08. रासायनिक अभिक्रियाएँ एवं समीकरण (Chemical Reactions and Equations)

रासायनिक अभिक्रियाएँ (Chemical Reactions)

☞ जब कोई पदार्थ अकेले ही या किसी अन्य पदार्थ से क्रिया करके भिन्न गुण वाले एक या अधिक नए पदार्थों का निर्माण करता है, तब वह प्रक्रिया रासायनिक अभिक्रिया कहलाती है।

➢ **भौतिक परिवर्तन (Physical Change)–** वैसा परिवर्तन जिसे हम दुबारा प्राप्त कर सके भौतिक परिवर्तन कहलाता है। इसमें कोई नया पदार्थ नहीं बनता है।

जैसे– कपूर का उर्ध्वपातन, मोम का गलना, जल का वाष्प या बर्फ में बदलना etc.

➢ **रासायनिक परिवर्तन (Chemical Change)–** वैसा परिवर्तन जिसे हम दुबारा प्राप्त नहीं कर सकते हैं, रासायनिक परिवर्तन कहलाता है। इसमें कोई नया पदार्थ बनता है।

जैसे– मोमबत्ती का जलना, लोहे का जंग लगना, पाचन, ईंधन का जलना, दूध से दही, कपूर का जलना etc.

➢ **अभिकारक (Reactant)–** रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेने वाले पदार्थ को अभिकारक (Reactant) कहते हैं।

➢ **उत्पाद (Product)–** अधिकारकों के रासायनिक अभिक्रिया के फलस्वरूप उत्पाद बनता है।

Remark :– संतुलित रासायनिक अभिक्रिया में अभिकारक तथा उत्पाद दोनों के परमाणुओं की संख्या समान रहती है।

$$\underset{\text{Reactant}}{Na + Cl} \longrightarrow \underset{\text{Product}}{NaCl}$$

➢ **रासायनिक अभिक्रिया के प्रकार–**

1. **उष्माक्षेपी अभिक्रिया (Exothermic Reaction)–** वैसी रासायनिक अभिक्रिया जिसके फलस्वरूप उष्मा बाहर निकलती है, उष्माक्षेपी अभिक्रिया कहलाती है। इसमें निकाय (System) का तापमान बढ़ जाता है।

जैसे–

1. $\boxed{CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + Heat}$
2. विखण्डन अभिक्रिया
3. जल में CO_2 का घुलना
4. जल में चूना का घुलना
5. अम्ल या क्षारक के घुलने की प्रक्रिया

2. **उष्माशोषी अभिक्रिया (Endothermic Reaction)–** वैसी अभिक्रिया जिसके फलस्वरूप निकाय (System) का तापमान घट जाए उसे उष्माशोषी अभिक्रिया कहते हैं।

जैसे–

1. $\boxed{N_2 + O_2 + \text{ऊष्मा} \longrightarrow 2NO}$
2. वाष्पोत्सर्जन
3. वाष्पीकरण

3. **विस्थापन अभिक्रिया (Displacement Reaction)–** इस अभिक्रिया में एक अभिकारक दूसरे अभिकारक के स्थान को बदल देता है।

जैसे–

अभिषेक + सलमान × ऐश्वर्या → अभिषेक × ऐश्वर्या + सलमान

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$$

$$Zn + CaSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Ca$$

$$Fe + CaSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Ca$$

☞ धातु कि क्रियाशीलता श्रेणी

$K > Na > Ca > Mg > Al > Zn > Fe > Pb > H > Cu > Hg > Ag > Au$

4. **द्वि-विस्थापन अभिक्रिया (Double Displacement Reaction)–** जब दोनों अभिकारक एक दूसरे का स्थान परस्पर बदल ले तो ऐसे अभिक्रिया को द्वि-विस्थापन अभिक्रिया कहते हैं।

$$AgCl + NaNO_3 \longrightarrow AgNO_3 + NaCl$$

➢ **संक्षारण (Corrosion)–**

☞ ताँबा, चाँदी, लोहा आदि धातुओं से निर्मित वस्तुओं का अम्लों, वायु एवं आर्द्रता आदि के प्रभाव से धीरे-धीरे नष्ट होना संक्षारण कहलाता है।

☞ ताँबे का संक्षारण होने पर हरे रंग की परत जम जाती है।

Ex :– $2Cu + CO_2 + O_2 + H_2O \longrightarrow CuCO_3.Cu(OH)_2$

ताँबा — नमी युक्त वायु — बेसिक कॉपर कार्बोनेट (हरा रंग)

☞ चाँदी का संक्षारण होने पर काले रंग की परत जम जाती है।

Ex :– $4Ag + 2H_2S + O_2 \longrightarrow 2AgS + 2H_2O$

सिल्वर हाइड्रोजन सल्फाइड — सिल्वर सल्फाइड (काला रंग)

☞ लोहे का संक्षारण होने पर लाल-भूरे रंग की परत जम जाती है।

Ex :– $4Fe + 3O_2 + H_2O \longrightarrow 2Fe_2O_3.H_2O$

आयरण — नमी युक्त वायु — हाइड्रेटेड फेरिक ऑक्साइड (जंग) (लाल-भूरा)

☞ **संक्षारण को रोकने के लिए–**

(i) विद्युत लेपन के द्वारा।

(ii) लौह एवं इस्पात निर्मित वस्तुओं पर जस्ते की परत चढ़ाकर।

(iii) धातुओं की बाह्य सतह पर पेन्ट, वार्निश तेल, ग्रीस आदि स्नेहकों का लेपन करके।

गैसीय सिद्धान्त (Gaseous Law)

➢ **गैसीय (Gaseous)–** गैसों का ना ही आकार होता है और न ही उनका निश्चित आयतन होता है। गैसों के अणुओं के बीच लगने वाला अंतर आण्विक आकर्षक बल (Intermolecular Force) बहुत ही कम होता है। जिस कारण गैसों के परमाणु दूर-दूर तक बिखरे होते हैं।

➢ **आदर्श गैस (Ideal Gas)–** वैसी गैस जो बरतन के दीवारों पर किसी भी प्रकार का दाब या बल न लगाए उसे आदर्श गैस कहते हैं। कोई भी गैस आदर्श गैस नहीं होती है।

Remark :– बहुत कम दाब तथा उच्च तापमान पर CO_2, H_2 तथा N_2 आदर्श गैस के तरह व्यवहार करते हैं।

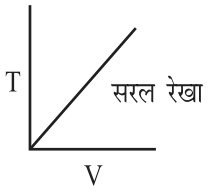
➢ **वास्तविक गैस (Real Gas)–** वैसी गैस जो बरतन के दीवारों पर बल तथा दाब आरोपित करें, वास्तविक गैस कहलाती है। सभी गैसें वास्तविक गैस है।

☞ किसी भी गैस में मुख्य तीन गुण पाये जाते हैं–

1. दाब (Pressure) 'P'
2. ताप (Temperature) 'T'
3. आयतन (Volume) 'V'

➢ **चार्ल्स का नियम (Charle's Law)–** नियत दाब पर किसी गैस का आयतन उसके तापमान के समानुपाती होता है। अर्थात् तापमान बढ़ाने पर आयतन भी बढ़ेगा।

Trick :– चार्ल्स T.V. देख रहा है।



$\boxed{T \alpha V}$ (स्थिर दाब पर)

$T = V \times \text{Constant}$

$\frac{T}{V} = \text{Constant}$

$\boxed{\frac{T_1}{V_1} = \frac{T_2}{V_2}}$

➢ **परमशून्य ताप (Absolute Zero)–**

☞ वह तापमान जिसपर किसी गैस का गतिज ऊर्जा तथा आयतन शून्य होता है और सभी गुण समाप्त हो जाता है। परमशून्य ताप कहलाता है।

T = 'O' K या –273.15ºC

परमताप ⇒ Kelvin में तापमान

$\boxed{T\,K \text{ में} = t^\circ C + 273}$

1. 15ºC पर एक गैस का आयतन 360 ml है। यदि दाब को स्थिर रखा जाए तो किस ताप पर उस गैस का आयतन 400 ml हो जाएगा।

Sol. ∵ $\frac{T_1}{V_1} = \frac{T_2}{V_2}$

$= \frac{15 + 273}{360} = \frac{T_2}{400}$

$\frac{288}{360} \times 400 = T_2$

$T_2 = 320K$

$T_2 = (320 - 273)^\circ C$

$= 47^\circ C$

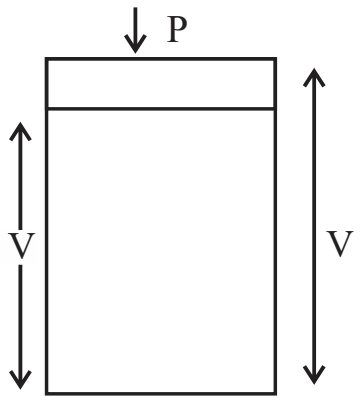
$\boxed{T_2 = 47^\circ C}$

➢ **बॉयल का नियम (Boyle's Law)–** स्थिर ताप पर किसी गैस का आयतन उसके दाब के व्युत्क्रमानुपाती होता है। अर्थात् दाब बढ़ाने के लिए आयतन घट जाता है।

Trick :–

VIP Boy

$$\boxed{V \alpha \frac{1}{P}}$$



$$V = \frac{Constant}{P}$$

$$V \times P = Constant$$

$$\boxed{P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2}$$

1. 700 mm पारे के दाब पर किसी गैस का आयतन 500 ml है दाब को और कितना बढ़ाया जाए कि आयतन घटकर 100 ml हो जाए?

Sol. $P_1V_1 = P_2V_2$

$700 \times 500 = P_2 \times 100$

$P_2 = 3500$

बढ़ाया गया Pressure $3500 - 700$

$= 2800mm$

➢ **गे-लुसैक का नियम (Gay-Lussac's Law)–** इस नियम को दाब का नियम भी कहते हैं। इसके अनुसार नियत आयतन पर किसी गैस का दाब उसके तापमान के समानुपाती होता है। अर्थात् तापमान बढ़ाने पर दाब भी बढ़ जाता है।

$P \alpha T$ (नियत आयतन पर)

$P = T \times Constant$

$$\frac{P}{T} = Constant$$

$$\boxed{\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}}$$

1. 0°C पर किसी गैस का दाब 120 mm पारा के बराबर है तो 27°C पर उसका दाब होगा ?

Sol. $P_1 = 120$ mm

$P_2 = ?$

$T_1 = 0°C = 273K$

$T_2 = 27°C$

$= 273 + 27$

$= 300$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{120}{273} = \frac{P_2}{300}$$

$$P_2 = \frac{120 \times 300}{273}$$

$$= \frac{12000}{91} = 131.86 \text{ mm}$$

➢ **गैस समीकरण–**

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

1. 27°C ताप तथा 760 mm पारे के दाब पर किसी गैस का आयतन 50 ml है यदि उस गैस का आयतन 207°C पर 25 ml है दाब ज्ञात करें।

Sol. $P_1 = 760$ mm

$V_1 = 50$ ml

$T_1 = 27 + 273$

$= 300$ K

$V_2 = 25$ ml

$T_2 = 207 + 273$

$= 480$ K

$P_2 = ?$

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

$$P_2 = \frac{P_1 \times V_1 \times T_2}{T_1 \times V_2}$$

$$= \frac{760 \times 50 \times 480}{300 \times 25}$$

$= 152 \times 16$

$P_2 = 2432$ mm

➢ **आवोगाद्रो का नियम (Avogadro's Law)–** स्थिर ताप एवं दाब पर समान आयतन में गैसों के मोलों की संख्या समान रहती है। अर्थात् आयतन के समानुपाती होता है।

$V \alpha n$ (स्थिर ताप एवं दाब पर)

$V = n \times Constant$

$$\frac{V}{n} = Constant$$

$$\boxed{\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}}$$

2. 200 ml आयतन में यदि मोलों की संख्या 40 है तो किस आयतन पर Moles की संख्या 60 हो जाएगी ?

Sol. $V_1 = 200$ ml

$n_1 = 40$

$n_2 = 60$

$V_2 = ?$

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$\frac{200}{40} = \frac{V_2}{60}$$

$V_2 = 60 \times 5$

$V_2 = 300$ ml

➢ **आदर्श गैस का समीकरण (Equation of Ideal Gas)–**

$$\boxed{PV = nRT}$$

जहाँ, P = दाब (Pressure)

V = आयतन (Volume)

R = गैस स्थिरांक (Gas constant)

R = 8.314 Joule/Mole-kelvin

n = मोलों की संख्या (No. of Moles)

Note :– आदर्श गैस चार्ल्स तथा बॉयल्स के नियमों का पालन करती है।

➢ **STP (Standard Temperature & Pressure) मानक ताप एवं दाब–** STP में तापमान 0°C लेते हैं जबकि दाब 1 atm लेते हैं।

➢ **NTP (Normal Temperature & Pressure) सामान्य/साधारण ताप एवं दाब–** NTP पर तापमान 20°C तथा दाब 1 atm लेते हैं।

➢ **विसरण (Diffusion)–** गैसों में गुरूत्वाकर्षण के विरूद्ध एक ऐसी गति होती है जो गैसों के कणों को एक-दूसरे के समीप लाती है। इसी को विसरण गति कहते हैं। सुगंध/दुर्गंध विसरण के कारण ही फैलता है। हल्की गैस का विसरण अधिक होता है।

➢ **ग्राहम का विसरण नियम (Graham's Low of Diffusion)–** किसी गैस का विसरण दर उसके अणुभार के वर्गमूल के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

$$V \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$$

$$\boxed{\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}}$$

1. गैस-A तथा गैस-B के विसरण के अनुपात ज्ञात करें। यदि गैस-A का अणुभार 4 ग्राम और गैस-B का अणुभार 64 ग्राम है।

Sol. $\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

$M_2 = 64g$

$M_1 = 4g$

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{64}{4}} = \sqrt{\frac{16}{1}}$$

$$= \frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{1}$$

$= 4:1$

2. हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन के विसरण का अनुपात ज्ञात कीजिए।

Sol. $$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

$M_2 \rightarrow O_2 = 32$

$M_1 \rightarrow H_2 = 2$

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{32}{2}}$$

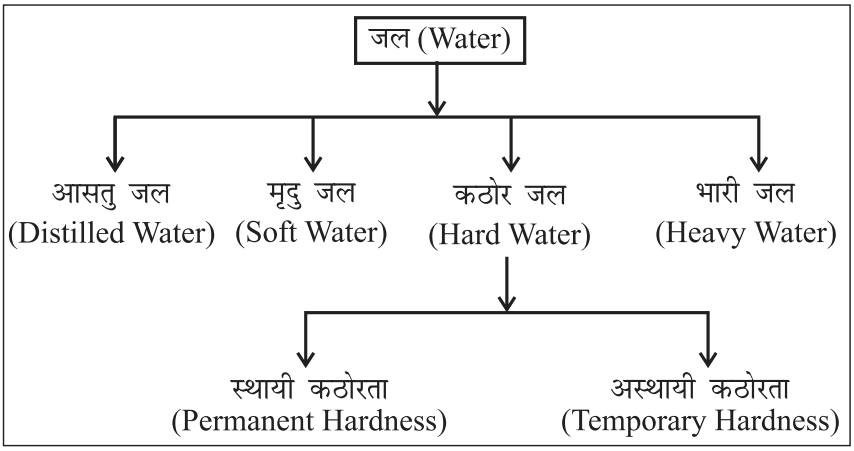
$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{16}{1}}$$

$$= \frac{4}{1} = 4:1$$

➢ **डाल्टन का आंशिक दाब का नियम (Dalton's Law of Partial Pressure)–** यदि किसी बर्तन में कई प्रकार के गैस रखे गये हैं तो उन गैसों द्वारा लगाया गया कुल दाब उसमें उपस्थित विभिन्न गैसों द्वारा अलग-अलग लगाए गए दाब के योग के बराबर होता है।

Note :– हाइड्रोजन तथा क्लोरीन पर डाल्टन का आंशिक दाब का नियम लागू नहीं होता है क्योंकि यह आपस में अभिक्रिया करके हाइड्रोक्लोरिक अम्ल बना लेते हैं।

09. जल (Water)



- जल एक अकार्बनिक पदार्थ है।
- इसकी संरचना कोणीय होती है इसका Angle 104.5° होता है।
- यह रंगहीन, गंधहीन तथा स्वादहीन होता है।
- इसका घनत्व 4°C (277 K) पर अधिकतम तथा आयतन न्यूनतम होता है।
- इसका अणुभार 18 होता है।
- इसका क्वथनांक 100°C (373 K) तथा गलनांक 0°C (273 K) होता है।
- शुद्ध जल विद्युत का कुचालक होता है।

➢ **जल चार प्रकार के होते हैं–**

1. आसुत जल (Distilled Water)
2. मृदु जल (Soft Water)
3. कठोर जल (Hard Water)
4. भारी जल (Heavy Water)

1. आसुत जल (Distilled Water)– यह जल का सबसे शुद्धतम रूप है। इसे सबसे शुद्धतम इसलिए कहा जाता है क्योंकि इसमें केवल H_2O पाया जाता है।

- इसमें 0 PPM (Parts Per Million) होता हे।
- यह आसवन विधि द्वारा बनाया जाता है।
- इसका प्रयोग बैटरी में, घाव धोने में तथा इंजेक्शन इत्यादि में किया जाता है।
- आसुत जल का पानी से कोई फायदा नहीं है इससे केवल प्यास बुझता है।
- वर्षा का जल भी आसुत जल है किन्तु वायुमण्डल में यह धुल कण से मिलने के बाद अशुद्ध हो जाता है।
- वर्षा का जल 250 PPM होता है।

2. मृदु जल (Soft Water)– आसुत जल में उपयोगी तत्व जैसे– कैल्सियम, मैग्नीशियम तथा सोडियम को मिला देने से मृदु जल $[H_2O + (Na + Ca + Mg)]$ बनता है। यह पीने के लिए अच्छा होता है।

- मृदु जल 150 PPM का होता है।
- यह साबुन के साथ आसानी से झाग बना देता है।
- इसकी कठोरता (0-60 mg/*l*) होता है।

3. कठोर जल (Hard Water):– यह जल साबुन के साथ आसानी से झाग नहीं बनाता है परनतु डिटर्जेंट के साथ झाग बनाता है। ऐसे जल तलाब तथा समुद्र में पाये जाते हैं।

- इसमें कैल्सियम या मैग्नीशियम मिले होते हैं।

जल की कठोरता दो प्रकार की होती है–

(i) स्थायी कठोरता (Permanent Hardness)

(ii) अस्थायी कठोरता (Temporary Hardness)

(i) स्थायी कठोरता (Permanent Hardness)– यदि जल के साथ कैल्सियम (Ca) या मैग्नीशियम (Mg) के क्लोराइड/सल्फेट मिले हुए हो तो उसे स्थायी कठोरता कहते हैं।

- यह अधिक समय तक रहता है।

☞ इस कठोरता को दूर करने के लिए परम्युटिट विधि (सोडियम , Y; fpuksfl fy dsV $Na_2Al_2Si_2O_8$) जियोलाइट तथा कैलगॉन विधि (सोडियम हेक्सा मेटा फास्फेट $Na_6P_6O_{18}$) तथा आसवन विधि को अपनाते हैं।

(ii) अस्थायी कठोरता (Temporary Hardness)– यदि जल के साथ-साथ कैल्सियम (Ca) या मैग्नीशियम (Mg) के बाईकार्बोनेट मिले तो उसे अस्थायी कठोरता कहते हैं।

☞ यह कठोरता अधिक समय तक नहीं रहती है अत: हमलोग इसे आसानी से दूर कर सकते हैं।

☞ अस्थायी कठोरता को उबाल कर या क्लार्क-विधि (बुझा चूना $Ca(OH)_2$ के द्वारा दूर किया जा सकता है।

Note :– स्थायी तथा अस्थायी दोनों कठोरता को दूर करने के लिए सोडियम कार्बोनेट (Na_2CO_3) तथा पराबैंगनी किरण का प्रयोग करते हैं।

☞ शुद्धता का मात्रक PPM (Partical Per Million) होता है।

☞ यदि कठोरता 0 से 60 mg/l हो तो वह Soft Water कहलाती है। यदि कठोरता 60 mg/l से ज्यादा हो जाती है तो वह Hard Water कहलाती है।

4. भारी जल (Heavy Water)– यह ड्यूटेरियम ऑक्साइड (D_2O) होता है।

☞ इसका अणुभार 20 (सामान्य जल 18) होता है।

☞ इसका प्रयोग परमाणु संयंत्र में मंदक के रूप में होता है।

☞ इसका क्वथनांक 101.4°C होता है।

☞ इसकी खोज यूरे ने किया था।

☞ जल के 6000 अणु में एक अणु भारी जल का होता है।

$$\left(\frac{1D_2O}{6000(H_2O)}\right)$$

☞ इसका निर्माण उड़ीसा के तलचर में किया जाता है।

☞ इसका निर्माण दो विधि द्वारा किया जाता है।

➢ **वैद्युत अपघटन विधि (Electrolysis Method)–** एक इस्पात के बर्त्तन लेकर उसमें एक छिद्र कर देते हैं तथा इसे (–) वाले एक तार से बांध देते हैं। इसमें एक निकल का छिद्रयुक्त प्लेट लेकर डाल देते हैं और उसमें (+) तार जोड़ देते हैं। इससे जल हल्का होकर बाहर निकल जाता है और भारी जल नीचे बैठ जाता है।

➢ **जल में घुलनशील अशुद्धि को दूर करने की विधि–**

(i) अवसादन विधि (Sedimentation Method)– इस विधि में जल को शांत करके छोड़ दिया जाता है जिससे की अशुद्धि नीचे बैठ जाए। जैसे– जल तथा बालू

(ii) छन्ना विधि (Filteration Method)– इसमें किसी पतले कपड़ा द्वारा जल को छान लेते हैं। जैसे– चाय का छान्ना।

(iii) प्रभाजी आसवन (Fractional of Distillation)– इस विधि द्वारा वैसे द्रव को अलग करते हैं। जिनके क्वथनांक में बहुत कम का अंतर है। जैसे– पेट्रोलियम।

➢ **वाष्पीकरण (Evaporation)–** तापमान मिलने के कारण जल भाप बनकर ऊपर उठने लगता है। इस क्रिया को वाष्पीकरण कहते हैं।

➢ **संघनन (Condensation)–** जब वाष्पीकरण द्वारा बना भाप ठंडा होकर जल का रूप ले लेता है। तो उसे संघनन कहते हैं।

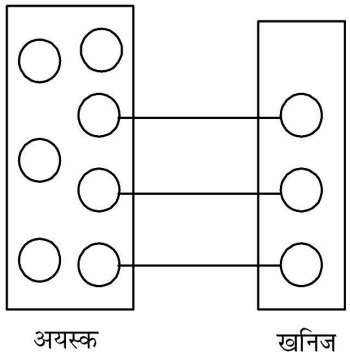
Remark :– जल को रोगाणुमुक्त करने के लिए UV किरण तथा क्लोरीन का प्रयोग करते हैं।

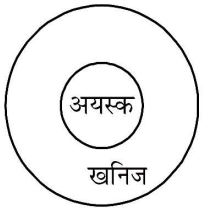
अयस्क तथा धातुकर्म (Ores & Metallurgy)

➢ **खनिज (Mineral)–** पृथ्वी के अन्दर से पाये जाने वाले वैसे पदार्थ जिसमें किसी न किसी धातु की मात्रा हो तथा वह मानव के लिए उपयोगी हो, खनिज कहलाता है।

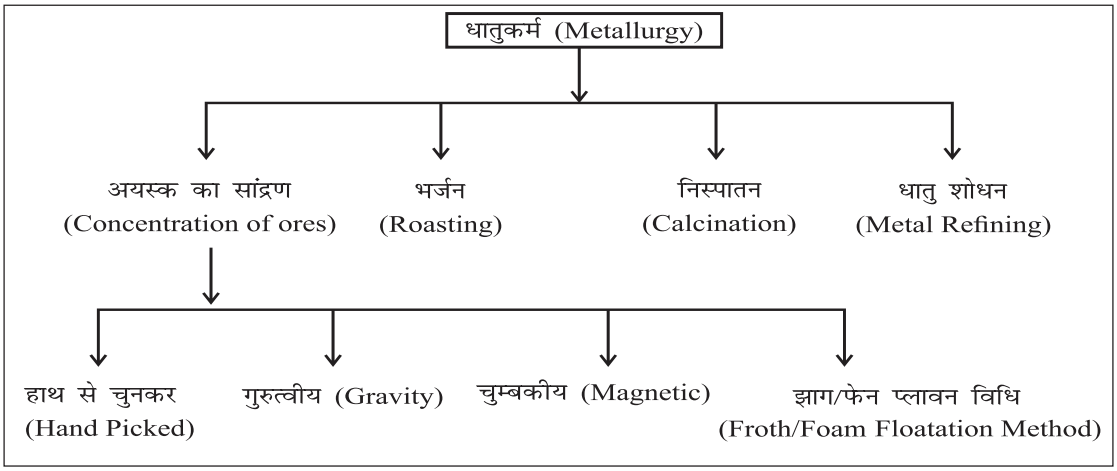
➢ **अयस्क (Ores)–** खनिज में से वैसे खनिज जिससे कि धातु कम खर्च पर आसानी से प्राप्त हो जाए अयस्क कहलाता है।

Remark :– सभी अयस्क खनिज होते हैं किन्तु सभी खनिज अयस्क नहीं होते हैं।





➢ **धातुकर्म (Metallurgy)–** अयस्क से धातु प्राप्त करने तक की सम्पूर्ण क्रिया को धातुकर्म कहते हैं। धातुकर्म कई चरणों में पूरा होता है।



- **अयस्क का सान्द्रण (Ore's Concentration)**–अयस्क में उपस्थित अशुद्धि दूर करना ही अयस्क का सान्द्रण कहलाता है।

☞ सांद्रण कई प्रकार के होते हैं। जैसे हाथ से चुनकन, फटककर, चुंबकीय विधि द्वारा झाग/फेन विधि गुरुत्वाकर्षण विधि, अवसादन विधि।

Note :– लौह अयस्क सांद्रण चुम्बकीय विधि द्वारा जबकि सल्फाइड अयस्क का सांद्रण झाग विधि द्वारा होता है।

- **गुरूत्वीय विधि (Gravity Method)–** इस विधि द्वारा अयस्क को जल में डाल दिया जाता है जिस कारण अशुद्धि जल में घुल जाती है और धातु नीचे बैठ जाती है।
- **चुम्बकीय विधि (Magnetic Method)–** इस विधि द्वारा अयस्क को चूर्ण बनाकर चुम्बक के समीप ले जाते हैं जिससे कि धातु चुम्बक के ध्रुवों पर चिपक जाता है और अशुद्धि दूर हो जाती है।
- **झाग/फेन प्लावन विधि (Froth/Foam Floatation Method)–** इस विधि द्वारा सल्फाइड अयस्क को सांद्रित किया जाता है इस विधि द्वारा अयस्क को चूर्ण बनाकर उसे जल में डाल देते हैं तथा तारपिन का तेल मिला देते हैं इसके बाद उसमें वायु का तेज झोंका प्रवाहित करते हैं जिस कारण शुद्ध अयस्क झाग के साथ बाहर आ जाता है और अशुद्धि नीचे बैठ जाती है।
- **भर्जन (Roasting)**– सांद्रिक अयस्क को वायु की उपस्थिति में गर्म करते हैं जिसे भर्जन कहते हैं। इससे सांद्रिक अयस्क की गंदगी उड़ जाती है।
- **निस्तापन (Calcination)**– भर्जीत/सांद्रित अयस्क को वायु की अनुपस्थिति में गर्म करते हैं इस क्रिया को निस्तापन कहते हैं। इसके बाद धातु प्राप्त हो जाता है।
- **धातु शोधन (Metal Refining)–** प्राप्त धातु में बाहर से कुछ गंदगीयाँ होती हैं जिन्हें शुद्ध करने की क्रिया को धातु-शोधन कहते हैं।
- **अधात्रि (MATRIX / GANG)–** अयस्क में उपस्थित अशुद्धि को Gang कहते हैं।
- **गालक (Flux)–** अयस्क की अशुद्धि को दूर करने के लिए बाहर से मिलाए जाने वाले पदार्थ को Flux कहते हैं।
- **धातुमल (Slug)**– अयस्क में उपस्थित गंदगी (Gang) तथा बाहर से मिलाए गए फलक्स इन दोनों को मिलाकर धातुमल कहते हैं।

धातुमल = Gang + Flux

$$SiO_2 + CaO \longrightarrow SiCaO_3$$

(गैंग) (Flux) धातुमल (कैल्सियम सिलिकेट)

- **कुछ प्रमुख अयस्क–**

(A) एल्युमिनियम– (1) बॉक्साइट ($Al_2O_3.2H_2O$)
(2) डायएस्पोर ($Al_2O_3.H_2O$)
(3) कोरण्डम (Al_2O_3)
(4) क्रायोलाइट (Na_3AlF_6)

Note :–

1. कोरण्डम को एल्युमिना, नीलम, रूबी के नाम से भी जानते हैं।
2. सोने का गलनांक घटाने के लिए सोनार क्रायोलाइट का प्रयोग करता है।
3. ड्यूरेलुमिन Al का अयस्क है इसका प्रयोग हवाई जहाज तथा कुकर बनाने में किया जाता है।
4. सर्वाधिक बॉक्साइट उड़ीसा में हैं। कोराकुट (उड़ीसा), कोरबा (छत्तीसगढ़) तथा रेणकुट (यू.पी) एल्युमिनियम उद्योग के लिए प्रसिद्ध है।
5. अत्यधिक शुद्ध Al की प्राप्ति 'हूप विधि' द्वारा होती है।

(B) कॉपर–

(1) कॉपर पाइराइट (कैल्कोपाइराइड) ($Cu\ FeS_2$)

(2) कॉपर ग्लांस (कैल्कोसाइट) (Cu_2S)

(3) क्यूप्राइट (Cu_2O)

(4) मैलेकाइट $CuCO_3 . Cu(OH)_2$

(5) ऐजुराइट $2CuCO_3 . Cu(OH)_2$

Note:– कॉपर पाइयराइट, कॉपर का सबसे प्रमुख अयस्क है। कॉपर के अयस्क प्राय: सल्फाइड अयस्क होते हैं। अत: सल्फाइड अयस्क का सांद्रण झाग प्लावन विधि द्वारा होता है।

(C) कैल्सियम–

(1) जिप्सम ($CaSO_4.2H_2O$)

(2) प्लास्टर ऑफ पेरिस ($CaSO_4.½H_2O$)

(3) चूना पत्थर (Lime Stone) $CaCO_3$

(D) मैग्नेशियम–

(1) एप्सम साल्ट ($MgSO_4.7H_2O$)

(2) किजेराइट ($MgSO_4.H_2O$)]

(3) डोलोमाइट ($MgCO_3.CaCO_3$)

(E) पोटैशियम–

(1) सिल्वाइन (KCl)

(2) सोरा (नाइटर) (KNO_3)

(3) शोनाइट (K_2SO_4)

(F) सोडियम–

(1) नमक (NaCl)

(2) धोवन सोडा ($Na_2CO_3.10H_2O$)

(3) चिली साल्ट पिटर ($NaNO_3$)

(4) सुहागा/बोरेक्स ($Na_2B_4O_7.10H_2O$)

(5) सोडा ऐश (Na_2CO_3)

(G) सीसा/लेड–(Pb)

(1) गैलेना (PbS)

(H) चाँदी– सिल्वर ग्लांस (अर्जेन्टाइट) (Ag_2S)

(I) जिंक–

(1) जिंक ब्लैंड (ZnS)

(2) जिंकाइट (ZnO)

(3) कैलामीन ($ZnCO_3$)

(J) पारा–

(1) सिनेबार (HgS)

(2) कैलोमल (Hg_2Cl_2)

(K) लोहा–

(1) मैग्नेटाइट (Fe_3O_4)

(2) हेमेटाइट (Fe_2O_3)

(3) सिडेराइट ($FeCO_3$)

(4) आयरन पायराइट (FeS_2) (इसे मुर्खों का सोना कहते हैं।)

(5) लिमोनाइट ($Fe_2O_3.3H_2O$)

(L) बेरियम–विदराइट ($BaCO_3$)

(M) सोना– कैल्वेराइट ($AuTe_2$)(सोना मुक्त अवस्था में रहता है।)

Note :–

1. पिंच ब्लैंड यूरेनियम का अयस्क है। मोनोजाइट थोरियम का अयस्क है। यूरेनियम को आशा धातु (Hope Metal) कहते हैं।
2. हाइड्रोजन को भविष्य का ईंधन कहा जाता है।

मिश्रधातु (Alloy)

- यह दो या दो से अधिक धातुओं को मिलाने से बनता है। मिश्रधातु में धातु का होना आवश्यक है। मिश्रधातु में अधातु को भी मिलाया जा सकता है।
- मिश्रधातु ठोस में ठोस का विलयन होता है।
- मिश्रधातु एक समांग मिश्रण होता है।
- मिश्रधातुओं का गलनांक उच्च होता है।
- मिश्रधातु जिन पदार्थों से मिलकर बने होते हैं उनमें उन पदार्थ का गुण नहीं पाया जाता है।

➢ **कुछ प्रमुख मिश्रधातु–**

क्र.स.	मिश्रधातु	अवयव
1.	पीतल (Brass) / मुंज मेंटल	Cu (70%) + Zn (30%)
2.	काँसा (Bronze)	Cu (88%) + Sn (12%)
3.	जर्मन सिल्वर	Cu (50%) + Zn (35%) + Ni (15%)
4.	रोल गोल्ड (झूठा सोना)	Cu (90%) + Al (10%)
5.	गन मेटल	Cu (90%) + Zn (2%) + Sn (8%)
6.	टाइप मेटल (मुद्रणालय)	Pb (75%) + Sb (20%) + Sn (5%)
7.	टांका / रांगा Solder	Sn (67%) + Pb (33%)
8.	स्टील (इस्पात) लोहा	(99%) + C (1%)

इस्पात (Steel)

- इस्पात की प्रत्यास्थता सर्वाधिक होती है। इस्पात बनाने के लिए लोहा में 0.5 – 1.5% तक कार्बन मिला दिया जाता है।
- कार्बन मिलाने से इस्पात की कठोरता बढ़ जाती है।
- जिस इस्पात में कार्बन की मात्रा अधिक होती है उसे High Carbon Steel कहते हैं।
  जैसे– रेल की पटरी

- ☛ गाड़ियों का गियर Alloy Steel का बना होता है।
- ☛ स्टेनलेस स्टील का प्रयोग बर्तन या चाकू बनाने में करते हैं क्योंकि इसपर जंग नहीं लगता।
- ☛ स्टेनलेस स्टील Fe, Cr, Ni तथा C से मिलकर बना होता है।
- ☛ स्टेनलेस स्टील की कठोरता बढ़ाने के लिए क्रोमियम मिलाया जाता है।

➢ **स्टील उत्पादन की प्रमुख विधियाँ–**

(1) LD Process

(2) Open Hearth Process

(3) बेसेमर Process

➢ **एनीलिंग–** इस्पात जब बनता है तब उसका तापमान गति उच्च रहता है उसे धीरे-धीरे ठंडा करने की क्रिया को एनीलिंग कहते हैं।

10. ऑक्सीकरण और अवकरण (Oxidation and Reduction)

ऑक्सीकरण/उपचयन (Oxidation)

☞ Oxidation का व्यवहारिक अर्थ खधर जाना या सड़ जाना होता है। लोहा का Oxidation जंग कहलाता है। (Fe_2O_3)

Ex. :– $C + O_2 \longrightarrow CO_2$

Oxidation (ऑक्सीकरण)

यहाँ ऑक्सीजन का संयोग हो रहा है।

☞ आभूषण के Oxidation से उसके रंग उड़ जाता है।

☞ चाँदी के चम्मच से अंडा खाने से चाँदी का Oxidation हो जाता है और चाँदी काला पर जाता है।

☞ ऑक्सीजन का जुड़ना ऑक्सीकरण कहलाता है। इसमें ऑक्सीजन का संयोग होता है।

Ex. :– $S + O_2 = SO_2$ (S का Oxidation)

$C + O_2 = CO_2$ (C का Oxidation)

$N_2 + O_2 = 2NO$ (N का Oxidation)

☞ **Oxidation की पहचान–**

(i) Losss of Electron

$Na \rightarrow Na^+$ (धानात्मक सदैव ऋणात्मक से जुड़ता है)

(ii) विद्युत ऋणात्मक तत्वों की संख्या में वृद्धि होती है।

Ex. :– $H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$

विद्युत धनात्मक तत्व — Oxidation (ऑक्सीकरण)

(iii) ऑक्सीजन से जुड़ना– $2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$

(iv) हाइड्रोजन को बाहर निकाल देना Oxidation कहलाता है।

$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$

(v) Increase in Oxidation No.– (Oxidation संख्या का बढ़ जाना।)

$2Na^o + Cl^0{}_2 \rightarrow 2Na^{+1}\ Cl^{-1}$

$Sn^{++} = Sn^{++++}$

Note : – Oxidation की क्रिया ऐनोड पर होती है।

☞ **उपचायक/ऑक्सीकरण (Oxidising Agent)–** वैसे पदार्थ जो ऑक्सीजन की क्रिया में मदद करते हैं। (Oxidising Agent) ऑक्सीकारक कहलाते हैं।

या

जिस पदार्थ का अवकरण होता है, वह ऑक्सीकरारक कहलाता है।

Ex. :– (1) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

यहाँ ऑक्सीजन हाइड्रोजन को प्राप्त कर अवकृत हुआ अत: ऑक्सीजन ऑक्सीकारक है।

Ex. :– (2) $O_2, HNO_3, H_2SO_4, KMnO_4, Cl_2, F_2$ आदि।

Note :– अधिकांश ऑक्सीकारक ऋणात्मक होते हैं।

11. कार्बनिक रसायन एवं उसके यौगिक (Organic Chemistry and its Compounds)

कार्बनिक रसायन (Organic Chemistry)

☞ वह शाखा जिसमें कार्बन या उसके बड़े यौगिकों का अध्ययन करते हैं। कार्बनिक रसायन कहलाता है।

➢ **जैव शक्ति सिद्धांत (Vital Force Theory)–** बर्जीलियस ने इस सिद्धांत को दिया और कहा कि प्रयोगशाला में कार्बनिक पदार्थों को नहीं बनाया जा सकता है इसके लिए दैवीयशक्ति होती है।

☞ बर्जीलियस का शिष्य वोह्लर (Wohler) ने 1828 ई. में अमोनियम साइनेट को गर्म किया तो यूरिया बन गया।

☞ यूरिया एक कार्बनिक पदार्थ है। इसके बनने से जैव शक्ति सिद्धांत का विखण्डन हो गया। वर्तमान में 4 करोड़ से अधिक कार्बनिक यौगिक हो चुके हैं चूँकि कार्बन में श्रृंखला बनाने का गुण पाया जाता है। कार्बन में अपरूपता तथा समावयता देखी जाती है।

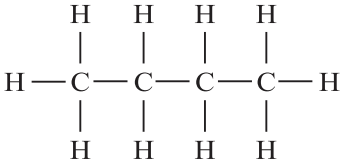
➢ **अपरूपता (Allotropes)–** एक ही तत्व के दो या अधिक रूप को अपरूपता कहते हैं। ग्रेफाइट तथा हीरा कार्बन के अपरूप है।

हीरा	ग्रेफाइट
1. इसमें SP^3 संकरण पाया है।	1. इसमें SP^2 संकरण पाया जाता है।
2. यह विद्युत का कुचालक है।	2. यह विद्युत का सुचालक है।
3. यह सबसे कठोर पदार्थ है।	3. यह भंगुर होता है।
4. यह क्रिस्टलीय होता है।	4. यह भी क्रिस्टलीय होता है।

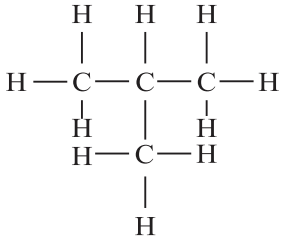
➢ **समावयवता (Isomerism)–** वैसे यौगिक जिनका सूत्र समान हो, किन्तु संरचना अलग हो उन्हें हम समावयवता कहते हैं।

n-ब्यूटेन तथा आइसोब्यूटेन

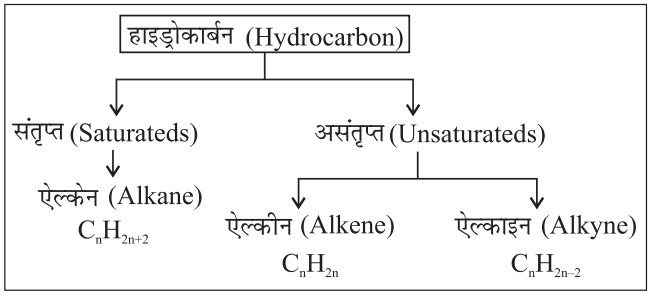
n-ब्यूटेन (C_4H_{10})



आइसोब्यूटेन (C_4H_{10})

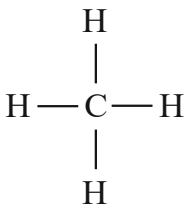


➢ **हाइड्रोकार्बन (Hydrocarbon)–** वैसे यौगिक जिसमें कार्बन तथा हाइड्रोजन उपस्थित हो हाइड्रोकार्बन कहलाते हैं। ये ईंधन का कार्य करते हैं। हाइड्रोकार्बन दो प्रकार के होते हैं।



➢ **ऐल्केन (Alkane)–** यह सबसे कम क्रियाशील होता है। इसे पैराफिन कहते हैं। इसमें Single Bond होता हैं। अत: यह कम क्रियाशील होता है।

➢ **मीथेन (Methane)–** CH_4



☞ कोयला खाद्यान, दलदली भूमि, धान का खेत, जानवरों की जुगाली, प्राकृतिक गैस (Natural Gas), CNG (Compressed Natural Gas) में मेथेन पाया जाता है।

☞ कोयला खाद्यान में मिथेन जब वायु से क्रिया करता है तो विस्फोट कर जाता है। यह दलदल (Marsh) वाले जगह पर पाया जाता है। अत: इसे Marsh गैस कहते हैं।

☞ मिथेन के यौगिक जहरीले होते हैं। जैसे– मिथाइल ऐल्कोहल (जहरीली शराब), मिथाइल आइसोसाइनेट (भोपाल गैस त्रासदी)। भोपाल गैस में मिथाइल आइसोसाइनेट (CH_3NCO) जल से क्रिया कर लिया। यह घटना 3 दिसम्बर 1984 को हुई।

इथेन $\rightarrow C_2H_6 \rightarrow$ यह ज्वलनशील होता है।

प्रोपेन $\rightarrow C_3H_8$

ब्यूटेन $\rightarrow C_4H_{10} \rightarrow$ सिगरेट का लाइटर

पेनटेन $\rightarrow C_5H_{12}$

- **CNG (Compresed Natural Gas)–** इसमें मीथेन को Pressure लगाकर भरा गया होता है।
- **LPG (Liquified Petroleum Gas)–** इनमें प्रोपेन, ब्यूटेन तथा आइसोब्यूटेन मिला होता है। LPG रिसाव का पता लगाने के लिए एक दुर्गंधयुक्त गैस एथिल मरकैप्टन (C_2H_5SH) का प्रयोग करते हैं।
- **ऐल्कीन (Alkene)–** इसमें Double Bond होता है। यह Alkane से अधिक क्रियाशील होते हैं।

  ऐथीन $\rightarrow C_2H_4$

  प्रोपीन $\rightarrow C_3H_6$

  ब्यूटीन $\rightarrow C_4H_8$
- **ऐल्काइन (Alkyne)–** ये सबसे अधिक क्रियाशील होते हैं। इनमें Tripal Bond पाया जाता है।

  ऐथाइन $\rightarrow C_2H_2$

  प्रोपाइन $\rightarrow C_3H_4$

  ब्यूटाइन $\rightarrow C_4H_6$
- **ऐल्काइल समूह (Alkyl Group)–** ये दूसरे यौगिक से आसानी से क्रिया कर लेते हैं। इनका सूत्र C_nH_{2n+1} होता है। इन्हें Alkyl या Alkene कहते हैं।

  मेथाइल $\rightarrow CH_3$

  ऐथाइल $\rightarrow C_2H_5$

  प्रोपाइल $\rightarrow C_3H_7$
- **क्रियात्मक समूह (Functional Group)–** ऐल्कीन से क्रिया करने वाले बाहरी यौगिकों को क्रियात्मक समूह कहते हैं। यह कई प्रकार के होते हैं।

  (a) ऐल्कोहल $\rightarrow$ –OH

  मिथाइल ऐल्कोहल $\rightarrow CH_3OH$

  इथाइल ऐल्कोहल $\rightarrow C_2H_5OH$

Note :– मिथाइल Carboxylic Acid को फॉर्मिक अम्ल कहते हैं। चिंटी, मधुमक्खी, बिंच्छु के डंक में फॉर्मिक अम्ल पाया जाता है।