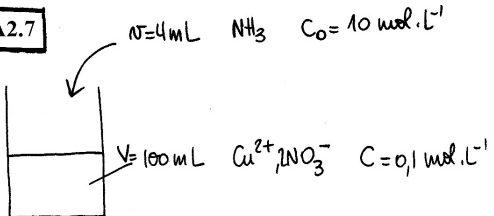


ExSA2.7

a)



Chgt de couleur car
Il y a complexation
 $Cu^{2+}_{aq} + 4 NH_3 \rightarrow Cu(NH_3)_4^{2+}$
 $m_0 \quad 4n_0 \quad 0$
 traces traces n_0

$$\beta_4 = \frac{[Cu(NH_3)_4^{2+}]}{[Cu^{2+}][NH_3]^4} = 10^{\log \beta_4} = 10^{12,6} \gg 10^3 \text{ R}^\circ \text{ Quantitative}$$

$m_0(Cu^{2+}) = VC = 10^{-2} \text{ mol.}$
 $m_0(NH_3) = nC = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$
 $\left. \begin{array}{l} m_0(Cu^{2+}) = VC = 10^{-2} \text{ mol.} \\ m_0(NH_3) = nC = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \end{array} \right\} Cu^{2+} \text{ et } NH_3 \text{ sont en proportions stoechiométriques}$

$$\rightarrow m(Cu(NH_3)_4^{2+}) = m_0 = 10^{-2} \text{ mol} \rightarrow [Cu(NH_3)_4^{2+}] = \frac{m_0}{V+n} = 9,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

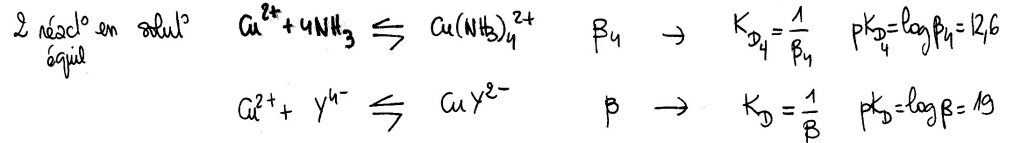
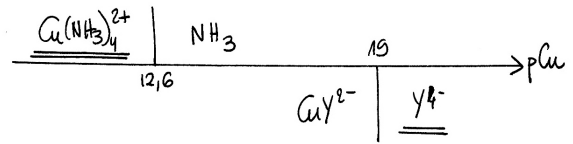
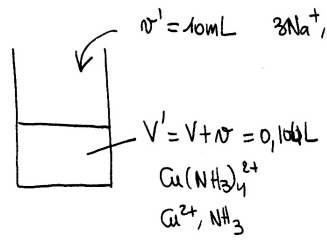
On a toujours, ds l'état final: $[Cu^{2+}] = \frac{1}{4} [NH_3]$

$$\rightarrow \beta_4 = \frac{[Cu(NH_3)_4^{2+}]}{256 [Cu^{2+}]^5} \rightarrow [Cu^{2+}] = \left(\frac{[Cu(NH_3)_4^{2+}]}{\beta_4 \cdot 256} \right)^{\frac{1}{5}} \approx 6,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[NH_3] = 4 [Cu^{2+}] = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

Repe : on vérifie que $[Cu^{2+}], [NH_3] \ll [Cu(NH_3)_4^{2+}]$

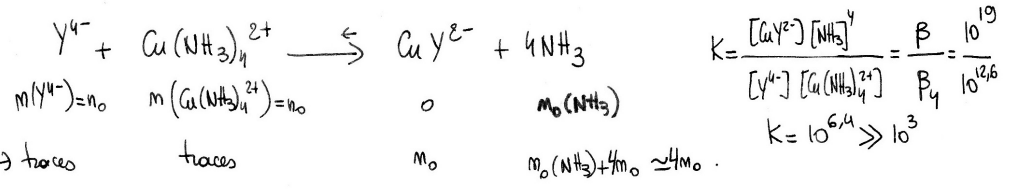
b)



$$K_{D4} = \frac{[Cu^{2+}][NH_3]^4}{[Cu(NH_3)_4^{2+}]} \rightarrow pK_{D4} = pCu - \log \frac{[NH_3]^4}{[Cu(NH_3)_4^{2+}]} \rightarrow pCu = pK_{D4} + 4 \log \frac{[NH_3]}{[Cu(NH_3)_4^{2+}]}$$

$$K_D = \frac{[Cu^{2+}][Y^{4-}]}{[CuY^{2-}]} \rightarrow pK_D = pCu - \log \frac{[Y^{4-}]}{[CuY^{2-}]} \rightarrow pCu = pK_D + \log \frac{[Y^{4-}]}{[CuY^{2-}]}$$

D'après les D.P. il apparaît que lorsqu'on introduit une solut° de Y^{4-} dans une solution contenant des ions $Cu(NH_3)_4^{2+}$ il y a réaction quantitative :



$m(Y^{4-}) = n'c' = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 1 = 10^{-2} \text{ mol} = n_0$
 $m(Cu(NH_3)_4^{2+}) = V' [Cu(NH_3)_4^{2+}] \approx 10^{-2} \text{ mol} = n_0$
 $m_0(NH_3) = V' [NH_3] = 2,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
 Réactifs en proportions stoechiométriques.

Comme au final $[Y^{4-}] = [Cu(NH_3)_4^{2+}] = c$, on a :

$$K = \frac{\beta}{\beta_4} = \frac{[CuY^{2-}][NH_3]^4}{c^2} \text{ avec } [CuY^{2-}] = \frac{m_0}{V'+n'} = \frac{10^{-2}}{0,114} = 8,8 \cdot 10^2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[NH_3] = 4 [CuY^{2-}] = 3,5 \cdot 10^1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\rightarrow c = \left(\frac{\beta_4 [CuY^{2-}][NH_3]^4}{\beta} \right)^{\frac{1}{2}} = 2,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} = [Y^{4-}] = [Cu(NH_3)_4^{2+}]$$

$$\beta = 10^{19} = \frac{[CuY^{2-}]}{[Cu^{2+}][Y^{4-}]} \rightarrow [Cu^{2+}] = \frac{[CuY^{2-}]}{\beta [Y^{4-}]} = \frac{3,8 \cdot 10^{-16} \text{ mol.L}^{-1}}{10^{19}} \text{ (ultrafaiblement!)}$$

soit $pCu = 15,4$

\Rightarrow On vérifie sur le D.P. que l'on est bien dans le domaine de NH_3 et CuY^{2-}