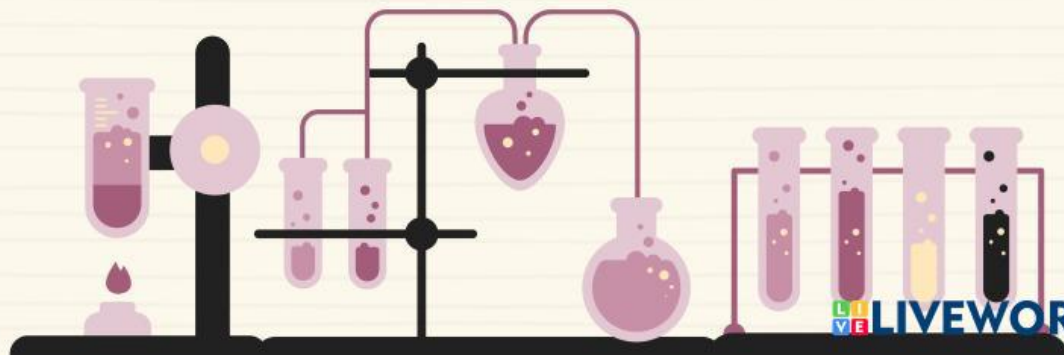


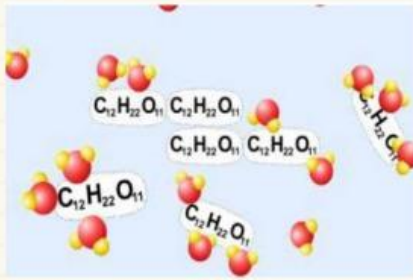
Faktor Van't Hoff

Sifat Koligatif Larutan Elektrolit dan Larutan Nonelektrolit

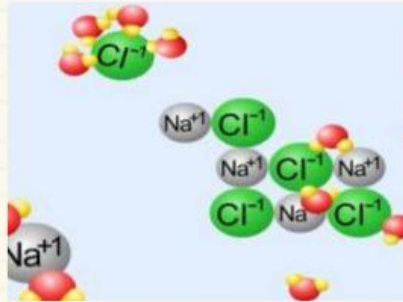




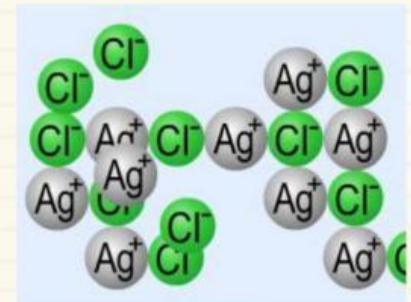
Perhatikan pelarutan senyawa berikut!



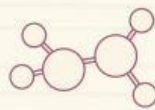
Gula
Non Elektrolit



NaCl
Elektrolit Kuat



AgCl
Elektrolit Lemah





Untuk mengetahui banyaknya penambahan partikel zat elektrolit dalam larutan, misalkan elektrolit A terionisasi membentuk sejumlah n ion B:



Jika kita misalkan : A mula-mula yang terion = a mol dengan derajat ionisasi $= \alpha$, maka dapat dituliskan:

$$\alpha = \frac{\text{jumlah yang mengion}}{\text{jumlah mula - mula}}$$



	A	$\rightleftharpoons$	n B
Mula-mula	: a mol		
Bereaksi	: $a \alpha$ mol		$n a \alpha$ mol
Setimbang	: $a - a \alpha$		$n a \alpha$ mol





Banyaknya partikel dalam larutan adalah = partikel zat A yang tidak terion + jumlah partikel B yang terbentuk, yaitu:

$$= (a - a + n a) \text{ mol}$$

$$= a (1 + n - 1) \text{ mol}$$

$$= a [1 + (n - 1)] \text{ mol}$$

$$= \frac{a [1 + (n - 1)]}{1}$$

$$= [1 + (n - 1)] \text{ mol} \quad \leftarrow \text{Terjadi penambahan jumlah partikel 1 kali}$$

Penambahan itu dinamakan faktor Van't Hoff atau faktor i .



Sifat koligatif larutan elektrolit berdasarkan faktor Van't Hoff dirumuskan sebagai berikut :

- Penurunan Tekanan Uap (ΔP), dirumuskan :

$$\Delta P = P^o \cdot X_B \cdot i \quad \text{dimana} \quad X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

- Kenaikan Titik Didih (ΔT_b), dirumuskan :

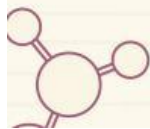
$$\Delta T_b = m \cdot K_b \cdot i$$

- Penurunan Titik Beku (ΔT_f), dirumuskan :

$$\Delta T_f = m \cdot K_f \cdot i$$

- Tekanan Osmosis (π), dirumuskan :

$$\pi = M \cdot R \cdot T \cdot i$$

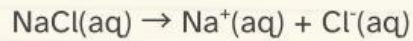




Contoh Soal : Penurunan Tekanan Uap Larutan

Larutan garam dapur, NaCl ($M_r = 58,5$) dengan kadar 10% masa pada suhu $t^\circ\text{C}$, bila tekanan uap air pada suhu yang sama = 24 mmHg, berapakah tekanan uap larutan?

Pembahasan :



Jumlah ion (n) = 2, $\alpha = 1$, karena elektrolit kuat maka : $i = n = 2$

Misal : masa larutan = 100 gram, kadar NaCl = 10%

$$\text{Massa NaCl} = \frac{10}{100} \times 100 \text{ gram}$$

$$= 10 \text{ gram}$$

$$\text{Massa H}_2\text{O} = (100 - 10) \text{ gram}$$

$$= 90 \text{ gram}$$

$$\text{Mol NaCl} = \frac{\text{Massa}}{M_r} = \frac{10}{58,5} = 0,17 \text{ mol}$$

$$\text{Mol H}_2\text{O} = \frac{\text{Massa}}{M_r} = \frac{90}{18} = 5 \text{ mol}$$

$$X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B} = \frac{0,17}{5 + 0,15} = \frac{0,17}{5,32} = 0,032$$

$$\Delta P = P^o \cdot X_B \cdot i = 24 \text{ mmHg} \cdot 0,032 = 0,767 \text{ mmHg}$$

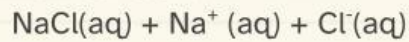
$$P = P^o - \Delta P = 24 - 0,767 \text{ mmHg} = 23,233 \text{ mmHg}$$



Contoh Soal ; Kenaikan Titik Didih

Sebanyak 5,85 gram NaCl ($M_r = 58,5$) dilarutkan dalam 500 gram air, hitunglah titik didih larutan

Pembahasan :



Dari persamaan reaksi ionisasi NaCl (elektrolit kuat) dapat dinyatakan :

$n = 2$, $i = 1$, maka : $i = n$

Hitunglah molalitas larutan :

$$m = \frac{gr}{M_r} \times \frac{1000}{P} = \frac{5,85}{58,5} \times \frac{1000}{500} = 0,2 \text{ molal}$$

$$\Delta T_b = m \cdot K_b \cdot i = 0,2 \text{ molal} \times 0,52^\circ / \text{molal} \times 2 = 0,208^\circ \text{C}$$

$$T_b \text{ lar.} = T_b \text{ pel} + \Delta T_b = 100 + 0,208 = 100,208^\circ \text{C}$$

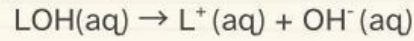


Contoh Soal : Penurunan Titik Beku

Larutan 4 gram suatu basa berasam satu (LOH) dalam 100 gram air membeku pada temperatur $-3,72$ oC. jika penurunan titik beku molal air $1,86$ oC, hitunglah masa atom relatif logam L bila diketahui Ar : H = 1, O = 16.

Pembahasan :

Suatu asam berasam satu artinya menghasilkan satu buah ion OH⁻, reaksi ionisasinya :



Jumlah ion yang dihasilkan (n) = 2, larutan dianggap elektrolit kuat, sehingga harga : $\alpha = 1$.

Maka:

$$\begin{aligned}\Delta T_f &= \frac{\text{gram}}{\text{Mr}} \times \frac{1000}{P} \times K_f \times i \\ 3,72 &= \frac{4}{\text{Mr}} \times \frac{1000}{100} \times 1,86 \times 2 \\ \text{Mr} &= \frac{74,4}{3,72} \times 2 \\ &= 40\end{aligned}$$

$$\text{Mr LOH} = \text{Ar L} + \text{Ar O} + \text{Ar H}$$

$$\begin{aligned}\text{Ar L} &= \text{Mr LOH} - (\text{Ar O} + \text{Ar H}) \\ \text{Ar L} &= 40 - (\text{Ar O} + \text{Ar H}) \\ &= 40 - 17 \\ &= 23\end{aligned}$$

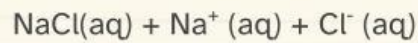


Contoh Soal : Tekanan Osmotik

Tentukanlah tekanan osmotik larutan elektrolit kuat yang mengandung 5,85 gram NaCl (M_r NaCl = 58,5) dalam 1 liter larutan pada suhu 27°C

Pembahasan :

NaCl adalah elektrolit kuat, dalam larutannya mengalami ionisasi sempurna, menurut reaksi



Dari reaksi ionisasi NaCl, dapat ditentukan jumlah ion yang dihasilkan, $n = 2$ dan derajat ionisasinya, $\alpha = 1$, sehingga : $i = n = 2$.

$$\begin{aligned} m &= \frac{\text{gram}}{M_r} \times \frac{1000}{\text{vol}} \\ &= \frac{5,85}{58,5} \times \frac{1000}{1000} \\ &= 0,1 \text{ mol/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \pi &= M \cdot R \cdot T \cdot i \\ &= 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times 300 \text{ K} \times 2 \\ &= 4,923 \text{ atm} \end{aligned}$$



Terima Kasih

