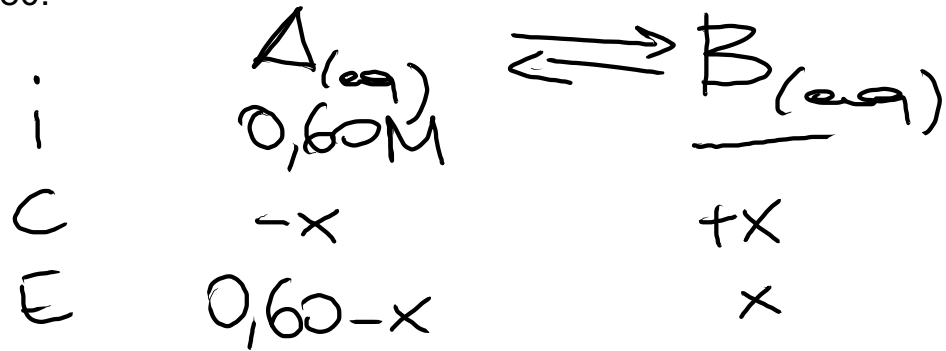


Es. 1

Calcolare le concentrazioni all'equilibrio di A e B quando si sciolgono 0.60 moli di A in un litro di soluzione, sapendo che, per l'equilibrio $A = B$, la costante è $K_c = 0.80$.



$$[A]_i = \frac{n_A}{V} = \frac{0,60}{1} = 0,60 \text{ M}$$

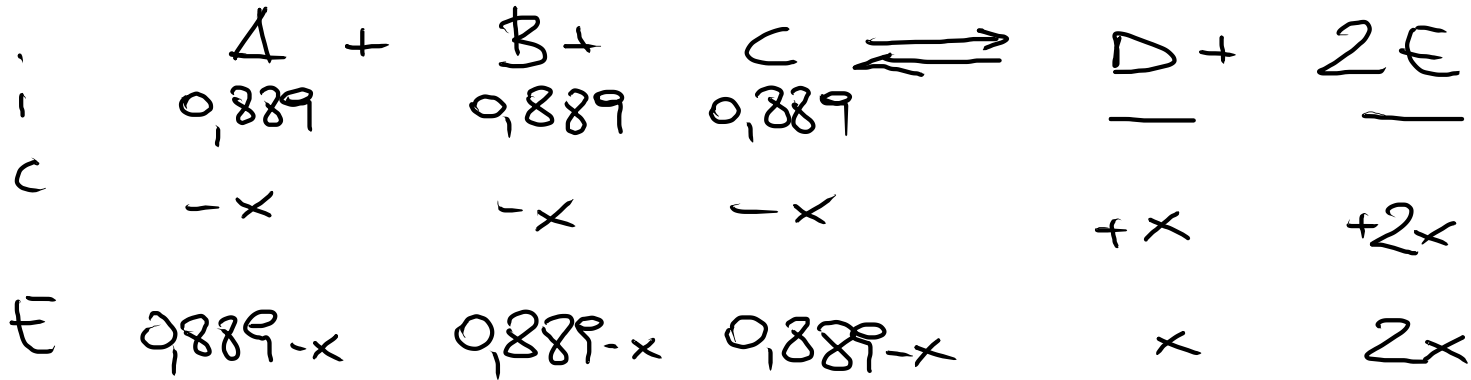
$$K_c = \frac{[B]}{[A]} = \frac{x}{0,60 - x} = 0,80$$

$$x = \frac{0,60 \cdot 0,80}{1,80} = 0,267 \text{ M} = [B]_{eq}$$

$$[A]_{eq} = 0,60 - 0,267 = 0,333 \text{ M}$$

Es. 2

Si fanno reagire 0.80 moli di A con 0.80 moli di B e 0.80 moli di C in 0.900 litri di soluzione. Si stabilisce l'equilibrio $A + B + C = D + 2E$. Calcolare la concentrazione di tutte le specie al raggiungimento dell'equilibrio sapendo che la costante di equilibrio è $K_c = 0.95$.



$$[A]_i = [B]_i = [C]_i = \frac{n}{V} = \frac{0,80}{0,900} = 0,889 \text{ M}$$

$$K_c = \frac{[D][E]^2}{[A][B][C]} = \frac{4x^3}{(0,889-x)^3} = 0,95$$

$$x = \sqrt[3]{\frac{0,95}{4} (0,889 - x)^3}$$

$$x_{m+1} = \sqrt[3]{\frac{0,95}{4} (0,889 - x_m)^3}$$

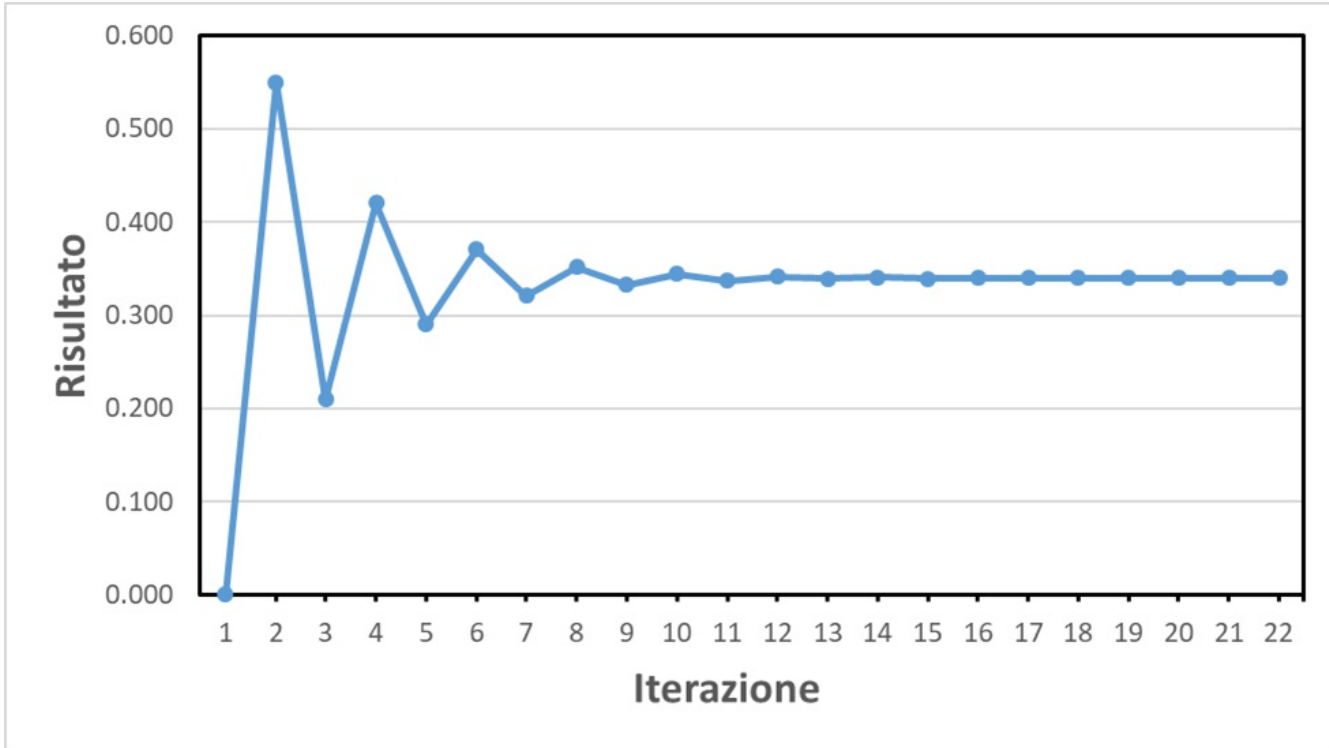
ITERAZIONI

$$x_1 = 0$$

$$x_2 = \dots$$

$$x_3 = \dots$$

|



$x = 0,340 M$

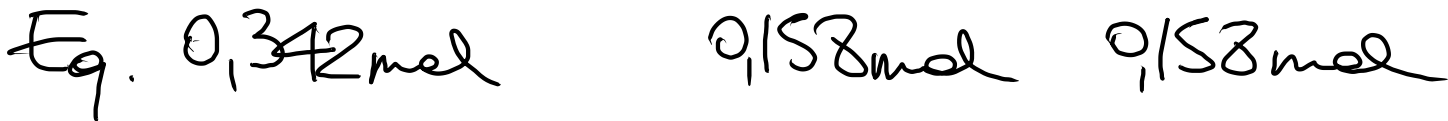
$$[A] = [B] = [C] = 0,889 - 0,340 = 0,549 \text{ M}$$

$$[D] = 0,340 \text{ M}$$

$$[E] = 2 \cdot 0,340 = 0,680 \text{ M}$$

Es. 3

Supponiamo di introdurre PCl_5 in un recipiente di 2.00 L tenuto alla temperatura di 540.0 K. Avviene la reazione $\text{PCl}_5 = \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$. Al raggiungimento dell'equilibrio troviamo che sono presenti 0.342 moli di PCl_5 , 0.158 moli di PCl_3 e 0.158 moli di Cl_2 . Calcolare K_c e K_p dell'equilibrio scritto.



$$K_c = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} \qquad K_p = \frac{P_{\text{PCl}_3} \cdot P_{\text{Cl}_2}}{P_{\text{Cl}_2}} = K_c (RT)^{\Delta n}$$

$$[\text{PCl}_5] = \frac{n_{\text{PCl}_5}}{V} = \frac{0,342}{2,00} = 0,171 \text{ M}$$

$$[\text{PCl}_3] = \frac{n_{\text{PCl}_3}}{V} = \frac{0,158}{2,00} = 0,079 \text{ M}$$

$$[\text{Cl}_2] = \frac{n_{\text{Cl}_2}}{V} = \frac{0,158}{2,00} = 0,079 \text{ M}$$

$$K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{(0,079)^2}{0,171} = 0,0365$$

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n} = 0,0365 \cdot (0,0821 \cdot 540)^{+1} = 1,62$$

$$P_x = \frac{n_x}{V} \cdot RT$$

Es. 4

In un contenitore del volume di 0.750 L a $T = 25^\circ\text{C}$, una miscela $\text{N}_2\text{O}_4 - \text{NO}_2$ è all'equilibrio quando sono presenti 0.0971 mol di N_2O_4 e 0.0180 mol di NO_2 . Calcolare qual è la composizione della miscela gassosa e le pressioni parziali dei componenti quando il volume del recipiente viene espanso a 3.000 L.

Condizione 1: \longrightarrow Condizione 2

$$V_1 = 0,750 \text{ L}$$

$$T = 25^\circ\text{C}$$

$$0,0971 \text{ mol } \text{N}_2\text{O}_4$$

$$0,0180 \text{ mol } \text{NO}_2$$

$$V_2 = 3,000 \text{ L}$$

$$T = 25^\circ\text{C}$$

$$P_{\text{N}_2\text{O}_4}, P_{\text{NO}_2}$$



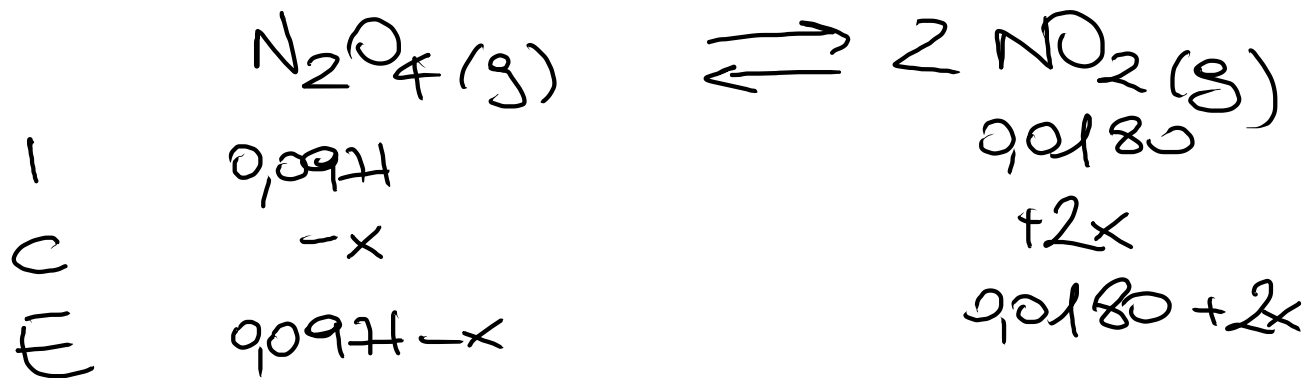
$$P_{\text{N}_2\text{O}_4,1} = \frac{n_{\text{N}_2\text{O}_4} \cdot RT}{V_1} = \frac{0,0971 \cdot 0,0821 \cdot 298,15}{0,750} = 3,167 \text{ atm}$$

$$P_{\text{NO}_2,1} = \frac{n_{\text{NO}_2} \cdot RT}{V_1} = \frac{0,0180 \cdot 0,0821 \cdot 298,15}{0,750} = 0,587 \text{ atm}$$

$$K_p = \frac{P_{\text{NO}_2}^2}{P_{\text{N}_2\text{O}_4}} = \frac{(0,587)^2}{3,167} = 0,109$$

Dopo espansione (Condizioni 2):

$$Q = \frac{P_{\text{NO}_2}^2}{P_{\text{N}_2\text{O}_4}} = \frac{\left(\frac{0,0180}{3,000} \cdot 0,0821 \cdot 298,15\right)^2}{\frac{0,0971}{3,000} \cdot 0,0821 \cdot 298,15} = 0,0272 < K_p$$



$$P_{\text{NO}_2} = (0,0180 + 2x) \frac{RT}{V_2}$$

$$P_{\text{N}_2\text{O}_4} = (0,0971 - x) \frac{RT}{V_2}$$

$$K_p = \frac{P_{\text{NO}_2}^2}{P_{\text{N}_2\text{O}_4}} = \frac{(0,0180 + 2x)^2 \cdot \left(\frac{RT}{V_2}\right)^2}{(0,0971 - x) \cdot \frac{RT}{V_2}}$$

$$\frac{(0,0180 + 2x)^2}{0,0971 - x} = 0,109 \cdot \frac{3000}{0,821 \cdot 298,15}$$