

FACOLTÀ DI FARMACIA E MEDICINA
Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica 18 novembre 2024
COMPITO 1

La durata della prova scritta è fissata in un'ora e mezza. Non è ammessa la consultazione di testi ed appunti di Chimica e di Stechiometria

1. Bilanciare in forma molecolare la seguente equazione utilizzando il metodo delle semireazioni:



Calcolare quanti mL di soluzione 0,40 m di perclorato di potassio in acqua, avente densità pari a 0,9249 g/mL occorrono, in base all'equazione bilanciata, per ottenere 5,52 g di clorato di ferro(III).

Pesi atomici (u): Fe = 55,85; Cl = 35,5; O = 16,0; K = 39,0; H = 1,0

2. Calcolare quanti grammi di KCl occorre aggiungere a 73,5 mL di H₂O affinché la temperatura di congelamento si abbassi di 0,514 °C ($K_{\text{crH}_2\text{O}} = 1,86 \text{ °C Kg/mol}$). Calcolare, inoltre, la pressione osmotica a 20 °C della soluzione così ottenuta, sapendo che la sua densità è 1,05 g/mL.
- Pesi Atomici (u): K = 39,0; Cl = 35,5*

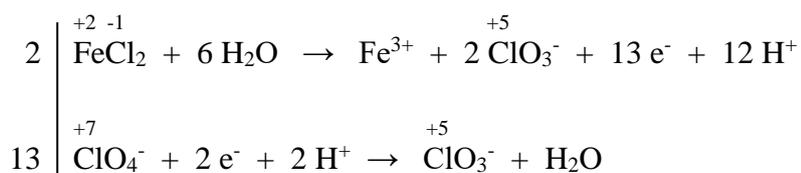
3. Il composto gassoso N₂O₄ a 25°C dissocia in NO₂ secondo l'equazione:



Introducendo 0,300 moli di N₂O₄ in un recipiente inizialmente vuoto del volume di 2,00 litri e mantenuto alla temperatura di 25°C, una volta raggiunto l'equilibrio si misura una pressione totale di 3,98 atm. Calcolare la K_p e la K_c della reazione.

Calcolare inoltre le moli di N₂O₄ all'equilibrio quando vengono aggiunte nel medesimo recipiente 0,050 moli di NO₂.

Compito 1 – Esercizio 1



Moli di $\text{Fe}(\text{ClO}_3)_3$ prodotte = $g/\text{PM} = 5,52/306,35 = 0,0180$

moli di KClO_4 necessarie = $(0,0180 \cdot 13)/2 = 0,117$

Allora, essendo: $\text{PM}_{\text{KClO}_4} = 138,5 \text{ u}$

in una soluzione 0,4 m si hanno $0,4 \cdot 138,5 = 55,4 \text{ g di KClO}_4$ in 1000 g di H_2O

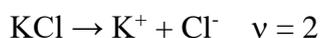
corrispondente a: $V_{\text{soluzione}} = \frac{g_{\text{soluto}} + g_{\text{solvente}}}{d_{\text{soluzione}}} = \frac{1000 + 55,4}{0,9249} = 1141 \text{ mL}$

Posto dunque $x =$ volume di soluzione 0,4 m contenente 0,117 moli di KClO_4 ,

avremo che: $0,4 : 1141 = 0,117 : x$

da cui : $x = 333,7 \text{ mL}$

Compito 1 – Esercizio 2



$$m = \Delta T_{\text{cr}} / (K_{\text{cr}} v) = 0,514 / (1,86 \times 2) = 0,138 \text{ mol/Kg}$$

$$73,5 \text{ ml di H}_2\text{O} = 73,5 \text{ g di H}_2\text{O}$$

$$\text{moli KCl} = m \times \text{Kg}_{\text{solvente}} = 0,138 \times 0,0735 = 0,0101 \text{ mol}$$

$$\text{g KCl} = 0,0101 \times 74,5 = 0,752 \text{ g}$$

$$\pi = \text{MRT}_v = (n/V)RT_v$$

$$\text{Grammi di soluzione} = 0,752 + 73,5 = 74,25$$

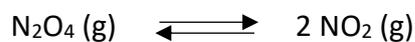
$$\text{mL soluz} = g/d = 74,25/1,05 = 70,7 \text{ mL}$$

$$\pi = (n/V)RT_v = (0,0101/0,0707) \times 0,0821 \times 293 \times 2 = 6,87 \text{ atm}$$

Compito 1 – Esercizio 3

Si trovano le moli totali all'equilibrio della fase gas:

$$n = PV/RT = 3,98 \text{ atm} \times 2 \text{ L} / (0,0821 \times 298 \text{ K}) = 0,325 \text{ mol}$$



$$i \quad 0,300$$

$$e \quad 0,300-x \qquad 2x$$

$$\text{Quindi: } 0,325 = 0,300 + x \Rightarrow x = 0,025 \text{ mol}$$

Da cui:

$$K_c = [\text{NO}_2]^2/[\text{N}_2\text{O}_4] = (2x/V)^2/((0,300-x)/V) = 4,54 \times 10^{-3}$$

$$K_p = K_c(RT) = 4,54 \times 10^{-3} \times (0,0821 \times 298) = 0,111$$

Per calcolare le moli di A dopo l'aggiunta di 0.050 moli di B:



$$e \quad 0,300 - y \qquad 0,050 + 2y$$

$$K_c = [\text{NO}_2]^2/[\text{N}_2\text{O}_4] = ((0,050 + 2y)/V)^2/((0,300 - y)/V) = 4,54 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 4y^2 + 0,2091y - 2,20 \times 10^{-4} = 0 \qquad y = 0,0010$$

$$n_{\text{N}_2\text{O}_4} = 0,300 - 0,0010 = 0,299$$

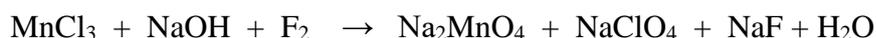
FACOLTÀ DI FARMACIA E MEDICINA

Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica 18 novembre 2024

COMPITO 2

La durata della prova scritta è fissata in un'ora e mezza. Non è ammessa la consultazione di testi ed appunti di Chimica e di Stechiometria

1. Bilanciare in forma molecolare la seguente reazione utilizzando il metodo delle semireazioni:



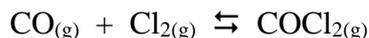
Determinare i grammi di perclorato di sodio prodotti, in base all'equazione bilanciata, quando si fanno reagire 15,12 litri di fluoro molecolare gassoso, misurati a condizioni normali, con 280,0 mL di una soluzione al 15 % in peso di idrossido di sodio avente densità pari a 1,280 g/ml. Il cloruro di manganese(III) è presente in largo eccesso nella miscela di reazione.

Pesi atomici (u): Na = 23,0; H = 1,0; O = 16,0; Cl = 35,5

2. Calcolare quanti grammi di CaCl_2 occorre aggiungere a 82,1 mL di H_2O affinché la temperatura di ebollizione si alzi di $0,351\text{ }^\circ\text{C}$ ($K_{\text{ebH}_2\text{O}} = 0,52\text{ }^\circ\text{C Kg/mol}$). Calcolare, inoltre, la pressione osmotica a $20\text{ }^\circ\text{C}$ della soluzione così ottenuta, sapendo che la sua densità è $1,09\text{ g/mL}$.

Pesi Atomici (u): Ca = 40,0; Cl = 35,5

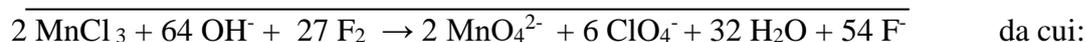
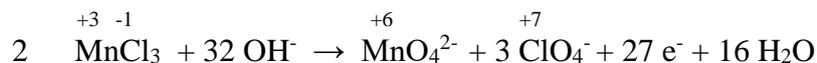
3. Si consideri il seguente equilibrio gassoso:



Introducendo 0,200 moli di CO e 0,100 moli di Cl_2 in un recipiente inizialmente vuoto del volume di 3 litri e riscaldato a 668 K, una volta raggiunto l'equilibrio si misura una pressione totale di 3,69 atm. Calcolare la K_p e la K_c della reazione.

Calcolare inoltre la concentrazione di Cl_2 all'equilibrio quando vengono aggiunte nel medesimo recipiente 0,100 moli di COCl_2 .

Compito 2 – Esercizio 1



$$\text{Moli NaOH} = \frac{V \cdot d \cdot \%}{PM} = \frac{280 \cdot 1,28 \cdot 0,15}{40} = 1,344 \text{ moli}$$

Sapendo che a condizioni normali: $P = 1 \text{ atm}$ e $T = 273 \text{ K}$ dall'equazione di stato dei gas è possibile

risalire alle moli di F_2 :

$$PV = nRT$$

da cui:

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 15,12}{0,0821 \times 273} = 0,674 \text{ moli}$$

$$1,344/64 = 0,021$$

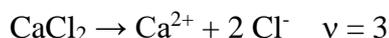
$$0,674/27 = 0,025$$

NaOH è il reagente in difetto, quindi le moli di NaClO_4 che si formano sono pari a:

$$\frac{n_{\text{NaOH}} \times 6}{64} = \frac{1,344 \times 6}{64} = 0,126 \text{ moli di NaClO}_4 \quad \text{ovvero:}$$

$$\text{g di NaClO}_4 = \text{moli} \times \text{PM} = 0,126 \times 122,5 = 15,435 \text{ g di NaClO}_4$$

Compito 2 – Esercizio 2



$$m = \Delta T_{\text{eb}} / (K_{\text{eb}} v) = 0,351 / (0,52 \times 3) = 0,225 \text{ mol/Kg}$$

$$82,1 \text{ mL di H}_2\text{O} = 82,1 \text{ g di H}_2\text{O}$$

$$\text{moli CaCl}_2 = m \times K_{\text{g solvente}} = 0,225 \times 0,0821 = 0,0185 \text{ mol}$$

$$\text{g CaCl}_2 = 0,0185 \times 111 = 2,05 \text{ g}$$

$$\pi = MRTv = (n/V)RTv$$

$$\text{Grammi di soluzione} = 2,05 + 82,1 = 84,15$$

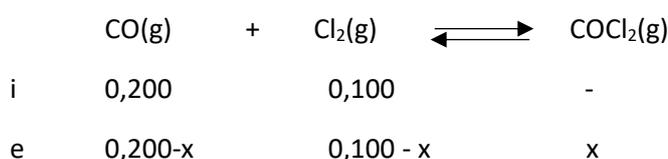
$$\text{mL soluz} = \text{g/d} = 84,15/1,09 = 77,2 \text{ mL}$$

$$\pi = (n/V)RT_v = (0,0185/0,0772) \times 0,0821 \times 293 \times 3 = 17,3 \text{ atm}$$

Compito 2 – Esercizio 3

Si trovano le moli totali all'equilibrio della fase gas:

$$n = PV/RT = 3,69 \text{ atm} \times 3 \text{ L} / (0,0821 \times 668 \text{ K}) = 0,202 \text{ mol}$$



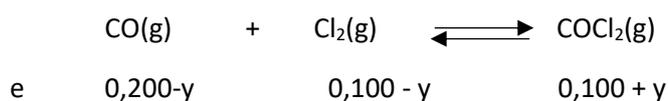
Si può quindi ricavare il valore di x:

$$0,300 - x = 0,202 \quad \Rightarrow \quad x = 0,098$$

$$K_c = [\text{COCl}_2]/([\text{CO}][\text{Cl}_2]) = (x/V)/((0,200-x)(0,100-x)/V^2) = 1,44 \times 10^3$$

$$K_p = K_c/(RT) = 1,44 \times 10^3 / (0,0821 \times 668) = 26,25$$

Per calcolare le moli di B dopo l'aggiunta di 0,100 moli di COCl₂:



$$K_c = [\text{COCl}_2]/([\text{CO}][\text{Cl}_2]) = ((0,100 + y)/V)/((0,200-y)(0,100-y)/V^2) = 1,44 \times 10^3$$

$$\Rightarrow 1440 y^2 - 435 y + 28,5 = 0 \quad y = 0,096$$

$$[\text{Cl}_2] = (0,100 - 0,096)/3 = 1,33 \times 10^{-3} \text{ M}$$