

## Unit - V [ Solution & colligative properties ]

(विलयन और अणुसंख्यक गुणधर्म)

विलयन :-

दो या की से अधिक पदार्थों के समांगी मिश्रण के विस्तर

विलयन = विलेय + विलायक

विलेय :- विलयन में जो घटक कम मात्रा में उपस्थित होता है, विलेय कहलाता है।

विलायक :- विलयन में जो घटक अधिक मात्रा में उपस्थित होता है, उसे विलायक कहते हैं।

विलयन का वर्णक्रिया :-

(F) विलेय व विलायक की भौतिक अपस्थि आधार पर:

i) ठोस विलयन  $\rightarrow$  ऐसा विलयन जिसमें विलायक की भौतिक अपस्थि हो तथा विलेय की अपस्थि ठोस, द्रव, गैस हो सकती है।

ठोस विलयन

विलायक

ठोस

ठोस

ठोस

विलेय

ठोस

द्रव

गैस

Ex.

मिश्र धातु

सीना + पारा

Pd / Hg

ii. द्रव विलयन :-

विलायक

द्रव

द्रव

विलेय

ठोस

द्रव

गैस

Ex.

पानी + नैल

पानी + Alcohol

पानी + CO<sub>2</sub>

iii. गैस विलयन :-

विलायक

द्रव

द्रव

विलेय

ठोस

द्रव

गैस

Ex.

चुआ

कोहरा

गैसों का मिश्रण

\* विलय की मात्रा के आधार पर -

सांद्र विलयन

(i) लघु विलयन

(ii)

विलयन में उपस्थित विलय की मात्रा की सांद्रता के रूप में प्रदर्शित किया जाता है। विलयन की सांद्रता की जिन्हें कहाँ हैं -

आयतन प्रतिशत ( $V/V$ ) %

द्रव्यमान प्रतिशत ( $w/w$ ) %

द्रव्यमान आयतन प्रतिशत ( $w/v$ ) %

(iv) मीलरता ( $M$ )

(v) मीललता ( $m$ )

(vi) नॉमिलता ( $N$ )

(vii) मील अमिन्ड / मील अंश / मील प्रभाज ( $M$ )

(viii) PPM (Part per million)

(ix) PPB (Part per Billion)

आयतन प्रतिशत :-

$\frac{\text{विलयन का उस 100ml}}{\text{का उस का उसी}}$

विलयन में उपस्थित विलय की मीलरता विलयन का आयतन प्रतिशत

$$\frac{V/V \%}{\text{विलयन का आयतन}} = \frac{\text{विलय का आयतन}}{\text{विलयन का आयतन}} \times 100$$

$$\frac{V/V \%}{\text{विलय का आयतन}} = \frac{\text{विलय + विलयक का आयतन}}{\text{विलय + विलयक का आयतन}} \times 100$$

द्रव्यमान प्रतिशत :-

विलयन में उपस्थित विलय की 100 g में मात्रा की उस विलयन का

द्रव्यमान का प्रतिशत कहते हैं,

विलय का द्रव्यमान

विलयन का द्रव्यमान  $\times 100$

$\frac{W/W \%}{\text{विलयन का द्रव्यमान}}$

विलयन का द्रव्यमान

$$\frac{W}{W} \% = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमाण}}{\text{विलेय + विलयन का द्रव्यमाण}} \times 100$$

Ques. 40 gms वन बन गया है। तो इस विलयन के लिए  $\frac{W}{W} \%$  का ज्ञात करें?

$$\frac{W}{W} \% = \frac{40}{150} \times 100 = \frac{400}{15} = 26.66 \%$$

Ques. 30 ml विलेय को किसी विलयन में छोड़कर 100 ml विलयन बनाया जाता है। तो  $\frac{V}{V} \%$  का ज्ञात कीजिए।

$$\frac{V}{V} \% = \frac{30}{100} \times 100 = 30\%$$

(c) द्रव्यमाण - आयतन प्रतिशत ( $\frac{W}{V} \%$ ) :- विलयन में उपस्थित विलयन की मात्रा  $\frac{W}{V} \%$  कहलाता है।

$$\frac{W}{V} \% = \frac{\text{विलेय की कुल मात्रा}}{\text{विलयन का आयतन}} \times 100$$

(d) मोलरता (Molarity) :- किसी विलयन के अस्थित विलेय की मोलरी की 1 liter संख्या की उस विलयन की मोलरता (M) कहते हैं।

विलेय के मील

$$M = \frac{\text{विलेय का आयतन}}{\text{विलेय के मील}} \quad (\text{lit.})$$

विलेय के मील

$$M = \frac{\text{विलेय का आयतन} \times 1000}{(\text{ml})}$$

विलेय की १००० मी. मात्रा

$$M = \frac{\text{विलेय का अणुमार} \times \text{विलेय का आयतन} \times 1000}{(\text{ml})}$$

(e) मीलता

(Modality) :- किसी विलेय के 1 kg विलायक में उपर्युक्त विलेय के मीलों की संख्या उस विलेय की मीलता कहते हैं। वैसे यह से प्रदर्शित करते हैं।

$$m = \frac{\text{विलेय के मील}}{\text{विलायक का इत्यमान (kg) में}}$$

$$= \frac{\text{विलेय की (१००० मी. मात्रा) में विलेय का अणुमार} \times \text{विलायक का इत्यमान (kg)}}{\text{इत्यमान (१००० मी. मात्रा)}}$$

Ques.  $\frac{W}{V} \times 10 \text{ ml H}_2\text{SO}_4$  के जलीय विलेय की मीलता ज्ञात करें?

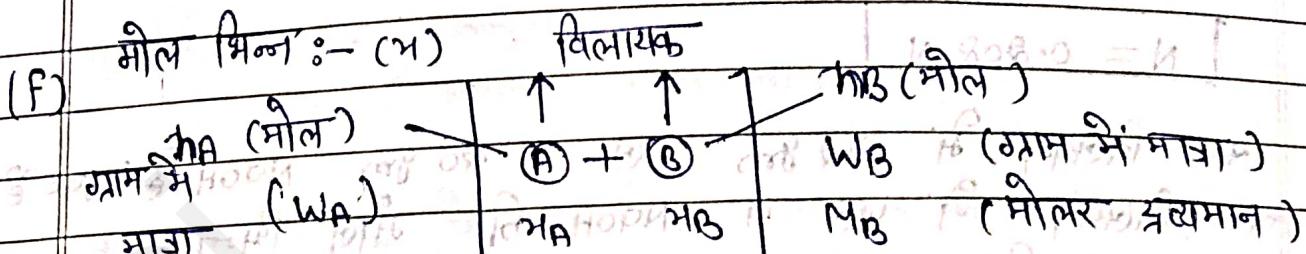
$$\text{विलेय} = 10 \text{ gm}$$

$$\text{विलायक} = 90 \text{ gm}$$

$$\text{विलेय का अणुमार} = 98$$

$$m = \frac{\text{विलेय की १००० मी. मात्रा} \times \text{विलेय का अणुमार} \times \text{विलायक का इत्यमान (१००० मी. मात्रा)}}{\text{इत्यमान (१००० मी. मात्रा)}}$$

$$= \frac{10 \times 1000}{98 \times 90} = \frac{1000}{98} = 10.203 \text{ m}$$



A के मील  $h_A = \left[ h_A = \frac{W_A}{M_A} \right]$

B के मील  $h_B = \left[ h_B = \frac{W_B}{M_B} \right]$

कुल मील =  $h_A + h_B$   
अवयव घटक की मील भिन्न = अवयवी घटक के मील  
कुल मील

A की मील भिन्न ( $h_A$ ) =  $\frac{n_A}{n_A + n_B}$

B की मील भिन्न ( $h_B$ ) =  $\frac{n_B}{n_A + n_B}$

→ अधिक किसी विलयन में उपस्थित अवयवी घटक के मील व कुल मीलों के अनुपात को मील भिन्न कहते हैं।

Ques: 10%  $\frac{W}{w}$  HgSO<sub>4</sub> के खलीय विलयन का द्रव्यमाण 1.02 gm/l  
है, तो  $N = ?$

विलय = 108 gm/l  
विलयक = 90 gm/l

विलयन = 100 gm

द्रव्यमाण:  $d = 1.02 \text{ gm/l} = 1$

$d = \frac{m}{V}$

$V = \frac{m}{d} = \frac{100}{1.02} \Rightarrow V = 98 \text{ ml}$

$$N = \frac{10 \times 100}{49 \times 98} = \frac{1000}{4802} \approx 0.208 N$$

$$N = 0.208 N$$

Q. एक विलयन में 75 g NaOH प्रति 100 g जल की अप० ४८ है। उस विलयन में जल की मोल मिन्न की मात्रा क्या है?

Ans.

$$\text{जल की मात्रा} = 75 \text{ g}$$

$$\text{NaOH की मात्रा} = 40 \text{ g}$$

$$\text{जल के मोल} = \frac{75}{18} = 4$$

$$\text{NaOH के मोल} = \frac{40}{40} = 1$$

$$\text{कुल मोल} = 4.5$$

$$\text{जल की मोल मिन्न} = \frac{4}{4.5} = 0.88 \times 0.9$$

$$\text{NaOH की मोल मिन्न} = \frac{0.88 \times 0.9}{4.5} = 0.11$$

(vii)

नॉर्मलता

[Normality]

किसी विलयन के लिए किसी विलयन के ग्राम तुल्यांक की संख्या को उस विलयन की नॉर्मलता कहते हैं।

नॉर्मलता = विलयन के ग्राम तुल्यांक

विलयन का मापदण्ड (M)

$$N = \frac{\text{विलयन की कम में मात्रा}}{\text{विलयन का ग्राम तुल्यांक}} \times 1000$$

$$N = \frac{\text{विलयन का ग्राम तुल्यांक}}{\text{विलयन का मापदण्ड}} \times 1000$$

$$N = \frac{1000}{40} = 25$$

$$N = 25$$

मील = पदार्थ की क्षमता में मात्र  
पदार्थ का अणुभार , ज्ञान तुल्यांक = पदार्थ की क्षमता में मात्र  
पदार्थ का तुल्यांक

तुल्यांकी भार = अणुभार  
आयतन (संयोजित)

Q. 4.9 gms H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> की जल में घैलकर 95 ml विलयन बनाया जाता है। इसकी N जाति क्या है?

विलय की ज्ञान में मात्र = 4.9 gms

Ans. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> का तुल्यांकी भार = 49 gms  

$$= \frac{4.9 \times 1000}{49 \times 98} = \frac{10}{18} = 0.5$$

Q. 10% w/v के जलीय विलयन में H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> व H<sub>2</sub>O की मील मिलाका

विलय (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) की क्षमता में मात्र = 10 gms

विलायक (H<sub>2</sub>O) की क्षमता में मात्र = 98 gms

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> का अणुभार = 98

H<sub>2</sub>O का अणुभार = 18

H<sub>2</sub>O के मील =  $\frac{90}{18}$

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> के मील =  $\frac{10}{98}$

कुल मील =  $\frac{10}{98} + \frac{90}{18}$

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> की मील मिलाका =  $\frac{10}{98} + \frac{90}{18}$

$$\text{भी } \text{H}_2\text{SO}_4 = \frac{0.102}{0.102 + S} = \frac{0.102}{S \cdot 102} = 0.02$$

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{O के भील मिश्न} &= \frac{\frac{90}{18}}{0.102 + S} = \frac{5}{0.102 + S} \\ &= \frac{\frac{10}{18} + \frac{90}{18}}{S \cdot 102} = \frac{0.88}{S \cdot 102} \end{aligned}$$

(viii)

PPM :-

किसी विलयन के 10<sup>6</sup> भार भागों में उपर्युक्त मात्रा की PPM कहते हैं।

$$\text{PPM} = \frac{\text{विलयन की मात्रा}}{10^6} \times 10^6$$

Q. जल की कठोरता  $\text{CaHCO}_3$  के कारण 16.7 PPM है। क्लस्का अभिप्राय क्या है?

Ans.

क्लस्का अभिप्राय, यह है कि 10<sup>6</sup> जलमें 16.7 PPM  $\text{CaHCO}_3$  घुला है।

Q. समुद्री जल के प्रति किलोग्राम में  $5.8 \times 10^{-3}$  gms  $\text{O}_2$  घुली है तो  $\text{O}_2$  की सान्दर्भ PPM में ज्ञात करो?

Ans.

$$= \frac{5.8 \times 10^{-3}}{1000} \times 10^6 = 5.8 \text{ PPM}$$

★ इव विलयन  $\Rightarrow$

ऐसा विलयन जिसमें विलयक की भौतिक अवस्था इव होती है। ऐसे विलय ठैस, इव, हैस कुछ भी हो सकता है, उसे इव विलयन कहते हैं।

- द्रव विलयन 3 प्रकार के होते हैं -

(i) द्रव + द्रव विलयन } } विलय = द्रव  
विलयन = द्रव

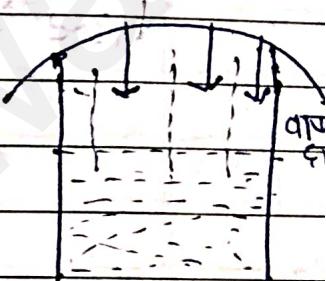
(ii) द्रव + ठोल विलयन } } विलय = द्रव  
विलयन = ठोल

(iii) द्रव + गैस विलयन } } विलय = द्रव  
विलयन = गैस

(i) द्रव + द्रव विलयन →

\* वाप्पदाव :-

जब द्रव व वाप्प साम्यावस्था में होती है तो वाप्प के कर्णों द्वारा द्रव की सतह पर डाला गया दाव वाप्पदाव कहलाता है।



→ वाप्पदाव की क्रिया जितनी अधिक होती है, वाप्पदाव उतना ही अधिक होता है।

वाप्पदाव को समावित करने वाले कारण :-

(i) अन्तराआविक आकर्षण बल →

द्रव के अवयवी कर्णों के मध्य अन्तराआविक आविक आकर्षण बल जितना अधिक होता है, वाप्पन की क्रिया उतनी ही कम होती है, जिसके फलस्वरूप वाप्पदाव कम होता है अथवा

अन्तराआविक आकर्षण

वाप्पदाव

(ii) ताप :- ताप बढ़ाने पर द्रव के अवयवी कर्णों के मध्य गतिशीलता बढ़ी बढ़ जाती है, जिसके कारण वाप्पदाव बढ़ जाता है।

(iii) वायुमण्डिल दाव :- वायुमण्डिल दाव जितना अधिक होता है, वाप्पदाव उतना ही कम होता है।

MON	TUE	WED	THR	FRI	SAT	SUN
<input type="checkbox"/>						

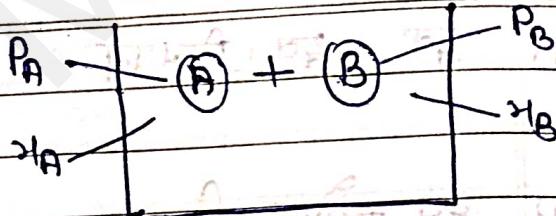
## राउल्ट का नियम :-

द्रव्य A का वाष्पदात्व =  $P_A$

द्रव्य B ' ' ' =  $P_B$

द्रव्य A की मोल अनुपाती =  $m_A$

B की मोल अनुपाती =  $m_B$



राउल्ट के नियमानुसार किसी मिश्रण में अस्थित अवयवी द्रव्य का वाष्पदात्व उस द्रव्य की मोल अनुपाती के समानुपाती होता है।  
अर्थात्

$$P_A \propto m_A$$

राउल्ट के नियमानुसार -

$$P_A \propto m_A$$

$$P_A = P_A^0 m_A \quad \text{--- (1)}$$

$$P_B \propto m_B$$

$$P_B = P_B^0 m_B \quad \text{--- (2)}$$

$$P_A^0 = \text{द्रव्य A का शुद्ध अवस्था}$$

में वाष्पदात्व

$$P_B^0 = \text{द्रव्य B का शुद्ध अवस्था}$$

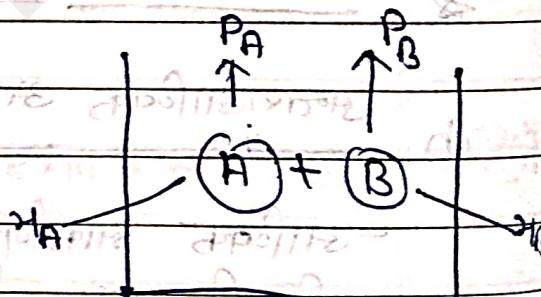
में वाष्पदात्व

राउल्ट के नियम के द्वारा मार्गों में बोरा गया है -

राउल्ट के नियमानुसार -

$$P_A \propto m_A$$

$$P_A = P_A^0 m_A \quad \text{--- (1)}$$



$$P_B \propto m_B$$

$$P_B = P_B^0 m_B \quad \text{--- (2)}$$

यदि कुल वाष्पदात्व  $P$  है, तो -

$$P = P_A + P_B$$

$$P = P_A^0 m_A + P_B^0 m_B \quad \text{--- (3)}$$

We know that -

$$m_A + m_B = 1$$

$$m_A = 1 - m_B$$

$p_A$  का मान समी० (3) में रखेंपर-

$$P = P_A^o (1-\mu_B) + P_B^o \mu_B$$

$$P = P_A^o - P_A^o \mu_B + P_B^o \mu_B$$

$$P = P_A^o + P_B^o \mu_B - P_A^o \mu_B$$

$$P = P_A^o + \mu_B (P_B^o - P_A^o)$$

अद्यता, हीना घटक वाप्पशब्द है, तो कुल वाप्पशब्द विलय की मौलिक-भिन्न से संबंधित होता है।

\* राउल्ट के नियम का ग्राफीय निरूपण:-

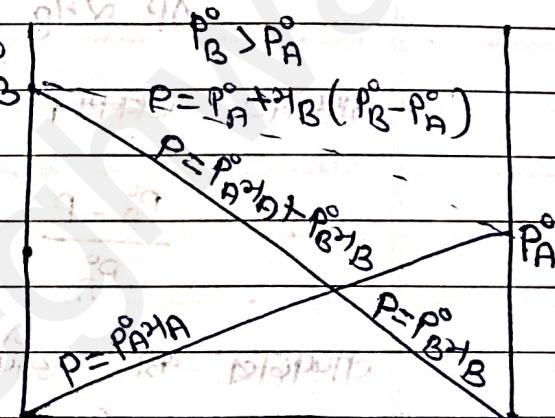
समी० (1) से -

$$\mu_A = 1$$

$$P_A = P_A^o$$

$$\text{समी० (2) से } \rightarrow P_B = P_B^o \mu_B$$

$$\text{अतः } P = P_B^o$$



जब विलयन में अवाप्पशील विलय उपस्थित है, तो विलयन का वाप्पशब्द घट जाता है।

(ii) परं इसीलिए शुद्ध विलय में अवाप्पशील विलय उपस्थित होता है, तो विलयन का वाप्पशब्द घट जाता है।

→ शुद्ध विलयक के वाप्पशब्द विलयन के वाप्पशब्द का अन्तर अवनमन कहलाता है।

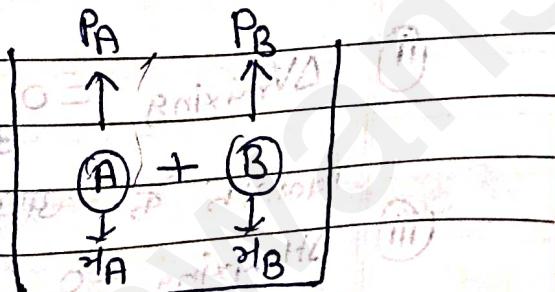
- वाप्पशब्द अवनमन पर शुद्ध विलयक के वाप्पशब्द का अनुपात वाप्पशब्द का आपेक्षित अवनमन कहलाता है।

राउल्ट के नियमानुसार-

$$P = P_A^o \mu_A + P_B^o \mu_B$$

$$P = P_A^o \mu_A \quad \text{--- (1)}$$

$$\therefore \mu_A + \mu_B = 1$$



समी० ① मे० भू का मान स्थेने पर -

$$P = P_A^o (1 - \bar{m}_B)$$

$$P = P_A^o - P_A^o \bar{m}_B$$

$$P_A^o \bar{m}_B = P_A^o - P$$

$$\bar{m}_B = \frac{P_A^o - P}{P_A^o}$$

$P_A^o - P$  = वाप्पदात्व

अवनमन

$$P_A^o - P = \bar{m}_B \cdot P_A^o$$

$$P_A^o - P \propto \bar{m}_B$$

$$\Delta P \propto \bar{m}_B$$

वाप्पदात्व अवनमन की मील भिन्न के समानुपाती होता है,

$$\frac{P_A^o - P}{P_A^o} = \frac{\text{वाप्पदात्व का आपेक्षित}}{\text{अवनमन}}$$

वाप्पदात्व का आपेक्षित अवनमन विलय की मील भिन्न के वरावर होता है

### \* आदर्श विलयन :-

आदर्श विलयन वह होता है जो निम्नलिखित नियमों की पालना करता है।

(i) वह राउन्ट के नियम की पालना करता है अर्थात् विलयन का कुल वाप्पदात्व विलय व विलायक के वाप्पदात्व के योग के बराबर होता है।

$$P = P_A + P_B$$

$$P = P_A^o \bar{m}_A + P_B^o \bar{m}_B$$

$$(ii) \Delta V_{\text{mixing}} = 0$$

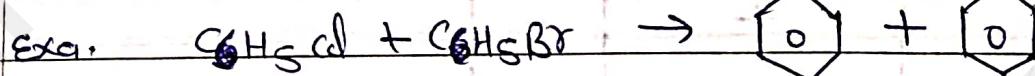
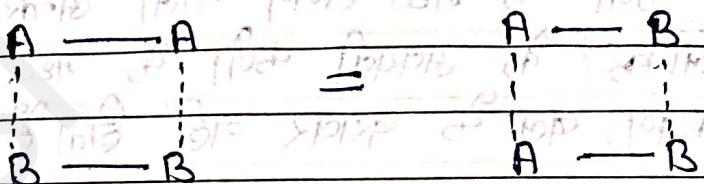
अर्थात् विलयन का कुल आयतन विलय व विलायक के आयतन के बराबर होता है।

$$\Delta H_{\text{mixing}} = 0$$

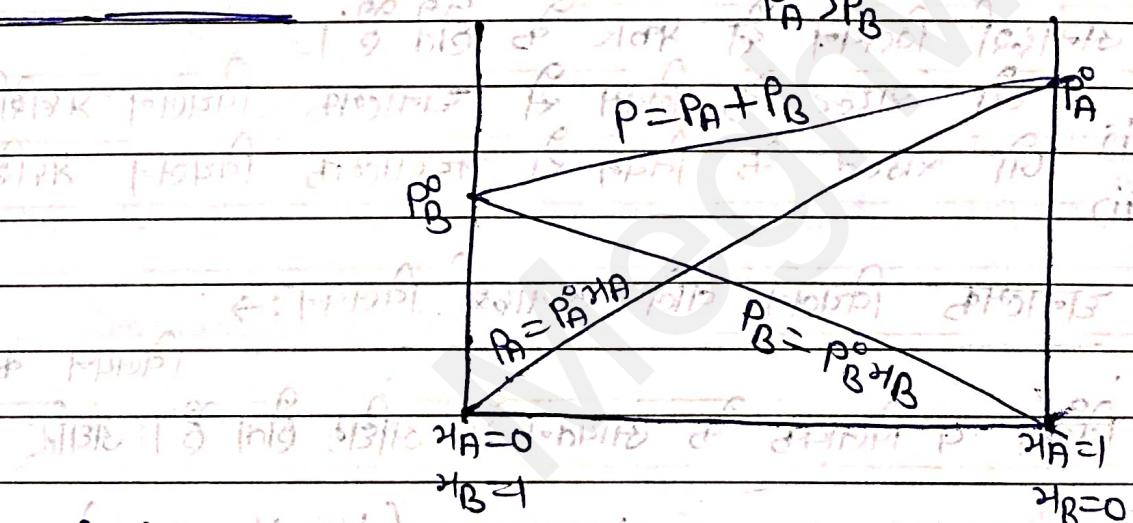
अर्थात् विलयन की कुल रांचल्पी विलय व विलायक की रांचल्पी के बराबर होती है।

विलयन नियमि के दोहरा उपर्युक्त व अतशीघ्रन नहीं होता है।

(iv) विलयन के अवयवी कणों के मध्य लगने पाला अन्तराधिक मात्राएँ बल विलयन व विलायक के अवयवी कणों के मध्य लगने पाले अन्तराधिक आकर्षण बल के बराबर होता है।



ग्राफीय नियमों : →



★ जनाद्वा विलयन : ⇒

i) यह राउलट के नियम की पालना नहीं करता है। अर्थात् विलयन का कुल वापरदाता विलयन व विलायक के वापरदाता के योग के बराबर नहीं होता है।

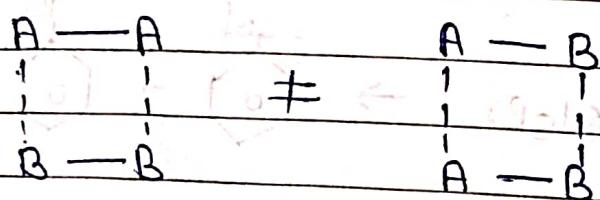
$$P \neq P_A + P_B$$

$$P \neq P_A^o M_A + P_B^o M_B$$

ii)  $\Delta V_{\text{mixing}} \neq 0$  अर्थात्

विलयन का कुल आप्तन, विलयन व विलायक के कुल आप्तन के बराबर नहीं होता है।

- (iii)  $\Delta H_{mixing} \neq 0$  अद्यति विलयन की कुल स्थैतिक विलेय व विलायक की स्थैतिक के बराबर नहीं होती है। अद्यति विलयन के द्वारा ऊर्जा का उत्सर्जन व अवशोषण होता है।
- (iv) विलयन के अवयवी कणों के मध्य लगने वाला अन्तर्राजात्मक आकर्षण विलेय व विलायक के अवयवी कणों के मध्य लगने वाले अन्तर्राजात्मक आकर्षण विल के बराबर नहीं होता है।



- अनादर्श विलयन के प्रकार होता है।
- (i) जो राइट के नियम से धनात्मक विचलन प्रदर्शित करता है।
- (ii) जो राइट के नियम से ऋणात्मक विचलन प्रदर्शित करता है।

(i) धनात्मक विचलन वाले अनादर्श विलयन :→

विलयन का वापश्वव विलेय व विलायक के सायंतन से अधिक होता है। अद्यति

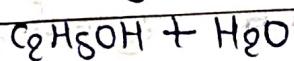
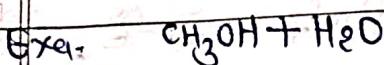
$$\Delta V_{mixing} = +ve \quad (V_A + V_B < V) \quad \text{विलायक विलेय विलयन}$$

→ विलयन की कुल स्थैतिक विलेय व विलायक की स्थैतिक से अधिक होती है। अद्यति

$$\Delta H_{mixing} = +ve \quad H_A + H_B < H$$

→ विलयन के अवयवी कणों के मध्य लगने वाला अन्तर्राजात्मक आकर्षण विलेय व विलायक के अन्तर्राजात्मक आकर्षण विल से कम होता है। अद्यति



**प्राक् →** $P_B^o$  $P > P_A + P_B$  $P_B^o$  $P > P_A + P_B$  $P_B^o$  $(\Delta T)$  $(T_f)$  $(\Delta B)$  $\Delta H = 0$  $\Delta B = 0$  $\Delta H = 0$ 

(ii) तंदणात्मक विलयन वाले अनादर्श विलयन : →

→ विलयन का वाप्पलाव में विलय व विलायक के वाप्पलाव से कम ही

$$P < P_A + P_B$$

$$P < P_A^o \Delta H + P_B^o \Delta B$$

→ विलयन का कुल आयतन विलय व विलायक के आयतन से कम ही

$$\Delta V_{\text{mixing}} = -ve$$

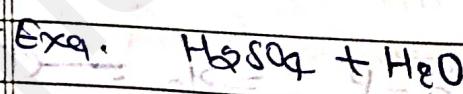
$$V_A + V_B > V_{\text{विलयन}}$$

→ विलयन की कुल सून्धीत्पी विलय व विलायक की सून्धीत्पी से कम ही

$$\Delta U = q - \Delta H = \Delta V_{\text{mixing}} \Delta P = -ve$$

$$H_A + H_B > H$$

→ विलयन के अवधीनी कर्णों के मध्य विलय + विलायक के मध्यवी उणी अन्तराऊषित मानकी ले लें



$$\Delta H = -100 \text{ kJ/mol}$$

# अनुसंधान गुणधर्मः ⇒

किंतु विलयन के बो गुणधर्म जो विलयन में उपस्थित विलय के कणों की संख्या पर निर्भर करते हैं। विलय की प्रकृति पर नहीं। इसे गुणधर्म अनुसंधान + गुणधर्म कहलाते हैं। ये निम्नलिखित 4 प्रकार के होते हैं। →

वाप्पदात्र का आपेक्षिक अवनमन ( $\Delta P$ )

[1] वर्धनांक उन्नयन ( $\Delta T_B$ )

[2] हिमीक अवनमन ( $\Delta T_f$ )

[3] परास्तरण दात्र ( $T_f$ )

\* [4] वाप्पदात्र का आपेक्षिक अवनमन ( $\frac{\Delta P}{P_A}$ ): ⇒

जब किसी शुद्ध

विलायक में कोई अवाप्पशील विलय मिलाया जाता है तो विलयन के वाप्पदात्र में कभी आ जाती है।

→ शुद्ध विलायक के वाप्पदात्र स्वं विलयन के वाप्पदात्र का अन्तर वाप्पदात्र अवनमन कहलाता है।

→ वाप्पदात्र अवनमन व शुद्ध विलायक के वाप्पदात्र का अनुपात, वाप्पदात्र का आपेक्षिक अवनमन कहलाता है।

शुद्ध विलायक का वाप्पदात्र =  $P_A^0$

विलयन का वाप्पदात्र =  $P$

वाप्पदात्र अवनमन =  $P_A^0 - P$

$$\Delta P = P_A^0 - P$$

वाप्पदात्र का आपेक्षिक अवनमन =  $\frac{P_A^0 - P}{P_A^0} = \frac{\Delta P}{P_A^0}$

\* वाप्पदात्र का आपेक्षिक अवनमन व विलय के मीलर (अणुआर) द्रव्यमान के बीच संबंध : ⇒

राइल के नियमनुसार →

$$\frac{P_A^0 - P}{P_A^0} = \gamma_B = \frac{W_B}{P_A^0 + W_B}$$

माना,

विलय की गति में भाग =  $W_B$

विलायक की ऊँचाई में मात्रा =  $W_A$   
 विलेय का मौलिक द्रव्यमात्रा =  $M_B$   
 विलायक का मौलिक द्रव्यमात्रा =  $M_A$

$$\text{विलेय के मौलिक} = \frac{W_B}{M_B} \quad \text{विलायक के मौलिक} = \frac{W_A}{M_A}$$

$$\text{कुल मौलिक} = \underline{W_B + W_A}$$

$$\text{विलेय की मौलिक भिन्न} (m_B) = \frac{W_B/M_B}{\frac{W_B}{M_B} + \frac{W_A}{M_A}}$$

तबु विलयन के लिए -

$$\frac{W_B}{M_B} < < < < \frac{W_A}{M_A}$$

$$m_B = \frac{W_B}{M_B} \div \frac{W_A}{M_A}$$

$$m_B = \frac{W_B}{M_B} \times \frac{M_A}{W_A} \Rightarrow \frac{W_B M_A}{M_B W_A}$$

असीं ① में  $m_B$  का मान रखने पर-

$$\frac{P_A^o - P}{P_A^o} = \frac{W_B M_A}{M_B W_A}$$

$$M_B = \frac{W_B M_A}{W_A} \times \frac{P_A^o}{P_A^o - P}$$

Q. 303K ताप पर ग्लूकोज के जलीय विलयन का वाष्पदाय  $+60\text{ mm}$  है। यदि शुष्क खल का वाष्पदाय  $+70\text{ mm}$  है तो ग्लूकोज की मौलिक भिन्न क्या है?

Soln: ∵ we know that -

$$\frac{P_A^o - P}{P_A^o} = m_B \quad \text{--- (1)}$$

$$P_A^o = 770$$

$$\text{समीक्षा} \rightarrow M_B = \frac{770 - 760}{770} = 0.013$$

किसी ताप पर शुद्ध वैधुतिक का वायरेश्वरि  $0.850 \text{ bar}$  है। यह इसमें  $0.5 \text{ gm}$  अवायरेश्वरि विलय को  $39 \text{ gm}$  वैधुतिक में बोला गया है तो विलयन का वायरेश्वरि  $0.845$  प्राप्त होता है। तो विलय का मीलर द्रव्यमान ज्ञात करो?

$\therefore$  we know that -

$$M_B = \frac{W_B \times M_A}{W_A} \times \frac{P^o}{P_A - P}$$

$$M_B = \frac{0.5 \times 78 \times 0.850}{39 \times 0.005}$$

$$W_B = 0.5 \text{ gm},$$

$$W_A = 39 \text{ gm}$$

$$P = 0.850, P_A = 0.845$$

$$M_B? \quad M_A = 78$$

$$M_B = 170 \text{ gm/mol}$$

The preparation of  $gF$  if  $\textcircled{1}$  of

$$\frac{AM \times gW}{gM} = \frac{9.09}{9.09}$$

$$\frac{9.09 \times AM \times gW}{gM} = gM$$

$$10.00 \text{ g/mol} \quad P$$

### \* वर्धनांक उन्नयन :-

वर्धनांक :- वह अवृत्तम ताप जिस परं किसी द्रव का वाष्पदाव वायुमण्डलीय दाव के बराबर हो जाता है। उसे वर्धनांक कहते हैं।

जब किसी शुद्ध विलयक में कीई अवाष्पशील विलय मिलाया जाता है, विलयन का वाष्पदाव घट जाता है। विलयन का वाष्पदाव घटने से विलयन का वर्धनांक बढ़ जाता है। अतः

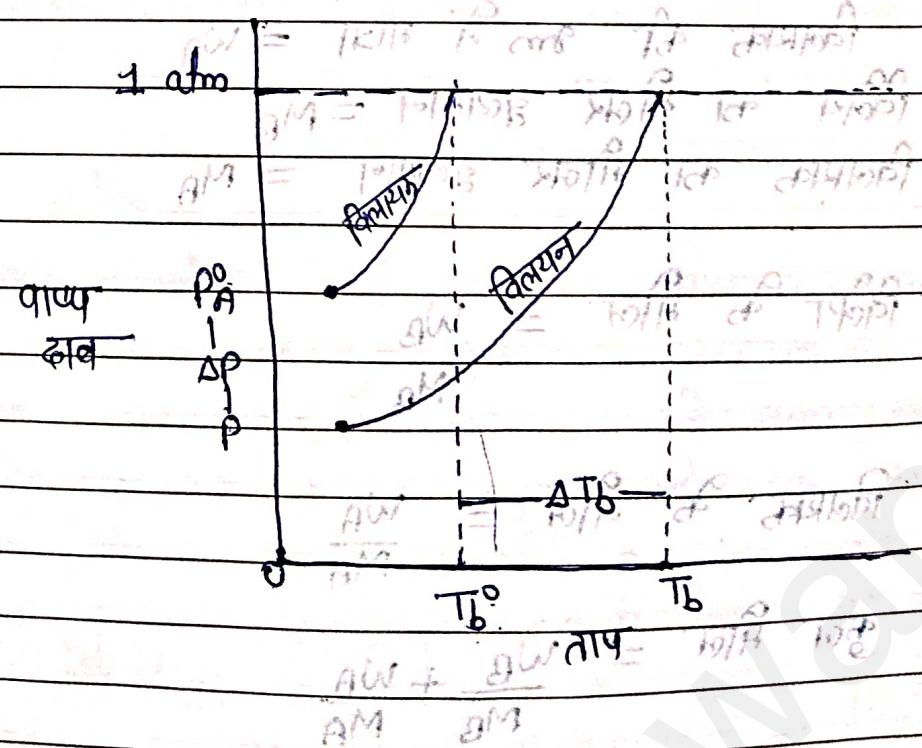
विलयन के वर्धनांक व शुद्ध विलयक के वर्धनांक का अन्तर वर्धनांक उन्नयन कहलाता है।

माना -

$$\text{शुद्ध विलयक का वर्धनांक} = T_b^0 = \Delta T_b$$

$$\text{विलयन का वर्धनांक} = \Delta T_b$$

$$\text{वर्धनांक उन्नयन} = T_b - T_b^0 \\ (\Delta T_b)$$



विद्युत के उन्नयन स्वेच्छा के मौलिक लक्ष्यमान के बीच संबंध :-

राइट के नियमानुसार

$$P_A^o - P = M_B$$

$P_A^o$

$$P_A^o - P = P_A^o M_B$$

$$\Delta P \propto M_B$$

∴ विद्युत के उन्नयन ( $\Delta T_B$ ) वापराव अवनमन के क्रम ही होता है।

अतः  $\Delta P \propto \Delta T_B$

अतः

$$\Delta T_B \propto M_B$$

$$\Rightarrow \Delta T_B = R \cdot M_B = \dots \text{---(1)}$$

$R = \text{स्थिरांक}$

$$\frac{dT - dT}{dA} = \text{स्थिरांक}$$

गति

$$\text{विलय की गति में मात्रा} = w_B$$

$$\text{विलयक की गति में मात्रा} = w_A$$

$$\text{विलय का मौलिक लक्ष्यमान} = M_B$$

$$\text{विलयक का मौलिक लक्ष्यमान} = M_A$$

$$\text{विलय के मौल} = w_B$$

$M_B$

$$\text{विलयक के मौल} = \frac{w_A}{M_A}$$

$$\text{कुल मौल} = \frac{w_B}{M_B} + \frac{w_A}{M_A}$$

वित्तीय की मौलत अनुप्रयोग-

$$\eta_B = \frac{W_B / M_B}{W_B + W_A}$$

तंतु विलयन के लिए

$$\frac{W_B}{M_B} < \frac{W_A}{M_A}$$

$$\eta_B = \frac{W_B}{M_B} \div \frac{W_A}{M_A}$$

$$\eta_B = \frac{W_B \times M_A}{M_B \times W_A}$$

$M_B$  का मान समी० ① में रखने पर -

$$\Delta T_b = \frac{K \times W_B \times M_A}{M_B \times W_A}$$

$$\Delta T_b = K \cdot M_A \times \frac{W_B}{M_B \times W_A} \quad \left\{ \frac{W_B}{M_B \times W_A} = \text{मौलता} \right.$$

$$\Delta T_b = K \cdot M_A \times m$$

$$K \cdot M_A = K_b$$

$K_b$  = मौलत उन्नयन स्थिरांक

की किमि =  $K \text{ Kg m}^{-1}$

मौलत उन्नयन स्थिरांक ( $K_b$ )

उस बाबतमात्र उन्नयन

$$\Delta T_b \propto m$$

$$\Delta T_b = K_b \cdot m$$

$$\Delta T_b = \frac{K}{M_A \cdot 1000} = K_b$$

$$K = 1000 K_b$$

$$m \text{ (मीललता)} = \frac{W_B \times 1000}{M_B \times W_A}$$

$m$  का मान समी० ② में रखने पर -

$$\Delta T_b = \frac{k_b \times W_B \times 1000}{M_B \times W_A}$$

$$M_B = \frac{k_b \times W_B \times 1000}{\Delta T_b \times W_A}$$

\* मीलल उन्नयन विधि के वापन की गुण ऊपर के मध्य संबंध:

$$k_b = \frac{M_A \cdot R T_b^2}{\Delta H_{वापन} \times 1000}$$

$$\Delta H_{वापन} = \frac{M_A \cdot R T_b^2}{k_b \times 1000}$$

Ex. एक पदार्थ का अनुभार ज्ञात करो जिसके  $4.18 \text{ gmm}$  की वज़ूली जल में विलेय करने पर विलयन का एक वायुमण्डलीय दब पर विधनांक  $100.065^\circ\text{C}$  हो जाता है। जल के तिर  $k_b = 0.513$

$$k_b = 0.513 \text{ K kg mol}^{-1}$$

$$W_B = 4.18 \text{ gmm}$$

$$\Delta T_b = T_f - T_b$$

$$= 373.065 - 373$$

$$\Delta T_b = 0.065 \text{ K}$$

$$W_A = 290 \quad M_B = ?$$

$$M_B = \frac{K_b \times W_B \times 1000}{\Delta T_b \times W_A}$$

$$M_B = \frac{0.513 \times 4.18 \times 1000}{0.065 \times 840} = \frac{513 \times 4.18}{0.65 \times 84}$$

$$M_B = \frac{513 \times 209}{65 \times 12} = \frac{107117}{780}$$

$$M_B = 137.45 \text{ g/mol}$$

एक विलयन जिसमें 0.55 g के प्रयोग (जैसे अनुभार) 32 g स्थीरीन में घुला हुआ है। यदि यह स्थीरीन का वर्धनांक 56.3°C है तो विलयन का वर्धनांक ज्ञात करें? (स्थीरीन के लिए  $K_b = 1.72$ )

Ans:  $W_B = 0.55 \text{ g}$ ,  $M_B = 159$ ,  $W_A = 32 \text{ g}$

$$K_b = 1.72 \text{ K kg mol}^{-1}, T_b^0 = 56.3^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_b = \frac{K_b \times W_B \times 1000}{M_B \times W_A}$$

$$\Delta T_b = \frac{1.72 \times 0.55 \times 1000}{159 \times 32} = \frac{946}{4864} = 0.194$$

$$\Delta T_b = T_b - T_b^0$$

$$T_b = \Delta T_b + T_b^0 \Rightarrow 0.194 + 56.3 = 56.5^\circ\text{C}$$

$$T_b = 56.5 + 273$$

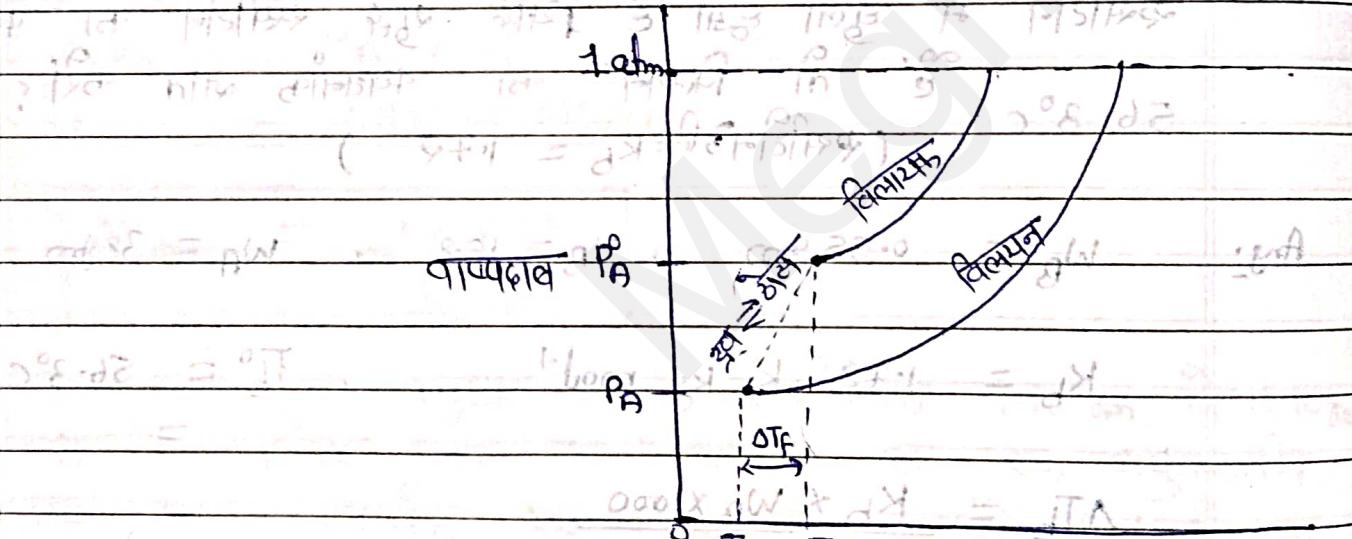
$$\Rightarrow T_b = 329.5 \text{ K}$$

## हिमांक अवनमन :⇒

हिमांक → वह अधिकतम ताप जिस पर किसी पदार्थ का द्रव अवस्था व ठोस अवस्था में वाप्पदाव समान होता है; उस विन्दु की हिमांक कहते हैं।

जब किसी शुद्ध विलयक में कीड़ अवापकील विलय मिलाया जाता है, तो विलयन का वाप्पदाव घट जाता है। विलयन का वाप्पदाव घटने से विलयन का हिमांक घट जाता है।

शुद्ध विलयक के हिमांक व विलयन के हिमांक का अन्तर का हिमांक अवनमन कहलाता है।



शुद्ध विलयक का हिमांक =  $T_F^{\circ}$

$$\text{विलयन का हिमांक} = T_F^{\circ}$$

$$\text{हिमांक अवनमन} (\Delta T_F) = T_F^{\circ} - T_F^{\circ}$$

हिमांक अवनमन व विलय के मीलर द्रव्यमान के बीच संबंध :→

$$\frac{\Delta P}{P_A^{\circ}} = \text{मीलर}$$

$$\Delta P = P_A - P_B$$

$\Delta P \propto M_B$

वायुपदाव अवनमन के कारण ही विस्तृत अवनमन

होता है। अधिक

$$\Delta P \propto \Delta T_f$$

$$\text{अतः } \Delta T_f \propto M_B$$

$$\Rightarrow \Delta T_f = K \cdot M_B \quad \text{--- (1)}$$

$$K = \text{स्थिरांक}$$

माना, विलय की ग्रूम में मात्रा  $= W_B$

विलय का मीलर द्रव्यमान  $= M_B$

विलायक की ग्रूम में मात्रा  $= W_A$

विलायक का मीलर द्रव्यमान  $= M_A$

$$\text{विलय की मीलर भिन्न (} M_B \text{)} = \frac{W_B}{W_A} \times \frac{M_A}{M_B}$$

$$\frac{W_B}{M_B} + \frac{W_A}{M_A}$$

तबु विलयन के लिए

$$\frac{W_B}{M_B} < < < < \frac{W_A}{M_A} = 1$$

$$M_B = \frac{W_B}{W_A} \times \frac{M_A}{M_B}$$

प्र का मन समीक्षा (1) में रखने पर-

$$\Delta T_f = \frac{K \cdot W_B \times M_A}{M_B \times W_A}$$

$$K \cdot M_A = K_f$$

मील्ल अवनमन स्थिरांक

$$\left\{ \frac{W_B}{M_B \times W_A} = m \right.$$

$$\Delta T_f = k_f \times m$$

(2)

$m$  = विलेय की  $8\text{m}$  में मात्रा  $\times 1000$   
 विलेय का मील्ल लिलायक की  
 दृष्ट्यान्त  $\times 8\text{m}$  में मात्रा

$$m = \frac{W_B \times 1000}{M_B \times W_A}$$

$m$  का मान समीक्षा (2) में रखने पर -

$$\Delta T_f = \frac{k_f \times W_B \times 1000}{M_B \times W_A}$$

$$M_B = \frac{k_f \times W_B \times 1000}{\Delta T_f \times W_A}$$

\* मील्ल अवनमन स्थिरांक व क्षयक की गुप्त क्षमा के मध्य संबंधः

$$k_f = \frac{M_A \cdot R T_f}{\Delta H_{\text{उत्तर}} \times 1000}$$

one.  $5\text{m}$  पदार्थ की  $100\text{gm}$  जल में धीर्लीन पर हिम्कु में  $1.2^{\circ}\text{C}$  अवनमन हो जाता है, तो पदार्थ का अबुमार ज्ञात करो? (जल के लिए  $k_f = 1.85$ )

SOL:

$$W_B = 5\text{gm}$$

$$W_A = 100\text{gm}$$

$$\Delta T_f = 1.2$$

$$k_f = 1.85$$

$$M_B = ? \text{ J/g}$$

$$R = 8.314 \text{ J/mol K}$$

$$M_B = \frac{K_f \times W_B \times 1000}{\Delta T_f \times w_A}$$

$$M_B = \frac{1.85 \times 5 \times 1000}{1.2 \times 100}$$

$$M_B =$$

50 gm वैज्ञीन में कोई कार्बनिक यागि 0.643 gm मिलाया जाता है, जिसका अपुआर 156 है, तो इस विलयन का हिस्सा जबनमन क्षात्र करे? ( $K_f = 5.12 \text{ K kg mol}^{-1}$ )

Sol:

$$W_B = 0.643 \text{ gm}$$

$$M_B = 156 \text{ gm/mol}$$

$$w_A = 50 \text{ gm}$$

$$\Delta T_f = \frac{K_f \times W_B \times 1000}{M_B \times w_A} = \frac{5.12 \times 0.643 \times 1000}{156 \times 50}$$

$$\Delta T_f = \frac{5.12 \times 643}{156 \times 50} = \frac{3292.16}{7800}$$

$$\Delta T_f = 0.422^\circ\text{C}$$

\* परासरण दाखल  $\Rightarrow$  निम्न सान्दर्भ (निम्न दाख) की ओर प्रवाहित होना विसरण कहलाता है।

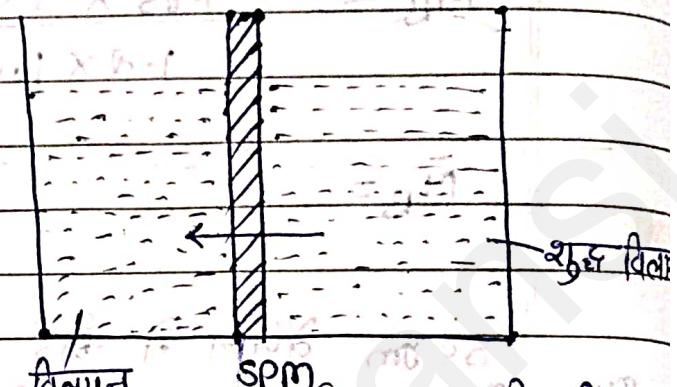
विसरण  $\rightarrow$  गैसों के अणुओं का उच्च सान्दर्भ (उच्च दाख) से निम्न सान्दर्भ (निम्न दाख) की ओर प्रवाहित होना विसरण कहलाता है।

अद्विपरगम्य सिल्ली →

ऐसी सिल्ली जिसमें से हीकर केवल जल के अनु ही आर-पार ही सही है, उसे अद्विपरगम्य सिल्ली कहते हैं।

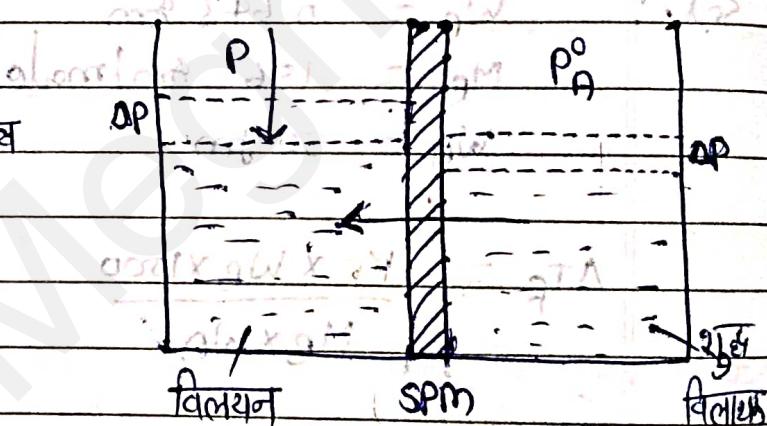
परासरण दब →

विलायक के अणुओं का अद्विपरगम्य सिल्ली से विलयन की निम्न सांकेति से उच्च सांकेति नी और प्रवाहित होना परासरण कहलाता है।

परासरण दब ⇒

$$\Delta P = P_A^0 - P$$

$\Delta P$  = परासरण दब



→ विलयन पर लगाया गया वह वाला दब जो परासरण की क्रिया की शुरू होता है, उसे परासरण दब कहते हैं।

अधवा

शुरू विलायक व कीई विलयन जब अद्विपरगम्य सिल्ली से ब्रह्म होते ही तो शुरू विलायक की वाप्पदाव व विलयन के वाप्पदाव का अन्तर परासरण दब कहलाता है।

परासरण दब की ॥ से प्रदर्शित किया जाता है,

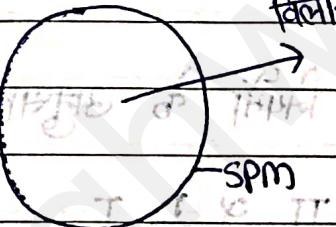
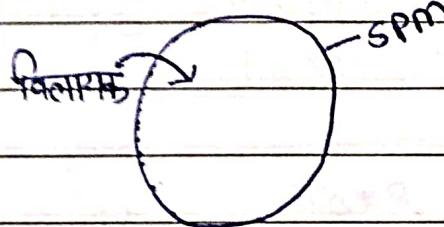
आति परासरी विलयन →

ऐसा विलयन जिसमें परासरण दाव उच्च होता है, इसे आति परासरी विलयन कहते हैं।

अल्प परासरी विलयन →

ऐसा विलयन जिसमें परासरण निम्न होता है अल्प उसी अल्प परासरी विलयन कहते हैं।

\* वाल्प परासरण व अन्तः परासरण



विलयक का वाल्प  
निकलना

पानी में किशमिश का फूलना  
(अन्तः परासरण)

पूली हुयी किशमिश की बर्फी गोड़ घोल में डालने पर संकुचित होना (वाल्प परासरण)

\* समपरासरी विलयन →

ऐसे विलयन जिनके परासरण दाव समान होता है, समपरासरी विलयन कहलाते हैं।

\* परासरण के नियम

① वन्ट्रांक वैयल के नियम:-

परासरण दाव विलयन के आयतन के व्युत्क्रमानुपाती होता है; अर्थात्

1. 1/2

四

त्रिवेदीय गोलदीवान का विषय → क्षात्र विद्यालय बिहारी लाल मुख्यमंत्री  
राजनीति का अध्ययन विद्यालय बिहारी लाल मुख्यमंत्री  
विद्यालय

131

पान्टहॉफ आवीगाड़ी का नियम →  
परासरण काल विलय के गोली की जीवा के समनुपाती होता है। अचाहे,

(TRAN)

$n =$  विलेय के मीलों की संख्या

तीनों नियमों के अनुसार-

π α n τ

$$\Rightarrow \pi = R \cdot \frac{n}{N} T$$

$R =$  गैरि वियातीक

$$\frac{n}{V} = \frac{\text{मोल}}{\text{आयतन}} = \text{स्थानिकता} = c$$

$$\pi = CRT$$

here  $c =$  राष्ट्रता  
 $R =$  डॉस राष्ट्रांक

$$T = \text{ताप}$$

परासरण दाव वा विलेय के मौलिक क्रियामान के बीच संबंध →

समी० ① के अनुसार -

$$\Pi = \frac{n}{V} RT \quad \text{--- (1)}$$

मात्रा,

विलेय की ग्रा में मात्रा =  $W_B$ विलेय का भौतिक इक्षयमान =  $M_B$ 

विलेय के भौति (n) = विलेय की ग्रा में मात्रा

विलेय का भौतिक इक्षयमान

$$n = \frac{W_B}{M_B}$$

n का समी० ① में रखने पर -

$$\frac{W_B \times R T}{M_B \times V}$$

$$M_B = \frac{W_B \times R T}{R \times V}$$

Q. 10 gms पदार्थ ५८० ml जल में घुला हुआ है, वस विलयन का १०°C पर परसरण दब 600 mm परे के समान है, तो विलेय का भौतिक इक्षयमान ज्ञात करी। ( $R = 0.0831$ )

Sol:  $W_B = 10 \text{ gm}$        $T = 15^\circ\text{C} = 15 + 273 = 293 \text{ K}$   
 $T = 288 \text{ K}$

$$D = 600 \text{ mm}$$

$$D = 600 \text{ atm} \quad \{ 1 \text{ atm} = 760 \text{ mm}$$

$$V = 250 \text{ ml}$$

$$V = 0.250 \text{ litr}$$

$$M_B = \frac{W_B \times R T}{R \times V} = \frac{10 \times 0.0831 \times 288 \times 760}{600 \times 0.250}$$

$$M_B = 1198 \text{ gm/mole}$$

Date: / /

MON TUE WED THU FRI SAT SUN

पर - 3% घुरिया विलयन का परासरण दब सात होता है?

 $0^\circ\text{C}$ 

$$(R = 0.0821)$$

 $T = 0^\circ\text{C}$ 

$$= 273 \text{ K}$$

$$R = 0.0821$$

$$w_B = 3 \text{ gm} \quad M_B = 60 \quad V = 100 \text{ ml} \\ V = 1 \text{ liter}$$

$$\pi = \frac{w_B \times R T}{M_B \times V} = \frac{3 \times 0.0821 \times 273}{60 \times 1}$$

$$\pi = 11.2 \text{ atm}$$

$47^\circ\text{C}$  ताप पर  $1 \text{ atm}$  में घुरासरण दब वली विलयन में सान्ध्रता की  $\text{gm/liter}$  में सान्ध्रता क्या होगी?

$$(शक्कर का अणुजीव = 342, R = 0.0821)$$

$$T = 47^\circ\text{C} = 473 + 47$$

$$T = 300 \text{ K}$$

$$\pi = 1 \text{ atm} \quad R = 0.0821$$

$$M_B = 342$$

$$\pi = CRT$$

$$C = \frac{RT}{M_B} = \frac{0.0821 \times 300}{342} = 0.074 \text{ mol/liter}$$

$$C = 1$$

$$0.0821 \times 300$$

$$C = 0.081 \text{ mole/liter}$$

सान्ध्रता

$$8 \text{ gm/liter} = 0.081 \times 342$$

$$= 0.077 \text{ gm/liter}$$

Q. ग्लूकोज विलयन का  $47^\circ\text{C}$  पर परासरण दब सात क्यों होता है? यदि यह विलयन  $55^\circ\text{C}$  पर इसी

Date: / /

MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN

पदार्थ के विलयन के साथ सम्परासरी है, पिसेट  $10.28 \text{ m}$   
एवं लीटर जलमें विलेत है तो पदार्थ का गुणांश ज्ञात करें?

$$(I) T = 27^\circ\text{C} = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$w_B = 0.8 \text{ gm}$$

$$M_B = 180$$

$$V = 100 \text{ ml}$$

$$T = 300 \text{ K}$$

$$R = 0.0821$$

$$\Pi = \frac{w_B \times R T}{M_B \times V} = \frac{0.8 \times 0.0821 \times 300}{180 \times 0.1} \text{ atm}$$

$$\Pi = 3.284 \text{ atm}$$

$$(II) \Pi = 3.284 \text{ atm}$$

$$w_B = 10.28 \text{ gm}$$

$$V = 1 \text{ liter}$$

$$T = 55^\circ\text{C} = 55 + 273$$

$$= 328 \text{ K}$$

$$M_B = \frac{w_B \times R T}{\Pi \times V}$$

$$M_B = \frac{10.28 \times 0.0821 \times 328}{3.284 \times 1}$$

$$M_B =$$

$$P = ?$$

## \* सक्रियता व सक्रियता गुणांक :-

आरेस्टिंग के अनुसार -



इवानुपाती क्रिया के नियमानुसार

$$K = \frac{[A^+][B^-]}{[AB]}$$

आरेस्टिंग के अनुसार जब किसी विशेषज्ञता की जलमें धौला जाता है तो वह दूनायन व त्रद्वयायन में हट जाता है। प्रायोंगित तौर पर देखा गया है कि आयनिक विलयन में जो जलन पास-२ स्थित होते हैं उनके भव्य अन्तरामायनिक असर बल लगता है। यिसके कारण विशेषज्ञता का कुछ भाग उनआयनित (डिप्लिट) के रूप में भी पाया जाता है। अतः विशेषज्ञता में आयनों की सान्द्रता वास्तविक सान्द्रता से कम पायी जाती है। यह सान्द्रता प्रभावी सान्द्रता कहलाती है।

आयनिक विलयन की प्रभावी सान्द्रता को 'सक्रियता' कहते हैं।

किसी आयनिक विलयन की प्रभावी सान्द्रता या सक्रियता वास्तविक सान्द्रता के समानुपाती होती है; अद्वितीय।

$q \propto c$

$$q = f \times c$$

$f = \text{सक्रियता गुणांक}$

$$f = \frac{q}{c}$$

यहाँ  $q = \text{सक्रियता}$

$f = \text{सक्रियता गुणांक}$

$c = \text{मील / लीटर में सान्द्रता}$

किसी आयनिक विलयन की प्रभावी सान्द्रता व वास्तविक सान्द्रता के अनुपात की सक्रियता गुणांक कहते हैं।

$$F = \frac{q}{c}$$

$$q = F \cdot c$$

$$q^+ = F^+ \cdot c^+$$

$$q^- = F^- \cdot c^-$$

यदि विलयन की सान्द्रता ग्रॅम / kg या ग्रॅमलता (m) के रूप में हो तो सक्रियता गुणांक जैसे  $\mu^+$  द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

$$F = \frac{q}{m}$$

$$q = V \cdot m$$

$$q^+ = V^+ \cdot m^+$$

$$q^- = V^- \cdot m^-$$

\* आयनिक सामर्थ्य  $\Rightarrow$  किसी आयनिक विलयन में उपस्थित आयनों की सक्रियता के माप की आयनिक सामर्थ्य नहीं है आयनिक सामर्थ्य की पर से प्रदर्शित किया जाता है।

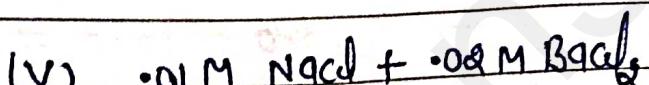
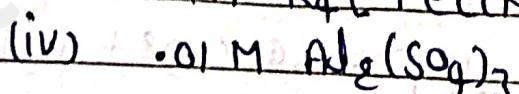
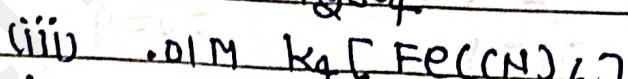
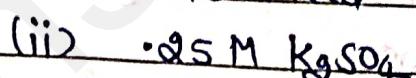
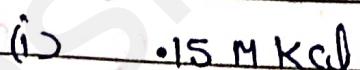
किसी भी आयनिक विलयन की आयनिक सामर्थ्य आयनों की सान्द्रता व उनकी संयोजकता पर निर्भर करती है।

$$M = \frac{1}{2} \times [c_1 z_1^2 + c_2 z_2^2 + c_3 z_3^2 + \dots + c_n z_n^2]$$

$$c_1, c_2, c_3, c_n = \text{आयनों की सान्द्रता}$$

$$z_1, z_2, z_3, z_n = \text{आयनों की संयोजकता}$$

निम्नलिखित विलयनों की आयनिक सामर्थ्य की गणना कीजिए।





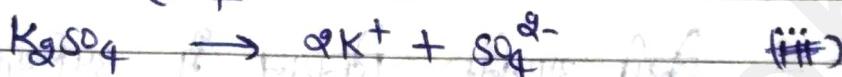
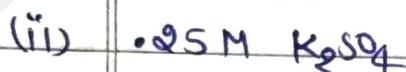
$$c_1 = 0.15 \quad c_2 = 0.15 \\ \text{K}^+ = 1 \quad \text{Cl}^- = 1$$

$$\mu = \frac{1}{2} \times [c_1 z_1^2 + c_2 z_2^2]$$

$$\mu = \frac{1}{2} \times [0.15 \times (1)^2 + 0.15 \times (1)^2]$$

$$\mu = \frac{1}{2} \times 0.30$$

$$\boxed{\mu = 0.15} \text{ m.v.}$$



$$c_1 = 0.25 \quad c_2 = 0.25$$

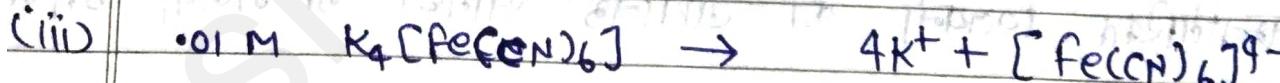
$$z_1 = 1 \quad z_2 = 2$$

$$\mu = \frac{1}{2} \times [0.25 \times (1)^2 + 0.25 \times (2)^2]$$

$$\mu = \frac{1}{2} \times [-5 + 1]$$

$$\mu = \frac{1}{2} \times 1.5$$

$$\boxed{\mu = 0.75} \text{ m.v.}$$



$$c_1 = 4 \times 0.01 \quad c_2 = 0.01 \\ = 0.04$$

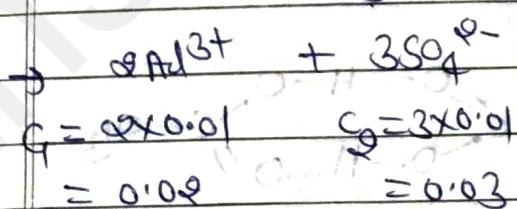
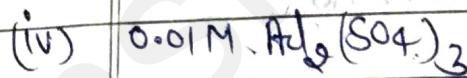
$$z_1 = 1 \quad z_2 = 4$$

$$\mu = \frac{1}{2} [c_1 z_1^2 + c_2 z_2^2] = \frac{1}{2} [0.04 \times (1)^2 + 0.01 \times (4)^2]$$

$$= \frac{1}{2} [0.04 + 0.16]$$

$$= \frac{1}{2} [0.20]$$

$$\mu = 0.10$$
 Ans



$$z_1 = 3 \quad z_2 = 2$$

$$\mu = \frac{1}{2} [c_1 z_1^2 + c_2 z_2^2]$$

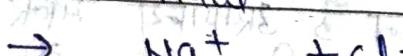
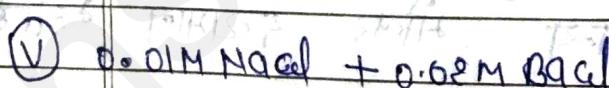
$$= \frac{1}{2} [0.02 \times (3)^2 + 0.03 \times (2)^2]$$

$$= \frac{1}{2} [0.02 \times 9 + 0.03 \times 4]$$

$$= \frac{1}{2} [0.18 + 0.12]$$

$$= \frac{1}{2} [0.30] = 0.15$$

$$\mu = 0.15$$



$$c_1 = 0.01 \quad c_2 = 0.02$$

$$z_1 = 1, z_2 = 1$$

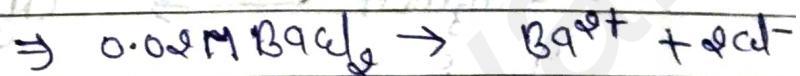
$$\mu_1 = \frac{1}{2} [c_1 z_1^2 + c_2 z_2^2]$$

$$= \frac{1}{2} [0.01 \times (1)^2 + 0.02 \times (1)^2]$$

$$= \frac{1}{2} [0.01 + 0.02]$$

$$= \frac{1}{2} [0.03] = 0.015$$

$$\boxed{\mu_1 = 0.01}$$



$$c_1 = 0.02 \quad c_2 = 2 \times 0.02 = 0.04$$

$$z_1 = 2, z_2 = 1$$

$$\mu_2 = \frac{1}{2} [c_1 z_1^2 + c_2 z_2^2]$$

$$= \frac{1}{2} [0.02 \times (2)^2 + 0.04 \times (1)^2]$$

$$= \frac{1}{2} [0.02 \times 4 + 0.04]$$

$$= \frac{1}{2} [0.08 + 0.04]$$

$$= \frac{1}{2} [0.12]$$

$$\boxed{\mu_2 = 0.06}$$

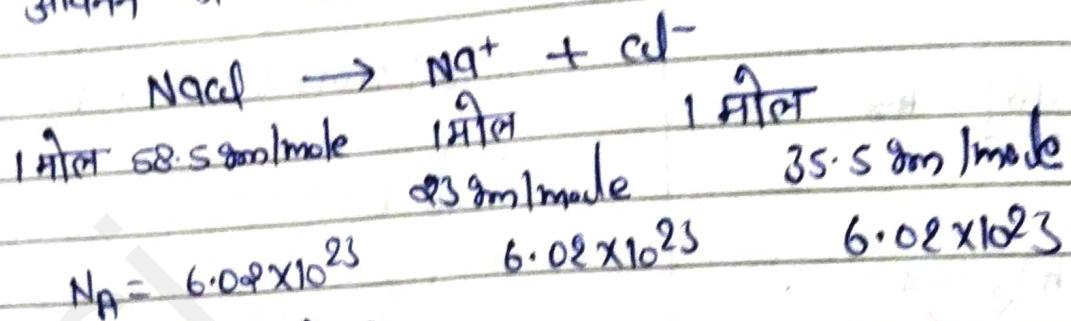
$$\therefore \mu = \mu_1 + \mu_2$$

$$\mu = 0.01 + 0.06$$

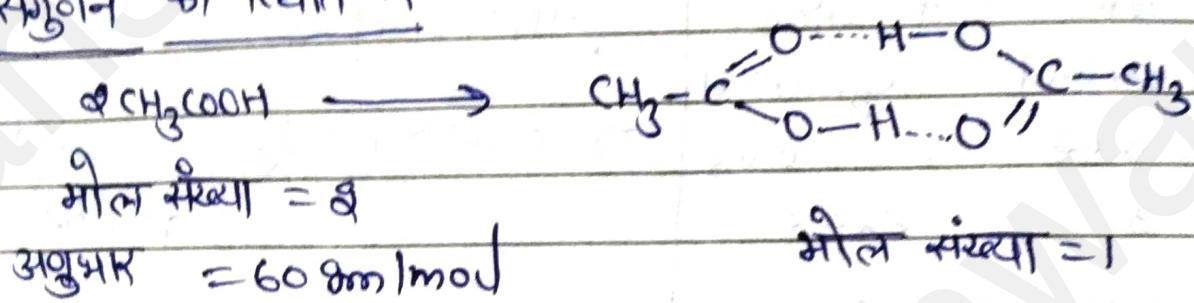
$$\boxed{\mu = 0.07}$$
 Ans

# असामन्य मीलर इव्यमान [Abnormal atomic mass]

→ आयनन की स्थिति में



संगुणन की स्थिति में:-



$\alpha \times N_A$

$$\alpha \times 6.02 \times 10^{23}$$

$N_A$

$$\text{अणुभार} = 120 \text{ gm/mol}$$

जब किसी विधि अपवर्द्य की जल में हीला जाता है तो उसका आयनन या संगुणन ही जाता है।

आयनन की स्थिति में मीलों की संख्या बढ़ जाती है लेकिन अवधिकी कर्णों के मीलर इव्यमान में कमी आ जाती है।

संगुणन की स्थिति में मीलों की संख्या घट जाती है जिसके फलस्वरूप मीलर इव्यमान में वृद्धि ही जाती है।

“विधि अपवर्द्य के आयनन या संगुणन के फलस्वरूप संशोधित मीलर इव्यमान की असामन्य मीलर इव्यमान कहते हैं।”

# वान्टहॉफ ग्रुप ⇒

किसी भी विलयन के असामन्य मीलर इव्यमान को वान्टहॉफ ग्रुप से प्रदर्शित किया जाता है।

$i = \frac{\text{संगुणन जायनन के पश्चात् मीलों की संख्या}}{\text{संगुणन ला जायनन से अर्व मीलों की संख्या}}$

$j = \frac{\text{प्रेक्षित अणुसंख्यक गुणधर्म}}{\text{सैद्धान्तिक अणुसंख्यक गुणधर्म}}$

$j = \frac{\text{प्रेक्षित } \frac{\Delta P}{P_0}}{\text{सैद्धान्तिक } \frac{\Delta P}{P_0}}$

$j = \frac{\text{प्रेक्षित } \Delta T_b}{\text{सैद्धान्तिक } \Delta T_b}$

$j = \frac{\text{प्रेक्षित } \Delta T_f}{\text{सैद्धान्तिक } \Delta T_f}$

$j = \frac{\text{प्रेक्षित } \eta}{\text{सैद्धान्तिक } \eta}$

विद्युषन की स्थिति में संयोजन की स्थिति में

$j > 1$  या  $j < 1$

पॉल्टर्डफ गुणांक वा विद्युषन की मात्रा के बीच संबंध

सारंग्हिक मील =  $A \xrightarrow{1} nB \xrightarrow{0}$

यहि विद्युषन की मात्रा कहौ ती -

विद्युषन के  $1-\alpha$  पश्चात् कुल मील =  $1-\alpha + n\beta$   
विद्युषन से अर्व कुल मील =  $1 - \frac{\alpha}{n}$

MON TUE WED THUR FRI SAT SUN

$i =$  विद्युत के पश्चात कुल मील  
- विद्युत से बर्ब कुल मील

$$i = \frac{1-\alpha + n\alpha}{n}$$

$$i = 1 - \alpha + n\alpha$$

$$\alpha(n-1) = i-1$$

$$\alpha(n-1) = i-1$$

$$\boxed{\alpha = \frac{i-1}{n-1}}$$

उपर्युक्त समीक्षा से विद्युत के विपरीत  
कीमतों की बात सहस्रांश है।

संगुणन की मात्रा व उपर्युक्त गुणक तथा संख्या

$$\text{प्रारंभ मील} = A \rightarrow \begin{matrix} B \\ 0 \end{matrix}$$

यदि संगुणन की मात्रा २ है तो

$$1 - \alpha \quad \frac{\alpha}{n}$$

संगुणन के पश्चात मीलों की संख्या =  $1 - \alpha + \frac{\alpha}{n}$   
संगुणन से बर्ब मीलों की संख्या = १

$i =$  संगुणन के पश्चात मीलों की संख्या  
संगुणन से बर्ब मीलों की संख्या

$$i = \frac{1 - \alpha + \frac{\alpha}{n}}{1}$$

$$i = 1 - \alpha + \frac{\alpha}{n}$$

$$\frac{\alpha}{n} - \alpha = i-1$$

$i = \frac{\text{विद्युत समीक्षण के पश्चात कुल मील}}{\text{विद्युत समीक्षण से धर्व कुल मील}}$

$$i = \frac{1-\alpha + \frac{n\alpha}{n}}$$

$$i = 1-\alpha + n\alpha$$

$$n\alpha - \alpha = j-1$$

$$\alpha(n-1) = j-1$$

$$\boxed{\alpha = \frac{j-1}{n-1}}$$

उपर्युक्त समीक्षण की सहायता से विद्युत समीक्षण की मात्रा की जात कर सकते हैं।

# संगुणन की मात्रा व उन पन्नहाँफ गुणोंके जुड़े मध्य संबंध

$$\text{प्रारंभ मील} = A \rightarrow B \\ = 1 \quad 0$$

यदि संगुणन की मात्रा २ हो तो

$$1-\alpha \quad \frac{\alpha}{n}$$

संगुणन के पश्चात मीलों की संख्या =  $1-\alpha + \frac{\alpha}{n}$   
संगुणन से धर्व मीलों की संख्या = १

$i = \frac{\text{संगुणन के पश्चात मीलों की संख्या}}{\text{संगुणन से धर्व मीलों की संख्या}}$

$$i = \frac{1-\alpha + \frac{\alpha}{n}}{1}$$

$$i = \frac{1-\alpha + \frac{\alpha}{n}}{\frac{\alpha}{n} - \alpha} = j-1$$

760 mm  $\rightarrow$  1 atm

76 cm  $\rightarrow$  1 atm Date: / /

MON TUE WED THU FRI SAT SUN

$$\frac{\alpha - n}{n} = j - 1$$

$$= \frac{n(j-1)}{n(j-1)}$$

$$j = \frac{n(j-1)}{1-n}$$

Ques. 3.58 gm NaCl की 120 gm जल में 77°C पर धीला गया है। यदि विलयन का परासरण दाव  $9000 \text{ cmHg}$  है तो नमूने की विद्युति की मात्रा ज्ञात करो?

$$\text{प्रेसित } \alpha = 9000 \text{ cmHg} \text{ या } \frac{9000}{76} \text{ atm} = 116.31 \text{ atm}$$

Ans.

$$\text{सौकान्ति } \alpha = \frac{W_B \times RT}{M_B \times V} \quad W_B = 3.58 \quad R = 0.0821$$

$$\alpha = \frac{3.58 \times 0.0821 \times 350}{58.5 \times 120}$$

$$T = 77^\circ\text{C} = 350\text{K}$$

$$V = 120 \text{ ltr}$$

$$M_B = 58.5$$

$$\alpha = \frac{10.8713}{7.02}$$

$$\alpha = 14.65 \text{ atm}$$

$$j = \frac{\text{प्रेसित } \alpha}{\text{सौकान्ति } \alpha}$$

$$j = \frac{116.31}{14.65}$$

$$j = 1.7959$$

$$AP = 80$$

$$\alpha = \frac{j-1}{n-1} = \frac{1.7959-1}{2-1}$$

$$\alpha = 0.7959$$

विद्युति की मात्रा % में = 79.59%

Ques. 0.3 gm बैन्डिंग अमल 80 gm वैंडीन में धुला हुआ है। वस की विलयन का हिस्त अवनमन  $0.317^{\circ}\text{C}$  है। तो बैन्डिंग माल की संगुणता की मात्रा ज्ञात कीजिए। यह मानते हुए कि यह संगुणित हीकर Dimer करता है। तथा प्राप्त Dimer का मात्रा संगुणता भी ज्ञात कीजिए? (बैन्डिंग अमल का अणुभार =  $122 \text{ gm/mol}$ )

$$\text{Soln. } W_B = 0.3 \text{ gm} \quad M_B = 122 \text{ gm/mol}$$

$$K_F = 51 \quad W_A = 80 \text{ gm}$$

$$\Delta T_f \text{ प्रेक्षित} = 0.317^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_f = \frac{K_F \times W_B \times 1000}{M_B \times W_A}$$

$$\Delta T_f = \frac{51 \times 0.3 \times 1000}{122 \times 80} = \frac{1530}{976} = 0.62^{\circ}\text{C}$$

$$\boxed{\Delta T_f \text{ सैक्षान्त} = 0.62^{\circ}\text{C}}$$

$$j = 5 \quad \frac{\text{प्रेक्षित } \Delta T_f}{\text{सैक्षान्त } \Delta T_f} = \frac{0.317}{0.62}$$

$$\boxed{j = 0.51}$$

$$\boxed{j = 0.51}$$

$$\alpha = \frac{n(j-1)}{1-n}$$

या

$$\alpha = \frac{n(1-j)}{m-1}$$

$$\alpha = \frac{\alpha \times (1-0.51)}{1-0.51} = \frac{\alpha \times 0.49}{0.49} = \alpha$$

$$\boxed{\alpha = 0.98}$$

$$\alpha \text{ प्रतिशत} = 98 \%$$

परिशियम फॉर्म साधनाद्वारा

पर 46 % विद्युतित  $K_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  का  $\frac{M}{T}$  विलयन 290 K होता है। तो वस विलयन का परासरण दबाव ज्ञात करो? ( $R = 8.314$ )

$$\text{विलयन की सांकेतिकी} = \frac{M}{10}$$

Soln:

$$V = 1 \text{ लीटर} = 10^{-3} \text{ मी}^3$$

$$n = 0.1, T = 290 \text{ K}$$

$$R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = T$$

$$\text{सैक्षान्तिक } (\Pi) = \frac{nRT}{V}$$

$$\Pi = \frac{0.1 \times 8.314 \times 290}{10^{-3} \text{ m}^3 \text{ atm}} = 7.64 \times 10^5 \text{ Pa}$$

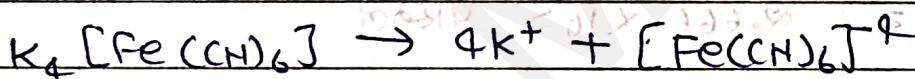
$$\Pi = 7.64 \times 10^5$$

$$\Pi = 7.64 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2} \times 82.8 =$$

$$j = \frac{\text{प्रतिक्षित } \Pi}{\text{सैक्षान्तिक } \Pi}$$

$$\alpha = 0.46$$

$$\alpha = \frac{j-1}{n-1}$$



$$n=5$$

$$\alpha = 0.46$$

$$0.46 = \frac{j-1}{5-1}$$

$$j-1 = 0.46 \times 4$$

$$j-1 = 1.84$$

$$j = 1.84 + 1 = 2.84$$

$$j = 2.84$$

$$\text{प्रतिक्षित } \Pi = j \times \text{सैक्षान्तिक } \Pi$$

$$\text{प्रतिक्षित } \Pi = 2.84 \times 7.64 \times 10^5$$

$$= 6.84 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Q.  $77^{\circ}\text{C}$  पर  $3.58 \text{ gm}$   $\text{NaCl}$  की  $120 \text{ gm}$  घल में विलयन का प्रासरण दब्बे  $2.666 \times 10^5$  पास्कल है। तो  $\text{NaCl}$  की विद्युत की मात्रा ज्ञात करो?

$$[R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}]$$

$$\text{Soln. } T = 77^{\circ}\text{C} = 77 + 273 = 350 \text{ K}$$

$$W_B = 3.58 \text{ gm} \quad \cancel{W_A = 120 \text{ gm}} \quad W_A = 120 \text{ gm}$$

$$\pi = 2.666 \times 10^5 \quad M_B = 58.5 \text{ gm} \quad W_A = 120 \text{ gm}$$

$$V = 120 \text{ Ltr}$$

$$21 \cdot 180 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{सैद्धान्तिक } \pi = \frac{W_B \times RT}{M_B \times V}$$

$$= \frac{3.58 \times 8.314 \times 350}{58.5 \times 120 \times 10^{-3}} = 10417.448 \times 10^3$$

$$\text{सैद्धान्तिक } \pi = 10417.448 \times 10^3$$

$$= 1.0417448 \times 10^6 \text{ पास्कल}$$

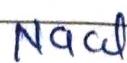
$$\text{प्रतिकृत } \pi = 2.666 \times 10^5 \text{ पास्कल}$$

$$j = \frac{\text{प्रतिकृत } \pi}{\text{सैद्धान्तिक } \pi}$$

$$j = \frac{2.666 \times 10^5}{1.0417448 \times 10^6}$$

$$j = \frac{1.79 \times 10^{-1}}{1.0417448 \times 10^6} = 0.179$$

$$\alpha = \frac{j-1}{n-1}$$



$$n \Rightarrow 2$$