Hornbill Classes

Module - 6

मध्य प्रदेश

राज्य वनसेवा परीक्षा

रसायन विज्ञान

2026

MPPSC STATE FOREST SERVICE 2023

Rank – 1

Shashank Jain

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 3

Jyoti Thakur

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 4

Shivam Gautam

Comprehensive Interview Guidance Programme

Rank – 5

Nitin Patel

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 6

Ravi Kumar

Comprehensive Interview Guidance Programme + Test Series

Rank – 7

Ankur Gupta

Comprehensive Forestry Course

Rank – 8

Deependra Lodhi

Comprehensive Interview Guidance Programme

Rank – 9

Kapil Chauhan

Comprehensive Forestry Course

Rank – 10

Alok Kumar Jhariya

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 11

Tarun Chouhan

Comprehensive Interview Guidance Programme + Test Series

Rank - 12

Raghvendra Thakur

Comprehensive Forestry Course + Test S. + CIGP

11 Out of 12 Total Selections in

Assistant Conservator of Forest (ACF) 2023

108 Out of 126 Total Selections in

Range Forest Officer (RFO) 2023

Rank – 1

Arvind Ahirwar

Comprehensive Interview Guidance Programme + Test Series

Rank – 2

Pushpendra Singh Ahirwar

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 3

Narendra Gunare

Comprehensive Interview Guidance Programme + Test Series

Rank – 4

Jitendra Kumar Verma

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 5

Jaishrish Barethiya

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 6

Bhavna Sehariya

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 7

Pradeep Ahirwar

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 8

Anil Kumar Gour

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 9

Aakash Kumar Malviya

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank - 11

Rajesh Kumar Jatav

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank - 12

Veerendra Prajapati

Comprehensive Interview Guidance Programme + Test Series

Rank - 13

Dinesh Kumar

Test Series

Rank - 14

Niranjan Dehariya

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank - 15

Abhinay Chouhan

Test Series

Rank - 18

Sher Singh Ahirwar

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank - 19

Pradeep Jatav

Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank - 21

Amit Sisodiya

Comprehensive Interview Guidance Programme

Rank - 22

Abhishek Barodiya

Comprehensive Interview Guidance Programme

Rank - 24

Golu Goyal

Comprehensive Interview Guidance Programme + Test Series

Rank - 25

Pawan Raje

Comprehensive Interview Guidance Programme + Test Series

रसायन विज्ञान

MODULE – 6

EDITION : 2026

+917223970423 **Hornbillclasses.com**

Gole ka mandir, Morar, Gwalior (MP) 474005

SYLLABUS

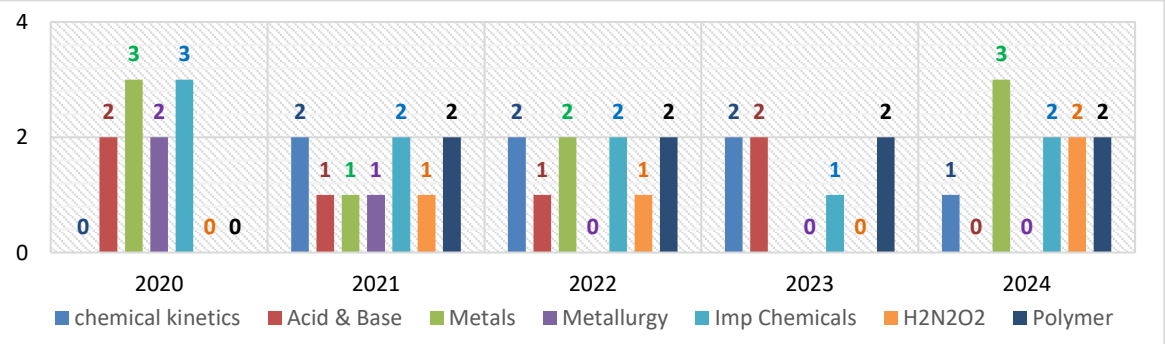
Unit	Syllabus
Unit - 1	**CHEMICAL EQUILIBRIUM** : Definition, types of Equilibrium, Factors Affecting Equilibrium, Le-Chatelier's Principle. **LAW OF MASS ACTION** : Introduction, Equilibrium Constant, Equilibrium Constant in Gaseous System, Factors Affecting Equilibrium Constant. **LE-CHATELIER'S PRINCIPLE**: Definition
Unit - 2	**CHEMICAL KINETICS** : Introduction, Rate of reaction, factors affecting rate of reaction, rate law, average rate of reaction, units of rate constant, order of reaction, half live period of reactions. **DIFFERENT TYPES OF REACTION** : reversible and irreversible reaction, endothermic & exothermic reaction, fast & slow reactions
Unit - 3	**ACIDS & BASES** : Introduction, properties and uses of acids & bases, different concepts of acids & bases (Arrhenius, Bronsted-Lowry, Lewis), conjugate acids & bases, HSAB concept. **pH SCALE** : pH discovery, pH of acids, bases & water, dissociation constant, some examples.
Unit - 4	**CHEMICAL COMPOUND** : water: properties and uses, hard & soft water, heavy water. **PREPARATION, PROPERTIES & USES OF** : washing soda, baking soda, bleaching powder, plaster of Paris, gypsum. **PREPARATION OF BUILDING MATERIALS** : lime, cement, glass, steel
Unit - 5	**METALS & THEIR PROPERTIES** : Introduction, position of metals in periodic table. **NON-METALS** : Introduction, position of non-metals in periodic table. **ORES & ALLOYS** : Types and examples.
Unit - 6	**METALLURGY** : Introduction, steps involved in the extraction of metals: concentration (gravity separation, magnetic separation, froth flotation), conversion of ores into oxide (calcination, roasting), reduction of ore (different processes). **METALLURGY OF COPPER & IRON** : Introduction & process **CORROSION OF METALS** : Introduction, electrochemical theory of rusting, factors affecting corrosion.
Unit - 7	**HYDROGEN** : Preparation, isotopes, types, properties and uses. **OXYGEN** : Preparation, properties an uses. **NITROGEN** : Preparation, properties an uses. **ALCOHOL** : Preparation, types, properties and uses. **ACETIC ACID** : Preparation, properties and uses.
Unit - 8	**POLYMER** : introduction, types rubber, biodegradable polymer, resin **SOAPS & DETERGENTS**

Module - 6

CONTENTS

CHEMISTRY		
1.	Chemical Equilibrium	1 – 5
2.	Chemical kinetics	6 – 19
3.	Acids, Bases & pH Scale	20 – 31
4.	Chemical Compounds	32 – 51
5.	Metals and Their general Properties	52 – 65
6.	Metallurgy	66 – 78
7.	Preparation and properties of hydrogen, oxygen, and nitrogen	79 – 91
8.	Polymers, Soaps & Detergents	92 – 107

Questions Distribution



Copyright © by Hornbill classes

All rights are reserved. No part of this document may be reproduced, stored, or transmitted in any form or by any electronic, photocopying, recording, or otherwise, without prior permission of Hornbill classes.

CHAPTER 1

CHEMICAL EQUILIBRIUM

1.1 परिचय

किसी भी उत्क्रमणीय (Reversible) अभिक्रिया की वह अवस्था जिसमें आगे की (Forward) और पीछे की (Backward) अभिक्रियाओं की दरें समान हो जाती हैं, उसे **रासायनिक साम्यावस्था** कहते हैं। इस अवस्था में तंत्र (System) के मापनीय गुण जैसे सांद्रता (Concentration), तापमान, रंग, घनत्व आदि समय के साथ अपरिवर्तित रहते हैं।

अभिक्रिया : $a + b \leftrightharpoons c + d$

यहाँ, a + b = आगे की अभिक्रिया (अग्र अभिक्रिया);

c + d = पीछे की अभिक्रिया (पश्च अभिक्रिया)

तब **द्रव्य अनुपाती क्रिया के नियम** अनुसार :

आगे की अभिक्रिया की दर (rf) ∝ [a][b]

rf = kf [a][b] (kf = स्थिरांक)

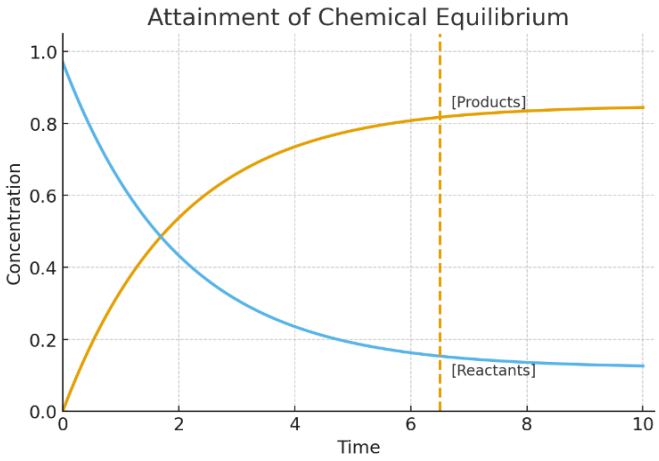
पीछे की अभिक्रिया की दर (rb) ∝ [c][d]

rb = kb [c][d]

अब साम्य अवस्था पर : rf = rb

kf [a][b] = kb [c][d]

$\frac{K_f}{K_b} = \frac{[C]\,[D]}{[A]\,[B]} = k_c$



यहाँ K_c को **साम्य स्थिरांक (Equilibrium Constant)** कहा जाता है और किसी नियत तापमान पर प्रत्येक रासायनिक अभिक्रिया के लिए इसका एक निश्चित मान होता है।

यह अभिक्रिया यह भी दर्शाती है कि रासायनिक अभिक्रिया एक गतिशील साम्य अवस्था तक पहुँच जाती है, जिसमें **आगे और पीछे की अभिक्रिया की दरें समान हो जाती हैं***** और **संरचना में कोई शुद्ध परिवर्तन नहीं होता**।

नोट : यह **साम्यावस्था गतिशील (Dynamic) प्रकृति की** होती है, क्योंकि इसमें आगे की अभिक्रिया में अभिकारक से उत्पाद बनते हैं और पीछे की अभिक्रिया में उत्पाद से मूल अभिकारक। साम्य के बाद भी अभिकारक और उत्पाद आपस में निरंतर रूपांतरित होते रहते हैं और यह **साम्य दोनों दिशाओं से प्राप्त किया जा सकता है**।

उदाहरण : हैबर प्रक्रिया (Haber's process) से अमोनिया का संश्लेषण –

$N_2 + 3H_2 \leftrightharpoons 2NH_3$

1.2 साम्यावस्था के प्रकार

- **समांगी साम्यावस्था** : ऐसी साम्य अवस्था जहाँ सभी अभिकारक और उत्पाद एक ही अवस्था (phase) में होते हैं।

  उदाहरण : $N_2\,(g) + 3H_2\,(g) \leftrightharpoons 2NH_3\,(g)$

CHAPTER 2

CHEMICAL KINETICS

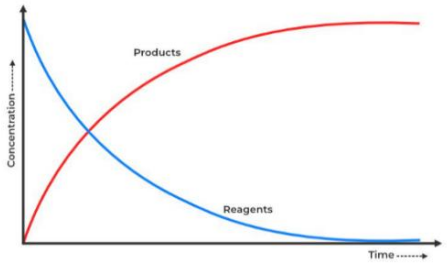
2.1 परिचय

रासायनिक बलगतिकी (केमिकल काइनेटिक्स) शब्द यूनानी शब्द ***Kinesis*** से व्युत्पन्न है, जिसका अर्थ है "गति"। यह रसायन शास्त्र की वह शाखा है जो अभिक्रियाओं की दर, उसे प्रभावित करने वाले कारकों और उन तंत्रों का अध्ययन करती है जिनके माध्यम से अभिक्रियायें घटित होती हैं।

अभिक्रिया की दर को इस प्रकार परिभाषित किया जा सकता है – "यह किसी अभिकारक या उत्पाद की **सांद्रता में प्रति इकाई समय में होने वाले परिवर्तन** को दर्शाती है"। अर्थात्, यह उस गति को व्यक्त करती है जिससे अभिकारक, उत्पादों में परिवर्तित होते हैं –

(i) किसी अभिकारक की सांद्रता में कमी की दर।

(ii) किसी उत्पाद की सांद्रता में वृद्धि की दर।



एक सामान्य अभिक्रिया को स्थिर आयतन पर इस प्रकार लिखा जा सकता है –

R → P

समय t_1 पर R और P की सांद्रताएँ $[R]_1$ और $[P]_1$ हैं।

समय t_2 पर R और P की सांद्रताएँ $[R]_2$ और $[P]_2$ हैं।

अभिकारक R के लुप्त होने की दर = (R की सांद्रता में कमी) / (समय)

$= -\frac{\Delta[R]}{\Delta t}$ ---------- (i)

और, उत्पाद P के प्रकट होने की दर = (P की सांद्रता में वृद्धि) / (समय)

$= +\frac{\Delta[P]}{\Delta t}$ ----------(ii)

यहाँ Δ[R] को ऋणात्मक लिया जाता है क्योंकि अभिकारक की सांद्रता घट रही है, जबकि Δ[P] को धनात्मक लिया जाता है क्योंकि उत्पाद की सांद्रता समय के साथ बढ़ रही है।

उदाहरण : $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

अमोनिया के निर्माण की दर = $+\frac{d[NH3]}{dt}$

नाइट्रोजन के लुप्त होने की दर = $-\frac{d[N2]}{dt}$

हाइड्रोजन के लुप्त होने की दर = $-\frac{d[H2]}{dt}$

इसलिए, **समग्र अभिक्रिया की दर** = $-\frac{d[N2]}{dt} = -\frac{1}{3}\frac{d[H2]}{dt} = +\frac{1}{2}\frac{d[NH3]}{dt}$

अतः, अमोनिया के निर्माण की दर = नाइट्रोजन के लुप्त होने की दर का दोगुना।

अतः $= -\frac{d[N2]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[NH3]}{dt}$

अभिक्रिया की दर की इकाई

समीकरण (i) और (ii) के अनुसार, **दर की इकाई = सांद्रता × समय $^{-1}$**

उदाहरण के लिए यदि सांद्रता mol/l में और समय सेकंड (s) में हो तो इकाई = **mol L^{-1} s^{-1}**

CHAPTER 3

ACIDS, BASES & PH SCALE

3.1 अम्ल एवं क्षार

"Acid" शब्द लैटिन भाषा के शब्द ***Acidus*** से बना है, जिसका अर्थ होता है – "**खट्टा**"। रासायनिक रूप से, अम्ल वह पदार्थ है जिसमें हाइड्रोजन उपस्थित होता है और जो किसी अन्य पदार्थ को **प्रोटॉन (हाइड्रोजन आयन, H^+) प्रदान करने में सक्षम***** होता है। अम्लों में कुछ विशिष्ट गुण पाए जाते हैं – वे नीले लिटमस (litmus) को लाल रंग में परिवर्तित करते हैं, उनका स्वाद सामान्यतः खट्टा होता है, और वे कुछ धातुओं के साथ अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस का उत्सर्जन करते हैं।

इसके विपरीत, क्षार वह अणु या आयन होता है जो **अम्ल से हाइड्रोजन आयन (H^+) को ग्रहण***** कर सकता है। क्षारों का स्वाद प्रायः कड़वा होता है और वे स्पर्श में फिसलनयुक्त या साबुन जैसे महसूस होते हैं। ये लिटमस कागज़ पर अम्लों के विपरीत प्रभाव दिखाते हैं, अर्थात वे लाल लिटमस को नीला*** कर देते हैं। "**Alkali**" शब्द का अर्थ है, वह क्षार जो जल में विलेय (soluble) होता है। अर्थात् **सभी क्षार (bases) अल्कली नहीं होते, परंतु सभी अल्कली क्षार होते हैं**, क्योंकि प्रत्येक क्षार जल में नहीं घुलता।

अम्लों के गुण

- अम्ल संक्षारक (corrosive) प्रकृति के होते हैं।
- ये विद्युत के अच्छे चालक (conductors) होते हैं।
- इनका pH मान सदैव 7 से कम होता है।
- उदाहरण – सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4), हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl), एसीटिक अम्ल (CH_3COOH) आदि।

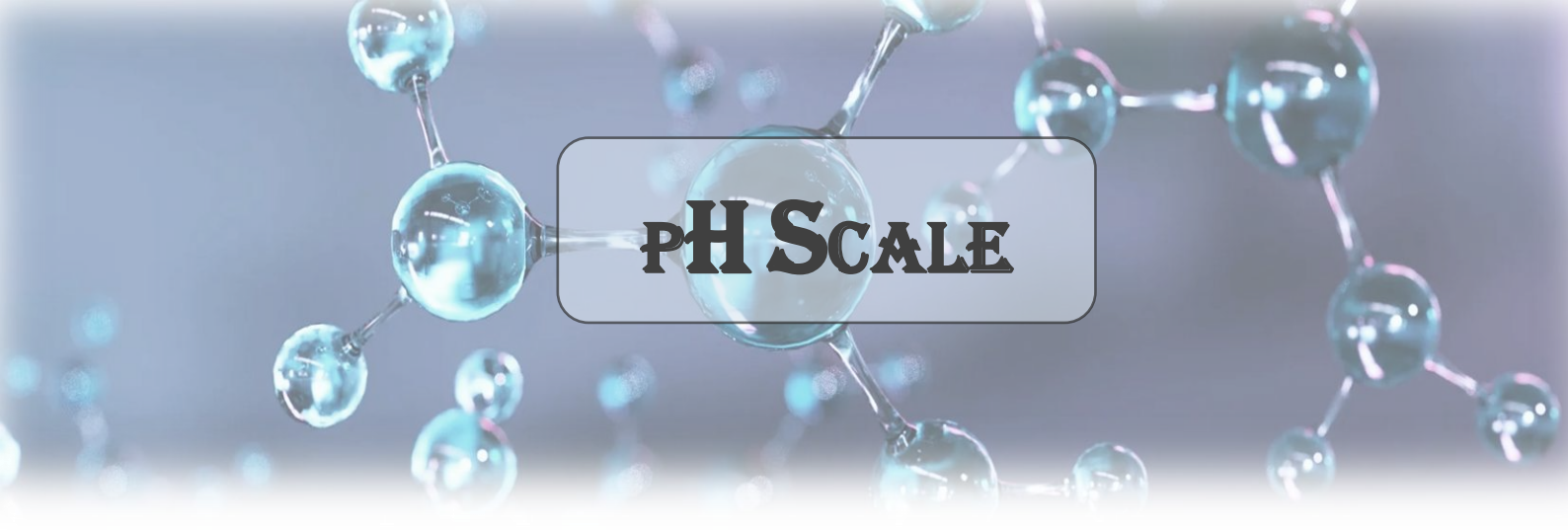
क्षारों के गुण

- जलीय विलयन में क्षार विद्युत के अच्छे चालक होते हैं।
- इनका pH मान सदैव 7 से अधिक होता है।
- जल में घुलने पर क्षार हाइड्रॉक्साइड आयन (OH^-) उत्सर्जित करते हैं। (फह)
- उदाहरण – सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH), मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड [$Mg(OH)_2$] (जिसे "Milk of Magnesia" कहा जाता है), कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड [$Ca(OH)_2$]

अम्ल एवं क्षार के उपयोग

अम्ल :

- पतला **एसीटिक अम्ल** (सिरका) घरेलू रूप से अनेक कार्यों में प्रयुक्त होता है, विशेषकर खाद्य पदार्थों को संरक्षित (preserve) करने के लिए।
- **सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4)** का व्यापक उपयोग बैटरियों में होता है। वाहनों के इंजन को प्रारंभ करने वाली बैटरियों में प्रायः यही अम्ल पाया जाता है।
- **साइट्रिक अम्ल** नींबू और संतरे का प्रमुख घटक है, जो खाद्य संरक्षक के रूप में भी प्रयुक्त होता है।



pH SCALE

3.4 pH और उसका सिद्धांत

pH को **हाइड्रोजन (H^+) आयन सांद्रता के ऋणात्मक लघुगणक*** के रूप में परिभाषित किया गया है। दूसरे शब्दों में, हाइड्रोनियम आयन सांद्रता को एक लघुगणकीय पैमाने पर व्यक्त किया जाता है जिसे pH पैमाना कहा जाता है। चूंकि सभी अम्ल और क्षार एक ही रासायनिक यौगिक के साथ एक ही दर पर अभिक्रिया नहीं करते हैं। कुछ बहुत तेजी से अभिक्रिया करते हैं, कुछ मध्यम रूप से, जबकि कुछ कोई अभिक्रिया नहीं दिखाते हैं। इसे और अम्लों और क्षारों की प्रबलता को निर्धारित करने के लिए, हम एक सार्वभौमिक सूचक का उपयोग करते हैं और उसे pH कहा जाता है।

pH पैमाना लघुगणकीय होता है; अतः pH का प्रत्येक एक इकाई परिवर्तन $[H^+]$ में 10 गुना परिवर्तन का द्योतक है। जैसे pH = 2, pH = 3 की तुलना में 10 गुना अधिक अम्लीय होगा; इसी तरह pH = 11, pH = 10 की तुलना में 10 गुना अधिक क्षारीय होगा।

साल 1909 में **सोरेंसन***** ने अम्लीयता एवं क्षारीयता को व्यक्त करने के लिए pH की अवधारणा प्रस्तुत की।

pH का गणितीय व्यंजक

pH को इस प्रकार व्यक्त करते हैं –

$pH = -\log_{10}[H^+]$

और, $[H^+] = 10^{-pH}$

इसी प्रकार, pOH को व्यक्त करते हैं – $pOH = -\log[OH^-]$

अब, 298 K पर जल का आयनिक गुणनफल –

$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$

दोनों पक्षों का ऋणात्मक लघुगणक लेने पर :

$-\log K_w = -\log([H^+].[OH^-]) = -\log 10^{-14}$

अर्थात्, $pK_w = -\log[H^+] - \log[OH^-] = 14$ $[\log_{10}10 = 1]$

अतः, **$pK_w = pH + pOH = 14$**

अम्लों और क्षारों का pH

कमरे के तापमान पर जिन विलयनों का pH मान 0 से कम से 7 के बीच होता है, वे अम्लीय कहलाते हैं, और जिनका pH 7 से अधिक (14 तक) होता है, वे क्षारीय कहलाते हैं। **pH = 7 वाले विलयन उदासीन (Neutral)** कहलाते हैं।

- pH = 0 वाले विलयन = प्रबल अम्ल
- pH = 14 वाले विलयन = प्रबल क्षार

अम्लीय	उदासीन	क्षारीय
7 से कम	7	7 से अधिक

तापमान बढ़ने पर शुद्ध जल का pH

तापमान बढ़ने पर जल का पृथक्करण अधिक हो जाता है, फलस्वरूप अधिक $[H^+]$ आयन उत्पन्न होते हैं और pH घट जाता है। किन्तु जल की प्रकृति उदासीन ही रहती है भले ही pH में परिवर्तन हो। उदाहरणतः 100 °C पर pH = 6.14 उदासीन बिंदु है, 7 नहीं।

CHAPTER 4

CHEMICAL COMPOUNDS

4.1 जल

जल (H_2O) एक गैर-रेखीय, ध्रुवीय अणु है (H–O–H ≈ 104.5°) जिसकी व्यापक हाइड्रोजन बंधन क्षमता इसे अद्वितीय रूप से जीवन-सहायक बनाती है। पृथ्वी की सतह का लगभग 71% भाग जल से ढका है और मानव शरीर का लगभग 65% भाग जल से बना है। इसमें डाइइलेक्ट्रिक स्थिरांक 25 °C पर लगभग 78 होता है। बर्फ का घनत्व द्रव जल से कम होता है, इसलिए वह तैरती है और जलीय जीवन की रक्षा करती है। इसकी ध्रुवीयता और हाइड्रोजन-बॉन्ड नेटवर्क इसे असाधारण द्रावक शक्ति और अभिक्रियाशीलता देता है, जबकि उभयधर्मी व्यवहार, जल-अपघटन और जैव-रासायनिक प्रक्रियाओं का आधार है।

भौतिक गुणधर्म

- जल रंगहीन और स्वादहीन द्रव है।
- जल के अणुओं में व्यापक हाइड्रोजन बंध होते हैं, जिसके कारण गलनांक और क्वथनांक उच्च होते हैं।
- अन्य द्रवों की तुलना में, जल का विशिष्ट उष्मा, ताप चालकता, पृष्ठ तनाव, द्विध्रुव आघूर्ण आदि अधिक होते हैं।
- जल एक उत्कृष्ट विलायक है, अतः यह चयापचय के लिए आवश्यक आयनों और अणुओं के परिवहन में सहायक है।
- इसमें वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा उच्च होती है, जो शरीर के तापमान विनियमन में मदद करती है।

रासायनिक गुणधर्म

- **उभयधर्मी प्रकृति** : जल, अम्ल और क्षार, दोनों की तरह कार्य*** कर सकता है, इसलिए इसे उभयधर्मी कहा जाता है।
  - अम्लीय व्यवहार : $H_2O(l) + NH_3(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$
  - क्षारीय व्यवहार : $H_2O(l) + H_2S(aq) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + HS^-(aq)$
- **रेडॉक्स अभिक्रिया** : विद्युत धनात्मक तत्व जल को हाइड्रोजन अणु में अपचयित कर देता है और इस क्रिया को अपचयन कहते हैं।
  उदाहरण : $2H_2O(l) + 2Na(s) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$
  प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया के दौरान वॉटर का ऑक्सीकरण होकर O_2 बनता है, अतः वॉटर ऑक्सीकृत भी हो सकता है और अपचयित भी।
- **जल अपघटन** : जल में अपने परावैद्युत स्थिरांक के कारण बहुत मजबूत जलयोजन प्रवृत्ति होती है, जिससे यह कई आयनिक यौगिकों को घोल देता है। कुछ सहसंयोजक और प्रतिष्ठित यौगिकों को जल में वियोजित किया जा सकता है।
- **जल की विलेयता** : जल को सार्वभौमिक विलायक के रूप में वर्णित किया जाता है। इसका कारण रासायनिक संरचना के साथ-साथ इसका उच्च पारवैद्युत -स्थिरांक है।

रासायनिक सूत्र	H_2O
क्वथनांक	99.98 °C (373 K)
गलनांक	0.00 °C (273 K)
क्रिस्टल संरचना	षट्भुजी (वायुमंडलीय दाब पर बर्फ)
pH मान	7
विद्युत चालकता	शुद्ध जल विद्युत का **कमजोर चालक** है
विलेयता	ऐलिफैटिक/एरोमैटिक हाइड्रोकार्बन व ईथर में **कम** विलेय; ऐमाइन, कीटोन, अल्कोहॉल, कार्बोक्सिलेट में **बेहतर** विलेयता; ब्रोमीन, एथिल एसीटेट, डाइएथिल ईथर के साथ **आंशिक रूप से मिश्रणीय**

CHAPTER 5

METALS AND THEIR GENERAL PROPERTIES

5.1 धातुएँ

धातु ऐसे पदार्थों का वर्ग है जिनकी विशेषता उच्च विद्युत और ऊष्मीय चालकता, आघातवर्धनीयता (Malleability), चमक (Lustre), प्रकाश परावर्तन क्षमता, तथा तन्यता (Ductility) होती है। धातुएँ वे तत्व हैं जिनमें स्वतंत्र इलेक्ट्रॉन पाए जाते हैं, अतः ये इलेक्ट्रॉन देकर धनायन बनाती हैं – अर्थात् ये विद्युत धनात्मक (Electropositive) होती हैं। **उदाहरण** : Na, Cu, Fe, Al

आयन बनने की सामान्य अभिक्रिया –

$M \rightarrow M^{+n} + ne^-$

(धातु) (धनायन) (इलेक्ट्रॉन)

भौतिक गुणधर्म

- **आघातवर्धनीयता** : धातुएँ अघातवर्ध्य होती हैं, अर्थात् इन्हें बिना टूटे बहुत पतली चादरों में ढाला जा सकता है। अपवाद – जस्ता , पारा और एंटीमनी; अघातवर्ध्य नहीं हैं।
- **तन्यता** : धातुएँ तन्य होती हैं, अर्थात् इन्हें तारों में खींचा जा सकता है। अपवाद – जस्ता, पारा और एंटीमनी तन्य नहीं हैं।
- **चमक** : धातुएँ चमकदार होती हैं और इन्हें चमकाने (Polish) पर और अधिक चमकदार बनाया जा सकता है। अपवाद: सोडियम।
- **गलनांक और क्वथनांक** : धातुओं का गलनांक और क्वथनांक सामान्यतः अधिक होता है। अपवाद – सोडियम, पोटैशियम, पारा और सीज़ियम।
- **चालकता** : धातुएँ ऊष्मा और विद्युत की अच्छी चालक होती हैं।
  अपवाद : ऊष्मा चालकता में कमज़ोर – सीसा, पारा , टाइटेनियम , एल्युमिनियम। विद्युत चालकता में कमज़ोर – पारा, टंग्स्टन, टाइटेनियम और एल्युमिनियम।
- **कठोरता** : धातुएँ सामान्यतः कठोर और मजबूत होती हैं। अपवाद : सोडियम और पोटैशियम, अत्यंत मुलायम होती हैं।
- **घनत्व** : धातुओं का घनत्व सामान्यतः अधिक होता है, अपवाद : लिथियम, सोडियम और पोटैशियम, का घनत्व जल से भी कम होता है
- **अवस्था** : सभी धातुएँ कमरे के तापमान पर ठोस अवस्था में होती हैं, अपवाद : पारा, जो कमरे के तापमान पर द्रव अवस्था में पाया जाता है।

रासायनिक गुणधर्म

- **ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया** : जब धातुओं को वायु में जलाया जाता है, तो वे ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया कर धातु ऑक्साइड (Metal Oxide) बनाती हैं –

  $4\,Na(S) + O_2(g) \rightarrow 2Na_2O(s)$ (सोडियम आक्साइड)

  $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

  $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$

Exercise no 5

1. क्षारीय मृदा धातुएँ, क्षार धातुओं की अपेक्षा अधिक घनी होती हैं क्योंकि उनमें धात्विक बंध [CGPSC ACF 2020]
   (a) अधिक मजबूत होता है
   (b) कमजोर होता है
   (c) अस्थिर होता है
   (d) अनुपस्थित होता है
2. किसी धातु का नाइट्राइड का सूत्र MN है। उसके सल्फेट का सूत्र होगा [CG pariyojna 2021]
   (a) MSO4
   (b) M_2SO_4
   (c) $M_2(SO_4)_3$
   (d) $M(SO_4)_2$
3. निम्न में से कौन-से समूह के तत्व **Chalcogens** कहलाते हैं? [CGPSC ACF 2017]
   (a) Group-18
   (b) Group-17
   (c) Group-16
   (d) Group-15
   (e) इनमें से कोई नहीं
4. पोटैशियम का आवर्त सारणी में स्थान क्या है? [CGPSC ACF 2017]
   (a) समूह–I, आवर्त–IV
   (b) समूह–II, आवर्त–III
   (c) समूह–III, आवर्त–IV
   (d) समूह–I, आवर्त–II
   (e) इनमें से कोई नहीं
5. "धातुएँ अपने अयस्कों में सामान्यतः नाइट्रेट के रूप में नहीं पाई जातीं।" [CGPSC ACF 2020]
   निम्नलिखित दो कारणों में से कौन-से सत्य हैं?
   (A) धातु नाइट्रेट अत्यधिक अस्थिर होते हैं।
   (B) धातु नाइट्रेट जल में अत्यधिक घुलनशील होते हैं।
   Codes:
   (a) A और B दोनों असत्य हैं
   (b) A असत्य है, परंतु B सत्य है
   (c) A सत्य है, परंतु B असत्य है
   (d) A और B दोनों सत्य हैं
6. क्षार धातुएँ आवर्त सारणी के किस समूह में पाई जाती हैं? [MPPSC SFS Main 2023]
   (a) शून्य समूह
   (b) समूह–III
   (c) समूह–IV
   (d) समूह–I

1. (a), 2. (c), 3. (c), 4. (a), 5. (b), 6. (d)

5.3 अधातु

अधातु वे तत्व होते हैं जो विद्युत और ऊष्मा के कुचालक होते हैं, तथा न तो अघातवर्धनीय होते हैं और न ही तन्य होते हैं। अधातुओं के गुण सामान्यतः धातुओं के गुणों के विपरीत होते हैं –

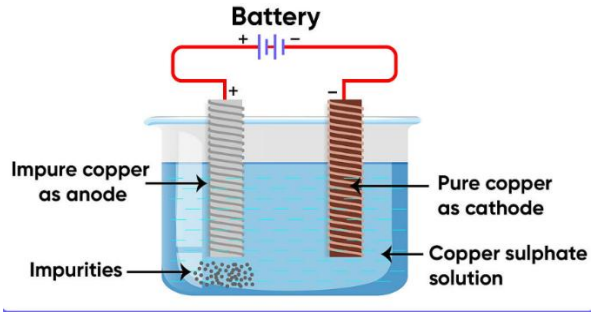
- सभी अधातुओं में से अधिकांश गैसें (जैसे – हाइड्रोजन, ऑक्सीजन) होती हैं; एक अधातु द्रव (ब्रोमीन) होती है; और कुछ अधातुएँ ठोस होती हैं, जैसे कार्बन, गंधक।
- अधातु वे तत्व हैं जो इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके ऋणायन (Anion) बनाते हैं। इसी कारण वे अत्यधिक विद्युतऋणात्मक होती हैं।
- अधातुएँ विभिन्न रंगों में पाई जाती हैं।
- हाइड्रोजन एक अपवाद है जो कभी-कभी इलेक्ट्रॉन खो देता है, इसलिए वह विद्युतधनात्मक और विद्युतऋणात्मक दोनों गुण दर्शाता है।
- अधातुओं की पृथ्वी पर उपस्थिति : भूपर्पटी में – O>Si>Al>Fe>Ca; महासागरों (Oceans) में – O>H>Cl>Na>Mg।

भौतिक गुणधर्म

- **शक्ति और भंगुरता** : अधातुएँ न तो अघातवर्धनीय होती हैं न तन्य; वे ठोस अवस्था में भंगुर होती हैं। अधिकांश अधातुएँ मुलायम होती हैं, अपवाद – हीरा, जो अत्यंत कठोर होता है।

- $2Cu_2S + 3O_2 \longrightarrow 2\ Cu_2O + 2SO_2 \uparrow$
- $2Cu_2S + 5O_2 \longrightarrow 2CuSO_4 + 2CuO$
- $2Cu_2O + Cu_2S \longrightarrow 6Cu + SO_2 \uparrow$
- $CuSO_4 + Cu_2S \longrightarrow 3Cu + 2SO_2 \uparrow$

- **शोधन** : ब्लिस्टर कॉपर में लगभग 2% अशुद्धियाँ रहती हैं, इसलिए उसे विद्युत-परिष्करण द्वारा शुद्ध किया जाता है। इसमें अशुद्ध ताँबे की मोटी प्लेट एनोड और शुद्ध ताँबे की पतली पट्टी कैथोड होती है। इलेक्ट्रोलाइट (विद्युत अपघट्य) के रूप में कॉपर सल्फेट विलयन प्रयुक्त होता है। धारा प्रवाहित करने पर ताँबा-आयन एनोड से कैथोड पर जाते हैं, जहाँ शुद्ध ताँबा जमता है। अशुद्धियाँ, इलेक्ट्रोलाइटिक सेल के तले एनोड पंक/कीचड़ के रूप में बैठती हैं, जिनमें एंटीमनी, सेलेनियम, टेल्यूरियम, चाँदी, सोना और प्लैटिनम होते हैं।



तांबे का विद्युत अपघटनी शोधन

शुद्ध ताँबे (कैथोड) को निकालकर प्लेट/रॉड जैसी आकृतियों में ढाला जाता है। आगे इन्हें तार, ट्यूब और शीट जैसे उत्पादों में बदला जाता है।

Exercise 6.3

1. "कॉपर मैट" में मुख्यतः क्या होता है? [CGPSC ACF 2017]
(a) Cu_2O और FeO
(b) Cu_2S और FeS
(c) Cu_2O और FeS
(d) Cu_2S और FeO

2. कॉपर के इलेक्ट्रो-रिफाइनिंग की प्रक्रिया के दौरान, एनोड मड में क्या होता है? [CG Vyapam RFO 2021]
(a) Sn and Ni
(b) Pb and Zn
(c) Fe and Ni
(d) Ag and Au

3. धात्विक ताँबा और गरम सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल की अभिक्रिया के उत्पाद हैं: [MH Forest service Main 2019]
(a) $CuSO_4 + H_2$
(b) $CuSO_4 + SO_2 + H_2O$
(c) $CuO + H_2O + SO_2$
(d) इनमें से कोई नहीं

4. निम्न में से कौन-सा एक स्लैग है? [MPPSC SFS Main 2019]
(a) FeO
(b) CaO
(c) SiO_2
(d) $FeSiO_3$

5. क्यूप्रस ऑक्साइड से ताँबे के निष्कर्षण के दौरान, ठोस ताँबे की सतह पर बने फफोले किसके निकलने के कारण होते हैं [MPPSC SFS Main 2020]
(a) हाइड्रोजन गैस का निष्कासन
(b) कार्बन डाइऑक्साइड गैस का निष्कासन
(c) कार्बन मोनोऑक्साइड गैस का निष्कासन
(d) सल्फर डाइऑक्साइड गैस का निष्कासन

(1.) b, (2.) d, (3) b, (4) d, (5) d

6.4 लोहे का धातुकर्म

लोहे का धातुकर्म, उसके अयस्कों से शुद्ध लोहा प्राप्त करने के लिए कई चरणों/प्रक्रियाओं से गुजरता है। लौह अयस्कों के तीन मुख्य प्रकार हैं; सल्फाइड अयस्क, ऑक्साइड अयस्क और कार्बोनेट अयस्क –

- ऑक्साइड अयस्क : हेमाटाइट (Fe_2O_3), मैग्नेटाइट (Fe_3O_4)
- कार्बोनेट अयस्क : साइडराइट ($FeCO_3$)
- सल्फाइड अयस्क : आयरन पायराइट (FeS_2), कॉपर पायराइट ($CuFeS_2$)

CHAPTER 8

POLYMERS, SOAPS & DETERGENTS

8.1 बहुलक और उसके प्रकार

बहुलक (Polymer) शब्द बहुत बड़े अणु के लिए प्रयुक्त होता है, जो अनेक बार-दोहराए गए छोटे अणुकीय इकाइयों से बना होता है। इन छोटी इकाइयों को एकलक (monomer) कहते हैं और जिन रासायनिक अभिक्रियाओं द्वारा एकलक आपस में जुड़ते हैं, उन्हें बहुलकीकरण (polymerization) कहते हैं। 'बहुलक ' यूनानी मूल का शब्द है – Polus (अधिक) + Meros (भाग)। इस शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम **बरज़ेलियस** ने किया। पॉलिमरों के गुण उनके संघटन (एकलक), आर्किटेक्चर/संरचना (रैखिक/शाखित/क्रॉस-लिंक्ड) और अंतर-अणुक बलों (elastomer ↔ fibre स्पेक्ट्रम) पर निर्भर करते हैं।

समबहुलक और सहबहुलक

जो बहुलक केवल एक ही प्रकार के एकलक से बनते हैं, वे **समबहुलक** (homopolymer) कहलाते हैं। और जो बहुलक एक से अधिक प्रकार के एकलक से बनते हैं, वे **सहबहुलक** (copolymer) कहलाते हैं। कुछ उदाहरण निम्न हैं –

समबहुलक***	एकलक***
स्टार्च	ग्लूकोज
सेल्युलोज	ग्लूकोज
पॉलीएथिलीन	एथिलीन
पॉलीविनाइल क्लोराइड	विनाइल क्लोराइड
टेफ्लॉन	टेट्राफ्लुओरो एथिलीन
नायलॉन-6	कैप्रोलैक्टम

सहबहुलक***	एकलक***
Saran	विनाइल क्लोराइड और विनाइलिडीन क्लोराइड
SAN	स्टाइरीन और एक्रिलोनिट्राइल
ABS	एक्रिलोनिट्राइल ब्यूटाडीन स्टायरीन
ब्यूटाइल रबर	आइसोब्यूटिलीन और आइसोप्रीन
Buna-S	स्टाइरीन और ब्यूटाडीन
Buna-N	एक्रिलोनिट्राइल और ब्यूटाडीन
Nylone-66	हेक्सामेथिलीनडायमाइन और एडिपिक एसिड
टेरीलीन	टेरेफ्थेलिक एसिड एथिलीन ग्लाइकॉल

बहुलकों का वर्गीकरण

बहुलकों का वर्गीकरण निम्न प्रकार से किया जाता है –

स्रोत के आधार पर वर्गीकरण

- **प्राकृतिक बहुलक** : ऐसे बहुलक जो पशु एवं पादप स्रोतों से प्राकृतिक रूप में प्राप्त होते हैं। ये सामान्यतः मोनोडिस्पर्स्ड होते हैं, अतः इनका PDI (poly dispersity index) = 1 होता है। उदाहरण –

प्राकृतिक बहुलक***	एकलक***
पॉलीसैकेराइड	मोनोसैकेराइड
प्रोटीन	α-L-अमीनो एसिड

INDIAN FOREST SERVICE (IFOS) 2023

Ritvika Pandey

Forestry Comprehensive Course

Swastic Yaduvanshi

Forestry Comprehensive Course

Vidyanshu Shekhar Jha

Forestry Comprehensive Course + Test Series

Rohan Tiwari

Forestry Comprehensive Course

Shashank Bhardwaj

Forestry Comprehensive Course + Test Series

Ankan Bohra

Forestry Comprehensive Course

Prachi Gupta

Forestry Comprehensive Course

Raj Patoliya

Forestry Comprehensive Course + Test Series

Vineet Kumar

Forestry Comprehensive Course

Jatin Babu S

Forestry Comprehensive Course

Gaurav Saharan

Test Series

Yash Singhal

Forestry Comprehensive Course

Nitish Pratik

Forestry Comprehensive Course

Vaasanthi P.

Test Series

Sourabh Kumar Jat

Forestry Comprehensive Course

Ekam Singh

Forestry Comprehensive Course + Test Series

Kunal Mishra

Forestry Comprehensive Course

Atul Tiwari

Forestry Comprehensive Course

Aman Gupta

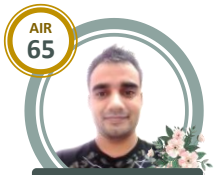
Forestry Comprehensive Course + Test Series

Sanket Adhao

Forestry Comprehensive Course

Preeti Yadav

Forestry Comprehensive Course



Nihal Chand

Forestry Comprehensive Course + Test Series

Shashikumar S. L.

Forestry Comprehensive Course

Dhino Purushothaman

Forestry Comprehensive Course

Diwakar Swaroop

Forestry Comprehensive Course

Rajesh Kumar

Forestry Comprehensive Course

Krishna Chaitanya

Forestry Comprehensive Course

Harveer Singh Jagarwar

Forestry Comprehensive Course

Akash Dhanaji Kadam

Forestry Comprehensive Course

Himanshu Dwivedi

Forestry Comprehensive Course

Sumit Dhayal

Forestry Comprehensive Course

Priyadarshini

Forestry Comprehensive Course + Test Series

64 Out of 147 Total Selections in

Indian Forest Service (IFoS) 2023

Congratulations

To all our successful candidates in

Kanika Anabh

Forestry Comprehensive Course | Test Series

Anubhav Singh

Forestry Comprehensive Course

Sanskar Vijay

Forestry Comprehensive Course

Satya Prakash

Test Series

Chada Nikhil Reddy

Forestry Comprehensive Course

Bipul Gupta

Forestry Comprehensive Course

Yeduguri Aiswarya Reddy

Forestry Comprehensive Course

Namratha N

Forestry Comprehensive Course

Divyanshu Pal Nagar

Forestry Comprehensive Course

Akanksha Puwar

Forestry Comprehensive Course

Yogesh Rajoriya

Forestry Comprehensive Course

G Prashanth

Forestry Comprehensive Course | Test Series

Kanishak Aggarwal

Forestry Comprehensive Course

Shashi Shekhar

Forestry Comprehensive Course

Vinay Budanur

Forestry Comprehensive Course

Shraddhesh Chandra

Forestry Comprehensive Course | Test Series

Kaore Shreerang Deepak

Forestry Comprehensive Course | Test Series

Javed Ahmad Khan

Forestry Comprehensive Course

Shruti Chaudhary

Forestry Comprehensive Course

Aravindkumar R

Forestry Comprehensive Course

Kishlay Jha

Forestry Comprehensive Course

Prabhutoshan Mishra

Forestry Comprehensive Course

Abhigyan Khaund

Forestry Comprehensive Course

52 Out of **143** Total Selections in

Indian Forest Service (IFoS) 2024

Online / Offline Batches

Comprehensive syllabus coverage and detailed analysis of PYQs

- Both online / Offline batches
- 2 years of validity with unlimited access.

Study Material

- PYQs and syllabus-based
- Color printed
- Generous use of visual Graphics
- Align with the latest trends and requirements of the exam

Test Series

Personalized feedback with detailed solutions and suggestions for each candidate, ensuring targeted improvement and success in exams.

Leader In Forest Services

A premier institute specializing in forest service exams, including IFoS, ACF, RFO, and ICFRE / ICAR–(ASRB) ARS/NET Examinations.