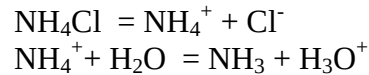
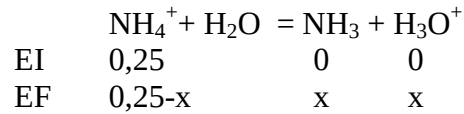


Exercice 8 Détermination du pKa (D'après BTS BT 2005) (Correction)

1. 1.1



1.2



D'après le tableau d'avancement, $[\text{NH}_3] = [\text{H}_3\text{O}^+] = x = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4,9} = 1,26 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$
 $x \ll 0,25$ donc $[\text{NH}_4^+] = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$

$$K_a = \frac{[\text{NH}_3] \times [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{(1,26 \times 10^{-5})^2}{0,25} = 6,35 \times 10^{-10}$$

$$\text{p}K_a = -\log K_a = -\log 6,35 \times 10^{-10} = 9,2$$

1.3 Pour l'eau : $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 1 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$. Cette valeur est bien inférieure à la valeur précédente de $1,26 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ donc on peut négliger la dissociation de l'eau.
La dissociation de NH_4^+ dans le cas présent est très partielle car la valeur de K_a est très petite.

2. 2.1 Il s'agit d'une solution tampon car les quantités de matière de NH_4^+ et de NH_3 sont identiques. la valeur du pH d'une solution tampon ne varie pas lors d'une dilution de cette solution.

2.2 Dans ce cas : $[\text{NH}_3] = [\text{NH}_4^+] = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$

$$K_a = \frac{[\text{NH}_3] \times [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$\text{p}K_a = -\log K_a = -\log 10^{-\text{pH}} = 9,2$$

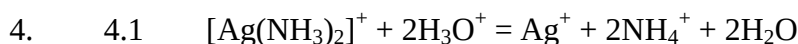
3. 3.1 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$: complexe diamine-argent

3.2 Le nombre de coordination est de 2 (Ag forme deux liaisons) donc la géométrie de ce complexe est linéaire.



3.4

$$K_f = \frac{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+}{[\text{Ag}^+] \times [\text{NH}_3]^2}$$



4.2

$$K = \frac{[\text{Ag}^+] \times [\text{NH}_4^+]^2}{[\text{H}_3\text{O}^+]^2 [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} = \frac{[\text{NH}_4^+]^2 \times [\text{NH}_3]^2 [\text{Ag}^+]}{[\text{H}_3\text{O}^+]^2 \times [\text{NH}_3]^2 \times [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} = \frac{K_D}{K_a^2}$$

99 % du complexe a disparu donc $\frac{[\text{Ag}^+]}{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} = 99$

$$\text{pH} = 6 \text{ donc } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 1 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{NH}_4^+] = 2[[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+]_{\text{i}} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[\text{Ag}^+] \times [\text{NH}_4^+]^2}{[\text{H}_3\text{O}^+]^2 [[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+]^+} = \frac{99 \times (4 \times 10^{-2})^2}{(1 \times 10^{-6})^2} = 1,58 \times 10^{11}$$

4.3

$$K = \frac{K_D}{K_a^2}$$

$$K_a = \sqrt{\frac{K_D}{K}} = \sqrt{\frac{10^{-\text{p}K_D}}{K}} = \sqrt{\frac{10^{-7,2}}{1,58 \times 10^{11}}} = 6,3 \times 10^{-10}$$

$$\text{p}K_a = -\log K_a = -\log 6,3 \times 10^{-10} = 9,2$$