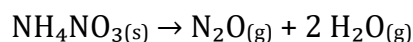


Esercizio 1. In un reattore avente un volume di 2.0 L si introducono 3.042 g di NH_4NO_3 solido. Nel contenitore viene fatto il vuoto e successivamente la temperatura viene portata a 509K, temperatura alla quale si ha la decomposizione del sale ad acqua e ossido di diazoto. Scrivere e bilanciare la reazione e calcolare la pressione presente nel contenitore.



Massa molare di NH_4NO_3 : 80.05 g/mol

Numero di moli di $\text{NH}_4\text{NO}_3 = 3.042 \text{ g} / 80.05 \text{ g/mol} = 0.0380 \text{ mol}$

Dalla stechiometria della reazione:

1 mol NH_4NO_3 produce 1 mol N_2O e 2 moli $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3$ moli di gas totali

Quindi: $n_{\text{gas}} = 3 \times 0.0380 \text{ mol} = 0.114 \text{ mol}$

Applicando l'equazione dei gas ideali:

$$P_{\text{tot}}V = n_{\text{tot}}RT \Rightarrow P_{\text{tot}} = \frac{n_{\text{tot}}RT}{V}$$

Sostituendo:

$$P_{\text{tot}} = \frac{0.114 \times 0.082 \times 509}{2.0} = 2.379 \text{ atm}$$

Esercizio 2. Una soluzione viene preparata solubilizzando 0.1710 g di acido benzoico (C_6H_5COOH) e 0.2594 g di benzoato di sodio (C_6H_5COONa) in 450 mL di acqua. Il pH della soluzione è 4.31. Calcolare la K_a dell'acido benzoico.

Calcoliamo innanzitutto le moli di acido benzoico e benzoato di sodio:

Massa molare acido benzoico (C_6H_5COOH) :

$$C (12.01 \times 7) + H (1.008 \times 6) + O (16.00 \times 2) = 122.12 \text{ g/mol}$$

$$n_{ac \text{ benzoico}} = \frac{0.1710}{122.12} = 1.40 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

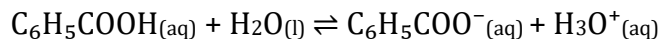
$$[C_6H_5COOH] = \frac{n_{ac \text{ benzoico}}}{V_{soluzione}} = \frac{1.40 \times 10^{-3}}{0.450} = 3.1 \times 10^{-3} M$$

Massa molare benzoato di sodio (C_6H_5COONa) :

$$C (12.01 \times 7) + H (1.008 \times 5) + O (16.00 \times 2) + Na (22.99 \times 1) = 144.10 \text{ g/mol}$$

$$n_{benzoato \ Na} = \frac{0.2594}{144.10} = 1.80 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$[C_6H_5COO^-] = \frac{n_{benzoato \ Na}}{V_{soluzione}} = \frac{1.80 \times 10^{-3}}{0.450} = 4.0 \times 10^{-3} M$$



$$K_a = \frac{[C_6H_5COO^-][H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]} = \frac{4.0 \times 10^{-3} \times 10^{-4.31}}{3.1 \times 10^{-3}} = 6.32 \times 10^{-5}$$

Esercizio 3. Calcolare i potenziali degli elettrodi di una pila così composta:

- filo di Ni metallico immerso in 250.0 mL di una soluzione contenente 3.24 g di NiCl_2 .
- filo di Pt immerso in 200.0 mL di una soluzione avente pH 2 e contenente 0.980 g di KMnO_4 e 1.450 g di MnCl_2 .

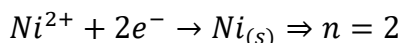
$$[E^\circ \text{Ni}^{2+}/\text{Ni}_{(s)} = -0.257 \text{ V}; E^\circ \text{MnO}_4^-, \text{H}^+/\text{Mn}^{2+} = +1.510 \text{ V}]$$

$$\text{Equazione di Nernst: } E = E^0 + \frac{0.0591}{n} \log_{10} \frac{[Ox]}{[Red]}$$

- $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}_{(s)}$

$$\text{Massa molare di } \text{NiCl}_2 = 58.69 (1 \times \text{Ni}) + 2 \times 35.45 (2 \times \text{Cl}) = 129.59 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{NiCl}_2} = \frac{3.24}{129.59} = 0.0250 \text{ mol} \Rightarrow [\text{Ni}^{2+}] = \frac{0.0250 \text{ mol}}{0.250 \text{ L}} = 0.100 \text{ mol/L}$$



$$E_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}_{(s)}} = -0.257 + \frac{0.0591}{2} \log_{10} [\text{Ni}^{2+}] = -0.257 + \frac{0.0591}{2} \log_{10} 0.100 = -0.287 \text{ V}$$

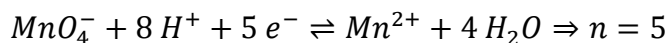
- $\text{MnO}_4^-, \text{H}^+/\text{Mn}^{2+}$

$$\text{Massa molare di } \text{KMnO}_4 = 39.10 (1 \times \text{K}) + 54.94 (1 \times \text{Mn}) + 4 \times 16 (4 \times \text{O}) = 158.03 \text{ g/mol}$$

$$\text{Massa molare di } \text{MnCl}_2 = 54.94 (1 \times \text{Mn}) + 2 \times 35.45 (2 \times \text{Cl}) = 125.84 \text{ g/mol}$$

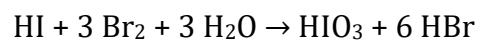
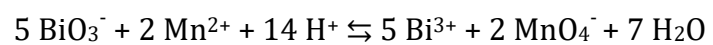
$$n_{\text{KMnO}_4} = \frac{0.980}{158.03} = 6.20 \times 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow [\text{MnO}_4^-] = \frac{6.20 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0.200 \text{ L}} = 0.031 \text{ mol/L}$$

$$n_{\text{MnCl}_2} = \frac{1.450}{125.84} = 1.152 \times 10^{-2} \text{ mol} \Rightarrow [\text{Mn}^{2+}] = \frac{1.152 \times 10^{-2} \text{ mol}}{0.200 \text{ L}} = 0.058 \text{ mol/L}$$



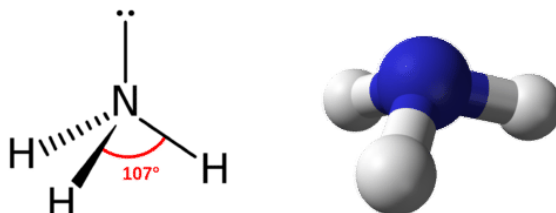
$$\begin{aligned} E_{\text{MnO}_4^-, \text{H}^+/\text{Mn}^{2+}} &= 1.510 + \frac{0.0591}{5} \log_{10} \frac{[\text{MnO}_4^-][\text{H}^+]^8}{[\text{Mn}^{2+}]} \\ &= 1.510 + \frac{0.0591}{5} \log_{10} \frac{0.031 \times (10^{-2})^8}{0.058} = 1.318 \text{ V} \end{aligned}$$

Esercizio 4. Bilanciare le seguenti reazioni:

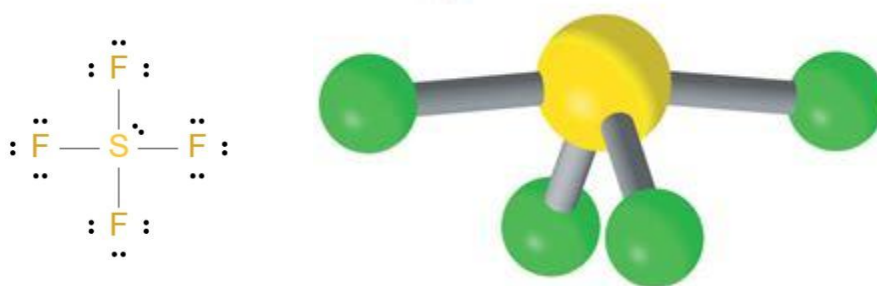


Esercizio 5. Indicare la struttura attorno all'atomo centrale nelle seguenti specie chimiche:

NH_3 : numero sterico 4
ibridazione sp^3 con una coppia elettronica di non legame
struttura piramidale a base triangolare



SF_4 : numero sterico 5
secondo VSEPR ha la struttura di una bipyramide trigonale con una coppia elettronica di non legame in posizione equatoriale
struttura "ad altalena"



BeH_2 : numero sterico 2
struttura lineare

