12th Chemistry

# विलयन (Solution)

Chapter 2

**मिश्रण (Mixture)** ⇒ दो या दो से अधिक पदार्थों को मिलाने पर मिश्रण बनता है।

## मिश्रण के प्रकार

① **समांगी मिश्रण**

दो या दो से अधिक पदार्थों को मिलाने पर जब उन्हे अलग - अलग देखा जा सके। Ex. - जल मे चीनी।

② **विषमांगी मिश्रण**

दो या दो से अधिक पदार्थों को मिलाने के बाद उन्हे अलग - अलग देखा जा सके। Ex. - जल मे मिट्टी।

**विलयन** ⇒ दो या दो से अधिक पदार्थों का समांगी मिश्रण ही विलयन कहलाता है।

[विलयन = विलेय + विलायक]

→ विलयन की प्रावस्था का मान सदैव 1 होता है।

## विलयन के भाग

**विलेय** ⇒ वह पदार्थ जो विलयन मे कम मात्रा मे उपस्थित होता है, विलेय कहलाता है। या जिसे घोला जाता है विलेय कहलाता है।

→ किसी भी विलयन मे एक से अधिक विलेय हो सकते हैं।

Arvind Sir Patna

Arvind Sir Patna

विलायक ⇒ वह पदार्थ जो विलयन मे अधिक मात्रा मे उपस्थित होता है, विलायक कहलाता है।

→ किसी भी विलयन मे विलायक सदैव एक होता है।

→ विलयन सदैव विलायक की अवस्था को दर्शाता है।

## विलयनो के प्रकार

अवयवो की मात्रा के आधार पर

(i) तनु और सांद्र विलयन ⇒ वह विलयन जिसके इकाई आयतन मे विलेय की सांद्रता कम होती है, तनु विलयन कहलाता है।

→ तथा वह विलयन जिसके इकाई आयतन मे विलेय की सांद्रता अधिक होती है, सान्द्र विलयन कहलाता है।

(ii) संतृप्त और असंतृप्त विलयन ⇒ स्थिर ताप पर, वह विलयन जिसमें विलेय की अधिकतम सम्भव मात्रा घुली हो, संतृप्त विलयन कहलाता है।

→ तथा वह विलयन जिसमे विलेय की मात्रा संतृप्त विलयन के लिए आवश्यक मात्रा से कम है, असंतृप्त विलयन कहलाता है।

(iii) अतिसंतृप्त विलयन ⇒ स्थिर ताप पर, जब किसी विलयन मे विलेय की मात्रा,

Arvind Sir Patna

Arvind Sir Patna

संतृप्त विलयन से अधिक हो जाती है, अतिसतृप्त विलयन कहलाता है।

## अवयवो के भौतिक अवस्थाओ के आधार पर

| विलेय | विलायक | विलयन | उदाहरण |
|---|---|---|---|
| गैस<br>द्रव<br>ठोस | गैस<br>गैस<br>गैस | गैसीय विलयन | $(O_2 + N_2)$<br>$N_2$ मे क्लोरोफार्म<br>$N_2$ मे कपूर |
| गैस<br>द्रव<br>ठोस | द्रव<br>द्रव<br>द्रव | द्रव विलयन | पानी मे $O_2$<br>एल्कोहल + जल<br>चीनी + पानी |
| गैस<br>द्रव<br>ठोस | ठोस<br>ठोस<br>ठोस | ठोस विलयन | Pt की सतह पर $H_2$<br>अमलगम $(NaHg)$<br>सोना + कापर |

## विलयन की सांद्रता

किसी विलयन या विलायक की प्रति एकांक मात्रा मे घुली हुई विलेय की मात्रा को विलयन की सांद्रता कहते हैं।

Arvind Sir Patna

$$\text{विलयन की सांद्रता} = \frac{\text{विलेय की मात्रा}}{\text{विलयन / विलायक की मात्रा}}$$

विलयन की सांद्रता को व्यक्त करने की प्रमुख विधियाँ

(i) द्रव्यमान प्रतिशतता (w/w %)

विलेय पदार्थ की ग्राम में वह मात्रा जो 100 ग्राम विलयन में घुली हुई हो, उसे द्रव्यमान प्रतिशतता कहते हैं।

$$\text{द्रव्यमान प्रतिशतता } w/w\% = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान (gm)}}{\text{विलयन का द्रव्यमान (gm)}} \times 100$$

प्र० ⇒ 40 ग्राम KCl को 400 ग्राम जल में घोला जाता है तो KCl की द्रव्यमान प्रतिशतता ज्ञात कीजिए।

हल ⇒ w विलेय का भार = 40 gm

W विलयन का भार = 440 gm

$$\text{द्रव्यमान \%} = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान (gm)}}{\text{विलयन का द्रव्यमान (gm)}} \times 100$$

$$\text{द्रव्यमान \%} = \frac{40}{440} \times 100 = \frac{1}{11} \times 100$$

$$= 9.09\%$$

Arvind Sir Patna

## (ii) आयतन प्रतिशतता (V/V %)

किसी विलयन के 100 मिलीलीटर आयतन मे उपस्थित विलेय के मिलिलीटर मे आयतन को आयतन प्रतिशत सान्द्रता कहते है।

$$\text{आयतन प्रतिशतता } V/V\% = \frac{\text{विलेय का आयतन (ml)}}{\text{विलयन का आयतन (ml)}} \times 100$$

प्र० ⇒ 15 ml एथेनॉल को 300 ml जल मे घोला जाता है। एथेनाल की आयतन प्रतिशतता ज्ञात कीजिए।

हल ⇒ विलेय का आयतन = 15 ml

विलायक का आयतन = 300 ml

विलयन का आयतन = विलेय का आयतन + विलायक का आयतन

= 15 + 300 = 315 ml

$$V/V\% = \frac{\text{विलेय का आयतन (ml)}}{\text{विलयन का आयतन (ml)}} \times 100$$

$$= \frac{15}{315} \times 100 \Rightarrow \frac{1}{21} \times 100$$

$$= 4.76\%$$

Arvind Sir Patna

Arvind Sir Patna

## (iii) द्रव्यमान / आयतन प्रतिशतता (w/v %)

किसी विलयन के 100 मिलीलीटर आयतन मे उपस्थित विलेय का ग्राम मे द्रव्यमान उसकी द्रव्यमान / आयतन प्रतिशतता कहलाती है।

$$\text{द्रव्यमान/आयतन \%} = \frac{\text{विलेय का भार (gm)}}{\text{विलयन का आयतन (ml)}} \times 100$$

प्र० ⇒ 20 gm चीनी को जल मे घोलकर 250 ml विलयन बनाया गया तो द्रव्यमान / आयतन प्रतिशतता ज्ञात करो ?

हल ⇒ विलेय का भार = 20 gm

विलयन का आयतन = 250 ml

$$w/v\,\% \Rightarrow \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान (gm)}}{\text{विलयन का आयतन (ml)}} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{20}{250} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{2}{25} \times 100 \quad \Rightarrow 2 \times 4$$

$$\Rightarrow 8\,\%$$

Arvind Sir Patna

## (iv) पार्ट्स पर मिलियन (PPM)

किसी विलयन के $10^6$ (10 लाख) ग्राम मे उपस्थित विलेय पदार्थ के भागो की संख्या पार्ट्स पर मिलियन कहलाती है।

$$ppm = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का द्रव्यमान}} \times 10^6$$

प्र० ⇒ $9.6 \times 10^{-3}$ gm $O_2$, समुद्री जल के प्रति Kg मे घुली है। $O_2$ की सान्द्रता ppm मे ज्ञात कीजिये।

हल ⇒ विलेय का द्रव्यमान = $9.6 \times 10^{-3}$ gm

विलयन का द्रव्यमान = 1 Kg = 1000 gm

$$ppm \Rightarrow \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का द्रव्यमान}} \times 10^6$$

$$ppm \Rightarrow \frac{9.6 \times 10^{-3}}{1000} \times 10^6$$

$$\Rightarrow \frac{9.6 \times 10^{-3} \times 10^6}{1000} \Rightarrow \frac{9.6 \times 10^{-3} \times 10^6}{10^3}$$

$$\Rightarrow \frac{9.6 \times 10^6}{10^6}$$

$$\Rightarrow 9.6 \text{ ppm}$$

Arvind Sir Patna

## (v) पार्ट्स पर बिलियन (ppb)

किसी विलयन के $10^9$ भागो मे उपस्थित विलेय के भागो की संख्या, ppb कहलाती है।

$$ppb = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का द्रव्यमान}} \times 10^9$$

## (vi) मोलरता (M)

किसी विलयन के प्रति लीटर आयतन मे उपस्थित विलेय के मोलो की संख्या को मोलरता कहते है।

$$\text{मोलो की संख्या } (n) = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलेय का अणुभार}}$$

$$\text{मोलरता} = \frac{\text{विलेय के मोलो की संख्या}}{\text{विलयन का आयतन (ली० मे)}}$$

या

$$\text{मोलरता} = \frac{\text{विलेय के मोलो की संख्या}}{\text{विलयन का आयतन (ml मे)}} \times 1000$$

$$M = \frac{n}{V(l)} \qquad M = \frac{\frac{w}{m}}{V(l)} \qquad M = \frac{w}{m \times V(l)}$$

Arvind Sir Patna

$$M = \frac{w \times 1000}{m \times V(ml)}$$

प्र० ⇒ 5.85 ग्राम सोडियम क्लोराइड को 500 ml जल मे घोला गया। विलयन की मोलरता ज्ञात करो।

हल ⇒ $w = 5.85$

$V = 500\ ml$

$m = 58.5$

$NaCl = 23 + 35.5$

$$M = \frac{w \times 1000}{m \times V(ml)}$$

$$M = \frac{5.85 \times 1000}{58.5 \times 500} = \frac{1}{5} = 0.2\ M$$

## (vii) मोललता (m)

विलायक के 1000 ग्राम (1 Kg) मे घुलित विलेय के मोलो की संख्या को विलयन की मोललता कहा जाता है।

$$\text{मोललता (m)} = \frac{\text{विलेय के मोल}}{\text{विलायक का द्रव्यमान (Kg मे)}}$$

$$\text{मोललता (m)} = \frac{\text{विलेय के मोल}}{\text{विलायक का द्रव्यमान (gm मे)}} \times 1000$$

Arvind Sir Patna

$$\text{मोललता} = \frac{\frac{\text{विलेय का भार}}{\text{विलेय का अणुभार}}}{\text{विलायक का द्रव्यमान (Kg मे)}}$$

$$m = \frac{\frac{w_A}{m_A}}{W(\text{Kg मे})} \quad \text{या} \quad m = \frac{w_A}{m_A \times W(\text{Kg मे})}$$

प्र० ⇒ 58.5 g NaCl को 500 g जल मे घोला गया विलयन की मोललता ज्ञात कीजिये।

हल ⇒ विलेय $w_A = 58.5 g$

विलायक $W = 500 g$

NaCl का अणुभार $(m_A) = 23 + 35.5 = 58.5$

$$m = \frac{w_A}{m_A \times W(g \text{ मे})} \times 1000$$

$$m = \frac{58.5}{58.5 \times 500} \times 1000 \Rightarrow 2\ mole/kg \quad \text{Ans}$$

## (viii) नार्मलता (N)

किसी निश्चित ताप पर, विलयन के एक लीटर मे घुलित विलेय के ग्राम तुल्यांको की संख्या को उस ताप पर विलयन की नार्मलता कहा जाता है।

$$\text{नार्मलता (N)} = \frac{\text{विलेय के ग्राम तुल्यांको की संख्या}}{\text{विलयन का आयतन (ली मे)}}$$

Arvind Sir Patna

$$\text{नार्मलता (N)} = \frac{\text{विलेय के ग्राम तुल्यांको की संख्या}}{\text{विलयन का आयतन (मिली मे)}} \times 1000$$

∵ $$\text{विलेय के ग्राम तुल्यांको की सं॰} = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान}}{\text{तुल्यांकी भार}}$$

$$\text{नार्मलता (N)} = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान / तुल्यांकी भार}}{\text{विलयन का आयतन (ml मे)}} \times 1000$$

$$N = \frac{w/E}{V\,(\text{ml मे})} \times 1000 \quad \text{या} \quad N = \frac{w}{E} \times \frac{1000}{V\,(\text{ml मे})}$$

$$\text{तुल्यांकी भार (E)} = \frac{\text{अणुभार}}{\text{संयोजकता}}$$

प्र॰ ⇒ 8 g NaOH को 100 ml जल मे घोला गया है विलयन की नार्मलता ज्ञात कीजिये ।

हल ⇒ विलयन का आयतन (V) = 100 ml

विलेय का द्रव्यमान (w) = 8 g

NaOH का अणुभार = 23 + 16 + 1 = 40

$$\text{NaOH का तुल्यांकी भार} = \frac{\text{अणुभार}}{\text{संयोजकता}} = \frac{40}{1} = 40$$

$$N = \frac{w}{E} \times \frac{1000}{V\,(\text{ml मे})}$$

$$N = \frac{8}{40} \times \frac{1000}{100} \Rightarrow N = 2 \text{ ग्राम तुल्यांक / ली॰}$$

---

Arvind Sir Patna

## (ix) मोल प्रभाज (x)

एक विलयन मे किसी घटक के मोलो की संख्या तथा विलयन मे उपस्थित कुल मोलो की संख्या के अनुपात को उस घटक का मोल प्रभाज कहते है।

$$\text{एक घटक का मोल प्रभाज} = \frac{\text{घटक के मोलो की सं०}}{\text{विलयन मे उपस्थित कुल मोलो की सं०}}$$

यदि किसी विलयन मे विलेय के मोल $n$ तथा विलायक के मोल $N$ है तो -

$$\text{विलेय का मोल प्रभाज} = \frac{n}{n+N}$$

$$n = \frac{w}{m} \qquad N = \frac{W}{M}$$

$$\text{विलेय का मोल प्रभाज} = \frac{\frac{w}{m}}{\frac{w}{m} + \frac{W}{M}}$$

$$\text{विलायक का मोल प्रभाज} = \frac{N}{n+N}$$

$$\text{विलायक का मोल प्रभाज} = \frac{\frac{W}{M}}{\frac{w}{m} + \frac{W}{M}}$$

Arvind Sir Patna

Arvind Sir Patna

प्र० ⇒ 72 gm $H_2O$ और 46 gm $C_2H_5OH$ के विलयन मे दोनो के मोल प्रभाज प्रभाज की गणना कीजिए।

हल ⇒ विलेय (w) = 46 gm

विलायक (W) = 72 gm

$C_2H_5OH$ का अणुभार ⇒ $12 \times 2 + 1 \times 5 + 16 + 1$

$m = 46$

$H_2O$ का अणुभार ⇒ $1 \times 2 + 16$

$M \Rightarrow 18$

$C_2H_5OH$ के मोल प्रभाज ⇒ $\dfrac{w/m}{\frac{w}{m} + \frac{W}{M}} \Rightarrow \dfrac{46/46}{\frac{46}{46} + \frac{72}{18}}$

$\Rightarrow \dfrac{1}{5} = 0.2$ Ans

$H_2O$ के मोल प्रभाज ⇒ $\dfrac{\frac{W}{M}}{\frac{w}{m} + \frac{W}{M}} \Rightarrow \dfrac{\frac{72}{18}}{\frac{46}{46} + \frac{72}{18}}$

$\Rightarrow \dfrac{4}{5} \Rightarrow 0.8$ Ans

---

Arvind Sir Patna

## विलयन की मोलरता व नार्मलता मे सम्बन्ध

मोलरता × विलेय का अणुभार = नार्मलता × तुल्यांकी भार

या

$$\frac{\text{मोलरता}}{\text{नार्मलता}} = \frac{\text{तुल्यांकी भार}}{\text{विलेय का अणुभार}}$$

OR [नार्मलता = मोलरता × अम्लीयता / क्षारीयता / आक्सीकरण सं० मे परिवर्तन]

---

## मोललता तथा मोल प्रभाज मे सम्बन्ध

$$\text{मोलल्ता} = \frac{\text{विलेय का मोल प्रभाज} \times 1000}{\text{विलायक का मोल प्रभाज} \times \text{विलायक का अणुभार}}$$

---

**विलेयता** – किसी पदार्थ की वह अधिकतम मात्रा जो निश्चित ताप पर 100 ग्राम विलायक मे घुल जाती है, उस पदार्थ की विलेयता कहलाती है।

**गैसो की द्रवो मे विलेयता** – भिन्न - भिन्न गैसो की द्रव मे विलेयता भिन्न - भिन्न होती है।

Arvind Sir Patna

जैसे ⇒ $O_2$ जल मे बहुत कम मात्रा मे घुलती है, जबकि कुछ अन्य गैसे, जैसे $CO_2$, HCl इत्यादि जल घुलनशील होती है।

→ गैसो की द्रव मे विलेयता को अवशोषण गुणांक द्वारा समझा जा सकता है। {सामान्य ताप, दाब पर किसी विलायक के निश्चित आयतन मे घुली गैसो का आयतन}

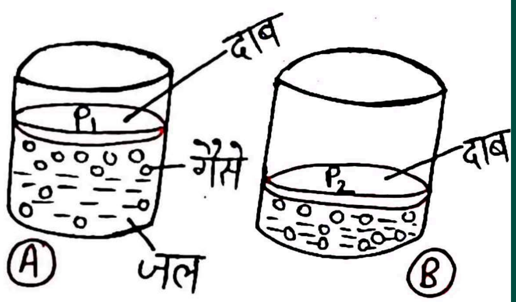
→ अवशोषण गुणांक के मान मे वृद्धि होने पर गैसो की विलेयता बढती है।

उदाहरण ⇒

| गैसे | He | $N_2$ | $H_2$ | $O_2$ | $CO_2$ | $H_2S$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| अवशोषण गुणांक | 0.009 | 0.015 | 0.017 | 0.028 | 0.88 | 2.62 |

## हेनरी का नियम (Henry's Rule)

इस नियम के अनुसार, " स्थिर ताप पर किसी गैस की द्रव मे घुलनशीलता या विलेयता, गैस के दाब के समानुपाती होती है।




$P_1 < P_2$

$m \propto P$

$$m = KP$$

जहाँ m - घुली हुई गैस की मात्रा

P - साम्यावस्था पर गैस का दाब

K - समानुपाती स्थिरांक

Arvind Sir Patna

यदि विलेयता को, विलयन मे गैस के मोल अंश के रूप मे व्यक्त किया जाये तो हेनरी के नियम के अनुसार, " किसी गैस वाष्प अवस्था मे आंशिक दाब (P), उस विलयन मे गैस के मोल अंश ($\chi_{gas}$) के समानुपाती होता है।"

$$P \propto \chi_{gas}$$

$$P = K_H \chi$$ जहाँ $K_H$ - हेनरी स्थिरांक

$$\left[\chi_{\text{गैस}} = \frac{P}{K_H}\right] \Rightarrow \left\{\chi_{\text{गैस}} \propto \frac{1}{K_H}\right\}$$

यदि P - स्थिर है तो गैस का मोल अंश हेनरी स्थिरांक के व्युत्क्रमानुपाती होता है। $K_H \uparrow$ $\chi_{\text{गैस}} \downarrow$

## हेनरी के नियम की सीमाएं

(i) हेनरी का नियम बहुत निम्न ताप पर लागू नहीं होता है।

(ii) दाब का मान बहुत अधिक होने पर भी यह कार्य नहीं करता है।

(iii) यह नियम तभी लागू होता है जब गैस की विलेयता का मान विलायक मे बहुत कम होता है।

(iv) यह नियम ऐसे विलयनो पर लागू नहीं होता है जिसमे विलेय, विलायक से रासायनिक अभिक्रिया करता है।

Arvind Sir Patna

## हेनरी नियम के अनुप्रयोग

→ सोडा जल एवं शीतल पेयो मे $CO_2$, की विलेयता बढाने के लिए बोतल को अधिक दाब पर बन्द किया जाता है।

→ गहरे समुद्र मे श्वास लेने के लिए गोताखोर आॅक्सीजन प्राप्त करने के लिए संपीडित वायु पर निर्भर करते है। अधिक वायुमंडलीय दाब के कारण श्वास के साथ ली गई वायुमंडलीय गैसो $N_2$, $O_2$ आदि की रक्त मे विलेयता अधिक हो जाती है। आक्सीजन तो शरीर की मुख्य क्रिया है। किन्तु नाइट्रोजन रुधिर मे विलेय रहती है। जब गोताखोर सतह की ओर आते है, तब भारी दाब धीरे - धीरे कम होने लगता है। इस कारण घुली हुई $N_2$ गैस बाहर निकलने लगती है, इससे रक्त मे $N_2$ के बुलबुले बन जाते है। यह बुलबुले तंत्रिका स्पंदनो को प्रभावित कर देते है और एक बिमारी उत्पन्न कर देते है जिसे बेंड्स कहते है। यह अत्याधिक पीडादायक और जानलेवा होती है।

गोताखोर द्वारा सांस लेने के लिए उपयोग किये जाने वाले टैंको मे हीलियम (He) मिलाकर तनु की गयी वायु का उपयोग किया जाता है।

→ अधिक ऊंचाई वाले स्थानो पर आॅक्सीजन का आंशिक दाब सतही स्थानो से कम होता है। अतः इन स्थानो पर रहने वाले लोगो एवं पर्वतारोहियो के रक्त एवं ऊतको मे आक्सीजन की मात्रा निम्न हो जाती है। इसके कारण पर्वतारोही कमजोरी महसूस करते है और स्पष्ट रुप से सोच नही पाते है।

Arvind Sir Patna

## वाष्प दाब [Vapour Pressure] :— द्रव और उसकी वाष्प के मध्य साम्यावस्था मे स्थिर ताप पर लगने वाला वाष्प का दाब, 'वाष्प दाब' कहलाता है।

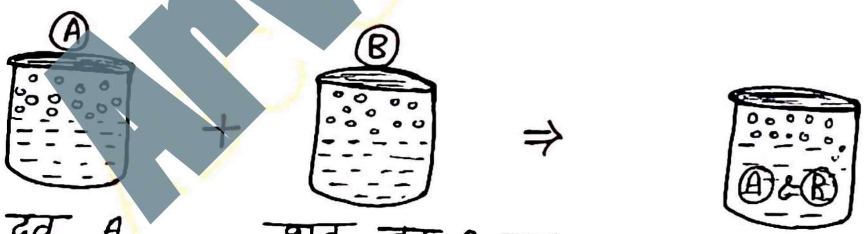
→ द्रव से वाष्प बनना – वाष्पन
→ वाष्प से द्रव बनना – संघनन

## वाष्प दाब मे अवनमन [Lowering of V.P]

जब किसी विलायक मे कोई अवाष्पशील पदार्थ घोला जाता है तो विलयन का वाष्प दाब कम हो जाता है इस घटना को वाष्प दाब का अवनमन कहते है।

## राउल्ट का नियम [Raoult's Law]

किसी दिए ताप पर द्रव विलयन के किसी घटक का आंशिक वाष्प दाब, उसके मोल प्रभाज के समानुपाती होता है।




शुद्ध द्रव A का वाष्प दाब ⇒ $P_A^\circ$

शुद्ध द्रव B का वाष्प दाब ⇒ $P_B^\circ$

$P_A$ ⇒ द्रव A का आंशिक वाष्प दाब

$P_B$ ⇒ द्रव B का आंशिक वाष्प दाब

माना दो द्रव A व B से विलयन बनाया गया है, विलयन मे द्रव A का आंशिक दाब $P_A$ व द्रव B का आंशिक दाब $P_B$ है तो राउल्ट के नियम से –

Arvind Sir Patna

$P_A \propto \chi_A \Rightarrow [P_A = P_A^\circ \cdot \chi_A]$

$P_B \propto \chi_B \Rightarrow [P_B = P_B^\circ \cdot \chi_B]$

" किसी दिए गए ताप पर विलयन के किसी घटक का आंशिक वाष्प दाब, इसके मोल अंश तथा शुद्ध अवस्था मे इस घटक के वाष्प दाब के गुणनफल के बराबर होता है।"

$$P_S = P_A + P_B$$

$[P_S = P_A^\circ \cdot \chi_A + P_B^\circ \cdot \chi_B]$ जहां $P_S \Rightarrow$ विलयन का कुल वाष्प दाब।

## आदर्श तथा अनादर्श विलयन

(1) आदर्श विलयन ⇒ वे विलयन जो सान्द्रता व ताप की विभिन्न परासो मे राउल्ट के नियम का पालन करते हैं, आदर्श विलयन कहलाते हैं।

उदाहरण - बेन्जीन - टॉलूईन ; एथिल ब्रोमाइड - एथिल आयोडाइड आदि।

→ राउल्ट के नियम का पालन करते हैं।

→ $\Delta H_{\text{मिश्रण}} = 0$ हो, अर्थात् दोनों के मिलाने पर ऊष्मा न तो अवशोषित होती है और न ही उत्सर्जित होती है।

→ $\Delta V_{\text{मिश्रण}} = 0$ हो, अर्थात दोनो को मिलाने पर न तो आयतन बढता है और न ही आयतन घटता है।

Arvind Sir Patna

(2) **अनादर्श विलयन** ⇒ वे विलयन जो राउल्ट के नियम का पालन नही करते हैं, अनादर्श विलयन कहलाते हैं।

→ अनादर्श विलयन राउल्ट के नियम का पालन नही करते हैं।

→ सभी अनादर्श विलयन राउल्ट के नियम से धनात्मक या ऋणात्मक विचलन दिखाते है।

→ $\Delta H_{मिश्रण} \neq 0$ ।

## स्थिर क्वथनांकी या स्थिर क्वाथी मिश्रण

द्वो द्रवो के वे मिश्रण जिनका एक निश्चित क्वथनांक होता है और जो घटकों के अनुपात मे बिना किसी परिवर्तन के वाष्पित होते हैं। तो द्रवो का ऐसा मिश्रण स्थिर क्वथनांकी मिश्रण कहलाता है।

→ ये अनादर्श विलयनो से बनते हैं।

ये दो प्रकार के होते हैं -

(i) **उच्चतम क्वथनांक वाले स्थिर क्वथनांकी मिश्रण**

इनका क्वथनांक दोनो घटकों द्रवो से अधिक होता है।

यह ऋणात्मक विचलन दिखाने वाले मिश्रण/विलयन से बनता है।

(ii) **न्युनतम क्वथनांक वाले स्थिर क्वथनांकी मिश्रण**

इनका क्वथनांक दोनो घटको से कम होता है।

यह धनात्मक विचलन दिखाने वाले मिश्रण या विलयन से बनता हैं।

Arvind Sir Patna

# अणुसंख्य गुणधर्म [Colligative Properties]

वे गुणधर्म, जो विलायक की एक निश्चित मात्रा मे उपस्थित विलेय के कणो की संख्या पर निर्भर करते हैं, किन्तु विलेय की रासायनिक प्रकृति पर निर्भर नही करते, अणुसंख्य गुणधर्म कहलाते हैं।

→ विलयन मे अणुसंख्य गुणधर्म ∝ कणो / अणुओं की संख्या।

विलयन के कुछ महत्त्वपूर्ण अणुसंख्य गुणधर्म –

(1) वाष्पदाब मे आपेक्षिक अवनमन
(2) क्वथनांक मे उन्नयन
(3) हिमांक मे अवनमन
(4) परासरण दाब

## (1) वाष्पदाब मे आपेक्षिक अवनमन [Relative Lowering of V.P]

किसी विलायक के वाष्प दाब मे अवनमन तथा शुद्ध विलायक के वाष्प दाब के अनुपात को वाष्प दाब का आपेक्षिक अवनमन कहते हैं।

यदि शुद्ध विलायक का वाष्पदाब $= P^\circ$

विलयन का वाष्पदाब $= P_s$

वाष्पदाब मे अवनमन $= P^\circ - P_s$

वाष्पदाब मे आपेक्षिक अवनमन $= \dfrac{P^\circ - P_s}{P^\circ}$

Arvind Sir Patna

राउल्ट के नियमानुसार, अवाष्पशील विलेय पदार्थों के विलयन के लिए वाष्प दाब का आपेक्षिक अवनमन विलयन मे विलेय के मोल प्रभाज के बराबर होता है।

$$\frac{P^\circ - P_s}{P^\circ} = x_{\text{विलेय}}$$

$$x_{\text{विलेय}} = \frac{n}{N+n}$$ जहाँ n - विलेय के मोल, N - विलायक के मोल

$$\left[\frac{P^\circ - P_s}{P^\circ} = \frac{n}{N+n}\right]$$

अति तनु विलयन के लिए ⇒ $n <<< N$ तो $n+N \approx N$

$$\left[\frac{P^\circ - P_s}{P^\circ} = \frac{n}{N}\right]$$

$\left\{n = \frac{w}{m}\right\}$ जहां w - विलेय का द्रव्यमान, m - विलेय का अणुभार

$\left\{N = \frac{W}{M}\right\}$ W - विलायक का द्रव्यमान, M - विलायक का अणुभार

$$\left[\frac{P^\circ - P_s}{P^\circ} = \frac{w/m}{W/M}\right]$$

## (2) क्वथनांक मे उन्नयन [Elevation in boiling point]

किसी द्रव का क्वथनांक वह ताप है, जिस पर उसका वाष्प दाब वायुमण्डलीय दाब के बराबर होता है।

जैसे - [NTP पर जल का क्वथनांक = 100°C]

Arvind Sir Patna

किसी शुद्ध विलायक मे अवाष्पशील विलेय को घोलने पर विलयन का वाष्प दाब कम हो जाता है, जिसके कारण विलयन का क्वथनांक बढ जाता है। किसी विलायक के क्वथनांक मे उत्पन्न इस वृद्धि को विलायक के क्वथनांक मे उन्नयन कहा जाता है।

विलायक के क्वथनांक मे उन्नयन ∝ मोललता

$\Delta T_b \propto m'$ (जहाँ $m'$ = मोललता)

$\Delta T_b = K_b \cdot m'$

(जहां $K_b \Rightarrow$ मोलल उन्नयन स्थिरांक)

$$\Delta T_b = \frac{K_b \times w}{W \times m} \times 1000$$

या

$$\Delta T_b = \frac{1000 \times K_b \times w}{W \times m}$$

जहाँ $w$ - विलेय की मात्रा (gm मे)
$W$ - विलायक की मात्रा (gm मे)
$m$ - विलेय का अणुभार

क्वथनांक मे उन्नयन ($T_b$) ⇒ विलयन का क्वथनांक - शुद्ध विलायक का क्वथनांक

$$[\Delta T_b = T_b - T_b^\circ]$$

**मोलल उन्नयन स्थिरांक** – विलायक के 1000 ग्राम (1kg) मे विलेय पदार्थ के 1 मोल को घोलने पर क्वथनांक मे होने वाली वृद्धि मोलल उन्नयन स्थिरांक कहलाती है। विलायक के 100 ग्राम लेने पर इसे मोलर उन्नयन स्थिरांक कहते हैं।

Arvind Sir Patna

→ मोलल उन्नयन स्थिरांक का मान प्रत्येक विलायक के लिए स्थिर रहता है, चाहे विलेय पदार्थ कोई भी हो, क्योंकि जब विलायक मे एक मोल घोलते है, तो उससे प्राप्त अणुओं की संख्या सदैव स्थिर रहती है।

## 3) हिमांक मे अवनमन [Depression in freezing point]

किसी पदार्थ का हिमांक वह तापमान है जिस पर द्रव अवस्था का वाष्पदाब ठोस अवस्था के वाष्पदाब के बराबर होता है अर्थात एक विलयन का तभी हिमीकरण होता है जब उसका वाष्पदाब ठोस विलायक के वाष्पदाब के बराबर हो जाता है। जब किसी विलेय पदार्थ को किसी विलायक मे घोला जाता है, हिमांक मे उत्पन्न इस कमी को हिमांक मे अवनमन कहा जाता है।

हिमांक मे अवनमन = विलायक का हिमांक − विलयन का हिमांक

$$[\Delta T_f = T_f^\circ - T_f]$$

हिमांक का अवनमन ∝ मोललता

$$\Delta T_f \propto m'$$

$$[\Delta T_f = K_f \cdot m']$$ जहां $K_f \rightarrow$ मोलल अवनमन स्थिरांक

$$\Delta T_F = \frac{K_F \times w}{W \times m} \times 1000 \quad \text{या} \quad \left[\Delta T_F = \frac{1000 \times K_F \times w}{W \times m}\right]$$

Arvind Sir Patna

## मोलल अवनमन स्थिरांक ($K_f$)

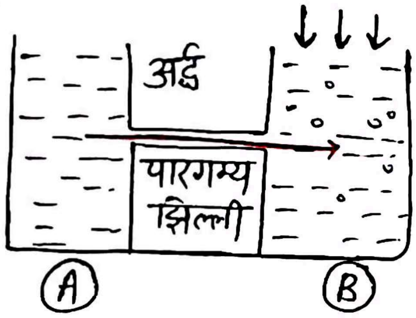
किसी विलेय के 1 मोल को विलायक के 1000 ग्राम मे घोलने पर हिमांक मे जो अवनमन होता है, उसे मोलल अवनमन स्थिरांक कहते हैं।

## (4) परासरण दाब [Osmotic Pressure]

→ किसी शुद्ध विलायक से विलयन मे अथवा एक तनु विलयन से सांद्र विलयन में अर्द्धपारगम्य झिल्ली के द्वारा विलायक का स्वतः प्रवाह, परासरण कहलाता है।

→ किसी विलयन का परासरण दाब उस बाह्य दाब के बराबर माना जा सकता है, जिसे विलयन पर आरोपित करने पर परासरण की क्रिया रुक जाती है।

→ परासरण दाब को P या $\pi$ से प्रदर्शित करते हैं।




$\pi \propto C$ ----- (1)

$\pi \propto T$ ----- (2)

समी (i) व (ii) से –

$\pi \propto CT$

$[\pi = CRT]$ सान्द्रता $(C) = \frac{n}{V}$

$\left[\pi = \frac{n}{V}RT\right]$ या $[PV = nRT]$

P या $\pi$ – परासरण दाब
V – आयतन
T – ताप
R – विलयन स्थिरांक
C – सान्द्रण

Arvind Sir Patna

**समपरासारी विलयन** - वे विलयन जिनके परासरण दाब समान होते हैं, समपरासारी विलयन कहलाते हैं।

**अल्प परासरी व अतिपरासरी विलयन** -

दो विलयनो मे, जिस विलयन का परासरण दाब कम होता है, अल्प परासरी और जिसका दाब अधिक होता है, अति परासरी विलयन कहलाता है।

## वान्ट हाफ कारक / गुणांक

किसी अणुसंख्य गुणधर्म के प्रायोगिक मान तथा सामान्य मान के अनुपात को वान्ट हाफ गुणांक कहते है। इसे $i$ से प्रदर्शित करते है।

$$\text{वान्ट हाफ गुणांक } (i) = \frac{\text{संगुणन/वियोजन के बाद कण}}{\text{संगुणन/ वियोजन के पहले कण}}$$

या

$$\text{वान्ट हाफ गुणांक} = \frac{\text{किसी अणुसंख्य गुणधर्म का (प्रायोगिक मान)}}{\text{उसी अणुसंख्य गुणधर्म का (सामान्य मान)}}$$

(i) $\left[\frac{P^\circ - P_s}{P^\circ} = i \cdot X_{\text{विलेय}}\right]$ (ii) $\left[\Delta T_b = i K_b \cdot m'\right]$

(iii) $\left[\pi = iCRT\right]$ (iv) $\left[\Delta T_f = i K_f \cdot m'\right]$

Arvind Sir Patna