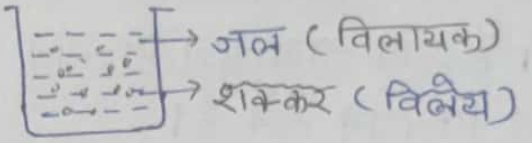
2. विलयन

★ विलयन (Solution) :-

"विलयन दो या दो से अधिक शुद्ध पदार्थों का समांगी मिश्रण होता है, जिसका संघटन कुछ सीमाओं तक परिवर्तित किया जा सकता है।"

→ उदा० :- जल और शक्कर का एक पारदर्शक समांगी मिश्रण विलयन कहलाता है।



★ विलेय (Solute) :- विलेय, विलयन का वह घटक है जो अल्पमात्रा में उपस्थित होता है। विलेय कहलाता है।

→ उदा० :- शक्कर, नमक, युरीया।

★ विलायक (Solvent) :- विलायक, विलयन का वह घटक है जो अधिक मात्रा में उपस्थित होता है, विलायक कहलाता है।

→ उदा० :- जल।

★ भौतिक अवस्था के आधार पर विलयन के प्रकार :-

क्र.	विलयनो के प्रकार	विलेय	विलायक	सामान्य उदाहरण
1.	ठोस विलयन	ठोस	ठोस	मिश्र धातु, Cu+Zn मिश्रण
		द्रव	ठोस	Na-Hg
		गैस	ठोस	H_2-Pd (अधिशोषण)
2.	द्रव विलयन	ठोस	द्रव	शक्कर + पानी
		द्रव	द्रव	एल्कोहाल + पानी
		गैस	द्रव	सोडा वाटर
3.	गैसीय विलयन	ठोस	गैस	कपूर, वायु + I_2 वाष्प
		द्रव	गैस	वायु में जलवाष्प
		गैस	गैस	गैसों के मिश्रण, वायु।

Scanned with CamScanner

* सांद्रता के आधार पर विलयन के प्रकार :-

1. सांद्र विलयन :- वे विलयन जिनमें विलेय की मात्रा अधिक होती है।
2. तनु विलयन :- वे विलयन जिनमें विलायक की मात्रा अधिक होती है।
3. संतृप्त विलयन :- वह विलयन जिसमें किसी निश्चित ताप पर विलेय की और अधिक मात्रा नहीं घोली जा सकती है, उसे संतृप्त विलयन कहते है। इसमें विलेय और विलायक के बीच साम्यावस्था होती है।
4. असंतृप्त विलयन :- वह विलयन जिसमें विलेय की और अधिक मात्रा घोली जा सकती है, उसे असंतृप्त विलयन कहते है। सांद्र और तनु विलयन असंतृप्त विलयन होते है।
5. अतिसंतृप्त विलयन :- वह विलयन जिसमें विलेय पदार्थ की मात्रा संतृप्त विलयन की अपेक्षा अधिक होती है, अतिसंतृप्त विलयन कहलाता है। यह स्थिति संतृप्त विलयन को तेजी से ठंडा करने पर आती है।

* हेनरी का नियम :-

" स्थिर ताप पर किसी विलायक के निश्चित आयतन में विलेय गैस का द्रव्यमान गैस के दाब के समानुपाती होता है, जिसके साथ वह विलायक साम्यावस्था में है।"

$m \propto p$

$m = kp$

$\therefore$ m = विलेय गैस का द्रव्यमान
p = साम्यावस्था में गैस का दाब
k = समानुपाती स्थिरांक

→ हेनरी के नियम के अनुप्रयोग :-

(1) शीतल पेयो एवं सोडा वाटर में CO_2 गैस की विलेयता बढ़ाने के लिए बोतल को अधिक दाब पर बंद किया जाता है।
(2) गहरे समुद्र में श्वास लेने के लिए गोताखोर $O_2 + N_2$ गैस के मिश्रण का प्रयोग करते थे। समुद्र की सतह पर दबाव कम होने के कारण रक्त में इसकी घुलनशीलता कम हो जाती है और रक्त में इनके बुलबुले बन जाते है। इसलिए इन प्रभावो से बचने के लिए $O_2 + He$ गैस का प्रयोग किया जाता है।

Scanned with CamScanner

③ अधिक ऊँचाई पर श्वांस लेने में कठिनाई।
④ फेफड़ों की क्रियाविधि में।

* वाष्पदाब में अवनमन तथा राउल्ट का नियम :-

यदि किसी वाष्पशील विलायक (द्रव) में कोई अवाष्पशील विलेय मिला दिया जाये तो विलायक का वाष्पदाब कम हो जाता है। इसे वाष्पदाब में अवनमन कहते हैं।

"विलयन में उपस्थित विलायक का वाष्पदाब, विलयन में विलायक के मोल प्रभाज के समानुपाती होती है।"

$$P = P_A \propto x_A$$

$$P_A \propto x_A$$

$$P_A = K x_A \quad — ①$$

$\because P_A = P_A^\circ$ (शुद्ध विलायक का वाष्पदाब)

$$x_A = 1$$

$$P_A^\circ = K \times 1$$

$$P_A^\circ = K$$

समी० ① में K का मान रखने पर

$$P_A = P_A^\circ x_A \quad — ⓘⓘ$$

$$P_B = P_B^\circ x_B \quad — ⓘⓘⓘ$$

$\because x_A + x_B = 1$

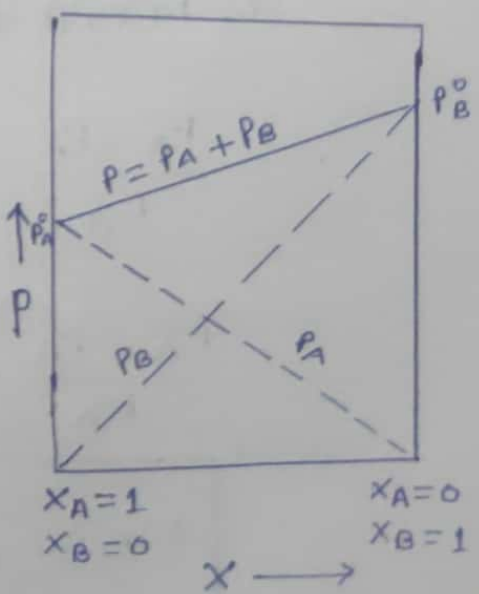
$$x_A = 1 - x_B$$

x_A के मान को समी० ⓘⓘ में रखने पर

$$P_A = P_A^\circ (1 - x_B)$$

$$P_A = P_A^\circ - P_A^\circ x_B$$

$$P_A^\circ - P_A = P_A^\circ x_B$$



$$\boxed{x_B = \frac{P_A^\circ - P_A}{P_A^\circ}}$$

"अवाष्पशील विलेय वाले विलयन के लिए किसी निश्चित ताप पर वाष्पदाब में आपेक्षिक अवनमन विलेय के मोल प्रभाज के बराबर होता है।"

★ वाष्पदाब में आपेक्षिक अवनमन से अवाष्पशील विलेय के आण्विक द्रव्यमान की गणना :-

वाष्पदाब में आपेक्षिक अवनमन,

$$\frac{P_A^\circ - P_A}{P_A^\circ} = x_B$$

$\because x_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$

$$\frac{P_A^\circ - P_A}{P_A^\circ} = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

$\because n_A = \frac{W_A}{M_A}$, $n_B = \frac{W_B}{M_B}$

$$\frac{P_A^\circ - P_A}{P_A^\circ} = \frac{\frac{W_B}{M_B}}{\frac{W_A}{M_A} + \frac{W_B}{M_B}}$$

तनु विलयनों के लिए $\frac{W_B}{M_B}$ का मान $\frac{W_A}{M_A}$ की अपेक्षा नगण्य होता है।

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

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

$$\boxed{M_B = \frac{P_A^\circ \times W_B \times M_A}{(P_A^\circ - P_A) \times W_A}}$$

Scanned with CamScanner

★ आदर्श विलयन (Ideal solution) :-

"आदर्श विलयन वे विलयन है जो सांद्रण एवं ताप के सम्पूर्ण परास में राउल्ट के नियम का पालन करते है तथा जिनके बनने पर एन्थैल्पी अथवा आयतन में कोई परिवर्तन नहीं होता।"

$P_A = P^\circ_A X_A$

$P_B = P^\circ_B X_B$

$\Delta H(mix) = 0$

$\Delta V(mix) = 0$

उदा० :- हेक्सेन और हेप्टेन जैसे द्रवो को आपस में किसी भी अनुपात में मिलाने पर आदर्श विलयन प्राप्त होता है। क्योंकि दो हेक्सेन अणुओं की बीच अन्योन क्रिया, दो हेप्टेन अणुओं की के बीच अन्योन क्रिया या एक हेक्सेन और एक हेप्टेन अणुओं के बीच अन्योन क्रिया बराबर होती है। ऐसे विलयनो के घटको को मिलाने के पूर्व और मिलाने के पश्चात अन्योन क्रियाएं अपरिवर्तित रहती है। अत: एन्थैल्पी ($\Delta H=0$) एवं आयतन ($\Delta V=0$) में परिवर्तन नहीं होता।

उदा० - ① एथिल ब्रोमाइड + एथिल आयोडाइड।
② क्लोरो बेंजीन + ब्रोमोबेंजीन।
③ बेंजीन + टालूईन।

★ अनआदर्श विलयन (Non-Ideal soln.) :-

"अनआदर्श विलयन वे विलयन है जो सांद्रण एवं ताप के सम्पूर्ण परास में राउल्ट के नियम का पालन नहीं करते है तथा जिनके बनने पर एन्थैल्पी एवं आयतन में परिवर्तन होता है।"

$P_A \neq P^\circ_A X_A$ $\quad \Delta H(mix) \neq 0$

$P_B \neq P^\circ_B X_B$ $\quad \Delta V(mix) \neq 0$

Scanned with CamScanner

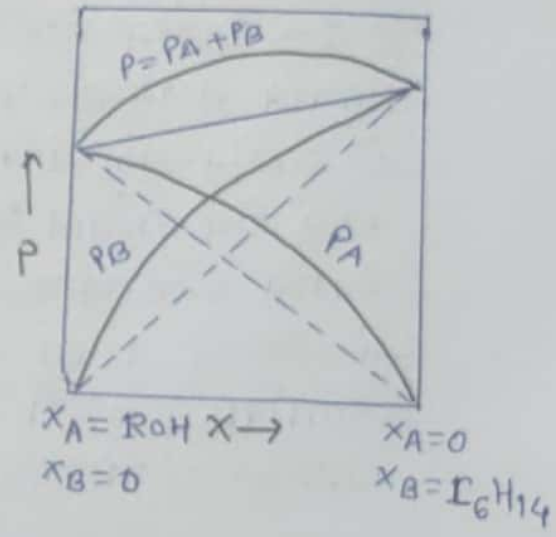
★ अनादर्श विलयन के प्रकार :-

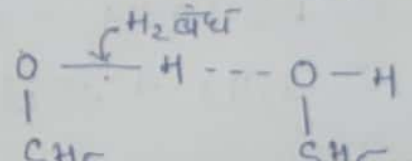
1. धनात्मक विचलन वाले विलयन (Positive deviation) :-

इस प्रकार के विचलन में विलेय - विलेय (B-B) विलायक - विलायक (A-A) के बीच अन्योन क्रिया अधिक एवं विलायक - विलेय (A-B) के बीच अन्योन क्रिया कम होती है जिसके कारण द्रव का पृष्ठ तल से वाष्प बनकर उड़ने की प्रवृत्ति बढ़ जाती है।

अतः आंशिक वाष्पदाब अधिक होती है, ताप कम होता है जिसे निम्न क्वथन एजियोट्रोप भी कहा जाता है।

उदा०:- ऐथेनाल एवं n-हेक्सेन का मिश्रण धनात्मक विचलन को प्रदर्शित करता है। ऐथेनाल के मध्य H_2 बंध पाया जाता है। n-हेक्सेन के अणु ऐथेनाल अणुओं के बीच आ जाते हैं जिससे अंतर आण्विक आकर्षण बल कम हो जाता है जिसको बनने की लिए ऊर्जा का अवशोषण होता है इस कारण इसका एन्थैल्पी और आयतन धनात्मक होती है।





$P_A > P_A^\circ x_A$

$P_B > P_B^\circ x_B$

$\Delta H_{(mix)} = +ve$

$\Delta V_{(mix)} = +ve$

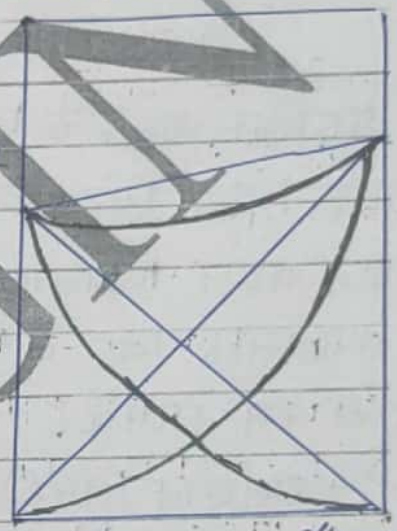
Scanned with CamScanner

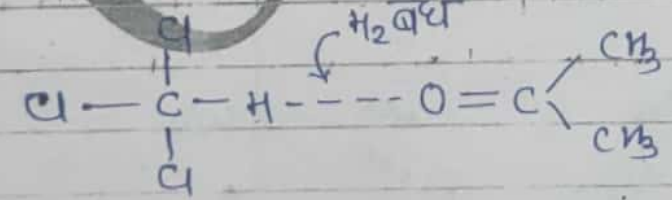
2. ऋणात्मक विचलन वाले विलयन (Negative deviation) :-

इस प्रकार के विचलन में विलेय - विलेय (B-B), विलायक - विलायक (A-A) के बीच अन्योन क्रिया कम और विलायक - विलेय (A-B) के बीच अन्योन क्रिया अधिक होती है जिसके कारण द्रव के पृष्ठ तल से वाष्प बनकर उड़ने की प्रवृत्ति कम हो जाती है।

अतः आंशिक वाष्पदाब कम तथा ताप अधिक होती है जिसे उच्च क्वथन एजियोट्रोप भी कहते है।

उदा० :- ऐथेनाल एवं एसीटोन का मिश्रण ऋणात्मक विचलन को प्रदर्शित करता है। जब ये अलग होते है तो उनमें H_2 बंध नहीं पाया जाता। किंतु आपस में मिलाने पर H_2 बंध स्थापित हो जाती है। जिससे अंतर-आण्विक आकर्षण बल का मान बढ़ जाती है। जिससे इन विलयनों को बनने पर ऊष्मा उत्सर्जित होता है इसलिए इनका एन्थेल्पी (ΔH) एवं आयतन (ΔV) का योग कम या ऋणात्मक होती है।





$P_A < P_A^\circ X_A$

$P_B < P_B^\circ X_B$

$\Delta H(mix) = -Ve$

$\Delta V(mix) = -Ve$

Scanned with CamScanner

★ स्थिर क्वाथी मिश्रण या एजियोट्रोप :-

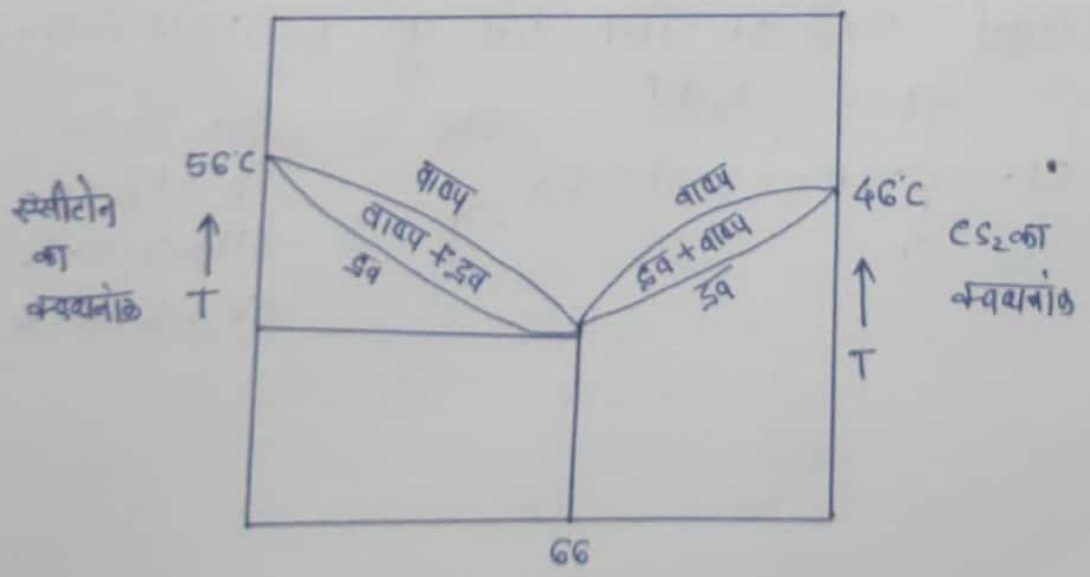
निश्चित संघटन वाला ऐसा द्रव मिश्रण जो एक निश्चित ताप पर उबलता है और बिना संघटन बदले उसी ताप पर आसवित होता है। एजियोट्रोप मिश्रण कहलाता है।

→ एजियोट्रोप के प्रकार :-

1. निम्न क्वथन एजियोट्रोप :-

वे विलयन जो राउल्ट के नियम से धनात्मक विचलन को प्रदर्शित करते है। जिसका वाष्पदाब अधिक तथा ताप कम होता है। इस बिंदु पर विलयन उबलने लगता है और बिना संघटन बदले विलयन आसवित हो जाता है। यही इस एजियोट्रोप का क्वथनांक बिंदु है। जिसका मान दोनो अवयवो के क्वथनांक बिंदु से कम होता है।

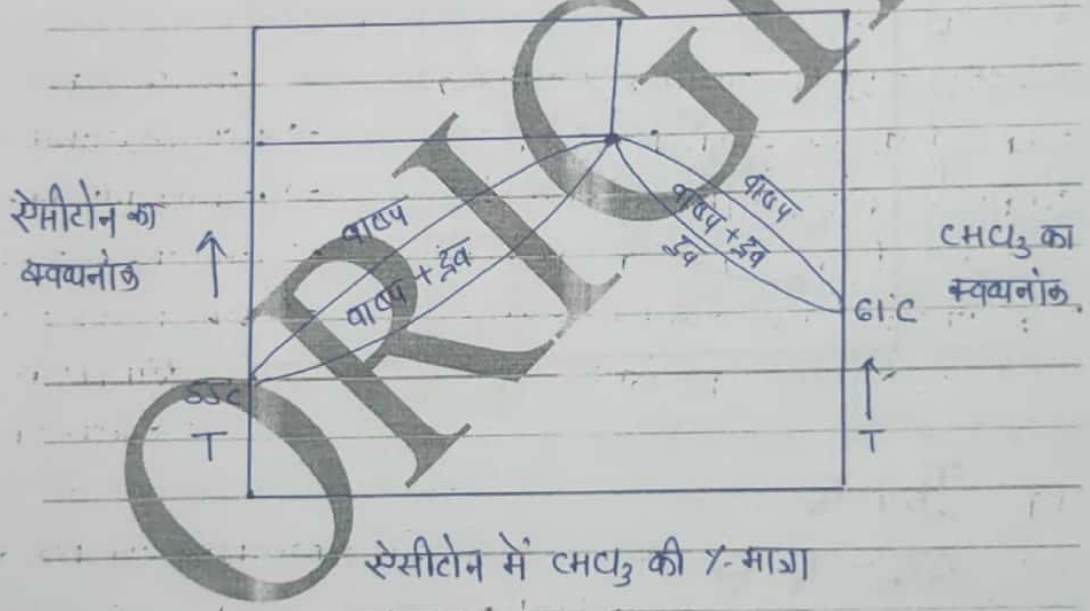
उदा० :- ऐसीटोन (34%) + CS_2 (66%) से बने विलयन का क्वथनांक 33°C होता है जो ऐसीटोन (56°C) और CS_2 (46°C) दोनो के क्वथनांक से कम होता है।



2. उच्च क्वथन एजियोट्रोप :

वे विलयन जो राउल्ट के नियम से ऋणात्मक विचलन को प्रदर्शित करते है। जिसका वाष्पदाब कम तथा ताप अधिक होता है। इस बिंदु पर विलयन उबलने लगते है और बिना संघटन बदले विलयन आसवित हो जाता है। यही इस एजियोट्रोप का हिमांक बिंदु है। जिसका मान दोनो अवयवो के हिमांक बिंदु से अधिक होता है।

उदा० :- ऐसीटोन + क्लोरोफार्म।



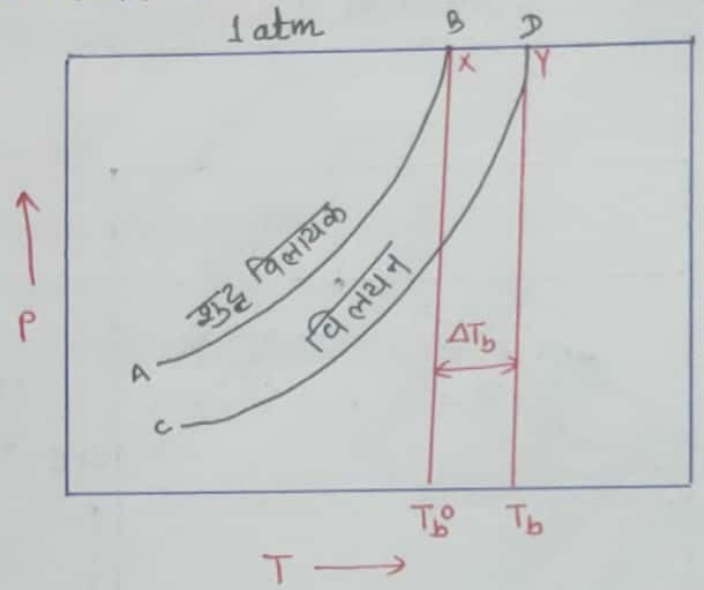
ORIGIN

Scanned with CamScanner

★ क्वथनांक में उन्नयन (ΔT_b) :-

किसी द्रव का क्वथनांक में उन्नयन वह ताप है जिस पर उसके वाष्प दाब का मान वायुमण्डलीय दाब के बराबर हो जाता है।

किसी विलायक में अवाष्पशील विलेय मिलाने पर प्राप्त विलयन का क्वथनांक बढ़ जाता है क्योंकि विलेय मिलाने पर विलायक का वाष्पदाब कम हो जाता है। इस वाष्पदाब को वायुमण्डलीय दाब के बराबर करने हेतु, विलयन अधिक ताप पर उबलता है। विलयन का क्वथनांक शुद्ध विलायक के क्वथनांक से हमेशा अधिक होता है। इस प्रकार विलयन तथा शुद्ध विलायक के क्वथनांक में अंतर को क्वथनांक में उन्नयन कहते है।



$T_b > T_b^\circ$

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

$\Delta T_b \propto m$

$\boxed{\Delta T_b = K_b m}$

→ क्वथनांक में उन्नयन के लिए अवाष्पशील विलेय के आण्विक द्रव्यमान की गणना-

$\Delta T_b = K_b \cdot m$

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

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

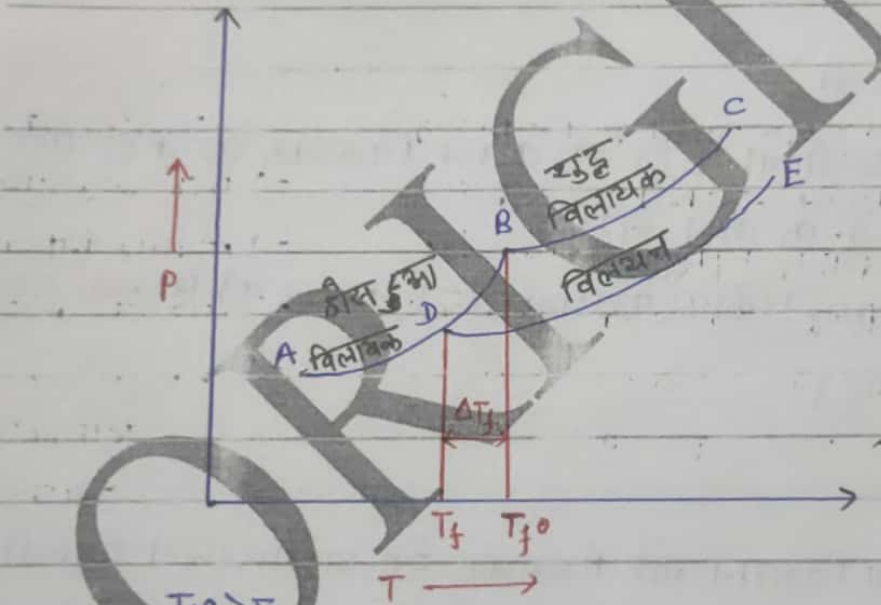
$\boxed{M_B = \frac{K_b \times W_B \times 1000}{\Delta T_b \times W_A}}$

Scanned with CamScanner

* हिमांक में अवनमन (ΔT_f) :-

किसी द्रव का हिमांक में अवनमन वह ताप होती है जिस पर ठोस तथा द्रव अवस्था में वाष्पदाब समान होते है।

जब किसी द्रव में अवाष्पशील ठोस (विलेय) मिलाया जाये तो विलयन प्राप्त होता है जिसका वाष्पदाब कम होता है। विलयन का ताप कम करने पर इसका वाष्पदाब कम होने लगता है तथा एक ताप पर वह ठोस में परिवर्तित हो जाती है। जिसे विलयन का हिमांक कहते है। शुद्ध विलायक तथा विलयन के हिमांक के अंतर को हिमांक में अवनमन कहते है।



$T_f^0 > T_f$

$\Delta T_f = T_f^0 - T_f$

$\Delta T_f \propto m$

$\Delta T_f = K_f m$

→ हिमांक में अवनमन के लिए अवाष्पशील विलेय के मात्विक द्रव्यमान की गणना-

$\Delta T_f = K_f m$

$\therefore m = \frac{W_B \times 1000}{m_B \times W_A}$

$\Delta T_f = \frac{K_f \times W_B \times 1000}{m_B \times W_A}$

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

ORIGIN

Scanned with CamScanner

* परासरण (Osmosis) :-

किसी विलयन को उसके विलायक से अर्द्धपारगम्य झिल्ली द्वारा पृथक कर देने पर विलायक के अणुओं का विलायक से अधिक सांद्रण वाले विलयन में अर्द्धपारगम्य झिल्ली में से स्वत: होने वाला-प्रवाह परासरण कहलता है।

* अर्द्धपारगम्य झिल्ली :-

वे झिल्ली जो छिद्रो से केवल विलायक के कण पार हो सकते है विलेय के कण नहीं।

उदा०:- $Cu_2[Fe(CN)_6]$ (कॉपर फेरोसायनाइड), प्याज की झिल्ली, संतरे की झिल्ली, आलू, आदि।

* परासरण दाब :-

किसी विलयन को विलायक से अर्द्धपारगम्य झिल्ली द्वारा अलग रखने पर परासरण को रोकने के लिए विलयन पर कम से कम जो बाहरी दाब (स्थैतिक दाब) लगाना पड़ता है वह विलयन का परासरण दाब कहलाता है।

* परासरण के प्रकार :-

1. बाह्य परासरण :- जब विलायक के अणु अर्द्धपारगम्य झिल्ली को पार करके बाहर निलकते उसे बाह्य परासरण कहते है।

उदा०:- जब अंगूर को NaCl के सांद्र विलयन में रखा जाता है तब अंगूर सिकुड़ जाती है।

Scanned with CamScanner

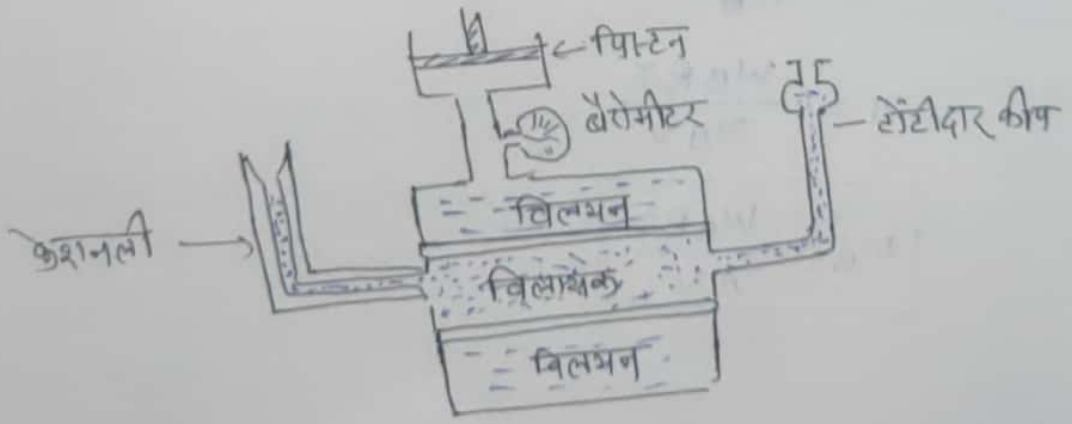
2. अंत: परासरण :- जब विलायक के अणु अर्द्धपारगम्य झिल्ली को पार करके अंदर प्रवेश करती है उसे अंत: परासरण कहते है।

उदा:- किशमिश को कुछ जल के बोल में रखने पर वह फूल जाती है।

* परासरण दाब मापन की बर्कले एवं हार्टले विधि :-

इसमें दो समकेन्द्रीय नलिका होती है जिसमें कॉपर फेरोसायनाइड की झिल्ली लगी होती है जो अर्द्धपारगम्य झिल्ली का कार्य करती है। इसके एक सिरे में टोंटीदार कीप तथा दूसरे सिरे में केशनलिका लगी होती है। इसके बाहरी भाग में एक जलशोषक पिस्टन एवं बैरोमीटर लगी होती है।

जब कीप द्वारा जल को भरा जाता है तो प्रारंभिक स्थिति में जल केशनली में कुछ ऊँचाई पर पहुँच जाती है। इस नली और बाहरी नली के बीच में विलयन भरी होती है जिसका परासरण दाब निकालना होता है। जब परासरण की क्रिया शुरू होती है तो केशनली में विलायक का तल नीचे आ जाती है। फिर पिस्टन की सहायता से इस पर इतना दाब आरोपित करते है कि परासरण की क्रिया रुक जाये। इस पर लगाये गए दाब को चि बैरोमीटर की सहायता से नोट कर लेते है यह दाब इस विलयन का परासरण दाब कहलाती है।



Scanned with CamScanner

* परासरण के जैविक महत्व :-

1. समपरासरी विलयन :- वे विलयन जिसका परासरण दाब समान हो उसे समपरासरी विलयन कहते है।

2. हाइपरटोनिक विलयन :- वे विलयन जिसका परासरण दाब अधिक हो उसे हाइपरटोनिक विलयन कहते है।

3. हाइपोटॉनिक विलयन :- वे विलयन जिसका परासरण दाब कम हो उसे हाइपोटॉनिक विलयन कहते है।

* परासरण दाब से अवाष्पशील विलेय के आण्विक द्रव्यमान की गणना :-

$$\pi = cRT$$

जहाँ, π = परासरण दाब

c = विलयन की सांद्रता

R = गैस स्थिरांक

$$\therefore c = \frac{n_B}{V}$$

$$\pi = \frac{n_B RT}{V}$$

$$\because n_B = \frac{w_B}{m_B}$$

$$\pi = \frac{w_B RT}{m_B V}$$

$$\boxed{m_B = \frac{w_B RT}{\pi V}}$$

Scanned with CamScanner