_{\text{Osmosis}}$ হলে দ্রবণের পাত, দ্রবণের সংস্পর্শে অপরিবর্তিত থাকবে। এক্ষেত্রে কোম্পো কোন প্রকার তড়িৎদ্বার বিভব সৃষ্টি হবে না।

☞ **ITEM-02** তড়িৎদ্বারের প্রকারভেদ: কাজের প্রকৃতি বিবেচনা করে তড়িৎদ্বার বিভিন্ন প্রকারের হয়। এদের মধ্যে গুরুত্বপূর্ণ এটি তড়িৎদ্বার হল-

তড়িৎদ্বার	তড়িৎদ্বারের সাংকেতিক রূপ	তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া
• ধাতু-ধাতব আয়ন তড়িৎদ্বার (Metal-Metal ion-electrode)	$Zn(s)/Zn^{2+}(aq); Cu(s)/Cu^{2+}(aq)$	$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ (জারণ)
• আমালগাম তড়িৎদ্বার (Amalgum electrode)	$Na.Hg/Na^+(aq)$	$Na.Hg \rightarrow Na^+(aq) + e^- + Hg(l)$
• গ্যাস তড়িৎদ্বার (Gas electrode)	$Pt/H_2(1 \text{ atm})/H^+(aq)1M$	$\frac{1}{2} H_2(g) \rightarrow H^+(aq) + e^-$
• ধাতু ও তার অদ্রবণীয় লবণের তড়িৎদ্বার (Metal and insoluble Salt electrode)	$Ag(s), AgCl(s)/Cl^-(aq)$	$AgCl(s) + e^- \rightarrow Ag(s) + Cl^-(aq)$
• জারণ-বিজারণ তড়িৎদ্বার (Oxidation-Reduction electrode)	• $Sn^{4+}(aq), Sn^{2+}(aq)/Pt$ • $Pt, Fe^{2+}/Fe^{3+}$	• $Sn^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn^{2+}$ • $Fe^{2+} \rightleftharpoons Fe^{3+} + e^-$

➤ **অর্ধকোষের প্রকারভেদ:** ধাতুর আমালগাম ও অদ্রবণীয় লবণের গ্যাসীয় জারণ ঘটেছে-

ধাতুর ↓ ধাতু-ধাতব আয়ন অর্ধকোষ	আমালগাম ↓ ধাতুর আমালগাম-ধাতব আয়ন অর্ধকোষ।	অদ্রবণীয় লবণের ↓ ধাতু-অদ্রবণীয় লবণ অর্ধকোষ	গ্যাসীয় ↓ গ্যাসীয় অর্ধকোষ	জারণ ↓ জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ
---	---	---	--------------------------------------	-------------------------------------

☞ নির্দেশক তড়িৎ দ্বার দুই প্রকার:

প্রাইমারী (মুখ্য) নির্দেশক তড়িৎদ্বার	সেকেন্ডারী (গৌণ) নির্দেশক তড়িৎদ্বার
উদাহরণ: প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার	উদাহরণ: প্রমাণ ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার, $Ag-AgCl$, কুইনহাইড্রোন এবং গ্রাস তড়িৎদ্বার।

☞ প্রমাণ হাইড্রোজেন ইলেকট্রোডের সাহায্যে $25^\circ C$ তাপমাত্রায় কয়েকটি ক্যালোমেল ইলেকট্রোডের প্রমাণ জারণ বিভব-

- $Hg | Hg_2Cl_2(s) | KCl(0.1M); E^\circ_{ox} = -0.334 \text{ Volt}$
- $Hg | Hg_2Cl_2(s) | KCl(\text{সম্পৃক্ত দ্রবণ}); E^\circ_{ox} = -0.242 \text{ Volt}$
- $Hg | Hg_2Cl_2(s) | KCl(1M); E^\circ_{ox} = -0.28 \text{ Volt}$

☞ প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার গঠন:

বিষয়বস্তু	আলোচনা
তড়িৎদ্বারের গঠন	<ul style="list-style-type: none"> • প্রত্যেক ক্ষেত্রে $(1-3)cm^2$ ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট প্লাটিনাম গুঁড়ার আন্তরন যুক্ত প্লাটিনাম পাতকে নেয়া হয়। একরূপ প্লাটিনাম ধাতু দ্বারা H_2 গ্যাস সহজে অধিশোষিত হয়। • একক সক্রিয়তা বিশিষ্ট হাইড্রোজেন আয়নের দ্রবণ অর্থাৎ $1M HCl$ দ্রবণ ব্যবহৃত হয়। • দ্রবণের তাপমাত্রা $298 K (25^\circ C)$ রাখা হয়। • বিভক্ত হাইড্রোজেন গ্যাসকে 1 atm চাপে বৃদ্ধি আকারে চালনা করা হয়, যাতে প্লাটিনাম পাতের অর্ধেক দ্রবণে ডুবে যায় এবং অবশিষ্ট অর্ধেক গ্যাস এলাকায় থাকে। বিক্রিয়া, $\frac{1}{2} H_2(g) = H^+ + e^-$
তড়িৎদ্বারের প্রয়োগ	<ul style="list-style-type: none"> • তড়িৎ রাসায়নিক সিরিজ তৈরি। • তড়িৎ দ্বারের বিভব গণনা। • তড়িৎকোষ বিক্রিয়ার স্বতঃস্ফূর্ততা নির্ণয়। • কোন অম্লীয় দ্রবণের pH নির্ণয়। • ধাতুর ক্ষয় রোধ।

জেনে রাখা ভালো: প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের বিভবের মান শূন্য হলেও এ তড়িৎদ্বারের ইলেকট্রন ত্যাগ বা গ্রহণের প্রবণতা নেই তা কিন্তু নয়। এক্ষেত্রে হাইড্রোজেনের ইলেকট্রন দান করার প্রবণতা ও H^+ আয়নের ইলেকট্রন গ্রহণ করার প্রবণতা উভয় বর্তমান থাকে। শুধুমাত্র গণনার সুবিধার্থে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার বিভবের মানকে শূন্য ধরে নেওয়া হয়েছে।

☑ অ্যানোড ও ক্যাথোড তড়িৎদ্বার: যে তড়িৎদ্বার ব্যাটারীর ঋণাত্মক প্রান্তের সঙ্গে যুক্ত থাকে এবং তা দিয়ে ইলেকট্রন দ্রবণে প্রবেশ করে তাকে ক্যাথোড বা ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার বলে। আবার যে তড়িৎদ্বার ব্যাটারীর ধনাত্মক প্রান্তের সঙ্গে যুক্ত থাকে এবং তা দিয়ে ইলেকট্রন দ্রবণে ছেড়ে চলে যায় তাকে অ্যানোড বা ধনাত্মক তড়িৎদ্বার বলে।

☑ তড়িৎ বিশ্লেষণ চলাকালে তড়িৎদ্বারে মুক্ত দ্রবীভূত পদার্থের পরিমাণ ভর তিনটি বিষয়ের উপর নির্ভরশীল:

- ১ প্রবাহিত বিদ্যুতের পরিমাণ
- ২ বিদ্যুৎ প্রবাহের সময়কাল
- ৩ যুক্ত হওয়া আয়নসমূহের চার্জ বা আধান

☞ **ITEM-03** জারণ-বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া :

জারণ-বিজারণ বা রিডক্স বিক্রিয়ার অংশ	• প্রতিটি জারণ-বিজারণ বা রিডক্স বিক্রিয়া দুটি অংশে বিভক্ত। প্রতিটি অংশকে রিডক্স বিক্রিয়ার অর্ধ-বিক্রিয়া বলে। যেমন-জারণ অর্ধবিক্রিয়া ও বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া।
জারণ অর্ধবিক্রিয়া	• রিডক্স বিক্রিয়ায় বিজারক যে ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারক পদার্থ তা গ্রহণ করে থাকে। বিজারক ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয়। • এতে বিজারকের সংশ্লিষ্ট পরমাণুর O.N বৃদ্ধি পায়।
বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া	• রিডক্স বিক্রিয়ায় জারক কর্তৃক ইলেকট্রন গ্রহণের ফলে এর সংশ্লিষ্ট মৌলের পরমাণুটি বিজারিত হয়। • এতে জারকের সংশ্লিষ্ট পরমাণুর oxidation number (O.N) হ্রাস পায়।
জারণ-অর্ধকোষ	• যে পাশে জারণ অর্ধবিক্রিয়া ঘটে, এটিকে জারণ অর্ধ-কোষ বলে।
বিজারণ-অর্ধকোষ	• যে পাশে বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া ঘটে, সেটিকে বিজারণ অর্ধকোষ বলে।

ITEM-06 নার্নস্ট সমীকরণঃ কোনো তড়িৎ রাসায়নিক কোষের তড়িৎচালক বল, কোষে সংঘটিত বিক্রিয়ায় মুক্ত শক্তি পরিবর্তনের সাথে সম্পর্কযুক্ত।

তাপগতিবিদ্যায় কোনো বিক্রিয়ার মুক্ত শক্তি নিম্নলিখিত ভাবে প্রকাশ করা যায়। $\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln K$

$\Delta G =$ মুক্ত শক্তি $= -nFE$ এবং $\Delta G^\circ =$ প্রমাণ মুক্ত শক্তি $= -nFE^\circ$ । এখানে $n =$ তুল্যতার সংখ্যা, $F =$ এক ফ্যারাডে $= 96500C$ ।

$E =$ কোষের বা তড়িৎঘারের তড়িৎচালক বল এবং $E^\circ =$ কোষের বা তড়িৎঘারের প্রমাণ তড়িৎচালক বল।

$\therefore \Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln K \Rightarrow -nFE = -nFE^\circ + RT \ln K \Rightarrow E_{\text{কোষ}} = E^\circ_{\text{কোষ}} - \frac{RT}{nF} \log K$ এ সমীকরণটিকে নার্নস্ট সমীকরণ বলা হয়।

ITEM-07 বিক্রিয়ার স্বতঃস্ফূর্ততার সাথে গিবস-এর মুক্ত শক্তি-হ্রাসের সম্পর্কঃ

সংজ্ঞা	কোনো সিস্টেমে স্থির চাপ ও তাপমাত্রায় সংঘটিত কোনো প্রক্রিয়ায় যে তাপ গভীর অপেক্ষকের মান হ্রাসের দ্বারা সিস্টেমটি কী পরিমাণে ব্যবহারযোগ্য কাজ বা নিট কাজ সম্পাদন করতে পারে তা নির্ণয় করা যায়, সেই তাপ গভীর অপেক্ষকটিকে গিবসের মুক্ত-শক্তি বলে।	
গিবস এর মুক্ত শক্তির সূত্র	1. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 2. $\Delta G = -RT \ln K$	$\Delta G =$ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন ; $\Delta H =$ এনথালপির পরিবর্তন $\Delta S =$ এনট্রপির পরিবর্তন ; $K =$ সাম্যাবস্থা
প্রমাণ অবস্থায়	$\Delta G^\circ = -nFE^\circ_{\text{cell}}$ (i) $\Delta G^\circ =$ ঋণাত্মক ($-ve$) হলে, তখন কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হবে ($\Delta H < 0, \Delta S > 0$)। (ii) $\Delta G^\circ =$ ধনাত্মক ($+ve$) হলে, তখন কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হবে না ($\Delta H > 0, \Delta S < 0$)। (iii) $\Delta G^\circ = 0$ হলে, তখন কোষটির বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় আছে এবং কোষটি মৃত।	

ITEM-08 তড়িৎঘার বিভবের প্রয়োগ \approx ধাতুর ক্ষয় সমস্যার সমাধানঃ

ধাতুর ক্ষয়ের প্রকার	ধাতুর ক্ষয় যান্ত্রিক ও রাসায়নিক দু'ভাবেই হতে পারে। যান্ত্রিক পদ্ধতিতে ধাতুর যে ক্ষয় হয় তাকে এরোসান এবং ধাতুর সঙ্গে পরিবেশ উপস্থিত বস্তুরসমূহের রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে ধাতুর যে ক্ষয় হয়, তাকে করোসান বলে। সাধারণত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সাহায্যে ধাতুর ক্ষয় বা করোসান ঘটে থাকে।	
ধাতুর ক্ষয়ের উদাহরণ	লোহার মরিচা পড়া, রূপার উজ্জ্বলতা হ্রাস, রূপার ও ব্রোম সংকর ধাতুর উপর সবুজ আস্তরণ সৃষ্টি ইত্যাদি। মরিচা হলো সোদক ফেরিক অক্সাইড, $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ । ধাতুর ক্ষয় প্রক্রিয়াটি হলো একটি তড়িৎ রাসায়নিক অ্যানোডিক জারণ প্রক্রিয়া এবং এ পদ্ধতিতে সবসময় অ্যানোড ক্ষয়প্রাপ্ত হয়।	
মরিচা কিভাবে পড়ে?	এটি লৌহ পৃষ্ঠতলের একটি জারণ প্রক্রিয়া। $Fe + O_2 + xH_2O \rightarrow Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ (মরিচা)। এটি একটি ধীরগতি সম্পূর্ণ বিক্রিয়া। লৌহ পৃষ্ঠে অপদ্রব্য ও পানির উপস্থিতিতে অনেকগুলো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ভোল্টার কোষ গঠিত হয়। লোহার Fe পরমাণু তখন অ্যানোডেরূপে ক্রিয়া করে। • অ্যানোড: $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ (জারণ) • ক্যাথোড: $H_2O + \frac{1}{2} O_2 + 2e^- \rightarrow 2OH^-$ (বিজারণ)	
ধাতুর ক্ষয় প্রতিরোধ	যেহেতু ধাতুর ক্ষয় একটি তড়িৎ রাসায়নিক অ্যানোডিক জারণ প্রক্রিয়া সেহেতু ধাতুকে ক্ষয় থেকে রক্ষা করতে হলে ধাতুটি কোন অবস্থায় যেন অ্যানোডেরূপে কাজ করতে না পারে সে ব্যবস্থা করতে হবে। কোন ধাতুর উপর প্রায় সমমানের তড়িৎঘার বিভবের অপর ধাতু সংযোগ করে ধাতুকে অ্যানোডিক জারণ থেকে ক্ষয়মুক্ত রাখা সম্ভব। ডেনিয়েল কোষে অ্যানোডেরূপে ব্যবহৃত Zn ধাতু ইলেকট্রন ত্যাগ করে জারিত হয়। লোহার মরিচা পড়া রোধ করতে অধিক সক্রিয় Zn ধাতুর প্রলেপ দেয়া বা গ্যালভানাইজিং করা হয়। আর একটি উপায় হলো অ্যানোডের জারণ বিভবের মান হ্রাস করা। একক ধাতুর পরিবর্তে d -স্তরের ধাতু সংকর ব্যবহার করে অ্যানোডেরূপে লোহার জারণ রোধ করা যায়। যেমন মরিচারোধী ইস্পাতঃ লোহার সঙ্গে কার্বন Cr ও Ni যুক্ত করে সংকর-ধাতুরূপে লোহার জারণ বিভব হ্রাস ও মরিচা রোধ করা হয়।	

SAQ Short Ans. Questions

প্রশ্ন-০১ : লবণ সেতু কী ও লবণগুলোর নাম লেখ?

উত্তর : লবণ সেতু- তড়িৎ কোষের দুটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণকে KCl বা KNO_3 এর সম্পূর্ণ দ্রবণপূর্ণ একটি বাকানো নল দ্বারা পরোক্ষ সংযোগ করা হয়। এ যন্ত্রসজ্জাকে লবণ সেতু বলে। লবণগুলোর নাম- KCl বা $KNO_3, NH_4NO_3, Na_2SO_4$

প্রশ্ন-০২ : নিম্নলিখিত গ্যাস অর্ধকোষ ও ধাতু-ধাতব লবণ-তড়িৎঘারগুলি সংকেতের সাহায্যে প্রকাশ কর এবং অর্ধকোষ বিক্রিয়া লিখ।

[CUET, KUET. 2004-05]

(a) হাইড্রোজেনের অর্ধকোষ

উত্তর : $H^+ / H_2, Pt$ $2H^+(aq) + 2e^- = H_2(g)$

(b) ক্লোরিন গ্যাসের অর্ধকোষ

উত্তর : $Cl^- / Cl_2, Pt$ $Cl_2 + 2e^- = 2Cl^-$

(c) ক্যালোমেল তড়িৎঘার

উত্তর : $Hg(l), Hg_2Cl_2(s) / Cl^-(aq)$ $2Hg(l) + 2Cl^-(aq) = Hg_2Cl_2(s) + 2e^-$

প্রশ্ন-০৩ : নিম্নের তড়িৎ রাসায়নিক কোষমূহের অর্ধকোষ বিক্রিয়া ও সামগ্রিক কোষ বিক্রিয়া দেখাও :

[BUET. 2014-15]

(a) $Zn(s) | Zn^{2+}(aq) | Cl^-(aq) | Hg_2Cl_2(s) | Hg$ (b) $Pb | PbSO_4(s), H_2SO_4(aq) | PbO_2, Pb$

উত্তর : (a) $Zn(s) | Zn^{2+}(aq) | Cl^-(aq) | Hg_2Cl_2(s) | Hg$

জারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ [জারণ]

বিজারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া : $2Hg_2Cl_2(s) + 2e^- \rightarrow 2Hg$

সামগ্রিক বিক্রিয়া : $Zn(s) + 2Hg_2Cl_2(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Hg$

(b) $Pb | PbSO_4, H_2SO_4(aq) | PbO_2, Pb$

জারণ অর্ধকোষ : $Pb(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow PbSO_4(aq) + 2H^+ + 2e^-$

বিজারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া : $PbO_2 + 2H^+ + 2e^- + H_2SO_4(aq) \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$

সামগ্রিক বিক্রিয়া : $Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

প্রশ্ন-০৪ : ঘনমাত্রা কোষ কী?

উত্তর : একই তড়িৎ বিশ্লেষ্যের দুটি ভিন্ন ঘনমাত্রার দ্রবণ ব্যবহার করে যে কোষ প্রস্তুত করা হয় তাকেই ঘনমাত্রা কোষ বলে।

[RUET. 2009-10]

•• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES •• ASPECT SERIES ••

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

১১. নিচ কোন তড়িৎযন্ত্রের প্রমাণ বিজারণ বিভবের মান সবচেয়ে কম? [DU, 2020-21]
 A. $H^+(aq)/H_2(g), Pt$ B. $Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$
 C. $Na^+(aq)/Na(s)$ D. $Pt(s)/F(g), F^-(aq)$

Ans C Analysis সক্রিয়তা সিরিজে যাদের অবস্থান যত বেশী উপরে তাদের তড়িৎযন্ত্রের বিজারণ বিভবের মান তত কম। এখানে, Na^+ বেশী সক্রিয়। কারণ তড়িৎ ধাতুসমূহের প্রমাণ জারণমান বেশী। বিজারণ বিভবের মান:

$Na^+/Na(s) = -2.87, Cu^{2+}/Cu(s) = +0.337, H^+/H_2 = 0.00, Pt(s)/F(g), F^-(aq) = +1.20$

১২. $Fe(s) | Fe^{2+}(aq) || Br_2(l) : Br^-(aq) | Pt(s)$ তড়িৎ রাসায়নিক কোষের সঠিক কোষ-বিক্রিয়া কোনটি? [DU, 2019-20]

A. $Fe + Br_2 \rightarrow Fe^{2+} + 2Br^-$ B. $Fe + 2Br^- \rightarrow Fe^{2+} + 2Br_2$
 C. $Fe^{2+} + Br_2 \rightarrow Fe + 2Br^-$ D. $Fe + Br_2 \rightarrow Fe^{3+} + 2Br^-$

Ans A Analysis Anode: $Fe - 2e^- \rightarrow Fe^{2+}$
 Cathode: $Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$ (যোগ করে)

Cell reaction: $Fe + Br_2 \rightarrow Fe^{2+} + 2Br^-$

১৩. গ্যাস ইলেকট্রোড কোন ধাতু ব্যবহার করা হয়? [DU 17-18, JU 20-21]
 A. Hg/Au B. Hg/Pt C. Pt/Au D. Pt/V

Ans C Analysis গ্যাস ইলেকট্রোডে Anode হিসেবে Pt/Au ধাতু ব্যবহৃত হয়।

১৪. ইলেকট্রোকেমিক্যাল সেল নোটেশনের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [DU, 17-18]

A. $Zn^{2+}(aq)/Zn(s) || Cu(s) | Cu^{2+}(aq)$
 B. $Zn(s) | Zn^{2+}(aq) || Cu^{2+}(aq) | Cu(s)$
 C. $Zn^{2+}(aq)/Zn(s) || Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$
 D. $Zn^{2+}(aq)/Zn(s) || Cu^+(aq)/Cu^{2+}(aq)$

Ans B Analysis ইলেকট্রোকেমিক্যাল সেল উপস্থাপনের নিয়মাবলী:

- বাম পাশে অ্যানোড এবং ডান পাশে ক্যাথোড।
- অ্যানোডের ক্ষেত্রে: ধাতু/ধাতুর আয়ন।
- ক্যাথোডের ক্ষেত্রে: ধাতুর আয়ন/ধাতু।

১৫. তড়িৎ-রাসায়নিক কোষের সল্ট-ব্রিজ কোন লবণের সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণটি উৎকৃষ্ট? [DU-Ka, 2015-16, SUST. 2010-11; সি.বো. ২০১৭; কু. বো. ২০১৫]

A. KNO_3 B. KI C. KBr D. KCl

Ans D Analysis • সল্ট ব্রিজের লবণগুলোর উপযুক্ততা লবণের ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের ব্যাসার্ধের অনুপাতের উপর নির্ভর করে যেখানে KCl এর ক্যাটায়ন (K^+) এবং অ্যানায়ন (Cl^-) এর আয়নিক ব্যাসার্ধ প্রায় কাছাকাছি। কিন্তু K^+ ও NO_3^- , K^+ ও I^- এবং K^+ ও Br^- এর ব্যাসার্ধ অনুপাত ভিন্ন।

• লবণের আয়নগুলোর {i.e. ক্যাটায়ন (K^+); অ্যানায়ন (Cl^-)} ionic mobility একই রকম হওয়া উচিত। KCl এ K^+ ও Cl^- এর ionic mobility প্রায় একই কিন্তু KNO_3 , KI ও KBr এ একটু ভিন্ন আছে।

• আবার liquid junction potential এর ক্ষেত্রেও উপযুক্ত salt bridge electrolyte হলো KCl

সংক্ষেপে এ সকল কারণে সল্ট ব্রিজে KCl ব্যবহার করা বেশী উপযুক্ত।
 সূত্র: Internet, BOOK → A hand Book of Electro chemistry By D.L Richard (Old Edition)

JU QUESTION

১৬. লবণ সেতুতে উপযুক্ত তড়িৎ বিশ্লেষণ হিসেবে কোনগুলো ব্যবহার করা হয়? [JU-A, Set-Q, 2021-22, 19-20, সি.বো. ১৭]

A. KCl, KNO_3, NH_4Cl B. KCl, K_2SO_4, Na_2SO_4
 C. KCl, NH_4Cl, Na_2CO_3 D. $KCl, NH_4Cl, NaNO_3$

Ans A Analysis লবণ সেতুতে ($KCl, KNO_3, NaCl, Na_2SO_4, NH_4Cl$) প্রযুক্তি বিদ্যমান থাকে।

০২. কোষ বিভবের কোন অবস্থায় তড়িৎ কোষে বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হবে? [JU-D, Set-G, 2020-21]

A. ধনাত্মক B. শূন্য C. ঋণাত্মক D. কোনটিই নয়

Ans A Analysis কোষ বিভবের (emf) মান ধনাত্মক হলে, ΔG ও ধনাত্মক হবে। ফলে তড়িৎ কোষে বিক্রিয়াও স্বতঃস্ফূর্ত হয়।

০৩. মুক্ত শক্তির পরিবর্তন (ΔG) শূন্য হলে, তড়িৎ কোষে বিক্রিয়া কিরূপ হবে? [JU-D, Set-F, C, A, 2020-21]

A. স্বতঃস্ফূর্ত হবে B. স্বতঃস্ফূর্ত হবে না
 C. বিক্রিয়া হবে না D. সাম্যাবস্থায় থাকবে

Ans D Analysis মুক্ত শক্তির পরিবর্তন $\Delta G =$ শূন্য হলে anode এবং cathode এর বিজারণ বিভব একই হবে ফলে emf = 0 হবে। ফলে তড়িৎ কোষে বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় থাকবে।

০৪. লোহার মরিচার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [JU-D: 2019-20]

A. আনোডিক জারণ প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট B. সংকেত $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$
 C. উভয়ই D. কোনটিই নয়

Ans A Analysis লোহার মরিচা এক প্রকার আনোডিক জারণ প্রক্রিয়া। মরিচার সংকেত $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ বা $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$

০৫. লবণ সেতুতে নিচের কোন লবণ ব্যবহার করা হয়? [JU-A, Set-D, 2019-20]

A. $CaCl_2$ B. $CuCl_2$
 C. KCl D. $Al_2(SO_4)_3$

Ans C

০৬. অ্যানোড দিয়ে ইলেকট্রন - [JU, 2010-2011]

A. দ্রবণে প্রবেশ করে
 B. দ্রবণ ছেড়ে যায়
 C. দ্রবণে প্রবেশ করে এবং দ্রবণ ছেড়ে যায়
 D. কোনটিই নয়।

Ans B

০৭. অ্যানোডে অ্যানায়ন ইলেকট্রন ত্যাগ করে — বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। [JU, 2009-10, ব.বো. ২০১৫]

A. বিজারণ B. জারণ C. জারণ-বিজারণ D. অপসারণ

Ans B Analysis যে কোন কোষে Anode এ জারণ এবং Cathode এ বিজারণ ঘটে।

RU QUESTION

০৮. Cd/Cd^{2+} ($E^\circ = +0.40V$) এর সাথে কোনটি অ্যানোড হিসাবে ব্যবহার করা যাবে? [RU-C, Corundum-1: 2022-23]

A. Mg/Mg^{2+} ($E^\circ = +2.36V$) B. Co/Co^{2+} ($E^\circ = +0.28V$)
 C. Ni/Ni^{2+} ($E^\circ = +0.25V$) D. Cu/Cu^{2+} ($E^\circ = +0.34V$)

Ans A Analysis যার জারণ বিভব বেশি বা বিজারণ বিভব কম সেটি অ্যানোড হিসেবে কাজ করে।

Mg/Mg^{2+} ($E^\circ = +2.36V$) এর জারণ বিভব Cd/Cd^{2+} ($E^\circ = +0.40V$) এর চেয়ে বেশি তাই এটি অ্যানোড হিসেবে কাজ করে।

০৯. কোনটি জারণ-বিজারণ ইলেকট্রোড? [RU-C, 2017-18]

A. $Cu^{2+} | Cu$ B. $Zn^{2+} | Zn$
 C. $H^+(aq) | H_2(g), Pt$ D. $Sn^{4+}/Sn^{2+}, Pt$

Ans D Analysis $Cu^{2+}/Cu, Zn^{2+}/Zn$ হল ধাতু ও ধাতুর আয়ন ইলেকট্রোড $H^+(a)/H_2(g), Pt$ হল গ্যাস ইলেকট্রোড এবং $Sn^{4+}/Sn^{2+}, Pt$ হল জারণ-বিজারণ ইলেকট্রোড।

১০. তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ক্যাথোডে কোন ধরনের বিক্রিয়া ঘটে? [RU.2007-2008]

A. জারণ B. বিজারণ C. জারণ-বিজারণ D. প্রতিস্থাপন

Ans B Analysis অ্যানোডে জারণ ও ক্যাথোডে বিজারণ ঘটে।

CU QUESTION

০১. কোনটি লবণ সেতুর কাজ নয়? [CU-G, 2016-17]

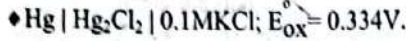
A. দু'টি অর্ধকোষের সংযোগ রক্ষা করা B. দু'টি অর্ধকোষের তড়িৎ বর্তনী পূর্ণ করা
 C. দু'টি অর্ধকোষের চার্জের নিরপেক্ষতা বজায় রাখা
 D. দু'টি অর্ধকোষের ক্যাথোড ও অ্যানোড-এর সংযোগ রক্ষা করা

Ans D Analysis লবণ সেতু দু'টি অর্ধ কোষের সংযোগ রক্ষা করে তড়িৎ বর্তনী পূর্ণ করে এবং চার্জ নিরপেক্ষতা বজায় রাখতে প্রয়োজনীয় আধান সরবরাহ করে।

02. তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ইলেকট্রন বর্জিত হয় কোন তড়িৎদ্বারে? [CU. 2012-2013]
- A. অ্যানোড B. ক্যাথোড
C. উভয় তড়িৎদ্বারে D. ইলেকট্রন বর্জিত হয় না **Ans A**

03. কোনটি 'ক্যালোমেল ইলেকট্রোড' নামে পরিচিত? [CU. 09-10, 06-07, RU. 12-13, 09-10]
- A. Pt, H₂(g) / H⁺ (aq) B. Zn / ZnSO₄ (aq)
C. Ag / AgCl (s), 0.1 M HCl D. Hg / Hg₂Cl₂ (s), 1 M KCl
E. Pt, Fe²⁺ / Fe³⁺ (aq)

Ans D Analysis ক্যালোমেল ইলেকট্রোড সমূহঃ



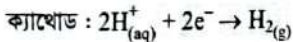
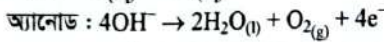
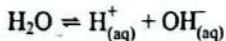
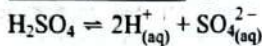
DU AFFILIATED COLLEGE QUESTION

01. নিচের কোন তড়িৎদ্বার বিক্রিয়াটি জারণ বিক্রিয়া? [DU 7 Clg-A: 2022-23, CU-A: Set-4: 20-21, JU-A: 17-18]
- A. Cu²⁺/Cu B. H⁺/H₂, Pt C. Zn/Zn²⁺ D. Zn²⁺/Zn
- Ans C Analysis** সাধারণত তড়িৎদ্বার জারণ প্রক্রিয়ায় ইলেকট্রন গ্রহণ করা হয় এবং জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটে। Zn/Zn²⁺; Zn²⁺ + 2e⁻ → Zn এই প্রক্রিয়ায় Zn দুইটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে এবং জারণ সংখ্যা 0 থেকে বৃদ্ধি পেয়ে +2 হয়। সুতরাং এটি তড়িৎদ্বার জারণ প্রক্রিয়া।

02. প্রাচীনাম ইলেকট্রোড ব্যবহার করে পাতলা সালফিউরিক এসিডের ইলেকট্রো-বিশ্লেষণ অ্যানোডে প্রাপ্ত উপাদানটি হলো- [DU-Tech. 2020-21]

- A. H₂S(g) B. SO₂(g) C. O₂(g) D. H₂(g)

Ans C Analysis H₂SO₄ এর বিশ্লেষণ (Pt তড়িৎ দ্বার)



GST QUESTION (GENERAL)

01. লবণ সেতু তড়িৎ বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয় কোনগুলো? [GST Set-2. 2021-22]
- A. KCl, CaCl₂, NH₄Cl B. KCl, KNO₃, Na₂SO₄
C. KCl, NH₄Cl, Na₂CO₃ D. KCl, NH₄Cl, NaNO₃

Ans B Analysis লবণ সেতু (Salt Bridge):

বিষয়বস্তু	আলোচনা
লবণ সেতু	• লবণ সেতুর মধ্যে তড়িৎ বিশ্লেষণ হিসেবে KCl/ KNO ₃ / NH ₄ NO ₃ ও Na ₂ SO ₄ বা অ্যাগার জেল ব্যবহার করা হয়। প্রতিটি সেলে দুটি অর্ধকোষ থাকে।

02. জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ- [IU-F, Set-B: 2018-19, DU. 2005-06, ৯ নং ১৬]
- A. Pt, Cl₂/Cl⁻ B. Ag, AgCl(s)/Cl⁻ C. Na, Hg/Na⁺ D. Pt, Fe²⁺/Fe³⁺
- Ans D Analysis** কোন ধাতুর দুটি ভিন্ন জারণ অবস্থায় আয়নের দ্রবণের মধ্যে একটি নিষ্ক্রিয় ধাতুর (Pt) পাত বা তার ডুবিয়ে জারণ বিজারণ অর্ধকোষ গঠন করা হয়। যেমন: Pt, Fe²⁺/Fe³⁺

03. কোন তড়িৎদ্বারে জারণ ঘটলে তড়িৎদ্বার বিভবের মান- [IU-A. 2017-18]
- A. শূন্য B. ধনাত্মক C. ঋণাত্মক D. অপরিবর্তিত
- Ans C Analysis** • দ্রবণ চাপ > অভিশ্রবণ চাপ → অ্যানোড (ঋণাত্মক চার্জ; জারণ ঘটবে)

• দ্রবণ চাপ < অভিশ্রবণ চাপ → ক্যাথোড (ধনাত্মক চার্জ; বিজারণ ঘটবে)

• দ্রবণ চাপ = অভিশ্রবণ চাপ → তড়িৎদ্বার বিভব সৃষ্টি হবে না কাজেই, অ্যানোডের তড়িৎদ্বার বিভব ঋণাত্মক হবে।

04. ক্যাথোড Mg/Mg²⁺ (E⁰ = +2.36) এর সাথে কোনটিকে অ্যানোডরূপে ব্যবহার করা যায়? [BRUR: 2013-14]
- A. Zn/Zn²⁺ (E⁰ = +0.76) B. Ca/Ca²⁺ (E⁰ = +2.87)
C. Al³⁺/Al (E⁰ = 1.66) D. Co/Co²⁺ (E⁰ = +0.28)
- Ans B Analysis** তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে যে উপরে সে অ্যানোড অথবা যার জারণ মান বড়

05. E_{cell}⁰ এর ধনাত্মক মানের জন্য বিক্রিয়াটি হবে- [KU. 2012-2013]
- A. উভমুখী B. বিদ্যুৎ প্রবাহ ঘটবে না
C. স্বতঃস্ফূর্ত D. একাভিমুখী **Ans C**
06. যে তড়িৎদ্বার দিয়ে ইলেকট্রন দ্রবণ ছেড়ে চলে যায় তাকে বলে- [IU. 11-12]
- A. ক্যাথোড B. ক্যাটায়ন
C. অ্যানায়ন D. অ্যানোড **Ans D**

07. কোন তড়িৎ রাসায়নিক কোষের পটেনশিয়াল E⁰ = -1.1V হলে- [IU. 11-12]
- A. কোষ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে
B. কোষ বিক্রিয়াটি শুরু করার কিছুক্ষণ পর বন্ধ হয়ে যাবে
C. কোষ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে না
D. রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে পরিণত হবে
- Ans C Analysis** যেহেতু E⁰ এর মান ঋণাত্মক তাই স্বতঃস্ফূর্তভাবে বিক্রিয়াটি ঘটবে না।

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. কোন বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে? [PUST. 2019-20]
- A. Cl₂(g) + 2NaF (জলীয়) → F₂(g) + 2NaCl (জলীয়)
B. I₂(g) + 2NaF (জলীয়) → F₂(g) + 2NaI (জলীয়)
C. Cl₂(g) + 2NaBr (জলীয়) → Br₂(l) + 2NaCl (জলীয়)
D. I₂(g) + 2NaBr (জলীয়) → Br₂(l) + 2NaI (জলীয়)

Ans C Analysis হ্যালোজেনের সক্রিয়তা ক্রম : F₂ > Cl₂ > Br₂ > I₂ তাই, অধিক সক্রিয় Cl₂ অণু NaBr থেকে কম সক্রিয় Br₂ কে প্রতিস্থাপন করবে।

02. ক্যালোমেল তড়িৎদ্বারে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [MBSTU-B. 2019-20; MAT- 2017-18; KU. 2019-20]
- A. HgCl₂ B. Hg₂Cl₂
C. MnO₂ D. NH₄Cl **Ans B**

03. কোন তড়িৎ দ্বারে জারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়েছে? [BSMRSTU-A. 2019-20]
- A. Zn/Zn²⁺, Zn B. Hg₂Cl₂/Cl⁻, Hg
C. Cl⁻/AgCl₂, Ag D. Fe³⁺, Fe²⁺/Pt

Ans A Analysis জারণ মানে ইলেকট্রনের ছাড়ান: Zn - 2e⁻ → Zn²⁺ (Zn/Zn²⁺, Zn)

04. কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটাতে হলে কোষের e.m.f এর মান কী হতে হবে? [BSMRSTU-H. 2019-20]
- A. ধনাত্মক B. ঋণাত্মক
C. যেকোনটি হতে পারে D. শূন্য **Ans A**

05. একটি প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের তড়িৎবিভব হল- [BSMRSTU-A. 2019-20]
- A. 1.0 V B. 2.0 V C. 0.0 V D. -1.0 V **Ans C**

06. কোনটি প্রাইমারী নির্দেশক তড়িৎদ্বার? [HSTU-B. 2017-18]
- A. ক্যালোমেল B. গ্যাস তড়িৎদ্বার
C. হাইড্রোজেন D. জারণ-বিজারণ

Ans C Analysis হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার হলো প্রাইমারী নির্দেশক তড়িৎ দ্বার। কারণ প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার দ্বারা অন্যান্য তড়িৎদ্বারের প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব নির্ণয় করা হয়। হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারকে নিষ্করণে প্রকাশ করা হয়। Pt, H₂(g) (1atm)/H⁺ (aq) (1MHCl), E⁰ = 0.0V

07. রাসায়নিক তড়িৎ কোষের উল্লিখিত কোনটিতে জারণ ঘটে? [SUST. 2010-2011]
- A. ক্যাথোড B. অ্যানোড
C. সংযোগ তার D. লবণ সেতু

Ans B Analysis রাসায়নিক তড়িৎকোষে অ্যানোড-এ জারণ এবং ক্যাথোড-এ বিজারণ ঘটে।

CONCEPT

05

তড়িৎ রাসায়নিক কোষ

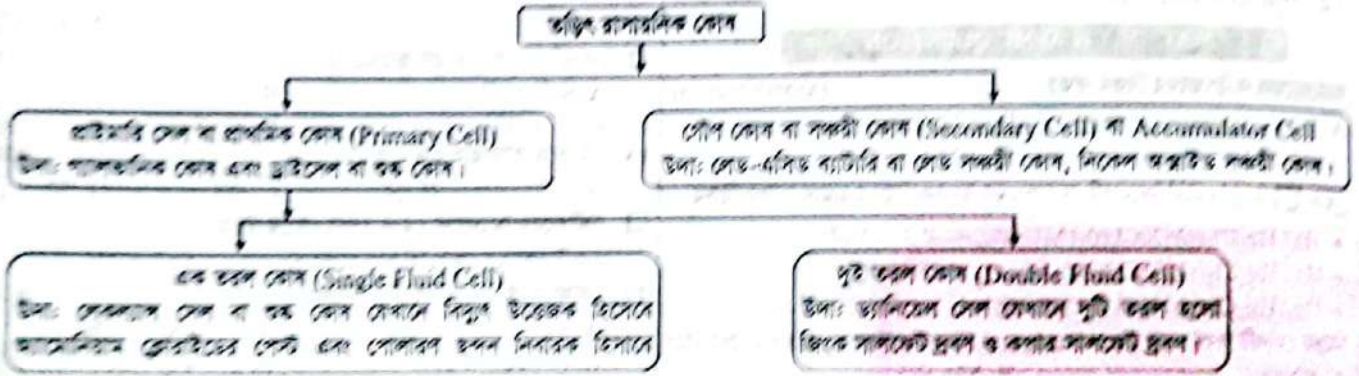
ITEM 01 তড়িৎ রাসায়নিক কোষ (Electrochemical Cell) এর পার্দামিক তথ্যঃ-

- তড়িৎ রাসায়নিক কোষের অপর নাম গ্যালভানিক কোষ বা ড্যানিয়েল কোষ বা ডেনস্টার কোষ।
- তড়িৎ রাসায়নিক কোষে রাসায়নিক শক্তি বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- 1780 সালে গ্যালভানী এ রূপান্তর সর্বপ্রথম লক্ষ্য করেন বলে একে গ্যালভানিক কোষ বলে।
- 1796 সালে আলেকজান্দ্রে ভোল্টা এটি লক্ষ্য করেন বলে একে ডেনস্টার কোষের কথা হয়।
- গ্যালভানিক কোষের একটি প্রকার উদাহরণ হচ্ছে ড্যানিয়েল সেল।
- অক্ষ-রাসায়নিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তর করা-

প্যারাভ	গ্যালভানিক কোষ রাসায়নিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তর করে			তত্ত্বনা	তড়িৎ কোষ তড়িৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তর করে		
	শক্তি ↓ গ্যালভানিক কোষ	বা ↓ রাসায়নিক শক্তি	বা ↓ তড়িৎ শক্তি		তড়িৎ কোষ	তড়িৎ শক্তি	রাসায়নিক শক্তি

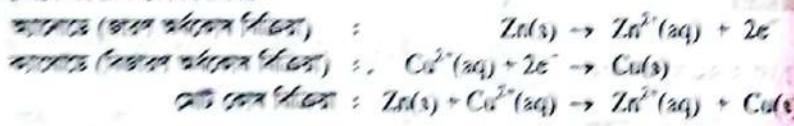
১. তড়িৎ রাসায়নিক কোষ পরিলক্ষ্য শিক দিয়ে 2 প্রকার। যথা:

- এক প্রকারে বিশিষ্ট কোষ বা তড়িৎ বিশ্লেষ কোষ বা Electrolytic Cell। উদাহরণঃ কককোষ বা ড্রাইসেল বা ব্যাটারি।
- দুই প্রকারে বিশিষ্ট কোষ বা গ্যালভানিক কোষ। উদাহরণঃ ড্যানিয়েল সেল।
- তড়িৎ বিশ্লেষ কোষে রাসায়নিক পরিবর্তন সংঘটিতের প্রক্রিয়াকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে।

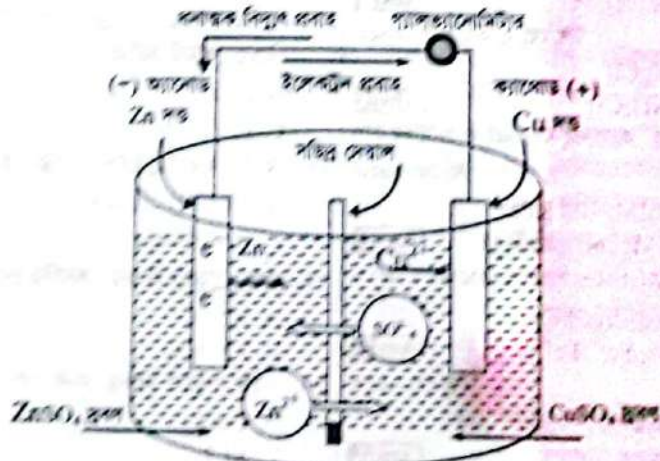


ITEM 02 গ্যালভানিক বা ড্যানিয়েল কোষের বিবরণিত তথ্য

- তড়িৎ রাসায়নিক কোষের একটি প্রকার উদাহরণ হচ্ছে ড্যানিয়েল কোষ
- দুই ইলেকট্রোড ব্যবহৃত হয় যথা- Cu ও Zn পদ।
- অক্ষর হিসেবে মধ্য দিয়ে জিঙ্ক থেকে কপার দিকে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয়।
- ড্যানিয়েল কোষে Cu পদ পরিত্যক্ত (ক্যাথোড) এবং Zn পদ অক্সিজেন বা অ্যানোড।
- ড্যানিয়েল কোষ উপস্থাপন $Zn/Zn^{2+} || Cu^{2+}/Cu$ বা $Zn/Zn^{2+} || Cu^{2+}/Cu$
- ড্যানিয়েল কোষে সংঘটিত কোষ বিক্রিয়া:



➤ মনে রাখতে- ড্যানিয়েল সেলে,
 C for Cu
 ↓
 Cathode Copper
 অর্থাৎ Cu ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হয়।



REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

02. ড্যানিয়েল কোষে যে-সকল ধাতু ইলেকট্রোড হিসেবে ব্যবহৃত হয় তা হলো-

[DU-A, 2021-22]

A. Cu and Mg B. Cu and Zn C. Zn and Pb D. Pb and Cu

Ans B Analysis ড্যানিয়েল কোষ হল এক প্রকারের বৈদ্যুতিক রাসায়নিক কোষ যেখানে একটি বিকারে 10M ZnSO₄ দ্রবণ নিয়ে এর মধ্যে একটি Zn দণ্ড আংশিক ডুবানো হয়। অপর বিকারে 1.0M CuSO₄ দ্রবণ নিয়ে এর মধ্যে একটি Cu দণ্ড আংশিক ডুবানো হয়। উভয় বিকারের দ্রবণে একটি লবণ সেতু উল্টোভাবে ডুবিয়ে দ্রবণ দুটির মধ্যে সংযোগ করা হয়।

অ্যানোডে জারণ বিক্রিয়া: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$

ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া: $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$

03. নিকেল-ক্যাডমিয়াম ব্যাটারিতে সংঘটিত নিম্নের বিক্রিয়ায় কোনটি জারিত হয়?

[DU, 2012-2013]

$2NaOH + Cd + 2H_2O \rightarrow 2Ni(OH)_2 + Cd(OH)_2$

A. Ni²⁺ B. Ni³⁺ C. Cd D. Cd²⁺

Ans C Analysis $2NaOH + Cd + 2H_2O \rightarrow 2Ni(OH)_2 + Cd(OH)_2$

এখানে Cd Electron দান করে Cd²⁺ হয়েছে। যেহেতু ক্যাডমিয়াম বিজারক তাই ইহা জারিত হয়েছে।

03. নিম্নলিখিত গ্যালভানিক কোষ সম্পর্কে সঠিক উক্তিটি চিহ্নিত কর। [DU, 2008-09]

$Zn(s) / Zn^{2+}(aq) || Cu^{2+}(aq) / Cu(s)$

- A. The Zn electrode is the cathode
B. Oxidation takes place at the Cu electrode
C. The reaction $Zn^{2+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Zn(s) + Cu^{2+}(aq)$ is spontaneous
D. Electron flows from the Zn electrode to the Cu electrode

Ans D Analysis গ্যালভানিক কোষ সম্পর্কে সঠিক-

- Anode (Oxidation) : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$
- Cathode (Reduction) : $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$
- The reaction is spontaneous: $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$
- Electron flows from the Zn electrode to the Cu electrode

JU QUESTION

01. কোন কোষ তড়িৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তর করে?

[JU-D, Set-T: 2022-23]

- A. তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ B. গ্যালভানিক কোষ
C. জ্বালানি কোষ D. ড্যানিয়েল কোষ

Ans A Analysis তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ:

- তড়িৎশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
- দ্রবণে বা গলিত অবস্থায় তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থে সৃষ্ট আয়ন দ্বারা তড়িৎ-প্রবাহ ঘটে।
- যে দিকে অ্যানায়নের পরিবহন ঘটে সে দিকেই তড়িৎ প্রবাহিত হয়।
- অ্যানোড ধনাত্মক এবং ক্যাথোড ঋণাত্মক আধানযুক্ত।
- অ্যানোডে জারণ এবং ক্যাথোডে বিজারণ ঘটে।

02. গ্যালভানিক কোষের ক্ষেত্রে কোনটি অসত্য নয়? [JU-D, Set-F. 2021-22]

- A. ক্যাথোড ধনাত্মক B. ক্যাথোডে ইলেকট্রন উৎপন্ন হয়
C. বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া ঋণাত্মক অ্যানোডে হয়
D. জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া ধনাত্মক ক্যাথোডে হয়

Ans A Analysis গ্যালভানিক/ড্যানিয়েল কোষ:

- তড়িৎ রাসায়নিক কোষের একটি প্রকৃত উদাহরণ।
- এখানে দুইটি ইলেকট্রোড ব্যবহৃত হয়। Cu ও Zn দণ্ড
- Cu দণ্ড পজিটিভ (ক্যাথোড) Zn দণ্ড নেগেটিভ (অ্যানোড)
- বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া → ধনাত্মক ক্যাথোডে হয়।
- জারণ অর্ধবিক্রিয়া → ঋণাত্মক অ্যানোডে হয়।

03. কোনটি অসত্য নয়?

[JU-D, Set-F. 2021-22]

- A. প্রাইমারি কোষের উপাদানসমূহ এদের সাম্য-ঘনমাত্রায় পৌছলে এটি সক্রিয় হয়
B. গ্যালভানিক কোষে অ্যানোড ঋণাত্মক
C. গ্যালভানিক কোষে ক্যাথোডে ইলেকট্রন উৎপন্ন হয়
D. উপরের সবগুলো

Ans D Analysis প্রাইমারি কোষের উপাদানসমূহ এদের সাম্য-ঘনমাত্রায় পৌছলে এটি সক্রিয় হয়।

- গ্যালভানিক কোষে অ্যানোড ঋণাত্মক এবং ক্যাথোড ধনাত্মক।
- গ্যালভানিক কোষে ক্যাথোডে ইলেকট্রন উৎপন্ন হয় কারণ ক্যাথোডে বিজারণ ঘটে।

04. কোনটি অসত্য নয়?

[JU-D, Set-R. 2021-22]

- A. গ্যালভানিক কোষে বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া ঋণাত্মক অ্যানোডে হয়
B. গ্যালভানিক কোষে জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া ধনাত্মক ক্যাথোডে হয়
C. তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষে জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া ঋণাত্মক অ্যানোডে হয়
D. গ্যালভানিক কোষে ক্যাথোড ধনাত্মক

Ans D Analysis তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ ও তড়িৎ রাসায়নিক কোষের পার্থক্য:

তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ	গ্যালভানিক কোষ
যে দিকে অ্যানায়নের পরিবহন ঘটে সে দিকেই তড়িৎ প্রবাহিত হয়।	ইলেকট্রন প্রবাহের ঠিক বিপরীত দিকে তড়িৎ প্রবাহিত হয়।
অ্যানোড ধনাত্মক এবং ক্যাথোড ঋণাত্মক আধানযুক্ত।	অ্যানোড ঋণাত্মক এবং ক্যাথোড ধনাত্মক আধানযুক্ত।
অ্যানোডে জারণ এবং ক্যাথোডে বিজারণ ঘটে।	অ্যানোডে জারণ এবং ক্যাথোডে বিজারণ ঘটে।

05. কোনটি অসত্য নয়?

[JU-D, Set-T. 2021-22]

- A. শুক কোষ ও লেকল্যাস কোষ একই
B. রেডিওতে এক প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ ব্যবহৃত হয়
C. টর্চলাইটে এক প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ ব্যবহৃত হয়
D. সাইকেলের আলোতে শুক কোষ ব্যবহৃত হয়

Ans A Analysis যে কোষে ব্যবহৃত ইলেকট্রোলাইট হিসেবে তরল পদার্থের পরিবর্তে ইলেকট্রোলাইটের পেস্ট ব্যবহার করা হয়, তাকে শুক কোষ বলে। শুক কোষ হলো একটি প্রাথমিক কোষ বা প্রাইমারি সেল, যা লেকল্যাস বিদ্যুৎ কোষের একটি জিন্মরপ। ব্যবহার: টর্চলাইট, খেলনা, রেডিও, সাইকেলের লাইটের আলো প্রভৃতিতে একটি ব্যবহৃত হয়।

06. কোন ধরনের তড়িৎ কোষে REDOX বিক্রিয়া হয় না? [JU-D, Set-A. 2020-21]

- A. Ni-Cd ব্যাটারি B. H₂ ফুয়েল সেল C. Li ব্যাটারি D. কোনটিই নয়

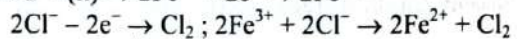
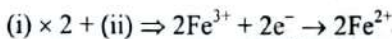
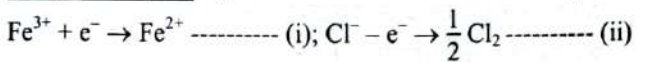
Ans B Analysis প্রায় সব ধরনের তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষেই REDOX (জারণ-বিজারণ) বিক্রিয়ার মাধ্যমে তড়িৎ উৎপন্ন হয়। এখানে বিদ্যমান প্রত্যেকটিই তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষ।

RU QUESTION

01. $Pt, Cl_2(g) | Cl^{-}(aq) || Fe^{2+}(aq), Fe^{3+}(aq) | Pt$ তড়িৎ রাসায়নিক কোষের সঠিক বিক্রিয়া কোনটি? [RU-C, Jupiter-1, Set-1. 2021-22]

- A. $2Fe^{3+} + 2Cl^{-} \rightarrow 2Fe^{2+} + Cl_2$ B. $2Fe^{3+} + Cl_2 \rightarrow 2Fe^{2+} + 2Cl^{-}$
C. $2Fe^{2+} + 2Cl^{-} \rightarrow 2Fe^{3+} + Cl_2$ D. $2Fe^{3+} + 2Cl^{-} \rightarrow 2Fe + Cl_2$

Ans A Analysis তড়িৎ রাসায়নিক কোষের সঠিক বিক্রিয়াটি নিম্নে দেওয়া হলো:



02. নিচের কোন জোড়া ইলেকট্রোড সাধারণ ড্রাই সেলে ব্যবহৃত হয়? [RU, 2007-08]

- A. তামার দণ্ড ও দস্তার দণ্ড B. তামার পাত ও দস্তার পাত
C. কার্বন দণ্ড ও দস্তার কোঁটা D. তামার দণ্ড ও দস্তার কোঁটা

Ans C Analysis লেকল্যাস শুককোষে অ্যানোড হিসেবে একটি দস্তার পাত ব্যবহার করা হয়। কোষের পাত্রের মধ্যখানে একটি কার্বন দণ্ড রাখা হয়। কার্বন দণ্ডটি কোষের ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হয়। কার্বনদণ্ডের চারদিকে MnO₂, গ্রাফাইট চূর্ণ, সামান্য ZnCl₂ এবং অতিরিক্ত NH₄Cl একটি পেট দিয়ে জিন্ম পাত্রটি পূর্ণ করা হয়।

CU QUESTION

11. জেনিয়েল কোষে ব্যবহৃত ইলেকট্রোড দুটি হলো-
[CU-A, Set-2, 20-21, 09-10, 08-09, 03-04, 01-02; HSTU-B, 17-18]
A. Cu এবং Pt B. Cu এবং Hg C. Zn এবং Cu D. Cd এবং Pt

Ans C Analysis ড্যানিয়েল কোষে ইলেকট্রোড হিসেবে Cu এবং Zn ব্যবহৃত হয়। Zn অ্যানোড ও Cu ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

12. জেনিয়েল কোষে ড্যানিয়েল কোষ হল —। [CU, 2014-15]
A. এক তরল মৌলিক কোষ B. দুই তরল মৌলিক কোষ
C. লেড সঞ্চয়ী কোষ D. নিকেল সঞ্চয়ী কোষ E. শুষ্ক কোষ

Ans B Analysis ড্যানিয়েল কোষে দুই ধরনের তরল যথা $CuSO_4$ ও $ZnSO_4$ ব্যবহার করা হয়। তাই এটি দুই তরল কোষ।

DU AFFILIATED COLLEGE QUESTION

13. শুষ্ক কোষে পোলারন হিসেবে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [DU Tech: 2022-23]
A. কার্বন চূর্ণ B. কপার ক্যাপ C. MnO_2 D. NH_4Cl

Ans C Analysis যে লেকল্যাপ কোষে বিদ্যুৎ উৎপাদক হিসেবে NH_4Cl এর পেস্ট এবং পোলারন বা ছদন নিবারক হিসেবে কঠিন MnO_2 ব্যবহৃত হয় তাকে শুষ্ক কোষ বলে। শুষ্ক কোষের emf এর মান = 1.5 V
কোষ বিক্রিয়া: $Zn(s)/Zn^{2+}(aq) | 2NH_4^+(aq)$

GST QUESTION (GENERAL)

14. শুষ্ক কোষের তড়িৎ চালক বলের মান- [IU-F, Set-B: 2018-19]
A. +1.2V B. +1.3V C. +1.4V D. +1.5V **Ans D**

15. ড্যানিয়েল সেলে তড়িৎ প্রবাহের দিকে কোনটি? [BRUR-D, 2017-18, CU, 2012-13]
A. $Zn \rightarrow Cu$ B. $Cu \rightarrow Zn$ C. $Na \rightarrow Cu$ D. $Na \rightarrow Zn$

Ans B Analysis ইলেকট্রন $Zn \rightarrow Cu$ এবং তড়িৎ $Cu \rightarrow Zn$ এর দিকে প্রবাহিত হয়।

16. নিকেল অক্সাইড সঞ্চয়ক কোষে অ্যানোড হিসেবে কি ব্যবহার করা হয়? [JnU, 2012-13, য.বো. ২০১৬]

A. আয়রন B. কপার
C. জিঙ্ক D. কোবাল্ট

Ans A Analysis নিকেল অক্সাইড সঞ্চয়ী কোষে বিজ্ঞানী এডিসন এটি আবিষ্কার করেন বলে একে এডিসন সঞ্চয়ী কোষ বা ক্ষারীয় সঞ্চয়ী কোষ বলা হয়। এতে আয়রন অ্যানোড এবং নিকেল ট্রাইঅক্সাইড (Ni_2O_3) গুঁড়ায়ুক্ত নিকেল পাত ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

17. কার্বন সঞ্চয়ী কোষে ক্যাথোড পাতে যে অক্সাইড-গুঁড়া ব্যবহৃত হয়- [IU, 2010-11]
A. Ni_2O_3 B. NiO
C. Ni_3O_4 D. ZnO

Ans A Analysis নিকেল অক্সাইড সঞ্চয়ী কোষে (ক্ষারকীয় সঞ্চয়ী কোষ) আবিষ্কার করেন বিজ্ঞানী এডিসন। তাই একে এডিসন সঞ্চয়ী কোষও বলা হয়। এতে আয়রন অ্যানোড এবং নিকেল অক্সাইড (Ni_2O_3) গুঁড়ো যুক্ত নিকেল পাত ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

18. নিচের কোনটি তৈরীতে গ্রাফাইট ব্যবহৃত হয়? [HSTU-B, 2017-18]
A. গ্রান B. কাটিং টুলস
C. বৈদ্যুতিক তার D. ইলেকট্রোড

Ans D Analysis শুষ্ক বিদ্যুৎ কোষে গ্রাফাইট বা কার্বন দণ্ড কোষের ঋণাত্মক ইলেকট্রোড বা ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে। জিংকের তৈরী এটি একমুখ বন্ধ ফাঁপা।

19. $Fe(s) | Fe^{2+}(aq) || Cu^{2+}(aq) | Cu(s)$ কোষটির ক্যাথোডের বিক্রিয়া কোনটি? [JUST-C, 2016-17, SUST, 2011-12]
A. $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ B. $Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$ C. $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
D. $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ E. $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Cu$

Ans D

20. সাধারণ অবস্থায় একটি ভোল্টায়িক বৈদ্যুতিক সেলের emf কত? [BSMRSTU, B, 2016-17]
A. 1.10 V B. 1.80 V C. 0.82 V D. 0.62 V **Ans A**

04. নিচের কোনটি মিথ্যা? [NSTU: 2014-2015]
A. গ্যালভানিক কোষের অ্যানোড ঋণাত্মক
B. রিডক্স বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে চলে
C. গ্যালভানিক কোষের ক্যাথোড ঋণাত্মক
D. Cu^{2+}/Cu তড়িৎদ্বারটি বিজারণ প্রক্রিয়া

Ans C Analysis ড্যানিয়েল বা গ্যালভানিক কোষে Cu দণ্ড পজিটিভ (ক্যাথোড) এবং Zn দণ্ড নেগেটিভ বা অ্যানোড।

05. ড্যানিয়েল বিদ্যুৎ কোষে দস্তা ও এলিডের রাসায়নিক বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়- [SUST, 2013-14, RU, 2009-2010]
A. $ZnSO_4$ B. $Zn(HSO_4)_2$ C. $Zn_3(PO_4)_2$
D. $Zn(HCO_3)_2$ E. $ZnCO_3$
Ans A Analysis $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$

ENGINEERING QUESTION

01. যে কোষ তড়িৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে, তাকে বলা হয়- [BUET, 2013-14]
A. তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ B. গ্যালভানিক কোষ
C. জ্বালানী কোষ D. ড্যানিয়েল কোষ **Ans A**

02. নিচের কোনটি শুষ্ক কোষে ক্যাথোড হিসাবে ব্যবহৃত হয়- [BUET: 2011-12]
A. Zinc B. MnO_2 C. Carbon D. NH_4Cl
Ans C Analysis শুষ্ক কোষে কার্বন দণ্ড ক্যাথোড এবং জিঙ্ক দণ্ড অ্যানোড হিসেবে কাজ করে।

MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. শুষ্ক কোষে তড়িৎ উৎপাদক রূপে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [DAT- 2018-19]
A. NH_4Cl B. H_2O C. H_2CO_3 D. MnO_2
Ans A Analysis শুষ্ক কোষে তড়িৎ উৎপাদক হিসাবে NH_4Cl এর পেস্ট এবং ছদন নিবারক হিসাবে জারক রূপে কঠিন MnO_2 ব্যবহৃত হয়।

HSC BOARD QUESTION

01. তড়িৎ রাসায়নিক কোষে- [স্ব. বো. ২০২৩]
i. রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে পরিণত হয়
ii. অ্যানোড ধনাত্মক হয়
iii. অ্যানোড হতে মুক্ত ইলেকট্রন বর্তনীতে প্রবাহিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
A. i ও ii B. ii ও iii C. i ও iii D. i, ii ও iii **Ans C**

02. তড়িৎ রাসায়নিক কোষে — [দি. বো. ২০২২]
i. ক্যাথোড থেকে অ্যানোড বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়
ii. বিদ্যুৎ শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়
iii. অ্যানোডে জারণ ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
A. i ও ii B. ii ও iii C. i ও iii D. i, ii ও iii **Ans D**

03. অর্ধ কোষগুলোর মধ্যে কোনটি অ্যানোড হিসাবে ক্রিয়া করবে? [স্ব. বো-২০২১]
A. Zn/Zn^{2+} B. Mg/Mg^{2+} C. Fe/Fe^{2+} D. Cu/Cu^{2+} **Ans B**

04. $Na-Hg/Na^+$ অর্ধকোষটি কোন ধরনের অর্ধকোষ? [দি. বো-২০২১]
A. ধাতু-ধাতুর আয়ন B. গ্যাস-অর্ধকোষ
C. জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ D. ধাতু অ্যামালগাম-ধাতুর আয়ন **Ans D**

05. নিচের কোনটি জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ? [স্ব. বো-২০২১]
A. $Pt, Cl_2/Cl^-$ B. $Hg, Hg_2SO_4/SO_4^{2-}$
C. $Au, Sn^{2+}/Sn^{4+}$ D. Ni/Ni^{2+} **Ans C**

06. কোনটিতে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন হয় না? [অভিন্ন প্রশ্ন ২০১৮]
A. তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ B. লেড সঞ্চয়ক কোষ
C. লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি D. গ্যালভানিক কোষ **Ans A**

07. $Pt, H_2/H^+$ অর্ধকোষটি কী প্রকারের অর্ধকোষ হবে? [স্ব. বো. ২০১৬]
A. অধাতব অর্ধকোষ B. গ্যাস অর্ধকোষ
C. জারণ অর্ধকোষ D. জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ
Ans B Analysis $Pt, H_2/H^+$ অর্ধকোষটি গ্যাস অর্ধকোষ।

CONCEPT

06

রিচার্জেবল ব্যাটারির গঠন, কার্যপ্রণালী ও রিচার্জ প্রক্রিয়া

ITEM-01 রিচার্জেবল ব্যাটারি বা সঞ্চয়ী কোষ:

EXAMPLE

- লেড-এসিড বা লেড স্টোরেজ ব্যাটারি (সর্বাধিক ব্যবহৃত)
- নিকেল-ক্যাডমিয়াম (Ni-Cd)
- নিকেল-ধাতু হাইড্রাইড (Ni-MH)
- লিথিয়াম আয়ন (Li-ion)
- লিথিয়াম আয়ন পলিমার (Li-ion polymer)

বিষয়বস্তু	লেড-এসিড স্টোরেজ ব্যাটারি এর বিস্তারিত আলোচনা
তড়িৎদ্বার	অ্যানোড : Pb গ্রেট ; ক্যাথোড : PbO ₂ এর গুড়া
তড়িৎ বিশ্লেষ্য	4.5M H ₂ SO ₄ দ্রবণ (38% w/w H ₂ SO ₄ দ্রবণ), ঘনত্ব 1.29 gcm ⁻³ , আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.21 বা emf 1.7 V এর কম হলে চার্জ দিতে হবে।
অর্ধ কোষ বিক্রিয়া	অ্যানোডে জারণ : Pb(s) + HSO ₄ ⁻ (aq) → PbSO ₄ (s) + H ⁺ (aq) + 2e ⁻ ; E = 0.3v ক্যাথোডে বিজারণ : PbO ₂ (s) + 3H ⁺ (aq) + HSO ₄ ⁻ (aq) + 2e ⁻ → PbSO ₄ (s) + 2H ₂ O(l); E = 1.7 v কোষ বিক্রিয়া : Pb(s) + PbO ₂ (s) + 2H ⁺ (aq) + 2HSO ₄ ⁻ (aq) → 2PbSO ₄ (s) + 2H ₂ O(l)
তড়িচ্চালক বল	E ⁰ = 2.0V [লেড-এসিড কার ব্যাটারীর অভ্যন্তরীণ রোধ প্রায় 0.001 ohm]
কোষ সংকেত	Pb, PbSO ₄ (s)/H ₂ SO ₄ (aq)/PbO ₂ (s), Pb
বিশেষ তথ্য : <ul style="list-style-type: none"> ⊕ রিচার্জেবল ব্যাটারিকে বারবার চার্জ দিয়ে ব্যবহারযোগ্য করা হয়। ⊕ লিথিয়াম ব্যাটারি পরিবেশের মারাত্মক ক্ষতিসাধন করে। ⊕ লেড স্টোরেজ লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি সেকেন্ডারী কোষ হিসেবে বিবেচিত। 	

লেড স্টোরেজ ব্যাটারির সুবিধা-অসুবিধা:

সুবিধা	অসুবিধা
◆ ব্যাটারি নির্মাণের প্রয়োজনীয় উপকরণের খুবই সহজলভ্যতা।	◆ এ ব্যাটারির কর্মদক্ষতা (efficiency) মাত্র 70%।
◆ এটিকে পুনরায় রিচার্জ করা যায়।	◆ তড়িৎ বিশ্লেষ্য যোগ করার সাথে সাথেই ব্যাটারি চার্জিত হয় এবং এটি ক্ষয় হতে থাকে।
◆ এ জাতীয় ব্যাটারির অভ্যন্তরীণ রোধ কম।	◆ এটি অতিরিক্ত তাপ সৃষ্টি করে থাকে।
◆ এর মূল উপাদানসমূহকে রিসাইকেল করা যায়।	◆ এ ব্যাটারির রক্ষণাবেক্ষণ খরচ আছে।

ITEM-02 লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি (LIB) ও লিথিয়াম ব্যাটারির মধ্যে পার্থক্য:

বিষয়বস্তু	লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি (LIB)	লিথিয়াম ব্যাটারি (LB)
ধরন	◆ সেকেন্ডারী এবং রিচার্জেবল	◆ প্রাইমারি এবং রিচার্জেবল নয়।
তড়িৎদ্বার	◆ অ্যানোড = লিথিয়াম আয়ন যুক্ত গ্রাফাইট (Li _x C ₆) ◆ ক্যাথোড = দ্বি-ধাতব অক্সাইড (LiCoO ₂ , LiMnO ₂ , LiFePO ₄) ইত্যাদি।	◆ ক্যাথোড = MnO ₂ , সিলভার ভ্যানাডিয়াম অক্সাইড [Ag ₂ V ₄ O ₁₁] (SVO)
তড়িৎ বিশ্লেষ্য	◆ জৈব দ্রাবকে দ্রবীভূত লিথিয়াম লবণ- যেমন- লিথিয়াম পারক্লোরেট (LiClO ₄), লিথিয়াম হেক্সাফ্লোরো ফসফেট (LiPF ₆)	◆ অ্যাসিটোনাইট্রাইল, লিথিয়াম পারক্লোরেট।
ব্যবহার	◆ লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি ব্যবহৃত হয় সেল ফোন, ল্যাপটপ-কম্পিউটার, ডিজিটাল ক্যামেরা ও পাওয়ার টুলস্ বা যন্ত্রপাতিতে। বর্তমানে লেড এসিড ব্যাটারির পরিবর্তে LIB ব্যবহৃত হয়।	◆ ক্যালকুলেটর, ঘড়ি এবং হার্ট পেসমেকার রূপে SVO ব্যাটারি ব্যবহৃত হয়।

বি.দ্র.: কোন লিথিয়াম-আয়ন সঞ্চয়ক কোষ যদি 3.0V হয়, তবে প্রতি গ্রাম লিথিয়াম 41.7 kJ শক্তি দান করে। লিথিয়াম আয়ন কোষের বিভব 3.7 V এবং লিথিয়াম কোষের বিভব 6.94 V। ডিসচার্জিং এর সময় Co⁴⁺ থেকে Co³⁺ এবং চার্জিং এর সময় Co³⁺ থেকে Co⁴⁺ এর দিকে যায়।

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

JU QUESTION

01. লেড-স্টোরেজ ব্যাটারি ব্যবহারের অসুবিধা নয় কোনটি? [JU-D, Set-J: 2022-23]

- A. এসিড বার্ন
B. ইলেকট্রোলাইট লেভেল সমস্যা
C. ভারী
D. রিচার্জেবল নয়

Ans Analysis লেড স্টোরেজ ব্যাটারি:

সুবিধা:

- রিচার্জেবল।
- চার্জ লেভেল পরীক্ষা।
- পুনঃচক্রায়নযোগ্য।
- নিম্ন অভ্যন্তরীণ রোধ (0.001)
- সহজ প্রাপ্যতা।
- দামে সস্তা ও দীর্ঘস্থায়ী।

অসুবিধা:

- এসিড বার্ন।
 - ইলেকট্রোলাইট লেভেল সমস্যা।
 - পরিবেশ দূষণ।
 - দাহ্য H₂ নির্গমন।
 - ভারী ব্যাটারি।
 - দ্রুত চার্জিং এর জন্য উপযোগী নয়।
02. লিথিয়াম-আয়ন ব্যাটারির ক্ষেত্রে কোনটি অসত্য নয়? [JU-D, Set-J: 2021-22]
- A. ক্যাথোড হলো MnO₂
B. রিচার্জিংকালে Li⁺ কোষের ভিতরে ক্যাথোড থেকে অ্যানোডের দিকে যায়
C. অ্যানোড হলো লিথিয়াম ধাতু
D. ইহা একটি প্রাইমারি ব্যাটারি

Ans B Analysis [Item-02 দ্রষ্টব্য]

13. লিথিয়াম-আয়ন ব্যাটারির ক্ষেত্রে কোনটি অসত্য নয়? [JU-D, Set-J, 2021-22]

A. তিসচার্জিকালে সলভেটেড Li^+ কোষের ভিতরে ক্যাথোড থেকে আনোডের দিকে যায়
 B. রিচার্জিকালে সলভেটেড Li^+ কোষের ভিতরে আনোড থেকে ক্যাথোডের দিকে যায়
 C. তিসচার্জিকালে Li^+ কোষের ভিতরে ক্যাথোড থেকে আনোডের দিকে যায়
 D. তিসচার্জিকালে Li^+ কোষের ভিতরে ক্যাথোড থেকে আনোডের দিকে যায়

Ans C Analysis লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি:

- সেকেন্ডারী এবং রিচার্জেবল ব্যাটারি।
- তিসচার্জিকালে সলভেটেড Li^+ কোষের ভেতরে আনোড থেকে ক্যাথোডের দিকে যায়, এখন বহিঃবর্তনী দিয়ে ইলেকট্রন প্রবাহিত হয়। আনোড থেকে ক্যাথোডের দিকে।
- রিচার্জিকালে সলভেটেড Li^+ কোষের ভেতরে ক্যাথোড থেকে আনোডের দিকে যায়।
- রিচার্জিকালে Li^+ কোষের ভিতরে ক্যাথোড থেকে আনোডের দিকে যায়।
- তিসচার্জিকালে Li^+ কোষের ভিতরে আনোড থেকে ক্যাথোডের দিকে যায়।

14. লিথিয়াম-আয়ন ব্যাটারির ক্ষেত্রে কোনটি অসত্য নয়? [JU-D, Set-L, 2021-22]

A. ক্যাথোড হলো $LiCoO_2$ B. ইহা একটি প্রাইমারি ব্যাটারি
 C. আনোড হলো লিথিয়াম ধাতু D. ক্যাথোড হলো MnO_2

Ans A Analysis [Item-02 দ্রষ্টব্য]

15. লিথিয়াম ব্যাটারির ক্ষেত্রে কোনটি অসত্য নয়? [JU-D, Set-N, 2021-22]

- A. রিচার্জেবল
- B. লিথিয়ামকে ক্যাথোডে রূপে ব্যবহার করা হয়
- C. MnO_2 কে ক্যাথোড রূপে ব্যবহার করা হয়
- D. আনোডে লিথিয়াম ধাতুর বিজারণ ঘটে

Ans C

16. লেড এসিড মোটর ব্যাটারির বিভব কত? [JU-D, Set-K, 2020-21]

A. 1.30 V B. 1.23 V C. 3.70 V D. 2.00 V

Ans D Analysis • লেড এসিড ব্যাটারি: $E^\circ = 2V$

- লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি: $E^\circ = 3.7V$ • iii. ড্রাই সেল: $E^\circ = 1.5V$
- H_2 ফুয়েল সেল: $E^\circ = 1.23V$

17. লিথিয়াম-আয়ন ব্যাটারিতে অ্যানোডে কি ব্যবহৃত হয়? [JU-D, Set-T, 2020-21]

- A. লিথিয়াম
- B. লিথিয়ামযুক্ত গ্রাফাইট
- C. লিথিয়ামযুক্ত মেটাল অক্সাইড
- D. লিথিয়াম কোবাল্ট অক্সাইড

Ans B Analysis লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারিতে অ্যানোড হিসেবে ব্যবহৃত হয় লিথিয়ামযুক্ত গ্রাফাইট। আর ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হয় Li যুক্ত মেটাল অক্সাইড।

18. লেড স্টোরেজ ব্যাটারিতে ব্যবহৃত হয়- [JU-D, Set-C, 2020-21]

- A. HNO_3
- B. H_2SO_4
- C. HCl
- D. CH_3COOH

Ans B Analysis লেড স্টোরেজ ব্যাটারিতে ইলেকট্রোলাইটিক দ্রবণ হিসেবে ব্যবহৃত হয় H_2SO_4 ।

RU QUESTION

01. কোনটি রিচার্জেবল কোষ নয়? [RU-H₂, 2017-18, JU-D, 2013-14 রা.বো. ২০১৬]

- A. লিথিয়াম ব্যাটারি
- B. লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি
- C. লেড অ্যাসিড ব্যাটারি
- D. কোনটিই নয়

Ans A Analysis লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি রিচার্জেবল কোষ হলেও লিথিয়াম ব্যাটারি রিচার্জেবল নয়।

CU QUESTION

01. লেড এসিড ব্যাটারি কখন রিচার্জ করা প্রয়োজন? [CU, 2014-15]

- A. H_2SO_4 এর আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.5 এর নিচে নেমে এলে
- B. H_2SO_4 এর পরিমাণ কমে এলে
- C. H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা কমে এলে
- D. ব্যাটারির EMF 1.17 V এর নিচে এলে

Ans D

BUP QUESTION

01. লেড স্টোরেজ ব্যাটারিতে H_2SO_4 এর ঘনত্ব কত রাখতে হয়? [BUP (FST), 2021-22]

- A. 1.25 g/cm³
- B. 1.2 g/cm³
- C. 1.15 g/cm³
- D. 1.1 g/cm³

Ans A Analysis একটি পূর্ণ চার্জযুক্ত লেড স্টোরেজ ব্যাটারিতে H_2SO_4 এর ঘনত্ব 1.29 g/cm³ থাকে। H_2SO_4 এর ঘনত্ব কমলে ব্যাটারির চার্জ লেভেল কমার নির্দেশ করে।

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. ড্রাইসেল ব্যাটারির তড়িৎচালক বল কত? [JUST-C: 2019-20]

- A. 1.5 volt B. 1.1 volt C. 2 volt D. 5 volt **Ans A**

02. লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারিতে অ্যানোড হিসেবে কোনটি ব্যবহৃত হয়?

- A. লিথিয়াম B. কার্বন C. পাতল অক্সাইড D. গ্রাফিনাম **Ans B**

03. লেড তড়িৎ সঞ্চয়ক সেলের emf এর মান কত ভোল্ট? [BSMRSTU, 2014-15]

- A. 2.03 B. 1.5 C. 1.7 D. 1.35 **Ans A**

ENGINEERING QUESTION

01. লেড স্টোরেজ ব্যাটারি তিসচার্জের সময় নিম্নের কোন উৎপাদ তৈরী হবে?

- A. PbO_2 ও H_2O B. $PbSO_4$ ও H_2O C. Pb ও H_2O D. Pb ও H_2SO_4 E. Pb , PbO_2 ও H_2SO_4

Ans B Analysis $Pb + PbO_2 + 2H^+ + 2HSO_4^- \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

02. লিথিয়াম আয়ন (Li-ion) ব্যাটারিতে ইন্টারক্যালােশন (Intercalation) বলতে কোনটি বোঝায়? [KUET, 2015-16]

- A. লিথিয়াম মেটাল অক্সাইড ($LiMO_2$) থেকে লিথিয়াম আয়ন (Li^+) বের হয়ে যাওয়া।
- B. লিথিয়াম আয়ন (Li^+) এর গ্রাফাইটের দুত্তরের মধ্যে প্রবেশ করা
- C. লিথিয়াম আয়ন (Li^+) এর জৈব দ্রাবকের মধ্যে বিচরণ করা
- D. লিথিয়াম আয়ন (Li^+) দ্রবণে সলভেটেড হওয়া
- E. মেটাল অক্সাইড পৃষ্ঠে লিথিয়াম আয়ন (Li^+) জমা হওয়া

Ans A Analysis চার্জিং এর সময় বাহ্যিক বৈদ্যুতিক উৎসের মাধ্যমে একটি ওভার ভোল্টেজ প্রয়োগ করলে বিন্দু প্রবাহ বিপরীত দিকে প্রবাহিত হয়। এ প্রক্রিয়ায় লিথিয়াম আয়ন সমূহ ধনাত্মক ইলেকট্রোড থেকে ঋণাত্মক ইলেকট্রোডে পরিবর্তিত করে। এখানে Li^+ সমূহ সন্ধি ইলেকট্রোডে প্রবেশ করে (Intercalation)।

03. নিচের কোনটি রিচার্জেবল ব্যাটারী? [BUTex, 2015-16, JU-A, Set-B, 2020-21, দি.বো. ২০১৭, য.বো. ২০১৬, স্. বো. ২০১৭]

- A. Lithium ion battery B. Lithium battery C. শুষ্ক কোষ (Dry cell) D. ক্ষারীয় কোষ (Alkali cell)

Ans A Analysis Lithium ion battery তে $LiCoO_2$ -র অবস্থান্তর ধাতু কোবাল্ট চার্জিং এর সময়ে Co^{3+} থেকে Co^{4+} এ জারিত হয় এবং ডিস চার্জের সময় Co^{4+} থেকে Co^{3+} বিজারিত হয়।

MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. লেড স্টোরেজ ব্যাটারির অভ্যন্তরীণ রোধ কত? [DAT: 2022-23]

- A. 0.80 ohm B. 0.50 ohm C. 0.02 ohm D. 0.001 ohm

Ans D Analysis লেড স্টোরেজ ব্যাটারির অভ্যন্তরীণ রোধ প্রায় 0.001 ohm। প্রতিটি কোষ থেকে প্রায় 2V হিসেবে মোট প্রায় 12V বিন্দু কার ব্যাটারিতে উৎপন্ন হয়।

02. কৃত্রিম পেসমেকার যন্ত্রে কোন ব্যাটারি ব্যবহার করা হয়?

- A. Ni-Cd ব্যাটারি B. Li ব্যাটারি C. Li আয়ন ব্যাটারি D. শুষ্ক (Dry Cell) ব্যাটারি

Ans B Analysis ক্যালকুলেটর, ঘড়ি এবং হার্টে কৃত্রিম পেসমেকার রূপে SVO লিথিয়াম ব্যাটারি ব্যবহৃত হয়।

HSC BOARD QUESTION

01. লেড স্টোরেজ সেলে কোনটি বিজারিত হয়?

- A. Pb B. PbO C. $PbSO_4$ D. PbO_2 **Ans D**

02. কোনটি লেড স্টোরেজ ব্যাটারির সংকেত বা কোষ ডায়গ্রাম? [সি.সে. ২০১৭]
- A. $Pb(s)/Pb^{2+} || Cu^{2+}/Cu(s)$ B. $Pb, PbSO_4/H_2SO_4(aq)/PbO_2, Pb$
 C. $Zn(s)/Zn^{2+} || Pb^{2+}/Pb(s)$
 D. $Pb/Pb^{2+} || H^+/H_2$ [Ans B]
03. লেড সঞ্চয়ী কোষে কোনটি তড়িৎ বিশ্লেষণ হিসেবে ব্যবহৃত হয়? [সি.সে. ২০১৬]
- A. H_2SO_4 B. $PbSO_4$
 C. PbO D. PbO_2 [Ans A]

04. মোটর গাড়িতে ব্যবহৃত লেড সঞ্চয়ী কোষে মাঝে মাঝে পানি দেয়া হয় কেন? [সি.সে. ২০১৭]
- A. কোষ শীতল রাখার জন্য B. দ্রবণের pH সঠিক রাখার জন্য
 C. কোষের কার্যক্ষমতা ঠিক রাখার জন্য
 D. H_2SO_4 এর আপেক্ষিক গুরুত্ব সঠিক রাখতে [Ans D]
05. লেড সঞ্চয়ী কোষে ব্যবহৃত H_2SO_4 এর আপেক্ষিক গুরুত্ব কত? [সি.সে. ২০১৬]
- A. 1.25 B. 1.20 C. 1.15 D. 1.10 [Ans A]

CONCEPT

07

ফুয়েল সেল সম্পর্কিত তথ্যাবলি

☑ ফুয়েল সেল একটি বিশেষ ধরনের গ্রাইমারী সেল যা পরিবেশ বান্ধব।

☑ ফুয়েল সেল এর অ্যানোড ও ক্যাথোড হিসেবে সাধারণত অবস্থান্তর ধাতুর আবরণ যুক্ত গ্রাফাইট দণ্ড ব্যবহৃত হয়।

☑ ফুয়েল সেল এর প্রকারভেদ- এর মূলনীতির উপর ভিত্তি করে শুধু ইলেকট্রোলাইটের ভিন্নতা অনুসারে ফুয়েল সেলকে বিভিন্ন শ্রেণিতে ভাগ করা হয়-

➤ মজার ট্রিকস: PREMA Went To PACIFIC So Mili Cried-

PREM ↓ PEMFC	A ↓ AFC	Went To	PACIFIC ↓ PAFC	So ↓ SOFC	Mili Cried ↓ MCFC
Proton Exchange Membrane Fuel Cell	অ্যালকালি ফুয়েল সেল (H_2 -ফুয়েল সেল নামে পরিচিত)		Phosphoric Acid Fuel Cell	Solid Oxide Fuel Cell	Molten Carbonet Fuel Cell

☑ ITEM-02 ফুয়েল সেলের অ্যানোড, ক্যাথোড, ফুয়েল, তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া এবং অপারেটিং তাপমাত্রা, কার্যক্ষমতা/বিদ্যুৎ উৎপাদন ক্ষমতাঃ-

সর্বাধিক ব্যবহৃত ফুয়েল সেল (↑)	অ্যানোড	ক্যাথোড	ফুয়েল	তড়িৎবিশ্লেষণ	তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া	অপারেটিং তাপমাত্রা (°C) ও কার্যক্ষমতা/বিদ্যুৎ উৎপাদন ক্ষমতা
অ্যালকালি ফুয়েল সেল বা H_2 ফুয়েল সেল (AFC)	প্লাটিনাম (Pt)	প্লাটিনাম (Pt)	H_2, O_2	KOH	অ্যানোড: $H_2 + 2OH^- \rightleftharpoons H_2O + 2e^-$ ক্যাথোড: $\frac{1}{2} O_2 + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons 2OH^-$	150 – 200, 300-500 watt
মল্টেন কার্বনেট ফুয়েল সেল (MCFC)	নিকেল (Ni)	প্লাটিনাম প্রলেপ যুক্ত নিকেল (Ni) ধাতু	H_2, O_2 ও $CO_2, LiNa, K, কার্বনেট, প্রাকৃতিক গ্যাস, বায়োগ্যাস, কয়লা$	$Na_2CO_3, K_2CO_3, LiKCO_3, MgCO_3$	অ্যানোড: $H_2 + 2CO_3^{2-} \rightleftharpoons 2H_2O + 2CO_2 + 2e^-$ ক্যাথোড: $\frac{1}{2} O_2 + CO_2 + 2e^- \rightleftharpoons CO_3^{2-}$	650
ফসফরিক এসিড ফুয়েল সেল (PAFC)	কার্বন দণ্ডের উপর প্লাটিনাম (Pt) প্রলেপ যুক্ত পাত	প্লাটিনাম (Pt)	H_2, O_2	ফসফরিক এসিড (H_3PO_4)	অ্যানোড: $H_2 \rightleftharpoons 2H^+ + 2e^-$ ক্যাথোড: $\frac{1}{2} O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O$	180 – 200, 80%
প্রোটিন এক্সচেঞ্জ মেমব্রেন ফুয়েল সেল (PEMFC)	প্লাটিনাম (Pt)	প্লাটিনাম (Pt)	$H_2, O_2, CH_3OH, হাইড্রাইড$	পারফ্লুরো সালফোনিক এসিড, পলিমার মেমব্রেন	অ্যানোড: $H_2 \rightleftharpoons 2H^+ + 2e^-$ ক্যাথোড: $\frac{1}{2} O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O$ কোষ বিক্রিয়া: $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightleftharpoons H_2O + শক্তি$	60 – 140
সলিড অক্সাইড ফুয়েল সেল (SOFC)	প্লাটিনাম (Pt)	প্লাটিনাম (Pt)	হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, প্রাকৃতিক গ্যাস	ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO) অথবা জিরকোনিয়াম অক্সাইড (ZrO_2)	অ্যানোড: $H_2 + O^{2-} \rightleftharpoons H_2O + 2e^-$ ক্যাথোড: $\frac{1}{2} O_2 + 2e^- \rightleftharpoons O^{2-}$	800-1000°C, 60%
মিথানল ফুয়েল সেল (MFC)	কার্বন দণ্ডের উপর প্রলেপযুক্ত পাত	প্লাটিনাম (Pt)	CH_3OH ও O_2	পলিমার ঝিল্লি	অ্যানোড: $CH_3OH \rightleftharpoons CO_2 + 6H^+ + 6e^-$ ক্যাথোড: $\frac{3}{2} O_2 + 6H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 3H_2O$ কোষ বিক্রিয়া: $CH_3OH + \frac{3}{2} O_2 \rightleftharpoons CO_2 + 2H_2O$	200°C, 25 watt

☑ উচ্চ তাপমাত্রার ফুয়েল সেল (High Temperature Fuel Cells) দুই প্রকার- ♦ SOFC ♦ MCFC

☑ ITEM-03 PEM ফুয়েল সেল (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) : পরিবেশ বান্ধব H_2 ফুয়েল সেল

বিশেষ তথ্য

- সর্বাধিক প্রচলিত ফুয়েল সেল।
- হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল এক ধরনের গ্যালভানিক সেল।
- হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলের অপর নাম হাইড্রোজেন-অক্সিজেন ফুয়েল সেল বা জ্বালানী কোষ বা যেকোন কোষ বা অ্যালকালি ফুয়েল সেল (AFC)

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

RU QUESTION

১. হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলে তড়িত বিভ্রমের মধ্যে নিম্নে কোনটি চলাচল করে?
[RU-C, 2016-17]
A. H⁺ B. H⁻ C. O₂ D. O²⁻
[Ans] [Analysis] কোষের অ্যানোডে হাইড্রোজেন প্রবাহ পরিচালনা করা হয়। সেখানে হাইড্রোজেন (H₂) প্রোটন (H⁺) এবং ইলেকট্রনে (e⁻) বিভাজিত হয়।
ক্যাথোডে অক্সিজেন H₂ + 2H⁺ + 2e⁻ → Zero volt(0V)
এই প্রোটন (H⁺) ইলেকট্রনগুলোর ভিতর দিয়ে অতিক্রম করে ক্যাথোডে পৌঁছে পৌঁছায়।

CU QUESTION

২. ফুয়েল সেলে ব্যবহারযোগ্য তড়িত বিভ্রমের কোনটি?
[CU-C, 2016-17, KU, 2013-14, IU-D: 16-17, রা.সে. ২০১৭]
A. KOH B. NaCl
C. ZnSO₄ D. Mg(OH)₂
[Ans] [Analysis] তড়িত বিভ্রম হিসেবে ক্ষার (alkali) KOH ব্যবহার করা হয়। এটি অ্যালকালি ফুয়েল সেল (AFC) বলা হয়ে থাকে। যেমন রাখা হলে হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল/হাইড্রোজেন-অক্সিজেন ফুয়েল সেল সর্বাধিক উচ্চ ফুয়েল সেল। হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলে H₂ এর জারণ এবং ক্যাথোডে O₂ এর বিজারণ ঘটে।

BUP QUESTION

৩. কোন ইলেকট্রনিক্স থাকে না নিচের কোনটিতে?
[BUP (FNT), 2021-22; IU 19-20; BSMRSTU 17-18]
A. PEMFC B. PAFC
C. MCFC D. SOFC
[Ans] [Analysis] Phosphoric Acid fuel Cell বা PAFC -এ তড়িত বিভ্রম হিসেবে জলীয় H₃PO₄ ব্যবহার করা হয়।
• Proton Exchange Membrane Fuel Cell বা PEMFC- এ- তড়িত বিভ্রম হিসেবে প্রোটিন পরিবাহী পলিমার মেমব্রেন ব্যবহার করা হয়।
• Alkali Fuel cell বা AFC এ তড়িত বিভ্রম হিসেবে ক্ষারের জলীয় দ্রবণ ব্যবহার করা হয়।
• Molten Carbonate Fuel Cell বা MCFC- এ তড়িত বিভ্রম হিসেবে কঠিন মধ্যস্থত 650°C তাপমাত্রায় বিশেষ প্রক্রিয়ায় তরলে পরিণত করে ব্যবহার করা হয়।

GST QUESTION (GENERAL)

৪. কোন সেলটি পরিবেশ বান্ধব?
[JAT Set-2, 2021-22; DAT, 2019-20; KU-A, Set-Kha:2018-19; MBSTU, 2019-20]
A. ফুয়েল সেল B. পেড স্টোরের ব্যাটারি
C. কার্বন সেল ব্যাটারি D. ডিডিয়াম-আয়ন ব্যাটারি [Ans] A
৫. H₂ ফুয়েল সেলে অ্যানোড ও ক্যাথোডরূপে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়?
[BRUR-D, 2017-18, PUST-2017-18; BMRSTU-H, 2017-18]
A. Ni B. Ag
C. Pt D. গ্রাফাইট

[Ans] [Analysis] হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল বা AFC-এ অ্যানোড হিসেবে Ni অক্সিডেশন সক্রিয় গ্রাফাইট এবং ক্যাথোড হিসেবে নিকেল ও নিকেল অক্সিডেশন সক্রিয় মুক্ত গ্রাফাইট ব্যবহৃত হয়।

GST QUESTION (SCIENCE & TEC)

৬. বিউটেন ও O₂ এর ফুয়েল সেল হলো- [NSTU-C, 2019-20]
A. নিম্ন তাপমাত্রার ফুয়েল সেল B. মধ্যম তাপমাত্রার ফুয়েল সেল
C. উচ্চ তাপমাত্রার ফুয়েল সেল D. খুব উচ্চ তাপমাত্রার ফুয়েল সেল
[Ans] [Analysis] বিউটেন ও O₂ এর ফুয়েল সেলে বিউটেন Burn হয়- উচ্চ তাপমাত্রায় (1970°C/3578°F)।

ENGINEERING QUESTION

০১. নিচের কোন বিক্রিয়াটি হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলের ক্যাথোডে ঘটে?
[KUET, 2018-19]
A. 2CO₂ + O₂ + 4e⁻ → 2CO₃²⁻ B. O₂ + 4H⁺ + 4e⁻ → 2H₂O
C. 2H₂ → 4H⁺ + 2e⁻ D. $\frac{1}{2}$ O₂ + H₂O + 2e⁻ → 2OH⁻
E. H₂ + 2OH⁻ → 2H₂O + 2e⁻

[Ans] [Analysis] হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলে, অ্যানোডে অর্ধবিক্রিয়া: 2H₂(g) + 4OH⁻(aq) - 4e⁻ → 4H₂O(l) ক্যাথোডে অর্ধবিক্রিয়া: O₂(g) + 2H₂O(l) + 4e⁻ → 4OH⁻(aq) মোট কোষ বিক্রিয়া: 2H₂(g) + O₂(g) = 2H₂O(l)

MAT, DAT & AFMC QUESTION

০১. H₂ ফুয়েল সেলের emf কত? [MAT: 2022-23]
A. 1.10V B. 1.23V C. 2.03V D. 0.76V

[Ans] [Analysis] হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলে অর্ধকোষ বিক্রিয়া:
• অ্যানোডে জারণ: 2H₂(g) + 4OH⁻(aq) → 4H₂O(l) + 4e⁻; E° = +0.83V
• ক্যাথোডে বিজারণ: O₂(g) + 2H₂O(l) + 4e⁻ → 4OH⁻(aq); E° = +0.40V
সামগ্রিক বিক্রিয়া: 2H₂(g) + O₂(g) → 2H₂O(l); E° = +1.23V

০২. নিচের কোনটি ধীন ফুয়েল সেল? [AFMC: 2022-23]
A. Hydrogen Fuel Cell (HFC)
B. Solid Oxygen Fuel Cell (SOFC)
C. Molten Carbonate Fuel Cell (MFC)
D. Proton Exchange Fuel Cell (PEM)

[Ans] [Analysis] পরিবেশ বান্ধব H₂ ফুয়েল সেল:
• এ ফুয়েল সেল দূষণমুক্ত ও পরিবেশবান্ধব তাই একে Hydrogen Fuel Cell (HFC) বা ধীন ফুয়েল সেল বলে। (শব্দ দূষণ, তাপীয় দূষণ ঘটে না।)
• একটি ফুয়েল সেল এর বিভব 1.23V
• জ্বালানী সরবরাহ অক্ষুণ্ণ রাখলে এ ধরনের ফুয়েল সেল থেকে অবিরামভাবে তড়িৎপ্রবাহ পাওয়া যায়।
• মহাশূন্যে তড়িৎ এর উৎস হিসেবে হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল ব্যবহার করা সুবিধাজনক।
• পানি উৎপন্ন হয় বলে মহাশূন্যে নভোচারীদের পানীয় জলের চাহিদাও এ থেকে মেটানো যায়।
• এ ফুয়েল সেল বেশ উচ্চ দক্ষতা বিশিষ্ট যা প্রায় ৭৪% পর্যন্ত হতে পারে। এ সেলের ব্যবহৃত জ্বালানীর প্রায় ৭০% রাসায়নিক শক্তি তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত হয়। অথচ একটি আধুনিক 'পাওয়ার প্লান্ট' এ রাসায়নিক শক্তির সর্বোচ্চ ৪৫% তড়িৎশক্তিতে রূপান্তর করা যায়।

০৩. হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলে কার্যক্ষমতা কত %? [AFMC, 2021-22]
A. 60% B. 100% C. 90% D. 85%
[Ans] [Analysis] হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলের কার্যক্ষমতা 98% ≈ 100%।

HSC BOARD QUESTION

০১. হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলে অ্যানোড ও ক্যাথোড হিসাবে কোনটি ব্যবহৃত হয়?
[ক. বো. ২০২৩, জ.বো. ১৭; মা. বো. ২০১৭]
A. নিকেল B. সিলভার
C. প্রাটিনাম D. গ্রাফাইট [Ans] D
০২. ফুয়েল সেলের ক্যাথোডে জ্বালানী হিসেবে ব্যবহৃত গ্যাসটি হলো কোনটি?
[ক.বো. ২০১৬]

A. H₂ গ্যাস B. ওয়াটার গ্যাস
C. O₂ গ্যাস D. CO₂ গ্যাস [Ans] C

০৩. H₂ ফুয়েল সেলের emf কত? [জ.বো. ২০১৫]
A. 0.76 V B. 1.10 V C. 1.23 V D. 2.03 V [Ans] C



EST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

১০. $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{F}_6$ যৌগ করা হয়, কেননা এটি।
 A. একটি আকর্ষকের তরঙ্গতা বৃদ্ধি করে
 B. একটি সোডিয়াম সোডা
 C. অক্সিজেন পরিমাণ অ্যালুমিনিয়াম উৎপাদনে সহায়তা করে
 D. অ্যালুমিনিয়াম গলনাঙ্ক হ্রাস করে

Ans D Analytical অ্যালুমিনিয়াম গলনাঙ্ক 2050°C । এর গলনাঙ্ক কমানোর জন্য এটি যৌগ জেনোলাইট ($\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$) যৌগ করা হয়। ফলে গলনাঙ্ক 950°C হয়।

ENGINEERING QUESTION

৪১. গ্রাফ ইলেকট্রিক পিএম মিটারের গ্রাফ বামটি নিম্নের কোন উপাদানের গ্রাফ তৈরী।
 A. 72% SiO_2 , 22% Na_2O and 6% CaO
 B. 72% SiO_2 , 22% Na_2O and 6% Hg
 C. 70% SiO_2 , 24% Fe(OH)_2 and 6% Fe_2O_3
 D. 72% SiO_2 , 20% Na_2O and 8% CaO
 E. None

Ans A Analytical গ্রাফ ইলেকট্রিকের উপাদানগুলো হল 72% SiO_2 , 22% Na_2O এবং 6% CaO এর মিশ্রণ এবং গ্রাফ মেমব্রেনটি 0.05 mm পুরু হয়।

সহজ বেসিক

গাণিতিক প্রয়োগ (MATH)

শক্তিগতি টেকনিক

তড়িৎ পরিবাহী সম্পর্কিত গাণিতিক প্রয়োগ

০৯ তড়িৎ পরিবাহী সম্পর্কিত গাণিতিক প্রয়োগ

১) প্রবাহিত তড়িৎ সম্পর্কিত-

EXAMPLE 1 mol Cu^{2+} কে বিজারিত করতে কতটুকু বিদ্যুৎ প্রয়োজন হবে?

Solve 1 mol দ্বি-যোজী ধনাত্মক আয়নকে বিজারিত করতে 2F বিদ্যুৎ প্রয়োজন। \therefore বিদ্যুৎ প্রয়োজন = $2F = 2 \times 96500 = 193000 \text{ C}$

- 1 mol একযোজী ধনাত্মক আয়নকে বিজারিত করতে 1F বিদ্যুৎ প্রয়োজন।
 যেমন- $\text{Ag}^+ + e^- \rightarrow \text{Ag}$ এ ক্ষেত্রে বিদ্যুতের প্রয়োজন-1 মোল 1 যোজী \rightarrow 1 মোল $1 \times 96500 = 1 \text{ F}$
- 1 mol দ্বি-যোজী ধনাত্মক আয়নকে বিজারিত করতে 2F বিদ্যুৎ প্রয়োজন।
 যেমন- $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$ ক্ষেত্রে বিদ্যুতের প্রয়োজন-1 মোল 2 যোজী \rightarrow 1 মোল $2 \times 96500 = 2 \text{ F}$
- 1 mol ত্রি-যোজী ধনাত্মক আয়নকে বিজারিত করতে 3F বিদ্যুৎ প্রয়োজন।
 যেমন- $\text{Cr}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Cr}$ এ ক্ষেত্রে বিদ্যুতের প্রয়োজন-1 মোল 3 যোজী \rightarrow 1 মোল $3 \times 96500 = 3 \text{ F}$

EXAMPLE 1.0 মোল FeO জারিত করে Fe_2O_3 করা হলে কি পরিমাণ বিদ্যুতের প্রয়োজন হবে?

[BU Text, 2009-10]

Solve $Q = \text{চার্জ এর পরিবর্তন} = 1F = 96500\text{C}$ $[\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3]$

EXAMPLE একটি এক যোজী ধাতব আয়নের $1.60245 \times 10^{19} \text{ C}$ বিদ্যুৎ পরিবহন করে তবে ঐ ধাতুর 1g মোল আয়ন কী পরিমাণ বিদ্যুৎ পরিবহন করবে?

Solve একযোজী ধাতব আয়ন মোলকে বিজারিত করতে $1F = 96500\text{C}$ বিদ্যুৎ প্রয়োজন।

তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক ও রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক-

$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{W_1}{W_2}$	$Z = \frac{\text{মৌলের পারমাণবিক ভর}}{96500 \times \text{যোজ্যতা}} = \frac{M}{cF}$	<p>Z = তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক E = রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক/তুল্য ভর w = সঞ্চিত ভর</p>
---	--	--

EXAMPLE সিলভার নাইট্রেট ও কপার নাইট্রেটের দুটি পৃথক দ্রবণকে সিরিজে সংযুক্ত করে তাদের মধ্যে কিছুক্ষণ বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হল। এ সময় দ্বিতীয় দ্রবণ থেকে 6.35g কপার সঞ্চিত হলে প্রথম দ্রবণ থেকে কি পরিমাণ সিলভার সঞ্চিত হবে?

Solve $\frac{W_{\text{Ag}}}{W_{\text{Cu}}} = \frac{Z_{\text{Ag}}}{Z_{\text{Cu}}} = \frac{96500 \times 1}{96500 \times 2} \Rightarrow W_{\text{Ag}} = \frac{108 \times 2}{63.5} \times 6.35 = 21.6 \text{ g}$

EXAMPLE সিলভারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক 0.001118 হলে হাইড্রোজেনের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কত?

Solve $\frac{Z_{\text{Ag}}}{Z_{\text{H}_2}} = \frac{E_{\text{H}_2}}{E_{\text{Ag}}} \therefore E_{\text{H}_2} = \frac{1}{108} \times 0.001118 = 1.035 \times 10^{-5}$

EXAMPLE AgNO_3 দ্রবণের মধ্য 10 মিনিট 0.25 অ্যাম্পিয়ার শক্তিসম্পন্ন বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করায় ক্যাথোডে 0.1679 gm Ag জমা হয়। অপর একটি AgNO_3 দ্রবণে 50 মিনিট 0.20 অ্যাম্পিয়ার শক্তিসম্পন্ন বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করলে ক্যাথোডে কত পরিমাণ Ag সঞ্চিত হবে? [RUET, 2003-04]

Solve $W_1 = Z_1 I_1 t_1$; $W_2 = Z_2 I_2 t_2 \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \frac{I_2 t_2}{I_1 t_1} \Rightarrow W_2 = 0.1679 \times \frac{50 \times 60 \times 0.2}{10 \times 60 \times 0.25} = \frac{0.1679 \times 5 \times 0.2}{25} = \frac{16.7 \times 5 \times 0.2}{25} = \frac{16.7}{25} = 0.67$

ITEM-02 $Q = nF$:

$Q = nF$	$n = \frac{W}{M} = \frac{V_{STP}}{22.4} = \frac{V_{SATP}}{24.8} = \frac{x}{N_A}$	$Q =$ মোট চার্জ (কুলম্ব) $e =$ যোজ্যতা/চার্জ/তুল্যাঙ্ক, $w =$ ভর, $M =$ ধাতুর পারমাণবিক ভর (গ্যাসের ক্ষেত্রে আণবিক ভর)	প্রয়োজনীয় তুল্যাঙ্ক (e) Al \rightarrow 2, Ag \rightarrow 1, Zn \rightarrow 2, Cr \rightarrow 3, O \rightarrow 2, H \rightarrow 1, Cl \rightarrow 1, Ni \rightarrow 2 FeO \rightarrow 2, FeCl ₃ \rightarrow 3 CuCl \rightarrow 1, CuSO ₄ \rightarrow 2, H ₂ O \rightarrow 4
অনুসিদ্ধান্ত	$Q = nF \Rightarrow n = \frac{W}{M} = \frac{It}{eF} \Rightarrow W = \left(\frac{M}{eF}\right) \cdot It \therefore W = Z \cdot It$		

এবার উদাহরণ লক্ষ্য কর :

Model EXAMPLE $Co^{2+} + 2e^- \rightarrow Co$ বিক্রিয়ার মাধ্যমে 29.5 g Co তৈরি করতে কত কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রয়োজন?**Solve** $Q = n \times e \times F = \left(\frac{29.5}{59} \times 2 \times 96500\right) C = (0.5 \times 2 \times 96500) C = 96500 C$ **Model EXAMPLE** 4 mole $KMnO_4$ এর মধ্যে কত কুলম্ব বিদ্যুৎ চালনা করলে Mn^{2+} হবে?**Solve** $Q = nF = 5 \times 4 \times 96500 = 1.93 \times 10^6 C$ Here, $e=5$, $n=4$, $F=96500$ [$KMnO_4 - 5e^- \rightarrow Mn^{2+}$]**Model EXAMPLE** $K_2Cr_2O_7$ থেকে 10 mol Cr^{3+} উৎপন্ন করতে প্রয়োজনীয় বিদ্যুৎ শক্তি কত?**Solve** $Q = nF = 6 \times 10 \times 96500 = 5790000 C$ Here, $e=6$, $n=10$, $F=96500 C$ [$K_2Cr_2O_7 - 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+}$]**Model EXAMPLE** জলীয় $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে 0.40 ampere বিদ্যুৎ এক ঘণ্টা চল্লিশ মিনিট ধরে প্রবাহিত করলে 0.80 gm কপার জমা হয়। কপারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক নির্ণয় কর।
(BUET. 2001-02, 2006-07, 2011-12)**Solve** $Q = nF \Rightarrow n = \frac{W}{M} = \frac{It}{eF} \Rightarrow W = \left(\frac{M}{eF}\right) \cdot It \therefore W = ZIt \Rightarrow Z = \frac{W}{It} = \frac{0.8}{0.4 \times (1 \times 60 + 40) \times 60} = 3.33 \times 10^{-4} gm/C$

A. চার্জ নির্ণয়: $Q = nF \Rightarrow e = \frac{MIt}{nF}$

- চার্জ বের করার টেকনিক: এসব অংকের জন্য সময় নষ্ট না করে মাথা খাটিয়ে সরাসরি উত্তর বলা যায়। প্রশ্নে যে ধাতুর চার্জের কথা বলা হবে তার চার্জের কথা প্রশ্নে বলাই থাকে অথবা অনুমান করে নিতে হয়। যেমন- ক্রোমিয়াম (III) $\rightarrow Cr^{3+} \rightarrow +3$; Fe(II) $\rightarrow Fe^{2+} \rightarrow +2$; Fe(III) $\rightarrow Fe^{3+} \rightarrow +3$; Ni(II) $\rightarrow Ni^{2+} \rightarrow +2$

Model EXAMPLE ক্রোমিয়াম সালফেট দ্রবণে 0.0422 A বিদ্যুৎ 1 hr যাবৎ প্রবাহিত করার ফলে ক্যাথোডে 0.0275 g ক্রোমিয়াম সঞ্চিত হয়। ক্রোমিয়াম আয়নের চার্জ কত? [Cr = 52.0]
(KUET. 2004-05, RUET. 2007-08)**Solve** $Q = nF \Rightarrow It = e \times \frac{w}{M} \times F \Rightarrow e = \frac{MIt}{WF} = \frac{52 \times 0.0422 \times 3600}{0.0275 \times 96500} = 2.976 \approx 3$ এই অংকের ক্ষেত্রে চার্জ = তুল্যাঙ্ক ছিল। তাই e এর মানই হচ্ছে চার্জ। $Cr^{3+} + 3e = Cr$ **Model EXAMPLE** কোবাল্ট সালফেট দ্রবণে 2.0 amp তড়িৎ 10 ঘণ্টা যাবৎ প্রবাহিত করলে প্রাতিনাম ক্যাথোডে 22.0 gm কোবাল্ট সঞ্চিত হবে। কোবাল্ট আয়নের চার্জ কত?**Solve** $It = nF \Rightarrow It = eF \times \frac{m}{M} \Rightarrow e = \frac{MIt}{mF} = \frac{58.7 \times 2 \times 36000}{96500 \times 22} = 2$ | $I = 2.0 \text{ amp}, t = 10 \times 3600 = 36000 \text{ sec}$
 $m = 22.0 \text{ gm}, M = 58.7$ B. বিদ্যুতের পরিমাণ নির্ণয়: $Q = nF$ **Model EXAMPLE** গলিত অ্যালুমিনা (Al_2O_3) থেকে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে 20g অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশন করতে কত কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রয়োজন হবে?**Solve** $Q = nF \Rightarrow Q = e \times F \times \frac{m}{M} = \frac{3 \times 96500 \times 20}{27} = 214444.44 C$ | $e = 3, F = 96500 C$
 $m = 20g, M = 27$ **Model EXAMPLE** গলিত $CaCl_2$ থেকে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে 40.0g ক্যালসিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে কত কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রয়োজন হবে?**Solve** $Q = nF \Rightarrow Q = e \times F \times \frac{m}{M} = \frac{2 \times 96500 \times 40}{40} = 193000 C$ | $e = 2, F = 96500 C$
 $m = 40g, M = 40$ C. সঞ্চিত ভর নির্ণয় ($w = \frac{MIt}{eF}$)**Model EXAMPLE** পানির তড়িৎ বিশ্লেষণের কালে 100 A মাত্রার তড়িৎ প্রবাহ 193 sec সময় চালনা করলে কি পরিমাণ অক্সিজেন মুক্ত হবে?**Solve** $w = \frac{MIT}{eF} = \frac{32 \times 100 \times 193}{4 \times 96500} = \frac{32}{4} \times \frac{19300}{96500} = 8 \times \frac{1}{5} = \frac{8}{5}$ | $I = 100 A, t = 193 \text{ Sec}$
 $M = 32, F = 96500 C, e_{H_2O} = 4 [2H_2O \xrightarrow{4e^-} 2H_2 + O_2]$ **Model EXAMPLE** তড়িৎ দ্রবণে 1 ঘণ্টা 20 মিনিট 25 সেকেন্ড সময় ধরে 10.0 A বিদ্যুৎ চালনা করলে তড়িৎ ঘারে কি পরিমাণ কপার জমা পড়বে?**Solve** $w = \frac{MIT}{eF} = \frac{63.5 \times 10 \times 4825}{2 \times 96500} = \frac{63.5}{2} \times \frac{48250}{96500} = \frac{63.5}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{63.5}{4}$ | $I = 10.0 A, t = (3600 + 20 \times 60 + 25) = 4825 \text{ s}, M = 63.5, F = 96500 C$

Model EXAMPLE একটি AgNO_3 দ্রবণে 32 min 10 sec যাবৎ 5.0 অ্যাম্পিয়ার শক্তিসম্পন্ন বিদ্যুৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কত পরিমাণ সিলভার সঞ্চিত হবে? [$\text{Ag} = 108$]

Solve $w = \frac{MIT}{eF} = \frac{108 \times 5 \times 1930}{1 \times 96500} = 108 \times \frac{1930}{96500} = 108 \times \frac{1}{10} = \frac{108}{10} = 10.8$

$I = 5 \text{ A}, t = (32 \times 60 + 10) = 1930 \text{ Sec}$
 $M = 108, F = 96500 \text{ C}$

Model EXAMPLE 0.5L আয়তনের 2.0M $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে 3.7 A শক্তির বিদ্যুৎ 6.0 ঘণ্টা যাবৎ চালনা করা হয়। ক্যাথোডে কি পরিমাণ নিকেল জমা হবে?

Solve $w = \frac{Mit}{eF} = \frac{58.7 \times 3.7 \times 6 \times 3600}{2 \times 96500} = 24.3 \text{ gm}$

$I = 9.65 \text{ A}, t = 1 = 6 \times 3600 \text{ sec}; M = 58.7, e = 2$

[RUET, 2007-08, DU, 2002-03]

Model EXAMPLE সিলভার নাইট্রেট দ্রবণের মধ্য দিয়ে 9.65A বিদ্যুৎ কতক্ষণ প্রবাহিত করলে 1.08g সিলভার সঞ্চিত হবে?

Solve $w = \frac{Mit}{eF} \Rightarrow t = \frac{weF}{MI} = \frac{1.08 \times 1 \times 96500}{108 \times 9.65} = \frac{10000}{100} = 100 \text{ sec} \approx 1 \text{ min } 40 \text{ sec}$

Model EXAMPLE H_2SO_4 এর লবু দ্রবণের মধ্য দিয়ে 2.5 অ্যাম্পিয়ার শক্তির বিদ্যুৎ কতক্ষণ চালনা করলে আদর্শ তাপমাত্রায় ও চাপে 25 mL হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়?

Solve $Q = enF \Rightarrow It = e \times \frac{V}{22.4} \times F \therefore t = \frac{2 \times 0.025 \times 96500}{22.4 \times 2.5} = \frac{2 \times 96500}{22.4 \times 100} = \frac{965}{11.2} = 86.16 \text{ sec} \approx 1 \text{ min } 26 \text{ sec}$

E. e সংখ্যা/পরমাণুর সংখ্যা নির্ণয় $\left(\frac{Q}{eF} = \frac{x}{N_A} \right)$

Model EXAMPLE CuSO_4 দ্রবণের মধ্য দিয়ে 0.965 A বিদ্যুৎ 33 min 20 sec যাবৎ চালনা করা হল। তড়িৎ ঘারে সঞ্চিত কপার পরমাণুর সংখ্যা নির্ণয় কর।

Solve $\left(\frac{Q}{eF} = \frac{x}{N_A} \right) \Rightarrow \frac{It}{eF} = \frac{x}{N_A} \Rightarrow x = \frac{0.965 \times 2000}{2 \times 96500} \times 6.02 \times 10^{23}$
 $= \frac{20}{2 \times 1000} \times 6.02 \times 10^{23} = \frac{1}{100} \times 6.02 \times 10^{23} = 6.02 \times 10^{21}$ টি পরমাণু।

F. আয়তন সংক্রান্ত সমস্যা $\left(n = \frac{Q}{eF} = \frac{x}{N_A} = \frac{V_{STP}}{22.4} = \frac{V_{SATP}}{24.8} \right)$

Model EXAMPLE 10A বিদ্যুৎ 7 মিনিট 10.80 sec ধরে একটি পাতলা সালফিউরিক এসিড দ্রবণের ভিতর চালিত করলে প্রমাণ উষ্ণতা ও চাপে কত আয়তন হাইড্রোজেন গ্যাস নির্গত হবে?

Solve $It = eFn$ বা, $It = eF \times \frac{V}{22.4}$ বা, $V = \frac{22.4 \times It}{eF}$
 $= \frac{22.4 \times 10 \times 430.80}{2 \times 96500} = \frac{430.80}{2 \times 430.80} = 0.5 \text{ dm}^3$

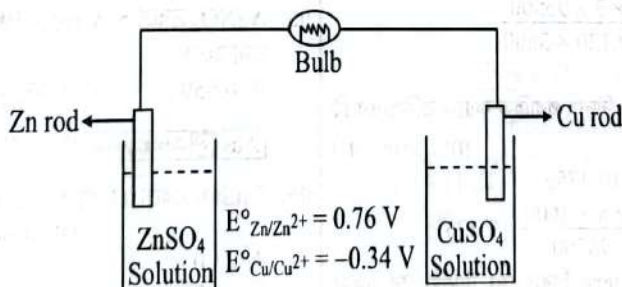
$I = 10 \text{ A}, t = (7 \times 60 + 10.80) \text{ sec} = 430.80 \text{ sec}$
 $v = ?, e = 2$

SAQ
Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ
Broad Ans. Questions

প্রঃ ১ : নিচের কোষটি ব্যবহারের পূর্বে এর মধ্যে 250 mL of 0.35 M CuSO_4 দ্রবণ ছিল। বাব্বের রোধ 50Ω হলে 20 ঘণ্টা ব্যবহারের পর CuSO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? [BUET, 2019-20]



$V = E^{\circ}_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{Zn/Zn}^{2+}} + E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0.76 + 0.34 = 1.1 \text{ V}$
 $V = IR \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{1.1}{50} \text{ A} \therefore Q = enF \Rightarrow It = enF \Rightarrow n = \frac{It}{eF} = \frac{1.1 \times 20 \times 3600}{50 \times 2 \times 96500} \text{ mole} = 8.21 \times 10^{-3} \text{ mole}$
 CuSO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা কমবে। \therefore পরিবর্তিত ঘনমাত্রা $= \frac{0.35 \times 0.25 - 8.21 \times 10^{-3}}{0.25} \text{ M} = 0.3172 \text{ M}$

প্রঃ ২ : 200cm^2 ক্ষেত্রফলের পৃষ্ঠতল বিশিষ্ট একটি ধাতব কাপের উপর 0.2mm পুরুত্বের রূপার প্রলেপ দেওয়া প্রয়োজন। রূপার ঘনত্ব $1.05 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$ যদি 12.5A বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হয় তাহলে উক্ত প্রলেপ দিতে ধাতব কাপটিকে কতক্ষণ ইলেকট্রোলাইটিক ট্যাঙ্কে রাখতে হবে? [$\text{Ag} = 107.86 \text{ g/mole}$] [BUET, 2018-19]

প্রঃ ৩ : আমরা জানি ভর = আয়তন $\times \rho$; আয়তন = $A \times d = 200 \times 10^{-4} \times 0.2 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-6} \text{ m}^3$; ভর = $4 \times 10^{-6} \times 1.05 \times 10^4 = 0.004 \text{ kg} = 4 \text{ g}$

আবার $W = \frac{Mit}{eF} \Rightarrow 42 = \frac{107.86}{96500 \times 1} \times 12.5 \times t \Rightarrow t = 3006.119 \text{ s} = 50.1 \text{ min}$

1 mol Cu ধাতু জমা করতে CuSO_4 দ্রবণে কত ফ্যারাড বিদ্যুৎ প্রয়োজন হবে? [JU-A, Set-1, 2021-22, RU-Astrazeneca: Set-1: 20-21]

- A. 1 F B. 2 F C. 3 F D. 4 F

Ans C Analysis $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$

1 mol Ag ক্যাথোডে জমা করতে AgNO_3 দ্রবণে কত ফ্যারাডে বিদ্যুৎ চালনা করতে হবে? [JU-A, Set-M, 2021-22]

- A. 1 F B. 2 F C. 3 F D. 4 F

Ans A Analysis $\text{Ag}^+ + e^- \rightarrow \text{Ag} \therefore Q = e \times n \times F = 1 \times 1F = 1F$

1 mol Al ক্যাথোডে জমা করতে কি পরিমাণ বিদ্যুৎ লাগবে? [JU-A, Set-O, 2021-22]

- A. 1F B. 3F C. 13.5F D. 27F

Ans C Analysis $\text{Al}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Al}$

1F এর ক্ষেত্রে, $Q = 1F \therefore W = \frac{M}{e} \times Q$

K এর 1 mol (39.1g) ইলেক্ট্রন ত্যাগ করতে হলে 1F বিদ্যুৎ লাগে তাই এটি সর্বোচ্চ পরিমাণে জমা হবে।

FeSO_4 দ্রবণে 250A বিদ্যুৎ 40 মিনিট চালনা করলে ক্যাথোডে কত গ্রাম ধাতু জমা হবে? [JU-D, A : 2018-19, Set-B: 2018-19]

- A. 0.868 B. 0.62 C. 173.61 D. 31.63

Ans C Analysis $\frac{W}{M} = \frac{It}{e \times F}$

$\Rightarrow W = \frac{MIt}{e \times F} = \frac{55.85 \times 250 \times 40 \times 60}{2 \times 96500} \Rightarrow 173.62 \text{ g}$

NTP-তে H_2SO_4 এর জলীয় দ্রবণে কি পরিমাণ তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে 5 মোল হাইড্রোজেন গ্যাস বিমুক্ত হয়? [JU-D, 2017-18]

- A. 10 F B. 1 F C. 0.1F D. কোনটিই নয়

Ans A Analysis $Q = enF = 2 \times 5 \times F = 10F$

Fe^{2+} দ্রবণ হতে 56g লোহাকে তড়িৎদ্বারে জমা করতে 2F তড়িৎ লাগলে Fe^{3+} দ্রবণ হতে একই পরিমাণ লোহাকে তড়িৎদ্বারে জমা করতে কি পরিমাণ তড়িৎ লাগবে? [JU-A, 2016-17]

- A. 2F B. 4F C. 3F D. $\frac{3}{4}F$

Ans C Analysis তড়িৎদ্বারে জমাকৃত পদার্থের পরিমাণ চার্জের সমানুপাতিক।

$W = ZQ; W \propto Q$

RU QUESTION

11. AgNO_3 দ্রবণে 1.50mA তড়িৎপ্রবাহ কত সময় (মিনিট) ধরে চালনা করলে ক্যাথোডে 3.02 mg Ag সঞ্চিত হবে? [RU-C, Corundum-1: 2022-23]

- A. 15 B. 20 C. 30 D. 45

Ans C Analysis $w = \frac{MIt}{eF} \Rightarrow t = \frac{weF}{MI} = \frac{3.02 \times 1 \times 96500}{108 \times 1.50}$

$= 1798.95 \text{ S} = 29.982 \text{ min} \approx 30 \text{ min}$

12. AgNO_3 দ্রবণের মধ্য দিয়ে 60 মিনিটে 5A তড়িৎ চালনা করা হলে ক্যাথোডে কত g Ag জমা হবে? [Ag এর পারমাণবিক ভর 107.8] [RU-C, Shift-4, Set-1 (Venus-1): 2021-22]

- A. 8.766 B. 16.812 C. 20.145 D. 24.854

Ans C Analysis $W = \frac{Mit}{n \times 96500}$

$\Rightarrow W = \frac{107.8 \times 5 \times 60 \times 60}{96500 \times 1} = 20.107 \approx 20.145$

03. 18g Al ক্যাথোডে সঞ্চিত করতে প্রয়োজনীয় বিদ্যুতের পরিমাণ- [RU, 2019-20; SUST 16-17]

- A. 2.0 F B. 1.5 F C. 2.5 F D. 3.0 F

Ans A Analysis $\frac{W}{M} = \frac{Q}{eF} \Rightarrow Q = \frac{W \times e \times F}{M} = \frac{18 \times 3 \times F}{27} = 2F$

04. শিশুভার নাইট্রিটের জলীয় দ্রবণের মধ্যে 30 মিনিট ধরে 0.2 A বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করলে কি পরিমাণ Ag উৎপন্ন হয়? (Ag এর পারমাণবিক ভর = 108)। [RU-C, Set-3: 2018-19]

- A. 0.108 g B. 0.430 g C. 0.403 g D. 0.540 g

Ans C Analysis $W = \frac{Mit}{eF} \Rightarrow \frac{108 \times 30 \times 60 \times 0.2}{1 \times 96500} \Rightarrow 0.403 \text{ g}$

05. 1 মোল ইলেক্ট্রনের চার্জ কত? [RU C, Set-3: 2018-19]

- A. 1C B. 1F C. $6.02 \times 10^{23}C$ D. $1.60 \times 10^{-19}C$

Ans B Analysis 1 টি ইলেক্ট্রনের আধান = 1.60×10^{-19} কুলম্ব

1mol বা 6.02×10^{23} টি ইলেক্ট্রনের আধান/চার্জ = $6.02 \times 10^{23} \times 1.602 \times 10^{-19} = 96488.46$ কুলম্ব ≈ 96500 কুলম্ব = 1F

06. AgNO_3 দ্রবণে 1 amp বিদ্যুৎ 1 মিনিট ধরে চালনা করলে কি পরিমাণ Ag ধাতু সঞ্চিত হবে? [RU-H, 2017-18; JU-D, 16-17]

- A. $108 \times 60 + 96500$ g B. $60 \times 108 + 96500$ mg C. $108 / 96500$ g D. $60 \times 108 + 96500$ kg

Ans A Analysis $W = \frac{Mit}{eF} = \frac{108 \times 1 \times 60}{1 \times 96500} = 0.067 \text{ g}$

07. এসিড মিশ্রিত পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে 16.0g অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন করতে প্রবাহিত তড়িৎের পরিমাণ- [RU-C, 2017-18]

- A. 1 F B. 2 F C. 4 F D. 8 F

Ans B Analysis $4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4e^-$

$Q = enF = 4 \times \frac{16}{32} \times F = 2F$

08. তুঁতের জলীয় দ্রবণে 5 অ্যাম্পিয়ার তড়িৎ 40 min যাবৎ চালনা করলে ক্যাথোডে সঞ্চিত কপারের পরিমাণ কত? [RU.2007-2008]

- A. 0.0658g B. 3.948g C. 6.58g D. 6.35g

Ans B Analysis $W = \frac{Mit}{eF} = \frac{63.5 \times 5 \times 40 \times 60}{2 \times 96500} = 3.948 \text{ g}$

09. গলিত CaCl_2 থেকে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে 20.0g ক্যালসিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে কত ফ্যারাডে বিদ্যুৎ প্রয়োজন? [RU.2007-2008]

- A. 0.5 B. 1.5 C. 2.0 D. 1.0

Ans D Analysis $Q = e \times \frac{W}{M} \times F = 2 \times \frac{20}{40} \times F = 1F$

10. তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ক্যাথোডে 0.39g পটাশিয়াম ধাতু সঞ্চিত করতে কত সংখ্যক (N = অ্যাভোগ্যাড্রো সংখ্যা) ইলেক্ট্রন প্রয়োজন? [RU.2007-08]

- A. 100N B. $\frac{N}{100}$ C. 200N D. $\frac{N}{200}$

Ans B Analysis $Q = enF = \frac{1 \times 96500 \times 0.39}{39} = 965 \text{ C}$

আবার, ইলেক্ট্রনের সংখ্যা, $n = \frac{Q}{eF} = \frac{x}{N_A} \Rightarrow x = \frac{965 \times N}{96500} \therefore x = \frac{N}{100}$

11. তড়িৎ বিশ্লেষণে যে পরিমাণ ইলেকট্রিক চার্জে 10.8g Ag ($M_1=108$) ক্যাথোডে সঞ্চিত হয় তাতে কি পরিমাণ Br_2 ($M_2=80$) অ্যানোডে সঞ্চিত হবে? [RU.2007-2008]

- A. 4g B. 8g C. 16g D. 32g

Ans B Analysis $\frac{W_1}{M_1} = \frac{W_2}{M_2} \Rightarrow w_2 = \frac{10.8 \times 80}{108} = 8 \text{ g}$

25.0 মিনিট ধরে 0.45 ampere বিদ্যুৎ চালনা করা

- JUST. 2017-18, 2015-16, 2016-17, RU, 2006-2007]
- A. 0.222gm B. 0.123gm C. 0.321gm D. 0.156gm

Ans A Analysis $w = \frac{MIt}{eF} = \frac{63.5 \times 0.45 \times 25 \times 60}{2 \times 96500} = 0.222 \text{ g}$

30 amp মাত্রার বিদ্যুৎ 30 মিনিট ধরে জলের জলীয় দ্রবণের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করা হলে কত গ্রাম কপার সঞ্চিত হবে? [JUST. 16-17; KU. 15-16]

- A. 0.192 B. 0.392 C. 0.592

Ans C Analysis $w = \frac{MIt}{eF} = \frac{63.5 \times 1.0 \times 30 \times 60}{2 \times 96500} = 0.592 \text{ g}$

ENGINEERING QUESTION

60 minute ধরে CuSO_4 দ্রবণের মধ্যে দিয়ে চালনা

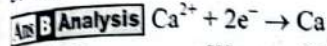
- CKRUET: 2022-23, JU-D: 19-20, PUST: 17-18]
- A. 11.845gm B. 2.367gm C. 5.922gm

Ans C Analysis $Q = neF \Rightarrow it = \frac{W}{M} \times e \times F \Rightarrow w = \frac{Mit}{eF}$

$w = \frac{63.5 \times 60 \times 60 \times 5}{2 \times 96500} \Rightarrow w = 5.922 \text{ gm}$

CaCl_2 থেকে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে 20g ক্যালসিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে

- CKRUET. 2021-22]
- A. 4600 B. 96500 C. 48250



$w = \frac{MQ}{n \times 96500} \Rightarrow Q = \frac{W \times n \times 96500}{M}$

$\Rightarrow Q = \frac{20 \times 2 \times 96500}{40} \Rightarrow Q = 96500 \text{ C}$

0.20 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ প্রবাহিত হওয়ার 0.20 গ্রাম কপার জমা

- CKRUET. 2020-21]
- A. $3.23 \times 10^{-7} \text{ kg C}^{-1}$ B. $2.33 \times 10^{-7} \text{ kg C}^{-1}$

Ans C Analysis $W = Zit \Rightarrow Z = \frac{W}{It} = \frac{0.2 \times 10^{-3} \text{ kg}}{0.2 \text{ A} \times 50 \times 60 \text{ s}} = 3.33 \times 10^{-7} \text{ kg C}^{-1}$

13.5 gm Al^{3+} আয়নের ধাতব Al এ পরিণত করতে কতটি ইলেকট্রন দরকার

- CKRUET. 2020-21]
- A. 9.03×10^{23} B. 3.01×10^{23} C. 9.03×10^{24}

Ans A Analysis $w = \frac{MQ}{nF} \Rightarrow Q = \frac{WnF}{M}$ [Al^{3+} এর জারণ মান = +3]

$\Rightarrow Q = \frac{13.5 \times 3 \times 96500}{27} = 144750 \text{ C}$

$1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \rightarrow 1 \text{ টি } e^- \therefore 144750 \text{ C} \rightarrow \frac{144750}{1.6 \times 10^{-19}} \text{ টি} = 9.03 \times 10^{23} \text{ টি}$

2F বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে STP তে ক্যাথোডে উৎপন্ন H_2

- [BUTex-2016-17]
- A. 22.4L B. 24.78L C. 25L D. 28L

Ans A Analysis $Q = enF \Rightarrow 2F = 2 \times \frac{V}{22.4} \times F \therefore V = 22.4 \text{ L}$



06. অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড ও জাইলোহাইড্রেটের গলিত মিশ্রণে $1.0 \times 10^5 \text{ A}$ বিদ্যুৎ আট ঘটা

Ans A Analysis $\frac{W}{M} = \frac{It}{eF} \Rightarrow W = \frac{Mit}{eF}$

$= \frac{27 \times 10^5 \times 8 \times 3600}{3 \times 96500 \times 1000} = 268.6 \text{ kg}$

07. একটি তাপমাত্রার ভেতর দিয়ে 15 min ধরে 0.1 mA বিদ্যুৎ চালনা করলে

Ans D Analysis $Q = It \Rightarrow Ne = It$

$\therefore N = \frac{It}{e} = \frac{0.1 \times 10^{-3} \times 15 \times 60}{1.6 \times 10^{-19}} = 5.625 \times 10^{17}$

08. 63.5 gm Cu (1.0 mol) ক্যাথোডে সঞ্চিত হতে কি পরিমাণ বিদ্যুৎ চার্জ

Ans C Analysis $Q = enF = 2 \times \frac{63.5}{63.5} \times F = 2F$

09. AlCl_3 দ্রবণে কত বিদ্যুৎ চালনা করলে এক মোল Al সঞ্চিত হবে? [BUTex. 2014-15]

Ans C Analysis $Q = neF \Rightarrow Q = 1 \times 3F = 3F$

10. AuCl_3 এর মধ্য দিয়ে 2.50 ampere বিদ্যুৎ 30 মিনিট ধরে প্রবাহিত করলে

Ans D Analysis $W = \frac{Mit}{eF} = \frac{197}{3 \times 96500} \times 2.5 \times 30 \times 60 = 3.06 \text{ g}$

11. জিঙ্ক ক্লোরাইড দ্রবণের মধ্যে দিয়ে 2.25 ampere বিদ্যুৎ 30 মিনিট ধরে

Ans C Analysis $Q = enF \Rightarrow It = e \cdot \frac{W}{M} \cdot F$

$\Rightarrow 30 \times 60 \times 2.25 = 2 \times \frac{W}{65.4} \times 96500 \therefore W = 1.37 \text{ g}$

12. একটি ত্রিযোজী ধাতব আয়নের 1.0 mole আয়ন কি পরিমাণ বিদ্যুৎ পরিবহন

Ans D Analysis $Q = enF = 3 \times 1 \times 96500 = 289500 \text{ C}$

MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ এই জারণ বিক্রিয়ায় কি পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রয়োজন?

Ans X Analysis 1 mol পানি উৎপাদনে 2F বিদ্যুৎ প্রয়োজন।

$4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4e^-$

02. CuSO_4 এর দ্রবণে 15 min সময়ে যাবৎ 5A বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করলে,

Ans D Analysis $Q = enF \Rightarrow It = e \cdot \frac{W}{M} \cdot F$

$\Rightarrow 15 \times 60 \times 5 = 2 \times \frac{W}{63.5} \times 96500 \therefore w = 1.48$

তড়িৎ কোষ সম্পর্কিত গাণিতিক প্রয়োগ

CONCEPT

10

এখান থেকে তিন ধরনের প্রশ্ন আসে, (i) EMF নির্ণয় (ii) নার্নস্ট সমীকরণ এবং (iii) pH মিটার।

ITEM-01 তড়িৎ কোষের বিভব বা তড়িৎদ্বার বিভব বা EMF বা E_{cell} নির্ণয়ঃ

GENERAL RULES (Written)	3 in 1	TRICKS & TIPS (TnT)
$EMF = E^{\circ}_{cell}$ $= E^{\circ}_{anode (ox)} + E^{\circ}_{cathode (red)}$ $= E^{\circ}_{anode (ox)} - E^{\circ}_{cathode (ox)}$ $= E^{\circ}_{cathode (red)} - E^{\circ}_{anode (red)}$	এক্ষেত্রে, $E_{anode (ox)} =$ অ্যানোডের জারণ বিভব $E_{cathode (ox)} =$ ক্যাথোডের জারণ বিভব $E_{anode (red)} =$ অ্যানোডের বিজারণ বিভব $E_{cathode (red)} =$ ক্যাথোডের বিজারণ বিভব	$EMF = (\text{বড় মান} - \text{ছোট মান})$ স্বতঃস্ফূর্ত বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে e.m.f. = +ve আর স্বতঃস্ফূর্ত না হলে e.m.f. = -ve

- বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ততার চিহ্নঃ
- ◆ $E_{cell} > 0$ বা $emf = (+ve)$ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত বা সম্ভব বা ঘটবে।
 - ◆ $E_{cell} < 0$ বা $emf = (-ve)$ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত নয় বা অসম্ভব বা ঘটবে না।
 - ◆ $E_{cell} = 0$ বা $emf = 0$ হলে সাম্যাবস্থা অর্জন করবে অর্থাৎ The cell is dead।

- A. অ্যানোড চেনার উপায়-
- যার জারণ বিভবের ধনাত্মক মান বেশী
 - যার বিজারণ বিভবের ঋণাত্মক মান বেশী
 - পাত্রকে সর্বদা অ্যানোড ধরতে হবে।

- সূত্রকঃ মনে রাখবে, অ্যানোড ক্যাথোডের সম্পূর্ণ বিপরীত তাই Confusion এড়াতে শুধু একটি মনে রাখবে।
- B. জারণ- ধাতু/ধাতব আয়ন (অ্যানোড) যেমন- Zn/Zn^{2+} বিজারণ- ধাতব আয়ন/ধাতু (ক্যাথোড) যেমন- Ag^+/Ag
- C. বিশেষ নিয়মঃ সক্রিয়তা সিরিজে যার অবস্থান উপরে সে হচ্ছে অ্যানোড এবং যার অবস্থান নিচে সে হচ্ছে ক্যাথোড।
- D. অ্যানোড থেকে ক্যাথোড বা ক্যাথোড থেকে অ্যানোডে যেতে শুধু চিহ্ন পরিবর্তন করতে হয়।

Model EXAMPLE Co/Co^{2+} ও Ni/Ni^{2+} এর প্রমাণ জারণ বিভব যথাক্রমে $+0.28V$ ও $+0.25V$ হলে অ্যানোড ও ক্যাথোড নির্ণয় কর?

সমাধানঃ যার জারণ মান বেশী সে অ্যানোড এবং যার জারণ মান কম সে ক্যাথোড সুতরাং Co^{2+} (0.28) অ্যানোড। Ni^{2+} (0.25) ক্যাথোড
এবং গভীর দৃষ্টি দিয়ে কিছু উদাহরণ পর্যবেক্ষণ করি,

Model EXAMPLE Zn/Zn^{2+} ও Ag/Ag^+ তড়িৎ দ্বার দুটি দ্বারা গঠিত কোষের EMF কত? $E_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76 V$, $E_{Ag/Ag^+} = -0.799 V$

GENERAL RULES (Written)	3 in 1	TRICKS & TIPS (TnT)
$emf = E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{anode (ox)} + E^{\circ}_{cathode (red)}$ = অ্যানোডে জারণ + ক্যাথোডে বিজারণ $= 0.76 + 0.799 = 1.559V$	$\begin{cases} \rightarrow Zn \text{ (অ্যানোড)} \\ \rightarrow Ag \text{ (ক্যাথোড)} \end{cases}$	$emf = (\text{বড় মান} - \text{ছোট মান})$ $= 0.76 - (-0.799) = 1.559V$
কৌশলঃ অংকটি করার কৌশল কি ধরতে পেরেছে? উপরের কোষ উপস্থাপনায় দুটি জারণ মান দেওয়া আছে কিন্তু সূত্রের জন্য একটিতে জারণ ও অন্যটিতে বিজারণ হতে হবে। তোমার তো জানাই আছে, জিঙ্ক সক্রিয়তা সিরিজে কপারের অনেক উপরে তাই জিঙ্ক অ্যানোড এবং সিলভার ক্যাথোড। তাছাড়া মান দেখেও বুঝা যাচ্ছে -জিঙ্কের জারণ মান বেশী ফলে জিঙ্ক অ্যানোড। সিলভারের জারণ মান $(-0.799 v)$ সুতরাং বিজারণ মান $(+0.799 v)$		

Model EXAMPLE একটি তড়িৎ কোষে নিম্ন লিখিত বিক্রিয়াটি সংঘটিত হয়ঃ $Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{2+} + 2Ag$

Zn/Zn^{2+} এবং Ag/Ag^+ তড়িৎদ্বারদ্বয়ের জারণ বিভব যথাক্রমে $+0.799$ ভোল্ট এবং -0.7 ভোল্ট। তড়িৎ কোষটির মোট বিভব কত গণনা কর।

GENERAL RULES (Written)	3 in 1	TRICKS & TIPS (TnT)
$emf = E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{anode (ox)} + E^{\circ}_{cathode (red)}$ = অ্যানোডে জারণ + ক্যাথোডে বিজারণ $= 0.799 + 0.70 = 1.499V$	$\begin{cases} \rightarrow Zn \text{ (অ্যানোড)} \\ \rightarrow Ag \text{ (ক্যাথোড)} \end{cases}$	$emf = (\text{বড় মান} - \text{ছোট মান})$ $= 0.799 - (-0.7) = 1.499V$

Model EXAMPLE সিলভার ও ক্যাডমিয়াম ইলেকট্রোড দ্বারা গঠিত কোষ বিক্রিয়াঃ $E^{\circ}_{Cd^{2+}/Cd} = -0.40V$ এবং $E_{Ag^+/Ag} = 0.80V$ কোষটির e.m.f কত?

GENERAL RULES (Written)	3 in 1	TRICKS & TIPS (TnT)
$EMF = E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{anode (ox)} + E^{\circ}_{cathode (red)}$ = অ্যানোডে জারণ + ক্যাথোডে বিজারণ $= 0.40 + 0.80 = 1.20V$	$\begin{cases} \rightarrow Cd \text{ (অ্যানোড)} \\ \rightarrow Ag \text{ (ক্যাথোড)} \end{cases}$	$EMF = (\text{বড় মান} - \text{ছোট মান})$ $= 0.80 + 0.40 = 1.20V$

Model EXAMPLE কপার ও ম্যাগনেসিয়ামের কোষ বিক্রিয়ার বিজারণ যথাক্রমে $Cu^{2+}/Cu = +0.34 v$; $Mg^{2+}/Mg = -2.3 v$, কোষের e.m.f. কত?

GENERAL RULES (Written)	3 in 1	TRICKS & TIPS (TnT)
$emf = E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{anode (ox)} + E^{\circ}_{cathode (red)}$ = অ্যানোডে জারণ + ক্যাথোডে বিজারণ $= 2.30 + 0.34 = 2.64V$	$\begin{cases} \rightarrow Mg \text{ (অ্যানোড)} \\ \rightarrow Cu \text{ (ক্যাথোড)} \end{cases}$	$emf = (\text{বড় মান} - \text{ছোট মান})$ $= 2.30 + 0.34 = 2.64V$

ITEM-02 ধাতব পাত্রে কোন ধাতু রাখা সম্পর্কিত সমস্যাঃ

সাধারণ নিয়মঃ

● নিয়ম-০১ঃ প্রথমে বিক্রিয়াটি ঘটবে কিনা তা চিন্তা করবে। যদি ঘটে, তবে তা ঐ পাত্রে রাখা যাবে না। অন্যথায় রাখা যাবে।

● নিয়ম-০২ঃ খাবিতিক emf-এর মান থেকেও নির্ণয় করা যায়-

ক. যদি ধনাত্মক মান দেওয়া থাকে তবে ধাতব পাত্রের মান থেকে সরাসরি অপর মান বিয়োগ করলেই emf পাওয়া যায়; ধাতব পাত্রকে ধনাত্মক বিবেচনা করবে।

খ. যদি ঋণাত্মক মান দেওয়া থাকে তবে ধাতব পাত্রের মানের সাথে অপর মান যোগ করলেই emf পাওয়া যায়।

● নিয়ম-০৩ঃ টেকনিক

মনে রাখার মজার নিয়ম

- পাত্রের ধাতুটি সক্রিয়তা সিরিজে উপরে থাকলে ঐ পাত্রে রাখা যাবে না।
- পাত্রের ধাতুটি সক্রিয়তা সিরিজে নিচে থাকলে ঐ পাত্রে রাখা যাবে।

EXAMPLE জিঙ্ক বা স্তার পাত্রে FeSO_4 দ্রবণ রাখা যাবে কী? যুক্তি দাও। এখানে, $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+} = +0.76\text{V}$ এবং $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+} = 0.44$

Solve জিঙ্কের জারণ বিভব আয়রনের চেয়ে বেশি; তাই নিম্নোক্ত কোষ বিক্রিয়া ঘটবে। $\text{Zn} + \text{Fe}^{2+} \xrightarrow{2e^-} \text{Zn}^{2+} + \text{Fe}$
 $\text{emf} = (\text{বড় মান} - \text{ছোট মান}) = 0.76 + (-) 0.44 = 0.32\text{V}$

১ নং নিয়ম অনুসারে, $\text{Zn} + \text{FeSO}_4 \Rightarrow$ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে। এজন্য জিঙ্কের পাত্রে Fe^{2+} দ্রবণ রাখা যাবে না।

২ (ক) অনুসারে ধাতব পাত্রের মানকে ধনাত্মক ধরে অপর মান বিয়োগ করলেই সরাসরি emf পাওয়া যায়। যেমনঃ

ধাতব পাত্রের মান - অপর মান = $0.76 - 0.44 = 0.32\text{V}$ মোট বিভবের মান ধনাত্মক তাই স্বতঃস্ফূর্ত বিক্রিয়া ঘটবে। এজন্য জিঙ্কের পাত্রে Fe^{2+} দ্রবণ রাখা যাবে না।

● নিয়ম-০৪ঃ টেকনিক অনুসারে, পাত্র (জিঙ্ক) সক্রিয়তা সিরিজে আয়রনের উপরে তাই ঐ পাত্রে রাখা যাবে না

EXAMPLE তামা বা কপার ধাতুর পাত্রে MgSO_4 দ্রবণ রাখা যাবে কী? যুক্তি দাও।

দেয়া আছে, $E^\circ_{\text{red. Cu}^{2+}/\text{Cu}} = -0.34\text{V}$; $E^\circ_{\text{red. Mg}^{2+}/\text{Mg}} = -2.3\text{V}$

● নিয়ম-০২(খ)ঃ $\text{emf} = \text{পাত্রের মান (পাত্রের মান সর্বদা ধনাত্মক)} + \text{অপর মান} = 0.34 - 2.3 = -1.96$ [$\text{emf} = -ve$ তাই কপারের পাত্রে MgSO_4 রাখা যাবে]

● নিয়ম-০৩ঃ টেকনিক অনুসারে, পাত্র (তামা) সক্রিয়তা সিরিজে Mg এর নিচে তাই ঐ পাত্রে রাখা যাবে।

ITEM-03 গিবস সমীকরণঃ

01. $\text{Pt} (\text{H}_2, 1 \text{ atm}) | \text{HCl} (\text{sol}^n) || \text{CuSO}_4 (\text{sol}^n) | \text{Cu}$ কোষের E° এর মান 0.337V হলে $\Delta G^\circ_{\text{f}(\text{Cu}^{2+}, \text{aq})}$ এর মান বের কর। [KUET. 2019-20]

Solve $E^\circ = E^\circ_{\text{H}_2/\text{H}^+} + E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} \Rightarrow 0.337 = 0 + E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} \Rightarrow E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0.337\text{V}$

$\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^-$; $E^\circ_{\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}} = -0.337\text{V}$

$\therefore \Delta G^\circ_{\text{Cu}^{2+}(\text{aq})} = -nFE^\circ_{\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}} = -2 \times 96500 \times (-0.337) = 65.041\text{ kJ mol}^{-1}$ (Ans.)

SAQ Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ Broad Ans. Questions

প্রশ্ন-১ : নিচের কোষটির কোষ বিক্রিয়া লিখ এবং কোষ বিভব নির্ণয় কর।

Cell: $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+} || \text{Ag}^+/\text{Ag}$

$E^\circ_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} = +0.7\text{V}$; $E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = -0.80\text{V}$

উত্তর : এখানে, Zn অ্যানোড ও Ag ক্যাথোড।

কোষ বিক্রিয়া: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$ (i); $\text{Ag}^+ + e^- \rightarrow \text{Ag}$ (ii)

(i) + (ii) $\times 2 \Rightarrow$
 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$
 $2\text{Ag}^+ + 2e^- \rightarrow 2\text{Ag}$
 $\text{Zn} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Ag}$

কোষ বিভব: $E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{ox}(\text{anode})} + E^\circ_{\text{red}(\text{cathode})} = E^\circ_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} + E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}$ [$\therefore E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = -0.8\text{V} \Rightarrow E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = +0.8\text{V}$] = $+0.7\text{V} + 0.80\text{V} = +1.5\text{V}$

প্রশ্ন-২ : জিঙ্ক ক্লোরাইড ব্যাটারিতে নিচের কোষবিক্রিয়া দ্বারা বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়।

$\text{Zn}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq})$

(i) জারণ অর্ধ বিক্রিয়া, বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া লিখ ও প্রমাণ কোষ বিভব (E°_{cell}) বের কর।

(ii) প্রমাণ মুক্তশক্তির পরিবর্তন (ΔG°) বের কর। প্রমাণ বিজারণ বিভব: $E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0.76\text{V}$ and $E^\circ_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-} = 1.36\text{V}$

উত্তর : (i) জারণ অর্ধ বিক্রিয়াঃ $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$; বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়াঃ $\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$

প্রমাণ কোষ বিভব $E^\circ_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} + E^\circ_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-} = 0.76 + 1.36 = 2.12\text{V}$

(ii) প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন, $\Delta G^\circ = -nFE^\circ_{\text{cell}} = -2 \times 96500 \times 2.12\text{J mol}^{-1}$
 $= -409160\text{J mol}^{-1} = -409.16\text{kJ} \times 10^3\text{kJ mol}^{-1}$

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

৩৩. $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$ ও $Ag^+(aq)/Ag(s)$ তড়িৎদ্বার দুটির বিজারণ বিভব যথাক্রমে $-0.76V$ এবং $+0.80V$ । এই তড়িৎদ্বার দুটি ঘারা তৈরি কোষের EMF কত? [DU: 2022-23, 12-13; RU-C, Neptune-2, Set-1, 2021-22; BSMRSTU, 16-17; CoU, 19-20]

A. $-0.04V$ B. $+0.04V$ C. $-1.56V$ D. $+1.56V$

Ans D Analysis $emf = E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{anode(ox)} + E^{\circ}_{cathode(red)} = 0.80 - (-0.76) = +1.56V$

৩৪. H_2O_2 কে MnO_4^- দ্বারা জারণ করা হলে কোষ বিভব, E°_{cell} হিসাব কর। [DU: 2013-2014]

$2H^+ + O_2 + 2e^- = H_2O_2; E^{\circ} = +0.68V$

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O; E^{\circ} = +1.51V$

A. $E^{\circ}_{cell} = -0.83V$ B. $E^{\circ}_{cell} = +0.83V$

C. $E^{\circ}_{cell} = +0.38V$ D. $E^{\circ}_{cell} = +2.19V$

Ans B Analysis অ্যানোডে: $H_2O_2 = 2H^+ + O_2 + 2e^-; E^{\circ}_{anode(ox)} = -0.68V$

ক্যাথোডে: $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O; E^{\circ}_{cathode(red)} = +1.51V$

$E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{anode(ox)} + E^{\circ}_{cathode(red)} = -0.68 + 1.51 = +0.83V$

টেকনিক অনুযায়ী, $E^{\circ}_{cell} = emf = (বড় মান - ছোট মান) = 1.51 - 0.68 = +0.83V$

JU QUESTION

৩৫. $Zn^{2+}/Zn(s)$ এবং $Cu^{2+}/Cu(s)$ তড়িৎদ্বারদ্বয়ের প্রমাণ বিভব যথাক্রমে $-0.35V$ এবং $+0.12V$ হলে, পূর্ণকোষটির প্রমাণ বিভব কত? [JU: 2011-2012, ব. কে ২১]

A. $-0.23V$ B. $-0.23V$ C. $-0.47V$ D. $+0.47V$

Ans D Analysis $emf =$ অ্যানোডের জারণ মান + ক্যাথোডের বিজারণ মান

$= 0.35 + 0.12 = 0.47V$

অথবা $E^{\circ}_{cell} = emf =$ বড় মান - ছোট মান $= 0.12 - (-0.35) = +0.47V$

৩৬. একটি সেলের আদর্শ emf এর মান $0.91V$ । সেলের Zn/Zn^{2+} ইলেকট্রোডের আদর্শ emf এর মান: [JU: 2009-10]

$Zn(s) | Zn^{2+}(aq) || H^+, H_2(aq) | Pt(s)$

A. $0.91V$ B. $-0.91V$ C. $0.09V$ D. $-0.09V$

Ans B Analysis আদর্শ কোষের ক্ষেত্রে H^+ আয়নের বিভব '0'

$\therefore E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{cathode} - E^{\circ}_{anode} = 0 - 0.91 = -0.91V$

RU QUESTION

৩৭. $E^{\circ}_{Mg^{2+}/Mg}$ ও $E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu}$ এর মান যথাক্রমে -2.36 ও $0.34V$ হলে, $Mg(s) | Mg^{2+}(aq) || Cu^{2+}(aq) | Cu(s)$ কোষের emf কত V? [RU-C, Quartz-2: 2022-23]

A. -2.02 B. -2.7 C. 2.7 D. 2.02

Ans C Analysis $emf = E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{anode(ox)} + E^{\circ}_{cathode(red)}$

$=$ অ্যানোডে জারণ + ক্যাথোডে বিজারণ $= 2.36 + 0.34 = 2.7V$

৩৮. Zn/Zn^{2+} ($E^{\circ} = +0.74V$) এর সাথে নিচের কোনটি কে ক্যাথোড রূপে ব্যবহার করা যাবে? [RU-C, Uranus-1, Set-1, 2021-22; JU-A3, 17-18; JnU, 15-16; BSMRSTU, 12-13]

A. Co/Co^{2+} ($E^{\circ} = +0.28V$) B. Mg/Mg^{2+} ($E^{\circ} = +2.36V$)

C. Ca/Ca^{2+} ($E^{\circ} = +2.87V$) D. Al^{3+}/Al ($E^{\circ} = -1.66V$)

Ans A Analysis যার জারণ বিভব কম সেটি ক্যাথোড রূপে কাজ করে অথবা যার বিজারণ বিভব বেশি সেটি ক্যাথোড রূপে কাজ করে। আবার যার জারণ বিভব বেশি/বিজারণ বিভব কম সেটি অ্যানোড কাজ করে।

৩৯. নিচের বিক্রিয়ার জন্য ΔE° এর মান কত? [RU, Sinovac, Set-1, 2020-21]

$2Al^{3+}(aq) + 3Zn(s) \rightarrow 2Al(s) + 3Zn^{2+}(aq)$

অর্ধকোষ বিক্রিয়া	E°, V
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$	-1.66
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	-0.76

A. $-1.04V$ B. $-0.90V$ C. $0.90V$ D. $1.04V$

Ans C Analysis E° নির্ণয়ের জন্য কৌশল = (বড় মান - ছোট মান) $= -0.76 - (-1.66) = 1.66 - 0.76 = 0.90V$

৪০. $E^{\circ}_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0.77V$ এবং $E^{\circ}_{Cl_2/Cl^-} = 1.36$ হলে, $Pt, Cl_2(g) | Cl^-(aq) || Fe^{2+}(aq), Fe^{3+}(aq) | Pt$ তড়িৎ কোষের প্রমাণ বিভব- [RU-C, 2017-18, JnU, 2016-17]

A. $2.13V$ B. $-2.13V$ C. $-0.59V$ D. $0.59V$

Ans D Analysis $\Delta E^{\circ} = E^{\circ}_{(cathode)} - E^{\circ}_{(Anode)} = 1.36 - 0.77 = 0.59V$

টেকনিক অনুযায়ী, $E^{\circ}_{cell} = emf =$ বড় মান - ছোট মান $= 1.36 - 0.77 = 0.59V$

৪১. $Mg(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ বিক্রিয়ার তড়িৎ কোষটির তড়িৎ কোষ বিভব কত? $E^{\circ}_{Mg^{2+}/Mg} = -2.36V$ এবং $E^{\circ}_{Ag^+/Ag} = +0.80V$ [RU-F, 2017-18]

A. $3.037V$ B. $3.068V$ C. $3.70V$ D. $3.052V$

Ans x Analysis $E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{Mg/Mg^{2+}} + E^{\circ}_{Ag^+/Ag} = +2.36 + 0.80 = +3.16V$

৪২. $Zn(s) | Zn^{2+}(aq) || Cu^{2+}(aq) | Cu(s)$ কোষের অ্যানোড ও ক্যাথোডের প্রমাণ বিজারণ বিভব যথাক্রমে $-0.76V$ ও $0.34V$ । কোষটির সামগ্রিক বিভব- [RU-H, 2016-17, 2015-16, BSMRSTU, 2013-14; DU, 07-08; DU 7Clg 21-22, দি. কে. ২০১৬]

A. $1.10V$ B. $-1.10V$ C. $0.42V$ D. $-0.42V$

Ans A Analysis $E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{anode(ox)} - \{-E^{\circ}_{cathode(ox)}\} = E^{\circ}_{Zn/Zn^{2+}} + E^{\circ}_{Ag^+/Ag} = 0.76 + 0.34 = 1.10$

৪৩. $25^{\circ}C$ তাপমাত্রায় একটি তড়িৎ কোষের Zn/Zn^{2+} এবং Fe/Fe^{2+} তড়িৎ-দ্বার দুটির প্রমাণ জারণবিভব যথাক্রমে $+0.76$ ভোল্ট ও $+0.44$ ভোল্ট হলে কোষটির EMF কত? [RU, 2007-08]

A. $+1.20V$ B. $+0.32V$ C. $+0.64V$ D. $-0.32V$

Ans B Analysis EMF = জারণ মানের পার্থক্য বা বিজারণ মানের পার্থক্য $= emf =$ বড় মান - ছোট মান $= 0.76 - 0.44 = 0.32V$

GST QUESTION (GENERAL)

৪৪. $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$ এবং $Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$ তড়িৎদ্বার দুটির বিজারণ বিভব যথাক্রমে $-0.74V$ এবং $+0.34V$ হলে তড়িৎদ্বার দুটি দিয়ে তৈরি কোষের বিভব কত V? [GST, Set-4: 2022-23]

A. -1.08 B. -0.04 C. $+1.08$ D. $+0.04$

Ans C Analysis $emf = E^{\circ}_{cell} = E^{\circ}_{anode(ox)} + E^{\circ}_{cathode(red)}$

$=$ অ্যানোডে জারণ + ক্যাথোডে বিজারণ $= 0.74 + 0.34 = +1.08V$

ASPECTSPECIAL $emf = (বড় মান - ছোট মান) = 0.34 - (-0.74) = +1.08V$

৪৫. একটি তামার পাত্রে $MgSO_4$ দ্রবণ রাখা যাবে কি? দেওয়া আছে, $E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34V$ এবং $E^{\circ}_{Mg^{2+}/Mg} = -0.23V$. [KU, 2014-15]

A. রাখা যাবে না B. রাখা যাবে

C. শর্ত সাপেক্ষে রাখা যাবে D. কোনটিই নয়

Ans B Analysis $Cu + MgSO_4 \rightarrow$ No Reaction; তাই তামার পাত্রে রাখা যাবে।

03. একটি গ্যালভানিক কোষে সংশ্লিষ্ট অর্ধ-বিক্রিয়ায় যথাক্রমে- [JNU, 2008-2009]



কোষটির কোষ বিভব কত হবে?

- A. -0.71V B. 3.08V C. -0.95 D. 0.71V

Ans D Analysis আমরা জানি, অ্যানোডে জারণ ও ক্যাথোডে বিজারণ ঘটে। সুতরাং কোষটির বিভব = -(-2.37) - 1.66 = 0.71V.

বিকল্প: $E_{\text{cell}}^\circ = \text{emf} = \pm (\text{বড় মান} - \text{ছোট মান}) = -1.66 - (-2.37) = +0.71\text{V}$

Q GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. সিলভারকে $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ দ্রবণে রাখলে কি ঘটে? [JUST-2018-19]

- A. Cu B. Ag
C. AgNO_3 D. কোন বিক্রিয়া হয় না

Ans D Analysis Ag এর অবস্থান Cu এর নিচে বলে কোন বিক্রিয়া হয় না।

02. $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$, $E^\circ = +0.76\text{ Volt}$, [NSTU, 2012-13]



উপরোক্ত বিক্রিয়ার জন্য নিচের কোন উক্তিটি সঠিক?

- A. দস্তার পাঠ্রে Fe^{2+} এর দ্রবণ রাখা যাবে
B. দস্তার সংকর পাঠ্রে Fe^{2+} এর দ্রবণ রাখা যাবে না
C. লোহার ও দস্তার সংকর পাঠ্রে Fe^{2+} এর দ্রবণ রাখা হবে
D. দস্তার পাঠ্রে Fe^{2+} এর দ্রবণ রাখা যাবে না

Ans D Analysis $\text{Zn} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Fe}$

$$\therefore E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{ox}} + E^\circ_{\text{red}} = 0.76 - 0.44 = 0.32$$

\therefore বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে। তাই দস্তার পাঠ্রে Fe^{2+} এর দ্রবণ যাবে না।

Q ENGINEERING QUESTION

01. $\text{Zn}^{2+}|\text{Zn}(-0.76\text{V})$ এবং $\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}(-0.41\text{V})$ তড়িৎদ্বারদ্বয় দ্বারা গঠিত গ্যালভানিক কোষের emf হবে- [KUET-2016-17]

- A. -1.17V B. -0.35V C. +0.35V
D. 1.17V E. +1.12V

Ans C Analysis $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}||\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$; $E_{\text{cell}} = \text{বড় মান} - \text{ছোট মান}$
 $= -0.41 + 0.76 = +0.35\text{V}$

02. 2.0M AgNO_3 এর দ্রবণ টিনের পাঠ্রে জমা রাখা হল। নীচের কোন উক্তিটি সত্য? [KUET, 2013-2014]

- A. $E_{\text{cell}}^\circ = -0.94\text{ V}$ B. $E_{\text{cell}}^\circ = +0.94\text{ V}$

C. $E_{\text{cell}}^\circ = 0.66\text{ V}$

D. 2.0 M AgNO_3 দ্রবণ টিনের পাঠ্রে রাখা সম্ভব

E. 2.0 M AgNO_3 দ্রবণ টিনের পাঠ্রে রাখা সম্ভব না

Ans B Analysis $E_{\text{cell}} = E_{\text{anode(ox)}} + E_{\text{cathode(red)}} = 0.14 + 0.8 = 0.94\text{ V}$
যেহেতু Sn অ্যানোড ব্যবহার করে সেলবিভব ধনাত্মক তাই; 2M AgNO_3 দ্রবণ টিনের পাঠ্রে রাখা সম্ভব নয়।

অথবা, তড়িৎ রাসায়নিক সারিতে পাঠ্রটি উপরে অবস্থিত হলে দ্রবণ রাখা যাবে না এবং নিচের অবস্থিত হলে রাখা যাবে। তাই 2.0 M AgNO_3 দ্রবণ টিনের পাঠ্রে রাখা যাবে না।

03. MgSO_4 দ্রবণ একটি কপারের পাঠ্রে জমা রাখা হল। [$E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0.34\text{ V}$ এবং $E^\circ_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}} = -2.3\text{ V}$]। এমতাবস্থায় নীচের কোন বিবরণটি সত্য? [KUET, 2011-12]

- A. কপার ক্ষয় প্রাপ্ত হবে B. ম্যাগনেসিয়াম জমা পড়বে
C. কপার জারিত হবে D. Mg^{2+} বিজারিত হবে
E. Mg^{2+} বিজারিত হবে না

Ans E Analysis $E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}} + E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}$

$$= (-2.3 - 0.34)\text{ V} = -2.64\text{ V}$$

বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে না। তাই Mg^{2+} বিজারিত হবে না।

Q HSC BOARD QUESTION

01. $\text{Pt}, \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g})/\text{H}^+(\text{aq}) || \text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})$.

$E^\circ_{\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})} = +0.34\text{V}$ কোষটির জন্য ইএমএফ এর মান কোনটি? [সি. বো. ২০২৩]

- A. 0.00V B. +0.34V
C. -0.34V D. +0.17V

Ans B

02. তড়িৎ রাসায়নিক কোষের emf = ? [সি. বো. ২০২৩]

- i. $E^\circ_{\text{Anode(ox)}} + E^\circ_{\text{Cathode(Red)}}$
ii. $E^\circ_{\text{Cathode(Red)}} - E^\circ_{\text{Anode(Red)}}$
iii. $E^\circ_{\text{Anode(ox)}} - E^\circ_{\text{Cathode(ox)}}$

- কোনটি সঠিক?
A. i B. i ও ii
C. ii ও iii D. i, ii ও iii

Ans D

03. দস্তার পাঠ্রে FeSO_4 দ্রবণ রাখলে স্ট্র কোষের কোষ বিভব হবে- [সি. বো. ২০২৩]

[$E^\circ_{\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})} = -0.76\text{V}$; $E^\circ_{\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})} = -0.44\text{V}$]

- A. -0.32 V B. -1.20 V
C. +0.32 V D. +1.20 V

Ans C

□ নিচের উদ্দীপকে আলোকে 04 ও 05 নং প্রশ্নের উত্তর দাও।

$\text{Pt}, \text{H}_2(\text{g})(1\text{ atm}, 25^\circ\text{C})/\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})/\text{CuSO}_4(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})$

$E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = -0.34\text{V}$

04. কোষটির প্রমাণ emf কত? [সি. বো. ২০২৩]

- A. -0.34 V B. +0.34 V
C. -1.10V D. +1.10 V

Ans B

05. উদ্দীপকের কোষটিতে-

- i. অ্যানোড ঋণাত্মক ii. ক্যাথোডে বিজারণ ঘটে
iii. রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়

কোনটি সঠিক?

- A. i B. i ও ii
C. ii ও iii D. i, ii ও iii

Ans C

06. নিচের কোনটি গ্যালভানিক সেল, $\text{Zn}(\text{s})|\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Ag}^+(\text{aq})/\text{Ag}(\text{s})$ এর বিভব বাড়ায়? [সি. বো. ২০২৩]

- A. $[\text{Zn}^{2+}]$ বৃদ্ধি ও $[\text{Ag}^+]$ হ্রাস B. $[\text{Zn}^{2+}]$ বৃদ্ধি
C. $[\text{Zn}^{2+}]$ বৃদ্ধি ও $[\text{Ag}^+]$ বৃদ্ধি D. $[\text{Ag}^+]$ বৃদ্ধি

Ans D

□ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং 07 ও 08 নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

A ধাতুর ক্ষেত্রে $E^\circ_{\text{A}/\text{A}^{2+}} = 0.88\text{V}$

B ধাতুর ক্ষেত্রে $E^\circ_{\text{B}/\text{B}^{2+}} = -0.35\text{V}$

07. উদ্দীপকের তড়িৎদ্বারদ্বয় দ্বারা গঠিত কোষের জন্য- [সি. বো. ২০২৩]

i. $E^\circ_{\text{Cell}} = E^\circ_{\text{A}/\text{A}^{2+}} + E^\circ_{\text{B}/\text{B}^{2+}}$

ii. $E^\circ_{\text{Cell}} = E^\circ_{\text{A}/\text{A}^{2+}} + E^\circ_{\text{B}^{2+}/\text{B}}$

iii. $E^\circ_{\text{Cell}} = E^\circ_{\text{B}^{2+}/\text{B}} - E^\circ_{\text{A}^{2+}/\text{A}}$

নিচের কোনটি সঠিক?

- A. i ও ii B. ii ও iii C. i ও iii D. i, ii ও iii **Ans B**

08. তড়িৎদ্বারদ্বয় দ্বারা গঠিত কোষের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হবে- [সি. বো. ২০২৩]

- A. A ধাতু ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হয় B. A ধাতু B অপেক্ষা অধিক সক্রিয়
C. কোষটির ডায়গ্রাম হবে $\text{B}/\text{B}^{2+} || \text{A}^{2+}/\text{A}$
D. কোষটির বিভব 0.53V

□ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং 09 ও 10 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



এখানে $E^\circ_{\text{A}^{2+}(\text{aq})/\text{A}(\text{s})} = -0.76\text{V}$

$E^\circ_{\text{B}^{2+}(\text{aq})/\text{B}(\text{s})} = +0.44\text{V}$

09. উদ্দীপকের কোষটির কোষ বিভব হলো- [সি. বো. ২০২৩]

- A. -0.32V B. +0.42V
C. +1.10V D. +1.20V

Ans D

10. উদ্দীপকের বিক্রিয়ার তথ্যানুযায়ী—
 i. B⁺ পাত্রে ASO₄ রাখা যাবে
 ii. 'A'-পাত্রে BSO₄ রাখা যাবে
 iii. ক্যাথোডে B²⁺ আয়ন A²⁺ আয়নের আগে চার্জযুক্ত হবে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii
 B. i ও iii
 C. ii ও iii
 D. i, ii ও iii
 [সি. বো. ২০২৩] **Ans B**
11. জিংক ও সিলভার ডিঙ্ক ঘরের বিজারণ বিভবের মান যথাক্রমে -0.76V ও +0.80V। এই ডিঙ্ক ঘর দুটি ঘারা তৈরি কোষের মোট বিভব কত?
 A. -0.04 V
 B. +0.04 V
 C. +1.56 V
 D. -1.56 V
 [সি. বো. ২০২৩] **Ans C**
12. E_{Zn/Zn²⁺} = +0.76V এবং E_{Ag/Ag⁺} = -0.799V
 ডিঙ্কঘর সম্বন্ধে গঠিত কোষের e.m.f কত ভোল্ট?
 A. 1.459
 B. 1.559
 C. 1.609
 D. 2.559
 [সি. বো. ২০২৩] **Ans B**
13. কোনটি সঠিক?
 A. E° কোষ = E° অ্যানোড (জারণ) + E° ক্যাথোড (জারণ)
 B. E° কোষ = E° অ্যানোড (বিজারণ) - E° ক্যাথোড (বিজারণ)
 C. E° কোষ = E° অ্যানোড (জারণ) + E° ক্যাথোড (বিজারণ)
 D. E° কোষ = E° ক্যাথোড (জারণ) - E° অ্যানোড (বিজারণ)
 [সি. বো. ২০২২, কু বো ২০২১] **Ans C**
14. Ag⁺/Ag এবং Au³⁺/Au অর্ধকোষঘরের প্রমাণ বিজারণ বিভব +0.80V এবং +1.56V। এ দুটি অর্ধকোষ ঘারা গঠিত কোষের বিভব কত?
 A. +0.76V
 B. -0.76V
 C. +2.36V
 D. -2.36V
 [সি. বো. ২০২২] **Ans A**
15. নিচের উদ্দীপক থেকে 15-16 নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
 $M + M' \rightarrow M^{2+} + M' (s)$
 এখানে, E_{M²⁺/M}° = +0.34V এবং E_{M'/M'}° = +0.80
 কোষটির EMF কত?
 A. -1.14V
 B. -1.46V
 C. +0.46V
 D. +1.14V
 [সি. বো. ২০২২] **Ans C**
16. কোষটির স্কেট্রো-
 i. M-এর পাত্র ব্যবহার করা যাবে
 ii. M' এসিড থেকে হাইড্রোজেন প্রতিস্থাপন করতে পারে
 iii. কোষ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i
 B. i ও ii
 C. ii ও iii
 D. i, ii ও iii
 [সি. বো. ২০২২] **Ans D**

17. M/M²⁺ || N⁺/N, E°_{M/M²⁺} = 0.76 volt এবং E°_{N/N⁺} = -0.4 volt, প্রদত্ত কোষটির e.m.f কত volt?
 A. +1.16
 B. +0.36
 C. -0.36
 D. -1.16
 [সি. বো. ২০২২] **Ans A**
18. উদ্দীপকের আলোকে 18 ও 19নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
 $X(s) + Y^{2+}(aq) \rightleftharpoons X^{2+}(aq) + Y(s)$
 E°_{X²⁺(aq)/X(s)} = -0.62V
 E°_{Y²⁺(aq)/Y(s)} = 0.20V
 উদ্দীপকের কোষটির কোষ-বিভব কত?
 A. +0.82V
 B. -0.82V
 C. +0.42V
 D. -0.42V
 [সি. বো. ২০২১] **Ans A**
19. উদ্দীপকের বিক্রিয়ার জন্য সঠিক তথ্য—
 i. Y পাত্রে X²⁺ দ্রবণ রাখা যাবে
 ii. X পাত্রে Y²⁺ দ্রবণ রাখা যাবে
 iii. কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হবে
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i ও ii
 B. ii ও iii
 C. i ও iii
 D. i, ii ও iii
 [সি. বো. ২০২১] **Ans C**
20. Li, Na, Zn ও Cu এর প্রমাণ জারণ বিভব যথাক্রমে +3.04V, +2.71V, +0.76V ও -0.34V হলে ডিঙ্ক বিশ্লেষণের সময় কোন আয়নটি সর্বপ্রথম চার্জযুক্ত হবে?
 A. Cu²⁺
 B. Zn²⁺
 C. Na⁺
 D. Li⁺
 [সি. বো. ২০২১] **Ans A**
21. ম্যাগনেসিয়াম ধাতুর তৈরি পাত্রে ZnCl₂ দ্রবণ রাখলে গঠিত কোষটির emf কত হবে? [প্রমাণ ডিঙ্কঘর বিভব হলো যথাক্রমে E°_{Zn/Zn²⁺} = +0.76V ও E°_{Mg/Mg²⁺} = +2.37V]
 A. -3.13V
 B. -1.61V
 C. +1.61V
 D. +3.13V
 [সি. বো. ২০২১] **Ans C**
22. উদ্দীপকের আলোকে 22 ও 23নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
 $Pt, H_2(g) (1atm)/HCl(1M)||AgNO_3(1M)/Ag(s)$
 25°C তাপমাত্রায়, E°_{Ag/Ag⁺} = -0.80V
 উদ্দীপকের কোষটির emf কত?
 A. -0.80V
 B. -0.40V
 C. 0.00V
 D. +0.80V
 [সি. বো. ২০২১] **Ans D**
23. উদ্দীপকের কোষে—
 i. লবণ সেতু আছে
 ii. ক্যাথোডের বিজারণ বিভব +0.80V
 iii. অ্যানোড প্রাইমারি নির্দেশক ডিঙ্কঘর
 নিচের কোনটি সঠিক?
 A. i
 B. i ও ii
 C. ii ও iii
 D. i, ii ও iii
 [সি. বো. ২০২১] **Ans D**

ITEM-04 নার্নস্ট সমীকরণঃ নার্নস্ট সমীকরণ থেকে দুই ধরনের প্রশ্ন আসে। যথা- (i) কোষের বিভব বা E_{cell} বা emf নির্ণয় (ii) নার্নস্টের সূত্র হতে pH নির্ণয়।

PART-01 নার্নস্ট সমীকরণ থেকে কোষের বিভব নির্ণয়ঃ

নার্নস্ট সমীকরণ	3 in 1	যা নির্দেশ করে
$E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln Q \quad \left(Q = \frac{[\text{উৎপাদ আয়ন}]^x}{[\text{বিক্রিয়ক আয়ন}]^y} \right)$ $= E^{\circ}_{cell} - \frac{0.0592}{n} \log \frac{[\text{অ্যানোড}]}{[\text{ক্যাথোড}]}$ $= E^{\circ}_{cell} - \frac{2.303 RT}{nF} \log \frac{[\text{উৎপাদ আয়নের ঘনমাত্রা}]}{[\text{বিক্রিয়ক আয়নের ঘনমাত্রা}]}$ $= E^{\circ}_{cell} - \frac{2.303 RT}{nF} \log \frac{[\text{অ্যানোড}]}{[\text{ক্যাথোড}]}$	<p>3 in 1</p>	<p>E°_{cell} = প্রমাণ কোষ বিভব R = মোলার গ্যাস ধ্রুবক (Fixed, SI একক, R = 8.316 J K⁻¹ mol⁻¹) T = ক্যালভিন তাপমাত্রা (Fixed, SI একক, T = 298 K) F = 96500 C (Fixed মান) n = স্থানান্তরিত ইলেকট্রন সংখ্যা</p>

নার্নস্ট সমীকরণটি অনাদর্শ অবস্থায় অর্থাৎ T = 25°C, ঘনমাত্রা = 1M, গ্যাসের চাপ = 1 atm না হলে ব্যবহার করা হয়।

অনাদর্শ কোষের বিভব (E_{cell}), আদর্শকোষ বিভব (E°) থেকে বড় হবে, ছোট হবে নাকি সমান হবে তা নির্ভর করে যেকোন মুহূর্তের বিক্রিয়া ধ্রুবক Q এর উপর।

Model EXAMPLE 25°C তাপমাত্রায় নিচের কোষটির কোষ বিভব গণনা কর। $\text{Ni(s)}|\text{Ni}^{2+}(0.1\text{ M})||\text{Ag}^+(0.2\text{ M})|\text{Ag(s)}$

সেমা আছে, $E^\circ_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0.25\text{ V}$; $E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = +0.80\text{ V}$

GENERAL RULES (Written)	TRICKS & TIPS (TnT)
$E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cell}} - \frac{2.303 RT}{nF} \log \frac{[\text{অ্যানোড}]}{[\text{ক্যাথোড}]}$ $= (\text{বড় মান} - \text{ছোট মান}) - \frac{2.303 RT}{nF} \log \frac{[\text{Ni}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]}$ $= 0.80 + 0.25 - \frac{2.303 \times 8.31 \times 298}{2 \times 96500} \log \frac{0.1}{0.2}$ $= 1.05 - (0.0296) \times (-0.3979) = 1.062\text{ V}$	$E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cell}} + \frac{0.0592}{n} \log \frac{[\text{অ্যানোড}]}{[\text{ক্যাথোড}]}$ $= (\text{বড় মান} - \text{ছোট মান}) - \frac{0.0592}{2} \log \frac{0.1}{0.2}$ $= (0.80 + 0.25) - 0.0296 \times (-0.3979)$ $= 1.062\text{ V}$

PART-02 নার্নস্ট সূত্র হতে pH বা ঘনমাত্রা নির্ণয়

Q pH নির্ণয়: দ্রবণের pH নির্ণয়ের পূর্বে pH মিটারের তড়িৎদ্বার গ্রীষ্মিত pH দ্রবণে ডুবিয়ে মিটারকে কেলিব্রেট করা হয় এবং পরবর্তীতে তড়িৎদ্বারকে পাঠিত পানি দ্বারা পরিষ্কার করে পরীক্ষণীয় দ্রবণে ডোবানো হয়, পর্দায় প্রদর্শিত পাঠ থেকে pH এর মান নির্ণয় করা হয়।

হাইড্রোজেন ইলেকট্রোডের বিভব নির্ণয় করে pH মান নির্ণয়ের হিসাব-

$$\text{আমরা জানি, } E_{\text{H}} = E^\circ_{\text{H}} - \frac{2.303 RT}{nF} \log \left(\frac{[\text{H}^+]}{\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g})} \right)$$

এখানে H_2 gas এর চাপ = 1 atm তাই $\frac{1}{2} \text{H}_2 = 1$, $E^\circ_{\text{H}} = 0$ এবং $n = 1$

$$\therefore E_{\text{H}} = - \frac{2.303 RT}{F} \log [\text{H}^+] = -0.059 \log [\text{H}^+] = 0.059\text{ pH}$$

নির্দেশক তড়িৎদ্বার, পারদ তড়িৎদ্বারের জারণ বিভবকে E_{ref} ধরলে কোষের emf হবে,

$$E_{\text{cell}} = E_{\text{H}} - E_{\text{ref}} = 0.059\text{ pH} - E_{\text{ref}} \Rightarrow 0.059\text{ pH} = E_{\text{cell}} + E_{\text{ref}} \therefore \text{pH} = \frac{E_{\text{cell}} + E_{\text{ref}}}{0.059}$$

Model EXAMPLE 27°C তাপমাত্রায় একটি তড়িৎদ্বারে 0.02 mol dm^{-3} এর দ্রবণ ব্যবহার করা হল। তড়িৎদ্বারটির জারণ বিভব নির্ণয় কর। [BUET, 2012-13]

Solve $E_{\text{cell}} = 0.0592\text{ pH} = 0.0592 [-\log 0.02] = 0.1005\text{ V}$

Model EXAMPLE 25°C তাপমাত্রায় নির্মিত একটি হাইড্রোজেন গ্যাস তড়িৎদ্বারের জারণ বিভব 0.0592 V । তড়িৎদ্বারে ব্যবহৃত এসিডের ঘনমাত্রা কত?

Solve $E_{\text{H}_2/\text{H}^+} = 0.0592\text{ pH} \therefore \text{pH} = \frac{0.0592}{0.0592} = 1 \therefore [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1} = 0.1\text{ M}$

SAQ Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ Broad Ans. Questions

প্রশ্ন-১: $\text{A}/\text{A}^{3+}(\text{xM})||\text{B}^{2+}(0.45\text{M})/\text{B}$ 30°C তাপমাত্রায় কোষটির বিভব 1.13 V হলে অ্যানোড দ্রবণটির ঘনমাত্রা কত? [$E^\circ_{\text{A}^{3+}/\text{A}} = -0.72\text{ V}$, $E^\circ_{\text{B}^{2+}/\text{B}} = -0.42\text{ V}$] [BUTex: 2022-23]

উত্তর : অ্যানোডে বিক্রিয়া: $2\text{A} \rightarrow 2\text{A}^{3+} + 6\text{e}^-$

ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $3\text{B}^{2+} + 6\text{e}^- \rightarrow 3\text{B}$

কোষ বিক্রিয়া: $2\text{A} + 3\text{B}^{2+} \rightarrow 2\text{A}^{3+} + 3\text{B}$

$$\therefore E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cell}} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[\text{উৎপাদ আয়নের ঘনমাত্রা}]^a}{[\text{বিক্রিয়ক আয়নের ঘনমাত্রা}]^b} \Rightarrow 1.13 = \{-0.42 - (-0.72)\} - \frac{8.314 \times 303}{6 \times 96500} \ln \frac{x^2}{(0.45)^3}$$

$$\Rightarrow 1.13 = 0.30 - 4.350 \times 10^{-3} \ln \frac{x^2}{0.0911} \Rightarrow \frac{x^2}{0.0911} = e^{-190.7673} \Rightarrow x = \sqrt{e^{-190.7673} \times 0.0911} \Rightarrow x = 1.14 \times 10^{-42}\text{ M}$$

\therefore অ্যানোড দ্রবণটির ঘনমাত্রা $1.14 \times 10^{-42}\text{ M}$

REAL TEST ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

01. নিচের কোনটি গ্যালভানিক সেল $\text{Zn(s)}|\text{Zn}^{2+}(\text{aq})||\text{Cu}^{2+}(\text{aq})|\text{Cu(s)}$ এর বিভব বাড়ায়? [DU, Unit-A: 2018-19]

- increase in $[\text{Zn}^{2+}]$
- increase in $[\text{Cu}^{2+}]$
- increase in $[\text{Zn}^{2+}]$ and $[\text{Cu}^{2+}]$ equally
- increase in $[\text{Zn}^{2+}]$ and decrease in $[\text{Cu}^{2+}]$

Ans B Analysis $E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cell}} - \frac{2.303 RT}{nF} \log \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]}$

Zn^{2+} হ্রাস বা Cu^{2+} বৃদ্ধি পেলে E_{cell} বৃদ্ধি পাবে

02. $\text{Sn(s)} + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$ বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে নিচের কোনটি কোষে voltage বৃদ্ধি করবে? [DU, 2012-2013]

- increase in the size of silver rod
- increase in the concentration of Sn^{2+} ions
- increase in the concentration of Ag^+ ions
- increase in the size of tin rod

Ans C Analysis নার্নস্ট সমীকরণ মতে, $E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cell}} - \frac{0.059}{2} \log \frac{[\text{Sn}^{2+}(\text{aq})]}{[\text{Ag}^+(\text{aq})]^2}$

সমীকরণ থেকে বুঝা যায় যে, $[\text{Ag}^+]$ এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করলে কোষের E_{cell} বা Voltage বৃদ্ধি পাবে।

JU QUESTION

১১. নিচের কোষটির তড়িৎ প্রবাহ বল (EMF) গণনা কর। [JU, 2010-2011]
 $\text{Fe}|\text{Fe}^{2+}(0.3\text{M})|\text{Sn}^{2+}(0.1\text{M})|\text{Sn}$
 $E^{\circ}_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = 0.44\text{V}$, $E^{\circ}_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0.14\text{V}$
 A. 0.300 V B. 0.581 V C. 0.566 V D. 0.283 V

[Ans C] Analysis: নার্নস্ট সমীকরণ থেকে: $E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{0.0592}{n} \log \frac{[\text{আনোড}]}{[\text{ক্যাথোড}]}$
 $= 0.44 + 0.14 - \frac{0.0592}{2} \log \frac{0.3}{0.1} = 0.566\text{V}$

RU QUESTION

১১. 25°C তাপমাত্রায় একটি হাইড্রোজেন তড়িৎস্রোতকে pH = 3.0 বিশিষ্ট দ্রবণে স্থাপনে এর বিভব কত v? [RU-C, Corundum-1; 2022-23]
 A. 0.087 B. -0.177 C. -0.236 D. 0.05

[Ans B] Analysis: হাইড্রোজেন তড়িৎস্রোতের জন্য অর্ধকোষের বিক্রিয়া: $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$
 $E_{\text{H}^+/\text{H}_2} = E^{\circ}_{\text{H}^+/\text{H}_2} - \frac{0.059}{2} \log \frac{P_{\text{H}_2}}{[\text{H}^+]^2}$
 $= 0 - \frac{0.059}{2} \log \frac{1}{[10^{-3}]^2}$ [∵ $[\text{H}^+] = 10^{-3}$] $= -\frac{0.059}{2} \times 6 = -0.177\text{V}$

ENGINEERING QUESTION

১১. যদি নিচের চারটি সেলের emf এর মান যথাক্রমে E₁, E₂, E₃ ও E₄ হয় তাহলে নিচের কোন কোনটি সঠিক? [CKRUET; 2022-23]

- (i) $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}(0.1\text{M})||\text{Ag}^+(1\text{M})|\text{Ag}$
 - (ii) $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}(1\text{M})||\text{Ag}^+(0.1\text{M})|\text{Ag}$
 - (iii) $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}(1\text{M})||\text{Ag}^+(1\text{M})|\text{Ag}$
 - (iv) $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}(0.02\text{M})||\text{Ag}^+(0.1\text{M})|\text{Ag}$
- A. E₁ > E₂ > E₃ > E₄ B. E₄ > E₃ > E₂ > E₁
 C. E₁ > E₃ > E₄ > E₂ D. E₂ > E₄ > E₃ > E₁
 E. E₃ > E₄ > E₂ > E₁

[Ans C] Analysis: অ্যানোডে কোষ বিক্রিয়া: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$

ক্যাথোডে কোষ বিক্রিয়া: $2\text{Ag}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag}$

নোট কোষ বিক্রিয়া: $\text{Zn} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Ag}$

$\therefore E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} + \frac{0.0592}{n} \log \frac{[\text{ক্যাথোড}]}{[\text{আনোড}]}$
 $\Rightarrow E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} + \frac{0.0592}{2} \log \frac{[\text{Ag}^+]^2}{[\text{Zn}^{2+}]}$

উপরোক্ত সমীকরণ থেকে বলা যায়,

• $[\text{Ag}^+]$ এর ঘনমাত্রা যত বেশি হবে emf এর মান তত বেশি হবে। সুতরাং $\text{Ag}^+(1\text{M})$ ও $\text{Zn}^{2+}(0.1\text{M})$ এর জন্য emf এর মান সর্বোচ্চ হবে এবং $\text{Ag}^+(0.1\text{M})$ ও $\text{Zn}^{2+}(1\text{M})$ এর জন্য emf সর্বনিম্ন হবে।

• Ag^+ ও Zn^{2+} এর ঘনমাত্রা সমান হলে, $\text{emf} = E^{\circ}_{\text{cell}}$ হবে।

• $\text{Ag}^+(0.1\text{M})$ ও $\text{Zn}^{2+}(0.02\text{M})$ এর জন্য $\text{emf} = E^{\circ}_{\text{cell}} + \frac{0.0592}{2} \log \frac{(0.1)^2}{(0.02)}$
 $\Rightarrow \text{emf} = E^{\circ}_{\text{cell}} - 8.910 \times 10^{-3}$

অর্থাৎ, এক্ষেত্রে emf এর মান, Ag^+ ও Zn^{2+} এর সমান ঘনমাত্রার emf এর মান এর থেকে কম হবে।

সুতরাং, emf এর সঠিক ক্রম হলো: E₁ > E₃ > E₄ > E₂

১২. যদি $\text{Ni}(\text{s})|\text{Ni}^{2+}(0.01\text{M})||\text{Cu}^{2+}(0.1)|\text{Cu}(\text{s})$ সেলের সেল বিভব 0.59V হয়, তাহলে $\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}(\text{s})$ তড়িৎস্রোতের প্রমাণ তড়িৎস্রোত বিভব কত হবে? দেওয়া আছে, $\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}(\text{s}) = 0.34\text{V}$ [CKRUET; 2022-23]

- A. +0.77V B. -0.76V C. -0.221V
 D. +0.80V E. -0.25V

[Ans C] Analysis: $E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{2.303RT}{nF} \log \frac{[\text{আনোড}]}{[\text{ক্যাথোড}]}$
 $\Rightarrow E_{\text{cell}} = (E^{\circ}_{\text{anode(ox)}} + E^{\circ}_{\text{cathode(red)}}) - \frac{0.0592}{n} \log \frac{[\text{আনোড}]}{[\text{ক্যাথোড}]}$
 $\Rightarrow 0.59 = (E^{\circ}_{\text{anode(ox)}} + 0.34) - \frac{0.0592}{2} \log \frac{(0.01)}{(0.1)}$
 $\Rightarrow 0.59 = (E^{\circ}_{\text{anode(ox)}} + 0.34) + 0.0296$
 $\Rightarrow E^{\circ}_{\text{anode(ox)}} = 0.2204\text{V} \therefore E^{\circ}_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = 0.2204\text{V}$
 $\therefore E^{\circ}_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0.2204\text{V} \approx -0.221\text{V}$

১৩. নিচের তিনটি গ্যালভানিক সেলের emf এর মান যথাক্রমে E₁, E₂ ও E₃ [KUET, 2018-19]

- (i) $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}(1\text{M})||\text{Cu}^{2+}(0.1\text{M})|\text{Cu}$
 - (ii) $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}(1\text{M})||\text{Cu}^{2+}(1\text{M})|\text{Cu}$
 - (iii) $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}(0.1\text{M})||\text{Cu}^{2+}(1\text{M})|\text{Cu}$
- তাহলে নিচের কোনটি সঠিক?
 A. E₁ > E₂ > E₃ B. E₁ > E₂ > E₁ C. E₂ > E₃ > E₁
 D. E₃ > E₁ > E₂ E. E₂ > E₁ > E₃

[Ans B] Analysis: কোষ বিক্রিয়া: $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$
 উপরোক্ত বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে, নার্নস্ট সমীকরণ হলো,

$E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{2.303 RT}{2F} \log \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]}$

Cu^{2+} আয়নের ঘনমাত্রা যত বাড়বে emf এর মান তত বাড়বে।

১৪. 25°C তাপমাত্রায় নিম্নোক্ত কোষের তড়িৎচালক বল কত? [KUET, 2015-16]

$\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}(0.1\text{M})||\text{Ag}^+(1\text{M})|\text{Ag}(\text{s})$
 $\text{Ag} [E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = 0.76\text{V} \quad E^{\circ}_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = -0.80\text{V}]$
 A. 1.2895 V B. 1.3895 V C. 1.4895 V
 D. 1.6895 V E. 1.5895 V

[Ans E] Analysis: নার্নস্ট সমীকরণ থেকে: $E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{0.0592}{n} \log \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]}$
 $= 0.76 + 0.80 - \frac{0.0592}{2} \log \frac{0.1}{1} = 1.5895\text{V}$

১৫. নিচের কোষটির EMF কত? [CUET, 2015-16]

$\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}(0.001\text{M})||\text{Ag}^+(0.1\text{M})|\text{Ag} [E^{\circ}_{\text{cell}} = 1.56\text{V}]$
 A. 1.59 V B. 1.46 V C. 1.61 V D. 1.10 V
 [Ans A] Analysis: $E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{0.0591}{n} \log \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Ag}^+]}$
 $= 1.56 - \frac{0.0591}{2} \log \frac{0.001}{(0.1)^2} = 1.59\text{V}$

১৬. 30°C তাপমাত্রায় নিম্নোক্ত রাসায়নিক কোষের তড়িৎ চালক বল কত? [KUET, 2014-15]

$\text{Pb}|\text{Pb}^{2+}(1.0\text{M})||\text{H}^+(0.4\text{M})||\text{H}_2(\text{atm})|\text{Pt}$
 [দেওয়া আছে: $E^{\circ}_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0.14\text{V}$]
 A. 0.1165V B. 0.1170V C. 0.1155V
 D. 0.1161V E. 0.1175V

[Ans D] Analysis: $E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{RT}{nF} \ln \frac{[\text{Pb}^{2+}]}{[\text{H}^+]^2 P_{\text{H}_2}}$
 $= +.14 + 0 - \frac{8.31 \times 302}{2 \times 96500} \ln \frac{1}{(0.4)^2 \times 1} = 0.1161\text{V}$

১৭. 27°C তাপমাত্রায় একটি তড়িৎস্রোতকে 0.02 M HCl এর দ্রবণ ব্যবহার করা হলো। তড়িৎস্রোতটির জারণ বিভব গণনা কর। [KUET, 2010-11]

- A. 0.1773 volt B. 0.0591 volt C. 0.78 volt
 D. 0.052 volt E. 0.1 volt

[Ans E] Analysis: $E = 0.0591 \text{pH} = 0.0591 \times \{-\log(0.02)\} = 0.1\text{ volt}$



03. ফ্যারাডের সূত্র প্রযোজ্য হয় না-

- A. দ্রবণের ঘনমাত্রা বিভিন্ন হলে
B. দ্রবণের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে
C. দ্রবণের ক্ষেত্রে একই মৌলের বিভিন্ন আয়নিক অবস্থা
D. একই সাথে একাধিক জারণ-বিজারণ ঘটেলে।

Ans D Analysis • ফ্যারাডের সূত্র ইলেকট্রনীয় পরিবাহিতার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়।

- তড়িৎ প্রবাহের ফলে কোনোরূপ রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয় না। এক্ষেত্রে এ সূত্র প্রযোজ্য নয়।
- তড়িৎ বিশ্লেষণের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহের ফলে একই সাথে একাধিক বিক্রিয়া সংঘটিত হলে ফ্যারাডের সূত্রের গণনার ক্রটি লক্ষ্য করা যায়।
- যেসব ক্ষেত্রে 100 ভাগ ইলেকট্রোলাইটিক পদ্ধতিতে তড়িৎ বিশ্লেষণ ঘটে, শুধু যেসব ক্ষেত্রে ক্রটি দেখা যায়।
- কোনো তড়িৎ বিশ্লেষণে একই সাথে একাধিক জারণ-বিজারণ ঘটলে ফ্যারাডের সূত্রের গণনার ক্ষেত্রে ক্রটি দেখা যায়।

04. Al, Cu, Ag ও Cr ধাতু চারটির সক্রিয়তার সঠিক ক্রম-

- A. Al>Ag>Cr>Cu
B. Al>Ag>Cu>Cr
C. Al>Cr>Cu>Ag
D. Cr>Al>Ag>Cu

Ans C Analysis Li>K>Ca>Na>Mg>Al>Zn>Fe>Cr>Cd>N>Sn>

Pb>H>Cu>Hg>Ag>Au

সুতরাং Al>Cr>Cu>Ag অপশন→ C

□ নিচের উদ্বীপকটি পড় এবং 05 ও 06 নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

একটি তড়িৎ রাসায়নিক কোষের গঠন হচ্ছে, 1M NiCl₂ দ্রবণে Ni ধাতুর পাত এবং 1M ZnCl₂ দ্রবণে Zn ধাতুর পাত ডুবানো। উত্তর অর্ধকোষ একটি লবণ সেতু দ্বারা সংযুক্ত। 25°C তাপমাত্রায় Ni²⁺ ও Zn²⁺ এর বিজারণ বিভব যথাক্রমে -0.25V ও -0.76V।

05. স্ট্রট কোষের প্রমাণ কোষ বিভবের মান-

- A. 1.01 V
B. 0.51 V
C. -0.51 V
D. -1.01 V

Ans B Analysis Zn/Zn²⁺ || Ni²⁺/Ni

$$E^{\circ}_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} - E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0.25\text{V} - (-0.76\text{V}) = 0.51\text{V}$$

06. উদ্ভেদিত কোষের ক্যাথোড তড়িৎকারে বিক্রিয়া হলো-

- A. Zn²⁺ + 2e⁻ → Zn
B. Ni²⁺ + 2e⁻ → Ni
C. Zn → Zn²⁺ + 2e⁻
D. Ni → Ni²⁺ + 2e⁻

Ans B Analysis উদ্বীপক অনুসারে যে তড়িৎকোষটি তৈরি হয় তা হলো-

Zn(s)/Zn²⁺(aq)||Ni²⁺(aq)/Ni(s) অর্থাৎ, ক্যাথোড তড়িৎকারে বিক্রিয়া হল - Ni²⁺ + 2e⁻ → Ni, কারণ অ্যানোড অর্ধকোষ বিক্রিয়া লবণ সেতুর বাম সিরে ও ক্যাথোড অর্ধকোষ বিক্রিয়া ডান সিরে দেখা হয়।

VVI DATA AT A GLANCE

HOT NEWS GALLERY

সেরা কলেজ প্রশ্ন

- লিথিয়াম স্টোরেজ ব্যাটারিতে তড়িৎ বিশ্লেষণের জৈব দ্রাবক LiClO₄ RUCD
- সঙ্করী কোষে ব্যবহৃত H₂SO₄ এর আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.2 VNCS
- প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎকারের বিভবের মান 0V VNCS
- ক্যালোমেল তড়িৎকারে তড়িৎ বিশ্লেষণ হিসাবে Hg₂Cl₂ ব্যবহার করা হয়। NICD
- H₂ ফুয়েল সেলের দক্ষতা 98% HCCD
- ফ্যারাডের সূত্র প্রযোজ্য তড়িৎ বিশ্লেষণ পরিবাহীর ক্ষেত্রে। HPCD
- যে তড়িৎ দ্বার দিয়ে ইলেকট্রন দ্রবণে প্রবেশ করে তাকে ক্যাথোড বলা হয়। USCD
- PEMFC তে তড়িৎ বিশ্লেষণ পারফ্লোরো সালফোনিক এসিড। RGCC
- লেড স্টোরেজ সেলে H₂SO₄ এর ঘনত্ব ঠিক রাখার জন্য পানি ব্যবহার করা হয়। CGCL
- PEMFC এক ধরনের ফুয়েল সেল। CCC
- লবণ সেতুতে KNO₃, NH₄Cl, KCl যৌগগুলো ব্যবহার করা হয়। OLDB
- লেড স্টোরেজ ব্যাটারীর ক্ষেত্রে MCD
 - (i) ওভার চার্জ সহনীয়
 - (ii) অন্যান্য সেকেন্ডারী ব্যাটারি থেকে দামে সস্তা
 - (iii) ইলেকট্রোলাইট ছাড়া দীর্ঘকাল সংরক্ষণ করা যায়।
- pH মিটার তৈরী করতে ব্যবহৃত হয় ক্যালোমেল তড়িৎকার ও ভোল্ট মিটার। USCE
- প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎকারে থাকে - RCR
 - (i) H⁺ আয়নের ঘনমাত্রা 1.0M
 - (ii) হাইড্রোজেন গ্যাসের চাপ 1.0atm
 - (iii) T = 25°C বা 298 K
- যে কোষে রাসায়নিক শক্তি থেকে তড়িৎশক্তি উৎপন্ন হয় যে কোষে তাকে RGCR বলা হয় তড়িৎ বিশ্লেষণ বা তড়িৎ রাসায়নিক কোষ।
- তড়িৎ রাসায়নিক সেলের ক্ষেত্রে - NDC
 - (i) দ্রবণ চাপ অসমোটিক চাপ = তড়িৎকার বিভব
 - (ii) কোষের প্রমাণ তড়িৎচালক বল E^o কোষ = +ve হলে কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে।
- তড়িৎ রাসায়নিক সেল থেকে ফুয়েল সেলের প্রধান সুবিধা হলো - NDC
 - (i) ফুয়েল সেল নবায়নযোগ্য জ্বালানী
 - (ii) মহাশূন্যখানে ফুয়েল সেল ব্যবহার করা হয়
 - (iii) এর তড়িৎ ক্ষমতা প্রায় 98%
- গ্রাফাইটে বিদ্যুৎ ইলেকট্রন চলাচলের মাধ্যমে প্রভাবিত হয়। MS

- তড়িৎ পরিবাহিতার আধুনিক সূত্রের প্রবর্তক ফ্যারাডে। MS
- বিদ্যুৎ প্রবাহের একক হলো অ্যাম্পিয়ার। MS
- গ্যালভানিক কোষে কোনো তড়িৎকার অ্যানোডরূপে জিরা করলে সেখানে জারণ বিক্রিয়া ঘটে ও এর মাধ্যমে ইলেকট্রন মুক্ত হয়। KS
- 1.0 মৌল Al³⁺ থেকে Al উৎপাদনে 3.0F পরিমাণ তড়িৎ চার্জ প্রয়োজন। KS
- Cu ইলেকট্রনীয় তড়িৎ পরিবাহী KS
- যে তড়িৎকারে জারণ ঘটে তাকে বলা হয় অ্যানোড। KS
- খাদ্য লবণের জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে অ্যানোডে একটি বর্ণহীন গ্যাস বিমুক্ত হয়। গ্যাসটি হলো ক্লোরিন। KS
- Al এর তড়িৎ রাসায়নিক ভুল্যাম্ব 9.3×10⁻⁵gc⁻¹ LS
- জ্বালানী কোষের সহ উৎপাদ হলো H₂O ও CO₂ LS
- ফ্যারাডের প্রথম সূত্রের গাণিতিক প্রকাশ W α Q SS
- Ag(s), AgCl/HCl(1M) হলো জারণ তড়িৎকার। SS
- এক কুলম্ব আধান 6.24×10¹⁸ ইলেকট্রন বহন করে। SS
- তড়িৎযোজী বন্ধনযুক্ত পদার্থ দ্রবণে এবং গলিত অবস্থায় তড়িৎ পরিবহন করে।
- ব্রাউন থেকে তড়িৎ বিশ্লেষণের সাহায্যে অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশন করা হয়।
- ধাতুর ক্ষয়রোধ করার জন্য ইলেকট্রোলাইটিক পদ্ধতিতে অন্য ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়।
- ক্যাথোড দিয়ে ইলেকট্রন দ্রবণে প্রবেশ করে এবং অ্যানোড দিয়ে ইলেকট্রন দ্রবণ ছেড়ে দেয়।
- ফ্যারাডের সূত্র কেবলমাত্র ইলেকট্রোলাইটিক পরিবাহীর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য ইলেকট্রনীয় পরিবহণের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়।
- দ্রিষ্টার কপারে তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় 15-20% CuSO₄ দ্রবণ তড়িৎ বিশ্লেষণ রূপে নেয়া হয়।
- ঘড়ির চেইনটি রূপার মত উজ্জ্বল দেখালে ও আসলে তা হল লোহার উপর Cr-এর প্রলেপ।
- ইলেকট্রোপ্রোটিন এর জন্য যে জিনিসটির উপর প্রলেপ দিতে হবে সেটি ক্যাথোড হিসাবে ব্যবহার করতে হয়।
- তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে ধাতব পরিবাহীর বৈদ্যুতিক পরিবাহিতা হ্রাস পায়। কিন্তু তড়িৎ বিশ্লেষণের ক্ষেত্রে তা বৃদ্ধি পায়।
- বিগুণ পানি বিদ্যুৎ কুপরিবাহী।
- মোল প্রতি 96500 কুলম্ব অনুপাত (Constant) ফ্যারাডে ধ্রুবক নামে পরিচিত।
- নার্নস্টের সমীকরণ হতে তড়িৎ কোষের তড়িৎ বল হিসেব করা হয়।
- প্রমাণ বিজারণ পটেনশিয়াল সবচেয়ে কম Li²⁺/Li (-3.04v)।

- হাইড্রোক্সের অ্যানোড, চর্টলাইট, রেডিওতে Dry cell ব্যবহৃত হয়।
- বায়বিক বর্তনের মধ্যে দিয়ে ইলেকট্রন প্রবাহ যে দিকে যাবে, তড়িৎ প্রবাহ তার বিপরীত দিকে যাবে।
- তড়িৎ কোষে ব্যবহৃত ধাতব শাত দুটিকে তড়িৎ দ্বার বা ইলেকট্রোড বলে।
- পদার্থিক কোষের বিভব বা পটেনশিয়াল ধনাত্মক হলে বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত হবে।
- কঠিন বিক্রিয়া সাধারণত অ্যানোডে সংঘটিত হয়।
- pH মানের সহজতম উপায় হচ্ছে pH মিটারের ব্যবহার।
- কঠন কোষে বিদ্যুৎ উৎসজক হিসেবে NH₄Cl এর পেষ্ট এবং ছদ্মন নিবারণ হিসেবে কঠিন MnO₂ ব্যবহৃত হয়।

- ধাতুর ক্ষয় একটি তড়িৎ রাসায়নিক প্রক্রিয়া।
- ধাতুর ক্ষয়রোধ করতে অবশ্যই ধাতুকে অ্যানোড হিসেবে ব্যবহার করতে দেওয়া যাবে না।
- সৈন্যবিন কাজের জন্য হাইড্রোজেন তড়িৎ দ্বার সুবিধা জনক নয়।
- Dry Cell বা শুষ্ক কোষে কোন তরল ব্যবহৃত হয় না।
- সেড এসিড সঞ্চয়ী কোষ ব্যবহারের ফলে E.M.F এর মান 1.17 volt নেমে আসলে একে পুনরায় চার্জ করা প্রয়োজন।
- অণীয় দ্রবণের ঘনমাত্রা (pH) নির্ণয়ের জন্য Pt তড়িৎদ্বার ব্যবহার করা হয়।
- সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ সেকেন্ডারী ইলেকট্রোড হল ক্যালোমেল ইলেকট্রোড।

MCQ

CONCEPT TEST

WRITTEN

13. লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারিতে ডিসচার্জের সময় ক্যাথোডে অর্ধকোষ বিক্রিয়া কোনটি?

- A. $LiCoO_2 = i_{1-n} CoO_2 + n Li^+ + ne^-$
- B. $Li_2C_6 = nLi^+ + ne^- + 6c$
- C. $MnO_2 + nLi^+ + ne^- = Li_nMnO_2$
- D. $Li_2O + CoO_2 + nLi^+ + ne^- = LiCoO_2$

14. 25°C তাপমাত্রায় নির্মিত একটি হাইড্রোজেনের তড়িৎদ্বার ব্যবহৃত এসিডের pH = 4। এই তাপমাত্রায় তড়িৎদ্বারটির জারণ বিভব কত?

- A. 0.2364 V
- B. 0.213 V
- C. 0.3364 V
- D. 0.313 V

15. $Ni(s)/Ni^{2+}(aq) || Au^{3+}(aq)/Au(s)$ কোষটির বিভব কত? $[E^0_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25V; E^0_{Au^{3+}/Au} = 1.5V]$

- A. -1.25V
- B. -1.75 V
- C. 1.75V
- D. 1.25 V

16. কোনটি সুপার কন্ডাক্টর?

- A. $YBa_2Cu_3O_7$
- B. Ge_3Nb
- C. $YBa_2Cu_2O_5$
- D. $Cu_2Ba_3O_6$

17. মিয়ানেক অক্সিজেন ফুয়েল সেল DMFC এর জন্য ক্যাথোডে সংগঠিত বিক্রিয়াটির কোনটি?

- A. $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(g)$
- B. $O_2(g) + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$
- C. $O_2 + 2CO_2 + 4e^- \rightarrow 2CO_3^{2-}$
- D. $3O_2 + 12H^+ + 12e^- \rightarrow 6H_2O$

18. KNO_3 এর জলীয় দ্রবণে তড়িৎ প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে কি উৎপন্ন হয়?

- A. H_2
- B. O_2
- C. K
- D. N

19. শিতের কোনটি সমযোজী যৌগ হওয়া সত্ত্বেও তড়িৎ পরিবহন করে?

- A. HCl
- B. NaCl
- C. MgO
- D. KCl

20. তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষের অ্যানোডে সংঘটিত হওয়া সম্ভব-

- A. $Br^- - e^- \rightarrow 1/2 Br_2$
- B. $Na + e^- \rightarrow Na^+$
- C. $H_3O^+ + e^- \rightarrow 1/2 H_2 + H_2O$
- D. কোনটিই নয়

21. $E^0_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34V$ এবং $E^0_{Fe/Fe^{2+}} = +0.44V$ হলে নিম্নের কোনটি সঠিক?

- A. ডানদিকের পাশে $FeSO_4$ দ্রবণ রাখা যায়
- B. ডানদিকের পাশে $FeSO_4$ দ্রবণ বহন করা যায় না
- C. বামদিকের পাশে $FeSO_4$ দ্রবণ বহন করা যায়
- D. $Cu/Cu^{2+} || Fe^{2+}/Fe$ কার্যকর সেল

10. $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$ এই বিক্রিয়ার সাংকেতিক চিহ্নের বিক্রিয়া-

- A. $Zn/ZnSO_4 || H_2SO_4/H_2$ Pt
- B. $Zn/ZnSO_4 || Pt$
- C. $Zn/ZnSO_4 || Pt, H_2/H_2SO_4$
- D. কোনটিই নয়।

11. এসিড মিশ্রিত পর্যাপ্ত পানির ভেতর দিয়ে 2F বিদ্যুৎ চালনা করলে কত গ্রাম হাইড্রোজেন গ্যাস ক্যাথোডে বিমুক্ত হবে?

- A. 0.5g
- B. 1g
- C. 2g
- D. 4g

12. 30s সময়ের জন্য 5.0A কারেন্ট প্রবাহিত করলে তড়িৎবিশ্রোষ পদার্থের মধ্যে প্রবাহিত তড়িৎ চার্জ কত?

- A. 6.0 কুলম্ব
- B. 150 কুলম্ব
- C. 95.52 কুলম্ব
- D. 85 কুলম্ব

13. A, B, C, D ধাতুসমূহের প্রমাণ বিজারণ বিভব হলো যথাক্রমে -3.05 V, -1.66 V, 0.40 V ও 0.80 V। এদের কোনটি অধিক সর্বল বিজারক হবে?

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

14. হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলে কোনটি উপজাত হিসেবে উৎপন্ন হয়?

- A. H_2
- B. H_2O
- C. O_2
- D. H_3O^+

15. নিচের কোনটি গ্যালভানিক সেল $Zn(s)/Zn^{2+}(aq)/Cu(s)$ এর বিভব বাড়ায়?

- A. increase in $[Zn^{2+}]$
- B. increase in $[Cu^{2+}]$
- C. increase in $[Zn^{2+}]$ and $[Cu^{2+}]$ equally
- D. increase in $[Zn^{2+}]$ and decrease in $[Cu^{2+}]$

❖ OMR SHEET ❖		
01. (A) (B) (C) (D)	06. (A) (B) (C) (D)	11. (A) (B) (C) (D)
02. (A) (B) (C) (D)	07. (A) (B) (C) (D)	12. (A) (B) (C) (D)
03. (A) (B) (C) (D)	08. (A) (B) (C) (D)	13. (A) (B) (C) (D)
04. (A) (B) (C) (D)	09. (A) (B) (C) (D)	14. (A) (B) (C) (D)
05. (A) (B) (C) (D)	10. (A) (B) (C) (D)	15. (A) (B) (C) (D)

প্রশ্ন-01 : লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারিতে অজলীয় জৈব ইলেকট্রোলাইট হিসেবে $LiFePO_4$ ব্যবহৃত হয় না কেন?

উত্তর :

প্রশ্ন-02 : SHE বলতে কি বুঝ?

উত্তর :

প্রশ্ন-03 : ভোল্টায়িক সেল এ সল্ট ব্রীজ কেন দরকার?

উত্তর :

প্রশ্ন-04 : নিম্নলিখিত গ্যাস অর্ধকোষ ও ধাতু-ধাতব লবণ-তড়িৎদ্বারগুলি সংকেতের

সাহায্যে প্রকাশ কর এবং অর্ধকোষ বিক্রিয়া লিখ।

- (a) হাইড্রোজেনের অর্ধকোষ
(b) ক্লোরিন গ্যাসের অর্ধকোষ
(c) ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার

উত্তর :

প্রশ্ন-05 : সেল ও ইনভার্টার কী কাজে লাগে?

উত্তর :

প্রশ্ন-06 : রিজেনারেটিভ (Regenerative) ফুয়েল সেল কী?

উত্তর :

প্রশ্ন-07 : হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল এ প্রাচীনাম ছাড়া অন্য কোনো প্রভাবক ব্যবহার করা যাবে কী?

উত্তর :

প্রশ্ন-08 : ZEV কী?

উত্তর :

প্রশ্ন-09 : তড়িৎ বিশ্লেষণে তড়িৎদ্বারে যুক্ত বা বিযুক্ত পদার্থ কয়টি শর্তের উপর নির্ভরশীল?

উত্তর :

প্রশ্ন-10 : নার্নস্টের সমীকরণের সীমাবদ্ধতা কি?

উত্তর :

ANSWER ANALYSIS **MCQ**

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
01	D	ডিসচার্জের সময় বিক্রিয়া: অ্যানোড: $Li_nC_6 = nLi^+ + ne^- + 6c$ ক্যাথোড: $Li_{1-n}CoO_2 + nLi^+ + ne^- = LiCoO_2$ কোষ বিক্রিয়া: $Li_nC_6 + Li_{1-n}CoO_2 = LiCoO_2 + 6c$
02	A	$E_{H_2/H^+} = 0.0591 \text{ pH} = 0.0591 \times 4 = 0.2364$
03	C	$E^\circ_{\text{Cell}} = E^\circ_{\text{Au}^{3+}/\text{Au}} - E^\circ_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = (1.5 - (-0.25))V = 1.75 \text{ V}$
04	A	সুপার কন্ডাক্টর হলো সাধারণত সংকর ধাতু বা এদের অক্সাইড। একটি নির্দিষ্ট নিম্ন তাপমাত্রার নিচে এসব পরিবাহীর কোন বিদ্যুৎ রোধ থাকে না। ঐ নিম্ন তাপমাত্রাকে এদের সন্ধি তাপমাত্রা (T_C) বলে। Nb_3Ge ও $YBa_2Cu_3O_7$ হলো সুপার কন্ডাক্টর এবং T_C যথাক্রমে 23.2 K ও 90 K।
05	D	ফুয়েল সেলে সংগঠিত বিক্রিয়া: সর্বাধিক ব্যবহৃত ফুয়েল সেল ফুয়েল তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া প্রোটিন এক্সচেঞ্জ মেমব্রেন ফুয়েল সেল H_2, O_2 $CH_3OH,$ হাইড্রাইড অ্যানোড: $H_2 = 2H^+ + 2e^-$ ক্যাথোড: $\frac{1}{2} O_2 + 2H^+ + 2e^- = H_2O$ কোষ বিক্রিয়া: $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O + \text{শক্তি}$
06	A	KNO_3 এর জলীয় দ্রবণে তড়িৎ প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে H_2 সঞ্চিত হবে এবং অ্যানোডে অক্সিজেন উৎপন্ন হয়।

প্রশ্ন	উত্তর	ব্যাখ্যা
07	A	HCl একটি সমযোজী যৌগ। কিন্তু HCl এ ডাইপোল ধর্ম থাকায় তড়িৎ পরিবহন করে।
08	A	তড়িৎবিশ্লেষণে অ্যানোডে জারণ ঘটে। $Br^- - e^- \rightarrow \frac{1}{2} Br_2$ এই বিক্রিয়ায় ব্রোমিনের জারণ ঘটেছে।
09	A	$E_{\text{cell}} = +0.44 - (-0.34) = +0.78 \text{ V}$ হওয়ায় তামার পাতে $FeSO_4$ দ্রবণ রাখা যায়।
10	A	কোষ সংকেতঃ তড়িৎদ্বার/তড়িৎ বিশ্লেষ্য//তড়িৎ বিশ্লেষ্য/তড়িৎদ্বার অর্থাৎ $Zn/ZnSO_4 H_2SO_4 H_2, Pt$
11	C	$Q = enF \Rightarrow 2F = e \frac{m}{M} F \Rightarrow 2F = 1 \frac{m}{1} F \Rightarrow m = 2g$
12	B	$Q = It = 30 \times 5 = 150C$
13	A	সবল বিজারকের e^- বর্জন করার প্রবণতা বেশি। অর্থাৎ সবল বিজারকের জারণ বিভবের মান বেশি হবে এবং বিজারণ বিভবের মান কম হবে।
14	B	হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল অন্যান্য ফুয়েল সেলের মতোই কাজ করে। এর দুটি তড়িৎদ্বার আছে যা একটি মেমব্রেন দ্বারা পৃথক থাকে। হাইড্রোজেন গ্যাস অ্যানোডের সংস্পর্শে এসে ইলেকট্রন এবং ধনাত্মক তড়িৎদ্বারে হাইড্রোজেন আয়ন উৎপন্ন করে। উপজাত হিসেবে পানি উৎপন্ন হয়।
15	B	$E_{\text{cell}} = E^\circ_{\text{cell}} - \frac{2.303 RT}{nF} \log \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$ Zn^{2+} হ্রাস বা Cu^{2+} বৃদ্ধি পেলে E_{cell} বৃদ্ধি পাবে।

ANSWER ANALYSIS **WRITTEN**

প্রশ্ন	ব্যাখ্যা
01	লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারিতে ক্যাথোড হিসেবে দ্বি-ধাতব অক্সাইড ব্যবহৃত হয়: $LiCoO_2, Li_2MnO_3, LiMn_2O_4, LiFePO_4$ কোষের ইলেক্ট্রোলাইট হিসেবে জৈব কার্বোনেটের মিশ্রণ যেমন: ইথিলিন কার্বোনেট ($C_2H_5O_2$) CO_3 ব্যবহৃত হয়। অজৈব (জৈব) ইলেক্ট্রোলাইটের মধ্যে Li এর বিভিন্ন জটিল লবণ যেমন: $LiPF_6, LiAsF_6, LiClO_4, LiBF_4$ ব্যবহৃত হয়।
02	SHE বা Standard Hydrogen Electrode মূলত এক ধরনের বিজারণ (Reduction) তড়িৎদ্বার। এর প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব $4.44 \pm 0.02 \text{ V}$ ($25^\circ C$ তাপমাত্রায়) এ SHE কে রেফারেন্স তড়িৎদ্বার হিসেবে ব্যবহার করে অন্যান্য তড়িৎদ্বার বিভব নির্ণয় করা যায়।
03	সল্ট ব্রীজ এর দর্শক আয়নসমূহ বৃদ্ধি পাওয়া চার্জকে প্রশমিত করে। অ্যানোড ও ক্যাথোড প্রকোষ্ঠের চার্জ প্রশমনের মাধ্যমে ইলেকট্রোডদ্বয়ের মধ্যকার তড়িৎ রাসায়নিক বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্তভাবে চলতে থাকে।
04	(a) $H^+ / H_2, pt \quad 2H^+(aq) + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)$ (b) $Cl^- / Cl_2, Pt \quad Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$ (c) $Hg(l), Hg_2Cl_2(s) / Cl^-(aq); 2Hg(l) + 2Cl^-(aq) \rightleftharpoons Hg_2Cl_2(s) + 2e^-$

ব্যাখ্যা

রাসায়নিক পরিবর্তনের মাধ্যমে ফুয়েল সেল যে তড়িৎ প্রবাহ তৈরী করে তা মূলত DC বা Direct Current। যদি তড়িৎ বর্তনীতে থাকা ফুয়েল সেল এর তড়িৎ প্রবাহকে পরিবর্তনশীল তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তরের প্রয়োজন হয় তাহলে ইনভার্টার প্রয়োজন। ইনভার্টার DC প্রবাহকে AC (Alternating Current) প্রবাহে রূপান্তর করে তাই ইনভার্টারকে অন্য ভাষায় কনভারশন ডিভাইসও বলে।

বিজ্ঞানচর্চায় ফুয়েল সেল সিস্টেম মূলত পানিকে ফুয়েল বা জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করে। সৌর শক্তি দ্বারা চালিত ইলেকট্রোলাইজার পানিকে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন এ বিশ্লিষ্ট করে। গ্যাসদ্বয়কে অতঃপর ফিড হিসেবে ফুয়েল সেল এ প্রবেশ করানো হয়। উৎপাদ হিসেবে পাওয়া যায় তড়িৎ প্রবাহ, তাপ ও পানি।

ক্যাথোডে অয়োডিন মিশ্রিত গ্রাফিন এর প্রলেপ ব্যবহার করা যেতে পারে। যা বিজারণ প্রক্রিয়াতে প্রাটিনাম অপেক্ষা ৩৩% বেশি কার্যকরী। প্রাটিনাম প্রভাবক অপেক্ষা স্থায়ী গ্রাফিন, কার্বন মনোক্সাইড দূষণ ও মিথানল ক্রসওভার এর ক্ষেত্রে বেশি কার্যকরী।

ZEV এর পূর্ণরূপ হলো Zero Emission Vehicle। যে সকল গাড়িতে জ্বালানি হিসেবে গ্যাসোলিন, পেট্রোল, CNG ইত্যাদি ব্যবহার না করে ফুয়েল সেল ব্যবহার করা হয়, সেক্ষেত্রে কোনরূপ ক্ষতিকারক গ্যাস নির্গত হয় না। বরেন- হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল হতে শুধুমাত্র পানি নির্গত হয়। তাই হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল দ্বারা চালিত যানবাহন কোনরূপ গ্রীন হাউজ গ্যাস নির্গত করে না। এজন্য সকল যানবাহনকে ZEV বলা হয়।

১৩. ১০. (i) প্রবাহিত বিদ্যুতের পরিমাণ। (ii) বিদ্যুৎ প্রবাহের সময়কাল। (iii) বৃদ্ধি হওয়া আয়নসমূহের চার্জ বা আধান।

পাতলা দ্রবণের জন্য নার্নস্ট সমীকরণে সরাসরি আয়নের ঘনমাত্রা ব্যবহার করা যায়। কিন্তু ঘন দ্রবণের ক্ষেত্রে Activity coefficient এর মান 1 এর সমান হয় না বলে সেক্ষেত্রে সরাসরি ঘনমাত্রা ব্যবহার করে কোষ বিভব পরিমাপ করা যায় না। বেশি ঘনমাত্রার ($10^{-3}M$ এর বেশি) দ্রবণের কোষ বিভব সম্পর্কে নার্নস্ট সমীকরণ সঠিক বলা দিতে পারে না। অর্থাৎ নার্নস্ট সমীকরণ মূলত লঘু দ্রবণের জন্য প্রযোজ্য।

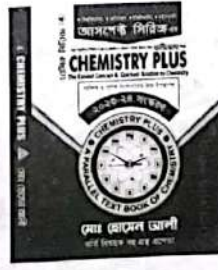
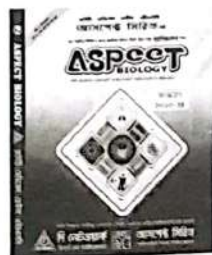
প্রশ্নই যখন প্রশ্ন হয় শেষ দৃষ্টি কারণ অনুসন্ধান প্রয়োজন নয়

- ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজের উপর থেকে নিচে প্রমাণ বিজারণ বিভব বাড়ছে কেন?
- বিসুদ্ধ H_2SO_4 ও বিসুদ্ধ $HClO_4$ বিদ্যুৎ পরিবহন না করলেও যৌগ দুটির মিশ্রণ বিদ্যুৎ পরিবাহী কেন?
- যে কোন ধরনের তড়িৎ কোষ নির্মাণে দুটি তড়িৎদ্বারের প্রয়োজন হয় কেন? একটিতে জারণ ও অন্যটিতে বিজারণ ঘটে কেন।
- হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল চালিত ইঞ্জিন কম শব্দ উৎপন্ন করে কেন?
- পানির তড়িৎ বিশ্লেষণে সামান্য পরিমাণে এসিড যোগ করার প্রয়োজন হয় না কেন?
- মৌলের তুল্য ভরের মান শূন্য হতে পারে না কেন?
- এক ফ্যারাডে এর মান 96500 কুলম্ব ধরা হয় কেন?
- তুল্য ভরকে রাসায়নিক তুল্যাক ও বলা যায় কেন?
- সকল তড়িৎ বিশ্লেষণ পদার্থ তড়িৎ পরিবাহী কিন্তু সকল তড়িৎ পরিবাহীই তড়িৎ বিশ্লেষণ্য নয় কেন?
- ধাতু তড়িৎ পরিবহন করে কিন্তু আয়নিক যৌগের কেলস তড়িৎ পরিবহন করে না কেন?
- বিসুদ্ধ পানিতে তড়িৎ বিশ্লেষণ ঘটে না কিন্তু সামান্য এসিড মেশালেই তড়িৎ বিশ্লেষণ ঘটে থাকে কেন?
- তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষের অ্যানোড ধনাত্মক তড়িৎদ্বার এবং ক্যাথোড ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার কেন?
- ব্যাটারি হতে প্রবাহিত বিদ্যুৎ শক্তির পরিমাণের উপর তড়িৎ বিশ্লেষণ পদার্থের বিয়োজন নির্ভর করে কেন?
- গ্যালভানিক কোষের বিদ্যুৎ প্রবাহ ইলেকট্রন প্রবাহের বিপরীত দিকে চলে কেন?
- গ্যালভানিক কোষের অ্যানোড তড়িৎদ্বারে জারণ এবং ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে বিজারণ ঘটে কেন?
- গ্যালভানিক কোষের অভ্যন্তরীণ রোধ বেশি হলে উচ্চমাত্রার বিদ্যুৎ প্রবাহের জন্য একে ব্যবহার করা যায় না কেন?
- তড়িৎদ্বার তৈরিতে ডিসচার্জিং নিষ্ক্রিয় প্লটিনাম ধাতু ব্যবহার করা হয় কেন?

“ভর্তি পরীক্ষা একটি অনিশ্চয়তা, আর এই অনিশ্চয়তাই তোমার জীবনের বড় নিশ্চয়তা হতে পারে!!”

..... লেখক

বেসিক সিরিজ, প্রশ্নব্যাংক, মডেল টেস্ট তিন সেটেই আসপেক্ট সিরিজ বেস্ট.....



■ ASPECT MATH

■ ASPECT BIOLOGY

■ ASPECT PHYSICS

■ CHEMISTRY PLUS

■ ASPECT ENGLISH

■ আসপেক্ট বাংলা

০৫

অর্থনৈতিক রসায়ন



সিমানিকে গ্লেজিং, কাঁচে হয় অ্যাভিলিং
ইউরিয়াকে তাইট্রোজেন, চামড়া শিল্পে ট্যাভিং
সিমেন্ট কিংবা কাগজ উৎপাদনের রীতি
বর্তমানে রসায়নও এক প্রকার অর্থনীতি



¹² ₆ C Carbon	¹ ₁ H Hydrogen	¹⁶⁷ ₆₈ E Erbium	¹² ₁₂ M Magnesium	¹²⁷ ₅₃ I Iodine	²⁸ ₁₄ S Silicon	⁴⁷ ₂₂ T Titanium	¹⁰³ ₄₅ R Rhodium	⁸⁹ ₃₉ Y Yttrium	³¹ ₁₅ P Phosphorus	⁹ ₃ L Lithium	²³⁸ ₉₂ U Uranium	³² ₁₆ S Sulphur
--	---	--	--	--	--	---	---	--	---	--	---	--



জ্ঞানী-গুণী লেখকবৃন্দ, নানান রকম তথ্য
কেমিস্ট্রি প্লাস তোমার জন্য একমাত্র পথ্য

অর্থনৈতিক রসায়ন ECONOMIC CHEMISTRY



কি পড়বে? কেন পড়বে?

SURVEY TABLE

কতটুকু পড়বে? কিসে পড়বে?



MAGNETIC TOPICS যা পড়বে

MAKING DECISION [যে কারণে পড়বে]

VVI For This Year

বিষয়	DU	GST	MAT	Engr.	HSC MCO	VVI For This Year	
						WRITTEN	MCQ
সুপার সিলিকা (প্রাকৃতিক পাথর)	90%	90%	90%	05%	75%	*	***
সুপার সিলিকা (কয়লা)	90%	80%	90%	05%	75%	*	***
সবচেয়ে উৎপাদন সম্পন্নিত যন্ত্রাঘটি	25%	75%	75%	50%	25%	*	**
বিশিষ্ট শক্তির দৃশ্য ও বহু দৃশ্য নিয়ন্ত্রণ কৌশল	20%	60%	50%	05%	50%	**	**
ETP এর কর্ম প্রণালী ও রিসাইকেল প্রণালী	50%	20%	75%	75%	75%	**	***
নানো কণা (পার্টিকুল) ও নানো প্রযুক্তি	60%	95%	25%	50%	50%	*	**

GST = General Science & Technology, MAT = Medical, Engr. = Engineering

BASIC TOUCH AT A GLANCE

গুরুত্বপূর্ণ শব্দগুচ্ছের পরিচিতি ও প্রয়োগ [TOPICS এর গুরুত্বাক্রমে]

শব্দ	পরিচিতি ও প্রয়োগ
সুপার সিলিকা	জ্বালানি শক্তির উৎস। যে সব পদার্থ বায়ুর অক্সিজেন দ্বারা জ্বালিত হয়ে তাপশক্তি উৎপন্ন করে তাকে সুপার সিলিকা বলে।
কয়লা	কয়লার মান নির্ণয় করা হয় কয়লা নবনে উৎপন্ন তাপের পরিমাণ দ্বারা। এর একক হচ্ছে ক্যালরি। অর্থাৎ এই ক্যালরি মান দ্বারা কয়লার মান নির্ণয় হয়। এছাড়াও ব্রিটিশ থার্মাল ইউনিট (BTU) নামে আরও একটি একক প্রচলিত আছে।
আনহাইড্রাইট	আনহাইড্রাইট একটি উচ্চমানের কয়লা।
সিলিকা	সিলিকা, আলুমিনা, লাইম ও অক্সিজেন অক্সাইড এর মিশ্রণকে উচ্চতাপে উত্তপ্ত করলে এক প্রকার ঘূর্ণকার পদার্থ পাওয়া যায়, যা জ্বলের উৎস হিসেবে রাসায়নিক প্রক্রিয়ার পথারের মতো কঠিন পদার্থে পরিণত হয়। একে সিমেন্ট বলে।
কার্বোনেট	নাইট্রোজেন ঘটিত সবচেয়ে ইউরিয়া বলা হয়। এর রাসায়নিক সংকেত হলো- CO(NH ₂) ₂ ।
শক্ত	শক্ত বা নরম মোকোসে ধরনের কাঠ, বাঁশ, বস্তা, আখের ছেবড়া, ছেঁড়া কাপড় প্রভৃতিকে বিভিন্ন যান্ত্রিক উপায়ে বা রাসায়নিক দ্রব্যের সংমিশ্রণে উত্তপ্ত করে প্রক্রিয়াজাতকরণের মাধ্যমে যে সেন্দুলেজ তত্ত্ব পাওয়া যায় তাকেই শক্ত বলে।
পাথর	কম্পজ তৈরির জন্য প্রথমে কাঁচামাল একত্রিত করে তা মেশিনে চালানা করে যে নরম মণ্ড তৈরি করা হয় তাকে পাথর পেপার বলে।
সিলিকা	সিলিকা তাই অক্সাইড (SiO ₂) কে সিলিকা বা কেব্রটাইজ বলা হয়।
কাঁচামাল	সিলিকা বা কেব্রটাইজের সাথে ক্যালসিয়াম কার্বনেট ও সোডিয়াম কার্বনেট বা পটাশিয়াম কার্বনেট মিশিয়ে মিশ্রণকে সম্পূর্ণ ভাবে গলিয়ে শীতল করলে যে শক্ত অনিয়তকর, দৃশ্য বা প্রস্তুত দৃশ্য ও তসুত কঠিন পদার্থ পাওয়া যায় তাই কাঁচ।
কাঁচামাল	কাঁচামালের সূত্রকে ক্রিটালিট বলে যা কাঁচ উৎপাদনে মিশ্রিত করা হয় ফলে কাঁচের কাঁচামালের গলনাঙ্ক হ্রাস পায়।
সিলিকা	সিলিকা, আলুমিনা, লেটঅক্সাইড দ্বারা সমৃদ্ধ সিলিকাম সমন্বিত মসৃণ ও স্ফটিক কঠিন পদার্থকে গ্লাজ বলে।
সিলিকা	সোডিয়াম সিলিকেট উৎপাদনে ব্যবহৃত একটি কাঁচামাল। এর সংকেত হলো- CaSO ₄ ·2H ₂ O।
সিলিকা	নরম দ্বারা চামড়া শক্তির সংরক্ষণ করার প্রক্রিয়াকে ক্রিটাইজ বলে।
পাথর পেপার	পাথর থেকে কম্পজ তৈরি করার সময় পাথর মিশ্রণকে যে রিফাইনার মেশিনে দিয়ে সাদা পাথর পেপার তৈরি করা হয় তাকে জার্টান মেশিন বলে।
কাঁচামাল	কাঁচামাল থেকে সকল অপদ্রব্য দূরীকরণের পর পাচক চামড়া প্রস্তুতকরণের প্রক্রিয়াকে ট্যানিং বলে।
কাঁচামাল	ট্যানিংয়ের বাকল, পাতা, ফলের চামড়া ও বাঁজ হতে প্রাকৃতিক ভাবে সংশ্লেষিত কষ বা রাসায়নিক পদার্থকে ট্যানিং বলে।
সিলিকা	সোডিয়াম, গ্যাস, কয়লা প্রভৃতি জ্বালানিসমূহ ফসিল জ্বালানি।
সিলিকা	বহুধরনের অযোগ্য বস্তুকে যে প্রক্রিয়ার ব্যবহার যোগ্য বস্তুতে পরিণত করা হয় তাকে রিসাইকেল বা পুনঃচক্রায়ন বলা হয়।
সিলিকা	উচ্চ তাপমাত্রায় তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে উৎপন্ন কেলসারক বা অনিয়তকর অধাতব অক্সাইড পদার্থসমূহকে সিরামিক পদার্থ বলে।
সিলিকা	ক্রোমিয়াম, হাইড্রোজেন পারঅক্সাইড, ক্যালসিয়াম হাইপোক্লোরাইট, পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট প্রভৃতি বিরঞ্জক পদার্থ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
সিলিকা	পাথর ক্রিকিং শেষে বানানি কার্গের স্টক পাওয়া যায়। এ দ্রবণের চাপ হ্রাস করে 80 psi এ আনতে একে ড্রুপিটে প্রেরণ করা হয় সেখানে এ স্টক হাঁচা হয় যাকে ড্রাক লিকার বলে।
ETP	ETP এর পূর্ণরূপ Effluent Treatment Plant। এটি পরিবেশের দূষণ রোধে কয়েকটি পদ্ধতির সমন্বিত রূপ।
সিলিকা	সাবরণ সংকেত: M ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂ যা সিরামিক শিল্পে প্রধান কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
সিলিকা	শূন্য মাত্রিক অনিয়তকর বা অর্ধকঠিকাকর পদার্থ যার দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতার মান 1 থেকে 100 nm এর মধ্যে।

CONCEPT

01

জ্বালানি সম্পদ (প্রাকৃতিক গ্যাস)

ITEM-01 প্রাথমিক কথা : জ্বালানি সম্পদ ও প্রকারভেদ

❖ জ্বালানিমান তথা জ্বালানির তাপীয় মান ক্যালরি, BTU বা kJ এককে প্রকাশ করা যায়। সাধারণ বায়ুচাপে 1 পাউন্ড (453.59 gm) পানির তাপমাত্রা 1°F উন্নীত করতে যে তাপশক্তি প্রয়োজন হয় তাকে 1 BTU বলে।

• 1 গ্রাম পানির তাপমাত্রা 1° সে. বাড়াতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে এক ক্যালরি বলে।

উৎস অনুসারে-দুই প্রকার	<ul style="list-style-type: none"> প্রাইমারি জ্বালানি : কয়লা, পেট্রোলিয়াম ও প্রাকৃতিক গ্যাস। সেকেন্ডারি জ্বালানি : কোক বা পেট্রোলিয়াম থেকে পাওয়া- কেরোসিন, ডিজেল, অয়েল, গ্যাসোলিন, কাঠ কয়লা।
ভৌত অবস্থা অনুসারে- তিন প্রকার	কঠিন (কয়লা), তরল (পেট্রোলিয়াম) এবং গ্যাসীয় (প্রাকৃতিক গ্যাস)।
ব্যবহারের উপযোগিতা অনুসারে- দুই প্রকার	<ul style="list-style-type: none"> নবায়ন অযোগ্য (Non-renewable) জ্বালানি : ১. কয়লা ২. প্রাকৃতিক গ্যাস ৩. জলবিদ্যুৎ ৪. পরমাণু বিদ্যুৎ ৫. ব্যারোপ্যান প্রাস্ট ৬. কাঠ ৭. কেরোসিন, ডিজেল, অক্টেন, পেট্রোল, গ্যাসোলিন। নবায়নযোগ্য (renewable) জ্বালানি : ১. সৌর বিদ্যুৎ ২. বায়ু-বিদ্যুৎ
1 BTU = 252.145 cal = 1055 J ; 1 cal/gm = 1.8 BTU/পাউন্ড	

❖ বাংলাদেশের প্রাকৃতিক গ্যাসের উপাদান ও ব্যবহার :

উপাদান	ব্যবহার
<ul style="list-style-type: none"> প্রাকৃতিক গ্যাস মূলত গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ যার মধ্যে কার্বন সংখ্যা C₁-C₄ সম্বলিত হাইড্রোকার্বনই বেশি থাকে। শুষ্ক প্রাকৃতিক গ্যাসে মিথেনের (93-99%) পরিমাণ সবচেয়ে বেশি থাকে। বাংলাদেশের প্রাকৃতিক গ্যাসে শতকরা (আয়তনে) 93.68-98% মিথেন থাকে এবং এতে হাইড্রোজেন সালফাইড প্রায় অনুপস্থিত। কোনো প্রাকৃতিক গ্যাসে H₂S এর পরিমাণ 5.7 mg/m³ এর চেয়ে কম থাকলে তাকে sweet গ্যাস এবং বেশি থাকলে থাকে sour গ্যাস বলা হয়। 	<ul style="list-style-type: none"> বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদনে জ্বালানি হিসেবে (সর্বাধিক ব্যবহৃত হয় 55%)। সার উৎপাদনে কাঁচামাল হিসেবে (10%)। যানবাহনের জ্বালানি হিসেবে (5%)। সালফার (S) উৎপাদনের কাঁচামাল হিসেবে। হিলিয়ামের উৎস হিসেবে। বিভিন্ন বাষ্প ইঞ্জিনে তাপ উৎপাদনে ব্যবহার হয়। শিল্প কারখানা যেমনঃ ইস্পাত, কাঁচ, সিমেন্ট, পেপার, পেট্রোলিয়াম রিফাইনিং
বিশেষ তথ্য : হাইড্রোজেন সালফাইড (H ₂ S) গ্যাস খুবই দুর্গন্ধযুক্ত (পঁচা ডিমের ন্যায় গন্ধ) এবং এর উপস্থিতি প্রাকৃতিক গ্যাসের মান নিম্নমুখী করে।	

☑ প্রাকৃতিক গ্যাসের বিভিন্ন উপাদানের সারণীঃ

উপাদান	শতকরা পরিমাণ (মোল %)		শতকরা পরিমাণ (মোল %)		শতকরা পরিমাণ (মোল %)
	(Ref: ৩২ স্যার)		(Ref: হাজারী ও নাগ স্যার)		
	শুষ্ক গ্যাস	অর্ধ গ্যাস	শুষ্ক গ্যাস	অর্ধ গ্যাস	(Ref: কবির স্যার)
মিথেন	93-99.05%	84-85%	93-99	84-85	96.58
ইথেন	0.2-0.4%	5-20%	0.1-4.0	5-10	1.8
প্রোপেন	0.1-1.0%	1-5%	0.1-1.0	1-50	0.39
n-বিউটেন	0.1-1.0%	1-2.5%	0.1-1.23	1-2.6	0.3

❖ বাংলাদেশে প্রাকৃতিক গ্যাসের ব্যবহারঃ**

(Ref: কবির স্যার)	খাত	অংশ	খাত	অংশ
		গৃহস্থালী (রান্নার কাজে)	11.65%	ইউরিয়া সার উৎপাদনে
	বিদ্যুৎ উৎপাদনে	53.51%	পরিবহন খাতে (CNG)	1.15%
	অন্যান্য শিল্প কারখানায়	11.94%	সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় বিদ্যুৎ উৎপাদনে এবং কম ব্যবহৃত হয় পরিবহন খাতে।	

☑ **ITEM-02** একনজরে গ্যাস সম্পর্কিত তথ্যাবলি:

গ্যাস	সংকেত	ব্যবহার
ওয়াটার গ্যাস/ব্লু গ্যাস/ সিন গ্যাস	[CO + H ₂]	ওয়াটার গ্যাসকে ধাতু নিষ্কাশনে বিজারণ হিসেবে ও H ₂ গ্যাসের উৎস হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
সংশ্লেষ গ্যাস (Synthetic gas)	[CO + 3H ₂]	• মিথানল উৎপাদনে।
প্রোডিউসার গ্যাস	[2CO + N ₂]	• কোল গ্যাস উৎপাদনে
কোল গ্যাস	CH ₄ , H ₂ , CO, C ₂ H ₄ , C ₂ H ₂ , C ₆ H ₆ বাষ্প ও N ₂ গ্যাস মিশ্রণ	• জ্বালানি হিসেবে বিভিন্ন শিল্পে তাপ উৎপাদনে ব্যবহৃত হয় (ii) আলো উৎপাদক রূপে • ধাতু নিষ্কাশনে বিজারকরূপে।
LPG এর সংকেত n-C ₄ H ₁₀ , iso-C ₄ H ₁₀ , C ₃ H ₈ , C ₄ H ₈ এর মিশ্রণ		

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

JU QUESTION

১১. N_2 বায়ুমতলের প্রায় 79%। তথাপি নাইট্রোজেন উদ্ভিদের বৃদ্ধি বা বিকাশের জন্য অত্যাবশ্যকীয় উপাদান, কারণ-
 A. উদ্ভিদ সরাসরি N_2 ব্যবহার করতে পারে না
 B. $N \equiv N$ ত্রিবন্ধন ভাঙ্গার জন্য উচ্চমাত্রার শক্তির জন্য
 C. N_2 নিষ্ক্রিয় বিধায় ব্যবহার করতে অতি উচ্চচাপ প্রয়োজন
 D. উপরের সবকয়টি

[JU-D: 2019-20]

Ans A

১২. প্রাকৃতিক আর্দ্র গ্যাসে H_2S এর পরিমাণ কত?
 A. 0.09 - 0.13% B. 0.08 - 0.13%
 C. 0.09 - 0.14% D. 0.08 - 0.14%

[JU-D, Set-A: 2019-20]

Ans B

১৩. বাংলাদেশে সবচেয়ে কম প্রাকৃতিক গ্যাসের ব্যবহার হয় কোন কাজে?
 A. বিদ্যুৎ উৎপাদনে B. পরিবহন খাতে C. রান্নার কাজে D. সার উৎপাদনে

[JU-D, Set-B: 2018-19]

১৪. বাংলাদেশে প্রাপ্ত প্রাকৃতিক গ্যাসে মিথেনের শতকরা পরিমাণ কত?
 A. 90-92.1 B. 93.68-98 C. 60-70.5 D. 50-59.4

[JU-D, 2017-18, CU: 15-16, RU-1415]

১৫. বাংলাদেশে প্রাপ্ত প্রাকৃতিক গ্যাসে মিথেনের শতকরা পরিমাণ 93.68-98% কিয়ানী বাজার, শাহবাজপুর - 93.68% (সবচেয়ে কম), রশীদপুর-98% (সবচেয়ে বেশী)।

১৬. 1 BTU = কত ক্যালরী?
 A. 200.505 B. 210.455 C. 252.145 D. 280.150

[JU-D, 2017-18]

১৭. প্রাকৃতিক গ্যাসে ইথেনের পরিমাণ কত %?
 A. 15.44 - 20.35 B. 8.54 - 10.94
 C. 5.21 - 7.95 D. 1.21 - 3.95

[JU, 15-16; JUST- 16-17]

Ans D

RU QUESTION

১. নিচের কোনটি প্রাকৃতিক গ্যাসের উপাদান নয়?
 A. CH_4 B. C_2H_6 C. C_8H_{18} D. C_3H_8

[RU-F, 2017-18]

২. মোটরকারে ব্যবহৃত CNG-তে মিথেন এর শতকরা পরিমাণ কত?
 A. 90-95 B. 95-99 C. 95-97 D. 93-98

[RU-H, 2017-18]

৩. BAPEX কোন গ্যাস ক্ষেত্রের গ্যাস উত্তোলনের অপেক্ষায় আছে?
 A. হবিগঞ্জ B. বেগমগঞ্জ C. ফেঞ্চুগঞ্জ D. রূপগঞ্জ

[RU-H, 2017-18]

৪. BAPEX কোন গ্যাস ক্ষেত্রের গ্যাস উত্তোলনের অপেক্ষায় আছে?
 A. হবিগঞ্জ B. বেগমগঞ্জ C. ফেঞ্চুগঞ্জ D. রূপগঞ্জ

[RU-H, 2017-18]

৫. কোনটি লাফিং গ্যাস বলা হয়?
 A. NO B. N_2O C. NO_2 D. N_2O_4

[RU, 2014-15]

৬. কোন মিশ্রণটি 'প্রোডিউসার' গ্যাস নামে পরিচিত?
 A. $2CO + N_2$ B. $CO_2 + N_2$ C. $CO_2 + H_2$ D. $CO + H_2$

[RU, 2014-15]

৭. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়?
 A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

[CU-A, 2019-20]

৮. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়?
 A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

[CU-A, 2019-20]

৯. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়?
 A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

[CU-A, 2019-20]

১০. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়?
 A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

[CU-A, 2019-20]

১১. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়?
 A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

[CU-A, 2019-20]

১২. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়?
 A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

[CU-A, 2019-20]

১৩. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়?
 A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

[CU-A, 2019-20]

১৪. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়?
 A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

[CU-A, 2019-20]

১৫. লিকুইফাইড পেট্রোলিয়াম গ্যাসের কার্বন শিকলের দৈর্ঘ্য- [CU-14-15]

- A. C_1-C_4 B. C_7-C_{10}
 C. $C_{12}-C_{18}$ D. $> C_{30}$

Ans A Analysis LPG বা তরলীকৃত পেট্রোলিয়াম গ্যাসের প্রধান উপাদান হলো n-বিউটেন, প্রোপেন, iso-বিউটেন। এছাড়া প্রোপিলিন ও ইথেন অল্প পরিমাণে থাকে।

GST QUESTION (GENERAL)

১৬. কোনটি 'ব্লু গ্যাস' নামে পরিচিত? [KU-C.2019-20]

- A. $[CO_2(g) + H_2(g)]$ B. $[CH_4(g) + H_2(g)]$
 C. $[CO(g) + H_2(g)]$ D. $[CO(g) + H_2O(g)]$

Ans C Analysis $[CO(g) + H_2(g)]$ একে ব্লু গ্যাস বা ওয়াটার গ্যাস ও বলা হয়।

১৭. বোতল গ্যাস বা L.P. গ্যাসের সিলিভারে কি থাকে? [KU-জি.সি. 2016-17, JUST- A 16-17]

- A. CH_4 ও C_2H_2 B. C_3H_8 ও C_4H_{10}
 C. CH_4 ও C_2H_6 D. CH_4 ও N_2

Ans B

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

১৮. কোনটি নবায়নযোগ্য জ্বালানি নয়? [SUST-B. 2019-20]

- A. বায়োডিজেল B. বায়ুশক্তি C. জোয়ার-ভাটার শক্তি
 D. সৌরশক্তি E. প্রাকৃতিক গ্যাস

Ans E Analysis প্রাকৃতিক গ্যাস সীমিত পরিমাণে ভূ-গর্ভে মজুদ আছে এবং প্রাকৃতিক গ্যাস একবার ব্যবহার করলে তা আর পুনরায় ব্যবহার করা যায় না।

১৯. বাংলাদেশের সর্ববৃহৎ ইউরিয়া সার কারখানা কোনটি? [HSTU-18-19, PSTU-17-18]

- A. KAFCO B. JFCL
 C. AFCL D. PUFF

Ans A

২০. ঘরে রান্নার গ্যাসে থাকে- [HSTU-18-19]

- A. তরল বিউটেন ও আইসো অকটেন B. অ্যাসিটিলিন ও হাইড্রোজেন
 C. ইথিলিন ও অ্যামোনিয়া D. মিথেন

Ans D Analysis রান্নাঘরের সিলিভারে 25% প্রোপেন ও 75% বিউটেন থাকে। কিন্তু অপশনে তা নেই তাই মিথেন উত্তর দেওয়া হয়েছে।

২১. নিচের কোন গ্যাসটিকে নীরব ঘাতক বলা হয়? [JUST-C.2017-18]

- A. CO B. SO_2
 C. NO D. CO_2

Ans A Analysis SO_2 কে তুকে ফোস্কা সৃষ্টি কারী গ্যাস, CO_2 কে গ্রীন হাউস গ্যাস বলা হয়। CO কে মরণঘাতক বা নীরব ঘাতক বলা হয় কারণ এটি অপ্রকাশিতভাবে রক্তের হিমোগ্লোবিনের সাথে জটিল যৌগ তৈরী করে।

২২. CNG অধিক পরিবেশ বান্ধব বলে পেট্রোলিয়ামের বিকল্প হিসাবে বর্তমানে বাংলাদেশে ব্যবহৃত হচ্ছে। এতে মিথেনের শতকরা পরিমাণ কত? [JUST-A. 2016-17, IU. 2015-16]

- A. 85-95 B. 30-40 C. 10-20
 D. 70-80 E. 50-60

Ans A Analysis প্রাকৃতিক গ্যাসে মিথেনের পরিমাণ (93-99%)।

বাংলাদেশের ক্ষেত্রে (93.68-98%)।

২৩. সিলিভার গ্যাসকে নিচের কোন নামে নামকরণ করা হয়? [JUST-A. 2016-17]

- A. সিনথেটিক গ্যাস B. মিথেন
 C. ইথেন D. বিউটেন E. প্রাকৃতিক গ্যাস

Ans D Analysis সিলিভার গ্যাস/ LPG গ্যাস মূলত প্রোপেন ও বিউটেনের মিশ্রণ।

২৪. বর্তমানে প্রাকৃতিক গ্যাসের দৈনিক চাহিদা কত? [MBSTU-16-17]

- A. ২৬৩ কোটি ঘনফুট B. ২৭৩ কোটি ঘনফুট
 C. ২৭৪ কোটি ঘনফুট D. ২৭.১ BCF

Ans C Analysis বর্তমানে প্রাকৃতিক গ্যাসের দৈনিক চাহিদা ২৮০ কোটি ঘনফুট। কাছাকাছি উত্তর হিসেবে ২৭৪ কোটি ঘনফুট দেয়া যেতে পারে।

২৫. ওয়াটার গ্যাস কোনটি? [JUST-C. 2016-17]

- A. $CO + H_2$ B. $CO_2 + H_2$ C. $N_2 + H_2$
 D. $CO_2 + O_2$ E. $CO + Cl_2$

Ans A

CU QUESTION

১. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

২. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৩. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৪. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৫. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৬. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৭. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৮. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৯. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

১০. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

১১. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

১২. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

১৩. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

১৪. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

১৫. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

১৬. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

১৭. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

১৮. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

১৯. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

২০. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

২১. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

২২. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

২৩. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

২৪. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

২৫. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

২৬. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

২৭. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

২৮. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

২৯. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৩০. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৩১. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৩২. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৩৩. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৩৪. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৩৫. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৩৬. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৩৭. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৩৮. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৩৯. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৪০. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

৪১. কোন পদার্থটির জন্য গাড়ি থেকে নির্গত গ্যাস কালো হয়? [CU-A.2019-20]

A. CO_2 B. C C. C_1H_4 D. CO

ENGINEERING QUESTION

01. বাংলাদেশে মোট মজুদ গ্যাসের পরিমাণ 28.62 Tcf এর মধ্যে 20.62 Tcf উত্তোলনযোগ্য। সম্ভাব্য মজুদ গ্যাসের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। [KUET. 2015-16]
- A. 55.12% B. 44.88% C. 27.95%
D. 38.80% E. 40.66%

Ans C Analysis 28.62 Tcf \equiv 8 Tcf সম্ভাব্য মজুদ গ্যাসের পরিমাণ
 $\therefore 1 \text{ Tcf} = \frac{8}{28.62} \therefore 100 \text{ Tcf} = \frac{8 \times 100}{28.62} = 27.95\% = 8 \text{ Tcf}$

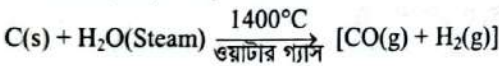
MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. ব্রু গ্যাস কোনটি? [AFMC. 2020-21]
- A. Water gas B. Carbon Di-Oxide Gas
C. Anti-Oxide Gas D. None

Ans A Analysis ব্রু গ্যাস \rightarrow ওয়াটার গ্যাস \rightarrow CO + H₂

02. Water Gas এর অপর নাম কি? [MAT-2017-18]
- A. green gas B. blue gas C. coal gas D. synthetic gas

Ans B Analysis লোহিত তত্ত্ব কোক কার্বনের ওপর দিয়ে স্টিম চালনা করে ওয়াটার গ্যাস উৎপাদন করা হয়। ওয়াটার গ্যাস হলো সম-মোলার কার্বন মনোক্সাইড (CO) ও H₂ গ্যাসের মিশ্রণ।



03. রান্নার সিলিভারে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [MAT-17-18]
- A. ইথানল ও মিথেন B. মিথানল ও বিউটেন
C. মিথেন ও প্রোপেন D. বিউটেন ও প্রোপেন

Ans D Analysis LPG বা তরলীকৃত পেট্রোলিয়াম গ্যাস সিলিভারে ব্যবহার করা হয় এবং যেখানে n-বিউটেন, প্রোপেন, iso-বিউটেন, বিউটিন ব্যবহার করা হয়। এছাড়া প্রোপিলিন ও ইথেন অল্প পরিমাণে থাকে। তবে শীতকালে প্রোপেন বেশি ব্যবহার করা হয়।

04. বাংলাদেশে প্রাকৃতিক গ্যাস কোন কোন কাজে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়? [DAT. 2017-18]
- A. গৃহস্থালীর কাজে B. বিদ্যুৎ উৎপাদনে
C. শিল্প কারখানায় D. যানবাহনের জ্বালানি হিসেবে

Ans B Analysis বর্তমানে বাংলাদেশে সর্বোচ্চ পরিমাণ প্রাকৃতিক গ্যাস ব্যবহৃত হয় বিদ্যুৎ উৎপাদন খাতে (55%) এবং সবচেয়ে কম পরিবহন খাতে।

HSC BOARD QUESTION

01. CNG স্টেশনে ব্যবহৃত প্রাকৃতিক গ্যাসে মিথেনের পরিমাণ কত? [চ.বো. ২০১৭]
- A. 79% B. 88% C. 90% D. 96% **Ans D**

02. কোনটি milk of lime? [দি.বো. ২০১৭]
- A. NaOH.CaO B. Ca(OH)₂ + পানি
C. CaCO₃ D. CaO **Ans B**

03. উপাদানের ওপর ভিত্তি করে প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রকারভেদ কী রূপ? [রা.বো. ২০১৬]
- A. শুষ্ক ও অর্ধ B. তরল ও বায়বীয়
C. হালকা ও ভারী D. তরল ও শুষ্ক **Ans A**

04. প্রাকৃতিক গ্যাস উৎপাদনের জন্য বাংলাদেশকে কয়টি ব্লকে বিভক্ত করা হয়েছে? [দি.বো. ২০১৬]
- A. ২৩ B. ২৬ C. ২৭ D. ২৯

Ans A Analysis ২০১৭ সাল পর্যন্ত আবিষ্কৃত গ্যাসক্ষেত্র ২৭টি এবং গ্যাস উৎপাদনের জন্য বঙ্গোপসাগরকে ২৩টি ব্লকে বিভক্ত করা হয়েছে।

CONCEPT

02

জ্বালানি সম্পদ (কয়লা)

ITEM-01 প্রাথমিক কথা:

- অনেক দেশে কয়লাকে Black Diamond বলা হয়।
- দীঘিপাড়া কয়লাখনির ক্যালরিফিক মান সবচেয়ে ভালো।
- বার্জিয়াস প্রক্রিয়া: $n\text{C} + (n+1)\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

ITEM-02 কয়লার মান:

[Ref- কবির স্যার]

কয়লার অর্দ্রতা	উন্নত মানের কয়লায় শতকরা জলীয় ভাগ 3-5% (অ্যানথ্রাসাইট কয়লা)।
ছাই (ash)	কয়লার খনিজ দ্রব্যকে (mineral matter) ছাই বলে। ছাই এর সংযুক্তি- SiO ₂ 40%, Al ₂ O ₃ 20-35%, Fe ₂ O ₃ 5-25%, CaO 1-1.5%, MgO 0.5-4%।
সালফার	কয়লায় সালফার- পাইরাইট, মার্কাসাইট জৈব সালফার যৌগ ও সালফেট (CaSO ₄) হিসেবে উপস্থিত থাকতে পারে। (0-1%- ভালো কয়লা, 1-3% মধ্যম কয়লা, 3% এর বেশি হলে নিম্নমানের কয়লা)।
আর্সেনিক ও ফসফরাস	এ দুটি উপাদান কয়লায় যত কম থাকে ততই ভাল। সাধারণত প্রতি মিলিয়নে 2000 ভাগ As ₂ O ₃ এবং 0.03% ফসফরাস থাকা ভাল।
বি.দ্র.:	<ul style="list-style-type: none"> কয়লার মান নির্ণয় করা হয় কয়লা দহনে উৎপন্ন তাপের পরিমাণ দ্বারা। এর একক হচ্ছে ক্যালরি। যে কয়লার অর্দ্রতা কম, কার্বনের পরিমাণ বেশি, H₂ ও O₂ এর পরিমাণ কম তার ক্যালরি মান বেশি। কয়লাতে শতকরা ফিক্সড কার্বনের পরিমাণ যত বেশি কয়লার মান তত ভালো। কয়লাতে শতকরা সালফারের পরিমাণ যত বেশি কয়লার মান তত নিম্ন। FSI (Free Swelling Index) যত বেশি কয়লা তত ভালো।

কয়লার শ্রেণীবিভাগ:

[Ref- কবির স্যার]

কয়লা	শতকরা ফিক্সড কার্বনের পরিমাণ	ক্যালরিফিক মান (BTU)	বৈশিষ্ট্য	ব্যবহার
পিট কয়লা	15-22%	10,000	এর জ্বালানি মান সবচেয়ে কম। পানির পরিমাণ 80-90% থাকে।	(i) রেলওয়ে লোকোমটিভ, (ii) বয়লারের জ্বালানি
লিগনাইট কয়লা	38%	10,500-12,000	লিগনাইট কয়লা হলো- পিট কয়লা এবং বিটুমিনাস কয়লার মাঝামাঝি গুণ সম্পন্ন যা বাদামি বর্ণের। পানির পরিমাণ 40% থাকে।	(i) বিদ্যুৎ উৎপাদনে, (ii) বয়লারের জ্বালানি রূপে, (iii) প্রডিউসার গ্যাস উৎপাদনে
বিটুমিনাস কয়লা	44-78%	14,400-16,000	এটি কালো, নরম ও শক্ত হতে পারে। এর তিনটি শ্রেণি রয়েছে- সাববিটুমিনাস, বিটুমিনাস, সুপার বিটুমিনাস। পানির পরিমাণ 15.9-2.2%।	বিদ্যুৎ উৎপাদনে
অ্যানথ্রাসাইট কয়লা	86-88%	16,800-17,000	এটি হলো সবচেয়ে উন্নত মানের শক্ত কালো বর্ণের কয়লা।	(i) ধোঁয়া বিহীন জ্বালানি রূপে (ii) বিদ্যুৎ উৎপাদনে, (iii) ধাতু নিষ্কাশনে

৪. বাংলাদেশের কয়লার ক্যালরিফিক মান : দীঘির জামা খুব বড়

দীঘির ↓ দীঘিপাড়া (12116 BTU)	জামা ↓ জামালগঞ্জ (11878 BTU)	খুব ↓ খালিশপুর (11264 BTU)	বড় ↓ বড় পুকুরিয়া (11040 BTU)
-------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------

যদি খনির কয়লার মানের ক্রম : দীঘিপাড়া > জামালগঞ্জ > খালিশপুর > বড় পুকুরিয়া

কয়লার মান নির্ধারক সূচক : বামির B C S ডাবনা উড়ে ছাই-

বামির ↓ বাম্প	B ↓ BTU	C ↓ C	S ↓ S	ডাবনা	উড়ে ↓ উদ্যায়ী	ছাই ↓ ছাই
---------------------	---------------	-------------	-------------	-------	-----------------------	-----------------

ITEM-03 কয়লার তরলীকরণ:

	আলোচনা
ব্যবহার	(i) ফিশার ট্রপস পদ্ধতি : সংশ্লেষ গ্যাসকে Fe বা Co অনুঘটকের উপস্থিতিতে উচ্চ চাপে 150-300°C (Ref. কবির) বা 200°C (Ref. হাজারী) উষ্ণতায় ও 5-10 atm চাপে উত্তপ্ত করলে মিথেনসহ উচ্চতর তরল অ্যালকেন পাওয়া যায়। তরল জ্বালানি উৎপাদনের এ প্রক্রিয়াটি ফিশার ট্রপস পদ্ধতি নামে পরিচিত। $nCO + (2n + 1)H_2 \xrightarrow[5-10 \text{ atm}]{200^\circ C, Co} C_nH_{2n+2} + nH_2O$
	(ii) বার্জিয়াস প্রক্রিয়া : এ প্রক্রিয়ায় কয়লাকে ভারী তেলসহ Fe অনুঘটকের উপস্থিতিতে 300 atm চাপে রি-অ্যাকটরে 470° সে. উষ্ণতায় হাইড্রোজেন গ্যাস প্রবাহে উত্তপ্ত করলে তরল হাইড্রোকার্বন জ্বালানি উৎপন্ন হয়। $nC(s) + (n + 1)H_2(g) \rightarrow C_nH_{2n+2}(l)$

কয়লার ব্যবহার: (i) প্রধানত তাপবিদ্যুৎ উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়। বর্তমানে দেশের উৎপাদিত বিদ্যুতের 4% কয়লাভিত্তিক উৎপাদন। (ii) অ্যানথ্রাসাইট কয়লা হীরক উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়। (iii) খাতু নিক্ষেপনে। (iv) আলকাতরা উৎপাদনে। (v) অ্যারোমেটিক জৈব-যৌগ উৎপাদনে। (vi) রেল গাড়ির স্টীম ইঞ্জিনে জ্বালানি হিসেবে।

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

1. বড়পুকুরিয়া খনিতে কী ধরনের কয়লা পাওয়া যায়? [DU-Ka.2016-17, RU- G1 17-18]
- A. Lignite B. Sub-bituminous
C. Anthracite D. Bituminous
- Ans D Analysis** কয়লা একটি ক্ষরীভূত শিলা যার প্রধান উপাদান হচ্ছে নির্দিষ্ট (Fixed) কার্বন। বাংলাদেশে মোট ৫টি কয়লা খনি আবিষ্কৃত হয়েছে। বড় পুকুরিয়ার কয়লা খনি সর্ব বৃহৎ খনি। এতে বিটুমিনাস কয়লা পাওয়া যায়। উন্নতমানের কয়লার শতকরা জলীয় ভাগ 3.5%।
2. কোন মৌলটির উপস্থিতি কয়লার মান নষ্ট করে? [DU-Ka. 2015-16, MAT: 20-21]
- A. Nitrogen B. Phosphorus
C. Sulphur D. Oxygen
- Ans C**

JU QUESTION

1. ভূ-গর্ভে চাপাপড়া উদ্ভিদ কয়লায় রূপান্তরের পর ধারাবাহিক রাসায়নিক পরিবর্তনের শেষ ধাপে যে উন্নত কয়লায় পরিণত হয় তাকে বলে - [JU-D, Set-L: 2022-23]
- A. লিগনাইট B. বিটুমিন C. অ্যানথ্রাইট D. কোনটি নয়
- Ans C Analysis** ভূ-গর্ভে চাপাপড়া উদ্ভিদ কয়লায় রূপান্তরের পর ধারাবাহিক রাসায়নিক পরিবর্তনের শেষ ধাপে যে উন্নত কয়লায় পরিণত হয় তাকে বলে অ্যানথ্রাইট কয়লা। কয়লার মানের ক্রম (নিম্ন থেকে উর্ধ্ব): পিট কয়লা < লিগনাইট < বিটুমিন < অ্যানথ্রাইট।
2. বাংলাদেশে মোট কত বিলিয়ন মেট্রিক টন কয়লা মজুদ রয়েছে? [JU-D: 2019-20]
- A. 3.679 B. 3.976 C. 3.697 D. 3.967
- Ans C**
3. কয়লার সবচেয়ে বেশি ক্ষতিকর উপাদান কোনটি? [JU-A.2019-20, JUST 17-18]
- A. কার্বন B. নাইট্রোজেন
C. সালফার D. সিলিকন
- Ans C Analysis** কয়লায় সালফারের মান যত বেশী কয়লার মান তত নিম্ন।
4. জ্বালানি মান (BTU)-এর ক্রমানুসারে কোনটি সঠিক? [JU-D, 2017-18, KU- 15-16]
- A. বিটুমিনাস > লিগনাইট > জ্বালানি তেল B. লিগনাইট > বিটুমিনাস > কাঠ
C. জ্বালানি তেল > পিট কয়লা > কাঠ D. লিগনাইট > বিটুমিনাস > জ্বালানি তেল
- Ans C Analysis** জ্বালানি তেল (137400 BTU) > পিট কয়লা (10000 BTU) > কাঠ (3585 BTU)।

RU QUESTION

01. নিচের কয়লা খনির মধ্যে কোনটির কয়লা সবচেয়ে উন্নতমানের? [RU-F.,2017-18]
- A. বড় পুকুরিয়া B. জামালগঞ্জ C. দীঘিপাড়া D. খালিশপুর
- Ans C Analysis** বাংলাদেশের অন্যতম খনিজ সম্পদ হলো কয়লা। অনেক দেশে কয়লাকে Black diamond বলা হয়। বাংলাদেশের দিনাজপুরের বড়পুকুরিয়া, ফুলবাড়ী ও দীঘিপাড়া, জয়পুরহাট জেলার জামালগঞ্জ এবং রংপুর জেলার খালিশপুর এই পাঁচটি খনিতে উন্নত মানের বিটুমিনাস কয়লা পাওয়া যায়।

GST QUESTION (GENERAL)

01. জ্বালানি মানের ক্রম অনুসারে কোনটি সঠিক? [KU. 2015-16]
- A. অ্যানথ্রাসাইট > বিটুমিনাস > লিগনাইট > পিট
B. অ্যানথ্রাসাইট < বিটুমিনাস < লিগনাইট < পিট
C. বিটুমিনাস > অ্যানথ্রাসাইট > লিগনাইট > পিট
D. বিটুমিনাস > লিগনাইট > পিট > অ্যানথ্রাসাইট
- Ans A Analysis** যে জ্বালানির ক্যালরিফিক মান যত বেশি সেই জ্বালানি তত উন্নত। কয়লার ক্যালরিফিক মানকে BTU (British Thermal Unit) হিসেবে প্রকাশ করা হয়। পিট কয়লা (10000 BTU), লিগনাইট (10500-12000 BTU), বিটুমিনাস (11000-15000 BTU) অ্যানথ্রাসাইট (14500-15500 BTU)।

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. কোন কয়লার ক্যালরিফিক মান বেশি? [BSMRSTU-H.2017-18]
- A. পিট কয়লা B. বিটুমিনাস কয়লা
C. অ্যানথ্রাসাইট কয়লা D. লিগনাইট কয়লা
- Ans C**
02. কয়লার কোন উপাদানটি বাড়ালে কয়লার গুণগত মান বাড়ে? [BSMRSTU-A.2017-18]
- A. ছাই B. উদ্যায়ী পদার্থ C. ফিল্ড কার্বন D. সালফার
- Ans C Analysis** কয়লায় ফিল্ড কার্বনের পরিমাণ যত বেশি হয় কয়লার গুণগতমান তত বৃদ্ধি পায়। ভালো মানের কয়লায় 75% এর বেশি ফিল্ড কার্বন থাকে।
03. কোন কয়লার কুইং মান সবচেয়ে বেশি? [MBSTU-H.2016-17]
- A. বিটুমিন B. পিট C. লিগনাইট D. অ্যানথ্রাসাইট
- Ans D Analysis** যে কয়লার ক্যালরিফিক মান বেশি তার কুইং মান সবচেয়ে বেশি। কুইং মানের ক্রম অনুসারে সাজানো : পিট < লিগনাইট < বিটুমিনাস < অ্যানথ্রাসাইট

Q MAT, DAT & AFMC QUESTION **Q**

01. কোন জাতীয় কয়লার জ্বালানি মান বেশী? [DAT-2018-19]
 A. পিট B. লিগনাইট
 C. অ্যানথ্রাসাইট D. ক্রিটমিনাস **Ans C**
02. অ্যানথ্রাসাইট কয়লার জ্বালানি মান কত? [MAT.2016-17]
 A. 9800-1100 BTU/lb B. 14500-15500 BTU/lb
 C. 13500-18000 BTU/lb D. 10000-11000 BTU/lb **Ans B**

03. বড় পুকুরিয়া কয়লা খনির ক্যালরিফিক মান কত? [DAT. 2016-17]
 A. 11,000 BTU/lb B. 11,040 BTU/lb
 C. 17,000 BTU/lb D. 15,000 BTU/lb **Ans B**

Q HSC BOARD QUESTION **Q**

01. কোনটির জন্য কয়লাকে গ্যাসীয়করণ করা হয়? [সি.নো. ২০১৬] **Ans A**
 A. CO B. CO₂ C. H₂N-CO-NH₂ D. NH₃
02. উন্নত মানের কয়লায় জলীয় ভাগ কত? [সি.নো. ২০১৬] **Ans D**
 A. 2-3% B. 4-6% C. 7-9% D. 3-5%

CONCEPT

03

কয়েকটি উৎপাদন সম্পর্কিত তথ্যাবলি

ITEM-01 ইউরিয়া ও NH₃ উৎপাদনের বিস্তারিত:

➤ ইউরিয়া ও NH₃ উৎপাদনের শর্ত:

প্রয়োজনীয় শর্তাবলি	NH ₃ উৎপাদন	ইউরিয়া উৎপাদন
উৎপাদন পদ্ধতি	হেবার পদ্ধতি	সলভে পদ্ধতি
বিক্রিয়কের অনুপাত	N ₂ :H ₂ = 1:3	CO ₂ :NH ₃ = 1:2
তাপমাত্রা	450-550°C	200-210°C
চাপ	200 atm	378 atm
প্রভাবক	Fe চূর্ণ	CO ₂ শোষণের জন্য K ₂ CO ₃ এর দ্রবণ ব্যবহার করা হয়
প্রভাবক সহায়ক	Al ₂ O ₃ , Mo, MoO ₂ , K ₂ O	অটোকেভ মেশিন

ITEM-02 কাঁচ:

তথ্য	<ul style="list-style-type: none"> কাঁচ বা গ্লাস হলো রাসায়নিক গঠনগতভাবে সোডিয়াম-ক্যালসিয়াম-ছি সিলিকেট মিশ্রণ, যার সুনির্দিষ্ট গলনাঙ্ক নেই। অনিয়তাকার কঠিন পদার্থ কাঁচকে উচ্চ সান্দ্রতা সম্পন্ন অত্যধিক শীতলীকৃত তরল (supercooled liquid) পদার্থ বলা হয়। কাঁচের সর্বনিম্ন সান্দ্রতা 10¹ poise। সাধারণ কাঁচ বা সোডালাইম গ্লাসের প্রাথমিক গলনাঙ্ক 450°C ও সর্বোচ্চ গলনাঙ্ক (তরলীকরণ তাপমাত্রা 1300°C)।
কাঁচের উপাদান	কাঁচ তৈরির প্রধান উপাদান- সিলিকা বালি (SiO ₂), জুন (CaO) বা জুনাপাথর (CaCO ₃) ও সোডা আশ (Na ₂ CO ₃)।
কাঁচের সংযুক্তি	সোডা গ্লাস: Na ₂ O.CaO.6SiO ₂ , লেড গ্লাস: Na ₂ O.K ₂ O.PbO (x+y)SiO ₂
কাঁচ উৎপাদনের মূলনীতি	Na ₂ CO ₃ + CaCO ₃ + 6SiO ₂ $\xrightarrow{1450^\circ\text{C}}$ Na ₂ O.CaO.6SiO ₂ (কাঁচ) + 2CO ₂
শৌণ উপাদান	ফেলস্পার (CaF ₂); বোরাক্স (Na ₂ B ₄ O ₇ · 10H ₂ O); সল্টকেক (Na ₂ SO ₄); আর্সেনিক ট্রাইঅক্সাইড (As ₂ O ₃); NaNO ₃ বা KNO ₃ ; অ্যাপুইনা (Al ₂ O ₃); কুলেট: লেড অক্সাইড (PbO); পটাশ (K ₂ CO ₃), BaSO ₄ , BaSO ₃ , বোরিক এসিড (H ₃ BO ₃), জিংক কার্বনেট (ZnCO ₃), কেওলিন বা চিনামাটি (Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂ · 2H ₂ O)
কাঁচের প্রকারভেদ	(i) Soft glass বা সাধারণ কাঁচ বা সোডা গ্লাস : Na ₂ O.CaO. xSiO ₂ (বোতল তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।) (ii) Hard glass বা Refractory glass বা পটাস গ্লাস : K ₂ O.CaO.xSiO ₂ (বারেট, পিপেট, বিকার ও শক্ত কাঁচ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।) (iii) Flint glass বা Optical glass বা লেড গ্লাস : Na ₂ O.K ₂ O.PbO.xSiO ₂ (চশমার কাঁচ, বৈদ্যুতিক বায়, optical যন্ত্রপাতি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।) (iv) Crookes glass বা সেরিয়াম গ্লাস : Na ₂ O.K ₂ O.Ce ₂ O ₃ .x SiO ₂ (চশমার কাঁচ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।) (v) Opal glass বা অর্ধ স্বচ্ছ সাদা কাঁচ : Na ₂ O, MgO, ZnO.x SiO ₂ , CaF ₂ (বাতির শেড তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।) (vi) Gena glass বা পাইরেক্স গ্লাস বা বোরো সিলিকেট গ্লাস : Na ₂ O.K ₂ O.ZnO.BaO.x(SiO ₂ .B ₂ O ₃) (রাসায়নিক বিকারক প্রতিরোধী।) (vii) Coloured glass বা রঙিন কাঁচ : Cu ₂ O, FeO, Fe ₂ O ₃ , Cr ₂ O ₃ (বিভিন্ন রঙের কাঁচ তৈরি করা হয়।) (viii) Water soluble glass: সোডিয়াম সিলিকেট।
উৎপাদন পদ্ধতি	(i) বিগলন- কাঁচ সামগ্রী ১০-১২ ঘণ্টা ধরে 1400°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হয় (ii) আকৃতি প্রদান (shaping) (iii) অ্যানিলিং বা শীতলীকরণ- (a) সাধারণ কাঁচের অ্যানিলিং তাপমাত্রা 454°C-482°C (b) বোরো সিলিকেট কাঁচের অ্যানিলিং তাপমাত্রা 780°C এর মধ্যে থাকে (iv) ফিনিশিং।
অন্যান্য তথ্য	(i) রঙিন কাঁচ তৈরিতে অবস্থান্তর ধাতুর অক্সাইড যেমন- Cu ₂ O, FeO, Fe ₂ O ₃ , Cr ₂ O ₃ , NiO মূল উপাদানের সাথে যোগ করা হয়। (ii) অস্বচ্ছ কাঁচ তৈরির জন্য অ্যান্টিমনি, টিন ও আর্সেনিক অক্সাইড বা সালফাইড যোগ করা হয়। (iii) সিলিকা বালি + FeO = সবুজ কাঁচ, সিলিকা বালি + Fe ₂ O ₃ = হলুদ কাঁচ, সিলিকা বালি + MnO ₂ = বর্ণহীন কাঁচ। (iv) গলিত কাঁচে আবদ্ধ গ্যাস-বুদবুদ যেমন CO ₂ ও SO ₂ দূর করার জন্য স্বচ্ছকারকরূপে NaNO ₃ , Al ₂ O ₃ , NH ₄ Cl ইত্যাদি যোগ করা হয়।

➤ কাঁচ উৎপাদনে কাঁচামাল: লিনা আজ কাল অনেক ফেসবুকিং করে-

লি	না	আজ	কাল	অনেক	ফে	স	বুকিং	ক	রে
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
PbO	NaNO ₃	As ₂ O ₃	KNO ₃	Al ₂ O ₃	ফেলস্পার	সল্টকেক	বোরাক্স	কুলেট	

সেই রাশা ভালো।
পলিট কাঁচ বস্তুকে একটি বিশেষ উষ্ণতার উপর দীর্ঘক্ষণ রাখার পর ধীরে ধীরে শীতল করে শক্তিশালী ও সুখম ঘনত্বসম্পন্ন কাঁচবস্তুতে রূপান্তরিত করার পদ্ধতিকে
সিলিকিং বলে।

কাঁচের উপর সনাক্ষা করার জন্য HF এসিড ব্যবহার করা হয়, একে Etching of glass বলে। ব্যুরেট, পিপেট, পার্মোমিটারে দাগ কাটা এরূপে হয়। $Na_2SiO_3 + 6HF \rightarrow 2NaF + SiF_4 + 3H_2O$; $SiF_4 + 2HF \rightarrow H_2SiF_6$ ।
সোডা অ্যাশের পরিবর্তে সল্ট কেক অ্যাশ (Na_2SO_4) ও চারকোলের মিশ্রণকে সিলিকা বাপি ও চূনাপাথর গুঁড়াসহ উত্তপ্ত করলে গ্লাস তৈরি হয়।
যেমন- $Na_2SiO_3 + CaCO_3 + 5SiO_2 \xrightarrow{\Delta} Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2 + CO_2$

ITEM-03 সিরামিকের প্রধান কাঁচামাল ৩টি। যথা-

সংজ্ঞা	সিরামিকস হলো সিলিকেট দ্রব্য-অ্যালুমিনো সিলিকেট। চায়না ক্রে বা হোয়াইট ক্রে থেকে উৎপন্ন হয় বলে একে 'Clay products'ও বলে।	
সিরামিকের উপাদান	(i) চায়না ক্রে (কেওলিন বা কাদা মাটি): চায়না ক্রে হলো হাইড্রেটেড অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$)। (ii) সিলিকা (কোয়ার্টজ বা ফ্লিন্ট): SiO_2 ; এটি উচ্চ তাপসহ রিয়াক্টিভ দ্রব্য। সিরামিকের তাপ সহনশীলতা ও যান্ত্রিক শক্তি বৃদ্ধি করার জন্য সিলিকা ব্যবহৃত হয়। (iii) ফেলস্পার (Felspar): অ্যালুমিনা (Al_2O_3), সিলিকা (SiO_2) ও ক্ষারীয় অক্সাইডের মিশ্রণে গঠিত। তিন ধরনের ফেলস্পার সিরামিক উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়। যেমন- (a) পটাশ ফেলস্পার, $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$; (b) সোডা ফেলস্পার, $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$; ও (c) লাইম ফেলস্পার, $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ প্রভৃতি বিগালক পদার্থ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।	
বিগালক	বিক্রিয়ায় মূল বিক্রিয়কের গলন তাপমাত্রাকে হ্রাস করার জন্য ব্যবহৃত পদার্থকে বিগালক বা ফ্লাক্সিং পদার্থ বলে। প্রধান উপাদান: (i) ফেলস্পার (ii) বোরাক্স (iii) ক্রোমোলাইট	অন্যান্য: (i) ধাতব অক্সাইডসমূহ ($Al_2O_3, TiO_2, FeO, Cr_2O_3$), (ii) ম্যাগনেসাইট ($MgCO_3$), (iii) ডলোমাইট ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$)।
মূলনীতি	(i) *চায়না-ক্রে নিরুদন $\rightarrow 650^\circ C$ (ii) *মুলাইট গঠন $\rightarrow 1000^\circ C$ (iii) *ক্রিস্টোবেলাইট গঠন $\rightarrow 1500^\circ C$ সামগ্রিক সিরামিক সামগ্রী গঠন বিক্রিয়া: $3[Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O] + 4nSiO_2 \xrightarrow{1500^\circ C} 3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 + (n+1)4SiO_2 + 6H_2O$ চায়না ক্রে সিলিকা মুলাইট ক্রিস্টোবেলাইট	
উৎপাদন পদ্ধতি	(i) স্লিপ প্রস্তুতি (ii) ফিলটার কেক প্রস্তুতি (iii) শেপিং ও ড্রাইয়িং (iv) বিস্কুট ফায়ারিং ও গ্লেজিং।	
গ্লেজিং প্রক্রিয়া	গ্লেজিং হলো ত্রিভুজ অমসৃণ সিরামিকের ওপর কাঁচ তৈরির মিশ্রণ। যেমন, সিলিকা, অ্যালুমিনা, CaO, PbO, B_2O_3 মিশ্রণ দিয়ে উত্তপ্ত করে গলিত কাঁচের পাতলা আবরণ সৃষ্টি করা। উচ্চ তাপমাত্রায় সিরামিকের ওপর NaCl ছিটিয়ে গ্লেজিং করা যায়।	
সিরামিকের বর্ণ	সিরামিক + Fe_2O_3 = হালুদ বর্ণ, সিরামিক + 0.5% CoO_2 = নীল বর্ণ, সিরামিক + CuO = সবুজ বর্ণ, সিরামিক + MnO_2 = বেগুনী বর্ণ।	

সিরামিকের উপাদান:

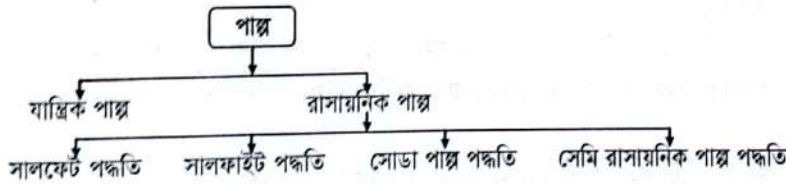
সি	ফাট	চা খায়
↓	↓	↓
সিলিকা	ফেলস্পার	চায়না ক্রে

➤ সিরামিকের প্রধান কাঁচামাল:

বাকিরা ফেল-	বা	কিরা	ফেল
↓	↓	↓	↓
বালি	কাদামাটি	ফেলস্পার	

ITEM-04 পাল্প-পেপার উৎপাদন:

পাল্পের প্রকারভেদ-



সংজ্ঞা	নরম কাঠ, বাঁশ, আখের ছোবড়া প্রভৃতিতে যান্ত্রিক ও রাসায়নিক প্রক্রিয়াজাতকরণের মাধ্যমে আঁশযুক্ত উদ্ভিদ পেপার, টেক্সটাইল, ফুড ও ফার্মাসিউটিক্যাল ইন্ডাস্ট্রি ইত্যাদি গড়ে ওঠেছে।
উপাদান	বাঁশ, কাঠ, শন, খড়, পাটকাঠি, আখের ছোবড়া। তিনটি উপাদান থাকে। (i) সেলুলোজ ফাইবার (আঁশ): সেলুলোজ ফাইবার হলো β -D গ্লুকোজের সরল শিকল প্রাকৃতিক পলিমার। এটিই হলো উদ্ভিদদেহের মূল কাঠামো উপাদান (40-45%)। (ii) লিগনিন (Lignin): লিগনিন হলো প্রাকৃতিক ত্রিমাত্রিক পলিমার। লিগনিন সেলুলোজকে উদ্ভিদ কাঠামোতে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ বা বাঁধিং করে রাখে। উদ্ভিদে এটির পরিমাণ 20-30% হয়। (iii) হেমিসেলুলোজ (Hemicellulose): হেমিসেলুলোজ হলো শাখাযুক্ত ছোট দৈর্ঘ্যের β -D গ্লুকোজের পলিমার। উদ্ভিদে এটির পরিমাণ 35-30% হয়।
উৎপাদন পদ্ধতি	উৎপাদন পদ্ধতি তিন ধরনের: (i) সালফেট পদ্ধতি বা ক্রাফট পদ্ধতি (Kraft Process), (ii) সালফাইট পদ্ধতি ও (iii) সোডা-পাল্প পদ্ধতি।
সালফেট পদ্ধতি বা ক্রাফট পদ্ধতি	(i) ডাইজেস্টারে কাঁচামাল যোগকরণ (ii) ডাইজেস্টারে কুঁকিং লিকার যোগ (iii) সেলুলোজ পৃথককরণ (iv) ব্ল্যাক লিকার বিজারণ (v) সেলুলোজ দৌতকরণ (vii) পাল্পের বিজারণ।
ক্রাফট পদ্ধতির মূলনীতি	এটি একটি ক্ষারীয় পদ্ধতি: (i) সেলুলোজের উৎস: ব্যালসাম জাতীয় নরম কাঠ; (ii) কুঁকিং লিকার (সাদা বর্ণ): 27.1% Na_2S , 58.6% NaOH ও 14.3% Na_2CO_3 এর দ্রবণ; (iii) ব্লিচিং এজেন্ট (বিরঞ্জক পদার্থ): ক্লোরিন ডাইঅক্সাইড (ClO_2), $Ca(OCl)_2$, O_3 , H_2O_2 ইত্যাদি।

- কাগজ উৎপাদন: পদ্ধতি (২টি) কাঠ/বাঁশ থেকে পাল্প বা মত্ত উৎপাদনে কাঁচামাল প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা যায়।
যেমন- ১. তন্তুময় উপাদান ২. তন্তুবিহীন উপাদান।
- মতকে কাগজে পরিণত করার ধাপ তিনটি: ♦ Beating, ♦ Refining, ♦ Paper sheet making

ITEM-05 সিমেন্ট উৎপাদন (পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট/হাইড্রোলিক সিমেন্ট)

সংজ্ঞা	পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট হলো বিভিন্ন সংযুক্তির ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট ও ক্যালসিয়াম সিলিকেটের মিহি চূর্ণের একটি মিশ্রণ।	
সংযুক্তি	(i) চুন (CaO) = 60-70% (ii) সিলিকা (SiO ₂) = 20-24% (iii) অ্যালুমিনা (Al ₂ O ₃) = 3-8% (iv) ম্যাগনেসিয়া (MgO) = 1-4% (v) আয়রন অক্সাইড (Fe ₂ O ₃) = 2.5% (vi) সালফার ট্রাইঅক্সাইড (SO ₃) = 1.5% [Ref. হাজারী স্যার]	(i) চুন = 62% (ii) সিলিকা = 22% (iii) অ্যালুমিনা = 7.5% (iv) ফেরিক অক্সাইড = 2.5% (v) ম্যাঙ্গানিজ (Mn) = 2.5% (vi) স্ফার = 1.0% [Ref. কবির স্যার]
বৈশিষ্ট্য	(i) আয়রনমুক্ত সিমেন্ট সাদা হয়; কিন্তু উপাদান মিশ্রণের তাপজারন দেরি হয়। (ii) চুন কম থাকলে সিমেন্ট তাড়াতাড়ি জমাট বাঁধে; কিন্তু কম শক্ত (strength) থাকে। আবার চূনের শতকরা পরিমাণ (1.9-2.1%) এর বেশি হলে, সিমেন্টে ফাটল সৃষ্টি করে। (iii) সিলিকার অনুপাত কম হলে ধীরে ধীরে জমাট বাঁধে। (iv) অ্যালুমিনার শতকরা পরিমাণ বেশি হলে সিমেন্ট খুব তাড়াতাড়ি জমাট বাঁধে। (v) জিপসামের পরিমাণ কম থাকলে সিমেন্ট তাড়াতাড়ি জমাট বাঁধে।	
মূল উপাদান	(i) প্রধানতম উপাদান ট্রাইক্যালসিয়াম সিলিকেট, C ₃ S (50%) : 3CaO.SiO ₂ (ii) দ্বিতীয় উপাদান ডাইক্যালসিয়াম সিলিকেট, C ₂ S (25%) : 2CaO.SiO ₂ (iii) তৃতীয় উপাদান ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট C ₃ A (10%) : 3CaO.Al ₂ O ₃ (iv) চতুর্থ উপাদান টেট্রাক্যালসিয়াম অ্যালুমিনো ফেরাইট, C ₄ AF (10%) : 4CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃	
পদ্ধতি	(i) কাঁচামালের গুঁড়ার মিশ্রণ তৈরি। (ii) ভস্মীকরণ প্রক্রিয়ায় কাঁচামালের গুঁড়া থেকে ক্লিংকার উৎপাদন ও (iii) ক্লিংকারের মিহিচূর্ণ ও জিপসামের 2-3% মিহি চূর্ণ মিশিয়ে সিমেন্ট তৈরি।	
বিক্রিয়া	(i) চুল্লির উপরিভাগে 800°C তাপমাত্রায় স্লার মিশ্রণের সমস্ত পানি বাষ্পীভূত হয়ে চুল্লি থেকে নির্গত হয়। (ii) চুল্লির মধ্যভাগে: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} \text{CaO} + \text{CO}_2$ (iii) চুল্লির নিম্নভাগে: $2\text{CaO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{1450^\circ\text{C}} 2\text{CaO.SiO}_2$ (ডাইক্যালসিয়াম সিলিকেট) $3\text{CaO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{1450^\circ\text{C}} 3\text{CaO.SiO}_2$ (ট্রাইক্যালসিয়াম সিলিকেট) $3\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{1450^\circ\text{C}} 3\text{CaO.Al}_2\text{O}_3$ (ট্রাইক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট) $4\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{1450^\circ\text{C}} 4\text{CaO.Al}_2\text{O}_3.\text{Fe}_2\text{O}_3$ (টেট্রাক্যালসিয়াম অ্যালুমিনো ফেরাইট) এই চারটি উপাদানকে সিমেন্ট ক্লিংকার বলে।	

► বিশেষ তথ্য:

- (i) পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট গুঁড়া পানির উপস্থিতিতে জমাট বেঁধে কঠিন পদার্থে পরিণত হয়, তাই একে হাইড্রলিক (Hydraulic) সিমেন্টও বলে। সারা বিশ্বে সর্বাধিক ব্যবহৃত হয় এ পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট।
- (ii) ভস্মীকরণ প্রক্রিয়াটি হলো একটি তাপ-বিয়োজন পদ্ধতি। এতে যে চুল্লি ব্যবহৃত হয়, সেটির নিচের অংশে 1500°C এবং ওপরের অংশে 800°-750°C তাপমাত্রা থাকে।

- অবশ্যই মনে রাখবে: (i) ক্যালকেরিয়াস (চুন জাতীয়) পদার্থ- CaO (ii) আরজেলেসিয়াস (কাদামাটি জাতীয়) পদার্থ- SiO₂, Al₂O₃, MgO, Fe₂O₃ (চায়না ক্রে)।

ITEM-06 চামড়া ট্যানিং-

সংজ্ঞা	পশুর কাঁচা চামড়াকে রাসায়নিক প্রক্রিয়াজাত করে অধিকতর স্থিতি ও বিয়োজন রোধক চামড়া বা লেদার (Leather) এ পরিণত করার প্রক্রিয়াকে চামড়া ট্যানিং বলে।
ধাপসমূহ	(i) প্রি-ট্যানিং বা বাঁশ হাউজ প্রক্রিয়াকরণ ও (ii) ট্যানিং প্রক্রিয়াকরণ।
প্রি-ট্যানিং প্রক্রিয়াজাতকরণ ধাপ	(i) কিউরিং (ii) সোফিং (iii) লাইমিং (iv) লোম দূরীকরণ (v) চুন দূরীকরণ (vi) বেটিং (vii) পিকলিং। * লাইমিং এর সময় শার্পেনিং এজেন্ট হিসেবে Na ₂ S, NaCN, জৈব অ্যামিনসমূহ ব্যবহৃত হয়। * পিকলিং এর সময় 1.5% H ₂ SO ₄ ও NaCl ব্যবহার করা হয় এবং pH = 3-3.5 এর মধ্যে রাখা হয়।
ট্যানিং প্রক্রিয়াকরণ ধাপ	(i) বনিজ ট্যানিং বা ক্রোম ট্যানিং ও (ii) উদ্ভিজ্জ ট্যানিং। * উদ্ভিজ্জ ট্যানিং দুই প্রকার। (i) হাইড্রোলাইজেশন পাইরোগ্যালল জাতীয় ট্যানিন (ii) ক্যাটেকল বা কনডেন্সড শ্রেণির ট্যানিন ক্রোম ট্যানিং: কাঁচা চামড়াকে পাকা চামড়া বা লেদারে পরিণত করার কালে পিকলিং ধাপের পর পলিপেপটাইড বা কোলাজেনের পেপটাইড বন্ধন (-CONH-) এর মধ্যে পরিবর্তন ঘটিয়ে Cr ³⁺ আয়ন দ্বারা কোলাজেন ফাইবারগুলোকে কোলাজেন- ক্রোমিয়াম-অক্সো জটিল যৌগে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে ক্রোম ট্যানিং বলে। মূলনীতি: ক্রোম ট্যানিং এর pH হলো 3.0। আধুনিক ক্রোম ট্যানিং কালে ক্রোমিয়াম (III) সালফেট Cr ₂ (SO ₄) ₃ লবণের দ্রবণে NaHCO ₃ যোগ করে দ্রবণের pH মান 3 থেকে বৃদ্ধি করে 4.0-4.3 এর মধ্যে রাখা হয়। দ্রবণের pH বৃদ্ধির ফলে ঐ ক্যাটায়ন পলি ক্রোমিয়াম (III) জটিল যৌগ গঠন করে থাকে।

- ট্যানিন: উদ্ভিদের বাকল, পাতা, ফলের চামড়া ও বীজ হতে প্রাকৃতিকভাবে সংশ্লেষিত নির্ধাস বা রাসায়নিক পদার্থকে ট্যানিন বলে।
- পাইরোপ্যালল জাতীয় ট্যানিন পাওয়া যায় যেসব উদ্ভিদে: হরিতকি, বাদাম, আমলকী, আলপারোবিলা, ভ্যালোনিয়া, সাম, বহেড়া, গুক।
- ক্যাটেকল জাতীয় ট্যানিন পাওয়া যায় যেসব উদ্ভিদে: মাইরোবালান, ম্যানমোড, মিমোসা, হেমলক, গামবিয়ার, ফুইব্রাকো, অ্যারাম।
- বিব্রড ট্যানিন পাওয়া যায় যেসব উদ্ভিদে: গুক, রেডনিয়া, ম্যাগলেট।

মনে রাখার উপায় : (ROM)

R	O	M
রেডনিয়া	গুক	ম্যাগলেট

জেনে রাখা ভালো: লোম বা চুলের দৃঢ়তার মূল কারণ হলো সিস্টিন (cystein) নামক অ্যামাইনো এসিডের মাধ্যমে আন্তঃপ্রোটিন শিকলে ডাইসালফাইড (S-S) বন্ধন সৃষ্টি।

পিল উপাদান পদ্ধতিতে ব্যবহৃত শব্দসমূহ:

উৎপাদন	ব্যবহৃত শব্দ
কাঁচ	কিউলেট, অ্যানিলিং, ইটিং (Etching)।
সিরামিক	Refractory (রিফ্রাকটরি ড্রব্য), স্লিপ, ফিল্টার কেক, ফিল্টার প্রেস, বিস্কট ফায়ারিং, গ্রাফট ফায়ারিং, গ্রেজিং, ব্লাংক প্রস্তুতি।
পাল্প শেপার	ক্রাফট পদ্ধতি, কুইং লিকার, ব্ল্যাক লিকার, বিটিং, রিফাইনিং, জর্ডান মেশিন, সাইজিং, এজেন্ট, ফিল্পার।
সিমেন্ট	ক্রিংকার, বল মিল যন্ত্র, স্লারি, র-মিল, ওয়াশ মিল, মিস্টিং মিল।
চামড়া ট্যানিং	ব্রাইন, কিউরিং, সোaking, লাইমিং, পিকলিং, শার্পেনিং, জ্যাকিং, কারিং, গুলেশন, অক্সোলেশন।

SAQ Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ Broad Ans. Questions

নিম্নলিখিত যৌগগুলো আণবিক সংকেত লিখ:

- (i) কেওলিন (ii) ফেডস্পার (iii) সোডা গ্লাস (iv) পাইরেক্স কাঁচ (v) অর্ধবৃষ্ সাদা কাঁচ।

[BUET. 2019-20]

উত্তর: প্রশ্ন-৫ ও ৬:

নাম	সংকেত	নাম	সংকেত
মরিচা	Fe ₂ O ₃ .nH ₂ O	কেওলিন	Al ₂ O ₃ .2SiO ₂ .2H ₂ O
অ্যাসবেস্টস	Mg ₃ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	ফেডস্পার	M ₂ O.Al ₂ O ₃ .6SiO ₂ [এখানে M হলো ক্ষার ধাতু]
প্রাকৃতিক জিয়োলাইট	M ₂ O.Al ₂ O ₃ .xSiO ₂ .yH ₂ O	সোডা গ্লাস	Na ₂ O.CaO.xSiO ₂
জিংক পাইরোফসফেট	Zn ₂ P ₂ O ₇	পাইরেক্স গ্লাস	Na ₂ O.K ₂ O.ZnO.BaOx(SiO ₂ .B ₂ O ₃)
সোডিয়াম ফ্লোরোফসফেট	Na ₂ PFO ₃	অর্ধবৃষ্ সাদা গ্লাস	Na ₂ O.MgO.ZnO.xSiO ₂ .CaFe

Etching of glass কি?

[KUET. 2019-20]

উত্তর: কাচের উপর ধাতুর সর-কলম দিয়ে চিত্র বা লেখা খোদাই করে তাতে HF এসিড ঢাললে কাচের SiO₂ এর সাথে বিক্রিয়ায় দ্রবণীয় H₂SiF₆ উৎপন্ন হয়। ফলে নকশা বরাবর কাচে গর্ত হয়ে যায়। এভাবে কাচের উপর নকশাকে Etching of গ্লাস বলে।

কাঁচ ব্যবহৃত কাঁচামালগুলো (Raw materials) কি কি? চামড়া শিল্পের (Leather industry) ক্রোম ট্যানিং বর্ণনা কর।

[JnU. 2019-20]

উত্তর: কাঁচ ব্যবহৃত কাঁচামালগুলো হলো সিলিকা বালি (SiO₂), চুন (CaO) বা চূনাপাথর (CaCO₃) ও সোডা অ্যাশ (Na₂CO₃)। এ তিনটি মূল উপাদান হতে উৎপন্ন ক্ষারের সংযুক্তি হলো Na₂O.CaO.6SiO₂।

ক্রোম ট্যানিং: ক্রোম ট্যানিং ড্রামে ক্রোমিয়াম (III) সালফেট প্রয়োজনমতো নেওয়া হয়, এ দ্রবণে NaHCO₃ যোগ করে দ্রবণের pH মান 4.0-4.3 এর মধ্যে রাখা হয়। ক্রোম ট্যানিং ক্ষেত্রে লেদারকে পানি দিয়ে ধুয়ে ফেলতে হয় এরপর লেদার ফিনিশিং করা হয়।

নিম্নলিখিত জটিল যৌগসমূহের রাসায়নিক সংকেত লিখ:

[BUET. 2018-19]

- (i) মরিচা (ii) অ্যাসবেস্টস (iii) প্রাকৃতিক জিয়োলাইট (iv) জিংক পাইরোফসফেট (v) সোডিয়াম ফ্লোরোফসফেট

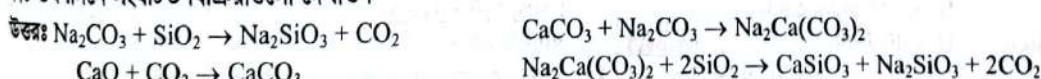
ইউরিয়া উৎপাদনের সময় সংশ্লেষিত মূল বিক্রিয়া দেখাও।

[RUET. 2013-14]



কাঁচ উৎপাদনে সংঘটিত বিক্রিয়াগুলো দেখাও।

[KUET. 2012-13]



REAL TEST ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

11. চামড়ার ট্যানিং এ ব্যবহৃত হয় কোনটি?
[DU. 2018-19; JUST-A. 19-20, 18-19; MAT. 2017-18, DAT 20-21]
A. NaOH B. Na₂S C. Cr₂(SO₄)₃ D. CrCl₃
[Ans C Analysis] কাঁচা চামড়াকে পাকা চামড়া বা লেদারে পরিণত করার কালে পিকলিং ধাপের পর পলিপেপটাইড বা কোলাজেনের পেপটাইড বন্ধন (-CONH) এর মধ্যে পরিবর্তন ঘটিয়ে Cr³⁺ আয়ন দ্বারা কোলাজেন কাইবারগুলোকে কোলাজেন-ক্রোমিয়াম-অক্সো জটিল যৌগে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে ক্রোম ট্যানিং বলে। আধুনিক কালে ক্রোমিয়াম (III) সালফেট

Cr₂(SO₄)₃ লবণের দ্রবণে NaHCO₃ যোগ করে দ্রবণের pH 3 থেকে বৃদ্ধি করে 4.0 - 4.3 এর মধ্যে রেখে ক্রোম ট্যানিং করা হয়।
02. কোনটি সিমেন্ট-ক্রিংকার এর উপাদান নয়? [DU-Ka.2017-18]
A. Calcium silicate
B. Calcium aluminate
C. Magnesium oxide
D. Sodium oxide
[Ans D Analysis] ক্রিংকারে ডাই ক্যালসিয়াম, ট্রাই ক্যালসিয়াম ও ছোট্ট ক্যালসিয়াম সিলিকেট, ট্রাই ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট ও 1.4% MgO বিদ্যমান।

03. সিরামিক শিল্পের গুরুত্বপূর্ণ কাঁচামাল, ক্যাওলিনাইটের রাসায়নিক সংকেত হলো- [DU-Ka. 2015-16]
- A. $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ B. $Al_2O_3 \cdot 3SiO_2 \cdot H_2O$
C. $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 3H_2O$ D. $K_2O_3 \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$

Ans A Analysis $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ একে চায়না ক্রে বা কেওলিন বা ক্যাওলিনাইট বলা হয়। এর IUPAC নাম হাইড্রেটেড অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট।

04. ইউরিয়া সার তৈরিতে প্রাকৃতিক গ্যাস যেভাবে ব্যবহৃত হয়- [DU-14-15]
- A. As a fuel B. For synthesis
C. As a cociant D. None of the above

Ans A Analysis ইউরিয়া সার তৈরিতে প্রাকৃতিক গ্যাস ফুয়েল বা আলানি হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

05. নিচের বিক্রিয়াটির উৎপাদ কোনটি? [DU-08-09]
- $$CaO + SiO_2 \xrightarrow{\text{fusion}} ?$$
- A. Ca_2Si B. $CaSiO_2$ C. $CaSiO_3$ D. Si_4

Ans C Analysis $CaO + SiO_2 \xrightarrow{\text{fusion}} CaSiO_3$; $CaSiO_3$ কাঁচ তৈরির মূল উপাদান যা সকল ধরনের কাঁচ তৈরিতে প্রয়োজন হয়।

JU QUESTION

01. কোনটি পাইরেক্স গ্লাস? [JU-D, Set-P: 2022-23]
- A. $Na_2O \cdot K_2O \cdot ZnO \cdot BaO \times SiO_2 \cdot B_2O_3$
B. $Na_2O \cdot CaO \times SiO_2$
C. $Na_2O \cdot MgO \cdot ZnO \times SiO_2 \cdot CaF_2$
D. কোনটি নয়

Ans A Analysis কাঁচের প্রকারভেদ:

- Soft glass বা সাধারণ কাঁচ বা সোডা গ্লাস : $Na_2O \cdot CaO \cdot xSiO_2$ (বোতল তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।)
- Hard glass বা Refractory glass বা পটাস গ্লাস : $K_2O \cdot CaO \cdot xSiO_2$ (ব্ল্যুরেট, পিপেট, বিকার ও শক্ত কাঁচ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।)
- Flint glass বা Optical glass বা লেড গ্লাস : $Na_2O \cdot K_2O \cdot PbO \cdot xSiO_2$ (চশমার কাঁচ, বৈদ্যুতিক বাহু, optical যন্ত্রপাতি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।)
- Crookes glass বা সেরিয়াম গ্লাস : $Na_2O \cdot K_2O \cdot Ce_2O_3 \cdot xSiO_2$ (চশমার কাঁচ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।)
- Opal glass বা অর্ধ স্বচ্ছ সাদা কাঁচ : $Na_2O \cdot MgO \cdot ZnO \cdot xSiO_2 \cdot CaF_2$ (বাতির শেড তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।)
- Gena glass বা পাইরেক্স গ্লাস বা বোরো সিলিকেট গ্লাস : $Na_2O \cdot K_2O \cdot ZnO \cdot BaO \cdot x(SiO_2 \cdot B_2O_3)$ (রাসায়নিক বিকারক প্রতিরোধী।)
- Coloured glass বা রঙিন কাঁচ : $Cu_2O, FeO, Fe_2O_3, Cr_2O_3$ (বিভিন্ন রঙের কাঁচ তৈরি করা হয়।)
- Water soluble glass: সোডিয়াম সিলিকেট।

02. কোনটি সাধারণ কাঁচ? [JU-D, Set-J: 2022-23]
- A. $Na_2O, CaO \times SiO_2$ B. $K_2O \cdot CaO \times SiO_2$
C. $Na_2O \cdot K_2O \cdot PbO \times SiO_2$ D. কোনটি নয়

Ans A

03. কোনটি অপটিক্যাল গ্লাস? [JU-D, Set-N: 2022-23]
- A. $Na_2O \cdot K_2O \cdot Ce_2O_3 \times SiO_2$ B. $Na_2O \cdot K_2O \cdot PbO_3 \times SiO_2$
C. $K_2O \cdot CaO \cdot xSiO_2$ D. কোনটিই নয়

Ans A

04. কোনটি লাইম ফেলস্পার? [JU-D, Set-L: 2022-23]
- A. $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ B. $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$
C. $CaO \cdot Na_2O \cdot 6SiO_2$ D. $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$

Ans A Analysis পটাশ ফেলস্পার : $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$

সোডা ফেলস্পার : $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$

লাইম ফেলস্পার : $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$

05. কোনটি সোডা ফেলস্পার? [JU-D, Set-T: 2022-23]
- A. $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ B. $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$
C. $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ D. $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$

Ans A

06. কোনটি বোরাক্স? [JU-D, Set-R: 2022-23]
- A. $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ B. $3NaF \cdot AlF_3$
C. $Na_2B_3O_6 \cdot 10H_2O$ D. $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$

Ans A Analysis বোরাক্স $\rightarrow Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$

• ক্রায়োলাইট $\rightarrow 3NaF \cdot AlF_3$

• সোডা ফেলস্পার $\rightarrow Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$

07. কোনটি চায়না ক্রে? [JU-D, Set-F: 22-23, 19-20, BSMRSTU: 17-18, MAT: 16-17]
- A. $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ B. $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$
C. $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ D. কোনটিই নয়

Ans A Analysis সিরামিকের উপাদান:

• চায়না ক্রে (কেওলিন বা কাঁচা মাটি): চায়না ক্রে হলো হাইড্রেটেড অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$)।

• সিলিকা (কোয়ার্টজ বা ফ্লিন্ট): SiO_2 ; এটি উচ্চ তাপসহন ক্ষমতা বিশিষ্ট। সিরামিকের তাপ সহনশীলতা ও যান্ত্রিক শক্তি বৃদ্ধি করার জন্য সিলিকা ব্যবহৃত হয়।

08. সিলিকা বাগিতে কোন উপাদান বিদ্যমান থাকলে উৎপন্ন কাঁচ সবুজ বর্ণের হয়? [JU-D, Set-F: 2020-21]
- A. Fe_2O_3 B. FeO C. Cu_2O D. NiO

Ans B Analysis সিলিকা বাগিতে FeO বিদ্যমান থাকলে কাঁচ সবুজ বর্ণের এবং Fe_2O_3 বিদ্যমান থাকলে হলুদ বর্ণের হয়।

09. পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের মূল উপাদান নয় কোনটি? [JU-D, Set-T: 2020-21]
- A. C_3S B. C_3A C. C_3AF D. C_4AF

Ans D Analysis এখানে বিদ্যমান পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের মূল উপাদানগুলো হলো C_3S, C_3A, C_3AF এখানে, C_4AF একমাত্র পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের মূল উপাদান নয়।

10. শিল্প কারখানায় রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে তৈরি করা হয়- [JU-A, Set-B, 2020-21]
- A. প্লাস্টিক B. অক্সিজেন C. আকরিক D. মরিচা

Ans A Analysis একমাত্র প্লাস্টিকই শিল্প কারখানায় রাসায়নিক বিক্রিয়া (পলিমারকরণ) এর মাধ্যমে তৈরি করা হয়। বাকিগুলো প্রাকৃতিকভাবেই পাওয়া যায়।

11. কোন উপাদানের কারণে সিমেন্ট ধীরে জমাট বাঁধে? [JU-A, Set-B, 2020-21, RU: Set-3: 18-19]
- A. $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ B. $3CaO \cdot SiO_2$ C. $CaO \cdot Al_2O_3$ D. $Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$

Ans A Analysis $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ কে জিপসাম বলা হয়। সিমেন্ট ধীরে জমাট বাঁধার জন্যে জিপসাম ব্যবহৃত হয়। কারণ দ্রুত জমাট বাঁধলে সিমেন্ট শূন্যস্থান বৃদ্ধি পায়। ফলে গাঁথুনি দুর্বল হয়।

12. স্বচ্ছকারক হিসেবে কাঁচ শিল্পে ব্যবহৃত হয় কোনটি? [JU-D, Set-K: 2020-21]
- A. Cr_2O_3 B. Al_2O_3 C. Fe_2O_3 D. Cu_2O

Ans B Analysis স্বচ্ছকারক হিসেবে কাঁচ শিল্পে ব্যবহৃত হয় $NaNO_3, Al_2O_3, NH_4Cl$ ।

13. কাগজ উৎপাদনের বিরঞ্জক কোনটি? [JU-D, Set-C: 2020-21]
- A. Na_2SO_4 B. SiO_2 C. CaO D. Na_2CO_3

Ans D Analysis কাগজ উৎপাদনে বিরঞ্জক (Pleaching agent) হিসেবে ব্যবহৃত হয় Na_2CO_3 ।

14. কাঁচ উৎপাদনে কোনটি গৌণ উপাদান হিসেবে ব্যবহৃত হয়? [JU-A, Set-E: 2020-21]
- A. Na_2SO_4 B. SiO_2 C. CaO D. Na_2CO_3

Ans C Analysis কাঁচা উৎপাদনে মুখ্য উপাদান SiO_2, Al_2O_3 । এছাড়াও CaO গৌণ উপাদান হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

15. উচ্চ তাপমাত্রায় সিরামিকের উপর কি ছিটিয়ে গ্রেজিং করা হয়? [JU-D: 2019-20]
- A. CaO B. PbO C. B_2O_3 D. $NaCl$

Ans D Analysis গ্রেজিং এর মিশ্রণ হলো সিলিকা, অ্যালুমিনা, CaO, MgO, PbO , বোরিক অক্সাইড (B_2O_3) কিন্তু উচ্চ তাপমাত্রায় ($1600^\circ C$) $NaCl$ ছিটিয়ে গ্রেজিং করা হয়।

16. প্রতি টন দানাদার ইউরিয়া তৈরির সময় কি পরিমাণ NH_3 গ্যাস নির্গত হয়ে বায়ুর দূষণ ঘটায়? [JU-D: 2019-20]
- A. 0.1 – 0.5kg B. 0.2 – 0.7kg
C. 0.1 – 0.2kg D. 0.2 – 0.5kg

Ans B

কচ তৈরির সময় কাঁচামাল হিসাবে কিউলেট ব্যবহার করা হয়, কিউলেট কি? [JUST-C.2017-18]

- A. CaCO_3
B. পরিশোধিত কয়লা
C. ভাসা কাঁচ
D. Na_2CO_3 দ্রবণ

Ans C Analysis কাঁচ তৈরির সময় কাঁচামাল হিসেবে পরিত্যক্ত বা ভাসা কাঁচ ব্যবহার করা হয় যা কুলেট বা কিউলেট নামে পরিচিত।

Tannery শিল্পে পিকলিং করার সময় নিচের কোন দ্রবণ ব্যবহৃত হয়? [BSMRSTU-C.2017-18]

- A. $0.1\text{N HCl} + 1\text{N HCl}$
B. $0.1\text{N H}_2\text{SO}_4 + 10\text{N NaCl}$
C. $0.1\text{N H}_2\text{SO}_4 + 1\text{N NaCl}$
D. $0.1\text{N H}_2\text{SO}_4 + 10\text{N NaCl}$

Ans C Analysis পিকলিং করার জন্য চামড়াকে $0.05\text{M H}_2\text{SO}_4$ দ্রবণ ও 1M NaCl দ্রবণের মিশ্রণের মধ্যে ডুবিয়ে রাখা হয়।

[$N = \text{Se} = 0.05 \times 2 = 0.1\text{N}$]
সবকাঁচ পাল্প তৈরিতে কুইং লিকারের মূল উপাদান কোনটি? [BSMRSTU-H.2017-18, A-2019-20]

- A. NaOH
B. Na_2S
C. Na_2CO_3
D. $\text{MgH}(\text{SO}_3)_2$

Ans B Na_2CO_3 কে SiO_2 এর সাথে উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে CO_2 ছাড়া অন্য একটি দ্রব উৎপন্ন হয় যার আণবিক সংকেত হল- [BSMRSTU-A.2017-18]

- A. $\text{NaHCO}_3, \text{SiO}_2$
B. $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_7$
C. $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_3$
D. Na_2SiO_3

Ans D সিরামিকের রাসায়নিক সংযুক্তিতে কোনটি থাকে না? [BSMRSTU-B.2017-18]

- A. Al_2O_3
B. SiO_2
C. SiC
D. Al_4C_3

Ans D Analysis সিরামিকের রাসায়নিক সংযুক্তিতে রয়েছে : $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{ZrO}_2, \text{SiO}_2, \text{SiC}$ ইত্যাদি।

কচ তৈরিতে রাসায়নিক স্থায়িত্ব বৃদ্ধির জন্য ব্যবহৃত হয়- [BSMRSTU-C.2017-18, MAT-15-16]

- A. ডলোমাইট
B. বোরাক্স
C. সিলিকন
D. সোডা অ্যাশ

Ans B Analysis গলনাক্ষ-হ্রাস ও ভিত্তিকেশন রোধকসঙ্গে ফেলস্পার, প্রসারাক ও রাসায়নিক স্থায়িত্ব বৃদ্ধি কঙ্গে বোরাক্স, অনাকাঙ্ক্ষিত গাঁদ অপসারণে সল্ট-কেক ব্যবহার করা হয়।

পাল্প উৎপাদনে ডাইজেস্টারের সাদা লিকারে কি থাকে? [PUST-B.2017-18]

- A. $\text{Na}_2\text{S}, \text{NaOH}, \text{Na}_2\text{CO}_3$
B. $\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{NaOH}, \text{Na}_2\text{CO}_3$
C. $\text{NaCl}, \text{NaOH}, \text{Na}_2\text{CO}_3$
D. $\text{Na}_2\text{S}, \text{Na}_2\text{SO}_4, \text{Na}_2\text{CO}_3$

Ans A Analysis $27.1\% \text{Na}_2\text{S}, 58.6\% \text{NaOH}, 14.3\% \text{Na}_2\text{CO}_3$ ও $12\% \text{H}_2\text{O}$ এর মিশ্রণ কে কুইং লিকার বা হোয়াইট লিকার বলে।

কোনটি সিঁদুরের সংকেত? [JUST-A.2016-17]

- A. Pb_3O_4
B. HPO_3
C. $\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{Pb}_3\text{O}_4$
D. CoZnO_2
E. PbO

Ans A Analysis সিঁদুর $\rightarrow \text{Pb}_3\text{O}_4$, লেডওকোর $\rightarrow \text{PbO}$

কাগজের মণ্ড তৈরিতে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [HSTU-A.2016-17]

- A. NaCl
B. NaHCO_3
C. NaOH
D. Na_2CO_3

Ans C Analysis কাগজের মণ্ড তৈরিতে $\text{Na}_2\text{S}, \text{Na}_2\text{CO}_3, \text{NaOH}, \text{Ca}(\text{OH})_2, \text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ ব্যবহৃত হয়।

পাল্প উৎপাদনে মূল উপাদান কোনটি? [MBSTU-II.2016-17]

- A. Na_2S
B. সালফার
C. সেলুলোজ
D. NaOH

Ans A Analysis পাল্প উৎপাদনে ব্যবহৃত রাসায়নিক পদার্থ $\text{Na}_2\text{S}, \text{Na}_2\text{CO}_3, \text{NaOH}, \text{Ca}(\text{OH})_2, \text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$

ট্যানিং হতে সৃষ্ট কোন ধাতব আয়ন ক্যাপার সৃষ্টি করে? [JUST-15-16]

- A. Cr^{2+}
B. Cr^{4+}
C. Cr^{3+}
D. Cr^{6+}
E. Cr^{6+}

Ans E Analysis ট্যানিং হতে সৃষ্ট Cr^{6+} ধাতব আয়ন ক্যাপার সৃষ্টি করে।

ENGINEERING QUESTION

01. চামড়া উৎপাদনে তরল বর্জ্য সৃষ্টি হয়। নিম্নের কোনটি এই বর্জ্য থাকে? [CKRUET.2020-21]
- A. $100 - 300 \text{ mg/L, Chromium}; 100 - 500 \text{ mg/L Sulphide}$
B. $100 - 300 \text{ mg/L, Chromium}; 200 - 500 \text{ mg/L Sulphide}$
C. $100 - 400 \text{ mg/L, Chromium}; 200 - 400 \text{ mg/L Sulphide}$
D. $100 - 500 \text{ mg/L; Chromium}; 200 - 800 \text{ mg/L Sulphide}$
E. None of them

Ans C Analysis চামড়া উৎপাদনে সাধারণত ক্রোম ট্যানিং বহুল প্রচলিত পদ্ধতি। এই প্রক্রিয়ায় সাধারণত ক্রোমিয়াম সালফেট $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ব্যবহৃত হয়। ট্যানিং এর বর্জ্য সাধারণত পানিতে $100-350 \text{ ppm (mg/L)}$ Chromium ও $200-400 \text{ ppm (mg/L)}$ sulphide আয়ন থাকে।

02. সিমেন্ট শিল্পে কাঁচামাল হিসেবে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [BUTex.2014-15]
- A. প্রাকৃতিক গ্যাস
B. কয়লা
C. চূনা পাথর
D. সোডা অ্যাশ

Ans C Analysis সিমেন্টে CaO লাগে, যা চূনা পাথর থেকে আসে।

MAT, DAT & AFMC QUESTION

01. ইউরিয়াতে কত % নাইট্রোজেন থাকে? [AFMC.2020-21; JU 19-20; DU Tech. 19-20]
- A. 46
B. 40
C. 56
D. 70

Ans A Analysis $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$ তথা ইউরিয়ায় 46% নাইট্রোজেন থাকে।

02. চামড়ার পিকলিং করতে শতকরা কতভাগ সালফিউরিক এসিড ব্যবহার করা হয়? [DAT.2019-20]
- A. 0.5
B. 3.5
C. 1.5
D. 2.5

Ans C

03. চশমার লেন্স তৈরিতে কোন ধরনের কাঁচ ব্যবহৃত হয়? [MAT-2018-19]
- A. Fibre glass
B. Crookes glass
C. Gena glass
D. Flint glass

Ans B D Analysis Crookes glass বা সেরিয়াম গ্রাস Crookes glass হলো বিশেষ ধরনের Optical glass, যা চোখের জন্য ক্ষতিকারক uv রশ্মি প্রতিরোধ করে। এতে সোডিয়াম, পটাসিয়াম ও সেরিক সিলিকেট থাকে, সাধারণ সংকেত হলো- $\text{Na}_2\text{O.K}_2\text{O.Ce}_2\text{O}_3.x\text{SiO}_2$ । এটি চশমার লেন্স তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

04. নিচের কোনটি সিরামিক তৈরীর কাঁচামাল নয়? [DAT-2018-19]
- A. ফেলস্পার
B. কেওলিন
C. সিলিকা
D. মলাইট

Ans D Analysis সিরামিক তৈরীর প্রধান উপাদান সমূহ :

- চায়না ক্লে বা কেওলিন
- ফেলস্পার
- কোয়ার্টজ বা সিলিকা
- বোরাক্স
- ক্রায়োলাইট

05. কাঁচা চামড়া কিউরিং করার জন্য নিচের কোন রাসায়নিক বস্তুটি ব্যবহৃত হয়? [MAT-2017-18]
- A. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
B. CaCl_2
C. MnO_2
D. NaCl

Ans D Analysis ব্রাইন বা সম্পৃক্ত লবণ-পানি কিউরিং পদ্ধতিতে চামড়াকে গাঢ় লবণের দ্রবণে (26.4% NaCl দ্রবণে) রেখে প্রায় ১৬ ঘণ্টা নাড়ানো হয়।

06. কাঁচের উপর লিখতে নিচের কোন এসিডটি ব্যবহৃত হয়? [DAT.2017-18, MBSTU.2019-20]
- A. HF
B. HNO_3
C. HCl
D. H_2SO_4

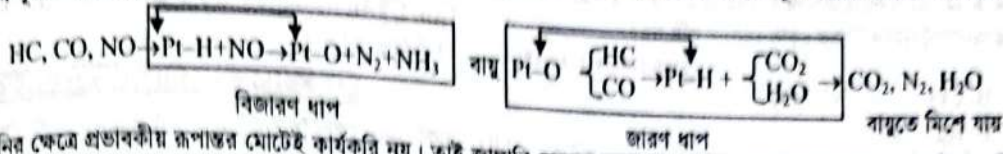
Ans A

07. নিচের কোনটি কাঁচের রাসায়নিক উপাদান- [MAT-2017-18]
- A. সোডিয়াম ফসফেট
B. অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট
C. সোডিয়াম অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট
D. সোডিয়াম ক্যালসিয়াম সিলিকেট

Ans D Analysis কাঁচ বা গ্লাস হলো রাসায়নিক গঠনগতভাবে সোডিয়াম-ক্যালসিয়াম-ছি সিলিকেট মিশ্রণ, যা দেখতে স্বচ্ছ, শক্ত কিন্তু ভঙ্গুর, অনিয়তাকার (non-crystalline) কঠিন পদার্থ। কাঁচের কোনো নির্দিষ্ট সংকেত বা সংযুক্তি নেই। কাঁচ তৈরির প্রধান উপাদান হলো সিলিকা বালি (SiO_2), চুন (CaO) বা চূনা পাথর (CaCO_3) ও সোডা অ্যাশ (Na_2CO_3)। এ তিনটি মূল উপাদান থেকে উৎপাদিত সাধারণ কাঁচের মোটামুটি সংযুক্তি হলো $\text{Na}_2\text{O.CaO}.6\text{SiO}_2$ ।

প্রভাবকীয় রূপান্তর।

- বায়ু দূষণের প্রধান উৎস হলো- কলকারখানায় ও মোটরযানে জ্বালানি দহনে উৎপন্ন বর্জ্য গ্যাস।
- মোটরযান থেকে নির্গত বর্জ্য গ্যাসে 1-2% CO, 500-1000 ppm অদহনকৃত হাইড্রোকার্বন, 100-3000 ppm NO গ্যাস থাকে।
- প্রভাবকরূপে প্রাটিনাম, প্যালাডিয়াম বা রোডিয়াম ধাতুর সংস্পর্শে আসলে অদহনকৃত জ্বালানি বাষ্প ও CO গ্যাস বায়ুর অক্সিজেন দ্বারা পূর্ণ জারিত হয়ে CO₂ গ্যাসে পরিণত হয় এবং বর্জ্য গ্যাসের NO গ্যাস CO দ্বারা বিজারিত হয়ে N₂ গ্যাসরূপে বাতাসে মুক্ত হয়।
- বিভিন্ন প্রকৃতির জারক ও বিজারকযুক্ত প্রভাবক ব্যবহার করে মোটরযান ও বিভিন্ন শিল্প কারখানা হতে নির্গত দূষক গ্যাস জারণ অথবা বিজারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে অপেক্ষাকৃত কম দূষক পদার্থে রূপান্তর করা যায়।



- শেতমুক্ত জ্বালানির ক্ষেত্রে প্রভাবকীয় রূপান্তর মোটেই কার্যকর নয়। তাই জ্বালানি তেলের মধ্যে Pb(C₂H₅)₄ বা TEL ব্যবহার সম্পূর্ণ ভাবে নিষিদ্ধ করা হয়েছে।
- মুক্তমুক্তি, কানাডাসহ অনেক দেশে পেট্রোলিয়াম জ্বালানি ও গ্যাসোলিনে Pb(C₂H₅)₄ এর পরিবর্তে এন্টিনকিং পদার্থ হিসেবে মিথাইল সাইক্লোপেন্টা ডাইইথাইল ম্যাথানিজ ট্রাইকার্বনাইল (MMT) ব্যবহৃত হচ্ছে।
- দূষক গ্যাসকে পরিশোধনের জন্য কয়েকটি তরল পরিশোধক ব্যবহার করা হয়। যেমন:

দূষক গ্যাস	পরিশোধনের জন্য ব্যবহৃত তরল
1. NO _x	পানি, HNO ₃ এর লঘু দ্রবণ
2. SO ₂	পানি, NaOH এর লঘু দ্রবণ
3. H ₂ S	NaOH দ্রবণ + ফেনল
4. HF, HCl	H ₂ O, NaOH এর জলীয় দ্রবণ

দূষক গ্যাস দ্রবীভূতকরণ: শিল্প কারখানার চিমনি দিয়ে নির্গত বর্জ্য গ্যাস বা ফু-গ্যাস বায়ু দূষক শ্রেণিভুক্ত অপ্রদূষী গ্যাসসমূহকে বিশেষত SO₂ গ্যাসকে ক্ষারকীয় পানির মিশ্রণে শোষণ করে পরিবেশ দূষণ মুক্ত রাখা যায়, এ প্রক্রিয়াকে ফু-গ্যাস ডিসালফারাইজেশন বা FGD প্রস্ট বলে।

FGD প্রস্টের ক্রিয়া কৌশল:

FGD প্রস্টে চূনাপাথর গুঁড়া ও চূনের পানিতে ফু-গ্যাস চালনা করে ক্ষতিকারক SO₂, NO₂ ও CO₂ শোষণ করা হয়।

- এতে উপজাতক জিপসাম উৎপন্ন হয়।
- CaCO₃ + SO₂ → CaSO₃ + CO₂
- CaO + SO₂ → CaSO₃
- 2CaSO₃ + O₂ + 4H₂O → 2[CaSO₄.2H₂O]
- CaO + CO₂ → CaCO₃
- CaO + 2NO₂ + 1/2 O₂ → Ca(NO₃)₂

দূষক কঠিন পদ্ধতি: বায়ু দূষকদের মধ্যে অন্যতম হলো বায়ুতে মিশ্রিত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কঠিন বস্তু কণা। যেমন সিমেন্ট কারখানা থেকে সৃষ্ট সূক্ষ্ম কঠিন বায়ু দূষকসমূহ।

ঃ তথ্য কণিকা: (HOT NEWS GALLERY) ঃ

- ক্লোরোপে অজৈব দূষকসমূহ হলো- Hg ও Pb।
- তেজস্ক্রিয় মৌলরূপে অজৈব বায়ুদূষকসমূহ ¹⁴C, ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, ¹³¹I, ²²²Rn।
- পানিকে ক্লোরিনেশন করলে প্যারাক্লেফেনিক ব্যাকটেরিয়া ও প্রোটোজোয়া মারা যায়।

SAQ Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ Broad Ans. Questions

- সিমেন্ট কারখানায় সৃষ্ট সবচেয়ে দূষক কোনটি? উঃ ডাস্ট পার্টিকেল।
- সিমেন্ট কারখানা থেকে সৃষ্ট তরল বর্জ্যের pH মান কত? উঃ 12.5-13.5।
- বহুর কি পরিমাণ SO₂ বাতাসে মিশে? উঃ ২০ কোটি টন।
- বায়ুতে CO₂ এর ঘনমাত্রা কত? উঃ 380 ppm।
- পানিতে অ্যামোনিয়ার সর্বোচ্চ গ্রহণযোগ্য মাত্রা কত? উঃ 10-50 μg/L।
- TDS এর পরিমাণ বেশি কোন বর্জ্যে? উঃ চামড়া শিল্পের বর্জ্যে।

- প্রশ্নঃ কত ঘনমাত্রার H₂S বিষক্রিয়া সৃষ্টি করতে পারে? উঃ 20 ppm।
- প্রশ্নঃ কোন শিল্পে মূলত তরল দূষক সৃষ্টি হয়? উঃ টেক্সটাইল শিল্পে।
- প্রশ্নঃ VOCs এর পূর্ণরূপ? উঃ Volatile Organic Hydrocarbons।
- প্রশ্নঃ NO_x কে প্রভাবকীয় শোধন করার পর পাওয়া যায়? উঃ N₂।
- প্রশ্নঃ প্রভাবকীয় রূপান্তরের প্রয়োজনীয় তাপমাত্রা কত? উঃ 250-300°C।
- প্রশ্নঃ Pb(C₂H₅)₄ কি হিসেবে ব্যবহৃত হয়? উঃ এন্টিনকিং পদার্থরূপে।

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

DU QUESTION

JU QUESTION

- নিম্নের কোন উক্তি বা উক্তিসমূহ সঠিক? [DU-Ka.2017-18]
- i. চামড়া শিল্প থেকে Cr³⁺ বর্জ্য নির্গত হয়
- ii. ইউরিয়া সার শিল্প থেকে Hg²⁺ নির্গত হয়
- iii. ব্যাটারি তৈরির কারখানা থেকে Pb²⁺ নির্গত হয়
- A. i+ii
- B. ii+iii
- C. i+iii
- D. i+ii+iii

- 01. সর্বোচ্চ শক্তি পাওয়া যায় নিম্নের কোন খাদ্যটি থেকে? [JU-A, Set-B, 2020-21]
 - A. মাখন
 - B. ডিম
 - C. দুধ
 - D. চিনি
- Ans A Analysis: উপরোক্ত খাদ্যগুলির মধ্যে মাখনে ক্যালরির পরিমাণ সর্বোচ্চ। এজন্যে মাখন খেলে অন্যান্য খাবারের তুলনায় বেশি শক্তি পাওয়া যায়।

Ans C Analysis: ইউরিয়া শিল্প থেকে তরল মিথেন, তরল অ্যামোনিয়া ও সূক্ষ্ম ইউরিয়া কণা নির্গত হয়।

Q GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

01. ইজিনের কার্বুরেটরের উপর কোন ম্যাগনে প্যাটিকলের গ্রহণেপ নিয়ে সাধারণ ছালাসীরা ক্ষেত্র যে চাপশক্তি অর্জন ঘটা তা অনেকাংশে কোথ করা যায়? [JUST-A: 2018-19]
- A. ZrO_2 B. Al_2O_3 C. Ni-As D. Ni-Cr
- Ans D Analysis** ইজিনের কার্বুরেটরের উপর নিকেল ক্রোমিয়াম (Ni-Cr) ধাতু সংকরের ম্যাগনে কথার গ্রহণেপ নিয়ে ছালাসী গ্যাসের চাপ শক্তি বৃদ্ধি করা যায়।
02. ইট ভাটার ছালাসীর অসম্পূর্ণ দহনে নিচের কোন যৌগটি সৃষ্টি হয়? [MBSTU-Cl, 17-18]
- A. CO_2 B. CO C. SO_2
D. NH_3 E. Hg
- Ans B Analysis** ইট ভাটার ছালাসীর অসম্পূর্ণ দহনে CO গ্যাস সৃষ্টি হয়।
03. ইউরিয়া সার কারখানা হতে নির্গত গ্যাসকে NH_3 দূত করার জন্য কি ব্যবহৃত হয়? [JUST. 2015-16]
- A. CaO B. NH_4OH C. H_2S D. H_2SO_4 **Ans D**

Q ENGINEERING QUESTION

01. ইট ভাটার ছালাসী হিসেবে করসা ব্যবহার করলে উক্ত বায়ু দূত নিচের কোন গুণে?
- i. SO_2 ii. CO
iii. O_3 iv. বহুতরুণ
- A. all of them B. i, ii, and iv C. ii, iii and iv D. i, ii, and iii
- Ans B Analysis** ইট ভাটার উৎপন্ন হয় CO_2 , SO_2 , CO, বহুতরুণ দূত O_3 উৎপন্ন হয় না।

Q HSC BOARD QUESTION

01. ঢাকা শহরে কোন শিল্পের দূতপে পানি সবচেয়ে বেশি দূষিত হয়? [H. Sec. 2019]
- A. কাগজ শিল্প B. চামড়া শিল্প
C. সিমেন্ট শিল্প D. ইউরিয়া সার শিল্প

CONCEPT

05

ইটিপির কার্যপ্রণালি ও রিসাইকেল প্রণালী

- ITEM-01** রাসায়নিক শিল্প কারখানার বর্জ্য পানি বা তরল পদার্থে জৈব ও অজৈব পদার্থ মিশ্রিত থাকে। এ বর্জ্য পানিকে effluent বলা হয়। এরপ শিল্প কারখানার effluent থেকে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে effluent treatment plant বা ETP বলে। ETP'র কার্য-প্রণালির তিনটি প্রক্রিয়ার মূলনীতি নিচে আলোচনা করা হলো:

তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়া	প্রভাবন প্রক্রিয়া	জীবপ্রযুক্তি প্রয়োগ
যে সব শিল্প কারখানার বর্জ্য পানিতে ধাতুর আয়নের পরিমাণ বেশি থাকে, এ সব ক্ষেত্রে বর্জ্য পানির ধাতব আয়ন পৃথক করার জন্য তড়িৎ-বিশ্লেষণ প্রয়োগ করা যায়। পানিকে ফসফরাস দূষণ মুক্ত করতে হলে একমাত্র ইলেকট্রোলাইসিস পদ্ধতি অনুসরণ করতে হয়। যেমন- ট্যানারির ক্রোমিয়াম আয়ন এ প্রক্রিয়ার পৃথক করা যায়। $M^{n+}(aq) + ne^{-} \rightarrow M(s)$ $Cr^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Cr(s)$	বর্জ্য পানিতে বিদ্যমান ক্ষতিকারক জৈব যৌগসমূহকে প্রভাবকের উপস্থিতিতে অক্সিজেন দ্বারা জারিত করে CO_2 , H_2O ও N_2 গ্যাসে পরিণত করার জন্য এ পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়। জৈব দূত + $O_2 \xrightarrow{TiO_2} CO_2 + H_2O$ দ্রবীয় দূত + $O_2 \xrightarrow{MnNi} CO_2 +$ অর্শিক জারিত উপাদান।	বায়োটেরিরা বা বিভিন্ন অণুজীব বর্জ্য পানিতে থাকা বিভিন্ন জৈব যৌগ ও জৈব পদার্থকে জারিত বা বিয়োজিত করে CO_2 , NH_3 ও H_2O প্রভৃতি যৌগে পরিণত করে। অণুজীব জৈব পদার্থ ও জৈব যৌগকে CO_2 , NH_3 ও H_2O যৌগে রূপান্তরিত করে।

- ITEM-02** বর্জ্য ব্যবস্থাপনার তিনটি '3R':

১. Reduce (হ্রাস করা) ২. Reuse (পুনঃব্যবহার) ৩. Recycle (পুনঃসঞ্চালন)

- ☑ পরিবেশের উপর রিসাইক্লিং পদ্ধতির প্রভাব:

বস্তু	শক্তির সাশ্রয়	বায়ু দূষণমুক্ত	বস্তু	শক্তির সাশ্রয়	বায়ু দূষণমুক্ত
অ্যালুমিনিয়াম (Al)	95%	95%	প্লাস্টিক	70%	-
গ্লাস	30%	20%	ইম্পাত	60%	-
কাগজ	40%	73%			

- ☑ প্লাস্টিক দ্রব্যের ডি-পলিমারকরণ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন দ্রব্য:

ফিভ স্টক	তেল	গ্যাস	কঠিন বস্তু	পানি
প্লাস্টিক বোতল	70%	16%	6%	8%
কাগজ (সেলুলোজ)	8%	48%	24%	20%
মেডিকেল বর্জ্য	65%	10%	5%	20%

- ☑ আয়রন রিসাইক্লিং প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত চুল্লী তিনটি: • ইলেকট্রিক আর্ক ফার্নেস • বেসিক অক্সিজেন ফার্নেস • ব্লাস্ট ফার্নেস

- ☑ প্লাস্টিকের রিসাইকেল প্রণালী:

সংক্ষিপ্ত রূপ	PET	HDPE	PVC	LDPE	PP	PS	Wxy
পূর্ণরূপ/নাম	পলি ইথিলিন টেট্রাফ্যালাটে	হাই ডেনসিটি পলি ইথিলিন	পলি ভিনাইল ক্লোরাইড	লো-ডেনসিটি পলি ইথিলিন	পলি-প্রোপাইলিন	পলি-স্টাইরিন	অন্যান্য ব্যবহার্য প্লাস্টিক
কোড প্রতীক							
ব্যবহার	কোমল পানীয় বোতল, ওভেনের ঢে প্রস্তুতি	পরিষ্কারক বোতল তৈরিতে	খাবারের ঢে, স্কোয়াশ ও শ্যাম্পুর বোতলে	কার্গ প্রস্তুতি	মার্জারিন ট্যাব প্রস্তুতি	হ্যামবার্গার বাস্ক, খেলনা, ইলেকট্রনিক্স সামগ্রী	

CONCEPT

06

ন্যানো কণা (পার্টিক্যাল) ও ন্যানো প্রযুক্তি

ITEM-01 প্রাথমিক কথা

- IUPAC এর সংজ্ঞানুযায়ী, যে সকল কণার আকার 1×10^{-9} থেকে 1×10^{-7} এর মধ্যে তাদেরকে ন্যানো পার্টিক্যাল বা ন্যানো কণা বলা হয়ে থাকে।
- ন্যানো পার্টিক্যাল হলো শূন্যমাত্রিক ন্যানো গঠনবিশিষ্ট অনিয়তাকার (Amorphous) বা অর্ধক্রমিকাকার (Semicrystalline) পদার্থ।**
- ন্যানো পার্টিক্যাল এর মাত্রা (Dimension) 1 – 100nm অর্থাৎ দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা 1-100nm এর মধ্যে।**
- ন্যানো পার্টিক্যালসমূহ দ্রবণে গিয়ে সাসপেনশনে তৈরিতে সক্ষম।
- ন্যানো পার্টিক্যাল বস্তু উপাদান (Bulk material) জাতীয় পদার্থ।
- H পরমাণুর পারমাণবিক ব্যাসের তুলনায় ন্যানোকণা 13 থেকে 1300 গুণ আকারে বড় এবং Cs এর তুলনায় প্রায় 33 গুণ বড় থাকে।
- UV রশ্মিতে ন্যানোকণা দৃশ্যমান হয়। একে দৃশ্যমান আলোতে খালি চোখে দেখা যায় না।

□ বিশেষ তথ্য:

- ন্যানোমিটারের ধারণা মতে, চারটি পরমাণু পাশাপাশি রাখলে 1 nm হয়।
- একটি সাধারণ ব্যাকটেরিয়ার দৈর্ঘ্য হলো প্রায় 1000 nm এবং
- মানুষের একটি চুলের ব্যাস হলো প্রায় 50,000 nm।
- সাধারণ কোন্ড ভাইরাসের দৈর্ঘ্য 30-50 nm।
- দৈত্যাকার অণুসমূহ: SSD-

S ↓ SiO ₂	S ↓ SiC	D ↓ Diamond (হীরক) ও DNA
----------------------------	---------------	--------------------------------

ITEM-02 ন্যানো কণা (পার্টিক্যাল) ও ন্যানো টিউব প্রস্তুতি:

☑ কার্বন ন্যানো টিউবের বিশেষ ধর্ম:

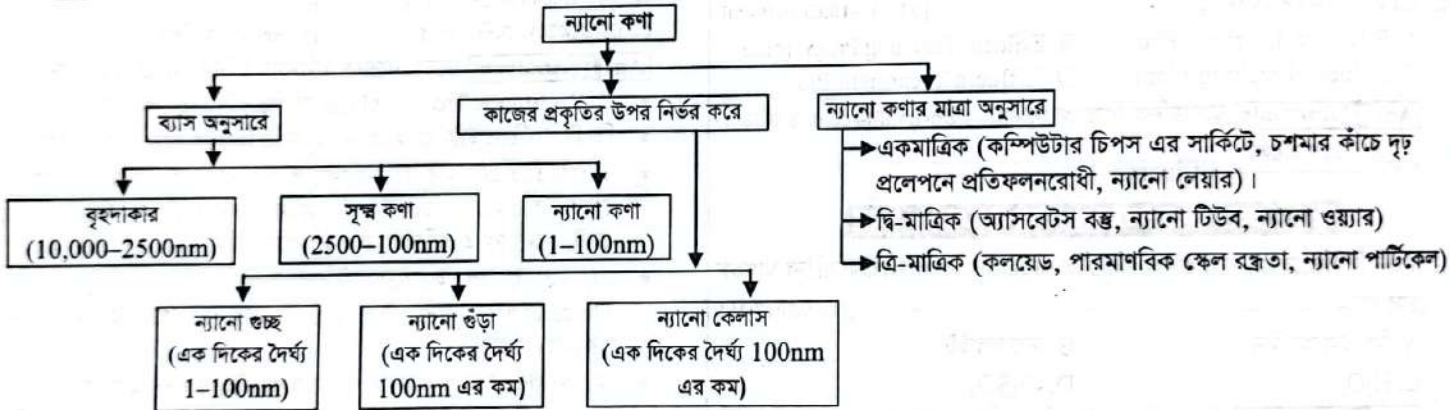
☐ শক্তি

☐ দৃঢ়তা

☐ বৈদ্যুতিক ধর্ম

☐ থার্মাল বা তাপীয় ধর্ম

ITEM-03



ITEM-04 পরমাণু, অণু ও ন্যানো পার্টিক্যালের তুলনা:

অণু	পরমাণু	ন্যানো পার্টিক্যাল
১. অণু হলো পদার্থের ক্ষুদ্র কণা।	১. অণুর ক্ষুদ্রতম কণাই পরমাণু।	১. ন্যানো পার্টিক্যাল হচ্ছে পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা।
২. অণুর নির্দিষ্ট কোনো আকার নেই।	২. পরমাণুর আকারও নির্দিষ্ট নয়।	২. এর আকার নির্দিষ্ট (1 থেকে 100nm)
৩. অণুকে বিশ্লেষণ করলে পরমাণু পাওয়া যায়।	৩. পরমাণুকে বিশ্লেষণ করলে ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন পাওয়া যায়।	৩. একে বিশ্লেষণ করলে সংশ্লিষ্ট পদার্থ ছাড়া অন্য কিছু পাওয়া যায় না।
৪. অণু রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না।	৪. পরমাণু রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।	৪. ন্যানো পার্টিক্যাল স্বতন্ত্রভাবে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না।
৫. অণু স্বাধীনভাবে বিরাজ করতে পারে।	৫. পরমাণু স্বাধীনভাবে বিরাজ করতে পারে না।	৫. ন্যানো পার্টিক্যালের কোনো স্বাধীন অস্তিত্ব নেই।
৬. কোনো পদার্থের অণুসমূহের মধ্যে আন্তঃআণবিক শক্তি বিদ্যমান।	৬. পরমাণুতে তড়িৎ চুম্বকীয় শক্তি (e^- ও H^+) এর মধ্যে বিদ্যমান থাকে।	৬. ন্যানো পার্টিক্যালে যান্ত্রিক শক্তি, চুম্বকধর্ম ও ভ্যান্ডার ওয়ালস বন্ধন বিদ্যমান থাকে।
৭. ব্যাস 1–2nm	৭. ব্যাস 0.074 nm - 0.53 nm	৭. ব্যাস 1–100nm

বিশেষ তথ্য: ন্যানো পার্টিক্যালের আকারগত অবস্থান হলো পরমাণু ও সাধারণ অণু থেকে বড়; কিন্তু স্থূল বস্তু (bulk materials) বা মাইক্রো অণুর তুলনায় 10 - 1000 গুণ ছোট।

নিম্নে কণার আকারে দেওয়া হয়েছে:

(ii) ন্যানো কণার সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ভৌত ধর্ম হলো চুম্বকীয় ধর্ম ও বিদ্যুৎ পরিবহন ধর্ম। যেমন- ফেরো-ইলেকট্রিক কঠিন পদার্থ। 10 nm এর ছোট আকারে থাকলে কক্ষ তাপমাত্রার তাপীয় শক্তি ব্যবহার করে সুপার প্যারাম্যাগনেটিজম ধর্ম প্রকাশ করে। তখন এসব ন্যানো পার্টিকেল মেমোরি স্টোরেজ (memory storage)- এর আকারে ব্যবহৃত হয়।

(iii) অনেক ন্যানো কণা বিশেষত গ্রাফিন ও কার্বন ন্যানো টিউব সাধারণত গ্রাফাইটের তুলনায় অনেক বেশি বিদ্যুৎ সুপরিবাহী হয়।

ITEM-05 কয়েকটি পরমাণু, অণু ও ন্যানো কণার আকার:

পরমাণু	আকার/ব্যাস (nm)	অণু	আকার/ব্যাস (nm)	ন্যানো কণা	আকার (nm)
H	0.10	H ₂ O	0.2	-	-
C	0.16	C ₆ H ₁₂ O ₆	0.6	Ag(n)	35-50
S	0.20	DNA	2.0 (প্রস্থ)	TiO ₂ (n)	100-120
Ag	0.28	প্রোটিন	5.0-50.0	C _(n)	100 × 6
C ₆₀	1.00	ভাইরাস	75-100	(কার্বন ন্যানোটিউব)	-
-	-	ব্যাক্টেরিয়া	10 ³ -10 ⁴	-	-

ITEM-06 কার্বনের ন্যানো কণা:

- কার্বন হতে সৃষ্ট ন্যানো পার্টিকেলের মধ্যে ফুলারিনসমূহ (fullerenes) যেমন C₃₂, C₅₀, C₆₀, C₇₀ উল্লেখযোগ্য। এদের মধ্যে বুকমিনস্টার ফুলারিন বা 'বাকি বল' (Bucky ball) C₆₀ এর আকার সূটবলের মতো।
- কার্বনের একটি গুরুত্বপূর্ণ ন্যানো পার্টিকেল হলো গ্রাফিন (graphene), এটি কার্বনের এক স্তরবিশিষ্ট এবং এর গঠন হলো গ্রাফাইট শিটের মতো।
- কার্বনের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ন্যানো পার্টিকেল ও বিশ্বের সবচেয়ে ছোট ট্রেন্সিটিভ হলো কার্বন ন্যানোটিউব (CNT)। এর ব্যাস 2 nm - 30 nm হয় এবং দৈর্ঘ্য কয়েক mm হয়ে থাকে। এ টিউবের আয়তন হলো $1 \times 10^{-14} \text{ dm}^3$ ।
- সবচেয়ে দীর্ঘ কার্বন ন্যানো টিউবের দৈর্ঘ্য হলো 18.5 cm যেটি 2009 খ্রিস্টাব্দে আবিষ্কৃত হয়। সবচেয়ে পাতলা কার্বন ন্যানো টিউবের পরিধি 3 Å
- CNT ইম্প্লান্টের চেয়ে প্রায় 100 গুণ বেশি শক্তিশালী।

ITEM-07 পদার্থের স্বাভাবিক অবস্থা ও ন্যানো কণার ভৌতধর্মের তুলনা:

পদার্থের স্বাভাবিক অবস্থায় বস্তুর স্থূলতা বা পরিমাণ ভৌত ধর্মকে প্রভাবিত করে না, কিন্তু ন্যানো পার্টিকেলের আকার ছোট বা বড় হলে এদের ভৌত ধর্মসমূহের পরিবর্তন দেখা যায়। ন্যানো কণার তলের ক্ষেত্রফল পদার্থের স্বাভাবিক স্থূল অবস্থা থেকে অনেকগুণ বৃদ্ধি পায়।

ধর্ম	আলোচনা
বর্ণ	(i) সাধারণ অবস্থায় সোনার বর্ণ হলো সোনালী হলুদ এবং সিলিকন হলো কৃষ্ণ বর্ণের। কিন্তু ন্যানো আকারে সোনার ও সিলিকনের বর্ণ হলো লাল। (ii) ন্যানো অবস্থায় সর্বাধিক তলের অতি ক্ষুদ্র পরিমানে যোজ্যতা ইলেকট্রন অবরুদ্ধ থাকে যাকে কোয়ান্টাম অবরুদ্ধতা (quantum confinement) বা কোয়ান্টাম সাইজ প্রভাব (quantum size effect) বলা হয়। (iii) 3 nm ক্যাডমিয়াম সোলেনাইড কণা UV রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করে 520 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সবুজ বর্ণের আলো এবং ঐ একই পদার্থের 5.5 nm এর বড় আকারের কণা 620 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের লাল বর্ণের আলো বিকিরণ করে।
গলনাঙ্ক	সাধারণত ধাতু ও এর ন্যানো কণার গলনাঙ্কের মধ্যে ব্যাপক পার্থক্য ঘটে। সাধারণ অবস্থায় স্বর্ণের গলনাঙ্ক হলো 1064°C; কিন্তু 2.5 nm আকারের স্বর্ণের গলনাঙ্ক হয় প্রায় 300°C।
সৌরশক্তি শোষণ	সাধারণ অবস্থায় পদার্থ যে পরিমাণ সৌরশক্তি শোষণ করে, ন্যানো কণা যত ছোট হত ততো বেশি পরিমাণে সৌর রশ্মি শোষণ করতে পারে।
UV রশ্মি প্রতিরোধকরণ	ন্যানো কণা অবস্থায় ZnO, TiO ₂ অনেক বেশি UV রশ্মি প্রতিরোধ করে। এজন্য ZnO, TiO ₂ ন্যানো কণা অবস্থায় 'Sun-screen lotion' তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
বিদ্যুৎ বল ও ডাইপোল বল	ন্যানো স্কেলের সূক্ষ্ম গুঁড়া বিস্তারন বল, আয়ন ডাইপোল সম্পর্ক হতে মিথস্ক্রিয়ার মাধ্যমে সাসপেনশন অবস্থায় থাকে।
বিদ্যুৎ সুপরিবাহিতা	ন্যানো কণার সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ভৌতধর্ম হলো চুম্বকীয় ধর্ম ও বিদ্যুৎ পরিবাহী ধর্ম। যেমন- ফেরো-ইলেকট্রিক কঠিন পদার্থ 10 nm এর ছোট আকারে থাকলে কক্ষ তাপমাত্রার তাপীয় শক্তি ব্যবহার করে সুপার প্যারাম্যাগনেটিজম ধর্ম প্রকাশ করে। ন্যানো কণা বিশেষত গ্রাফিন ও কার্বন ন্যানোটিউব সাধারণ গ্রাফাইটের তুলনায় অনেক বেশি বিদ্যুৎ সুপরিবাহী হয়।

ন্যানো পার্টিকেলের ধর্ম: উচ্চ তাপের প্রভাবে চুম্বক ধর্ম বর্ধিত হয়-

উচ্চ তাপ	তাপের	প্রভাবে	চুম্বক ধর্ম	বর্ধিত হয়
↓	↓	↓	↓	↓
উচ্চ আর্গেটিক তাপ	তাপ প্রতিরোধক	প্রভাবন ক্ষমতা সম্পন্ন	চুম্বক ধর্ম সম্পন্ন	বর্ধিত যান্ত্রিক শক্তি সম্পন্ন

ITEM-08 শিল্পে ন্যানো পাটিকেলের ব্যবহার:

অনু	সাধারণ শিল্পক্ষেত্রে
ন্যানো প্রত্যাহক	শিল্পক্ষেত্রে উৎপাদন কৃষির জন্য ঐক্যের অবস্থার পাত ও এদের যৌগ প্রত্যাহকরূপে ব্যবহৃত হয়। ন্যানো কণার পৃষ্ঠতলের পরিমাণ সর্বাধিক হয়। তাই শিল্পে ন্যানো কণার ব্যবহার কৃষি পাচ্ছে। পানি-কম্প ও CO গ্যাস মিশ্রণ থেকে H ₂ গ্যাস উৎপাদনে কার্বন ন্যানো টিউবে প্রথম স্তর। $C, Au \xrightarrow{H_2(g)} H_2(g) + CO_2(g)$
পানি বিশোধন	ন্যানোকণা অত্যন্ত কার্যকর বিশোধকরূপে ব্যবহৃত হয়। H ₂ O(g) + CO(g) থেকে H ₂ (g) + CO ₂ (g)। কার্বন টেট্রাক্লোরাইড (CCl ₄) দ্বারা দূষিত পানিকে বিশোধনে আয়রন ন্যানো কণা এবং মলকূপের পানিতে থাকা আর্সেনিক দূর করতে আয়রন অক্সাইড ন্যানো কণা ব্যবহৃত হচ্ছে।
ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধক	কাপড়, খাদ্যপ্রদায় প্যাকেজিং ও অন্যান্য ক্ষেত্রে ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধ ও দূর্গন্ধ দূর করার জন্য ন্যানো সিলভার এর ব্যবহার শুরু হয়েছে।
উচ্চ টানওয়ার তৈরিতে	ধাতুর কণার আকার হ্রাসের সাথে 'ধাতুর ফাইবার' এর শক্তি বা strength বৃদ্ধি পায় এবং তা 50 nm - 100 nm দৈর্ঘ্যের মধ্যে সর্বাধিক হয়। যেমন, 50 nm দৈর্ঘ্যের তামার তারকে বাকানো সম্ভব নয়, যদিও 5.0 cm দৈর্ঘ্যের তামার তারকে বাকানো সহজ।
চিকিৎসা ক্ষেত্রে	(i) ক্যান্সার চিকিৎসায় এর মাধমে কেমোথেরাপিতে ন্যানোকণার ব্যবহার কার্যকর প্রমাণিত হয়েছে। (ii) আয়রন অক্সাইড, (Fe ₃ O ₄ , Fe ₂ O ₃) ন্যানো পাটিকেল টিউমার ক্যান্সার নির্ণয়ে MRI মেশিনের তীব্রতা বৃদ্ধি করে। (iii) প্রাণিকোষের চেয়ে সহস্রগুণ ছোট 'কোয়ান্টাম-ডটস' (quantum dots) নামক কণার উপরের অপটিক্যাল ধর্মের কারণে কোষের অভ্যন্তরে বিভিন্ন জৈব অণুর শনাক্তকরণ করা যায়।
মোটর ইঞ্জিনের দক্ষতা বৃদ্ধিতে	পার্টিকুল ইঞ্জিন সিলিন্ডারে জারকেনিয়াম অক্সাইড (ZrO ₂), অ্যালুমিনা (Al ₂ O ₃) ও নিকেলসাইট (NiAs) দ্বারা প্রলেপ দিয়ে এবং ইঞ্জিনের কার্বরেটরের ওপর নিকেল-ক্রোমিয়াম (Ni-Cr) ধাতু সংকরের ন্যানো কণার প্রলেপ দিয়ে অ্যালানি-গ্যাসের চাপশক্তি বৃদ্ধি করা যায়।
বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রে	(i) ডিজিটাল সার্কিট, RF মাইক্রোওয়েভ ফিল্টার ও মোবাইল ফোন বেস স্টেশনে ব্যবহৃত হয়। (ii) ইঞ্জিনে চাপশক্তি অপচয় রোধে নিকেলসাইট (NiAs), জারকেনিয়াম, অ্যালুমিনা, ক্রোমিয়াম এর পাতলা আবরণ দেওয়া। (iii) কম্পিউটারে স্রুতপতিসম্পন্ন Switching ও সংকেত Transmission এর জন্য। (iv) IC, সেমিকন্ডাক্টর (semi conductor), কম্পিউটার ও অন্যান্য যন্ত্রে মেমোরি সংরক্ষক তৈরিতে ব্যবহার করা হয়। (v) সৌরশক্তি হতে বিদ্যুৎ তৈরির ফটোসেলে ন্যানো পাটিকেলের ব্যবহার ফটোসেলের দক্ষতা অনেক বৃদ্ধি করে।

ITEM-09 এক নজরে ন্যানো পাটিকেলের ব্যবহার:

ন্যানো পাটিকেল	ব্যবহার	ন্যানো পাটিকেল	ব্যবহার
ZnO	ত্বকের ক্যান্সার প্রতিরোধে, কসমেটিক্স।	বিদমাথ	টিউমার ক্যান্সার নিরাময়ে।
আয়রন অক্সাইড	আর্সেনিক দূর করতে, MRI মেশিনে, প্রোটোট ক্যান্সার শনাক্তকরণে।	ক্যাডমিয়াম সেলেনাইড	কৃত্রিম পাতা তৈরিতে।
কার্বন	ক্যান্সার কোষের সঠিক অবস্থান নির্ণয়ে।	TiO ₂	ফল পাকাত্রে, কসমেটিক্সে।
নিকেল	প্রাস্টিক সার্জারিতে।	MnO ₂	বায়ুশোধনে।

SAQ
Short Ans. Questions

WRITTEN SUGGESTION

BAQ
Broad Ans. Questions

বিগত বছরে লিখিত প্রশ্ন

প্রশ্ন-০১ : ন্যানো কণা কী? শিল্পক্ষেত্রে এর চারটি ব্যবহার লিখ।

[JaU. 2019-20]

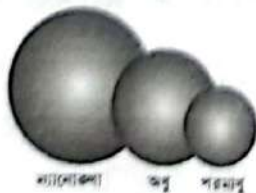
উত্তর : 1-100 nm দৈর্ঘ্যের বা ব্যাসের কোন কণাকে ন্যানো কণা বলে।

- (১) পানি বিশোধন: কার্বন টেট্রাক্লোরাইড (CCl₄) দ্বারা দূষিত পানিকে বিশোধনে আয়রন ন্যানো কণা এবং মলকূপের পানিতে থাকা আর্সেনিক দূর করতে আয়রন অক্সাইড ন্যানো কণা ব্যবহৃত হচ্ছে।
- (২) ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধক: কাপড়, খাদ্যপ্রদায় প্যাকেজিং ও অন্যান্য ক্ষেত্রে ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধ ও দূর্গন্ধ দূর করার জন্য ন্যানো সিলভার ব্যবহার শুরু হয়েছে।
- (৩) উচ্চ টানওয়ার তৈরিতে: ধাতুর কণার আকার হ্রাসের সাথে 'ধাতুর ফাইবার'-এর শক্তি বা strength বৃদ্ধি পায় এবং তা 50 nm - 100nm দৈর্ঘ্যের মধ্যে সর্বাধিক হয় যেমন, 50 nm দৈর্ঘ্যের তামার তারকে বাকানো সম্ভব নয়, যদিও 5.0cm দৈর্ঘ্যের তামার তারকে বাকানো সহজ।
- (৪) চিকিৎসা ক্ষেত্রে: ক্যান্সার এর চিকিৎসার মধ্যে কেমোথেরাপিতে ন্যানোকণার ব্যবহার কার্যকর প্রমাণিত হয়েছে।

প্রশ্ন-০২ : ন্যানো প্রযুক্তি কী? পরমাণু, অণু ও ন্যানো কণার একটি তুলনামূলক চিত্র দেখাও।

[JaU. 2019-20, ৪.৯. ২০১৫]

উত্তর : ন্যানো প্রযুক্তি: Nano Technology বলতে ন্যানো স্কেল ডিওক সূক্ষ্মতীক্ষ্ম বিভিন্ন বস্তু কণা যেমন- 1 nm থেকে 100 nm কম দৈর্ঘ্যের [একমাত্রিক, দ্বিমাত্রিক ও ত্রিমাত্রিক] কণা বস্তুর ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মাবলী ও এদের প্রকৃতির প্রযুক্তি বিজ্ঞানকে বোঝায়।



চিত্র: পরমাণু, অণু ও ন্যানো কণার তুলনা

১১. টিকা লিখ (I) ন্যানো কণা, (II) ন্যানো টিউব।
টিকা ন্যানো কণা: ন্যানো শব্দের সাধারণ অর্থ খুবই ক্ষুদ্র। 1-100 nm আকার বিশিষ্ট কণাই হচ্ছে ন্যানো কণা।
ন্যানো টিউব: ফুলারিন ব্যবহার করে তৈরি কিছু অণু লম্বা টিউবের মত হয়, যাদের এক প্রান্ত খোলা বা বন্ধ হতে পারে। এদেরকে 'ন্যানোটিউব' বা 'ন্যানো ওয়ার' বলে।

প্রকল্প লিখিত প্রশ্ন

[ক.বো., য.বো. গি.বো. ২০১৫। চ.বো., সূ.বো. ২০১৬। গি.বো. ২০১৭।
এদেরকে 'ন্যানোটিউব' বা 'ন্যানো ওয়ার' বলে।

REAL TEST

ANALYSIS OF PREVIOUS YEAR QUESTIONS

JU QUESTION

১. কণার আকারে সোনার ও সিলিকনের বর্ণ কোনটি?
A. সাদা B. সোনালী
C. সাদা D. সবুজ
[JU-D, Set-Fr 2022-23]

২. সাধারণ অবস্থায় সোনার বর্ণ হলো সোনালী হলুদ এবং সিলিকন কণার বর্ণ হলো সাদা। কিন্তু ন্যানো আকারে সোনার ও সিলিকনের বর্ণ হলো লাল।
৩. সিলিকন ন্যানোকণা স্যানক্রিন সোশন তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
A. PbO B. ZnO
C. CuO D. Al₂O₃
[JU-D, Set-II: 2022-23, KU-A, Set-Kha: 2018-19; IU, Fset B: 2018-19, Tex. Eng Cig 19-20]

৪. UV রশ্মি প্রতিরোধকরণ: ন্যানো কণা অবস্থায় ZnO, TiO₂ অনেক বেশি UV রশ্মি প্রতিরোধ করে। এজন্য ZnO, TiO₂ ন্যানো কণা ব্যবহার 'Sun-screen lotion' তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
৫. ন্যানো কণার আকার কোনটি? [JU: 19-20, BSMRSTU: 19-20, JUST-A: 18-19; MAT: 15-16; HSTU-B: 17-18, MBSTU: 18-19, 16-17, DAT 16-17, RU 15-16]
A. 0-100nm B. 100-200nm C. 200-300nm D. 1-100nm

৬. ন্যানো স্কেল মতে One dimension বা একমাত্রিক বা তেত্রিক বস্তু কণার পরিসর 1-100 nm হলে এদেরকে ন্যানো লেয়ার বলে।
৭. ন্যানো স্কেল সিস্টেম বলতে ক্ষুদ্রতম কণার প্রস্থ 1nm থেকে 100 nm পরিসরকে বোঝায়।
৮. কোনটি Elastic modulus পরিমিতির বিবেচনায় সবচেয়ে শক্তিশালী ন্যানোটিউব?
A. গ্রাফাইট B. স্বর্ণ
C. কার্বন D. রূপা
[JU-D: 2019-20]

৯. ন্যানো বুঝায় কোনটি?
A. 10⁻⁶ B. 10⁻⁹
C. 10⁻¹² D. 10⁻¹⁵
[JU-A, Set-A. 2019-20]

১০. Analysis ন্যানো কণার আকার:
একক মান একক মান
মাইক্রো 10⁻⁶ পিকো 10⁻¹²
ন্যানো 10⁻⁹ ফেমটো 10⁻¹⁵

১১. ন্যানো পার্টিকেল i. বায়োমেডিকেল শিল্পে ব্যবহৃত হয়-
ii. ইলেকট্রনিক শিল্পে ব্যবহৃত হয় iii. শক্তির উৎপাদন ও সংরক্ষণ শিল্পে ব্যবহৃত হয়। কোনটি সঠিক?
A. i ও ii B. i ও iii
C. ii ও iii D. i, ii ও iii
[JU-6.2017-18]

RU QUESTION

১২. ন্যানো অবস্থায় পদার্থের অপটিক্যাল, চুম্বকীয় বা বৈদ্যুতিক ধর্ম পরিবর্তনের কারণ কোনটি?
A. কণার ভর B. কণার আয়তন
C. কণার ভৌত অবস্থা D. কণার তলের ক্ষেত্রফল
[RU-Moderna, Set-2. 20-21, RU 17-18]

১৩. Analysis ন্যানো অবস্থায় কোন কণার ভৌত, অপটিক্যাল, চুম্বকীয় বা ভৌত অবস্থার পরিবর্তনের কারণে কণার ক্ষুদ্র আয়তন।

১৪. পোস্ত ন্যানোপার্টিকেল-এর রং- [RU-C., 2017-18]
A. হালকা সবুজ B. গাঢ় সবুজ
C. গাঢ় লাল D. সোনালী হলুদ
[Ans C]

১৫. ন্যানো কণা ব্যবহৃত হয়- [RU-CI 15-16]
A. রোগের প্রাথমিক অবস্থা নির্ধারণে B. ডু-গর্ডহ পানি হতে CCl₄ মুক্ত করণে
C. আর্সেনিক অপসারণে D. উপরের সবগুলোতে
[Ans D] Analysis • রোগের প্রাথমিক অবস্থা নির্ধারণে
• ডু-গর্ডহ পানি হতে CCl₄ মুক্ত করণে
• আর্সেনিক অপসারণে সব ক্ষেত্রেই ন্যানো কণা ব্যবহৃত হয়।

CU QUESTION

১৬. কোডোলেট ক্রিস্টাল হলো - [CU-A, Shift-2; 2022-23]
A. খনিজ লবণ B. আইস
C. ড্রাগ-আইস D. কোয়ার্টজ
[Ans D] Analysis কোডোলেট ক্রিস্টাল হলো কোয়ার্টজ।

GST QUESTION (GENERAL)

১৭. কোন বস্তুকে অণু বা পরমাণু মাপের পর্যায়ে এনে দক্ষতা সহকারে ব্যবহার করার নাম- [IU. 2015-16]
A. রাসায়নিক প্রযুক্তি B. তথ্য প্রযুক্তি
C. যোগাযোগ প্রযুক্তি D. ন্যানো প্রযুক্তি
[Ans D]

GST QUESTION (SCIENCE & TEC.)

১৮. 1D বা একমাত্রিক ন্যানো পার্টিকেলের কয়টি মাত্রা ন্যানো স্কেলে থাকে? [BSMRSTU-C. 2019-20]
A. 1টি B. 2টি
C. 3টি D. 4টি
[Ans A] Analysis

ন্যানো মাত্রা	মাত্রা	উদাহরণ
1D (একমাত্রিক)	১টি	ন্যানো লেয়ার
2D (দ্বিমাত্রিক)	২টি	ন্যানো টিউব
3D (ত্রিমাত্রিক)	৩টি	ন্যানো পার্টিকেল

১৯. নিচের কোনটি ন্যানো কণা সংশ্লিষ্ট নয়? [MBSTU-C. 2019-20]
A. কোয়ান্টাম ডট B. গ্রাফিন
C. সেমিকন্ডাক্টর D. ফুলারিন
[Ans C]

২০. নিচের কোনটি ন্যানোটিউব নয়? [MBSTU-C., 2017-18, 2016-17]
A. গ্রাফাইট B. কার্বন ন্যানোটিউব
C. গ্রাফিন D. ফুলারিন
[Ans A]

২১. ন্যানো প্রযুক্তির মাধ্যমে পদার্থের বৃদ্ধি করা যায়- [MBSTU-C. 2016-17]
i. স্থায়িত্ব ii. কর্মক্ষমতা iii. ভঙ্গুরতা
নিচের কোনটি সঠিক?
A. i ও ii B. ii ও iii
C. i ও iii D. i, ii ও iii
[Ans A]

MAT, DAT & AFMC QUESTION

২২. ক্রিস্টালয়েড কণার দৈর্ঘ্য কত? [AFMC: 2022-23]
A. 1-10 nm B. < 1 nm
C. 10-100 nm D. > 100 nm
[Ans B] Analysis ক্রিস্টালয়েড কণার দৈর্ঘ্য হলো < 1 nm।

HSC BOARD QUESTION

02. অপটিক্যাল ফাইবারের প্রধান উপাদান কোনটি?

[AFMC: 20-21, MAT- 2018-19]

- A. CaO
B. MgO
C. CuO
D. SiO₂

Ans D Analysis অপটিক্যাল ফাইবার এক ধরনের পাতলা স্বচ্ছ তরঙ্গ বিশেষ। সাধারণত কাঁচ বা প্রাচিক দিয়ে বানানো হয়। প্রধান উপাদান - SiO₂ CaO বা CaCO₃, ও Na₂CO₃।

03. স্বর্ণের ন্যানো পার্টিকেলের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

[MAT.2016-17]

- A. স্বর্ণের ন্যানো কণার রং কমলা
B. ন্যানো স্বর্ণের কণার তড়িৎ পরিবাহিতা বেশি
C. ন্যানো স্বর্ণের গলনাঙ্ক সাধারণ স্বর্ণের গলনাঙ্ক অপেক্ষা অনেক বেশি
D. ন্যানো স্বর্ণ পার্টিকেল চুম্বক ধর্ম প্রদর্শন করে

[Ans C]

04. নিচের কোন পদার্থটি ন্যানো কণা সংশ্লিষ্ট নয়?

[MAT. 2014-15]

- A. সেমিকন্ডাক্টর
B. কোয়ান্টাম ডট
C. ফুলারিন
D. গ্রাফিন

[Ans A]

01. ন্যানো অবস্থায় পদার্থের অপটিক্যাল, চুম্বকীয় ও বৈদ্যুতিক ধর্ম পরিবর্তনের কারণ কোনটি?

[স.সে. ২০১৬]

- A. কণার ভর
B. কণার তলের ক্ষেত্রফল
C. কণার ভৌত অবস্থা
D. কণার আয়তন

[Ans B]

02. নিচের কোনটি স্থল বস্ত্র ও ন্যানো কণা বস্ত্র উভয়ের জন্যে একই?

[স.সে. ২০১৬]

- A. বস্ত্রের ভর
B. কোয়ান্টাম ডট
C. ফুলারিনস্
D. গ্রাফিন

[Ans A]

03. 1 nm সমান কত?

[স.সে. ২০১৬]

- A. 10⁻⁹ m
B. 10⁻⁷ mm
C. 10⁻⁹ cm
D. 10⁻⁵ cm

[Ans A]

04. ন্যানো কণার বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি?

[স.সে. ২০১৬]

- A. পরমাণুসমূহের চেয়ে আকারে ছোট
B. UV আলোতে দেখা যায়
C. দৃশ্যমান আলোতে দেখা যায় না
D. প্যারাচুম্বক ধর্ম প্রদর্শন করে

[Ans A]

STEP

পাঠ্যবইয়ের প্রশ্নের

NCTB QUESTIONS ANALYSIS

ব্যাখ্যাসহ সমাধান

01. নিচের ৪টি কয়লার খনির মধ্যে কোনটির কয়লা সবচেয়ে বেশি উন্নত মানের? [হাজরা স্যার]

- A. বড় পুকুরিয়া
B. দীঘিপাড়া
C. খালিসপুর
D. জামালগঞ্জ

[Ans B Analysis] দীঘিপাড়া খনির কয়লার BTU মান সবচেয়ে বেশি-

বড় পুকুরিয়া	11040 BTU	খালিসপুর	11264 BTU
দীঘিপাড়া	12116 BTU	জামালগঞ্জ	11878 BTU

02. নিম্নমানের কয়লা কোনটি? [কবীর স্যার]

- A. লিপনাইট
B. পিট
C. বিটুমিনাস
D. অ্যানথ্রাসাইট

[Ans B]

03. সিরামিক সামগ্রীতে PbO কী হিসেবে ব্যবহৃত হয়? [কবীর স্যার]

- A. বিগালক
B. ফ্রেজিং পদার্থ
C. বন্ধন কারক
D. যান্ত্রিকশক্তি বৃদ্ধি কারক

[Ans B]

04. মড তৈরির জন্য ক্লিক লিকার হিসেবে ব্যবহৃত হয় কোনটি? [কবীর স্যার]

- A. Na₂S + NaOH
B. Ca(OCl)Cl
C. Ca(OH)₂
D. CaO + Na₂O

[Ans A]

05. চামড়ার কোলাজেন প্রোটিনের সাথে কোন ধাতুটি যুক্ত হয়ে চামড়ার লিক্জেজ পূর্ণ করে থাকে? [ওহ স্যার]

- A. Pb
B. Sb
C. As
D. Cr

[Ans D]

06. নিচের দৃষক বর্জ্যের মধ্যে কোন দৃষকটি শুধুমাত্র চামড়া শিল্প থেকেই নিষ্সৃত হয়? [ওহ স্যার]

- A. Cr³⁺
B. সালফাইড
C. Cr⁴⁺
D. কলয়ডাল প্রোটিন

Ans D Analysis চামড়া পাকাকরণ কালে বিভিন্ন ধাপে বিভিন্ন দৃষক বর্জ্যের উৎপত্তির ধাপসমূহের মধ্যে একটি চুন করা। নির্গত তরলে ক্ষার, সালফাইড, চুন, CaCO₃, কলয়ডাল প্রোটিন প্রভৃতি থাকে। [Ref: ওহ স্যার]

07. পোর্টল্যান্ড সিমেন্টে CaO এর শতকরা পরিমাণ হলো- [মনিমুল স্যার]

- A. 17-25
B. 1-3
C. 2-6
D. 60-66

[Ans D]

08. চামড়ার ট্যানিং এর উদ্দেশ্য হলো- [সুভাষ স্যার]

- A. নরম করা
B. শক্ত করা
C. পাকা করে দীর্ঘ দিন ব্যবহারের উপযোগী করা
D. কোনটিই নয়

Ans C Analysis চামড়া শিল্পে ট্যানিং একটি গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি। এই পদ্ধতিতে চামড়ার গুণাগুণ রক্ষা ও উন্নত করা যায়। বস্ত্রত, চামড়াকে পাকা করে দীর্ঘ দিন আমাদের প্রয়োজনীয় কাজে ব্যবহার করার জন্য চামড়ার ট্যানিং করা হয়। [Ref: সুভাষ স্যার]

09. ন্যানো কণার আকারের পরিসর হলো - [সুভাষ স্যার]

- A. 10-200nm
B. 1-100nm
C. 5-50nm
D. 1-100nm

[Ans B]

10. সিনগ্যাস হলো - [জয়নাল স্যার]

- A. CO₂-H₂
B. CO₂+N₂
C. CO+O₂
D. CO+H₂

[Ans D]

11. পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের শিল্পোৎপাদনে কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয় কোনটি? [সিঙ্ক স্যার]

- A. 3CaO.SiO₂
B. CaSO₄.2H₂O
C. MgO
D. 3CaO.Al₂O₃

[Ans B]

12. সিরামিক উৎপাদনের প্রধান কাঁচামাল হলো - [সিঙ্ক স্যার]

- i. সিলিকা
ii. ক্লে
iii. ফেলস্পার

নিচের কোনটি সঠিক?

- A. i ও ii
B. i ও iii
C. ii ও iii
D. i, ii ও iii

Ans D Analysis সিরামিক উৎপাদনের প্রধান কাঁচামালসমূহ-
ক) কাঁদামাটি (হাইড্রেটেড অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট অথবা ক্লে)
খ) সিলিকা (SiO₂) গ) ফেলস্পার [Ref: মাহবুব স্যার]

13. ক্রমে UV শোষণে কোনটি ব্যবহার করা হয়? [সিঙ্ক স্যার]

- A. ZnO
B. TiO₂
C. PbO₂
D. Al₂O₃

[Ans AB]

14. কোন পদার্থটি শুধু একবার রিসাইকেলযোগ্য? [মহসীন স্যার]

- A. পলিথিন
B. কাঁচ
C. কাগজ
D. অ্যালুমিনিয়াম

Ans C Analysis কাগজ মূলত ক্ষুদ্র আঁশের সমন্বয়ে গঠিত। এই আঁশ গুলো ব্যবহারে ক্রমাগত দুর্বল হয়ে পড়ে তাই এদেরকে বার বার রিসাইকেল করা যায় না। [Ref: মহসীন স্যার]

15. সিমেন্ট জমাট বাধার সময় যে উত্তাপের সৃষ্টি হয় তাতে নিচের যৌগসমূহের সঠিক ক্রম কোনটি? [শপন স্যার]

- A. C₃A > C₃S > C₂S > C₄AF
B. C₂S < C₄AF < C₃S < C₃A
C. C₃S > C₃A > C₄AF > C₂S
D. C₃S < C₂S > C₄AF > C₃A

[Ans D]

01. অধিক মাত্রায় ইউরিয়া ব্যবহারে পরিবেশের উপর কি কি প্রভাব পড়ে?
[সি.বো.১ রা.বো.১ ঘ.বো.১ চ.বো.১ কু.বো.১ সি.বো.১ চা.বো. ২০১৮]
উত্তর:.....
02. ন্যানো কণা কী? [কু.বো.১ ঘ.বো.১ সি.বো. ২০১৫; চ.বো.১ কু.বো. ২০১৬; সি.বো. ২০১৭]
উত্তর:.....
03. কয়লায় সালফারের উপস্থিতি ক্ষতিকর কেন? [সি.বো.১ ঘ.বো. ২০১৬; সি.বো. ২০১৭]
উত্তর:.....
04. সুইট গ্যাস এবং সোণ্ডর গ্যাস বলতে কী বোঝ?
উত্তর:.....
05. ETP কী? [সি.বো.১ সি.বো. ২০১৫; চ.বো.১ সি.বো.১ ঘ.বো. ২০১৬; চা.বো. ২০১৭]
উত্তর:.....
06. সিমেন্টে জিপসাম মেশানো হয় কেন?
[সি.বো.১ সি.বো. ২০১৫; রা.বো.১ সি.বো.১ ঘ.বো. ২০১৬; রা.বো. ২০১৭]
উত্তর:.....
07. চামড়ার ট্যানিং এ মিক্স অব লাইম (Milk of Lime) গুরুত্বপূর্ণ কেন?
উত্তর:.....

ANSWER ANALYSIS **MCQ**

01	D	02	D	03	D	04	D	05	C
06	C	07	D	08	D	09	D	10	A
11	D	12	D	13	D	14	D	15	D

ANSWER ANALYSIS **WRITTEN**

প্রশ্ন	ব্যাখ্যা
01	অতিরিক্ত ইউরিয়া ব্যবহারের ফলে: (i) পানি অত্যন্ত ক্ষারীয় হয়ে পড়ে (ii) ফলে পানিতে অনাকাঙ্ক্ষিত শৈবাল তৈরি হয় (iii) পানির DO হ্রাস পায় ফলে, জলজ প্রাণির জীবন ব্যহত হয় (iv) ইউরিয়া প্যাকেজিং এ ব্যবহৃত প্রাস্টিক ব্যাগ সমূহ কঠিন দূষক হিসেবে মাটি ও পানি দূষিত করে।
02	ন্যানো পার্টিকেল বা ন্যানো কণা হলো ন্যূনতম একমাত্রা (1-100 nm) বিশিষ্ট ক্ষুদ্রাকৃতির কণা, যাতে কোনো পদার্থের বস্তু ধর্মের পরিবর্তন পরিলক্ষিত হয়।
03	কয়লার ভেতর সালফার সাধারণত পাইরাইট ও মারকাসাইট খনিজ হিসেবে থাকে। এ খনিজসমূহ কয়লা পোড়ানোর সময় অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়ার মাধ্যমে সালফার ডাই অক্সাইড গ্যাস সৃষ্টি করে, যা পরিবেশকে দূষিত করে।

প্রশ্ন	ব্যাখ্যা
	এ কারণে অধিক সালফারযুক্ত কয়লার মান ও চাহিদা কম হয়। তাই কয়লায় সালফারের উপস্থিতি ক্ষতিকর।
04	প্রাকৃতিক গ্যাসে H ₂ S অনুপস্থিত থাকলে অথবা এর উপস্থিতির পরিমাণ প্রতি ঘনমিটারে 5.7mg এর কম হলে, সে প্রাকৃতিক গ্যাসকে সুইট (sweet gas) বলে। প্রাকৃতিক গ্যাসে যদি প্রতি ঘনমিটার 5.7mg এর সমপরিমাণ অথবা তার অধিক H ₂ S গ্যাস মিশ্রিত থাকে, তবে তাকে সাওয়ার গ্যাস (sour) বলে।
05	শিল্প-কারখানায় effluent থেকে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থকে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে Effluent Treatment Plant বা ETP বলে।
06	সিমেন্টে জিপসাম ব্যবহার করা হয় যাতে সিমেন্ট ধীরে ধীরে জমাট বাঁধে। জিপসাম (CaSO ₄ · 2H ₂ O) ট্রাই ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেটের সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম সালফো অ্যালুমিনেট তৈরি করে। এর ফলে দ্রুত জমা বাঁধতে সাহায্য করে এমন ট্রাই ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট দ্রবীভূত হয়। $3CaO \cdot Al_2O_3 + 3(CaSO_4 \cdot 2H_2O) + 2H_2O \rightarrow 3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 2H_2O + 6H_2O$ এ কারণে জিপসাম যোগ করলে সিমেন্ট ধীরগতিতে জমাট বাঁধে। সিমেন্টে জিপসাম ব্যবহার করলে সিমেন্টের সেটিং শক্তিশালী হয়। ফলে সিমেন্ট শক্ত ও দীর্ঘস্থায়ী হয়।
07	চামড়া প্রক্রিয়াকরণের লাইমিং ধাপে চামড়াকে সোডিয়াম সালফাইড ও ডাই-মিথাইল অ্যামিনসহ মিক্স অব লাইম বা সম্পূর্ণ চুন [Ca(OH) ₂] দ্রবণে ও থেকে ৭ দিন ধরে ভিজিয়ে রাখা হয়। লাইমিং এর ফলে চামড়ার লোম ক্যারাটিন জাতীয় পদার্থ, আঠালো জাতীয় পদার্থ ও চর্বি দূর করার পাশাপাশি চামড়ার প্রোটিন শিকল বা কোলাজেন ট্যানিং এর উপযোগী হয়ে ওঠে। তাই চামড়ার ট্যানিং এ 'মিক্স অব লাইম' গুরুত্বপূর্ণ।

কমপ্লিট নলেজ যার অপূর নাম কনসেপ্ট, সঠিক কনটেন্ট এবং বিশুদ্ধ প্রশ্ন বিশ্লেষণ এ তিনের সমন্বয়ই তোমার সাফল্য নিশ্চিত করবে।
..... লেখক

বিশ্ববিদ্যালয়ভিত্তিক প্রস্তুতি সহায়িকা সিরিজ



■ চাবি প্রশ্নব্যাংক

■ ভার্টিসি সল্যুশন

■ ফার্মানলেজ

■ জাবিনলেজ

■ চবিনলেজ

■ রাবিনলেজ