Live MCQ™

৪৯তম স্পেশাল বিসিএস (শিক্ষা) বিষয়ভিত্তিক প্রস্তুতি

বিষয়: রসায়ন (৫৩১)

Compendium PDF

(সিলেবাস অনুসারে সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ টপিক ও এমসিকিউ-এর সমন্বয়ে রচিত)

Mentor:

সাক্ষর দাস

৩৮তম বিসিএস (সাধারণ শিক্ষা)

রসায়ন

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

প্রিয় শিক্ষার্থী, ৪৯তম স্পেশাল বিসিএস (শিক্ষা)-এর বিষয়ভিত্তিক প্রস্তুতি হিসাববিজ্ঞান অংশের নির্ধারিত সিলেবাসের অন্তর্ভুক্ত সকল ক্লাস সম্পন্ন হয়েছে। আসন্ন চূড়ান্ত পরীক্ষাকে সামনে রেখে লাইভ এমসিকিউ একাডেমিক টিম আপনাদের প্রস্তুতিকে শাণিত করতে বিশেষ কমপেনডিয়াম পিডিএফ প্রদান করছে। এখানে যা যা থাকছেঃ

Contents

পিএসসি নির্ধারিত সিলেবাস ও মানবন্টন 3
শেষ মুহূর্তের নির্দেশনা 9
অধ্যায়-১ 9
অধ্যায়-২ 15
অধ্যায়-৩ 19
অধ্যায়-৪ 21
অধ্যায়-৫ 30
অধ্যায়-৬ 32
অধ্যায়-৭ 37
অধ্যায়-৮ 39
অধ্যায়-৯ 48
অধ্যায়- ১০ 54
অধ্যায়- ১১ 58
অধ্যায়- ১২ 71
অধ্যায়- ১৩ 93
অধ্যায়- ১৪ 101
অধ্যায়- ১৫ 103
অধ্যায়- ১৬ 104
অধ্যায়- ১৭ 105
অধ্যায়- ১৮ 110
অধ্যায়- ১৯ 114
অধ্যায় - ২০ 115
অধ্যায়- ২১ 117
গুরুত্বপূর্ণ ২০০ এমসিকিউ 119

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

পিএসসি নির্ধারিত সিলেবাস ও মানবন্টন

Part-I (Marks-50)

Chapter	Syllabus	Topic Details	Reference Book
1	Gas Laws, Kinetic theory of gases, Liquefaction of gases	Vapour and gas, measurable properties of gases, the gas laws, effusion, diffusion, ideal and real gases, ideal gas equation, Dalton's law of partial pressure, kinetic theory, deviation from ideal behavior, Van der Walls equation, critical constants; Joule-Thompson's effect, inversion temperature, Liquefaction of gases	Essentials of physical chemistry by Bahl Tuli (S Chand Pub)/ Any text book from HSC level
2	The law of energetics, Energy changes, Enthalpy changes & determination, Elementary principles of thermodynamics, the nature of ΔS, ΔH and ΔG	Law of thermodynamics, system, surrounding and boundary, heat and work, internal energy, enthalpy, thermodynamic process, work of expansions, reversible, irreversible and adiabatic expansions, heat capacities at constant pressure and constant volume, enthalpy changes in various processes. Heat of reaction, various type of reaction enthalpy, Hess's law and its application, born-haber cycle, the nature of ΔS, ΔH and ΔG	Essentials of physical chemistry by Bahl Tuli (S Chand Pub)/ Any text book from HSC level
3	Oxidation and reductions	Oxidation -reduction reactions, oxidizing and reducing agents, disproportionation reactions, comproportionating reaction, redox half reactions, rules for balancing redox reactions	Essentials of physical chemistry by Bahl Tuli (S Chand Pub)/ Any text book from HSC level

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

4	Part 1: Electro chemistry- Electrode potentials, Voltage cells, Redox electrodes, The Nernst equation	Standard reduction potential, the electrochemical series, Cells and Potentials: Cells: Concept, Electrolytic and Galvanic cels; half cells; different types of electrodes and half cells; Half cell reactions & cell reactions; standard hydydrogen electrode, subsidiary and reference electrodes, electrode potentials, e.m.f of cells, measurement of e.m.f of a cell, Nernst's equation, practical cells, dry cell	Essentials of physical chemistry by Bahl Tuli (S Chand Pub)/ Any text book from HSC level
	Part 2: Conductance	Electrolysis and Farady's Laws; conductance; specific conductance, equivalent conductance, molar conductance; Kohlrausch's law.	
5	Colligative properties of solutions, Phase rule	Raoult's law, ideal and non ideal solutions. Henry's law, a brief treatment of colligative properties, osmosis, degrees of freedom of motion. Phase, components and degrees of freedom; phase rule	Essentials of physical chemistry by Bahl Tuli (S Chand Pub)/ Any text book from HSC level
6	Chemical equilibria and chemical kinetics	Equilibrium in chemical reactions. law of mass action, equilibrium law and equilibrium constants: Kp, Kc, concentration-time curves, reaction quotient, principle and applications of Le Chatelier, effects of temperature on equilibrium constant, Reaction rate, units of rate constant, Order of a reaction, molecularity of a reaction, half-life, activation energy & catalysis	Essentials of physical chemistry by Bahl Tuli (S Chand Pub)/ Any text book from HSC level
7	pH and buffer solutions	Ostwald dilution law, degrees of ionization and ionization constant, K_a, K_b, solubility product (K_{sp}) with principle and applications, common ion effect, ionic product of water (K_W), pH with applications, buffer solution, buffer mechanism, Henderson-Hasselbach equation,	Essentials of physical chemistry by Bahl Tuli (S Chand Pub)/ Any text book from HSC level

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

8	Theoretical aspects of chemical and instrumental methods of analyses and their applications.	**Analytical detection:** explain the applications of apparatus and reagents in various experiments, different laboratory glassware and chemicals, handling of hazardous chemicals, the F test, the T test, the Q test **Volumetric Analysis:** indicator, acid-base titration curves, general factors influencing volumetric method, advantages, , Concept of mole: calculation and importance. measurement, molar volume, acid-base titrations, redox titrations, **Gravimetric Analysis:** primary and secondary standard substances, general requirements of a gravimetric method, practical gravimetric procedures (wet test/ dry test)	Any text book from HSC level
9	Atomic Structure, Radioactivity, Nuclear reactions and atomic energy	**Structure of atom-Classical Mechanics:** Fundamental particles, isotopes, atomic mass, mass cathode rays, mass and charge of an electron, α-particle scattering, Rutherford atom model, Planck's quantum theory, Bohr's theory for hydrogen atom, electromagnetic spectrum, emission spectrum of atomic hydrogen **Structure of atom-Classical Mechanics:** Wave mechanic concept of atom, quantum numbers, atomic orbitals, shapes and orientation of s, p and d orbitals, Aufbau principle, Pauli exclusion principle, Hund principle, **Nuclear Chemistry:** Radioactivity, Nuclear reaction, mass defect, nuclear binding energy	Essentials of physical chemistry by Bahl Tuli (S Chand Pub)/ Any text book from HSC level

Join Now ▶ GET IT ON Google Play Download on the App Store Get it from Microsoft Download on the Mac App Store livemcq.com 01701377322

10	Elementary aspects of environmental chemistry.	Fundamental components and structure of the environment, structure of the atmosphere, Water Pollution, coagulation, air pollution, nitrogen fixation, chemical and photochemical reactions and their consequent effects - ozone depletion, greenhouse effect, acid rain, photochemical smog, particulates, Arsenic pollution, purity criteria of surface water **National Policy for the Protection of the Environment:** WHO guidelines	Any text book from HSC level
11	Periodic table and Classification of elements, Chemical bonds, Detailed group chemistry.	History of periodic table, prediction of elements, Classification of elements, diagonal relationship, atomic/ionic radii **, periodicity of atomic and molecular properties:** ionization energy, electron affinity, electronegativity, types of chemical bonds, VBT, MOT, Lewis's formulation, Hybridization, valence shell electron pair repulsion (VSEPR) theory and molecular geometry, polarity, Fajan's rule, H-bond	Essentials of physical chemistry by Bahl Tuli (S Chand Pub)/ Any text book from HSC level
12	**part-1:** Organic compounds aliphatic, aromatic and heterocycles	Organic compounds, sources, Applications of organic compounds, homologous series, the causes of diversity of organic compounds, Classification of organic compounds, IUPAC nomenclature of organic compounds, A brief concept of isomerism, keto-enol tautomerism, geometric and optical isomerism, polarimetry, optical activity, racemic modification and their formation, resolution of racemic modifications.	Text book of organic chemistry (B.S. Bahl & Arun Bahl)/Any text book from HSC level
	part-2: General concepts of nucleophilic, electrophilic and free radical reactions.	Formation of carbocations, carbanion, free radicals and their stabilities, aromaticity, Huckell's rule, orientation in benzene ring and its derivatives, activation, mechanism of addition, electrophilic substitution, nucleophilic substitution, free radical reactions, elimination reactions	

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

	part-3: Synthesis and chemical properties of different classes of compound,	Synthesis and chemical properties (Structure/ nomenclature, oxidation / reduction, acidity and basicity/ dehydration/ substitution) of hydrocarbons, alkyl haides, Alcohols and Phenols, ethers, aldehyde & ketones, amines, carboxylic acid	
	Confirmation, special reaction, special compounds	confirmation, name reaction, special compounds like DDT, TNT, dettol, polymers etc	
13	Disposal of Industrial wastes	Industrial preparation of inorganic & organic compounds, General ideas about environmental considerations & hazards, disposal techniques, hazard symbol	Industrial Waste Treatment Handbook (2006) by Woodard & Curran

Part-II (Marks-50)

Chapter	Syllabus	Topic Details	Reference Book
14	Acids, Bases, Nucleophiles, Electrophiles	Theories of acids and bases, conjugate acids and bases, acid -base strength, hard and soft acids and bases, Hard and soft Nucleophiles and electrophiles	Text book of organic chemistry (B.S. Bahl & Arun Bahl)/ Any text book from HSC level
15	Molecular orbitals & Frontier orbitals- HOMO & LUMO Kinetics	Structure and orbital picture, nomenclature; preparation and reactions of dienes, Diels -Alder reaction; polymerization, conjugated dines.	Text book of organic chemistry (B.S. Bahl & Arun Bahl)/ Any text book from HSC level
16	solvolytic reactions, ambidient nucleophiles, Carbonium ion rearrangements.	Comprehensive treatment of solvolytic reactions substitution reactions of ambidient nucleophiles, Multicenter addition reactions Carbonium ion rearrangements.	Text book of organic chemistry (B.S. Bahl & Arun Bahl)/ Any text book from HSC level

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

17	Chirality, Molecular dissymmetry, atomic asymmetry & conformational asymmetry Circular bifreingence & circular dichroism Cotton effect Optical rotatory dispersion and their application Purity of optical analysis Conformational analysis.	D & L, threo erythro, R & S configurations, cis-trans. E/Z system, Syn-anti. Cause of optical activity. Chirality (Dissymmetry and asymmetry), pseudo chirality, diasterecoisomers, enantiomers, epimeners, anomers, meso and racemic compounds. Conformation and conformers. Conformation of ethane, butane, ethanediol, dihydroxystyrene, cyclohexane, their physical properties and stability, Optical Rotation and Rotatory Power: Factors leading to chirality. Molecular dissymmetry. Atomic dissymmetry and conformational asymmetry, Circular bifringence and circular dichroism (CD). Cotton effect, Dependance of optical rotation on wavelength – optical rotatory dispersion (ORD), purity of optical analysis	Stereochemistry Of Carbon Compounds By Ernest L. Euel
18	Biomolecules	Carbohydrates & Polysaccharides, Starch, Cellulose Amino acids, Proteins, Vitamins, Hormones, Antibiotics, Alkaloids, Dyes, Auxochromes, Chromospheres	Text book of organic chemistry (B.S. Bahl & Arun Bahl)/ Any text book from HSC level
19	Atropisomerism.	Atropisomerism: biphenyls, allenes and spiranes	Stereochemistry Of Carbon Compounds By Ernest L. Euel
20	UV IR Raman ESR $_{1}$H & $_{13}$C NMR Mass Spectrometry-Principles and	The natural of electromagnetic radiation absorbance, transmittance, absorptivity, the Beer-Lambert's law, limitations of Beer-Lambert's law, wavelength selection, Frank-condon principle and intensities of spectral lines, Various electronic transitions in organic and inorganic species, Raman spectroscopy, Applications of Raman spectroscopy, Principles of Resonance spectroscopy, Electron spin and nuclear spin;	Introduction of Spectroscopy, G.M. Barrow

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

	utility (application).	Effect of magnetic field on the energies of spinning electrons and nuclei, Relaxation time, The NMR spectrometers, The ESR spectrometer, The g-factor **Mass spectrometry:** Theory, spectrometer, Electron impact (EI), Chemical ionization (CI), Desorption ionization (DI), Instrumentation of mass spectrophotometer.	
21	Chromatography	Different chromatographic techniques- Principles and applications, Advantages & disadvantages.	Any text book from HSC level/Relevant Websites

শেষ মুহূর্তের নির্দেশনা

পরীক্ষার আগে প্রস্তুতি

- শুরুতে এইচএসসি ১ম ও ২য় পত্রের রসায়ন বইটি (যে কোন লেখক) খুব ভালোভাবে শেষ করবেন। এছাড়া যে টপিকগুলো বেশি Importance দিবেন
- ভৌত, অজৈব ও জৈব রসায়নের মৌলিক তত্ত্ব, গুরুত্বপূর্ণ সূত্র (Gas laws, Thermodynamics, Equilibrium, Kinetics ইত্যাদি)।
- Periodic table-এর trends (ionization energy, electronegativity, atomic radius ইত্যাদি)।
- Coordination chemistry, qualitative analysis, spectroscopy (UV, IR, NMR) এর মূলনীতি।
- সাধারণ জৈব বিক্রিয়া (হ্যান্ড নোট অনুসারে)।

শেষ মুহূর্তের টিপস

- গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা, সূত্র, এবং আবিষ্কারকের নাম রিভিশন দিন।
- রসায়নের unit conversion ও হিসাবের নিয়মগুলো একবার ঝালিয়ে নিন।
- পরীক্ষার হলে সময় নষ্ট না করে পরিকল্পিতভাবে এগোবেন।

পূর্ববর্তী বিসিএস লিখিত রসায়ন প্রশ্নপত্র (সর্বশেষ ৪-৫ বিসিএস দেখলেই চলবে) একবার চোখ বুলিয়ে নিন। যেহেতু ইতিপূর্বে বিষয়ভিত্তিক এমসিকিউ পরীক্ষা কখনো হয়নি তাই প্রশ্নপত্রের ধারণা পাওয়ার জন্য বিগত ২-৩ বছরের ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের আন্ডারগ্রাজুয়েট পর্যায়ের ক ইউনিটের ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন দেখা যেতে পারে।

অধ্যায়-১

(Gas Laws, Kinetic theory of gases, Liquefaction of gases)

গুরুত্বপূর্ণ তথ্য:

প্লাজমা অবস্থা ঃ কিছু কিছু পদার্থ অধিক তাপমাত্রায় (১০^{৪}–১০^{৫} $^{\circ}$ঈ) আয়নিত অবস্থায় থাকে। এ অবস্থাকে **প্লাজমা অবস্থা** বলে।

তরল স্ফটিক অবস্থা ঃ কিছু কিছু পদার্থ তাপ প্রয়োগে সরাসরি তরলে রূপান্তরিত না হয়ে একটি অস্বচ্ছ তরলে পরিণত হয়। একে তরল স্ফটিক বলে। এটি আলোক ধর্ম প্রদর্শন করে।

মোলার গ্যাস ধ্রুবক ঃ ১ সড়ষব গ্যাসের তাপমাত্রা ১ ক বৃদ্ধি করলে যে পরিমাণ সম্প্রসারণজনিত কাজ সম্পাদিত হয়, তাকে জ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

Join Now ▶ | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

$R = 0.0821$ lit-atm mol^{-1} K^{-1}**(L-atm এককে)**= 8.314 Joule $mol^{-1}K^{-1}$**(SI এককে)**
=8.314×10^{7} erg mol^{-1} K^{-1} **(C.G. S এককে)**= 1.987 Calori mol^{-1} K^{-1} (Calori **এককে**)

বোলট্জম্যান ধ্রুবক $K = \frac{R}{N}$, R = সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক, N = অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা

(a) L-atm এককে ঃ $K = \frac{R}{N} = \frac{0.082}{6.022\times10^{23}} = 1.36\times10^{-25}$ L atm K^{-1} $molecule^{-1}$

(b) Ryj ev SI এককে ঃ $K = \frac{R}{N} = \frac{8.314}{6.022\times10^{23}} = 1.38\times10^{-23}$ JK^{-1} $molecule^{-1}$

(c) C.G. S GK‡K t $K = \frac{R}{N} = \frac{8.314\times10^{7}}{6.022\times10^{23}} = 1.38\times10^{-16}$ erg K^{-1} $molecule^{-1}$

Loschimdt Number: S.T.P তে কোন গ্যাস বা বাষ্পের ১পপ আয়তনে যে পরিমাণ অণু থাকে সেই সংখ্যাকে Loschimdt Number বলে। এর মান 2.617×10^{19}/cc

STP-তে মোল সংখ্যা ঃ $n = \frac{W\,(\text{ভর})}{M\,(\text{আণবিক ভর})} = \frac{V\,(\text{আয়তন}, L)}{22.4} = \frac{X\,(\text{অণুর সংখ্যা})}{N\,(\text{অ্যাভোগেড্রো সংখ্যা})} = \frac{PV}{RT} = VM.$

ভ্যান্ডারওয়ালস্ এ সমীকরণ ঃ

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

a Gi GKK t $P = \frac{an^2}{V^2}$; $a = \frac{PV^2}{n^2}$; atm dm^6 mol^{-2} or Nm^4 mol^{-2}

b Gi GKK t litre mol^{-1} or m^3 mol^{-1}

পরম শূন্য তাপমাত্রা ঃ কোন গ্যাসের জন্য সর্বনিম্ন যে তাপমাত্রায় সকল গ্যাসের আয়তন তত্ত্বীয়ভাবে শূন্য ধরা হয়, তাকে পরম শূন্য তাপমাত্রা বলা হয়। এর মান –২৭৩°C বা ০ K.

STP & SATP: প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপ (STP) হল 273 k ও 1 atm. এতে 1 mole গ্যাসের আয়তন 22.4 dm^3। উল্লেখ্য, 25°C উষ্ণতা ও 1 atm চাপে ঐ গ্যাসের আয়তন 24.8 dm^3 (SATP)

গ্যাসের সূত্রসমূহ

বয়েলের / ম্যারিয়টের সূত্র ঃ "স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের কোন গ্যাসের আয়তন ঐ গ্যাসের উপর প্রযুক্ত চাপের ব্যস্তানুপাতিক।"

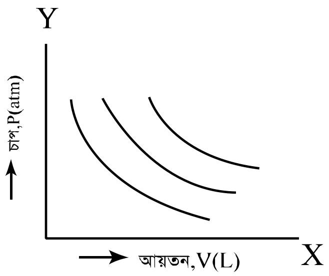
$V \propto \frac{1}{P}$; **T স্থির**

$\Rightarrow V = K\cdot\frac{1}{P}$

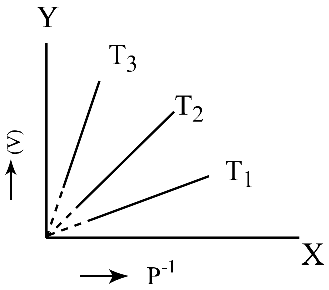
$\Rightarrow PV = K$

So, $P_1V_1=P_2V_2$

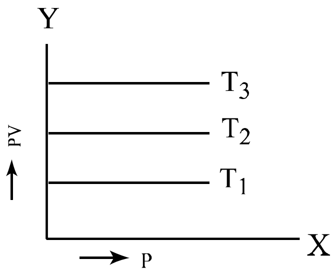
<u>আইসোথার্ম/সমতাপীয় রেখা</u>



চিত্রঃ : P বনাম V লেখ



চিত্রঃ : V বনাম P^{-1} লেখ



চিত্রঃ : PV বনাম P লেখ

বয়েলের সূত্রের লেখচিত্র: P বনাম V, $\frac{1}{P}$ বনাম V, PV বনাম V এই গ্রাফের প্রকৃতি

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

Problem 1: 1.75 atm চাপে বেলুনে $25m^3$ H_2 গ্যাস ভর্তি আছে। গ্যাসের এ আয়তন বেলুনের সর্বাধিক প্রসারণ ক্ষমতার $^5/_7$ ভাগ। বেলুনটিকে উড়িয়ে দেয়া হল এবং তাপমাত্রা স্থির থাকলে কত উচ্চতায় বেলুনটি ফেটে যাবে? [প্রতি 1m উচ্চতায় চাপ 0.5cm (Hg) হ্রাস পায়]

Solve: $P_1V_1 = P_2V_2$

$\Rightarrow 1.75 \times \frac{5V}{7} = P_2V$

$\Rightarrow P_2 = 1.25$

$\therefore \Delta P = 1.75 - 1.25$

$= 0.5 \text{ atm} = 380\text{mm} = 38\text{cm (Hg)}$

চাপ 0.5 cm হ্রাস পায় 1m উচ্চতায়

$\therefore$ চাপ 38 cm হ্রাস পায় $\frac{1\times38}{0.5} = 76$ m (Ans)

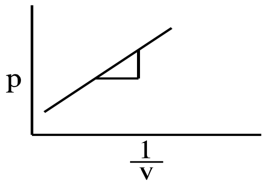
Problem 2: P বনাম $\frac{1}{V}$ লেখচিত্রের ঢাল 10 হলে আয়তন কত? যখন চাপ 2atm।

Solve: $k = 10$

$PV = k$

$\Rightarrow 2V = 10$

$\Rightarrow V = 5$

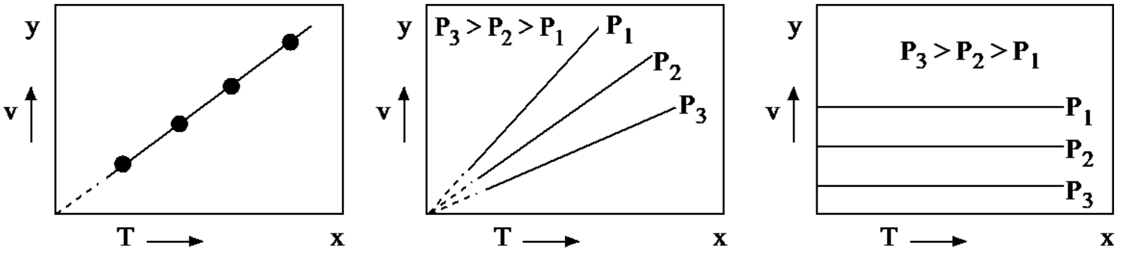


চার্লস বা গে-লুস্যাক এর সূত্র ঃ "স্থির চাপে কোন নির্দিষ্ট ভরের যে কোন গ্যাসের আয়তন প্রতি ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রা বৃদ্ধি বা হ্রাসের ফলে 0^0C তাপমাত্রায় তার আয়তনের $\frac{1}{273}$ ভাগ হারে যথাক্রমে বৃদ্ধি বা হ্রাস পায়।"

$V=V_0(1+\frac{t}{273})$; P স্থির

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$; P স্থির

আইসোবার/সমচাপীয় রেখা



Problem-01: $1m^3 H_2$ গ্যাসের তাপমাত্রা 17°C। স্থির চাপে গ্যাসটিকে সংকুচিত করে আয়তন অর্ধেক করা হলে গ্যাসটির তাপমাত্রার কি পরিবর্তন হবে?

Solve: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ | $V_1 = 1m^3$; $T_1 = 17 + 273 = 290K$; $V_2 = 0.4m^3$

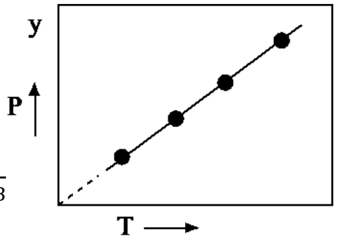
$\Rightarrow T_2 = \frac{V_2 \times T_1}{V_1} = \frac{0.5\times290}{1} = 145K$

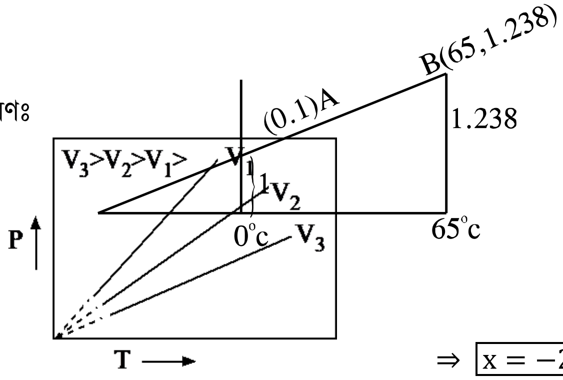
$\therefore$ তাপমাত্রার পরিবর্তন $= (290 - 145)K = 145K$ (Ans)

Join Now ▶ | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

Problem-02: 0°C তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের আয়তন 1cc. 65°c তাপমাত্রায় উক্ত গ্যাসের আয়তন হয় 1.238cc পরমশূণ্য তাপমাত্রার মান বের কর।

Solve: AB বিন্দুগামী সরলরেখার সমীকরণঃ



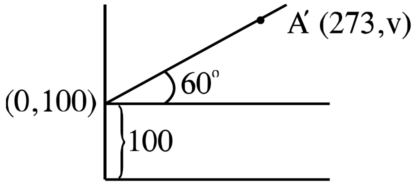


$$\frac{y-y_1}{y_1-y_2} = \frac{x-x_1}{x_1-x_2}$$

$$\Rightarrow \frac{x-0}{0-65} = \frac{0-1}{1-1.238}$$

$$\Rightarrow \boxed{x = -273.16°c}$$

Problem-03: নিচের চিত্রে A′ বিন্দুতে v কত?



Solve: $m = \tan 60° = \sqrt{3},$

$$y = \sqrt{3}x + 100$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{3} \times 273 + 100$$

অ্যাভোগেড্রোর সূত্র ঃ "একই তাপমাত্রা ও চাপে সম আয়তনের মৌলিক ও যৌগিক সকল গ্যাসে সম সংখ্যক অণু থাকে।"

গে-লুস্যাক এর আয়তন সংযোগ সূত্র ঃ একাধিক গ্যাসীয় পদার্থ যখন পরস্পর বিক্রিয়া করে উৎপাদ গঠন করে তখন স্থির তাপমাত্রা ও চাপে–
১। বিক্রিয়ক গ্যাসসমূহের পরিমিত আয়তনের মধ্যে একটি সরল অনুপাত বজায় থাকে।
২। উৎপন্ন পদার্থ যদি গ্যাসীয় হয় তবে সব বিক্রিয়ক ও উৎপাদের আয়তনের মধ্যেই সরল অনুপাত বিরাজ করে।

গে-লুসাকের সূত্র: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

গ্যাসের সমন্বয় সূত্র ও আদর্শ গ্যাস সমীকরণ:

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

$$PV = nRT$$

আদর্শ গ্যাস সমীকরণের ব্যবহার ঃ (র) গ্যাসের ঘনত্ব নির্ণয় ঃ $PV = \frac{g}{M}RT \Rightarrow \frac{g}{V} = \frac{PM}{RT} \quad \therefore d = \frac{PM}{RT}$

(রর) আণবিক ভর নির্ণয় ঃ $PV = \frac{g}{M}RT \Rightarrow M = \frac{gRT}{PV}$

একক:

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

	L.atm একক	CGS একক	SI একক
P (চাপ)	1 atm	1013250 $dyne/cm^2$	101325 Pa
V (আয়তন)	1 ml/1cc/1 cm^3	10^{-3} L বা 10^{-3} dm^3	10^{-6} m^3
d (ঘনত্ব)	1 g/cc	1000 g/L	1000 kg/ m^3
R (মোলার গ্যাস ধ্রুবক)	0.0821 Latm $mol^{-1}K^{-1}$	8.316 x 10^7 erg $K^{-1}mol^{-1}$	8.314 $JK^{-1}mol^{-1}$

গ্যাসের ঘনত্বের উপর উষ্ণতা ও চাপের প্রভাব ঃ $\frac{d_1T_1}{P_1} = \frac{d_2T_2}{P_2}$

গ্রাহামের গ্যাস ব্যাপন সূত্র:

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

$$\therefore \boxed{r \propto \frac{1}{\sqrt{M}}}$$

অর্থাৎ, যার আণবিক ভর বেশি তার ব্যাপন হার কম।

ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র ঃ গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ মিশ্রণটির উপাদানসমূহের আংশিক চাপের যোগফলের সমান। একটি গ্যাস মিশ্রণে যে কোন গ্যাসের আংশিক চাপ মোল ভগ্নাংশ এবং মিশ্রণের মোট চাপের গুণফলের সমান।

Problem: 500 cm^3 আয়তনের একটি পাত্র 130 KPa চাপে o_2 গ্যাস দ্বারা পূর্ণ আছে। 1000 cm^3 আয়তনের অপর একটি পাত্রে co_2 গ্যাস দ্বারা পূর্ণ। পাত্র দুটিকে স্টপকর্ক যুক্ত সরু নল দ্বারা সংযুক্ত করা হল। স্টপকর্ক খুলে দিলে মিশ্রিত গ্যাসের চাপ 115.0Kpa পাওয়া যায়। স্টপকর্ক খোলার পূর্বে 1000cm^3 পাত্রে co_2 গ্যাসের চাপ কত ছিল?

Solve: ধরি, 1000 cm^3 পাত্রে co_2 গ্যাসের চাপ ছিল x kpa

তাহলে, $115 = \frac{(50\times130)+(1000\times x)}{(500+1000)}$

$\therefore \boxed{x = 107.5}$ (Ans)

গ্যাসের গতীয় সমীকরণ:

Formula: (i) $C_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{d}}$

(ii) $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3PV}{W}}$

(iii) $C_{avg} = \sqrt{\frac{8RT}{M\pi}}$

M¨v‡mi MwZ kw³ t $PV = \frac{1}{3}mnc^2 = \frac{2}{3}\times\frac{1}{2}mnc^2 = \frac{2}{3}\times$ ‡gvU MwZ kw³ $= \frac{2}{3}\times E_k$

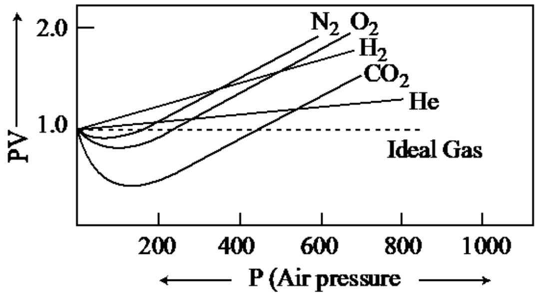
$\therefore$ †gvU MwZ kw³ $= \frac{3}{2}PV = \frac{3}{2}RT$ ($\because$ 1 †gvj M¨v‡mi Rb¨ PV = RT)

বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে ভ্যান্ডারওয়ালসের সূত্রঃ

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

অ্যামাগা বক্র ঃ বয়েলের সূত্রমতে, চাপ পারিবর্তন করলেও আদর্শ গ্যাসের জন্য চঠ এর মান স্থির থাকা উচিত। এ বক্তব্যের যথার্থতা প্রমাণের জন্য ১৮৮০ খ্রিষ্টাব্দে বিজ্ঞানী অ্যামাগা স্থির তাপমাত্রায় বিভিন্ন বাস্তব গ্যাস নিয়ে বিভিন্ন চাপে তাদের আয়তন নির্ণয় করেন। এরপর চ এর বিপরীতে চঠ এর যে লেখ পান, সেগুলো অ্যামাগা বক্র নামে পরিচিত।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322



চিত্র: অ্যামাগা বক্র: 0°C তাপমাত্রায়

অংকিত PV বনাম P লেখচিত্র।

এই বক্ররেখাটি বাস্তব গ্যাসসমূহের আচরণ বিশ্লেষণ করতে এবং আদর্শ গ্যাস সমীকরণ (PV=nRT) থেকে তাদের বিচ্যুতির কারণ ব্যাখ্যা করতে সাহায্য করে।

গ্যাসের পেষণ গুণাংক বা সংকোচনশীলতা গুণাংক বা সংনম্যতা গুণাংক:

n মোল আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে অবস্থার সমীকরণ হলো PV = nRT

যেহেতু বাস্তব গ্যাস আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ মেনে চলে না সেহেতু বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে, $PV \neq nRT$

$\therefore$ ধরি, PV = ZnRT; এখানে, Z = পেষণ গুণাংক বা সংকোচনশীলতা গুণাংক বা সংনম্যতা গুণাংক।

অতএব, গ্যাসের ক্ষেত্রে, পেষণ গুণাংক বা সংকোচনশীলতা গুণাংক বা সংনম্যতা গুণাংক, $Z = \frac{PV}{nRT}$

Problem: Z = 0.85 **আর্দশ গ্যাস থেকে গ্যাসটির বিচ্যুতি মাত্রা গণনা কর।**

বিচ্যুতি মাত্রা $= (1 - 0.85)$

$= \boxed{0.15}$ (Ans)

গ্যাসের তরলীকরণ (Liquefaction of Gases)

গ্যাসকে তরল অবস্থায় রূপান্তরের প্রক্রিয়াই গ্যাসের তরলীকরণ। এটি সাধারণত দুটি উপায়ে সম্পন্ন হয়:

১. উচ্চ চাপ প্রয়োগ করে। ২. নিম্ন তাপমাত্রায় শীতল করে।

প্রধান পদ্ধতিসমূহ:

- লিন্ডে পদ্ধতি (Linde's Method): বারবার সংকোচন ও সম্প্রসারণের মাধ্যমে গ্যাসকে তরল করা হয়।
- ক্লড পদ্ধতি (Claude's Method): জুল-থমসন প্রভাব এবং যান্ত্রিক সম্প্রসারণ উভয় ব্যবহৃত হয়।

জুল-থমসন প্রভাব (Joule-Thomson Effect)

যখন একটি গ্যাসকে উচ্চ চাপ থেকে নিম্ন চাপে একটি ভালভের মধ্য দিয়ে দ্রুত সম্প্রসারিত করা হয়, তখন এর অভ্যন্তরীণ শক্তি কমে যায়, ফলে গ্যাসের তাপমাত্রা হ্রাস পায়। একে জুল থমসন প্রভাব বলে।

যে তাপমাত্রার ওপরে জুল-থমসন প্রভাবে গ্যাস উত্তপ্ত হয় এবং যার নিচে এটি শীতল হয় তাকে উৎক্রম/ইনভার্সন তাপমাত্রা বলে।

অর্থাৎ:

- T > উৎক্রম/ইনভার্সন তাপমাত্রা ⇒ গ্যাস উত্তপ্ত হবে।
- T < উৎক্রম/ইনভার্সন তাপমাত্রা ⇒ গ্যাস শীতল হবে।

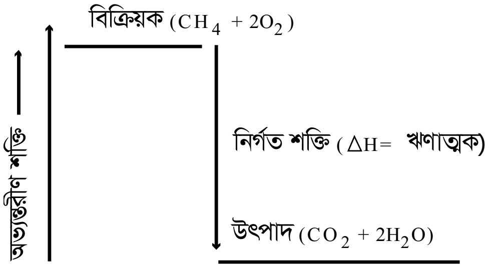
Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

সন্ধি তাপমাত্রা, চাপ ও আয়তন:

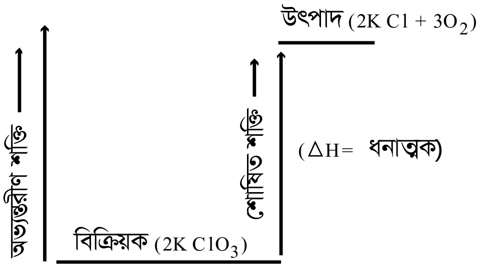
সন্ধি তাপমাত্রা (Critical Temperature, Tc): সর্বোচ্চ তাপমাত্রা যেখানে একটি গ্যাসকে চাপ প্রয়োগ করে তরল করা যেতে পারে

সন্ধি চাপ (Critical Pressure, Pc): সন্ধি তাপমাত্রায় গ্যাসকে তরল করতে প্রয়োজনীয় সর্বনিম্ন চাপ।

সন্ধি আয়তন (Critical Volume, Vc): সন্ধি তাপমাত্রা ও চাপের সময় এক মোল গ্যাসের আয়তন।



চিত্র-১: তাপউৎপাদী বিক্রিয়ার শক্তি ছক



চিত্র-২: তাপহারী বিক্রিয়ার শক্তি ছক

অধ্যায়-২

(The law of energetics, Energy changes, Enthalpy changes & determination, Elementary principles of thermodynamics, the nature of S, **Δ**H and **Δ**G)

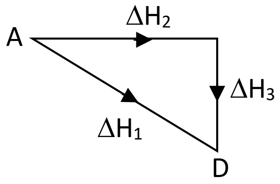
গুরুত্বপূর্ণ সূত্রাবলী:

১। $Q_p = Q_v + \Delta nRT$

২। $\Delta H = \Delta E + \Delta nRT$

৩। বিক্রিয়া এনথালপি = [উৎপাদকসমূহের মোট গঠন এনথালপি] – [বিক্রিয়কের মোট গঠন এনথালপি] = [বিক্রিয়কের মোট দহন এনথালপি] - [উৎপাদকসমূহের মোট দহন এনথালপি]

৪। **হেসের তাপ সমষ্টিকরণ সূত্র ঃ**



কোন বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক এবং উৎপাদ যদি স্থির থাকে, তবে বিক্রিয়াটি একধাপে ঘটুক বা একাধিক ধাপে ঘটুক, তাপশক্তির পরিবর্তন সর্বদা সমান হবে।

বিক্রিয়ক অ এবং উৎপাদ উ হলে স্পষ্টত: $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$

৫। **ল্যাভয়েসিয়ে ও ল্যাপলাসের সূত্র ঃ**

কোন বিক্রিয়া এক দিকে সংগঠনের সময় যে পরিমাণ তাপের পরিবর্তন ঘটে, বিক্রিয়াটি বিপরীত দিকে ঘটার সময় ও ঐ একই পরিমাণ তাপের পরিবর্তন ঘটে, তবে চিহ্ন বিপরীত হবে।

$$Cu(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CuO(s)\,;\ \ \Delta H = -157kJ/mol$$

$$CuO(s) \rightarrow Cu(s) + \frac{1}{2}O_2(g)\,;\ \ \Delta H = +157kJ/mol$$

তাপগতিবিদ্যার মৌলিক ধারণা

তাপগতিবিদ্যার সূত্রসমূহ

তাপগতিবিদ্যা (Thermodynamics) হলো পদার্থবিজ্ঞানের একটি গুরুত্বপূর্ণ শাখা যা তাপ, কাজ, শক্তি এবং পদার্থের ভৌত অবস্থা পরিবর্তনের মধ্যে সম্পর্ক ব্যাখ্যা করে। তাপগতিবিদ্যার মূলত চারটি সূত্র রয়েছে:

১ম সূত্র: (শক্তি সংরক্ষণ সূত্র): শক্তি সৃষ্টি বা ধ্বংস হয় না, কেবল এক রূপ থেকে অন্য রূপে পরিবর্তিত হয়।

২য় সূত্র: স্বতঃস্ফূর্ত প্রক্রিয়ায় এন্ট্রপি বৃদ্ধি পায়।

৩য় সূত্র: শূন্য কেলভিন তাপমাত্রায় কোনো পদার্থের এন্ট্রপি একটি ধ্রুবক মানে পৌঁছায়।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

শূন্যতম সূত্র: দুটি সিস্টেম যদি পৃথকভাবে তৃতীয় একটি সিস্টেমের সাথে তাপীয় সাম্যাবস্থায় থাকে, তবে তারা নিজেদের মধ্যে তাপীয় সাম্যাবস্থায় থাকবে।

তাপগতিবিদ্যা সংক্রান্ত বিভিন্ন রাশি

সিস্টেম, পরিবেশ এবং সীমানা

সিস্টেম (System): যে অংশটি আমরা অধ্যয়ন করি।

পরিবেশ (Surroundings): সিস্টেমের বাইরে যা কিছু আছে।

সীমানা (Boundary): সিস্টেম ও পরিবেশকে পৃথক করে যে সীমারেখা।

তাপ ও কাজ

তাপ (Heat): শক্তির সেই রূপ যা তাপমাত্রার পার্থক্যের কারণে একটি বস্তুর থেকে অন্য বস্তুর মধ্যে প্রবাহিত হয়।

কাজ (Work): শক্তির সেই রূপ যা কোনো বল কোনো দূরত্ব অতিক্রম করিয়ে সম্পন্ন করে।

অভ্যন্তরীণ শক্তি (Internal Energy): একটি সিস্টেমের অণু-পরমাণুর গতিশক্তি ও বিভবশক্তির সমষ্টি।

তাপগতীয় প্রক্রিয়া (Thermodynamic Process) হলো এমন প্রক্রিয়া যেখানে সিস্টেমের অবস্থা পরিবর্তিত হয়। যেমন: সমচাপীয় (Isobaric), সমআয়তনীয় (Isochoric), সমতাপীয় (Isothermal), নিরোধক (Adiabatic)।

সম্প্রসারণে কাজ

যখন কোনো গ্যাস সম্প্রসারিত হয়, তখন এটি পরিবেশের উপর কাজ করে। কাজের পরিমাণ নির্ভর করে চাপ ও আয়তনের পরিবর্তনের উপর। যেমন: সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় কৃতকাজ: $W = \int PdV$

প্রত্যাবর্তনযোগ্য ও অপর্যাবর্তনযোগ্য সম্প্রসারণ

প্রত্যাবর্তনযোগ্য (Reversible): ধাপে ধাপে ঘটে এবং প্রতিটি ধাপে সাম্যাবস্থা বজায় থাকে।

অপর্যাবর্তনযোগ্য (Irreversible): হঠাৎ ঘটে এবং সাম্যাবস্থা বজায় থাকে না।

রুদ্ধতাপীয় সম্প্রসারণ রুদ্ধতাপীয় (Adiabatic) প্রক্রিয়ায় সিস্টেমের সাথে তাপের আদান-প্রদান হয় না। এই প্রক্রিয়ায় কাজের কারণে অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন ঘটে।

তাপ ধারকত্ব: (Heat Capacity): একটি পদার্থের তাপমাত্রা ১ কেলভিন পরিবর্তনের জন্য প্রয়োজনীয় তাপের পরিমাণ।

আপেক্ষিক তাপ (Specific Heat): একক ভরের একটি পদার্থের তাপমাত্রা ১ কেলভিন পরিবর্তনের জন্য প্রয়োজনীয় তাপের পরিমাণ।

এনথালপি

কোন সিস্টেমের অভ্যন্তরীণ শক্তি (E) এর সাথে সিস্টেমের চাপ ও আয়তনের গুণফল (PV) যোগ করলে যে মোট শক্তি হয়, তাকে সিস্টেমের এলথালপি বা ধৃত তাপ বলে। একে H দ্বারা প্রকাশ করা হয়। $\therefore H = E + PV$

বিভিন্ন প্রকার এনথালপি

গলন এনথালপিঃ

1mole কঠিন পদার্থকে তরলে পরিণত করতে যে তাপের প্রয়োজন হয় তাকে ঐ পদার্থের গলন এনথালপি বলে। একে সাধারণত ΔH_{fus} দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

যেমন- $H_2O(s) \rightarrow H_2O(l);\ \Delta H^o_{fus} = 6kJ/mol$ [উল্লেখ্য,6 $kJ/mole = 3.33 \times 10^5 J/kg\ H_2O(s)$]

এক্ষেত্রে ΔH সর্বদা ধনাত্মক।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

সাধারণত সমযোজী যৌগগুলোর (CCl_4, H_2S ইত্যাদি) গলন এনথালপির মান কম হয়। অপর দিকে আয়নিক কঠিন যৌগ, যেমন: $NaCl, MgCl_2$ ইত্যাদির গলন এনথালপির মান বেশি হয়। কাজেই যৌগের গলন এনথালপির মান থেকে বন্ধন প্রকৃতি সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়।

$$NaCl(s) \rightarrow NaCl(l);\ \Delta H^o_{fus} = +24kJ/mol$$
$$MgCl_2(s) \rightarrow MgCl_2(l);\ \Delta H^o_{fus} = +43kJ/mol$$

বাষ্পীকরণ এনথালপিঃ

1mole তরল পদার্থকে নির্দিষ্ট চাপে বাষ্পে পরিণত করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে ঐ চাপে ঐ পদার্থের বাষ্পীকরণ এনথালপি বলে। একে সাধারণত ΔH_v দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

যেমন- $H_2O(l) \rightarrow H_2O(vap);\ \Delta H^o_v = +40.7kJ/mol$ ($1\ atm$ চাপে) [উল্লেখ্য, $40.7\ kJ/mole = 2.26 \times 10^6 J/1kgH_2O(l)$]

এক্ষেত্রে ΔH সর্বদা ধনাত্মক।

উর্ধ্বপাতন এনথালপিঃ

1mole কঠিন পদার্থ যে পরিমাণ তাপ শোষণ করে সরাসরি গ্যাসীয় অবস্থায় রূপান্তরিত হয় তাকে ঐ পদার্থের উর্ধ্বপাতন এনথালপি বলে। একে সাধারণত ΔH_{sub} দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

যেমন- $K(s) \rightarrow K(g);\ \Delta H = +90kJ/mol$

এক্ষেত্রে ΔH সর্বদা ধনাত্মক।

হেসের সুত্রানুযায়ী কঠিনের উর্ধ্বপাতন এনথালপি তার গলন ও বাষ্পীভবন এনথালপির সমষ্টির সমান হয়।

$$\boldsymbol{\Delta H}_{\text{উর্ধ্বপাতন}} = \boldsymbol{\Delta H}_{\text{গলন}} + \boldsymbol{\Delta H}_{\text{বাষ্পীভবন}}$$

পরমাণুকরণ এনথালপিঃ

কোন পদার্থের 1 মোল গ্যাসীয় কণাকে তাপ প্রয়োগ করে 1 মোল বিচ্ছিন্ন গ্যাসীয় পরমাণুতে রূপান্তরিত করতে যে পরিমাণ তাপের প্রয়োজন হয় তাকে ঐ পদার্থের পরমাণুকরণ তাপ বলে। যেমন-

$$\frac{1}{2} Cl_2(g) \rightarrow Cl(g) \qquad \Delta H^o = +121kJ\ mol^{-1}$$

এ ক্ষেত্রে প্রতি মোল ক্লোরিন পরমাণুকে বুঝায়। প্রতি মোল ক্লোরিন অণু নয়। অর্থাৎ 1 মোল ক্লোরিন পরমাণু উৎপন্ন করতে যে পরিমাণ তাপ লাগে, সেটাই ক্লোরিনের পরমাণুকরণ তাপ। $Cl_2(g) \rightarrow 2Cl(g); \Delta H^o = +242\ kJ$ কিন্তু $Cl(g)$ এর পরমাণুকরণ তাপ নয়, সাবধান! আবারও বলছি, সমীকরণের বামপক্ষে 1 মোল অণু থাকার দরকার নেই, বরং ডানপক্ষে 1 মোল পরমাণু থাকাটা আবশ্যক।

ল্যাটিস এনথালপিঃ

পরস্পর থেকে অসীম দূরত্বে অবস্থিত প্রয়োজনীয় সংখ্যক গ্যাসীয় ধনাত্মক ও ঋণাত্মক আয়নসমূহকে একত্রিত করে কোন যৌগের এক মোল পরিমাণ কঠিন আয়নিক কেলাস তৈরি করার সময় যে পরিমাণ শক্তি নির্গত হয়, তাকে সে যৌগের ল্যাটিস শক্তি বা ল্যাটিস এনথালপি বলা হয়। আয়নদ্বয়ের চার্জের গুণফল যত বেশি হয়, ল্যাটিস এনথালপিও তত বেশি হয়। যেমন- $Na^+(g) + Cl^-(g) \rightarrow NaCl(s);\ \Delta H^o = -788\ kJ\ mole^{-1}$ যা, $NaCl(s)$ এর ল্যাটিস এনথালপি এবং $K^+(g) + Cl^-(g) - KCl(s);\ \Delta H^o = -760\ kJ\ mole^{-1}$ যা $KCl(s)$ এর ল্যাটিস এনথালপি।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

হাইড্রেশন এনথালপিঃ

আয়নের হাইড্রেশন এনথালপির ক্ষেত্রে, এক মোল গ্যাসীয় আয়নকে পানিতে দ্রবীভূত করার সময় যে তাপের পরিবর্তন হয় তাকে ঐ আয়নের হাইড্রেশন শক্তি বা হাইড্রেশন এনথালপি (hydration enthalpy) বলা হয়।

$Na^+(g) + H_2O(l) \rightarrow Na^+(aq)$; হাইড্রেশন শক্তি $= -390\ kJmol^{-1}$

$Cl^-(g) + H_2O(l) \rightarrow Cl^-(aq)$; হাইড্রেশন শক্তি $= -382\ kJmol^{-1}$

গাণিতিক সমস্যাবলী

১. গ্রাফাইট কার্বনকে ডায়মন্ড কার্বনে বা হীরকে রূপান্তর করতে এন্থালপি পরিবর্তন কত হবে প্রদত্ত তথ্যের সাহায্যে তা হিসাব কর।

(i) C (গ্রাফাইট) $+ \mathbf{O_2(g) \rightarrow CO_2(g)};\ \Delta H_c^o = \mathbf{-393.4\ kJmol^{-1}}$

(ii) C (ডায়মন্ড) $+ \mathbf{O_2(g) \rightarrow CO_2(g)};\ \Delta H_c^o = \mathbf{-395.3\ kJmol^{-1}}$

Solve: দেওয়া আছে, (i) C (গ্রাফাইট) $+ O_2(g) \rightarrow CO_2(g);\ \Delta H_c^o = -393.4\ kJmol^{-1}$

(ii) C (ডায়মন্ড) $+ O_2(g) \rightarrow CO_2(g);\ \Delta H_c^o = -395.3\ kJmol^{-1}$

(i) হতে (ii) বিয়োগ করে পাওয়া যায়ঃ

C (গ্রাফাইট) → C (ডায়মন্ড); $\Delta H^o = [-393.4 - (-395.3)] = +1.9\ kJmol^{-1}$ (**Ans.**)

২. **25°C** তাপমাত্রায় নিয়ে প্রদত্ত **তথ্য** হতে **$PCl_5(s)$** এর সংশ্লেষণ তাপ নির্ণয় কর।

(i) $\mathbf{2P(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2PCl_3(l)};\ \Delta H^o = \mathbf{-634.94\ kJ\ mol^{-1}}$
(ii) $\mathbf{PCl_3(l) + Cl_2(g) \rightarrow PCl_5(s)};\ \Delta H^o = \mathbf{-137.94\ kJ\ mol^{-1}}$
[Hint: PCl_5 এর সংশ্লেষণ বিক্রিয়া, $\mathbf{P(s) + \frac{5}{2}Cl_2(g) \rightarrow PCl_5(s)}$**]**

Solve: প্রদত্ত প্রথম সমীকরণকে 2 দ্বারা ভাগ করে পাওয়া যায়,

$P(s) + \frac{3}{2}Cl_2(g) \rightarrow PCl_3(l);\ \Delta H^o = -317.47\ kJmol^{-1}$

এখন এ সমীকরণ এর সাথে প্রদত্ত (ii)নং সমীকরণ যোগ করে,

$P(s) + \frac{3}{2}Cl_2(g) \rightarrow PCl_3(l);\ \Delta H^o = -317.47\ kJmol^{-1}$
$PCl_3(l) + Cl_2(g) \rightarrow PCl_5(s);\ \Delta H^o = -137.94\ kJmol^{-1}$

(+) করে, $P(s) + \frac{5}{2}Cl_2(g) \rightarrow PCl_5(s);\ \Delta H^o = -455.41\ kJmol^{-1}$

∴ $PCl_5(s)$ র সংশ্লেষণ তাপ $= -455.41\ kJmol^{-1}$ (*Ans.*)

৩. নিম্নে প্রদত্ত তথ্য থেকে প্রতি মোল **C – C** বন্ধন শক্তি নির্ণয় কর। এক্ষেত্রে **C – H** বন্ধন শক্তি $\mathbf{416\ kJmol^{-1}}$

$\mathbf{2C(s) + 3H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g);\ \Delta H = -84.67\ kJ}$
$\mathbf{C(s) \rightarrow C(g);\ \Delta H = +710.70\ kJ}$
$\mathbf{H_2(g) \rightarrow 2H(g);\ \Delta H = +435.90\ kJ}$

Solve: এক্ষেত্রে 2mol কার্বনের উর্ধ্বপাতন ঘটে এবং 3 টি H – H বন্ধন ভেঙ্গে যায়। এজন্য শোষিত শক্তি

$= (2\times710.7 + 3\times435.9)kJ = 2729.1kJ$

ধরি, C – C বন্ধন শক্তি $= x$

এক্ষেত্রে 1 টি C – C এবং 6 টি C – H বন্ধন সৃষ্টি হয়। এতে নির্গত শক্তি

$= (x + 6\times416)kJ = (x + 2496)kJ$
$\therefore \Delta H = 2729.1 - (x + 2496)$
$\Rightarrow -84.67 = 2729.1 - x - 2496 \quad \therefore x = 317.77kJ/mol$(Ans.)

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

মুক্ত শক্তির পরিবর্তন

মুক্ত শক্তির পরিবর্তন ΔG, বিক্রিয়ার এনথালপির পরিবর্তন ΔH, তাপমাত্রা $T(k)$, এনট্রপির পরিবর্তন ΔS এর মধ্যে সম্পর্কটি হচ্ছে,

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$; সবক্ষেত্রেই, বিক্রিয়ার স্বতঃস্ফূর্ততার শর্ত, $\Delta G < 0$; তাহলে,

(i) যখন, $\Delta H < 0,\ \Delta S > 0$; সকল তাপমাত্রাতেই বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।

(ii) যখন, $\Delta H < 0,\ \Delta S < 0$; নিম্ন তাপমাত্রায় ($T < \Delta H/\Delta S$ হলে) বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।

(iii) যখন, $\Delta H > 0,\ \Delta S > 0$; উচ্চ তাপমাত্রায় ($T > \Delta H/\Delta S$ হলে) বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।

(iv) যখন, $\Delta H > 0,\ \Delta S < 0$; কোনো তাপমাত্রাতেই বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে না, তবে এর বিপরীত বিক্রিয়াটি সকল

তাপমাত্রাতেই স্বঃতস্ফূর্তভাবে ঘটবে।

(v) $\left.\begin{array}{l}\text{যখন, } \Delta H = -Ve,\ \Delta S = -Ve \text{ এবং } T = \Delta H/\Delta S; \\ \text{অথবা, } \Delta H = +Ve,\ \Delta S = +Ve \text{ এবং } T = \Delta H/\Delta S;\end{array}\right\}$ এই দুই ক্ষেত্রে $\Delta G = 0$ অর্থাৎ, কোন উভমুখী বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় অবস্থান করবে।

Problem:

$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$; $25°C$ তাপমাত্রায় এ বিক্রিয়কের সাম্যধ্রুবকের মান 1.85×10^6। প্রমাণ মুক্তশক্তির পরিবর্তন গণনা করুন। সাম্যের অবস্থান বিক্রিয়ক না উৎপাদ কোন দিকে সরে যাবে?

Solve: $\Delta G° = -RT\ \ln K \Rightarrow \Delta G° = (-)8.314 \times 298 \times \ln(1.85 \times 10^6)\ Jmole^{-1}$

$\therefore \Delta G° = (-)35753.08884\ Jmole^{-1}$

সুতরাং, প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন $= (-)35.7531\ KJ\ mole^{-1}$ (প্রায়) (Ans:)

শক্তির পরিবর্তন ঋণাত্মক হওয়ায় বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূত, ফলে সাম্যের অবস্থান উৎপাদের দিকে সরে যাবে।

অধ্যায়-৩

(Oxidation and reductions)

জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া সমতাকরণ

Step – 1 : জারকের পাশে বিজারকের তুল্য সংখ্যা

Step – 2 : বিজারকের পাশে জারকের তুল্য সংখ্যা

যেমন: $2SO_2+4H_2S=6S+4H_2O$

বামপাশে SO_2 এ সালফারের জারণ সংখ্যা +4; ডানপাশে সালফারের জারণ সংখ্যা ০; পরিবর্তন= 8; H_2S এর পাশে ৪ বসবে

বামপাশে H_2S এ সালফারের জারণ সংখ্যা -2; ডানপাশে সালফারের জারণ সংখ্যা ০ ; পরিবর্তন=২; SO_2 এর পাশে ৪ বসবে

বিক্রিয়াকে ২ দ্বারা ভাগ করে, $SO_2+2H_2S=3S+2H_2O$

আয়ন-ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া সমতাকরণ (Shortcut)

Step – 1 : জারকের পাশে বিজারকের তুল্য সংখ্যা

Step – 2 : বিজারকের পাশে জারকের তুল্য সংখ্যা

Step – 3 : জারকে যতটি Oxygen পরমাণু উৎপাদে ততটি H_2O

[উৎপাদে সকল ধাতুর সাথে এসিডের ঋনাত্মক অংশ বসবে এবং জারকে Oxygen থাকলে উৎপাদ H_2O থাকবে]

❖ $5FeSO_4 + KMnO_4 + 4H_2SO_4 \longrightarrow \frac{1}{2}K_2SO_4 + \frac{5}{2}Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + 4H_2O$

❖ $6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 3Fe_2(SO_4)_3 + 7H_2O$

❖ $2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 10CO_2 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

❖ $2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5O_2 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$

Ex 1: $\overset{+3}{SbCl_3} + \overset{+5}{KIO_3} + HCl \longrightarrow \overset{+5}{SbCl_5} + ICl + H_2O + KCl$

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া : $SbCl_3 + 2Cl^- \longrightarrow SbCl_5 + 2e^-$ .... (i) × 2

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া : $KIO_3 + 4e^- + 6HCl \longrightarrow ICl + KCl + 3H_2O + 4Cl^-$

$2SbCl_3 + KIO_3 + 6HCl \longrightarrow SbCl_5 + ICl + KCl + 3H_2O$

Ex 2: $Ag^+ + \overset{-3}{A_s}H_3 \longrightarrow H_3\overset{+3}{A_s}O_3 + H^+ + Ag$

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া : $A_sH_3 + 3H_2O \longrightarrow H_3A_sO_3 + 6e^- + 6H^+$

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া : $Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag \times 6$

$A_sH_3 + 3H_2O + 6Ag^+ \longrightarrow H_3A_sO_3 + 6H^+ + 6Ag$

Ex 3: $\overset{0}{S} + OH^- \longrightarrow S^{2-} + \overset{2+\,2-}{S_2O_3}$

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া : $2S + 3OH^- \longrightarrow \overset{2-}{S_2O_3} + 4e^- + 3H^+$

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া : $S + 2e^- \longrightarrow S^{2-} + \cdots$ .... (ii) × 2

$2s + 3OH^- + 2s \longrightarrow \overset{2-}{S_2O_3} + \overset{2-}{2s} + 3H^+$

Ex 4: $KMnO_4 + FeCl_2 + KOH \longrightarrow$

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া : $FeCl_2 \longrightarrow Fe^{3+} + 2Cl^- + e^-$

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া : $KMnO_4 + e^- + KOH \longrightarrow K_2KMnO_4 + OH^-$

$FeCl_2 + KMnO_4 + KOH \longrightarrow Fe(OH)Cl_2 + K_2MnO_4$

Ex 5: $KMnO_4 + FeCl_2 + H_2O \longrightarrow$

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া : $FeCl_2 \longrightarrow Fe^{3+} + 2Cl^- + e^- \; - \times 3$

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া : $KMnO_4 + 3e^- + 2H_2O \longrightarrow MnO_2 + KOH + 3OH^-$

আয়ন-ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া সমতাকরণ (অর্ধ-বিক্রিয়া ব্যবহার করে)

$3FeCl_2 + KMnO_4 + 2H_2O \longrightarrow 3Fe(OH)Cl_2 + MnO_2 + KOH$

মনে রাখতে হবে:

অম্লীয় মাধ্যমে $KMnO_4 \longrightarrow$ 5 টা e^- গ্রহণ করে
ক্ষারীয় মাধ্যমে $KMnO_4 \longrightarrow$ 1 টা e^- গ্রহণ করে
নিরপেক্ষ মাধ্যমে $KMnO_4 \longrightarrow$ 3 টা e^- গ্রহণ করে

অসামঞ্জস্যকরণ বিক্রিয়া (Disproportionation Reactions):

অসামঞ্জস্যকরণ বিক্রিয়া হলো এমন একটি রেডক্স বিক্রিয়া যেখানে একটি পদার্থ একই সাথে জারন (Oxidation) ও বিজারণ (Reduction) প্রক্রিয়ার মাধ্যমে দুটি ভিন্ন পণ্য উৎপন্ন করে।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

উদাহরণ: $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

এখানে, H2O2 এর এক অংশ জারিত হচ্ছে (O_2 উৎপন্ন করছে) এবং অপর অংশ বিজারিত হচ্ছে (H_2O উৎপন্ন করছে)।

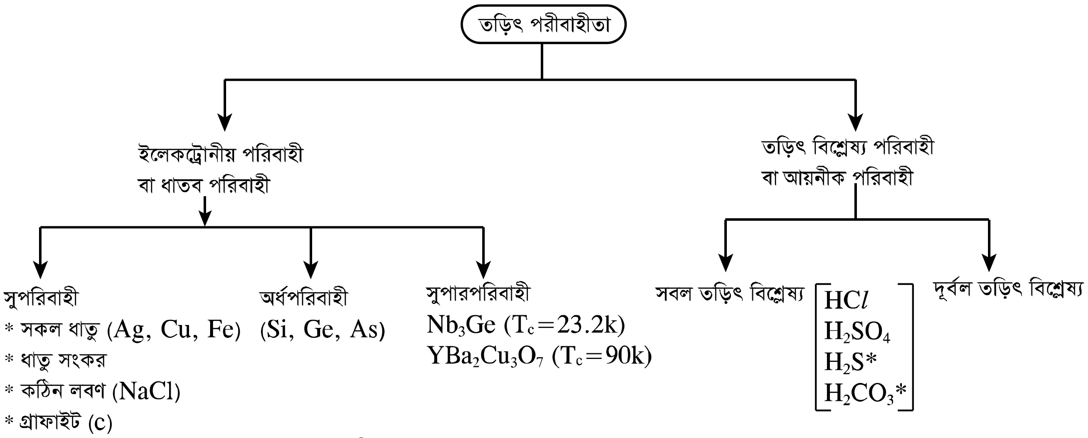
সামঞ্জস্যকরণ বিক্রিয়া (Comproportionation Reactions)

সামঞ্জস্যকরণ বিক্রিয়া হলো পূর্বের বিপরীত প্রক্রিয়া যেখানে একই উপাদানের দুটি ভিন্ন জারণ অবস্থার যৌগ বিক্রিয়ার পর একটি মধ্যবর্তী জারণ অবস্থার একই যৌগ উৎপন্ন করে।

উদাহরণ: $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$

অধ্যায়-৪

(Electro chemistry-Electrode potentials, Voltage cells, Redox electrodes, The Nernst equation, conductance)



তড়িৎ পরিবহনের ক্ষমতা অনুসারে পরিবাহী তিন প্রকার ঃ

- **তড়িৎ অপরিবাহী ঃ** কাঠ,কাঁচ, রাবার, চিনি,গন্ধক, পেট্রোল, তারপিন তেল।
- **তড়িৎ পরিবাহী ঃ** লোহা, তামা, পারদ, রূপা, সোনা।

তড়িৎ পরিবহনের পদ্ধতি অনুসারে পরিবাহী দুই প্রকার।

- **ধাতব বা ইলেকট্রনীয় পরিবাহী ঃ** ধাতুর উপরিস্থিত মুক্ত চার্জ বিদ্যুৎ পরিবহনের কাজ করে।
- **তড়িৎ বিশ্লেষ্য পরিবাহী ঃ** এসিড, ক্ষারক ও লবণ গলিত অবস্থায় বা উপযুক্ত দ্রাবকে দ্রবীভূত অবস্থায় তড়িৎ পরিবহনে সক্ষম।

তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থ দুই প্রকার। যথা ঃ

- **তীব্র তড়িৎ বিশ্লেষ্য ঃ** তীব্র এসিড, ক্ষার ও লবণ।
- **মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্য ঃ** মৃদু এসিড ও ক্ষার যেমন জৈব এসিড (RCOOH), NH_4OH ইত্যাদি।

তড়িৎ পরিবহনে বিভিন্ন রাসায়নিক বন্ধনের প্রভাব ঃ

- ধাতব বন্ধনে মুক্ত ইলেকট্রন থাকে বলে এতে খুব দ্রুত তড়িৎ পরিবাহিত হয়।
- তড়িৎযোজী বন্ধনের আয়নিক প্রকৃতির কারণে এতেও তড়িৎ পরিবাহিত হয় তবে তা গলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায়। কেলাস অবস্থায় একটি আয়ন একাধিক বিপরীত আয়ন দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে বলে বিদ্যুৎ প্রবাহ চালাতে পারে না।
- ধনাত্মক তড়িৎদ্বারকে অ্যানোড ও ঋণাত্মক তড়িৎদ্বারকে ক্যাথোড বলে।
- ধরা যাক, ঘধঈষ এর গলিত দ্রবণ আছে কোন পাত্রে। ইহা ঘধ$^+$ ও ঈষ$^-$ আয়নে বিভক্ত হয়। ইহাতে বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করলে ঈষ$^-$ আয়ন উহার অতিরিক্ত (ব-) অ্যানোডে প্রদান করে ক্লোরিন গ্যাসে পরিণত হয়। আবার এই ইলেকট্রন ক্যাথোডে এসে ঘধ$^+$ আয়নকে ঘধ ধাতুতে পরিণত করে।

এভাবেই বিদ্যুৎ প্রবাহ চালিত হয়। $Cl^- \rightarrow Cl + e^-$; $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

তড়িৎ রাসায়নিক সারি ঃ

(র) ক্যাটায়নের ক্ষেত্রে, আকারে বড় হলে বহিঃস্তরের ইলেকট্রনের প্রতি নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ কম থাকে ফলে সহজেই ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে না।

যেমন ঃ সোডিয়াম, পটাশিয়ামের চেয়ে আগে ইলেকট্রন গ্রহণ করতে পারে।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

(ii) অ্যানায়নের ক্ষেত্রে, আকারে বড় হলে অতিরিক্ত ইলেকট্রনের প্রতি আকর্ষণ কম থাকে ফলে সহজেই ইলেকট্রন ত্যাগ করতে পারে। যেমন ঃ (I^-) আয়ন (Cl^-) অপেক্ষা দ্রুত ইলেকট্রন ত্যাগ করতে পারে।

সক্রিয়তা সিরিজ:

Li, Ba, Ca, Na → H_2O (l) থেকে H_2 কে প্রতিস্থাপন করতে পারে।

$2Li(s) + H_2O(l) \rightarrow 2LiOH\ (aq) + H_2(g)$
$Ba(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ba(OH)_2 + H_2\ (g)$

Li … Cd (Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd) → স্টীম H_2O (g) থেকে H_2 কে প্রতিস্থাপন করতে পারে।

$Zn + 2H_2O(g) \xrightarrow{\Delta} Zn(OH)_2 + H_2(g)$

Li … Pb (Co, Ni, Sn, Pb) → এসিড HCl থেকে H_2 কে প্রতিস্থাপন করতে পারে।

$Sn\ (s) + HCl \rightarrow SnCl_2(q) + H_2(g)$

H_2

Cu, Hg, Ag, Au → উপরে কোন উৎস (H_2O (g), H_2O(l), HCl) থেকে এসব ধাতু H_2 কে অপসারণ করতে পারে না

অ্যানায়নের সক্রিয়তার সিরিজঃ

$$NO_3^- < SO_4^{2-} < Cl^- < Br^- < OH^-$$

তড়িৎ দক্ষতা/সামর্থ্য ঃ একটি তড়িৎ বিশ্লেষণে ক্যাথোডে যে পরিমাণ ধাতব পদার্থ জমা হয় এবং ফ্যারাডের সূত্রানুসারে যে পরিমাণ ধাতু জমা হওয়ার কথা এই দুয়ের অনুপাতকে তড়িৎ সামর্থ্য বলে।

1F বিদ্যুৎ নিকেল লবনের দ্রবনে প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে জমা হয় $25.48g$ কিন্তু ফ্যারাডের সুত্রানুসারে জমা হওয়ার কথা $29.34g$। তাহলে তড়িৎ দক্ষতা $= \frac{25.48}{29.34} = 86.48\%$

মনে রাখতে হবে:

(i) Pb থেকে উপরের দিকে ধাতুগুলো H থেকে অধিক সক্রিয় তাই এরা H_2O ও HCl থেকে H কে প্রতিস্থাপন করতে সক্ষম।

(ii) H এর নিচের ধাতুগুলো H থেকে কম সক্রিয় তাই এরা H_2O, HCl থেকে H_2 কে প্রতিস্থাপন করতে পারে নি।

আপেক্ষিক পরিবাহিতা $K = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{R} \times \frac{l}{a}$ [এখানে, $\frac{l}{a}$ = কোষ ধ্রুবক]

তুল্য পরিবাহিতা:

$\lambda = K \times V$

Here, $\frac{W}{E} = \frac{NV}{1000}$

$\Rightarrow V = \frac{1000W}{NE}$

$$\boxed{\lambda = \frac{K1000W}{NE}}$$

মোলার পরিবাহিতা:

$$\lambda_m = \frac{1000KV}{M(molarity)}$$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

☐ **কতগুলো পদার্থের পারমাণবিক ভর জানা উচিত ঃ**

মৌলের নাম	পারমাণবিক ভর	মৌলের নাম	পারমাণবিক ভর
ম্যাঙ্গানিজ (Mn)	৫৪.৯	মারকারি (Hg)	২০০
ক্রোমিয়াম (Cr)	৫২	সিলভার (Ag)	১০৮
কপার (Cu)	৬৩.৫	আয়োডিন (I)	১২৭
আয়রন (Fe)	৫৫.৮৪	স্বর্ণ/গোল্ড (Au)	১৯৭
ম্যাগনেসিয়াম (Mg)	২৪.৩১	কোবাল্ট (Co)	৫৮.৯৩
জিঙ্ক (Zn)	৬৫.৩৮	ফসফরাস (P)	৩১

তড়িৎ কোষঃ

পার্থক্যের বিষয়	**তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ**	**তড়িৎ রাসায়নিক কোষ**
শক্তির রূপান্তর	রাসায়নিক শক্তি → তড়িৎশক্তি	তড়িৎ শক্তি → রাসায়নিক শক্তি
মূলনীতিঃ	$NaCl + H_2O \rightarrow Na^+ + Cl^- + OH^- + H^+$ **ক্যাথোডে বিজারণ:** $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ **অ্যানোডে জারণ:** $4OH^- \rightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$	**ক্যাথোডে বিজারণ:** $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ **অ্যানোডে জারণ:** $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
তড়িৎদ্বারের চিহ্ন	**অ্যানোড** $(+Ve)$ **ক্যাথোড** $(-Ve)$	ক্যাথোড $(+Ve)$ **অ্যানোড** $(-Ve)$
কোষ সংকেত	নেই	$Zn/Zn^2||Cu^{2+}Zn$

তড়িৎ বিশ্লেষ্যের আয়নের চার্জযুক্ত হওয়ার প্রবণতা নির্ভর করে নিম্নক্তো বিষয়ের উপর-

(a) সক্রিয়তা সিরিজে অবস্থান

(b) বিশ্লেষ্যের ঘনমাত্রা

(c) তড়িৎদ্বারের প্রকৃতি

ফ্যারাডের সূত্রঃ

১ম সূত্রঃ দ্রবীভূত বা জমাকৃত পদার্থের ভর (W) প্রবাহিত আধানের (Q) সমাণুপাতিক।

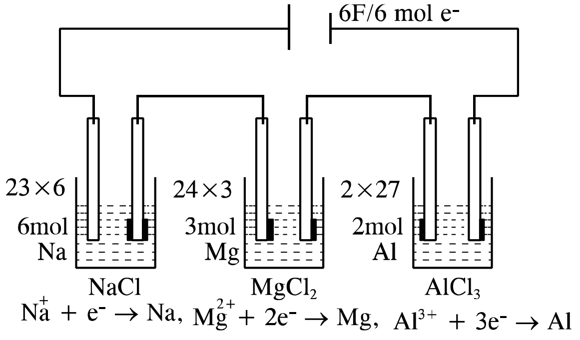
$$W \propto Q \qquad W \propto it$$

$$W = ZQ = Zit, W = \frac{Mit}{eF}$$

$Z =$ তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক $= \frac{M}{eF}$

Ex: $CuSO_4 \rightarrow Z_{cu} = \frac{63.5}{2\times96500} g/c$ $\qquad H_2O \rightarrow Z_H = \frac{1.008}{1\times96500} g/c$

ফ্যারাডের ২য় সূত্রঃ ভিন্ন ভিন্ন তড়িৎদ্বারা একই পরিমান চার্জ প্রবাহের ফলে যে পরিমান ভর জমা হয় তা তড়িৎ বিশ্লেষ্যের নিজ নিজ যোজনীর সাথে সম্পর্কযুক্ত। (যে পরিমাণ ভর জমা হয় তা রাসায়নিক তুল্যাংকের সমানুপাতিক।)

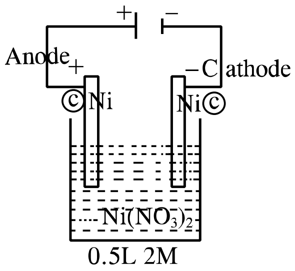


Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

Live MCQ
সঠিক প্রস্তুতি, সহজ প্রিলি

Mathametical problem:

১. 3.53 hrs ধরে 10 amp বিদ্যুৎ প্রবাহের পর দ্রবণের ঘনমাত্রা কত?



Solve: দ্রবণে Ni এর $W = \frac{2\times58.7\times500}{1000} = 58.7g$

সঞ্চিত Ni $W_1 = \frac{58.7\times10\times3.63\times3600}{2\times96500} = 38.7g$

দ্রবণে অবশিষ্ঠ $Ni = 58.7 - 38.7 = 20g$

$\therefore$ দ্রবণের ঘনমাত্রা $S = \frac{1000\times20}{58.7\times500} = 0.6814M$

মনে রাখতে হবে, তড়িৎ দ্বার যদি দ্রবণের ক্যাটায়নের উপাদানের মত হয় তাহলে যে কোন সময় দ্রবণের ঘনমাত্রা প্রদত্ত ঘনমাত্রার অনুরুপ অথবা তড়িৎ দ্বার ও দ্রবণের ক্যাটায়ন ভিন্ন উপাদানের হয় তাহলে যে কোন সময় দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় করতে হবে এবং তা প্রদত্ত ঘনমাত্রার কম হবে।

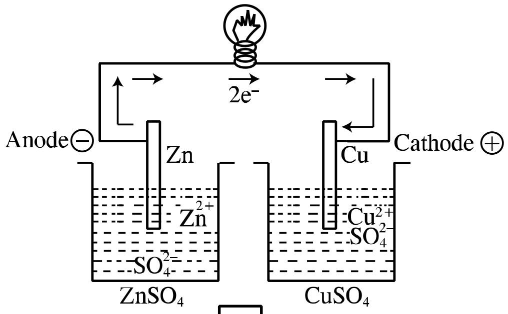
২. অ্যানোডের ভর $20g$ ক্যাথোডের ভর $20g$ $0.9hr$ ধরে $10amp$ প্রবাহ দিলে অ্যানোড ও ক্যাথোড এর ভর কত?

Solve: সঞ্চিত ভর $W = Zit = \frac{58.7}{2\times96500} \times 10 \times 0.9 \times 3600 = 10g$

$\therefore$ পরিবর্তিত অ্যানোডের ভর $M_A = 20 + 10 = 30g$

পরিবর্তিত ক্যাথোডের ভর $M_C = 20 - 10 = 10g$

তড়িৎ রাসায়নিক কোষঃ



রাসায়নিক শক্তি → বিদ্যুৎ শক্তি

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

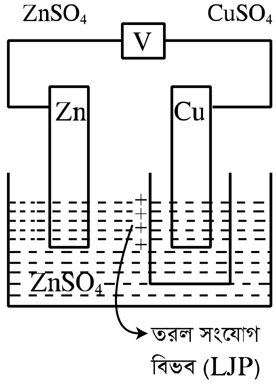
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

লবন সেতুঃ

(i) U আকৃতির কাঁচনল

(ii) $KNO_3/KCl/NH_4NO_3/Na_2SO_4$ ইত্যাদি লবণপূর্ন (পেষ্ঠ/জেলীর মত)



তরল সংযোগ বিভবঃ তড়িৎ রাসায়নিক কোষে আয়ন বিনিময় সংযোগস্থলে যে বিভবের সৃষ্টি হয় তাকেই LJP বলে।

জারন বিভব/বিজারণ বিভবঃ জারন $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$, $E^\circ = +0.76V$

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu,$ $E^\circ = -0.34V$

$E^\circ_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76V$ $\boxed{+E^\circ_{x/x^-} = -E^\circ_{x^-/x}}$

$E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34V$

$E^\circ_{x/x^-} \rightarrow$ বিজারণ বিভব, $E^\circ_{x^-/x} =$ জারন বিভব

$E^\circ xlx^+ \rightarrow$ জারন বিভব $E^\circ x^+/x =$ বিজারণ বিভব

তড়িৎদ্বার বিভবঃ

দ্রবণ চাপঃ তড়িৎ রাসায়নিক কোষের তড়িৎ দ্বারের প্রত্যেকটি ধাতু ও ধনাত্বক হাইড্রোজেন আয়নের দন্ড থেকে দ্রবনে যাওয়ার একটি সহজাত প্রবণতা আছে। এ প্রবণতার কারণে ধাতুকে তার আয়নের দ্রবণে স্থাপন করলে ধাতু থেকে দ্রবণের দিকে একটি চাপের সৃষ্টি হয়। এ চাপকে ধাতুর দ্রবণ চাপ (Solution pressure) বলে। এ চাপের কারণে তড়িৎদ্বার থেকে ধাতু ধনাত্বক আয়ন হিসেবে দ্রবণে যায় এবং ইলেকট্রন ধাতব পাতে অবমুক্ত হয়।

অভিস্রবণ চাপঃ তড়িৎ রাসায়নিক কোষে ধাতু বা হাইড্রোজেনকে তার নিজের আয়নের দ্রবণে স্থাপন করলে ধাতু বা হাইড্রোজেন গ্যাসের দ্রবণে যাওয়ার প্রবণতা বিপরীত মুখী একটি চাপ দ্বারা বাধাপ্রাপ্ত হয়। দ্রবণের এ বিপরীত মুখী চাপকে দ্রবনের অভিস্রবন চাপ (Osmotic Pressure) বলে। এ চাপের কারণে দ্রবণের আয়নগুলো ধাতু হিসেবে পুনরায় তড়িৎদ্বারে জমা হয়। ফলে দুটি বিপরীতমুখী প্রক্রিয়া চলে।

Join Now ▶ | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

ধরি, দ্রবণ চাপ= P_1 অভিস্রবণ চাপ= P_2

$\therefore$ ***Condition* − 1**: $\boxed{If\ P_1 > P_2}$

ধাতব আয়ণ দ্রবণে স্থানান্তরিত হয়ে তড়িৎদ্বারে ঋনাত্মক চার্জের সৃষ্টি করে অর্থাৎ তড়িৎদ্বারটি অ্যানোড হিসেবে কাজ করে।

***Conditoin* − 2**: $\boxed{If\ P_2 > P_1}$ হলে দ্রবণ থেকে ধনাত্বক আয়ন বেরিয়ে গিয়ে ধাতু হিসেবে তড়িৎ দ্বারে জমা হয় এবং তড়িৎদ্বারে ধনাত্বক চার্জের সৃষ্টি হয় ফলে তড়িৎ দ্বারটি ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে।

***Conditoin* − 3**: $\boxed{If\ P_1 = P_2}$ হলে ধাতুর পাত দ্রবণের সংস্পর্ষে অপরিবর্তিত থাকবে। এক্ষেত্রে কোষে কোন প্রকার তড়িৎদ্বার বিভব সৃষ্টি হবে না।

দ্রবণ চাপ এবং অভিস্রবন চাপের পার্থক্যই তড়িদ্বার বিভব সৃষ্টি করে যা EMF নামে পরিচিত

Side Note: তড়িৎদ্বার বিভব ধাতু অধাতু বা আয়নেও হতে পারে। যেমন H_2, H^+ আয়নে থাকলে বা Cl_2, Cl^- আয়নে থাকলে আবার Fe^{2+}, Fe^{3+} আয়নের সংস্পর্ষে থাকলেও তড়িৎদ্বার বিভব সৃষ্টি হয়। সাধারণত ইলেকট্রনের দান ও গ্রহণের মাধ্যমে তড়িৎ দ্বিস্তর গঠিত হলেই তড়িৎ বিভবের সৃষ্টি হয়।

$$A + B^+ \rightarrow A^+ + B$$
$$E_{cell} = E_{A/A^+} + E_{B^+/B}$$

অর্ধকোষঃ একটি তড়িৎ রাসায়নিক কোষে জারন ও বিজারণ উভয় ঘটে। জারন ও বিজারণ বিক্রিয়াকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। কোষের যে অংশের তড়িৎ দ্বার ও তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্যে জারন ঘটে তাকে জারন অর্ধকোষ এবং অপরটিকে বিজারণ অর্ধকোষ বলে। যেমন $\mathrm{Zn|Zn^{2+}||Cu^{2+}|Cu}$ এখানে জারন অর্ধকোষ বিক্রিয়া $\mathrm{Zn|Zn^{2+}}$, বিজারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া $\mathrm{Cu^{2+}/Cu}$ এদের মধ্যে জারন অর্ধ কোষ মানে অ্যানোডের বিক্রিয়ার অংশ এবং বিজারণ অর্ধকোষ মানে ক্যাথোডের বিক্রিয়ার অংশ।

অর্ধকোষের শ্রেণী বিভাগ: গঠনভেদে অর্ধকোষ সাধারণত পাঁচ প্রকার হয়ে থাকে-

(i) **ধাতুর-ধাতব আয়ন অর্ধকোষ:** $\mathrm{Zn/Zn^{2+}}$, $\mathrm{Cu^{2+}/Cu}$, $\mathrm{Mg/Mg^{2+}}$

(ii) **ধাতুর অ্যামালগাম-ধাতব আয়ন অর্ধকোষঃ**

$\mathrm{NaHg/Na^+}$, $\mathrm{NaHg \rightarrow Na^+ + e^- + Hg}$

(iii) **ধাতু ও তার অদ্রবণীয় লবন সম্বলিত অর্ধকোষঃ**

$\mathrm{Ag.AgCl/Cl^-}$, $\mathrm{Hg.Hg_2Cl_2/Cl^-}$, $\mathrm{Hg.Hg_2SO_4/SO_4^{2-}}$

(iv) **গ্যাস অর্ধকোষঃ** $\mathrm{Pt.H_2/H^+}$, $\mathrm{Pt.Cl_2/Cl^-}$

(v) **জারন বিজারণ অর্ধকোষঃ** $\mathrm{Pt/Fe^{2+}}$, $\mathrm{Fe^{3+}}$

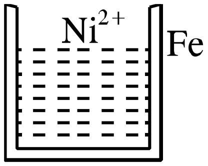
প্রমাণ EMF নির্ণয়ঃ

$E^\circ_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76V$ $E^\circ_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34V$ $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ $E^\circ_{cell} = E^\circ_{Zn/Zn^{2+}} + E^\circ_{Cu^{2+}/Cu}$ $= 0.76 + 0.34$ $= +1.1V$ = বিক্রিয়া স্বতস্ফুর্ত $(+Ve)$	$E^\circ_{Na/Na^+} = +2.71V$ $E^\circ_{Fe/Fe^{2+}} = 0.45V$ $Fe + 2Na^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2Na$ $E^\circ_{cell} = E^\circ_{Fe/Fe^{2+}} + E^\circ_{Na^+/Na}$ $= 0.45 + (-2.71)$ $= -2.26V$ = বিক্রিয়া অস্বতস্ফুর্ত $(-Ve)$
$E^\circ_{Al^{3+}/Al} = -1.66V$ $E^\circ_{Li^+/Li} = -3.04V$ $3Li + Al^{3+} \rightarrow 3Li^+ + Al$ $E^\circ_{cell} = E^\circ_{Li\backslash Li^+} + E^\circ_{Al^{3+}/Al}$ $= 3.04 + (-1.66)$ $= +1.38$ বিক্রিয়া স্বতস্ফুর্ত $(+Ve)$	$E^\circ_{cell} = +Ve$ হলে বিক্রিয়া স্বতস্ফুর্ত $= -Ve$ হলে অস্বতস্ফুর্ত যে কোষের E°_{cell} এর মান বেশী সেটি ব্যাটারি হিসেবে বেশী ভাল

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

Mathametical problem: পাত্রে দ্রবণ রাখা সম্পর্কিত

(1) ***Fe* পাত্রে $Ni(SO_4)$ দ্রবণ রাখা যাবে?**



$E°_{Fe/Fe^{2+}} = 0.45V$, $E°_{Ni/Ni^{2+}} = 0.26V$

Ans: $Fe + Ni^{2+} \rightarrow Fe^{+2} + Ni$

$E°_{cell} = E°_{Fe/Fe^{2+}} + E°_{Ni^{2+}/Ni}$

$= 0.45 + (-0.26)$

$= +0.19V$ বিক্রিয়া স্বতস্ফুর্ত তাই দ্রবণ রাখা যাবেনা।

নার্নষ্ট সমীকরণঃ

$E_{cell} = E°_{cell} - \frac{2.303RT}{nF}\log(K_c)$	$2A + B = 3C$ $At\ \ 25°constant = 0.0591$ $K_c = \frac{[C]^3}{[A]^2[B]}$

$n =$ মোট স্থানান্তরিত e^- সংখ্যা

$F = 96500C, T =$ তাপমাত্রা

$R = 8.316\,JK^{-1}mol^{-1}$

$\Rightarrow E_{cell} = E°_{cell} - \frac{0.0591}{n}\log(Kc)$

□ **Math Problem:**

(i) At 25°C $\mathrm{Zn} + 2\mathrm{Ag}^+ \longrightarrow \mathrm{Zn}^{2+} + 2\mathrm{Ag}.\ \mathrm{E°_{cell}} = 1.56\mathrm{v}$

$0.02M \quad 0.002M$

$\mathrm{E_{cell}} = ?$

$\mathrm{E_{cell}} = \mathrm{E°_{cell}} - \frac{0.0591}{n}\log \mathrm{Kc}$

$= \mathrm{E°_{cell}} - \frac{0.0591}{2}\log\frac{[Zn^{2+}]\,[\mathrm{Ag}]^2}{[\mathrm{Zn}]\,[\mathrm{Ag}^+]^2}$

$= \mathrm{E°_{cell}} - \frac{0.0591}{2}\log\frac{0.002\times1^2}{1\times(0.02)^2}$ [∴ ধাতুর (s) ঘণমাত্রা =1 ধরা হয়]

$= 1.53\mathrm{V}$ [বিক্রিয়া স্বতস্ফুর্ত]

N:B:

$\mathrm{E_{cell}}, \mathrm{E°_{cell}}$ এর সমান বা কম বা বেশী হতে পারে তা নির্ভর করে তড়িৎবিশ্লেষ্যের ঘণমাত্রার উপর।

নির্দেশক তড়িৎ দ্বারঃ

(i) **মুখ্য (Primary) নির্দেশকঃ** [H তড়িৎদ্বার]

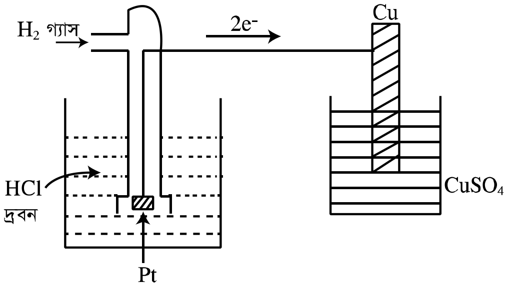
(ii) **গৌণ (secondary) নির্দেশকঃ** [ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার]

(i) মুখ্য নির্দেশক তড়িৎদ্বার বা হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার:

H জারন বিভব নির্ণয় তড়িৎ দ্বার।

$\mathrm{H_2} \longrightarrow 2\mathrm{H}^+ + 2\mathrm{e}^-$

$\mathrm{Cu}^{2+} + 2\mathrm{e}^- \longrightarrow \mathrm{Cu}$



Join Now GET IT ON Google Play Download on the App Store Get it from Microsoft Download on the Mac App Store livemcq.com 01701377322

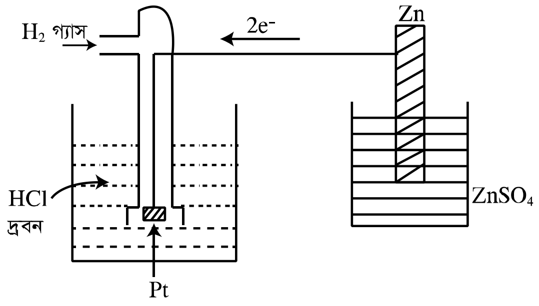
প্রমাণ হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বার জারন বিভব/বিজারণ বিভবের মান সর্বসম্মতিতে শূন্য ধরা হয় অর্থাৎ $E°_{H^+/H} = 0 = E°_{H/H^+}$

- H- এর বিজারণ বিভব নির্ণয়

  তড়িৎ দ্বার

  $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

  $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$



গৌণ বা ক্যালোমেল তড়িৎদ্বারঃ

সেকেন্ডারী নির্দেশক তড়িৎদ্বারঃ

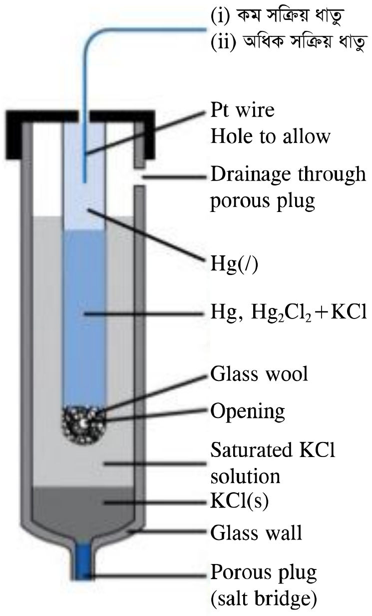
$Pt.\ Hg/Hg_2Cl_2(s)/KCl(aq)$

(i) $\Rightarrow 2Hg \rightarrow 2Hg^+ + 2e^-$

$2Hg + 2Cl^-(kCl) \rightleftharpoons Hg_2Cl_2$

$Hg_2Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Hg(l) + 2Cl^-$

$2Hg \rightleftharpoons 2Hg^+$



- **বিভিন্ন ক্যালোমেল তড়িৎদ্বারের বিভবসমূহ:**

  (i) $Hg/Hg_2Cl_2(s)/0.1M\ KCl;$ $E°_{ox} = -0.334\ Volt$

  (ii) $Hg/Hg_2Cl_2(s)/1M\ KCl;$ $E°_{ox} = -0.280\ Volt$

  (iii) $Hg/Hg_2Cl_2(s/)$ সম্পৃক্ত KCl $E°_{ox} = -0.242\ volt$

সেকেন্ডারী নির্দেশক তড়িৎদ্বারের মান পূর্বেই হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারে সাপেক্ষে নির্ধারন করে নেওয়া হয়।

Al 25°C ক্যালোমেল তড়িৎদ্বারের বিভব

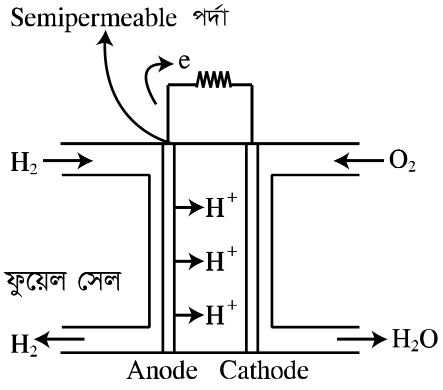
$E = E° - 0.0591 \log(C) = 0.2444 - 0.0591 \log_{(10)}(C)$

ফুয়েল সেল

হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলঃ

$2H_2 \longrightarrow 4H^+ + 4e^-$

$O_2 + 4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2H_2O$



- ফুয়েল সেলের উপাদান H_2 ও O_2, CO_2, CH_4, C_3H_8, $CH_3 - OH$ etc.

প্রকারভেদঃ

(a) **তাপমাত্রা ও জ্বালানির উপর ভিত্তি করে এদের 8 ভাগে ভাগ করা হয়।**

(i) নিম্ন তাপমাত্রা ফুয়েলসেল (25° – 100°C) যেমন হাইড্রোজেন-অক্সিজেন ফুয়েল সেল

(ii) মধ্যম তাপমাত্রার (100 – 500°C) ফুয়েল সেল। যেমন

(1) $H_2 - O_2$ ফুয়েল সেল

(2) প্রাকৃতিক গ্যাস $-O_2$ ফুয়েলসেল

(iii) উচ্চ তাপমাত্রা (500 – 1000°C) ফুয়েলসেল।

(1) গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বন-কার্বন মনো অক্সাইড ফুয়েল সেল।

(2) $CH_3 - OH - O_2$ ফুয়েল সেল

Join Now GET IT ON Google Play Download on the App Store Get it from Microsoft Download on the Mac App Store livemcq.com 01701377322

(iv) অতি উচ্চ তাপমাত্রার (1000 – 2000°C) ফুয়েলসেল।

(1) অ্যালকোহল-অক্সিজেন ফুয়েল সেল।

(2) বাষ্পীয় দশায় গ্যাসোলিন-অক্সিজেন ফুয়েল সেল

(3) বিউটেন – অক্সিজেন ফুয়েল সেল ইত্যাদি।

(b) **তড়িৎ বিশ্লেষ্য ও জ্বালনির উপর ভিত্তি করে ফুয়েল সেল নিম্নক্তো প্রকারেরঃ**

(i) **ক্ষারীয় ফুয়েল সেল (AFC):** কার্যক্ষমতা→ 90%

কোষের বাহ্যিক কার্যক্ষমতা 300-5000 Watt, তড়িৎ বিশ্লেষ্য → KOH

ফুয়েল → উচ্চ চাপে সংকুচিত H_2 ও O_2

সামগ্রিক বিক্রিয়াঃ $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O\ (l)$

(ii) **বিগলিত কার্বনেট ফুয়েল সেল (MCFC):**

তড়িৎ বিশ্লেষ্য → কার্বনেট লবণ. Li_2CO_3, Na_2CO_3, বা K_2CO_3 কে 650°C এ গলিত করতে হয়।

জ্বালানি → জীবাশ্ম জ্বালানি

(iii) **ফসফরিক এসিড ফুয়েল সেল (PAFC):**

তড়িৎ বিশ্লেষ্য → H_2PO_4

ফুয়েল → H_2 ও O_2 (বিশুদ্ধ)

বাহ্যিক কার্যক্ষমতা → 100 – 400 Kw

180°C এ কোষের কার্যক্ষমতা → 80%

(iv) **কঠিন অক্সাইড ফুয়েল সেল (SOFC):**

তড়িৎ বিশ্লেষ্য → ওয়াট্রিয়াম অক্সাইড দ্বারা সুস্থিতকৃত জিরকনিয়াম অক্সাইড (সিরানিম তড়িৎবিশ্লেষ্য) $Y_2O_3 \longrightarrow ZrO_2$

ফুয়েল → O_2/H_2

কার্যদক্ষতা → 100 kw

(v) **মিথানল ফুয়েল সেল (MFC):**

তড়িৎ বিশ্লেষ্য → পলিমার ঝিল্লি

ফুয়েল → $CH_3 - OH + O_2$, প্রভাবক → Pt – RU

কার্যদক্ষতা → 25 watts at 200°C

(vi) **হাইড্রোকার্বন ফুয়েল সেলঃ**

ফুয়েল → হাইড্রোকার্বন (প্রোপেন) + $O_2(g)$

কার্যদক্ষতা → 100 – 500 kw

ফুয়েল সেলের দক্ষতা

$$n \text{ বা } \in = \frac{\Delta G}{\Delta H} = \frac{E}{E - T\left(\frac{SE}{ST}\right)_p}$$

$\Delta G =$ বৈদ্যুতিক মুক্ত শক্তি

$\Delta H =$ বিক্রিয়ার তাপ

$T\left(\frac{\delta E}{\delta T}\right)_p =$ তাপমাত্রার গুণাঙ্ক

- General — ফুয়েল সেলের কর্মদক্ষতা

$$\eta = \frac{\Delta G}{\Delta H} = \frac{-nFEcell}{\Delta H}$$

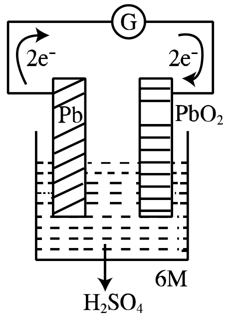
If $\Delta H = -285.8 KImol^{-1}$

$$\Delta G = -nFE = -2 \times 96500 \times 1.23 = -237390 jmol^{-1}$$
$$= 237.39\ KI\ mol^{-1}$$

$$\therefore \eta = \frac{-237.39}{-285.8} \times 100 = 83.06\ \%$$

Join Now ▶ | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

লেড স্টোরেজ সেলঃ



Charging: Discharging এর বিপরীত বিক্রিয়া

$PbSO_4(l) + PbO_2(s) + H_2O \longrightarrow Pb(S) + 4H^+ + SO_4^{2-}(aq)$

discharging:

A: $Pb + H_2SO_4 \rightarrow PbSO_4 + 2H^+ + 2e^-$

C: $PbO_2 + H_2SO_4 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + H_2O$

$Pb + PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^{2-} \longrightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

$$2\,PbSO_4(s) + 2H_2O \underset{discharging}{\overset{charging}{\rightleftharpoons}} Pb(s) + PbO_2(s) + 4H^+(aq) + so_4^{2-}(aq)$$

লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারীঃ

$-Ve\ electrode$

$+ve\ electrode$

Negative electrode: C_6

Positive electrode: $LiCoO_2$

$LiCoO_2 \rightarrow Li_{1-x}CoO_2 + xLi^+ + xe^-$

$XLi^+ + xe^- + 6c \rightarrow LixC_6$

Total: $liCoO_2 + C_6 \rightarrow Li_{1-x}CoO_2 + C_6li_x$

Here $X = 1$ or $x = 0$

লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারী রিচার্জেবল কিন্তু সাধারণ লিথিয়াস ব্যাটারী রিচার্জেবল নয়।

চার্জিং/জারন: $Co^{3+} \rightarrow Co^{4+} + e^-$

ডিসচার্জিং/বিজারণ: $Co^{4+} + e^- \rightarrow Co^{3+}$

সামগ্রিক বিক্রিয়াটি

$$liCo0_2 + C_6 \underset{ডিসচার্জিং}{\overset{চার্জিং}{\rightleftharpoons}} Li_{1-x}\,Co0_2 + C_6Lix$$

লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারির বিভব → (4.6-4.7) V হয়।

ইলেকট্রোপ্লেটিং: একটি অধিক সক্রিয় ধাতুর উপর অপেক্ষাকৃত কম সক্রিয় ধাতুর প্রলেপ সৃষ্টি করাকে ইলেকট্রোপ্লেটিং বলে। অধিক সক্রিয়ধাতুকে ক্ষয়রোধ করার জন্য ইলেকট্রোপ্লেটিং করা হয়। এখানে সক্রিয়তার সিরিজের নিচের দিকের ধাতু গুলোর প্রলেপ দেওয়া হয়। যত বেশী নিচের দিকের ধাতু তত কম সক্রিয় এবং তত ভাল ইলেকট্রোপ্লেট। ইলেকট্রোপ্লেট করার জন্য ঐ ধাতুর লবনের দ্রবণ নেওয়া হয়। যাকে ইলেকট্রোপ্লেটিং করা হয় তাকে ক্যাথোত হিসেবে নেওয়া হয় এবং অ্যানোড হিসেবে ইলেকট্রোপ্লেট ধাতুকে নেওয়া হয়। এখন বর্তনী সম্পূর্ণ করলে ক্যাথোডের উপর অ্যানোড ধাতুর প্রলেপ পড়ে এবং অ্যানোড ক্ষয় হয়।

P^H মিটারের সাহায্যে P^H নির্ণয়:

$$P^H = \frac{E_{cell}-E_{cell}}{0.0591} = \frac{E_{cell}-E_{ref}}{0.0591}$$

We have, $E_H = E°_H - \frac{2.303RT}{nF}\log\left(\frac{H^+}{\frac{1}{2}H_2}\right)$

$\Rightarrow E_H = \frac{-2.303RT}{F}\log(H^+),$ Here, $\frac{1}{2}H_2 = 1$

$\Rightarrow E_H = -0.05915\log(H^+)$ $E°_H = 0, n = 1$

$\Rightarrow E_H = 0.05915P^H$ Here,

$\Rightarrow E_{cell} - E_{ref} = 0.05915P^H$ $E_{cell} = E_H - E_{ref}$

$$\boxed{\Rightarrow P^H = \frac{E_{cell}-E_{cal}}{0.05915}}$$

$\therefore E_H = E_{cell} - E_{ref}$

$= E_{cell} - E_{cal}$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

গ্লাস তড়িৎদ্বারঃ এটি খুবই সংবেদনশীল পাতলা মেমব্রেন দ্বারা তৈরি বাল্বযুক্ত একটি কাচনল যুক্ত তড়িৎ দ্বার যাতে নির্দিষ্ট ঘনমাত্রার HCl দ্রবণ নেওয়া হয়। এতে সিলভার ধাতুর তৈরি পাতকে কঠিন AgCl দ্বারা আবৃত করে দ্রবণের মধ্যে ডুবিয়ে দেওয়া হয়। এ তড়িৎদ্বারের মেমব্রেন তৈরি করা হয় 72% SiO_2, 22%Na_2O ও 6%CaO এর সমন্বয়ে। এ মেমেব্রেনের ভিতর দিয়ে শুধু H^+ আয়ন চলাচল করতে পারে।

গঠন: Ag(s)|AgCl(s)|HCl(0.1M) গ্লাসমেমব্রেন।

Relation between $\Delta G°$ & $E°cell$

তড়িৎ প্রবাহজনিত কাজ = প্রবাহিত তড়িতের পরিমান × বিভব পার্থক্য

$\Rightarrow W_{max} = nF \times E_{cell}$, প্রবাহিত তড়িতের পরিমাণ $= nF$

বিভব পার্থক্য $= E_{cell}$

আবার, মুক্ত শক্তির হ্রাস = বৈদ্যুতিক কৃতকাজ

$$\Rightarrow -\Delta G = W_{max} = nF\, E_{cell}$$
$$\Rightarrow \Delta G = -nF\, E_{cell}$$

at standard state $\boxed{\Delta G° = -nFE°_{cell}}$

If $E°_{cell} - 0$, *then* $\Delta G° = 0$, এক্ষেত্রে কোষ বিক্রিয়াটি সাম্যাবস্থায় থাকে।

অধ্যায়-৫

(Colligative properties of solutions, Phase rule)

Colligative properties of solutions:

Colligative properties are physical properties of solutions that depend **only on the number of solute particles** in a given amount of solvent, **not** on the type or identity of the solute. These properties arise because adding solute particles changes the relative number of solvent molecules, affecting the way the solvent behaves.

Remember: Colligative properties depend on **quantity** of solute particles, not their identity.

Main Colligative Properties:

lowering of vapor pressure
elevation of boiling point
depression of freezing point
osmotic pressure

Vapour Pressure Lowering

When a non-volatile solute is added to a solvent, the vapor pressure of the solution decreases compared to the pure solvent.

The relative lowering of vapor pressure is equal to the mole fraction of solute.

The relative lowering of vapor pressure is represented by the ratio of the decrease in vapor pressure to the vapor pressure of the pure solvent.

$$\text{So, } (P_s - P)/ P_s = x$$

Where, P_s - P= relative lowering of vapor pressure

x=mole fraction

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

Boiling Point Elevation (ebullioscopy)

The boiling point of a solution is **higher** than that of the pure solvent.

Formula:

$\Delta T_b = i\ K_b\ m$

Here *i* is the van 't Hoff factor

K_b is the ebullioscopic constant of the solvent

m is the molality of the solution.

Freezing Point Depression (cryoscopy)

The freezing point of a solution is **lower** than that of the pure solvent.

Formula:

$\Delta T_f = i\ K_f\ m$

Here, *i* is the van 't Hoff factor

K_f is the cryoscopic constant of the solvent

m is the molality of the solution.

Osmotic Pressure

The osmotic pressure of a dilute solution at constant temperature is directly proportional to its concentration.

The osmotic pressure of a solution is directly proportional to its absolute temperature

Formula: $\pi = i\ MRT$

Here, π = osmotic pressure

i = the van 't Hoff factor

M= Concentration in Molarity

R= Ideal gas constant

T= absolute temperature

Applications:

Antifreeze in car radiators (freezing point depression)

Salting roads in winter

Determining molar mass from freezing/boiling point changes

IV fluids' osmotic balance in medicine

Gibbs Phase Rule: F = C - P + 2

F = degrees of freedom

C = number of components

P = number of phases

Use: Predicts variables needed to define system's state

Degrees of freedom: The least number of variable factors

Example:

for a pure gas F=2

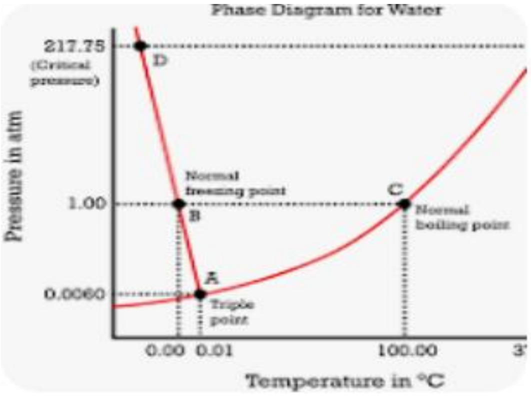
Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

for a mixture of gas F=3

for water $\rightleftharpoons$ water vapour, F=1

For a saturated NaCl solution, F=1

Phase diagram of water:



The below phase digram is a one component system.

So, C=1

Now, For each of three areas F=1-1+2=2 (Each area contains either water/ice/vapour, So P=1)

For each of line of curves (AC/AD/AE) F=1-2+2=1 (Each lines contain two phases So P=2)

For triple point F=1-3+2=0 (triple point means three phases, So P=1)

অধ্যায়-৬

(Chemical equilibria and chemical kinetics)

রাসায়নিক সাম্যাবস্থা

রাসায়নিক সাম্যাবস্থার শর্ত:

- সাম্যের স্থায়িত্ব
- উভয় দিক থেকে সুগম্যতা
- বিক্রিয়ার অসম্পূর্ণতা
- প্রভাবকের ভূমিকাহীনতা

ভর ক্রিয়া সূত্র ও সাম্যধ্রবক ঃ “যে কোন রাসায়নিক বিক্রিয়ার গতি সিস্টেমে উপস্থিত বিক্রিয়কসমূহের প্রত্যেকটির সক্রিয় ভরের সমানুপাতিক”

সক্রিয় ভর: মোলার ঘনমাত্রা → দ্রবণে/গ্যাসের ক্ষেত্রে; আংশিক চাপ→ গ্যাসের ক্ষেত্রে

ধরা যাক, কোন উভমুখী বিক্রিয়া হল ঃ A+B $\rightleftharpoons$ C+D

তাহলে বিক্রিয়কের সাম্যধ্রবক

$K_c == \frac{[C]\times[D]}{[A]\times[B]}$ [চিহ্ন সংশ্লিষ্ট পদার্থের সক্রিয় ভর বা মোলার ঘনত্ব নির্দেশ করে।]

এই সমীকরণকে আরও সাধারণভাবে প্রকাশ করার জন্য নিচের বিক্রিয়াটি লক্ষ্য করি ঃ

aA + bB $\rightleftharpoons$ lL + mM তাহলে সাম্য ধ্রুবক $K_c = \frac{[L]^l \times [M]^m}{[A]^a \times [B]^b}$

গ্যাসীয় পদার্থের ক্ষেত্রে আংশিক চাপ চ ব্যবহার করা যায়। এক্ষেত্রে সাম্য ধ্রুবককে কচ দ্বারা সূচিত করা হয়।

উপরোক্ত বিক্রিয়ার জন্য, $K_P = \frac{P^l{}_L \times P^m{}_M}{P_A{}^a \times P_B{}^b}$

সাম্যধ্রুবক (Kp/Kc):

তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল

বিক্রিয়ক ও উৎপাদের আয়তন, ঘনমাত্রা, চাপের উপর নির্ভরশীল না।

প্রভাবকের প্রভাব নেই।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

মনে রাখতে হবে, **Kp/Kc** বিক্রিয়ার সমীকরণ লেখার উপর নির্ভরশীল।

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

$$\frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{3}{2}H_{2(g)} \longrightarrow NH_{3(g)}$$

উভয় বিক্রিয়ার K_p এবং K_c [একই না।] $K_p = (K_p)^{\frac{1}{2}}$

Kp ও Kc এর সম্পর্ক: $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$

এখানে, $\Delta n =$ [গ্যাসীয়] উৎপাদের মোট মোল সংখ্যা – [গ্যাসীয়] বিক্রিয়কের মোট মোলসংখ্যা।

যেমন: $A(s) + C(g) + 3D(g) \rightleftharpoons E(g) + 2F(l) + 4G(g)$

$$\Delta n = 1 + 4 - 1 - 3 = 1$$

K_p এবং K_c এর একক নির্ণয়:

প্রচলিত নিয়মে $K_P =$ (চাপের একক)$^{\Delta n}$

$= (atm)^{\Delta n}$

$K_c =$ (ঘনমাত্রার একক)$^{\Delta n}$

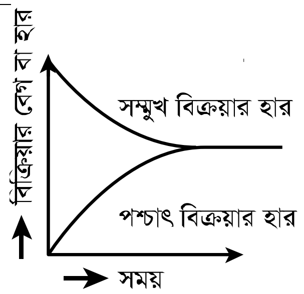
$= (mole\ L^{-1})^{\Delta n}$

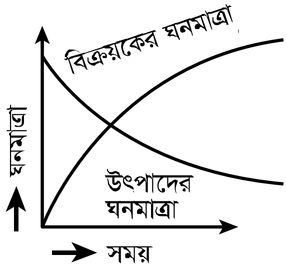
(i) Kp এর ক্ষেত্রে বা এর গণনায় আসবে- (a) শুধুমাত্র গ্যাসীয় বিক্রিয়ক ও উৎপাদ

(ii) Kc এর ক্ষেত্রে Δn এর গণনায় আসবে – (a) দ্রবীভূত (aq) বিক্রিয়ক ও উৎপাদ

প্রকৃতপক্ষে K_p এবং K_c এককবিহীন রাশি। অপশনে যদি একক প্রযোজ্য নয় বা একক নাই এমন থাকে তাহলে সেটি উত্তর হবে।

রাসায়নিক সাম্যাবস্থার গ্রাফ:





Qp/Qc: Kp/Kc শুধুমাত্র সাম্যাবস্থার জন্য প্রযোজ্য হলেও Qp/Qc যে কোন সময় নির্ণয় করা যায়। বাকি সব কিছু একই।

(i) $Q_c < K_c$ বা $Q_p < K_p$ হলে বিক্রিয়া সম্মুখমুখী হবে।

(ii) $Q_c > K_c$ বা $Q_p > K_p$ হলে বিক্রিয়া পশ্চাৎমুখী হবে।

(iii) $Q_c = K_c$ বা $Q_p = K_p$ হলে বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় আছে।

এবং $Q_p = Q_c(RT)^{\Delta n}$

ভ্যান্ট হফের সমীকরণ:

$$lnK_p = -\frac{\Delta H}{R} \times \frac{1}{T} + Constant$$

গ্রাফের ঢাল থেকে তাপোৎপাদী নাকি তাপহারী তা বুঝা যাবে।

Self Study:

লা শাতেলীয়ের নীতি

হেবার-বস ও স্পর্শ পদ্ধতির শর্ত ও প্রভাবক

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

রাসায়নিক গতিবিদ্যা

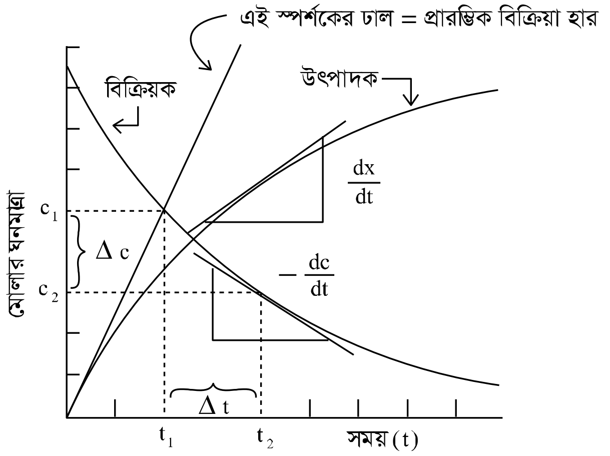
Key Point:

বিক্রিয়ার হার:

বিক্রিয়ার হার = $\frac{\text{বিক্রিয়ক বা উৎপাদের ঘনমাত্রার পরিবর্তন}}{\text{ঐ পরিবর্তন সংঘটনে ব্যয়িত সময়}}$

$\therefore$ বিক্রিয়ার হার $= -\frac{dc}{dt} = \frac{dx}{dt}$ [c হল t সময় পর বিক্রিয়কের এবং x হল t সময়ে উৎপন্ন উৎপাদের ঘনমাত্রা]

সময়ের বিপরীতে বিক্রিয়ক বা উৎপাদের ঘনমাত্রার লেখচিত্র অঙ্কন করলে কোন বিন্দুতে লেখচিত্রের ঢালই ঐ সময়ে বিক্রিয়ার হার।



চিত্র: সময়ের সাথে বিক্রিয়ক ও উৎপাদের ঘনমাত্রার পরিবর্তন।

বিক্রিয়ার হার নির্ণয়:

ধরি, একটি রাসায়নিক বিক্রিয়া: $xX + yY \rightarrow mM + nN$

এই বিক্রিয়ার বিক্রিয়া হার $= -\frac{1}{x} \cdot \frac{\Delta[X]}{\Delta t} = -\frac{1}{y} \cdot \frac{\Delta[Y]}{\Delta t} = \frac{1}{m} \cdot \frac{\Delta[M]}{\Delta t} = \frac{1}{n} \cdot \frac{\Delta[N]}{\Delta t}$

যেমন, (i) $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে, বিক্রিয়ার হার $= -\frac{\Delta[NO_2]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[NO]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$

(ii) $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$ বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে, বিক্রিয়ার হার $= -\frac{\Delta[NH_3]}{4\Delta t} = -\frac{\Delta[O_2]}{5\Delta t} = \frac{\Delta[NO]}{4\Delta t} = \frac{\Delta[H_2O]}{6\Delta t}$

বিক্রিয়ার আণবিকত্ব ও ক্রম :

কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটনে মোট যতটি বিক্রিয়ক অণু, পরমাণু বা আয়ন অংশ নেয় তার সংখ্যাকে উক্ত বিক্রিয়ার আণবিকত্ব বলে।

কোন বিক্রিয়ার পরীক্ষালব্ধ গতিবেগ বা হার ঐ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী বিক্রিয়কের যেসব পদের সমানুপাতিক, তাদের ঘাতের সমষ্টিকে উক্ত বিক্রিয়ার ক্রম বলা হয়।

ধরি, A +B $\longrightarrow$ উৎপাদ

যদি পরীক্ষালব্ধ তথ্য হতে দেখা যায় উক্ত বিক্রিয়ার গতি, Rα $C_A^x C_B^y$ হার তবে বিক্রিয়ার মোট ক্রম = x + y

মনে রাখতে হবে:

মৌলিক বিক্রিয়াগুলোর ক্ষেত্রে ক্রম ও আণবিকত্ব একই হবে।

বাহ্যিক অবস্থা যেমন– চাপ, তাপমাত্রা ইত্যাদির সাথে বিক্রিয়ার ক্রম পরিবর্তিত হয়।

অধিকাংশ আলোক রাসায়নিক বিক্রিয়া ও কিছুসংখ্যক অসমসত্ত্ব বিক্রিয়া হল শূন্য ক্রমের বিক্রিয়া।

প্রথম ক্রম বিক্রিয়া কখনো সম্পূর্ণভাবে শেষ হয় না।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

বিক্রিয়ার হারের উপর তাপমাত্রার প্রভাব :

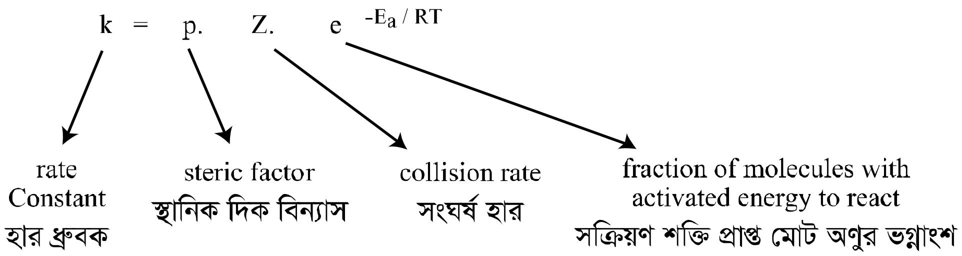
সাধারণত তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে বিক্রিয়ার হারও বৃদ্ধি পায়। সাধারণভাবে প্রতি $10°C$ তাপমাত্রা বৃদ্ধির জন্য প্রায় সব বিক্রিয়ার হার দ্বিগুণ বা তিনগুণ বৃদ্ধি পায়। এর কারণ হল-

(i) তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে বিক্রিয়ক অণু বা আয়নগুলোর গতিবেগ বৃদ্ধি পায়।

(ii) অণুগুলোর মধ্যে সংঘর্ষের হার বৃদ্ধি পায়।

(iii) অধিকতর সংখ্যক অণু বিক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় সক্রিয়ণ শক্তি লাভ করে থাকে।

বিজ্ঞানী অ্যারহেনিয়াস তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সক্রিয়ণ শক্তি ও বিক্রিয়ার হারের বৃদ্ধি প্রকাশক একটি গাণিতিক সমীকরণ উদ্ভাবন করেন; এটি অ্যারহেনিয়াস সমীকরণ নামে পরিচিত। অ্যারহেনিয়াস সমীকরণটি নিম্নরূপঃ

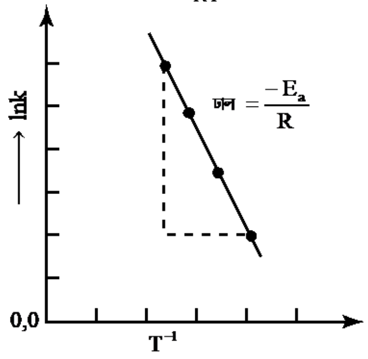


আবার $p \times Z$ এ দুটি রাশিকে একত্রে A প্রতীক দ্বারা প্রকাশ করা হয়। তখন A কে বলা হয় Pre – exponential factor বা অ্যারহেনিয়াস ফ্যাক্টর এবং অ্যারহেনিয়াস সমীকরণটি নিম্নরূপ হয়-

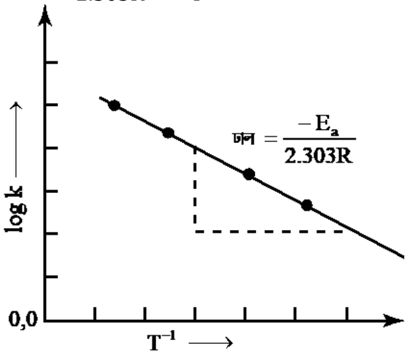
$k = Ae^{-E_a/RT}$ এখানে, E_a = বিক্রিয়কের সক্রিয়ণ শক্তি।

R = সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক, T = কেলভিন তাপমাত্রা

$\therefore \ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$ $\therefore \log k = \log A - \frac{E_a}{2.303R} \times \frac{1}{T}$



চিত্র: $\ln k$ বনাম T^{-1} লেখচিত্র।



চিত্র: $\log k$ বনাম T^{-1} লেখচিত্র।

অ্যারহেনিয়াস সমীকরণ থেকে দেখা যায় যে, তাপমাত্রা (T) বৃদ্ধি পেলে বেগ ধ্রুবক k-এর মান বৃদ্ধি পায়। সমীকরণটি থেকে আরও স্পষ্ট যে, সক্রিয়ণ শক্তির মান (E_a) হ্রাস পেলেও বেগ ধ্রুবক k বৃদ্ধি পায়। আবার বেগ ধ্রুবক k যেহেতু বিক্রিয়া হারের সমানুপাতিক সুতরাং তাপমাত্রার বৃদ্ধি বা সক্রিয়ণ শক্তির হ্রাস বিক্রিয়ার হারকে বৃদ্ধি করে।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

প্রভাবনের ক্রিয়া কৌশলঃ প্রকৃতপক্ষে প্রভাবকসমূহ বিভিন্ন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে প্রভাবন কাজ করে। এসব প্রক্রিয়াকে দুটি ভাগে ভাগ করা যায়।

(ক) অন্তর্বর্তী যৌগ গঠন প্রক্রিয়া (Formation of intermediate compound)

(খ) অধিশোষণের মাধ্যমে প্রভাবন (Catalysis through adsorption)

(ক) অন্তর্বর্তী যৌগ গঠনঃ

সমসত্ত্ব প্রভাবনের ক্ষেত্রে অন্তর্বর্তী যৌগ গঠন কৌশল কার্যকর। এ কৌশলের মূল কথা হচ্ছে প্রভাবক কোন একটি বিক্রিয়কের সাথে বিক্রিয়া করে অস্থায়ী অন্তর্বর্তী যৌগ গঠন করে। এরপর যৌগটি অন্য বিক্রিয়কের সাথে বিক্রিয়া করে উৎপাদ তৈরি করে, সে সাথে প্রভাবকের পুনর্জন্ম (regeneration) হয়। উদাহরণস্বরূপ, $NO(g)$ প্রভাবকের উপস্থিতিতে বায়ুর অক্সিজেন দ্বারা সালফার ডাইঅক্সাইড গ্যাসের জারণ বিক্রিয়া:

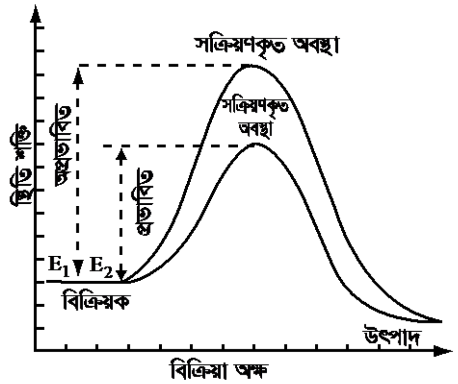
(১) $\underset{\text{প্রভাবক}}{2NO(g)} + \underset{\text{বিক্রিয়ক–১}}{O_2(g)} \rightarrow \underset{\text{অন্তর্বর্তী যৌগ}}{2NO_2(g)}$

(২) $\underset{\text{অন্তর্বর্তী যৌগ}}{2NO_2(g)} + \underset{\text{বিক্রিয়ক–২}}{2SO_2(g)} \rightarrow \underset{\text{উৎপাদ}}{2SO_3(g)} + \underset{\text{প্রভাবক}}{2NO(g)}$

মোট বিক্রিয়াঃ $2NO(g) + 2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) + 2NO(g)$

বা, $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$

অধিকাংশ প্রভাবক মূলত বিক্রিয়ার জন্য কম সক্রিয়ণ শক্তিবিশিষ্ট একটি বিকল্প পথ সৃষ্টি করে (ঋণাত্মক প্রভাবক বাদে)।



চিত্র: অপ্রভাবিত ও প্রভাবিত বিক্রিয়ার সক্রিয়ণ শক্তির মাত্রা।

Self Study:

প্রভাবকের শ্রেণিবিভাগ

গাণিতিক সমস্যাবলী:

১. $N_2O_5(g)$ এর বিয়োজনের সমীকরণ: $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$ এ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে যদি বিক্রিয়া শুরু হওয়ার 2 মিনিট 15 সেকেন্ডে পর NO_2 এর ঘনমাত্রা $5.25 \times 10^{-2}\ mol^{-1}$ বৃদ্ধি পায়, তাহলে বিক্রিয়ার হার কত?

Solve: এক্ষেত্রে, বিক্রিয়াটির হার $= (+)\frac{\Delta[NO_2]}{4\ \Delta t} = \frac{5.25\times10^{-2} mole^{-1}}{4\times(2\times10+15)\ sec} = 9.7222 \times 10^{-5} mol^{-1}s^{-1}$ **(Ans)**

২. একটি ১ম ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধায়ু 20 মিনিট। 75% সম্পন্ন হতে কত সময় লাগে?

অর্ধায়ু 20 মিনিট হলে ২০ মিনিট পর অর্ধেক পরিমাণ অবশিষ্ট থাকবে; ৪০ মিনিট পর এক-চতুর্থাংশ পরিমাণ অবশিষ্ট থাকবে; ৬০ মিনিট পর এক-অষ্টমাংশ পরিমাণ অবশিষ্ট থাকবে।

Join Now | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

75% সম্পন্ন অর্থাৎ এক-চতুর্থাংশ পরিমাণ অবশিষ্ট।

উত্তর: ৪০ মিনিট

অধ্যায়-৭

(pH and buffer solutions)

প্রয়োজনীয় সূত্রাবলী:

১। শক্তিশালী এসিডের pH = $-\log [H^+]$

যেসব এসিডে একাধিক প্রোটন আছে তাদের বেলায়, pH = $-\log [nC]$ C হল এসিডের ঘনমাত্রা ও হ হলো এসিডে প্রোটনসংখ্যা।

যেমন: ১ মোল H_2SO_4 G 2 মোল H^+ আছে। pH = $-\log [2C]$ C nj H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা

২। এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক, $K_a = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha}$; লঘু এসিডের ক্ষেত্রে α এর মান খুব কম বলে $K_a=\alpha^2 C$ ধরা যায়। **(অসওয়াল্ড লঘুকরণ সূত্র)**

অম্ল-ক্ষারকের বিয়োজন মাত্রা, α:

$$\text{বিয়োজন মাত্রা} = \frac{\text{বিয়োজনের পরিমাণ}}{\text{আদি পরিমাণ}}$$

এইসব সূত্র হতে K_a জানলে α এর মান জানা যায়। লক্ষ্য রাখতে হবে এখানে, ঈ হল এসিডের ঘনমাত্রা $[H^+]$ আয়নের ঘনমাত্রা নয়। দুর্বল এসিডের ক্ষেত্রে C ও $[H^+]$ আয়নের ঘনমাত্রা ভিন্ন হয়। সেক্ষেত্রে $K_a=\alpha^2 C$; সূত্র হতে আমরা α এর মান বের করব এবং $[H^+]$ আয়নের ঘনমাত্রা হবে=αC, ফলে $pH=-\log(\alpha C)$.

বিদ্র: উপরের সকল ক্ষেত্রে ঘনমাত্রার একক মোলারিটি হবে।

3| **বাফার দ্রবণের P^H:**

অম্লীয় বাফারের ক্ষেত্রে-

হেন্ডারসন হ্যাসেলবাখ সমীকরণ:

$$P^H = P^{ka} + \log\frac{[Salt]}{[Acid]}$$

এসিড যোগ করার পর ঃ $pH=pKa+\log\frac{n(Salt)-n(Acid2)}{n(Acid1)+n(Acid2)}$ pH কমে

ক্ষার যোগ করার পর ঃ $pH=pK_a+\log\frac{n(Salt)+n(Base)}{n(Acid1)-n(Base)}$ pH বাড়ে

ক্ষারীয় বাফারের ক্ষেত্রে- $\mathbf{P^H}$ এর পরিবর্তে $\mathbf{P^{OH}}$; K_a এর পরিবর্তে K_b ; [Acid] এর পরিবর্তে [Base] বসাতে হবে।

বিষয়াবলি:

মানুষের শরীরের রক্তের pH = 7.4

মাটির জন্য অত্যানুকূল pH = 7-8

মাটির pH এর মান মাত্রাতিরিক্ত বৃদ্ধি পেলে ঞঝচ সার ব্যবহার করা হয়।

Self Study:

প্রশমন রেখা ও নির্দেশক

সম্ভব হলে ইন্টারনেট ঘেটে pH এর বিভিন্ন মান মুখস্ত করা যেতে পারে

গাণিতিক সমস্যা:

Type-1: খুবই কম ঘনমাত্রার Acid বা ক্ষারের ক্ষেত্রে P^H / P^{OH} নির্ণয়:

Example: $10^{-8}M\ H_2SO_4$ এর P^H কত? (উত্তর: ৭ এর কম)

$$\text{Shortcut: } P^H = -\log[(2\times 10^{-8}) + 10^{-7}]$$
$$= 6.9208$$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

কখনো এসিডের P^H ৭ এর বেশি এবং ক্ষারের P^H ৭ এর কম হবে না।

Type-2: **শক্তিশালী এসিডের/ক্ষারের P^H / P^{OH} নির্ণয়:**

Example: **$0.5MH_2SO_4$ দ্রবণের P^H ও P^{OH} কত?**

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$$
$$\therefore P^H = -\log(0.5 \times 2)$$
$$= 0$$

Type-3: **দুর্বল অম্ল ও ক্ষারের $pH, pOH, \alpha, K_a, K_b$ গণনা:**

Example: $NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ বিক্রিয়াটির শুরুতে 25 mol NH_4OH থাকে এবং এখান থেকে কেবলমাত্র 5 mol আয়নিত হয়। তাহলে NH_4OH এর বিয়োজন মাত্রা কত? ঘনমাত্রা 0.01 mol /dm^3 হলে K_b এর মান কত?

Solve: NH_4OH এর বিয়োজনের পরিমাণ = 5 mol

$$\therefore NH_4OH \text{ এর বিয়োজনের } \alpha = \frac{\text{বিয়োজনের পরিমাণ}}{\text{আদি পরিমাণ}} = \frac{5}{25} = 0.2 \text{ বা, } 20\% \text{ (Ans.)}$$

আবার, ঘনমাত্রা $C = 0.01$ mol / dm^3 $\therefore K_b = \alpha^2 C = (0.2)^2 \times 0.01 = 4 \times 10^{-4}$ mol/L (**Ans**)

Type-4: **বাফার দ্রবণ সম্পর্কিত সমস্যা:**

Example: একটি ক্ষারীয় বাফার দ্রবণের **pH** এর মান **9** রাখার জন্য **NH_4OH** এবং **NH_4Cl** এর ঘনমাত্রার অনুপাত কত হওয়া প্রয়োজন? **[$pK_b = 5$]**

Solve: ক্ষারীয় বাফার দ্রবণের জন্য, $pOH = pK_b + \log\frac{n_{NH_4Cl}}{n_{NH_4OH}}$

$$\Rightarrow 14 - 9 = 5 + \log\frac{[NH_4Cl]}{[NH_4OH]}$$

$$\Rightarrow 0 = \log\frac{[NH_4Cl]}{[NH_4OH]} \quad \Rightarrow \frac{[NH_4Cl]}{[NH_4OH]} = 1 \text{ (Ans)}$$

N:B: **এভাবে দিলে ক্যালকুলেটর ছাড়া করা সম্ভব**

দ্রাব্যতার গুণফল

সম্পৃক্ত অবস্থায় কোন যৌগের (কঠিন ও স্বল্প দ্রবণীয়) দ্রবণে আয়নসমূহের ঘনমাত্রার গুনফলকে দ্রাব্যতার গুণফল বলে। একে K_{sp} দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

Ex: Let, S হচ্ছে AgCl এর দ্রাব্যতা।

$$AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$$
$$1 \qquad S \qquad S$$

$$K_{sp}(AgCl) = [Ag^+][Cl^-]$$
$$K_{sp}(AgCl) = S^2$$

খেয়াল করুন: যে যৌগের দ্রাব্যতার গুণফল নির্ণয় করা হয় সেটি সর্বদা কঠিন হওয়ায় তার ঘনমাত্রা ১ ধরা হয়। K_{sp} নির্ণয় করার সময় দ্রাব্যতা (S) এর একক সর্বদা mol/Lev M

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

কতিপয় যৌগের দ্রাব্যতার গুণফলের রাশিমালা

Example-1

$CaF_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2F^-$

1 S 2S

$K_{sp}(CaF_2) = [Ca^{2+}][F^-]^2$

$= S \times (2S)^2$

$K_{sp}(CaF_2) = 4S^3$

Example-2

$Al(OH)_3 \rightleftharpoons Al^{3+} + 3OH^-$

1 S 3S

$K_{sp}(Al(OH)_3) = [Al^{3+}][OH^-]^3$

$= S \times (3S)^3$

$= 27S^4$

Example-3

Bi_2S_3

$Bi_2S_3 \rightleftharpoons 2Bi^{3+} + 3S^{2-}$

$K_{sp}(Bi_2S_3) \rightleftharpoons [Bi^{3+}]^2[S^{2-}]^3 = 108S^5$

খেয়াল করুন ঃ সাধারণভাবে কোন যৌগের সংকেত A_xB_y হলে দ্রাব্যতার গুণফলের রাশিমালা হবে - $x^x y^y S^{x+y}$

সমআয়ন প্রভাব:

EXAMPLE: 0.1 M NaCl দ্রবণে অমঙ্গষ দ্রবণ যোগ করা হলে অমঙ্গষ এর দ্রাব্যতা নির্ণয় করুন। [Ksp(AgCl) = 1×10^{-10}]

Solve: $NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-$

0.1 0.1 0.1

$AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$

1 S S

$\therefore K_{sp}(AgCl) = [Ag^+][Cl^-]$

$= S \times (0.1 + S)$

$\Rightarrow 1\times 10^{-10} = S \times 0.1$ [0.1>>S]

$\therefore S = 1 \times 10^{-9}$ M(Ans.)

খেয়াল করুন $K_{sp} = S^2$ সমীকরণ অনুযায়ী অমঙ্গষ এর দ্রাব্যতা আসার কথা 10^{-5} । কিন্তু সমআয়ন প্রভাবে দ্রাব্যতার মান 10^{-9} । সুতরাং সমআয়ন প্রভাবের কারণে যে অপেক্ষাকৃত দুর্বল তার দ্রাব্যতার মান সর্বদা হ্রাস পায়।

আয়নিক গুণফল

যে কোন অবস্থায় কোন যৌগের আয়নসমূহের ঘনমাত্রার গুণফলকে আয়নিক গুণফল বলে। একে কঞ্চ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

আয়নিক গুণফলের প্রয়োগ:

$K_{IP} > K_{SP}$ → অধঃক্ষেপ পড়বে $K_{IP} \leq K_{SP}$ অধঃক্ষেপ পড়বে না।

অধ্যায়-৮

(Theoretical aspects of chemical and instrumental methods of analyses and their applications)

রাসায়নিক বিশ্লেষণ : কোনো রাসায়নিক পদার্থ অথবা এদের মিশ্রণের মূল উপাদানসমূহকে শনাক্তকরণ এবং এদের পরিমাণ নির্ধারণের জন্য যে রাসায়নিক পদ্ধতিসমূহ ল্যাবরেটরিতে অনুসরণ করা হয়, তাকে রাসায়নিক বিশ্লেষণ বলে। সমগ্র রাসায়নিক প্রক্রিয়া মূলত দুই প্রধান শ্রেণিতে বিভক্ত। যেমন

ক) আঙ্গিক বিশ্লেষণ

খ) মাত্রিক বিশ্লেষণ

আঙ্গিক বিশ্লেষণ : যে বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কোনো রাসায়নিক পদার্থের অথবা এদের মিশ্রণের মূল উপাদান বা জৈব যৌগের মূলকসমূহের উপস্থিতি রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে বিশেষ বর্ণযুক্ত যৌগের দ্রবণ অথবা অধঃক্ষেপ সৃষ্টির মাধ্যমে শনাক্তকরণ সম্ভব হয়, একে আঙ্গিক বিশ্লেষণ বলে।

মাত্রিক বিশ্লেষণ : যে বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ার সাহায্যে কোনো রাসায়নিক পদার্থের মূল উপাদানসমূহের আনুপাতিক পরিমাণ বা সঠিক পরিমাণ নির্ণয় করা যায়, একে মাত্রিক বিশ্লেষণ বলে।

আবার মাত্রিক বিশ্লেষণসমূহ দুই শ্রেণিতে বিভক্ত। যেমন,

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

১. ভরভিত্তিক বিশ্লেষণ, ২. আয়তনিক বিশ্লেষণ

ভরভিত্তিক বিশ্লেষণ : ভরভিত্তিক বিশ্লেষণের বেলায় পরীক্ষাধীন পদার্থের রাসায়নিক বিক্রিয়ায় সৃষ্ট অধঃক্ষেপকে পোর্সেলিন বাটিতে উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে শুষ্ক করার পর প্রাপ্ত ভরের ওজন গ্রাম এককে নেয়া হয়।

আয়তনিক বিশ্লেষণ: আয়তনিক বিশ্লেষণের বেলায়, কোনো নির্দিষ্ট আয়তনের প্রদও নমুনার সাথে অপর কোনো নির্দিষ্ট আয়তনের বিকারক দ্রবণের তুল্য পরিমাণে বিক্রিয়া সম্পন্ন করে পদত্ত নমুনায় পরীক্ষণীয় উপাদানের মোল পরিমাণ গণনা করা হয়। যেমন- অম্ল ক্ষার টাইট্রেশন, রিডক্স টাইট্রেশন।

আয়তনিক বিশ্লেণে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি : আয়তনিক বিশ্লেষণে নিম্নলিখিত কাচ নির্মিত যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হয় :

১. মেজারিং সিলিন্ডার বা পরিমাপন সিলিন্ডার ২. মেজারিং ফ্লাস্ক, ৩.ব্যুরেট, ৪. পিপেট, ৫. কনিকেল ফ্লাস্ক, ৬. ফানেল ও ওয়াশ বোতল।

১. মেজারিং সিলিন্ডার বা পরিমাপন সিলিন্ডার :

I. সর্বনিম্ন ১ সখ তরল মাপা যায়।

ii. সঠিকভাবে পরিমাপের জন্য খড়বিংঃ সরহরংপঁং এর পাঠ নিতে হয়।

২. মেজারিং ফ্লাস্ক/ আয়তনিক ফ্লাস্ক:

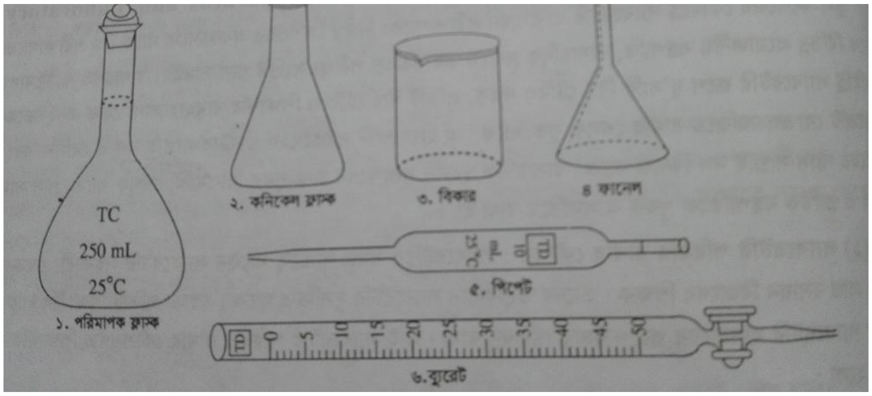
i. নির্দিষ্ট আয়তনের প্রমাণ দ্রবণ তৈরীর জন্য এটি ব্যবহার করা হয়।

রর. ফ্লাস্কের গায়ে ঞঈ দ্বারা ঞড় ঈড়হঃধরহ বোঝায়।

৩.ব্যুরেট :

i. ব্যুরেট এর ক্ষুদ্রতম একভাগের আয়তন 0.1 cm^3.

ii. $KMnO_4$. $AgNO_3$, I_2 দ্রবণ দ্বারা রাবার নল আক্রান্ত হয় বলে ঐসব দ্রবণের ক্ষেত্রে রাবার টিউব প্রিন্স কর্কযুক্ত ব্যুরেট ব্যবহৃত হয় না। রাবার টিউব ও প্রিন্স কর্কযুক্ত ব্যুরেট ক্ষারীয় দ্রবণ ব্যবহারের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।



গুরুত্বপূর্ণ টীকাসমূহ

১. ক্রোমিক এসিড ($K_2Cr_2O_7$ + Mvp H_2SO_4) ব্যুরেট রিনস করতে ব্যবহৃত হয়। রিনস শব্দটির অর্থ আলতোভাবে ঝাঁকিয়ে পরিস্কার করা।

২. অনুজ্জ্বল শিখা : যখন বুনসেন বার্নারের বায়ু-নিয়ন্ত্রকের ছিদ্র ও বার্নার টিউবের বায়ুছিদ্র এক সাথে মিলে যায়, তখন পর্যাপ্ত বায়ু জ্বালানি গ্যাসের সাথে মিশ্রিত হয়ে পূর্ণ দহনে যে শিখা উৎপন্ন হয়, তাকে অনুজ্জ্বল শিখা বলে। এ অনুজ্জ্বল শিখার দুটি মন্ডল বা' জোন' আছে। যেমন, ক) অন্তঃস্থ নীল বিজারণ ও (খ) বহিঃস্থ নীল অনুজ্জ্বল জারণ মন্ডল। জ্বালনি গ্যাসের দহনের পর কিছু অক্সিজেন অতিরিক্ত থাকে এবং বস্তুকে জারণে সাহায্যে করে বলে এই অংশকে জারণ-শিখাংশ বলে। এই জারণ-শিখা অজৈব লবণের ক্ষারকীয় মূলক বিশ্লেষণের সময় 'শিখা' পরীক্ষায় ব্যবহৃত হয়।

৩. HF এর পাতণ ও Na_2CO_3 এর তাপীয় বিয়োজনের সময় পোর্সোলিন বাটিকে ব্যবহার করা যাবে না। বড় আকারের পোর্সেলিন বাটি দ্রবণকে গাঢ়ীকরণে ও রাজঅম্লে বস্তুর দ্রবণ তৈরীতে ব্যবহৃত হয়। ছোট আকারের পোর্সেলিন বাটি ভরভিত্তিক বিশে-ষণে ব্যবহৃত হয়। $LiAlH_4$ কে বিনষ্ট করতে জলীয় $MgSO_4$ বা Na_2SO_4 দ্রবণ ব্যবহার করা হয়। Na কে বিনষ্ট করতে অ্যালকোহল ব্যবহার করা হয়।

৪. ফর্স্ট এইড বক্সের প্রাথমিক চিকিৎসার উপকরণের পাশাপাশি ৫% $\left(\frac{W}{V}\right)$ $NaHCO_3$ (উত্তম এসিড প্রতিষেধক) এবং ৭% $\left(\frac{W}{V}\right)$ H_3BO_3 (উত্তম ক্ষার প্রতিষেধক) ব্যবহৃত হয়।

৫. ফিউম হুড এক ধরণের বায়ু চলাচল ব্যবস্থা যার প্রভাবে বিষাক্ত গ্যাস, ধূলাবালি প্রভৃতি থেকে পরিবেশ দূষণ সর্বনি¤œ হয়।

৬. টেস্টটিউবকে উপুড় করে রেখে পানিশূণ্য করে শুষ্ক করার প্রক্রিয়াকে স্টেরিলাইজ বলে।

৭. সকল পদার্থের স্ফুটনাঙ্ক $100^{\circ}C$ তাপমাত্রার নিচে এবং দাহ্য রাসায়নিক পদার্থ উত্তপ্ত করার ক্ষেত্রে ওয়াটার বাথ ব্যবহার করাই শ্রেয়। সাধারণত উদ্বায়ী জৈব যৌগ প্রস্তুতির বেলায় এটি ব্যবহৃত হয়।

৮. স্পেচুলা কথাটির অর্থ চেপ্টা চামচ। কঠিন বিকারক বা অধঃক্ষেপ স্থানান্ড়রের জন্য এটি ব্যবহৃত হয়।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

৯. রাসায়নিক পদার্থ শুষ্ককরণের জন্য ডেসিকেটর বা ভ্যাকুয়াম ডেসিকেটর ব্যবহার করা হয়।
১০. রাসায়নিক বিশ্লেষণ পরীক্ষাকালে যেসব রাসায়নিক পদার্থ কঠিন অবস্থায় বা দ্রবণরূপে ব্যবহৃত হয় , তাদেরকে বিকারক বা রিএজেন্ট বলে। যেসব বোতলে বিভিন্ন রিএজেন্ট রাখা হয় তাকে রিজেন্ট বোতল বলে।

গুরুত্বপূর্ণ সংকেতঃ

১। ক্রোমিক এসিড/ ক্লিঞ্জিং মিক্সার/ পরিস্কারক মিশ্রণ- $K_2Cr_2O_7$+ Mvp H_2SO_4

২। রাজঅম্ল/ অ্যাকোয়া রিজিয়া- 3 mol গাঢ় HCl + 1 mol Mvp HNO_3

৩। থায়ো অ্যাসিটামাইড- CH_3CSNH_2

৪। হাইপো- $Na_2S_2O_3.5H_2O$

৫। লিকার অ্যামোনিয়া-৩৫-৪০% NH_3 দ্রবণ

৬। কেলাসিত অক্সালিক এসিড- $H_2C_2O_4.2H_2O$

Important Abbreviation:

MSDS- Materials Safety Data Sheets

DSC- Differential Scanning Calorimeter

AAS- Atomic Absorption Spectroscopy

গুরুত্বপূর্ণ উপকরণ :

হ্যান্ড গ্লাভস

i. সিনথেটিক গ্লাভস : কম দামী কিন্তু পরিবেশবান্ধব নয়। যেমনঃ জিটেক্স গ্লাভস, ল্যাটেক্স গ্লাভস, ভিনাইল গ্লাভস

ii. নাইট্রাইল গ্লাভস : পচনশীল ফলে পরিবেশবান্ধব।

iii. জিটেক্স গ্লাভস: কাঁচের টুকরায় যাতে হাত না কাটে এজন্য কব্জি পর্যন্ত বিস্তৃত এক ধরনের গ্লাভস। ছোটখাট জ্বলন্ত বস্তু নিয়ে কাজ করার সময়ও এটি ব্যবহার করা হয়।

iv. ল্যাটেক্স গ্লাভস : চামড়ায় ক্ষয় ও জ্বালা সৃষ্টিকারী পদার্থের বেলায় এটি ব্যবহার করা হয়।

v. ভিনাইল গ্লাভস : চঠঈ দ্বারা তৈরী। ত্বকে বিরক্তিকর অনুভূতি সৃষ্টিকারী পদার্থের বেলায় এটি ব্যবহার করা হয়।

[বিঃদ্রঃ ক্রোমিক এসিড ব্যবহারকালে ল্যাটেক্স গ্লাভস বা ভিনাইল গ্লাভস পরতে হয়]

vi. রাবার গ্লাভস : বৈদ্যুতিক শক প্রতিরোধক।

vii. নিওপ্রিন গ্লাভস: তেল ও জৈব দ্রাবক জাতীয় পদার্থের বেলায় এটি ব্যবহার করা হয়।

গ্লাস সামগ্রীঃ

i. উচ্চ তাপমাত্রায় উত্তপ্তকরণ এর ক্ষেত্রে পাইরেক্স গ্লাস ব্যবহার করা হয় যা জিংক ও বেরিয়াম বোরো সিলিকেটস অথবা অ্যালুমিনো সিলিকেটের মিশ্রণ দ্বারা তৈরী।
রর. কোমল গ্লাস সোডিয়াম ও ক্যালসিয়াম সিলিকেটের মিশ্রণ দ্বারা তৈরী।

পল-বুঙ্গি ব্যালেন্স ও সারটোরিয়াস ব্যালেন্স:

i. পল-বুঙ্গি ব্যালেন্স সর্বনিম্ন ০.০০০১মস ওজন পরিমাপ করতে সক্ষম

ii. পল-বুঙ্গি ব্যালেন্স এর ক্ষেত্রে বীমের একপাশে শূণ্য দাগ ও মোট ১০০ টি দাগ থাকে কিন্তু সারটোরিয়াস ব্যালেন্স এর ক্ষেত্রে বীমের মাঝখানে শূন্য দাগ এবং ডানে ও বামে ৫০টি করে দাগ থাকে।

iii. উভয়ের প্রধান চারটি অংশ → কক্ষ, স্তম্ভ, তুলাদন্ড, আরোহী / আরোহী বাহক(জরফবৎ)

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

ডিজিটাল ব্যালেন্স (2 - Digit & 4 - Digit)

2 Digit	4 Digit
দশমিকের পর ২ ঘর পর্যন্ত ওজন পরিমাপ করতে পারে	দশমিকের পর ৪ ঘর পর্যন্ত ওজন পরিমাপ করতে পারে
সাধারণত ল্যাবরেটরীতে ব্যবহৃত হয়	মাইক্রো অ্যানালাইসিসে ব্যবহৃত হয়

রাইডারের ধ্রুবক নির্ণয় (Rider or Rider constant)

রাসায়নিক নিক্তির বীমের দৈর্ঘ্যের উপর প্রতি শতাংশে ব্যবহৃত রাইডারের ভরের পার্থক্যকে রাইডার ধ্রুবক বলে। বিমে দুই ধরনের দাগাংক (মৎধফঁধঃরড়হ) থাকে।

(র) যদি নিক্তির বিমের জিরো দাগাংকন মাঝখানে (সারটোরিয়াস ব্যালেন্স) এবং সর্বডান পর্যন্ত মোট ৫০ টি দাগাংকন থাকে এবং ৫ মিলিগ্রাম রাইডার ব্যবহার করা হয়, তবে রাইডার ধ্রুবক হবে নিম্নরুপ -

রাইডার ধ্রুবক = $\frac{5\text{ mg}}{50} = \frac{0.005\text{ g}}{50}$ = ০.০০০১ গ্রাম

অর্থাৎ ওজনকালে বস্তু ও ওজনের সমভার **(Conterbalance)** করার সময় রাইডারকে প্রতি দাগাংকন সরানোর জন্য মোট ওজনের সঙ্গে ০.০০০১ গ্রাম যোগ করতে হবে।

(রর) বিমের মোট দাগাংকন (জিরো হতে সর্বডানে) ১০০ মাঝখানে জিরো (সারটোরিয়াস ব্যালেন্স) এবং রাইডারের ওজন ১০ মিলিগ্রাম হলে

রাইডার ধ্রুবক = $\frac{20\text{ mg}}{100} = \frac{0.02\text{ g}}{100}$ = **০.০০০১** গ্রাম

(ররর) বিমের জিরো সর্ববাম প্রান্তে (পল-বুঙ্গি ব্যালেন্স), মোট দাগাংকন ১০০ (শূণ্য হতে সর্বডানে) এবং রাইডারের ওজন ১০ মিলিগ্রাম হলে

রাইডার ধ্রুবক = $\frac{10\text{ mg}}{100} = \frac{0.01\text{ g}}{100}$ = ০.০০০২ গ্রাম

(রা) বিমে জিরো সর্ববাম প্রান্তে (পল-বুঙ্গি ব্যালেন্স) মোট দাগাংকন ৫০ (জিরো হতে সর্বডানে) এবং রাইডারের ওজন ১০ মিলিগ্রাম হলে

রাইডার ধ্রুবক = $\frac{20\text{ mg}}{50} = \frac{0.02\text{ g}}{50}$ = ০.০০০৪ গ্রাম

উল্লেখ্য যে, (ররর) এবং (রা) এর ক্ষেত্রে রাইডার বিমের এক দাগ ডান দিকে সরালে বাম পাল্লায় দুই দাগের সমান ওজন হ্রাস পায়। এজন্য রাইডারের ওজনকে দ্বিগুণ করে বিমের দাগাংকন-সংখ্যা দ্বারা ভাগ দিয়ে রাইডার ধ্রুবক নির্ণয় করা হয়েছে।

প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ ও সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ

র. প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ: যে সকল পদার্থ প্রকৃতিতে বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায়, বাতাসের উপাদানের সাথে বিক্রিয়া করে না, রাসায়নিক নিক্তিতে সঠিকভাবে ভর পরিমাপ করা যায় এবং ঘনমাত্রা অনেকদিন অপরিবর্তিত থাকে প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড তাকে বলে।

যেমনঃ $K_2Cr_2O_7$, $H_2C_2O_4.2H_2O$, Na_2CO_3

রর. সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ: যে সকল পদার্থ প্রকৃতিতে বিশুদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায় না, বাতাসের উপাদানের সাথে বিক্রিয়া করে , রাসায়নিক নিক্তিতে সঠিকভাবে ভর পরিমাপ করা যায় না এবং ঘনমাত্রা পরিবর্তিত হয় তাকে সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড বলে।

যেমনঃ HCl, H_2SO_4, NaOH, $KMnO_4$, $Na_2S_2O_3$

ম্যাক্রো অ্যানালাইসিস ,মাইক্রো অ্যানালাইসিস ও সেমি-মাইক্রো অ্যানালাইসিস

সেমি মাইক্রো, মাইক্রো ও ম্যাক্রো বিশ্লেষণের মধ্যে তুলনা-

পার্থক্যের বিষয়	সেমি মাইক্রো বিশ্লেষণ	মাইক্রো বিশ্লেষণ	ম্যাক্রো বিশ্লেষণ
১. গৃহীত বস্তুর ভর : ২. দ্রবণের আয়তন :	১. 50 mg থেকে 200 mg বস্তু বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়। ২. 2mL - 4mL দ্রবন বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়।	১. 5 mg থেকে 20 mg বস্তু বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়। ২. 0.2 mL- 1.0 mL দ্রবন বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়।	১. 0.5 mg থেকে 2.0 g বস্তু ব্যবহৃত হয়। ২. 20mL - 30mL দ্রবন বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

৩. তরল পরিমাপ যন্ত্র : ৪. ব্যবহারের ক্ষেত্র : ৫. পরিবেশের ওপর প্রভাব	৩. সেমি মাইক্রো কেপিলারি টিউব ব্যবহৃত হয়। ৪. সেমি মাইক্রো বিশ্লেষণে সাধারণভাবে যৌগের পৃথকীকরণ পরিমাণগত বিশ্লেষণ ও গাঠনিক কাঠামো নির্ণয় করা হয়। ৫. সেমি মাইক্রো বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে বর্জ্য কেমিকেল কম। তাই পরিবেশ দূষণ কম হয়।	৩. মাইক্রো কেপিলারি টিউব ব্যবহৃত হয়। ৪. মাইক্রো বিশ্লেষণ সাধারণ অধঃক্ষেপন পদ্ধতিসহ বেয়ার ল্যাম্বার্ট সূত্রভিত্তিক উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন ক্রোমাটোগ্রাফি (HPLC,GPLC) ও স্পেকট্রোমেট্রিতে (NMR, DSC, AAS) ব্যবহৃত হয়। ৫. মাইক্রো বিশ্লেষণে বর্জ্য কেমিকেল নগণ্য। তাই পরিবেশ দূষণের মাত্রা নগণ্য।	৩. মেজারিং সিলিন্ডার। ৪.বর্তমানে টাইট্রেশন ও অন্যান্য কাজে আমাদের স্কুল-কলেজের ল্যাবরেটরীতে ব্যবহৃত হয়। ৫. ম্যাক্রো পদ্ধতিতে বর্জ কেমিক্যাল বেশি হওয়ায় পরিবেশে অধিক ক্ষতিকর প্রভাব পড়ে।

সেমি-মাইক্রো অ্যানালাইসিস এর সুবিধাঃ

সেমি মাইক্রো বিশ্লেষণে সময় কম লাগে, সাশ্রয়ী ও কম বিকারকের প্রয়োজন হয়।

সেমি মাইক্রো পদ্ধতিতে বর্জ্য কেমিক্যাল কম এবং H_2S এক্ষেত্রে বাতাসে মিশে না। তাই পরিবেশ দূষণ কম হয়। H_2S এর পরিবর্তে থায়ো অ্যাসিট্যামাইড (CH_3CSNH_2) ব্যবহৃত হয় । $CH_3CSNH_2 + H_2O = CH_3CONH_2 + H_2S$

কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ শনাক্তকারী পরীক্ষার বিক্রিয়া

ক্ষারকীয় মূলকের শনাক্তকারী পরীক্ষা:

Na^+ : $2Na^+ + K_2H_2Sb_2O_7 \rightarrow Na_2H_2Sb_2O_7\downarrow + 2K^+$; এটি Na^+ এর নিশ্চিতকরণ পরীক্ষা

সাদা অধঃক্ষেপ (সোডিয়াম পাইরোঅ্যান্টিমোনেট)

Ca^{2+} : $Ca^{2+} + \begin{matrix} COONH_4 \\ | \\ COONH_4 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} COO \\ | \\ COO \end{matrix}\!\!>Ca\downarrow + 2NH_4^+$

সাদা

অধঃক্ষেপটি CH_3COOH এ অদ্রবণীয়, কিন্তু লঘু খনিজ এসিডে দ্রবণীয়।

$$\begin{matrix} COO \\ | \\ COO \end{matrix}\!\!>Ca + 2HCl \rightarrow \begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix} + CaCl_2$$

Ba^{2+} : $BaCl_2(aq) + K_2CrO_4(aq) \longrightarrow BaCrO_4(s) + 2KCl(aq)$

পটাসিয়াম ক্রোমেট; হলুদ অধঃক্ষেপ (বেরিয়াম ক্রোমেট)

Pb^{2+} : $Pb(NO_3)_2(aq) + 2KI(aq) \longrightarrow PbI_2(s)\downarrow + 2KNO_3(aq)$

সোনালী হলুদ অধঃক্ষেপ

Co^{2+} :-

$CoCl_2(aq) + 2NaHCO_3(aq) \longrightarrow Co(HCO_3)_2(aq) + 2NaCl(aq)$

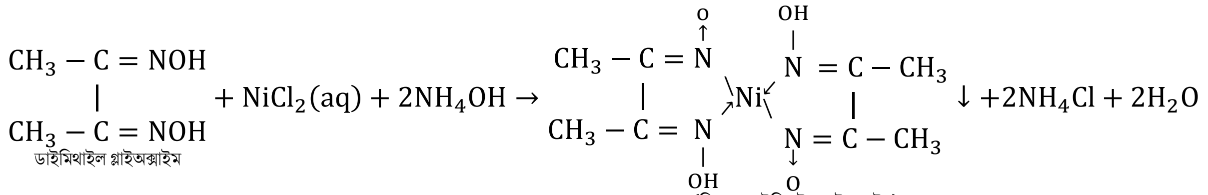
$Ca(HCO_3)_2(aq) + 4NaHCO_3(aq) \longrightarrow Na_4[Co(CO_3)_3](aq) + 3CO_2(g) + 3H_2O\ (l)$

$2Na_4[Co(CO_3)_3](aq) + H_2O(l) + [O] \longrightarrow 2Na_3[Co(CO_3)_3](s)\downarrow + 2NaOH(aq)$

সবুজ অধঃক্ষেপ সোডিয়াম কোবাল্ট কার্বনেট

এটি Co^{2+} আয়নের নিশ্চিত পরীক্ষা।

Ni^{2+} :-



লাল অধঃক্ষেপ (নিকেল ডাইমিথাইল গ্লাইঅক্সাইম)

Join Now | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

Fe^{2+} : $Fe^{2+} + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow K_2Fe[Fe(CN)_6] \downarrow + 2K^+$
হালকা নীল

$Fe^{2+} + K_3[Fe(CN)_6] \rightarrow KFe[Fe(CN)_6] \downarrow + 2K^+$
গাঢ় নীল (প্রুশিয়ান ব্লু)

মূল দ্রবণে NH_4SCN বা KSCN দ্রবণ যোগ করলে কোন বর্ণ পরিবর্তন হয় না।

Fe^{3+} : $Fe^{3+} + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow KFe[Fe(CN)_6] \downarrow + 3K^+$
গাঢ় নীল

$Fe^{3+} + K_3[Fe(CN)_6] \rightarrow Fe[Fe(CN)_6] + 3K^+$
বাদামি দ্রবণ

$Fe^{3+} + NH_4SCN + 5H_2O \rightarrow [Fe(SCN)(H_2O)_5]^{2+} + NH_4^+$
রক্ত লাল বর্ণের দ্রবণ

[রক্ত লাল বর্ণের দ্রবণটি হল পেন্টাঅসক্যুয়া থায়োসাইনেটো আয়রণ (III) আয়নের এবং এটি Fe^{3+} আয়নের নিশ্চিত পরীক্ষা]

(Fe^{2+} ও Fe^{3+} শনাক্তকরণের আরেকটি পরীক্ষা হল NaOH বা KOH বা NH_4OH দ্রবণসহ পরীক্ষা।

$Fe^{2+} + 2NH_4OH \rightarrow Fe(OH)_2 \downarrow + 2NH_4^+$ (সবুজ) ; $Fe^{3+} + 3NH_4OH \rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 3NH_4^+$ (বাদামি)

Zn^{2+} : $Zn^{2+} + 2NaOH \rightarrow Zn(OH)_2 \downarrow + 2Na^+$
সাদা

$Zn(OH)_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + 2H_2O$
দ্রবীভূত

$Na_2ZnO_2 + 2H_2S \rightarrow ZnS \downarrow + Na_2S + 2H_2O$
সাদা

বিকল্পঃ $2Zn^{2+} + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow Zn_2[Fe(CN)_6] \downarrow + 4K^+$; এটি Zn^{2+} এর নিশ্চিতকরণ পরীক্ষা
সাদা

Al^{3+} : $Al^{3+} + 3NH_4OH \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + 3NH_4^+$
জেলির ন্যায় সাদা

$Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$
দ্রবীভূত

$NaAlO_2 + NH_4Cl + H_2O \xrightarrow{\Delta} Al(OH)_3 \downarrow + NH_3 + NaCl$; এটি Al^{3+} এর নিশ্চিতকরণ পরীক্ষা

জেলির ন্যায় সাদা

Cu^{2+} : $2CuSO_4 + 2NH_4OH \rightarrow CuSO_4 . Cu(OH)_2 \downarrow + (NH_4)_2SO_4$
হালকা নীল

$CuSO_4 . Cu(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4 + 6NH_4OH \rightarrow 2[Cu(NH_3)_4]SO_4 + 8H_2O$
গাঢ় নীল দ্রবণ বা প্রশিয়ান ব্লু

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

বিকল্পঃ $2Cu^{2+} + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow Cu_2[Fe(CN)_6] \downarrow + 4K^+$; এটি Cu^{3+} এর নিশ্চিতকরণ পরীক্ষা
লালচে বাদামি

উল্লেখ্য, টেট্রাঅ্যামমিন ডাই অ্যাকুয়া কপার ডাইহাইড্রোক্সাইড বা $[Cu(NH_3)_4(H_2O)_2](OH)_2$ কে সোয়েটজার বিকারক বলে। এটি সেলুলোজের দ্রাবক হিসেবে,কৃত্রিম সিল্ক এবং রেয়ন প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়।

NH_4^+: লবণের দ্রবণে নেসলার বিকারক যোগ করা হয়।

$NH_4^+ + NaOH \rightarrow NH_3 + Na^+ + H_2O$
$K_2[HgI_4] \rightarrow 2KI + HgI_2$
$2HgI_2 \rightleftharpoons Hg_2I_4$
$Hg_2I_4 + 2NH_3 \rightarrow NH_2[Hg_2I_3] \downarrow + NH_4I$
বাদামি

নেসলার বিকারক:

ক্ষারযুক্ত পটাসিয়াম টেট্রাআয়োডো মারকিউরেটকে (K_2HgI_4) নেসলার বিকারক বলে। অ্যামোনিয়া বা অ্যামোনিয়াম লবণের দ্রবণে নেসলার বিকারকের দ্রবণ যোগ করলে প্রথমে নেসলার বিকারকে উপস্থিত ক্ষারের সঙ্গে অ্যামোনিয়াম লবণের বিক্রিয়ায় অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন অ্যামোনিয়া নেসলার বিকারকের সঙ্গে বিক্রিয়া করে অ্যামিনো মারকিউরিক আয়োডাইডের একটি বাদামী অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে। বাদামী রংয়ের অধঃক্ষিপ্ত এ যৌগকে মিলন ক্ষারকের আয়োডাইড (আয়োডাইড অব মিলন্স বেস) বলে। এ বাদামী অধঃক্ষেপ দ্বারা অ্যামোনিয়ার উপস্থিতি নিশ্চিতরূপে বোঝা যায়।

নেসলার বিকারক (Nessler's reagent) প্রস্তুতি:

বর্ণহীন মারকিউরিক ক্লোরাইড দ্রবণে বর্ণহীন পটাসিয়াম আয়োডাইড দ্রবণ যোগ করলে প্রথমে মারকিউরিক আয়োডাইডের লাল অধঃক্ষেপ পড়ে। এর সঙ্গে আরও KI দ্রবণ যোগ করলে দ্রবণীয় পটাসিয়াম টেট্রাআয়োডো মারকিউরেট জটিল যৌগ গঠিত হয়। ফলে অধঃক্ষেপ দ্রবীভূত হয়ে যায়। এ বর্ণহীন দ্রবণকে KOH বা NaOH যোগে ক্ষারীয় করলে যে দ্রবণ পাওয়া যায় তাকে নেসলার দ্রবণ বলে।

$2KI + HgCl_2 = 2KCl + HgI_2$ (লাল অধঃ)
$HgI_2 + 2KI = K_2[HgI_4]$

কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ অম্লীয় মূলকের নিশ্চিতকরণ পরীক্ষাঃ

Cl^- : $Cl^- + AgNO_3 \xrightarrow{HNO_3} \underset{\text{সাদা}}{AgCl} \downarrow + NO_3^-$

এ অধঃক্ষেপ HNO_3 এ অদ্রবণীয়, কিন্তু NH_4OH দ্রবণে দ্রবীভূত হয়।

$AgCl + 2NH_4OH \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl + 2H_2O$

Br^- : $Br^- + AgNO_3 \xrightarrow{HNO_3} \underset{\text{হালকা হলুদ}}{AgBr} \downarrow + NO_3^-$

এ অধঃক্ষেপ HNO_3 এ অদ্রবণীয় এবং NH_4OH দ্রবণে আংশিক দ্রবণীয়।

$AgBr + 2NH_4OH \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Br + 2H_2O$

I^- : $I^- + AgNO_3 \xrightarrow{HNO_3} \underset{\text{হলুদ}}{AgI} \downarrow + NO_3^-$

এ অধঃক্ষেপ HNO_3 ও NH_4OH দ্রবণ উভয়ের মধ্যেই অদ্রবণীয়।

S^{2-}:- শুষ্ক পরীক্ষা :

$ZnS(s) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow ZnSO_4(aq) + H_2S(g) \uparrow$ (পঁচা ডিমের গন্ধযুক্ত)
$H_2S(g) + Pb(CH_3COO)_2(aq) \longrightarrow \underset{\text{কালো}}{PbS(s)} + 2CH_3COOH(aq)$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

সিক্ত পরীক্ষা:

$$(NH_4)_2S(aq) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2S(aq) + 2NH_3(g) + 2H_2O\,(l)$$

$$Na_2S(aq) + \underset{\text{সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড}}{Na_2[Fe(NO)(CN)_5](aq)} \longrightarrow \underset{\text{বেগুণী বর্ণের দ্রবণ}}{Na_4[Fe(NOS)(CN)_5](aq)}$$

বেগুনী বর্ণের দ্রবণটি হল সোডিয়াম পেন্টা সায়ানো সালফো নাইট্রোসো ফেরেট (II) এর দ্রবণ। এটি সালফাইডের নিশ্চিত পরীক্ষা।

$\underline{\mathbf{CO_3^{2-}}}$ & $\mathbf{SO_4^{2-}}$: $CO_3^{2-} + Ba(NO_3)_2 \rightarrow \underset{\text{সাদা}}{BaCO_3} \downarrow + 2NO_3^-$

$$SO_4^{2-} + Ba(NO_3)_2 \rightarrow \underset{\text{সাদা}}{BaSO_4} \downarrow + 2NO_3^-$$

$BaCO_3$খনিজ এসিডে দ্রবীভূত হয় এবং বুদবুদ নির্গত হয়। $BaCO_3 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + CO_2 \uparrow + H_2O$ কিন্তু, $BaSO_4$ খনিজ এসিডে দ্রবীভূত হয় না।

$\mathbf{NO_3^-}$: $2HNO_3(aq) + 3H_2SO_4\,(conc.) + \underset{\text{সদ্য প্রস্তুতকৃত}}{6FeSO_4(aq)} \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O\,(l) + 2NO(g)$

$$FeSO_4(aq) + NO(g) + 5H_2O(l) \longrightarrow \underset{\text{পেন্টা অ্যাকুয়া নাইট্রোসো আয়রন (II) সালফেট}}{[Fe(NO)(H_2O)_5]SO_4(aq)}$$

এই পেন্টা অ্যাকুয়া নাইট্রোসো আয়রন (II) সালফেট বাদামী বর্ণের বলয় উৎপন্ন করে যাকে "Brown Ring complex" বলে। এটি বলয় পরীক্ষা নামেও পরিচিত।

শিখা পরীক্ষা (Flame Test)

শিখা পরীক্ষা একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রাথমিক বিশ্লেষণমূলক পরীক্ষা। এ পরীক্ষার মাধ্যমে বিভিন্ন ধাতব আয়নকে তাদের স্বতন্ত্র রঙের শিখা দ্বারা শনাক্ত করা যায়। এটি সাধারণত অজৈব রসায়নের পরীক্ষাগারে ব্যবহৃত হয়।

মূলনীতি

- ধাতব লবণকে শিখায় প্রবেশ করালে ইলেকট্রন উত্তেজিত হয়।
- ইলেকট্রন মূল অবস্থায় ফিরে আসার সময় নির্দিষ্ট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো বিকিরণ করে।
- এর ফলে প্রত্যেক ধাতব আয়ন একটি স্বতন্ত্র রঙ উৎপন্ন করে।

প্রক্রিয়া

- একটি পরিষ্কার প্লাটিনাম বা নিক্রোম তার লুপকে হাইড্রোক্লোরিক এসিডে ডুবিয়ে ভালোভাবে পরিষ্কার করতে হয়।
- লুপে সামান্য ধাতব লবণের নমুনা নিয়ে বুনসেন বার্নারের শিখায় ধরতে হয়।
- শিখার রঙ পর্যবেক্ষণ করে ধাতব আয়ন সনাক্ত করা যায়।

উদাহরণ

- সোডিয়াম (Na^+) $\longrightarrow$ উজ্জ্বল সোনালী হলুদ শিখা
- পটাশিয়াম (K^+) $\longrightarrow$ বেগুনি শিখা
- ক্যালসিয়াম (Ca^{2+}) $\longrightarrow$ ইটের ন্যায় লাল শিখা (ক্ষণস্থায়ী)
- স্ট্রনশিয়াম (Sr^{2+}) $\longrightarrow$ উজ্জ্বল লাল শিখা (ক্রিমসন রেড)
- ব্যারিয়াম (Ba^{2+}) $\longrightarrow$ সবুজাভ হলুদ শিখা
- কপার (Cu^{2+}) $\longrightarrow$ নীল-সবুজ শিখা
- লিথিয়াম (Li^+) $\longrightarrow$ গাঢ় লাল শিখা (ক্রিমসন রেড)

বৈশ্লেষিক রসায়নে দ্রাবক নিষ্কাশনের ব্যবহার কেবল পৃথকীকরণে নয় যান্ত্রিক বিশ্লেষণেও সমভাবে করা হয়। এর একটি সংক্ষিপ্ত তালিকা দেয়া হল।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

নিষ্কাশন শ্রেণী	নিষ্কাশন	ধাতু (পৃথকীকৃত)	দ্রাবক	মিশ্রণের অন্য ধাতু	pH (H^+)
কিলেশন (chelation)	থেনয়েলট্রাই ফ্লোরোঅ্যাসিটোন	ইউরেনিয়াম	বেনজিন	Th, Ce	3.4-8.0
কিলেশন	ডাইমিথাইল গ্লাইঅক্সিলেট	নিকেল	ক্লোরোফর্ম	Co	7.3-8.4
কিলেশন	কিউফেরন	আয়রন	ক্লোরোফর্ম	Cu	1-9M H_2SO_4
কিলেশন	ডাইথাইজোন	জিঙ্ক	ক্লোরোফর্ম	Cd, Cu	4.0-11.0
সলভেশন (solvation)	TBP(ট্রাইবিউটাইল ফসফেট)	গ্যালিয়াম	কেরোসিন	Fe	6M HCl
আয়নজোড়	ট্রাইঅকটাইল্যামিন (TOA)	প্লাটিনাম	জাইলিন	Rh, Ru	2M HCl
আয়নজোড়	অ্যামবারলাইট	জার্কনিয়াম	জাইলিন	Ti, Th, Zr	pH 3.00

ঘনমাত্রা

- মোলারিটি (M) (1L- যত মোল দ্রবীভূত থাকে)
- মোলালিটি (m) (1kg- দ্রাবকে যত মোল দ্রবীভূত থাকে)
- নরমালিটি (N) (1L- এ যত গ্রাম তুল্য ওজন দ্রবীভূত থাকে)

মোলারিটি ও নরমালিটির মধ্যে সম্পর্ক:

$$S = \frac{w}{MV},\ N = \frac{w}{\frac{M}{e}\times V} = \frac{ew}{MV}$$

$$\boxed{\mathbf{N = eS}}$$

Example: **0.5M H_2SO_4 এর N =?**

$$N = Se$$
$$= .5 \times 2$$
$$= 1\ N$$

শতকরা প্রকাশ :

❖ $x\% \left(\frac{w}{v}\right)$ **দ্রবণের মোলারিটি কত?**

দ্রব = $x\ g$

দ্রবণ = $100mL$

$$S = \frac{W}{MV_L} = \frac{x\times1000}{M\times100}$$

SHORTCUT: $\boxed{\mathbf{S = \frac{10x}{M}}}$

❖ **4% NaOH দ্রবণের মোলারিটি কত?**

$S = \frac{10\times4}{40} = 1$ M (যদি % এর পরে কিছু উল্লেখ করা না থাকে তাহলে আমরা $\left(\frac{W}{V}\right)$ ধরে নিব।)

Join Now ▶ | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

'PPM' = Parts per Million (10^6)

$$x\ PPM = \frac{x\ gm\ দ্রব}{10^6 gm\ দ্রবণ}$$

$\therefore xPPM = x\ mg/L$

$\therefore x = 10^3 \times M \times S$ → PPM এর সাথে ঘনমাত্রার সম্পর্ক। এখানে S মোলারিটি ও M আণবিক ভর

❖ **0.01M NaOH এর ঘনমাত্রাকে PPM এককে প্রকাশ করুন**

$X = 10^3 \times 40 \times 0.01$

$= 400PPM$

অধ্যায়-৯

(Atomic Structure, Radioactivity, Nuclear reactions and atomic energy)

পরমাণুর গঠন (Classical Mechanics)

পরমাণু ও তার মূল কনিকাসমূহ

অতি সূক্ষ্ম কণিকা যা মূল উপাদান হিসেবে বিভিন্ন পরমাণুতে উপস্থিত থাকে অর্থাৎ যে সকল নিরতিশয় ক্ষুদ্র কণিকা দ্বারা পরমাণু গঠিত তাদের পরমাণুর মূল কণিকা বলে।

মূল কণিকা ৩ প্রকার। যথাঃ (১) স্থায়ী মূল কণিকা (২) অস্থায়ী মূল কণিকা ও (৩) কম্পোজিট কণিকা।

(১)স্থায়ী মূল কণিকাঃ কতকগুলো মূল কণিকা আছে যা সব মৌলের পরমাণুতেই থাকে, তাদের স্থায়ী মূল কণিকা বলে।

স্থায়ী মূল কণিকা ৩টি। যথাঃ (১) প্রোটন (২) নিউট্রন ও (৩) ইলেকট্রন।

প্রোটন ও নিউট্রন কণা দ্বারা পরমাণুর নিউক্লিয়াস গঠিত। একমাত্র ব্যতিক্রম হাইড্রোজেন, যার নিউক্লিয়াসে শুধু প্রোটন আছে, কোন নিউট্রন নেই। নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে নির্দিষ্ট কক্ষপথে পরিক্রমণরত অবস্থায় ইলেকট্রন থাকে।

মূল কণিকার		আপেক্ষিক		প্রকৃত		অবস্থান
নাম	প্রতীক	ভর(amu)	চার্জ	ভর (গ্রাম)	চার্জ (কুলম্ব)	
প্রোটন	p	1.00757	+1	1.673×10^{-24}	1.6×10^{-19}	নিউক্লিয়াস
নিউট্রন	n	1.0089	0	1.675×10^{-24}	0	নিউক্লিয়াস
ইলেকট্রন	e	5.488×10^{-4}	−1	9.11×10^{-28}	-1.6×10^{-19}	কক্ষপথ

(২) অস্থায়ী মূল কণিকাঃ কতকগুলো মূল কণিকা আছে যা কোন কোন মৌলের পরমাণুতে খুবই অল্প সময়ের জন্য অস্থায়ীভাবে থাকে। এদের অস্থায়ী মূল কণিকা বলে। এ ধরনের মূল কণিকার সংখ্যা প্রায় একশ। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো— (১) নিউট্রিনো (২) অ্যান্টিনিউট্রিনো (৩) পজিট্রন (8) মেসন ইত্যাদি।

কণা	প্রতীক	আধান	ভর	আবিষ্কারকের নাম
পজিট্রন	${}^{0}_{1}e^{+}$	ধনাত্মক	ইলেকট্রনের ভরের সমান	হেভারসন
নিউট্রিনো	ν	0	ইলেকট্রনের ভর অপেক্ষা কম	ফার্মি
অ্যান্টি প্রোটন		ঋণাত্মক	প্রোটনের ন্যায়	
π মেসন	π^0, π^+, π^-	ধনাত্মক ও ঋণাত্মক	ইলেকট্রনের ভরের 275 গুণ	ইউকাওয়া
π মেসন		ধনাত্মক ও ঋণাত্মক	ইলেকট্রনের ভরের 210 গুণ	ইউকাওয়া

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

(৩) কম্পোজিট কণিকাঃ স্থায়ী ও অস্থায়ী মূল কণিকা ব্যতীত আর এক ধরনের ভারী কণিকা দেখা যায়। একে কম্পোজিট কণিকা বলে। যেমনঃ (১) ডিউটেরন কণা এবং (২) আলফা কণিকা।

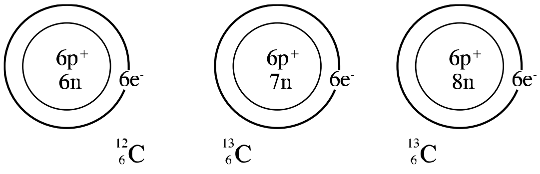
আইসোটোপ, আইসোবার, আইসোটোন, আইসোমার

আইসোটোপ (Isotope): বিজ্ঞানী এস্টন 1919 খ্রিস্টাব্দে নিয়নের দুটি ভিন্ন ভরের পরমাণু শনাক্ত করেন $^{20}_{10}Ne$ ও $^{22}_{10}Ne$। তিনি একই মৌলের ভিন্ন ভরবিশিষ্ট পরমাণুসমূহকে ঐ মৌলের আইসোটোপ হিসেবে নামকরণ করেন। পারমাণবিক সংখ্যা অভিন্ন হলেও নিউট্রন সংখ্যার ভিন্নতার কারণে আইসোটোপের সৃষ্টি হয়। যেসব মৌলের পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা একই কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে পরস্পরের আইসোটোপ বলে। প্রোটন সংখ্যা বা পারমাণবিক সংখ্যা একই হওয়ার কারণে আইসোটোপগুলো একই মৌলের পরমাণু। **উদাহরণস্বরূপ:**

কার্বনের তিনটি আইসোটোপ $^{12}_{6}C, ^{13}_{6}C, ^{14}_{6}C.$

অক্সিজেনের তিনটি আইসোটোপ $^{16}_{8}C, ^{17}_{8}C, ^{18}_{8}C.$

ক্লোরিনের দুটি আইসোটোপ $^{35}_{17}Cl, ^{37}_{17}C.$



কার্বনের আইসোটোপসমূহ

একই মৌলের এসব পরমাণু পর্যায় সারণিতে একই স্থানের জন্য নির্দিষ্ট। তাই এদের আইসোটোপ (গ্রিক শব্দ isos = একই, topos = স্থান) নামকরণ করা হয়েছে।

আইসোবার (Isobar): যেসব পরমাণুর নিউক্লিয়াসের পারমাণবিক সংখ্যা ভিন্ন কিন্তু ভর সংখ্যা অভিন্ন বা একই তাদেরকে পরস্পরের আইসোবার বলে। পারমাণবিক সংখ্যা ভিন্ন হওয়ার কারণে ভিন্ন ভিন্ন মৌলের পরমাণুতে আইসোবার পরিলক্ষিত হয়। উদাহরণস্বরূপ :

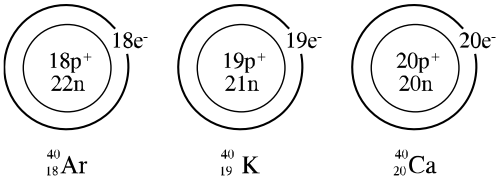
১. $^{3}_{1}H$ ও $^{3}_{2}He$ পরস্পরের আইসোবার

২. $^{14}_{6}C$ ও $^{14}_{7}N$ পরস্পরের আইসোবার

৩. $^{64}_{29}Cu$ ও $^{64}_{30}Zn$ পরস্পরের আইসোবার

৪. $^{40}_{18}Ar, ^{40}_{19}K$ ও $^{40}_{20}Ca$ পরস্পরের আইসোবার

৫. $^{204}_{80}Hg$ ও $^{204}_{82}Pb$ পরস্পরের আইসোবার

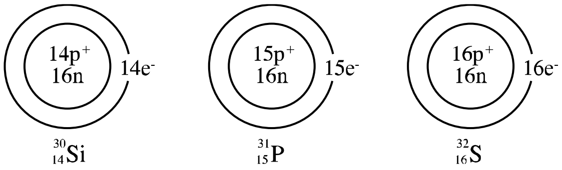


আর্গন, পটাসিয়াম ও ক্যালসিয়ামের আইসোবার

আইসোবারসমূহে ভৌত ও রাসায়নিক উভয় ধর্মই ভিন্ন হয়।

আইসোটোন (Isotone): যেসব পরমাণুর নিউট্রন সংখ্যা সমান কিন্তু প্রোটন সংখ্যা ও ভর সংখ্যা উভয়ই ভিন্ন, তাদেরকে পরস্পরের আইসোটোন বলে। উদাহরণস্বরূপ:

$^{3}_{1}H, ^{4}_{2}He.$
$^{13}_{6}C, ^{14}_{7}N.$
$^{23}_{11}Na, ^{24}_{12}Mg.$
$^{30}_{14}Si, ^{31}_{15}P, ^{32}_{16}S.$
$^{39}_{19}K, ^{40}_{20}Ca, ^{37}_{17}Cl.$

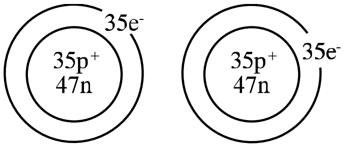


সিলিকন, ফসফরাস ও সালফারের আইসোটোন

আইসোবারের মতো আইসোটোনও ভিন্ন ভিন্ন মৌলের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।

আইসোমার (Isomer): যেসব পরমাণুর নিউক্লিয়াসের পারমাণবিক সংখ্যা ও ভর সংখ্যা পরস্পর সমান কিন্তু তাদের অভ্যন্তরীণ গঠন ও তেজস্ক্রিয় ধর্মের মধ্যে বৈসাদৃশ্য রয়েছে তাদেরকে পরস্পরের আইসোমার বলে। যেমন $^{82}_{35}Br, ^{82}_{35}Br.$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322



ব্রোমিনের আইসোমার

বোর পরমাণু মডেল ও রাদারফোর্ড পরমাণু মডেল: Self Study

পরমাণু বর্ণালী সম্পর্কীয় সূত্র ও ব্যাখ্যাঃ

কোন ইলেকট্রন পরমাণুর উচ্চ শক্তিস্তরে থেকে নিম্ন শক্তিস্তরে Jump করলে সে শক্তি বিকিরণ করে। বোর পরমাণু মডেল অনুসারে সেই বিকিরণের শক্তি, $\Delta E = hf$ । এই বিকিরণই মূলত পারমাণবিক বর্ণালী।

পরীক্ষায় দেখা যায়, ভিন্ন ভিন্ন মৌলের পরমাণুর পারমাণবিক বর্ণালীর শক্তি বিভিন্ন। অর্থাৎ বর্ণালীর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বা কম্পাঙ্ক ভিন্ন হওয়ায় ভিন্ন রং এর বিকিরণ সৃষ্টি হয়। এই ভিন্নতা মূলত নির্ভর করে ইলেকট্রন কোন কক্ষপথ কোন কক্ষপথে স্থানান্তরিত হয় তার উপর।

লাইমেন, বামার প্রমুখ বিজ্ঞানীগণ বিভিন্ন সময় বর্ণালীর বিভিন্ন সিরিজের খোঁজ পান এবং ভিন্ন সূত্র দ্বারা প্রকাশ করেন। কিন্তু বর্তমানে বিভিন্ন পরমাণুতে প্রাপ্ত বিভিন্ন পারমাণবিক বর্ণালীর তরঙ্গ সংখ্যা বা তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয়ের একটি অভিন্ন সহজ সমীকরণ ব্যবহার করা হয়। উল্লেখ্য, বামার সিরিজের জন্য n_H এর মান 3, 4, 5, 6 হলে প্রাপ্ত রেখাকে যথাক্রমে $H_\alpha, H_\beta, H_\gamma, H_\delta$ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

সমীকরণটি হলো, $\bar{a} = \frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)z^2$

এখানে, $\bar{a}$ = প্রতি একক দৈর্ঘ্যে তরঙ্গ সংখ্যা; λ = বর্ণালীর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য; R_H = হাইড্রোজেন পরমাণুর জন্য রিডবার্গ ধ্রুবক, $R_H = 109678 cm^{-1}$, z = মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা।

n_L = নিম্ন শক্তি স্তর; n_H = উচ্চ শক্তি স্তর।

পাঁচজন বিজ্ঞানী পাঁচটি ভিন্ন ধরনের বর্ণালীর Series এর উল্লেখ করেছেন। প্রত্যেক Series এর জন্য n_L এর মান নির্দিষ্ট। সেগুলো হলো-

সিরিজের নাম	n_L	n_H	**পরিক্ষিত বিকিরণ অঞ্চল**
Lymen Series	1	2, 3, 4, ...	অতিবেগুনী অঞ্চল
Balmer Series	2	3, 4, 5, ...	দৃশ্যমান অঞ্চল
Paschen Series	3	4, 5, 6, ...	অবলোহিত অঞ্চল
Brackett Series	4	5, 6, 7, ...	অবলোহিত অঞ্চল
Pfund Series	5	6, 7, 8, ...	অবলোহিত অঞ্চল

উল্লেখ্য, n_2 এর মান 6 হলে, উৎপন্ন বর্ণালী অবলোহিত রশ্মির অতিদূর প্রান্ত বা হামফ্রিস সিরিজের অন্তর্ভুক্ত।

লক্ষ্যণীয় একটি বিষয় হল, প্রত্যেকটা সিরিজের n_L এর মান fixed কিন্তু n_H এর মান বিভিন্ন।

পরমাণুর গঠন (Quantum Mechanics)

ডি-ব্রগলীর Equation:

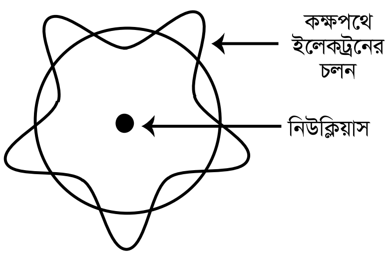
১৯২৪ সালে বিজ্ঞানী লুই ডি ব্রগলী মত প্রকাশ করেন যে, e^- এর কণা ও তরঙ্গ উভয় ধর্মই বিদ্যমান।

প্ল্যাংকের সমীকরণ অনুসারে, ফোটনের শক্তি, $E = hf$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

অপরদিকে, আইনস্টাইনের ভরশক্তি সমীকরণ অনুসারে, $E = mc^2$ এখানে, m = সমতুল্য কণার আপেক্ষিক ভর, c = আলোর বেগ।

সুতরাং, $mc^2 = hf = h.\frac{c}{\lambda} \Rightarrow mc = \frac{h}{\lambda}$



$\therefore$ ফোটনের সমতুল্য গতিশীল ভর = m, সরল গতিবেগ = c $\therefore$ ফোটনের ভরবেগ, $mc = \frac{h}{\lambda}$

ব্রগলীর মতে, সকল চলমান বস্তুকণার সাথেও এক ধরনের তরঙ্গ জড়িত থাকে।

চলমান বস্তুকণার ভরবেগ, $p = mv$ হলে $mv = \frac{h}{\lambda}$ $\therefore \lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{p}$

অর্থাৎ চলমান বস্তুকণার তরঙ্গধর্ম (λ) = $\frac{\text{ধ্রুবক (h)}}{\text{বস্তুর কণাধর্ম (mv)}}$ [$\therefore \lambda \propto \frac{1}{p}$ অর্থাৎ, তরঙ্গ ধর্ম $\propto \frac{1}{\text{কণাধর্ম}}$]

এটিই ডি-ব্রগলীর সমীকরণ নামে পরিচিত।

উল্লেখ্য, $\lambda = \frac{h}{p}$ সূত্রটি কেবলমাত্র আলোরক্ষেত্রেই পুরোপুরি সঠিক, কারণ, আলোর স্থির ভর = 0, অন্যান্য বস্তুর ক্ষেত্রে সঠিক সূত্রটি হল, $P^2 = \frac{h^2}{\lambda^2} - m_o^2C^2$, যখন, m_o হচ্ছে বস্তুর স্থির ভর।

e^-এর তরঙ্গ ধর্মের ব্যাখ্যাঃ ডি ব্রগলির মতবাদ অনুসারে, ইলেকট্রন তরঙ্গরূপে নিউক্লিয়াসের চারদিকে বৃত্তাকার পথে চলে। তখন r ব্যাসার্ধবিশিষ্ট বৃত্তের পরিধিটি ইলেকট্রনের তরঙ্গ-দৈর্ঘ্য (λ) এর পূর্ণসংখ্যার (n) গুণীতক হতে হবে। অর্থাৎ

$\because \lambda = \frac{h}{mV}$ ও $mVr = \frac{n \times h}{2\pi}$ সুতরাং, $2\pi r = n\lambda = \frac{n \times h}{mV}$

এখানে mVr = আবর্তনশীল ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ, যা $\frac{h}{2\pi}$ এর পূর্ণ সংখ্যার গুণীতক।

এটিই প্রকৃতপক্ষে বোর মতবাদের অন্যতম স্বতঃসিদ্ধ; যখন ইলেকট্রনকে তরঙ্গরূপে গণ্য করা হয়।

যেহেতু, চিত্রটিতে ঘূর্ণায়মান e^- 5 টি পূর্ণ তরঙ্গ সম্পন্ন করেছে, সেহেতু, এটি 5 তম কক্ষপথ।

হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি (Heisenberg's Uncertainty Principle):

গতিশীল ইলেকট্রনের কণা ও তরঙ্গ উভয় ধর্ম থাকায় হাইজেনবার্গ গাণিতিকভাবে প্রমাণ করেন যে, যদি কোন কণার ভরবেগ নির্ভুলভাবে নির্ণয় করা সম্ভব হয়, তখন এর অবস্থান নির্ণয় অনিশ্চিত হয়ে পড়ে। এ নীতি অনুসারে যদি Δx এবং Δp একই সময়ে নির্ণীত ইলেকট্রনের যথাক্রমে অবস্থান জ্ঞাপক ও ভরবেগের পরিমাণের ভুলের মাত্রা হয়, তবে উভয় ভুলের মাত্রার গুণফল প্লাঙ্কের ধ্রুবক $\frac{h}{4\pi}$ এর মানের সমান বা বড় হবে। অর্থাৎ গাণিতিকভাবে, $\Delta x \times \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$ (Constant) সমীকরণ হতে বুঝা যায় যে, Δx এবং Δp রাশিদ্বয় পরস্পরের ব্যস্তানুপাতিক।

শ্রোডিঞ্জারের তরঙ্গ সমীকরণঃ

শ্রোডিঞ্জারের তরঙ্গ সমীকরণটি হলো, $\frac{\delta^2\Psi}{\delta x^2} + \frac{\delta^2\Psi}{\delta y^2} + \frac{\delta^2\Psi}{\delta z^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2}(E - U)\Psi = 0$

এটি ত্রিমাত্রিক তরঙ্গ গতীয় সমীকরণ। মূলত, এটি ইলেকট্রনের তরঙ্গ ধর্মের উপর প্রতিষ্ঠিত। এটি অন্যান্য কণার জন্যও প্রযোজ্য। এখানে, $\Psi = x, y, z$ তলে তরঙ্গের বিস্তার; E = কণার মোট শক্তি; U = কণায় সঞ্চিত বিভব শক্তি; m = কণার ভর। এ সমীকরণ সমাধান করলে, বিশেষ শর্ত অনুযায়ী কোন কণার শক্তির কিছু নির্দিষ্ট মানই গ্রহণযোগ্য বলে ধরা হয়। এদেরকে eigen value বলে। নির্দিষ্ট eigen value এর জন্য Ψ এর যে নির্দিষ্ট মান পাওয়া যায় তাদেরকে eigen function বলে। Ψ^2 কোন অবস্থানের ইলেকট্রনের বা ইলেকট্রন মেঘের তীব্রতা নির্দেশ করে। অর্থাৎ Ψ^2 কোন অবস্থানে ইলেকট্রনের উপস্থিতির সম্ভাব্যতা নির্দেশ করে। নিউক্লিয়াসের চারদিকে যে নির্দিষ্ট ত্রিমাত্রিক স্থানে কোন নির্দিষ্ট শক্তির ইলেকট্রনের অবস্থানের সম্ভাবনা বেশি যেমন প্রায় 90-95% হয়, একে বিজ্ঞানী সমারফিল্ড অরবিটাল (orbital) নামে অভিহিত করেন। সুতরাং Ψ^2 এর মানসমূহ পরমাণুতে বিভিন্ন শক্তির অরবিটাল প্রকাশ করে। উল্লেখ্য, $\int_{-\infty}^{\infty} \Psi^2\, dv = 1$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

<u>কোয়ান্টাম সংখ্যা</u>

কোন একটি ইলেকট্রন কোন শক্তিস্তরে আছে, শক্তিস্তরটি বৃত্তাকার না উপবৃত্তাকার এবং ইলেকট্রনটি নিজ অক্ষের চতুর্দিকে ঘড়ির কাঁটার দিকে না বিপরীত দিকে আবর্তন করে, এসব বিষয় প্রকাশের জন্য কয়েকটি সংখ্যার অবতারণ করা হয়। এ সংখ্যাসমূহই কোয়ান্টাম সংখ্যা নামে পরিচিত। অর্থাৎ পরমাণুতে অবস্থিত ইলেকট্রনের শক্তিস্তরের আকার, আকৃতি, শক্তিস্তরের বিন্যাস প্রকরণ এবং নিজ অক্ষের চতুর্দিকে আবর্তনের দিক প্রকাশক সংখ্যাসমূহকে কোয়ান্টাম সংখ্যা বলে।

(১) প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা (Principal quantum number)
(২) সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা (Subsidiary quantum number)
(৩) ম্যাগনেটিক কোয়ান্টাম সংখ্যা (Magnetic quantum number)
(৪) স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা (Spin quantum number)

(১) **প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যাঃ** কোনো একটি ইলেকট্রন কোন প্রধান শক্তিস্তরে থেকে নিউক্লিয়াসের চতুর্দিকে আবর্তনশীল তা যে কোয়ান্টাম সংখ্যার সাহায্যে প্রকাশ করা হয়, তাকে প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা বলে।

(২) **সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যাঃ** কোনে ইলেকট্রন একটি প্রধান শক্তিস্তরের কোন উপস্তরে রয়েছে তা প্রকাশের জন্য যে সংখ্যা ব্যবহার করা হয় তাকে সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা বলে।

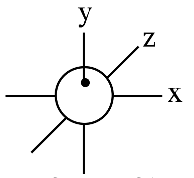
(৩) **ম্যাগনেটিক বা চৌম্বক কোয়ান্টাম সংখ্যাঃ** চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে ইলেকট্রনের কক্ষপথের ওরিয়েন্টেশন বা বিভিন্ন ত্রিমাত্রিক দিক বিন্যাস ঘটে। এ বিন্যাস প্রকরণসমূহ প্রকাশ করার জন্য যে কোয়ান্টাম সংখ্যা ব্যবহৃত হয় তাকে ম্যাগনেটিক বা চৌম্বক কোয়ান্টাম সংখ্যা বলে।

(৪) **স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যাঃ** নিজস্ব অক্ষের চতুর্দিকে ইলেকট্রনের ঘূর্ণনের দিক প্রকাশকারী কোয়ান্টাম সংখ্যাকে স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা বলে।

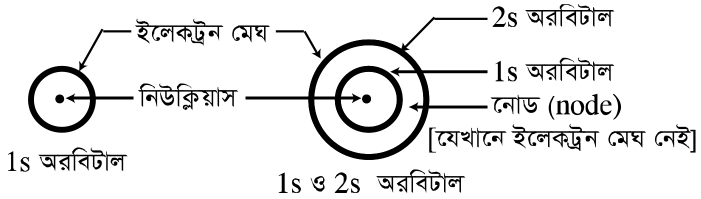
প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা (n)এর		সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা (l)এর		ম্যাগনেটিক কোয়ান্টাম সংখ্যা (m) এর		স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা (s)	উপস্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা	প্রধান স্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা	প্রধান স্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা
মান	শক্তিস্তর	মান	উপস্তর	মান	অরবিটাল সংখ্যা				
1	K - শেল	0	$1s$	0	1	$+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$	2	2	$1s^2$
2	L - শেল	0 1	$2s$ $2p$	0 $+1,0,-1$	1 3	$+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$ $3\left(+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}\right.$	2 6	8	$2s^2 2p^6$
3	M - শেল	0 1 2	$3s$ $3p$ $3d$	0 $+1,0,-1$ $+2$ $\cdot +1,0,-1,-2$	1 3 5	$+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$ $3\left(+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}\right.$ $5\left(+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}\right.$	2 6 10	18	$3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$
4	N - শেল	0 1 2 3	$4s$ $4p$ $4d$ $4f$	0 $+1,0,-1$ $+2$ $\cdot +1,0,-1,-2$ $+3,+2,+1,0,-1,-$	1 3 5 7	$+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$ $3\left(+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}\right.$ $5\left(+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}\right.$ $7\left(+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}\right.$	2 6 10 14	32	$4s^2 4p^6\ 4d^{10}\ 4f$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

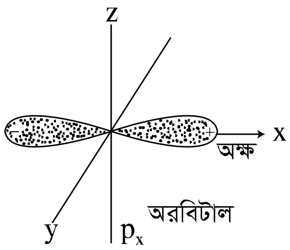
অরবিট ও অরবিটাল

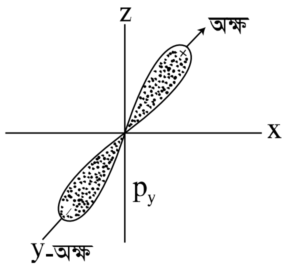


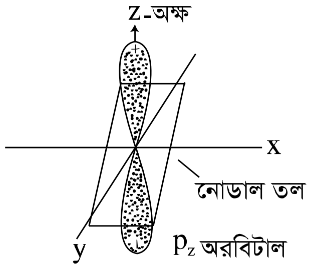
গোলাকৃতি s অরবিটাল



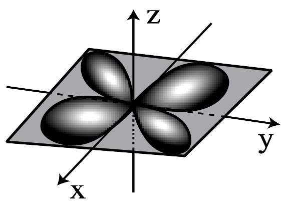
s অরবিটালের আকৃতি



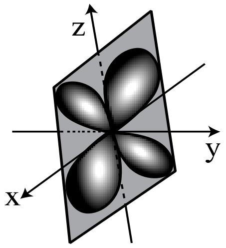




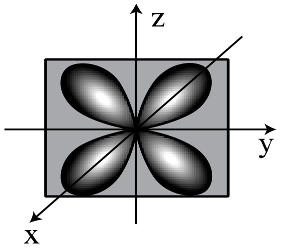
p-অরবিটালের আকৃতি (ডাম্বেল আকৃতির)



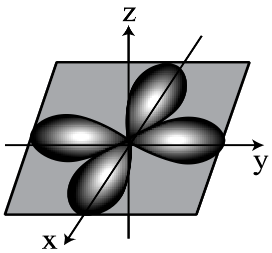
d_{xy} অরবিটাল



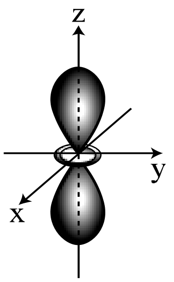
d_{xz} অরবিটাল



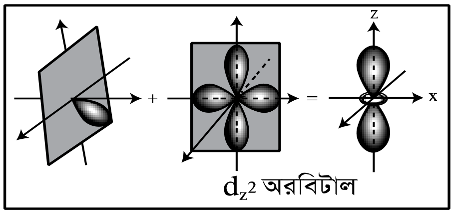
d_{yz} অরবিটাল



$d_{x^2-y^2}$ অরবিটাল



d_{z^2} অরবিটাল



d_{xy}, d_{xz}, d_{yz}, $d_{x^2-y^2}$ এবং d_{z^2} অরবিটালসমূহ

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

Nuclear Chemistry

Self Study: Nuclear Fission/Fusion, Radioactivity

Mass defect and Nuclear Binding Energy:

কোন পরমাণুর প্রোটন, নিউট্রন ও ইলেকট্রনের মোট ভর পৃথকভাবে নির্ণয় করলে দেখা যায়- পরমাণুর প্রকৃত ভর অপেক্ষা এই ভরের সমষ্টি সামান্য বেশি হয়। যেমন- ${}^{4}_{2}He$ পরমাণুতে 2 টি p ও 2 টি n থাকে। p ও n এর আপেক্ষিক ভর যথাক্রমে 1.0074amu ও 1.0086amu. তাহলে পরমাণুর মোট ভর হওয়া উচিত $= 2m_p + 2m_n = (2 \times 1.0074 + 2 \times 1.0086) = 4.032$amu. কিন্তু He পরমাণুর প্রকৃত ভর 4.003amu. এই অতিরিক্ত ভরকেই ভরত্রুটি বা Mass defect হিসেবে চিহ্নিত করা হয়।

$\therefore$ He পরমাণুর ভরত্রুটি, $\triangle m = (4.032 - 4.003)amu = 0.029amu$ (e^- এর ভর এখানে নেওয়া যাবে না)।

এই অতিরিক্ত ভর আইনস্টাইনের ভর-শক্তি সমীকরণ অনুসারে শক্তিতে পরিণত হয় এবং নিউক্লিয়াসের মধ্যে নিউক্লিয়নগুলোকে ধরে রাখে। এই শক্তিকে নিউক্লিয়ন বন্ধন শক্তি বা Nuclear Binding Energy বলে। (নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে সমচার্জধর্মী প্রোটনগুলো পরস্পরকে প্রবলভাবে বিকর্ষিত করে কিন্তু এই নিউক্লিয়ার বন্ধনশক্তির জন্যই নিউক্লিয়াস স্থায়ীত্ব লাভ করে)।

তাহলে ভরত্রুটিকে $\triangle m$ হিসেবে চিহ্নিত করলে Nuclear Binding Energy, $E = \triangle mc^2$

অধ্যায়- ১০

(Elementary aspects of environmental chemistry)

পরিবেশের মৌলিক উপাদান ও গঠন

পরিবেশ বলতে আমরা বুঝি আমাদের চারপাশের সমস্ত জীবিত ও অজীবিত উপাদানকে। এর মধ্যে রয়েছে বায়ু, জল, মাটি, উদ্ভিদ, প্রাণী এবং মানুষ। পরিবেশের মৌলিক উপাদান হলো:

- জীবজ উপাদান (উদ্ভিদ, প্রাণী, অণুজীব)
- অজীবজ উপাদান (বায়ু, জল, মাটি, জলবায়ু ইত্যাদি)
- সামাজিক ও সাংস্কৃতিক উপাদান (মানব কার্যকলাপ, সংস্কৃতি, প্রযুক্তি)

বায়ুমণ্ডলের গঠন

বায়ুমণ্ডল হলো পৃথিবীকে ঘিরে রাখা গ্যাসের স্তর। এটি প্রধানত নাইট্রোজেন (৭৮%), অক্সিজেন (২১%), আর্গন ও কার্বন-ডাই-অক্সাইড ইত্যাদি দ্বারা গঠিত। বায়ুমণ্ডলকে প্রধানত পাঁচটি স্তরে ভাগ করা হয়:

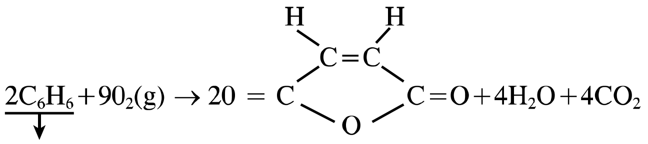
- ট্রপোস্ফিয়ার
- স্ট্রাটোস্ফিয়ার
- মেসোস্ফিয়ার
- থার্মোস্ফিয়ার
- এক্সোস্ফিয়ার

এটম ইকোনমি:

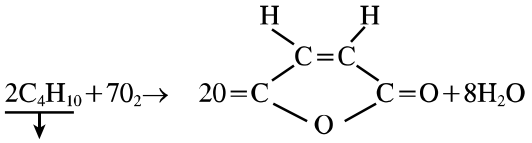
$$\%AE = \frac{\text{কাঙ্ক্ষিত উৎপাদের মোট মোল} \times \text{সংকেত ভর বা মোলার ভর} \times 100}{\text{সব উৎপাদের মোট ভর}}$$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

উদাহরণ: **মনে রাখতে হবে এটম ইকোনমি যত বেশি সেই পদ্ধতি তত পরিবেশবান্ধব**



$\%AE = 44.14\%$



$\%AE = 57.65\%$

নাইট্রোজেন চক্র:

$N_2 + O_2 \xrightarrow[3000^oC]{\text{বিদ্যুৎ ক্ষরণ}} 2NO$; $2NO + O_2 \xrightarrow[50^oC]{} 2NO_2$

$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \longrightarrow 4HNO_3$; $CaO + 2HNO_3 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

$CaCO_3 + 2HNO_3 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2$

CFC গ্যাস:

ওজোন স্তরকে ধ্বংসকারী মনুষ্য উৎপাদিত গ্যাসের নাম CFC (ক্লোরো ফ্লুরো কার্বন)/ফ্রেয়নস।

CFC এর সংকেত নির্ণয়:

CFC এর সংখ্যার সাথে 90 যোগ করলে যে সংখ্যা পাওয়া যায়,
তার শতকের ঘরের অঙ্ক C সংখ্যা,
দশকের ঘরের অঙ্ক H সংখ্যা এবং
এককের ঘরের অঙ্ক F সংখ্যা নির্দেশ করে।
কার্বনের অবশিষ্ট হাতে বসবে Cl।
যেমন:

CFC − 114 এর জন্য 144 + 90 = 2 0 4 (2 → C, 0 → H, 4 → F)

সুতরাং, $C = 2, H = 0, F = 4$ $\therefore Cl = 2$ $\therefore$ সংকেত $C_2F_4Cl_2$

গ্রিনহাউস প্রভাব

গ্রিনহাউস প্রভাব হলো এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে বায়ুমণ্ডলের গ্রিনহাউস গ্যাসসমূহ (যেমন: কার্বন-ডাই-অক্সাইড, মিথেন, জলীয় বাষ্প) পৃথিবীর তাপ আটকে রাখে। এটি পৃথিবীর তাপমাত্রা স্বাভাবিক রাখে, কিন্তু অতিরিক্ত গ্রিনহাউস গ্যাসের কারণে গ্লোবাল ওয়ার্মিং সৃষ্টি হয়।

অম্লবৃষ্টি

অম্লবৃষ্টি তখন ঘটে যখন বায়ুমণ্ডলে সালফার-ডাই-অক্সাইড (SO_2) এবং নাইট্রোজেন-অক্সাইড (NO_x) জলীয় বাষ্পের সাথে মিশে সালফিউরিক ও নাইট্রিক অ্যাসিড তৈরি করে। এটি বৃষ্টির সাথে মাটিতে নেমে এসে মাটি, জলাশয়, উদ্ভিদ ও ভবনের ক্ষতি সাধন করে।

আলোক-রাসায়নিক ধোঁয়াশা (Photochemical Smog)

আলোক-রাসায়নিক ধোঁয়াশা মূলত নগর এলাকায় বেশি দেখা যায়। এটি সূর্যালোকের প্রভাবে নাইট্রোজেন-অক্সাইড ও হাইড্রোকার্বনের প্রতিক্রিয়ার ফলে তৈরি হয়। এটি মানুষের চোখ, শ্বাসযন্ত্রের ক্ষতি করে এবং পরিবেশের মান হ্রাস করে।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

বায়ুতে ভাসমান কণিকা (Air Particulates)

বায়ুতে ধূলিকণা, ধোঁয়া, ছাই, পরাগকণা প্রভৃতি ভাসমান কণিকা থাকে। এগুলোকে পার্টিকুলেট ম্যাটার (PM) বলা হয়। বিশেষত PM2.5 ও PM10 মানুষের শ্বাসযন্ত্রের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর। এসব কণার উৎস হলো শিল্পকারখানা, যানবাহন, নির্মাণ কাজ ইত্যাদি।

সারফেস ওয়াটারের বিশুদ্ধতার মানদন্ড:

(i) খরতা (Hardness)

(ii) pH

(iii) দ্রবীভূত অক্সিজেন (Dissolved Oxygen, DO)

(iv) প্রাণরাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা (Biochemical Oxygen Demand, BOD)

(v) রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা (Chemical Oxygen Demand, COD)

(vi) মোট দ্রবীভূত কঠিন (Total Dissolved Solids, TDS)

পানির খরতা: যে পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, অ্যালুমিনিয়াম ও আয়রনের বাইকার্বনেট, ক্লোরাইড ও সালফেট লবণ দ্রবীভূত থাকে তাকে **খর পানি** বলে। পানির খরতা দুই প্রকার। যেমন; (i) অস্থায়ী খরতা ও (ii) স্থায়ী খরতা

অস্থায়ী খরতা: পানিতে ক্যালসিয়াম, **ম্যাগনেসিয়াম ও আয়রনের বাইকার্বনেট** দ্রবীভূত থাকলে ঐ পানিতে যে খরতা সৃষ্টি হয় তকে **অস্থায়ী খরতা** বলে।

স্থায়ী খরতা: পানিতে ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, আয়রন ও অ্যালুমনিয়ামের **ক্লোরাইড ও সালফেট** লবণ দ্রবীভূত থাকলে ঐ পানিতে যে খরতা সৃষ্টি হয় তাকে স্থায়ী খরতা বলে। পানিতে Ca^{2+} ও Mg^{2+} আয়নের পরিমাণ 150 ppm বা 150 mg/L বা এর উর্ধ্বে হলে এ পানি খর পানির পর্যায়ে পড়ে।

পানির খরতা দূরীকরণ:

অস্থায়ী খর পানিকে দীর্ঘক্ষণ ফুটালে দ্রবণীয় বাইকার্বনেট লবণ অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট লবণে পরিণত হয়।

$$Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O + CO_2$$

স্থায়ী খর পানিকে স্ফুটন প্রণালি দ্বারা মৃদু পানিতে পরিণত করা যায় না। নিম্নোক্ত প্রণালিতে স্থায়ী খরতা দূর করা যায়।

পারমুটিট প্রণালিঃ পারমুটিট হলো পানিতে দ্রবণীয় সোদক সোডিয়াম অ্যালুমিনিয়াম অর্থোসিলিকেট ($NaAlSiO_4 . 3H_2O$)। এটি প্রকৃতিতে **জিওলাইট** নামক খনিজরূপে পাওয়া যায় এবং কৃত্রিম উপায়ে এটিকে প্রস্তুত করা যায়। ল্যাটিন **পারমুটিট** শব্দের অর্থ **বিনিময়**।

$$2Na\text{-পারমুটিট} + CaCl_2 = Ca\text{-পারমুটিট} + 2NaCl$$

$$2Na\text{-পারমুটিট} + MgSO_4 = Mg\text{-পারমুটিট} + Na_2SO_4$$

খর পানি ব্যবহারের অসুবিধা:

(i) সাবানের অপচয় ঘটে।

(ii) বয়লারে খর পানি ব্যবহার করলে এর ভিতরে অদ্রবণীয় কঠিন ধাতব লবণের আস্তরণ সৃষ্টি হয়। এরূপ আস্তরণ তাপ কুপরিবাহী বলে। জ্বালানির খরচ বেড়ে যায়।

(iii) কাগজ, কৃত্রিম সিল্ক ও রঞ্জন শিল্পে খর পানি ব্যবহার করা যায় না। খর পানিতে দ্রবণীয় ফেরাস লবণ থাকলে কাগজ ও কৃত্রিম সিল্কের ওপর বাদামি বর্ণের দাগ পড়ে

(iv) খর পানিতে চাল, ডাল প্রভৃতি সহজে সিদ্ধ হয় না এবং তরকারীর স্বাদও কম হয়ে থাকে। তরকারির রং কালচে হয়ে যায়। গ্লাস ও বাসনপত্রে বাদামি রংয়ের দাগ পড়ে।

Join Now ▶ | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

pH: মাছসহ বিভিন্ন জলজ প্রাণীর বসবাসের উপযোগী পানির pH এর মান 6.5 – 8.5 এর চেয়ে সামান্য কম বা বেশি অর্থাৎ পানির pH এর মান 4.5 থেকে কম এবং 9.5 থেকে বেশি হলে তা জীবনের জন্য প্রাণঘাতী হয়।

দ্রবীভূত অক্সিজেন (DO):

পানিতে বিভিন্ন অণুজীব, জলজ প্রাণীর ও উদ্ভিদের জীবন ধারণের জন্যে যে পরিমাণ অক্সিজেনের প্রয়োজন ঐ পরিমাণ অক্সিজেন পানিতে দ্রবীভূত থাকা প্রয়োজন। **পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনই DO নামে পরিচিত।**

DO=$\frac{8VX}{P}$x1000 ppm

P = পরীক্ষার জন্য গৃহীত নমুনার আয়তন

X = সোডাইম থায়োসালফেট দ্রবণের ঘনমাত্রা (মোলারিটি এককে)

V= সোডাইম থায়োসালফেট দ্রবণের আয়তন(ml এককে)

DO কমে যাওয়ার কারণ:

(i) পানিতে অপদ্রব্য হিসেবে জৈব যৌগ থাকলে সেগুলো অণুজীব দ্বারা বিয়োজিত হয়। এ বিয়োজন প্রক্রিয়ায় অক্সিজেন শোষিত হয়।

(ii) জমিতে ফসফেট, নাইট্রেট ইত্যাদি জাতীয় সার ব্যবহার করা হলে সেগুলো বৃষ্টির পানিতে বাহিত হয়ে আশেপাশে জলাধারে জমা হয়। যে সকল গাছ পানিতে জন্মে, সেগুলো এ সার গ্রহণ করে দ্রুত বড় হয়। কোনো এক সময় এ গাছগুলো মরে গেলে ব্যাকটেরিয়া খাবার হিসেবে গ্রহণ করে। এ সকল প্রক্রিয়ায় প্রচুর পরিমাণে অক্সিজেন শোষিত হয়। ফলে পানিতে অক্সিজেনের পরিমাণ আরও বেশি হ্রাস পায়।

(iii) পানির তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে পানিতে অক্সিজেনের দ্রবণীয়তা হ্রাস পায়। ফলে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ কমে যায়। তাপমাত্রা বৃদ্ধির সঙ্গে জলজ উদ্ভিদের বিপাকীয় সক্রিয়তা বেড়ে যাওয়ায় অক্সিজেন চাহিদা বৃদ্ধি পায়। ফলে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ হ্রাস পায়।

প্রাণরাসায়নিক অক্সিজেনের চাহিদা (ইওউ): পানিতে জৈব পদার্থের বিয়োজনের জন্য প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণকে প্রাণরাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা (BOD) দ্বারা প্রকাশ করা হয়। **পানিতে জৈব পদার্থের পরিমাণ যত বেশি থাকবে BOD মান তত উচ্চ হবে এবং জলজ প্রাণী ইত্যাদির জন্য প্রাপ্য দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ তত হ্রাস পাবে।**

রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা (ঈওউ): **পানিতে উপস্থিত বিয়োজনযোগ্য ও বিয়োজনঅযোগ্য দূষক পদার্থসমূহকে জারণের জন্য প্রয়োজনীয় মোট অক্সিজেনের চাহিদাকে রাসায়নিক অক্সিজেন চাহিদা (COD) বলে।** কোন নমুনার COD'র মান BOD'র মান অপেক্ষা বেশি হয়। কেননা COD নির্ণয়ের ক্ষেত্রে জৈব ও অজৈব উভয় বস্তুই জারিত হয়। পানিতে COD'র মান বৃদ্ধির অর্থ হলো দূষণের হার বৃদ্ধি।

ইওউ এবং ঈওউ এর মান নির্ণয়ঃ

$$\text{BOD/COD}=(initial\ DO - final\ DO)$$

মোট দ্রবীভূত কঠিন (TDS):

কোন নির্দিষ্ট আয়তনের পানিতে বিভিন্ন খনিজ পদার্থ, লবণ অথবা ধাতব আয়নের মোট দ্রবীভূত পরিমাণকে পানির **মোট দ্রবীভূত কঠিন** বলে।

পানিতে TDS কমানোর উপায়:

(i) কার্বন ফিল্টার: কার্বন ফিল্টারের সাহায্যে পানিকে ছাকন করলে TDS ও অন্যান্য বিষাক্ত উপাদানসমূহ অপসারিত হয়।

(ii) পাতন: পানিকে ডাবল ডিস্টেলেশন করে পানিতে দ্রবীভূত TDS এর পরিমাণ যথেষ্ট হ্রাস করানো যায়। সাধারণ পাতন প্রক্রিয়া কে পাতিত করলে TDS মানের হ্রাস ঘটে।

(iii) বিপরীত অভিস্রবণ: পানিকে উচ্চচাপ প্রয়োগ করে অর্ধভেদ্য পর্দার মধ্য দিয়ে চালনা করলে TDS উপাদানসমূহ পর্দার উপরিভাগে আটকা পড়ে থাকে, ফলে TDS হ্রাস পায়।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

(iv) আয়ন বিমুক্তকরণ: পানিকে ডিআয়োনাইজেশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে পানিতে দ্রবীভূত ভারী ধাতুর ক্যাটায়নসমূহ বিশেষ করে $Pb^{2+}, Cd^{2+}, As^{3+}, Hg^{2+}$ ক্যাটায়নসমূহ এবং বিভিন্ন অ্যানায়ন যেমন- $Cl^-, CO_3^{2-}, SO_3^{2-}$ যথেষ্ট পরিমাণে অপসারিত হয়। এ পদ্ধতিতে পানিকে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক তড়িৎদ্বারে মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করে। ফলে পানি হতে দ্রবীভূত আয়নসমূহ অপসারিত হয়।

WHO guidelines (According to HSC Chemistry 2nd Paper Textbook):

পানির বৈশিষ্ট্য	বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা কর্তৃক মান
খরতা	500 mg/L
pH	6.5 – 8.5 (Drinking water)
DO	4 – 6 ppm
BOD	1 – 2 ppm
COD	4 ppm
TDS	300 mg/L
As	0.01 ppm

অধ্যায়- ১১

(Periodic table and Classification of elements, Chemical bonds, Detailed group chemistry)

রাসায়নিক বন্ধন:

Self Study: Histroy of periodic table, classification of elements in periodic table, determining position of an element in periodic table

- Ionic bond
- Covalent bond
- Coordinated covalent bond
- Metallic bond

❖ Ionic bond: Ionic bond গঠনের শর্ত

(i) Metal এর low আয়নিকরণ শক্তি

(ii) অধাতুর high electron affinity

(iii) গঠিত যৌগের উচ্চ ল্যাটিস শক্তি

$$\text{Lattice Energy} \propto \frac{Q_+Q_-}{r}$$

❖ **Ionic যৌগের বৈশিষ্ট্য:**

(i) গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক উচ্চ

(ii) কঠিন অবস্থা বিদ্যুৎ অপরিবাহী কিন্তু বিগলিত বা দ্রবীভূত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবাহী।

(iii) বিনিময় গতি দ্রুত

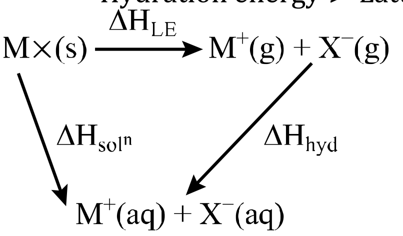
(iv) বিক্রিয়া আয়নসমূহ তাদের স্বকীয়তা বজায় রাখে।

(v) Isomorphism

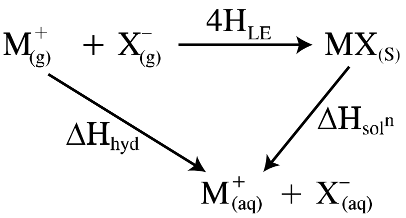
Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

আয়নিক যৌগের পানিতে দ্রাব্যতা:

Hydration energy > Lattice energy



ΔH_{LE} = ল্যাটিস এনথালপি
ΔH_{hyd} = হাইড্রেশন এনথালপি
ΔH_{sol^n} = দ্রবণ এনথালপি



$\Delta H_{LE} = -ve\,,\quad \Delta H_{hyd} = -ve$

যদি, $\Delta H_{sol^n}\ -ve$ হয়, লবণটি দ্রাবকে (পানিতে) দ্রবীভূত।

আর যদি, $\Delta H_{sol^n} = +ve$ হয়, লবণটি পানিতে দ্রবীভূত নয়।

হেসের তাপ সমষ্টিকরণ সূত্র হতে পাই,

$\Delta H_{LE} + \Delta H_{sol^n} = \Delta H_{hyd}$

$\Rightarrow \Delta H_{sol^n} = \Delta H_{hyd} - \Delta H_{LE}$

তাই, $\Delta H_{hyd} > \Delta H_{LE}$ হলে, ΔH_{sol^n} ঋনাত্মক $(-ve)$ হবে এবং লবণটি পানিতে দ্রবীভূত হবে।

অন্যথায়, লবণটি পানিতে দ্রবীভূত হবে না।

❖**সমযোজী বন্ধন**→ e^- sharing বন্ধন

গঠন তত্ত্ব:

(i) **অষ্টক তত্ত্ব:** পরমাণু সমূহ অষ্টক পূরণের জন্য valence electron share করে।

(ii) **Valence Bond Theory:**

- Valence orbital এর overlapping এর কারণে বন্ধন তৈরী হয়।
- head to head overlap- σ bond,
- sidewise, overlap- π bond
- hybridization হল VBT এর তত্ত্ব।

Hybridization: ভিন্ন কিন্তু কাছাকাছি শক্তির atomic orbital এর linear combination এর কারণে সমশক্তির সমসংখ্যক hybrid orbital পাওয়া যাবে।

সংকরণ নির্ণয়:

অজৈব যৌগ: $x = \frac{1}{2}[V + M - C + A]$

x = সংকর অরবিটালের সংখ্যা

v = কেন্দ্রীয় পরমাণুর যোজ্যতা e^- সংখ্যা

M = এক যোজী পরমাণুর সংখ্যা

C = ক্যাটায়নের চার্জ

A = অ্যানায়নের চার্জ (শুধুমাত্র মান, প্রকৃতি নয়)।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

x	সংকরায়ণ
2 ⟶	sp
3 ⟶	sp^2
4 ⟶	$sp^3/sp^2d/dsp^2$
5 ⟶	sp^3d/dsp^3
6 ⟶	sp^3d^2/d^2sp^3
7 ⟶	sp^3d^3/d^3sp^3

Number of hybrid Orbitals	Number of electron pairs around central atom		Full description Of the molecule		
(x)	Bond (B)	Lone (E)	Example	Bond angles	Geometry/Shape
2	2	0	$BeCl_2$	180°	Linear
3	3	0	BF_3	120°	Trigonal planar
	2	1	SO_2	Slightly less than 120°	Bent Or V Shaped
4	4	0	CH_4	109.5°	Tetrahedral
	3	1	NH_3	107.5°	Trigonal Pyramidal
	2	2	H_2O	104.5°	Bent or V Shaped
5	5	0	PCl_5	120° in plane 90° perpendicular to plane	Trigonal bipyramidal
	4	1	SF_4	Complex	Seesaw
	3	2	ClF_3	Approx. 90°	T-Shaped
	2	3	XeF_2	180°	Linear
6	6	0	SF_6	90°	Octahedral
	5	1	BrF_5	Approx. 90°	Square Pyramidal
	4	2	XeF_4	90°	Square Planar

(iii) Molecular Orbital Theory:

- পরমাণু যখন বন্ধন গঠনে অংশগ্রহণ করে তখন পরমাণুর সকল পারমাণবিক বা atomic orbital overlapping এর ভিতর দিয়ে যায় এবং সমসংখ্যক molecular orbital তৈরী করে। (**Number of molecular orbitals formed= no of atomic orbitals combined**)
- সাধারণত molecular orbital গুলো দুই ধরনের হয়

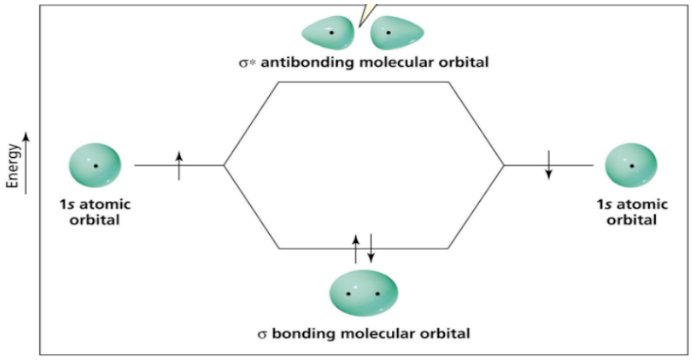
Bonding Molecular: orbital (Bonding MO): Bonding MO এর electron density 2 nucleus এর মাঝে থাকে অথবা উপরে-নিচে থাকে এবং শক্তি Atomic orbital থেকে কম হয়।

Anti bonding Molecular: Anti bonding MO এর electron 2 nucleus এর মাঝে থাকে না এবং এর শক্তি Atomic orbital থেকে বেশি হয়।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

$$\text{Bond order} = \frac{\text{Bonding } e^- - \text{Antibonding } e^-}{2}$$

উদাহরণ: $H_2 \rightarrow \sigma_{1s}^{2}$; So, B.O= (2-0)/2=1; B.O.=1 means single bond



Remember: When we calculate the energies of two molecular orbitals, the σ bonding MO leads to a lower energy state, and the σ* antibonding MO leads to a higher energy state with a node.

প্যারাম্যাগনেটিক ধর্ম: যদি অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকে তাহলে প্যারা; অন্যথায় ডায়া। যেমন:

	H_2^+	H_2	He_2^+	He_2
σ_{1s}^*	—	—	↑	↑↓
σ_{1s}	↑	↑↓	↑↓	↑↓
magnetism	para	dia	para	-

নিজে চেষ্টা করুন:

সংখ্যা	যৌগ বা মৌল বা আয়ন	ম্যাগনেটিক বৈশিষ্ট্য
01.	N_2	ডায়াম্যাগনেটিক
02.	N_2^+	প্যারাম্যাগনেটিক
03.	O_2	প্যারাম্যাগনেটিক
04.	O_2^-	প্যারাম্যাগনেটিক
05.	NO	প্যারাম্যাগনেটিক
06	NO^+	ডায়াম্যাগনেটিক

সমযোজী যৌগের আয়নিক বৈশিষ্ট্য:

Fajan's polarization

যখন কোন ক্যাটায়ন একটি অ্যানায়নের খুব নিকটে আসে তখন ক্যাটায়নের নিউক্লিয়াস তথা সমগ্র ধনাত্মক চার্জ অ্যানায়নের ইলেকট্রন মেঘকে নিজের দিকে আকর্ষণ করে। একই সাথে ক্যাটায়নটি অ্যানায়নের নিউক্লিয়াসকে বিকর্ষণ করে। এই আকর্ষণ ও বিকর্ষণের ফলে অ্যানায়নের ইলেকট্রন মেঘ ক্যাটায়নের দিকে সরে আসে। একে ক্যাটায়ন দ্বারা অ্যানায়নের বিকৃতি বা পোলারায়ন বলা হয় এবং অ্যানায়নটি পোলারায়িত হয়েছে বলা হয়। অ্যানায়নকে এভাবে পোলারায়িত করার ক্ষমতাকে ক্যাটায়নের পোলারায়ন ক্ষমতা বলা হয়। অ্যানায়নের যত বেশি পোলারায়ন হবে, যৌগটির প্রকৃতি আদর্শ আয়নিক বন্ধনের প্রকৃতি থেকে তত বেশি বিচ্যুত হবে। কোন ক্যাটায়ন দ্বারা অ্যানায়নের পোলারায়নের পরিমাণ কয়েকটি শর্ত দ্বারা নির্ধারিত হয়। এ সব শর্তকে ফাযানের পোলারায়ন নিয়ম বলা হয়। এ সব শর্ত হল-

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

(১) ক্যাটায়ন যত ক্ষুদ্র হয়
(২) অ্যানায়ন যত বড় হয়
(৩) ক্যাটায়নও অ্যানায়নের চার্জ যত বেশি হয়
এবং (৪) যদি ক্যাটায়নের d ও f অরবিটালে e^- থাকে

$\Rightarrow$ পোলারায়ণ $\uparrow \Rightarrow$ সমযোজী বৈশিষ্ট্য $\uparrow$
$\Downarrow$
আয়নিক বৈশিষ্ট্য $\downarrow$
$\Downarrow$
গলনাংক, স্ফুটনাংক $\downarrow$
পানিতে দ্রাব্যতা $\downarrow$
ইত্যাদি।

- তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য
- আয়নিক যৌগের সমযোজী বৈশিষ্ট্য

ধাতব বন্ধন:

- Electron shell model (All the atomic shell orbitals combines to from molecular orbitals in which electron resides again)
- Electron gas model (metal cation গুলি electron এর গ্যাসের মধ্যে ডুবে থাকে।)

Intermolecular force

- Van-der Weals forces
  - Diploe-diploe force
  - Diploe-induced diploe force
  - London dispersion force

H-bond

- Intermolecular H-bond
- Intramolecular H-bond

–H – bond এর ক্ষেত্রে নিজে চেষ্টা করুন
❒ বরফ কেন পানিতে ভাসে,
❒ H_2SO_4 এর স্ফুটনাঙ্ক কেন পানি অপেক্ষা বেশি?
❒ অ্যাসিটিক এসিড কেন ডাইমার হিসেবে থাকে?

Group Chemistry Note

তথ্যসূত্র: প্রফেসর ড সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী ও প্রফেসর হারাধন নাগ, প্রথম পত্র ও ২য় পত্র, একাদশ-দ্বাদশ শ্রেণি, চতুর্দশ সংস্করণ, মে-২০১২

s block মৌল:

গ্রুপ-১ (H Li Na K Rb Cs Fr)

ক্ষার ধাতু (Li Na K Rb Cs): এরা ধাতু এবং পানির সাথে তীব্রভাবে বিক্রিয়া করে ক্ষার উৎপন্ন হয়। এজন্য এদেরকে ক্ষারধাতু বলে।

ক্ষারধাতুর বৈশিষ্ট্য:

i) এদের সক্রিয়তা উপর থেকে নিচে বৃদ্ধি পায়।
ii) এরা সকলে শিখা পরীক্ষায় বর্ণ প্রদর্শন করে।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

iii) এদের প্রায় সকল লবণ পানিতে দ্রবণীয়।

iv) এদের নাইট্রেট উত্তাপে আংশিকভাবে বিয়োজিত হয়। (ব্যতিক্রম Li)

v) Li ব্যতীত কোনো ক্ষারধাতুর কার্বনেট উত্তাপে বিয়োজিত হয় না (ব্যতিক্রম Li)

(Li **ব্যতিক্রম** কারণ এর **চার্জ ঘনত্ব সর্বাধিক**)

কর্ণ সম্পর্ক:

পর্যায় সারণিতে কখনো কখনো কোনো মৌলের সাথে তার পরবর্তী পর্যায়ের এবং পরবর্তী গ্রুপে অবস্থিত মৌলের সাথে মিল লক্ষ্য করা যায়। একে 'কর্ণ সম্পর্ক' বলে ।

গ্রুপ-2 (Be Mg Ca Sr Ba Ra)

মৃৎক্ষার ধাতু (Be Mg Ca Sr Ba): এদেরকে মাটিতে পাওয়া যায় এবং এরা ধাতব ধর্ম প্রদর্শন করে। তাই এদের মৃৎক্ষার ধাতু বলে।

বৈশিষ্ট্য:

i) এদের সক্রিয়তা উপর থেকে নিচে বৃদ্ধি পায় ।

ii) Be, Mg ব্যতীত বাকি সকলে শিখা পরীক্ষায় বর্ণ প্রদর্শন করে ।

iii) OH^- ও SO_4^{2-} এর ক্ষেত্রে দ্রাব্যতার ক্রম বিপরীত।

iv) সকল নাইট্রেট উত্তাপে সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হয়।

v) সকল কার্বনেট উত্তাপে সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হয় । তবে এই বিয়োজন প্রবণতা উপর থেকে নিচে হ্রাস পায়

P-block মৌল:

গ্রুপ-13	গ্রুপ-14	গ্রুপ-15	চ্যালকোজেন গ্রুপ-16	হ্যালোজেন গ্রুপ-17	নিষ্ক্রিয় গ্যাস গ্রুপ-18
B, Al	C, Si	N, P	O, S	F, Cl, Br, I	He, Ne, Ar,Kr,Xe, Rn

গ্রুপ-13:

বৈশিষ্ট্য- [41]

১. এরা ত্রিযোজী ।

২. তিনটি ইলেকট্রন ত্যাগ করে M^{3+} ও জারণ অবস্থা সৃষ্টি করতে পারেG কিন্তু তিনটি ইলেকট্রন ত্যাগ করা কষ্টকর বিধায় এরা খুব কমই আয়নিক যৌগ গঠন করে।

৩. এদের অধিকাংশ যৌগে **সমযোজী বৈশিষ্ট্য** প্রবল হওয়ায় প্রায় সকল যৌগই নিম্ন গলনাঙ্কবিশিষ্ট, সহজে আদ্র বিশ্লেষিত হয় এবং যদি কেলাস গঠন করে সেটিও খুব দুর্বল।

৪. $AlCl_3$ ঊর্ধ্বপাতিত হয়

৫. $AlCl_3$ প্রকৃতিতে **ডাইমার** অবস্থায় বিরাজ করে

৬. $AlCl_3$ এর জলীয় দ্রবণ অম্লধর্মী/ $AlCl_3$ আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়

Group-14:

সাধারণ বৈশিষ্ট্য:

i) যত উপর থেকে নিচে যাওয়া হয় ধাতব ধর্ম বৃদ্ধি পায় ।

C → অধাতু

Si, Ge → অপধাতু

Sn, Pb → ধাতু

ii) এরা সকলেই বহুরূপতা প্রদর্শন করে ।

iii) স্থিতিশীল জারণ অবস্থা +4। Sn, Pb ছাড়া বাকিরা সকলেই স্থিতিশীল সমযোজী যৌগ গঠন করে । Sn, Pb আয়নিক যৌগ গঠন করলেও সেসব যৌগে সমযোজী বৈশিষ্ট্য প্রবল।

iv) C ক্যাটিনেশন ধর্ম প্রদর্শন করে। Si সামান্য ক্যাটিনেশন ধর্ম দেখালেও গ্রুপের অন্যরা একেবারেই দেখায় না।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

v) CO_2 গ্যাসীয় কিন্তু SiO_2 উচ্চ গলনাঙ্কবিশিষ্ট কঠিন পদার্থ।

Q: $SiCl_4$ আর্দ্র বিশ্লেষিত হয় কিন্তু CCl_4 আর্দ্র বিশ্লেষিত হয় না কেন? [77]

Si এর বহিঃস্তরে ফাঁকা 3d orbital থাকায় এটি পানির অণুর সাথে **সন্নিবেশ বন্ধন** গঠন করতে পারে। সুতরাং $SiCl_4$ আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়।

অপরদিকে C এর বহিঃস্তরে কোনো ফাঁকা d-orbital না থাকায় CCl_4 আর্দ্র বিশ্লেষিত হয় না।

Group-15

বৈশিষ্ট্য:

১) N, P → অধাতু

As → অপধাতু

Sb, Bi → ধাতু (Bi তেজস্ক্রিয়)

২) এরা সকলে পঞ্চযোজ্যতা প্রদর্শন করে।

৩) উচ্চ তাপমাত্রায় N^{3-} (নাইট্রাইড), P^{3-} (ফসফাইড) গঠনের মাধ্যমে অল্পকিছু আয়নিক যৌগ সৃষ্টি করা সম্ভব।

N_2O → নাইট্রোজেন (I) অক্সাইড / লাফিং গ্যাস

N_2O_3 → নাইট্রোজেন সেসকুই অক্সাইড / নাইট্রাস এসিড অ্যানহাইড্রাইড

N_2O_4 → ডাই নাইট্রোজেন টেট্রা অক্সাইড

N_2O_5 → নাইট্রিক এসিড অ্যানহাইড্রাইড

Q: PCl_5 গঠিত হলেও NCl_5 গঠিত হয় না কেন?

N এর বহিঃস্তরে ফাঁকা d-orbital না থাকায় এটি সর্বোচ্চ তিনটি অযুগ্ম ইলেকট্রন সৃষ্টি করতে পারে। ফলে NCl_3 সম্ভব হলেও NCl_5 সম্ভব নয়। অপরদিকে P এর বহিঃস্তরে ফাঁকা d-orbital থাকায় উদ্দীপিত অবস্থায় 3s থেকে ইলেকট্রন 3d তে স্থানান্তরিত হয়ে পাঁচটি অযুগ্ম ইলেকট্রন সৃষ্টি হয়। ফলে PCl3 ও PCl5 উভয়ই সম্ভব হয়।

Q: NCl_5 গঠিত না হলেও N_2O_5 সম্ভব- ব্যাখ্যা কর। উ: নাইট্রোজেনের সন্নিবেশ বন্ধন

Q: NH_3 অপেক্ষা PH_3 অধিক ক্ষারধর্মী ব্যাখ্যা কর।

NH_3 ও PH_3 উভয়ই H+ এর সাথে সন্নিবেশ বন্ধন গঠন করতে পারে । সুতরাং NH_3 ও PH_3 উভয়ই ক্ষারধর্মী ।

কিন্তু NH_3 অধিক ক্ষারধর্মী কারণ:

N এর আকার ছোট ।

N এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা বেশি ।

Q: NCl_3 এবং PCl_3 উভয়ই আদ্র বিশ্লেষিত হয়, কিন্তু PCl_3 ; NCl_3 অপেক্ষা অধিক দ্রুত বিশ্লেষিত হয় কেন?

NCl_3 ও PCl_3 উভয়ই H_2O এর সাথে সন্নিবেশ বন্ধন গঠন করে। ফলে NCl_3 ও PCl_3 উভয়ই আদ্র বিশ্লেষিত হয়। কিন্তু PCl_3 ও P-Cl বন্ধনের তুলনায় NCl_3 এ N-Cl বন্ধনের স্থায়িত্ব কম। তাই PCl_3 ; NCl_3 অপেক্ষা দ্রুত বিশ্লেষিত হয়।

HNO_3 এর জারণ ধর্ম: গাঢ় এবং **লঘু** উভয় অবস্থায় HNO_3 জারণ ধর্ম প্রদর্শন করে ।

Q: বিভিন্ন ঘনমাত্রায় HNO_3 এর সাথে Cu এর বিক্রিয়া দেখাও।

Cu এর সাথে গাঢ় HNO_3 এর বিক্রিয়া:

$2HNO_3$(গাঢ়)$\rightarrow H_2O+2NO_2+[O]$

$Cu+[O]\rightarrow CuO$

$CuO+2HNO_3\rightarrow Cu(NO_3)_2+H_2O$

$Cu+4HNO_3$(গাঢ়)$\rightarrow Cu(NO_3)2+2NO_2+2H_2O$

Cu এর সাথে মধ্যম গাঢ় HNO_3 এর বিক্রিয়া:

$2HNO_3$ (**মধ্যম** গাঢ়)$\rightarrow H_2O+2NO+3[O]$

$3Cu+3[O]\rightarrow 3CuO$

$3CuO+6HNO_3\rightarrow 3Cu(NO_3)_2+4H_2O$

$3Cu+8HNO_3$(**মধ্যম** গাঢ়)$\rightarrow 3Cu(NO_3)_2+2NO+4H2O$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

Cu এর সাথে লঘু HNO_3 এর বিক্রিয়া:

$2HNO_3$(লঘু)$\rightarrow H_2O+N_2O+4[O]$

$4Cu+4[O]\rightarrow 4CuO$

$4Cu+8HNO_3\rightarrow 4Cu(NO_3)_2+4H_2O$

$4Cu+10HNO_3\rightarrow 4Cu(NO_3)_2+N_2O+5H_2O$

রাজঅম্ল / অ্যাকুয়া রেজিয়া: 3 mol গাঢ় HCl ও 1 mol গাঢ় HNO_3 এর মিশ্রণকে **রাজঅম্ল** বলে।

রাজঅম্ল কিভাবে Au কে দ্রবীভূত করে?

$3HCl+HNO_3\rightarrow 2H_2O+NOCl+2[Cl]$

$Au+3[Cl]\rightarrow AuCl_3$

$AuCl_3+HCl\rightarrow HAuCl_4$

$11HCl+3HNO_3+2AuCl_3\rightarrow 2HAuCl_4+6H_2O+3NOCl$

Group-16:

Q: SO_2 জারক, বিজারক ও বিজারক - ব্যাখ্যা কর।

SO_2 জারক:

$2H_2S+SO_2\rightarrow 3S+2H_2O$

SO_2 বিজারক:

$2FeCl_3+SO_2+2H_2O\rightarrow 2FeCl_2+H_2SO_4+2HCl$

SO_2 বিরঞ্জক:

$SO_2+2H_2O\rightarrow H_2SO_4+2[H]$

[H] দ্বারা বিরঞ্জন করে।

Q: দেখাও যে, লঘু H_2SO_4 এর সাথে Cu এর বিক্রিয়া হয় না কিন্তু গাঢ় H_2SO_4 এর সাথে হয় কেন?

Cu+ H_2SO_4 (লঘু)$\rightarrow$ No reaction

H_2SO_4 (গাঢ়)$\rightarrow H_2O+SO_2+[O]$

$Cu+[O]\rightarrow CuO$

CuO+ H_2SO_4 (গাঢ়)$\rightarrow CuSO_4$+H2O

$Cu+2H_2SO_4$(গাঢ়)$\rightarrow CuSO_4+SO_2+2H_2O$

Group-17

Halogen এর সাধারণ প্রস্তুতি: [136]

ধাতব হ্যালাইডকে

H_2SO_4 ও MnO_2 এর মিশ্রণ দ্বারা জারিত করে হ্যালোজেন প্রস্তুত করা হয়।

$NaX+H_2SO_4\rightarrow HX+NaHSO_4$

$H_2SO_4+MnO_2\rightarrow MnSO_4+H_2O+[O]$

$2HX+[O]\rightarrow X_2+H_2O$

সার্বিক বিক্রিয়া: $2NaX+3H_2SO_4+MnO_2\rightarrow X_2+2NaHSO_4+MnSO_4+2H_2O$ **[$X_2\rightarrow Cl_2,Br_2,I_2$]**

F_2 সবচেয়ে তীব্র জারক হওয়ায় ধাতব ফ্লোরাইডকে কেউ জারিত করতে পারে না । ফলে F_2 কে এই পদ্ধতিতে প্রস্তুত করা সম্ভব নয়।

Q: F-F বন্ধন বিয়োজন শক্তি হ্যালোজেনদের মধ্যে সর্বনিম্ন কেন? [140]

F-F বন্ধন বিয়োজন শক্তি হ্যালোজেনদের মধ্যে সর্বনিম্ন কারণ F এর ছোট আকার । F এর আকার ছোট হওয়ায় পরমাণুর বহিঃস্তরের ইলেকট্রন যুগলের মধ্যে বিকর্ষণ বল অত্যন্ত বেশি হয়। যা F-F বন্ধনকে দুর্বল করে দেয়।

Halogen এর বিভিন্ন ক্রম: [147]

জারণ ক্ষমতা: $F_2>Cl_2>Br_2>I_2$

অ্যাসিড ধর্ম: HI>HBr>HCl>HF

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

গলনাঙ্ক/স্ফুটনাঙ্ক (আণবিক ভর): $I_2>Br_2>Cl_2>F_2$

বন্ধন বিয়োজন শক্তি: $HI<HBr<HCl<HF$

ক্লোরিনের জারণ ধর্ম:

বিরঞ্জন ক্রিয়া:

$Cl_2+H_2O \rightarrow HCl+HOCl$

$HOCl \rightarrow HCl+[O]$

[O] দ্বারা বিরঞ্জন ও জীবাণু ধ্বংস করে।

হ্যালোজেন এর এসিড:

HCl প্রস্তুতি: $NaCl+H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4+HCl$

কিন্তু HBr/HI বিজারন ধর্মী হওয়ায় H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়া করে। ফলে ধাতব ব্রোমাইড/আয়োডাইড এর সাথে H_2SO_4 এর বিক্রিয়ায় HBr/HI প্রস্তুত করা যায় না।

$NaBr+H_2SO_4 \rightarrow HBr+NaHSO_4$

$HBr+ H_2SO_4 \rightarrow Br_2+SO_2+H_2O$

Cl_2 এর অসামঞ্জস্যতা:

অসামঞ্জস্যতা বিক্রিয়া (Disproportionation reaction):

যে বিক্রিয়ায় একটি মৌলের একই সাথে জারণ ও বিজারন ঘটে তাকে অসামঞ্জস্যতা বিক্রিয়া বলে।

অসামঞ্জস্যতা ২ প্রকার:

১) ক্ষারীয় অসামঞ্জস্যতা

২) অম্লীয় অসামঞ্জস্যতা

ক্ষারীয় অসামঞ্জস্যতা:

$Cl_2+2NaOH(15^\circ C) \rightarrow NaCl+NaOCl+H_2O$

$3Cl_2+6NaOH(70^\circ C) \rightarrow NaClO_3+5NaCl+3H_2O$

অম্লীয় অসামঞ্জস্যতা: [167]

$Cl_2+H_2O \rightarrow HCl+HOCl$

Q: HI তীব্র বিজারক- ব্যাখ্যা করুন। [168]

$4HI+SO_2 \rightarrow S+2I_2+2H_2O$

নিষ্ক্রিয় গ্যাসের যৌগ গঠন:

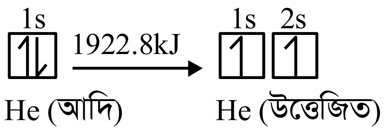
Q: নিষ্ক্রিয় গ্যাস সাধারণ অবস্থায় যৌগ গঠন করে না, তবে Xe এর সাথে তীব্র তড়িৎ ঋণাত্মক মৌল F এর সাথে যৌগ গঠন সম্ভব কেন?

Xe এর আকার বড় হওয়ায় এর ইলেকট্রন ও নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ বল দুর্বল হয় । তখন অধিক তড়িৎ ঋণাত্মকতা সম্পন্ন F এর সাথে বিক্রিয়া হয় ফলে Xe এর উত্তেজিত ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে যৌগ গঠন সম্ভব হয়।

নিষ্ক্রিয় গ্যাসের যৌগ গঠন:

(i) উত্তেজিত অবস্থায় যৌগ গঠন:

বিদ্যুৎ ক্ষরণের সময় Hg অত্যন্ত সুস্থিত $HgHe_{10}$ গঠন করে। হিলিয়াম গ্যাসের উপস্থিতিতে টাংস্টেন ইলেকট্রন রশ্মি যোগে আক্রান্ত হলে WHe গঠিত হয়। এছাড়া–Pt_3He, PdHe, BiHe, FeHe, FeAr অনেকে মনে করেন এরা রাসায়নিক যৌগ নয়, বরং অধিশোষণ যৌগ (adsorption Compounds); এদের অন্তরীণ যৌগও (Interstitial Compound) বলা হয়।



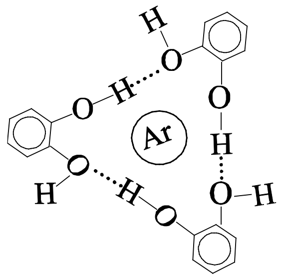
Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

(ii) ক্ল্যাথরেট যৌগ:

কতগুলো বিশেষ ধরণের অজৈব যৌগ আছে যাদের কেলাস জালকের ফাঁকের মধ্যে নিষ্ক্রিয় গ্যাস মৌল অবরুদ্ধ অবস্থায় থাকে। এদেরকে ক্ল্যাথরেট যৌগ বলে।

Ar, Kr, Xe কুইনলের সাথে ক্ল্যাথরেট যৌগ গঠিত হয়। He, Ne কোন ক্ল্যাথরেট যৌগ গঠন করে না। কারণ এদের আকার এত ছোট যে, এরা Gap হতে বেরিয়ে আসতে পারে। প্রকৃতপক্ষে ক্ল্যাথরেট কোন বিশুদ্ধ রাসায়নিক যৌগ নয়।

আর্গন ক্ল্যাথরেট: Ar $(C_6H_6\,O_2)_3$ ।



(iii) সন্নিবেশ সমযোজী যৌগ গঠন:

মুক্ত জোড় ইলেকট্রন থাকায় নিম্ন তাপমাত্রায় শক্তিশালী ইলেকট্রন গ্রহীতার উপস্থিতিতে ইলেকট্রন দান করে এরা যৌগ গঠন করতে পারে। এদের সংকেত: $Ar.nBF_3$ [n=1,2,3,6,8,16]

(iv) ডাইপোলের প্রভাবে যৌগ গঠন:

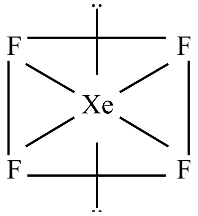
এ সকল যৌগে পানি ও নিষ্ক্রিয় গ্যাসের অনুপাত 6:1 ($Ar.6H_2O$; $Kr.6H_2O$; $Xe.6H_2O$)। উচ্চ চাপ ও নিম্ন তাপমাত্রায় সুস্থিত।

ফেনলের প্রভাবেও Kr ও Xe পোলারিত হয় । Kr (C_6H_5OH), Xe(C_6H_5OH) উল্লেখযোগ্য।

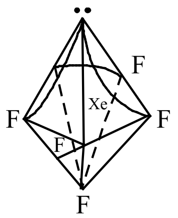
(v) Xe অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক F_2 এর সাথে যৌগ গঠন করতে পারে।

নাম	সংকরণ	আকার
XeF_2	sp^3d	সরল রৈখিক
XeF_4	sp^3d^2	সমতলীয় বর্গাকার
XeF_6	sp^3d^3	অষ্টতলকীয়

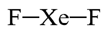
(vi) বিভিন্ন অণুর গাঠনিক চিত্র:



চিত্র: XeF_4



চিত্র: XeF_6



চিত্র: XeF_2

d – ব্লক মৌল:

d- ব্লক মৌলের বহিঃস্থ দুটি শক্তি স্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস $(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$ হয়।

যে সব d-ব্লক মৌলের সুস্থিত আয়নের ইলেকট্রন বিন্যাসে d-অরবিটালের ইলেকট্রন দ্বারা আংশিক পূর্ণ (d^{1-9}) থাকে তাদেরকে অবস্থান্তর মৌল বলে। যেমন–আয়রন একটি অবস্থান্তর মৌল। এর সুস্থিত আয়ন Fe^{2+} এর ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ:-

$Fe^{2+}(26) = 1s^2 2s^2\ 2p^6 3p^6 3d^6$

অপরপক্ষে, কোন d- ব্লক মৌলের সুস্থিত আয়নে d- অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ (d^{10}) অথবা ফাঁকা থাকলে মৌলটি পরিবর্তনশীল জারণ অবস্থা প্রদর্শন করতে পারে না। ফলে মৌলটি d- ব্লক মৌল হলেও অবস্থান্তর মৌল নয়। যেমন- Zn এর সুস্থিত আয়ন Zn^{2+} এর ইলেকট্রন বিন্যাসে 3d অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ থাকে বিধায় জিংক অবস্থান্তর মৌল নয়।

$Zn^{2+}(30) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^{10}$

অবস্থান্তর মৌলসমূহ কিছু বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে থাকে। যেমন –

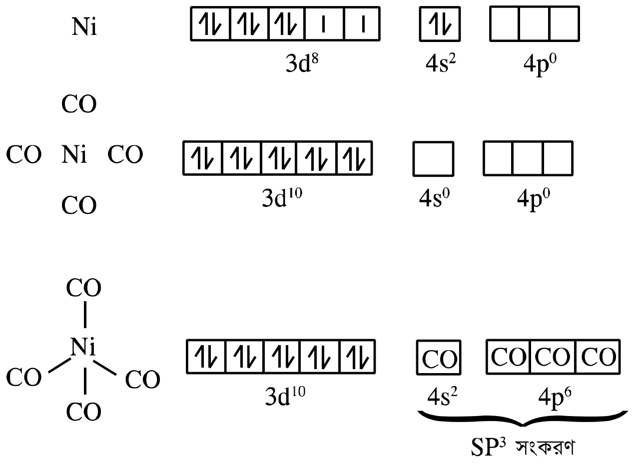
(i) পরিবর্তনশীল জারণ অবস্থা; (ii) প্রভাবকরূপে ক্রিয়া করে; (iii) জটিল আয়ন গঠন করে

(iv) রঙিন যৌগ গঠন করে ; (v) প্যারাচুম্বকত্ব ধর্ম প্রদর্শন করে থাকে।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

জটিল আয়নের সংকরণ:

$Ni(CO)_4$



Strong ←	→ Weak
$CN^-, CO, NO_2^-, en, NH_3, H_2O, OX, OH^-, F^-, SCN^-, Cl^-, Br^-, I^-$	

☐ সংক্ষেপে জটিল আয়নের সংকরায়ণ বের করার উপায় $x =$ জটিল আয়নে কেন্দ্রীয় পরমাণু বা আয়নের সন্নিবেশ সংখ্যা। উদাহরণস্বরূপ → $[Fe(CN)_6]^{4-}$ এ কেন্দ্রীয় আয়নের (Fe^{2+}) সন্নিবেশ সংখ্যা 6 তাই সংকরায়ণ $Sp^3d^2\ /d^2sp^3$ । যেহেতু Fe d ব্লক মৌল তাই সংক্ষেপে বলা যায় সংকরন d^2sp^3 ।

গুরুত্বপূর্ণ সংকেত

- কুইক লাইম - CaO
- স্ল্যাকেড লাইম - $Ca(OH)_2$ (কলিচুন)
- লিথার্জ/ম্যাসিকট - PbO
- রেড লেড/ মিনিয়াম - Pb_3O_4
- প্রডিউসার গ্যাস - $2CO + N_2$
- ওয়াটার গ্যাস - $CO + H_2$
- সংশ্লেষ গ্যাস - $CO + 3H_2$
- সোয়েটজার বিকারক - $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$
- ব্লু ভিট্রিয়ল - $CuSO_4.5H_2O$
- সবুজ ভিট্রিয়ল - $FeSO_4.7H_2O$
- সাদা ভিট্রিয়ল - $ZnSO_4.7H_2O$
- নীরব ঘাতক গ্যাস - CO
- আয়োডাইড অব মিলনস্ বেস – $NH_2Hg_2I_3$
- অয়েল অব ভিট্রিয়ল - H_2SO_4(conc)
- সালফান - 100% H_2SO_4 (বিশুদ্ধ সালফিউরিক এসিড)
- অলিয়াম/পাইরো সালফিউরিক এসিড - $H_2S_2O_7$
- সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড - $Na_2[Fe(NO)(CN)_5]$
- চাইনিজ হোয়াইট/দার্শনিকের পশম- ZnO
- রিনম্যান গ্রিণ – ZnO.CoO

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

- মোর লবন - $(NH_4)_2SO_4.FeSO_4.6H_2O$
- অ্যাজোট – N_2
- ব্লিচিং পাওডার - Ca(OCl)Cl
- ফিটকিরি - $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$

গুরুত্বপূর্ণ আকরিক

Fe (লোহা)

- ম্যাগনেটাইট – Fe_3O_4
- হেমাটাইট – Fe_2O_3
- লিমোনাইট / ব্রাউন আয়রন অক্সাইড – $2Fe_2O_3{\cdot}3H_2O$
- সিডেরাইট / স্প্যাথোজ – $FeCO_3$
- *Fe_2O_3-কে কখনো জুয়েলার বর্জ্য বা রুজ পাওডারও বলা হয়*

Ti (টাইটানিয়াম)

- রুটাইল – TiO_2
- ইলমেনাইট – $FeTiO_3$ / $FeO{\cdot}TiO_2$

Cu (তামা)

- কপার পাইরাইটস – $CuFeS_2$ / $Cu_2S.{\cdot}Fe_2S_3$
- ম্যালাকাইট – $CuCO_3{\cdot}Cu(OH)_2$
- অ্যাজুরাইট – $2CuCO_3{\cdot}Cu(OH)_2$
- ক্রাইসোকোলা – $CuSiO_3{\cdot}2H_2O$

Zn (দস্তা)

- জিঙ্ক ব্লেন্ড / ব্ল্যাক জ্যাক – ZnS
- ক্যালামাইন – $ZnCO_3$

Cr (ক্রোমিয়াম)

- ক্রোমাইট – $FeO{\cdot}Cr_2O_3$
- ক্রোমওকোর– Cr_2O_3

Ni (নিকেল)

- পেন্টল্যান্ডাইট – (Ni, Cu, Fe)S
- মিলিরাইট – NiS

Al (অ্যালুমিনিয়াম আকরিক)

- বক্সাইট – $Al_2O_3{\cdot}2H_2O$
- কোরান্ডাম – Al_2O_3 (অ্যালুমিনা)
- ডায়াস্পোর – $Al_2O_3{\cdot}.H_2O$
- জিবসাইট – $Al_2O_3{\cdot}3H_2O$
- ক্রায়োলাইট – Na_3AlF_6 / $AlF_3{\cdot}3NaF$

Join Now GET IT ON Google Play Download on the App Store Get it from Microsoft Download on the Mac App Store livemcq.com 01701377322

অন্যান্য

- পাইরোলুসাইট – MnO_2
- স্মলটাইট / স্পাইস কোবাল্ট – (Co, Ni, Fe) As_2
- কোবাল্টাইট / কোবাল্ট গ্ল্যান্স – (Co, As)S
- সিনাবার – HgS
- গ্যালেনা – PbS

ধাতব লবণ ও খনিজ

- রকসল্ট – NaCl
- সোডিয়াম নাইট্রেট / চিলি সল্টপিটার- $NaNO_3$
- সল্টপিটার/ পটাশিয়াম নাইট্রেট – KNO_3
- ইপসম লবণ – $MgSO_4 \cdot .7H_2O$
- জিপসাম – $CaSO_4 \cdot .2H_2O$
- প্লাস্টার অফ প্যারিস – $(CaSO_4)_2 \cdot H_2O$ / $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$
- ফ্লুরস্পার (Fluorspar) – CaF_2
- ফেল্ডস্পার – $K_2O \cdot .Al_2O_3 \cdot .6SiO_2$
- ডলোমাইট – $CaCO_3 \cdot MgCO_3$
- অ্যাসবেস্টস – $Mg_3Ca(SiO_3)_4$ / $3MgO \cdot 4CaO \cdot 4SiO_2$
- কার্নালাইট – $KCl \cdot .MgCl_2 \cdot .6H_2O$
- বোরাক্স – $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$
- চায়না ক্লে – $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$
- সোডা অ্যাশ – Na_2CO_3
- ন্যাট্রন – $Na_2CO_3 \cdot H_2O$
- ব্ল্যাক অ্যাশ – $Na_2CO_3 \cdot CaS$
- গ্লবারস সল্ট – $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$
- সিলভাইট বা মিউরিয়েট অফ পটাশ – KCl

ধাতব মিশ্রণ (Alloys)

- মরিচাহীন ইস্পাত – 73% Fe, 18% Cr, 8% Ni, 1% C
- স্পাইজেল – Fe, Mn, C
- কাস্ট আয়রন – Fe এর সাথে 2–4.5% C, 1–1.5% Si, 0.4% Mn, সামান্য P
- ব্রাস – Cu (60–80%), Zn (40–20%)
- জার্মান সিলভার – Cu (30–50%), Zn (35–40%), Ni (35–10%)
- ব্রোঞ্জ – Cu (75–90%), Sn (25–10%)
- সিলিকা ব্রোঞ্জ – 97% Cu, 2% Sn, 1% Si
- ডেভারডাস সংকর– 45% Al, 50% Cu, 5% Zn

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

- ডুরালুমিন – 95% Al, 4% Cu, 0.5% Mg, 0.5% Mn
- নাইক্রোম – Ni, Cr

নোট: যেকোনো ধাতব মিশ্রণ (Alloy) হলো কমপক্ষে দুটি ধাতুর মিশ্রণ। এরা রাসায়নিক যৌগ নয় বরং ভৌত মিশ্রণ।

অধ্যায়- ১২

(জৈব যৌগ)

Self study: Organic compounds sources, Applications of organic compounds, homologous series, the causes of diversity of organic compounds, Classification of organic compounds

নামকরণের সাধারণ নিয়মঃ

IUPAC = International Union of Pure and Applied Chemistry.

(i) সর্ববৃহৎ শিকল চিহ্নিতকরণ।

(ii) কার্যকরী মূলকের সর্বনিকট অবস্থান অনুযায়ী কার্বনকে সংখ্যায়িত করা।

(iii)একাধিক কার্যকরী মূলক থাকলে অধিক সক্রিয় মূলককে প্রাধান্য দিতে হবে।

(iv) একাধিক শাখা শিকল থাকলে তাদের নাম বর্ণানুক্রমে লিখতে হবে।

অ্যালকেন : উপরের নিয়ম অনুযায়ী করতে হবে।

Ex: $CH_3–CH(C_2H_5)–CH_2–CH(Br)–CH(Cl)–CH_3$

3-bromo-2-chloro-5-methylheptane

[লক্ষ্য করঃ বর্ণানুক্রমে ব্রোমো ক্লোরো এর আগে এসেছে। আর মিথাইল ও হেপ্টেন এর মাঝে কোন ফাঁকা স্থান থাকবে না। যে কোন সংখ্যার আগে ও পরে হাইফেন দিতে হবে। পরপর দুটি সংখ্যার মাঝে কমা হবে।]

অন্যান্য পদ্ধতিতে জৈব যৌগের নামকরণ

সাধারণ পদ্ধতিতে নামকরণ :

অ্যালকেনের নামকরণ : মোট কার্বন পরমাণুর সংখ্যা হিসাব করে নামের পূর্বে যথাক্রমে হ [কোনো শাখা শিকল না থাকলে],রংড় [শাখা শিকল থাকলে] এবং হবড় [ঐ বিহীন কোনো কার্বন পরমাণু থাকলে] যোগ করতে হবে। সচরাচর প্রথমে অ্যালকাইল মূলকের নাম; এরপর কার্যকরী মূলকের পূর্ণ নাম (যেমন: ইথার, অ্যালকোহল, কিটোন) এভাবে বসবে। একাথিক অ্যালকাইল মূলক থাকলে তাদের নাম বর্ণানুক্রমে লিখতে হবে।

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
n - পেন্টেন

$CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$
iso - পেন্টেন

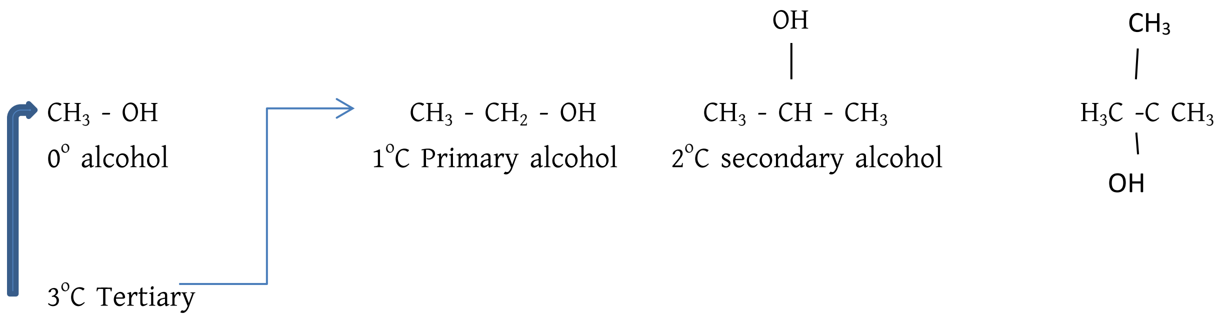
$CH_3 - C(CH_3)_2 - CH_3$
neo- পেন্টেন

B_vi : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - O - CH_2 - CH_2 - CH_3$

WvB †cÖvcvBj B_vi

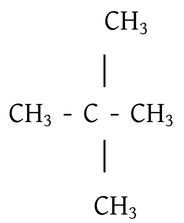
১ম/২য়/৩য় কার্বন : প্রাইমারি/সেকেন্ডারি/টারশিয়ারি যৌগ: কার্যকরী মূলক যে কার্বনের সাথে যুক্ত ঐ কার্বনের সাথে যথাক্রমে একটি, দুটি ও তিনটি কার্বন যুক্ত থাকলে তাকে $1^o/2^o/3^o$ C বলে বা ঐ যৌগকে প্রাইমারী/সেকেন্ডারী/টারশিয়ারি যৌগ বলে।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322



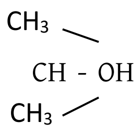
α - C I β-C : কার্যকরী মূলকের সাথে যুক্ত C কে α - C ও তার পাশের C কে β - C বলে।

D ™ভূত বা জাতক পদ্ধতি :
অ্যালকেন : সকল অ্যালকেনকে মিথেনের জাতক হিসেবে নামকরণ করতে হবে।



(‡UUªv wg_vBj wg‡_b)

অ্যালকোহল : কার্বন ও - ঙঐ মূলককে একত্রে কার্বিনল হিসেবে নামকরণ করতে হবে। (ঈ + ঙঐ= কার্বিনল)



$CH_3 - CH_2 - OH$

ডাই মিথাইল কার্বিনল মিথাইল কার্বিনল

সমানুতা ঃ একই আনবিক সংকেত কিন্তু ভিন্ন ভিন্ন গাঠনিক সংকেত বিশিষ্ট একাধিক যৌগের অস্তিত্বকে অথবা একই আণবিক ও গাঠনিক সংকেত হওয়া সত্ত্বেও অণুস্থিত ভিন্নতার ত্রিমাত্রিক গঠনের পার্থক্যের কারণে যদি ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম কমপক্ষে দুটি একটি পার্থক্য প্রকাশ পায় তবে ঐ ঘটনাকে সমানুতা বলে।

সমানুতা

- গাঠনিক সমাণুতা
  - চেইন সমাণুতা
  - অবস্থান সমাণুতা
  - কার্যকরী মূলক
  - মেটামারিজম
  - টটোমারিজম
- স্টেরিও বা ত্রিমাত্রিক
  - সিস-ট্রান্স/জ্যামিতিক সমাণুতা
  - আলোক সমাণুতা

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

<u>সমাণু গঠনের সময় যে যে বিষয়গুলি মনে রাখতে হবেঃ</u>

১। অ্যালকেন শুধুমাত্র চেইন সমানুতা প্রদর্শন করে।
২। অ্যালডিহাইড ও এসিড অবস্থান সমাণুতা প্রদর্শন করে না।
৩। চেইন সমাণুতা প্রদর্শনের জন্য কমপক্ষে ৪টি কার্বন পরমাণু থাকা প্রয়োজন।
৪। ইথার, এস্টার, কিটোন প্রভৃতি মেটামারিজম প্রদর্শন করে।
৫। অবস্থান সমাণুতা ও মেটামারিজম প্রায় এক।
৬। কার্যকরী মূলক সমাণুতা ও টটোমারিজম প্রায় এক।

চেইন সমাণুতা :

বিভিন্ন অ্যালকেনের সম্ভাব্য চেইন সমাণুঃ

বিউটেন → ২,পেন্টেন→ ৩,হেক্সেন→ ৫,হেপ্টেন→৯,অক্টেন→১৮,ননেন→৩৫,ডেকেন→৭৫

<u>কার্যকরী মূলক সমানুতা</u> : ডানপাশের ছকটি খুব ভালভাবে মনে রাখবে।

C_nH_{2n+2} → অ্যালকেন
C_nH_{2n} → অ্যালকিন/ সাইক্লোঅ্যালকেন
C_nH_{2n-2} → অ্যালকাইন/ডাই ইন/ সাইক্লোঅ্যালকিন
$C_nH_{2n+2}O$ → অ্যালকোহল/ইথার
$C_nH_{2n}O$ → অ্যালডিহাইড/কিটোন/ইনল
$C_nH_{2n}O_2$ → কার্বক্সিলিক এসিড/এস্টার/অ্যালডল

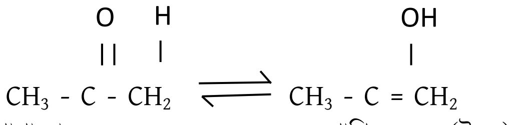
Ex : C_3H_8O সম্ভাব্য সমাণুগুলির নাম ও সংকেত।

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$/প্রোপানল

$CH_3 - CH_2 - O - CH_3$ / মিথোক্সি ইথেন

OH
|
$CH_3 - CH - CH_3$/ ‡cÖvcvbj -2

<u>টটোমারিজম</u> ঃ একটি কার্যকরী মূলকযুক্ত কাঠামো স্বতঃস্ফূর্তভাবে ওপর একটি কার্যকরী মূলকযুক্ত কাঠামোতে পরিণত হলে এবং উভয় কাঠামো সাম্যাবস্থায় বিরাজ করলে তাকে টটোমারিজম বলে। টটোমারিজমকে গতিশীল কার্যকরী মূলক সমাণুতা ও বলা হয়।



প্রোপানোন প্রোপিন-২-অল(ইনল)

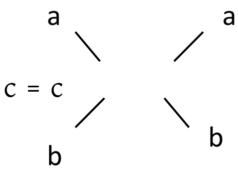
কিটো-ইনল টটোমারিজম

<u>মেটামারিজমঃ</u> দুইটি সমাণুর কার্যকরী মূলকের উভয়পাশে কার্বন সংখ্যা ভিন্ন হলে সেই সমাণুতাকে মেটামারিজম ও সমাণুগুলিকে পরস্পরের মেটামার বলে। ইথার, এস্টার, কিটোন প্রভৃতি মেটামারিজম প্রদর্শন করে।

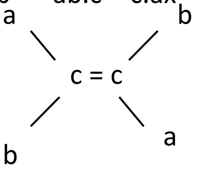
<u>সিস ট্রান্স সমাণুতা :</u>

দ্বি-বন্ধনযুক্ত কার্বণের প্রতিটিতে দুটি ভিন্ন পরমাণু বা মূলক যুক্ত থাকবে।

ab.c = c.ab ab.c = c.ax ab.c = c.yx

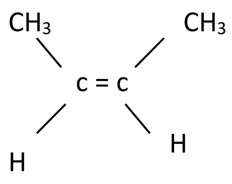


; cis সমাণু

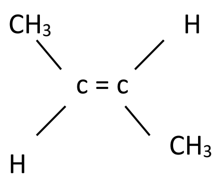


; trans সমাণু

বিউটিন্ ২: $CH_3 - CH = CH - CH_3$



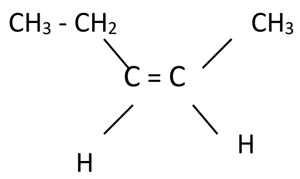
cis - বিউটিন - 2



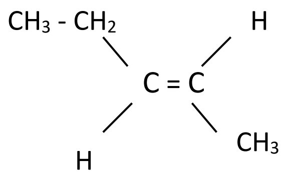
trans- বিউটিন - 2

Join Now ▶ GET IT ON Google Play Download on the App Store Get it from Microsoft Download on the Mac App Store livemcq.com 01701377322

পেন্টিন -২: $CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_3$

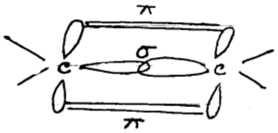


cis - পেন্টিন - 2



trans- পেন্টিন - 2

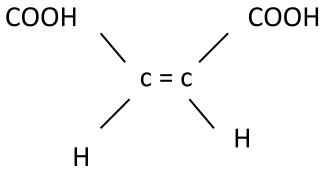
শর্ত :
১. প্রতিস্থাপিত অ্যালকিন।
২. চাক্রিক যৌগ।
৩. অক্ষ বরাবর আবর্তণ অসম্ভব।



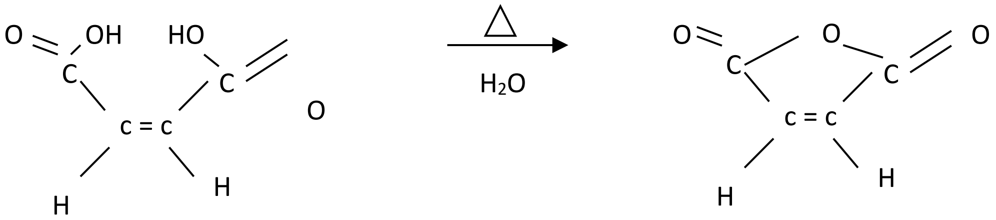
তুলনাঃ

ভৌত ধর্মঃ ট্রান্স সমাণুর স্থায়িত্ব ও গলনাঙ্ক বেশী; সিস সমাণুর দ্রাব্যতা বেশী।

রাসায়নিক ধর্ম ঃ সিস সমাণুর অ্যানহাইড্রাইড সম্ভব কিন্তু ট্রান্স এর নয়।



ম্যালোয়িক এসিড (সিস-বিউটিন ডাই ওয়িক এসিড)



ম্যালোয়িক এসিড অ্যানহাইড্রাইড

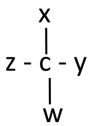
আলোক সমাণুতা :

একটি কার্বন পরমাণুর চারদিকে চারটি ভিন্ন মূলক বা ভিন্ন পরমাণু যুক্ত থাকলে ঐ কার্বন পরমাণুটির সাপেক্ষে যৌগটির অণুকে অপ্রতিসম যৌগ অণু এবং ঐ কার্বনকে অপ্রতিসম কার্বন বা কাইরাল কেন্দ্র (ঈযরৎধষ পবহঃৎব) বলে।

অপ্রতিসম কার্বন পরমাণু বা কাইরাল কেন্দ্রবিশিষ্ট জৈব যৌগ এক সমতলীয় আলোর তলকে কৌণিক ঘূর্ণনে পরিবর্তন করে বলে এদেরকে আলোক সক্রিয় যৌগ বলে এবং এসব যৌগের এরূপ ধর্মকে আলোক সক্রিয়তা বলা হয়।

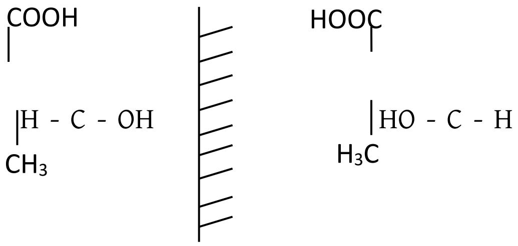
শর্ত: ১. কাইরাল কার্বন
২. সমাণুদ্বয় পরস্পরের দর্পণ প্রতিবিম্ব হবে।
৩. সমানুদ্বয় পরস্পরের উপর অসমভাবে আপতিত হবে

কাইরাল কার্বণ ঃ



কাইরাল কার্বন

Example:



২- হাইড্রক্সি প্রোপানয়িক এসিড

ফ - ল্যাকটিক এসিড

ষ -ল্যাকটিক এসিড

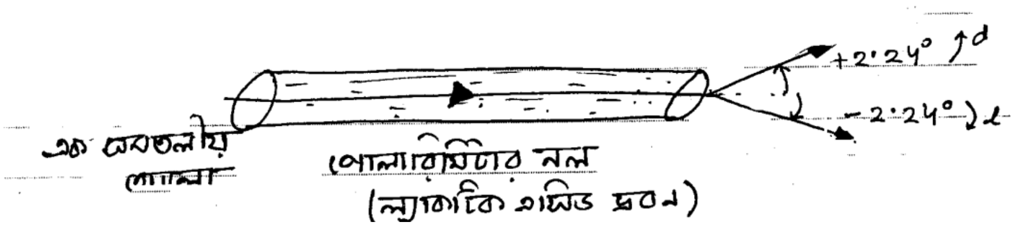
Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

আলোক সমাণুতা সম্পর্কিত বিভিন্ন বিষয় :

এনানসিওমার ও ডায়াস্টেরিওমার ঃ যদি এমন দুটি অপ্রতিসম যৌগ থাকে যার একটি অন্য একটির দর্পণ প্রতিবিম্ব এবং একটিকে অন্যটির উপর সম্পূর্ণভাবে স্থাপন করা যায় না, তবে এই যৌগ দুটিকে এনানসিওমার বলে। যদি একই যৌগের দুইটি আলোক সমাণু একটি অন্য একটির দর্পণ প্রতিবিম্ব না হয় তবে তাদের ডায়াস্টেরিওমার বলে।

কোন যৌগের আলোক সক্রিয়তা যে যন্ত্রের সাহায্যে সনাক্তকরণ ও পরিমাপ করা হয়, ঐ যন্ত্রকে পোলারিমিটার বলে।

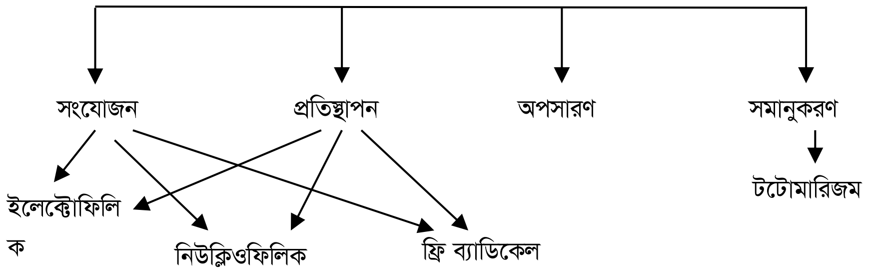
পোলোরিমিটার একবর্ণী আলোক উৎস ও পোলারাইজার নামক প্রথম লেন্স, পোলারিমিটার নল ও অ্যানালাইজার নামক দ্বিতীয় লেন্স সমন্বয়ে গঠিত। পোলারাইজার ও অ্যানালাইজার নামক লেন্স দুটি নিকোল প্রিজম দ্বারা গঠিত।



রেসিমিক মিশ্রণ ঃ সমমোলার বা সমআণবিক ফ ও ষ সমাণুর মিশ্রণকে রেসিমিক মিশ্রণ বলে। এক্ষেত্রে আলোক রশ্মি কোন দিক পরিবর্তন করবে না।

ফ ল্যাকটিক এসিড মাংসপেশী থেকে পাওয়া যায়। ষ ল্যাকটিক এসিড টক দধি থেকে পাওয়া যায়

জৈব যৌগের বিক্রিয়া:



* A — B   A• + •B   Ex: Cl — Cl $\xrightarrow{h\upsilon}$ Cl. + Cl.

সুষম ভাঙন   ফ্রি র‍্যাডিকেল

ফ্রি র‍্যাডিকেল : অযুগ্ম ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণু বা পরমাণুপুঞ্জ যা কোন অণুস্থিত সমযোজী বন্ধনের সুষম বিভাজনে উৎপন্ন হয় তাকে মুক্ত মূলক বলে।

বৈশিষ্ট্য: (র) খুবই সক্রিয়। (রর) খুব দ্রুত কারো সাথে বিক্রিয়া করে নতুন ফ্রি র‍্যাডিকেল উৎপন্ন করে অথবা পরমাণুতে পরিণত হয়।
ফ্রি র‍্যাডিকেল উৎপন্ন করে অথবা পরমানুতে পরিণত হয়।

সমযোজী বন্ধন ভাঙ্গনের ফলে পৃথকীভূত দুই পরমাণু মূলকের মধ্যে কেবল একটিতেই যখন এদের 'বন্ধন ইলেকট্রনদ্বয়' থাকে, তখন এ প্রকার অপ্রতিসম ভাঙ্গনকে 'বন্ধনের বিষম ভাঙ্গন' বা 'বিষম বিভাজন' বলে।

A — B A^+ + :B^+

বিষম ভাঙন   নিউক্লিওফাইল

ইলেক্ট্রোফাইল : যে সকল যৌগ বিক্রিয়া কালে ব জোড় গ্রহণ করে তাকে ইলেক্ট্রোফাইল বলে।

নিউক্লিওফাইল : যে সকল যৌগ বিক্রিয়া কালে ব জোড় প্রদান করে তাকে নিউক্লিওফাইল বলে।

ইলেকট্রোফাইল (পজিটিভ আয়ন): NH_4^+; CH_3^+;

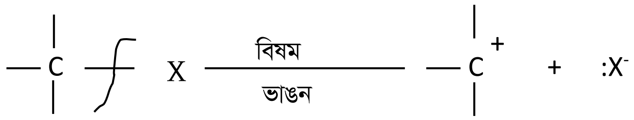
নিউক্লিওফাইল(নেগেটিভ আয়ন) : Cl^-; OH^-;

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

<u>প্রশম ইলেকট্রোফাইল</u>(লুইস এসিডঃ অসম্পূর্ণ অষ্টক $AlCl_3$; BF_3

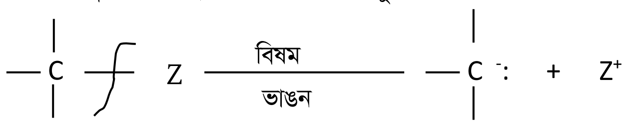
<u>প্রশম নিউক্লিওফাইল</u>(লুইস ক্ষার) : মুক্তজোড় ব $H_2\ddot{O}; R-\ddot{N}H_2$

<u>কার্বোনিয়াম আয়ন</u> : একক ধনাত্মক চার্জ সংবলিত কার্বন পরমাণুকে কার্বোনিয়াম আয়ন বলে।



স্থায়িত্বঃ $3^o > 2^o > 1^o > 0^o$

<u>কার্বানায়ন</u> ঃ একক ঋণাত্মক চার্জ সংবলিত কার্বন পরমাণুকে কার্বানায়ন আয়ন বলে।



স্থায়িত্বঃ $0^o > 1^o > 2^o > 3^o$

[মনে রাখবাঃ দ্বিবন্ধন / ত্রিবন্ধন ⟶ সংযোজন; একক বন্ধন ⟶ প্রতিস্থাপন

অ্যালডিহাইড ও কিটোনের পোলারিটি আছে ⟶ নিউক্লিউফিলিক সংযোজন

অ্যালকিন ও অ্যালকাইনের পোলারিটি নেই ⟶ ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন

অ্যারোমেটিক যৌগ⟶ ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন

অ্যালকোহল, অ্যালকাইল হ্যালাইড, এসিড, অ্যামিন প্রভৃতি⟶ নিউক্লিউফিলিক প্রতিস্থাপন

অ্যালকেন ⟶ ফ্রি র‍্যাডিকেল প্রতিস্থাপন]

<u>সংযোজন বিক্রিয়া</u>

<u>ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন ঃ (প্রধানত আলকিন ও অ্যালকাইনের বিক্রিয়া)</u>

Ex1 :

Br_2 সংযোজন/অসম্পৃক্ততার পরীক্ষা ঃ Br CCl₄ ─/─ Br ⟶ $Br^+ + Br^-$

CCl₄

$$CH_2 = CH_2 + Br_2 \longrightarrow \underset{Br}{CH_2} - \underset{Br}{CH_2}$$

1,2 - ডাইব্রোমো ইথেন

[খেয়াল রাখবাঃ যদি পাইরিন ব্যবহার না করা হয় তাহলে নিচের বিক্রিয়াটি হবে]

$$CH_2 = CH_2 + Br_2 \xrightarrow[H_2O]{} \underset{Br}{CH_2} - \underset{Br}{CH_2} + \underset{OH}{CH_2} - \underset{Br}{CH_2} + HBr$$

1,2 - ডাইব্রোমো ইথেন 2 -ব্রোমো ইথেন

Ex2 : **মারকনিকভ নিয়মঃ** অপ্রতিসম অসম্পৃক্ত যৌগের সাথে অপ্রতিসম বিকারকের সংযোজন বিক্রিয়ায় বিকারকের ঋণাত্মক অংশ কম সংখ্যক ঐ বিশিষ্ট অসম্পৃক্ত কার্বণের সাথে যুক্ত হবে।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

$CH_3 - CH = CH_2 + HBr \rightarrow$

- $CH_3 - CH(H) - CH_2(Br)$ 10%
- $CH_3 - CH(Br) - CH_2(H)$ 90%

বিপরীত মারকনিভ নীতি/খারাসের নীতি :
জৈব পারঅক্সাইড প্রভাবকের উপস্থিতিতে বিপরীত মারকনিকভ নীতি প্রোযজ্য হবে। অর্থাৎ বিকারক অণুর ঋণাত্মক অংশ বেশি সংখ্যক ঐ কার্বনের সাথে যুক্ত হবে।

$CH_3 - CH = CH_2 + HBr \xrightarrow{R_2O_2}$

- $CH_3 - CH(H) - CH_2(Br)$ (99.1%)
- $CH_3 - CH(Br) - CH_2$ (0.9%)

খেয়াল রাখবেনঃ
১.ব্যতিক্রম ঃ খারাস নিয়ম ফ্রি র‌্যাডিকেল সংযোজন বিক্রিয়া।
২. ঐ - ঙ - ঙ ঐ এর জন্য খারাস নিয়ম প্রযোজ্য না।(কেবলমাত্র জ - ঙ - ঙ জ এর জন্য)
৩.কেবলমাত্র ঐইৎ এর জন্য প্রযোজ্য

Ex3 : বেয়ার পরীক্ষা ঃ /অ্যালকিনের জারণ ঃ

$CH_3 - CH = CH_2 + H_2O + [O] \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} CH_3 - CH(OH) - CH_2(OH)$ (1,2 - ‡cÖv‡cb WvBAj)

(**লক্ষ্য করঃ** $KMnO_4 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + H_2O + [O]$)

Ex4 :অ্যালকাইনের বিক্রিয়া ঃ

$CH \equiv CH + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH(Br) = CH(Br) + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH(Br)_2 - CH(Br)_2$

1,1,2,2- টেট্রা ব্রোমো ইথেন

$CH \equiv CH + HBr \rightarrow CH(H) = CH(Br) + HBr \rightarrow CH_3 - CH(Br)_2$ 1,1- ডাইব্রোমো ইথেন

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

(লক্ষ্য করঃ মারকনিকভ নিয়ম)

অ্যালকাইনের বিশেষ বিক্রিয়া

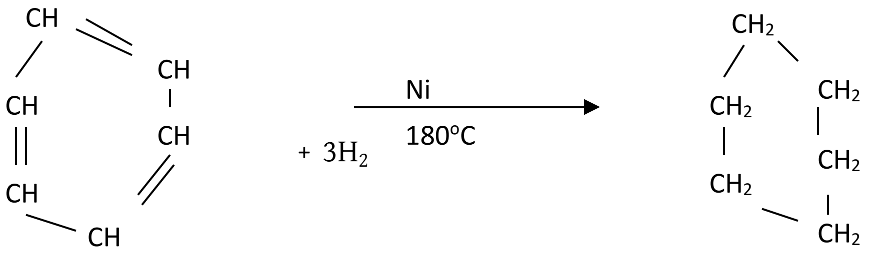
Br

Ex : $CH \equiv CH + H - OH \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4]{2\%\ Hg^{++}}$ H–CH = CH–OH (H | , OH |) $\xrightarrow{\text{পুর্নবিন্যাস}}$ $CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - H$

$CH_3 - C \equiv H - OH \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4]{2\%\ Hg^{++}}$ $CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{C}} = CH\div$ $\xrightarrow[\text{প্রোপানোন}]{\text{পুর্নবিন্যাস}}$ $CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - CH_3$

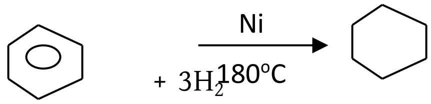
[চেষ্টা করঃ কার্বন-কার্বন ত্রি বন্ধন কে কিভাবে কার্বনিল মূলকে রুপান্তর করা যায়?]

<u>বেনজিনের ব ‑ ফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া ঃ</u>



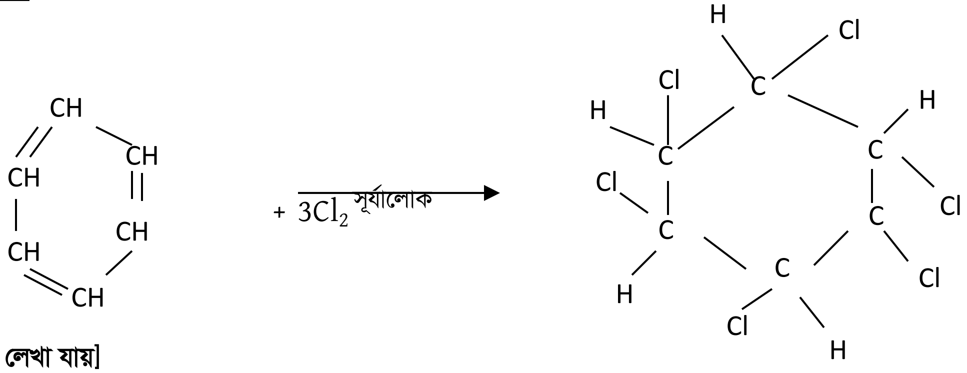
সাইক্লোহেক্সেন

[এভাবেও লেখা যায়]



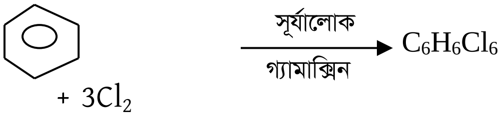
<u>বেনজিনের ফ্রি র‍্যাডিকেল সংযোজন বিক্রিয়া ঃ</u>

Cl – Cl $\xrightarrow{\text{সূর্যালোক}}$ Cl. + Cl.



গ্যামাক্সিন

[এভাবেও লেখা যায়]



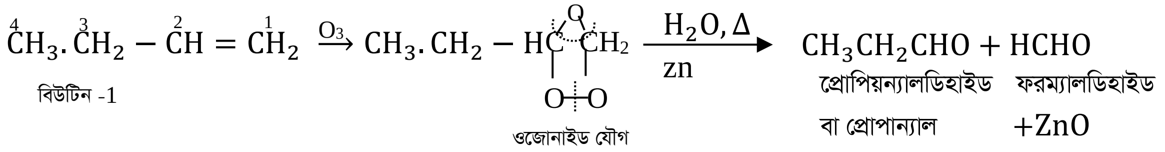
[চেষ্টা করঃ বেনজিনে তিনটি দ্বিবন্ধন আছে কিভাবে প্রমাণ করবে?]

অ্যালকিনের সঙ্গে ওজোন সংযোজন ঃ দ্বিবন্ধনের অবস্থান নির্ণয় ঃ

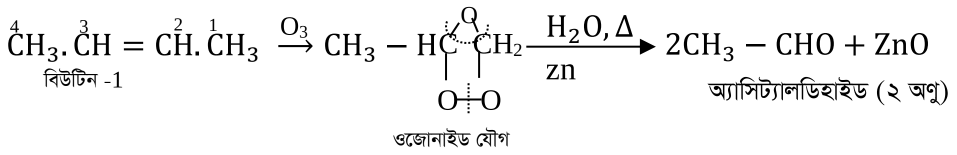
Join Now ▶ | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

নিষ্ক্রিয় দ্রাবক ক্লোরোফরম ($CHCl_3$) বা কার্বন টেট্রাক্লোরাইডে (CCl_4 এ) অ্যালকিনকে দ্রবীভূত করে, শীতল দ্রবণে ওজোন গ্যাস চালনা করলে প্রতি দ্বিবন্ধনে এক অণু ওজোন যুক্ত হয় এবং ওজোনাইড নামক যুত যৌগ গঠন করে। এক্ষেত্রে দ্বিবন্ধনের σ ও π বন্ধন দুটি ভেঙ্গে ওজোনাইড গঠিত হয়। উৎপন্ন ওজোনাইড আর্দ্র বিশ্লেষণে ভেঙে গিয়ে অ্যালকিনের গঠন ও দ্বিবন্ধনের অবস্থান অনুযায়ী অ্যালডিহাইড বা কিটোন ও অ্যানডিহাইড বা কিটোন ও H_2O_2 উৎপন্ন হয়। জিংক গুঁড়া যোগ করে উৎপন্ন ও H_2O_2 কে নষ্ট করা হয়; নতুবা উৎপন্ন অ্যালডিহাইডকে জারিত করে কার্বক্সিলিক এসিডে পরিণত করতে পারে। যেমন,

ক)



L)



কার্বন শিকলে দ্বিবন্ধনের অবস্থান নির্ণয় করা যায়।

অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বনের সঙ্গে ওজোনের বিক্রিয়ায় প্রথমে যুত যৌগ ওজোনাইড গঠন ও পরে আর্দ্র–বিশ্লেষণে উক্ত ওজোনাইডের বিযোজন, এ দু স্তরবিশিষ্ট বিক্রিয়াকে 'ওজোন বিশ্লেষণ' বা ওজোনোলাইসিস (ড়ুহড়ষুংরং) বলে।

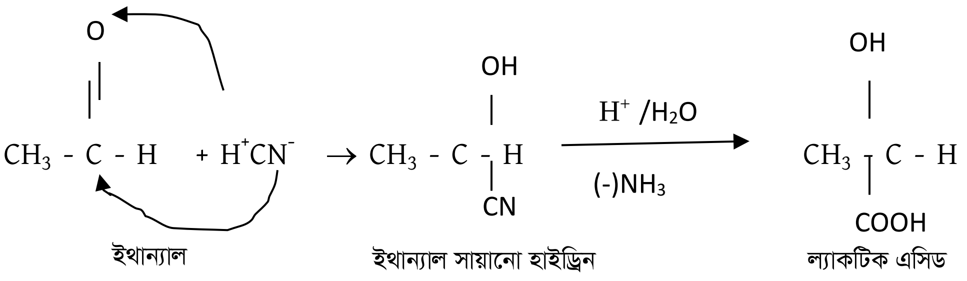
নিউক্লিওফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া (প্রধানত অ্যালডিহাইড ও কিটোনের বিক্রিয়া)ঃ

কৌশল ঃ নেগেটিভ অক্সিজেনের সাথে বিকারকের পজিটিভ অংশ এবং পজিটিভ কার্বনের সাথে বিকারকের নেগেটিভ অংশ যুক্ত হবে।

$$R-\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}-R/H + H^{+}-CN^{-} \rightarrow R-\underset{\underset{\displaystyle CN}{|}}{\overset{\overset{\displaystyle OH}{|}}{C}}-R/H$$

Ex : ইথান্যাল থেকে ল্যাকটিক এসিড ঃ

এখানে, $R-CN \xrightarrow[H^{+}]{H_2O} R-COOH + NH_3$



[**চেষ্টা করঃ** ইথান্যাল থেকে কিভাবে ল্যাকটিক এসিড পাবে?]

#অনুরূপ প্রোপানোনের জন্য চেষ্টা কর।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

ফ্রি র‍্যাডিকেল সংযোজন বিক্রিয়া

১. খারাস নীতি (পুর্বে আলোচিত হয়েছে)
২. বেনজিন ও ক্লোরিণের বিক্রিয়া (পুর্বে আলোচিত হয়েছে)
৩. উর্টজ ও উর্টজ ফিটিগ বিক্রিয়া

অ্যারোমেটিক যৌগ

হাকেল নীতি : যে সব চাক্রিক যৌগে (৪n+২) সংখ্যক সঞ্চারণশীল πe^- থাকে তাকে অ্যারোমেটিক যৌগ বলে।

$$4n + 2 \rightarrow \pi \; ; \frac{4n+2}{2} \rightarrow (2n+1) \text{ দ্বিবন্ধন}$$

হাকেল সংখ্যা ঃ ২,৬,১০,১৪ → হাকেল সংখ্যা

অ্যারোমেটিসিটি ঃ অ্যারোমেটিক যৌগে কিছু বিশেষ বৈশিষ্ট্য থাকে। এই বিশেষ বৈশিষ্ট্যগুলোকে একত্রে অ্যারোমেটিসিটি বলে।

বৈশিষ্ট্য ও ব্যাখ্যা (বেনজিনের আলোকে) ঃ

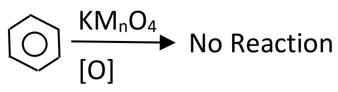
র. হাকেল নীতি অনুসরণ: সংজ্ঞায় আলোচিত হয়েছে

রর. বিশেষ ধরনের অসম্পৃক্ততা : অ্যালকিনে কার্বন কার্বন দ্বিবন্ধনের দৈর্ঘ্য ০.১৩৪হস(১.৩৪অ°) হলেও বেনজিনে কার্বন কার্বন দ্বিবন্ধনের দৈর্ঘ্য ০.১৩৯হস(১.৩৯অ°)। অ্যালকিন ইলেক্ট্রোফিলিক সংযোজন বিক্রিয়া দিলেও বেনজিনের অধিকাংশ বিক্রিয়া ইলেক্ট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন।

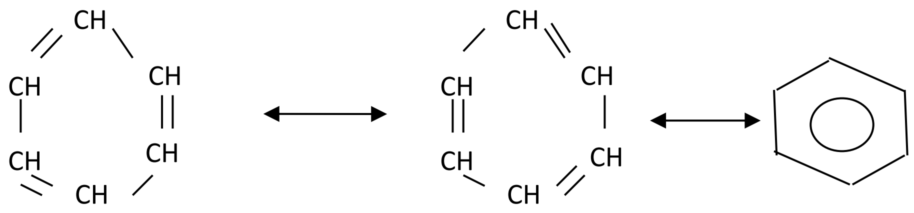
iii. বিশেষ স্থায়িত্ব:

$$CH_3 - CH = CH_2 + H_2O + [O] \xrightarrow{KMnO_4} CH_3 - \underset{OH}{\underset{|}{CH}} - \underset{OH}{\underset{|}{CH_2}}$$

প্রোপিলিন গ্লাইকল

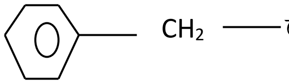


(iv) রেজোন্যান্স বা অনুরণন।

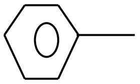


[চেষ্টা করঃ নিুলিখিত যৌগগুলির মধ্যে কোনটি অ্যারোমেটিক যৌগ হবে কারণসহ ব্যাখ্যা করঃ
সাইক্লোপ্রোপিন, সাইক্লোপ্রপিলিন আয়ন, সাইক্লোবিউট-১,৩-ডাইইন, থায়োফিন, ফিউরান,পিরিডিন।]

অবশ্যই মনে রাখবেঃ



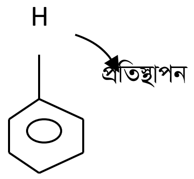
বেনজাইল মূলক



ফিনাইল মূলক/ অ্যারাইল মূলক

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

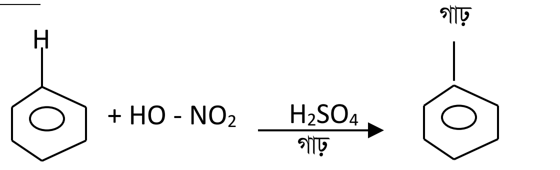
ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ঃ



সকল অ্যারোমেটিক যৌগ এই বিক্রিয়া প্রদর্শন করে।

ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া	প্রভাবক	ইলেক্ট্রোফাইল
(i) F.C অ্যালকাইলেশন	শুষ্ক $AlCl_3$/ লুইস এসিড NO_2	R^+/CH_3^+
(ii) F.C. অ্যাসাইলেশন	শুষ্ক $AlCl_3$/ লুইস এসিড $+ H_2O$	R- CO^+/CH_3CO^+
(iii) হ্যালোজেনেশন	Fe/FeX_3, সূর্যালোকের অনুপস্থিতি, তাপমাত্রা (২০-৩০° সে)	X^+
(iv) নাইট্রেশন	Mvp H_2SO_4	NO_2^+
(v) সালফোনেশন	ïR‹ SO_3	SO_3

bvB‡Uªkb t



কৌশল ঃ

মনে রাখবাঃ যে কোন ইলেক্ট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া তিন ধাপে ঘটবে।

১। ইলেক্ট্রোফাইল সৃষ্টি ২। সিগমা ঈড়সঢ়ষবী গঠন ৩। উৎপাদ গঠন

প্রথম ধাপ ঃ ইলেক্ট্রোফাইল সৃষ্টি:

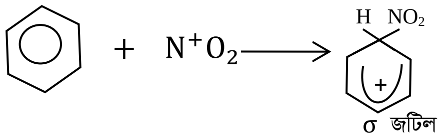
গাঢ় HNO_3 এর সাথে গাঢ় H_2SO_4 এর বিক্রিয়ায় ধনাত্মক নাইট্রিল (nitryl) ক্যাটায়ন বা নাইট্রোনিয়াম আয়ন (N^+O_2) নামক ইলেকট্রোফাইল উৎপন্ন হয়। কৌশল ঃ [খেয়াল রাখবাঃ NO_2^- নাইট্রেট ; NO_2^+ নাইট্রো]

$$H_2SO_4 + HO - NO_2 \rightarrow N^+O_2 + H_2O \qquad + H\bar{SO_4}$$

ইলেকট্রোফাইল নিউক্লিওফাইল

দ্বিতীয় ধাপ ঃ সিগমা ঈড়সঢ়ষবী গঠন:

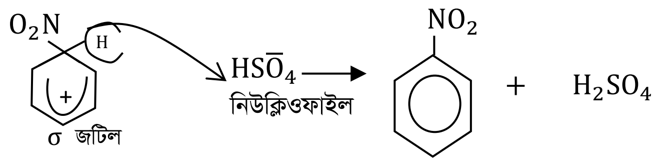
ইলেকট্রন আকর্ষী নাইট্রোনিয়াম আয়ন (N^+O_2) বেনজিনের π ইলেক্টন দ্বারা আকৃষ্ট হয় এবং বেনজিন বলয়ের যে কোন একটি কার্বনের সাথে একটি সমযোজী বন্ধন গঠন করে। এর ফলে ধনাত্মক কার্বন ক্যাটায়ন বা σ (সিগমা) জটিল সৃষ্টি হয়।



Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

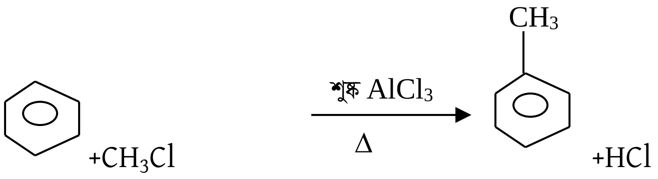
তৃতীয় ধাপ ঃ উৎপাদ গঠন:

σ জটিল থেকে একটি প্রোটন (H^+) বিক্রিয়ার পরিবেশে উপস্থিত বাইসালফেট আয়ন $(HS\bar{O}_4)$ ক্ষার হিসেবে গ্রহণ করে। ফলে নাইট্রো গ্রুপ প্রতিস্থাপিত যৌগ যেমন, নাইট্রোবেনজিন গঠিক হয়।



ঋঈ অ্যালকাইলেশন ঃ

শুষ্ক লুইস এসিড(শুষ্ক $AlCl_3$) এর উপস্থিতিতে বেনজিনকে অ্যালকাইল হ্যালাইড সংযোগে উত্তপ্ত করলে অ্যালকাইল বেনজিন উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়াকে ঋঈ অ্যালকাইলেশন বলা হয়।

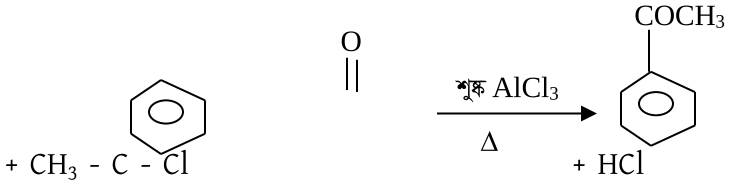


ইলেক্ট্রোফাইল সৃষ্টি:

$CH_3Cl + AlCl_3 \longrightarrow CH_3^+$ ইলেক্ট্রোফাইল)+ $AlCl_4^-$

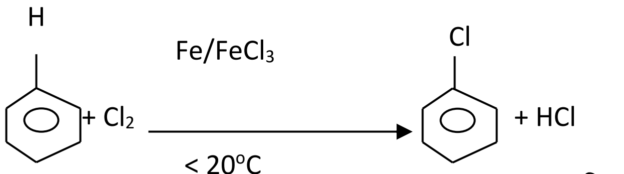
[২য় ও ৩য় ধাপটি সবার ক্ষেত্রে অনুরূপ হবে।]

FC অ্যাসাইলেশন ঃ



ইথানয়িল ক্লোরাইড/ অ্যাসাইল ক্লোরাইড

হ্যালোজেনেশন ঃ (সূর্যালোকের অণুপস্থিতিতে)

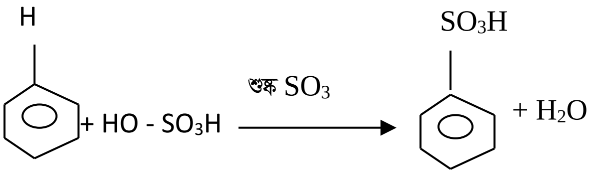


ক্লোরোবেনজিন

কৌশল ঃ $Fe + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$

$Cl - Cl + FeCl_3 \rightarrow Cl^+ + FeCl^-_4$

সালফোনেশন :



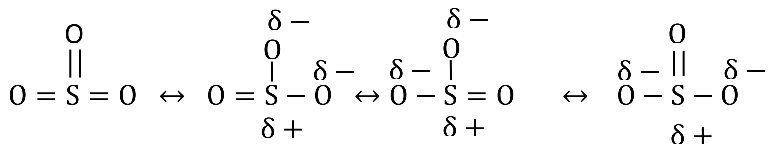
বেনজিন সালফোনিক এসিড

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

<u>কৌশল ঃ</u> গাঢ় H_2SO_4 বিয়োজিত হয়ে ইলেকট্রোফাইল রূপে SO_3 তৈরি করা।

$$2H_2SO_4 \rightleftharpoons H_3O^+ + HSO_4^- + SO_3$$

যদিও SO_3 একটি প্রশম অণু; তবে এর অনুরণন কালে সালফার পরমাণুতে একটি ধনাত্মত আধান বা চার্জ সৃষ্টি হয়। ফলে SO_3 ইলেকট্রন আকর্ষী বা ইলেকট্রোফাইলরূপে কাজ করতে পারে। যেমন,



বেনজিন ব্যতিত অন্যান্য আরোমেটিক যৌগের বিক্রিয়া বিশেষ বিক্রিয়া অংশে দেওয়া হল।

<u>নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ঃ</u>

<u>যে যে দিবেঃ</u>

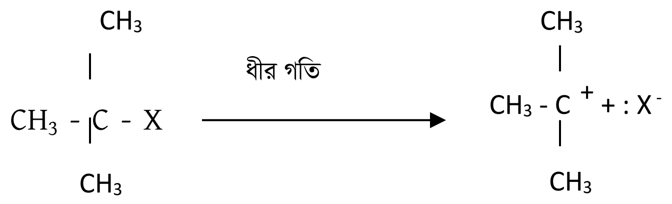
R - X	R - OH	R - NH_2	R - CN	R - C(=O) - OH
অ্যালকাইল হ্যালাইড	অ্যালকোহল	অ্যামিন	সায়ানাইড	এসিড

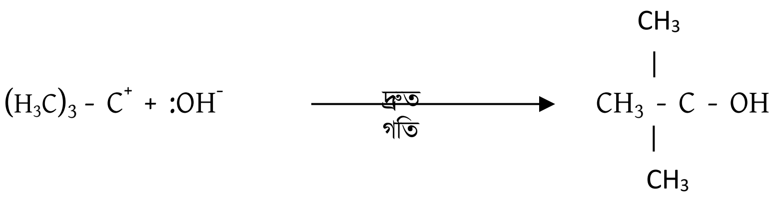
1 - molecular   Nucleophilic Substritution (S_N^1)

2 - molecular   Nucleophilic Substritutio (S_N^2)

<u>S_N^1 :</u>   মনে রাখবেনঃ $(2^o, 3^o) \rightarrow S_N^1$ বিক্রিয়া দিবে।

কৌশলঃ $(CH_3)_3 - X + KOH(aq) \rightarrow (CH_3)_3 - OH + KX$

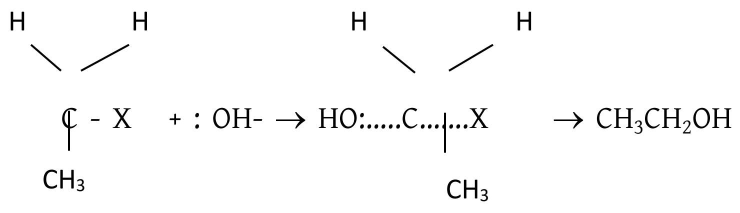




<u>S_N^2:</u>   মনে রাখবেনঃ $(0^o, 1^o) \rightarrow S_N^2$ বিক্রিয়া দিবে।

$CH_3 - CH_2 - X + KOH(aq) \rightarrow CH_3CH_2OH + KX$

কৌশলঃ



Join Now | Google Play | App Store | Microsoft | Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

তুলনা :

S_N1	S_N2
1. ১ম ক্রম বিক্রিয়া	1. ২য় ক্রম বিক্রিয়া
2. বিক্রিয়া ২ ধাপে সম্পন্ন হয়।	2. বিক্রিয়া ১ ধাপে সম্পন্ন হয়।
3. শর্ত : $3^o > 2^o > 1^o > 0^o$	3. শর্ত : $0^o > 1^o > 2^o > 3^o$
4. SN^1 হবে পোলার দ্রাবকে	4. SN^2 হবে অপোলার দ্রাবকে

ফ্রি র‍্যাডিকেল প্রতিস্থাপন :

$$Cl - Cl \xrightarrow{\text{সূর্যালোক}} Cl. + Cl.$$

```
     H                 H
     |                 |
H - C - H + Cl.  →  H - C - Cl + H.
     |                 H
     H
```

$$H. + Cl. \rightarrow HCl$$

$$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$$

অপসারণ বিক্রিয়াঃ

অ্যালকোহলীয় KOH/NaOH সহযোগে অ্যালকাইল হ্যালাইড কে উত্তপ্ত করলে অ্যালকাইল হ্যালাইড থেকে হ্যালোজেন β কার্বনের H সহ HX অণু রুপে অপসারিত হয় বিধায় একে β অপসারণ বিক্রিয়া বলে।

$$CH_3CH_2Cl + KOH\ (alc) \rightarrow CH_2 = CH_2 + KCl + H_2O$$

β কার্বন

সাইজেফ সূত্রঃ যদি একাধিক বিটা হাইড্রোজেন থাকে তবে যে কার্বনে হাইড্রোজেন সংখ্যা কম ঐ কার্বন থেকে হাইড্রোজেন অপসারিত হবে। একে সাইজেফ সূত্র বলে।

$CH_3 - CH_2 - CH\ Br - CH_3 + KOH\ (alc.) \rightarrow$ বিউটিন – 2 (প্রধান উৎপাদ) + বিউটিন - ১(অপ্রধান উৎপাদ)

80% 20%

অ্যালিফেটিক যৌগসমূহের সাধারণ প্রস্তুতি

অ্যালকেন প্রস্তুতি :

১। **ডি কার্বক্সিলেশন** : ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম লবণের সাথে সোডা লাইমকে উত্তপ্ত করা হলে অ্যালকেন পাওয়া যায়। এ সময় 1 অনু CO_2 বের হয়ে যায় বিধায় কার্বন সংখ্যা ১ হ্রাস পায়।

সাধারণ প্রস্তুতি ঃ $RCOONa + NaOH\ (CaO) \xrightarrow{\Delta} R\text{-}H + Na_2CO_3(CaO)$

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

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

[এক্ষেত্রে সোডালাইম (NaOH+CaO) ব্যবহৃত হয় কারণ কস্টিক সোডা খুব দ্রুত কাঁচ পাত্রের গায়ে জমাট বেঁধে যায়। সোডালাইম সছিদ্র তাই সহজে জমাট বাঁধতে পারে না এবং অ্যালকেন সহজে নির্গত হয়]

২। **উর্টজ বিক্রিয়া ঃ** অ্যালকাইল হ্যালাইডকে শুষ্ক ইথার এর উপস্থিতিতে সোডিয়াম ধাতু সহযোগে উত্তপ্ত করলে অ্যালকেন পাওয়া যায়। এ সময় দুই অনু অ্যালকাইল মূলক ফ্রি র‍্যাডিকেল রুপে যুক্ত হওয়ায় উৎপন্ন অ্যালকেনের ঈ সংখ্যা দ্বিগুণ হয়।

$CH_3I + 2Na + I\text{-}CH_3 \xrightarrow[\text{শুষ্ক}]{\text{ইথার}} CH_3 - CH_3 + 2NaI$

কৌশল ঃ

$CH_3I \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}} CH_3. + I.$ $\qquad Na + I. \longrightarrow NaI$

$CH_3. + CH_3. \longrightarrow CH_3 - CH_3$(ফ্রি র‍্যাডিকেল সংযোজন)

[ইথার আদ্র বিশ্লেষিত হয় তাই শুষ্ক হওয়া বাঞ্ছনীয়।]

3| **হাইড্রাজিনেশন (অ্যালকাইন/অ্যালকিন থেকে) ঃ** $CH \equiv CH + H_2 \xrightarrow[200^0C]{Ni,} CH_2{=}CH_2 \xrightarrow[200^0C]{Ni,} CH_3\text{-}CH_3$

অ্যালকিন প্রস্তুতি :

১। **অ্যালকোহল থেকে :** ইথানলকে অতিরিক্ত গাঢ় H_2SO_4 সহ উত্তপ্ত করলে ১ অনু পানি অপসারিত হয়ে ইথিন উৎপন্ন হয়। এ সময় গাঢ় H_2SO_4 নিরুদকের কাজ করে।

$CH_3CH_2OH + H_2SO_4 \xrightarrow{100^0C} CH_3CH_2O\text{-}SO_3H + H_2O$

$CH_3CH_2O\text{-}SO_3H + H_2SO_4(AwZ) \xrightarrow{160^0C} CH_2 = CH_2 + 2H_2SO_4$

সার্বিক বিক্রিয়া ঃ $CH_3CH_2OH + H_2SO_4\ (AwZ) \rightarrow CH_2 = CH_2 + H_2SO_4.\ H_2O$

সতর্কতাঃ যদি অ্যালকোহল অতিরিক্ত নেওয়া হয় তবে অ্যালকিনের পরিবর্তে ইথার উৎপন্ন হবে। (ইথারের প্রস্তুতি হিসেবে এই বিক্রিয়া ব্যবহার করা যায়।)

$CH_3CH_2O\text{-}SO_3H + CH_3CH_2OH\ (AwZ) \xrightarrow{140^0C} CH_3CH_2OCH_2CH_3 + H_2SO_4$

২। **অ্যালকাইল হ্যালাইড থেকে (β- অপসারণ বিক্রিয়া) :**

$CH_3CH_2Cl + KOH\ (alc) \rightarrow CH_2 = CH_2 + KCl + H_2O$

৩ ।*অ্যালকাইন থেকে ঃ* $CH{\equiv}CH{+}H_2 \xrightarrow[BaSO_4]{Pd} CH_2{=}CH_2$

[এক্ষেত্রে $BaSO_4$ প্রভাবক বিষ হিসেবে কাজ করে। তাই অ্যালকেন তৈরি হয় না। $Pd{+}BaSO_4$ কে রোজেনমুন্ড বিকারক বলে।]

অ্যালকাইন প্রস্তুতি

১। **ক্যালসিয়াম কার্বাইড (CaC_2) এর মধ্যে ফোঁটায় ফোঁটায় পানি যোগ করে:**

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow CH \equiv CH + Ca(OH)_2$

২। **ইথিন থেকে ইথাইন প্রস্তুতি :**

$CH_2 = CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2(Br) - CH_2(Br)$

$CH_2(Br) - CH_2(Br) + 2KOH\ (alc) \rightarrow CH \equiv CH + 2KBr + 2H_2O$ (β- অপসারণ বিক্রিয়া)

অ্যালকাইল হ্যালাইড প্রস্তুতি :

$CH_3CH_2OH \xrightarrow{PCl_5} CH_3CH_2Cl + POCl_3 + HCl$

$CH_3CH_2OH \xrightarrow{PCl_3} CH_3CH_2Cl + H_3PO_3$

$CH_3CH_2OH \xrightarrow{SOCl_2} CH_3CH_2Cl + SO_2 + HCl$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

থায়োনিল ক্লোরাইড ($SOCl_2$) ব্যবহার সুবিধাজনক কারণ উভয় সহউৎপাদ গ্যাসীয় হওয়ায় **অ্যালকাইল হ্যালাইড**_অপসারণ সহজ হয়।

অ্যালকোহল প্রস্তুতি :

১। **অ্যালকাইল হ্যালাইড হতে :** $CH_3CH_2Cl + KOH\ (aq) \rightarrow CH_3CH_2OH + KCl$

২। **অ্যালকিন থেকে:**

$$CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3CH_2OH$$

৩। **আমিন থেকেঃ** $CH_3CH_2\ NH_2 + HO\text{-}NO \rightarrow CH_3CH_2OH + N_2 + H_2O$

৪। **এসিডের বিজারণ:** যে কোন জৈব এসিডকে বিজারণ করলে সমান সংখ্যক কার্বন বিশিষ্ট অ্যালকোহল পাওয়া যায়। যেমনঃ ইথানয়িক এসিড থেকে ইথানল

অ্যালডিহাইড প্রস্তুতি :

মনে রাখতে হবে:

প্রাইমারী অ্যালকোহল সহজে জারিত হয়ে প্রথমে অ্যালডিহাইড পরে কার্বক্সিলিক এসিড হয় সেক্ষেত্রে কার্বন সংখ্যা একই থাকে|

$$1^\circ\ alcohol \xrightarrow{\text{জারণ}} Aldehyde \xrightarrow{\text{জারণ}} Acid$$

সেকেন্ডারি অ্যালকোহল জারিত হয়ে প্রথমে কিটোন হয়, শক্তিশালী জারক দ্বারা কিটোন জারিত হয়ে এসিড হয় তবে কার্বন সংখ্যা একটি হ্রাস প্রায়।

$$2^\circ\ alcohol \xrightarrow{\text{জারণ}} Ketone \xrightarrow[-CO_2]{\text{জারণ}} Acid$$

3° alcohol সহজে জারিত হয় না। তবে, উচ্চ তাপমাত্রায় জারিত করা হলে প্রতি ধাপে এসিড কার্বন সংখ্যা একটি করে হ্রাস প্রায়

$$3^\circ\ alcohol \xrightarrow[-CO_2]{\text{জারণ}} Ketone \xrightarrow[-CO_2]{\text{জারণ}} Acid$$

সুতরাং, জারণ প্রক্রিয়া দ্বারা ১°, ২°, ৩° অ্যালকোহলের পার্থক্য করা সম্ভব।

১। অ্যালকোহলের নিয়ন্ত্রিত জারণ দ্বারা :

$$CH_3CH_2OH + [O] \xrightarrow[\Delta < 40^\circ C]{K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4} CH_3CHO + H_2O$$

[40°C Aek¨B D‡jL Ki‡Z n‡e|]

B_vbj   B_vb¨vj

2| B_vBb †_‡K :

$$CH \equiv CH + H\text{-}OH \xrightarrow[20\%H_2SO_4]{2\%Hg^{2+}} \overset{H}{\underset{|}{CH}} = \overset{OH}{\underset{|}{CH}} \xrightarrow{\text{পুনর্বিন্যাস}} CH_3CHO$$

কিটোন প্রস্তুতি :

১। প্রোপানল - 2 (2° alcohol) এর জারণ দ্বারা :

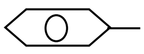
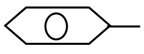
$$CH_3 - CH(OH) - CH_3 + [O] \xrightarrow[60^\circ C\text{-}65^\circ C]{K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4} CH_3 - CO - CH_3 + H_2O$$

প্রোপানল - ২ (2^o alcohol)   প্রোপানোন

ইথার প্রস্তুতি :

১। **উইলিয়ামসন ইথার সংশ্লেষণ :** সোডিয়াম অ্যালকক্সাইড এর সাথে অ্যালকাইল হ্যালাইডকে উত্তপ্ত করলে ইথার পাওয়া যায়। একে উইলিয়ামসন ইথার সংশ্লেষণ বা উইলিয়ামসন বিক্রিয়াও বলা হয়। অনুরূপে অ্যারোমেটিক ইথার ও প্রস্তুত করা যায়।

$$CH_3CH_2O\ Na + I - CH_2CH_3 \rightarrow CH_3CH_2OCH_2CH_3 + NaI$$

 $ONa + I - CH_3 \longrightarrow$  OCH_3 (মিথক্সি বেনজিন বা অ্যানিসল)+ NaI

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

কার্বক্সিলিক এসিড প্রস্তুতি :

১। **অ্যালকোহলের জারণ:** অ্যালডিহাইড প্রস্তুতিতে আলোচনা করা হয়েছে।

২। **ইথাইন থেকে :**

$$CH \equiv CH + H - OH \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4]{2\%\ Hg^{2+}} CH_3CHO$$

Note : মাইক্রোডার্মা এসিটি নামক এক প্রকার ব্যাকটেরিয়ার উপস্থিতিতে এই পদ্ধতিতে ভিনেগার প্রস্তুত করা হয়। Vinegar হচ্ছে ৬% - ১০% CH_3COOH এর জলীয় দ্রবণ।

$$CH_3CHO + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{Mn^{2+}} CH_3COOH$$

৩। নাইট্রাইল (-C ≡ N) মূলককে আর্দ্র বিশ্লেষণ করে ঃ

$$CH_3C \equiv N + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3COOH + NH_3$$

কৌশল ঃ

$$CH_3C \equiv N + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3 - CO - NH_2$$

$$CH_3 - CO - NH_2 + H_2O \longrightarrow CH_3COOH + NH_3$$

যদি ক্ষার ব্যবহার করা হয় তবে এক ধাপে বিক্রিয়া ঘটে কিন্তু এসিডের পরিবর্তে লবণ উৎপন্ন হয়।

$$CH_3 - C \equiv N + H_2O \xrightarrow{NaOH} CH_3COONa + H_2O + NH_3$$

এসিড জাতক প্রস্তুতি :

1| এসিড হ্যালাইড :

$$CH_3COOH \xrightarrow{PCl_5} CH_3COCl + POCl_3 + HCl$$

$$CH_3COOH \xrightarrow{PCl_3} CH_3COCl + H_3PO_3$$

$$CH_3COOH \xrightarrow{SOCl_2} CH_3COCl + SO_2 + HCl$$

Note - $SOCl_2$ ব্যবহার করা সুবিধাজনক। কারণ, এক্ষেত্রে উভয় সহউৎপাদই গ্যাসীয়। ফলে অপসারণ করা সুবিধাজনক।

২। অ্যামাইড:

$$CH_3COOH + NH_3 \rightarrow CH_3 - COO^-NH_4^+ \xrightarrow[-H_2O]{\Delta} CH_3 - CO - NH_2$$ (ইথান্যামাইড)

৩। এসিড অ্যানহাইড্রাইড:

$$CH_3COOH + HOOC - CH_3 \xrightarrow[-H_2O]{P_2O_5} CH_3 - CO - O - CO - CH_3$$ (ইথানয়িক এসিড অ্যানহাইড্রাইড)

৪। এস্টার:

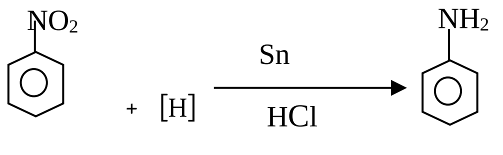
$CH_3COOH + HOCH_2CH_3 \rightarrow CH_3COOCH_2CH_3$ (B_vBj B_vb‡qU)+ H_2O

মনে রাখতে হবে: যে কোন এসিড জাতককে আদ্রবিশ্লেষণ করলে পুনরায় মাতৃ এসিড পাওয়া যায়।

অ্যামিন (অ্যালিফেটিক ও অ্যারোমেটিক অনুরূপ) প্রস্তুতি :

১। **নাইট্রোমূলক এর বিজারণ :**

$$CH_3NO_2 + [H] \xrightarrow[HCl]{Sn} CH_3NH_2 + H_2O$$



$$GLv‡b,Sn + 2HCl \longrightarrow SnCl_2 + 2[H]$$

$$SnCl_2 + 2HCl \longrightarrow SnCl_4 + 2[H]$$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

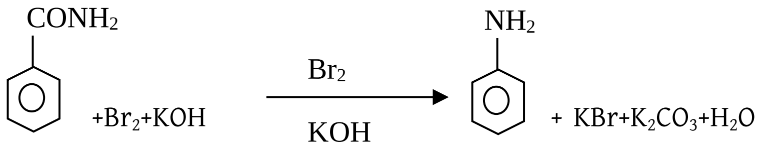
২। **সায়ানাইড মূলকের তীব্র বিজারণ ঃ**

$$CH_3CN + 4[H] \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3CH_2NH_2$$

খরঅষঐ৪ ⟶ টেট্রা হাইড্রিডো লিথিয়াম অ্যালুমিনেট(তীব্র বিজারক)। এই বিক্রিয়াকে **মেনডিয়াস বিজারণ** ও বলা হয়।

৩। **হফম্যান ডিগ্রেডেশন :** অ্যামাইডের সাথে ব্রোমিন ও কঙঐ সহ উত্তপ্ত করলে অ্যামাইডের - ঈঙ - মূলকটি অপসারিত হয়ে অ্যামিন উৎপন্ন করে। এ সময় কার্বন সংখ্যা ১ হ্রাস পায় বলে হফম্যান ডিগ্রাডেশন বলে। একটি কার্বন পরমাণু হ্রাস পায় বিধায় একে স্টেপ ডাউনও বলা হয়।

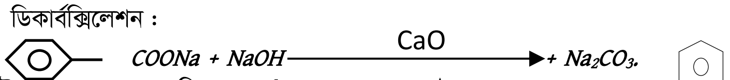
$$CH_3CONH_2 + Br_2 + KOH \rightarrow CH_3NH_2 + K_2CO_3 + KBr + H_2O$$



<u>অ্যারোমেটিক যৌগসমূহের সাধারণ প্রস্তুতি</u>

<u>বেনজিন প্রস্তুতি ঃ</u>

১। ডিকার্বক্সিলেশন :

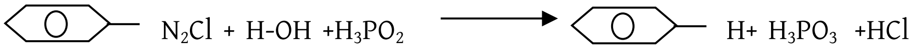


[কৌশলঃ অ্যালকেন প্রস্তুতির ন্যায়।]

২। ইথাইন থেকে (পলিমারকরন বিক্রিয়া) ঃ

৩। ফেনল থেকে ঃ

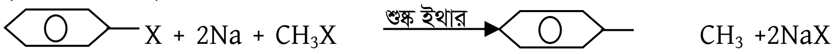
৪। বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড(ই.উ.ঈ.) থেকে:



<u>টলুইন প্রস্তুতি ঃ</u>

1| F.C. অ্যালকাইলেশন ঃ(See Before)

2| উর্টজ ফিটিগ বিক্রিয়া ঃ

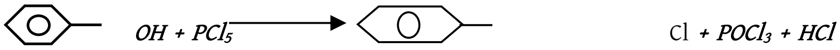


[কৌশলঃ উর্টজ বিক্রিয়ার ন্যায়।]

<u>অ্যারাইল হ্যালাইড প্রস্তুতি :</u>

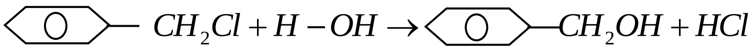
1| হ্যালোজেনেশন ঃ (See Before)

2| ফেনল থেকে ঃ



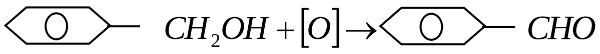
<u>বেনজালডিহাইড প্রস্তুতি ঃ</u>

1| $Cu(NO_3)_2 / Pb(NO_3)_2$ দ্রবণে বেনজাইল ক্লোরাইড চালনা করে।

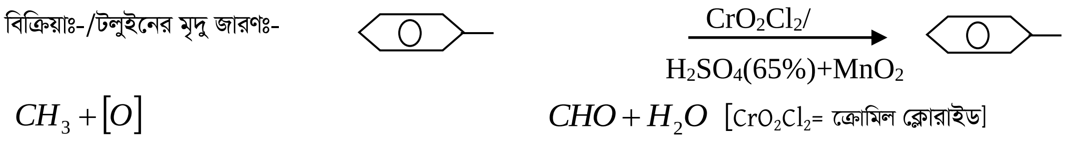


$$Cu(NO_3)_2 + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + 2HNO_3$$

$$2HNO_3 \rightarrow H_2O + NO + [O]$$



2| ইটার্ড বিক্রিয়াঃ-/টলুইনের মৃদু জারণঃ-

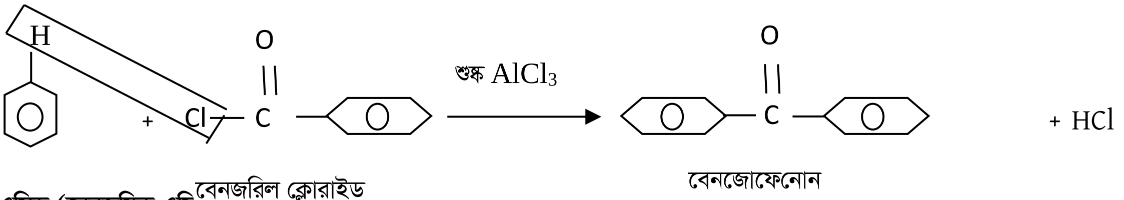


Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

অ্যারোমেটিক কিটোন প্রস্তুতিঃ

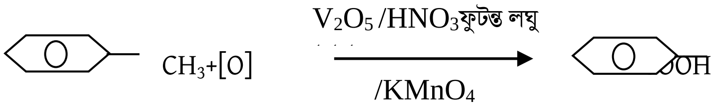
1| অ্যাসিটোফেনোন প্রস্তুতি ঃ- ঋ.ঈ. অ্যাসাইলেশন(See Before)

2| বেনজোফেনোন প্রস্তুতি ঃ- F.C. অ্যাসাইলেশন

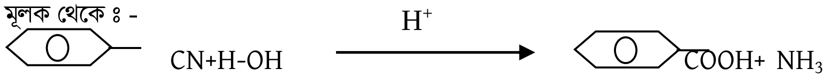


অ্যারোমেটিক এসিড (বেনজয়িক এসি

1| টলুইনের জারণ দ্বারা ঃ-

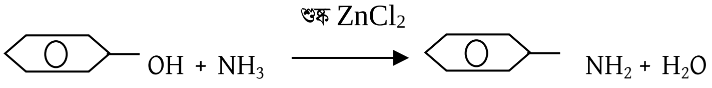


2| নাইট্রাইল মূলক থেকে ঃ -



ফিনাইল অ্যামিন (অ্যানিলিন) প্রস্তুতিঃ

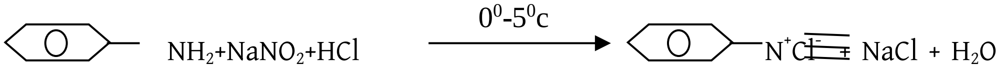
1| ফেনল থেকেঃ



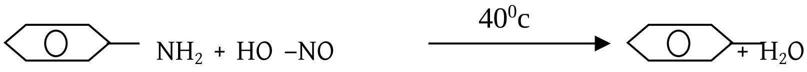
2| বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড(ই.উ.ঈ.) থেকে:

বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড (B.D.C) প্রস্তুতিঃ

অ্যানিলিনকে নাইট্রাস এসিড ($NaNO_2$+HCl) সহযোগে (0^0-5^0 C)তাপমাত্রায় শীতল করলে বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড(B.D.C.) পাওয়া যায়। (এখানে, $NaNO_2+HCl \rightarrow NaCl+HNO_2$)



সর্তকতা ঃ- যদি তাপমাত্রা 40^0C বা তার উপরে হয় তবে ফেনল উৎপন্ন হবে।

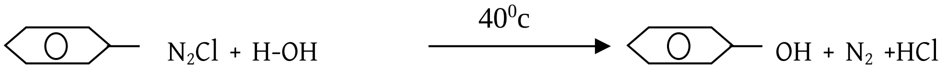


[বেনজিন বলয়ের পাই ব ডায়াজো মূলককে সুস্থিতি প্রদান করে বিধায় অ্যারোমেটিক ডায়াজোনিয়াম লবণ গঠন সম্ভব হয় কিন্তু অ্যালিফেটিক ডায়াজোনিয়াম লবণ গঠিত হয় না।

ফেনল প্রস্তুতিঃ

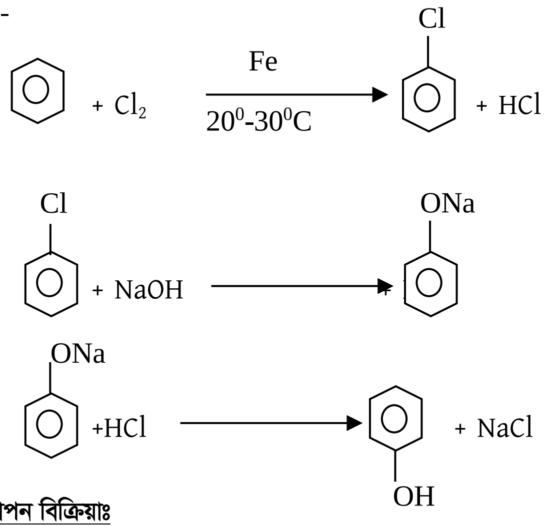
1| **অ্যানিলিন থেকে:** →(See Above)

2| **বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড(B.D.C.) থেকে ঃ-**



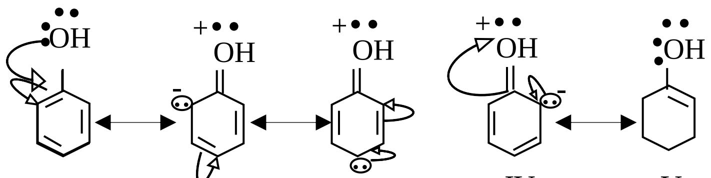
Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

3| **বেনজিন থেকে (ডাউ পদ্ধতি)ঃ-**



<u>অ্যারোমেটিক যৌগে চক্রের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়াঃ</u>

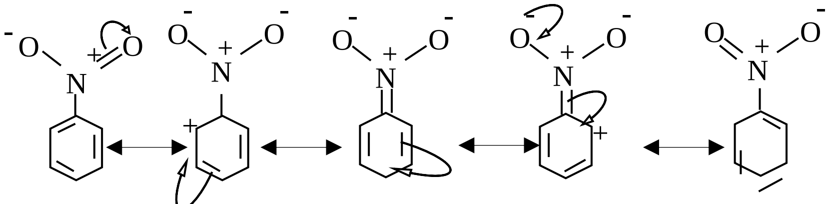
<u>বেনজিন বলয় সক্রিয়কারী মূলকঃ</u>-ধনাত্মক আবেশীয় বা মেসোমারিকফল(+I/+M) বিশিষ্ট মূলক বেনজিন বলয়কে (e^-) প্রদান করে বেনজিন বলয় এর আর্থো ও প্যারা অবস্থানে (e^-) ঘনত্ব বৃদ্ধি করে, একে বেনজিন বলয় সক্রিয়করণ বলা হয় এবং মূল গুলোকে অর্থো-প্যারা নির্দেশক মূলক বলে। Ex- -OH; $-NH_2$; $-CH_3$; -R



I II III IV V

<u>বেনজিন বলয় নিষ্ক্রিয়কারী মূলক-</u>

ঋনাত্মক আবেশীয় বা মেসোমারিক ফল (-I/-M) বিশিষ্ট মূলক বেনজিন বলয় থেকে (e^-) ঘনত্ব নিজের দিকে টেনে নিয়ে বেনজিন বলয়ে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে (e^-) ঘনত্ব হ্রাস করে। একে বেনজিন বলয় নিষ্ক্রিয়করণ বলা হয় এবং মূলককে মেটা নির্দেশক মূলক বলা হয়। Ex- $-NO_2$; -CHO; $-SO_3H$; -COOH



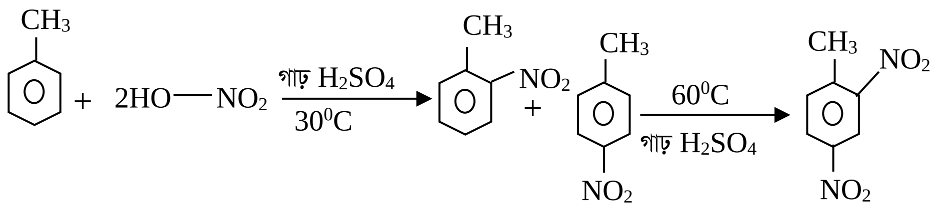
I II III IV V

Note:- (i)মূলকের মধ্যে একক বন্ধন থাকলে অর্থো-প্যারা নির্দেশক।

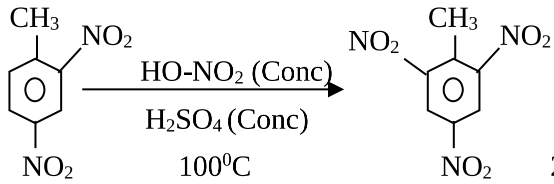
(ii)মূলকের মধ্যে দ্বিবন্ধন বা ত্রিবন্ধন থাকলে মেটা নির্দেশক|

Join Now GET IT ON Google Play Download on the App Store Get it from Microsoft Download on the Mac App Store livemcq.com 01701377322

টলুইন থেকে T.N.T প্রস্তুতি:-

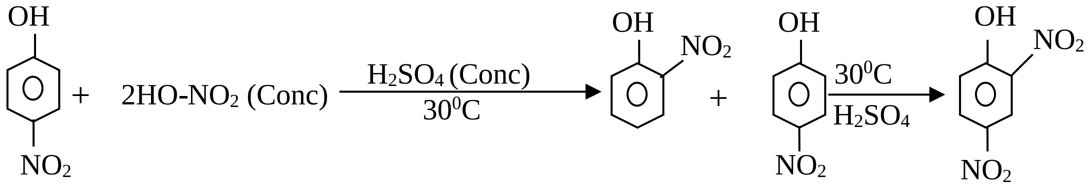


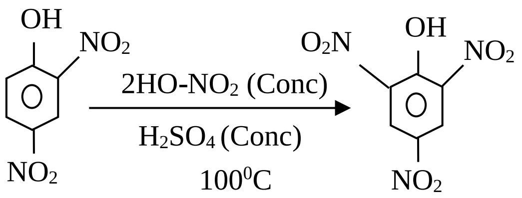
2.4 ডাই নাইট্রো টলুইন



2.4.6 ট্রাই নাইট্রো টলুইন

<u>ফেনল থেকে পিকরিক এসিড:</u>

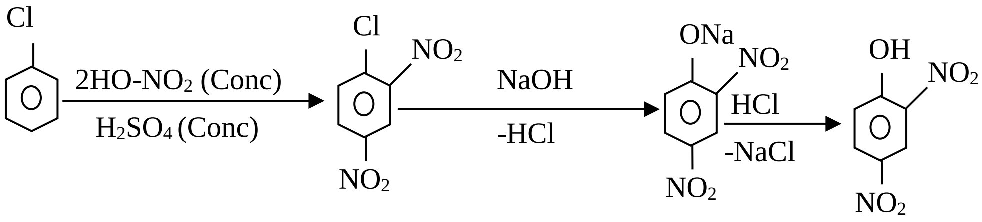


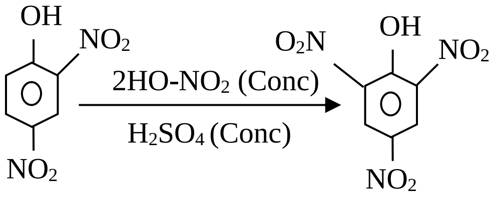


2.4.6 ট্রাই নাইট্রো ফেনল

Note:- গাঢ় HNO_3 তীব্র জারক হওয়ায় সে ফেনলকে জারিত করে ফেলে। ফলে পিকরিক এসিড এর পরিমান হ্রাস পায়।

<u>**আধুনিক উপায়ে পিকরিক এসিডঃ-**</u>

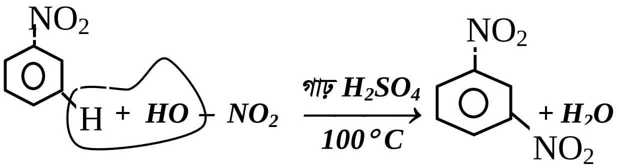




Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

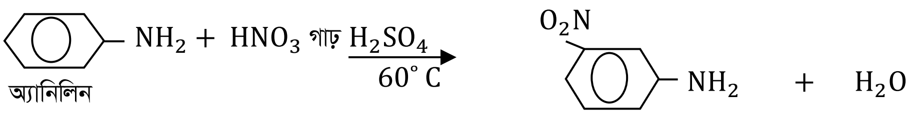
লক্ষ্য করুনঃ -OH; -CH3 অর্থো-প্যারা নির্দেশক হওয়ায় আগত ইলেক্ট্রোফাইল যথাক্রমে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে বসে। যারা মেটা নির্দেশক তাদের ক্ষেত্রে আগত ইলেক্ট্রোফাইল মেটা অবস্থানে বসে।

<u>নাইট্রোবেনজিন থেকে মেটা-ডাইনাইট্রোবেনজিন</u>



<u>ব্যতিক্রমঃ অ্যানিলিনে নাইট্রেশনঃ</u>

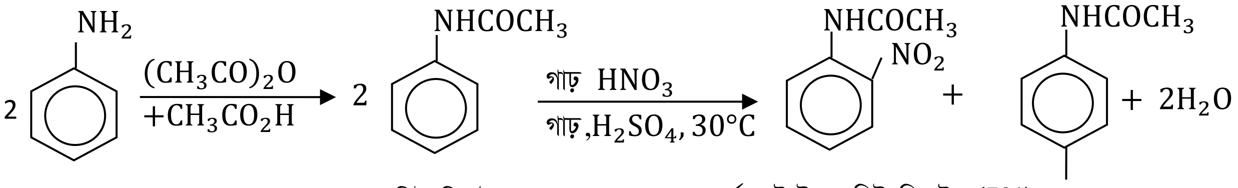
60 – 70C তাপমাত্রায় অ্যানিলিনকে গাঢ় HNO_3 ও গাঢ় H_3SO_4 সহ উত্তপ্ত করলে কিছু পরিমাণ মেটানাইট্রো অ্যানিলিন উৎপন্ন হয়।



অ্যানিলিন

মেটানাইট্রো অ্যানিলিন

অ্যামিনোমূলক $(-NH_2)$ অর্থো –প্যারা নির্দেকশ হলেও এক্ষেত্রে মেটা– অবস্থানে নাইট্রেশন ঘটার কারণ হল অ্যামিনের সঙ্গে এসিডের বিক্রিয়ায় প্রথমে অ্যানিলিয়াম আয়ন $(C_6(H_5\,N^+H_3)$ উৎপন্ন হয় এবং এটি মেটা নির্দেশক ।

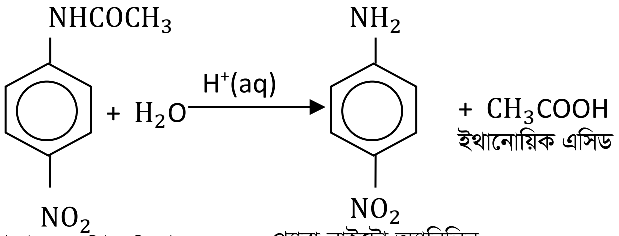


ফিনাইল অ্যামিন

অ্যাসিট্যানিলাইড

অর্থো নাইট্রো অ্যাসিট্যানিলাইড (5%)
অ্যাসিট্যানিলাইড (95%)

প্যারা নাইট্রো

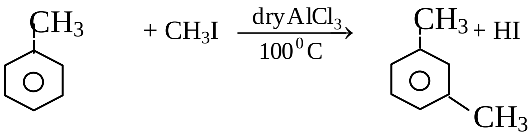


প্যারা নাইট্রো অ্যাসিট্যানিলাইড

প্যারা নাইট্রো অ্যানিলিন

<u>ব্যতিক্রমঃ টলুইন থেকে কিভাবে মেটা জাইলিন পাওয়া যায় ?</u>

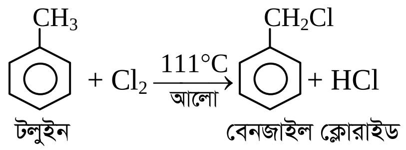
অধিক পরিমাণ শুষ্ক অষঈষ৩ প্রভাবকের উপস্থিতিতে 100^0C তাপমাত্রায় টলুইনের সাথে মিথাইল আয়োডাইডের বিক্রিয়ায় মেটাজাইলিন ও হাইড্রোজেন আয়োডাইড উৎপন্ন হয়।

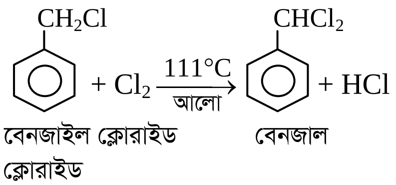


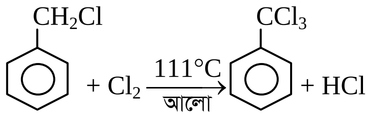
Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

টলুইনের পার্শ্বশিকলে ক্লোরিনেশন ঃ

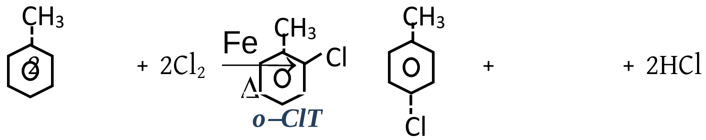
হ্যালোজেন বাহকের অনুপস্থিতিতে, কিন্তু সূর্যালোক বা অতিবেগুনি রশ্মির উপস্থিতিতে টলুইনের সাথে ক্লোরিন বিক্রিয়া করলে অথবা, ফুটন্ড় টলুইনের মধ্যে ক্লোরিন গ্যাস চালনা করলে টলুইনের পার্শ্বশিকল মিথাইল মূলক (CH_3) এর তিনটি হাইড্রোজেন পরমাণু পর পর ক্লোরিন পরমাণু দ্বারা প্রতিদস্থাপিত হয়ে যথাক্রমে বেনজাইল ক্লোরাইড, বেনজাল ক্লোরাইড ও বেনজো ক্লোরাইড উৎপন্ন করে। প্রতিটি বিক্রিয়ায় ঐঈষ গ্যাসও উৎপন্ন হয়।







অ্যারোমেটিক নিউক্লিয়াসে প্রতিস্থাপন ঃ **আলোর অনুপস্থিতিতে সাধারণ তাপমাত্রায় হ্যালোজেন বাহকের উপস্থিতিতে টলুইনের ক্লোরিনেশন ঘটে অর্থো ক্লোরোটলুইন ও প্যারা ক্লোরো টলুইন উৎপন্ন হয়।**



অধ্যায়- ১৩

(Disposal of Industrial wastes)

বিভিন্ন শিল্পে ব্যবহৃত কতিপয় অবস্থান্তর ধাতু বা তাদের যৌগসহ অন্যান্য অনুঘটক:

শিল্প	বিক্রিয়া	অনুঘটক
(i) অ্যামোনিয়া উৎপাদন	$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$	Fe (অনুঘটক সহায়ক, Mo)
(ii) H_2SO_4 উৎপাদন	$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$	Pt বা V_2O_5
(iii) অসওয়াল্ড পদ্ধতিতে HNO_3 উৎপাদন	$4NH_3 + 5O_2 \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O$	Pt – Rh
(iv) অসম্পৃক্ত তেলের হাইড্রোজিনেশন দ্বারা ডালডা উৎপাদন	$>C = C< + H_2 \rightarrow -\overset{\vert}{\underset{\vert}{HC}} - \overset{\vert}{\underset{\vert}{CH}}-$	Ni
(v) মিথানল উৎপাদন	$CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$	$ZnO + Cr_2O_3$
(vi) তরল জ্বালানি উৎপাদন	$CO + H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2} + H_2O$ (অসমতাকৃত)	Co – Fe – Ni

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

(vii) পেট্রোলিয়াম ক্র্যাকিং শিল্প	$C_nH_{2n+2} \rightarrow CH_3 - C(CH_3)(CH_3) - (CH_2) - CH_3$	Pt + ক্লে + বক্সাইট
(viii) ভিনেগার উৎপাদন	$CH_3 - CH_2 - OH + O_2 \rightarrow CH_3 - COOH + H_2O$	মাইকোডারমা অ্যাসিটি
(ix) ইথানল উৎপাদন	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3 - CH_2 - OH + 2CO_2$	(এনজাইম) জাইমেজ
(x) স্টিম অ্যালকেন রিফরমিং পদ্ধতিতে H_2 সংশ্লেষণ	$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$	Ni

বিভিন্ন শিল্পোৎপাদন:

ইউরিয়া উৎপাদনের মূলনীতি:

বাংলাদেশে প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে ইউরিয়া উৎপাদন নিম্নোক্ত তিন ধাপে করা হয়।

(i) প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে H_2 ও CO_2 গ্যাস উৎপাদন,

(ii) N_2 ও H_2 থেকে NH_3 উৎপাদন ও

(iii) NH_3 গ্যাস ও CO_2 হতে ইউরিয়া উৎপাদন।

প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে H_2 ও CO_2 গ্যাস উৎপাদন:

$$CH_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow{Ni;\ 450^\circ C} CO(g) + 3H_2(g)$$

$$CH_4(g) + 2H_2O(g) \xrightarrow{Ni;\ 450^\circ C} CO_2(g) + 4\ H_2(g)$$

অ্যামোনিয়া উৎপাদন:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightarrow[500^\circ C, 200\ atm]{Fe, Al_2O_3} 2NH_3(g)$$

অ্যামোনিয়া ও CO_2 গ্যাস হতে ইউরিয়া উৎপাদন:

$$2NH_3(g) + CO_2 \xrightarrow{180^\circ C, 130\ atm} H_2NCOONH_4 \text{ (অ্যামোনিয়াম কার্বামেট)}$$

$$H_2N - COONH_4 \xrightarrow{180^\circ C,\ 130\ atm} H_2N - \underset{\text{ইউরিয়া}}{CO} - NH_2 + H_2O$$

কাচঁ উৎপাদনের মূলনীতি:

(i) $Na_2CO_3 + SiO_2 \longrightarrow Na_2SiO_3 + CO_2$

(ii) $CaO + CO_2 \longrightarrow CaCO_3$

$CaCO_3 + Na_2CO_3 \longrightarrow Na_2Ca(CO_3)_2$

ডাইসোডিয়াম ক্যালসিয়াম কার্বনেট

(iii) $Na_2Ca(CO_3)_2 + 2SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3 + Na_2SiO_3 + 2CO_2$

সিরামিক উৎপাদনের মূলনীতি:

সিরামিকের প্রধান তিনটি কাঁচামাল হলোঃ (i) কাদামাটি (Clay) (ii) ফেলসপার (SPAR) (iii) বালি (ফ্লিন্ট)

ক্লে-খনিজের মধ্যে গুরুত্বপূর্ণ হচ্ছে ক্যাওলিনাইট $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$, বেইডেলাইট $Al_2O_3.3SiO_2.H_2O$; মনটনোরিলোনাইট $Al_2O_3.2SiO_2.3H_2O$।

ফেলসপার তিন ধরনের। যথা- (i) পটাশ ফেলসপার- $K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ (ii) সোডা ফেলসপার- $Na_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ এবং (iii) লাইম ফেলসপার, $CaO.Al_2O_3.6SiO_2$ ।

চামড়া ট্যানিং পদ্ধতি:

পশুর কাঁচা চামড়াকে ব্যবহার উপযোগী করার জন্য রাসায়নিক পদ্ধতিতে পাকা চামড়া বা লেদার এ রূপান্তরিত করার পদ্ধতিকে ট্যানিং বলে। ট্যানিং দুই পদ্ধতিতে করা হয় (ক) উদ্ভিজ ট্যানিং (খ) খনিজ পদার্থ বা ক্রোম ট্যানিং পদ্ধতি দ্বারা।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

(ক) **উদ্ভিজ ট্যানিং পদ্ধতি:**

পশুর ছাল + ট্যানিন $\longrightarrow$ লেদার + চিনি

চিনি $\xrightarrow{\text{জারন}}$ এসিড

(খ) ক্রোম ট্যানিং:

$$Na_2\,Cr_2O_7 + 3SO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{বিজারণ}} \underset{\text{ক্ষারীয় ক্রোমিক সালফেট (ক্রোম লিকার)}}{2Cr(OH)SO_4 + Na_2SO_4}$$

বর্জ্য নিষ্পত্তি

পরিবেশগত বিবেচনা

• শিল্প ও গবেষণাগারে ব্যবহৃত রাসায়নিক পদার্থ পরিবেশের জন্য ক্ষতিকারক হতে পারে।

• বায়ু, পানি ও মাটিতে দূষণ সৃষ্টি করে পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট করে।

• টেকসই উন্নয়নের জন্য পরিবেশবান্ধব পদার্থ ব্যবহার ও পুনর্ব্যবহার জরুরি।

• দূষণ কমাতে সবুজ রসায়ন (Green Chemistry) পদ্ধতি অনুসরণ করা উচিত।

বিপদ

• দাহ্য পদার্থ যেমন পেট্রোল বা অ্যালকোহল সহজেই আগুন ধরতে পারে।

• বিষাক্ত পদার্থ যেমন সায়ানাইড বা পারদ মানুষের জন্য প্রাণঘাতী। শ্বাস-প্রশ্বাস, স্পর্শ বা গ্রহণের মাধ্যমে ক্ষতি করতে পারে।

• ক্ষয়কারক পদার্থ যেমন সালফিউরিক এসিড ধাতু ও জীবন্ত টিস্যু ক্ষতিগ্রস্ত করে।

• বিস্ফোরণশীল পদার্থ যেমন নাইট্রোগ্লিসারিন অনিয়ন্ত্রিত অবস্থায় বিস্ফোরণ ঘটায়।

• বিকিরণজনিত পদার্থ যেমন ইউরেনিয়াম দীর্ঘমেয়াদে ক্যান্সারসহ গুরুতর রোগ সৃষ্টি করে।

বর্জ্য নিষ্পত্তি কৌশল

• রাসায়নিক বর্জ্য আলাদা করে সংগ্রহ করতে হবে (Segregation)।

• তরল ও কঠিন বর্জ্য পৃথক কন্টেইনারে রাখা উচিত।

• জৈব বর্জ্য দহন (Incineration) প্রক্রিয়ায় ধ্বংস করা হয়।

• অজৈব বর্জ্য নিরপেক্ষকরণ (Neutralization) প্রক্রিয়ায় নিরাপদ করা হয়।

• পুনর্ব্যবহারযোগ্য পদার্থ Recycling প্রক্রিয়ায় আবার ব্যবহার করা যায়।

• পরিবেশে ফেলার আগে সব বর্জ্য নিরাপদে প্রক্রিয়াজাত করা আবশ্যক।

হ্যাজার্ড সিম্বলঃ বিপজ্জনক রাসায়নিক দ্রব্য জানার জন্য যে সুনির্দিষ্ট প্রতীক রয়েছে তাকে হ্যাজার্ড সিম্বল বলে। আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত হ্যাজার্ড সিম্বল ১০ টি।

প্রতীক	**ল্যাবরেটরিতে রাসায়নিক দ্রব্যের ঝুঁকি ও ঝুঁকির মাত্রা নির্দেশনের ক্ষেত্রে নির্ধারিত প্রতীক, ঝুঁকি, ঝুঁকির মাত্রা ও সাবধানতা**
১. বিস্ফোরক, উ	জৈব পারঅক্সাইড ,বারুদ ,সালফার ,পটাসিয়াম ক্লোরেট , ম্যাঙ্গানিজ ডাইঅক্সাইডের মিশ্রণ ইত্যাদি।
২. দাহ্য তরল, ঋ (ঋ+ অতিদাহ্য)	এ জাতীয় পদার্থ আগুণের সংস্পর্শে এলে মারাত্মকভাবে প্রজ্বলিত হয়।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

৩. জারক, O	Cl_2, O_3,SO_2, H_2O_2,H_2SO_4,HNO_3,I_2,$FeCl_3$,$K_4[Fe(CN)_6]$,$NaNO_2$
৪. সংকুচিত গ্যাস	সংকুচিত গ্যাস হিসেবে NH_3, CO_2,$CH\equiv CH$,Cl_2,SO_2,NO_2,H_2,O_2 প্রভৃতি ল্যাবরেটরিতে সংরক্ষিত থাকে।
৫. বিপজ্জনক/ বিষাক্ত, T(T+অতিবিষাক্ত)	পটাসিয়াম সায়ানাইড, মারকারি, ফেনল, সোডিয়াম অ্যাজাইড, সোডিয়াম নাইট্রেট, মিথানাল, বেনজিন, ব্রোমিন, আর্সেনিক অক্সাইড, কারসিনোজেন, মিউটাজেন, টেরাটাজেন, অধিকাংশ কীটনাশক ও বালাইনাশক এ সবই বিষাক্ত উপাদান।
৬. তেজষ্ক্রিয় রশ্মি	α ,β ও γ রশ্মি নির্গত হবে। সাধারণত ৮২ এর উপর পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট মৌল এ ধর্ম প্রদর্শন করে।
৭. সাবধানতা	গাঢ় ঐ২ঝঙ৪ ,গাঢ় ঐঘঙ৩ ,গাঢ় ঐঈষ তরল ক্লোরোফরম (ঈঐঈষ৩) ,প্রোপানোন, ফেনল, কস্টিক সোডা, সায়ানাইড যৌগ, শুষ্ক পিকরিক এসিড, সোডিয়াম ও পটাসিয়াম ধাতু এ সবগুলোই বিপজ্জনক উপাদান।
৮. ক্ষয়কারক	বিরঞ্জক দ্রবণ, গাঢ় এসিড ও ক্ষার দ্রবণ, ড্রেইন ক্লিনার প্রভৃতি।
৯. পরিবেশ দূষক	বিভিন্ন কীটনাশক, ঘঐ৩, ঈষ২
১০. ক্ষতিকারক/উত্তেজক	ক্ষতিকারক বোঝাতে ঢহ ও উত্তেজক বোঝাতে ঢর ব্যবহৃত হয়। অ্যান্টিফ্রিজ, পোকামাকড় মারার ঔষধ ক্ষতিকারক এবং বিরঞ্জক দ্রবণ, লঘু এসিড ও ক্ষার দ্রবণ উত্তেজক

বিষাক্ত উপাদান এর বিকল্প ব্যবহার:

বিষাক্ত উপাদান	বিকল্প উপাদান
১. ক্লোরোফরম($CHCl_3$)	১. হেক্সেন(C_6H_{14})
২. কার্বন টেট্রাক্লোরাইড(CCl_4)	২. হেক্সেন(C_6H_{14})
৩. বেনজিন(C_6H_6)	৩. টলুইন(C_6H_5 - CH_3)
৪. OH ২- বিউটানল (CH_3 - CH -CH_2 - CH_3)	৪. ১ - বিউটানল($CH_3CH_2CH_2CH_2OH$)
৫. জাইলিন $C_6H_4(CH_3)_2$	৫. টলুইন (C_6H_5 - CH_3)
৬. পটাসিয়াম (K)	৬. ক্যালসিয়াম (Ca)

Join Now GET IT ON Google Play Download on the App Store Get it from Microsoft Download on the Mac App Store livemcq.com 01701377322

৭. লেড ক্রোমেট ($PbCrO_4$)	৭. পটাসিয়াম কার্বনেট(K_2CO_3)

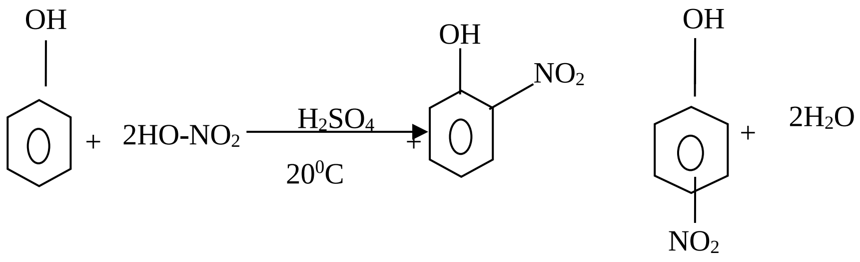
নাইট্রো গ্লিসারিনঃ

$$\begin{matrix} CH_2\text{-}OH \\ | \\ CH\text{-}OH \\ | \\ CH_2\text{-}OH \end{matrix} + 3HO\text{-}NO_2 \xrightarrow[20^0C]{H_2SO_4} \begin{matrix} CH_2\text{-}ONO_2 \\ | \\ CH\text{-}O\text{-}NO_2 \\ | \\ CH_2\text{-}ONO_2 \end{matrix} + 3H_2O$$

অ্যাসপিরিন

প্রথমে কোব বিক্রিয়া হতে স্যালিসাইলিক এসিড তৈরী করে তারপর স্যালিসাইলিক এসিড থেকে অ্যাসপিরিন তৈরী করতে হবে।

প্যারাসিটামল



গ্লিসারিন ও সাবানঃ

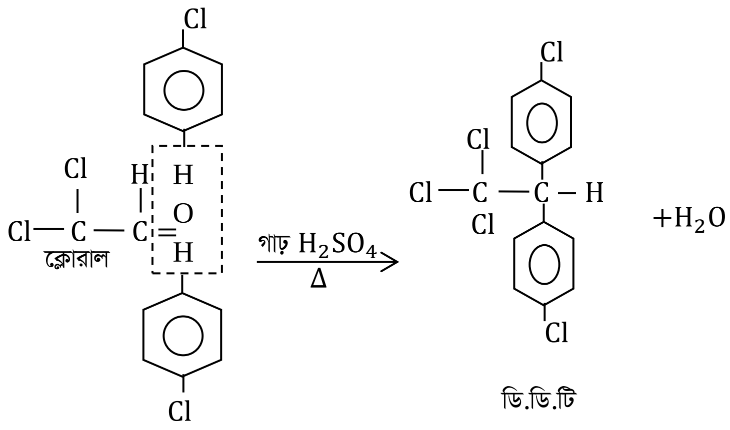
$$\begin{matrix} CH_2\text{-}OOCR \\ | \\ CH_2\text{-}OOCR \\ | \\ CH_2\text{-}OOCR \end{matrix} + 3NaOH \xrightarrow{\Delta} \begin{matrix} CH_2\text{-}OH \\ | \\ CH\text{-}OH \\ | \\ CH_2\text{-}OH \end{matrix} + 3R\text{-}COONa$$

লবণ/সাবান

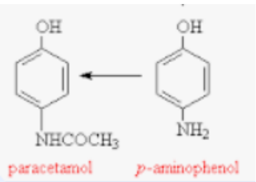
অ্যালকোহল

ডিডিটি

ডাই ক্লোরো ডাই ফিনাইল ট্রাই ক্লোরো ইথেন



ক্লোরোবেনজিন(২অণু)



ক্লোরোপিক্রিন:

ক্লোরোপিক্রিন হল কাঁদুনে গ্যাস যা $CHCl_3$ I HNO_3 এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়।

Join Now ▶ | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

$$CHCl_3 + HNO_3 \xrightarrow{\Delta} Cl_3CNO_2 + H_2O$$

অনুরূপঃ ক্লোরিটোন - $CHCl_3$ ও অ্যাসিটোন এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়।

শনাক্তকরণ

অ্যালকেন, অ্যালকিন ও অ্যালকাইন শনাক্তকরণঃ

অম্লধর্মীতা: জ-ঈ $\equiv$ CH (অ্যালকাইন-ও) মৃদু অম্ল ধর্মী। কারণ, C— C$\equiv$ শক্তিশালী হওয়ায় C—H বন্ধন দুর্বল হয়ে পরে। ফলে অম্লধর্মীতা প্রকাশ পায়।

টলেন বিকারক সহ পরীক্ষাঃ

$$R-C\equiv CH+[Ag(NH_3)_2]NO_3 \rightarrow RC\equiv C.Ag+NH_4NO_3$$

সিলভার অ্যালকানাইড (সাদা অর্ধঃক্ষেপ)

ফেলিং দ্রবন সহ পরীক্ষাঃ-

$$R-C\equiv CH+[Cu(NH_3)_2]Cl \rightarrow RC\equiv C.Cu+NH_4Cl$$

কপার অ্যালকানাইড (লালচে বাদামী অর্ধঃক্ষেপ)

ঘধ ধাতু সহ পরীক্ষাঃ-

$$H-C\equiv C-H+2Na \rightarrow Na.C\equiv C.Na+H_2\uparrow$$

সোডিয়াম অ্যালকানাইড

Note:- ব্রোমিন পানি পরীক্ষা, অসম্পৃক্ততার বেয়ার পরীক্ষা অ্যালকাইন অ্যালকিন থেকে দ্রুততর দিবে।

এই পরীক্ষার সাহায্যে অ্যালকিন ও অ্যালকাইন-2 থেকে অ্যালকাইন-ও কে পৃথক করা হয়।

অ্যালকেন ও অ্যালকিন এর মধ্যে পার্থক্যকরণঃ

1। ব্রোমিন-পানি পরীক্ষা 2। বেয়ার পরীক্ষা

[চেষ্টা করঃ কিভাবে তুমি ইথেন, ইথিন ও ইথাইন এর মধ্যে পার্থক্য করবে? 'অথবা' কিভাবে তুমি অ্যালকিন-1 ও অ্যালকাইন-2 এর মধ্যে পার্থক্য করবে? 'অথবা' কিভাবে তুমি বিউটাইন-1 ও বিউটাইন-2 এর মধ্যে পার্থক্য করবে?]

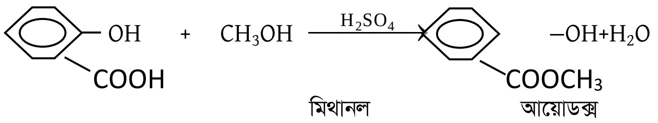
অ্যালকোহলের শনাক্তকারী পরীক্ষাঃ

জৈব যৌগে ঘধ ধাতু যোগ করলে ঐ$_2$ গ্যাস উৎপন্ন করলে –OH মূলক নিশ্চিত হয়।

$$CH_3CH_2OH+Na \longrightarrow C_2H_5ONa+H_2\uparrow$$

মিথানল, ইথানল ও গ্লিসারিনের সনাক্তকারী পরীক্ষা

মিথানল সনাক্তকরণ ঃ



ইথানল সনাক্তকরণ ঃ $C_2H_5OH+I_2+NaOH \longrightarrow CHI_3\downarrow + HCOONa + NaI + H_2O$

আয়োডোফর্ম (হলুদ অধঃ)

গি-সারিন সনাক্তকরণ ঃ অ্যাক্রোলিনের সাহায্যে গি-সারিন সনাক্ত করা হয়|

CH_2–OH   CHO

CH–OH $\xrightarrow{KHSO_4}$ | CH + $2H_2O$ |

CH_2–OH || CH_2

অ্যাক্রোলিন

লুকাস বিকারকের সাহায্যে ১°, ২°, ৩° অ্যালকোহল পৃথকীকরণঃ টারসিয়ারী অ্যালকোহল লুকাস বিকারকের সাথে বিক্রিয়ার সাথে সাথে তৈলাক্ত স্তর সৃষ্টি করে, ২° অ্যালকোহল এ বিক্রিয়ায় ৫-১০ মিনিট সময় নেয়, ১° অ্যালকোহল স্বাভাবিক তাপমাত্রায় এ বিক্রিয়া দেয় না।

$$(CH_3)_3COH+HCl \xrightarrow[\text{কক্ষতাপমাত্রা}]{ZnCl_2} (CH_3)_3C-Cl+H_2O$$

$$(CH_3)_2CHOH+HCl \xrightarrow[\text{কক্ষতাপমাত্রা}]{ZnCl_2} (CH_3)_2-CHCl+H_2O$$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

$$CH_3CH_2OH + HCl \xrightarrow[\text{উত্তপ্ত অবস্থা}]{ZnCl_2} C_2H_5Cl + H_2O$$

ব্যাখ্যাঃ ৩ ডিগ্রি কার্বোনিয়াম আয়ন সর্বাপেক্ষা স্থায়ী।

অ্যালকোহল, ইথারের পার্থক্য/ইথারের শনাক্তকারী বিক্রিয়া ঃ-

PCl_5 সহ বিক্রিয়াঃ

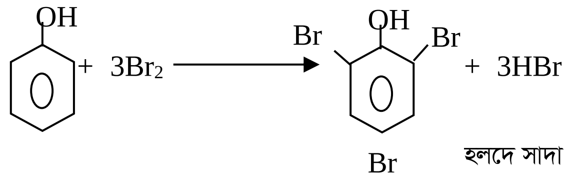
$$R-OH + PCl_5 \xrightarrow{\Delta} RCl + POCl_3 + HCl$$

$$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$$

$$C_2H_5OC_2H_5 + PCl_5 \xrightarrow{\Delta} 2C_2H_5Cl + POCl_3$$

কক্ষ তাপমাত্রায় অ্যালকোহল PCl_5mn বিক্রিয়ায় ধূমায়িত ঐঈষ গ্যাস উৎপন্ন করে যা ঘঐ৩ এর সাথে সাদা ঝাঁঝালো ধোঁয়া সৃষ্টি করে।, ইথার তা করে না।

ফেনল শনাক্তকরন (অ্যালকোহল ও ফেনলের মধ্যে পার্থক্যকরণ):-

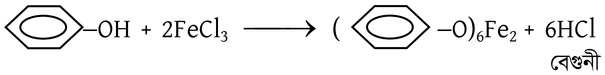


2,4,6 ট্রাই ব্রোমো ফেনল

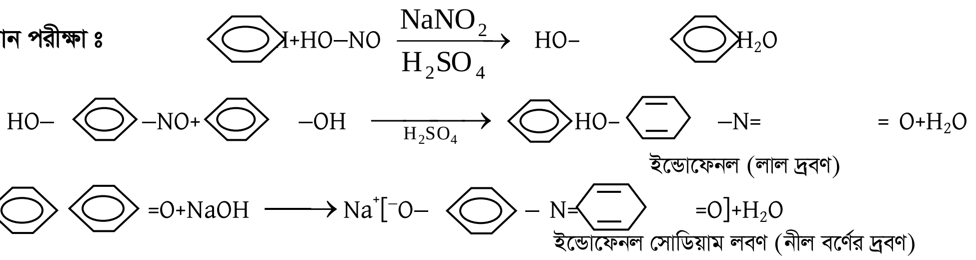
অ্যালকোহল এ বিক্রিয়া দেয় না।

ফেনলের অন্যান্য শনাক্তকরন ঃ

(ii) **ঋবঈষ৩ দ্রবণ পরীক্ষা ঃ ৬**

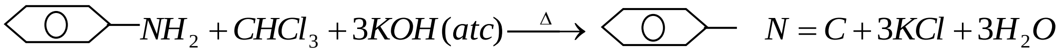


(iii) **লিবারম্যান পরীক্ষা ঃ**



অ্যামিনের শনাক্তকারী বিক্রিয়া/ক্লোরোফর্মের শনাক্তকারী বিক্রিয়া/ কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা(অ্যালিফেটিক ও অ্যারোমেটিক উভয়ই দিবে)

$$CH_3-NH_2 + CHCl_3 + 3KOH(alc) \xrightarrow{\Delta} CH_3-N=C + 3KCl + 3H_2O$$



ফিনাইল কার্বিল অ্যামিন

লক্ষ্য করুনঃ -C≡N Cyanide ; -N═C Iso Cyanide,

উৎকট দুর্গন্ধ যুক্ত যা দ্বারা $CHCl_3$ বা ১অসরহবচ সনাক্ত করা হয়]

1^0, 2^0, 3^0 অ্যামিনের পৃথকীকরণ ($NaNO_2$+HCl **এর সাথে বিক্রিয়া**)ঃ

১° অ্যামিন $NaNO_2$+HCl (HO-NO) **এর সাথে বিক্রিয়া করে** N_2 **গ্যাসের বুদবুদ সৃষ্টি করে।**

$$CH_3CH_2NH_2 + HO\text{-}NO \rightarrow CH_3CH_2OH + N_2 + H_2O$$

2° **অ্যামিন** $NaNO_2$+HCl (HO-NO) **এর সাথে বিক্রিয়া করে হলুদ অধঃক্ষেপ সৃষ্টি করে।**

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

$(CH_3)_2$ NH+ HO-NO→ $(CH_3)_2$ N-NO + H_2O

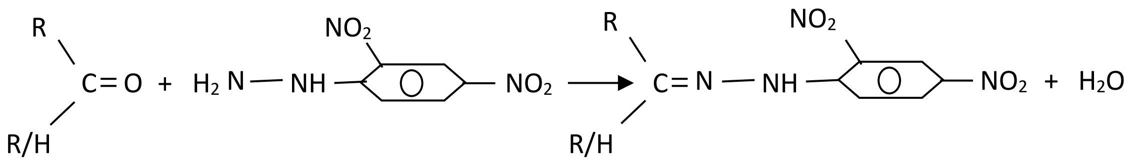
হলুদ অধঃক্ষেপ

3° **অ্যামিন** $NaNO_2$+HCl (HO-NO) **এর সাথে বিক্রিয়া করে পরিষ্কার দ্রবণ সৃষ্টি করে।**

$(CH_3)_3$ N+ HO-NO→ $[(CH_3)_2\ NH]^+NO_2^-$

অ্যালডিহাইড ও কিটোন শনাক্তকারী বিক্রিয়া/কার্বনিল মূলক শনাক্তকরণ:

2, 4 ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রোজিন (2, 4- DNP) পরীক্ষাঃ-



(হলুদ/কমলা অধ:ক্ষেপ)

এ বিক্রিয়ার সাহায্যে কার্বনিল মূলক শনাক্ত করা হয় অর্থাৎ অ্যালডিহাইড ও কিটোন উভয়ই শনাক্ত করা হয়।

অ্যালডিহাইড ও কিটোনের পার্থক্যকরণঃ-/অ্যালডিহাইড মূলক নিশ্চিত করণ:

টলেন বিকারক পরীক্ষা: সিলভার দর্পণ অ্যামোনিয়াম মিথানয়েট

$$H-CHO+2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow[50^0C]{\Delta} 2Ag + H-COONH_4 + 3NH_3 + H_2O$$

ফেলিং দ্রবণ পরীক্ষা:

$$CH_3CHO+2Cu(OH)_2+NaOH \xrightarrow{\Delta} CH_3COONa+Cu_2O\downarrow + H_2O$$

লালচে বাদামী

Note: অ্যালডিহাইড মৃদু বিজারণধর্মী। কিটোনের বিজারণধর্মীতা নেই।

কার্বক্সিলিক এসিডের শনাক্তকারী বিক্রিয়া:

৫%ঘধঐঈঙ৩ দ্রবণ পরীক্ষা - CO_2 উৎপন্ন হয় যা চুনের পানিকে ঘোলা করে।

$$CH_3COOH+NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa+CO_2+H_2O$$

$$Ca(OH)_2+CO_2 \rightarrow CaCO_3+H_2O$$

এই বিক্রিয়ার সাহায্যে কার্বক্সিলিক এসিডের ও ফেনলের পার্থক্য করা হয়।

মিথানয়িক এসিডের /ফরমিক এসিড শনাক্তকরণঃ

$HCOOH$ এ অ্যালডিহাইড ও এসিড উভয় group বিদ্যমান থাকায় এটি অ্যালডিহাইড এর অনুরূপ বিক্রিয়া প্রদর্শন করতে পারে।

টলেন বিকারক পরীক্ষাঃ সিলভার দর্পণ

$$HCOOH+[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow 2Ag+(NH_4)_2CO_3+H_2O+NH_3$$

[চেষ্টা করুনঃ দেখাও যে,বিগমোণ কব্রীতা র্পডর বিজারণধমবে মিথানয়িক এসিঅ্যোলডিহাইড ও এসিড / তুমি কিভার এেকাধা $HCOOH$

ইথানয়িক এসিড শনাক্তকরন:- ক্যাকোডাইল অক্সাইডের দুর্গন্ধের সাহায্যে শনাক্ত করা হয়।

পরীক্ষার আসা বিভিন্ন প্রশ্নের আলোকে (নিজে চেষ্টা করুন)

- হ্যালোফর্ম
- গ্রিগনার্ড বিকারক
- অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া
- ক্যানিজারো বিক্রিয়া
- ক্লিমেনসন বিজারণ
- কোব বিক্রিয়া
- রাইমার টাইম্যান বিক্রিয়া

Join Now GET IT ON Google Play Download on the App Store Get it from Microsoft Download on the Mac App Store livemcq.com 01701377322

- কাপলিং বিক্রিয়া
- স্যান্ডমেয়ার বিক্রিয়া
- রোজেনমুন্ড বিজারণ

অধ্যায়- ১৪

(Acids, Bases, Nucleophiles, Electrophiles)

অম্ল-ক্ষারকের সাম্যাবস্থা:

অ্যারহেনিয়াস মতবাদ:

Acid : জলীয় দ্রবণে H^+ দান করে

Base : জলীয় দ্রবণ OH^- দান করে

❖ **সীমাবদ্ধতা:**

(i) Only জলীয় দ্রবণে কার্যকর

(ii) গ্যাসীয় অবস্থায় কার্যকর না।

❖ **অনুবন্ধী যুগল:**

- **ব্রনস্টেড লাউরির মতবাদ:**

Acid : একটি যৌগ বা আয়ন যা H^+ দান করে

Base : একটি যৌগ বা আয়ন যা H^+ গ্রহন করে

- $H_3PO_4, H_3PO_3, H_3PO_2$ এর গঠন এঁকে কয়টি H^+ দান করতে পারে তা ভালভাবে বুঝাতে হবে।

❖ **সীমাবদ্ধতা:**

(i) ধাতব অক্সাইড এর এসিডীয় ধর্ম ব্যাখ্যা করা যায় না।

(ii) $BF_3, BCl_3, AlCl_3, FeCl_3$ এর এসিড ধর্ম ব্যাখ্যা করা যায় না

❖ **লুইসের মতবাদ:**

- **এসিড:** e^- যুগল গ্রহীতা
- **ক্ষারক:** e^- যুগল দাতা
- $H_3PO_4, H_3PO_3, H_3PO_2$ এর গঠন এঁকে কয়টি H^+ দান করতে পারে তা ভালভাবে বুঝাতে হবে।

সীমাবদ্ধতা

❖ **পানির আয়নিক গুণফল:**

25°C তাপমাত্রায় $K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14} mol^2/L^2$ পানির আয়নীকরণ তাপহারী বিক্রিয়া।

$P^H = -\log[H^+]$

$P^H = -\log[H_3O^+]$

→ দ্রবণের $P^H = 0$ এর নিচে অথবা 14 এর উপরেত হতে পারে।

❖ **এসিড-ক্ষারকের তীব্রতা:**

- দ্রাবকের প্রকৃতি
- এসিডের তীব্রতা (i) হাইড্রাসিড (ii) অক্সোসিড

❖ **অক্সোসিড এসিড:**

(i) আকার যত ছোট

(ii) জারণ সংখ্যা যত বেশি তীব্রতা তত বেশি।

$$\text{চার্জ ঘনত্ব} = \frac{\text{চার্জ}}{\text{আকার}}$$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

 কেন্দ্রীয় পরমাণুর চার্জ ঘনত্ব বাড়লে তা $O-H$ বন্ধনের e^- তার দিকে টানে, $O-H$ বন্ধন দুর্বল হয়ে H^+ দেয়।

$$\overset{+7}{H_2ClO_4} > \overset{+6}{H_2SO_4} > \overset{+5}{HNO_3} > \overset{+4}{H_2SO_3}$$

 জারণ সংখ্যা একই হলে কেন্দ্রীয় পরমাণুর আকার বিবেচনায় আনতে হবে।

$$\overset{+3}{HNO_2} > \overset{+3}{H_3PO_3}$$

হাইড্রাসিড: অ্যানায়ন এর আকার যত বড় তীব্রতা তত বেশি।

$$HI > HBr > HCl > HF$$

Hard and Soft Acids and Bases (HSAB Theory)

Nucleophiles and electrophiles can be classified as either hard or soft based on their ability to interact with other molecules.

Hard nucleophiles and electrophiles prefer to interact with each other, while soft nucleophiles and electrophiles prefer to interact with each other.

This preference is determined by factors like charge density, polarizability, and orbital interaction

This matching explains trends in complex stability, selectivity, and reaction pathways.

- **Hard acids: Small, highly charged, and less polarizable species.**
- **Soft acids: Larger, lower charge, and more polarizable species.**
- **Hard bases: Donors with small, electronegative atoms, less polarizable.**
- **Soft bases: Donors with larger, more polarizable atoms or π systems.**

2. Examples of Hard and Soft Acids

- Hard Acids: H^+, Li^+, Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+}, Fe^{3+}.
- Soft Acids: Ag^+, Pt^{2+}, Pd^{2+}, Hg^{2+}, I^+.

3. Examples of Hard and Soft Bases

- Hard Bases: OH^-, F^-, NH_3, CO_3^{2-}.
- Soft Bases: I^-, S^{2-}, CN^-, PR_3, C_2H_4.

4. Hard and Soft Nucleophiles

Nucleophiles donate electron pairs. Based on HSAB theory:

- Hard Nucleophiles: Contain atoms with high electronegativity and low polarizability. Examples: OH^-, RO^-, NH_3.
- Soft Nucleophiles: Contain atoms with low electronegativity and high polarizability. Examples: I^-, RS^-, CN^-, olefins.

5. Hard and Soft Electrophiles

Electrophiles accept electron pairs. Based on HSAB theory:

- Hard Electrophiles: Small, highly charged, less polarizable. Examples: H^+, BF_3, Al^{3+}, CO_2.
- Soft Electrophiles: Larger, lower charge density, more polarizable. Examples: Hg^{2+}, Pd^{2+}, carbocations, I^+.

6. Applications of HSAB Theory

- Predicting the stability of complexes.
- Explaining selectivity in organic and inorganic reactions.

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

• Designing catalysts and understanding reaction mechanisms.
• Identifying favorable acid-base or nucleophile-electrophile interactions.

অধ্যায়- ১৫

(Molecular orbitals & Frontier orbitals- HOMO & LUMO Kinetics)

Molecular Orbitals & Frontier Orbitals: HOMO & LUMO, Kinetics, Diels–Alder Reaction

Molecular Orbitals

• Molecular orbitals are formed by the linear combination of atomic orbitals (LCAO).
• They are classified as bonding, antibonding, and non-bonding orbitals.
• Bonding orbitals are lower in energy, antibonding are higher in energy.
• Molecular Orbital Theory explains magnetic properties, bond order, and electronic distribution (এগুলি রাসায়নিক বন্ধন অংশে আলোচনা করা হয়েছে)

Frontier Orbitals: HOMO & LUMO

• HOMO: Highest Occupied Molecular Orbital.
• LUMO: Lowest Unoccupied Molecular Orbital.
• Frontier Molecular Orbital Theory (FMO) explains chemical reactivity.
• Reactions occur due to interactions between the HOMO of one molecule and the LUMO of another.
• Smaller energy gap between HOMO and LUMO → faster and easier reaction.

Kinetics

• Kinetics deals with the rate of chemical reactions and factors affecting it.
• Factors include concentration, temperature, solvent, catalyst, and molecular orbital interactions.
• In pericyclic reactions like Diels–Alder, orbital symmetry and overlap determine the reaction rate.
• Frontier orbitals (HOMO–LUMO interactions) strongly influence the kinetics of concerted reactions.

Key Factors:

A high HOMO nucleophile and low LUMO electrophile increase interaction and lower activation energy, increasing reaction rate

A small HOMO–LUMO gap with proper spatial alignment leads to faster orbital interaction, increasing the reaction rate.

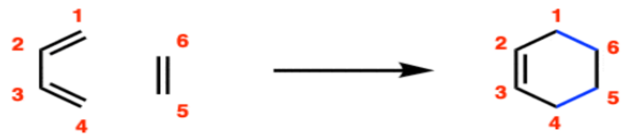
Both the magnitude of the overlap integral and the energy gap between HOMO and LUMO critically affect reaction feasibility and kinetics

Diels–Alder Reaction

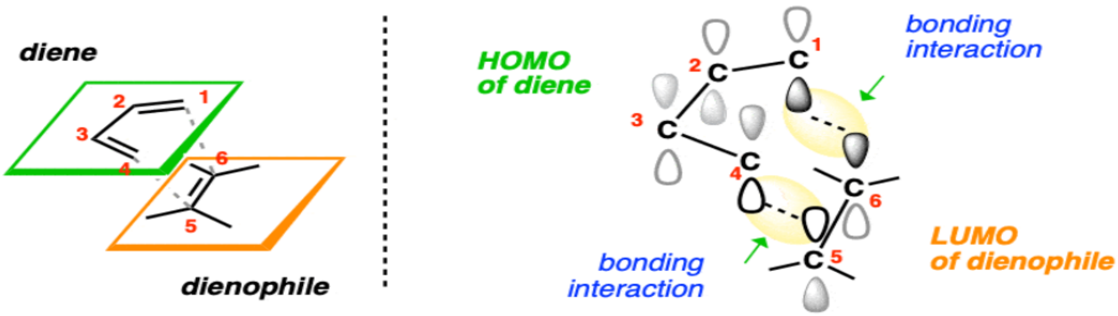
• A [4+2] cycloaddition reaction between a conjugated diene and a dienophile.
• It is a pericyclic, concerted reaction (occurs in one step without intermediates).
• The diene provides 4 π-electrons, the dienophile provides 2 π-electrons.
• Controlled by HOMO of diene and LUMO of dienophile (or vice versa).
• Stereospecific: cis-dienophile gives cis-product; trans gives trans-product.
• Applications: synthesis of cyclic compounds, natural products, pharmaceuticals.

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

HOMO and LUMO In the Diels Alder Reaction:



The key molecular orbital (MO) interaction in the Diels-Alder is between the highest-energy molecular orbital (**HOMO**) of the **diene** and the lowest-unoccupied molecular orbital (**LUMO**) of the **dienophile**



অধ্যায়- ১৬

(solvolytic reactions, ambidient nucleophiles, Carbonium ion rearrangements.)

1. Solvolytic Reactions (অধ্যায় ১২ এর মেকানিজম অংশে পূর্বে আলোচনা করা হয়েছে)

Solvolysis is a type of nucleophilic substitution reaction where the solvent itself acts as the nucleophile. The term 'solvolytic reaction' is usually applied when the solvent participates directly in the bond-making process.

- Common solvents: water, alcohols, acetic acid, liquid ammonia.
- Example: Hydrolysis of tert-butyl chloride in water (a typical SN1 solvolysis).

General features:

- Rate depends on the stability of the carbocation (SN1 mechanism).
- Polar protic solvents favor solvolysis.
- Products are often substitution derivatives of the solvent (alcohols, ethers, esters, etc.).

2. Ambident Nucleophiles

Ambident nucleophiles are species that contain two or more reactive sites, allowing nucleophilic attack from more than one atom.

- Example: Cyanide ion (CN^-): can attack through carbon (-C≡N) or nitrogen (-N≡C).

$2CHCl_3+6Ag \xrightarrow{600} HC\equiv CH+6AgCl$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

• Example: Nitrite ion (NO_2^-): can attack through nitrogen (–ONO) or oxygen ($–NO_2$).

Key features:

• Reactivity depends on the nature of the electrophile.
• Hard electrophiles prefer attack at the hard site of the nucleophile.
• Soft electrophiles prefer attack at the soft site of the nucleophile.

Ambident nucleophiles illustrate HSAB (Hard and Soft Acids and Bases) principles in action.

3. Carbonium Ion Rearrangements

Carbonium ion (carbocation) rearrangements occur when a carbocation formed during a reaction rearranges to a more stable carbocation through hydride or alkyl shifts.

• Driving force: Formation of a more stable carbocation (3° > 2° > 1°).

Types of rearrangements:

• Hydride shift: Migration of a hydrogen atom with its bonding electrons.
  Example: 1° carbocation → 2° carbocation.
• Alkyl shift (methyl shift): Migration of an alkyl group with bonding electrons.
  Example: 2° carbocation → 3° carbocation.
• Ring expansion: In cyclic systems, carbocation rearrangements may expand the ring size.

These rearrangements are common in solvolysis (SN1) reactions, where carbocations are intermediates.

4. Applications in Organic Chemistry

• Solvolysis explains reactivity trends of alkyl halides in protic solvents.
• Ambident nucleophiles lead to regioisomers (e.g., alkyl cyanides vs isocyanides).
• Carbocation rearrangements explain unexpected product distributions in substitution and elimination reactions.
• Useful in synthetic strategies for forming stable carbocation intermediates.

অধ্যায়- ১৭

(Chirality)

D & L কনফিগারেশন

• D ও L কনফিগারেশন গ্লিসারালডিহাইডের সাথে তুলনা করে নির্ধারণ করা হয়।
• যদি সর্বাধিক জারণযোগ্য গ্রুপ (–CHO বা –COOH) উপরে থাকে এবং OH গ্রুপ ডান পাশে থাকে → D-ফর্ম।
• যদি OH গ্রুপ বাম পাশে থাকে → L-ফর্ম।
• এটি অপটিক্যাল রোটেশন (+ বা –) নির্দেশ করে না, বরং আপেক্ষিক কনফিগারেশন নির্দেশ করে।

Threo ও Erythro কনফিগারেশন

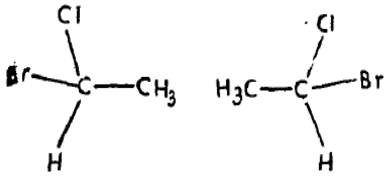
• দুটি প্রতিবেশী কাইরাল সেন্টার বিশিষ্ট যৌগে ব্যবহৃত হয়।
• যদি সমান উপস্থাপক একই পাশে থাকে → Erythro।
• যদি সমান উপস্থাপক বিপরীত পাশে থাকে → Threo।
• উদাহরণ: 2,3-butanediol-এর দুটি আইসোমার।

R & S কনফিগারেশন

• Cahn-Ingold-Prelog (CIP) নিয়ম অনুযায়ী অগ্রাধিকার নির্ধারণ করতে হয়।
• সর্বনিম্ন অগ্রাধিকার গ্রুপ পিছনে রেখে অন্য তিনটি গ্রুপের ক্রম ঘড়ির কাঁটার দিকে হলে → R (Rectus)।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

• যদি ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে হয় → S (Sinister)।
• এটি অ্যাবসোলিউট কনফিগারেশন নির্দেশ করে।



Cis-Trans সমস্থানিকতা
• দ্বিবন্ধনী যৌগে একই বা ভিন্ন উপস্থাপক এর অবস্থানের উপর নির্ভর করে।
• যদি সমান উপস্থাপক দ্বিবন্ধনের একই পাশে থাকে → Cis।
• বিপরীত পাশে থাকলে → Trans।
• উদাহরণ: 2-butene (cis-2-butene ও trans-2-butene)।

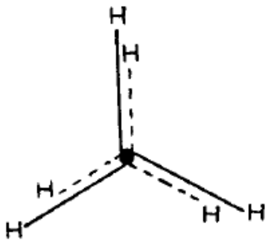
E/Z সিস্টেম
• জটিল দ্বিবন্ধনী যৌগের ক্ষেত্রে Cis-Trans সিস্টেম যথেষ্ট নয়।
• CIP নিয়ম অনুযায়ী প্রতিটি কার্বনে সর্বোচ্চ অগ্রাধিকার গ্রুপ নির্ধারণ করা হয়।
• যদি উচ্চ অগ্রাধিকার গ্রুপ একই পাশে থাকে → Z (Zusammen)।
• যদি বিপরীত পাশে থাকে → E (Entgegen)।

Syn ও Anti
• এটি প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ার স্টেরিওকেমিক্যাল ফলাফল ব্যাখ্যা করতে ব্যবহৃত হয়।
• যদি নতুন উপস্থাপক এবং বিদ্যমান গ্রুপ একই পাশে যুক্ত হয় → Syn।
• যদি বিপরীত পাশে যুক্ত হয় → Anti।
• উদাহরণ: Alkene-এ addition reaction।

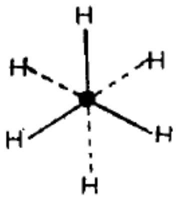
Conformation and Conformers
• Conformation: Different spatial arrangements of atoms in a molecule due to rotation about single (σ) bonds.
• Conformers: Isomers interconvertible by bond rotation without breaking bonds.
• They differ in energy and stability due to steric hindrance, torsional strain, and intramolecular interactions.

Conformation of Ethane
• Ethane shows rotation around the C–C single bond.
• Two extreme conformations: Staggered (lower energy, more stable) and Eclipsed (higher energy, less stable).
• Staggered conformation minimizes electron repulsion and is ~12 kJ/mol more stable than eclipsed.

Newman Projection:



(a) Eclipsed form



(b) Staggered form

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

Conformation of Butane

• Rotation about the central C–C bond gives conformers.

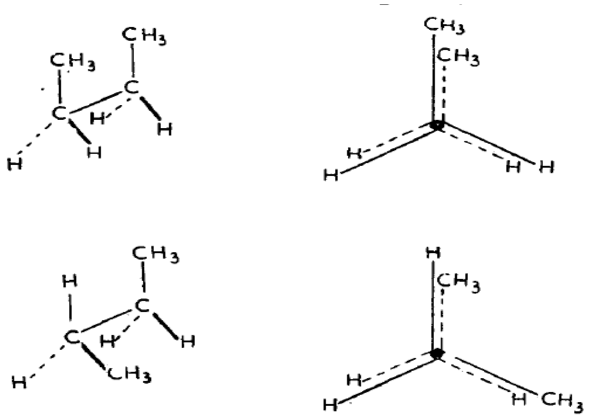
• Anti (CH_3 groups 180° apart) → most stable.

• Gauche (CH_3 groups 60° apart) → less stable due to steric hindrance.

• Eclipsed conformations are highest in energy.

• Order of stability: Anti > Gauche > Eclipsed.

Skew/Gauche Conformation:



Conformation of Ethanediol (Ethylene Glycol)

• $HO–CH_2–CH_2–OH$ shows intramolecular hydrogen bonding in certain conformations.

• Gauche conformation (OH groups close) stabilized by hydrogen bonding.

• Anti conformation is less stable due to absence of H-bonding.

• This explains unusual physical properties like high boiling point.

Conformation of Dihydroxystyrene

• Substituted benzene derivative with two –OH groups attached to side chain.

• Conformations influenced by π-electron delocalization with the benzene ring.

• Intramolecular hydrogen bonding stabilizes certain conformers.

• Steric hindrance between hydroxyl groups affects relative stability.

Conformation of Cyclohexane

• Cyclohexane avoids angle strain by adopting non-planar conformations.

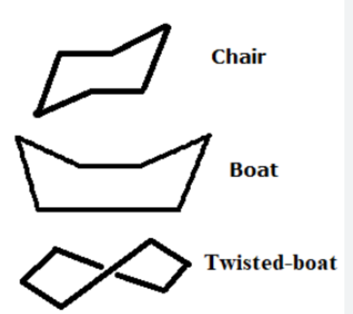
• Chair form → most stable, free from torsional strain.

• Boat form → less stable due to steric hindrance (flagpole interactions) and torsional strain.

• Twist-boat form → intermediate stability.

• Axial and equatorial positions affect stability of substituted cyclohexanes (equatorial preferred).

Join Now ▶ GET IT ON Google Play Download on the App Store Get it from Microsoft Download on the Mac App Store livemcq.com 01701377322



Physical Properties and Stability

• Conformation affects dipole moment, hydrogen bonding, and boiling/melting points.

• Stability determined by minimizing torsional strain, steric hindrance, and maximizing favorable interactions (e.g., H-bonding).

• More stable conformers dominate at equilibrium and influence chemical reactivity.

Optical Rotation and Rotatory Power

Optical rotation is the rotation of the plane of polarized light when it passes through a solution of an optically active compound. This property arises due to chirality in molecules.

• Rotatory Power: A measure of the extent to which a compound rotates plane-polarized light. It depends on the concentration, path length, wavelength of light, and temperature.

• Specific Rotation [α]: Defined as the observed rotation at a given wavelength, temperature, path length (in dm), and concentration (g/mL).

Formula: $[\alpha] = \alpha_{obs} / (l \times c)$

where, α_{obs} = observed rotation, l = path length (dm), c = concentration (g/mL).

Molecular Dissymmetry

Molecular dissymmetry refers to the lack of symmetry elements (like plane, center, or axis of symmetry) in a molecule. Chiral molecules are dissymmetric and can rotate plane-polarized light. Example: Lactic acid, glucose.

Atomic Dissymmetry and Conformational Asymmetry

• Atomic Dissymmetry: Arises when a central atom (often carbon) is bonded to four different substituents, creating a chiral center (stereocenter).

• Conformational Asymmetry: Arises from the spatial arrangement of atoms in flexible molecules. Certain conformers may exhibit chirality even without a classical stereocenter.

Term	Alternating axis	Simple axis	Optical activity
Symmetric	Present[a]	May or may not be present	Inactive
Dissymmetric	Absent	May or may not be present	Usually active
Asymmetric	Absent	Absent	Usually active

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

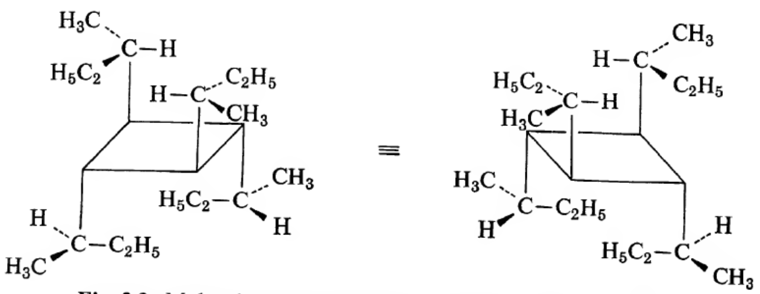


Fig. 2-3. Molecule with alternating axis of symmetry (fourfold).

Here, only figure 2.4 shows optical activity. 2.1, 2.2, 2.3 do not show optical activity

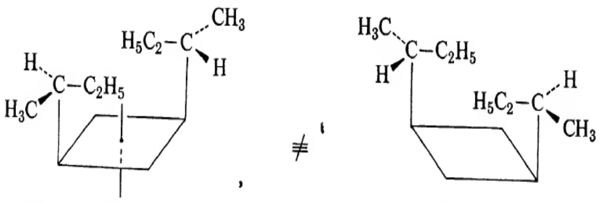


Fig. 2-4. Molecule with simple axis of symmetry (twofold) (optically active).

Circular Birefringence and Circular Dichroism (CD)

• Circular Birefringence: The difference in refractive indices for left and right circularly polarized light, leading to optical rotation.

• Circular Dichroism (CD): The difference in absorption of left- and right-circularly polarized light by chiral molecules. It provides information about the secondary structure of biomolecules like proteins and nucleic acids.

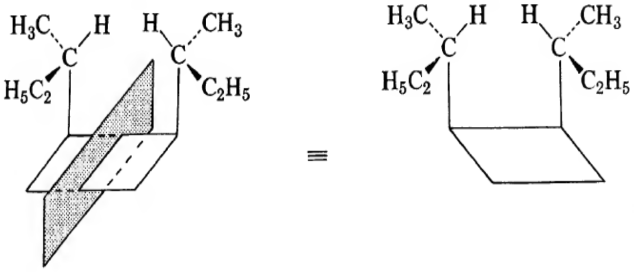


Fig. 2-1. Molecule with plane of symmetry.

Cotton Effect

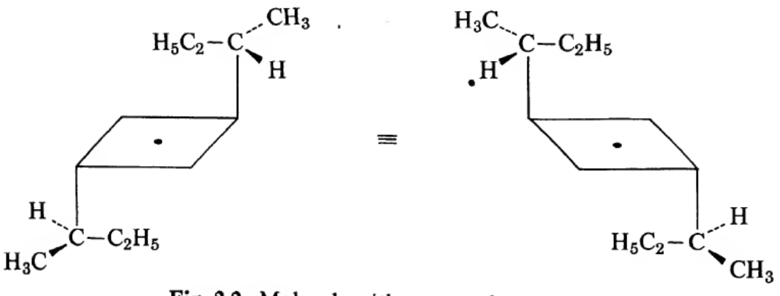


Fig. 2-2. Molecule with center of symmetry.

The Cotton effect refers to the characteristic change (increase or decrease) in optical rotation near an absorption band of a chiral chromophore. It is observed in both ORD and CD spectra and is useful in determining absolute configuration.

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

Optical Rotatory Dispersion (ORD)

ORD is the variation of optical rotation with the wavelength of incident light. It provides structural information about optically active molecules.

• In general, optical rotation decreases with increasing wavelength.

• Dispersion curves are useful in studying stereochemistry and molecular conformations.

Purity of Optical Analysis

Optical activity is widely used to determine the enantiomeric purity (optical purity) of chiral substances.

• Optical Purity = (Observed rotation / Rotation of pure enantiomer) × 100

This method helps distinguish between racemic mixtures (optically inactive) and enantiomerically enriched samples.

অধ্যায়- ১৮

(Biomolecules)

কার্বোহাইড্রেটের শ্রেনীবিভাগ

কার্বোহাইড্রোটকে বিভিন্নভাবে শ্রেণীবিভাগ করা যায়-

১। বৈশিষ্ট্যানুসারে কার্বোহাইড্রেট প্রধানত দু'প্রকার। যথাঃ

(কা) শর্করা (Sugar) এবং

(খ) অশর্করা (non-sugar)।

(ক) শর্করাঃ দানাদার, পানিতে দ্রবনীয় ও মিষ্টি স্বাদযুক্ত কার্বোহাইড্রেটসমূহকে শর্করা বলে। এদের আণবিক সংকেত সঠিকভাবে জানা যায়। যেমন-গ্লুকোজ ($C_6H_{12}O_6$), সুক্রোজ ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ইত্যাদি।

শর্করা জাতীয় কার্বোহাইড্রেটসমূহ আবর দু'প্রকার। যথা

(i) বিজারক চিনি ((reducing sugar) ও

(ii) অবিজারক চিনি (non-reducing sugar)।

(i) **বিজারক চিনিঃ** যেসব শর্করা জাতীয় কার্বোহাইড্রেট ফেহলিং দ্রবণ ও টলেন বিকারককে বিজারিত করে তাদের বিজারক চিনি বলে।

(ii) **অবিজারক চিনিঃ** অপরপক্ষে যে সব শর্করার অণুতে অ্যালডিহাইড মূলক থাকে না, ফলে এর ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করতে পারে না তাদের অবিজারক চিনি বলে। যেমন, সুক্রোজ।

(খ) অশর্করা: যে সব কার্বোহাইড্রেট অদানাদার, পানিতে অদ্রবণীয় এবং মিষ্টি স্বাদবিহীন তাদের অশর্করা বলে। এদের আণবিক সংকেত নির্দিষ্টভাবে জানা থাকে না। যেমন, স্টার্চ $(C_6H_{10}O_5)_n$ এবং সেলুলোজ $(C_6H_{10}O_5)_n$।

২। গঠন ও সংযুক্তি অনুসারে কার্বোহাইড্রেট তিন প্রকার যেমন,

(ক) মনোস্যাকারাইডঃ যে সব কার্বোহাইড্রেটকে আর্দ্র-বিশ্লেষণ করে তার চেয়ে ক্ষুদ্রতর অণুবিশিষ্ট আর কোন কার্বোহাইড্রেট পাওয়া যায় না তাদের মনোস্যাকারাইড বলে। যেমন-রাইবোজ, গ্লুকোজ, ফ্রুকটোজ, গ্যালাকটোজ ইত্যাদি।

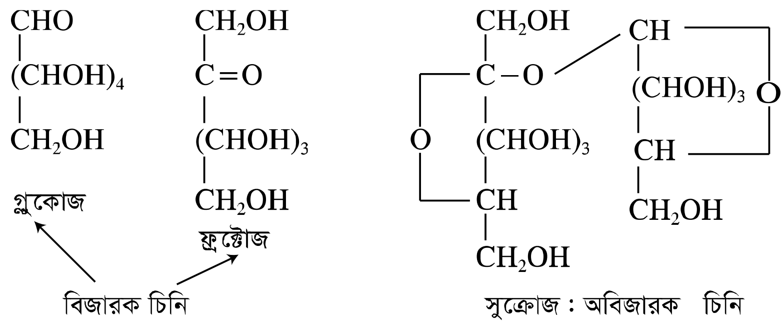
Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

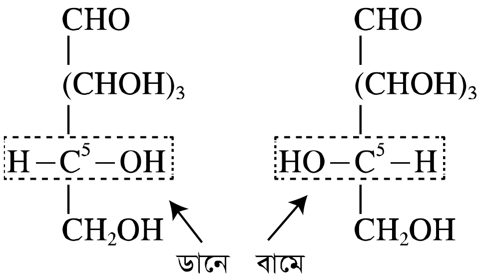
(খ) ডাইস্যাকারাইডঃ এটি মনোস্যাকারাইডের ডাইমার। অর্থাৎ যে সকল কার্বোহাইড্রেটকে আর্দ্র-বিশ্লেষণ করলে একই বা ভিন্ন প্রকার দুই অণু মনোস্যাকারাইড পাওয়া যায় তাদেরকে ডাইস্যাকারাইড বলে। এদের আণবিক সংকেত $C_{12}H_{22}O_{11}$। যেমন-মল্টোজ, সুক্রোজ ও ল্যাকটোজ উল্লেখযোগ্য ডাইস্যাকারাইড।

(গ) পলিস্যাকারাইডঃ উচ্চতর আণবিক ভর বিশিষ্ট যে সব কার্বোহাইড্রেটাকে আদ্র-বিশ্লেষণ করলে বহু সংখ্যক মনোস্যাকারাইড উৎপন্ন হয় তাদেরকে পলিস্যাকারাইড বলে। যেমন-স্টার্চ, সেলুলোজ, গ্লাইকোজেন ইত্যাদি।

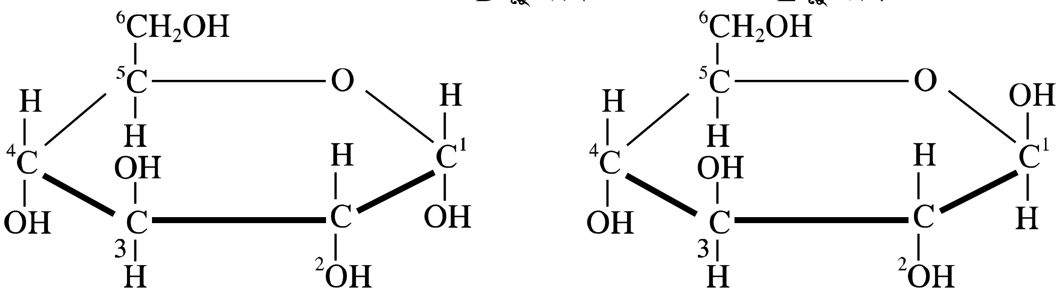
$$\underset{\text{স্টার্চ}}{(C_6H_{10}O_5)_n} + nH_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{গ্লুকোজ}}{nC_6H_{12}O_6}$$

D গ্লুকোজ, L গ্লুকোজ, α, β গ্লুকোজ, বিজারকচিনি, অবিজারকচিনি





D-গ্লুকোজ L-গ্লুকোজ



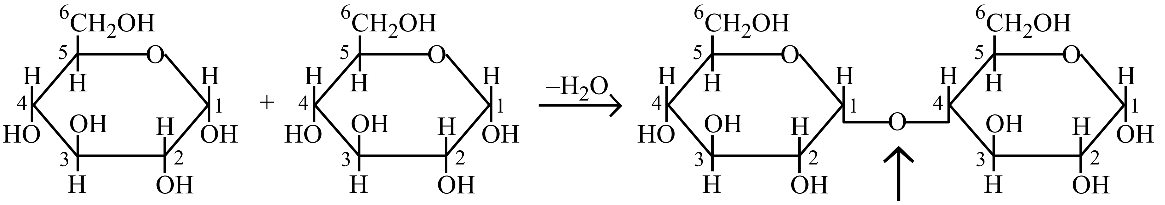
α– গ্লুকোজ β – গ্লুকোজ

স্টার্চ ও সেলুলোজের গঠন

α-গ্লাইকোসাইড বন্ধন:

দুই অণু α-D গ্লুকোজের একটির C_1 এবং অপরটির C_4 এর দুটি $-OH$ মূলক থেকে এক অণু পানি অপসারণের মাধ্যমে ঘনীভবন বিক্রিয়ায় $C-O-C$ নতুন বন্ধন সৃষ্টি হয়, তাকে α-গ্লাইকোসাইড বন্ধন বলে। এরূপ বন্ধন দ্বারা স্টার্চ অণু গঠিত হয়।

যেমন,

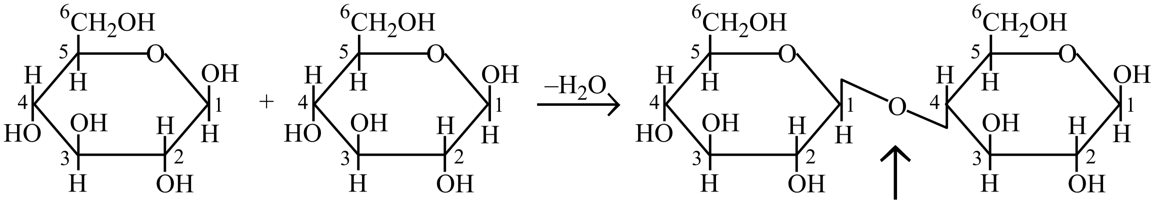


Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

α-D গ্লুকোজ (দুই অণু)   α- গ্লাইকোসাইড বন্ধন; মল্টোজ সুগার

(ii) **β-গ্লাইকোসাইড বন্ধন:**

দুই অণু β-D-গ্লুকোজের একটির C_1 এবং অপরটির C_4 এর দুটি $-OH$ মূলক থেকে এক অণু পানি অপসারণের মাধ্যমে ঘনীভবন বিক্রিয়ায় $C-O-C$ নতুন বন্ধন সৃষ্টি হয়, তাকে β-গ্লাইকোসাইড বন্ধন বলে।এরূপ বন্ধন দ্বারা সেলুলোজ অণু গঠিত হয়। যেমন,



β-D-গ্লুকোজ (দুই অণু)   β-গ্লাইকোসাইড বন্ধন

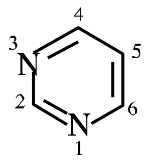
উল্লেখ্য, মল্টোজ = গ্লুকোজ + গ্লুকোজ

সুক্রোজ = গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ

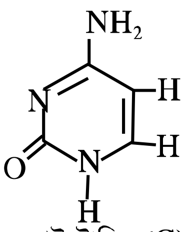
ল্যাক্টোজ = গ্লুকোজ + গ্যালাক্টোজ

স্টার্চ, সেলুলোজ অপেক্ষা গ্লুকোজের বড় পলিমার।

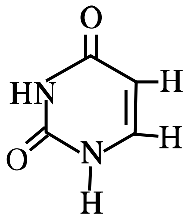
৬. জুইটার আয়ন, বিভিন্ন সংকেত (অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন, যাইমিন, ইউরাসিল)



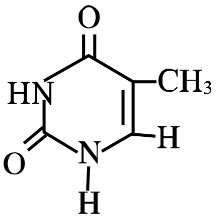
পিরিমিডিন চক্র



সাইটোসিন (C)



ইউরাসিল (U)
[RNA তে থাকে]



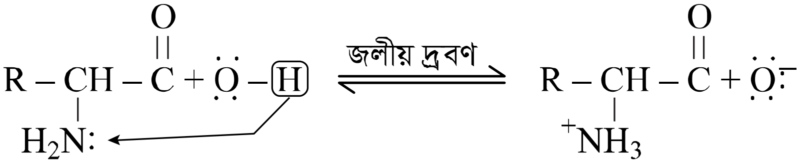
থাইমিন (T)
[DNA তে থাকে]

❑ **জুইটার আয়নঃ**

α-অ্যামাইনো এসিডের ধর্ম (Properties of α − amino acids)

সাধারণত অ্যামাইনো এসিডগুলো বর্ণহীন কেলাস, মিষ্টি অথবা তিক্ত। এরা পানিতে দ্রবণীয়; কিন্তু অ্যালকোহলে দ্রবণীয় নয়। মৃদু এসিড ও ক্ষারে দ্রবণীয় অ্যামাইনো এসিড লবণ উৎপন্ন করে। তাদের গলনাঙ্ক অপেক্ষাকৃত উচ্চ এবং 200°C এর উর্ধ্বে।

অ্যামাইনো এসিড অণুতে পরস্পর বিরোধী এসিড মূলক (যেমন, COOH) ও ক্ষারক মূলক (যেমন, NH_2) যুক্ত থাকায় তারা উভধর্মী। এ উভধর্মী অ্যামাইনো এসিড জলীয় দ্রবণে এর কার্বক্সিলিক মূলক $(-COOH)$ থেকে একটি প্রোটন ছেড়ে দিলে তা ক্ষারধর্মী অ্যামিনো $-NH_2$ মূলক গ্রহণ করে **অন্ত: অম্ল ক্ষার বিক্রিয়া** (intra acid-base reaction) দ্বারা অণ্ত: লবণ গঠন করে। তখন একই অণুতে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক বিদ্যুৎ চার্জ বিরাজ করে, এরূপ উভধর্মী আয়নকে **জুইটার আয়ন** বলে। যেমন,



α-অ্যামাইনো এসিড   জুইটার আয়ন

অম্লীয় মাধ্যম ও ক্ষারীয় মাধ্যম জুইটার আয়নের পরিবর্তন: অ্যামাইনো এসিডডের জলীয় দ্রবণে লঘু এসিড দ্রবণ অর্থাৎ H^+ আয়ন যোগ করলে জুইটার আয়নের ঋণাত্মক চার্জ দূর হয়। কিন্তু লঘু ক্ষার দ্রবণ অর্থাৎ OH^- আয়ন যোগ করলে অ্যামাইনো মূলকযুক্ত প্রোটন মুক্ত হয়ে পানি অনু গঠন করে অর্থ্যা জুইটার আয়ন অম্লীয় মাধ্যমে ক্যাটায়ন (যেমন, $-NH_3$) এবং ক্ষারীয় মাধ্যমে অ্যানায়ন (যেমন, $-CO_2^-$) রূপে বিরাজ করে।

Join Now ▶ | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

$$\underset{NH_3^+}{R-CH-COOH} \xleftarrow{H^+} \underset{NH_3^+}{R-CH-COO^-} \xrightarrow{^-OH} \underset{NH_2}{R-CH-COO^-} + H_2O$$

ক্যাটায়ন বা, ধনাত্মক আয়ন — জুইটার আয়ন — অ্যানায়ন বা, ঋণাত্মক আয়ন

(অম্লীয় মাধ্যমে) — (ক্ষারীয় মাধ্যমে)

কিন্তু একটি নির্দিষ্ট pH মান পর্যন্ত জুইটার আয়ন কোনরূপ চার্জ বহন করে না এবং বৈদ্যুতিক প্রবাহে নিষ্ক্রিয় থাকে। অ্যামাইনো এসিড দ্রবণের এ সুনির্দিষ্ট pH মানকে **আইসো-ইলেকট্রিক pH** (IpH) বলা হয়।

বিভিন্ন অ্যামাইনো এসিডের আইসো-ইলেকট্রিক pH ভিন্ন ভিন্ন হওয়ায় তাদের শনাক্তকরণ সুবিধাজনক হয়। যেমন: লাইসিন, এলানিন, গ্লাইসিন, সিরিন ও এসপারটিক এসিড এর আইসো-ইলেকট্রিক pH হল যথাক্রমে 9.7, 6.1, 6.0, 5.7 ও 2.8।

ইলেকট্রোফোরেসিস: অম্লীয় দ্রবণে অ্যামাইনো এসিড অণু ধনাত্মক আয়ন বা ক্যাটায়নরূপে এবং ক্ষারীয় দ্রবণে তা ঋণাত্মক আয়ন বা অ্যানায়নরূপে থাকে। তাই অ্যামাইনো এসিডের অম্লীয় দ্রবণে বিদ্যুৎ চালনা করলে ধনাত্মক আয়ন ক্যাথোডে স্থানান্তরিত হয়। অপরদিকে ক্ষারীয় দ্রবণে বিদ্যুৎ চালনা করলে ঋণাত্মক আয়ন অ্যানোডে স্থানান্তরিত হয়। এ প্রক্রিয়া দুটিকে যথাক্রমে **ক্যাটাফোরেসিস** ও **অ্যানাফোরেসিস্** বলে। উভয় প্রক্রিয়াকে একত্রে **ইলেকট্রোফোরেসি্** বলে। প্রোটিনের আর্দ্র বিশ্লেষণে উৎপন্ন অ্যামাইনো এসিডের পৃথকীকরণ ও মাত্রিক বিশ্লেষণ ইলেকট্রোফোরেসিস্ দ্বারা করা হয়। [নিচের চিত্র]

র) অম্লীয় দ্রবণে — র) ক্ষারীয় দ্রবণে

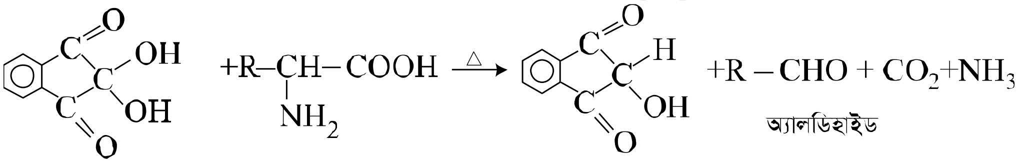
চিত্র: অ্যামাইনো এসিডের ইলেকট্রোফোরেসিস

$$CH_3COOH \longrightarrow \text{গ্লাইসিন } (H-\underset{|}{\overset{NH_2}{CH}}-COOH)$$

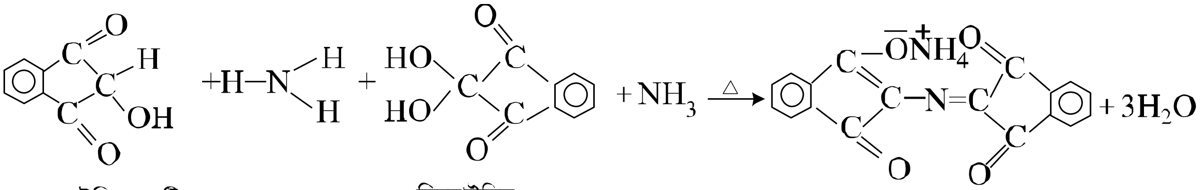
[HVZ বিক্রিয়ার সাহায্যে]

৳ নিনহাইড্রিন পরীক্ষা

α – অ্যামাইনো এসিড, ডাইপেপ্টাইড ও প্রোটিন এর পরীক্ষা: নিনহাইড্রিনের লঘু জলীয় দ্রবণ ও অ্যামাইনো এসিড বা প্রোটিনের মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে গাঢ় নীল বেগুনি বর্ণ (Ruheman's purple) উৎপন্ন হয়।



নিনহাইড্রিন — α–অ্যামাইনো এসিড — হাইড্রিনডেনটিন



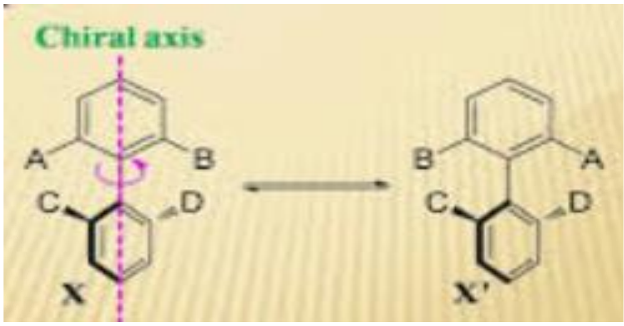
হাইড্রিনডেনটিন — নিনহাইড্রিন — পার্পল বা গাঢ় নীল বেগুনি

মনে রাখতে হবে: মল্টোজ = গ্লুকোজ + গ্লুকোজ

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

সুক্রোজ = গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ
ল্যাক্টোজ = গ্লুকোজ + গ্যালাক্টোজ
স্টার্চ, সেলুলোজ অপেক্ষা গ্লুকোজের বড় পলিমার।

Self study: Vitamins, Hormones, Antibiotics, Alkaloids, Dyes



অধ্যায়- ১৯

(Atropisomerism)

Atropisomerism: Biphenyls, Allenes and Spiranes

Atropisomerism is a type of stereoisomerism resulting from the hindered rotation about a single bond, leading to isolable conformers that are chiral. It is an important concept in stereochemistry, often observed in biphenyls, allenes, and spiranes.

1. Biphenyls

• Biphenyls consist of two benzene rings connected by a single bond.
• Free rotation is restricted when bulky substituents are present at the ortho-positions.
• This restriction leads to stable atropisomers that can be isolated and studied.
• Example: 2,2'-dinitro-6,6'-dimethylbiphenyl shows atropisomerism.
• Applications: Chiral biphenyl derivatives are used in asymmetric synthesis and as ligands in catalysis.

2. Allenes

• Allenes have the general formula C=C=C, with two double bonds sharing a central carbon atom.
• The central carbon is sp-hybridized, and the substituents on the terminal carbons lie in mutually perpendicular planes.
• If the substituents on the terminal carbons are different, the molecule can exhibit chirality without a chiral center.
• Example: 1,3-disubstituted allenes with different substituents on each terminal carbon.
• Importance: Allenes are key intermediates in organic synthesis and contribute to molecular diversity in natural products.

3. Spiranes

• Spiranes are a class of compounds where two or more cyclic systems are connected through a single common atom.
• They are rigid structures, and when substituents are arranged asymmetrically, they can exhibit chirality.
• Atropisomerism in spiranes arises due to the restricted rotation around the central spiro atom.
• Example: Spiro[4.4]nonane derivatives.
• Significance: Spiranes are found in natural products and are studied for their unique stereochemical and biological properties.

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

So, Atropisomerism in **biphenyls, allenes, and spiranes** demonstrates how restricted rotation or unique molecular geometry can lead to stable stereoisomers. **Understanding these systems is crucial in stereochemistry and has significant applications in pharmaceuticals, catalysis, and materials science.**

রশ্মি	তরঙ্গ দৈর্ঘ্য (nm)	প্রয়োগ/ ভূমিকা
1. গামা রশ্মি	5×10^{-4}–1.0×10^{-2}	অণুজীব ধ্বংস করে খাদ্য সংরক্ষণ করার কাজে ব্যবহৃত হয়। বিকিরণ দ্বারা ক্যান্সার চিকিৎসা করা হয়।
2. x-ray	10^{-2}–10	অস্বচ্ছ স্তর ভেদ করতে পারে বলে দেহের অভ্যন্তরের প্রতিচ্ছবি তুলে শারীরিক সমস্যা ডায়াগনোসিস করে চিকিৎসা করা হয়।
3. অতিবেগুনি (UV) রশ্মি	10–375	জাল কারেন্সি নোট/ক্রেডিট কার্ড/ পাসপোর্ট শনাক্ত করার কাজে ব্যবহার করা হয়।
4. দৃশ্যমান রশ্মি	380–780	রাসায়নিক বিশ্লেষণে পদার্থের পরিমাণ নির্ণয়ে এবং প্রকৃতিতে ব্যাপকভাবে উদ্ভিদের সালোক সংশ্লেষণসহ অনেক ক্ষেত্রে ভূমিকা রাখে।
5. অবলোহিত (IR) রশ্মি	780–1.0×10^{6}	পদার্থের গঠন নির্ণয়ে, ক্যান্সার ও স্ট্রোক চিকিৎসায় মেডিকেল ডায়াগনোসিসে এবং ফিজিওথেরাপিতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। অপটিকাল ফাইবার মাধ্যমে যোগাযোগ এবং রিমোট কন্ট্রোল ব্যবস্থায়ও ব্যবহার হয়।
6. মাইক্রোওয়েভ রশ্মি	1.0×10^{6}–3×10^{8} (1.0 mm – 30cm)	মোবাইল ফোন, WiFi সংযোগ এবং মাইক্রো-ওয়েভ ওভেনে ব্যবহৃত হয়।
7. রেডিও ওয়েভ রশ্মি	3×10^{8}–1.0×10^{12} (30cm – 1.0km)	রেডিও-টেলিভিশনের সিগনাল এবং MRI যন্ত্রে ব্যবহৃত NMR রশ্মি বস্তুত রেডিও ওয়েভ রশ্মি।

অধ্যায় - ২০

(Spectrometry)

1. The Nature of Electromagnetic Radiation

Electromagnetic radiation consists of oscillating electric and magnetic fields that propagate through space at the speed of light. It is characterized by wavelength (λ), frequency (ν), and energy ($E = h\nu$).

2. Absorbance, Transmittance, and Absorptivity

• Transmittance (T): Fraction of incident light transmitted through a sample. $T = I/I_0$.

• Absorbance (A): $A = \log_{10}(I_0/I)$, where I_0 = incident intensity, I = transmitted intensity.

• Absorptivity (ε): A proportionality constant in Beer-Lambert's law, specific to each compound at a given wavelength.

3. Beer-Lambert's Law

Beer-Lambert's law relates absorbance to concentration:

$A = \varepsilon \times c \times l$

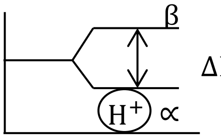
where A = absorbance, ε = molar absorptivity (L mol^{-1} cm^{-1}), c = concentration (mol/L), l = path length (cm).

Join Now ▶ | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

4. Limitations of Beer-Lambert's Law
• Deviations occur at high concentrations due to electrostatic interactions.
• Polychromatic light causes deviations.
• Chemical equilibria and scattering affect accuracy.
• Stray light and instrument limitations also contribute to errors.

5. Wavelength Selection
The choice of wavelength is critical in spectroscopic measurements. Usually, λmax (wavelength of maximum absorption) is chosen to ensure highest sensitivity and minimal error.
6. Franck-Condon Principle and Intensities of Spectral Lines
Electronic transitions occur much faster than nuclear motion. Thus, electronic transitions are vertical, and the probability of transition depends on the overlap of vibrational wavefunctions. This principle explains the intensities of absorption/emission spectral lines.
7. Various Electronic Transitions
• Organic species: $\pi \rightarrow \pi^*$, $n \rightarrow \pi^*$, $\sigma \rightarrow \sigma^*$ transitions.
• Inorganic species: d-d transitions, charge transfer transitions.
8. Raman Spectroscopy
Raman effect is based on inelastic scattering of monochromatic light (usually a laser). The scattered light has frequency shifts corresponding to vibrational energies of molecules.
Applications:
• Identification of functional groups.
• Structural elucidation of organic and inorganic compounds.
• Non-destructive analysis of materials.
• Biomedical and forensic applications.
9. Principles of Resonance Spectroscopy
Resonance spectroscopy studies the interaction of magnetic fields with spin states of electrons or nuclei. The resonance condition occurs when the energy of radiation matches the difference between spin states.
10. Electron Spin and Nuclear Spin
Electrons and some nuclei possess intrinsic spin. In the presence of a magnetic field, spin states split (Zeeman effect). Radiation of appropriate frequency can induce transitions between these levels.
11. Effect of Magnetic Field and Relaxation Time
• Magnetic fields cause splitting of spin states.
• Relaxation time refers to the time taken for spins to return to equilibrium after excitation. Two types: T_1 (spin-lattice) and T_2 (spin-spin).
12. The NMR and ESR Spectrometers
• NMR Spectrometer: Detects transitions between nuclear spin states. Useful for structural elucidation of organic compounds.
• ESR (EPR) Spectrometer: Detects transitions between electron spin states. Useful for studying radicals and transition metal complexes.
MRI: *Magnetic Reasonance imaging*

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322



$\Delta E = \beta - \alpha \ h\mu$

13. The g-Factor

The g-factor describes the ratio of the magnetic moment to the angular momentum of a particle. It is characteristic for electrons, nuclei, and atoms, and is used in ESR to identify radicals.

14. Mass Spectrometry

Mass spectrometry measures the mass-to-charge ratio (m/z) of ions. It provides molecular weight, structural information, and isotopic composition.

Ionization methods:

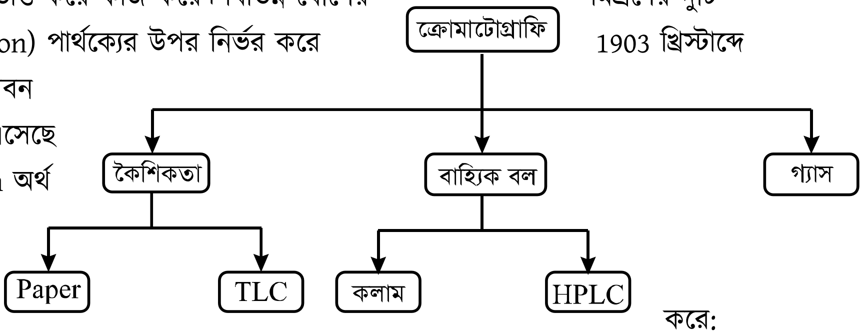
- Electron Impact (EI): High-energy electrons cause ionization and fragmentation.
- Chemical Ionization (CI): Ion-molecule reactions create ions with less fragmentation.
- Desorption Ionization (DI): Soft ionization technique for large molecules.

Instrumentation: Includes ion source, mass analyzer, detector, and data system.

অধ্যায়- ২১

(ক্রোমাটোগ্রাফি)

ক্রোমাটোগ্রাফি হলো একটি বিশ্লেষণমূলক পদ্ধতি যা দ্বারা মিশ্রণের ভিন্ন ভিন্ন উপাদানকে পৃথক করা হয়। এটি পদার্থের ভৌত ও রাসায়নিক বৈশিষ্ট্যের পার্থক্যের উপর ভিত্তি করে কাজ করে। বিভিন্ন যৌগের মিশ্রণের দুটি সমাবস্থার (phases) মধ্যে বণ্টনের (distribution) পার্থক্যের উপর নির্ভর করে 1903 খ্রিস্টাব্দে রুশ বিজ্ঞানী Tswett ক্রোমাটোগ্রাফি পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন। ক্রোমাটোগ্রাফি শব্দটি গ্রীক শব্দ থেকে এসেছে যেখানে chroma অর্থ Color (রং) এবং graph অর্থ চিত্রণ



ক্রোমাটোগ্রাফির মূল নীতি

ক্রোমাটোগ্রাফি মূলত দুটি ধাপের উপর নির্ভর করে:

- স্থির দশা (Stationary phase) – যেখানে পদার্থ শোষিত হয়।
- গতিশীল দশা (Mobile phase) – যা মিশ্রণকে স্থানান্তরিত করে।

উপাদানগুলো তাদের দ্রবণীয়তা ও শোষণের ভিন্নতার কারণে পৃথক হয়।

বিভিন্ন ধরনের ক্রোমাটোগ্রাফি ও এর প্রয়োগ

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

Feature	Thin-Layer Chromatography (TLC)	Paper Chromatography
Stationary Phase	A thin layer of adsorbent material (like silica gel or alumina) on a flat plate (glass, plastic, or aluminum).	Chromatography paper, which is made of cellulose.
Speed	Faster due to quicker and more even movement of the mobile phase.	Slower because the capillary action is less efficient, taking 2-3 hours.
Resolution/Separation	Produces sharper, more separated chromatograms and is more sensitive for detecting smaller amounts of material.	Lower resolution with more diffusion of spots, making analysis more difficult.
Versatility	Highly versatile, allowing for different stationary phases and solvents to be used.	Less versatile as the choice of stationary phase is limited to paper.

পেপার ক্রোমাটোগ্রাফি (Paper Chromatography):

নীতি: কাগজকে স্থির দশা ও দ্রাবককে গতিশীল দশা হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

প্রয়োগ: রঙিন যৌগ, উদ্ভিদের রঞ্জক পৃথকীকরণ।

Retardation factor:

$$R_f = \frac{\text{উপাদান কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব}}{\text{দ্রাবক কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব}}$$

পাতলা স্তর ক্রোমাটোগ্রাফি (Thin Layer Chromatography - TLC):

নীতি: গ্লাস প্লেট বা প্লাস্টিক মসৃন তলের উপর **সিলিকা জেল, অ্যালুমিনা অথবা সেলুলোজ গুড়ার** প্রায় 0.25 mm. পুরু পাতলা স্তর তৈরী করা হয়। এটি স্থির দশা রূপে কাজ করে।

প্রয়োগ: ওষুধ, জৈব যৌগ বিশ্লেষণ, বিশুদ্ধতা পরীক্ষা।

কলাম ক্রোমাটোগ্রাফি (Column Chromatography):

নীতি: সিলিকা বা অ্যালুমিনা ভর্তি কলাম ব্যবহার করা হয়। অধিশোষণ মাত্রার উপর ভিত্তি করে পৃথক করা হয়। অধিশোষণ মাত্রা Polarity এর উপর নির্ভরশীল। তাই, $-COOH > -OH > -NH_2 > -CHO > -CO- > C{=}C > -Cl$

অধিশোষণ ক্রোমাটোগ্রাফিতে পৃথকীকরণ ঘটে কারণ বিভিন্ন উপাদান স্থির দশার সক্রিয় কঠিন পৃষ্ঠে ভিন্ন ভিন্ন মাত্রায় (reversible) শোষিত হয়; এটাই রিটেনশন নিয়ন্ত্রণ করে।

প্রয়োগ: প্রোটিন, ক্ষুদ্র জৈব অণু পৃথকীকরণ।

গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফি (Gas Chromatography - GC):

নীতি: নমুনাকে বাষ্পায়িত করে গ্যাসীয় গতিশীল দশার মাধ্যমে পৃথক করা

Join Now ▶ | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

হয়।

প্রয়োগ: বায়বীয় পদার্থ, সুগন্ধি, পরিবেশগত বিশ্লেষণ।

উচ্চ কার্যকর তরল ক্রোমাটোগ্রাফি (High Performance Liquid Chromatography - HPLC):

নীতি: উচ্চচাপে তরলকে গতিশীল দশা হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

প্রয়োগ: ওষুধ, প্রোটিন, জৈব যৌগ বিশ্লেষণ।

		স্থির মাধ্যম	চলনশীল মাধ্যম
(ক) অধিশোষণ ক্রোমাটোগ্রাফী	**(absorption chromatography)**		
(১) কলাম ক্রোমাটোগ্রাফী	(column chromatography; **CC**)	কঠিন	তরল
(২) পাতলা স্তর ক্রোমাটোগ্রাফী	(thin layer chromatography; **TLC**)	কঠিন	তারল
(খ) বণ্টন বা বিভাজন ক্রোমাটোগ্রাফী	**(partition chromatography)**		
(১) পেপার ক্রোমাটোগ্রাফী	(paper chromatography; **PC**)	তরল	তরল
(২) গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফী	(gas chromatography; **GC**)	তরল	গ্যাস

Steps of chromatography:

a. Sample Preparation

b. Phase selection

c. Sample Application

d. Separation

e. Detection and Analysis

ক্রোমাটোগ্রাফির সুবিধা ও অসুবিধা

সুবিধা:

- জটিল মিশ্রণকে দ্রুত ও কার্যকরভাবে পৃথক করা যায়।
- স্বল্প পরিমাণ নমুনা প্রয়োজন।
- গুণগত ও পরিমাণগত বিশ্লেষণ সম্ভব।

অসুবিধা:

- যন্ত্রপাতি ব্যয়বহুল।
- দক্ষ ব্যবহারকারীর প্রয়োজন।
- কিছু ক্ষেত্রে প্রক্রিয়া সময়সাপেক্ষ।

গুরুত্বপূর্ণ ২০০ এমসিকিউ

১। 5L আয়তনের একটি পাত্রে 90kPa চাপে 1L N_2 গ্যাস; 50kPa চাপে 3.5 L O_2 গ্যাস রাখা হলে উক্ত পাত্রে মিশ্রিত গ্যাসের চাপ কত?

(a) 53 Pa (b) 53 atm (c) 5.3 kPa (d) 53 kPa

ব্যাখ্যা: মিশ্রিত গ্যাসের চাপ $P = P_1+P_2 = 53kPa$ (Ans.) [Hints : $PV = P_1V_1+P_2V_2 \Rightarrow P = \frac{P_1V_1 + P_2V_2}{V}$]

২। একটি সরু ছিদ্রের মধ্যে দিয়ে 432 ml A গ্যাসের নিঃসরিত হতে সময় লাগে 36min সময় লাগে এবং 258 mol B গ্যাসের ত্রিঃসরণ হতে সময় লাগে 48 min । B এর আণবিক ভর 64. A এর আণবিক ভর কত ? উভয় গ্যাস একই তাপমাত্রা ও চাপে নিঃসরিত হয়।

(a) 16 (b) 128 (c) 11 (d) 32

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

ব্যাখ্যা: গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র থেকে পাই, $\frac{r_1}{r_2}=\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$ 'A' গ্যাস এর ক্ষেত্রে $r_1=\frac{432}{36}$

'B' গ্যাস এর ক্ষেত্রে $r_2=\frac{238}{48}$, $M_2=64$ $\therefore \frac{\frac{432}{36}}{\frac{238}{48}}=\sqrt{\frac{64}{M_1}}$ $\therefore M_1=11$

৩। একই তাপমাত্রা ও চাপে He ও CH_4 এর ব্যাপন হারের অনুপাত –

(a) 0.5 (b) 1 (c) 2 (d) 4

ব্যাখ্যা: গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র হতে, $r\alpha\sqrt{\frac{1}{M}}$ $\therefore \frac{r_{He}}{r_{CH_4}}=\sqrt{\frac{M_{CH_4}}{M_{He}}}=\sqrt{\frac{16}{4}}=\sqrt{4}=2$

৪। 300K তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের গড় বর্গমূল বর্গবেগের মান V. কত তাপমাত্রায় ইহার গড় বর্গমূল বর্গবেগের মান দ্বিগুন হবে–

(a) 1200K (b) 900K (c) 600K (d) 150K

ব্যাখ্যা: গ্যাসের বর্গমূলের গড় বর্গবেগ $V_{r.m.s}=\sqrt{\frac{3RT}{M}}\infty\sqrt{T}$, $\frac{V_{r.m.s1}}{V_{r.m.s2}}=\sqrt{\frac{T_1}{T_2}}\Rightarrow\frac{V}{2V}=\sqrt{\frac{300}{T_2}}\Rightarrow\frac{1}{4}=\frac{300}{T_2}$ $\Rightarrow T_2 = 300 \times 4 =$ 1200K

৫। মিথেন-এর ব্যাপন হার একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোন গ্যাস X-এর দ্বিগুণ। X-এর আণবিক ভর –

(a) 64.0 (b) 32.0 (c) 4.0 (d) 8.0

ব্যাখ্যা: $\frac{r_{CH_4}}{r_x}=\sqrt{\frac{M_{(X)}}{M_{(CH_4)}}}=2 \Rightarrow M_{(x)}=4\times M_{(CH_4)}\Rightarrow M_{(x)}=64$

৬। নীচের কোন সেটটি সমরূপী নয় ?

(a) LiCl, NaCl, KCl, AgCl

(b) $FeSO_4.7H_2O$, $ZnSO_4.7H_2O$, $MgSO_4.7H_2O$

(c) $Na_2CO_3.10H_2O$, $Na_2SO_4.10H_2O$; $CaSO_4.H_2O$

(d) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$;$K_2SO_4.Fe_2(SO_4)_3.24H_2O$; $K_2SO_4.Cr_2(SO_4)_3.24H_2O$

ব্যাখ্যা: $Na_2CO_3.10H_2O$, $Na_2SO_4.10H_2O$; $CaSO_4.H_2O$ যেহেতু কেলাস পানির অণুর সংখ্যা ভিন্ন

৭। পদার্থ প্লাজমা অবস্থায় থাকে–

(a) $10^3–10^6$ °C (b) $10^{-3}–10^{-6}$ °C (c) $10^4–10^6$ °C (d) $10^4–10^9$ °C

ব্যাখ্যা: হ্যান্ড নোট দেখুন

৮। বয়েলের সূত্রমতে, P বনাম V এর লেখ–

(a) সমতাপীয় (b) সমচাপীয় (c) সমআয়তনীয় (d) কোনটি নয়

ব্যাখ্যা: যেহেতু তাপমাত্রা স্থির থাকে, তাই ইহা সমতাপীয় পদ্ধতি।

৯। সোদক কেলাস এর অপর নাম–

(a) হাইড্রেট (b) হাইড্রাইট (c) হাইড্রোক্সাইড (d) স্ফটিক

ব্যাখ্যা: সোদক কেলাসকে হাইড্রেইট বলা হয়। যেমন: $Na_2SO_4.10H_2O$

১০। 500 mL 0.5M ঘনমাত্রার NaOH দ্রবণকে 500mL 0.05M মাত্রার H_2SO_4 দ্বারা প্রশমিত করার পর NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে?

(a) 0.20M (b) 0.40M (c) 0.32M (d) 0.10M

ব্যাখ্যা: S= (500x0.5-2x500x0.05)/1000=0.20 M

১১। 100 cc 0.5M Na_2CO_3 থেকে ডেসিমোলার দ্রবণ তৈরি করতে কত cm^3 পানি যোগ করতে হবে?

(a) 100 cc (b) 400 cc (c) 500 cc (d) 50 cm^3

ব্যাখ্যা: $V_1S_1=V_2S_2$

$100x0.5= V_2x0.1$

$V_2=500$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

পানি যোগ করতে হবে=500-100=400 cc

১২। দ্রবণের ঘনমাত্রা প্রকাশের জন্য কোন এককটি ব্যবহৃত হয় না?

(a) % (w/v) (b) % (w/w) (c) m (d) n

ব্যাখ্যা: নরমালিটি N দ্বারা প্রকাশ করা হয়। n দ্বারা ঘনমাত্রা প্রকাশের জন্য কোন একক নেই।

১৩। $2dm^3$ আয়তনে দ্রবীভূত 106gm Na_2CO_3 এর নরমালিটি (N) কত?

(a) 5 N (b) 2.5 N (c) 7.5 N (d) 1 N

ব্যাখ্যা: S=w/MV=0.5M

নরমালিটি (N)= মোলারিটি x তুল্য সংখ্যা= 0.5 x 2=1

১৪। 5% (w/v) Na_2CO_3 দ্রবণের 106 cc কে প্রশমিত করতে 0.1M H_2SO_4 দ্রবণের কত cm^3 প্রয়োজন?

(a) 1000cc (b) 500 cc (c) 250 cc (d) কোনটি নয়

ব্যাখ্যা: $e_aV_aS_a=e_bV_bS_b$

$\frac{2x5x10}{106}x106 = 2x0.1xV$; V=500 cc

১৫। $H_2C_2O_4$ একটি–

(a) প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ (b) সেকেন্ডারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ (c) উভয় (d) কোনটি নয়

ব্যাখ্যা: $H_2C_2O_4.2H_2O$ প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ হলেও $H_2C_2O_4$ প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ নয়।

১৬। ব্লুভিট্রিয়লের আণবিক ভর কত?

(a) 250 gm (b) 249.5 (c) 240gm (d) 239.75gm

ব্যাখ্যা: ব্লুভিট্রিয়লের সংকেত $CuSO_4. 5H_2O$; আ: ভর= 63.5+96+90=249.5

১৭। 1M ঘনমাত্রার দ্রবণের মধ্যে যেটি সবচেয়ে ভালো তড়িৎপারিবাহী

a) বোরিক এসিড (b) এসিটিক এসিড (c) সালফিউরিক এসিড (d) ফসফরিক এসিড

ব্যাখ্যা: হ্যান্ড নোট দেখুন

১৮। লঘু NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণে–

(a) Cl^- আয়ন অ্যানোডে জারিত হয়। (b) OH^- আয়ন অ্যানোডে জারিত হয়।

(c) Cl^- আয়ন ক্যাথোডে জারিত হয়। (d) OH^- আয়ন অ্যানোডে বিজারিত হয়।

ব্যাখ্যা: অ্যানোডে জারণ ও ক্যাথোডে বিজারণ ঘটে। লঘু NaCl এ Cl^- এবং OH^- উভয়ই থাকে। যেহেতু, OH^- **বেশি সক্রিয়** তাই এটি আগে জারিত হয়।

১৯। তড়িৎ প্রবাহের ফলে ক্যাথোডে H_2 এবং অ্যানোডে Cl_2 মুক্ত করে। দ্রবণটি হলো--

(a) কপার ক্লোরাইড এর জলীয় দ্রবণ (b) সোডিয়াম ক্লোরাইডের গাঢ় দ্রবণ

(c) সালফিউরিক এসিড (d) লঘু NaCl

ব্যাখ্যা: সোডিয়াম ক্লোরাইডের গাঢ় দ্রবণ এর তড়িৎ বিশ্লেষণে ক্যাথোডে H_2 এবং অ্যানোডে Cl_2 মুক্ত হয়। লঘু NaCl এবং সালফিউরিক এসিড এর তড়িৎ বিশ্লেষণে ক্যাথোডে H_2 এবং অ্যানোডে O_2 মুক্ত হয়। কপার ক্লোরাইড এর জলীয় দ্রবণ থেকে কপার বিমুক্ত হবে।

২০। 1F তড়িৎ যে দ্রবণ হতে ধাতব ১ গ্রাম পরমাণু মুক্ত করবে

(a) $AuCl_3$ (b) $BaCl_2$ (c) $CuSO_4$ (d) NaCl

ব্যাখ্যা: এখানে Na বাদে বাকি সব ধাতুর যোজনী ১ এর বেশি।

২১। রাসায়নিক সাম্যবস্থায় A+B $\rightleftharpoons$ C+D যখন প্রত্যেক বিক্রিয়কের 1 mol মেশানো হয়, তখন সাম্যাবস্থায় প্রত্যেক উৎপাদকের 0.6 mol গঠিত হয়। সাম্যধ্রুবক-

(a) 1 (b) 0.36 (c) 2.25 (d) $\frac{4}{9}$

ব্যাখ্যা: $K_c = = \frac{[C]\times[D]}{[A]\times[B]}$ = (0.6x0.6)/(0.4x0.4)=36/16=2.25

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

২২। বিক্রিয়া : $A + B \rightleftharpoons C + D$; A এবং B এর প্রাথমিক ঘনমাত্রা সমান। সাম্যবস্থায় C এর ঘনমাত্রা সাম্যবস্থায় A এর ঘনমাত্রার দ্বিগুণ। তাহলে সাম্যধ্রুবক

(a) 4 (b) $^1/_4$ (c) 9 (d) $^1/_9$

ব্যাখ্যা: দেওয়া আছে, [C]/[A]=2 **অনুরূপ,** [D]/[B]=2

$$K_c = \frac{[C]\times[D]}{[A]\times[B]} = 4$$

২৩। দেওয়া আছে, $C + O_2 \rightarrow CO_2$; $\Delta H^0 = -x$ Kj ; $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$; $\Delta H^0 = -y$ Kj ; কার্বন মনোক্সাইডের গঠন এনথালপি হবে-

(a) $\frac{2x-y}{2}$ (b) $\frac{y-2x}{2}$ (c) 2x−y (d) y−2x

ব্যাখ্যা: ২য় সমীকরণকে $^1/_2$ দ্বারা গুণ করে ১ম সমীকরণ হতে বিয়োগ করে–

$$C + {}^1/_2\, O_2 \rightarrow CO \qquad \Delta H = -x - \left(-\frac{y}{2}\right) = \frac{y-2x}{2}$$

২৪। কোন মৌলের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক হলো---

(a) $\frac{\text{আণবিক ভর} \times \text{যোজ্যতা}}{96500}$ (b) $\frac{\text{আণবিক ভর} \times 96500}{\text{যোজ্যতা}}$ (c) $\frac{\text{আণবিক ভর}}{\text{যোজ্যতা} \times 96500}$ (d) $\frac{\text{যোজ্যতা} \times 96500}{\text{আণবিক ভর}}$

ব্যাখ্যা: হ্যান্ড নোট দেখুন

২৫। 1F তড়িৎ $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত হলে ক্যাথোডে গঠিত পরমাণুর সংখ্যা কত ?

(a) 6.02×10^{23} (b) 3.01×10^{23} (c) 2 (d) 6.02×10^{-24}

ব্যাখ্যা: 1F এর জন্য জমাকৃত Cu $= \frac{63.5}{2}\text{g} = \frac{63.5}{2\times 63.5}\text{mole} = \frac{1}{2}\text{mole atom}$

$$= \frac{1}{2}\times 6.02\times10^{23}\text{mole atoms} = 3.01\ 10\times^{23} \text{ atoms}$$

২৬। $NiSO_4$ দ্রবণ ধারণকৃত তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষের মধ্য দিয়ে 2 F তড়িৎ প্রবাহিত হয়। Ni এবং H_2 গ্যাস উভয়েই ক্যাথোডে বিমুক্ত হয়। তড়িৎ দক্ষতা ৬০% হলে ক্যাথোডে জমাকৃত Ni এর পরিমাণ কত ?

(a) 0.5 mol (b) 0.3 mol (c) 0.7 mol (d) none

ব্যাখ্যা: ক্যাথোডে, $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$; 1F এর জন্য জমাকৃত Ni=0.5x0.6 mol=0.3 mol.

২৭। Ag^+, Cu^{2+} এবং Al^{3+} ধারণকৃত সিরিজে রাখা তিনটি তড়িৎবিশ্লেষ্য কোষের মধ্য দিয়ে 3F তড়িৎ প্রবাহিত হয়। ধাতব আয়নগুলো যেসব তড়িৎদ্বারে মুক্ত হয়, তার মোলার অনুপাত হলো–

(a) 1:2:3 (b) 3:2:1 (c) 6:3:2 (d) 3:4:2

ব্যাখ্যা: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$; $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$; $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$

3F মুক্ত করে 1 mol Al; 3 moles Ag এবং $^3/_2$ moles Cu. $\therefore$ Ag:Cu :Al এর মোলার অণুপাত $= 3: \frac{3}{2} : 1 = 6: 3: 2$

২৮। নিচের কোন বিক্রিয়াটি ক্যাথোডে ঘটে ?

(a) $2OH^- \rightarrow H_2O + O + 2e^-$ (b) $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$

(c) $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ (d) $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

ব্যাখ্যা: অ্যানোডে জারণ ও ক্যাথোডে বিজারণ ঘটে

২৯। যখন জিংক মিশ্রিত অবিশুদ্ধ কপার তড়িৎবিশ্লেষের দ্বারা বিশুদ্ধ করা হয়, তখন তড়িৎদ্বারগুলো হলো- ক্যাথোড অ্যানোড

(a) বিশুদ্ধ জিংক বিশুদ্ধ কপার

(b) অবিশুদ্ধ জিংক বিশুদ্ধ কপার

(c) অবিশুদ্ধ জিংক বিশুদ্ধ জিংক

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

(d) বিশুদ্ধ জিংক অবিশুদ্ধ জিংক

ব্যাখ্যা: ক্যাথোড $\longrightarrow$ বিশুদ্ধ নমুনা ; অ্যানোড $\longrightarrow$ অবিশুদ্ধ নমুনা

৩০। তড়িৎ রাসায়নিক কোষে আয়রন অ্যানোডের সাপেক্ষে নিচের কোনটি ক্যাথোডে গঠন করবে ?

(a) Mg (b) Al (c) Cu (d) Zn

ব্যাখ্যা: Cu; আয়রনের তুলনায় কম সক্রিয়। তড়িৎ রাসায়নিক কোষে অ্যানোড অধিক সক্রিয় হবে।

৩১। Al^{3+} দ্রবণ হতে 9 gm Al জমা করতে প্রয়োজনীয় চার্জ -

(a) 3216.3 C (b) 96500 C (c) 96500x3 C (d) 96500x2 C

ব্যাখ্যা: $m = \frac{E \times Q}{96500}$; E.wt of Al = $\frac{27}{3} = 9 \;\therefore\; 9 = \frac{9 \times Q}{96500} \Rightarrow Q = 96500$

৩২। ক্রোমাটোগ্রাফির মূল ভিত্তি কী?

a. শোষণ (Adsorption) b. দ্রবণীয়তা (Solubility)

c. ভর সংখ্যা (Mass Number) d. আধান (Charge)

ব্যাখ্যা: ক্রোমাটোগ্রাফি প্রধানত শোষণ ও বিভাজন নীতির উপর ভিত্তি করে কাজ করে।

৩৩। স্পেকট্রোমেট্রিতে কোনটি ব্যবহৃত হয়?

a. আলো b. তাপ c. বিদ্যুৎ d. চাপ

ব্যাখ্যা: স্পেকট্রোমেট্রি মূলত আলো ও এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশ্লেষণের মাধ্যমে কাজ করে।

৩৪। অ্যাট্রোপআইসোমারিজম (Atropisomerism) কিসের জন্য ঘটে?

a. ডাবল বন্ড b. ঘূর্ণন বাধা c. আয়নিক বন্ধন d. হাইড্রোজেন বন্ধন

ব্যাখ্যা: Atropisomerism ঘটে ঘূর্ণন বাধার কারণে, যেমন – বাইফেনাইল যৌগে।

৩৫। কটন ইফেক্ট (Cotton effect) কোনটির সাথে সম্পর্কিত?

a. Circular Dichroism b. Chromatography c. pseudo chirality d. Optical Rotation

ব্যাখ্যা: Cotton effect হল Circular Dichroism এ দেখা একটি বৈশিষ্ট্য যেখানে শোষণের পরিবর্তন তরঙ্গদৈর্ঘ্যের উপর নির্ভর করে।

৩৬। তাপোৎপাদী বিক্রিয়ায়–

(a) $H_R = H_P$ (b) $H_R > H_P$ (c) $H_R < H_P$ (d) None

ব্যাখ্যা: হ্যান্ড নোট দেখুন

৩৭। তীব্র এসিড এবং তীব্র ক্ষারকের প্রশমন তাপের মান 57.0 kJ / mol 0.5 মোল HNO_3 এবং 0.2 মোল KOH এর মিশ্রণে নির্গত তাপ–

(a) 57.0 kJ (b) 11.4 kJ (c) 28.5 kJ (d) 34.9 kJ

ব্যাখ্যা: KOH হচ্ছে লিমিটিং বিকারক এবং পুরোপুরি নিঃশেষিত হয়, উৎপন্ন তাপ = $0.2 \times 57.0 = 11.4$ kJ

৩৮। নিচের কোন সমীকরণটি সঠিকভাবে মিথেনের প্রমান গঠন তাপ (ΔH_f^0) প্রকাশ করে ?

(a) $C (g) + 2 H_2 (g) = CH_4 (g)$ (b) $C (g) + H_2 (g) = CH_4 (l)$

(c) $C (s) + 2H_2 (g) = CH_4 (g)$ (d) $C (s) + 4 H_2 (g) = CH_4 (g)$

ব্যাখ্যা: হ্যান্ড নোট দেখুন

৩৯। যদি H_2O_2 এবং H_2O এর ΔH_f^0 -188 kJ এবং -286 kJ হয়, নিম্নের বিক্রিয়ার এনথালপির পরিবর্তন কি হবে ?

$2H_2O_2 (l) \rightarrow 2H_2 (g) + O_2 (g)$

(a) -196 kJ/mol (b) 146 kJ/mol (c) -494 kJ/mol (d) -98 kJ/mol

ব্যাখ্যা: $\Delta H = 2\Delta H_f^0 (H_2O) + \Delta H_f^0 (O_2) - 2\Delta_f^0 (H_2O_2)$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com 01701377322

$= 2\times (-286) + 0-2 \times (-188) = -196$ kJ

৪০। কার্বনের দহন তাপ -৯৪ কিলোক্যালরী। ১ বায়ু চাপে CO_2 এর অভ্যন্তরীন শক্তি হচ্ছে–

(a) +94 kCal (b) -94 kCal (c) +47 kCal (d) -47 kCal

ব্যাখ্যা: $C + O_2 \rightarrow CO_2 \; \Delta H = -94$ kcal

$\Delta H = \Delta E_f(CO_2) - \Delta E_f(c) - \Delta E_f(O_2) = -94$ kcal

$\Delta n=0$ হওয়ায় $\Delta H = \Delta E$

৪১। একটি রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় নিচের কোনটি সত্য ?

(a) $q = +w$ (b) $q = 0$ (c) $\Delta E = q$ (d) $P\Delta V = 0$

ব্যাখ্যা: রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় ভেতরের তাপ বাইরে আসতে পারে না বা বাইরের তাপ ভেতরে যেতে পারে না তাই $q = 0$

৪২। C (গ্রাফাইট) $\rightarrow$ C (হীরক), $\Delta H = -ve$, ইহা দেখায় যে,

(a) গ্রাফাইট বেশি স্থায়ী (b) গ্রাফাইট শক্তি হীরা থেকে বেশি

(c) উভয় সমানভাবে স্থায়ী (d) স্থায়ীত্বতা নির্ণয় করা যায় না।

ব্যাখ্যা: যেহেতু প্রক্রিয়াটি তাপোৎপাদী সেহেতু উৎপাদ বিক্রিয়ক হতে বেশি স্থায়ী।

৪৩। এক মোল আদর্শ গ্যাস পরিবর্তনশীল হয় (2 atm, 30 L, 95 K) থেকে (4 atm, 5.0 L, 245 K); অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন, $\Delta U = 30$ L-বায়ুচাপ হলে এই প্রক্রিয়ার এনথালপির পরিবর্তন ΔH হবে–

(a) 40.0 (b) 42.3 (c) 44.0 d) নির্দিষ্ট নয়

ব্যাখ্যা: $\Delta H = H_2 - H_1 = (E_2 + P_2V_2) - (E_1 + P_1V_1)$

$= (E_2 - E_1) + (P_2V_2 - P_1V_1) = 30 + 4\times 5 - 2\times 3 = 44$

৪৪। $Cl\,(g) + e^- \xrightarrow{\Delta H} Cl^-\,(g)$, ΔH এই প্রক্রিয়ায়,

(a) ধনাত্মক (b) ঋণাত্মক (c) শূন্য (d) অনির্ণেয়

ব্যাখ্যা: ইহা ইলেক্ট্রন আসক্তি এবং তাপোৎপাদী প্রক্রিয়া।

৪৫। নিম্নের বিক্রিয়ায় HCl যৌগের গঠন তাপ কত ? $H_2\,(g) + Cl_2\,(g) \rightarrow 2HCl\,(g)$ + 44 কিলোক্যালরি

(a) –44 kcal/mol (b) –22 kcal/mol (c) 11 kcal/mol (d) 22 kcal/mol

ব্যাখ্যা: এক মোলের জন্য গঠন তাপ হিসাব করা হয়। এর মান হচ্ছে –22 kcal/mol

৪৬। তীব্র ক্ষারক দ্বারা দুর্বল অম্লের প্রশমন এনথালপি-- এর

(a) –57.32 KJ (b) +57.32 KJ

(c) –57.32 KJ + দুর্বল অম্লের আয়নীকরণ এনথালপি (d) –57.32 KJ হতে বেশি

ব্যাখ্যা: দুর্বল অম্ল সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হয় না বিধায় –57.32 KJ এর সাথে দুর্বল অম্লের আয়নীকরণ এনথালপি যোগ করতে হয়।

৪৭। C(s), H_2 (g) এবং CH_4 (g) এর দহন তাপ -94, -68 এবং –213 কিলোক্যালরি/মোল। $C(s) + 2H_2\,(g) = CH_4\,(g)$ এর ΔH=?

(a) –17 kcal/mol (b) –111 kcal/mol (c) –170 kcal/mol (d) –85 kcal/mol

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়া তাপ $= -94 + 2(-68) - (-213) = -17$ kcal

৪৮। $C_2H_6\,(g) \rightarrow 2C(g) + 6H\,(g)$ বিক্রিয়ার শক্তির পরিবর্তন হচ্ছে X KJ, C–H বন্ধনের বন্ধন শক্তি হচ্ছে--

(a) X /6 KJ (b) X/3 KJ (c) X KJ (d) অনির্ণেয়

৪৯। $CO\,(g) + \frac{1}{2} O_2\,(g) \rightarrow CO_2(g)$, এই বিক্রিয়ায় কোনটি সঠিক ? (স্থির T এবং P এর জন্য)

(a) $\Delta H = \Delta E$ (b) $\Delta H < \Delta E$

(c) $\Delta H > \Delta E$ (d) ΔH বিক্রিয়কের ভৌত অবস্থার উপর নির্ভরশীল নয়।

ব্যাখ্যা: $\Delta n = \frac{1}{2}$; $\Delta H = \Delta E - \frac{1}{2} RT$, $\Delta E > \Delta H$

৫১। যখন 1M H_2SO_4 সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড দ্বারা সম্পূর্ণভাবে প্রশমিত হয়; নির্গত তাপ-

(a) +114.64 kJ (b) –114.64 kJ (c) –57.32 kJ (d) +57.32 kJ

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

ব্যাখ্যা: প্রশমন এনথালপি হচ্ছে এনথালপির পরিবর্তন যখন ১ গ্রাম তুল্য ভর অম্ল প্রশমিত হয় ১ গ্রাম তুল্য ক্ষারক দ্বারা। প্রশ্নে ২ গ্রাম তুল্য H_2SO_4 প্রশমিত হয়; তাই প্রশমন এনথালপিকে ২ দ্বারা গুণ করতে হবে।

৫২। LUMO বলতে কী বোঝানো হয়?

a. Lowest Occupied Molecular Orbital
b. Lowest Unoccupied Molecular Orbital
c. Largest Unoccupied Molecular Orbital
d. Lowest Universal Molecular Orbital

ব্যাখ্যা: LUMO হলো অণুর সেই অরবিটাল যা সর্বনিম্ন শক্তি সম্পন্ন কিন্তু খালি থাকে। ইলেকট্রন এখানে স্থানান্তরিত হতে পারে।

৫৩। HSAB তত্ত্ব অনুযায়ী Hard acid এর সাথে কোনটি বেশি প্রতিক্রিয়া করে?

a. Hard base
b. Soft base
c. Neutral molecule
d. Radical species

ব্যাখ্যা: HSAB (Hard and Soft Acids and Bases) তত্ত্ব অনুযায়ী Hard acid গুলি Hard base এর সাথে বেশি স্থিতিশীল যৌগ তৈরি করে।

৫৪। রাসায়নিক গতিবিদ্যায় (Kinetics) বিক্রিয়ার হার নির্ভর করে কোনটির উপর?

a. বিক্রিয়ক কণার ঘনত্ব
b. তাপমাত্রা
c. অনুঘটক
d. উপরের সবগুলো

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়ার হার বিক্রিয়ক কণার ঘনত্ব, তাপমাত্রা এবং অনুঘটকের উপস্থিতি সহ একাধিক বিষয়ের উপর নির্ভর করে।

৫৫। HSAB তত্ত্ব অনুযায়ী Soft acid এর উদাহরণ কোনটি?

a. H^+
b. Fe^{3+}
c. Pt^{2+}
d. Na^+

ব্যাখ্যা: Pt^{2+} একটি Soft acid কারণ এর আকার বড়, চার্জ ঘনত্ব কম এবং এটি সহজেই Soft base এর সাথে জটিল গঠন করে।

৫৬। রাসায়নিক বিশ্লেষণে 'টাইট্রেশন' কোন নীতির উপর ভিত্তি করে কাজ করে?

a. ভরসংরক্ষণ সূত্র
b. প্রশমন বিক্রিয়া
c. বয়েলের সূত্র
d. ল্যাম্বার্ট-বিয়ার সূত্র

ব্যাখ্যা: টাইট্রেশন একটি ভলিউমেট্রিক বিশ্লেষণ পদ্ধতি যেখানে প্রশমন বিক্রিয়ার মাধ্যমে অজানা দ্রবণের ঘনত্ব নির্ণয় করা হয়।

৫৭। ইনস্ট্রুমেন্টাল বিশ্লেষণে ল্যাম্বার্ট-বিয়ার সূত্র কোনটির সাথে সম্পর্কিত?

a. আলো শোষণ
b. গ্যাসের চাপ
c. বৈদ্যুতিক পরিবাহিতা
d. তাপ পরিবাহিতা

ব্যাখ্যা: ল্যাম্বার্ট-বিয়ার সূত্র আলো শোষণ ও শোষণীয় দ্রবণের ঘনত্বের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে।

৫৮। পরমাণুর গঠন বিশ্লেষণে কোন পদ্ধতি সবচেয়ে কার্যকর?

a. ক্রোমাটোগ্রাফি
b. মাস স্পেকট্রোমেট্রি
c. টাইট্রেশন
d. কন্ডাক্টোমেট্রি

ব্যাখ্যা: মাস স্পেকট্রোমেট্রি পরমাণু ও অণুর ভর ও গঠন নির্ধারণে অত্যন্ত কার্যকর পদ্ধতি।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

৫৯। কন্ডাক্টোমেট্রিক টাইট্রেশনে কোনটি মাপা হয়?

a. রঙ পরিবর্তন
b. আলোর শোষণ
c. বৈদ্যুতিক পরিবাহিতা
d. ভর পরিবর্তন

ব্যাখ্যা: কন্ডাক্টোমেট্রিক টাইট্রেশনে দ্রবণের বৈদ্যুতিক পরিবাহিতার পরিবর্তন মেপে বিক্রিয়া সম্পন্ন হওয়ার বিন্দু নির্ণয় করা হয়।

৬০। গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফি কোন ধরণের বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়?

a. কঠিন পদার্থের গলনাঙ্ক নির্ণয়ে
b. তরল মিশ্রণের উপাদান পৃথকীকরণে
c. ধাতব আয়নের সনাক্তকরণে
d. তাপ পরিবাহিতা নির্ণয়ে

ব্যাখ্যা: গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফি মূলত উদ্বায়ী যৌগসমূহের পৃথকীকরণ ও বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়।

৬১। Colligative properties কোনটির উপর নির্ভর করে?

a. দ্রবণের প্রকৃতি
b. দ্রব পদার্থের সংখ্যা
c. দ্রব পদার্থের ভর
d. দ্রাবকের আয়তন

ব্যাখ্যা: Colligative properties শুধুমাত্র দ্রব পদার্থের সংখ্যা বা কণার ঘনত্বের উপর নির্ভর করে, প্রকৃতির উপর নয়।

৬২। Vant’t Hoff factor (i) কোনটির জন্য প্রবর্তিত হয়েছে?

a. ইলেক্ট্রোলাইট দ্রবণ
b. অ-ইলেক্ট্রোলাইট দ্রবণ
c. কলোয়েড দ্রবণ
d. কঠিন দ্রবণ

ব্যাখ্যা: Vant’t Hoff factor (i) ইলেক্ট্রোলাইট দ্রবণে আয়ন বিভাজন বা সমযোজনকে ব্যাখ্যা করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

৬৩। Phase rule এর সাধারণ রূপ কোনটি?

a. F = C + P
b. F = C - P + 2
c. F = C + P – 2
d. F = C - P

ব্যাখ্যা: গিবসের Phase rule হলো F = C - P + 2, যেখানে C = উপাদান সংখ্যা এবং P = পর্যায় সংখ্যা।

৬৪। একটি এককমাত্রিক সিস্টেমে (one component system) triple point এ কত degree of freedom থাকে?

a. 0
b. 1
c. 2
d. 3

ব্যাখ্যা: Triple point এ সব পর্যায় একসাথে থাকে, তাই degree of freedom F = C - P + 2=1-3+2= 0 হয়।

৬৫। মোলার কন্ডাক্টিভিটি (Λm) কিসের সাথে সম্পর্কিত?

a. আয়নের গতি
b. ভর
c. তাপ
d. চাপ

ব্যাখ্যা: মোলার কন্ডাক্টিভিটি (Λm) দ্রবণে আয়নের গতি এবং আয়ন ঘনত্বের উপর নির্ভর করে।

৬৬। শূন্য ঘনত্বে মোলার কন্ডাক্টিভিটি (Λ0) কোন সূত্র দ্বারা নির্ণয় করা হয়?

a. রাউল্টের সূত্র
b. কোলরাউশ এর সূত্র
c. ফ্যারাডে এর সূত্র
d. গিবস এর সূত্র

ব্যাখ্যা: কোলরাউশের সূত্র অনুযায়ী $\Lambda 0 = \lambda^{0+} + \lambda^{0-}$, অর্থাৎ আয়নীয় মোলার পরিবাহিতার যোগফল।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

৬৭। Colligative property এর উদাহরণ কোনটি?

a. স্ফুটনাঙ্ক বৃদ্ধি b. গলনাঙ্ক বৃদ্ধি c. সান্দ্রতা d. ঘনত্ব

ব্যাখ্যা: Colligative property এর মধ্যে রয়েছে বাষ্পচাপ হ্রাস, স্ফুটনাঙ্ক বৃদ্ধি, গলনাঙ্ক হ্রাস এবং অসমোসিস চাপ।

৬৮। Phase diagram এ eutectic point এর অর্থ কী?

a. সর্বনিম্ন তাপমাত্রায় গলনাঙ্ক b. সর্বোচ্চ স্ফুটনাঙ্ক
c. সর্বাধিক চাপ d. সর্বাধিক ঘনত্ব

ব্যাখ্যা: Eutectic point এ মিশ্রণ সর্বনিম্ন তাপমাত্রায় তরল থেকে কঠিনে রূপান্তরিত হয়।

৬৯। Equivalent conductance (Λeq) কীভাবে সংজ্ঞায়িত হয়?

a. এক মোল আয়নের জন্য পরিবাহিতা b. এক সমতুল আয়নের জন্য পরিবাহিতা
c. এক গ্রাম আয়নের জন্য পরিবাহিতা d. এক লিটার দ্রবণের জন্য পরিবাহিতা

ব্যাখ্যা: Equivalent conductance (Λeq) হলো এক সমতুল আয়ন দ্বারা পরিবাহিত দ্রবণের বৈদ্যুতিক পরিবাহিতা।

৭০। শিল্প বর্জ্য ব্যবস্থাপনায় কোন পদ্ধতি সবচেয়ে পরিবেশবান্ধব?

a. উন্মুক্তভাবে ফেলা b. ইনসিনারেশন
c. রিসাইক্লিং d. নদীতে ফেলা

ব্যাখ্যা: রিসাইক্লিং বা পুনঃব্যবহার শিল্প বর্জ্য ব্যবস্থাপনায় সবচেয়ে পরিবেশবান্ধব পদ্ধতি, কারণ এটি দূষণ কমায়।

৭১। Atropisomerism সাধারণত কোন যৌগে দেখা যায়?

a. বাইফেনাইল যৌগ b. অ্যালকোহল
c. কিটোন d. কার্বোক্সিলিক অ্যাসিড

ব্যাখ্যা: Atropisomerism সাধারণত বাইফেনাইল জাতীয় যৌগে দেখা যায় যেখানে ঘূর্ণন বাধার কারণে স্টেরিওআইসোমার তৈরি হয়।

৭২। GPLC বলতে কী বোঝানো হয়?

a. Gas Phase Liquid Chromatography b. Gel Permeation Liquid Chromatography
c. General Phase Layer Chromatography d. Gradient Phase Liquid Chromatography

ব্যাখ্যা: GPLC এর পূর্ণরূপ হলো Gel Permeation Liquid Chromatography, যা আণবিক আকার অনুযায়ী পদার্থ আলাদা করতে ব্যবহৃত হয়।

৭৩। HPLC-তে মোবাইল ফেজ সাধারণত কী হয়?

a. কঠিন পদার্থ b. গ্যাস c. তরল d. প্লাজমা

ব্যাখ্যা: HPLC বা High Performance Liquid Chromatography-তে মোবাইল ফেজ হিসেবে তরল ব্যবহার করা হয়।

৭৪। শিল্প বর্জ্যের জৈবিক পরিশোধন প্রক্রিয়াকে কী বলা হয়?

a. ইনসিনারেশন b. বায়োরেমিডিয়েশন c. ল্যান্ডফিল d. রাসায়নিক পরিশোধন

ব্যাখ্যা: জীবাণুর সাহায্যে শিল্প বর্জ্যের জৈবিক পরিশোধন প্রক্রিয়াকে বায়োরেমিডিয়েশন বলা হয়।

Join Now | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

৭৫। H_2 (g) + Cl_2 (g) → 2HCl (g) ΔH =–44kCal; 2 Na (s) + 2 HCl (g) → 2 NaCl (s) + H_2 (g); ΔH = –152 kCal বিক্রিয়ার জন্য,

(a) –180 kCal (b) –196 kCal
(c) –98 kCal (d) 54 kCal

ব্যাখ্যা: সমীকরণ (১) এবং (২) কে যোগ করে ২দ্বারা ভাগ করলে পাওয়া যায়,

$$-44 + (-152) = \frac{-196}{2} = -98 \text{ kcal}$$

৭৬। নিম্নের জারণ-বিজারন বিক্রিয়ায় x, y ও z এর মান যথাক্রমে–

$xMnO + yPbO_2 + zHNO_3 \rightarrow HMnO_4 + Pb(NO_3)_2$

(a) x = 2, y= 5, z = 10 (b) x = 2, y = 7, z = 8
(c) x = 2, y = 5, z = 8 (d) x = 2, y = 5, z = 5

ব্যাখ্যা: Mn এর জারণ সংখ্যার পরিবর্তন ৫, Pb এর জারণ সংখ্যার পরিবর্তন ২ তাই x = 2, y= 5

৭৭। নিচের যৌগগুলোর মধ্যে কোনটি এসিড ও ক্ষার উভয়রূপই ক্রিয়া করে ?

(a) CO_2 (b) NO (c) Al_2O_3 (d) CrO_3

ব্যাখ্যা: Al_2O_3 উভধর্মী

৭৮। $H_2S_2O_3$ এর S এবং $K_4[Fe(CN)_6]$ এর Fe এর জারণ সংখ্যা যথাক্রমে– এর

(a) + 2 and + 2 (b) +2 and + 6 (c) + 8 and + 2 (d) + 6 and + 4

৭৯। $14H^+ + Cr_2O_7^{2-} + 3Ni \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 3Ni^{2+}$ বিক্রিয়ায় নিম্নের কোন পদার্থটি বিজারক–

(a) H_2O (b) Ni (c) H^+ (d) $Cr_2O_7^{2-}$

ব্যাখ্যা: Ni এর জারণ সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে তাই এটি বিজারক

৮০। অম্লীয়, ক্ষারীয় এবং প্রশম মাধ্যমে $KMnO_4$ এর তুল্য ভর যথাক্রমে –

(a) M, $\frac{M}{3}, \frac{M}{5}$ (b) $\frac{M}{5}$, M, $\frac{M}{3}$ (c) $\frac{M}{5}, \frac{M}{3}$, M (d) $\frac{M}{3}, \frac{M}{5}$, M

ব্যাখ্যা: অম্লীয়, ক্ষারীয় এবং প্রশম মাধ্যমে $KMnO_4$ এর তুল্য সংখ্যা যথাক্রমে ৫, ১ ও ৩

৮১। H_2O_2 এ অক্সিজেনের জারণ অবস্থার মান কত ?

(a) –1 (b) +1 (c) 0 (d) –2

৮২। বিক্রিয়ার জন্য, $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$; বিক্রিয়ায় K_c এর মান নির্ভর করে

(a) বিক্রিয়কের প্রথমিক ঘনমাত্রার উপর (b) চাপ
(c) তাপমাত্রা (d) উপরের সবগুলো

ব্যাখ্যা: লা-শ্যাতেলিয়ারের নীতি অনুসারে সাম্যবস্থার পরিবর্তন তাপমাত্রা, চাপ, ঘনমাত্রা সবগুলোর উপর নির্ভর করলেও K_c এর মান নির্ভর করে শুধুমাত্র তাপমাত্রার উপর

৮৩। SO_2 এর ২টি গ্যাসীয় সাম্যবস্থায় 298 K তাপমাত্রায় সাম্যধ্রুবক।

$SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g), K_1$; $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g); K_2$ এদের মধ্যে সম্পর্ক

(a) $K_2 = K_1$ (b) $K_2 = K_1^2$ (c) $K_2 = \frac{1}{K_1^2}$ (d) $K_2 = \frac{1}{K_1}$

ব্যাখ্যা: $K_1 = \frac{[SO_3]}{[SO_2][O_2]^{1/2}}$; $K_2 = \frac{[O_2][SO_2]^2}{[SO_3]^2} = \left\{\frac{1}{\frac{[SO_3]}{[SO_2][O_2]^{1/2}}}\right\}^2 = \frac{1}{K_1^2}$

Join Now ▶ | GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

৮৪। নিচের বিক্রিয়ার গতির হার ডাটা সাপেক্ষে বের কর

$A+B \rightarrow C$

Exp	$[A]_0$	$[B]_0$	Initial rate
1.	0.012	0.035	0.10
2.	0.024	0.070	0.80
3.	0.024	0.035	0.10
4.	0.012	0.170	0.80

(a) Rate $= K[B]^3$ (b) Rate $= K[A]^2[B]^2$ (c) Rate $= K[A][B]^3$ (d) None

ব্যাখ্যা : $r = k[A]^l[B]^m$ ধরি, $r = k[A]^e[B]^m$

$$\frac{r_3}{r_1} = \frac{0.10}{0.10} = \left(\frac{0.024}{0.012}\right)^l \Rightarrow 2^l = 1 > l = 0 \quad ; \quad \frac{r_2}{r_3} = \frac{0.80}{0.10} = \left(\frac{0.070}{0.035}\right)^m \Rightarrow 2^m = 8 \Rightarrow m = 3$$

৮৫ ।দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়ার হারের একক -

(a) $L^{-1}mol\,sec^{-1}$ (b) $L^2 mole^{-2} s^{-1}$ (c) $Lmol^{-1}s^{-1}$ (d) s^{-1}

ব্যাখ্যা : দ্বিতীয় ক্রম,

$$k = \frac{1}{t}\frac{x}{a(a-x)} = \frac{1}{time}\frac{mole/L}{mole/LXmole/L} = mole^{-1}sec^{-1}$$

৮৬। আরহেনিয়াস সমীকরণের ক্ষেত্রে বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক

(a) $k = e^{-Ea/Rt}$ (b) $k = \frac{Ea}{Rt}$ (c) $k = \frac{Ea}{Rt}$ (d) $k = Ae^{-Ea/Rt}$

ব্যাখ্যা: হ্যান্ড নোট দেখুন

৮৭। প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার ৭৫% সম্পন্ন হতে সময় লাগে

(a) অর্ধায়ুর ১ গুণ সময় (b) অর্ধায়ুর ২ গুণ সময়

(c) অর্ধায়ুর ৩ গুণ সময় (d) অর্ধায়ুর ৪ গুণ সময়

ব্যাখ্যা : ৭৫% সম্পন্ন হতে সময় লাগে অর্ধায়ুর ২ গুণ সময়

৮৭.৫% সম্পন্ন হতে সময় লাগে অর্ধায়ুর ৩ গুণ সময়

৯৩.৭৫% সম্পন্ন হতে সময় লাগে অর্ধায়ুর ৪ গুণ সময়

৮৮। একটি বিক্রিয়ার 300 K তাপমাত্রায় সক্রিয়ন শক্তি শূন্য, হার ধ্রুবক $K = x\ s^{-1}$। 310 K এ হার ধ্রুবক কত ?

(a) 0 (b) 1 (c) $\frac{1}{K}$ (d) x

ব্যাখ্যা :

$$\log\frac{K_2}{K_1} = -\frac{E_a}{2.303R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right) \Rightarrow K_2 = K_1 = x$$

৮৯। প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার জন্য নিন্মের কোনটির রেখাচিত্র একটি সরল রেখা উৎপন্ন করবে ? {[A] হলো তীব্রতা এবং t হলো সময়}

(a) [A]vs t (b) 1n [A] vs t (c) $\frac{1}{[A]}$ vs t (d) 1n t vs [A]

ব্যাখ্যা : $\frac{dx}{dt} = k(a-x) \Rightarrow \int \frac{dx}{a-x} = \int kdt \Rightarrow \ln(a-x) = -kt + c \Rightarrow \ln[A] = -kt + c,$ যা একটি সরলরেখার সমীকরণ

৯০। একটি মৌলের অর্ধায় ১০০ দিন। ৪০০ দিন পর কত অংশ ভর অবশিষ্ট থাকবে ?

(a) 0.25gm (b) 0.75 gm (c) 0.125 gm (d) 0.1 gm

ব্যাখ্যা : no. of half life $= \frac{400}{100} = 4 \Rightarrow m_{400} = \frac{m_0}{2^{\text{no of half life}}} = \frac{2}{2^4} = \frac{2}{16} = 0.125$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

৯১। $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2+O_2$ বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক হল $3.0\times10^{-5}\ s^{-1}$। যদি হার $2.40\times10^{-5}\ mol\ L^{-1}s^{-1}$ হয় তাহলে N_2O_5 এর ঘনমাত্রা(mol L^{-1}) এ কত হবে ?

(a) 1.4 (b) 1.2 (c) 0.04 (d) 0.8

ব্যাখ্যা : $[N_2O_5] = \frac{2.4\times10^{-5}}{3\times10^{-5}} = 0.8 mol.L^{-1}$

৯২। প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধায়ুকাল হল(K= হার ধ্রুবক)–

(a) $\frac{\ln 2}{K}$ (b) $\frac{1}{Ka}$ (c) $\frac{\ln k}{2}$ (d) $\frac{\log k}{2}$

৯৩। প্রারম্ভিক অবস্থায় একটি বিক্রিয়ার হার $2.2\times10^{-5}\ mol\ dm^{-3}\ s^{-1}$. বিক্রিয়াটির হার ধ্রুবক $1.1\times10^{-4}\ s^{-1}$ প্রারম্ভিক অবস্থায় বিক্রিয়াটিতে বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা কত ?

(a) 0.2 mol/dm³ (b) 0.4 mol/dm³ (c) 0.6 mol/dm³ (d) 0.8 mol/dm³

ব্যাখ্যা : $\frac{dc}{dt} = KC \Rightarrow C = 0.2 mol/dm^3$.

৯৪। একটি বিক্রিয়া: $2A+B \rightarrow$ উৎপাদ, B এর সক্রিয় ভর স্থির রাখা হলএবং A এর সক্রিয় ভর দ্বিগুণ করা হল। বিক্রিয়ার গতিবেগ হবে–

(a) দ্বিগুণ হারে বৃদ্ধি পাবে (b) দ্বিগুণ হারে হ্রাস পাবে
(c) চারগুণ হারে বৃদ্ধি পাবে (d) চারগুণ হারে হ্রাস পাবে

ব্যাখ্যা : পূর্বের বিক্রিয়ার হার, $(r)=K[A]^2[B]$

নতুন বিক্রিয়ার হার, $(r_1)=K[2A]^2[B]= 4K[A]^2[B]=4r$, সুতরাং এটি ৪ গুণ বৃদ্ধি পাবে।

৯৫। A ও B এর মধ্যে একটি বিক্রিয়ার গতির হারের সমীকরণ থেকে পাই, হার$=K[A]^n\ [B]^m$.অ এর ঘনমাত্রা দ্বিগুন করলেএবং B এর ঘনমাত্রা অর্ধেক করলে বিক্রিয়ার পরের ও আগের হারের অনুপাত হবে –

(a) 2^{m+n} (b) n – m (c) 2^{n-m} (d) $\frac{1}{2^{m+n}}$

ব্যাখ্যা : দেওয়া আছে, বিক্রিয়ার হার $(r) = K[A]^n[B]^m$

এখন A এর ঘনমাত্রা দ্বিগুণ এবং B এর ঘনমাত্রা অর্ধেক করা হলে

বিক্রিয়ার হার হবে $(r_1) = K\ [2A]^n \left[\frac{B}{2}\right]^m = K \times \frac{2^n}{2^m}[A]^n[B]^m$

এখন ২য় ও ১ম বিক্রিয়ার হারের অনুপাত $\left(\frac{r_1}{r}\right) = \frac{K\times\frac{2^n}{2^m}[A]^n[B]^m}{K[A]^n[B]^m} = \frac{2^n}{2^m} = 2^{(n-m)}$

৯৬। নিচের কোন বিক্রিয়াটি দ্রুততম ?

(a) $C+\frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{250°C} CO$ (b) $C+\frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{500°C} CO$
(c) $C+\frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{750°C} CO$ (d) $C+\frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{1000°C} CO$

ব্যাখ্যা : তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে বিক্রিয়ার হারও বৃদ্ধি পায়।

৯৭ ।একটি বিক্রিয়ার অর্ধায়ু $t_{1/2}=\frac{1}{ka}$ । বিক্রিয়াটির ক্রম হবে–

(a) 0 (b) 1 (c) 2 (d) 3

ব্যাখ্যা : $t = \frac{x}{ka(a-x)}$, $\therefore t_{1/2} = \frac{a/2}{ka(a-a/2)} = \frac{1}{ka}$, সুতরাং, বিক্রিয়ার ক্রম ২.

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

৯৮। একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার জন্য তাপমাত্রার সাথে বিক্রিয়ার বেগ ধ্রুবক-এর সম্পর্ক কে আরহেনিয়াস সমীকরণ: $k=A.e^{-Ea/RT}$ এর মাধ্যমে প্রকাশ করা যায়। নিচের কোন লেখচিত্র হতে বিক্রিয়ার সক্রিয়ন শক্তি নির্ণয় করা যায় ?

(a) k vs T (b) log k vs 1/T (c) k vs 1/logT (d) log k vs 1/logT

ব্যাখ্যা : $k=A.e^{-Ea/RT} \Rightarrow \log k = -E_a/(2.303nRT) + \log A$ [taking logarithm]

৯৯। f অরবিটাল সর্বমোট কয়টি ইলেকট্রন - ধারণ করতে পারে।

(a)10 (b) 6 (c) 14 (d) 2

Solve : l = 3

$\therefore$ m = -3,-2,-1,0,1,2,3

$\therefore$ মোট অরবিটাল = 7

মোট ইলেকট্রন = $7 \times 2 = 14$

১০০। নিচের নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ায় X কোন কণা? $^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + X$

(a)α-Particle (b) β-Particle (c) γ-ray (d) None

Solve : $^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}e$

১০১। Ne এর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?

(a) $1s^2$ (b) $1s^22s^22p^6$ (c) $1s^22s^22p^63s^2$ (d)$1s^22s^22p^63s^23p^6$

১০২। কোন ইলেকট্রনের হাইড্রোজেন পরমাণুকে ফোটন কণা শোষণ করায় কিন্তু বর্জন করায় না?

(a) 3s (b) 2p (c) 2s (d) 1s

Solve : 1s এর ইলেকট্রন শক্তি শোষণ করে উচ্চতর মেলে যায়। কিন্তু 1s এর নিম্নশক্তির অরবিটাল না থাকায় শক্তি বর্জন করে না।

১০৩। যদি ইউরেনিয়াম (ভর 238 এবং পারমানবিক সংখ্যা 92) থেকে একটি α - কণা নির্গত হয়, উৎপাদিত মৌলের ভর ও পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে -

(a) 234 and 90 (b) 234 and 92 (c) 238 and 90 (d) 238 and 92

Solve : $^{238}_{92}U - \alpha \rightarrow ^{234}_{90}Th$

১০৪। সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা কি প্রকাশ করে?

(a) দিক (b) আকৃতি (c) আকার (d) কোনটিই নয়

ব্যাখ্যা : প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা কক্ষপথের আকার, সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা কক্ষপথের আকৃতি. ম্যাগনেটিক কোয়ান্টাম সংখ্যা কক্ষপথের ত্রিমাত্রিক দিকবিন্যাস ও স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা নিজ অক্ষের চারিদিকে ইলেকট্রনের ঘূর্ণনের দিক নির্দেশ করে।

১০৫। নিচে চারটি পরমাণুর ইলেক্ট্রনিক কনফিগারেশন দেয়া আছে। কোন পরমাণুর প্রথম আয়োনাইজেশন শক্তি সবচেয়ে কম?

(a) $1s^12s^1$ (b) $1s^12s^12p^2$ (c) $1s^12s^22p^5$ (d) $1s^t2s^22p^63s^1$

Solve : আমরা জানি, আয়নিকরন শক্তি একই পর্যায়ের যত বাম হতে ডান দিকে যাওয়া যায় ততই বাড়তে থাকে এবং একই গ্রুপে উপর থেকে নিচে গেলেও আয়নিকরণ শক্তি কমে। এখানে (A) (B) ও (C) মৌল তিনটি একই পর্যায়ে অবস্থিত এবং (A) ও (B) মৌলটি একই গ্রুপে অবস্থিত। অবস্থান অনুসারে (D) মৌলটি একই পর্যায়ে সর্ব বামে এবং একইগ্রুপে থাকার কারণে এর আয়নিকরণ শক্তি সবচেয়ে কম।

১০৬। হাইড্রোজেন পরমাণুর জন্য নিচের কোন বর্ণালী সারিটি আলোর দৃশ্যমান অংশে পাওয়া যায়?

(a) Brackett series (b) Lyaman series (c) Paschen series (d) Balmer series

ব্যাখ্যা: হ্যান্ড নোট দেখুন

১০৭। নিচের ধর্মগুলির কোনটি একটি পরমাণুর জন্য নির্দিষ্ট?

(a) ইলেকট্রন সংখ্যা (b) প্রোটন সংখ্যা (c) নিউট্রন সংখ্যা (d) ভর সংখ্যা

Solve : একটি পরমাণুর ইলেকট্রন সংখ্যা পরিবর্তিত হয়ে তা আয়নিত হতে পারে। আবার আইসোটোপ একই পরমাণুর নিউট্রন সংখ্যা পরিবর্তিত হয়। ফলে ভর সংখ্যা পরিবর্তিত হয়। কিন্তু একই পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা সবসময় নির্দিষ্ট।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

১০৮। নিচের মৌলসমূহের গ্রুপগুলো থেকে আইসোটোনিক পরমাণুগুলো বাছাই কর।

(a) ${}^{238}_{92}U, {}^{235}_{92}U, {}^{234}_{92}U$ (b) ${}^{40}_{18}Ar, {}^{40}_{19}K and {}^{40}_{20}Ca$

(c) ${}^{14}_{6}C, {}^{15}_{7}N, and {}^{164}_{8}O$ (d) ${}^{20}_{10}Ne, {}^{21}_{10}Ne, and {}^{22}_{10}Ne$

Solve : ${}^{14}_{6}C, {}^{15}_{7}N and {}^{16}_{8}O$ এর প্রতিটির নিউট্রন সংখ্যা = 8

১০৯।কোন দুটি মৌলের মধ্যে কর্ণ সম্পর্ক বিদ্যমান?

(a) Li, Al (b) Li, Mg

(c) Bi, Mg (d) B, Si

ব্যাখ্যা : B দ্বিতীয় এবং Si তৃতীয় পর্যায়ে কর্ণ সম্পর্কিত মৌল।

১১০।কোনটি পর্যাবৃত্ত ধর্ম নয়?

(a) আয়নীকণ শক্তি (b) পারমাণবিক সংখ্যা

(c) ইলেকট্রন আসক্তি (d) তড়িৎ ঋণাত্মকতা

ব্যাখ্যা : পারমাণবিক সংখা কোন পর্যাবৃত্ত বৈশিষ্ট্য নয়।

১১১। Ga (31) এর উপরের ও নিচের মৌল কোনটি?

(a) Ge, Al (b) Al, In (c) In, Ti (d) B, In

ব্যাখ্যা : Ga IIIA গ্রুপের মৌল, সুতরাং উপরের ও নিচের মৌল যথাক্রমে Al, In

১১২।নিচের কোন জোড়াটি একই পর্যায়ভুক্ত ?

(a) Na, Ca (b) Na, Cl (c) Ca, Cl (d) Cl, Br

ব্যাখ্যা : ৩য় পর্যায়ে Na এবং Cl ;

১১৩।পর্যায় সারনীর সমস্ত s ব্লকের মৌলগুলি যে শ্রেণীতে অবস্থিত তারা হল –

(a) IA এবং IIA (b) IIIA এবং IVA

(c) All B subgroup (d) VA and VIIA

ব্যাখ্যা : s ব্লকে ১৪ টি মৌল [IA + IIA তে ১৩টি এবং He]

১১৪।নিচের মৌলগুলোর তড়িৎ ঋণাত্মকতা যে ক্রমে বাড়ে–

(a) C < N < Si < P (b) Si < P < C < N

(c) N < C < P < Si (d) C < Si < N < P

ব্যাখ্যা : আকার যত ক্ষুদ্র হয়, তড়িৎঋণাত্মকতা তত বাড়ে

১১৫।নিচের কোন হ্যালাডটি আর্দ্রবিশ্লেষিত হয় না ?

(a) $SiCl_4$ (b) PF_3 (c) NCl_3 (d) NF_3

ব্যাখ্যা : NF_3 তে N বা F কারও কোন d-অরবিটাল নেই। তাই আর্দ্রবিশ্লেষিত হয় না।

১১৬।একা-বোরন, একা-অ্যালুমিনিয়াম ও একা-সিলিকন হল–

(a) Sc, Ga, Ge (b) B, Al, Si (c) Cu, Ag, Au (d) Ge, Se, Ga

ব্যাখ্যা : প্রদত্ত মৌলগুলোর বর্তমান নাম Sc, Ga, Ge পর্যায় সারণী আবিস্কৃত হবার পর।

১১৭। পর্যায় সারণীতে Cੱ এর স্থান কোথায় ?

(a) পর্যায় ৩, শ্রেণী IA (b) পর্যায় ৪, শ্রেণী IB

(c) পর্যায় ৩, শ্রেণী IB (d) পর্যায় ৪, শ্রেণী IB

১১৮।৫ম পর্যায় কোন মৌল দিয়ে শুরু ও শেষ হয় ?

(a) Cs, Rn (b) Fr, Mt (c) Rb, Xe (d) K, Kr

ব্যাখ্যা : Rb ক্ষার ধাতু , Xe নিষ্ক্রিয় গ্যাস

১১৯।পর্যায় সারণীতে একটি পর্যায়ের বাম হতে ডানদিকে গেলে পরমাণুর আকার সাধারণত –

(a) হ্রাস পায় (b) বৃদ্ধি পায়

(c) ধ্রবক থাকে (d) IVA গ্রূপ পর্যন্ত হ্রাস পায় এবং তারপর বৃদ্ধি পায়

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

ব্যাখ্যা : পর্যায় সারণীতে বাম হতে ডানে গেলে ইলেকট্রন স্যখ্যা বৃদ্ধি পায় এবং পর্যায় সংখ্যা একই থাকে। ফলে আয়নীকরণ শক্তি, ইলেক্ট্রন আসক্তি, তড়িৎ ঋণাত্মকতা বৃদ্ধি পায় এবং পরমাণুর আকার হ্রাস পায়।

১২০। ৩য় পর্যায়ের বাম দিকে অবস্থিত I, II, III গ্রুপের মৌলসমূহ–

(a) সমযোজী (b) ধাতব (c) সন্নিবেশ (d) কোনটি নয়

ব্যাখ্যা : ৩য় পর্যায়ের বাম দিকে অবস্থিত I, II, III গ্রুপের মৌলসমূহ যথাক্রমে Na, Mg, Al এরা সকলেই ধাতু

১২১। নিচের কোনটি sp^2-সংকরীত কার্বন ধারণ করে না ?

(a) acetone (b) acetamide (c) acetonitrile (d) acetic acid

ব্যাখ্যা : অ্যাসিটো নাইট্রাইল এর আণবিক গঠন হল $^2CH_3-^1C\equiv N$. যেহেতু কার্বন পরমাণু নাইট্রোজেন পরমাণুর সাথে ত্রিবন্ধন দ্বারা যুক্ত তাই ১ নং কার্বন পরমাণুটি *sp*- সংকরায়িত এবং যে কার্বন পরমাণুটি হাইড্রোজেনের সাথে যুক্ত সেটি sp^3 সংকরায়িত।

১২২। ইথানল এবং ডাইমিথাইল ইথার জোড় কার্যকরী মূলক সমানু তৈরি করে। ইথানলের স্ফুটনাঙ্ক, ডাইমিথাইল ইথার এর থেকে বেশি, কারণ–

(a) H-bonding in ethanol (b) CH_3-group in ethanol
(c) H-bonding in dimethyl ether (d) CH_3-group in dimethyl ether

ব্যাখ্যা : যেহেতু C_2H_5OH এর অণুগুলো হাইড্রোজেন বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে তাই এটি ভাঙতে অধিক পরিমাণ শক্তি দরকার হয়। তাই হাইড্রোজেন বন্ধন থাকার কারণে ইথানলের স্ফুটনাঙ্ক ডাই মিথাইল ইথার অপেক্ষা বেশি। ($CH_3–O–CH_3$)

১২৩। **NaCl ও $MgCl_2$ এর জলীয় দ্রবণ কিরূপ এবং pH কত?**

(a) প্রশম, 7 (b) প্রশম 12 (c) ক্ষারীয়, 7 (d) অম্লীয়, 13

ব্যাখ্যা : প্রশমিত এবং pH = ৭.

১২৪। **ইলেকট্রন আসক্তির মান কোন দুটির উপর নির্ভরশীল ?**

(a) নিউক্লিয়ার চার্জ, পরমাণুর ভর (b) পারমাণবিক সংখ্যা ও আধান
(c) নিউক্লিয়ার চার্জ, পরমাণুর আকার (d) কোনটিই নয়

ব্যাখ্যা : নিউক্লিয়ার চার্জ ও পরমাণুর আকার ইলেকট্রন আসক্তির সাথে সম্পর্কিত।

১২৫। ClO_2^- এ Cl এ কি ধরনের সংকরীকরণ ঘটে ?

(a) sp^3 (b) sp^2 (c) sp (d) None of these

ব্যাখ্যা : $X=\frac{1}{2}[V+M-C+A]=\frac{1}{2}[7+0-(-1)+0]=4$ So sp^3

১২৬। নিচের কোন অণুর জন্য Bond Order শূন্য হবে, ফলে সেটি অস্তিত্ব রাখবে না?

a) He_2 b) Li_2 c) Be_2 d) B_2

ব্যাখ্যা:

Bond order = (Nb – Na)/2 যেখানে Nb = bonding ইলেকট্রনের সংখ্যা, Na = antibonding ইলেকট্রনের সংখ্যা।

- He_2 তে মোট ৪টি ইলেকট্রন থাকে → ২টি σ1s (bonding) + ২টি σ*1s (antibonding)
  → Bond order = (2 – 2)/2 = 0 → অস্তিত্ব নেই।

১২৭। B_2 অণুর জন্য সঠিক চৌম্বক ধর্ম কোনটি?

a) Diamagnetic b) Paramagnetic
c) Ferromagnetic d) Antiferromagnetic

ব্যাখ্যা:

B_2 (Z=5×2=10 ইলেকট্রন) এর MO ক্রম হলো:

σ1s < σ**1s* < *σ2s* < *σ**2s < π2px = π2py < σ2pz

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

- ১০টি ইলেকট্রন বসালে দেখা যায় π2px এবং π2py কক্ষপথে দুটি অপরিবাহিত (unpaired) ইলেকট্রন থাকে → তাই এটি paramagnetic।

১২৮। নিচের কোন অণুর জন্য বন্ধনদৈর্ঘ্য সবচেয়ে বড় হবে?

a) NO^+ b) NO c) NO^- d) N_2

ব্যাখ্যা:

Bond order অনুযায়ী:

- N_2 → (10–4)/2 = 3
- NO^+ → (10–4)/2 = 3
- NO → (10–5)/2 = 2.5
- NO^- → (10–6)/2 = 2

  → Bond order যত কম হবে, বন্ধন তত দুর্বল ও বন্ধনদৈর্ঘ্য তত বেশি। তাই NO^- এর bond length সবচেয়ে বড়।

১২৯। নিচের কোন অণুর bond order 1.5 হবে?

a) O_2 b) O_2^+ c) O_2^- d) O_2^{2-}

ব্যাখ্যা:

O_2 (Z=16 ইলেকট্রন) এর MO filling এ Bond order = 2।

- O_2^+ → Bond order = 2.5
- O_2^- → Bond order = 1.5
- O_2^{2-} → Bond order = 1

১৩০। **F, Cl, Br এবং I এর সক্রিয়তার ক্রম হল–**

(a) F>Cl>Br>I (b) Br > I> Cl> F
(c) Cl>Br>I>F (d) I>Br>Cl>F

ব্যাখ্যা : হ্যালোজেনের সক্রিয়তা উপর থেকে নিচে হ্রাস পায়

১৩১ ।হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা 0.2M । দুর্বল এসিডের বিয়োজন মাত্রা ১% হলে K_a এর মান-

(a) 2×10^{-5} (b) 2×10^{-4} (c) 2×10^{-3} (d) 2×10^{-2}

ব্যাখ্যা: K_a= α^2C=0.2x0.01x0.01= 2×10^{-4}

১৩২। 40 mg বিশুদ্ধ NaOH 10 লিটার পানিতে দ্রবীভূত হলে দ্রবণের pH কত ?

(ধ) ৯ (ন) ১০ (প) ১১ (ফ) ১২

ব্যাখ্যা: pOH=-log[OH^-]=-log(40x10^{-4}/40)=4
pH=10

১৩৩। সবচেয়ে বেশি pH কোনটির ?

(a) $\frac{M}{10}CuSO_4$ দ্রবণ (b) $\frac{M}{10}$ NaCl দ্রবণ (c) $\frac{M}{10}FeCl_3$ দ্রবণ (d) $\frac{M}{10}Na_2CO_3$

ব্যাখ্যা: NaCl প্রশম লবন তাই pH=7
$CuSO_4$, $FeCl_3$ অম্লধর্মী লবন তাই pH<7
Na_2CO_3 অম্লধর্মী লবন তাই pH > 7

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

১৩৪। কোনটি বাফার দ্রবণ অনুসরণ করে ?

(a) $CH_3COOH + CH_3COONa$ (b) $NaH_2PO_4 + H_3PO_4$

(c) $NH_4OH + NH_4Cl$ (d) $NH_4OH + NH_4Cl$

ব্যাখ্যা: হ্যান্ড নোট দেখুন

১৩৫। নিম্নের কোনটি বন্ধন কোণের সঠিক order ?

(a) $NH_3 > CH_4 < C_2H_2 < H_2O$ (b) $C_2H_2 > NH_3 > H_2O < CH_4$

(c) $NH_3 > H_2O > CH_4 < C_2H_2$ (d) $H_2O < NH_3 > CH_4 < C_2H_2$

ব্যাখ্যা : C_2H_2, NH_3, H_2O, CH_4 এর বন্ধন কোণ হল যথাক্রমে 180°,107°,105°, এবং 109° 28´ ।

১৩৬। আন্ত ঃ আণবিক হাইড্রোজেন বন্ধন নেই–

(a) Water (b) ammonia (c) O-nitrophenol (d) hydrogen chloride

ব্যাখ্যা : Water, NH_3, HF এদের মধ্যে Intermolecular H-bond উপস্থিত থাকে। O-nitrophenol এ আন্ত ঃ আণবিক হাইড্রোজেন বন্ধন আছে।

১৩৭।কোনটি টেট্রাহেড্রাল ?

(a) BF_4^- (b) SF_4 (c) XeF_4 (d) $[Ni(CN)_4]^2$

ব্যাখ্যা : BF_4^- এ sp^3 সংকরণ ঘটে এবং কোন মুক্তজোড় e- নেই। তাই আকৃতি টেট্রাহেড্রাল

১৩৮। 7 পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট কোন মৌলের সর্বোচ্চ যোজনী হল–

(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5

ব্যাখ্যা : Z = 7 ইলেকট্রন বিন্যাস হল $1s^2\ 2s^2\ 2p_x^1\ 2p_y^1\ 2p_z^1$ তাই সর্বোচ্চ যোজনী হল ৩.

১৩৯। ইলেকট্রন আসক্তি নির্ভর করে না–

(a) শিল্ডিং ইফেক্ট (b) পারমাণবিক সংখ্যা

(c) নিউক্লিয়ার আধান (d) কোনটিই নয়

ব্যাখ্যা : ইলেকট্রন আসক্তি প্রধানত নিউক্লিয়ার চার্জ, উপশক্তিস্তর ও শিল্ডিং ইফেক্ট এর উপর নির্ভরশীল।

১৪০। নিচের কোন ইলেকট্রন বিন্যাসটি মৌলের সর্বোচ্চ ইলেকট্রন আসক্তি নির্দেশ করে ?

(a) $[Ar]3d^{10}\ 4s^2 4p^3$ (b) $[Ar]3d^{10}4s^2 4p^4$

(c) $[Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2 4p^5$ (d) $[Ar]\ 3d^{10}4s^2 4p^6$

ব্যাখ্যা : পরমাণুর বহিস্তরের ইলেকট্রনীয় কাঠামো অষ্টকের যত কাছাকাছি হয় সে মৌলের আসক্তির মানও তত বেশি।

১৪১।যখন $KMnO_4$ জারক হিসেবে ক্রিয়া করে এবং MnO_4^{-2}, MnO_2, Mn_2O_3 ও Mn^{+2} গঠন করে, তখন প্রতি ক্ষেত্রে প্রবাহিত ইলেকট্রনের সংখ্যা হবে-

(a) 4,3,1,5 (b) 1,5,3,7 (c) 1,3,4,5 (d) 3,5,7,1

ব্যাখ্যা: এর জারণ সংখ্যা +৭ থেকে যথাক্রমে +৬, +৪, +৩ ও +২ হয়

১৪২। $Fe^{2+} + MnO_4^- \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+}$ বিক্রিয়াটির জারণ অর্ধ বিক্রিয়া হবে–

(a) $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ (b) $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$

(c) $MnO_4^- + Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+}$ (d) $MnO_4^- + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4(O)$

ব্যাখ্যা: হ্যান্ড নোট দেখুন

১৪৩। নিচের সমতাকৃত রাসায়নিক বিক্রিয়ায়– এর তুল্য সংখ্যা

$IO_3^- + aI^- + bH^+ \rightarrow cH_2O + d\ I_2$, এখানে a,b,c ও d এর মান যথাক্রমে -

(a) 5,6,3 and 3 (b) 5,6,3 and 5 (c) 3,5,3 and 6 (d) 5,6,5 and 5

ব্যাখ্যা: হ্যান্ড নোট দেখুন

১৪৪। Sn^{2+} আয়নকে জারিত করার জন্য কত মোল $K_2Cr_2O_7$ প্রয়োজন ?

(a) $\frac{1}{3}$ (b) 3 (c) $\frac{1}{6}$ (d) 6

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

ব্যাখ্যা: Sn^{2+} এর তুল্য সংখ্যা ২ ও $K_2Cr_2O_7$ এর তুল্য সংখ্যা ৬

১৪৫। রাসায়নিক সাম্যাবস্থায় $A+B \rightleftharpoons C+D$ যখন প্রত্যেক বিক্রিয়কের 1 mol মেশানো হয়, তখন প্রত্যেক উৎপাদকের 0.6 mol গঠিত হয়। সাম্যধ্রুবক,

(a) 1 (b) 0.36 (c) 2.25 (d) $\frac{4}{9}$

ব্যাখ্যা: $K_c = \frac{[C]\times[D]}{[A]\times[B]}$

এখানে [A], [B], [C], [D] হলো সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদের ঘনমাত্রা।

অতএব, [A]=[B]= 1–0.6=0.4 mol

$K_c = \frac{[C]\times[D]}{[A]\times[B]} = \frac{0.6\times0.6}{0.4\times0.4} = 2.25$

১৪৬।বিক্রিয়া : $A + B \rightleftharpoons C + D$; A এবং B এর প্রাথমিক ঘনমাত্রা সমান। সাম্যবস্থায় C এর ঘনমাত্রা সাম্যবস্থায় A এর ঘনমাত্রার দ্বিগুণ। তাহলে সাম্যধ্রুবক-

(a) 4 (b) $^1/_4$ (c) 9 (d) $^1/_9$

ব্যাখ্যা: $A + B \rightleftharpoons C + D$

সাম্যাবস্থায় : $\frac{x}{2}$ $\frac{x}{2}$ x x

$K_c = \frac{x.x}{\frac{x}{2}.\frac{x}{2}} = 4$

১৪৭। সাম্যাবস্থা ঃ $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ + 14.6 K Cal তাপমাত্রা বৃদ্ধি ঘটাবে–

(a) N_2O_4 গঠনে সাহায্য করে (b) N_2O_4 বিয়োজনে সাহায্য করে
(c) সাম্যবস্থার পরিবর্তন করে না (d) বিক্রিয়া বন্ধ করে দেয়

ব্যাখ্যা: লা-শ্যাতেলিয়ারের নীতি অনুসারে তাপমাত্রা বৃদ্ধি বিক্রিয়াটিকে বিপরীতমুখী করবে। অর্থাৎ N_2O_4 এর বিয়োজন ত্বরান্বিত করবে।

১৪৮। তাপোৎপাদী বিক্রিয়ায় তাপমাত্রায় ১০° বৃদ্ধি ঘটলে-

(a) K_c এর মান কমাবে (b) K_c এর মান দ্বিগুণ করবে
(c) K_c এর কোন পরিবর্তন ঘটাবে না (d) K_c এর কিছু বৃদ্ধি ঘটাবে

ব্যাখ্যা: ভ্যান্ট-হফের সমীকরণ অনুসারে K_c এর মান কমাবে।

১৪৯।CaF_2 এর দ্রাব্যতা 2×10^{-4}mol L^{-1}. এই তাপমাত্রায় CaF_2 এর দ্রাব্যতা গুণফল কত?

(a) 2×10^{-8} (b) 4×10^{-12} (c) 8×10^{-12} (d) 3.2×10^{-11}

ব্যাখ্যা: $Ksp=4S^3= 4x(2 \times 10^{-4})^3= 3.2 \times 10^{-11}$

১৫০। NH_4OH এর বিয়োজন ধ্রুবক 2×10^{-5} হলে NH_4Cl এর আর্দ্রবিশ্লেষণ ধ্রুবক-

(a) 2.8×10^{-19} (b) 2.8×10^{-10} (c) 5×10^{-10} (d) 4.8×10^{-5}

ব্যাখ্যা: অনুবন্ধী এসিড-ক্ষারের জন্য $K_a x K_b=10^{-14}$

১৫১। নিচের কোন মূলক টি নাইট্রাইল?

(a) - NOCl (b) –N = O (c) – NH_2OH (d) – C ≡ N

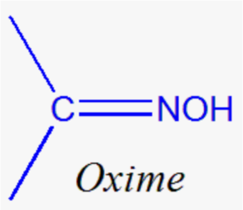
ব্যাখ্যা: হ্যান্ড নোট দেখুন

১৫২। নিচের কোন যৌগটির জ্যামিতিক সমানুতা রয়েছে?

(a) 1,1 ডাইক্লোরোইথেন (b) 1,1 ডাইক্লোরোইথিন (c) 1,2 ডাইক্লোরোইথেন (d) 1,2 ডাইক্লোরোইথিন

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

ব্যাখ্যা:



১৫৩। নিচের কোন জৈব যৌগটিতে কাইরাল কার্বন নেই?

(a) $H_2N\text{-}CH(CH_3)COOH$ (b) $CH_3CH(OH)COOH$
(c) $(CH_3)_2CHOH$ (d) $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$

ব্যাখ্যা: $(CH_3)_2CHOH$ এ কোন কাইরাল কার্বন নেই

১৫৪। নিচের কোন মূলকটি অক্সাইম?

(a) – NH_2OH (b) –N = C (c) $NH_2\text{-}NH_2$ (d) None

ব্যাখ্যা:

১৫৫। নিচের কোনটি নিওক্লিওফাইল?

(a) $CH_2=CH_2$ (b) NH_4^+ (c) HCHO (d) None

ব্যাখ্যা: যে সকল যৌগ বিক্রিয়া কালে e^- জোড় প্রদান করে অথবা ইলেক্ট্রোফাইল এর সাথে যুক্ত হয় তাকে নিউক্লিওফাইল বলে। এখানে একমাত্র ইথিন ইলেক্ট্রোফাইল এর সাথে যুক্ত হতে সক্ষম।

১৫৬। নিচের কোন যৌগে কমপক্ষে ৩টি কার্বন পরমাণু থাকা আবশ্যক?

(a) ২° অ্যালকোহল (b) কিটোন (c) এস্টার (d) সবকয়টি

ব্যাখ্যা: ২° অ্যালকোহল **R-CH(OH)-R**
কিটোন **R-CO-R**
এস্টার **R-COO-R**
সুতরাং, এদের প্রত্যেকের কমপক্ষে ৩টি কার্বন পরমাণু থাকা আবশ্যক

১৫৭। কোনটি মেটা নির্দেশক?

(a) –CN (b) –NHR (c) $-NH_2$ (d) –OR

ব্যাখ্যা: ঋনাত্মক আবেশীয় বা মেসোমারিক ফল (-I/-M) বিশিষ্ট মূলক বেনজিন বলয় থেকে (e^-) ঘনত্ব নিজের দিকে টেনে নিয়ে বেনজিন বলয়ে অর্থো ও প্যারা অবস্থানে (e^-) ঘনত্ব হ্রাস করে। একে বেনজিন বলয় নিষ্ক্রিয়করণ বলা হয় এবং মূলককে মেটা নির্দেশক মূলক বলা হয়। Ex- $-NO_2$; -CHO; $-SO_3H$; -COOH, -CN

১৫৮। মুক্ত র‍্যাডিকাল এর সক্রিয়তার ক্রম-

(a) 1° > 2° > 3° (b) 3° > 2° > 1°
(c) 2° > 1° > 3° (d) 3° > 1° > 2°

ব্যাখ্যা: হ্যান্ড নোট দেখুন

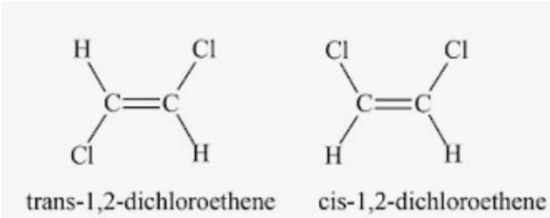
১৫৯। কোনটি দুইধাপে সম্পন্ন হয়?

(a) S_N1 (b) S_N2 (c) both (d) None

ব্যাখ্যা: হ্যান্ড নোট দেখুন

১৬০। নিচের কোনটি ওজনীকরণ ও আর্দ্র বিশ্লেষণে দুটি ভিন্ন কিটোন পাওয়া যাবে?

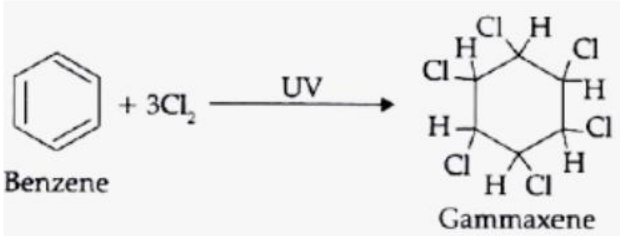
a. $CH_3C(CH_3)=C(CH_3)CH_3$
b. $CH_3C(CH_3)=CH-CH(CH_3)-CH_3$
c. $CH_3C(CH_3)=C(CH_3)-CH_2-CH_3$
d. $CH_3C(CH_3)=CH\ (CH_3)$



ব্যাখ্যা: $CH_3C(CH_3)=C(CH_3)-CH_2-CH_3$ কে ওজনীকরণ করে প্রোপানোন ও বিউটানোন-২ পাওয়া যায়।

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

১৬১। ইথানোয়িক অ্যানড্রাইড ও ইথানল বিক্রিয়া করলে নিম্নোক্ত কোন যৌগ উৎপন্ন হয়?
(a) মিথাইল ইথানয়েট (b) বিউটাইল ইথানয়েট
(c) প্রোপানোন (d) ইথাইল ইথানয়েট
ব্যাখ্যা: যে কোন এসিড জাতক অ্যালকোহলের সাথে বিক্রিয়া করে এস্টার উৎপন্ন করে।
১৬২। কার্বোনায়নের স্থায়িত্বক্রম নিম্নের কোনটি?
(a) $(CH_3)_3C^- > (CH_3)_2CH^- > CH_3CH_2^-$ (b) $CH_3CH_2^- > (CH_3)_2CH^- > (CH_3)_3C^-$
(c) $(CH_3)_2CH^- > (CH_3)_3C^- > CH_3CH_2^-$ (d) $(CH_3)_3C^- > CH_3CH_2^- > (CH_3)CH^-$
ব্যাখ্যা: কার্বোনায়নের স্থায়িত্বক্রম $1° > 2° > 3°$
১৬৩। সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে বেনজিন ও ক্লোরিনের বিক্রিয়ায় তৈরী হয়?
(a) Chlorobenzene (b) Toulene and HCl gas (c) Gammaxine (d) Chlorobenzene and water
ব্যাখ্যা:



১৬৪। ক্যালসিয়াম কার্বাইড আর্দ্র বাতাসের সংস্পর্শে কোন গ্যাস উৎপন্ন করে যা আমকে পাকায়?
(a) ইথিলিন (b) ইথেন (c) অ্যাসিটিলিন (d) ইথানল
ব্যাখ্যা: $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow CH \equiv CH + Ca(OH)_2$
১৬৫। ন্যাপথলিনে সিগমা বন্ধন সংখ্যা
(a) 17 (b) 18 (c) 19 (d) 20
ব্যাখ্যা: সিগমা বন্ধন সংখ্যা = (মোট পরমাণু সংখ্যা-১)+চক্র সংখ্যা=১৮-১+২=১৯
১৬৬। নিম্নের কোনটি প্রধানত হাইড্রোকার্বন ধারণ করে ?
(a) Sugar (b) Petrol (c) Nylon (d) Soap
ব্যাখ্যা: হাইড্রোকার্বন ধারণ করে পেট্রোল, ডিজেল, অক্টেন, কেরোসিন, মোম ইত্যাদি
১৬৭। ডাইব্রোমোবেনজিন $(C_6H_4Br_2)$-এর সমাণু কয়টি ?
(a) একটি (b) দু'টি (c) তিনটি (d) চারটি
ব্যাখ্যা: বেনজিনের যে কোন দ্বিপ্রতিস্থাপকের ৩টি সমাণু সম্ভব (অর্থো/মেটা/প্যারা)
১৬৮। শুষ্ক এল্যুমিনিয়াম ক্লোরাইডের উপস্থিতিতে বেনজিন,প্রোপাইল ক্লোরাইড এর সাথে বিক্রিয়া করলে কি প্রধান উপাদান উৎপন্ন হবে?
(a) Toulunie (b) Propyl benzene (c) Isopropyl benzene (d)Benzoic acid
ব্যাখ্যা: প্রোপাইল কার্বোনিয়াম আয়ন অপেক্ষা আইসোপ্রোপাইল প্রোপাইল কার্বোনিয়াম আয়ন অধিক স্থিতিশীল হওয়ায় Isopropyl benzene উৎপন্ন হবে।
১৬৯। Dettol এর আণবিক ভর কত?
(a) 156.5 (b) 157.5 (c) 141.5 (d) none
ব্যাখ্যা: Dettol এর সংকেত= $C_8H_9ClO = 12x8+9+35.5+16=156.5$
১৭০। নিম্নের কোন যৌগটির স্ফুটনাঙ্ক সবচেয়ে বেশী ?
(a) $CH_3\ CH_2\ OCH_2\ CH_3$ (b) $C_4\ H_{10}$ (c) $CH_3\ CHO$ (d) C_2H_5OH
ব্যাখ্যা: ইথানলের পোলারিটি থাকায় এটি হাইড্রোজেন বন্ধন গঠন করতে পারে। তাই এর স্ফুটনাঙ্ক সবচেয়ে বেশি।
১৭১। CH_3MgI যৌগের সাথে ইথানল এর বিক্রিয়ায় পাওয়া যায় -
(ক) ডাই ইথাইল ইথার (খ) মিথেন (গ) ইথেন (ঘ) প্রোপেন
ব্যাখ্যা: $CH_3MgI + CH_3CH_2OH = CH_4 + Mg(OCH_2CH_3)I$

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

১৭২। CH_3 - CH_2 -CH (OH)- CH_3 + H_3PO_4 (conc) → A (প্রধান উৎপাদক)। এখানে A হলো -

(ক) বিউটানল - 1 (খ) বিউটানল -2 (গ) বিউটিন - 1 (ঘ) বিউটিন - 2

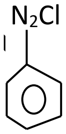
ব্যাখ্যা: **সাইজেফ সূত্রঃ** যদি একাধিক বিটা হাইড্রোজেন থাকে তবে যে কার্বনে হাইড্রোজেন সংখ্যা কম ঐ কার্বন থেকে হাইড্রোজেন অপসারিত হবে। একে সাইজেফ সূত্র বলে।

CH_3 - CH_2 - CH Br - CH_3 + KOH (alc.) → বিউটিন – 2 (প্রধান উৎপাদ) + বিউটিন - 1(অপ্রধান উৎপাদ)

১৭৩। নিম্নের কোনটির সাথে বিক্রিয়ায় প্রোপানোন এবং প্রোপান্যাল ভিন্ন পর্যবেক্ষণ দেখা যাবে ?

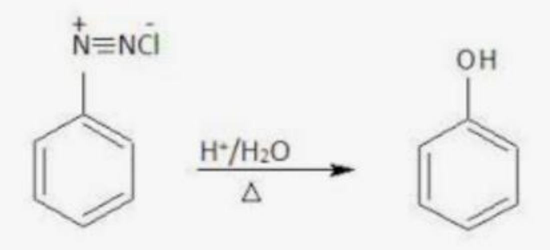
(a) Br_2 in water (b) PCl_5 (c) $I_{2(aq)}$+$NaOH_{(aq)}$ (d) 2, 4-Dinitropheny hydrazine

ব্যাখ্যা: প্রোপানোন আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দিলেও প্রোপান্যাল দেয় না।

১৭৪।  কে অম্লীয় দ্রবণে তাপ দিলে নিম্নের কোনটি উৎপন্ন হয়?

(ক) ফেনল (খ) নাইট্রোবেনজিন (গ) অ্যানিলিন (ঘ) বেনজিন

ব্যাখ্যা:



১৭৫। চর্বি + NaOH (aq) → সাবান + X ; X এর IUPAC নাম কী? এখানে

(ক) ১,২,৩-ট্রাইপ্রোপানল (খ) প্রোপান্যাল

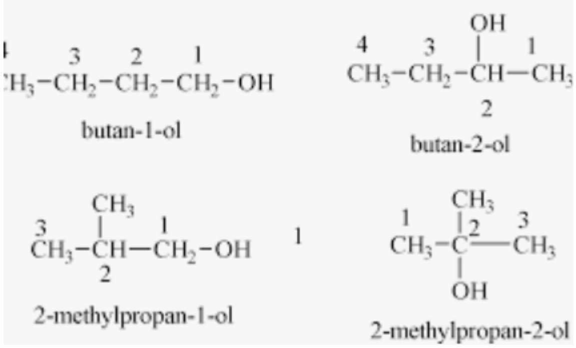
(গ) ২-প্রোপিন-১-অ্যাল (ঘ) প্রোপেন-১,২,৩ - ট্রাইঅল

ব্যাখ্যা: এখানে X গ্লিসারিন যার IUPAC নাম প্রোপেন-১,২,৩ - ট্রাইঅল

১৭৬। $C_4H_{10}O$ এর কয়টি অ্যালকোহল সমাণু সম্ভব?

(a) 2 (b) 4 (c) 5 (d) 3

ব্যাখ্যা: $C_4H_{10}O$ এর অ্যালকোহল সমাণু



১৭৭। নিচের কোন যৌগটি আলোক-সক্রিয়?

(a) প্রোপানল-২ (b) বিউটানল-২ (c) ডাই মিথাইল কার্বিনল (d) b&c

ব্যাখ্যা: একমাত্র বিউটানল-২ এ কাইরাল কার্বন আছে।

১৭৮। C_2H_5OH(extra) + গাঢ় H_2SO_4 → X (প্রধান উৎপাদ)+ H_2O; এ বিক্রিয়ায় কোনটি X?

(ক) C_2H_5-O- C_2H_5 (খ) ইথিন (গ) CH_3 – CHO (ঘ) C_2H_5O-SO_3H

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

ব্যাখ্যা:

$CH_3CH_2OH + H_2SO_4 \xrightarrow{100^0C} CH_3CH_2O\text{-}SO_3H + H_2O$

$CH_3CH_2O\text{-}SO_3H + CH_3CH_2OH$ (অতি) $\xrightarrow{140^0C} CH_3CH_2OCH_2CH_3 + H_2SO_4$

১৭৯। এসিড, এস্টার ও এসিড অ্যানহাইড্রাইডকে বিজারিত করলে অ্যালকোহল পাওয়া যায়। বিজারক হিসেবে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়?

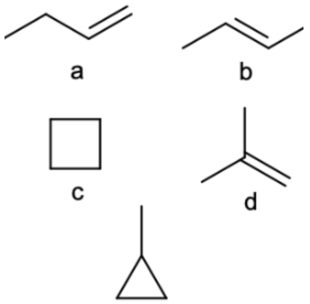
(ক) Zn - Cu/H_2O (খ) Zn - Hg/HCl (গ) $SnCl_2$/HCl (ঘ) $LiAlH_4$

ব্যাখ্যা: $LiAlH_4$ তীব্র বিজারক

১৮০। রাইমার-টাইম্যান বিক্রিয়ায় উৎপাদ পদার্থের নাম নিচের কোনটি?

(ক) গ্লেসিয়েল অ্যাসিটিক এসিড (খ) স্যালিস্যালডিহাইড (গ) প্যারাসিটামল (ঘ) অ্যাসপিরিন

ব্যাখ্যা:



১৮১ । একটি জৈব যৌগ A, PCl_5 এর সাথে বিক্রিয়ায় B উৎপন্ন করে। B যৌগটি আবার সোডিয়াম ধাতুর সাথে বিক্রিয়ায় n - বিউটেন গঠন করে। সুতরাং A ও B যৌগদ্বয় হলো যথাক্রমে -

(ক) CH_3COOH & CH_3Cl (খ) C_2H_5OH & C_2H_5Cl

(গ) C_2H_5Cl & C_2H_5ONa (ঘ) CH_3CH_2Cl & CH_3OH

ব্যাখ্যা: A= C_2H_5OH; B= C_2H_5Cl

$C_2H_5OH+PCl_5= C_2H_5Cl+POCl_3+HCl$

C_2H_5Cl সোডিয়াম ধাতুর সাথে উর্টজ বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ায় n - বিউটেন গঠন করে।

১৮২। একটি অ্যামাইডের বৈশিষ্ট্যসূচক বিক্রিয়া হলো -

(ক) এটি এসিডের সাথে বিক্রিয়ায় এস্টার গঠন করে (খ) এটি বিজারিত হয়ে অ্যালকেন গঠন করে

(গ) এটি সোডামাইড এর সাথে বিক্রিয়া করে না (ঘ) এটি নাইট্রাস এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে মাতৃ এসিড উৎপন্ন করে

ব্যাখ্যা: $-CONH_2+HO\text{-}NO = -COOH$

১৮৩। নিচের কোন যৌগ হতে DDT প্রস্তুত করা হয়? ক্লোরাল

(ক) CH_3CH_2Cl (খ) $CH_3COCHCl_2$ (গ) CH_3CCl_3 (ঘ) CCl_3CHO

ব্যাখ্যা: ক্লোরাল+ক্লোরোবেনজিন= DDT

১৮৪। A + $PCl_5 \rightarrow POCl_3$+ অ্যালকাইল হ্যালাইড; এ বিক্রিয়া অনুযায়ী A হবে একটি -

(ক) অ্যাকলক্সি অ্যালকেন (খ) অ্যালকেন (গ) অ্যালকোহল (ঘ) ফেনল

ব্যাখ্যা: $ROR+PCl_5= 2RCl+POCl_3$

১৮৫। কোন যৌগে sp^3 এবং sp^2 সংকরিত কার্বন পরমাণু আছে?

(a) CH_3COOH (b) $CH_3CH=CHCl$ (c) C_3H_4 (d) a&b

ব্যাখ্যা: $CH_3CH=CHCl$ এ প্রথম কার্বন sp^3 এবং পরের দুটি কার্বন sp^2 সংকরিত

C_3H_4 এর একটি সমাণু সাইক্লোপ্রেপিনে একটি কার্বন sp^3 এবং দুটি কার্বন sp^2 সংকরিত

১৮৬। C_2H_4 অণুতে কার্বন-কার্বন দ্বি-বন্ধন কোন কোন অরবিটালের অধিক্রমনের ফলে গঠিত হয়?

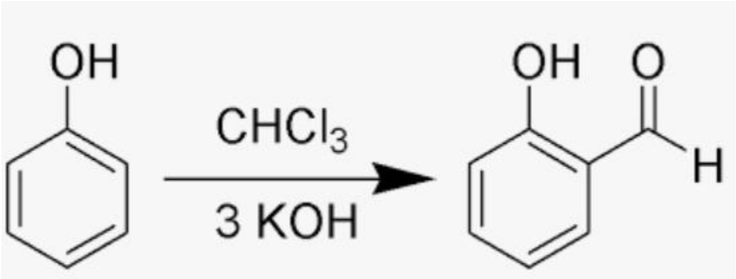
(a) sp^2 and sp^2 (b) sp^2 and 2p (c) 2p and 2p (d) a&c

১৮৭ ।C_4H_8 এ কয়টি গাঠনিক সমানু সম্ভব?

(a) 2 (b) 5 (c) 3 (d) 4

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

ব্যাখ্যা: C_4H_8 এর গাঠনিক সমানু



১৮৮। পানিতে অ্যালকোহলের দ্রবণ কোন ধরনের?
(ক) গ্যাসে তরলের দ্রবণ　　(খ) তরল তরল দ্রবণ
(গ) তরলে কঠিন পদার্থের দ্রবণ　　(ঘ) তরলে গ্যাসের দ্রবণ

১৮৯। এটি কি ধরনের বিক্রিয়া?　$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow CH_2Br - CH_2Br$
(a) মুক্ত র‍্যাডিকাল প্রতিস্থাপন　(b) ইলেকট্রফিলিক যুত　(c) মুক্ত র‍্যাডিকাল যুত　(d) ইলেকট্রফিলিক প্রতিস্থাপন
ব্যাখ্যা: অ্যালকিন ও অ্যালকাইন ইলেকট্রফিলিক যুত বিক্রিয়া দেয়

১৯০। TNT তে কয়টি হাইড্রোজেন আছে?
(a) 3　(b) 5　(c) 6　(d) 7
ব্যাখ্যা: TNT= $C_6H_2(NO_2)_3CH_3$

১৯১। গ্রীগনার্ড বিক্রিয়া দিয়ে একটি প্রাইমারী অ্যালকোহল তৈরীর জন্য যে বস্তুটি ব্যবহার করা হয় তা হল -
(a) CH_3MgBr　(b) HCHO　(c) RCHO　(d) None
ব্যাখ্যা: গ্রীগনার্ড+ HCHO= 1^0 অ্যালকোহল
গ্রীগনার্ড+ RCHO= 2^0 অ্যালকোহল
গ্রীগনার্ড+ কিটোন = 3^0 অ্যালকোহল

১৯২। নিচের ধারাবাহিক বিক্রিয়াগুলোর মধ্যে কোনটির সাহায্যে গবেষণাগারে Propan -2 - ol থেকে 1,2 - dibromopropane প্রস্তুত করা হয়?
(a)হাইড্রোলাইসিসের পর সংযোজন　(b) জারনের পর হাইড্রোলাইসিস
(c) সংযোজনের পর হাইড্রোলাইসিস　(d) নিরুদনের পর সংযোজন
ব্যাখ্যা: Propan -2 – ol নিরুদনের পর প্রোপিন ও প্রোপিন ব্রোমিনের সাথে সংযোজন বিক্রিয়ায় 1,2 -dibromopropane হয়।

১৯৩।
$$A \xrightarrow[KOH]{alcoholic} CH_3 - CH = CH_2 \xrightarrow{HCl} B$$
A একটি 1^o অ্যালকাইল ক্লোরাইড এবং A ও B যৌগ পরস্পর আইসোমার হলে এরা নিচের কোন প্রকারের আইসোমার হয়?
(ক) শিকল　(খ) কার্যকরী মূলক　(গ) অবস্থান　(ঘ) স্টেরিও
ব্যাখ্যা: A একটি 1^o অ্যালকাইল ক্লোরাইড ও B একটি 2^o অ্যালকাইল ক্লোরাইড। তাই এরা অবস্থান সমাণু।

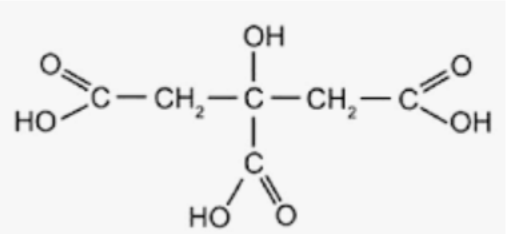
১৯৪। চার কার্বনযুক্ত অ্যালকোহল অম্লীয় পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট দিয়ে জারিত করলে কিটোন উৎপন্ন হয়। নিচের কোন সংকেতটি আদি অ্যালকোহল নির্দেশ করে?
(a) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$　(b) $H_2C = CH\ CH_2CH_2OH$
(c) $CH_3C(CH_3)(OH)CH_3$　(d) $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$
ব্যাখ্যা: 2^0 অ্যালকোহল জারিত হলে কিটোন উৎপন্ন করে।

১৯৫। মিথাইল সায়ানাইড ক্ষারীয় আর্দ্র বিশ্লেষিত হলে কি উৎপন্ন হয়?
(a) মিথান্যাল　(b) মিথানয়িক এসিড　(c) ইথানয়েট মূলক　(d) ইথানয়িক এসিড
ব্যাখ্যা: সায়ানাইড ক্ষারীয় আর্দ্র বিশ্লেষিত হলে ফ্যাটি এসিডের লবণ তৈরি করে।

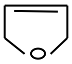
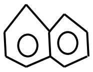
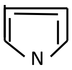
১৯৬। ট্রাইকার্বক্সিলিক এসিডের একটি উদাহরণ হলো ঃ
(a) স্যালিসাইলিক এসিড　(b) সাইট্রিক এসিড　(c) প্রপানয়িক এসিড　(d) সিনামিক এসিড

Join Now ▶ GET IT ON Google Play | Download on the App Store | Get it from Microsoft | Download on the Mac App Store | livemcq.com | 01701377322

ব্যাখ্যাঃ



১৯৭। লক্ষ্য করুন ঃ

i)  ii)  iii)  কোনটি অ্যারোমেটিক?

(ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) ii (ঘ) i,ii ও iii

ব্যাখ্যাঃ শুধুমাত্র ন্যাপথালিন হাকেল নীতি মানে ও রেজোন্যান্স সম্ভব।

১৯৮। নিম্নের কোনটি থেকে সিফ ক্ষারক উৎপন্ন হয়?

(a) $CH_3CHO+NH_2OH$ (b) $CH_3COCH_3+NH_2$

(c) $HCHO+NH_3$ (d) C_6H_5-$CHO+CH_3NH_2$

ব্যাখ্যাঃ অ্যারোমেটিক অ্যালপিহাইডের সাথে প্রাইমারি অ্যামিনের বিক্রিয়ায় সিফ ক্ষারক তৈরি হয়।

১৯৯। নিচের কোন যৌগটির প্রধান বিক্রিয়া নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন?

(a) C_6H_5 - Cl (b) C_6H_6 (c) $C_6H_5 - CH=CH_2$ (d) $C_6H_5 - CHO$

ব্যাখ্যাঃ C_6H_5 - Cl $\longrightarrow$ নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন

C_6H_6 $\longrightarrow$ ইলেক্ট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন

$C_6H_5 - CH=CH_2$ $\longrightarrow$ ইলেক্ট্রোফিলিক সংযোজন

$C_6H_5 - CHO$ $\longrightarrow$ নিউক্লিওফিলিক সংযোজন

২০০। কার্বন তৈরি করার জন্য একটি বিকারে সুক্রোজের ($C_{12}H_{22}O_{11}$) মধ্যে ঘন H_2SO_4 যোগ করা হল। এ বিক্রিয়ায় H_2SO_4 প্রাথমিকভাবে কী হিসাবে কাজ করে?

(a) জটিল যৌগ সহায়ক (b) নিরুদক (c) জারক (d) অধঃক্ষেপ সহায়ক

ব্যাখ্যাঃ $(C_{12}H_{22}O_{11}) + H_2SO_4\,(conc) = 12C + H_2SO_4.11H_2O$

-সমাপ্ত-

Join Now ▶ GET IT ON Google Play Download on the App Store Get it from Microsoft Download on the Mac App Store livemcq.com 01701377322

Join Now ▶ GET IT ON Google Play Download on the App Store Get it from Microsoft Download on the Mac App Store livemcq.com 01701377322