রসায়ন ২য় পত্র

অধ্যায় ১ পরিবেশ রসায়ন

Part 1 গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

বায়ুমণ্ডল

- **বায়ুমণ্ডল :** পৃথিবীর চারদিকে অদৃশ্য গ্যাসের যে আবরণী ভূ-পৃষ্ঠ থেকে প্রায় 500 km এর অধিক উচ্চতা পর্যন্ত বিস্তৃত, সেটাই বায়ুমণ্ডল নামে পরিচিত।
- **বায়ুমণ্ডলের সংযুক্তিগত গ্যাস :** বায়ুমণ্ডলীয় গ্যাস মিশ্রণের মধ্যে রয়েছে মূলত N_2 গ্যাস 78.09%, O_2 গ্যাস 20.94%, CO_2 গ্যাস 0.033%, Ar 0.93%, CO, O_3এবং অবশিষ্ট পরিমাণ হলো পানি ও বাষ্প।
- **বায়ুমণ্ডলের অঞ্চল :** বায়ুমণ্ডলকে চাপ ও তাপমাত্রার পরিবর্তন অনুসারে চারটি স্তর বা অঞ্চলে ভাগ করা হয়। যেমন : ১. ট্রপোস্ফিয়ার, ২. স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার, ৩. মেসোস্ফিয়ার, ৪. থার্মোস্ফিয়ার।
- **বায়ুমন্ডলের ৪টি অঞ্চল বা স্তরের পরিসর, চাপ, তাপমাত্রার পরিবর্তন ও বৈশিষ্ট্য :**

স্তর	ভূ-পৃষ্ঠ থেকে উচ্চতার বিস্তৃতি	চাপ	তাপমাত্রা	বৈশিষ্ট্য	সংযুক্তিগত অঞ্চল ও উপাদান
ট্রপোস্ফিয়ার অথবা ক্ষুব্ধ মণ্ডল	ভূমি থেকে 15 km অথবা 0 - 18 km	760–100 mm (Hg)	ক্রমে হ্রাস পেয়ে 12 km উচ্চতায় –55°C (218K)	• মেঘ, বৃষ্টিপাত, বজ্রপাত, শিশির, কুয়াশা, ঝড় সব এই স্তরে ঘটে। • এই স্তর শব্দ তরঙ্গকে ভূ-পৃষ্ঠে ফিরিয়ে দেয়। • এই স্তরের বায়ুমণ্ডলের অবস্থাই কোনো স্থানের আবহাওয়া ও জলবায়ু নিয়ন্ত্রণ করে। • প্রায় সব ধরনের বিমান চলাচল করে। • এই স্তরে বিলোপন হার ধনাত্মক। • প্রতি কি.মি. উচ্চতায় তাপমাত্রা 7°C হ্রাস পায়। • এই স্তরকে ক্ষুব্ধমণ্ডলও বলা হয়।	হোমোস্ফিয়ার : মুখ্য উপাদান : N_2(78.09%), O_2(20.94%) গ্যাস গৌণ উপাদান : H_2O বাষ্প (1 – 4%), Ar (0.93%), CO_2(0.033%), CO,O_3 এছাড়া স্বল্প পরিমাণে আরো ১২ টি গ্যাস থাকে।
স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার অথবা শান্ত মণ্ডল	15-50 km অথবা 18 – 50 km	চাপ কমতে থাকে	ক্রমে বৃদ্ধি পেয়ে 50 km উচ্চতায় +2°C (275K)	• এই স্তরে বিলোপন হার (laps rate) ঋণাত্মক। • কোনো জলীয়বাষ্প থাকে না। • ঝড়-বৃষ্টি থাকে না। • জেট বিমান এই স্তরের ভেতর দিয়ে চলে। • বায়ুমণ্ডলের বেশির ভাগ ওজোন এ স্তরেই থাকে।	
মেসোস্ফিয়ার	50-85 km	চাপ কমতে থাকে	ক্রমে হ্রাস পেয়ে 83 km উচ্চতায় –93°C (180K)	• মহাশূন্য থেকে পতিত উল্কা এই স্তরে ধ্বংস প্রাপ্ত হয়। • বিলোপন হার (laps rate) ধনাত্মক। • পারমাণবিক অক্সিজেন বিরাজ করে। • বায়ুমণ্ডল শীতলতম অবস্থায় পৌছে।	
থার্মোস্ফিয়ার	85-500 km	চাপ কমতে থাকে	ক্রমে বৃদ্ধি পেয়ে +427°C থেকে 1727°C হয়।	• আন্তর্জাতিক মহাকাশ গবেষণা কেন্দ্র অবস্থিত। • বিলোপন হার (laps rate) ঋণাত্মক। • সৌর আলোর দূর-UV অঞ্চলের রশ্মি শোষণ করে এ অঞ্চলে অক্সিজেন আয়নিত অবস্থায় বিরাজ করে। • তীব্র সৌর বিকিরণে x-ray এবং UV রশ্মির সংঘাতেই এ অঞ্চলের নিম্নাংশের বায়ু আয়নিত হয়। • এ অঞ্চলকে আয়নমন্ডলও বলে। • এ স্তরে H এবং He গ্যাসের পরিমাণ বেশি থাকে।	হেটারোস্ফিয়ার : মুখ্য উপাদন : N_2, O_2, O, He, H গৌণ উপাদান : N^+, O_2^+, O^+, NO^+, He^+, H^+

আদর্শ গ্যাস ও বাস্তব গ্যাস

- **বয়েলের সূত্র :** স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন ঐ গ্যাসের ওপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক। $V \propto \frac{1}{P}$ [T ও n স্থির], $V = \frac{K}{P}$ $\therefore VP = K$ (ধ্রুবক)
- **চার্লসের সূত্র :** স্থির চাপে নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন এর পরম তাপমাত্রা বা কেলভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক হয়। $V \propto T$ [এখানে P ও n স্থির], $V = kT$ [k সামানুপাতিক ধ্রুবক]
- **গে-লুসাকের চাপের সূত্র :** স্থির আয়তনের নির্দিষ্ট পরিমাণ যেকোন গ্যাসের প্রযুক্ত চাপ গ্যাসের কেলভিন তাপমাত্রার সমানুপাতিক, $P \propto T$ [V ও n স্থির], $P = kT$ $\therefore \frac{P}{T} = k$ [ধ্রুবক]
- **R এর ভৌত তাৎপর্য :** মোলার গ্যাস ধ্রুবক (R) এর তাৎপর্য এর বিভিন্ন পদের মাত্রা থেকে বের করা যায়।

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{\frac{\text{বল}}{\text{ক্ষেত্রফল}} \times \text{আয়তন}}{\text{মোল সংখ্যা} \times \text{কেলভিন}} = \frac{\text{বল} \times \text{দৈর্ঘ্য}}{\text{মোল সংখ্যা} \times \text{কেলভিন}} = \text{কাজ (বা শক্তি) মোল}^{-1} \text{ কেলভিন}^{-1}$$

এ সম্পর্ক থেকে বোঝা যায় যে, চাপ স্থির রেখে এক মোল আদর্শ গ্যাসের তাপমাত্রা এক কেলভিন বাড়ালে গ্যাসের আয়তন বৃদ্ধিজনিত যে পরিমাণ কাজ হয়, তা গ্যাস ধ্রুবক R এর সমান। এটিই হলো R এর ভৌত তাৎপর্য।

CamScanner

➲ **বিভিন্ন এককে মোলার গ্যাস ধ্রুবক R এর মান :**

i. লিটার-বায়ুচাপ এককে R এর মান : $0.0821\ \text{Latm K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

ii. SI এককে R এর মান : $8.314\ \text{JK}^{-1}\ \text{mol}^{-1}$

iii. CGS এককে R এর মান : $8.314 \times 10^7\ \text{erg k}^{-1}\ \text{mol}^{-1}$

iv. ক্যালরি এককে R এর মান : $1.987\ \text{cal mol}^{-1}\ \text{K}^{-1}$

➲ **বিভিন্ন এককে বোল্টজম্যান ধ্রুবকের এর মান :**

বোল্টজম্যান ধ্রুবকের এককের সমীকরণ : $K = \frac{R}{N_A} = \frac{\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}}{\text{mol}^{-1}} = \text{JK}^{-1}$ তবে, এর সত্যিকারের একক $\text{JK}^{-1}\ \text{molecule}^{-1}$

i. লিটার বায়ুমণ্ডলীয় চাপ এককে বোল্টজম্যান ধ্রুবক : $\text{LatmK}^{-1}\ \text{molecule}^{-1}$

ii. SI এককে বোল্টজম্যান ধ্রুবক : $\text{JK}^{-1}\ \text{molecule}^{-1}$

iii. CGS এককে বোল্টজম্যান ধ্রুবক : $\text{ergK}^{-1}\ \text{molecule}^{-1}$

iv. Calorie এককে বোল্টজম্যান ধ্রুবক : $\text{cal K}^{-1}\ \text{molecule}^{-1}$

➲ **গড় গতিবেগ :** কোন গ্যাসের অণুসমূহের বিভিন্ন গতিবেগের পাটিগণিতীয় গড়কে গড় গতিবেগ বলে। গড় গতিবেগের মান গ্যাসের আণবিক ভরের (M) সঙ্গে নিম্নরূপে সম্পর্কিত- $C = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$

গ্যাসের RMS বেগ : কোন গ্যাসের অণুসমূহের গতিবেগের বর্গের গড় মানের বর্গমূলকে গ্যাসটির অণুর RMS বেগ (root mean square veloeity) বলা হয়। মনে করি, একটি গ্যাসাধারে N সংখ্যক অণু আছে, তাদের গতিবেগ যথাক্রমে $C_1, C_2, C_3, C_4 \ldots\ldots C_N$।

তখন বর্গমূল গড় বর্গবেগ কে C ধরলে $C = \sqrt{\frac{C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + C_4^2 + \ldots\ldots + C_N^2}{N}}$

সংকট তাপমাত্রা বা সন্ধি তাপমাত্রা : প্রত্যেকটি গ্যাসের একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রা আছে যে তাপমাত্রার ওপরে গ্যাসটি থাকলে তখন এর ওপর যতো চাপ প্রয়োগ করা হোক না কেন, একে তরলে রূপান্তর করা যায় না। এ তাপমাত্রাকে উক্ত গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি বা সংকট তাপমাত্রা বলে। একে Tc দ্বারা প্রকাশ করা হয়। যেমন CO_2 এর সন্ধি তাপমাত্রা, $Tc = 31.1°C$।

➲ **জুল-থমসন প্রভাব :** উচ্চ চাপে থাকা আবদ্ধ পাত্রের গ্যাসকে যখন সচ্ছিদ্র প্লাগ বা ছিপির মধ্য দিয়ে হঠাৎ নিম্নচাপবিশিষ্ট বিরাট স্থানে প্রসারিত হতে দেওয়া হয় তখন গ্যাসের তাপমাত্রার হ্রাস ঘটে। তাকে জুল-থমসন প্রভাব বলে।

➲ **উৎক্রম তাপমাত্রা :** গ্যাসের উৎক্রম তাপমাত্রা হলো এমন একটি তাপমাত্রা যা অপেক্ষা নিম্ন তাপমাত্রায় গ্যাসটির রুদ্ধতাপীয় সম্প্রসারণ ঘটলে তা শীতল হয়ে থাকে। H_2 এর ক্ষেত্রে সর্বনিম্ন উৎক্রম তাপমাত্রা হলো $-80°C$।

➲ **সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক :** কোন গ্যাসের জন্য সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক (Z) হলো PV এবং RT এর অনুপাত $Z = \frac{PV}{RT}$ এক মোল আদর্শ গ্যাসের জন্য $PV = RT$ হওয়ায় সকল আদর্শ গ্যাসের জন্য $Z = 1$, কিন্তু বাস্তব গ্যাসের জন্য Z-এর মান 1-এর চেয়ে বেশি বা কম হয় $(Z \neq 1)$.

➲ **অ্যামাগা বক্র কী?** শুধুমাত্র 'বয়েল' এর সূত্রের জন্য প্রযোজ্য। চাপের (P) বিপরীতে PV এর মান সমূহ লেখচিত্রে উপস্থাপন করে যে রেখা পাওয়া যায় তাকে অ্যামাগা বক্র বলে। বাস্তব গ্যাসসমূহ আদর্শ আচরণ থেকে বিচ্যুত হয় তা অ্যামাগার বক্ররেখা থেকে বোঝা যায়।

➲

আদর্শ গ্যাস	বাস্তব গ্যাস
১. **সংজ্ঞা :** যে সব গ্যাস সকল অবস্থায় বয়েলের সূত্র ও চার্লসের সূত্র মেনে চলে তাদেরকে আদর্শ গ্যাস বলে।	১. যে সব গ্যাস বাস্তবে পাওয়া যায় এবং গ্যাস সূত্রসমূহ সঠিকভাবে মেনে চলে না তাদেরকে বাস্তব গ্যাস বলে। যেমন H_2, O_2, N_2, CO_2 ইত্যাদি।
২. **আণবিক আকর্ষণ :** আদর্শ গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে কোনো আকর্ষণ বা বিকর্ষণ নেই।	২. বাস্তব গ্যাসের অণুসমূহের মধ্যে আকর্ষণ বিকর্ষণ বল বিদ্যমান।
৩. **অণুসমূহের আয়তন :** আদর্শ গ্যাসের অণুসমূহের মোট আয়তন গ্যাস দ্বারা দখলকৃত আয়তনের তুলনায় নগণ্য; তাই হিসাবে গণ্য করা হয় না।	৩. বাস্তব গ্যাসের অণুসমূহের মোট আয়তন গ্যাস দ্বারা দখলকৃত আয়তনের তুলনায় নগন্য নয়; তাই হিসাবে গণ্য করা হয়।
৪. **আদর্শ গ্যাস সমীকরণ :** আদর্শ গ্যাসসমূহ আদর্শ গ্যাস সমীকরণ : $PV = nRT$ মেনে চলে।	৪. বাস্তব গ্যাস ভ্যানডার ওয়ালস্ সমীকরণ : $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$ মেনে চলে।
৫. **অভ্যন্তরীণ শক্তি :** আদর্শ গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি আয়তনের উপর নির্ভরশীল নয়। অর্থাৎ $\left(\frac{U}{V}\right)_T = 0$	৫. বাস্তব গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তি গ্যাসের আয়তনের উপর নির্ভরশীল।
৬. **সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক Z :** আদর্শ গ্যাসের বেলায় সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক $(Z) = 1$	৬. বাস্তব গ্যাসের বেলায়, সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক (Z) এর মান H_2 ও He এর বেলায় 1 অপেক্ষা বেশি এবং CO_2, N_2, O_2, CH_4 ইত্যাদির বেলায় 1 থেকে কম হয়।

বায়ুদূষণ

➲ **নাইট্রোজেন ফিক্সেশন :** বায়ুস্থ N_2 গ্যাসকে নাইট্রোজেন যৌগে পরিণত এবং ব্যবহার উপযোগী করে আবদ্ধ রাখার প্রক্রিয়াকে নাইট্রোজেন ফিক্সেশন বলে।

➲ **বায়োলজিক্যাল N-ফিক্সেশন :** সবুজ শৈবাল ও মটর, শিম, ছোলা প্রভৃতি লিগুমিনাস জাতীয় উদ্ভিদের শিকড়ের গুটিতে বসবাসকারী সিম্বায়োটিক জীবাণু বায়ুর N_2 শোষণ করে। এরপর এইসব জীবাণু বিভিন্ন এনজাইম ব্যবহার করে শোষিত N_2 কে NH_3 গ্যাস ও NH_4^+ আয়নে পরিণত করে। বিভিন্ন জীবাণু দ্বারা গঠিত N_2 ফিক্সেশনের এই প্রক্রিয়াকে বায়োলজিক্যাল N– ফিক্সেশন বলে।

CS CamScanner

দূষক : দূষক দুই প্রকার : i. প্রাথমিক (প্রাইমারি) ii. গৌণ (সেকেন্ডারি) দূষক।

প্রাইমারি দূষক : SO_2, NO, NO_2, CO, CO_2, হাইড্রোকার্বনসমূহ, ছাই, ধূলিকণা ইত্যাদি।

সেকেন্ডারি দূষক : পারঅক্সিঅ্যাসাইল নাইট্রেট (PANs), ডাই মিথাইল মার্কারি $[(CH_3)_2Hg]$, SO_3, NO_2, O_3, H_2SO_4 ইত্যাদি।

গ্রিন হাউজ গ্যাস : সূর্যালোক ভূ-পৃষ্ঠে আপতিত হওয়ায় গ্রিনহাউজের প্রভাবে বায়ুমণ্ডল তথা পৃথিবীকে উষ্ণ রাখে। এই প্রক্রিয়াকে চালিত করার জন্য যে সমস্ত গ্যাস অংশগ্রহণ করে তাদের গ্রিনহাউজ গ্যাস বলে। CO_2, CH_4, N_2O, CFC গ্রিনহাউজ গ্যাস নামে পরিচিত।

বায়ুতে গ্রিন হাউজ গ্যাসগুলোর নাম, শতকরা পরিমাণ :

গ্রিন হাউজ গ্যাস	প্রভাব সৃষ্টিতে ভূমিকা	তুলনামূলক প্রভাব
কার্বন ডাই অক্সাইড (CO_2)	50%	1 গুণ
মিথেন (CH_4)	19%	25 গুণ
সিএফসি CFC	16%	15000 গুণ
ওজোন (O_3)	8%	10 গুণ
নাইট্রাস অক্সাইড (N_2O)	5%	270 গুণ
জলীয় বাষ্প (H_2O)	2%	5 গুণ কম (0.2 গুণ)

[Ref : হাজারী]

বায়ু দূষকের নিরাপদ সর্বোচ্চ মাত্রা :

গ্যাস	নিরাপদ সর্বোচ্চ মাত্রা (ppm)	গ্যাস	নিরাপদ সর্বোচ্চ মাত্রা (ppm)
SO_2	0.05 ppm	NO	350 ppb [Ref : সজ্জিত]
SO_3	0.02 ppm	NO_2	250 ppb [Ref : সজ্জিত]
CO	50 ppb [Ref : সজ্জিত]	CH_4	2.0 ppm
CO_2	350 ppm	H_2S	0.0002 ppm

- **CFC :** ক্লোরোফ্লোরো কার্বন নামক জৈব যৌগকে CFC বলে। বিভিন্ন CFC যৌগ নিষ্ক্রিয়, অদাহ্য ও গ্যাসীয় হওয়ায় সহজেই বাতাসে ছড়িয়ে পড়ে। এরা গ্রিনহাউজ গ্যাস হিসেবে কাজ করে এবং ওজোন স্তরের ক্ষয় করে।
- **এসিড বৃষ্টি :** বায়ুতে উপস্থিত CO_2, প্রাইমারি বায়ু দূষক SO_2 ও নাইট্রোজেন অক্সাইডসমূহ বৃষ্টির পানির সাথে মিশে দুর্বল এসিড– কার্বনিক এসিড, সালফিউরাস এসিড ও সবল এসিড সালফিউরিক এসিড ও নাইট্রিক এসিড উৎপন্ন হয় এবং pH এর মান 5.61 এর থেকে কম হয় তখন তাকে এসিড বৃষ্টি বলে।
- **FGD প্ল্যান্ট :** শিল্প কারখানার চিমনি দিয়ে নির্গত SO_2 গ্যাস মিশ্রিত ফ্লু-গ্যাস (Flue gas) কে চুনাপাথর বা চুনের পানির মিশ্রণে চালনা করা হয়, এতে SO_2 শোষিত হয়। একে ফ্লু-গ্যাস ডিসালফারিজেশন বা FGD প্ল্যান্ট বলে।
- **গ্লোবাল ওয়ার্মিং :** বিভিন্ন ধরনের জীবাশ্ম জ্বালানির দহনের ফলে উৎপন্ন বর্জ্য গ্যাসে CO, CO_2, SO_2, SO_3, NO_2, CH_4 ও CFC গ্যাসসমূহ বায়ু দূষক হিসেবে বর্তমান থেকে বায়ুর দূষণ ঘটায় এবং বায়ুমণ্ডলের তাপমাত্রার বৃদ্ধি ঘটায়। একে গ্লোবাল ওয়ার্মিং বলে।
- **গ্রিন হাউজ প্রভাব :** বায়ুমণ্ডলের গ্রিন হাউজ গ্যাসের বৃদ্ধির কারণে বায়ুমণ্ডল তথা ভূপৃষ্ঠের কাছাকাছি বায়ুমণ্ডলের তাপমাত্রা বৃদ্ধির ঘটনাকে গ্রিন হাউজ প্রভাব বলে।
- **গ্রিন হাউজ গ্যাসের উপাদান :** CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3 ও জলীয় বাষ্প ইত্যাদি।

অম্ল-ক্ষারক

- **ব্রনস্টেড-লাউরি এসিড :** ব্রনস্টেড-লাউরি তত্ত্ব মতে এসিড হলো এমন একটি যৌগ বা আয়ন, যা অন্য পদার্থকে প্রোটন দান করতে পারে। যে সকল এসিড ব্রনস্টেড-লাউরি তত্ত্ব মেনে চলে তাদেরকে ব্রনস্টেড-লাউরি এসিড বলে।
- **ব্রনস্টেড-লাউরি ক্ষারক :** ব্রনস্টেড-লাউরি তত্ত্ব মতে ক্ষারক হলো এমন একটি যৌগ বা আয়ন, যা অম্ল হতে প্রোটন গ্রহণ করতে পারে। যে সকল ক্ষারক ব্রনস্টেড-লাউরি তত্ত্ব মেনে চলে তাদেরকে ব্রনস্টেড-লাউরি ক্ষারক বলে।
- **অনুবন্ধী ক্ষারক :** ব্রনস্টেড-লাউরির অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে কোনো অম্ল বা এসিড কোনো ক্ষারক পদার্থকে একটি প্রোটন দান করে যে আয়ন বা অণুতে পরিণত হয়, তাকে ঐ অম্লের অণুবন্ধী ক্ষারক বলে। অম্ল প্রোটন দান করে অণুবন্ধী ক্ষারকে পরিণত হয়।

$$\underset{\text{অম্ল}}{HCl} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{অণুবন্ধী ক্ষারক}}{Cl^-} + H_3O^+$$

- **অনুবন্ধী অম্ল :** ব্রনস্টেড-লাউরি অম্ল-ক্ষারক মতবাদ অনুসারে কোনো ক্ষারক অম্ল প্রদত্ত একটি প্রোটন গ্রহণ করার পর যে অণু বা আয়নে পরিণত হয়, তাকে ঐ ক্ষারকের অণুবন্ধী অম্ল বলে।
- **লুইস এসিড :** লুইস এসিড হলো এমন যৌগ বা আয়ন যা একটি ইলেকট্রন-জোড় গ্রহণ করে।

$$CH_3:Cl + \underset{\text{লুইস এসিড}}{AlCl_3} \longrightarrow CH_3^+ + AlCl_4^-$$

- **লুইস ক্ষারক :** লুইস ক্ষারক হলো এমন যৌগ বা আয়ন যা একটি ইলেকট্রন-জোড় দান করে।

$$\underset{\text{লুইস ক্ষারক}}{H_3N:} + BF_3 \longrightarrow F_3B-NH_3$$

CamScanner

➲ **ক্ষারকত্ব :**
কোন এসিডের এক মোল দ্বারা ক্ষারকের (যেমন : NaOH) যত মোল প্রশমিত হয় ক্ষারকের ঐ মোল সংখ্যাকে এসিডটির ক্ষারকত্ব বলে। HCl এর ক্ষারকত্ব
H_2SO_4 এর ক্ষারকত্ব 2, H_3PO_4 এর ক্ষারকত্ব 3 এবং CO_2 এর ক্ষারকত্ব 2
i) $HCl + NaOH = NaCl + H_2O$ (HCl এর ক্ষারকত্ব 1)
ii) $H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$ (H_2SO_4 এর ক্ষারকত্ব 2)

➲ **অম্লত্ব :** কোন ক্ষারকের এক মোল দ্বারা এসিডের (যেমন : HCl) যত মোল প্রশমিত হয় এসিডের ঐ মোল সংখ্যাকে ক্ষারকটির অম্লত্ব বলে। NaOH এর অম্লত্ব
CaO এর অম্লত্ব 2, $Al(OH)_3$ এর অম্লত্ব 3 এবং Fe_2O_3 এর অম্লত্ব 6
i. $HCl + NaOH = NaCl + H_2O$ (NaOH এর অম্লত্ব 1)
ii. $CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$ (CaO এর অম্লত্ব 2)

➲ **এক ক্ষারকীয় এসিড, দ্বি-ক্ষারকীয় এসিড, এক-এসিডীয় ক্ষার এবং দ্বি-এসিডীয় ক্ষার :**

ক্র. নং	এসিডের প্রকারভেদ	উদাহরণ
১	এক ক্ষারকীয় এসিড	HCl, HBr, HI, HNO_3, HNO_2, H_3BO_3, H–COOH, CH_3–COOH ইত্যাদি। বোরিক এসিড (H_3BO_3) এক ক্ষারকীয় এসিড।
২	দ্বি-ক্ষারকীয় এসিড	H_2SO_4, H_2SO_3, H_2CO_3, H_3PO_3, $(COOH)_2$ ইত্যাদি। ফসফরাস এসিড (H_3PO_3) আর্সেনিয়াম এসিড (H_3AsO… পারআয়োডিক এসিড (H_5IO_6) অণুতে হাইড্রোজেন পরমাণুর সংখ্যা দুই এর অধিক হলেও এরা দ্বিক্ষারকীয় এসিড।
৩	ত্রি-ক্ষারকীয় এসিড	H_3PO_4
৪	এক-এসিডীয় ক্ষার	NaOH, KOH, NH_4OH ইত্যাদি।
৫	দ্বি-এসিডীয় ক্ষার	Na_2CO_3, $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, $Zn(OH)_2$ ইত্যাদি।

➲ **পানির DO :** নমুনা পানির অক্সিজেন সম্পৃক্তকরণে ঐ পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণকে ঐ পানির DO বলে।

➲ **পানির BOD :** নির্দিষ্ট পরিমাণ সারফেস ওয়াটারের নমুনায় থাকা দূষক জৈব বস্তুকে 20°C তাপমাত্রায় পাঁচ দিন যাবৎ বায়ুজীবী জীবাণু বা ব্যাকটেরিয়া দ্বারা স… ডিগ্রেডেশন বা পচনশীল জৈব বস্তুকে বিযোজিত করতে ঐ পানির DO থেকে যে পরিমাণ O_2 ব্যয়িত হয়, তাকে ঐ নমুনা পানির BOD বলে। এর ফলে নমুনা পা… DO এর মান কমে যায়।

➲ **পানির COD :** প্রতি লিটার সারফেস ওয়াটারের নমুনায় থাকা দূষক পচনশীল জৈব বস্তু ও অপচনশীল জৈব যৌগকে সম্পূর্ণ জারিত করে CO_2, NH_3, H_2S ও পা… পরিণত করতে যে পরিমাণ ভরের অক্সিজেন ঐ পানির DO থেকে দরকার হয়, তাকে ঐ পানির COD বলে। WHO অনুমোদিত COD এর সর্বোচ্চ মাত্রা 10 pp…

➲ **পানির TDS :** কোনো নমুনা সায়ফেস ওয়াটারে থাকা 'সমগ্র দ্রবীভূত কঠিন বস্তু' (Total dissolved solid) বা TDS এর মান দ্বারা ঐ নমুনা পানিতে থাকা জৈ… অজৈব কলয়েডেল কণা, এর চেয়ে ছোট আণবিক ও আয়নিক সব পদার্থের সামাজিক পরিমাণকে বোঝানো হয়।

Part 2 At a glance [Most Important Information]

- ◈ বায়ুমণ্ডলের গ্যাসীয় পদার্থের মোট ভর– প্রায় 5.0×10^{18} kg বা 5.0×10^{15}ton।
- ◈ ভূপৃষ্ঠের ওপর বায়ুমণ্ডলের চাপ প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে– 14.7 পাউন্ড।
- ◈ ভূপৃষ্ঠের ওপর বায়ুমণ্ডলের চাপ প্রতি বর্গ সেন্টিমিটারে– 1.033 kg।
- ◈ সমুদ্র সমতলে বায়ুমণ্ডলের চাপ– 760mm(Hg)।
- ◈ বায়ুমণ্ডলের বিস্তৃতি ধরা হয়– 500km উচ্চতা পর্যন্ত।
- ◈ বর্তমানে পৃথিবীর গড় তাপমাত্রা– ≈ 15°C।
- ◈ ট্রপোস্ফিয়ার পরবর্তী স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের মধ্যবর্তী বায়ুর পাতলা স্তরে হলো– ট্রাপোপাউজ (tropopause)।
- ◈ বায়ুমণ্ডলের ২য় স্তর ট্র্যাটোস্ফিয়ারের (stratoshere) বিস্তৃতি– 50km।
- ◈ স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে সূর্যের আলোর মধ্যস্থ ক্ষতিকারক UV রশ্মি শোষণকারী ওজোন (O_3) স্তর থেকে সৃষ্টি হয়– অক্সিজেন (O_2)।
- ◈ বায়ুমণ্ডলের ৩য় স্তর হলো– মেসোস্ফিয়ার (mesosphere)।
- ◈ স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার থেকে মেসোস্ফিয়ারকে পৃথক করে রেখেছে– 'স্ট্র্যাটোপাউজ' (stratopause)।
- ◈ মেসোস্ফিয়ারের শেষ প্রান্তে থাকে পাতলা অবস্থান্তর বায়ুস্তর– 'মেসোপাউজ'।
- ◈ থার্মোস্ফিয়ার অঞ্চলকে বলা হয়– আয়নোস্ফিয়ার।
- ◈ তাপমাত্রাভিত্তিক হোমোস্ফিয়ারের অন্তর্ভুক্ত–ট্রাপোস্ফিয়ার, স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার ও মেসোস্ফিয়ার।
- ◈ হেটারোস্ফিয়ারে রয়েছে– থার্মোস্ফিয়ার ও এক্সোস্ফিয়ার।
- ◈ ভূপৃষ্ঠ থেকে হোমোস্ফিয়ার বিস্তৃতি– প্রায় 85km উচ্চতা পর্যন্ত।
- ◈ যেসব উল্কা মহাশূন্য থেকে পৃথিবীর দিকে ছুটে আসে সেগুলো পুড়ে ধ্বংস হয়ে যায়– মেসোমণ্ডলে।
- ◈ বায়ুমণ্ডলকে ঘিরে প্রোটন ও ইলেকট্রনের সমন্বয়ে সৃষ্টি হয়– চৌম্বকীয় ক্ষেত্র।
- ◈ বায়ুমণ্ডলের ট্রোপোস্ফিয়ার স্তরটিকে বলা হয়– ক্রমহ্রাসমান উষ্ণতা স্তর।
- ◈ আন্তর্জাতিক মহাকাশ গবেষণা কেন্দ্র অবস্থিত– থার্মোস্ফিয়ারে।
- ◈ সাইক্লোন তৈরি হতে সাগরের পানির তাপমাত্রা যত বেশি হতে হয়– 27°C (বা 80°F)
- ◈ সামুদ্রিক অঞ্চলে সৃষ্টি হয় যে ঘূর্ণিঝড়– বিষুব রেখা বা নিরক্ষীয় রেখার দিকে 5° থেকে 20° উত্তর অক্ষাংশে।
- ◈ সাধারণত প্রতি 1000 মিটার উচ্চতায় তাপমাত্রা হ্রাস পায়– প্রায় 6° সে.।
- ◈ তরলীকৃত পেট্রোলিয়াম গ্যাস বা LPG হলো– n-বিউটেন, প্রোপেন, অ… বিউটেন, বিউটিন ইত্যাদির তরল মিশ্রণ।
- ◈ Full' LPG সিলিন্ডারে তরল থাকে– 85%; গ্যাস থাকে– 15%।
- ◈ LPG এর দহন বা ক্যালরিফিক মান– প্রায় 94000 kJm^{-3}।
- ◈ সিলিন্ডারে LPG লিকেজ হচ্ছে কীনা তা এর গন্ধ থেকে বোঝা যায় যা… মারক্যাপটান যৌগ থায়োমিথানল (CH_3SH) বা থায়োইথানল (C_2H_5SH…
- ◈ CH_4 গ্যাসকে তরলে পরিণত করা হয় নিম্নতাপমাত্রা– –160°C এ শীত… 1 atm চাপে।
- ◈ LNG বা তরলীকৃত প্রাকৃতিক গ্যাস হল– মিথেন (CH_4)।
- ◈ 'Clean fuel' বা পরিবেশবান্ধব জ্বালানী হল– LPG, LNG।
- ◈ LNG ও CNG এর ক্যালরিফিক মান প্রায়– 38000KJm^{-3}।
- ◈ ঢালাই কাজের জন্য ব্যবহার করা হয়– অ্যাসিটিলিন গ্যাস।
- ◈ বজ্রবৃষ্টির সময়ে বিদ্যুৎ ক্ষরণের ফলে সৃষ্ট তাপমাত্রা– 3000°C।
- ◈ NH_3 গ্যাসের প্রভাবকীয় জারণে HNO_3 উৎপাদন করা যায়– অসওয়াল্ড পদ্ধতি…
- ◈ H_2 গ্যাস ও বায়ুস্থ N_2 গ্যাসের প্রভাবকীয় সংশ্লেষণ বিক্রিয়ায় NH_3 উৎ… করা হয়– হেবার পদ্ধতিতে।
- ◈ উদ্ভিদের শিকড় বায়ুর N_2 গ্রহণ করে– সিমবায়োটিক জীবাণু দ্বারা।
- ◈ নাইট্রোজেনের সবচেয়ে বড় উৎস– বায়ুমণ্ডল।

CamScanner

- উদ্ভিদের দেহে জমাকৃত N_2 কে ব্যাকটেরিয়া থেকে নিঃসৃত মলিবডেনামে ধাতুযুক্ত কো-এনজাইম বিজারিত করে পরিণত করে- **প্রথম NH_3 ও পরে NH_4^+ আয়নে।**
- NO_3^- আয়ন প্রথমে NO_2^- আয়ন, পরে N_2O ও শেষে N_2 গ্যাসরূপে বিজারিত হয়ে বায়ুমণ্ডলে ফিরে আসে- **ডিনাইট্রিফাইং জীবাণুর প্রভাবে।**
- CO গ্যাসের নিরাপদ মাত্রা- **0.15 ppm।**
- CO_2 গ্যাসের নিরাপদ মাত্রা- **350 ppm।**
- SO_2 এর TLDN**0.05 ppm।**
- ফুসফুসের উপর চাপ পড়ে এবং রক্তে বিষক্রিয়া ঘটে- **কার্বন মনো অক্সাইডের উপস্থিতির কারণে।**
- বায়ুতে H_2S মৃত্যু ঘটাতে পারে- **50 ppm পর্যন্ত থাকলে।**
- একজন সুস্থ মানুষের শ্বাস-প্রশ্বাসের জন্য প্রতিদিন বায়ুর প্রয়োজন হয়- **14kg।**
- গ্রিন হাউজের মধ্যে তাপমাত্রা- **38°C থেকে 39°C থাকে।**
- হোমোস্ফিয়ার অঞ্চলকে বলা হয়- **পৃথিবীর গ্রিন হাউজ।**
- CO_2 গ্যাসকে বলা হয়- **প্রধান গ্রিন হাউজ গ্যাস।**
- একটি CFC গ্যাস অণুর উত্তপ্তকরণ- **15,000 টি CO_2 অণুর উত্তপ্তকরণ ক্ষমতা।**
- অণুর গ্রিন হাউজ প্রভাব নির্ভর করে- **IR রশ্মি শোষণ ক্ষমতার ওপর।**
- বর্তমানে গ্লোবাল ওয়ার্মিং বা গ্রিন হাউজ প্রভাব সৃষ্টিতে CO_2 এর ভূমিকা- **প্রায় 50%।**
- বায়ুতে CH_4 গ্যাসের বর্তমান ঘনমাত্রা হলো- **1.7 ppm।**
- CH_4 অণুর তাপ ধারণ ক্ষমতা CO_2 অণুর তুলনায়- **প্রায় 25 গুণ বেশি।**
- Super green house effect করতে পারে- **CFC অণু।**
- O_3 অণুর তাপধারণ ক্ষমতা CO_2 অণুর তুলনায়- **প্রায় 10 গুণ বেশি।**
- ওজোনস্তরকে বলা হয়- **পৃথিবীর প্রাকৃতিক সৌরপর্দা।**
- CFC থেকে উৎপন্ন ক্লোরিন ফ্রিরেডিক্যাল (Cl°)- **ওজোনস্তরকে ধ্বংস করে।**
- ১.০% ওজোনস্তর হারালে অতি বেগুনি রশ্মির প্রভাব বেড়ে- **2.0%।**
- UV–B রশ্মি ব্যান্ড 2.9×10^{-7} nm থেকে 3.2×10^{-7} nm Ozone hole দিয়ে পৃথিবীতে প্রবেশ করে মানুষের ত্বকে ক্যান্সার সৃষ্টি করে- **UA-B রশ্মি।**
- UV–B রশ্মির ক্ষতিকর প্রভাব- **১. মানুষের শরীরের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস করে ২. চোখে ছানি পড়ে ৩. ইমিউনিটি হ্রাস করে ৪. প্রজনন ক্ষমতা হ্রাস পায়।**
- সূর্য থেকে আসা $2.8 - 2.9 \times 10^{-7}$ nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের অতি বেগুনি রশ্মি নির্বিঘ্নে বায়ু মণ্ডলে ঢুকে ধ্বংস করে- **প্রোটিন ও নিউক্লিয়িক এসিডকে।**
- বায়ুমণ্ডলে CO_2 এর বৃদ্ধি হার বর্তমানে বছরে গড়ে- **0.4%।**
- বায়ুমণ্ডলে নিক্ষিপ্ত CH_4 গ্যাস সক্রিয় থাকে- **প্রায় 11 বছর।**
- ওজোনের ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি হয়- **ভূপৃষ্ঠ থেকে 25 কিমি উচ্চতায়।**
- বজ্রপাতের সময় যে তাপের সৃষ্টি হয় তার পরিমাণ- **27760°F বা 15404.45°C।**
- বজ্রপাতের সময় বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়- **600 মেগা ভোল্ট।**
- একজন মানুষের মৃত্যুর জন্য যথেষ্ট- **মাত্র 100 ভোল্ট বিদ্যুৎ।**
- প্রতি 1°C তাপমাত্রার বৃদ্ধির কারণে বজ্রপাতের সম্ভাবনা বেড়ে যায়- **10%**
- বজ্রপাতের অন্যতম প্রধান কারণ- **বায়ুমণ্ডলে কার্বন ও মার্কারির (Hg) উপস্থিতি বৃদ্ধি।**
- ওজোন গহ্বর বা ওজোন ছিদ্রের মান প্রকাশ করা হয়- **ডবসন এককে।**
- **Cl পরমাণু সমসত্ত্বীয় প্রভাবকরূপে কাজ করে দুই ওজোন ভেঙ্গে তৈরি হয়- তিন অণু অক্সিজেন।**
- **স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে সব Cl-পরমাণুর অর্ধায়ু কাল-প্রায় দু'বছর।**
- অগ্নি নির্বাপকরূপে ব্যবহৃত হয়-**হ্যালোনস্ (Halons) বা, BCF (CBr_2ClF)।**
- CFC গ্যাসের জীবনকাল- **প্রায় ১০০ বছর।**
- HCFC এর জীবনকাল- **মাত্র 2 – 10 বছর।**
- **বায়ুমণ্ডলে প্রতিদিন ওজোন সৃষ্টি ও ধ্বংস হয়- প্রায় 350000 মে. টন।**
- বৃষ্টির জলে pH-এর মান- **5.61।**
- **বৃষ্টির pH এর মান যত এর কম হলে এসিড বৃষ্টি হয়- 5.6।**
- **কলকারখানা অঞ্চলের এসিড বৃষ্টির পানির pH এর মান থাকে- 5.6 থেকে 3.5 এর মধ্যে।**
- SO_2 শোষিত হয়- **ফ্লু-গ্যাস ডিসালফিউরাইজেশন বা FGD প্ল্যান্টে।**
- **FGD প্ল্যান্টে উৎপন্ন জিপসাম ব্যবহৃত হয়- dry wall তৈরিতে।**
- এসিড বৃষ্টির মূল কারণ হলো- **বৃষ্টির পানিতে অধিক পরিমাণ সবল এসিডের (H_2SO_4 ও HNO_3) উপস্থিতি।**
- বায়ুর প্রাইমারি দূষক- **SO_2, CO, CO_2, NO, NH_3, H_2S।**
- গৌণ বায়ুদূষক- **NO_x ও SO_x গ্যাস থেকে সৃষ্ট।**
- উভধর্মী যৌগ বা অ্যাম্ফোটেরিক যৌগ- **H_2O, HCO_3^-, HSO_4^-, HS^-, HPO_4^{2-}, $H_2PO_3^-$, $HC_2O_4^-$ ইত্যাদি।**
- লুইস ক্ষারক হলো- **NH_3, H_2O, OH^-, CN^-, Cl^- ইত্যাদি।**
- পৃথিবীতে মোট জলরাশির মিঠা পানি হলো- **2.7%।**
- প্রাকৃতিক পানির মধ্যে সবচেয়ে বিশুদ্ধ মিঠা পানি হলো- **বৃষ্টির পানি।**
- প্রাকৃতিকভাবে সূর্যতাপে 'পাতিত পানি' হলো- **বৃষ্টির পানি।**
- পানির খরতার মূল কারণ- **Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}।**
- পানির স্থায়ী খরতার কারণ- **ক্লোরাইড ও সালফেট।**
- পানির অস্থায়ী খরতার কারণ- **বাইকার্বনেট।**
- পানির স্থায়ী খরতা দূরীকরণ পদ্ধতি- **আয়ন এক্সচেঞ্জ।**
- পানির অস্থায়ী খরতা দূরীকরণ পদ্ধতি- **উচ্চ তাপমাত্রায় ফুটানো।**
- পাত্রের গায়ের পাতলা ধাতব স্তর- **বয়লার স্কেল (কার্বনেট স্তর)।**
- বয়লার-স্কেল গঠন যে নীতি সমর্থন করে- **লা-শাতেলিয়ার।**
- অস্থায়ী খরতার মাত্রা নির্ণয়ে ব্যবহার করা হয়- **মিথাইল অরেঞ্জ।**
- পানির স্থায়ী খরতা নির্ণয় পরীক্ষা করা হয়- **EDTA দ্বারা।**
- ভূ-পৃষ্ঠের পানির pH এর মান হলো- **6 থেকে 6.5।**
- WHO এর মানদণ্ড মতে, 25°C-এ পানির pH সীমা থাকতে হবে- **6.5 – 8.5 এর মধ্যে।**
- জলজ প্রাণীর জন্য পানির অনুকূল pH হলো- **7.0 – 7.5।**
- সারফেস ওয়াটারে DO এর মান- **5mg/L এর সীমানায় বা এর উপরে থাকতে হয়।**
- অক্সিজেন সেনসর (sensor) যুক্ত (Probe) বা ইলেকট্রোডকে পানিতে ডুবিয়ে জানা যায়- **DO এর মান।**
- বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা (WHO) এর মতে নদী, হ্রদ ও পুকুরের পানিতে মাছ ও জলজ প্রাণীর জন্য সহায়করূপে BOD অবশ্যই- **6mg/L এর কম হবে।**
- পানির DO ও BOD নির্ণয় করার পদ্ধতি- **উইঙ্কলার (Winkler) আয়োডোমিতিক পদ্ধতি।**
- WHO অনুমোদিত COD এর সর্বোচ্চ মাত্রা হলো- **10ppm.।**
- EPA (Environment Protection Agency) এর মতে পানির আদর্শ TDS এর মান হলো- **500 ppm।**
- পানির TDS এর মান কত বেশি হলে সে পানি ব্যবহার অযোগ্য হয়- **1000 ppm।**
- বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা (WHO) অনুমোদিত NaCl মাত্রা অনুযায়ী পানিতে যত এর বেশি লবনাক্ততা (NaCl) থাকলে তা পানের অযোগ্য হয়- **500ppm।**
- মাটিতে আর্সেনিকের ঘনত্ব- **5.6mg/kg।**
- পানীয় জলে অজৈব আর্সেনিকের গড় পরিমাণ- **2.5 ppb (Parts per billion)।**
- বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা (WHO) ঘোষিত পানীয় জলে আর্সেনিকের সর্বোচ্চ সহনশীল মাত্রা হলো- **0.05mg/L বা 0.05 ppm।**
- WHO মতে পানীয় জলে As এর নিরাপদ মাত্রা (Safety Value) হলো- **0.01mg/L।**
- বর্তমানে আর্সেনিকের আন্তর্জাতিক সর্বোচ্চ সহনশীল মাত্রা (TLV) বিস্তার হলো- **0.04 - 0.05 ppm।**
- বাংলাদেশে পানীয় জলে আর্সেনিকের সর্বোচ্চ গ্রহণযোগ্য মাত্রা হলো- **0.05 ppm।**
- As এর বেলায় TLV হলো- **$0.05mgL^{-1}$।**
- CO এর বেলায় TLV হলো- **0.1 ppm।**
- অধিক Cr^{3+} দূষণের ফলে RBC তে শোষণ বাধা পায়- **লৌহ (Fe^{2+})।**
- ট্যানারি এলাকার Cr- দূষিত মাটির Cr- লেবেল হ্রাস সম্ভব- **আর্থ্রো ব্যাকটর (Arthrobacter) শ্রেণিভুক্ত লবণ-সহনশীল ব্যাকটেরিয়া দ্বারা।**
- পেট্রোল ইঞ্জিনে ব্যবহৃত জ্বালানির অকটেন নাম্বার বৃদ্ধির জন্য ব্যবহৃত হয়- **টেট্রাঅ্যালকাইল লেড (PbR_4)।**
- দাঁতের মাড়ি নীলাভ হয়- **লেডের বিষক্রিয়ায়।**
- লেডের পরিমাণ 50 ppb এর বেশি হলে- **লেডের বিষক্রিয়া দেখা দেয়।**

CS CamScanner

Part 3 প্রয়োজনীয় সূত্রাবলি

সূত্র	বর্ণনা	একক
১. বয়েলের সূত্র, $P_1V_1 = P_2V_2$	P_1 = প্রথম অবস্থায় চাপ বা আদি চাপ P_2 = দ্বিতীয় অবস্থায় চাপ বা শেষ চাপ V_1 = আদি আয়তন V_2 = শেষ আয়তন	$P = P_1 = P_2$ = mm(Hg) বা, cm(Hg) বা, atm বা, kPa বা, Pa বা, Nm^{-2} বা, cm^3 বা, dm^3 বা, cc
২. চার্লসের সূত্র, $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	T_1 = আদি তাপমাত্রা T_2 = শেষ তাপমাত্রা বা চূড়ান্ত তাপমাত্রা	°C বা, K
৩. গে-লুসাকের চাপীয় সূত্র, $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	P_1 = প্রাথমিক অবস্থায় গ্যাসের চাপ P_2 = পরিবর্তিত অবস্থায় গ্যাসের চাপ T_1 = প্রাথমিক অবস্থায় গ্যাসের তাপমাত্রা T_2 = পরিবর্তিত অবস্থায় গ্যাসের তাপমাত্রা	চাপ mm(Hg), atm, Pa, Nm^{-2}, kPa তাপমাত্রা : °C, K
৪. বয়েল ও চার্লসের সমন্বয় সূত্র, $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$		
৫. আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ, $PV = \frac{W}{M}RT = nRT$ $d = \frac{PM}{RT}$	P = চাপ; V = আয়তন; T = তাপমাত্রা M = আণবিক ভর; R = মোলার গ্যাস ধ্রুবক d = গ্যাসের ঘনত্ব W = ভর n = গ্যাসের অণুর সংখ্যা বা মোলসংখ্যা	R = L atm K^{-1} mol^{-1}/Joule K^{-1} mol^{-1} W = kg বা g n = 1, 2, 3...........
৬. গ্যাসের ঘনত্বভিত্তিক সূত্র, $\frac{d_1T_1}{P_1} = \frac{d_2T_2}{P_2}$ স্থির তাপমাত্রায়, $\frac{P_1}{d_1} = \frac{P_2}{d_2}$ স্থির চাপে, $d_1T_1 = d_2T_2$	d_1 = গ্যাসের আদি ঘনত্ব d_2 = গ্যাসের শেষ ঘনত্ব	$d_1 = d_2 = g/cm^3$ $= kg/m^3 = g/L$
৭. ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র, (i) $P = P_1 + P_2 + P_3 + ... + P_n$ (T const) (ii) $PV = P_1V_1 + P_2V_2 + P_3V_3$ (iii) $P(V_1 + V_2) = P_1V_1 + P_2V_2 = PV$ (iv) P_A = মোল ভগ্নাংশ (X_A) × মোট চাপ (Pm) (v) মোলসংখ্যা = $\frac{\text{উপাদানের মোট পরিমাণ}}{\text{উপাদানের আণবিক ভর}}$ (vi) মোল ভগ্নাংশ = $\frac{\text{উপাদানের মোলসংখ্যা}}{\text{সামগ্রিক মোলসংখ্যা}}$	P, P_1, P_2 = গ্যাসের চাপ V_1, V_2 = গ্যাসের আয়তন Pm = গ্যাস মিশ্রণের চাপ X_A = A এর মোল ভগ্নাংশ X_B = B এর মোল ভগ্নাংশ	$t_1 = t_2$ = sec
৮. গ্রাহামের গ্যাস ব্যাপন সূত্রভিত্তিক সমীকরণ, $\frac{r_1}{r_2} = \frac{t_2}{t_1}$ $\sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$	M_1 ও M_2 = গ্যাসের আণবিক ভর d_1 ও d_2 = গ্যাসের আপেক্ষিক ঘনত্ব t_1 ও t_2 = গ্যাসের ব্যাপন সময় r_1 ও r_2 = গ্যাসের ব্যাপন হার	$M_1 = M_2$ = g/mol $t_1 = t_2$ = Sec
৯. গ্যাসের গতীয় সমীকরণ : (ii) $PV = \frac{1}{3}mNc^2$	P = চাপ; V = আয়তন m = গ্যাসের অণুর সংখ্যা N = গ্যাস অণুর সংখ্যা c = গ্যাস অণুসমূহের বর্গমূল গড় বর্গবেগ	m = g বা kg c = cms^{-1}, ms^{-1}
১০. বর্গমূল গড় বর্গবেগের সমীকরণ : $c = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3PV}{M}} = \sqrt{\frac{3P}{d}}$	c = গ্যাস অণুসমূহের বর্গমূল গড় বর্গবেগ (RMS) M = গ্যাসের আণবিক ভর	T = K M = g/mol বা, kg/mol R = erg mol^{-1} K^{-1} বা, JK^{-1} mol^{-1}
১১. গ্যাসের আণবিক ভরের সাথে তাপমাত্রার সম্পর্ক : $\frac{T_1}{M_1} = \frac{T_2}{M_2}$	এখানে, T_1 = প্রাথমিক অবস্থায় তাপমাত্রা M_1 = ১ম গ্যাসের আণবিক ভর T_2 = পরিবর্তিত অবস্থায় তাপমাত্রা M_2 = ২য় গ্যাসের আণবিক ভর	M = gm T = °C, K

CamScanner

সূত্র	বর্ণনা	একক
১২. গড় বেগ : $\bar{c} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$	$\bar{c}$ = গড় বেগ R = মোলার গ্যাস ধ্রুবক T = তাপমাত্রা M = আণবিক ভর	$R = L\ atm\ K^{-1}\ mol^{-1}$ T = °C = K π = 3.1416
১৩. গ্যাসের গতিশক্তির সমীকরণ : (i) $E_k = \frac{3RT}{2N_A}$ (ii) গ্যাসের মোট গতিশক্তির সমীকরণ : $E_{k(total)} = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2}PV$	E_k = একটি অণুর গড় গতিশক্তি N_A = অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা $E_{k(total)}$ = n মোল গ্যাসের মোট গতিশক্তি n = মোলসংখ্যা।	$N_A = 6.02 \times 10^{23}$
১৪. সংকোচনশীল গুণাঙ্ক : $Z = \frac{PV}{nRT}$	P = গ্যাসের চাপ V = গ্যাসের আয়তন T = গ্যাসের তাপমাত্রা R = মোলার গ্যাস ধ্রুবক Z = সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক	P = atm, Pa, kPa, mm (Hg) T = K $R = JK^{-1}\ mol^{-2}$ $V = L, dm^3, mL, m^3$
১৫. ভ্যানডার ওয়ালসের সংশোধিত সমীকরণ : $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$ বা, (আদর্শ চাপ + আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল) (গ্যাস অণুসমূহের মুক্ত স্থান) = nRT	a = বাস্তব গ্যাসেরর অণুগুলোর মধ্যে ক্রিয়াশীল আকর্ষণজনিত বলের পরিমাণ। b = গ্যাস অণুগুলোর আয়তন-সংক্রান্ত ধারণা দেয়।	$a = atm\ L^2\ mol^{-2}$ $b = L\ mol^{-1}$
১৭. সারফেস ওয়াটারের বিশুদ্ধতার মানদণ্ড খরতা : (i) পানির খরতা = $\frac{y \times 1000}{V}$ mg $CaCO_3$/L (ii) COD = $\frac{(V_1 - V_2) \times M \times 8 \times 100}{x}$ mg/L (iii) BOD নির্ণয় : $(BOD)_t = (DO_{(b, t)} - DO)_{(s, t)})$ × লঘুকরণ ফ্যাক্টর লঘুকরণ ফ্যাক্টর = লঘুকৃত নমুনার আয়তন ÷ অলঘুকৃত নমুনার আয়তন।	V_1 = blank পরীক্ষায় ব্যবহৃত মোর লবণের প্রমাণ দ্রবণের আয়তন (mL) V_2 = নমুনা পরীক্ষায় ব্যবহৃত মোর লবণের প্রমাণ দ্রবণের আয়তন (mL) M = মোর লবণের প্রমাণ দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা (M) x = পরীক্ষার জন্য গৃহীত নমুনার আয়তন (mL) $DO_{(b, t)}$ = t দিবস পরে ব্ল্যাঙ্কের দ্রবীভূত অক্সিজেন। (বিশুদ্ধ পানি) $DO_{(s, t)}$ = t দিবস পরে নমুনা দ্রবীভূত অক্সিজেন।	

Part 4 গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

01. স্থির তাপমাত্রায় ও 1 atm চাপে কোন নির্দিষ্ট ভরের অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন 3.15 L হয়। ঐ অক্সিজেন গ্যাসের চাপ বৃদ্ধি করে 1.50 atm করা হলো, তখন ঐ গ্যাসের আয়তন কত হবে?

Ⓐ 1.26 L Ⓑ 2.1 L Ⓒ 1.58 L Ⓓ 1.8 L

Ⓑ Solve $P_1V_1 = P_2V_2$;

$\Rightarrow V_1 = \frac{1 \times 3.15}{1.50} = 2.12$

02. 25°C তাপমাত্রায় 1 atm চাপে 4L O_2 গ্যাসকে 0.8 L এ পরিণত করতে চাপ বৃদ্ধির পরিমাণ হবে-

Ⓐ 5 atm Ⓑ 4 atm Ⓒ 3 atm Ⓓ 2 atm

Ⓑ Solve $P_1V_1 = P_2V_2$

$\Rightarrow P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = \frac{1 \times 4}{0.8} = 5$ atm

চাপ বৃদ্ধির পরিমাণ = 5 – 1 = 4 atm

03. স্থির তাপমাত্রায় এক বায়ুমণ্ডল চাপে 100 মি.লি. H_2 গ্যাসের উপর কত চাপ প্রয়োগ করলে এর আয়তন 76 মি.লি. হবে?

Ⓐ 976 মি.মি. (পারদ) Ⓑ 1000 মি.মি. (পারদ)
Ⓒ 1176 মি.মি. (পারদ) Ⓓ 760 মি.মি. (পারদ)

Ⓑ Solve $P_1V_1 = P_2V_2$;

$P_1 = \frac{760 \times 100}{76} = 1000$ mm(Hg)

04. 13°C তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের একটি আদর্শ গ্যাসের আয়তন স্থির চাপে দ্বিগুণ করা হল। এই অবস্থায় গ্যাসটির তাপমাত্রা কত হবে?

Ⓐ 7.5°C Ⓑ 299°C Ⓒ 13°C Ⓓ 26°C

Ⓑ Solve টেকনিক : $V \propto T$

$T = 2T_0 = 2 \times (273 + 13) = 572$ K = 299°C

05. 27°C তাপমাত্রায় 300 mL পরিমাণ একটি গ্যাসকে একই চাপে রেখে 7°C তাপমাত্রায় নিয়ে আসা হলে ইহার আয়তন হবে-

Ⓐ 280 mL Ⓑ 540 mL Ⓒ 350 mL Ⓓ 135 mL

Ⓐ Solve $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{300}{300} = \frac{V_2}{280} \therefore V_2 = 280$ mL

06. 27°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের আয়তন 1.0 L। একই চাপে গ্যাসের তাপমাত্রা 30°C বৃদ্ধি করলে গ্যাসের আয়তন কত হবে?

Ⓐ 0.082 L Ⓑ 0.10 L Ⓒ 1.1 L Ⓓ 1.2 L

Ⓒ Solve $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1T_2}{T_1} = \frac{1 \times 330}{300} = 1.1$

07. STP তে একটি অক্সিজেন অণুর আয়তন কত লিটার?

Ⓐ 7.44×10^{-23} Ⓑ 2.65×10^{-23}
Ⓒ 5.31×10^{-23} Ⓓ 3.72×10^{-23}

Ⓓ Solve STP তে, যেকোনো গ্যাসের একটি অণুর আয়তন

$= \frac{22.4}{6.023 \times 10^{23}}$ L $= 3.72 \times 10^{-23}$ L

CamScanner

08. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে (STP) কোন গ্যাসের 1.0 গ্রাম সবচেয়ে বেশি আয়তন দখল করে?

Ⓐ N_2 Ⓑ H_2 Ⓒ O_2 Ⓓ Ar

B Solve $1g\ N_2 \equiv \frac{1}{28}$ mol

STP তে, 28g N_2 এর আয়তন = 22.4 L

$\therefore$ 1g " " $= \frac{22.4}{28} = 0.8005$ L

অনুরূপভাবে,

$1g\ H_2 \equiv \frac{1}{2} mol \equiv 11.207$ L

$1g\ O_2 \equiv \frac{1}{32} mol \equiv 0.7004$ L

$1g\ Ar = \frac{1}{39.94} mol = 0.5612$ L

09. 17°C তাপমাত্রায় 2 atm চাপে 5 litre আয়তনের একটি গ্যাসের ওজন 3g। গ্যাসটির আণবিক ওজন কত?

Ⓐ 7.14 Ⓑ 26.13 Ⓒ 32.14 Ⓓ 16.34

A Solve $M = \frac{wRT}{PV} = \frac{3 \times 0.082 \times 290}{2 \times 5} = 7.14$

10. 10.0 kg হিলিয়াম দ্বারা 288 K তাপমাত্রায় একটি বেলুনকে ফুলিয়ে বেলুনের মধ্যে গ্যাসের চাপ 1.50 atm করা হল। বেলুনটির আয়তন-

Ⓐ 78720L Ⓑ 39360L Ⓒ 2050L Ⓓ 39.36L

B Solve $M = \frac{wRT}{PV}$

$\Rightarrow V = \frac{wRT}{PM} = \frac{10 \times 1000 \times 0.08205 \times 288}{1.5 \times 4.002} = 39364$ L

11. নিচের কোন গ্যাসের জন্য একই আয়তনের পাত্রে একই তাপমাত্রায় চাপ সর্বোচ্চ হবে?

Ⓐ 28g N_2 Ⓑ 4g H_2 Ⓒ 17g NH_3 Ⓓ 4g He

B Solve টেকনিক : যার মোলসংখ্যা বেশি তার চাপ সর্বোচ্চ।

$28g\ N_2 = \frac{28}{28} = 1$ mol N_2 $4g\ H_2 = \frac{4}{2} = 2$ mol H_2

$17g\ NH_3 = \frac{17}{17} = 1$ mol NH_3 $4g\ He = \frac{4}{4} = 1$ mol He

এখানে 4g H_2 এর মোল সংখ্যা বেশি। তাই এর চাপ সর্বোচ্চ।

12. 27°C তাপমাত্রায় 1.0 atm চাপে 8.2 L আয়তনের কোন গ্যাসের ভর 6.0g। গ্যাসটির আপেক্ষিক ভর কত?

Ⓐ 44 Ⓑ 18 Ⓒ 28 Ⓓ 16

B Solve $M = \frac{wRT}{PV} \Rightarrow M = \frac{6 \times 0.082 \times 300}{1 \times 8.2} = 18$

13. 12.0 L আয়তনের একটি গ্যাস সিলিন্ডারে 23°C তাপমাত্রায় এবং 7.08 atm চাপে হাইড্রোজেন গ্যাস রাখা আছে। সিলিন্ডারে কত মোল হাইড্রোজেন গ্যাস আছে?

Ⓐ 2.45 mol Ⓑ 3.45 mol Ⓒ 4.45 mol Ⓓ 5.45 mol

B Solve $n = \frac{PV}{RT} = \frac{7.08 \times 12.0}{0.0821 \times 296} = 3.496$ mol

14. 27°C তাপমাত্রায় 760 mm চাপে 300 mL কোন গ্যাসের ভর 0.54 gm হলে গ্যাসটির আণবিক ভর কত?

Ⓐ 3.44 Ⓑ 42.3 Ⓒ 44.3 Ⓓ 43.3

C Solve $M = \frac{WRT}{PV} = \frac{0.54 \times 0.0821 \times 300}{1 \times 0.30} = 44.3$

15. অক্সিজেনকে আদর্শ গ্যাস ধরলে PV = 0.25 RT সমীকরণটি কত গ্রাম অক্সিজেনের জন্য লেখা হয়েছে।

Ⓐ 4 Ⓑ 6 Ⓒ 8 Ⓓ 16

C Solve PV = 0.25 RT

$\therefore O_2 = 0.25$ mole $= 0.25 \times 32$ g $= 8$ g

16. 44 g CO_2 এর জন্য আদর্শ গ্যাস সমীকরণ কোনটি?

Ⓐ PV = RT Ⓑ PV = 4RT Ⓒ PV = 2RT Ⓓ 2PV = RT

A Solve 44g CO_2 = 1mol CO_2 ; n = 1 ; PV = RT

17. 15°C তাপমাত্রা 0.8 atm চাপে কোনো গ্যাসের ঘনত্ব 2.25 g/L। এর আণবিক ভর কত?

Ⓐ 67.11 g/mol Ⓑ 36.24 g/mol
Ⓒ 24.36 g/mol Ⓓ 36.63 g/mol

A Solve $d = \frac{PM}{RT} \Rightarrow M = \frac{dRT}{P} = \frac{2.25 \times 0.0821 \times 288.16}{0.8}$

$= 66.53$ g/mol

18. 35°C তাপমাত্রায় 0.05 m^3 পাত্রে 5 g O_2 গ্যাস কর্তৃক আরোপিত চাপ কত kPa?

Ⓐ 8.00425 Ⓑ 810.825 Ⓒ 1625.75 Ⓓ 1621.65

A Solve $PV = nRT = \frac{5}{32} \times 8.316 \times 308 = 400.11$ J

$P = 8004.15$ Pa $= 8.00415$ kPa

19. সমান ভরের CH_4 এবং O_2 গ্যাস একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একটি পাত্রে রাখা হল। মোট প্রদত্ত চাপের কি পরিমাণ অংশ O_2 দ্বারা প্রদত্ত হবে?

Ⓐ $\frac{1}{3}$ Ⓑ $\frac{1}{2}$ Ⓒ $\frac{1}{4}$ Ⓓ $\frac{2}{3}$ **Ans A**

20. N_2 গ্যাসের ঘনত্ব সর্বোচ্চ হবে-

Ⓐ STP তে Ⓑ 0°C ও 2 atm এ
Ⓒ −17.5°C ও 2 atm এ Ⓓ −273°C ও 2 atm এ

D Solve $d \propto \frac{1}{T}$; কোনো গ্যাসের সর্বনিম্ন তাপমাত্রা হলো −273°C। তাই এই পরমশূন্য তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের ঘনত্ব সর্বোচ্চ হবে।

21. দুইটি গ্যাসের ঘনত্বের অনুপাত 1 :2 এবং তাদের তাপমাত্রার অনুপাত 2 :1 হলে, গ্যাস দুইটির চাপের অনুপাত-

Ⓐ 1 :1 Ⓑ 1 :2 Ⓒ 2 :1 Ⓓ 4 :1

A Solve $\frac{d_1T_1}{P_1} = \frac{d_2T_2}{P_2}$

$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{d_2T_2}{d_1T_1} = \frac{2 \times 1}{1 \times 2} = \frac{1}{1}$

$\therefore P_2 : P_1 = 1 : 1$

22. 28°C তাপমাত্রায় 150 mL আয়তনের পাত্রে 0.41 atm চাপে CO_2 গ্যাস রাখা আছে এবং 200 mL আয়তনের পাত্রে 0.20 atm চাপে O_2 গ্যাস রাখা আছে। তাদের মিশ্রণ 0.5 L পাত্রে রাখা হলে মোট চাপ কত হবে?

Ⓐ 0.203 atm Ⓑ 2.03 atm Ⓒ 20.3 atm Ⓓ 203 atm

A Solve $P = \frac{P_1V_1 + P_2V_2}{V} = \frac{0.150 \times 0.41 + 0.20 \times 0.20}{0.5}$

$= 0.203$ atm

23. একটি আবদ্ধ পাত্রে P atm চাপে সম মোল পরিমাণ N_2 ও O_2 গ্যাস আছে। তাপমাত্রা স্থির রেখে পাত্র থেকে যে কোনো একটি গ্যাসকে অপসারণ করে নিলে চাপ হবে-

Ⓐ $\frac{P}{2}$ Ⓑ P Ⓒ 2P Ⓓ P^2

A Solve যেহেতু সমমোল পরিমাণ N_2 ও O_2 গ্যাস আছে। তাই একটি গ্যাসকে অপসারণ করলে পাত্রে চাপের পরিমাণ ও অর্ধেক হয়ে যাবে।

CamScanner

Part 5 অধ্যায়ভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নোত্তর

01. ভূ-পৃষ্ঠ হতে কত উচ্চতা পর্যন্ত অদৃশ্য গ্যাসীয় আবরণ পৃথিবীকে ঘিরে রেখেছে
Ⓐ 160 m Ⓑ 1600 m Ⓒ 160 km Ⓓ 1600 km Ans Ⓓ

02. ভূ-পৃষ্ঠের গ্যাসীয় আবরণের মোট ভর কত?
Ⓐ 5.5×10^{12} টন Ⓑ 5.5×10^{13} টন
Ⓒ 5.5×10^{14} টন Ⓓ 5.5×10^{15} টন Ans Ⓓ

03. ভূ-থেকে উপরের দিকে বায়ুর ঘনত্ব-
Ⓐ কমতে থাকে Ⓑ বাড়তে থাকে
Ⓒ অপরিবর্তিত থাকে Ⓓ হঠাৎ বৃদ্ধি পায় Ans Ⓐ

04. SATP তে তাপমাত্রা কত?
Ⓐ 298°C Ⓑ 25°C Ⓒ 0°C Ⓓ 298K Ans Ⓑ,Ⓓ

05. SI পদ্ধতিতে চাপের একক কী?
Ⓐ Pa Ⓑ অ্যাটমোসফিয়ার
Ⓒ Nm^{-2} Ⓓ $dyne/cm^2$ Ans Ⓒ

06. 1 atm = কত প্যাসকেল?
Ⓐ 1.01325×10^2 Ⓑ 1.01325×10^{-2}
Ⓒ 1.01325×10^5 Ⓓ 1.01325×10^{-5} Ans Ⓒ

07. STP তে 1 মোল SO_2 গ্যাসের আয়তন কত?
Ⓐ $22.4dm^3$ Ⓑ 24.789L
Ⓒ 224L Ⓓ $22400\ dm^3$ Ans Ⓐ

08. নিচের কোন সমীকরণটি বয়েলের সূত্র প্রকাশ করে?
Ⓐ $P_1T_1 = P_2T_2$ Ⓑ $P_1/T_1 = P_2/T_2$
Ⓒ $P_1V_1 = P_2V_2$ Ⓓ $\frac{P_1}{V_1}=\frac{P_2}{V_2}$ Ans Ⓒ

09. একটি ফুটবলকে পাম্প করার সময় তার ভেতরের গ্যাসের আয়তন ও চাপ দুই-ই বাড়ে। এ ঘটনা বয়েলের সূত্রের-
Ⓐ বয়েলের সূত্র প্রযোজ্য নয় Ⓑ বিরোধী নয়
Ⓒ আংশিক বিরোধী Ⓓ বিরোধী Ans Ⓑ

10. তাপমাত্রার সাথে আয়তন পরিবর্তনশীল হয় কোনটিতে?
Ⓐ বয়েলের সূত্র Ⓑ চার্লসের সূত্র
Ⓒ ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র Ⓓ গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র Ans Ⓑ

11. কোনটি পরমশূন্য তাপমাত্রা?
Ⓐ 0°C Ⓑ –273°C Ⓒ 25°C Ⓓ 273K Ans Ⓑ

12. – 273°C-এ N_2 এর মোলার আয়তন কত dm^3?
Ⓐ 0 Ⓑ 6.023 Ⓒ 22.4 Ⓓ 24.789 Ans Ⓐ

13. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে গ্যাসের-
Ⓐ আয়তন বৃদ্ধি পায় Ⓑ আয়তন অপরিবর্তিত থাকে
Ⓒ আন্তঃআণবিক শক্তি বৃদ্ধি পায় Ⓓ আয়তন হ্রাস পায় Ans Ⓐ

14. গ্যাসের আয়তন কোনটির উপর নির্ভর করে?
Ⓐ তাপমাত্রা ও চাপ Ⓑ শুধু তাপমাত্রা
Ⓒ শুধু চাপ Ⓓ ঘনমাত্রা Ans Ⓐ

15. স্থির উষ্ণতায়, গ্যাসের চাপ বাড়ালে ঘনত্বের মান-
Ⓐ বাড়ে Ⓑ কমে
Ⓒ শূন্য হয় Ⓓ অপরিবর্তিত থাকে Ans Ⓐ

16. গ্যাস আদর্শ হলে নিচের কোন লেখচিত্রটি অনুসরণ করবে?
Ⓐ PV বনাম P লেখচিত্র PV অক্ষের সমান্তরাল হবে
Ⓑ PV বনাম P লেখচিত্র P অক্ষের সমান্তরাল হবে
Ⓒ P বনাম V লেখচিত্র V অক্ষের সমান্তরাল হবে
Ⓓ V বনাম PV লেখচিত্র V অক্ষের সমান্তরাল হবে Ans Ⓑ

17. একই তাপমাত্রা ও চাপে একই আয়তনের বিভিন্ন গ্যাসে সমসংখ্যক অণু বর্তমান। এ উক্তিটি নিচের কোনটির মাধ্যমে প্রতিষ্ঠা করা যায়?
Ⓐ ডাল্টনের আংশিক চাপসূত্র Ⓑ চার্লসের সূত্র
Ⓒ গে-লুসাকের আয়তন সূত্র Ⓓ আদর্শ গ্যাস সমীকরণ Ans Ⓓ

18. প্রমাণ অবস্থায় 1 মোল গ্যাসের আয়তন-
Ⓐ $22.4\ m^3$ Ⓑ $22.4\times10^{-3}\ m^3$
Ⓒ $22400\ m^3$ Ⓓ $22.4\times10^3\ m^3$ Ans Ⓑ

19. মোলার গ্যাসে ধ্রুবকের মাত্রা হলো-
Ⓐ কাজ^2 K^{-1} মোল^2 Ⓑ কাজ K^{-1} মোল$^{-1}$
Ⓒ কাজ K^{-1} মোল Ⓓ কাজ$^{-1}$ K মোল$^{-1}$ Ans Ⓑ

20. মোলার গ্যাস ধ্রুবকের সঠিক একক কোনটি?
Ⓐ $L\ atm^{-1}\ mol^{-1}\ K^{-1}$ Ⓑ $L\ atm^{-1}\ mol\ K^{-1}$
Ⓒ $erg\ K^{-1}$ Ⓓ $Latm\ mol^{-1}\ K^{-1}$ Ans Ⓓ

21. SI এককে R এর মান কত?
Ⓐ $0.082L\ atm\ mol^{-1}K^{-1}$ Ⓑ $1.987\ cal\ mol^{-1}K^{-1}$
Ⓒ $8.314\ J\ mol^{-1}K^{-1}$ Ⓓ $8.312\ erg\ mol^{-1}K^{-1}$ Ans Ⓒ

22. SI এককে বোল্টজম্যান ধ্রুবকের মান–
Ⓐ 6.023×10^{23} Ⓑ 6.023×10^{-23}
Ⓒ 1.38×10^{-23} Ⓓ 1.36×10^{-25} Ans Ⓒ

23. STP তে 1L গ্যাসের ভর 1.43 g. গ্যাসটি কী?
Ⓐ H_2 Ⓑ O_2 Ⓒ N_2 Ⓓ CO_2 Ans Ⓑ

24. SATP তে গ্যাসের মোলার আয়তন কত?
Ⓐ 22.4 L Ⓑ 22.8 L
Ⓒ 24.4 L Ⓓ 24.8 L Ans Ⓓ

25. STP তে গ্যাসের মোলার আয়তন কত?
Ⓐ 22.4 L Ⓑ 22400 cc
Ⓒ $24.8\ dm^3$ Ⓓ 24800 mL Ans Ⓐ,Ⓑ

26. 1 গ্রাম ক্লোরিনের মধ্যে কত মোল Cl_2 রয়েছে?
Ⓐ 0.014 mol Ⓑ 1.0 mol
Ⓒ 0.2 mol Ⓓ 0.4 mol Ans Ⓐ

27. STP-তে 10 সি.সি. NH_3 গ্যাসের অণু সংখ্যা এবং 10 সি.সি. O_2 গ্যাসের অণুর সংখ্যা-
Ⓐ সমান Ⓑ দ্বিগুণ Ⓒ অর্ধেক Ⓓ চারগুণ Ans Ⓐ

28. গ্যাস অণুসমূহের মধ্যে সংঘর্ষের ফলে কীসের সৃষ্টি হয়?
Ⓐ মেঘের Ⓑ চাপের
Ⓒ আয়তনের Ⓓ ঘনমাত্রার Ans Ⓑ

29. CO_2 গ্যাসের সন্ধি তাপমাত্রা কত?
Ⓐ –240°C Ⓑ -80°C
Ⓒ 31.1°C Ⓓ 118.8°C Ans Ⓒ

30. নিম্নের কোন তাপমাত্রায় CO_2 গ্যাস তরল হয় না?
Ⓐ 31.1°C Ⓑ 28.5°C
Ⓒ 32°C Ⓓ 30°C Ans Ⓒ

31. নিচের কোনটি শুষ্ক বায়ুর তুলনায় ভারী?
Ⓐ He Ⓑ আর্দ্র বায়ু
Ⓒ আর্দ্র নাইট্রোজেন Ⓓ নাইট্রাস অক্সাইড Ans Ⓓ

32. টনের আংশিক চাপ সূত্রের গাণিতিক প্রকাশ হবে-
Ⓐ $P = P_1 + P_1 + ...$ Ⓑ $PV = P_1 + P_1 + ...$
Ⓒ $P = X_1 + Y_1 + ...$ Ⓓ $PV = X_1 + Y_1 +$ Ans Ⓐ

33. A ও B গ্যাসের মোল সংখ্যা যথাক্রমে 10 ও 30, মিশ্রণের মোট চাপ 12 atm হলে A গ্যাসের আংশিক চাপ–
Ⓐ 3 atm Ⓑ 9 atm
Ⓒ 16 atm Ⓓ 48 atm Ans Ⓐ

34. 6 মোল O_2 এবং 14 মোল N_2 গ্যাস মিশ্রণের চাপ 200 mm হলে অক্সিজেনের আংশিক চাপ কত?
Ⓐ 60 mm Ⓑ 65 mm
Ⓒ 50 mm Ⓓ 55 mm Ans Ⓐ

CamScanner

রসায়ন ২য় পত্র

অধ্যায় ২ জৈব রসায়ন

Part 1 গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

➲ **জৈব যৌগ :** জৈব যৌগ বলতে হাইড্রোজেন ও কার্বন দ্বারা গঠিত (ব্যাতিক্রম HCN) হাইড্রোকার্বন এবং হাইড্রোকার্বন থেকে উদ্ভূত যৌগসমূহকে বোঝায়। এরা সাধারণত সমযোজী বন্ধন দ্বারা গঠিত, উদ্বায়ী, নিম্ন গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট।

➲ **ক্যাটেনেশন :** কার্বনের অসংখ্য পরমাণু নিজেদের মধ্যে যুক্ত হয়ে ছোট বড় বিভিন্ন আকার ও আকৃতির দীর্ঘ শিকল বা বলয় গঠন করার ক্ষমতাকে কার্বনের ক্যাটেনেশন বলে। C পরমাণু sp^3 সংকরনের মাধ্যমে অপর কার্বন পরমাণুর সাথে একক বন্ধন দ্বারা যুক্ত হয়ে সম্পৃক্ত এবং sp^2 ও sp সংকরণের মাধ্যমে দ্বিবন্ধন ত্রিবন্ধনের মাধ্যমে অপর কার্বনের সাথে যুক্ত হয়ে অসম্পৃক্ত জৈব যৌগের শিকর তৈরি করে।

➲ **সমাণুতা :** একই আণবিক সংকেত কিন্তু ভিন্ন গাঠনিক সংকেত বিশিষ্ট যৌগকে পরস্পরের সমাণু বলে এবং ঘটমান বিষয়টিকে সমাণুতা বলা হয়।

➲ **পলিমারকরণ :** যে বিক্রিয়ায় একই যৌগের বিশেষত অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের বহু সংখ্যক অণু পরপর যুক্ত হয়ে বৃহৎ অণুবিশিষ্ট জৈব যৌগ গঠন করে, সে বিক্রিয়াকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া বলা হয় এবং ঘটমান বিষয়টিকে পলিমাকরণ বলে।

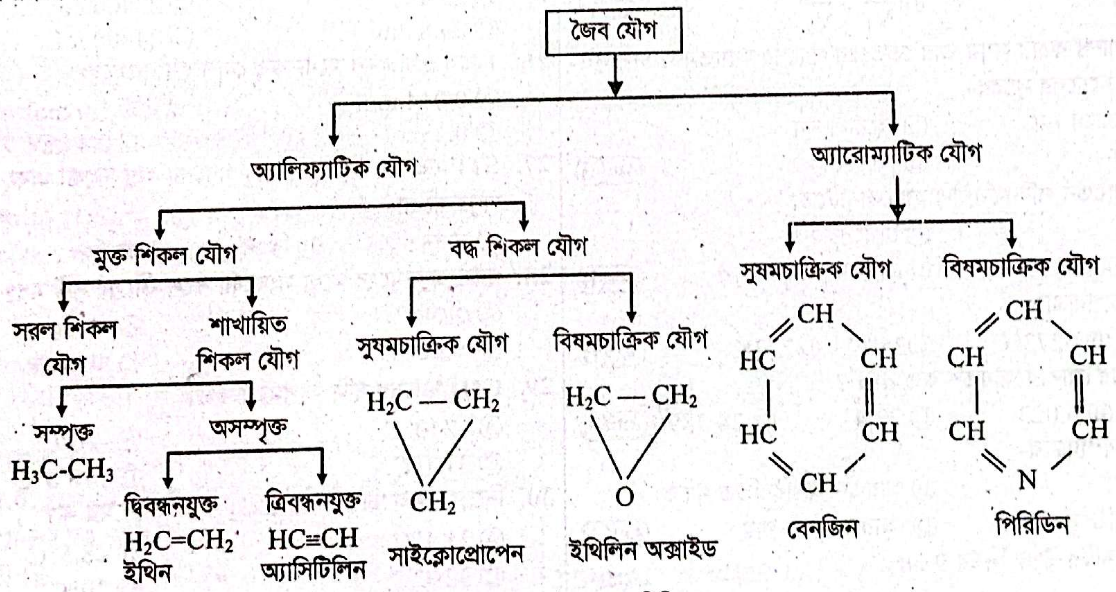
➲ **বিষমচাক্রিক যৌগ :** যেসব চাক্রিক যৌগের বলয়ে কার্বন পরমাণুসহ অপর হেটারো পরমাণু যেমন, অক্সিজেন (O), সালফার (S), নাইট্রোজেন (N) প্রভৃতির এক বা একাধিক পরমাণু অংশ গ্রহণ করে সেসব যৌগকে হেটারোসাইক্লিক যৌগ বলে।

➲ **হোমো সাইক্লিক যৌগ :** চাক্রিক গঠনে কার্বন এবং হাইড্রোজেন ব্যতিত অন্য মৌল অংশ না নিলে তাকে হোমোসাইক্লিক যৌগ বলে।

➲ **কার্যকরী মূলক :** জৈব যৌগের কার্যকরী মূলক হলো ঐ যৌগের অণুস্থিত বিশেষ পরমাণু বা মূলক, যা ঐ যৌগের রাসায়নিক বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে এবং সব সমগোত্রকের বেলায় অনুরূপ বিক্রিয়া প্রদর্শন করে।

➲ **IUPAC পদ্ধতি :** IUPAC হলো (Internalional Union of pure and Applied chemistry) 1892 সালে আন্তর্জাতিক খ্যাতিমান রসায়নবিদরা সুইজারল্যান্ডের জেনেভা শহরে এক সম্মেলনে জৈব যৌগের C-শিকল ও কার্যকরী মূলকভিত্তিক নামকরণের যে কার্যকর বিধিমালা প্রণয়ন করেন, তাকে জেনেভা বা IUPAC পদ্ধতি বলে।

➲ **জৈব যৌগের শ্রেণিবিভাগ :**



চিত্র : জৈব যৌগের শ্রেণিবিন্যাস

➲ **বেনজিনয়েড অ্যারোমেটিক যৌগ :** অ্যারোমেটিক যৌগ দুই প্রকার। যথা- i. বেনজিনয়েড অ্যারোমেটিক যৌগ ii. নন-বেনজিনয়েড অ্যারোমেটিক যৌগ। এক বা একাধিক একীভূত বা স্বতন্ত্র বেনজিন বলয় যুক্ত জৈব যৌগ বা বেনজিন উদ্ভূত যৌগকে বেনজিনয়েড অ্যারোমেটিক যৌগ বলে।

➲ **নন-বেনজিনয়েড অ্যারোমেটিক যৌগ :** যে সমস্ত সমতলীয় বলয়াকৃতি যৌগে বেনজিন বলয় অনুপস্থিত কিন্তু হাকেলের তত্ত্ব অনুযায়ী (4n + 2) সংখ্যক পাই (π) ইলেকট্রন বর্তমান, তাদের নন-বেনজিনয়েড অ্যারোমেটিক যৌগ বলে।

হেটারোসাইক্লিক বা বিষম চাক্রিক অ্যারোম্যাটিক যৌগ : যে সব চক্রাকার যৌগে চক্রের কাঠামোতে কার্বন হাইড্রোজেন ছাড়াও চক্রের অভ্যন্তরে O,S,N প্রভৃতি পর... থাকে তাদেরকে হেটারোসাইক্লিক যৌগ বলে। কার্বন ছাড়া অন্যান্য পরমাণু যেমন : O,S,N পরমাণুকে হেটারো বা বিষম পরমাণু হিসেবে অভিহিত করা হ... হেটারোসাইক্লিক যৌগ অ্যালিফেটিক বা অ্যারোমেটিক প্রকৃতির হয়ে থাকে।

➲ **ক্যাটেনেশন এর শর্ত দুটি :**

১। মৌলটির যোজ্যতা অবশ্যই দুই বা দুইয়ের বেশি হতে হবে।

২। মৌলটির পরমাণু একই মৌলের অপর পরমাণুর সাথে যে বন্ধন গঠন করবে তা অপর মৌলের পরমাণু বিশেষ করে অক্সিজেন পরমাণুর সাথে গঠিত বন্ধন অপে... অধিক শক্তিশালী হতে হবে।

CS CamScanner

অ্যারোমেটিসিটি : সঞ্চরণশীল $(4n + 2)$ π–ইলেকট্রনের উপস্থিতির কারণে অ্যারোমেটিক যৌগের মধ্যে বিশেষ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ধর্মকেই বলা হয় অ্যারোমেটিসিটি বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ধর্মগুলো হলো-১। বিশেষ প্রকৃতির অসম্পৃক্ততা, ২। অনুরণন বা রেজোন্যান্স, ৩। সঞ্চরণশীল π ইলেকট্রন, ৪। ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া, ৫। হাকেল নীতি অনুসরণ, ৬। বিশেষ স্থায়িত্ব ইত্যাদি।

হাকেল নীতি : এই নীতির মাধ্যমে কোনটি অ্যারোমেটিক যৌগ তা জানা যায়। কোনো মৌলে যদি $(4n + 2)$ সংখ্যক বা এর পূর্ণ গুণিতক সঞ্চরণশীল π ইলেকট্রন থাকে তখন তাকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলা হয়। যেখানে n একটি পূর্ণ সংখ্যা। এই নীতি অনুসারে সাইক্লোপ্রোপিন আয়ন, বেনজিন, ফিউরান, ন্যাপথালিন অ্যারোমেটিক যৌগ কিন্তু 1, 3-সাইক্লোবিউটাডাইন এবং 1, 3, 5, 7 সাইক্লো অক্টাট্রাইন যৌগদ্বয় অ্যারোমেটিক যৌগ নয়।

সমগোত্রীয় শ্রেণি : একই প্রকার মৌল সমন্বয়ে গঠিত সমধর্মী জৈব যৌগসমূহকে এদের আণবিক ভরের ক্রমবর্ধমান সংখ্যামানে অর্থাৎ অণুস্থিত কার্বন পরমাণু সংখ্যার বৃদ্ধিক্রমে সারিবদ্ধ করে যদি প্রত্যেক পাশাপাশি দুটি যৌগের মধ্যে মিথিলিন $(-CH_2-)$ মূলকের পার্থক্য থাকে এবং ঐ যৌগসমূহের সংযুক্তিকে একটি সাধারণ সংকেত দ্বারা প্রকাশ করা যায়, তবে ঐ সারিকে ঐ সব যৌগের সমগোত্রীয় শ্রেণি বা হোমোলগাস সিরিজ বলে।

হোমোলগ বা সমগোত্রক : সমগোত্রীয় শ্রেণির প্রত্যেক সদস্যকে সমগোত্রক বা হোমোলগ (homologue) বলে।

সমগোত্রীয় শ্রেণীর কার্যকরী মূলকের নাম এবং গাঠনিক সংকেত :

ক্র. নং	সমগোত্রীয় শ্রেণি	কার্যকরী মূলকের নাম	সাধারণ সংকেত	গাঠনিক সংকেত
১	অ্যালকিন	অ্যালকিন বা অলিফিন মূলক	$R_2C=CR_2$	$>C=C<$
২	অ্যালকাইন	অ্যালকাইন বা অ্যাসিটিলিন মূলক	$R-C\equiv C-R$	$-C\equiv C-$
৩	অ্যালকোহল	হাইড্রক্সিল মূলক	$R-OH$	$-O-H$
		1° বা প্রাইমারি অ্যালকোহল মূলক	$R-CH_2OH$	$-CH_2-OH$ (H–C(H)–OH)
		2° বা সেকেন্ডারি অ্যালকোহল মূলক	R_2CH-OH	H–C(–)–OH
		3° বা টারসিয়ারি অ্যালকোহল মূলক	R_3C-OH	$-\overset{|}{\underset{|}{C}}-OH$
৪	অ্যালডিহাইড	অ্যালডিহাইড মূলক	$R-CHO$	$-C(=O)-H$
৫	কিটোন	কার্বোনিল বা কিটো মূলক	$R-CO-R'$	$>C=O$
৬	কার্বক্সিলিক এসিড	কার্বক্সিলিক এসিড বা ফ্যাটি এসিড মূলক	$R-COOH$	$-C(=O)-OH$
৭	ইথার	ইথার মূলক	$R-O-R'$	$>C-O-C<$
৮	অ্যালকাইল অ্যামিন	অ্যামিনো মূলক	$R-NH_2$	$-N(H)-H$
৯	এসিড অ্যামাইড	অ্যামাইডো মূলক	$R-CONH_2$	$-C(=O)-N(H)-H$
১০	এসিড হ্যালাইড	এসিড হ্যালাইড মূলক	$R-COX$	$-C(=O)-X$
১১	এস্টার	এস্টার মূলক	$R-CO-OR'$	$-C(=O)-O-R'$
১২	এসিড অ্যানহাইড্রাইড	অ্যানহাইড্রাইড মূলক	$(RCO)_2O$	$-C(=O)-O-C(=O)-$
১৩	সায়ানাইড	সায়ানাইড বা নাইট্রাইল মূলক	$R-CN$	$-C\equiv N$
১৪	সালফোনিক এসিড	সালফোনিলিক এসিড মূলক	$-SO_3H$	$-S(=O)(=O)-O-H$
১৫	নাইট্রো যৌগ	নাইট্রো মূলক	$-NO_2$	$-N(\rightarrow O)=O$
১৬	আইসো থায়োসায়ানেট	আইসো থায়োসায়ানেট মূলক	$-NCS$	$-N=C=S$
১৭	নাইট্রোসো যৌগ	নাইট্রোসো মূলক	$-NO$	$-N=O$
১৮	ফেনল	ফেনলিক মূলক	$Ar-OH$	C_6H_5-OH
১৯	থায়ো যৌগ	থায়ল	$R-SH$	$-S-H$

CamScanner

➲ **অ্যালকেন, অ্যালকিন এবং অ্যালকাইনের সংকরণ, বন্ধন দৈর্ঘ্য, বন্ধন কোণ এবং আকৃতি :**

সমগোত্রীয় শ্রেণি	সংকরিত অরবিটাল	চরিত্র (s)	বন্ধন দৈর্ঘ্য (nm)		বন্ধন কোণ	আকৃতি
			কার্বন-কার্বন	কার্বন-হাইড্রোজেন		
অ্যালকেন	4টি sp^3	25%	0.154	0.110	109.5°	চতুস্তলকীয়
অ্যালকিন	3টি sp^2	33.3%	0.134	0.109	120°	সমতলীয় ত্রিকোণাকার
অ্যালকাইন	2টি sp	50%	0.120	0.106	180°	সরলরৈখিক

➲ **সিগমা বন্ধন সংখ্যা নির্ণয় :**

১. চাক্রিক নয় এমন যৌগের ক্ষেত্রে, সিগমা বন্ধন = (মোট পরমাণু – 1)। অর্থাৎ মোট পরমাণু থেকে 1 বিয়োগ করতে হবে।

উদাহরণ : i. ইথেনে (C_2H_6) মোট পরমাণুর সংখ্যা ৮ টি। সুতরাং সিগমা বন্ধনের সংখ্যা = ৮ – 1 = 7 টি

ii. ইথিনে (C_2H_4) মোট পরমাণুর সংখ্যা 6 টি। সুতরাং সিগমা বন্ধনের সংখ্যা = 6 – 1 = 5 টি

iii. ইথাইনে (C_2H_2) মোট পরমাণুর সংখ্যা 4 টি। সুতরাং সিগমা বন্ধনের সংখ্যা = 4 – 1 = 3 টি

২. চাক্রিক যৌগের ক্ষেত্রে, সিগমা বন্ধন = মোট পরমাণুর সংখ্যা।

উদাহরণ : i. বেনজিনে (C_6H_6) মোট পরমাণুর সংখ্যা 12 টি। সুতরাং সিগমা বন্ধনের সংখ্যা = 12 টি

ii. টলুইনে (C_7H_8) মোট পরমাণুর সংখ্যা 15 টি। সুতরাং সিগমা বন্ধনের সংখ্যা = 15 টি

➲ **পাই বন্ধন সংখ্যা নির্ণয় :**

একটি দ্বিবন্ধনে একটি পাই বন্ধন এবং একটি ত্রিবন্ধনে দুইটি পাই বন্ধন আছে। যেমন : ইথাইনে (CH≡CH) মোট 2টি পাই বন্ধন আছে।

- CH_3CN অনুতে σ এবং π বন্ধনের সংখ্যা যথাক্রমে 5 এবং 2।
- ইথিলিন (C_2H_4) অণুতে 5 টি σ বন্ধন আছে।
- বেনজিনের বন্ধনসমূহ হলো 12σ + 3π।
- $\overset{4}{C}H_3-\overset{3}{C}H=\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}\equiv N$ যৌগ C পরমাণু 1 ও C পরমাণু 2 এর সংকর অবস্থা যথাক্রমে - sp ও sp^2
- $\overset{3}{C}H_3-\overset{2}{C}H=\overset{1}{C}H_2$ যৌগে কার্বন গুলোর সংকরণ হচ্ছে sp^2, sp^3।

➲ **সমাণুতা :** যেসব যৌগের আণবিক সংকেত এক ও অভিন্ন হওয়া সত্ত্বেও এদের গাঠনিক সংকেতের ভিন্নতার কারণে এবং অণুস্থিত পরমাণুসমূহের ত্রিমাত্রিক বিন্যাসের ভিন্নতার কারণে এদের ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মে অন্তত দু-একটা পার্থক্য প্রকাশ পায়, সেসব যৌগকে পরস্পরের সমাণু বলে এবং যৌগের এরূপ ধর্মকে সমাণুতা (Isomerism) বলা হয়।

➲ **সমাণুতার শ্রেণিবিভাগ :** জৈব যৌগের সমাণুতাকে দুই ভাগে ভাগ করা হয়। যথা : ১. গাঠনিক সমাণুতা ২. ত্রিমাত্রিক বা স্টেরিও সমাণুতা।

গাঠনিক সমাণুতা পাঁচ প্রকার। যথা : ১. শিকল সমাণুতা, ২. কার্যকরী মূলক সমাণুতা, ৩. অবস্থান সমাণুতা, ৪. টটোমারিজম, ৫. মেটামারিজম।

আবার স্টেরিও সমাণুতা দুই প্রকার। যথা- ক. জ্যামিতিক বা সিস- ট্রান্স সমাণুতা খ. আলোক সমাণুতা।

➲ **মেটামারিজম :** একই সমগোত্রীয় শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত সমাণুগুলোতে যখন কার্যকরী মূলকের উভয় পার্শ্বে কার্বন পরমাণু সংখ্যা বা অ্যালকাইল মূলকের সংখ্যার ভিন্নতা থাকে তখন এসব সমাণুকে মেটামার (metamers) বলে এবং তাদের দ্বারা প্রদর্শিত ধর্মের পার্থক্যকে মেটামারিজম বলে।

➲ **টটোমারিজম বা, টটোমারিতা :** টটোমারিজম প্রক্রিয়ায় সমাণুগুলোতে এক প্রকার কার্যকরী মূলক কাঠামো থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ভিন্ন প্রকার কার্যকরী মূলক কাঠামো থেকে স্বতঃস্ফূর্তভাবে ভিন্ন প্রকার কার্যকরী মূলকে রূপান্তরিত হয় এবং উভয় কাঠামো সাম্যবস্থায় বিরাজ করে। এজন্য টটোমারিজমকে গতিশীল কার্যকরী মূলক সমাণুতা বলে।

➲ **বেনজিনের পলিজাতকের সমাণুতা :**

(i) তিনটি প্রতিস্থাপক একই প্রকার হলে ৩টি সমাণু পাওয়া যায়।

(ii) প্রতিস্থাপক তিনটির মধ্যে দুটি এক প্রকার ও অপরটি ভিন্ন হলে ৬টি সমাণু গঠিত হয়।

(iii) তিনটি প্রতিস্থাপকই পরস্পর ভিন্ন হলে ১০টি সমাণু যৌগ পাওয়া যায়।

➲ **জ্যামিতিক সমাণুতা :**

জৈব যৌগের কার্বন-কার্বন বন্ধনের অক্ষ বরাবর মুক্ত আবর্তন সম্ভব না হলে তখন ভিন্ন কনফিগারেশন যুক্ত দু'ধরনের যৌগ অণু সৃষ্টি হয়; তাদেরকে জ্যামিতিক সমাণু এবং এরূপ যৌগের ধর্মকে জ্যামিতিক সমাণুতা বলে।

➲ **জ্যামিতিক সমাণুতার শর্ত :**

১. প্রতিস্থাপিত অ্যালকিনসমূহ জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

i. (ab) C = C (ab) এখানে a ≠ b উদাহরণ : $CH_3-HC=CH-CH_3$

ii. (ab) C = C (bd) এখানে a ≠ b এবং b ≠ d উদাহরণ : $CH_3-HC=CH-Cl$

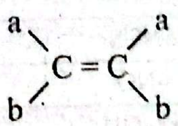
iii. (ab) C = C (de) এখানে a ≠ b এবং d ≠ e উদাহরণ : $CH_3-HC=C(Cl)Br$

২.চাক্রিক যৌগসমূহ জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে।

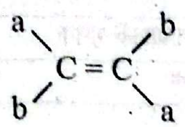
➲ **সিস্ ট্রান্স সমাণুতা :**

সিস্ সমাণুতা : অভিন্ন পরমাণু বা মূলকগুলো একই পার্শ্বে অবস্থান করে।

ট্রান্স সমাণুতা : অভিন্ন পরমাণু বা মূলকগুলো বিপরীত পার্শ্বে অবস্থান করে।



cis-(সিস্) সমাণু

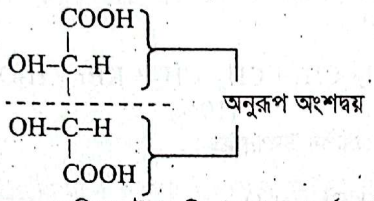


trans-(ট্রান্স) সমাণু

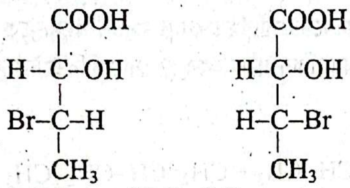
CamScanner

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

- **আলোক সক্রিয় যৌগ :** যে সব জৈব যৌগের দুই বা ততোধিক ভিন্ন কনফিগারেশনযুক্ত ভিন্ন সমাণু 'এক-সমতলীয়' আলোর প্রতি ভিন্নরূপ আচরণ করে, ঐসব যৌগকে আলোক সক্রিয় যৌগ বলে। আলোক সক্রিয়তা পরীক্ষা করার যন্ত্রের নাম পোলারিমিটার।
- **আলোক সমাণুতার শর্ত :** ১.অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্র থাকতে হবে। ২. দর্পণ প্রতিবিম্ব পরস্পরের উপর সমপাতিত হবে না।
- **এনানসিওমার :** যে আলোক সমাণুদ্বয় সমাবর্তিত আলোর তলকে একই মাত্রায় অর্থাৎ একই আবর্তন কোণে পরস্পর বিপরীত দিকে আবর্তন করে এবং তাই তাদের সমমোলার মিশ্রণের আবর্তন মাত্রা প্রশমিত হয়ে শূন্য হয়ে যায় তাদেরকে পরস্পরের এনানসিওমার বা এনানসিওমর্ফ বলে। এদেরকে অ্যান্টিমার বা অ্যান্টিপডও বলা হয়। যেমন d-ল্যাকটিক এসিড ও *l*-ল্যাকটিক এসিড তল সমাবর্তিত আলোর তলকে একই কোণে (2.24°) যথাক্রমে ডানে ও বামে আবর্তন করে।
- **রেসিমিক মিশ্রণ :** দুটি এনানসিওমার যেমন : d ল্যাকটিক এসিড ও *l* ল্যাকটিক এসিড উভয় এক সমতলীয় আলোর তলকে সমান কৌনিক পরিমাণে বিপরীত দিকে ঘুরায় তাই d সমানু ও *l* সমানুর সমপরিমাণে মিশ্রণ পরস্পরের বিপরীত ঘূর্ণন ক্রিয়াকে বিনষ্ট করে থাকে। ফলে d ও *l* সমানুর এই সমতুল মিশ্রণ আলোক নিষ্ক্রিয় হয় এরূপ সমতুল্যকে রেসিমিক মিশ্রণ এবং প্রক্রিয়াটিকে রেসিমিকরণ বলে। সম মোলার এনানসিওমার যৌগের মিশ্রণই রেসিমিক মিশ্রণ। এটি একটি আলোক নিষ্ক্রিয় মিশ্রণ।
- **মেসোযৌগ :** কোন যৌগের দুটি অংশ যদি অনুরূপ হয় তবে একাংশ অন্য অংশের আবর্তন মাত্রাকে প্রশমিত করে দেয়। ফলে ঐ যৌগ আলোক নিষ্ক্রিয় হয়। একে মেসো যৌগ বলে। যেমন : টারটারিক এসিড।



- **ডায়াস্টেরিওমার :** দুটি অসদৃশ অপ্রতিসম কার্বনযুক্ত দুটি আলোক সক্রিয় যৌগ যদি পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্বের মতো আচরণ না করে তবে তাদেরকে পরস্পরের ডায়াস্টেরিওমার বলে।



- **জৈব যৌগে মূল ৪ শ্রেণির বিক্রিয়া :** (১) সংযোজন (ইলেকট্রোফিলিক ও নিউক্লিওফিলিক), (২) প্রতিস্থাপন (ইলেকট্রোফিলিক ও নিউক্লিওফিলিক), (৩) অপসারণ, (৪) সমাণুকরণ বিক্রিয়া।
- **জৈব বিক্রিয়ার 'সাবস্ট্রেট' :** জৈব বিক্রিয়ার মূল কৌশল হলো কার্বন গঠিত যৌগ বা জৈব যৌগের ওপর দ্বিতীয় কোনো পদার্থ আক্রমণ করে জৈব বিক্রিয়া সংঘটিত করে থাকে। প্রথমোক্ত কার্বন গঠিত যৌগকে 'সাবস্ট্রেট' (Substrate-অর্থাৎ নিচে অবস্থানকারী) বলে।
- **ফ্রি রেডিকেল :** সমযোজী সিগমা বন্ধনের সুষম বিভাজনের ফলে সৃষ্ট বিজোড় ইলেকট্রন সংবলিত কোন পরমাণু বা মূলককে মুক্ত পরমাণু জোট বা ফ্রি রেডিকেল বলে। ফ্রি রেডিকেল হোমোলাইটিক ফিশান প্রক্রিয়ায় সংগঠিত হয়। যেমন : $Cl_2 \rightarrow Cl–Cl \rightarrow 2Cl\cdot$ (ক্লোরিন ফ্রি রেডিকেল)।

  ফ্রি রেডিকেলের সক্রিয়তার ক্রম : $\dot{C}H_3 > R\dot{C}H_2 > R_2\dot{C}H > R_3\dot{C}$
- **ফ্রি রেডিকেলের বৈশিষ্ট্যগুলো :**
  ১. ফ্রি রেডিকেলে কোন আধান বা চার্জ থাকে না। কেননা এদের ইলেকট্রন ও প্রোটনের সংখ্যা সমান।
  ২. এরা স্বল্প স্থায়ী বা অস্থায়ী।
  ৩. এরা খুবই সক্রিয় কারণ এরা অষ্টক লাভের জন্য একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে।
  ৪. এরা বিক্রিয়ায় অর্ন্তবর্তী প্রজাতি হিসাবে কাজ করে।
- **কার্বোক্যাটায়ন :** একক ধনাত্মক চার্জের কার্বন পরমাণুযুক্ত জৈব আয়নকে কার্বোনিয়াম আয়ন বা কার্বোক্যাটায়ন বলে।
  কার্বোনিয়াম আয়নসমূহের স্থায়িত্ব ক্রম : $^{+}CR_3 > {}^{+}CHR_2 > {}^{+}CH_2R > {}^{+}CH_3$
- **কার্বানায়ন :** সমযোজী বন্ধনের বিষম বিভাজনের ফলে সৃষ্ট ঋণাত্মক আধানযুক্ত কার্বন পরমাণুবিশিষ্ট জৈব আয়নকে কার্বানায়ন বলে।
  যেমন, মিথাইল কার্বানায়ন : $\bar{C}H_3$, ইথাইল কার্বানায়ন : $\bar{C}H_2CH_3$
- **ইলেকেট্রোফাইল :** যে সকল বিকারক ইলেকট্রনের প্রতি আসক্তি প্রকাশ করে এবং বিক্রিয়াকালে ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাদেরকে ইলেকট্রোফাইল বলে।
- **ধনাত্মক ইলেকট্রোফাইল :**
  ১. কার্বোক্যাটায়ন ($R\overset{\oplus}{C}H_2, R_2\overset{\oplus}{C}H, R_3\overset{\oplus}{C}, \overset{\oplus}{C}H_3$)
  ২. ব্রোমোনিয়াম আয়ন ($Br^{\oplus}$) 3. নাইট্রোনিয়াম আয়ন ($\overset{\oplus}{N}O_2$)
  ৪. ক্লোরোনিয়াম আয়ন ($Cl^{\oplus}$) ৫. হাইড্রোনিয়াম আয়ন ($H_3O^{\oplus}$)
  ৬. হ্যালোনিয়াম আয়ন (X^+)
  ৭. প্রোটন (H^+) ৮. ফিনাইল ডায়াজোনিয়াম আয়ন($Ph\overset{+}{N}_2$)
- **প্রশম ইলেকট্রোফাইল :** ১. বোরন ট্রাইফ্লোরাইড (BF_3) ২. অ্যালুমিনিয়াম ট্রাইক্লোরাইড ($AlCl_3$) ৩. বোরন ট্রাইব্রোমাইড (BBr_3) ৪. ট্রাইমিথাইল বোরন $B(CH_3)_3$ ৫. বোরন ট্রাইক্লোরাইড (BCl_3) ৬. ফেরিক ক্লোরাইড ($FeCl_3$) ৭. কার্বন ডাই অক্সাইড (CO_2) ৮. ব্রোমিন (Br_2) ৯. সালফার ট্রাইঅক্সাইড (SO_3) ১০. সালফার ডাই অক্সাইড (SO_2)

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS
CamScanner

➲ **নিউক্লিওফাইল :** যে সকল বিকারক বিক্রিয়াকালে ধনাত্মক কেন্দ্র বা নিউক্লিয়াসের প্রতি আকৃষ্ট হয় এবং ইলেকট্রন দান করতে পারে তাদেরকে নিউক্লিওফাইল বলে।

➲ **ঋণাত্মক নিউক্লিওফাইল :**

১. কার্বানায়ন ($R\overset{\ominus}{C}H_2$, $R_2\overset{\ominus}{C}H$, $R_3\overset{\ominus}{C}$)
২. ব্রোমাইড আয়ন ($Br^{\ominus}$)
৩. ক্লোরাইড আয়ন ($Cl^{\ominus}$)
৪. হাইড্রোক্সাইড আয়ন (OH^-)
৫. অ্যালকক্সাইড আয়ন ($RO^{\ominus}$)
৬. সায়ানাইড আয়ন ($\overset{\ominus}{C}N$)
৭. ফিনোক্সাইড আয়ন (PhO^-)

➲ **প্রশম নিউক্লিওফাইল :**

১. পানি (H_2O)
২. হ্যালোজেন অ্যাসিড (HX)
৩. ইথার (R–O–R)
৪. গ্রিগনার্ড বিকারক (RMgX)
৫. ক্লোরোহাইড্রিন (H–O–Cl)
৬. অ্যামোনিয়া (NH_3)
৭. অ্যালকোহল (R–OH)
৮. প্রাইমারী অ্যামিন (RNH_2, CH_3NH_2)

➲ **অপসারণ বিক্রিয়া :** অ্যালকাইল হ্যালাইডের চেইন শাখায়িত হলে অ্যালকিন এবং চেইন সরল হলে ইথার গঠনের প্রবণতা দেখা যায়। ইথানলীয় KOH দ্রবণের সঙ্গে উত্তপ্ত করলে–

(i) ব্রোমো ইথেন থেকে 90% ডাই ইথাইল ইথার উৎপন্ন হয়।

$$CH_3{-}CH_2{-}Br + KOH\,(alc) \xrightarrow{\Delta} \underset{(90\%)}{CH_3{-}CH_2{-}O{-}CH_2{-}CH_3} + \underset{(10\%)}{CH_2{=}CH_2} + KBr + H_2O$$

(ii) 2-ব্রোমো প্রোপেন(iso-প্রোপাইল ব্রোমাইড) থেকে 80% প্রোপিন উৎপন্ন হয়।

$$CH_3{-}\underset{\underset{Br}{|}}{CH}{-}CH_3 + KOH(alc) \xrightarrow{\Delta} \underset{(80\%)}{CH_3{-}CH{=}CH_2} + KBr + H_2O$$

➲ **সাইজেফ নীতি :** হ্যালোজেনো অ্যালকেন এর হ্যালোজেনযুক্ত কার্বনের সন্নিহিত যে β-কার্বন পরমাণুতে কমসংখ্যক হাইড্রোজেন থাকে প্রধানত তা থেকে হাইড্রোজেন এবং পাশের কার্বনের হ্যালোজেন মিলে HX অপসারিত হয়ে অ্যালকিন গঠন করে।2-ব্রোমো বিউটেনকে KOH এর ইথানলীয় দ্রবণসহ উত্তপ্ত করলে 80% বিউটিন-2 গঠিত হয়। এর সঙ্গে মাত্র 20% বিউটিন-1 উৎপন্ন হয়।

$$\overset{\beta}{C}H_3{-}\underset{\underset{Br}{|}}{\overset{\alpha}{C}H}{-}\overset{\beta}{C}H_2{-}\overset{\gamma}{C}H_3 + KOH(alc) \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{বিউটিন-2 (80\%)}}{CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3} + \underset{\text{বিউটিন-1 (20\%)}}{CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_3} + KBr + H_2O$$

➲ **অর্থো-প্যারা নির্দেশক গ্রুপ :** যে সকল পরমাণু বা পরমাণু গ্রুপ বেনজিন চক্রে উপস্থিত থাকলে নবাগত প্রতিস্থাপক অর্থো ও প্যারা অবস্থানে নির্দেশিত হয় তাদেরকে অর্থো-প্যারা নির্দেশক বলে। **উদাহরণ :** $-R(-CH_3, -C_2H_5)$, $-X(-F, -Cl, -Br, -I)$, $-OH$, $-NH_2$, $-NHR$, $-NR_2$, $-OR$, $-OCH_3$ ইত্যাদি।চেনার উপায় : যেসব মূলকের মধ্যে একক বন্ধন থাকে তারা সাধারণত অর্থো-প্যারা নির্দেশক।

➲ **মেটা নির্দেশক গ্রুপ :** যে সকল গোষ্ঠীর উপস্থিতিতে বেনজিন চক্রে নবাগত প্রতিস্থাপক মেটা অবস্থানে নির্দেশিত হয় তাদেরকে মেটা নির্দেশক গ্রুপ বলে। **উদাহরণ :** $-NO_2$, $-CO-$, $-CHO$, $-COOH$, $-COR$, $-SO_3H$, $-CN$, $-CONH_2$ ইত্যাদি। টেকনিক : যেসব মূলকে দ্বিবন্ধন বা ত্রিবন্ধন বিদ্যমান থাকে তারা সাধারণত মেটা নির্দেশক হয়।

➲ **সক্রিয়তার ভিত্তিতে অর্থো/প্যারা নির্দেশক এবং মেটা নির্দেশক গ্রুপ :**

অর্থো/প্যারা নির্দেশক গ্রুপ	
তীব্র সক্রিয়তা বৃদ্ধিকারী	$-NR_2$, $-NHR$, $-NH_2$, $-OH$
মধ্যম সক্রিয়তা বৃদ্ধিকারী	$-OR$, $-OAr$, $-NHCOR$, $-NHCOAr$
মৃদু সক্রিয়তা বৃদ্ধিকারী	$-C_2H_5$, $-CH_3$, $-C_6H_5$
মৃদু সক্রিয়তা হ্রাসকারী	$-F$, $-Cl$, $-Br$, $-I$
মেটা নির্দেশক গ্রুপ	
তীব্র সক্রিয়তা হ্রাসকারী	$-\overset{\oplus}{N}R_3$, $-NO_2$, $-CF_3$, $-CCl_3$
মধ্যম সক্রিয়তা হ্রাসকারী	$-CN$, $-SO_3H$, $-CHO$, $-COR$, $-COOR$, $-COOH$

➲ **আবেশীয় (Inductive) প্রভাব :** বেনজিন বলয়ে C পরমাণুর সাথে যুক্ত x পরমাণুর দ্বারা σ-বন্ধনের পোলারিকরণকে x এর আবেশীয় ধর্ম বলে। যদি কার্বন অপেক্ষা x অধিক তড়িৎঋণাত্মক হয় (যেমন- F, Cl, Br) তখন x এর আবেশীয় ধর্মকে ঋণাত্মক আবেশীয় ফল (–I) বলে। আবার অ্যালকাইলমূলক R– (যেমন- CH_3-, C_2H_5-) থেকে ইলেকট্রনের ঘনত্ব σ-বন্ধনের C পরমাণুর দিকে সরে যায়, তাকে অ্যালকাইল মূলকের ধনাত্মক আবেশীয় ফল (+I) বলে।

➲ **মেসোমারিক ফল :** C পরমাণু ও অধিক তড়িৎঋণাত্মক মৌলের (O) পরমাণুর মধ্যবর্তী π বন্ধন পোলারিত হয়ে পড়ে। অধিক তড়িৎঋণাত্মক পরমাণুর দিকে π বন্ধনের ইলেকট্রন স্থানান্তরকে মেসোমারিক ফল বলে।

➲ **ঋণাত্মক মেসোমারিক ফল :** ঋণাত্মক পরমাণু বা মূলকের দিকে π ইলেকট্রনের স্থায়ী স্থানান্তরকে ঋণাত্মক মেসোমারিক ফল (– M) বলে। যেমন : $>C{=}O$, $-C{\equiv}N$, $-NO_2$, $-SO_3H$ ইত্যাদি –M ফল আছে।

➲ **ধনাত্মক মেসোমারিক ফল :** ঋণাত্মক পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল দ্বিবন্ধনযুক্ত কার্বন শিকল বা বলয়ের দিকে স্থানান্তরিত হলে, তাকে ধনাত্মক মেসোমারিক ফল (+M) বলে। যেমন : $-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}H$, $-H_2$, $-HCOCH_3$, $-\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}$:

CamScanner

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

একনজরে এ অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ বিক্রিয়াসমূহ

যুত বিক্রিয়া : যে বিক্রিয়ায় কোনো যৌগের অসম্পৃক্ত স্থানে অর্থাৎ দ্বিবন্ধন বা ত্রিবন্ধনে (যেমন- $C=C$, $C=O$, $C\equiv C$, $C\equiv N$) নতুন পরমাণু বা গ্রুপ যুক্ত হয় এবং যৌগটি হতে অসম্পৃক্ততা দূর হয় অথবা অসম্পৃক্ততার পরিমাণ হ্রাস পেয়ে একটিমাত্র উৎপাদ তৈরি হয় তাকে যুত বিক্রিয়া বলে।

যুত বিক্রিয়া আবার দুই প্রকার। যথা- i. ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়া; ii. কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া।

i. ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়া : যে যুত বিক্রিয়ায় প্রথম বিক্রিয়কের কার্যকরী মূলকের সাথে ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক (Electrophile) যুক্ত হয় এবং পরে কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক (Nucleophile) যুক্ত হয়ে চূড়ান্ত উৎপাদ গঠন করে তাকে ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়া বলে। অ্যালকিন (C_nH_{2n}), অ্যালকাইন (C_nH_{2n-2}) সাধারণত ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়া দেয়। যেমন, প্রোপিনের সাথে HBr এর বিক্রিয়া একটি ইলেকট্রনাকর্ষী যুত বিক্রিয়া।

$$CH_3-CH=CH_2 + H^+Br^- \longrightarrow CH_3-CH(Br)-CH_3$$

প্রোপিন → 2-ব্রোমোপ্রোপেন

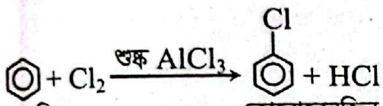
ii. কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া : যে যুত বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কের সাথে প্রথমে কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক যুক্ত হয় তাকে কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া বলে। কার্বনিল যৌগ (অ্যালডিহাইড ও কিটোন) এবং এসিডজাতকসমূহ সাধারণত কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া দেয়। যেমন, ইথান্যালের সাথে HCN এর বিক্রিয়া একটি কেন্দ্রাকর্ষী যুত বিক্রিয়া।

$$CH_3-CH=O + H^+CN^- \longrightarrow CH_3-CH(OH)-CN$$

ইথান্যাল → ইথান্যাল সায়ানোহাইড্রিন

প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া : যে বিক্রিয়ায় কোনো বিক্রিয়কের কোনো পরমাণু বা মূলক উপযুক্ত পরমাণু বা মূলক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়ে নতুন উৎপাদ গঠন করে তাকে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলে। প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া প্রধানত দুই প্রকার যথা- i. ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া; ii. কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

i. ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া : যে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কের কোনো পরমাণু বা মূলক ইলেকট্রনাকর্ষী বিকারক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় তাকে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলে। যেমন- বেনজিন এবং তার জাতকসমূহ ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। যেমন, বেনজিন, ক্লোরিনের সাথে হ্যালোজেন বাহকের উপস্থিতিতে ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার মাধ্যমে ক্লোরোবেনজিন উৎপন্ন করে।



বেনজিন ক্লোরোবেনজিন

ii. কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া : যে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কের কোনো পরমাণু বা মূলক কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় তাকে কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলে। যেমন- অ্যালকাইল হ্যালাইডসমূহ ক্ষারের জলীয় দ্রবণের সাথে কেন্দ্রাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে থাকে।

$$R-X + KOH(aq) \longrightarrow R-OH + KX$$

অ্যালকাইল হ্যালাইড, অ্যালকোহল

উদাহরণ : $CH_3-CH_2-Cl + KOH(aq) \longrightarrow CH_3CH_2OH + KCl$

1-ক্লোরোইথেন, ইথানল

অপসারণ বিক্রিয়া : যে বিক্রিয়ায় কোনো বিক্রিয়ক এর পাশাপাশি দুটি কার্বন হতে দুটি পরমাণু বা ক্ষুদ্র কোনো অণু অপসারিত হয়ে জৈব অণুতে দ্বি-বন্ধন বা ত্রিবন্ধনের সৃষ্টি করে অর্থাৎ সম্পৃক্ত যৌগ অসম্পৃক্ত যৌগে পরিণত হয় তাকে অপসারণ বিক্রিয়া বলে। যেমন- অ্যালকাইল হ্যালাইডকে গাঢ় অ্যালকোহলীয় ক্ষারসহ উত্তপ্ত করলে অপসারণ বিক্রিয়ার মাধ্যমে অ্যালকিন গঠন করে।

$$R-CH_2-CH_2-Cl + KOH(alc) \xrightarrow{\Delta} R-CH=CH_2 + KCl + H_2O$$

অ্যালকাইল হ্যালাইড, অ্যালকিন

উদাহরণ : $CH_3-CH_2-CH_2-Cl + KOH(alc) \longrightarrow CH_3-CH=CH_2 + KCl + H_2O$

1-ক্লোরোপ্রোপেন, প্রোপিন-1

সমাণুকরণ বিক্রিয়া : যে বিক্রিয়ায় কোনো পদার্থের অণুস্থিত পরমাণুসমূহ উত্তাপে বা উপযুক্ত অণুঘটকের উপস্থিতিতে পরস্পরের সাথে পুনর্বিন্যস্ত হয়ে নতুন অণু সৃষ্টি করে তাকে সমাণুকরণ বিক্রিয়া বলে। যেমন- অ্যামোনিয়াম সায়ানেটকে উত্তপ্ত করলে এর পরমাণুসমূহ পুনর্বিন্যস্ত হয়ে ইউরিয়া গঠন করে।

$$NH_4CNO \xrightarrow{\Delta} H_2N-CO-NH_2$$

অ্যামোনিয়াম সায়ানেট, ইউরিয়া

ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া : সোডালাইম সহযোগে ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম লবণকে উত্তপ্ত করলে এটি বিয়োজিত হয়ে প্যারাফিন (স্বল্প অ্যাসক্তিসম্পন্ন যৌগ) উৎপন্ন করে। এই বিক্রিয়াকে ডিকার্বক্সিলেশন বিক্রিয়া বলে। প্রাপ্ত হাইড্রোকার্বনে কার্বনের পরমাণুর সংখ্যা, ব্যবহৃত এসিডের (লবণ) কার্বন সংখ্যা অপেক্ষা এক কম হয়।

$$RCOONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} RH + Na_2CO_3$$

উদাহরণ : $CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} CH_4 + Na_2CO_3$

উর্টজ বিক্রিয়া : সাধারণ তাপমাত্রায় ইথার মাধ্যমে অ্যালকাইল হ্যালাইড ও সোডিয়াম ধাতু বিক্রিয়া করে অ্যালকেন বা প্যারাফিন গঠন করে; একে উর্টজ বিক্রিয়া বলে। উৎপন্ন অ্যালকেনে প্রারম্ভিক অ্যালকাইল হ্যালাইডের দ্বিগুণ পরিমাণ কার্বন পরমাণু থাকে।

$$RX + 2Na + RX \xrightarrow{\text{ইথার}} R-R + 2NaX$$

উদাহরণ : $H_3C-Br + 2Na + Br-CH_3 \xrightarrow{\text{ইথার}} CH_3-CH_3 + 2NaBr$

ক্লিমেনসন বিজারণ বিক্রিয়া : যে কোনো কার্বনিল যৌগকে Zn.Hg ও গাঢ় HCl দ্বারা বিজারিত করলে কার্বনিল মূলক বিজারিত হয়ে মিথিলিন মূলকে পরিণত হয় এ বিক্রিয়াকে ক্লিমেনসন বিজারণ বিক্রিয়া বলে।

$$>C=O + 4[H] \xrightarrow{Zn-Hg + HCl\ (\text{গাঢ়})} >CH_2 + H_2O$$

কার্বনিল মূলক, মিথিলিন মূলক

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

CamScanner

উদাহরণ : ক্লিমেনসন বিজারণের মাধ্যমে H–CHO, CH_3–CO–CH_3 এবং বেনজালডিহাইড হতে যথাক্রমে মিথেন, প্রোপেন এবং টলুইন পাওয়া যায়।

i. $$\underset{\text{মিথান্যাল}}{H\text{–}CHO} + 4[H] \xrightarrow{Zn.Hg + HCl\,(\text{গাঢ়})} \underset{\text{মিথেন}}{CH_4} + H_2O$$

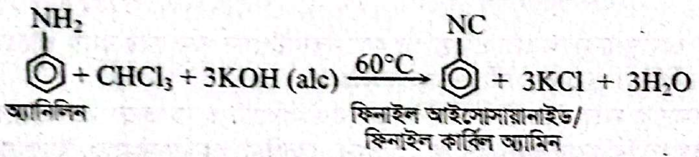
হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া : যেসব কার্বনিল যৌগে মিথাইল কার্বনিল (CH_3CO–) মূলক বর্তমান অথবা যেসব অ্যালকোহল বিক্রিয়াকালীন অবস্থায় জারিত হয়ে CH_3CO গ্রুপযুক্ত যৌগে রূপান্তরিত হয়, সেইসব কার্বনিল যৌগ বা অ্যালকোহল, হ্যালোজেন ও উপযুক্ত ক্ষারের সঙ্গে বিক্রিয়ায় হ্যালোফর্ম উৎপন্ন করে। এই বিক্রিয়াকে হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া বলে।

$$R\text{–}CO\text{–}CH_3 \xrightarrow{X_2/NaOH\ \text{দ্রবণ}} \underset{\text{হ্যালোফর্ম}}{CHX_3} + RCOONa + NaX + H_2O$$

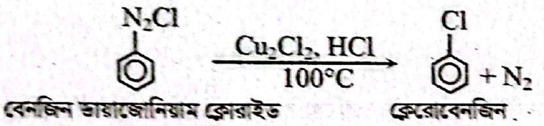
$$CH_3\text{–}CO\text{–}CH_3 \xrightarrow[\Delta]{Cl_2/NaOH(aq)} CHCl_3 + CH_3COONa + NaCl + H_2O$$

কার্বিল অ্যামিন বিক্রিয়া : ক্লোরোফর্ম ও অ্যালকোহলীয় কস্টিক পটাস (KOH) দ্রবণের সাথে প্রাইমারি (অ্যালিফেটিক ও অ্যারোমেটিক) অ্যামিনকে উত্তপ্ত করলে তীব্র গন্ধযুক্ত আইসো-সায়ানাইড বা কার্বিল অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়ার সাহায্যে প্রাইমারি অ্যামিনকে সহজেই সনাক্ত করা যায়। তাই এই বিক্রিয়াকে কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা বলা হয়।

যেমন- $$\underset{1^\circ\ \text{অ্যামিন}}{CH_3NH_2} + \underset{\text{ক্লোরোফর্ম}}{CHCl_3} + KOH \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{মিথাইল কার্বিল অ্যামিন}}{CH_3N = C} + 3KCl + 3H_2O$$



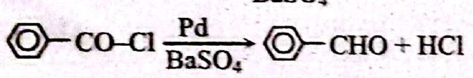
স্যান্ডমেয়ার বিক্রিয়া : Cu_2Cl_2/HCl অথবা Cu_2Br_2/HBr এর সাথে বেনজিন ডায়াজোনিয়াম লবণ 100°C তাপমাত্রায় বিক্রিয়া করে ক্লোরোবেনজিন বা ব্রোমোবেনজিন উৎপন্ন করে। এই বিক্রিয়াকে স্যান্ডমেয়ার বিক্রিয়া বলে।



রোজেনমান্ড বিজারণ বিক্রিয়া : ফুটন্ত জাইলিন দ্রাবকে অ্যাসিড ক্লোরাইডকে H_2 গ্যাস দ্বারা বিজারিত করলে অ্যালডিহাইড উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়ায় বেরিয়াম সালফেটের ওপর প্রলম্বিত প্যালাডিয়াম ধাতুকে অনুঘটক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। আবিষ্কারকের নামানুসারে এ বিক্রিয়াকে রোজেনমান্ড বিজারন বিক্রিয়া বলে। এই বিক্রিয়ায় বেরিয়াম সালফেট প্রভাবক বিষ হিসেবে কাজ করে। [উল্লেখ্য : এই বিক্রিয়ায় ফরমালডিহাইড পাওয়া যায় না।]

$$R\text{–}CO\text{–}Cl + H_2 \xrightarrow[BaSO_4]{Pd} R\text{–}CHO + HCl$$

উদাহরণ : i. $$CH_3\text{–}CO\text{–}Cl \xrightarrow[BaSO_4]{Pd} CH_3\text{–}CHO + HCl$$

ii. 

অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া : লঘু ক্ষার (যেমন NaOH, Na_2CO_3) দ্রবণের উপস্থিতিতে α-হাইড্রোজেন পরমাণু বিশিষ্ট অ্যালডিহাইড বা কিটোনের দুটি অণু পরস্পর যুক্ত হয়ে β-হাইড্রক্সি অ্যালডিহাইড বা β-হাইড্রক্সি কিটোন উৎপন্ন করে। এ বিক্রিয়াকে অ্যালডল কনডেনসেশন বা অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া বলে।

উদাহরণ :

$$CH_3\text{–}\overset{H}{\overset{|}{C}} = O + H\text{–}CH_2CHO \xrightarrow[20^\circ - 30^\circ C]{\text{লঘু}\ NaOH} CH_3\text{–}\overset{H}{\overset{|}{\underset{OH}{\underset{|}{C}}}}\text{–}CH_2\text{–}CHO$$

ক্যানিজারো বিক্রিয়া : যেসব অ্যালডিহাইডের α-হাইড্রোজেন পরমাণু নেই সেগুলোকে গাঢ় ক্ষার (50%) NaOH বা KOH দ্রবণসহ উত্তপ্ত করলে স্বতঃ জারণ-বিজারণ ঘটে। অর্থাৎ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী অ্যালডিহাইডের অর্ধাংশ জারিত হয়ে কার্বক্সিলিক এসিড (সোডিয়াম বা পটাসিয়াম লবণরূপে) এবং অর্ধাংশ বিজারিত হয়ে অ্যালকোহল উৎপন্ন করে। এই বিক্রিয়াকে ক্যানিজারো বিক্রিয়া বলে। α-হাইড্রোজেন পরমাণু না থাকায় ফরমালডিহাইড, ট্রাইমিথাইল অ্যাসিটালডিহাইড, বেনজালডিহাইড অথবা যেকোনো অ্যারোমেটিক অ্যালডিহাইড ক্যানিজারো বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

উদাহরণ : (i) ফরমালডিহাইডকে 50% NaOH দ্রবণ সহযোগে উত্তপ্ত করলে, বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী প্রতি দুই অণু HCHO এর মধ্যে এক অণু জারিত হয়ে ফরমিক এসিডের সোডিয়াম লবণে (সোডিয়াম ফরমেট) পরিণত হয় এবং অন্যটি বিজারিত হয়ে মিথাইল অ্যালকোহলে পরিণত হয়।

$$\underset{\text{মিথান্যাল}}{HCHO} + \underset{\text{মিথান্যাল}}{HCHO} \xrightarrow{50\%NaOH} \underset{\text{সোডিয়াম ফরমেট}}{HCOONa} + \underset{\text{মিথানল}}{CH_3OH}$$

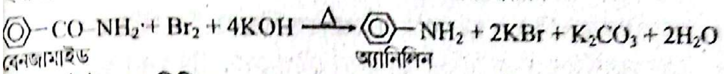
(জারণ: HCHO → HCOONa; বিজারণ: HCHO → CH_3OH)

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

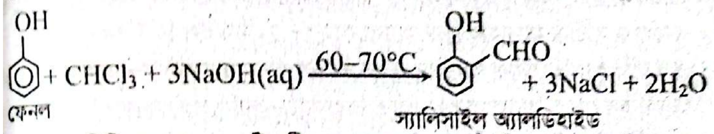
হফম্যান-ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়া : অ্যামাইডের সাথে ব্রোমিন ও পটাশিয়াম হাইড্রোক্সাইড যোগ করে উত্তপ্ত করলে প্রাইমারি অ্যামিন উৎপন্ন হয়। এ বিক্রিয়াকে হফম্যান-ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়া বলে। এই বিক্রিয়ায় উৎপন্ন অ্যামিনের কার্বন পরমাণুর সংখ্যা অ্যামাইডের কার্বন পরমাণু সংখ্যা অপেক্ষা কম হয় বলে এই বিক্রিয়াকে ডিগ্রেডেশন বা ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া বলা হয়।

$$RCONH_2 + Br_2 + KOH \xrightarrow{\Delta} R-NH_2 + 2KBr + K_2CO_3 + 2H_2O$$
অ্যামাইড ⟶ প্রাইমারি অ্যামিন

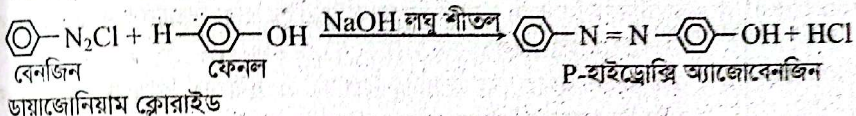
$$CH_3-CO-NH_2 + Br_2 + 4KOH \longrightarrow CH_3-NH_2 + K_2CO_3 + 2KBr + 2H_2O$$
ইথান্যামাইড ⟶ মিথাইল অ্যামিন



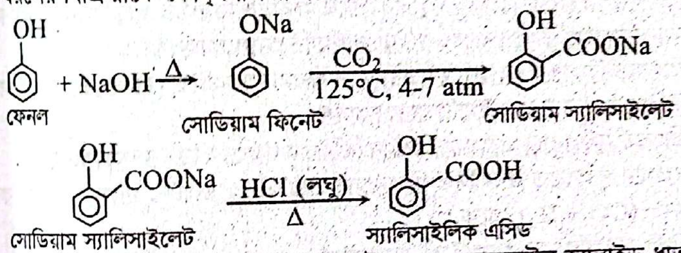
রাইমার টাইম্যান বিক্রিয়া : ফেনল, ক্লোরোফরম ও জলীয় NaOH এর মিশ্রণকে 60°–70°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে সংঘটিত বিক্রিয়ায় স্যালিসাইল অ্যালডিহাইড বা 2-হাইড্রোক্সিবেনজালডিহাইড উৎপন্ন হয়। আবিষ্কারকদ্বয়ের নামানুসারে একে রাইমার-টাইম্যান বিক্রিয়া বলে।



যুগলায়ন বিক্রিয়া : ফেনল হিমশীতল ক্ষার দ্রবণে বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইডের সাথে বিক্রিয়া করে প্যারাহাইড্রোক্সি অ্যাজোবেনজিন গঠন করে। এই বিক্রিয়ায় অ্যাজো ($-N=N-$) মূলক দ্বারা দুইটি বেনজিন বলয় যুক্ত হওয়ায় একে যুগলায়ন বিক্রিয়া (কাপলিং) বলে।



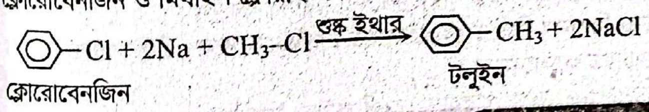
কোব্ বিক্রিয়া : ফেনলকে NaOH সহ উত্তপ্ত করলে সোডিয়াম ফিনেট পাওয়া যায়। অতপর সোডিয়াম ফিনেট 125°C তাপমাত্রায় এবং 4-7 atm চাপে CO_2 এর উপস্থিতিতে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম স্যালিসাইলেট গঠন করে। পরে সোডিয়াম স্যালিসাইলেটকে HCl(লঘু) সহ উত্তপ্ত করলে স্যালিসাইলিক এসিড পাওয়া যায়। এ ধরনের বিক্রিয়াকে কোব্ বিক্রিয়া বলে।



উর্টজ ফিটিগ বিক্রিয়া : অ্যারাইল হ্যালাইড এবং অ্যালকাইল হ্যালাইড ধাতব সোডিয়ামের সাথে শুষ্ক ইথারীয় দ্রবণে বিক্রিয়া করে অ্যালকাইল বেনজিন উৎপন্ন করে। আবিষ্কারকদ্বয়ের নামানুসারে একে **উর্টজ ফিটিগ বিক্রিয়া** বলে।

$$Ar-X + 2Na + X-R \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} Ar-R + 2NaX$$

ক্লোরোবেনজিন ও মিথাইল ক্লোরাইডকে ধাতব সোডিয়ামসহ শুষ্ক ইথারীয় দ্রবণে উত্তপ্ত করলে টলুইন পাওয়া যায়।



Part 2 — At a glance [Most Important Information]

- প্রাণশক্তি মতবাদ প্রস্তাব করেন– **বিজ্ঞানী বার্জেলিয়াস (1815)**
- জৈব রসায়নের জনক– **বিজ্ঞানী ফ্রেডরিক উহ্লার**
- বর্তমানে জৈব যৌগের সংখ্যা– **আশি লক্ষেরও বেশি**
- অজৈব যৌগের সংখ্যা– **প্রায় এক লক্ষের মতো**
- ফুলারিনসের কার্বন সংখ্যা– C_{30-70}
- বুকমিনস্টার ফুলারিন বা 'বাকি বল' বলা হয়– **রূপভেদ C_{60} কে**
- কার্বনের ক্যাটেনেশনের সফলতার মূল কারণ হলো– **কার্বন-কার্বন (C–C) বন্ধন শক্তির উচ্চ মান যেমন 347 kJ mol^{-1}**
- জৈব যৌগ প্রধানত গঠিত হয়– **সমযোজী বন্ধন দ্বারা**
- জৈব বিক্রিয়ার কৌশল হয়– **জটিল ও মন্থর গতির**
- জার্মান বিজ্ঞানী ফ্রেডারিক ভোলার (Friedrich Wohler) প্রাণশক্তি মতবাদ ভুল প্রমাণ করেন– **১৮২৮ সালে।**
- মুক্ত শিকল জৈব যৌগ বলা হয়– **অ্যালিফেটিক জৈব যৌগ**
- জৈব যৌগের কার্বন শিকলের কার্বন পরমাণুগুলো কেবল একক সিগমা বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে, তাদেরকে বলে– **সম্পৃক্ত জৈব যৌগ**
- বেনজিন, বেনজিন-জাতক ও এক বা একাধিক বেনজিন-বলয়যুক্ত যৌগ বা বেনজিনের ধর্ম সদৃশ যৌগকে বলে– **অ্যারোমেটিক যৌগ**
- কার্বন-কার্বন ত্রিবন্ধন দূরত্ব– **0.120 nm**
- কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন দূরত্ব– **0.134 nm**
- সিগমা বন্ধনের সঙ্গে একটি পাই বন্ধন মিলে গঠিত হয়– **দ্বি-বন্ধন**
- একক বন্ধন দ্বারা গঠিত যৌগকে বলে– **সম্পৃক্ত যৌগ**
- দ্বিবন্ধন ও ত্রিবন্ধনযুক্ত কার্যকরী মূলকে ঘটে– **সংযোজন বিক্রিয়া**
- ত্রিবন্ধনযুক্ত অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনকে বলা হয়– **অ্যালকাইন**
- হাইড্রোকার্বনের হাইড্রক্সি জাতককে বলা হয়– **অ্যালকোহল**
- IUPAC পদ্ধতিতে ইথারসমূহকে বলা হয়– **অ্যালকক্সিঅ্যালকেন**
- IUPAC পদ্ধতিতে এস্টারকে বলা হয়– **অ্যালকানোয়েট**
- IUPAC পদ্ধতিতে এসিড অ্যানহাইড্রাইডকে বলা হয়– **অ্যালকানোয়িক অ্যানহাইড্রাইড (alkanoic anhydride)**
- অ্যালকিন অণু থেকে একটি হাইড্রোজেন পরমাণু অপসারিত হলে যে মূলক উৎপন্ন হয় তাকে বলা হয়– **অ্যালকিনাইল**

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

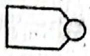
- একই সমগোত্রীয় যৌগসমূহের কার্বন শিকলের গাঠনিক পার্থক্যহেতু যে সমাণুতা উদ্ভব ঘটে তাকে বলে– **শিকল বা চেইন সমাণুতা**
- দ্বিযোজী কার্যকরী মূলকযুক্ত ইথার, কিটোন ও সেকেন্ডারি অ্যামিনের ক্ষেত্রে ঘটে– **মেটামারিজম**
- গতিশীল কার্যকরী মূলক সমাণুতাকে বলে– **টটোমারিজম**
- দুটি কনফিগারেশনের মধ্যে সদৃশ পরমাণু বা মূলকদ্বয় যখন দ্বিবন্ধনযুক্ত কার্বনদ্বয়ের একই দিকে থাকে, তখন উক্ত সমাণুকে বলে– **সিস্-সমাণু**
- জ্যামিতিক সমাণুতাকে বলা হয়– **সিস-ট্রান্স সমাণুতা**
- একই কার্বন পরমাণুতে চারটি ভিন্ন পরমাণুর বা মূলক যুক্ত থাকলে ঐ যৌগকে বলে– **অপ্রতিসম যৌগ**
- একই কার্বন পরমাণুতে চারটি ভিন্ন পরমাণুর বা মূলক যুক্ত থাকলে ঐ যৌগের কার্বনকে বলে– **অপ্রতিসম কার্বন (asymmetrical carbon) বা কাইরাল কার্বন।**
- অপ্রতিসম কার্বনকে বলা হয়– **'কাইরাল-কেন্দ্র' (chiral centre)**
- পোলারিমিটারে পোলারাইজিং ফিল্টাররূপে পদার্থ ব্যবহৃত হয়– **তরল স্ফটিক**
- *d* ল্যাকটিক এসিডের আপেক্ষিক আবর্তন– **+ 2.24 (উষ্ণতা 25°C)**
- *l* ল্যাকটিক এসিডের আপেক্ষিক আবর্তন– **–2.24 (উষ্ণতা 25°C)**
- একই যৌগের আলোক সক্রিয় দুই সমাণুকে বলা হয়– **এনানসিওমর্ফ (enantimorphs) বা এনানসিওমারস (enantiomers) বা অ্যান্টিপড (antipodes)**
- এনানসিওফর্ম (entipodes) বা এনানসিওমারস (enantiomers) বলা হয়– **অ্যান্টিমার (antimers)**
- অ্যান্টিপড (antipodes) বা অ্যান্টিমার (antimers) আলোক সক্রিয়তাকে বলা হয় বলা হয়– **এনানসিওমারিজম**
- দুটি এনানসিওমারে সমতুল মিশ্রণকে বলে– **রেসিমিক মিশ্রণ বা *dl* মিশ্রণ বা (±) মিশ্রণ**
- জৈব যৌগের অণুতে একটিমাত্র অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্র থাকলে সম্ভব হয়– **দুটি আলোক সক্রিয় সমাণু**
- n সংখ্যক সদৃশ প্রতিসম কার্বন থাকলে সম্ভাব্য আলোক সক্রিয় সমাণু সংখ্যার ফর্মুলা হলো– **$(2)^{n-1}$**, n জোড় সংখ্যা।
- সম্ভাব্য মেসো সমাণু সংখ্যার ফর্মুলা হলো– **(2), n** জোড় সংখ্যা।
- সাধারণত দ্বিযোজী কার্যকরী মূলকযুক্ত যৌগের ক্ষেত্রে ঘটে– **মেটামারিজম**
- যে প্রিজমের ভিতর দিয়ে সাধারণত আলো চালনা করলে তল সমাবর্তিত আলো পাওয়া যায়– **নিকেল প্রিজম**
- যে আলোক সমাণুর দ্রবণ তল-সমাবর্তিত আলোর তলকে ডানদিকে ঘুরায় তাকে বলে– **ডানঘূর্ণী (dextrorototatory) সমাণু**
- ডানঘূর্ণী (dextrorotatory) সমাণুকে চিহ্নিত করা হয়– **(*d*) বা (+) দ্বারা**
- যেসব যৌগের দ্রবণ তল সমাবর্তিত আলোর তলকে বামদিকে আবর্তন করে তাদেরকে বলা হয়– **বামঘূর্ণী (levorotatory) সমাণু।**
- জৈব যৌগের অনুতে বিভিন্ন পরমাণুর সম্ভাব্য একাধিক অবস্থান বিন্যাসের পার্থক্যজনিত কারণ যে সমাণুতার উদ্ভব ঘটে তাই তাকে বলা হয়– **গাঠনিক সমাণুতা।**
- বিকারক অণুর সমযোজী বন্ধন তাপ বা আলোর প্রভাব সমভাঙ্গন (homolysis) দ্বারা উৎপন্ন হয়– **ফ্রি-রেডিকেল।**
- জৈব যৌগের দহন বিক্রিয়া এবং অ্যালকেনের সমাণুকরণ বিক্রিয়া তৈরির মাধ্যমে ঘটে– **ফ্রি-রেডিকেল।**
- 50% বেনজলে থাকে– **বেনজিন (46%), টলুইন ও সামান্য জাইলিন।**
- অ্যারোমেটিসিটি ব্যাখ্যার জন্য সঞ্চরণশীল π ইলেকট্রন সহযোগে আণবিক অরবিটাল গঠন তত্ত্ব উপস্থাপন করেন– **রসায়নবিদ হাকেল (Eric Huckel, 1931)**
- বলয় বা চক্র গঠনকারী প্রতিটি পরমাণুতে থাকতে হবে– **p অরবিটাল।**
- আণবিক অরবিটালে সঞ্চরণশীল π ইলেকট্রন সংখ্যা অবশ্যই নির্ধারিত হবে– **(4n + 2) দ্বারা।**
- অ্যারোমেটিক শব্দটি– **গ্রিক শব্দ (aroma) অর্থ সুগন্ধিযুক্ত।**
- অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনেট সাথে এর সংযোজন বিক্রিয়ায় ওজোনাইড গঠন এবং উৎপাদ যৌগকে উত্তপ্ত পানিতে আর্দ্র বিশ্লেষণ-এ উভয় বিক্রিয়াকে একত্রে বলে– **ওজোনোলাইসিস (ozonolysis)।**
- যে বিক্রিয়ার ফলে অসম্পৃক্ত জৈব যৌগের দ্বিবন্ধন অথবা ত্রিবন্ধনের সৃষ্টি হয়– **অপসারণ বিক্রিয়া।**
- অপসারণ পাশাপাশি কার্বন পরমাণু থেকে হয় তবে তাকে বলা হয়– **β অপসারণ বা 1, 2-অপসারণ।**
- যদি দুটি পরমাণু বা গ্রুপ একই কার্বন পরমাণু থেকে অপসারিত হয় তবে তাকে বলা হয়– **α অপসারণ বা 1, 1- অপসারণ বিক্রিয়া।**
- কার্বন-কার্বন (C=C) দ্বিবন্ধনে সংযোজন ঘটে– **ইলেকট্রোফিলিক।**
- কার্বনিল মূলকের (C=O) দ্বিবন্ধনে পোলার হওয়ায় আংশিক ধনাত্মক C পরমাণুতে ঘটে– **নিউক্লিওফিলিক সংযোজন।**
- অ্যারাইল হ্যালাইড শনাক্তকারী বিক্রিয়া– **কার্বিল অ্যামিন বিক্রিয়া।**
- ক্লোরোবেনজিন থেকে বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ যৌগ থেকে উৎপাদন করা হয়– **ডিডিটি (DDT), অ্যানিলিন ও ফেনল।**
- ডিডিটি (DDT) এর পুরা নাম হলো– **প্যারা-ডাইক্লোরো ডাইফিনাইল ট্রাই ক্লোরো ইথেন।**
- আলোক সক্রিয় মনোহাইড্রিক অ্যালকোহল– **2-মিথাইল বিউটানল-1।**
- প্রাইমারি হ্যালোজেনো অ্যালকেন থেকে উৎপাদন ভালো হয়– **অ্যালকোহল।**
- অ্যালকিন থেকে অ্যালকোহল প্রস্তুত করা যায়– **পানি সংযোজন প্রক্রিয়ায়।**
- অ্যালডিহাইড উত্তপ্ত প্লাটিনাম প্রভাবক ও H_2 দ্বারা বিজারিত করে উৎপন্ন করে– **1° অ্যালকোহল।**
- কিটোনকে লিথিয়াম অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রোইড দ্বারা বিজারিত করে উৎপন্ন করা হয়– **2° অ্যালকোহল।**
- ডাইইথাইল ইথার (বা ইথোক্সি ইথেন) এ দ্রবীভূত লিথিয়াম অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রাইড দ্বারা কার্বক্সিলিক এসিডকে উত্তপ্ত করলে উৎপন্ন হয়– **1° অ্যালকোহল।**
- কার্বক্সিলিক এসিডের তিনটি জাতককে শক্তিশালী বিজারক ($LiAlH_4$) দ্বারা বিজারিত করলে উৎপন্ন হয়– **অ্যালকোহল।**
- গ্রিগনার্ড বিকারক (RMgX) এর সাথে ফরম্যালডিহাইড ছাড়া অন্য যেকোনো অ্যালডিহাইড উৎপন্ন করে– **1° বা প্রাইমারি অ্যালকোহল।**
- গ্রিগনার্ড বিকারক (RMgX) এর সাথে ফরম্যালডিহাইড (H–CHO) বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়– **1° বা প্রাইমারি অ্যালকোহল।**
- গ্রিগনার্ড (RMgX) এর সাথে কিটোন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন করে– **3° অ্যালকোহল।**
- বর্তমান পৃথিবীতে উৎপাদিত মিথানলের প্রায় 90% ওয়াটার গ্যাস সংশ্লেষণ করা হয়– **($CO + H_2$) থেকে।**
- ইস্ট থেকে নিঃসৃত এনজাইম– **'ম্যালটেস' ও 'জাইমেস'**
- রেকটিফাইড স্পিরিট হলো– **95.6% ইথানল ও 4.4% পানির সমস্ফুটন মিশ্রণ এবং এর স্ফুটনাঙ্ক হলো 78.1°C**
- রেকটিফাইড স্পিরিটকে পাথুরে চুন বা কুইক লাইম (CaO) সহযোগে পাতন (78.3°C) করে পাওয়া যায়– **99.5% বিশুদ্ধ ইথানল।**
- বিষাক্ত মিথানল মিশ্রিত রেকটিফাইড স্পিরিটকে বলে– **মিথিলেটেড স্পিরিট বা ডিনেচারড অ্যালকোহল।**
- শতকরা ৯৫ ভাগ পরিমাণ রেকটিফাইড স্পিরিটের মধ্যে ৫ ভাগ পরিমাণ মিথানল মিশিয়ে বাণিজ্যিকভাবে তৈরি করা হয়– **মিথিলেটেড স্পিরিট।**
- বেদনানাশক– **মরফিন;** জীবাণুনাশক অ্যামিন– **টেট্রাসাইক্লিন।**
- অ্যামিনসমূহের ক্ষারধর্মিতার ক্রম হলো– **$R_2NH > RNH_2 > R_3N > NH_3$।**
- পাইরোল, পিরিডিন হলো– **বিষম চাক্রিক অ্যারোমেটিক অ্যামিন**
- DNA ও RNA এর পিউরিন ও পিরিমিডিন ক্ষারকসমূহ– **অ্যারোমেটিক অ্যামিন।**
- যে বিক্রিয়ায় প্রাইমারি অ্যামিন উৎপন্ন হয়– **হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া।**
- প্রাইমারি অ্যারোমেটিক অ্যামিন থেকে ডায়াজোনিয়াম লবণ তৈরির এ বিক্রিয়াকে বলে– **ডায়াজোকরণ বিক্রিয়া।**
- বিভিন্ন প্রকার উজ্জ্বল বর্ণের অ্যাজো রঞ্জক বা ডাই (dye) তৈরিতে ব্যবহৃত হয়– **ডায়াজোনিয়াম লবণ।**
- অ্যালিফেটিক প্রাইমারি অ্যামিন যেমন CH_3NH_2 ডায়াজোনিয়াম লবণ তৈরি করতে পারে– **অ্যারো অ্যামিন।**
- পাম অয়েলে থাকে– **পামিটিক এসিড বা হেক্সাডেকানোয়িক এসিড**
- কার্বক্সিলিক এসিডের অপর নাম– **জৈব এসিড**
- যে সব পলিমারে ক্রসলিংক কম থাকে সে সব-পলিমারকে বলে– **থার্মোপ্লাস্টিক**
- অনেক 'থার্মোসেট' গ্লাস-অবস্থান্তর তাপমাত্রা, T_g এর চেয়ে ঊর্ধ্ব তাপমাত্রায় রূপান্তরিত হয়– **ইলাস্টোমার প্লাস্টিক**

CamScanner

Part 3

অধ্যায়ভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নোত্তর

01. নিচের কোনটি বিষমচাক্রিক যৌগ?
Ⓐ সাইক্লোহেক্সেন Ⓑ ফিউরান
Ⓒ চাক্রিক প্রোপেন Ⓓ ন্যাপথালিন **Ans Ⓑ**

02. নিচের কোনটি ইথার নয়?
Ⓐ $CH_3-CO-CH_3$ Ⓑ 
Ⓒ OCH_3 Ⓓ $Cl.CH_2-O-CH_3$ **Ans Ⓐ**

03. CH_3CN অণুটিতে যথাক্রমে σ এবং π বন্ধনের সংখ্যা কত?
Ⓐ 5 ও 2 Ⓑ 4 ও 3
Ⓒ 5 ও 3 Ⓓ 4 ও 2 **Ans Ⓐ**

04. অ্যানিলিনে সিগমা বন্ধন সংখ্যা কত?
Ⓐ 6 Ⓑ 8 Ⓒ 10 Ⓓ 14 **Ans Ⓓ**

05. মিথাইল অ্যামিনে সিগমা বন্ধন সংখ্যা কয়টি?
Ⓐ 6 Ⓑ 8 Ⓒ 10 Ⓓ 4 **Ans Ⓐ**

06. কার্বনিল মূলকে C– পরমাণুতে কোন প্রকার হাইব্রিডাইজেশন ঘটে?
Ⓐ sp Ⓑ sp^2
Ⓒ sp^3 Ⓓ sp^3d **Ans Ⓑ**

07. নিচের কোন যৌগের C– পরমাণুতে sp^2 সংকরণ ঘটে?
Ⓐ CH_3-CH_3 Ⓑ $CH_3-C\equiv CH$
Ⓒ $CH_3CH_2CH_2OH$ Ⓓ $CH_2=CH_2$ **Ans Ⓓ**

08. সম্পৃক্ত জৈব যৌগে কার্বনের যে সংকর অরবিটাল থাকে তা হলো–
Ⓐ sp^3 Ⓑ sp^2
Ⓒ sp Ⓓ এদের যে কোনটি **Ans Ⓐ**

09. বিভিন্ন প্রকার সংকরায়িত কার্বনের তড়িৎ ঋণাত্মকতার সঠিক ক্রম হলো-
Ⓐ $C_{sp^3}>C_{sp^2}>C_{sp}$ Ⓑ $C_{sp}>C_{sp^3}>C_{sp^2}$
Ⓒ $C_{sp^3}>C_{sp}>C_{sp^2}$ Ⓓ $C_{sp}>C_{sp^2}>C_{sp^3}$ **Ans Ⓓ**

10. $\overset{6}{C}H_3-\overset{5}{C}H=\overset{4}{C}=\overset{3}{C}H-\overset{2}{C}\equiv\overset{1}{C}H$ অণুতে sp সংকরিত কার্বন পরমাণুর সংখ্যা হলো-
Ⓐ 2 Ⓑ 3 Ⓒ 4 Ⓓ 5 **Ans Ⓐ**

11. $\overset{4}{C}H_3-\overset{3}{C}H=\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}\equiv N$ যৌগে C পরমাণু 1 ও C পরমাণু 2 এর সংকর অবস্থা যথাক্রমে-
Ⓐ sp ও sp^2 Ⓑ sp ও sp^3
Ⓒ sp^2 ও sp^3 Ⓓ sp^3 ও sp^2 **Ans Ⓐ**

12. ইথেনের দহনের ফলে উৎপন্ন যৌগে কার্বনের সংকরায়নের পরিবর্তন ঘটে-
Ⓐ sp^3-sp^2 Ⓑ sp^3-sp
Ⓒ sp^2-sp Ⓓ sp^2-sp^3 **Ans Ⓑ**

13. যৌগটিতে সঞ্চরণশীল ইলেকট্রনের সংখ্যা কত?
Ⓐ 2 Ⓑ 4 Ⓒ 6 Ⓓ 8 **Ans Ⓒ**

14. n সংখ্যক বিশুদ্ধ পারমাণবিক অরবিটালের মিলনের ফলে উৎপন্ন সংকর অরবিটালের সংখ্যা-
Ⓐ (n + 1) Ⓑ (n – 1) Ⓒ (4n + 2) Ⓓ n **Ans Ⓓ**

15. $\overset{5}{C}H_3=\overset{4}{C}H-\overset{3}{C}H_3-\overset{2}{C}(=\overset{1}{C}H_2)-CH_2-CH_3$ অণুতে একই তলে অবস্থান করে এমন C ও H পরমাণুর সংখ্যা যথাক্রমে-
Ⓐ 5 ও 8 Ⓑ 5 ও 4 Ⓒ 7 ও 8 Ⓓ 5 ও 5 **Ans Ⓓ**

16. $(CH_3)_3C-CH_2-CH(CH_3)_2$ অণুতে প্রাইমারি (1°), সেকেন্ডারি (2°), টারসিয়ারি (3°) ও কোয়াটারনারি কার্বন পরমাণুর সংখ্যা যথাক্রমে-
Ⓐ 4, 1, 2 ও 2 Ⓑ 1, 1, 2 ও 5
Ⓒ 5, 1, 1 ও 2 Ⓓ 5, 1, 1 ও 1 **Ans Ⓓ**

17. বেনজিনে কার্বন-কার্বন বন্ধন দৈর্ঘ্য কত?
Ⓐ 0.123 nm Ⓑ 0.134 nm
Ⓒ 0.139 nm Ⓓ 1.54 nm **Ans Ⓒ**

18. নিচের যৌগগুলোতে কার্বন-কার্বন বন্ধন দৈর্ঘ্যের বৃদ্ধির ক্রম কোনটি সঠিক?
C_2H_4 (X), C_2H_2 (Y), C_2H_6 (Z)
Ⓐ X < Y < Z Ⓑ Y < Z < X
Ⓒ X < Z < Y Ⓓ Y < X < Z **Ans Ⓓ**

19. নিম্নের কোনটি সমগোত্রীয় শ্রেণির?
Ⓐ ইথেন, মিথেন, প্রোপিন Ⓑ ইথিন, প্রোপিন, বিউটেন
Ⓒ ইথেন, প্রোপেন, বিউটেন Ⓓ 1- হেক্সিন, 2 হেক্সিন, 3- হেক্সিন **Ans Ⓒ**

20. অ্যালকিনের সাধারণ সংকেত কোনটি?
Ⓐ C_nH_{2n+2} Ⓑ C_nH_{2n+1}
Ⓒ C_nH_{2n} Ⓓ C_nH_{2n-2} **Ans Ⓒ**

21. অ্যালকোহলের সাধারণ সংকেত কোনটি?
Ⓐ C_nH_n Ⓑ C_nH_{2n}
Ⓒ C_nH_{2n-2} Ⓓ $C_nH_{2n+1}-OH$ **Ans Ⓓ**

22. 2° অ্যালকাহলের কার্যকরী মূলক কোনটি?
Ⓐ $-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OH$ Ⓑ $-\underset{|}{C}H-OH$
Ⓒ $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-OH$ Ⓓ $-CH_2-OH$ **Ans Ⓑ**

23. নিচের কোন কার্যকরী মূলকের যৌগ মিষ্টি গন্ধের জন্য খ্যাত?
Ⓐ –OH Ⓑ $-\overset{H}{\overset{|}{C}}=O$ Ⓒ $-\overset{H}{\overset{|}{C}}=OH$ Ⓓ $-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OR$ **Ans Ⓓ**

24. নাইট্রাইল কার্যকরী মূলকের সংকেত কোনটি?
Ⓐ –CNS Ⓑ $-NO_2$ Ⓒ –CN Ⓓ –SCN **Ans Ⓒ**

25. নিম্নের কোনটি নাইট্রোসো মূলকের সংকেত?
Ⓐ –CN Ⓑ $-NO_2$ Ⓒ –NO Ⓓ –NC **Ans Ⓒ**

26. কোন যৌগে 'নাইট্রাইল' কার্যকরী মূলকটি বিদ্যমান?
Ⓐ CH_3NH_2 Ⓑ CCl_3NO_2
Ⓒ CH_3CN Ⓓ NH_4CNO **Ans Ⓒ**

27. মিথাইল কার্বিনল-এর সংকেত কোনটি?
Ⓐ CH_3-OH Ⓑ CH_3CH_2-OH
Ⓒ $CH_3CH(OH)CH_3$ Ⓓ $(CH_3)_3\ C-OH$ **Ans Ⓑ**

28. $H_2C=C(CH_3)-CH_2OH$; যৌগটির নাম নিম্নের কোনটি?
Ⓐ 2-মিথাইল-2-প্রোপিন-1-অল Ⓑ অ্যালাইল অ্যালকোহল
Ⓒ মিথাইল ভিনাইল প্রোপানল Ⓓ 2-মিথাইল-1-প্রোপিন-3-অল **Ans Ⓐ**

29. $CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-\overset{NH_2}{\overset{|}{C}}H-CONH_2$ যৌগটির IUPAC নাম-
Ⓐ 3-অ্যামিনো-2-অক্সোবিউটান্যামাইড
Ⓑ 2-অ্যামিনো-1-অ্যামাইডো-3-পেন্টানোন
Ⓒ 3-অক্সো-2-অ্যামিনোবিউটান্যামাইড
Ⓓ 3-অক্সো-2-অ্যামিনো প্রোপান্যামাইড **Ans Ⓒ**

30. $CH_3-CO-O-CO-CH_3$ যৌগটির IUPAC নাম কী?
Ⓐ ইথানোয়িক অ্যানহাইড্রাইড Ⓑ অ্যাসিটিক অ্যানহাইড্রাইড
Ⓒ অ্যাসিটাইল ইথানোয়েট Ⓓ ডাই অ্যাসিটাইল ইথার **Ans Ⓐ**

31. 1-হাইড্রক্সি-4-মিথাইল-3-পেন্টানোন এর গাঠনিক সংকেত কোনটি? [Ref : লিংকন]
Ⓐ $CH_3-CH_2-CO-CH(CH_3)-CH_2-OH$
Ⓑ $CH_3-CH(CH_3)-CO-CH_2-CH_2OH$
Ⓒ $CH_3-C(CH_3)_2-COCH_2CH_3$
Ⓓ $(CH_3)_2CHCH_2COH_2OH$ **Ans Ⓑ**

CamScanner

32. $CH_3-C(CH_3)_2-CH=CH_2$ যৌগের নামকরণ IUPAC পদ্ধতিতে কী?

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3-C-CH=CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

Ⓐ 3,3,3–Trimethyl–1–Propene
Ⓑ 1,1,1–Trimethyl–2–Propene
Ⓒ 3,3–Dimethyl but–1–ene
Ⓓ 2,2–Dimethyl but–1–ene
Ans Ⓒ

33. $HC\equiv C-CH_2-CH=CH_2$ যৌগটির IUPAC নাম কী?
Ⓐ পেন্ট-1-ইন-4-আইন Ⓑ পেন্ট-1-আইন-4-ইন
Ⓒ 1-পেন্টাইন-4-আইন Ⓓ 1-পেন্টিন-1-আইন
Ans Ⓐ

34. IUPAC পদ্ধতিতে নিচের যৌগটির নাম-

$$\begin{array}{l} H_3C-CH-CH_2-CH-CH_2-CH_3 \\ \quad\quad\;\; | \quad\quad\quad\quad\; | \\ \quad\quad CH_3 \quad\quad CH_2-CH_2-CH_3 \end{array}$$

Ⓐ 2–Methyl-4-n-propylhexane
Ⓑ 2-n-prophl-4-methylhexane
Ⓒ 4-Ethyl-6methylheptane
Ⓓ 2-Methyl-4-ethylheptane
Ans Ⓒ

35.

$$\begin{array}{l} CH_2ONO_2 \\ | \\ CHONO_2 \\ | \\ CH_2ONO_2 \end{array}$$

এই যৌগটির নাম কী?
Ⓐ নাইট্রো গ্লিসারিন Ⓑ টিএনটি
Ⓒ পিকরিক এসিড Ⓓ নাইট্রো ফেনল
Ans Ⓐ

36. সোডিয়াম পটাশিয়াম টারট্রেটের সংকেত কী?
Ⓐ $NaOOC-(CHOH)_2-COOK$
Ⓑ $NaOOC-(CHOH)_2\ COONa$
Ⓒ $NaOOC\ (CHOH)_2\ COOH$
Ⓓ $[Ag(NH_3)_2]OH$
Ans Ⓐ

37. $CH_3CH_2CH(CH_3)-CHO$ যৌগটির IUPAC নাম কী
Ⓐ 2-মিথাইলবিউটান্যাল Ⓑ 3-মিথাইলবিউটান্যাল
Ⓒ 2-মিথাইলবিউটান্যাল-1 Ⓓ 2-মিথাইল বিউটানোয়িক এসিড
Ans Ⓐ

38. $(CH_3)_3COH$ এর IUPAC পদ্ধতিতে নাম কী?
Ⓐ 2-মিথাইল প্রোপানল-2 Ⓑ ট্রাই মিথাইল মিথানল
Ⓒ 2, 2-ডাই মিথাইল ইথানল Ⓓ ট্রাই মিথাইল কার্বিনল
Ans Ⓐ

39. $CH_3-CO-N<^{CH_3}_{CH_3}$ যৌগটির নাম কী?
Ⓐ 2,2- ডাইমিথাইলইথান্যামাইড Ⓑ N, N – ডাইমিথাইলইথান্যামাইড
Ⓒ মিথাইল কিটোন Ⓓ মিথাইল ইথেন্যামাইড
Ans Ⓑ

40. $CH_3-CH(OH)-CH(CH_3)-CHO$ উপরের যৌগটির নাম কী?
Ⓐ 3- হাইড্রক্সি-2-মিথাইল বিউটান্যাল
Ⓑ 2- হাইড্রক্সি-3-মিথাইল বিউটানল
Ⓒ 3- হাইড্রক্সি-2-মিথাইল প্রোপান্যাল
Ⓓ 3- হাইড্রক্সি-3-মিথাইল পেন্টান্যাল
Ans Ⓐ

41. ইথানোয়িক অ্যানহাইড্রাইড এর সঠিক সংকেত কোনটি?
Ⓐ $CH_3-CO-CH_2-CO-CH_3$ Ⓑ $CH_3-COO-COO-CH_3$
Ⓒ $CH_3-COO-CO-CH_3$ Ⓓ $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$
Ans Ⓒ

42. হাকেল নীতি অনুসারে ন্যাফথ্যালিনে সঞ্চরণশীল π-ইলেকট্রনের সংখ্যা কত?
Ⓐ 6 Ⓑ 8
Ⓒ 10 Ⓓ 12
Ans Ⓒ

43. প্রোপানল-1 এবং প্রোপানল-2 পরস্পরের কোন ধরনের সমাণু?
Ⓐ কার্যকরী মূলক সমাণু Ⓑ জ্যামিতিক সমাণু
Ⓒ অবস্থান সমাণু Ⓓ আলোক সমাণু
Ans Ⓒ

44. ডাইমিথাইল ইথার ও ইথানল পরস্পরের কী ধরনের সমাণু?
Ⓐ জ্যামিতিক সমাণু Ⓑ অবস্থান সমাণু
Ⓒ কার্যকরী মূলক সমাণু Ⓓ টটোমারিজম
Ans Ⓒ

45. টটোমারিতা প্রদর্শন করে কোন যৌগটি?
Ⓐ প্রোপানোন Ⓑ প্রোপিন
Ⓒ প্রোপানল Ⓓ প্রোপানয়িক এসিড
Ans Ⓐ

46. কোনটি কিটো-ইনল টটোমারিজম প্রদর্শন করে?
Ⓐ মিথোক্সিপ্রোপেন Ⓑ প্রোপানোন
Ⓒ প্রোপানোন -1 Ⓓ পেন্ট-2-ওজন
Ans Ⓑ

47. নিচের কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে?
Ⓐ $ClCH=CHCl$ Ⓑ $CH_2=CHCl$
Ⓒ $CH_2=CH_2$ Ⓓ $Cl_2C=CH_2$
Ans Ⓐ

48. $H_3C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ এর টটোমার নিচের কোনটি?
Ⓐ $H_2C=CH(OH)-CH_3$ Ⓑ $CH_3-CH=CHOH$
Ⓒ $CH_3-C(OH)=CH_2$ Ⓓ $H_2C=CH_2-CHO$
Ans Ⓒ

49. কোনটিতে দুটি কাইরাল কার্বন আছে?
Ⓐ 2-হাইড্রক্সি প্রোপানয়িক এসিড Ⓑ বিউটেন-2, 3-ডাই-অল
Ⓒ 2-মিথাইল প্রোপানল-2 Ⓓ বিউটানল-2
Ans Ⓑ

50. নিচের কোন যৌগটি আলোক সক্রিয়?
Ⓐ 2-মিথাইল প্রোপানল-2 Ⓑ প্রোপানল-2
Ⓒ বিউটানল-1 Ⓓ বিউটানল-2
Ans Ⓓ

51. বিউটিন-2 প্রদর্শন করে-
Ⓐ আলোক সমাণুতা Ⓑ কার্যকরী মূলক সমাণুতা
Ⓒ জ্যামিতিক সমাণুতা Ⓓ টটোমারিজম
Ans Ⓒ

52. হেক্সিন –3 দেখায়-
Ⓐ cis-tans সমাণুতা Ⓑ আলোক সমাণুতা
Ⓒ কার্যকরী মূলক সমাণুতা Ⓓ এনানসিওমার
Ans Ⓐ

53. সর্বনিম্ন কত কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকেন আলোক সক্রিয়তা প্রদর্শন করে?
Ⓐ 4 Ⓑ 5
Ⓒ 6 Ⓓ 7
Ans Ⓓ

54. বেনজিন বলয়ে 2টি প্রতিস্থাপক যুক্ত থাকলে, যৌগটির কয়টি সমাণু সম্ভব?
Ⓐ 1 Ⓑ 2 Ⓒ 3 Ⓓ 4
Ans Ⓒ

55. $CH_3-CH(OH)-CH_2-CHO$ যৌগটি কোন ধরনের সমাণুতা দেখায়?
Ⓐ জ্যামিতিক সমাণুতা Ⓑ আলোক সমাণুতা
Ⓒ গাঠনিক সমাণুতা Ⓓ স্টেরিও সমাণুতা
Ans Ⓑ

56. দুটি এনানসিওমার সমাবর্তিত আলোর তলকে আবর্তন করে–
Ⓐ একই মাত্রায় বিপরীত দিকে
Ⓑ ভিন্ন ভিন্ন মাত্রায় একই দিকে
Ⓒ ভিন্ন মাত্রায় বিপরীত দিকে
Ⓓ একই মাত্রায় একই দিকে
Ans Ⓐ

57. নিচের কোন যৌগটি আলোক সক্রিয়?
Ⓐ $CH_3-CH(NH_2)-COOH$
Ⓑ $(CH_3)_3C-OH$
Ⓒ $H_3C-CH=CH-CH_3$
Ⓓ $NO_2-CH_2-CH_3$
Ans Ⓐ

58. নিচের কোন যৌগটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করবে?
Ⓐ $CH_3-CH=CH_2$ Ⓑ $CH_3-C\equiv C-CH_3$
Ⓒ $CH_3-C\equiv N$ Ⓓ $CH_3-CH=CHCH_3$
Ans Ⓓ

59. $CH_3CHClCH(OH)COOH$ যৌগটির আলোক সক্রিয় সমাণুকের সংখ্যা
Ⓐ 2 Ⓑ 4 Ⓒ 5 Ⓓ 6
Ans Ⓑ

60. নিচের কোন দুটি অ্যালিফেটিক যৌগের সমাণুতা সম্ভব নয়?
Ⓐ ইথার ও অ্যালকোহল Ⓑ ইথার ও অ্যালডিহাইড
Ⓒ অ্যালডিহাইড ও কিটোন Ⓓ কার্বক্সিলিক
Ans Ⓑ

CamScanner

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

রসায়ন ২য় পত্র

অধ্যায় ৩

পরিমাণগত রসায়ন

Part 1

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

রাসায়নিক গণনা

- **মোল :** গ্যাসের আণবিক ভরকে গ্রাম এককে প্রকাশ করা হলে তাকে গ্রাম আণবিক ভর বা মোল বলা হয়।
- **মোলার আয়তন :** এক মোল গ্যাস প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে যে আয়তন লাভ করে একে গ্যাসটির মোলার আয়তন বলে। STP (0°C এবং 1atm) তে যেকোনো গ্যাসের মোলার আয়তন 22.414 L হয়। 20°C ও 1 atm চাপে 24.04 L এবং SATP (25°C এবং 1 atm) অবস্থায় 24.789 L ধরা হয়।
- **মোলার দ্রবণ :** নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় এক লিটার দ্রবণে এক মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে তাকে ঐ দ্রবের মোলার দ্রবণ বলে।
- **মোলারিটি :** নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের গ্রাম আণবিক ভর বা মোল সংখ্যাকে উক্ত দ্রবণের মোলারিটি/মোলার ঘনমাত্রা বলে। দ্রবের মোলারিটি,

$$(M) = \frac{\text{দ্রবের মোল সংখ্যা (n)}}{\text{লিটারে দ্রবণের আয়তন (L)}} = \frac{\text{দ্রবের ভর (g)/গ্রাম আণবিক ভর}}{\text{লিটারে দ্রবণের আয়তন (L)}}$$

- **মোলাল দ্রবণ :** যেকোন তাপমাত্রায় প্রতি 1000 গ্রাম বা 1 kg দ্রাবকে এক মোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে উৎপন্ন দ্রবনকে উক্ত দ্রবের মোলাল দ্রবণ বলে।
- **মোলালিটি :** 1000 গ্রাম দ্রাবকে কোন দ্রবের যতমোল দ্রবীভূত হয়ে দ্রবণ উৎপন্ন করে, সে মোল সংখ্যাকে ঐ দ্রবণের মোলালিটি বলে।
- **নরমাল দ্রবণ :** একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে এক তুল্য পরিমাণ ভর কোন দ্রব দ্রবীভূত থাকলে উৎপন্ন দ্রবণটিকে উক্ত দ্রবের নরমাল দ্রবণ বলে।
- **নরমালিটি :** একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের তুল্যভরের সংখ্যাকে উক্ত দ্রবণের নরমালিটি বলে। একে N দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

$$\therefore N = \frac{1000 \times W}{V \times E}$$

- **ডেসিমোলার দ্রবণ :** নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় এক লিটার দ্রবণে দ্রবের এক-দশমাংশ মোল দ্রবীভূত থাকলে ঐ দ্রবণকে ঐ দ্রবের ডেসিমোলার (0.1M) দ্রবণ বলে।
- **সেমিমোলার দ্রবণ :** নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় প্রতি লিটার দ্রবণে অর্ধমোল দ্রব দ্রবীভূত থাকলে ঐ দ্রবণকে ঐ দ্রবের সেমিমোলার (0.5 M) দ্রবণ বলে।
- **মোলারিটিকে শতকরা এককে রূপান্তর :**

$$x\% \text{ (w/v)} = \frac{\text{দ্রবের মোল সংখ্যা (n)} \times \text{গ্রাম আণবিক ভর } (M_w) \times 100}{1000}$$

- **মোলারিটিকে পিপিএম এককে রূপান্তর :** ppm বা parts per million হলো প্রতি million অর্থাৎ প্রতি দশ লক্ষ ভাগ দ্রবণে বা প্রতি 10^6 অংশ দ্রবণে যত ভাগ বা অংশ দ্রব দ্রবীভূত থাকে তাকে ppm বলে।

◇ $1\ ppm = 1\ mg/dm^3 = 1\ mg/L = 1\ \mu g/mL$ ◇ $1\ dm^3 = 1\ L,\ 1\ L = 1000\ mL$ ◇ $1\ mg = 1000\ \mu g$

- **টাইট্রেশন :** কোনো বিক্রিয়কের প্রমাণ দ্রবণ দ্বারা অপর বিক্রিয়কের দ্রবণের ঘনমাত্রা ও পরিমাণ নির্ণয়ের পদ্ধতিকে টাইট্রেশন বলে।
- **প্রশমন বিক্রিয়া :** তুল্য পরিমাণ এসিড ও তুল্য পরিমাণ ক্ষারের বিক্রিয়ায় নিরপেক্ষ বস্তু লবণ ও পানি উৎপন্ন হয় এবং এসিড ও ক্ষারের ধর্ম পরস্পর বিক্রিয়ায় বিনষ্ট হয়। এরূপ বিক্রিয়াকে এসিড-ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়া বলে।
- **প্রশমন বিন্দু :** টাইট্রেশনকালে ব্যুরেট থেকে যে শেষ তরলের ফোঁটা কনিকেল ফ্লাস্কে যোগ করার সাথে সাথে ফ্লাস্কের দ্রবণের বর্ণের পরিবর্তন ঘটে সেই ফোঁটাকে প্রশমন বিন্দু বলে। প্রশমন বিন্দুতে এসিড ও ক্ষার পরস্পরকে পূর্ণ প্রশমিত করে।
- **প্রমাণ দ্রবণ :** যে দ্রবণের ঘনমাত্রা জানা থাকে তাকে প্রমাণ দ্রবণ বলে।
- **মুখ্য (প্রাইমারি) প্রমাণ দ্রবণ :** কোন নির্দিষ্ট সংযুক্তির দ্রবণ যার ঘনমাত্রা সময়ের সাথে সাথে অপরিবর্তিত থাকে তাকে মুখ্য প্রমাণ দ্রবণ বলে।
- **গৌণ (সেকেন্ডারি) প্রমাণ দ্রবণ :** কোন নির্দিষ্ট সংযুক্তির দ্রবণ যার ঘনমাত্রা সময়ের সাথে সাথে পরিবর্তন হয়ে যায় তাকে গৌণ প্রমাণ দ্রবণ বলে।

জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া

- **ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুসারে জারণ বিক্রিয়া :** যে বিক্রিয়ায় কোনো পরমাণু বা আয়ন থেকে এক বা একাধিক ইলেকট্রনের অপসারণ ঘটে এবং এর ফলে সংশ্লিষ্ট পরমাণু বা আয়নের ধনাত্মক চার্জ বৃদ্ধি অথবা ঋণাত্মক চার্জ হ্রাস পায় তাকে জারণ বলে।
- **ইলেকট্রনীয় মতবাদ অনুসারে বিজারণ বিক্রিয়া :** যে বিক্রিয়ায় কোনো পরমাণু বা আয়ন এক বা একাধিক ইলেকট্রন গ্রহণ করে এবং এর ফলে সংশ্লিষ্ট পরমাণু বা আয়নের ঋণাত্মক চার্জ বৃদ্ধি বা ধনাত্মক চার্জ হ্রাস পায় তাকে বিজারণ বলে।
- **বিজারক পদার্থের বৈশিষ্ট্য :** জারণ বিজারণ বিক্রিয়ায় যে বিক্রিয়ক পদার্থের মধ্যে কোনো পরমাণু আয়নের জারণ সংখ্যার বৃদ্ধি ঘটে, সে বিক্রিয়ক টিকে বিজারক বলে।

বিজারক পদার্থের বৈশিষ্ট্য :

◇ বিজারণ ঘটায়
◇ নিজে জারিত হয় কিন্তু অন্যকে বিজারিত করে।
◇ সংশ্লিষ্ট পরমাণুর জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি পায়
◇ ইলেকট্রন দান করে।

- **বিজারক পদার্থের উদাহরণ :** $FeSO_4$, H_2O_2, H_2S, $SnCl_2$, $H_2C_2O_4$, SO_2, KI, H_2, Cu, Zn, I^-, $Na_2S_2O_3$, $NaBH_4$, $LiAlH_4$, Ni/H_2, Pt/H_2, Na–Hg, CO, HNO_2, H_2SO_3, HBr, HI, Hg_2Cl_2, $H_2C_2O_4.2H_2O$

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

CamScanner

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLI...

➲ **জারক পদার্থ :** জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় যে বিক্রিয়ক পদার্থের মধ্যে কোনো পরমাণু বা আয়নের জারণ সংখ্যার হ্রাস ঘটে সে বিক্রিয়কটিকে জারক বলা হয়।

➲ **জারক পদার্থের বৈশিষ্ট্য :**

◈ সংশ্লিষ্ট পরমাণুর জারণ সংখ্যা হ্রাস পায়
◈ জারণ ঘটায়
◈ ইলেকট্রন গ্রহণ করে
◈ নিজে বিজারিত হয় কিন্তু অন্যকে জারিত করে

➲ **জারক পদার্থের উদাহরণ :** $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, PbO, HNO_3, Br_2, $Fe_2(SO_4)_3$, F_2, Cl_2, I_2, O_2, O_3, SO_2, NO_2, H_2O_2, H_2SO_4, $KClO_3$, MnO_2, Fe...

➲ **জারণ সংখ্যা :** ইলেকট্রন ত্যাগ বা গ্রহণের ফলে পরমাণুতে সৃষ্ট ধনাত্মক বা ঋণাত্মক চার্জের সংখ্যাটি ঐ মৌলের জারণ সংখ্যা বলে।

➲ **সমতাকৃত জারণ/বিজারণ বিক্রিয়ার সমীকরণ :**

◈ অম্লীয় পটাশিয়াম ডাইক্রোমেটের সাথে পটাশিয়াম আয়োডাইডের বিক্রিয়া :

প্রদত্ত বিক্রিয়া : $K_2\overset{+6}{Cr_2}O_7 + 6K\overset{-1}{I} + 7H_2SO_4 \rightarrow 4K_2SO_4 + \overset{3+}{Cr_2}(SO_4)_3 + 7H_2O + 3I_2^0$

জারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $K_2Cr_2O_7 + 6e^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 2K^+$

◈ অম্লীয় মাধ্যমে পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের সাথে ফেরাস সালফেটের বিক্রিয়া

প্রদত্ত বিক্রিয়া : $2K\overset{+7}{Mn}O_4 + 10\overset{+2}{Fe}SO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2\overset{+2}{Mn}SO_4 + 5\overset{+3}{Fe_2}(SO_4)_3 + 8H_2O$

জারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $KMnO_4 + 5e^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + K^+$

◈ অম্লীয় পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট দ্রবণে অক্সালিক এসিডের বিক্রিয়া :

প্রদত্ত বিক্রিয়া : $2K\overset{+7}{Mn}O_4 + 5H_2\overset{+3}{C_2}O_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2\overset{+2}{Mn}SO_4 + 10\overset{+4}{C}O_2 + 8H_2O$

জারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $H_2C_2O_4 \rightarrow 2H^+ + 2CO_2 + 2e^-$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $K\overset{+7}{Mn}O_4 + 5e^- + 8H^+ \rightarrow K^+ + Mn^{2+} + 4H_2O$

◈ অম্লীয় মাধ্যমে পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের উপর হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস চালনা করলে :

প্রদত্ত বিক্রিয়া : $2K\overset{+7}{Mn}O_4 + 5H_2\overset{-2}{S} + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2\overset{+2}{Mn}SO_4 + 5\overset{0}{S} + 8H_2O$

জারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $H_2S \rightarrow 2H^+ + S^0 + 2e^-$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $KMnO_4 + 5e^- + 8H^+ \rightarrow K^+ + Mn^{2+} + 4H_2O$

◈ কপার সালেফেটের সাথে পটাশিয়াম আয়োডাইডের বিক্রিয়া :

প্রদত্ত বিক্রিয়া : $2\overset{+2}{Cu}SO_4 + 4K\overset{-1}{I} \rightarrow \overset{+1}{Cu_2}I_2 + I_2^0 + 2K_2SO_4$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $Cu^{2+} + e^- \rightarrow Cu^+$

জারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $2KI \rightarrow I_2 + 2e^- + 2K^+$

◈ অম্লীয় মাধ্যমে পটাশিয়াম ডাইক্রোমেটের সাথে ফেরাস ক্লোরাইডের বিক্রিয়া :

প্রদত্ত বিক্রিয়া : $K_2\overset{+6}{Cr_2}O_7 + 6\overset{+2}{Fe}Cl_2 + 14HCl \rightarrow 6\overset{+3}{Fe}Cl_3 + 2KCl + 2\overset{3+}{Cr}Cl_3 + 7H_2O$

জারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $K_2\overset{+6}{Cr_2}O_7 + 6e^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 2K^+$

◈ অম্লীয় পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের সাথে হাইড্রোজেন পার-অক্সাইডের বিক্রিয়া :

প্রদত্ত বিক্রিয়া : $2K\overset{+7}{Mn}O_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2 \rightarrow K_2SO_4 + 2\overset{+2}{Mn}SO_4 + 8H_2O + 5\overset{0}{O_2}$

জারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $H_2O_2 \rightarrow 2H^+ + O_2 + 2e^-$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $KMnO_4 + 5e^- + 8H^+ \rightarrow K^+ + Mn^{2+} + 4H_2O$

◈ এসিড দ্রবণে $KMnO_4$ দ্বারা Fe^{2+} আয়ন এর জারণ বিক্রিয়া :

প্রদত্ত বিক্রিয়া : $5Fe^{2+} + KMnO_4 + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + K^+ + Mn^{2+} + 4H_2O$

জারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $Fe^{2+} - e^- \rightarrow Fe^{3+}$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $KMnO_4 + 5e^- + 8H^+ \rightarrow K^+ + Mn^{2+} + 4H_2O$

◈ H_2SO_4 মিশ্রিত KI দ্রবণে $KMnO_4$ দ্রবণ যোগ করে বিক্রিয়া :

প্রদত্ত বিক্রিয়া : $10KI + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 6K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5I_2 + 8H_2O$

জারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $2KI - 2e^- \rightarrow 2K^+ + I_2$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $KMnO_4 + 5e^- + 8H^+ \rightarrow K^+ + Mn^{2+} + 4H_2O$

◈ আয়োডিন দ্রবণে $Na_2S_2O_3$ দ্রবণের বিক্রিয়া :

প্রদত্ত বিক্রিয়া : $2Na_2S_2O_3 + I_2 = Na_2S_4O_6 + 2NaI$

জারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $2Na_2S_2O_3 - 2e^- \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2Na^+$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া : $I_2 + 2e^- \rightarrow 2I^-$

➲ **ডিসপ্রোপোরশান বিক্রিয়া/অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া :** যে বিক্রিয়ায় একই পদার্থের একই সাথে জারণ ও বিজারণ উভয়ই ঘটে তাকে অসামঞ্জস্য বা ডিসপ্রোপোরশান বিক্রিয়া বলে।

➲ **স্বতঃজারণ-বিজারণ :** কোনো কোনো জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ায় একই পদার্থ আংশিকভাবে জারিত আবার আংশিকভাবে বিজারিত হয়। এ বিক্রিয়াকে স্বতঃজারণ-বিজারণ বিক্রিয়া বলে

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLI...
CamScanner

- **আয়োডোমিতি :** দ্রবণে একটি জারক পদার্থের সঙ্গে আয়োডাইড লবণের (KI) বিক্রিয়ায় যে আয়োডিন বিমুক্ত হয় তাকে বিজারকের প্রমাণ দ্রবণ (যেমন : থায়োসালফেট দ্রবণ) দ্বারা টাইট্রেশন করে বিমুক্ত আয়োডিনের পরিমাণ নির্ণয় করার পদ্ধতিকে আয়োডোমিতি বলে।
- **আয়োডিমিতি :** প্রমাণ আয়োডিন দ্রবণের সাহায্যে বিভিন্ন বিজারক পদার্থ যেমন থায়োসালফেট, সালফাইট ইত্যাদির কোন দ্রবণকে টাইট্রেশন করে এসব বিজারক পদার্থের পরিমাণ নির্ণয় করার পদ্ধতিকে আয়োডিমিতি বলে।
- **নির্দেশক :** যে পদার্থ তার নিজস্ব বর্ণ পরিবর্তন দ্বারা একটি দ্রবণ এসিডীয়, ক্ষারীয় না প্রশম তা নির্দেশ করে অথবা কোনো বিক্রিয়া শেষ বিন্দু নির্ধারণ করে তাকে নির্দেশক বলে।
- **কয়েকটি নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তন ও pH পরিসর :**

নির্দেশক নাম	বর্ণ পরিবর্তন		pH পরিসর
	অ্যাসিড দ্রবণে বর্ণ	ক্ষার দ্রবণে বর্ণ	
থাইমল ব্লু (অম্ল)	লাল	হলুদ	1.2-2.8
মিথাইল ইয়োলো	লাল	হলুদ	2.9-4.0
ব্রোমো ফেনল	হলুদ	নীল	3.0-4.6
মিথাইল অরেঞ্জ	গোলাপি লাল	হলুদ	3.1-4.4
মিথাইল রেড	লাল	হলুদ	4.2-6.3
লিটমাস দ্রবণ	লাল	নীল	5.5-7.5
ব্রোমোথাইমল ব্লু	হলুদ	নীল	6.0-7.6
ফেনল রেড	হলুদ	লাল	6.8-8.4
ক্রিসল রেড	হলুদ	লাল	7.2-8.8
ফেনলফথ্যালিন	বর্ণহীন	হালকা গোলাপি বা লালচে বেগুনি	8.3-10.0
অ্যালিজারিন ইয়েলো	হলুদ	কমলা-লাল	10.0-12.0

[Ref : কবীর, স্বপন কুমার মিত্রী]

- **ল্যাম্বার্টের সূত্র :** কোনো স্বচ্ছ মাধ্যমের মধ্য দিয়ে কোনো একটি নির্দিষ্ট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একবর্ণী (মনোক্রোমাটিক) আলোক রশ্মি প্রবাহিত করলে মাধ্যমের পুরুত্বের সাথে আলোক তীব্রতা হ্রাসের হার $\left(\frac{-dI}{dl}\right)$ আলোকের তীব্রতার সমানুপাতিক হয়। $\frac{-dI}{dl} \alpha I \Rightarrow \frac{-dI}{dl} = k \times I$
  এখানে, I = আলোক রশ্মির তীব্রতা; l = মাধ্যমের পুরুত্ব; k = সমানুপাতিক ধ্রুবক
- **বিয়ারের সূত্র :** কোনো দ্রবণের মধ্য দিয়ে নির্দিষ্ট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একবর্ণী আলোক তরঙ্গ প্রবাহিত করলে দ্রবণের ঘনমাত্রার সাথে আলোকের তীব্রতা হ্রাসের হার $\left(\frac{-dI}{dc}\right)$ আলোকের তীব্রতার সমানুপাতিক হয়। $\frac{-dI}{dc} \alpha I$ এখানে, I = আলোক রশ্মির তীব্রতা; c = দ্রবণের ঘনমাত্রা; k = সমানুপাতিক ধ্রুবক Beer-Lambert এর সমন্বিত সূত্র অনুসারে, কোন দ্রবণে আপতিত রশ্মির নির্গত অংশের তীব্রতা হ্রাসের হার শোষক মাধ্যমের পুরুত্ব এবং দ্রবণের ঘনমাত্রার সমানুপাতিক। $A = \log\frac{I}{T} = \varepsilon cl$, ε মোলার শোষণ সহগ।

Part 2 — At a glance [Most Important Information]

- আয়নিক যৌগের ক্ষেত্রে আণবিক ভর এর পরিবর্তে ব্যবহৃত হয় = **ফর্মুলা ভর**
- প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে অর্থাৎ 0°C বা 273K এবং 1 atm চাপে বা STP তে সব গ্যাসের মোলার আয়তন = **22.4 L হয়**
- 25°C ও 1 atm চাপে গ্যাসের মোলার আয়তন = **24.789 L**
- অ্যাভোগ্যাড্রো সংখ্যা = $N_A = 6.022467 \times 10^{23}$
- N ও N_A এর মধ্যে সম্পর্ক হলো = $N = n \times N_A$
- 1 mol পদার্থের মধ্যে উপস্থিত অণুর সংখ্যা স্থির এবং এর মান $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ হওয়ায় N_A কে বলা হয় = **অ্যাভোগ্যাড্রো ধ্রুবক**
- পদার্থের একটি অণুর ভর = $\frac{\text{গ্রাম আণবিক ভর}}{6.022 \times 10^{23}}$ গ্রাম
- এক গ্রাম পদার্থের অণুর সংখ্যা = $\frac{6.022 \times 10^{23}}{\text{পদার্থের গ্রাম আণবিক ভর}}$ টি
- প্রমাণ অবস্থায় 1 L গ্যাসের অণুর সংখ্যা = $\frac{6.022 \times 10^{23}}{22.4}$ টি
- মৌলের একটি পরমাণুর ভর = $\frac{\text{গ্রাম পারমাণবিক ভর}}{6.022 \times 10^{23}}$ g
- পদার্থের যে পরিমাণ এর মধ্যে 6.023×10^{23} টি কণা থাকে তাকে বলে = **মোল**
- 1.0 মোল অণু ≡ গ্রাম আণবিক ভর ≡ 22.4 L (STP-তে) ≡ 6.023×10^{23} অণু
- 1.0 মোল অণু ≡ গ্রাম পারমাণবিক ভর ≡ 6.023×10^{23} পরমাণু.
- কোনো পদার্থের গ্রামে প্রকাশিত ভর W. আণবিক ভর M ও মোল সংখ্যা n হলে রাশি তিনটি সম্পর্কটি হলো = **n ≡ W/M**
- অণু বা পরমাণুর সংখ্যা N_0 এবং অ্যাভোগাড্রোর সংখ্যা N_A হলে মোল = $n = \frac{N_0}{N_A}$
- কোনো গ্যাসের যে কোনো আয়তন V লিটার হলে প্রমাণ অবস্থায় মোল সংখ্যা = $n = \frac{V}{22.4}$
- কোনো দ্রবণের আয়তন V লিটার এবং মোলার ঘনমাত্রা M হলে মোল সংখ্যা = **n = V.M**
- বর্তমানে দ্রবণের ঘনমাত্রার সূক্ষ্মতম নতুন এককরূপে ব্যবহৃত হয় = **ppm, ppmv, ppb ইত্যাদি**
- মোলার দ্রবণের একক = **mol L^{-1}**
- তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল দ্রবণ = **মোলার দ্রবণ**
- তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয় = **মোলাল দ্রবণ**
- দ্রবের শতকরা ভর % (W/W) = $\frac{\text{দ্রবের ভর (g)} \times 100}{\text{(দ্রবের ভর + দ্রাবকের ভর g)}}$
  $= \frac{\text{দ্রবের ভর (g)} \times 100}{\text{(দ্রবণের ভর) g}}$

CamScanner

- ◈ দ্রবের আয়তনকে দ্রবণের আয়তনের দশ লক্ষ (10^6) ভাগ এর অনুপাতরূপে করাকে বলা হয় = **দ্রব্যের ppm ঘনমাত্রা**
- ◈ দ্রবের শতকরা ভর/আয়তন%(w/v) = $\frac{\text{দ্রবের ভর (g)} \times 100}{\text{দ্রবণের আয়তন (mL)}}$;
- ◈ দ্রবের ppm ঘনমাত্রা (w/v) = $\frac{\text{দ্রবের ভর (g)} \times 10^6}{\text{দ্রবণের আয়তন (mL)}}$
- ◈ দ্রবের শতকরা আয়তন % (v/v) = $\frac{\text{দ্রবের আয়তন (mL)} \times 100}{\text{দ্রবণের আয়তন (mL)}}$
- ◈ পিপিএমভি (ppmv) = $\frac{\text{দ্রবের আয়তন (mL)} \times 10^6}{\text{দ্রবণের মোল সংখ্যা (mL)}}$
- ◈ মোল ভগ্নাংশ, X = $\frac{\text{দ্রবের মোল সংখ্যা}}{\text{দ্রব ও দ্রাবকের মোট মোলসংখ্যা}}$
- ◈ শতকরা মোল ভগ্নাংশ (moL%) = মোল ভগ্নাংশ (X) × 100
- ◈ ভূগর্ভস্থ পানীয় জলে অজৈব আর্সেনিকের গড় পরিমাণ থাকে = প্রায় 2.5 ppb
- ◈ গ্রাম এলাকার পরিষ্কার বায়ুতে টক্সিক CO গ্যাসের পরিমাণ = প্রায় 0.05 ppmv
- ◈ শহরের ট্রাফিক (যানবাহন) এলাকায় দূষিত বায়ুতে টক্সিক CO গ্যাসের পরিমাণ = 50 ppmv
- ◈ দ্রবণের মোলারিটি দ্বারা স্থির তাপমাত্রায় 1000 mL দ্রবণে থাকাকে বোঝায় = দ্রবের মোল সংখ্যা (n)
- ◈ দ্রব্যের শতকরা ভর বলতে %(w/w) বা % (w/v) দ্বারা বোঝায় = 100 g বা 100 mL দ্রবণে থাকা দ্রবের গ্রাম পরিমাণকে বোঝায়
- ◈ $V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$
- ◈ প্রতি 100 g দ্রবণে যত g দ্রব থাকে তাকে বলে = $\frac{W}{W}\%$
- ◈ প্রতি 100 g দ্রবণে যত mL দ্রব থাকে তাকে বলে = $\frac{V}{W}$
- ◈ প্রতি 100 mL দ্রবণে যত mL দ্রব থাকে তাকে বলে = $\frac{V}{V}\%$
- ◈ প্রতি 100 mL দ্রবণে যত গ্রাম দ্রব থাকে তাকে বলে = $\frac{W}{V}\%$
- ◈ পার্টস পার বিলিয়ন (Parts per billion) = **ppb**
- ◈ প্রতি 10^9 mL দ্রবণে যত গ্রাম দ্রব দ্রবীভূত থাকে তা হলো ঐ দ্রবণের = **পার্টস পার বিলিয়ন বা ppb**
- ◈ ppb = $\left(\frac{\text{দ্রব}}{\text{দ্রাবক + দ্রব}}\right) \times 10^9$ [1 billion = 10^9]
- ◈ পার্টস পার ট্রিলিয়ন (Parts per trilion) = **ppt**
- ◈ প্রশমন বিক্রিয়ার মিশ্র দ্রবণে নীল লিটমাস ও লাল লিটমাস উভয়ই থাকে = **অপরিবর্তিত**
- ◈ সবল এসিড (HCl এসিড) ও সবল ক্ষার (NaOH) দ্রবণের টাইট্রেশনের প্রশমন বিন্দু = **pH -7**
- ◈ সবল এসিড ও দুর্বল ক্ষারের প্রশমন বিন্দুতে pH = **5.27**
- ◈ দুর্বল এসিড ও সবল ক্ষারের প্রশমন বিন্দুতে pH = **8.80**
- ◈ $[H_3O^+] = [OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}$ M
- ◈ সবল এসিড-সবল ক্ষারের প্রশমন বিক্রিয়ার সাম্য-ধ্রুবক, ('n প্রতীক neutralization) হলো পানির আয়নীকরণ ধ্রুবকের = **ব্যস্তানুপাতিক, $K_n = 1/K_W$**
- ◈ সবল এসিড-সবল ক্ষারের প্রশমন বিক্রিয়ার বেলায় = **$K_n = 1.0 \times 10^{14}$**
- ◈ সবল এসিড-সবল ক্ষারের ট্রাইট্রেশনে নির্দেশকের বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর = **4.0 – 10.0**
- ◈ সবল এসিড-সবল ক্ষারের প্রশমন বিক্রিয়ায় নির্দেশকরূপে ব্যবহার করা হয় = **লিটমাস**
- ◈ দুর্বল এসিড-সবল ক্ষারের ট্রাইট্রেশনে বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর = **8.0 –10.0**
- ◈ দুর্বল এসিড-সবল ক্ষারের প্রশমন ট্রাইট্রেশনের নির্দেশকরূপে ব্যবহার করা = **ফেনলফথ্যালিন ও থাইমলথ্যালিন**
- ◈ সবল এসিড-দুর্বল ক্ষারের টাইট্রেশনে বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর = **4.0 – 7.0**
- ◈ সবল এসিড-দুর্বল ক্ষারের প্রশমন টাইট্রেশনে নির্দেশকরূপে ব্যবহৃত হয় = **মিথাইল অরেঞ্জ ও মিথাইল রেড**
- ◈ দুর্বল এসিড ও দুর্বল ক্ষারের প্রশমন টাইট্রেশনের উপযুক্ত নির্দেশক = **কোনো নির্দেশক কার্যকর হয় না**
- ◈ ইলেকট্রন বর্জন ও ইলেকট্রন গ্রহণ যথাক্রমে বিজারক ও জারক পদার্থের মধ্যে = **একই সাথে ঘটে**
- ◈ বিজারক ইলেকট্রন ত্যাগ করে = **জারিত হয় এবং জারক ইলেকট্রন গ্রহণ করে = বিজারিত হয়**
- ◈ যে বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কসমূহের মধ্যে ইলেকট্রনের আদান-প্রদান বা ত্যাগ ও গ্রহণ ঘটে, তাকে বলে = **রিডক্স বিক্রিয়া বা জারন-বিজারণ বিক্রিয়া**
- ◈ জারক পদার্থ হলো = **ইলেকট্রন-গ্রহীতা**
- ◈ তড়িৎ-ঋণাত্মকতা বৃদ্ধির সাথে হ্যালোজেন মৌলগুলোর জারণ ক্ষমতা বৃদ্ধির ক্রম হলো = **$I_2 < Br_2 < Cl_2 < F_2$**
- ◈ গ্যাসীয় জারক পদার্থ = **ফ্লোরিন (F_2), ক্লোরিন, অক্সিজেন, ওজোন, সালফার ডাইঅক্সাইড (SO_2), নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড (NO_2)**
- ◈ তরল জারক পদার্থ = **তরল ব্রোমিন, হাইড্রোজেন পার অক্সাইড (H_2O_2), নাইট্রিক এসিড, গাঢ় H_2SO_4 এসিড ইত্যাদি**
- ◈ কঠিন জারক পদার্থ = **আয়োডিন, পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট ($KMnO_4$) পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট ($K_2Cr_2O_7$), পটাসিয়াম ক্লোরেট ($KClO_3$), ম্যাঙ্গানিজ ডাইঅক্সাইড (MnO_2), ফেরিক ক্লোরাইড ($FeCl_3$) ইত্যাদি**
- ◈ বিজারক পদার্থ হলো = **ইলেকট্রন দাতা**
- ◈ ক্ষার ধাতুগুলো হলো = **তীব্র বিজারক এবং এদের বিজারণ ক্ষমতা বৃদ্ধির ক্রম হলো = Li < K < Na < Rb < Cs**
- ◈ গ্যাসীয় বিজারক পদার্থ = **H_2, CO, H_2S, SO_2**
- ◈ তরল বিজারক পদার্থ = **নাইট্রাস এসিড (HNO_2), সালফিউরাস এসিড (H_2SO_3), হাইড্রোব্রোমিক এসিড (HBr), হাইড্রিয়োডিক এসিড (HI)**
- ◈ কঠিন বিজারক পদার্থ = **অধিকাংশ ধাতু, কার্বন, ফেরাস লবণ ($FeSO_4$, $FeCl_2$), স্ট্যানাস ক্লোরাইড ($SnCl_2$), মারকিউরাস ক্লোরাইড (Hg_2Cl_2), অক্সালিক এসিড ($H_2C_2O_4.2H_2O$), সোডিয়াম থায়োসালফেট ($Na_2S_2O_3.5H_2O$)**
- ◈ জারণ ও বিজারণ বিক্রিয়া = এক সাথে ঘটে। জারণ-বিজারণকে বলা হয় = **রেডক্স বিক্রিয়া।**
- ◈ বিজারক নিজের ইলেকট্রন জারকের উদ্দেশ্যে তখনই ত্যাগ করে = **যখন জারক নিজে বিজারকের সংস্পর্শে থাকবে।**
- ◈ কোনো মৌলের সর্বোচ্চ জারণ-সংখ্যা পর্যায় সারণিতে ঐ মৌলের গ্রুপ সংখ্যা অপেক্ষা = **কখনো বেশি হতে পারে না।**
- ◈ অবস্থাভেদে জারক ও বিজারক উভয়ই হিসেবে কাজ করে = SO_2
- ◈ জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন তিন ধরনের। যথা : ১. পারমাঙ্গানোমিতি জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন। ২. ডাইক্রোমেটোমিতি জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন। ৩. আয়োডিমিতি ও আয়োডোমিতি জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন।
- ◈ যেসব জৈব রঞ্জক পদার্থ জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন নিজেদের বর্ণ পরিবর্তনের মাধ্যমে টাইট্রেশনের সমাপ্তি বিন্দু নির্দেশ করে = **রেডক্স নির্দেশক।**
- ◈ রেডক্স নির্দেশক = **ডাইফিনাইল অ্যামিন, ডাইফিনাইল বেঞ্জিডিন, মিথিলিন ব্লু, বেরিয়াম ডাইফিনাইল অ্যামিন সালফেট ইত্যাদি।**
- ◈ পারমাঙ্গানোমিতি জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন = **প্রধান দ্রবণ $KMnO_4$ এবং রেডক্স টাইট্রেশনে তৃতীয় কোনো নির্দেশক ব্যবহারের প্রয়োজন হয় না।**
- ◈ ডাইক্রোমেটোমিতি জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন = **প্রধান উপাদান $K_2Cr_2O_2$**
- ◈ ডাইক্রোমেটোমিতি জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা হয় = **সোডিয়াম ডাইফিনাইল অ্যামিন সালফোনেট বা সোডিয়ামডাইফিনাইল অ্যামিন অথবা সোডিয়ামের পরিবর্তে বেরিয়াম ডাইফিনাইল অ্যামিন সালফোনেট বা বেরিয়াম ডাইফিনাইল অ্যামিনকে**

CamScanner

Part 3 প্রয়োজনীয় সূত্রাবলি

নং	সূত্র	পরিচিতি	একক
১.	i. মোলারিটি, $S = \frac{1000\ w}{MV}$	M = দ্রবের আণবিক ভর	g
	ii. ঘনমাত্রা $= \frac{w}{v} \times 10^6$	V = দ্রবণের আয়তন,	mL বা cm^3
		w = দ্রবের ভর	g
		S = দ্রবণের ঘনমাত্রা	M
২.	অম্ল-ক্ষার প্রশমন বিক্রিয়ায় দ্রবণের ঘনমাত্রা গণনা : $yV_AS_A = x\ V_BS_B$	V_A = A দ্রবণের আয়তন	mL, L cm^3 বা dm^3
		V_B = B দ্রবণের আয়তন	mL, L cm^3 বা dm^3
		S_A = A দ্রবণের ঘণমাত্রা	M (Molar)
		S_B = B দ্রবণের ঘনমাত্রা	M (Molar)
		x = A এর মোল সংখ্যা	
		y = B এর মোল সংখ্যা	
৩.	জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার টাইট্রেমেট্রিক বিশ্লেষণ : $xV_1S_1 = yV_2S_2$	V_1 = জারকের আয়তন	mL, dm^3, L, cm^3
		V_2 = বিজারকের আয়তন	mL, dm^3, L, cm^3
		S_1 = জারকের ঘনমাত্রা	mol/dm^3 mol/L, mol/cm^3
		S_2 = বিজারকের ঘনমাত্রা	mol/dm^3 mol/L, mol/cm^3
		x = বিজারকের মোল সংখ্যা	–
		y = জারকের মোল সংখ্যা	–
8.	বিয়ার-ল্যাম্বার্টের সূত্র, $A = \epsilon lC$	A = অ্যাবজর্বেন্স বা শোষণ মাত্রা	
		l = পথ-দৈর্ঘ্য	cm
		C = ঘনমাত্রা	$molL^{-1}$
		ϵ = ধ্রুবক (অ্যাবজবটিভিটি)	L mol^{-1} cm^{-1}

Part 4 গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

01. 0.98 g H_2SO_4 ব্যবহার করে 1.0 L জলীয় দ্রবণ তৈরি করা হলে দ্রবণটির ঘনমাত্রা কত?
Ⓐ 0.1 M Ⓑ 0.2 M Ⓒ 0.01 M Ⓓ 0.001 M
Ⓒ Solve $S = \frac{m}{MV} = \frac{0.98}{98 \times 1} = 0.01$ M

02. নিচের কোনটিতে বেশি পরমাণু আছে?
Ⓐ 1.10 g of hydrogen atoms Ⓑ 14.7 g of chromium atoms
Ⓒ 2.0 g of helium atoms Ⓓ 7.0 g of nitrogen atoms
Ⓐ Solve 1.10 g H-পরমাণু ≡ 6.573×10^{23} সংখ্যক H-পরমাণু
14.7 g Cr-পরমাণু ≡ 1.703×10^{23} সংখ্যক Cr-পরমাণু
2.0 g He-পরমাণু ≡ 3.0115×10^{23} সংখ্যক He-পরমাণু
7.0 g N-পরমাণু ≡ 3.0115×10^{23} সংখ্যক N-পরমাণু

03. 0.05 M ঘন মাত্রার 100.0 mL আয়তনের জলীয় দ্রবণ প্রস্তুত করতে কতটুকু NaOH এর প্রয়োজন?
Ⓐ 0.20 g Ⓑ 0.20 mg Ⓒ 0.40 mg Ⓓ 0.40 g
Ⓐ Solve W = SMV = 0.05 × 40 × 0.1 = 0.2 g

04. বিশুদ্ধ পানির ঘনমাত্রা (মোল/লিটার) হলো-
Ⓐ 35.5 Ⓑ 1.0 Ⓒ 55.5 Ⓓ 18.0
Ⓒ Solve $S = \frac{1000w}{MV} = \frac{1000 \times 1}{18 \times 1} = 55.5$ mol L^{-1}
[1g পানির আয়তন 1cm^3 বা 1mL]

05. একটি রোগীর রক্তের গ্লুকোজের পরিমাণ 10 mmol L^{-1}। মিলিগ্রাম/ডেসিলিটার এককে এর মান কত?
Ⓐ 180 Ⓑ 18.0 Ⓒ 1.80 Ⓓ None
Ⓐ Solve 10 mmol/L = 10 × 18 = 180 mg/dL

mmol/L → mg/dL	18 দিয়ে গুণ
mg/dL → mmol/L	18 দিয়ে ভাগ

06. 2.00 g NaOH, 50.00 mL দ্রবণে দ্রবীভূত থাকলে ঐ NaOH দ্রবণের মোলারিটি কত?
Ⓐ 0.10 M Ⓑ 0.50 M Ⓒ 1.00 M Ⓓ 2.00 M
Ⓒ Solve $S = \frac{m}{MV} = \frac{2}{40 \times 0.05} = 1.00$ M

07. 7.1 g ক্লোরিনের মধ্যে কত মোল Cl_2 রয়েছে?
Ⓐ 0.1 mol Ⓑ 1.0 mol Ⓒ 0.2 mol Ⓓ 0.4 mol
Ⓐ Solve $n = \frac{m}{M} = \frac{7.1}{71} = 0.1$ mol

08. 20% H_2SO_4 দ্রবণে পানির পরিমাণ কত?
Ⓐ 20 g Ⓑ 80 g Ⓒ 100 g Ⓓ 120 g Ans Ⓑ

09. 10% NaCl দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা হবে-
Ⓐ 1.709 mol/L Ⓑ 170.9 mol/L
Ⓒ 0.1709 mol/L Ⓓ 17.09 mol/L
Ⓐ Solve $S = \frac{10x}{M} = \frac{10 \times 10}{58.45} = 1.710$ mol/L

10. 0.44 g CO_2 গ্যাসে CO_2 থাকে?
Ⓐ 0.1 Ⓑ 0.0001 Ⓒ 0.001 Ⓓ 0.01
Ⓓ Solve $n = \frac{m}{M} = \frac{0.44}{44} = 0.01$ mol

11. 100 mL 0.02 M Na_2CO_3 দ্রবণ তৈরিতে প্রয়োজনীয় Na_2CO_3 এর পরিমাণ-
Ⓐ 0.106 g Ⓑ 0.122 g Ⓒ 0.212 g Ⓓ 0.221 g
Ⓒ Solve m = SMV = 0.02 × 106 × 0.1 = 0.212 g

12. 0.01 M, 100 mL $KMnO_4$ দ্রাবকের পরিমাণ-
Ⓐ 0.158 g Ⓑ 1.58 g Ⓒ 1.58 mg Ⓓ 15.8 mg
Ⓐ Solve m = SMV = 0.01 × 0.1 × 158 = 0.158 g

CamScanner

Part 5 অধ্যায়ভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নোত্তর

01. Na_2CO_3 এবং HCl প্রশমনের জন্য উপযুক্ত নির্দেশক কী?
Ⓐ মিথাইল অরেঞ্জ Ⓑ লিটমাস
Ⓒ ফেনফথেলিন Ⓓ মিথাইল অক্সাইড Ans Ⓐ

02. HCl এ ফেনলফথ্যালিন কী বর্ণ ধারণ করে?
Ⓐ লাল Ⓑ গোলাপ
Ⓒ হলুদ Ⓓ বর্ণহীন Ans Ⓓ

03. 0.1 M সমআয়তনের NaOH এবং H_2SO_4 দ্রবণের প্রকৃতি কী হবে?
Ⓐ উভধর্মী Ⓑ নিরপেক্ষ Ⓒ অম্লীয় Ⓓ ক্ষারীয় Ans Ⓒ

04. অম্ল-ক্ষার টাইট্রেশনের সমাপ্তি বিন্দুতে ফেনলফথ্যালিনের বর্ণ পরিবর্তনের সীমা কত?
Ⓐ 3.1–5.6 Ⓑ 5.8–7.5
Ⓒ 8.3–10 Ⓓ 8.5–12 Ans Ⓒ

05. মিথাইল অরেঞ্জের বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর-
Ⓐ 3–5 Ⓑ 6–8
Ⓒ 8–10 Ⓓ 10–12 Ans Ⓐ

06. নিচের কোন নির্দেশকটি উদ্ভিদ থেকে আহরিত?
Ⓐ লিটমাস Ⓑ ফেনলফথ্যালিন
Ⓒ মিথাইল অরেঞ্জ Ⓓ মিথাইল রেড Ans Ⓐ

07. নির্দেশকের মধ্যে নিচের কোনটি প্রকৃতি থেকে আহরিত?
Ⓐ লিটমাস Ⓑ ফেনলফথ্যালিন
Ⓒ মিথাইল অরেঞ্জ Ⓓ মিথাইল রেড Ans Ⓐ

08. নিচের কোন দ্রবণে ফেনলফথ্যালিন গোলাপি বর্ণ ধারণ করে?
Ⓐ HCl Ⓑ H_2SO_4
Ⓒ NaCl Ⓓ NaOH Ans Ⓓ

09. অম্লীয় দ্রবণে মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশক যোগ করলে কী বর্ণ হবে?
Ⓐ গোলাপি Ⓑ সবুজ Ⓒ বেগুনী Ⓓ লাল Ans Ⓓ

10. NaOH দ্রবণে ফেনলফথ্যালিন যোগ করলে দ্রবণের বর্ণ কী হবে?
Ⓐ Red Ⓑ Blue
Ⓒ Pink Ⓓ Colourless Ans Ⓒ

11. মিথাইল অরেঞ্জের pH পরিসর কত?
Ⓐ 3.1-6.3 Ⓑ 3.1-4.4
Ⓒ 4.5-6.8 Ⓓ 6.8-8.4 Ans Ⓑ

12. প্রমাণ দ্রবণ কোনটি?
Ⓐ 1.0 M Na_2CO_3 Ⓑ 1.0 g H_2SO_4
Ⓒ 1.0 mL H_2SO_4 Ⓓ 1.0 mol H_2SO_4 Ans Ⓐ

13. দ্রবণের মোলারিটি কোনটি?
Ⓐ $\frac{N}{Y}$ Ⓑ $\frac{mol}{kg}$
Ⓒ $\frac{g}{L}$ Ⓓ $\frac{mol}{L}$ Ans Ⓓ

14. 5g Na_2CO_3 100g দ্রাবকে দ্রবীভূত করে দ্রবণ তৈরি করা হলো। দ্রবণের ঘনমাত্রা কীভাবে প্রকাশ করা যায়?
Ⓐ % (w/v) Ⓑ % (v/w)
Ⓒ % (w/w) Ⓓ % (v/v) Ans Ⓒ

15. 1 ppm বলতে বুঝায় -
Ⓐ 1 mgL Ⓑ $1 mgL^{-2}$
Ⓒ $mg^{-1}L^{-1}$ Ⓓ $1 mgL^{-1}$ Ans Ⓓ

16. –273°C এ N_2 এর মোলার আয়তন কত dm^3?
Ⓐ 0 Ⓑ 6.023 Ⓒ 22.4 Ⓓ 24.789 Ans Ⓐ

17. কোনটি সেমি মোলার দ্রবণ?
Ⓐ 0.01 M Ⓑ 0.05 M
Ⓒ 0.1 M Ⓓ 0.5 M Ans Ⓓ

18. নিচের কোনটি তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল?
Ⓐ মিলিগ্রাম/কেজি Ⓑ মিলিমোল/ লিটার
Ⓒ মাইক্রোগ্রাম/ কেজি Ⓓ মাইক্রোগ্রাম/ মিলিগ্রাম Ans Ⓑ

19. 0.05 ppm এর অর্থ কী?
Ⓐ 1L দ্রবণে 0.05 mg Ⓑ 1L দ্রবণে 0.5 g
Ⓒ 1L দ্রবণে 0.005 g Ⓓ 1L দ্রবণে 50 mg Ans Ⓐ

20. ক্ষারের তুল্য ওজন = ?
Ⓐ $\frac{\text{আণবিক ভর}}{\text{প্রতিস্থাপনীয় } H^+ \text{ এর সংখ্যা}}$ Ⓑ $\frac{\text{আণবিক ভর}}{\text{প্রতিস্থাপনীয় } OH^- \text{ এর সংখ্যা}}$
Ⓒ $\frac{\text{আণবিক ভর}}{\text{জারণ সংখ্যা পরিবর্তন}}$ Ⓓ $\frac{\text{আণবিক ভর}}{\text{তুল্য ওজন}}$ Ans Ⓑ

21. (w/w)%, (w/v)%, (v/v)% এগুলো কাদের অনুপাত নির্দেশ করে?
Ⓐ দ্রব, দ্রাবক Ⓑ দ্রাবক দ্রবণ
Ⓒ দ্রব, দ্রবণ Ⓓ দ্রাবক, দ্রাবক Ans Ⓒ

22. সোডিয়াম কার্বনেটের তুল্য ওজন কত?
Ⓐ 106 Ⓑ 53
Ⓒ 110 Ⓓ 55 Ans Ⓑ

23. 1L দ্রবণে স্থির তাপমাত্রায় দ্রবীভূত দ্রবের গ্রাম আণবিক ভরকে কী বলে?
Ⓐ মোলালিটি Ⓑ মোলারিটি
Ⓒ নরমালিটি Ⓓ মোল ভগ্নাংশ Ans Ⓑ

24. 6.02×10^{23} টি অক্সিজেন পরমাণুর ভর কত গ্রাম?
Ⓐ 44 Ⓑ 16
Ⓒ 31 Ⓓ 32 Ans Ⓑ

25. এক মিলি মোল H_2SO_4 = কত?
Ⓐ 98 g Ⓑ 9.8 g
Ⓒ 0.98 g Ⓓ 0.098 g Ans Ⓓ

26. 0.025 M KOH দ্রবণে KOH এর ভর কত হবে?
Ⓐ 1.0 g Ⓑ 1.4 g
Ⓒ 10.0 g Ⓓ 14.0 g Ans Ⓑ

27. 6.023×10^{22}টি CO_2 অণুর STP তে আয়তন–
Ⓐ 22.4 L Ⓑ 2.24 L
Ⓒ 0.224 L Ⓓ 2.25 L Ans Ⓑ

28. কোনটিতে আয়তন STP- তে 224 cm^3?
Ⓐ 6.023×10^{21} টি H_2 অণু Ⓑ 4.4 g CO_2
Ⓒ 0.4g NaOH Ⓓ 0.1 মোল NH_3 গ্যাস Ans Ⓐ,Ⓒ

29. 10 g $CaCO_3$ থেকে 2×10^{20} টি অণু সরিয়ে নিলে কী পরিমাণ $CaCO_3$ থাকবে?
Ⓐ 9.550 g Ⓑ 9.669 g
Ⓒ 9.881 g Ⓓ 9.966 g Ans Ⓓ

30. একটি পানি অণুর ভর কত?
Ⓐ 18 g Ⓑ $18 \times 6.023 \times 10^{-23}$
Ⓒ 2.99×10^{-22} Ⓓ 3.56×10^{-23}g Ans Ⓒ

31. 50g $CaCO_3$ কে উত্তপ্ত করলে STP তে প্রাপ্ত CO_2 এর আয়তন কত হবে?
Ⓐ 11.2L Ⓑ 22.4L
Ⓒ 33.6L Ⓓ 44.4L Ans Ⓐ

32. STP তে 22.4L অক্সিজেন প্রস্তুত করতে কত গ্রাম পটাসিয়াম ক্লোরেট প্রয়োজন?
Ⓐ 56.23 g Ⓑ 57.16 g
Ⓒ 60.16 g Ⓓ 81.73 g Ans Ⓓ

33. 50 g $CaCO_3$ এর তাপীয় বিয়োজনে উৎপন্ন CO_2 এর ভর কত গ্রাম?
Ⓐ 11 Ⓑ 22
Ⓒ 44 Ⓓ 88 Ans Ⓑ

CamScanner

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

রসায়ন ২য় পত্র

অধ্যায় ৪ তড়িৎ রসায়ন

Part 1 গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

তড়িৎ বিশ্লেষণ

➲ **তড়িৎ পরিবাহী :** যেসব ধাতব-অধাতব পদার্থের মধ্য দিয়ে তড়িৎ চলাচল করতে পারে, এদেরকে তড়িৎ পরিবাহী বলে। যেমন : কপার তার হলো ধাতব পরিবাহী; গ্রাফাইট হলো অধাতব পরিবাহী। তরল পদার্থ পারদ বা মার্কারি তড়িৎ পরিবহন করে।

➲ **তড়িৎ অপরিবাহী :** যেসব পদার্থের ভেতর দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হতে পারে না, এদেরকে অপরিবাহী বা ইনসুলেটর বলে। 'ইলেকট্রিক তার' এর ওপর প্লাস্টিক অথবা রাবারের যে আবরণ দেয়া হয়, এরা হলো তড়িৎ অপরিবাহী বা ইনসুলেটর। যেমন : কাচ, রাবার পেট্রোল, চিনি ইত্যাদি।

➲ **তড়িৎ পরিবাহিতার শ্রেণিবিভাগ :** তড়িৎ পরিবাহীকে তিন শ্রেণিতে ভাগ করা হয়। যেমন : ১. তড়িৎ সুপরিবাহী, ২. তড়িৎ অর্ধপরিবাহী ও ৩. সুপার পরিবাহী বা সুপার কন্ডাক্টর।

১. **তড়িৎ সুপরিবাহী :** যে সব ধাতু যেমন কপার, অ্যালুমিনিয়াম, আয়রন, জিংক, সিলভার ইত্যাদি সহজে বিদ্যুৎ পরিবহন করতে পারে, এদেরকে তড়িৎ সুপরিবাহী বলা হয়।

২. **অর্ধপরিবাহী বা সেমি কন্ডাক্টর :** তড়িৎ পরিবাহী ও ইনসুলেটর-এ দুয়ের মাঝামাঝি পরিবাহিতা গুণসম্পন্ন কিছু পদার্থ আছে, এদরকে অর্ধপরিবাহী বা সেমিকন্ডাক্টর বলা হয়। পর্যায় সারণির গ্রুপ IV A (14) এর সিলিকন (Si) ও জার্মেনিয়াম (Ge)-এসব অর্ধধাতু বা মেটালয়েড হলো সেমিকন্ডাক্টর।

৩. **সুপার কন্ডাক্টর :** সুপার কন্ডাক্টর হলো সংকর ধাতু ও সংকর ধাতুর অক্সাইড। যেমন Nb_3Ge এর T_c হলো 23.2K এবং $YBa_2Cu_3O_7$ এর $T_c = 90$ K। এসব সুপার কন্ডাক্টরের মধ্য দিয়ে কোনো শক্তির অপচয় (loss) ছাড়া তড়িৎ অনায়াসে চলতে পারে।

তড়িৎ পরিবহনের পদ্ধতি তথা পরিবহনের কৌশলের ওপর ভিত্তি করে তড়িৎ পরিবাহীকে দুভাগে ভাগ করা যায় :

◈ ধাতব পরিবাহী বা ইলেকট্রনীয় পরিবাহী

◈ তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী বা ইলেকট্রোলাইটিক পরিবাহী।

➲ **ধাতব পরিবাহী বা ইলেকট্রনীয় পরিবাহী :** কঠিন ধাতব ও অধাতব তড়িৎ পরিবাহীকে ধাতব পরিবাহী বা ইলেকট্রনীয় পরিবাহী বলা হয়। যেমন : কপার, অ্যালুমিনিয়াম, লোহা, সিলভার, দস্তাসহ সব ধাতব পদার্থ এবং ধাতুসংকর।

➲ **তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী :** যেসব যৌগ বিগলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় তাদের ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন দ্বারা তড়িৎ পরিবহন করে এবং সে সাথে রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে, তাদেরকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী বলা হয়। NaCl, HCl, NaOH, $CuSO_4$ প্রভৃতি যৌগের দ্রবণ এ জাতীয় পরিবাহী।

➲ **তড়িৎ অবিশ্লেষ্য, মৃদু তড়িৎবিশ্লেষ্য এবং তীব্র তড়িৎবিশ্লেষ্য পরিবাহীর উদাহরণ :**

◈ **তড়িৎ অবিশ্লেষ্য পরিবাহী :** জৈব তরল বা দ্রবণ→ পানি, CH_3OH, ইথানল (CH_3CH_2OH), কার্বন টেট্রাক্লোরাইড (CCl_4), ক্লোরোফরম ($CHCl_3$), সুগার দ্রবণ ($C_{12}H_{22}O_{11}$), গলিত সালফার, কাঠ, রাবার।

◈ **মৃদু বা দুর্বল তড়িৎবিশ্লেষ্য :** যেসব যৌগ খুব কম পরিমাণে যেমন 1-10% দ্রবণে আয়নিত হয়, এদেরকে দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য বলে। দুর্বল এসিড ও ক্ষার → ইথানয়িক এসিড (CH_3COOH), সালফিউরাস এসিড (H_2SO_3), কার্বনিক এসিড (H_2CO_3), অ্যামোনিয়া দ্রবণ $(NH_3)_{aq}$, চুনের পানি $Ca(OH)_2$, HF দ্রবণ, H_3PO_4 দ্রবণ

◈ **তীব্র বা সবল তড়িৎবিশ্লেষ্য :** আয়নিক যৌগ যারা জলীয় দ্রবণে প্রায় 70 - 100% পরিমাণে আয়নিত হয়। তীব্র এসিড, ক্ষার এবং লবণের দ্রবণ বা গলিত রূপ→ KCl, NaCl (গলিত), NaCl (জলীয়), HCl (জলীয়), H_2SO_4 (জলীয়), HNO_3 (জলীয়), NaOH (জলীয়), KOH (জলীয়), $CuSO_4$ (জলীয়), $HClO_4$ এসিড।

➲ **ক্যাথেড ও অ্যানোড :**

◈ **ক্যাথোড :** তড়িৎ কোষের যে তড়িৎদ্বারে বিজারণ বিক্রিয়া ঘটে তাকে ক্যাথোড বলে। গ্যালভানিক কোষে ক্যাথোড ধনাত্মক এবং তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে ঋণাত্মক চার্জে চার্জিত থাকে।

◈ **অ্যানোড :** তড়িৎ কোষের যে তড়িৎদ্বারে জারণ বিক্রিয়া ঘটে তাকে অ্যানোড বলে। গ্যালভানিক কোষে অ্যানোড ঋণাত্মক এবং তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে ধনাত্মক চার্জে চার্জিত থাকে।

➲ **ধাতব বা ইলেকট্রনিক পরিবাহী ও ইলেকট্রলাইটিক বা তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীর মধ্যে পার্থক্য :**

ইলেকট্রনিক পরিবাহী	ইলেকট্রলাইটিক পরিবাহী
১। ধাতব বা ইলেকট্রনীয় পরিবাহীতে সঞ্চরণশীল ইলেকট্রন দ্বারা তড়িৎ প্রবাহ চলে।	১। তড়িৎ বিশ্লেষ্যের সঞ্চারণশীল ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়ন দ্বারা তড়িৎ প্রবাহ ঘটে।
২। শুধু ভৌত অবস্থার পরিবর্তন ঘটে।	২। পদার্থের ভৌত ও রাসায়নিক অবস্থার পরিবর্তন ঘটে।
৩। ধাতব পরিবাহীর ক্ষেত্রে কুলম্বের সূত্র প্রযোজ্য।	৩। তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহীর ক্ষেত্রে ফ্যারাডের সূত্র প্রযোজ্য।
৪। তড়িৎ পরিবহণ ক্ষমতা অপেক্ষাকৃত অনেক বেশি।	৪। তড়িৎ পরিবহণ ক্ষমতা অপেক্ষাকৃত অনেক কম।
৫। কঠিন, তরল উভয় অবস্থাতেই তড়িৎ পরিবহণ করে	৫। কঠিন অবস্থায় তড়িৎ পরিবহণ করে না, গলিত অবস্থায় ও জলীয় দ্রবণে তড়িৎ পরিবহণ করে।
৬। তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে তড়িৎ পরিবহণ ক্ষমতা হ্রাস পায়।	৬। তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে পরিবহণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।
৭। জড় বস্তুর স্থানান্তর ঘটে না।	৭। জড় বস্তুর স্থানান্তর ঘটে।

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

CamScanner

➲ **তড়িৎ বিশ্লেষণের ফলে ক্যাথোডে ও অ্যানোডে উৎপন্ন বস্তু :**

তড়িৎবিশ্লেষ্য	ক্যাথোডে উৎপন্ন বস্তু	অ্যানোডে উৎপন্ন বস্তু
গলিত NaCl	Na (ধাতু)	Cl_2 (গ্যাস)
NaCl এর জলীয় দ্রবণ	H_2 (গ্যাস)	Cl_2 (গ্যাস)
গলিত $PbCl_2$	Pb (ধাতু)	Cl_2 (গ্যাস)
KNO_3 এর জলীয় দ্রবণ	H_2 (গ্যাস)	O_2 (গ্যাস)
$CuSO_4$ এর জলীয় দ্রবণ	Cu (ধাতু)	O_2 (গ্যাস)
H_2SO_4 এর জলীয় দ্রবণ	H_2 (গ্যাস)	O_2 (গ্যাস)

➲ **ডাই-ইলেকট্রিক ধ্রুবক :** তড়িৎ বিশ্লেষ্যের বিপরীতধর্মী আয়নগুলোকে বিচ্ছিন্ন করার ক্ষমতাকে দ্রাবকের ডাই-ইলেকট্রিক ধ্রুবক বলে। এটির মান যত বেশি হয়, বিশ্লেষ্য ঐ দ্রাবকে তত বেশি আয়নিত হয়। যেমন পানির ডাই-ইলেকট্রিক ধ্রুবক হলো ৮০ এবং অ্যালকোহলের ২৫। তাই-তড়িৎ বিশ্লেষ্য যৌগসমূহ পানিতে আয়নিত হয়।

➲ **ফ্যারাডে :** এক মোল ইলেকট্রন প্রবাহ দ্বারা যে মোট ঋণাত্মক বিদ্যুৎ চার্জ উৎপন্ন হয়, তাকে এক ফ্যারাডে বা ফ্যারাডে ধ্রুবক বলে।

➲ **অ্যাম্পিয়ার :** কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে 1.0 সেকেন্ডে 1 কুলম্ব তড়িৎ চার্জ প্রবাহিত হলে তাকে 1.0 অ্যাম্পিয়ার বলে। $1A = 1\ CS^{-1}$

➲ **ফ্যারাডের সূত্র :**

◈ **প্রথম সূত্র :** দ্রবণে বা গলিত অবস্থায় কোন তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত করলে বিয়োজনের পরিমাণ তথা ইলেকট্রোডে দ্রবীভূত বা জ পদার্থের ভর, প্রবাহিত বিদ্যুৎ আধান বা বিদ্যুৎ শক্তির পরিমাণ এর সমানুপাতিক। অর্থাৎ, $W \propto Q$ বা $W = ZQ = ZIt$

◈ **দ্বিতীয় সূত্র :** যদি বিভিন্ন তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের মধ্যদিয়ে একই পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হয়, তবে বিভিন্ন তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত পদার্থের ভরের পরিমাণ পদার্থসমূহের রাসায়নিক তুল্যাঙ্কের সমানুপাতিক হয়।

➲ **কুলম্ব :** কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে 1.0 সেকেন্ড যাবৎ 1.0 অ্যাম্পিয়ার তড়িৎ প্রবাহের ফলে প্রবাহিত মোট তড়িৎ চার্জের পরিমাণকে 1.0 কুলম্ব বলে। পরিমাপের ক্ষুদ্রতম একক হলো কুলম্ব এবং বৃহত্তম একক হলো ফ্যারাডে (F)।

➲ **তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক :** এক অ্যাম্পিয়ার মাত্রার বিদ্যুৎ এক সেকেন্ড সময় ধরে প্রবাহিত করলে তড়িৎদ্বারে উৎপন্ন বা দ্রবীভূত পদার্থের পরিমাণকে তড়িৎ রাসা তুল্যাঙ্ক বলে। মৌলের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংকের মান : $Z = \frac{A}{nF}$ | A = পারমাণবিক ভর | $A = e^-$ সংখ্যা দান বা গ্রহণ

➲ **ফ্যারাডের সূত্রের প্রযোজ্যতা :**

◈ ফ্যারাডের সূত্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য-দ্রবণে ও গলিত তড়িৎ-বিশ্লেষ্যের ক্ষেত্রে সমভাবে প্রযোজ্য।

◈ ফ্যারাডের সূত্রের উপর চাপ ও দ্রবণের ঘনমাত্রার বিশেষ কোন প্রভাব নেই। তবে তাপের প্রভাব আছে, উত্তপ্ত অবস্থায় তড়িৎ বিশ্লেষ্যের পরিবহন সহজ হয়।

➲ **ফ্যারাডের সূত্রের সীমাবদ্ধতা :**

◈ ফ্যারাডের সূত্র কেবল তড়িৎবিশ্লেষ্য পরিবাহীর বেলায় প্রযোজ্য। ইলেকট্রনীয় পরিবাহীর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়; কারণ এক্ষেত্রে জারণ-বিজারণ ঘটে না।

◈ যেসব ক্ষেত্রে শতভাগ তড়িৎবিশ্লেষ্য পদ্ধতিতে তড়িৎ প্রবাহিত হয়, শুধু সে সব ক্ষেত্রে ফ্যারাডের সূত্র শতভাগ প্রযোজ্য।

◈ কোনো তড়িৎ-বিশ্লেষ্যে এক সাথে একাধিক জারণ-বিজারণ ঘটলে ফ্যারাডের সূত্রের গণনার ক্ষেত্রে ত্রুটি ঘটবে।

তড়িৎ রাসায়নিক কোষ

➲ **তড়িৎ রাসায়নিক সারি :** তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় বিভিন্ন আয়নের চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতার উপর ভিত্তি করে আয়নসমূহকে একটি সারিতে সাজানো হয়েছে, তড়িৎ রাসায়নিক সারি বলা হয়। দ্রবণ থেকে কোন আয়ন চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতা তার সক্রিয়তার বিপরীত। অধিক সক্রিয় ধাতুটি অ্যানোড ও কম সক্রিয় ধ ক্যাথোডরূপে ব্যবহৃত হয়।

➲ **তড়িৎ রাসায়নিক কোষ :** যে কোষে রাসায়নিক জারণ বিজারণ বিক্রিয়ার ফলে রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে পরিণত হয়, তাকে তড়িৎ রাসায়নিক কোষ বলে ধরনের কোষকে গ্যালভানিক কোষ বা ভোল্টায়িক কোষও বলে। যেমন- (১) ডেনিয়েল কোষ, (২) শুষ্ক কোষ।

➲ **তড়িৎ কোষের প্রকারভেদ ও উদাহরণ লিখ।**

উত্তর : তড়িৎ কোষ দুই প্রকারের হয়। যেমন :

১. তড়িৎ রাসায়নিক কোষ : এরা এক ও দ্বিপ্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হতে পারে।

২. তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষ : এরা এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হয়ে থাকে।

তড়িৎ রাসায়নিক কোষ গঠনের দিক থেকে দুই শ্রেণিতে বিভক্ত। যেমন :

i. প্রাইমারি কোষ বা প্রাথমিক কোষ; যেমন গ্যালভানিক কোষ, শুষ্ক কোষ।

ii. গৌণ বা সেকেন্ডারি কোষ বা সঞ্চয়ী কোষ; যেমন লেড-এসিড স্টোরেজ ব্যাটারি, নিকেল অক্সাইড সঞ্চয়ী কোষ।

➲ **মৌলের সক্রিয়তা এবং ধাতুর সক্রিয়তার সিরিজ**

মৌলের সক্রিয়তা : যে মৌলের ইলেকট্রন ত্যাগের প্রবণতা যত বেশি তার জারণ বিভবের মান তত কম এবং মৌল তত বেশি সক্রিয়। আর যে মৌলের ইলেক ত্যাগের প্রবণতা যত কম তার জারণ বিভবের মান ততো বেশি এবং মৌলটি তত কম সক্রিয়।

ধাতুর সক্রিয়তার সিরিজ : ধাতুসমূহের ইলেকট্রন ত্যাগের প্রবণতার ক্রমানুসারে ওপর থেকে নিচের দিকে একটি সিরিজে সাজানো হয়; এ সিরিজকে সক্রিয়তার সিরিজ বলে।

ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজ : $K^+ > Ca^{2+} > Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+} > Zn^{2+} > Fe^{2+} > Sn^{2+} > Pb^{2+} > H^+ > Cu^{2+} > Hg^{2+} > Ag^+ > Pt^{3+} > Au^{3+}$।

অ্যানায়নের সক্রিয়তা সিরিজ : $NO_3^- > SO_4^{2-} > Cl^- > Br^- > I^- > OH^-$

CamScanner

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

সক্রিয়তা সিরিজ মনে রাখার ছন্দ :

কে	না	কে	ম্যাগাইভার	এলো	যেন	ফিরে	সোনা	পাবে	হায়	কুলাঙ্গার	হাজি	আজ	পিটাবে	আমায়
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
K	Na	Ca	Mg	Al	Zn	Fe	Sn	Pb	H	Cu	Hg	Ag	Pt	Au

তড়িৎদ্বার বিভব : অর্ধকোষের তড়িৎদ্বার ও তড়িৎ বিশ্লেষ্যের আয়নের মধ্যে উভমুখী জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার ফলে যে বিভব তড়িৎদ্বারে সৃষ্টি হয়, তাকে তড়িৎদ্বার বিভব বলে। অ্যানোড তড়িৎদ্বারকে জারণ তড়িৎদ্বার বলা হয়ে থাকে।

প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব : প্রমাণ অবস্থায় অর্থাৎ 25°C এ (গ্যাসের বেলায় 1 atm চাপে) 1 M তড়িৎ বিশ্লেষ্যের সাথে তড়িৎদ্বারের যে বিভব সৃষ্টি হয়, তাকে প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব বলে।

প্রমাণ কোষ বিভব : প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব বলতে প্রতিটি অর্ধকোষে 25°C তাপামাত্রায় ও 1 M ঘনমাত্রায় তড়িৎ বিশ্লেষ্যে থাকা তড়িৎদ্বারে সৃষ্ট তড়িৎ বিভবকে বোঝায়।

কোষটির তড়িচ্চালক বল :

কোষের অ্যানোডের জারণ বিভব ও ক্যাথোডের বিজারণ বিভবের সমষ্টি হলো কোষ বিভব বা কোষটির তড়িচ্চালক বল (electro motive force বা, emf)। ভোল্টমিটারে রেকর্ডকৃত প্রমাণ অবস্থায় কোষটির emf = 1.10V. তড়িৎ কোষের emf কে অর্থাৎ E_{cell} কে নিম্নরূপে লেখা হয়।

$$\therefore E_{cell} = E_{anode(ox)} + E_{cathode(red)}$$
$$= E_{anode(ox)} - E_{cathode(ox)}$$
$$= E_{cathode(red)} - E_{anode(red)}$$

$E_{anode(ox)}$ = অ্যানোডের জারণ বিভব

$E_{cathode(ox)}$ = ক্যাথোডের জারণ বিভব

$E_{anode(red)}$ = অ্যানোডের বিজারণ বিভব

$E_{canthode(red)}$ = ক্যাথোডের বিজারণ বিভব

প্রমাণ কোষ বিভব : প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব বলতে প্রতিটি অর্ধকোষে 25°C তাপমাত্রায় ও 1M ঘনমাত্রার তড়িৎ বিশ্লেষ্যে থাকা তড়িৎ দ্বারে সৃষ্ট তড়িৎ বিভবকে বোঝায়। $E°_{cell} = E°_{cathode(red)} - E°_{anode(red)}$

কোষ বিক্রিয়ার স্বতঃস্ফূর্ততা হলো ধনাত্মক কোষ বিভব অর্থাৎ, $E_{cell} > 0$।

$E_{cell} = 0$ হলে, কোষ বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় রয়েছে; তখন ঐ কোষটি নিষ্ক্রিয় বা মৃত হয়েছে (The Cell is dead)।

$E_{cell} < 0$ বা ঋণাত্মক হলে তখন কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত নয়।

প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের বিভব : যেহেতু পূর্ণ তড়িৎ কোষের e.m.f বা তড়িচ্চালক বল ঐ তড়িৎকোষে ব্যবহৃত তড়িৎদ্বারের বিজারণ বিভবের পার্থক্যের সমান, তাই অজানা তড়িৎদ্বারের বিভব মান গণনার সুবিধার্থে প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের বিভবের মান শূন্য ধরা হয়। তখন হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার যুক্ত তড়িৎকোষের তড়িচ্চালক বল বা e.m.f এর মানই ঐ কোষে যুক্ত অজানা তড়িৎদ্বারটির বিভব মান বোঝায়। হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারকে নিম্নরূপে প্রকাশ করা হয়- Pt, $H_2(g)$ (1 atm) | H^+(aq 1 M HCl), E° = 0.0 V

জানা বিভবের যে তড়িৎদ্বারের সঙ্গে কোনো পরীক্ষণীয় তড়িৎদ্বার সংযোগ করে একটি তড়িৎ রাসায়নিক কোষ গঠন করা হয় এবং ঐ কোষের

নির্দেশক তড়িৎদ্বার : জানা বিভবের তড়িৎদ্বারের সঙ্গে কোনো পরীক্ষণীয় তড়িৎদ্বারটির বিভব নির্ণয় করা হয় তাকে অর্থাৎ জানা বিভবের তড়িৎদ্বারটিকে নির্দেশক তড়িৎদ্বার বলে।

বিভব নির্ণয়ের মাধ্যমে জানা বিভবের সাপেক্ষে পরীক্ষণীয় তড়িৎদ্বারটির বিভব নির্ণয় করা হয় তাকে অর্থাৎ জানা বিভবের তড়িৎদ্বারটিকে নির্দেশক তড়িৎদ্বার বলে। প্রতিটি অর্ধকোষে একটি করে

গ্যালভানিক কোষের মূলনীতি : গ্যালভানিক কোষে দুটি অর্ধকোষ ব্যবহার করা হয় এবং এরা একটি লবণ সেতু দ্বারা যুক্ত থাকে। প্রতিটি অর্ধকোষে একটি করে তড়িৎদ্বার থাকে যাদের একটি জারক এবং অপরটি বিজারক হিসেবে কাজ করে। এরা একটি পরিবাহী তার দ্বারা যুক্ত থাকে। তারের ভেতর তড়িৎ প্রবাহিত হয় এবং কোষে জারণ বিজারণ ঘটে। এরূপে কোষে জারণ বিজারণ দ্বারা রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। গ্যালভানিক কোষের ক্যাথোড জিংক তড়িৎদ্বার ও অ্যানোড কপার তড়িৎদ্বার ক্যাথোড রূপে কাজ করে।

লবণ সেতু : দুটি অর্ধকোষের মধ্যে পরোক্ষ সংযোগের জন্য একটি বিশেষ লবণ যেমন KCl, KNO_3, Na_2SO_4, NH_4NO_3 ইত্যাদির সম্পৃক্ত দ্রবণ ভর্তি U-আকৃতির কাচ নলের উভয় মুখে তুলা বদ্ধ করে অর্ধকোষদ্বয়ের মধ্যে উল্টোভাবে ডুবিয়ে রাখা হয়। অর্ধকোষদ্বয়ের এরূপ পরোক্ষ সংযোগ মাধ্যমকে লবণসেতু বলে।

ভূমিকা : ১. দুটি অর্ধকোষের পরোক্ষ সংযোগকারীরূপে লবণ সেতু ভূমিকা রাখে।

২. লবণ সেতু কোষের বর্তনী পূর্ণ করে এবং

৩. উভয় অর্ধকোষে বৈদ্যুতিক চার্জের নিরপেক্ষতা বজায় রাখে।

অর্ধকোষের শ্রেণিবিভাগ :

অর্ধকোষের নাম	উদাহরণ	অর্ধকোষ বিক্রিয়া
১. ধাতু-ধাতব আয়ন অর্ধকোষ	Zn/Zn^{2+}, Cu/Cu^{2+}, Ag/Ag^+	$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (জারণ)
২. ধাতুর অ্যামালগ্যাম-ধাতব	$Na–Hg/Na^+_{(aq)}$	$Na–Hg \rightarrow Na^+ + e^- + Hg$ (জারণ)
৩. ধাতু ও তার অদ্রবণীয় লবণ	$Hg_{(s)}$, $AgCl_{(s)}/Cl^-_{(aq)}$ Hg_2Cl_2/Cl^-; $Hg,Hg_2SO_4/SO_4^{2-}$	$2Hg + 2Cl^- \rightarrow Hg_2Cl_2 + 2e^-$ (জারণ)
৪. গ্যাস অর্ধকোষ	Pt, H_2/H^+; Pt, Cl_2/Cl^- এবং Pt, Br_2/Br^-	$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ (জারণ) $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ (জারণ)
৫. জারণ-বিজারণ অর্ধকোষ	Pt/Fe^{2+}, Fe^{3+}; Au, Sn^{2+}/Sn^{4+}	$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ (জারণ)

দ্রবণ চাপ : কোনো ধাতুর পাত বা দণ্ডকে ঐ ধাতুর লবণের দ্রবণে ডুবালে তখন ধাতব দণ্ডের কেলাসে থাকা ধাতুর আয়ন ল্যাটিস বা কেলাস জালি ত্যাগ করে ক্যাটায়নরূপে দ্রবণে প্রবেশের প্রবণতা দেখায়। একে 'দ্রবণ চাপ' বলে।

অসমোটিক চাপ : লবণের দ্রবণে থাকা হাইড্রেটেড ক্যাটায়নসমূহ ধাতব দণ্ডে থাকা অতিরিক্ত ইলেকট্রন গ্রহণ করে ধাতব দণ্ডে পরমাণুরূপে যুক্ত হতে চায়। একে ক্যাটায়নের অসমোটিক চাপ বলে।

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

CamScanner

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

➲ **কোষের বিভব সংক্রান্ত নার্নস্ট সমীকরণ :**

উত্তর : নার্নস্ট সমীকরন, $xA + yB^+ \rightleftharpoons xA^+ + yB$

$$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} ln\frac{[A^+]^x}{[B^+]^y}$$

$$E_{cell} = [E^0_{ox(A)} + E^0_{red(B+)}] - \frac{RT}{nF} ln\frac{[A^+]^x}{[B^+]^y}$$

n = গৃহীত বা বর্জিত ইলেকট্রন সংখ্যা

F = ফ্যারাডে ধ্রুবক = 96500 C

E^0_{cell} = আদর্শ তাপমাত্রায় কোষটির তড়িচ্চালক বল

E_{cell} = T তাপমাত্রার কোষটির তড়িচ্চালক বল।

➲ **ডিসচার্জ :** কোষ বা ব্যাটারির ব্যবহারের সময় রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে পরিণত হওয়াকে ডিসচার্জ বলে। যখন কোষ তড়িৎ উৎপন্ন করে তখন তাকে Discharge বলে।কোষের দক্ষতা = $\frac{\text{Discharge হওয়াকালীন গড় ভোল্টেজ}}{\text{charge হওয়াকালীন গড় ভোল্টেজ}}$।

➲ **লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারির চার্জ ও ডিসচার্জ :** সার্বিক বিক্রিয়া :

$$Li_nC_6 + Li_{1-n}CoO_2 \underset{\text{চার্জিং}}{\overset{\text{ডিসচার্জিং}}{\rightleftharpoons}} LiCoO_2 + C_6$$

ডিসচার্জের প্রাক্কালে লিথিয়াম আয়নসমূহ (Li^+) অজলীয় ইলেকট্রোলাইট এবং পৃথককার ডায়াফ্রামের মাধ্যমে ঋণাত্মক থেকে ধনাত্মক ইলেকট্রোডে প্রবাহিত হয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহের সৃষ্টি করে। চার্জিং এর প্রাক্কালে বাহ্যিক বৈদ্যুতিক শক্তি উৎসের (চার্জিং সার্কিট) মাধ্যমে একটি ওভার ভোল্টেজের প্রয়োগ করা হলে (একই পোলারিটি বিশিষ্ট্য উচ্চতর ভোল্টেজ) বিদ্যুৎ প্রবাহ বিপরীত দিকে প্রবাহিত হয়। এ প্রক্রিয়ায় লিথিয়াম আয়নসমূহ ধনাত্মক ইলেকট্রোড থেকে ঋণাত্মক ইলেকট্রোডে পরিবর্তিত হয়। এখানে লিথিয়াম আয়নসমূহ সচ্ছিদ্র ইলেকট্রোডে গ্রথিত হয়।

➲ **রিচার্জেবল ব্যাটারি :** যেসব ব্যাটারির পুনঃচার্জকরণ সম্ভবপর অর্থাৎ প্রারম্ভিক বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা পূর্বাবস্থায় ফিরিয়ে আনা যায় তাদের রিচার্জেবল ব্যাটারি বলে। এজন্য একটি বাহ্যিক বিদ্যুৎ উৎসের সাহায্যে কোষের নিট বিক্রিয়াকে বিপরীতক্রমে আনয়ন করা হয়। বাইরের কোনো উৎস থেকে বিদ্যুৎপ্রবাহ চালিয়ে পুনরায় কোষটিকে চার্জ করা যায় বলে একে রিচার্জেবল ব্যাটারি বলে।

➲ **ফুয়েল সেল :** ফুয়েল সেল হলো উন্নত মানের আধুনিক গ্যালভানিক কোষ। এ সেলের ফুয়েল হিসেবে H_2 গ্যাস, মিথানল, অক্সিজেন, গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বন ইত্যাদিকে ব্যবহার করা হয়। এ সেলে তড়িৎ রাসায়নিক Device থাকে যা রাসায়নিক শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত করে। ফুয়েল সেলে ব্যবহৃত জারক ও বিজারকের (ফুয়েলের) প্রবাহমানতার কারণে ফুয়েল সেলকে flow battery বলা হয়।

➲ **ফুয়েল সেলের প্রকারভেদ :**

১. ফুয়েল সেল দু'প্রকার। যেমন, (i) হাইড্রোজেন-অক্সিজেন ফুয়েল সেল ও (ii) মিথানল-অক্সিজেন ফুয়েল সেল।

২. ইলেকট্রোলাইটভিত্তিক ফুয়েল সেলের শ্রেণিবিভাগ :

i. হাইড্রোজেন অক্সিজেন ফুয়েল সেল বা PEM ফুয়েল সেল
ii. মিথানল অক্সিজেন ফুয়েল সেল DMFC
iii. Alkali Fuel cell বা, AFC
iv. Phosphoric acid ফুয়েল সেল, PAFC
v. Molten carbonate Fuel Cell, MCFC
vi. Solid Oxide Fuel Cell, SOFC

➲ **PEM ফুয়েল সেল :** বর্তমানে পরিবেশবান্ধব এবং ইলেকট্রিক যানবাহনে ব্যবহারযোগ্য H_2 ফুয়েল সেলে ইলেকট্রোলাইট জলীয় KOH এর পরিবর্তে বিশেষ পলিমার মেমব্রেন ব্যবহৃত হয়; যা প্রোটনকে অ্যানোড থেকে বহন করে ক্যাথোডে নিয়ে যায়। এরূপ ফুয়েল সেলকে প্রোটন এক্সচেঞ্জ মেমব্রেন (PEM) ফুয়েল সেল বলা হয়।

➲ **হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল :** ফুয়েল সেলে সূক্ষ্ম ছিদ্রের গ্রাফাইট ইলেকট্রোড দুটিতে Ni, Pt, Ag ধাতুর গুঁড়া অথবা, CoO প্রভাবকরূপে আবদ্ধ থাকে। পৃথক দুটি ইলেকট্রোড কম্পার্টমেন্টের মধ্যে একটি H_2 গ্যাস ও অপরটিতে O_2 গ্যাস চালনা করা হয়। সমগ্র কোষ বিক্রিয়ায় H_2 ও O_2 গ্যাস থেকে পানি উৎপন্ন হয়। সামগ্রিক কোষ বিক্রিয়া : $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l)\ E° = +1.23V$

➲ **হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলের সুবিধা :**

◈ জ্বালানী সরবরাহ অক্ষুণ্ণ রাখলে এ ধরনের ফুয়েল সেল থেকে অবিরামভাবে তড়িৎপ্রবাহ পাওয়া যায়।
◈ তড়িৎপ্রবাহের পাশাপাশি এ সেলে উপজাত হিসেবে পানি উৎপন্ন হয়।
◈ মহাশূন্যে তড়িৎ এর উৎস হিসেবে হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল ব্যবহার করা সুবিধাজনক।
◈ পানি উৎপন্ন হয় বলে মহাশূন্যে নভোচারীদের পানীয় জলের চাহিদাও এ থেকে মেটানো যায়।
◈ যানবাহনে বিকল্প শক্তির উৎস হিসেবেও এ সেল ব্যবহার করা যেতে পারে।
◈ এ ফুয়েল সেল বেশ উচ্চ দক্ষতাবিশিষ্ট। এ সেল-এ ব্যবহৃত জ্বালানীর প্রায় ৭০% রাসায়নিক শক্তি তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
◈ এ ফুয়েল সেল দূষণমুক্ত ও পরিবেশবান্ধব।
◈ একটি ফুয়েল সেল এর বিভব 1.23 v হলেও একাধিক ফুয়েল সেলকে সিরিজ-এ সংযোগ করে উচ্চ বিভব পাওয়া যেতে পারে যার নাম 'Fuel cell stacks'।
◈ হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল হালকা এবং এর পৃথক কোন যন্ত্রাংশ সংযোজনের প্রয়োজন নেই বলে এটি সহজে একস্থান থেকে অন্যস্থানে বহন করা যায়।

➲ **ZEV :** ZEV = Zero Emission Vehicle. যে সকল গাড়িতে জ্বালানি হিসেবে গ্যাসোলিন, পেট্রোল, CNG ইত্যাদি ব্যবহার না করে ফুয়েল সেল ব্যবহার করা হয় সেক্ষেত্রে কোন গ্রীন হাউজ গ্যাস নির্গত হয় না। এ সকল যানবাহনকে ZEV বলে।

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

CamScanner

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

Part 2 At a glance [Most Important Information]

- তড়িৎ সুপরিবাহী– **কপার, অ্যালুমিনিয়াম, আয়রন, জিঙ্ক, সিলভার ইত্যাদি**
- অর্ধপরিবাহী বা সেমিকন্ডাক্টর– **সিলিকন (Si) ও জার্মেনিয়াম (Ge)**
- সুপার কন্ডাক্টর – **সংকর ধাতু ও সংকর ধাতুর অক্সাইড**
- সবল তড়িৎ বিশ্লেষ্য– **NaOH, KOH ইত্যাদির দ্রবণ**
- দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য – **0.1M CH_3COOH, HF দ্রবণ**
- তড়িৎ অবিশ্লেষ্য পদার্থ– **চিনির দ্রবণ, অ্যালকোহল, তরল হাইড্রোকার্বনসমূহ**
- CGS পদ্ধতিতে পরিবাহিতার একক– **ওম$^{-1}$ (ohm^{-1}) বা, mho = Ω^{-1}**
- SI পদ্ধতিতে পরিরবাহিতার একক– **সিমেনস্ (Siemens)**
- $1S = 1\ ohm^{-1} = 1\ \Omega^{-1} = 1$ mho
- আপেক্ষিক রোধের বিপরীত রাশিকে বলা হয়– **আপেক্ষিক পরিবাহিতা (κ = Kappa)**
- CGS পদ্ধতিতে আপেক্ষিক পরিবাহিতা K এর একক– **($ohm^{-1}cm^{-1}$) বা $mho.cm^{-1}$**
- SI এককে আপেক্ষিক পরিবাহিতার একক– **Sm^{-1}**
- পানির ডাই-ইলেকট্রিক ধ্রুবক = **80**
- বিদ্যুৎ বিভবের S.I একক– **ভোল্ট (V) বা JC^{-1}**
- তড়িৎ কারেন্টের একক– **অ্যাম্পিয়ার**
- কুলম্ব– **অ্যাম্পিয়ার (A) × সেকেন্ড (S)**
- তড়িৎ পরিমাপের ব্যবহারিক একক– **কুলম্ব (C)**
- তড়িৎ পরিমাপের বৃহত্তম একক– **ফ্যারাডে (F)**
- **1F– 96500 C**
- মৌলের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক × 96500 C (প্রায়)– **মৌলটির গ্রাম রাসায়নিক তুল্যভর**
- Al এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক– **$9.3 \times 10^{-5}\ gC^{-1}$ ।**
- রূপার তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক– **111.8×10^{-8} kg C^{-1}**
- হাইড্রোজেনের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক– **0.0000104 gC^{-1}**
- কপারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক– **0.000329gC^{-1}**
- সিলভারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক– **0.000010447 g C^{-1}**
- অক্সিজেনের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক– **0.0000829 g C^{-1}**
- এক অ্যাম্পিয়ার হলে প্রতি এক সেকেন্ডে– **1 কুলম্ব তড়িৎ**
- তড়িচ্চালক বলের একক– **ভোল্ট (Volt)**
- তড়িৎবিশ্লেষ্য পরবাহীর রোধের একক– **ওহম (ohm)**
- CGS ও SI উভয় পদ্ধতিতে রোধের একক– **ওহম (ohm)**
- একটি ইলেকট্রনের তড়িৎ এর পরিমাণ : **– 1.602×10^{-19} কুলম্ব**
- তুল্য পরিবাহিতা– **$\Lambda = \kappa \times V$**
- SI এককে তুল্য পরিবাহিতা (Λ) এর একক– **$S.m^2.(g.eqv)^{-1}$**
- মোলার পরিবাহিতার প্রকাশ করা হয়– **Λ_m প্রতীক দ্বারা**
- CGS এককে কোষ ধ্রুবকের একক– **cm^{-1}**
- SI এককে কোষ ধ্রুবকের একক– **m^{-1}**
- মৌলের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক Z এর একক হলো– **গ্রাম. কুলম্ব$^{-1}$($g.C^{-1}$)**
- গলিত NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণে সোডিয়াম ধাতু নিষ্কাশন করা হয়– **ডাউন পদ্ধতিতে**
- NaCl এর জলীয় দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণে উৎপাদন করা হয়– **সোডিয়াম ক্লোরেট (I), NaClO**
- ◈ তড়িৎ-বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ইলেকট্রোপ্লেটিং বা তড়িৎ প্রলেপন পদ্ধতিতে বিভিন্ন ধাতুর উপর প্রলেপ দেয় হয়– **নিকেল ও ক্রোমিয়ামের**
- ◈ ব্রাইন বা সোডিয়াম ক্লোরাইডের সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণ থেকে উৎপাদন করা হয়– **Cl_2, H_2 এবং কস্টিক সোডা**
- ◈ এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট তড়িৎ রাসায়নিক কোষ– **শুষ্ক কোষ বা ড্রাইসেল**
- ◈ দুই প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট তড়িৎ রাসায়নিক কোষ– **গ্যালভানিক কোষ**
- ◈ প্রাইমারি কোষ বা প্রাথমিক কোষ– **গ্যালভানিক কোষ, শুষ্ক কোষ**
- ◈ গৌণ বা সেকেন্ডারি কোষ বা সঞ্চয়ী কোষ– **লেড-এসিড স্টোরেজ ব্যাটারি, নিকেল অক্সাইড সঞ্চয়ী কোষ**
- ◈ লেড-এসিড কার ব্যাটারির অভ্যন্তরীণ রোধ– **প্রায় 0.001 ওহম**
- ◈ লেড-এসিড ব্যাটারিতে -H_2SO_4 এর ঘনত্ব বা, আপেক্ষিক গুরুত্ব রাখতে হয়– **1.25 থেকে 1.26 এর মধ্যে**
- ◈ হার্টপেসমেকাররূপে ব্যবহৃত হয়– **লিথিয়াম SVO ব্যাটারি**
- ◈ লিথিয়াম ব্যাটারিতে অ্যানোড– **লিথিয়াম (Li) ধাতু**
- ◈ লিথিয়াম-আয়ন ব্যাটারিতে আনোড– **(দুই গ্রাফাইট শিটে আবদ্ধ Li-পরমাণু) লিথিয়ামযুক্ত গ্রাফাইট (Li_xC_6)**
- ◈ লিথিয়াম ব্যাটারিতে ক্যাথোড– **MnO_2 অথবা SVO**
- ◈ লিথিয়াম-আয়ন ব্যাটারিতে ক্যাথোড– **লিথিয়াম মেটাল অক্সাইড যেমন লিথিয়াম ম্যাঙ্গানিজ অক্সাইড ($LiMn_2O_4$) অথবা লিথিয়াম কোবাল্ট অক্সাইড ($LiCoO_2$) অথবা লিথিয়াম আয়রন ফসফেট ($LiFePO_4$) ।**
- ◈ লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি ব্যবহৃত হয়– **সেল ফোন, ল্যাপটপ-কম্পিউটার, ডিজিটাল ক্যামেরা ও পাওয়ার টুলস বা যন্ত্রপাতিতে**
- ◈ লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারির ভোল্টেজ = **3.7 V**
- ◈ বর্তমানে লেড এসিড ব্যাটারির পরিবর্তে ব্যবহৃত– **LIB**
- ◈ ঘড়িতে ব্যবহৃত লিথিয়াম ব্যাটারির অভ্যন্তরীণ রোধ– **প্রায় 100 ohms**
- ◈ একটি পূর্ণ চার্জযুক্ত লেড স্টোরেজ ব্যাটারিতে H_2SO_4 এর ঘনত্ব– **1.29 g/cm^3**
- ◈ লেড-স্টোরেজ ব্যাটারিতে ব্যবহৃত হয়– **36-38%(w/w) H_2SO_4 এর জলীয় দ্রবণ**
- ◈ তড়িৎদ্বার বিভবের একক– **ভোল্ট (V)**
- ◈ প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের বিভব মানকে ধরা হয়– **0.0 V**
- ◈ প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারকে বলা হয়– **প্রাইমারি বা মুখ্য নির্দেশক তড়িৎদ্বার**
- ◈ গ্যালভানিক কোষে রাসায়নিক শক্তিকে যে শক্তিতে রূপান্তর করা হয়– **বিদ্যুৎ শক্তিতে**
- ◈ দুই অর্ধকোষ কে যুক্ত করা হয় যা দ্বারা– **লবণ সেতু**
- ◈ অ্যানোড অর্ধকোষে ঘটে– **জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া**
- ◈ ক্যাথোড অর্ধকোষে ঘটে– **বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া**
- ◈ কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হয়– **$E_{cell} > 0$ বা ধনাত্মক হলে**
- ◈ কোষ বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় থাকে এবং কোষ নিষ্ক্রিয় বা মৃত (The Cell is dead) হয় = **$E_{cell} = 0$ হলে**
- ◈ কোষ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হয় না– **$E_{cell} < 0$ বা ঋণাত্মক হলে**
- ◈ শুষ্ক কোষ বা ড্রাই ব্যাটারির emf (ফ্লাশ লাইট)– **1.50 V**

Part 3 প্রয়োজনীয় সূত্রাবলি

নং	সূত্র	পরিচিতি	একক
১.	তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক, i. মৌলের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক, $Z = \frac{\text{গ্রামে প্রকাশিত মৌলটির পাঃ ভর}}{96500 \times \text{মৌলটির যোজ্যতা}} = \frac{M}{nF}$	Z = তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক M = গ্রামে প্রকাশিত মৌলের পাঃ ভর n = মৌলটির যোজ্যতা F = ফ্যারাডে ধ্রুবক	g/C

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

CamScanner

	ii. যৌগের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক, $Z = \frac{\text{গ্রাম-পারমানবিক ভর}}{\text{যোজনী} \times 96500\ C}$	Z = তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক	g/C
২.	ফ্যারাডে সূত্র, i. তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত ভর, $W \propto Q$ $W = ZQ$ $Q = It$ $\therefore W = ZIt$	Z = তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক Q = প্রবাহিত তড়িৎ-এর মান t = সময় I = প্রবাহিত তড়িৎ	g/C কুলম্ব (C) sec আ...
৩.	ফ্যারাডের (i) সূত্রের সাহায্যে প্রবাহিত বিদ্যুৎ এর পরিমাণ গণনা : প্রবাহিত বিদ্যুৎ = 96500 × মোল সংখ্যা × জারণ সংখ্যার পরিবর্তন।		প্রবাহিত বিদ্যুতের একক...
	ii. কোষ বিভব, $E^\circ_{cell} = E^\circ_{ox(anode)} + E^\circ_{ox(cathod)}$ $= E^\circ_{ox(anode)} - E^\circ_{red(cathode)}$ $= E^\circ_{red(cathode)} - E^\circ_{red(anode)}$	E°_{cell} = কোষ বিভব $E^\circ_{ox(anode)}$ = জারণ বিক্রিয়ার (অ্যানোড অর্ধকোষ বিক্রিয়ার বিভব) $E^\circ_{red(cathod)}$ = বিজারণ বিক্রিয়ার (ক্যাথোড অর্ধকোষ বিক্রিয়ার বিভব)	ভোল্ট (V)
	$E^\circ_{cell} > 0$, বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত $E^\circ_{cell} = 0$, সাম্যবস্থায় $E^\circ_{cell} < 0$, কোন বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত নয়		V V
৪.	নার্নস্ট সমীকরণ, $xA + yB^+ \rightleftharpoons xA^+ + yB$ এর জন্য $E_{cell} = E^\circ_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[A^+]^x}{[B^+]y}$ $= [E^\circ_{ox(A)} + E^\circ_{red(B^+)}] - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[A^+]^x}{[B^+]^y}$	$[A^+]$ = A^+ এর ঘনমাত্রা $[B^+]$ = B^+ এর ঘনমাত্রা T = তাপমাত্রা. F = ফ্যারাডে ধ্রুবক = 96500 কুলম্ব n = গৃহীত বা বর্জিত ইলেকট্রন সংখ্যা R = আদর্শ গ্যাস ধ্রুবক E°_{cell} = আদর্শ তাপমাত্রার কোষটির তড়িচ্চালক বল E_{cell} = T তাপমাত্রার কোষটির তড়িচ্চালক বল	M M K (কেলভিন) $Jmol^{-1}K^{-1}$ V V

Part 4 গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

01. $CuSO_4$ এর জলীয় দ্রবণে 0.5 অ্যাম্পিয়ার তড়িৎপ্রবাহ 10 মিনিট ব্যাপী চালনা করলে কী পরিমাণ কপার জমা হবে?
Ⓐ 0.0987 g Ⓑ 0.0897 g Ⓒ 0.0798 g Ⓓ 0.0789 g
Ⓐ Solve $W = \frac{MIt}{nF} = \frac{63.5}{2 \times 96500} \times 0.5 \times 10 \times 60 = 0.0987$ g

02. 0.1 mol Zn^{2+} আয়নকে Zn এ পরিণত করতে কত ফ্যারাডে বিদ্যুৎ প্রয়োজন?
Ⓐ 0.1 F Ⓑ 0.5 F Ⓒ 1.0 F Ⓓ 0.2 F
Ⓓ Solve 1 mol $Zn^{2+} \equiv 2F$ বিদ্যুৎ
0.1 mol $Zn^{2+} \equiv (2 \times .1) = 0.2$

03. $AgNO_3$ দ্রবণে 1 amp বিদ্যুৎ 1 মিনিট ধরে চালনা করলে কী পরিমাণ Ag ধাতু সঞ্চিত হবে?
Ⓐ $108 \times 60 \div 96500$ g Ⓑ $60 \times 108 \div 96500$ mg
Ⓒ $\frac{108}{96500}$ g Ⓓ $60 \times 108 \div 96500$ kg
Ⓐ Solve $W = \frac{MIt}{nF} = \frac{108 \times 1 \times 60}{96500}$ g

04. 30 সেকেন্ড সময়ের জন্য 5.0A বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের মধ্যে প্রবাহিত তড়িৎ চার্জ কত?
Ⓐ 6.0 কুলম্ব Ⓑ 95.52 কুলম্ব Ⓒ 150 কুলম্ব Ⓓ 85 কুলম্ব
Ⓒ Solve $Q = It = 5 \times 30 = 150$ C

05. $CuSO_4$ দ্রবণে 1.0 F বিদ্যুৎ চার্জ প্রবাহিত করলে কত মোল কপার জমা হবে?
Ⓐ 0.5 mole at cathode Ⓑ 0.5 mole at anode
Ⓒ 2 mole at anode Ⓓ 2 mole at cathode
Ⓐ Solve $CuSO_4$ এর দ্রবণে তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় ক্যাথো... আয়ন বিজারিত হয়। ক্যাথোডে বিজারণ বিক্রিয়া :
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$
2 F 1 mol
1 F 0.5 mol

06. একটি কপার (II) দ্রবণের মধ্য দিয়ে অর্ধ ঘন্টা যাবত 10.0 Ampere প্রবাহিত করলে কি পরিমাণ কপার সঞ্চিত বা দ্রবীভূত হবে?
Ⓐ 6.3 g Ⓑ 1.5 g Ⓒ 0.60 g Ⓓ None
Ⓓ Solve $W = \frac{MIt}{nF} = \frac{63.5 \times 10 \times 30 \times 60}{2 \times 96500} = 5.92$ g

07. ক্রোমিয়াম (III) সালফেট দ্রবণে 0.120 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ কত সময় প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে 1.00 g ক্রোমিয়াম সঞ্চিত হবে?
Ⓐ 12 hr 53 min Ⓑ 15 hr 50 min
Ⓒ 9 hr 53 min Ⓓ 13 hr 52 min
Ⓐ Solve $W = \frac{MIt}{nF} \Rightarrow 1 = \frac{52 \times 0.12 \times t}{3 \times 96500}$
$\Rightarrow t = 46394.23$ s
$= 12$ hr 53 min

08. সিলভার নাইট্রেট দ্রবণ থেকে তড়িৎ প্রলেপনের সাহায্যে 0.5 মোল সি... জমা করতে কত মোল ইলেকট্রন প্রয়োজন হবে?
Ⓐ 1.0 mol Ⓑ 108 mol Ⓒ 0.5 mol Ⓓ 27 mol
Ⓒ Solve একযোজী মৌলসমূহকে চার্জ মুক্ত করতে এক মোল ই... প্রয়োজন। Ag একযোজী মৌল হওয়াতে 0.5 mol Ag^+ কে চার্জ মুক্ত ... 0.5 mol ইলেকট্রন প্রয়োজন।

CamScanner

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

Part 5 অধ্যায়ভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নোত্তর

1. নিচের কোন দ্রবণের তড়িৎ পরিবাহিতা সবচেয়ে কম?
Ⓐ 1M CH_3COOH দ্রবণ Ⓑ 2% CH_3COOH দ্রবণ
Ⓒ 5% CH_3COOH দ্রবণ Ⓓ 10% CH_3COOH দ্রবণ Ans Ⓐ

2. ইলেকট্রনীয় পরিবাহী কোনটি?
Ⓐ $FeSO_4$ Ⓑ NaCl
Ⓒ $CuSO_4$ Ⓓ Pt Ans Ⓓ

3. Al এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক কত?
Ⓐ $9.3 \times 10^{-5}\ gC^{-1}$ Ⓑ $9.3 \times 10^{-4}\ gC^{-1}$
Ⓒ $9.3 \times 10^{-2}\ gC^{-1}$ Ⓓ $9.3 \times 10^{-3}\ gC^{-1}$ Ans Ⓐ

4. 'Zn' এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কত?
Ⓐ 3.388×10^{-4} Ⓑ 3.30×10^{-4}
Ⓒ 3.29×10^{-4} Ⓓ 3.22×10^{-4} Ans Ⓐ

5. 1F বিদ্যুৎ চালনা করলে নিম্নের কোন ধাতুর আয়নটি ক্যাথোডে অধিক সঞ্চিত হবে?
Ⓐ Zn Ⓑ Al Ⓒ K Ⓓ Ca Ans Ⓒ

6. 1 মোল কপারকে ক্যাথোডে জমা করতে $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে কত ফ্যারাডে বিদ্যুৎ চালনা করতে হবে?
Ⓐ 1F Ⓑ 2F Ⓒ 3F Ⓓ 4F Ans Ⓑ

7. তড়িৎ বিশ্লেষণকালে কোনটি আগে চার্জমুক্ত হবে?
Ⓐ Cu^{2+} Ⓑ H^+ Ⓒ Pb^{2+} Ⓓ Na^+ Ans Ⓐ

8. তড়িৎ বিশ্লেষণকালে নিচের কোন আয়নটি আগে চার্জমুক্ত হয়?
Ⓐ Br^- Ⓑ NO_3^- Ⓒ OH^- Ⓓ Cl^- Ans Ⓒ

9. নিচের কোন শক্তিশালী বিজারক?
Ⓐ Na Ⓑ Li Ⓒ K Ⓓ Ag Ans Ⓑ

10. নিচের সবচেয়ে কম সক্রিয় ধাতু কোনটি?
Ⓐ গোল্ড Ⓑ প্লাটিনাম
Ⓒ সিলভার Ⓓ ক্রোমিয়াম Ans Ⓐ

11. নিম্নের কোনটি একটি তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থ?
Ⓐ একটি এসিড বা ক্ষার Ⓑ একটি কঠিন পদার্থের গলিত রূপ
Ⓒ একটি তরল Ⓓ একটি জলীয় দ্রবণ Ans Ⓐ

12. খাদ্য লবণের জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে অ্যানোডে একটি বর্ণহীন গ্যাস বিমুক্ত হয়। গ্যাসটি কী?
Ⓐ হাইড্রোজেন Ⓑ স্টিম
Ⓒ অক্সিজেন Ⓓ ক্লোরিন Ans Ⓓ

13. অ্যানায়ন গঠিত হয়, যখন-
Ⓐ ধাতুর পরমাণু ইলেকট্রন গ্রহণ করে
Ⓑ ধাতুর পরমাণু ইলেকট্রন ত্যাগ করে
Ⓒ অধাতুর পরমাণু ইলেকট্রন গ্রহণ করে
Ⓓ অধাতুর পরমাণু ইলেকট্রন ত্যাগ করে Ans Ⓒ

14. গলিত লেড ক্রোমাইটের মধ্যে দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ ঘটে নিম্নের কোনটির দ্বারা?
Ⓐ মুক্ত ইলেকট্রন দ্বারা Ⓑ সঞ্চারণশীল আয়ন দ্বারা
Ⓒ সঞ্চারণশীল পরমাণু দ্বারা Ⓓ লেড পরমাণু দ্বারা Ans Ⓑ

15. কোন ধাতব বস্তুতে সিলভারের ইলেকট্রোপ্লেটিং করতে হলে নিম্নের কোন ব্যবস্থাটি সঠিক?

	ক্যাথোড	অ্যানোড	তড়িৎবিশ্লেষ্য
Ⓐ	সিলভার	ধাতব বস্তু	লঘু H_2SO_4
Ⓑ	ধাতব বস্তু	কার্বন	লঘু H_2SO_4
Ⓒ	ধাতব বস্তু	সিলভার	$AgNO_3$ দ্রবণ
Ⓓ	সিলভার	ধাতব বস্তু	$AgNO_3$ দ্রবণ

Ans Ⓒ

16. কোনটি সবচেয়ে কম সক্রিয় ধাতু?
Ⓐ ম্যাগনেশিয়াম Ⓑ অ্যালুমিনিয়াম
Ⓒ আয়রন Ⓓ মারকারি Ans Ⓓ

17. H_2SO_4 এর জলীয় দ্রবণে 1.0F তড়িৎচার্জ প্রবাহিত করলে STP তে ক্যাথোডে কী পরিমাণ H_2 গ্যাস বিমুক্ত হয়?
Ⓐ 22.4 L Ⓑ 11.2 L
Ⓒ 2.24 L Ⓓ 1.12 L Ans Ⓑ

18. আপেক্ষিক পরিবাহিতার একক কোনটি?
Ⓐ ভোল্ট Ⓑ ওহম$^{-1}$ সেমি$^{-1}$
Ⓒ ওহম$^{-1}$ Ⓓ অ্যাম্পিয়ার Ans Ⓑ

19. Al, Cu, Ag ও Cr ধাতু চারটির সক্রিয়তার সঠিক ক্রম-
Ⓐ Al > Ag > Cr > Cu Ⓑ Al > Ag > Cu > Cr
Ⓒ Al > Cr > Cu > Ag Ⓓ Cr > Al > Ag > Cu Ans Ⓒ

20. কোনটির তড়িৎ পরিবহন ক্ষমতা সবচেয়ে অধিক?
Ⓐ 0.1 M HCl Ⓑ 0.1 M CH_3–COOH
Ⓒ 0.1 M H_3BO_3 Ⓓ 0.1 M H_3PO_4 Ans Ⓐ

21. আয়নিক যৌগের কেলাস তড়িৎ পরিবহন করে না। কারণ-
Ⓐ আয়নিক যৌগের উচ্চ গলনাঙ্ক ও উচ্চ স্ফুটনাঙ্ক
Ⓑ আয়নিক যৌগের বন্ধনের কোনো নির্দিষ্ট দিক থাকে না
Ⓒ আয়নিক যৌগগুলো পোলার দ্রাবকে দ্রবণীয়
Ⓓ বিপরীত আধানযুক্ত আয়নগুলো সঞ্চারণশীল হয় না Ans Ⓓ

22. নিচের কোন দ্রবণের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে ক্যাথোডে H_2 ও অ্যানোডে Cl_2 গ্যাস উৎপন্ন হয়?
Ⓐ $CuCl_2$ এর জলীয় দ্রবণে Ⓑ NaClএর লঘু দ্রবণে
Ⓒ NaClএর গাঢ় দ্রবণে Ⓓ $ZnCl_2$এর লঘু দ্রবণে Ans Ⓒ

23. ফ্যারাডের সূত্র নিচের কোনটির সাথে সম্পর্কযুক্ত?
Ⓐ অ্যানায়নের আধান
Ⓑ ক্যাটায়নের পারমাণবিক সংখ্যা
Ⓒ তড়িৎবিশ্লেষ্য পদার্থের তুল্য ভর
Ⓓ অ্যানায়ন ও ক্যাটায়নের আধান Ans Ⓒ

24. Sn^{4+} আয়ন দ্বারা পরিবাহিত তড়িতের পরিমাণ-
Ⓐ $1.602 \times 10^{-19}C$ Ⓑ $3.204 \times 10^{-19}C$
Ⓒ $6.408 \times 10^{-14}C$ Ⓓ $3.204 \times 10^{-1}8C$ Ans Ⓒ

25. এক মোল তড়িৎ হলো-
Ⓐ 1 কুলম্ব তড়িৎ Ⓑ 1 ফ্যারাডে তড়িৎ
Ⓒ 0.1 কুলম্ব তড়িৎ Ⓓ 0.1 ফ্যারাডে তড়িৎ Ans Ⓑ

26. 1.0g Al পেতে হলে কত ফ্যারাডে বিদ্যুৎ লাগে?
Ⓐ 1.0 Ⓑ 1.5 Ⓒ 3.0 Ⓓ 0.111 Ans Ⓓ

27. মৃদু ইলেকট্রোলাইট কোনটি?
Ⓐ HNO_3 Ⓑ NaOH
Ⓒ HCl Ⓓ NH_4OH Ans Ⓓ

28. জিঙ্ক সালফেট দ্রবণে 1.0C চার্জ প্রবাহিত করলে অ্যানোডে দ্রবীভূত জিঙ্ক এর পরিমাণ কত?
Ⓐ 32.7 g Ⓑ 34.7 g
Ⓒ 0.000338 g Ⓓ 0.0000338 g Ans Ⓒ

29. নিচের কোনটি লঘু H_2SO_4 হতে হাইড্রোজেন বিমুক্ত করতে পারে?
Ⓐ Pb Ⓑ Hg Ⓒ Cu Ⓓ Ca Ans Ⓓ

30. সমভরে নিচের কোনটিতে চার্জ ধরে রাখার ক্ষমতা বেশি?
Ⓐ Li Ⓑ Na Ⓒ K Ⓓ Rb Ans Ⓐ

31. এসিড মিশ্রিত পর্যাপ্ত পানির ভেতর দিয়ে 2F বিদ্যুৎ চালনা করলে কত গ্রাম হাইড্রোজেন গ্যাস ক্যাথোডে বিমুক্ত হবে?
Ⓐ 0.5g Ⓑ 1g Ⓒ 2g Ⓓ 4g Ans Ⓒ

32. বিগলিত NaCl, $MgCl_2$, $AlCl_3$ এবং $SnCl_4$ এর ভেতর দিয়ে 1F তড়িৎ চালনা করলে ক্যাথোডে নিচের কোন ধাতুর অধিক মোলসংখ্যা জমা হবে?
Ⓐ Na Ⓑ Mg Ⓒ Al Ⓓ Sn Ans Ⓐ

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

CamScanner

রসায়ন ২য় পত্র

অধ্যায় ৫ অর্থনৈতিক রসায়ন

Part 1 গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

- **প্রাকৃতিক গ্যাস :** ভূপৃষ্ঠ হতে বিভিন্ন গভীরতায় শিলাস্তরের মধ্যে সঞ্চিত পেট্রোলিয়াম খনিজ তেলের ওপরিভাগে অথবা পৃথকভাবে ভূগর্ভে অতি উচ্চচাপে সঞ্চিত বিভিন্ন গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বনের যে মিশ্রণ পাওয়া যায়, তাকে প্রাকৃতিক গ্যাস (natural gas) বলে।

- **প্রাকৃতিক গ্যাসের শতকরা ব্যবহার :**
  ১. বিদ্যুৎ উৎপাদনে ব্যবহৃত গ্যাসের মোট পরিমাণ = 55%। [সরকারি + বিভিন্ন বেসরকারি প্রকল্প = 39% + 16%]
  ২. শিল্পক্ষেত্রে ও চা বাগানে (17 + 1)% = 18%।
  ৩. ইউরিয়া সার (fertilizer) উৎপাদনে = 10%।
  ৪. বাসা-বাড়িতে (domestic) জ্বালানিরূপে = 12%।
  ৫. গাড়ির জ্বালানিরূপে (CNG) = 5%।

- **প্রাকৃতিক গ্যাসের রাসায়নিক সংযুক্তি :**

উপাদানসমূহ	শতকরা পরিমাণ
মিথেন	93.68 - 98% [Ref : হাজারী], 96.58% [Ref : কবীর]
ইথেন	1.21 - 3.95% [Ref : হাজারী], 1.8% [Ref : কবীর]
প্রোপেন	0.05 - 0.94% [Ref : হাজারী], 0.39% [Ref : কবীর]
বিউটেন	0.3% [Ref : কবীর]
iso-বিউটেন	0.08 - 0.29% [Ref : হাজারী]
n-বিউটেন	0.01 - 1.23% [Ref : হাজারী]
নাইট্রোজেন গ্যাস	0.3% [Ref : কবীর], 0.02 - 0.99% [Ref : হাজারী]
কার্বন-ডাই-অক্সাইড	0.34% [Ref : কবীর], 0.05 - 0.90% [Ref : হাজারী]
হাইড্রোজেন সালফাইড	0% [Ref : কবীর]
নিষ্ক্রিয় গ্যাস	0.3 - 1.5% কনডেনসেট [Ref : কবীর]

- **কোল গ্যাস :** বক্রযন্ত্র বা রিটর্টে (retort-এ) বিটুমিনাস কয়লার (10 – 12% পানি থাকে) অন্তর্ধূম পাতন (1000° – 1300°C-এ) প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন সব উদ্বায়ী পদার্থকে ঘনীভূত করে এবং অবশিষ্ট গ্যাস মিশ্রণ থেকে CS_2 কে H_2 গ্যাস ও Ni প্রভাবক দ্বারা H_2S গ্যাসে রূপান্তর ও সব H_2S কে Fe_2O_3 দ্বারা শোষণ এবং শেষে HCl গ্যাসকে NaOH ও $FeSO_4$ দ্বারা অপসারিত করে, যে গ্যাস মিশ্রণ পাওয়া যায় তা হলো কোল গ্যাস।

- **ওয়াটার গ্যাস :** লোহিত তপ্ত কোকের উপর দিয়ে স্টিম চালনা করলে ওয়াটার গ্যাস উৎপন্ন হয়। ওয়াটার গ্যাসে 1 :1 মোল অনুপাতে CO ও H_2 গ্যাস থাকে। $C(s) + H_2O\ (steam) \rightarrow [CO(g) + H_2(g)]$ ওয়াটার গ্যাস

- **সংশ্লেষ গ্যাস :** মিথেন গ্যাসকে স্টিমসহ উচ্চ চাপে ও প্রায় 900°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত Ni প্রভাবকের ওপর চালনা করলে যে গ্যাস উৎপন্ন হয়, তাকে সংশ্লেষ গ্যাস বলে। এতে 1 :3 মোল অনুপাতে CO ও H_2 গ্যাস থাকে। $CH_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow[\text{উচ্চচাপ}]{900°C\ Ni} CO(g) + 3H_2(g)$

- **প্রোডিউসার গ্যাস :** লোহিত তপ্ত, কোক কার্বনের উপর দিয়ে 1100 °C তাপমাত্রায় বায়ু চালনা করলে CO ও N_2 গ্যাসের মিশ্রণ পাওয়া যায়, তাকে প্রোডিউসার গ্যাস। এ গ্যাসে 2 :1 মোল অনুপাতে CO ও N_2 গ্যাস থাকে। $2C\ (s) + O_2\ (g) + N_2(g) \rightarrow 2CO\ (g) + N_2(g)$

কয়লা ক্ষেত্র

- **কয়লা :** কয়লা একটি উৎকৃষ্টমানের জ্বালানি। কয়লার রাসায়নিক শক্তিকে তাপশক্তিতে পরিবর্তিত করা হয়ে থাকে।

- **বিভিন্ন ধরণের কয়লার ক্যালরি মান :**

উত্তর :

জ্বালানি	ক্যালরি মান (BTU)	জ্বালানি	ক্যালরি মান (BTU)
কাঠ	8,500 - 9,150	বিটুমিনাস কয়লা	11,400 - 15,000 [Ref : হাজারী] 11,400 - 16,000 [Ref : কবীর]
পিট কয়লা	10,000	জ্বালানি তেল	14,500 - 15,500 [Ref : হাজারী] 16,800 - 17,000 [Ref : কবীর]
লিগনাইট কয়লা	10,500 - 12,000		

- **BTU :** এক পাউন্ড পানির তাপমাত্রা 1°F বৃদ্ধি করতে প্রয়োজনীয় তাপের পরিমাণকে এক BTU (ব্রিটিশ থার্মাল ইউনিট) বলা হয়। 1 BTU = 1055 J। এটি খনিজ কয়লার মান নির্ণয়ের একটি একক। এটি এক পাউন্ড কয়লাকে দহনের পর উৎপন্ন তাপের পরিমাণ প্রকাশ করে। BTU এর মান যত বেশি হবে কয়লার মান তত উন্নত হবে। আবার 1.0 g পানির তাপমাত্রা 1°C বৃদ্ধি করতে প্রয়োজনীয় তাপশক্তিকে ক্যালরি বলা হয়। 1 BTU = 252 cal এবং 1.0 cal = 4.184 J

CamScanner

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

জ্বালানির প্রকারভেদ :

উৎস অনুসারে	
নাম	**উদাহরণ**
প্রাইমারি জ্বালানি	কয়লা, পেট্রোলিয়াম, প্রাকৃতিক গ্যাস।
সেকেন্ডারি জ্বালানি	কাঠ কয়লা, কেরোসিন, ডিজেল অয়েল, ফুয়েল, গ্যাসোলিন ইত্যাদি।
ভৌত অবস্থা অনুসারে	
কঠিন	কয়লা
তরল	পেট্রোলিয়াম
গ্যাসীয়	প্রাকৃতিক গ্যাস
উপযোগিতা অনুসারে	
নবায়নঅযোগ্য জ্বালানি	কয়লা, প্রাকৃতিক গ্যাস, জলবিদ্যুৎ, পরমাণু বিদ্যুৎকেন্দ্র, বায়োগ্যাস প্ল্যান্ট।
নবায়নযোগ্য জ্বালানি	সৌর বিদ্যুৎ, বায়ু বিদ্যুৎ

কাচ উৎপাদন

কাঁচ : কাঁচ এক প্রকার স্বচ্ছ, শক্ত ও অনিয়তাকার কঠিন পদার্থ। কাঁচ মূলত সোডিয়াম সিলিকেট ও ক্যালসিয়াম সিলিকেটের মিশ্রণ। সাধারণ কাচের মোটামুটি সংযুক্তি হলো $Na_2O.CaO.6SiO_2$

কাঁচ উৎপাদনের মূলনীতি : কাঁচের প্রধান তিনটি মূল উপাদানকে নির্দিষ্ট অনুপাতে যেমন 100 ভাগ সিলিকা (SiO_2), 35 ভাগ সোডা অ্যাস (Na_2CO_3) ও 15 ভাগ চুনাপাথর ($CaCO_3$) গুঁড়ার মিশ্রণকে 1450°C – 1500°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে স্বচ্ছ গলিত কাঁচ উৎপন্ন হয়।

$$Na_2CO_3 + CaCO_3 + 6SiO_2 = \underset{\text{কাঁচ}}{Na_2O.CaO.6SiO_2} + 2CO_2$$

কাঁচে ব্যবহৃত কাঁচামালগুলো : কাঁচ তৈরির প্রধান উপাদান হলো– সিলিকা (SiO_2), চুন (CaO) বা চুনাপাথর ($CaCO_3$) ও সোডা অ্যাশ (Na_2CO_3). গৌণ উপাদানরূপে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের কাঁচ তৈরির জন্য দুই বা ততোধিক গৌণ উপাদান, মূল উপাদানের সাথে মিশিয়ে চুল্লীতে উত্তপ্ত করা হয়। গৌণ উপাদানগুলো হলো– পটাশ (K_2CO_3), $BaSO_4$, $BaCO_3$, বোরিক এসিড (H_3BO_3), বোরাক্স ($Na_2B_4O_7$), জিংক কার্বনেট ($ZnCO_3$), কেওলিন বা চীনামাটি ($Al_2O_3, 2SiO_2.2H_2O$)

অ্যানেলিং : আকৃতি দানের পর কাচ সামগ্রীকে গলন তাপের কাছাকাছি একটি বিশেষ তাপমাত্রায় রেখে দেওয়া হয়। একে কোমলায়ন তাপমাত্রা বলে। এরপর এদেরকে ধীরে ধীরে শীতল করলে স্বচ্ছ, শক্তিশালী ও সুষম ঘনত্ব বিশিষ্ট কাঁচ সামগ্রী পাওয়া যায়। এ প্রক্রিয়াকে অ্যানেলিং বলে।

ইউরিয়া উৎপাদন

অ্যামোনিয়া সংশ্লেষণ, CO_2 গঠন এবং ইউরিয়া উৎপাদনের বিক্রিয়া :

অ্যামোনিয়া সংশ্লেষণ : তরল বায়ু $(N_2 + O_2) \xrightarrow[-196°C]{\text{আংশিক পাতন}} N_2$; $CH_4 \xrightarrow{1100°C} C + 2H_2 (g)$;

নাইট্রোজেন ও হাইড্রোজেন 1 :3 অনুপাতের মিশ্রণটিকে 500°C এ উত্তপ্ত Fe চূর্ণ ও প্রভাবক সহায়ক Al_2O_3 মিশ্রণের ওপর দিয়ে 200 atm চাপে চালনা করলে হেবার পদ্ধতিতে অ্যামোনিয়া উৎপন্ন হয়।

$$N_2 (g) + 3H_2 (g) \xrightarrow[Al_2O_3 \text{ বা } MoO]{Fe,\ 200\ atm,\ 500°C} 2NH_3 (g)$$

CO_2 গঠন : $CH_4 (g) + 2O_2 (l) \rightarrow CO_2 (g) + 2H_2O (l)$

ইউরিয়া উৎপাদন :

$$CO_2(s) + 2NH_3 (g) \rightleftharpoons \underset{\text{অ্যামোনিয়াম কার্বামেট}}{O=C(ONH_4)(NH_2)} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ইউরিয়া}}{O=C(NH_2)(NH_2)} + H_2O$$

সিরামিক উৎপাদন

সিরামিক : বিশেষ গঠনে অ্যালুমিনো সিলিকেট, সিলিকা এবং Na, K, Ca, Mg প্রভৃতি ধাতুর সিলিকেট এর সমন্বয়ে গঠিত পদার্থ। সিরামিক উৎপাদনের প্রধান ৩টি কাঁচামাল-i. চায়না ক্লে বা কাদামাটি (হাইড্রেটেড অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট $K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$) ii.সিলিকা বালি বা ফ্লিন্ট (SiO_2) iii. ফেল্‌স্পার।

গ্লেজিং : গ্লেজিং হলো ছিদ্রযুক্ত অমসৃণ সিরামিকের ওপর কাঁচের মিশ্রণ যেমন : সিলিকা, অ্যালুমিনা, CaO, PbO, B_2O_3 মিশ্রণ দিয়ে উত্তপ্ত করে সিরামিকের ওপর গলিত কাচের পাতলা আবরণ সৃষ্টি করা।

সিরামিক শিল্পের বিক্রিয়া :

- সিরামিকের মূল উপাদান চায়না ক্লে এর সাথে ফেল্‌স্পার গুড়া চুল্লিতে উত্তপ্ত করা হয়। যা পরবর্তীতে মুলাইট ($3Al_2O_3. {}_2SiO_2$) গঠন করে এবং একে আরও তাপমাত্রায় (1400 – 1500c) উত্তপ্ত করলে কেলাসিত হয়ে ক্রিস্টোবেলাইট ($4SiO_2$)গঠিত হয়।
- মুলাইট ও ক্রিস্টোবেলাইটের দানাদার মিশ্রণ উৎপন্ন হয়। এভাবে উৎপন্ন সচ্ছিদ্র পোড়া সিরামিক মিশ্রণটিকে 'বিস্কুট' বলে।

i. চায়না-ক্লে নিরুদন : $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O \xrightarrow{650°C} \underset{\text{অ্যালুমিনা}}{Al_2O_3} + \underset{\text{সিলিকা}}{2SiO_2} + 2H_2O$

JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS • JOYKOLY PUBLICATIONS

CamScanner

ii. মুলাইট গঠন : $3Al_2O_3 + 4SiO_2 \xrightarrow[\text{ফেলস্পার}]{1000°C} 3Al_2O_3.2SiO_2$

iii. ক্রিস্টোবেলাইট গঠন : $4nSiO_2$ (সিলিকা) $\xrightarrow{1500°C}$ $n(4SiO_2)$ দানাদার ক্রিস্টোবেলাইট

সামগ্রিক বিক্রিয়া : চায়না ক্লে + সিলিকা $\xrightarrow{1500°C}$ মুলাইট + ক্রিস্টোবেলাইট + $6H_2O$

পাল্প পেপার উৎপাদন

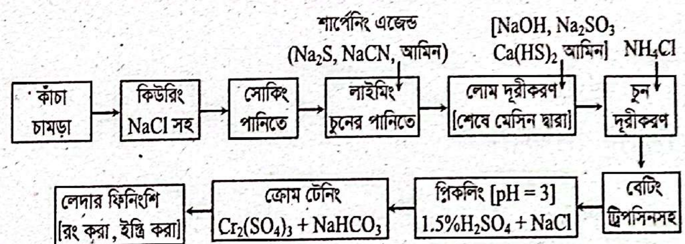
- **কুকিং লিকারের সংযুক্তি :** 27.1% Na_2S, 58.6% $NaOH$ ও 14.3% Na_2CO_3 এর দ্রবণ।
- **বিরঞ্জক পদার্থর :** Cl_2, H_2O_2, $Ca(OCl)Cl$, $KMnO_4$
- **সেলুলোজ ফাইবার :** সেলুলোজ ফাইবার হলো উদ্ভিদের দেহ কাঠামো তৈরির প্রাকৃতিক পলিস্যাকারাইড বা প্রাকৃতিক পলিমার। গ্লুকোজ থেকে β গ্লাইকোসাইড বন্ধন দ্বারা এটি তৈরি হয়। এটি পানিতে অদ্রবণীয়।
- **লিগনিন :** প্রাকৃতিক শাখাযুক্ত পলিমার। সেলুলোজ ফাইবারসমূহকে লিগনিন দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ রাখে। এক্ষেত্রে H-বন্ধন ও ডাইসালফাইড বন্ধন থাকে। পাল্পের রাসায়নিক উপাদান হলো সেলুলোজ। সেলুলোজ ফাইবার হলো β-D গ্লুকোজের প্রাকৃতিক পলিমার।

সিমেন্ট উৎপাদন

- বর্তমানে চার শ্রেণির সিমেন্ট উৎপাদিত হয়। যেমন :
  ◈পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট ◈পজুওলানা সিমেন্ট ◈ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট সিমেন্ট ◈ ক্ষয়রোধকারী সিমেন্ট।
- বাংলাদেশে উৎপাদিত সিমেন্ট পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট (Portland Cement) শ্রেণিভুক্ত।
- **পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট :** পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট হলো বিভিন্ন সংযুক্তির ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট ও ক্যালসিয়াম সিলিকেটের মিহি চূর্ণের একটি মিশ্রণ, যা পানির উপস্থিতি জমাট বেঁধে দৃঢ় ও শক্ত কঠিন পদার্থে পরিণত হয়।
- **সিমেন্ট ক্লিংকার :** পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের উৎপাদনের প্রধান উপাদান ক্যালকেরিয়াস বা ক্যালসিয়ামঘটিত পদার্থ হলো চুনাপাথর, মার্বেল পাথর, শিল্প-উপজাত CaC থেকে উৎপন্ন পোড়া চুন বা লাইম (CaO)। আর প্রধান ২য় উপাদান কাদামাটি জাতীয় বা আরজেলেসিয়াস পদার্থ হলো চায়না ক্লে ($Al_2O_3.2SiO_3.2H_2O$), বাত্যা হতে প্রাপ্ত ধাতুমল, আগ্নেয়গিরিজাত পদার্থ (লাভা) ইত্যাদি। এগুলো ভস্মীকরণে সিলিকা, অ্যালুমিনা ও Fe_2O_3 পাওয়া যায়। এ দুই শ্রেণির পদার্থের ভস্মীকরণে ছোট আকারের শক্ত পাথর টুকরাকে সিমেন্টের নুড়ি বা ক্লিংকার বলে।

চামড়ার ট্যানিং

- **চামড়ার টেনিং :** চামড়াকে পাকা করে দীর্ঘদিন আমাদের ব্যবহার উপযোগী করে তোলার প্রক্রিয়া। পশুর কাঁচা চামড়াকে রাসায়নিক প্রক্রিয়াজাত করে অধিকতর স্থি বিয়োজন রোধক চামড়া বা লেদারে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে চামড়া টেনিং বলে। চামড়ার মূল রাসায়নিক উপাদান হচ্ছে কোলাজেন তন্তু। এটি প্রোটিন এবং অ্যামি এসিডের সমন্বয়ে গঠিত।
- **কিউরিং :** যে প্রক্রিয়ায় লবণ ব্যবহার করে প্রোটিন জাতীয় পদার্থকে (Collagen) ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণ থেকে রক্ষা করা হয় তাকে কিউরিং বলে। এখানে NaC ব্যবহার করে চামড়ার অতিরিক্ত পানি অপসারণ করা হয়।
- **চামড়া টেনিং প্রক্রিয়ার প্রবাহ চিত্র :**



- **বীম হাউজ অপারেশন :** কিউরিং ও ট্যানিং এর মধ্যবর্তী প্রক্রিয়াকরণ ধাপগুলোকে বীম হাউজ অপারেশন বলা হয়। এ পদ্ধতির মধ্যে রয়েছে সোকিং, লাইমিং (লাই Na_2S), ডিলাইমিং এবং বেটিং (pH অবনমন এবং এনজাইম দ্বারা ক্রিয়াকরণ) এবং পিকলিং (সাধারণ লবণ ও সালফিউরিক এসিড দ্বারা সংরক্ষণ)।

পরমাণু, অণু ও ন্যানো পার্টিকেল

- **ন্যানো কণা :** 1.0nm থেকে 100nm আকারের কণাকে ন্যানো কণা বলা হয়।
- **ন্যানো প্রযুক্তি :** ন্যানো প্রযুক্তি : ন্যানোপ্রযুক্তি হচ্ছে কোনো বস্তুকে অণু বা পরমাণু মাপের পর্যায়ে এনে দক্ষতাসহকারে ব্যবহার করা।
- **ন্যানো টিউব :** ন্যানো স্কেল মতে, 1 nm – 100 nm এর দ্বিমাত্রিক (বা two dimensions, 2D) ক্ষুদ্রকণার নাম হলো ন্যানো-টিউব বা ন্যানো ওয়্যার (nanotube বা, nanowire)
- **ন্যানো লেয়ার :** ন্যানো স্কেল মতে One dimension ID, বা একমাত্রিক বা রৈখিক বস্তুকণার পরিসর (range) 1 nm – 100 nm হলে, এদেরকে ন্যানো-লেয়ার (nanolayer) বলে
- **ফুলারিনস :** কার্বন পরমাণু sp^2 সংকরিত অবস্থায় 30 - 70 টি পরস্পর সমযোজী বন্ধনে যুক্ত হয়ে বিভিন্ন আকৃতির গঠন তৈরি করে। কার্বনের এ রূপভেদসমূহকে ফুলারিনস বলে।
- **বাকি বল :** C_{60} সংকেতের আণবিক গঠন স্থপতি বুকমিনস্টার ফুলার নির্মিত ভূগোলক আকৃতির গম্বুজের মতো, এটিকে বুকমিনস্টার ফুলারিন বা বাকি বল বলে।
- **গ্রাফিন :** কার্বনের একটি গুরুত্বপূর্ণ ন্যানো পার্টিকেল হলো গ্রাফিন ; এটি কার্বনের এক স্তরবিশিষ্ট এবং এর গঠন হলো গ্রাফাইট শিটের মতো।
- **কার্বন ন্যানো টিউব :** কার্বনের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ন্যানো-পার্টিকেল হলো কার্বন ন্যানোটিউব; এটি গ্রাফিন স্তরের টিউব আকার এবং এক প্রান্তে ফুলারিনের অর্ধেক সমন্বয়ে গঠিত।
- **কোয়ান্টাম ডটস্ :** শত সহস্র পরমাণুর 1 nm – 10 nm ব্যাসের সেমিকন্ডাক্টরকে কোয়ান্টাম ডটস্ বলে।

CamScanner

Part 2 At a glance [Most Important Information]

- ১৭ সাল পর্যন্ত আবিষ্কৃত গ্যাস-ক্ষেত্র হলো মোট- **২৭টি**
- লাদেশে প্রাকৃতিক গ্যাসের সর্বোচ্চ উৎপাদন প্রতিদিন- **২৬০ – ২৭০ কোটি ফুট (দুই হাজার সাতশ মিলিয়ন ঘনফুট)**
- লাদেশে প্রাকৃতিক গ্যাসের বর্তমানের দৈনিক চাহিদা- **প্রায় ২৮০ কোটি ঘনফুট**
- কৃতিক গ্যাস দিয়ে মোট জ্বালানি চাহিদা পূরণ হয়- **73%**
- কৃতিক গ্যাসের মূল উপাদান হচ্ছে- **বিভিন্ন হাইড্রোকর্বন (C_1 হতে C_4 পর্যন্ত)**
- কৃতিক গ্যাসের মান নিম্নমুখী করে- **হাইড্রোজেন সালফাইড (H_2S) গ্যাস**
- কৃতিক গ্যাসে H_2S এর পরিমাণ $5.7 mg/m^3$ এর চেয়ে কম থাকলে- veet গ্যাস
- কৃতিক গ্যাসে H_2S এর পরিমাণ $5.7 mg/m^3$ এর চেয়ে বেশি থাকলে- **Sour গ্যাস**
- লাদেশের প্রাকৃতিক গ্যাসে প্রায় শতকরা (আয়তনে) মিথেন থাকে- **93.68 - 98%**
- লাদেশের সবচেয়ে বড় গ্যাসক্ষেত্র- **তিতাস**
- ধিক CH_4 (98%)N **(রশীদপুর)**
- ক্ষেত্রে প্রকৃতিক গ্যাস ব্যবহৃত হয়- **ইউরিয়া সার তৈরিতে**
- কাগুলো জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করে- **CNG (Compressed Natural Gas)**
- মানে প্রাকৃতিক গ্যাসের সবচেয়ে বেশি ব্যবহার হচ্ছে- **বিদ্যুৎ উৎপাদনে**
- ৎকৃষ্ট জ্বালানী- **মিথেন গ্যাস**
- লাদেশের প্রাকৃতিক গ্যাসের ক্যালরিফিক মান- **1006 - 1062 BTU**
- র্ভে চাপাপড়া উদ্ভিদের কয়লায় রূপান্তরের প্রাথমিক রূপ হলো- **পিট কয়লা**
- লানি মান (Fuel value) সবচেয়ে কম- **পিট কয়লা**
- পুকুরিয়া ক্যালরিফিক মান হলো- **11040 BTU/Ib**
- লওয়ে লোকোমোটিভ ও বয়লারের জ্বালানীরূপে ব্যবহার করা হয়- **পিট কয়লা**
- লরিফিক মান- **(IBTU) = 1055 J = 252.145 (calorie)**
- গনাইট কয়লার জ্বালানী মান – **(10500 – 12000) BTU**
- লারের জ্বালানীরূপে প্রডিউসার গ্যাস ($2CO + N_2$) উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়- **গানাইট কয়লা**
- টুমিনাস কয়লার জ্বালানী মান- **11000 – 15000 BTU**
- বচেয়ে উন্নত মানের শক্ত কালো বর্ণের কয়লা- **অ্যানথ্রাসাইট**
- ন্থ্রাসাইট কয়লার- **জ্বালানী মান 14500 – 15500 BTU**
- য়াবিহীন জ্বালানীরূপে, বিদ্যুৎ উৎপাদনে ও ধাতু নিষ্কাশনে ব্যবহৃত হয়- **ান্থ্রাসাইট কয়লা**
- য়াটার গ্যাস হলো- **সম-মোলার কার্বন মনোক্সাইড (CO) ও H_2 গ্যাসের মিশ্রণ**
- য়াটার গ্যাসের H_2 উপাদানটি নীল শিখাসহ জ্বলে ওঠে বলে, ওয়াটার গ্যাসকে লা হয়- **ব্লু-গ্যাস**
- তু নিষ্কাশনে বিজারকরূপে বহুল পরিমানে ব্যবহৃত হয়- **ওয়াটার গ্যাস**
- শ্লেষ গ্যাস হলো- **এক মোল CO গ্যাস ও তিন মোল H_2 গ্যাসের মিশ্রণ**
- ল্ক অ্যালকেন জ্বালানী উৎপাদনের পদ্ধতিকে বলা হয়- **ফিশার-ট্রপস পদ্ধতি।**
- PG এর ক্যালরিফিক মান- **প্রায় 29500 $Kcal/m^3$ হয়**
- PG সিলিন্ডারে লিকেজ হচ্ছে কীনা তা জানার জন্য যোগ করা হয়- **তীব্র যুক্ত ভারী মারক্যাপটান যৌগ CH_3SH (গ্যাস) অথবা C_2H_5SH (তরল)**
- প্রডিউসার গ্যাসের ক্যালরিফিক মান- **(1300 – 1500) K Cal m^{-3}**
- য়াটার গ্যাসের ক্যালরিফিক মান- **(2500 – 2800) K Cal m^{-3}**
- H_4 গ্যাসের ক্যালরিফিক মান- **1069 Cal m^{-3} বা 23874 BTU/Ib**
- শ্লেষ গ্যাসের ক্যালরিফিক মান- **1650 K Cal m^{-3}**
- অ্যামোনিয়া ও (CO_2) গ্যাস হতে উৎপাদন করা হয়- **ইউরিয়া**
- H_3 মাটির নাইট্রোসোমোনাস জীবানুর প্রভাবে জারিত হয়ে উৎপন্ন হয়- **নাইট্রাস এসিড (HNO_2)**
- নাইট্রোবাক্টর জীবাণুর প্রভাবে HNO_2 জারিত হয়ে উৎপন্ন হয়- **নাইট্রিক এসিড (HNO_3)**
- ইউরিয়া হলো- **N-সমৃদ্ধ সার (46%N)**
- গঠনগতভাবে ইউরিয়া কার্বনিক এসিডের- **অ্যামাইড – কার্বামাইড**

- ◈ বায়ুকে উচ্চ চাপে তরল করে আংশিক পাতন করলে-196°C উষ্ণতায় উৎপন্ন হয়- **তরল N_2**
- ◈ কাঁচ বা গ্লাস হলো- **সোডিয়াম-ক্যালসিয়াম-দ্বি সিলিকেট মিশ্রণ**
- ◈ সাধারণ কাঁচের মোটামুটি সংযুক্তি হলো- $Na_2O.CaO.6SiO_2$
- ◈ রঙিন কাঁচ তৈরিতে অবস্থান্তর ধাতুর অক্সাইড মূল উপাদানের সাথে যোগ করা হয়- **Cu_2O, Fe_2O_3, Cr_2O_3, NiO, FeO**
- ◈ অস্বচ্ছ কাঁচ তৈরির জন্য যোগ করা হয়- **অ্যান্টিমনি, টিন ও আর্সেনিক অক্সাইড বা সালফাইড**
- ◈ সিলিকা বালিতে FeO থাকলে উৎপন্ন কাঁচ- **সবুজ বর্ণের**
- ◈ **সাধারণ কাঁচ বা সোডা গ্লাসের সাধারণ সংকেত হলো- $Na_2O.CaO.X SiO_2$ (Soft glass)**
- ◈ সিলিকা বালিতে Fe_2O_3 থাকলে উৎপন্ন হয়- **হলুদাভ হয়**
- ◈ সাধারণ কাঁচের জিনিস, বোতল তৈরিতে ব্যবহৃত হয়- **Soft glass**
- ◈ Soft glass কে বলা হয়- Bottle glass.
- ◈ Refractory glass বা পটাশ গ্লাসের সাধারণ সংকেত হলো- **$K_2O.CaO.xSiO_2$ (Hard glass)**
- ◈ ব্যুরেট, পিপেট বিকার ও শক্ত কাঁচ যন্ত্রপাতি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়- **Hard glass**
- ◈ Flint glass বা Optical glass বা লেড গ্লাসের সাধারণ সংকেত হলো- **$Na_2O.K_2O.CaO.x SiO_2$**
- ◈ খুবই স্বচ্ছ কাঁচ- **Flint glass**
- ◈ চশমার কাঁচ, বৈদ্যুতিক বাল্ব, optical যন্ত্রপাতি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়- **লেড গ্লাস।**
- ◈ Crookes glass বা সেরিয়াম গ্লাসের সাধারণ সংকেত হলো- **$Na_2O.K_2O.Ce_2O_2.xSiO_2$**
- ◈ Crookes glass হলো বিশেষ ধরনের optical glass, যা প্রতিরোধ করে- **চোখের জন্য ক্ষতিকর UV রশ্মি।**
- ◈ Opal glass বা অর্ধ স্বচ্ছ সাদা কাঁচ সাধারণ সংকেত হলো- **$Na_2O.MgO.ZnO.xSiO_2.CaF_2$**
- ◈ Opal glass ব্যবহৃত হয় – **বাতির শেড তৈরিতে**
- ◈ Pyrex গ্লাসের সংকেত হলো- **$Na_2O.K_2O.ZnO.BaO.x(SiO_2.B_2O_3)$**
- ◈ **খুবই তাপসহ, শক্ত ও বিভিন্ন রাসায়নিক বিকারক প্রতিরোধী হয়- Pyerx বা Gena Glass**
- ◈ Gena glass কে বলা হয়- **পাইরেক্স গ্লাস বা বোরো সিলিকেট গ্লাস।**
- ◈ মোটর গাড়ির জানালার কাঁচ হিসেবে ব্যবহৃত হয়- **Laminated Safety glass**
- ◈ আঘাতে Hard glass বা পটাশ গ্লাস সহজে ভাঙ্গে না, তাই এর নাম- **Safety glass**
- ◈ সিরামিক সামগ্রী উৎপাদনের প্রধান তিনটি কাঁচামাল-
  ১. চায়না ক্লে (কেওলিন বা কাদা মাটি) ২. সিলিকা (কোয়ার্টজ বা ফ্লিন্ট) ৩. ফেলস্পার (felsar).
- ◈ অ্যালুমিনা (Al_2O_3), সিলিকা (SiO_2) ও ক্ষারীয় অক্সাইডের মিশ্রণে গঠিত পদার্থ হলো- **ফেলস্পার**
- ◈ খুব সামান্য স্বচ্ছ, ছিদ্রবিহীন, শক্ত, গ্লেজযুক্ত ও সম্পূর্ণ কাঁচময় দ্রব্যকে বলা হয়- **পোর্সেলিন**
- ◈ মাটির তৈরি দ্রব্যের পৃষ্ঠতলের ক্ষয়রোধক ও অলংকরণ এর কাজে কাচের যে শক্ত, মসৃণ ও পাতলা আস্তরণ দেয়া হয় তা হলো- **এনামেল**
- ◈ উদ্ভিদদেহের মূল কাঠামো উপাদান- **(40 – 45%) সেলুলোজ ফাইবার (আঁশ)।**
- ◈ উদ্ভিদ কাঠামোতে সেলুলোজকে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ বা বান্ডিং করে রাখে- **লিগনিন।**
- ◈ বাংলাদেশে উৎপাদিত সিমেন্টের শ্রেণি- **পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট (Portland Cement)**
- ◈ পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট হলো- **বিভিন্ন সংযুক্তির ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট ও ক্যালসিয়াম সিলিকেটের মিহি চূর্ণের একটি মিশ্রণ**
- ◈ পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট গুঁড়া পানির উপস্থিতিতে জমাট বেঁধে কঠিন পদার্থে পরিণত হয়, বলে একে বলা হয়- **হাইড্রলিক (Hydraulic) সিমেন্ট**
- ◈ সিমেন্ট উৎপাদনের অত্যাবশ্যক উপাদান ক্যালকেরিয়াস বা Ca ধাতু ঘটিত পদার্থ হলো চুন (CaO) বা লাইম, যা পাওয়া যায়- **চুনাপাথর থেকে।**

CamScanner

Part 3 অধ্যায়ভিত্তিক গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নোত্তর

01. বাংলাদেশের প্রাকৃতিক গ্যাসে মিথেন থাকে–
Ⓐ 93.68 – 98% Ⓑ 94 – 96% Ⓒ 99% Ⓓ 86 – 88% Ans Ⓐ

02. সর্বোৎকৃষ্ট জ্বালানি কোনটি?
Ⓐ মিথেন Ⓑ ইথেন Ⓒ বিউটেন Ⓓ প্রপেন Ans Ⓐ

03. ইউরিয়া শিল্পের কাঁচামাল কোনটি?
Ⓐ লিগনিন Ⓑ ফেল্সপার Ⓒ নাইট্রোজেন Ⓓ অ্যামোনিয়া Ans Ⓓ

04. চামড়ার ট্যানিং এ কোনটি ব্যবহৃত হয়?
Ⓐ NaOH Ⓑ Na_2S Ⓒ $Cr_2(SO_4)_3$ Ⓓ $CrCl_3$ Ans Ⓒ

05. বিটুমিনাস কয়লাতে ফিক্সড কার্বনের পরিমাণ কত?
Ⓐ 25 – 40% Ⓑ 26 – 62% Ⓒ 44 -78% Ⓓ 15% Ans Ⓒ

06. রঙিন কাঁচ তৈরিতে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয় না?
Ⓐ Cu_2O Ⓑ FeO Ⓒ NiO Ⓓ MnO_2 Ans Ⓓ

07. পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের সংযুক্তিতে অ্যালুমিনার পরিমাণ কত?
Ⓐ 60 – 70 % Ⓑ 20 – 24 % Ⓒ 1 – 4 % Ⓓ 3 – 8 % Ans Ⓓ

08. নিম্নের কোনটি দ্বারা ওয়াশকোট তৈরি হয়?
Ⓐ Al_2O_3 Ⓑ TiO_2 Ⓒ SiO_2 Ⓓ সবগুলো Ans Ⓓ

09. প্লাস্টিক বোতলের ডিপলিমারকরণ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন দ্রব্যে পানির পরিমাণ কত?
Ⓐ 8% Ⓑ 65% Ⓒ 70% Ⓓ 48% Ans Ⓐ

10. সবচেয়ে পাতলা কার্বন ন্যানো টিউবের পরিধি কত?
Ⓐ 1 A° Ⓑ 2 A° Ⓒ 3 A° Ⓓ 4 A° Ans Ⓒ

11. সিরামিক সামগ্রীতে লেড অক্সাইড কী হিসাবে ব্যবহৃত হয়?
Ⓐ বিগালক Ⓑ গ্লেজিং পদার্থ Ⓒ বন্ধনকারক Ⓓ যান্ত্রিক শক্তি বৃদ্ধিকারক Ans Ⓓ

12. সানস্ক্রিন লোশন তৈরিতে কোন ন্যানোপার্টিকেল ব্যবহৃত হয়?
Ⓐ Na_2O Ⓑ ZnO Ⓒ Al_2O_3 Ⓓ CuO Ans Ⓒ

13. 'ব্ল্যাক লিকার' এর বর্ণ কীরূপ?
Ⓐ কাল Ⓑ বাদামি Ⓒ অ্যাস Ⓓ সাদা Ans Ⓑ

14. ঢাকা শহরে কোন শিল্পের মাধ্যমে পানি সবচেয়ে বেশি দূষিত হয়?
Ⓐ কাগজ শিল্প Ⓑ চামড়া শিল্প Ⓒ সিমেন্ট শিল্প Ⓓ সার শিল্প Ans Ⓑ

15. জিপসামের সংকেত কোনটি?
Ⓐ $CaSO_4.5H_2O$ Ⓑ $CaSO_4.2H_2O$ Ⓒ $ZnSO_4.7H_2O$ Ⓓ $ZnSO_4.2H_2O$ Ans Ⓑ

16. কোনটি কাগজ রিসাইক্লিং এর একটি পদ্ধতি?
Ⓐ চপিং (Chopping) Ⓑ ডি-ইংকিং Ⓒ বিটিং Ⓓ কাস্টিং Ans Ⓑ

17. ইউরিয়া থেকে মেলামাইন তৈরিতে নিম্নের কোনটি অনুঘটক হিসেবে কাজ করে?
Ⓐ TiO_2 Ⓑ V_2O_3 Ⓒ Pt Ⓓ Ni Ans Ⓐ

18. পাল্প উৎপাদনে মূল উপাদান কোনটি?
Ⓐ Na_2S Ⓑ সেলুলোজ Ⓒ NaOH Ⓓ সালফার Ans Ⓑ

19. চায়না ক্লে এর সংকেত কোনটি?
Ⓐ $K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ Ⓑ $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$ Ⓒ $Na_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ Ⓓ $CaO.Al_2O_3.6SiO_4$ Ans Ⓑ

20. বাংলাদেশে সবচেয়ে বড় গ্যাসক্ষেত্র নিচের কোনটি?
Ⓐ তিতাস Ⓑ ছাতক Ⓒ বাখরাবাদ Ⓓ হবিগঞ্জ Ans Ⓐ

21. অ্যানিলিং একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ-
Ⓐ চামড়া শিল্পে Ⓑ সিমেন্ট শিল্পে Ⓒ কাচ শিল্পে Ⓓ কাগজ শিল্পে Ans Ⓒ

22. চামড়ার পিকলিং এ শতকরা কতভাগ H_2SO_4 ব্যবহৃত হয়?
Ⓐ 3.5 Ⓑ 2.5 Ⓒ 1.5 Ⓓ 0.5

23. শত ভাগ রিসাইকেল করা যায় নিচের কোনটি?
Ⓐ তামা Ⓑ লোহা Ⓒ জিঙ্ক Ⓓ সিসা

24. চামড়ার ট্যানিং এ ব্যবহৃত হয় কোনটি?
Ⓐ NaOH Ⓑ Na_2S Ⓒ $Cr_2(SO_4)_3$ Ⓓ $CrCl_3$

25. কাঁচা চামড়া কিউরিং করার জন্য নিচের কোন রাসায়নিক বস্তুটি ব্যবহৃত
Ⓐ $Ca(OH)_2$ Ⓑ $CaCl_2$ Ⓒ NaOH Ⓓ NaCl

26. বাংলাদেশে কোন ধরনের শিল্প কারখানা স্থাপনের আগে ETP (E Treatment Plant) বসানো জরুরি?
Ⓐ কৃষি প্রক্রিয়াজাতকরণ শিল্প Ⓑ ট্যানারি শিল্প Ⓒ রেডিমেড গার্মেন্টস শিল্প Ⓓ পশু খামার শিল্প

27. স্বর্ণের ন্যানো পার্টিকেলের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক?
Ⓐ স্বর্ণের ন্যানো কণার রং কমলা।
Ⓑ ন্যানো স্বর্ণের কণার তড়িৎ পরিবাহিতা বেশি।
Ⓒ ন্যানো স্বর্ণের গলণাঙ্ক সাধারণ স্বর্ণের গলণাঙ্ক অপেক্ষা অনেক বেশি
Ⓓ ন্যানো স্বর্ণের পার্টিকেল চুম্বক ধর্ম প্রদর্শন করে।

28. নিচের কোন পদটি ন্যানো কণা সংশ্লিষ্ট নয়?
Ⓐ কোয়ান্টাম ডট Ⓑ গ্রাফিন Ⓒ সেমিকন্ডাক্টর Ⓓ ফুলারিন

29. চামড়ার পিকলিং করতে শতকরা কতভাগ সালফিউরিক এসিড ব্যবহার
Ⓐ 0.5 Ⓑ 3.5 Ⓒ 1.5 Ⓓ 2.5

30. ETP কী?
Ⓐ বায়ু দূষণ অপসারণ Ⓑ পরিবেশ দূষণমুক্ত করা Ⓒ শিল্পের তরল বর্জ্য দূষণমুক্ত করা Ⓓ পানি দূষণ প্রক্রিয়া

31. ন্যানো কণার আকৃতি হলো –
Ⓐ 1 - 10 nm Ⓑ 1 - 50 nm Ⓒ 1 - 100 nm Ⓓ 1 - 200 nm

32. ট্যানিং হতে সৃষ্ট কোন ধাতব আয়ন ক্যান্সার সৃষ্টি করে?
Ⓐ Cr^{2+} Ⓑ Cr^{3+} Ⓒ Cr^{5+} Ⓓ Cr^{6+}

33. ট্যানিং হলো–
Ⓐ কোলাজেন জাতীয় পদার্থ। Ⓑ পলিফেনল গ্লুকোসাইডের জটি Ⓒ $NaCr_2O_7$। Ⓓ ক্রোমিয়ামের লবণ।

34. ক্রোম ট্যানিং- এর প্রধান রাসায়নিক দ্রব্য কোনগুলো?
Ⓐ $NH_4Cl, (NH_4)_2SO_4$ Ⓑ $Cr_2(SO_4)_3, Na_2SO_3$ Ⓒ $NaOH, Na_2O_2$ Ⓓ Na_2S, NaOH

35. চামড়া ট্যানিং এর রাসায়নিক পদ্ধতি কবে আবিষ্কার হয়?
Ⓐ 1850 সালে Ⓑ 1878 সালে Ⓒ 1900 সালে Ⓓ 1928 সালে

36. টেক্সটাইল ও ডায়িং শিল্পের বর্জ্যে কয় ধরনের রাসায়নিক পদার্থ থাকে
Ⓐ 22 Ⓑ 32 Ⓒ 52 Ⓓ 72

37. সুরমা নদী দূষণের মূল কারণ কোনটি?
Ⓐ পয়ঃবর্জ্য Ⓑ চুনাপাথর Ⓒ পানিযানসমূহ Ⓓ ছাতক সিমেন্ট কারখানা