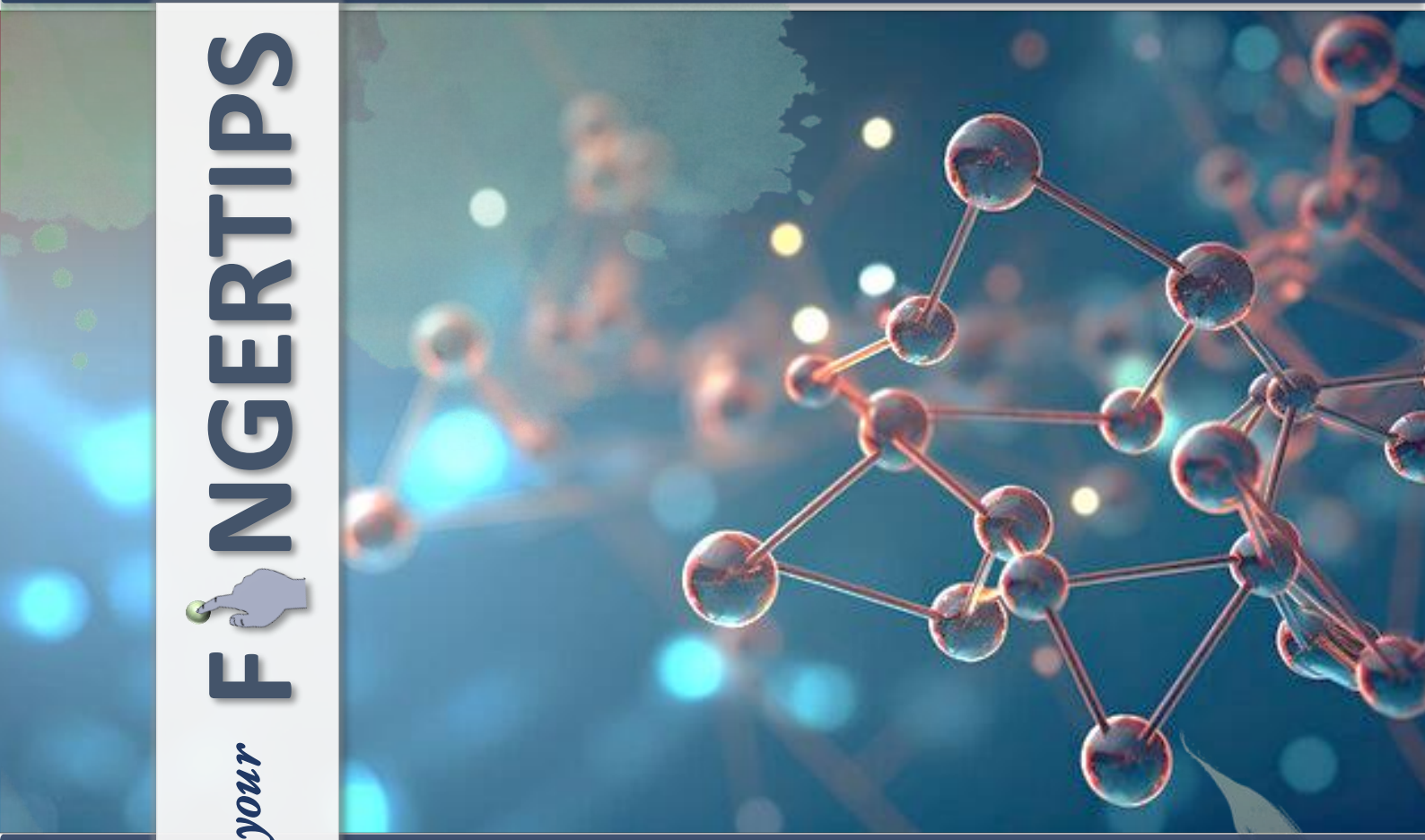
Hornbill Classes

Module - 7

CHEMISTRY at your FINGERTIPS



2024

CHHATTISGARH STATE FOREST SERVICE

Congratulations

To all our successful candidates in

MADHYA PRADESH FOREST SERVICE 2020

Assistant Conservator of Forest (ACF)

1 Ashish Vijaywar

2 Ankit Kumar Jain

3 Sachindra Singh Tomar

4 Shubham Soni

6 Rahul Chouhan

5 Out of 6 Selections in MPPSC Forest (ACF) 2020

RANGE FOREST OFFICER (RFO)

1 Gourav Dubey

2 Saurabh Dubey

3 Pawan Sharma

4 Manish Sharma

5 Kuldeep Baghel

6 Sushil Parmar

7 Lantav Jain

9 Shubham Raghuvanshi

10 Manisha Mukati

12 Vedant Goutam

13 Parag Jain

16 Shri Ram Dwivedi

19 Anil Kumar

20 Shashi Prakash Pandey

21 Anubhav Jain

22 Ravindran Gupta

24 Kuldeep Bohare

25 Shubham Tiwari

26 Yogesh Dhote

27 Piyush Shukla

28 Yogendra Singh Baghel

30 Abhilash Pathak

31 Manav Patidar

33 Omkar Nath Mishra

34 Amit Singh Chandel

CGPSC ACF/RFO EXAMINATION 2024/25

CHEMISTRY

MODULE – 7

EDITION : 2024

+917223970423 Hornbillclasses@gmail.com

Gole ka mandir, Morar, Gwalior (MP) 474005

SYLLABUS

Unit	Syllabus
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
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
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.
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
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.
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.

© Hornbill classes
07223970423 Hornbillclasses@gmail.com

7	**HYDROGEN**: preparation, isotopes, types, properties and uses. **OXYGEN**: preparation, properties and uses. **NITROGEN**: preparation, properties and uses. **ALCOHOL**: preparation, types, properties and uses. **ACETIC ACID**: preparation, properties and uses.
8	POLYMER: introduction, types rubber, nylon, polythene, Teflon, PVC, Bakelite, biodegradable polymer, resin soaps & detergents.

INDEX

CHEMISTRY		
1.	Chemical Equilibrium	1 – 5
2.	Chemical kinetics	6 – 19
3.	Acids & Bases	20 – 31
4.	Important chemicals	32 – 54
5.	Metals	55 – 70
6.	Metallurgy	71 – 84
7.	Hydrogen nitrogen oxygen	85 – 98
8.	Polymers	99 – 114

© Hornbill classes
07223970423 Hornbillclasses@gmail.com

CHAPTER 1

CHEMICAL EQUILIBRIUM

पाठ्यक्रम: रासायनिक साम्यावस्था, साम्यावस्था के प्रकार, साम्यावस्था को प्रभावित करने वाले कारक, द्रव्य अनुपाती क्रिया का नियम और साम्यावस्था स्थिरांक, गैसीय प्रणाली में साम्यावस्था स्थिरांक, साम्यावस्था स्थिरांक को प्रभावित करने वाले कारक, ले-शैतेलियर का सिद्धांत।

1.1 परिचय:

किसी भी उत्क्रमणीय अभिक्रिया (प्रतिक्रिया) की वह स्थिति जिसमें अग्र और पश्च (रिवर्स) अभिक्रियाओं की दर बराबर होती है, रासायनिक साम्यावस्था कहलाती है। इस अवस्था में, प्रणाली के मापने योग्य गुणधर्म जैसे सांद्रता, तापमान, रंग, घनत्व आदि में समय के साथ कोई परिवर्तन नहीं होता है और ये स्थिर रहते हैं।

$a + b \leftrightharpoons c + d$

यहाँ a + b = अग्र अभिक्रिया

c + d = पश्च अभिक्रिया

तब द्रव्य अनुपाती क्रिया के नियमानुसार:

अग्र अभिक्रिया की दर $(R_f) \propto [a]\,[b]$

$(R_f) = K_f\,[a]\,[b]$ $\quad (K_f = \text{constant})$

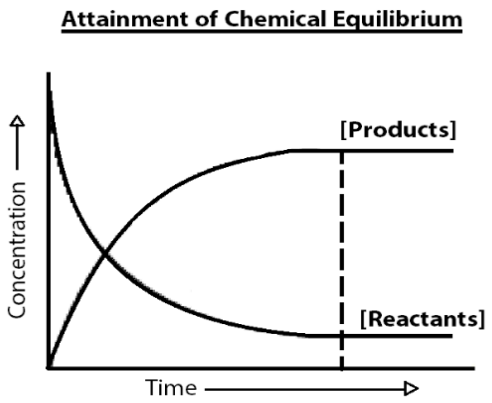
और पश्च अभिक्रिया की दर $(R_b) \propto [c]\,[d]$

$(R_b) = K_b\,[c]\,[d]$

अब साम्यावस्था मे = $(R_f) = (R_b)$

$K_f[a]\,[b] = K_b\,[c]\,[d]$

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



यहां K_c को साम्यावस्था स्थिरांक के रूप में जाना जाता है और एक विशेष तापमान पर प्रत्येक रासायनिक प्रतिक्रिया के लिए इसका एक निश्चित मान होता है।

नोट: यह साम्यावस्था प्रकृति में गतिशील है क्योंकि इसमें अग्र अभिक्रिया होती है जिसमें अभिकारक उत्पाद देते हैं और पश्च अभिक्रिया होती है जिसमें उत्पाद मूल अभिकारक देता है। साम्यावस्था के बाद भी, अभिकारक और उत्पाद एक-दूसरे में बदल रहे होते हैं और इस साम्यावस्था की स्थिति को दोनों तरफ से प्राप्त किया जा सकता है।

उदाहरण: हैबर प्रक्रिया द्वारा अमोनिया का संश्लेषण

$N_2 + 3H_2 \leftrightharpoons 2NH_3$

यह अभिक्रिया यह भी इंगित करती है कि रासायनिक अभिक्रिया गतिक साम्यावस्था की स्थिति तक पहुंच जाती है, जिसमें आगे और पीछे की अभिक्रियाओं की दर बराबर होती है और संरचना में कोई शुद्ध परिवर्तन नहीं होता है।

1.2 साम्यावस्था के प्रकार:

- समांग साम्यावस्था:

  वह साम्यावस्था जहां सभी अभिकारक और उत्पाद एक ही अवस्था में होते हैं।

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

- विषमांग साम्यावस्था:

  एक से अधिक अवस्था वाली साम्यावस्था को विषमांग साम्यावस्था कहा जाता है।

  उदाहरण: एक बंद कंटेनर में जल वाष्प और तरल पानी के बीच साम्यावस्था विषमांग साम्यावस्था है

  $H_2O(l) \leftrightharpoons H_2O(g)$

  (द्रव अवस्था) (गैस अवस्था)

  विषमांग साम्यावस्था में अक्सर शुद्ध ठोस या तरल पदार्थ शामिल होते हैं और शुद्ध ठोस/तरल की मोलर सांद्रता स्थिर होती है।

  उदाहरण: $CaCO_3\ (s) \leftrightharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

  इस अभिक्रिया में CO_2 की स्थिर सांद्रता $CaO(s)$ और $CaCO_3(s)$ के साथ संतुलन में है।

1.3 साम्यावस्था को प्रभावित करने वाले कारक:

किसी भी तंत्र मे साम्यावस्था तापमान, आयतन, दबाव, अभिकारक/उत्पाद की सांद्रता से प्रभावित होती है।

(i) **तापमान:**

- तापमान बढ़ने पर ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया के लिए साम्यावस्था स्थिरांक का मान कम हो जाता है।

  $K_{exo} \alpha\ 1/T$

- तापमान बढ़ने पर ऊष्माशोषी अभिक्रिया के लिए साम्यावस्था स्थिरांक का मान बढ़ जाता है।

  $K_{endo} \alpha\ T$

(ii) **दाब:**

ठोस और तरल पदार्थों में दबाव परिवर्तन का बहुत कम प्रभाव होता है और इसे नजरअंदाज किया जा सकता है क्योंकि ठोस/तरल पदार्थ की सांद्रता (आयतन) दबाव से लगभग स्वतंत्र होती है। लेकिन गैसीय अभिक्रिया में आयतन में परिवर्तन से दबाव में परिवर्तन होता है और यह अंततः उत्पादकता को प्रभावित करता है।

यदि $\delta ng = 0$, दाब का कोई प्रभाव नहीं

यदि $\delta ng > 0$, तो दाब बढ़ाने पर साम्यावस्था पश्च दिशा की ओर स्थानांतरित होगी

यदि $\delta ng < 0$, तो दाब बढ़ाने पर साम्यावस्था अग्र दिशा की ओर स्थानांतरित होगी

(iii) सांद्रता:

साम्यावस्था पर अभिकारकों की सांद्रता बढ़ने से उत्पादों की सांद्रता बढ़ती है और घटने से घटती है।

(iv) उत्प्रेरक:

यह साम्यावस्था को प्रभावित नहीं करता है।

(v) अक्रिय गैसें:

यदि अभिक्रिया में एक अक्रिय गैस मिलाई जाती है, तो साम्यावस्था अपरिवर्तित रहती है।

© Hornbill classes
07223970423 Hornbillclasses@gmail.com

1.4 द्रव्य अनुपाती क्रिया का नियम (law of mass action):

यह नियम 1864 में गुल्डबर्ग और वागे द्वारा दिया गया था, उन्होंने कहा था कि 'किसी दिए गए तापमान पर किसी भी रासायनिक अभिक्रिया की दर सीधे अभिकारकों के सक्रिय द्रव्यमान (सांद्रता) के गुणनफल के समानुपाती होती है।'

यदि एक समीकरण लें-

$a + b \leftrightharpoons c + d$, इस समीकरण हेतु

साम्यावस्था स्थिरांक $K_c = \frac{[C]\,[D]}{[A]\,[B]}$

यहाँ दायें भाग मे दिया गया व्यंजक, साम्यावस्था स्थिरांक का व्यंजक कहलाता है।

अब किसी सामान्य अभिक्रिया हेतु साम्यावस्था स्थिरांक:

$aA + bB \leftrightharpoons cC + dD$ [अग्र अभिक्रिया]

दिया जाता है:

$K_c = \frac{[C]^c\,[D]^d}{[A]^a\,[B]^b}$

इसका मतलब है कि अभिक्रिया उत्पाद अंश में हैं और अभिकारक हर में हैं। एक संतुलित समीकरण में, प्रत्येक सांद्रता को उनके स्टोइकोमेट्रिक (रससमीकरणमितीय) गुणांक की घात के रूप में व्यक्त किया जाता है।

नोट: किसी भी ठोस की सांद्रता हमेशा 1 ली जाती है और द्रवों मे सिर्फ पानी की सांद्रता 1 ली जाती है।

[ठोस] = 1, $[H_2O] = 1$

उदाहरण:

(i) $4NH_3 + 5O_2 \leftrightharpoons 4NO + 6H_2O$

तो साम्यावस्था स्थिरांक $k_c = \frac{[NO]^4[H_2O]}{[NH_3][O_2]^5}$

(ii) $CaCO_3\,(s) \leftrightharpoons CaO\,(s) + CO_2\,(g)$

यहाँ $k_c = [CO_2]$ क्योंकि ठोस का सक्रिय द्रव्यमान = 1

इसी प्रकार पश्च अभिक्रिया हेतु:

एक समीकरण लें- $H_2 + I_2 \leftrightharpoons 2HI$

तो साम्यावस्था स्थिरांक $k_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = x$ (माना)

अब समान ताप पर इसकी पश्च अभिक्रिया $2hi \leftrightharpoons h_2 + i_2$ हेतु:

अभिक्रिया	साम्यावस्था स्थिरांक
$aA + bB \leftrightharpoons cC + dD$	K_c
$cC + dD \leftrightharpoons aA + bB$	$K_c' = 1/k_c$

$k'c = \frac{[[H_2][I_2]}{[HI]^2} = \frac{1}{x}$

या $k'c = \frac{1}{x} = \frac{1}{K_c}$

अतः, पश्च अभिक्रिया के लिए साम्यावस्था स्थिरांक, अग्र अभिक्रिया के लिए साम्यावस्था स्थिरांक का व्युत्क्रम होता है।

गैसीय तंत्रों हेतु साम्यावस्था स्थिरांक:

यहां हम साम्यावस्था स्थिरांक को आंशिक दाब के रूप में व्यक्त करेंगे।

एक सामान्य अभिक्रिया हेतु-

$a + b \leftrightharpoons c + d$

$k_p = \frac{P_C \times P_D}{P_A \times P_B}$

- **k_p व k_c के मध्य संबंध:**

$K_p = \frac{P_C}{P_A}\frac{.P_D}{.P_B} = \frac{[C]^c}{[A]^a}\frac{[D]^d}{[B]^b}\frac{RT^{(c+d)}}{RT^{(a+b)}}$ $\left\{P = \frac{n}{V}RT = CRT\right\}$

$= \frac{[C][D]}{[A][B]}(RT)^{(c+d)-(a+b)}$

$= \frac{[C][D]}{[A][B]}(rt)^{\Delta n} = k_c(rt)^{\Delta n}$

या, $k_p = k_c(rt)^{\Delta n}$

जहां Δn = उत्पाद में गैसीय अणुओं की संख्या - अभिकारक में गैसीय अणुओं की संख्या

नोट: (इसमे केवल गैसीय अणु लिए जाते हैं, ठोस या द्रव नहीं)

जब $\Delta n_g = 0$, तब $k_p = k_c$

जब $\Delta n_g < 0$, तब $k_p < k_c$

जब $\Delta n_g > 0$, तब $k_p > k_c$

उदाहरण:

(i) $H_2(g) + I_2(g) \leftrightharpoons 2Hi(g)$

$\Delta n_g = 2-(1+1)$ [उत्पाद संख्या–अभिकारक संख्या]

2-2=0

$\Delta n_g = 0$

$k_p = k_c$

(ii) $N_2(g) + 3H_2O \leftrightharpoons 2NH_3(g)$

Now, $\Delta n = 2-(3+1)$

$= 2-4$

$\Delta n_g = -2$, $\Delta n_g < 0$

Now putting the value of Δn:

$K_p = k_c (rt)^{\Delta n}$

$K_p = k_c (rt)^{-2} = \frac{k_c}{(RT)^2}$

ले-शातेलियर का सिद्धांत

इसे साम्यावस्था सिद्धांत भी कहा जाता है। इसके अनुसार यदि साम्यावस्था निकाय के किसी कारक जैसे ताप, दाब और सांद्रण मे परिवर्तन किया जाता है, तो निकाय उस दिशा मे विस्थापित होता है जहां किए गए परिवर्तन का प्रभाव निरस्त होता हो।

Que. निम्नलिखित साम्यों में किसके लिए K_c एवं K_p का मान समान होगा: [CGACF 2016]

(a) $PCL_5 \rightleftarrows PCl_3 + Cl_2$

(b) $2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3$

(c) $H_2 + l_2 \rightleftarrows 2HI$

(d) $N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$

(e) ईनमें से कोई नहीं

यहां उत्तर विकल्प (सी) होगा। जैसा कि उदाहरण 1 में ऊपर बताया गया है, विकल्प (सी) के लिए केपी और केसी का मान समान होगा।

© Hornbill classes
07223970423 Hornbillclasses@gmail.com

$K_p = \frac{k_c}{(RT)^2}$, $k_p < k_c$

(iii) $PCL_5 \leftrightharpoons PCL_3 + Cl_2$

now, $\Delta n_g = 1+1-(1)$

$=2-1$

$\Delta n_g = 1$, $\Delta n > 1$

$k_p > k_c$

- **k_p और k_c की इकाइयां:**

Unit of $k_p = (atm)^{\delta n}$

Unit of $k_c = (mol.\ L^{-1})^{\delta n}$

यदि $\delta n_g = 0$, no unit of k_p & k_c

साम्यावस्था स्थिरांक को प्रभावित करने वाले कारक:

(I) तापमान:

ऊष्माक्षेपी हेतु = $k_{exo}\ \alpha\ \frac{1}{T}$, उष्माशोषी हेतु = $k_{endo}\ \alpha\ t$

(II) अभिक्रिया की दिशा

इनके अलावा और कोई भी कारक साम्यावस्था स्थिरांक को प्रभावित नहीं करता।

Exercise no 1

1. In decomposition reaction of ammonia $2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ 2 moles of NH_3 are introduced in the vessel of 1 litre. At equilibrium 1 mole of NH_3 was left, the value of equilibrium constant (K_c) will be [CG pariyojna 2021]
   (a) 0.688
   (b) 1.688
   (c) 0.0688
   (d) 1.788
2. A +2B ⇋ 2C +D
   1 mole of A reacts with 1.5 mole of B in such a way that at equilibrium number of moles of A and D are equal. The equilibrium constant will be [CG Vyapam RFO 2021]
   (a) 1.0
   (b) 2.5
   (c) 3.2
   (d) 4.00
3. Which statements is not correct? [MPPSC SFS Main 2021]
   (a) Chemical equilibrium is a dynamic equilibrium
   (b) Properties measured at equilibrium remain constant
   (c) Presence of catalyst affects chemical equilibrium
   (d) Catalyst only establishes chemical equilibrium rapidly

(1.) b, (2.) d, (3.) c

CHAPTER

2

CHEMICAL KINETICS

पाठ्यक्रम: अभिक्रिया की दर, अभिक्रिया दर को प्रभावित करने वाले कारक, दर नियम, अभिक्रिया की औसत दर, दर स्थिरांक की इकाइयाँ, अभिक्रिया की कोटि, अभिक्रियाओं की अर्ध आयु, उत्क्रमणीय और अनुत्क्रमनीय अभिक्रिया, ऊष्माशोषी और ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया, तीव्र और मंद अभिक्रिया।

2.1 परिचय:

- रासायनिक बलगतिकी = Kinesis (ग्रीक शब्द) = गति/हलचल
- अभिक्रिया की दर को इकाई समय में प्रति मोल इकाई समय में किसी अभिकारक या उत्पाद की सांद्रता में परिवर्तन के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। इसका मतलब यह है कि यह वह गति है जिस पर अभिकारक उत्पादों में परिवर्तित होते हैं:

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

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

स्थिर आयतन पर एक सामान्य समीकरण लेने पर:

$R \longrightarrow P$

समय t_1 पर = R & P की सांद्रताएं हैं $[R]_1$ & $[P]_1$

समय t_2 पर = R & P की सांद्रताएं हैं $[R]_2$ & $[P]_2$

तब R के लोप होने की दर

= R की सांद्रता मे कमी/(समय)

$= -\Delta[R]/\Delta t$ ---------- (i)

और P के प्रकट होने की दर

= P की सांद्रता मे वृद्धि/ (समय)

$= +\Delta[P]/\Delta t$----------(ii)

यहां $\Delta[R]$ को ऋणात्मक लिया गया है क्योंकि अभिकारकों की सांद्रता कम हो रही है और $\Delta[P]$ को सकारात्मक लिया गया है क्योंकि उत्पादों की सांद्रता समय के साथ बढ़ रही है।

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

(I) अमोनिया बनने की दर = $+\frac{d[NH3]}{dt}$

(II) नाइट्रोजन के विलुप्त होने की दर = $-\frac{d[N2]}{dt}$

(III) हाइड्रोजन के विलुप्त होने की दर = $-\frac{d[H2]}{dt}$

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

CHAPTER 3

ACIDS, BASES & pH SCALE

पाठ्यक्रम: अम्ल और क्षार के गुण और उपयोग, अम्ल और क्षार की विभिन्न अवधारणाएँ (अरहेनियस, ब्रोंस्टेड-लोरी, लुईस), संयुग्मित अम्ल और क्षार, एचएसएबी अवधारणा, पीएच खोज, अम्ल, क्षार और पानी का पीएच, वियोजन स्थिरांक।

3.1 परिचय:

अम्ल शब्द लैटिन शब्द 'एसिडस' से आया है जिसका अर्थ है 'खट्टा'। अम्ल कोई भी हाइड्रोजन युक्त पदार्थ है, जो किसी अन्य पदार्थ को प्रोटॉन (हाइड्रोजन आयन) दान करने में सक्षम है। क्षार एक अणु या आयन है, जो अम्ल से हाइड्रोजन आयन ग्रहण करने में सक्षम होता है।

अम्लीय पदार्थों की पहचान आमतौर पर उनके खट्टे स्वाद से की जाती है। वे नीले लिटमस पेपर को लाल में बदलने और कुछ धातुओं के साथ प्रतिक्रिया करने पर डाइहाइड्रोजन मुक्त करने के लिए जाने जाते हैं।

दूसरी ओर, क्षार की विशेषता कड़वा स्वाद और फिसलन भरी बनावट है। जो क्षार पानी में घुल सकता है उसे क्षारक (alkali) कहा जाता है। यह ज्ञात है कि क्षार लाल लिटमस पेपर को नीला कर देते हैं और साबुन जैसा महसूस कराते हैं।

3.2 अम्ल व क्षार के गुण:

अम्ल:

(1) अम्ल प्रकृति में संक्षारक होते हैं।

(2) ये विद्युत के अच्छे संवाहक होते हैं।

(3) इनका pH सदैव 7 से कम होता है।

(4) उदाहरण: सल्फ्यूरिक अम्ल (H2SO4), हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl), एसिटिक अम्ल (CH_3COOH)।

क्षार:

(1) अपने जलीय विलयन में, क्षार बिजली के अच्छे संवाहक के रूप में कार्य करते हैं।

(2) इनका pH मान सदैव 7 से अधिक होता है।

(3) पानी में घुलने पर क्षार हाइड्रॉक्साइड आयन (OH^-) छोड़ते हैं।

(4) उदाहरण: सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH), मिल्क ऑफ मैग्नेशिया [$Mg(OH)_2$], कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड [$Ca(OH)_2$]।

3.3 अम्ल व क्षार के उपयोग:

अम्ल:

- एसिटिक अम्ल का एक तनु घोल, जिसे सिरका कहा जाता है, का विभिन्न घरेलू उपयोग होता है, और इसका उपयोग मुख्य रूप से खाद्य परिरक्षक के रूप में किया जाता है।
- बैटरी में सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। ऑटोमोबाइल के इंजन को चालू करने के लिए उपयोग की जाने वाली बैटरियों में आमतौर पर यह अम्ल होता है।

हाइड्राइड्स का अम्लता क्रम HF<HCl<HBr<HI है। समान अवधि के तत्वों के लिए, हालांकि ध्रुवीयता अम्लीय ताकत निर्धारित करती है। इसलिए आवर्त 2 हाइड्राइड के लिए अम्लीय शक्ति क्रम CH4<NH3< H2O<HF है।

- कार्बोक्जिलिक अम्ल की ताकत कार्बोक्सिल समूह से बंधे परमाणुओं की इलेक्ट्रॉनों को वापस लेने की कुल शक्ति के आधार पर भिन्न होती है। जब प्रतिस्थापी समूह में इलेक्ट्रॉन निकालने की शक्ति अधिक होगी, तो अम्ल उतना ही मजबूत होगा। इलेक्ट्रॉन विमोचन समूह द्वारा अम्लीय शक्ति कम हो जाती है। उदाहरण के लिए, (हालांकि सभी कमजोर अम्ल हैं), CH_3 समूह में H की तुलना में कम इलेक्ट्रॉन निकालने की शक्ति है। इसलिए CH_3COOH, HCOOH की तुलना में तुलनात्मक रूप से कमजोर अम्ल है। अम्लीय शक्ति का सही क्रम है- HCOOH > CH_3COOH > CH_3CH_2COOH > $CH_3CH_2CH_2COOH$
- लिटमस का प्राकृतिक रंग बैंगनी है। जब लिटमस घोल न तो अम्लीय होता है और न ही क्षारीय तो इसका रंग बैंगनी होता है।

Exercise no 3.1

1. Among the following, which one is not a Lewis-acid? [MPPSC SFS Main 2020]
(a) BF_3
(b) SO_3
(c) CaO
(d) Ag^+

2. Which of the following is most acidic? [Raj ACF 2018]
(a) CH_4
(b) NH_3
(c) H_2O
(d) HF

3. Which of the following oxide of nitrogen is not acidic? [Raj ACF 2018]
(a) N_2O
(b) N_2O_3
(c) NO_2
(d) N_2O_5

4. Which of the following is Lewis-base? [CGPSC ACF 2017]
(a) Cu^{2+}
(b) BF_3
(c) Ni
(d) CO

5. Which of the following statement is correct? [CGPSC ACF 2017]
(a) CH_4 is more acidic than NH_3
(b) HF is more acidic than HI
(c) HCl is more acidic than HBr
(d) HF is more acidic than HCl
(e) None of these

6. Such substance which behaves as both acid and base are called [CGPSC ACF 2017]
(a) Strong acid
(b) Weak acid
(c) strong base
(d) amphoteric substance
(e) none of these

7. Which one of the following species is amphoteric in nature? [CGPSC ACF 2020]
(a) H_3O^+
(b) Cl^-
(c) HSO_4^-
(d) CO_3^{2-}

8. According to Bronsted – Lowry concept, acids are: [CGPSC ACF 2020]
(a) Proton donors
(b) Electron donors
(c) Proton acceptors
(d) Electron acceptors

9. Conjugate base of HCO_3^- is [CGPSC ACF 2020]
(a) H_2CO_3
(b) CO_3^{2-}
(c) H^+
(d) CO_2

10. Oxidation of which of the following substance will yield a stronger acid? [MH Forest service Main 2019]
(a) H_2CO_3
(b) HNO_3
(c) HIO

CHAPTER 4

CHEMICAL COMPOUNDS

पाठ्यक्रम: जल: गुण और उपयोग, कठोर और शीतल जल, भारी जल; [वाशिंग सोडा, बेकिंग सोडा, ब्लीचिंग पाउडर, प्लास्टर ऑफ पेरिस, जिप्सम] की निर्माण, गुण और उपयोग; निर्माण सामग्री: चूना, सीमेंट, कांच, स्टील

4.1 जल:

- **परिचय:**

  जल, पृथ्वी पर सबसे प्रचुर और आवश्यक पदार्थ है, अक्सर इसके महत्व की अवहेलना की जाती है। फिर भी इसके गुण वास्तव में उल्लेखनीय हैं और जीवन को चलायमान रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इसका रासायनिक सूत्र H_2O है। जल के एक अणु में दो हाइड्रोजन परमाणु सहसंयोजक रूप से एक ऑक्सीजन परमाणु से जुड़े होते हैं। जल के अणु की संरचना अरैखिक होती है। पृथ्वी का 71% हिस्सा जल से घिरा है और मानव शरीर का 65% हिस्सा जल से बना है।

- **भौतिक गुण:**

  जल एक रंगहीन एवं स्वादहीन तरल है। इसके अणुओं में व्यापक हाइड्रोजन बंधन होते हैं जिसके परिणामस्वरूप इसके उच्च गलनांक और क्वथनांक होते हैं। अन्य तरल पदार्थों की तुलना में, जल में विशिष्ट ऊष्मा, तापीय चालकता, पृष्ठ तनाव, द्विध्रुव आघूर्ण आदि अधिक होते हैं। जल एक उत्कृष्ट विलायक है, और इसलिए यह चयापचय के लिए आवश्यक आयनों और अणुओं के परिवहन में मदद करता है। इसमें वाष्पीकरण की उच्च गुप्त ऊष्मा होती उच्च होती है, जो शरीर के तापमान को नियंत्रित करने में मदद करती है।

  जल के उच्च क्वथनांक होने के दो कारण हैं –
  - हाईड्रोजेन बंध का निर्माण, जिसमें 'अतिरिक्त' बंध को तोड़ने के लिए अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
  - वैन डेर वाल्स बलों में वृद्धि, जिसके परिणामस्वरूप हमें जल को उबालने, या तरल अवस्था से वाष्प अवस्था में बदलने के लिए अधिक तापमान की आपूर्ति करने की आवश्यकता होती है।

- **रासायनिक गुण:**

  (1) **उभयधर्मी प्रकृति:**

  जल अम्ल और क्षार दोनों के रूप में कार्य कर सकता है, इसीलिए इसे उभयधर्मी कहा जाता है।

  अम्लीय प्रकृति:

  $H_2O(l) + NH_3(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

  क्षारीय प्रकृति:

  $H_2O(l) + H_2S(aq) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + HS^-(aq)$

  (2) **रेडॉक्स अभिक्रिया** :

  विद्युत धनात्मक तत्व जल को हाइड्रोजन अणु में अपचयित कर देता है और इसे अपचयन कहते हैं।

  उदाहरण: $2H_2O(l) + 2Na(s) \longrightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$

CHAPTER 5

METALS AND THEIR GENERAL PROPERTIES

पाठ्यक्रम: धातु: परिचय, आवर्त सारणी में धातुओं की स्थिति; अधातुएँ, आवर्त सारणी में अधातुओं की स्थिति; अयस्क एवं मिश्रधातु

5.1 परिचय:

धातु, पदार्थों एक वर्ग जो उच्च विद्युत और तापीय चालकता के साथ-साथ आघातवर्धनीयता, प्रकाश की उच्च परावर्तनशीलता और तन्यता जैसी विशेषताएँ रखती हैं। धातु वे तत्व हैं जिनमें मुक्त इलेक्ट्रॉन होते हैं, इसलिए वे इलेक्ट्रॉन दान करके +ve आयन (धनायन) बनाते हैं, अर्थात वे विद्युत-धनात्मक होते हैं। उदाहरण के लिए: सोडियम, कॉपर आदि।

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

(धातु) (धनायन) (इलेक्ट्रान)

➢ **भौतिक गुण:**

- **आघातवर्ध्यता**: धातुएँ आघातवर्ध्य होती हैं, अर्थात, धातुओं को बिना तोड़े पीटकर पतली चादरों में बदला जा सकता है। अपवाद-जस्ता, पारा और एंटीमनी आघातवर्ध्य नहीं हैं।
- **तन्यता**: धातुएँ तन्य होती हैं अर्थात धातुओं को खींचकर तार बनाया जा सकता है।
  अपवाद-जस्ता, पारा तथा सुरमा अ-तन्य हैं।
- **चमक**: ये चमकदार होते हैं और उन्हें पॉलिश किया जा सकता है। (सोडियम को छोड़कर)।
- **चालकता**: वे ऊष्मा और विद्युत के अच्छे संवाहक हैं।
  अपवाद- ऊष्मा: सीसा, पारा, टाइटेनियम, एल्युमीनियम। विद्युत: पारा, टंगस्टन, टाइटेनियम, एल्यूमीनियम।
- **कठोरता**: वे आम तौर पर कठोर और मजबूत होते हैं। (सोडियम और पोटेशियम को छोड़कर)।
- **घनत्व**: लिथियम, सोडियम और पोटेशियम को छोड़कर धातुओं में उच्च घनत्व होता है।
- **गलनांक और क्वथनांक**: इनका गलनांक और क्वथनांक उच्च होता है, (सोडियम, पोटेशियम, पारा और सीज़ियम को छोड़कर)।
- ये कमरे के ताप पर ठोस होते हैं। (पारा को छोड़कर, जो कमरे के तापमान पर तरल अवस्था में मौजूद होता है)।

➢ **रासायनिक गुण:**

- **ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया**: जब धातुओं को हवा में जलाया जाता है तो वे ऑक्सीजन के साथ प्रतिक्रिया करके धातु ऑक्साइड बनाती हैं:

  $4\,Na(S) + O_2(g) \longrightarrow 2Na_2O(s)$ (Sodium Oxide)

  $2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$

  $4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$

CHAPTER 6

METALLURGY

पाठ्यक्रम: परिचय, धातुओं के निष्कर्षण में शामिल चरण: सांद्रता (गुरुत्वीय पृथक्करण, चुंबकीय पृथक्करण, झाग उत्प्लावन), अयस्कों का ऑक्साइड में रूपांतरण (निस्तापन, भर्जन), अयस्क का न्यूनीकरण (विभिन्न प्रक्रियाएं), तांबे और लोहे का धातुकर्म, धातुओं का संक्षारण।

6.1 परिचय:

रसायन विज्ञान की वह शाखा जो अयस्कों से धातुओं के निष्कर्षण, उन्हें उपयोग के लिए परिष्कृत करने और मिश्र धातु बनाने के अध्ययन और अभ्यास से संबंधित है, धातुकर्म कहलाती है। यह एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है जिसने मानव सभ्यता के विकास, विभिन्न उद्योगों और तकनीकी प्रगति को आकार देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

खनिज: धातुओं के विभिन्न यौगिक जो भूपर्पटी में होते हैं और खनन द्वारा प्राप्त होते हैं, खनिज कहलाते हैं। भूपर्पटी में तत्वों की प्रचुरता का क्रम है: O > Si > Al > Fe । एक खनिज, एकल यौगिक या निश्चित रासायनिक संरचना वाले यौगिकों का मिश्रण हो सकता है।

गैंग: किसी अयस्क में मौजूद अवांछनीय अशुद्धियों को गैंग कहा जाता है। इसे मैट्रिक्स के नाम से भी जाना जाता है।

फ्लक्स: फ्लक्स, वह पदार्थ या मिश्रण है जिसका उपयोग प्रगलन प्रक्रिया के दौरान धातुओं या खनिजों के सम्मिश्रण को बढ़ावा देने के लिए किया जाता है। फ्लक्स का उपयोग करने का उद्देश्य कच्चे माल के गलनांक को कम करना, अशुद्धियों को हटाने की सुविधा प्रदान करना और धातु से स्लैग(धातुमल) को अलग करना है।

प्रकार: प्रक्रिया के आधार पर, धातुकर्म के 4 प्रकार हैं:

a) पायरो धातुकर्म: इसमे ऊष्मीय ऊर्जा का उपयोग करके अयस्क से धातु का निष्कर्षण किया जाता है। इसमें शामिल चरण हैं: निस्तापन, भर्जन, न्यूनीकरण आदि। उदाहरण हेतु कम प्रतिक्रियाशील धातुएँ: Cu, Fe, CO, Ni, Zn, Sn, Pb आदि मे उपयोगी।

b) हाइड्रो धातुकर्म: (Ag, Au के लिए) यह आर्द्र धातुकर्म प्रक्रिया है।

Cu $\longrightarrow$ Pyro + Hydro

Ag and Au $\longrightarrow$ By cyanide process

c) विद्युत धातुकर्म: इस प्रक्रिया का उपयोग अत्यधिक विद्युत धनात्मक सामग्री (एस-ब्लॉक और Al) के लिए किया जाता है। इसमे जुड़े हुए लवण/निर्जल माध्यम के विद्युत अपघटन द्वारा धातु प्राप्त की जाती है।

d) आयन विनिमय धातुकर्म: इस विधि से ट्रांस-यूरेनिक (आवर्त सारणी में यूरेनियम के बाद के तत्व) तत्व प्राप्त किए जाते हैं।

6.2 धातुओं के निष्कर्षण मे निहित चरण:

यह निष्कर्षण निम्न चरणों मे पूर्ण होता है:

- **कुचलना और पीसना (चूर्णीकरण)**: वह प्रक्रिया जिसमें दलित्र (क्रशर) और ग्राइंडर का उपयोग करके बड़े टुकड़ों को छोटे टुकड़ों में बदला जाता है और फिर बारीक पीसा जाता है। यहां अयस्कों के चुनिंदा टुकड़ों को हाथ से चुनने का काम भी किया जाता है।

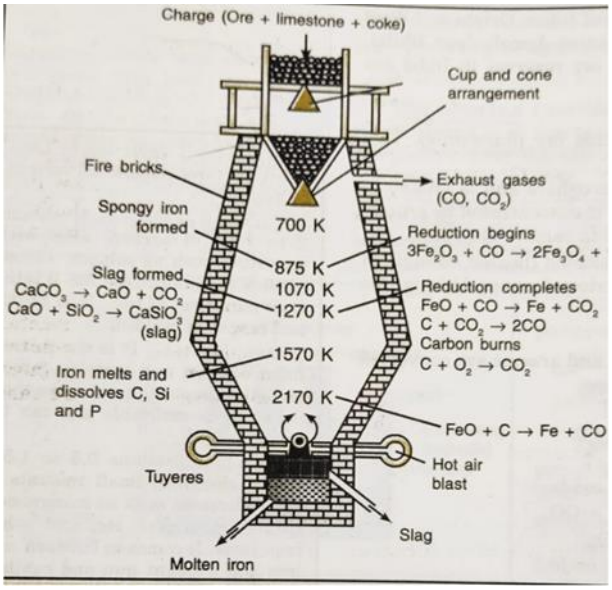
i. अपचयन का क्षेत्र: (300^0C – 800^0C/धीमी लाल गर्मी) यह ब्लास्ट फर्नेस का सबसे ऊपरी क्षेत्र है। इसे अपचयन क्षेत्र कहते हैं। यहां चार्ज से प्राप्त आयरन ऑक्साइड, कार्बन मोनोऑक्साइड द्वारा स्पंजी आयरन में अपचयित हो जाता है।

$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe$ (spongy iron) + $3CO_2\uparrow$

$3Fe_2O_3 + CO \longrightarrow CO_2 + 2Fe_3O_4$

$Fe_3O_4 + CO \longrightarrow CO_2 + 3FeO$

$FeO + CO \longrightarrow CO_2 + Fe$



ii. धातुमल निर्माण क्षेत्र: (800^0C-1000^0C/bright red heat) जब स्पंजी लोहा, मध्य भाग (ऊष्मा अवशोषण क्षेत्र) में गिरता है, तो चूना पत्थर (CaCO3) विघटित होकर CaO (चूना) और CO_2 देता है। इस प्रकार प्राप्त चूना फ्लक्स के रूप में कार्य करता है। यह सिलिका के साथ मिलकर एक फ्यूजिबल (पिघलाने योग्य) स्लैग बनाता है।

$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$

$CaO + SiO_2 \longrightarrow CASiO_3$ (slag)

iii. दहन का क्षेत्र: (1500^0C-1900^0C/white heat) यह ट्यूयेरेस के पास का क्षेत्र है। यहां कार्बन जलकर CO_2 बनाता है जिससे भारी मात्रा में ऊष्मा पैदा होती है।

$C + O_2 \longrightarrow CO_2\uparrow + 97$ kcal

iv. संलयन का क्षेत्र: (1300^0C-1500^0C) इस क्षेत्र में स्पंजी लोहा पिघलता है और कुछ कार्बन, फॉस्फोरस और सिलिका को घोलता है। पिघला हुआ लोहा भट्ठी के तल पर इकट्ठा होता है जबकि फ्यूज़िबल स्लैग उस पर तैरता है और लोहे को ऑक्सीकरण से बचाता है। पिघले हुए लोहे और धातुमल की परतों को समय-समय पर अलग-अलग टैपिंग छिद्रों के माध्यम से निकाला जाता है।

इस प्रकार प्राप्त लोहे को पिग आयरन (ढलवां लोहा) के नाम से जाना जाता है। इसे एक ऊर्ध्वाधर भट्ठी (कपोला) में दोबारा पिघलाया जाता है और इसे सांचे में ढाला जा सकता है। फिर इसे कच्चा लोहा(कास्ट आइरन) कहा जाता है। अतः ढलवां लोहे को पिघलाकर कच्चा लोहा प्राप्त किया जाता है।

CHAPTER

8

POLYMERS, SOAPS & DETERGENTS

पाठ्यक्रम: परिचय, रबर, नायलॉन, पॉलिथीन, टेफ्लॉन, पीवीसी, बैकेलाइट, बायोडिग्रेडेबल बहुलक , रेजिन; साबुन और अपमार्जक।

8.1 परिचय:

बहुलक शब्द का उपयोग एक बहुत बड़े अणु का वर्णन करने के लिए किया जाता है जो कई दोहराई जाने वाली छोटी आणविक इकाइयों से बना होता है। इन छोटी इकाइयों को एकलक कहा जाता है और एकलकों को एक साथ जोड़ने वाली रासायनिक प्रतिक्रिया को बहुलकीकरण कहा जाता है। 'पॉलीमर' शब्द ग्रीक शब्द है जिसका अर्थ है- पोलस (अनेक) और मेरोस (भाग)। यह शब्द बर्ज़ेलियस द्वारा दिया गया था।

समबहुलक और सहबहुलक: वे बहुलक जो केवल एक प्रकार के एकलकों द्वारा बनते हैं, **समबहुलक** कहलाते हैं। कुछ उदाहरण इस प्रकार हैं:

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

वे बहुलक जो, एक से अधिक प्रकार के एकलकों द्वारा निर्मित होता है, **सहबहुलक** कहलाता है। उदाहरण:

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

Aman Patidar

Devesh Trivedi

Arvind Singh Thakur

Sachin Bhondele

Jaikishan Sharma

Gaurav Trivedi

Durgesh Jee Pandey

Sourabhn Kumar Chourasiya

Anita Surwayamshi

Rohit Sharma

Pooja Baghel

Ravikant SIrvaiya

Pushparaj Singh Sikarwar

Shubham Kulhade

Ashish Singh Sikarwar

Anupam Mishra

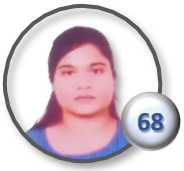
Amar Singh Bhadoriya

Somesh Sharma

Keshav Meena

Sunil Singh Jadon

Atul Kumar Patel



Meenakshi Suryawanshi

Neeraj Amb

Rohit Nagar

Salil Tamarkar

Deepak Bhadrasen

Kashiram Ahirwar

Jitendra Pandole

Abhijeet Sankla

Dharmendra Maida

Sachin Dodwe

61 Out of **90** **Selections in MPPSC Forest Ranger (RFO) 2020**

Gwalior

Adarsh Colony, Gole ka Mandir, Morar, Gwalior (M.P.) 474005

+91 **7223970423**

Congratulations

To all our successful candidates in

INDIAN FOREST SERVICE (IFOS) 2022

Anuradha Mishra

Ajay Gupta

Shobhit Joshi

Dinesh Jangid

Yash Dhoble

Udayan Subbudhi

Akarsh B.B.

Swarnadipta Rakshit

Senthilkumar V

Suchet Balkal

Vipin Verma

Tushar Shinde

Ashutosh Raj

Jeena Sri Jaswanth Chandra

Ashitosh Gupta

Basav Singh

Arpit

Kanhaiya Kumar

Upma Jain

Debasish Jina

Himanshu Babal

Yashasvi

Amrendra Singh

Akela Chaitanya Madhavudu

Ishang Lal

35 Out of **149** Selections in IFoS 2022

Recorded Online Classes

Can watch multiple time as per your convenance and available timeslot

Color Printed Study material

- Color printed Notes
- Generous use of visual Graphics
- PYQs of various states examinations

Test Series

Personalised Feed back and Suggestions to each candidates

Leader In Forest Services

A leading institutes in forest services covering IFoS, ACF, RFO, and ICFRE/ASRB/ICAR Exams