

Calcolare molalità, percentuale in peso e frazione molare di una soluzione acquosa contenente 20 g di urea $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ di sciolti in 180 g di acqua.

$$MM_{\text{urea}} = 60 \text{ g/mol} \quad MM_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol}$$

a) molalità

$$n_{\text{CO}(\text{NH}_2)_2} = \frac{20}{60} = 0,33 \text{ mol}$$

$$m = \frac{M_{\text{soluto}}}{kg_{\text{solvente}}} = \frac{0,33}{0,180} = 1,85 \text{ m}$$

b) percento in peso

$$\% \text{ urea} = \frac{g_{\text{urea}}}{g_{\text{soluzione}}} \cdot 100 = \frac{g_{\text{urea}}}{g_{\text{urea}} + g_{\text{H}_2\text{O}}} \cdot 100 = \frac{20}{20 + 180} \cdot 100 = 10\%$$

c) frazione molare

$$\chi_{\text{urea}} = \frac{n_{\text{urea}}}{n_{\text{tot}}} = \frac{n_{\text{urea}}}{n_{\text{urea}} + n_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{180}{18} = 10 \text{ mol}$$

$$\chi_{\text{urea}} = \frac{0,33}{10,33} = 0,03$$

$$\chi_{\text{H}_2\text{O}} = 1 - \chi_{\text{urea}} = 0,97$$

Una soluzione acquosa di CH_3COOH al 25% in peso ha una densità $d = 1,18 \text{ g/ml}$; calcolare la molarità della soluzione.

$$M = \frac{m_{\text{solute}}}{V_{\text{soluzione}} (\text{l})}$$

So $\text{g}_{\text{soluzione}}$ in 1 ml : 1,18 g

$\Rightarrow \text{g}_{\text{soluzione}}$ in 1000 ml : 1180 g = $\text{g}_{\text{soluzione}}$ in 1 L

di questi il 25% è costituito dal soluto

$$\Rightarrow \text{g}_{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{ in 1L} = \frac{25}{100} \cdot 1180 = 295 \text{ g}$$

e le moli corrispondenti saranno:

$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{ in 1L} = \frac{295}{60} = 4,9 \text{ mol}$$

\nearrow
 $\text{MM}_{\text{CH}_3\text{COOH}}$

che per definizione ~~sa~~ corrispondono alla molarità!

$$M = 4,9 \text{ M}$$

15 mL di una soluzione di H_2SO_4 al 19,2 % in peso ($d = 1,132 \text{ g/mL}$) sono addizionati a 35 mL di H_2SO_4 0,195 M e si diluisce fino a 80 mL totali. Calcolare la molarità della soluzione ottenuta

- per calcolare la molarità finale devo conoscere il numero di moli di soluto TOTALI e il volume TOTALE

* dalla soluzione 1 :

$$g_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{19,2}{100} \cdot 1,132 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 15 \text{ mL} = 3,26 \text{ g}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{3,26}{98} = 0,033 \text{ mol}$$

* dalla soluzione 2 :

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = M \cdot V = 0,195 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,035 \text{ L} = 0,0068 \text{ mol}$$

* quindi $n_{\text{tot}} = 0,0398$

$$V_{\text{tot}} = 80 \text{ mL}$$

$$M_f = \frac{0,0398}{0,080} = 0,5 \text{ M}$$

* PROPRIETA' COLLEGATE

Una soluzione viene ottenuta mescolando 50g di paraffina ($C_{20}H_{42}$) non volatile con 150 g di benzene (C_6H_6). Calcolare la tensione di vapore della soluzione e l'abbassamento della tensione di vapore del benzene a $40^\circ C$ sapendo che a questa temperatura la tensione di vapore del benzene puro è di 210 torr.

- Dato che $C_{20}H_{42}$ è un soluto non volatile, la tensione di vapore della soluzione sarà data da:

$$P = P_{C_6H_6}^\circ \cdot \chi_{C_6H_6}$$

$$n_{C_6H_6} = \frac{150}{78} = 1,92 \text{ mol}$$

$$n_{C_{20}H_{42}} = \frac{50}{282} = 0,177 \text{ mol}$$

$$\chi_{C_6H_6} = \frac{1,92}{1,92 + 0,177} = 0,915$$

$$P = 210 \cdot 0,915 = 192 \text{ torr}$$

- L'abbassamento della tensione di vapore sarà

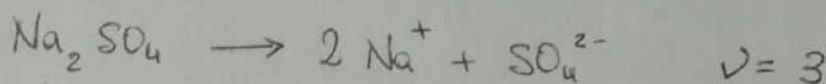
$$\Delta P = P_{C_6H_6}^\circ - P = 210 - 192 = 18 \text{ torr}$$

PROPRIETA' COLLEGATE
Calcolare il punto di congelamento e di ebollizione della soluzione ottenuta aggiungendo 32 g di Na_2SO_4 a 100 g di H_2O .

$$K_{cr} = 1,86 \text{ } ^\circ\text{C kg mol}^{-1} \quad K_{eb} = 0,52 \text{ } ^\circ\text{C mol}^{-1} \text{ kg}$$

$$\Delta t_{cr} = K_{cr} \cdot m \cdot i$$

$$\Delta t_{eb} = K_{eb} \cdot m \cdot i$$



$$m = \frac{M_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{k_{\text{g H}_2\text{O}}} = \frac{32/142}{0,1} = 2,22 \text{ m}$$

$$\Delta t_{cr} = 1,86 \cdot 2,22 \cdot 3 = 12,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{cr} = -12,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{eb} = 0,52 \cdot 2,22 \cdot 3 = 3,46 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{eb} = 103,46 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Una soluzione acquosa di KCl (soluti non volatili, elettrolita forte) presenta un innalzamento ebullioscopico di $0,23^\circ\text{C}$. Sapendo che $k_{\text{eb}} = 0,512^\circ\text{C}$ e la densità della soluzione è $1,13 \text{ g/ml}$, calcolare la pressione osmotica della soluzione a 23°C

$\pi = CRT \cdot i \Rightarrow$ devo ricavare la concentrazione della soluzione

So che $\Delta T_{\text{eb}} = k_{\text{eb}} \cdot m \cdot i$ con $i = 1$ perché KCl elettrolita forte e $v = 2$ perché $\text{KCl} \rightarrow \text{K}^+ + \text{Cl}^-$

$$m = \frac{\Delta T_{\text{eb}}}{k_{\text{eb}} \cdot i} = \frac{0,23}{0,512 \cdot 2} = 0,224 \text{ mol/kg}$$

- per calcolare π ho bisogno della concentrazione molare

$$M = \frac{m_{\text{soluti}}}{V_{\text{soluzione}}} \rightarrow \text{devo capire quale è}$$

$$d_{\text{soluzione}} = \frac{\text{Massa soluzione}}{V_{\text{soluzione}}} \rightarrow V_{\text{soluzione}} = \frac{\text{Massa soluzione}}{d_{\text{soluzione}}}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa soluzione} &= g_{\text{solvente}} + g_{\text{soluti}} = 1000 + 0,224 \cdot 58,35 = \\ &= 1013,4 \text{ g} \end{aligned}$$

$$V_{\text{soluzione}} = \frac{1013,4}{1,13} = 896,5 \text{ mL}$$

$$M = \frac{0,224}{0,8965} = 0,26 \text{ mol/L}$$

$$\pi = 0,26 \cdot 0,0821 \cdot (23 + 273,15) \cdot 2 = 12,5 \text{ atm}$$

Si deve preparare una soluzione acquosa di glucosio ($C_6H_{12}O_6$ non elettrolita) isotomica con le cellule del sangue che, a $36^\circ C$, hanno una $\pi = 5,6 \text{ atm}$. Calcolare i grammi di glucosio che bisogna aggiungere a 500 g di acqua per ottenere questa soluzione

$$\pi = CRT i \quad \text{con } i = 1$$

$$C = \frac{\pi}{RT} = \frac{5,6}{0,0821 \cdot 309,15} = 0,22 \text{ mol/l}$$

$m_{C_6H_{12}O_6}$ che devo avere \cdot nel volume totale di soluzione = moli della soluzione di interesse \cdot nel volume di 1L

Pongo $x = g_{C_6H_{12}O_6}$ quindi

$$\text{massa soluzione} = g_{H_2O} + g_{\text{glucosio}} = 500 + x$$

$$V_{\text{soluzione}} = \frac{m}{d} = \frac{500 + x}{1,03}$$

$$m_{C_6H_{12}O_6} = \frac{g}{MM} = \frac{x}{180}$$

sostituendo

$$\frac{x}{180} : \frac{500 + x}{1,03} = 0,22 : 1000$$

$$x = 20 \text{ g}$$

Si calcoli la pressione osmotica a 25°C di una soluzione ottenuta mescolando altre due soluzioni acquose, una contenente $1,625\text{ g}$ di NaCl in 1500 cc e l'altra 3 g di urea ($\text{CO(NH}_2)_2$ - non elettrolita) in 980 cc .

π dipende dal numero totale di particelle, indipendentemente dalla loro natura

$$\pi = C_{\text{tot}} \cdot T$$

⚠ uno dei composti è un elettrolita forte, l'altro un non elettrolita...

No. posso stabilire un valore di i che vada bene per entrambi, ma devo considerare ogni contributo separatamente:

$$\begin{aligned}\pi &= C_1 RT i_1 + C_2 RT i_2 = (C_1 i_1 + C_2 i_2) RT = \\ &= \frac{M_1 i_1 + M_2 i_2}{V_{\text{tot}}} RT\end{aligned}$$

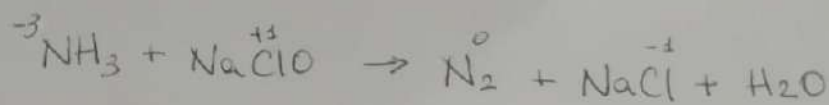
$$M_{\text{NaCl}} = \frac{1,625}{58,45} = 0,0278$$

$$M_{\text{urea}} = \frac{3}{60} = 0,05$$

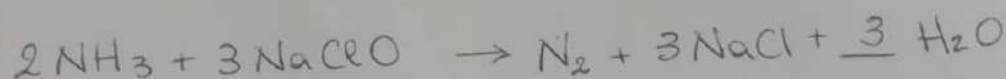
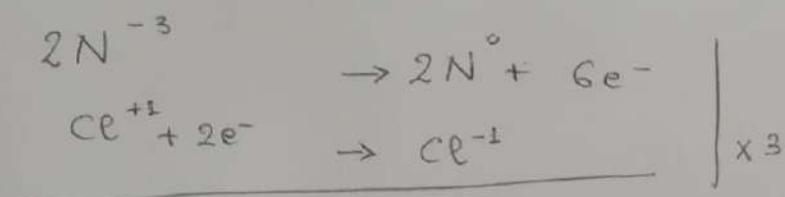
$$V_{\text{tot}} = 1500 + 980 = 2480\text{ cc} = 2,480\text{ l}$$

$$\pi = \frac{(0,0278 \cdot 2 + 0,05 \cdot 1) \cdot 0,0821 \cdot 298,15}{2,480} = 1,042\text{ atm}$$

Individuare i numeri di ossidazione di tutti gli elementi e bilanciare la seguente reazione mettendola in evidenza la variazione del numero di ossidazione degli atomi coinvolti:



Calcolare, individuando il reagente limitante, il volume di N_2 prodotto dalla reazione (misurato a $P=1.5 \text{ atm}$ e $T=25^\circ\text{C}$) quando 25 g di NH_3 vengono fatti reagire con 18.6 g di NaClO



° Ricerca del reagente limitante:

$$n_{\text{NH}_3} = \frac{25}{17} = 1,47 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaClO}} = \frac{18,6}{74,5} = 0,25 \text{ mol}$$

teoria condizione reale

$$2 : 3 = 1,47 : x$$

$$x = \frac{3 \cdot 1,47}{2} = 2,21 \text{ mol di NaClO necessarie per reagire con la quantità di NH}_3 \text{ a disposizione consumandola tutta}$$

$$2,21 < 0,25 \Rightarrow \underline{\text{NaClO reagente in difetto}}$$

° Calcolo della quantità di prodotto

$$3 : 1 = 0,25 : y \rightarrow y = \frac{0,25}{3} = 0,08 \text{ mol di N}_2 \text{ prodotte}$$

$$PV = nRT \rightarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,08 \cdot 0,0821 \cdot 298,15}{1,5} = 1,31 \text{ l}$$