

CHIMIE (5 points)

Les questions 1 et 2 sont indépendantes

Données :

✦ produit ionique de l'eau : $K_e = [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-]$, à 25 °C, est égal à 10^{-14} ;

✦ masses molaires (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) :

$$M(\text{H}) = 1,0 ; M(\text{O}) = 16,0 ; M(\text{Na}) = 23,0 ; M(\text{Ca}) = 40,1 ; M(\text{Mg}) = 24,3 .$$

1° question : Une solution d'hydroxyde de sodium, S_1 , est fabriquée en dissolvant $m = 2,0 \text{ g}$ d'hydroxyde de sodium solide, NaOH, dans $V = 5,0 \text{ L}$ d'eau pure.

a) La quantité de matière n s'écrit : $n = \frac{m}{M(\text{NaOH})}$

$$\text{A.N. : } n \cong 5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

b) On en déduit la concentration molaire C de la solution S_1 :

$$C = \frac{n}{V}$$

$$\text{A.N. : } C \cong 1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

c) La solution d'hydroxyde de sodium est une solution de base forte ; la concentration en ions hydroxyde est donc pratiquement égale à la concentration C de la solution.

$$[\text{HO}^-] \cong C$$

$$\text{A.N. : } [\text{HO}^-] \cong 1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_e}{[\text{HO}^-]} \cong \frac{K_e}{C}$$

$$\text{A.N. : } [\text{H}_3\text{O}^+] \cong 1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

d) Par définition, le pH d'une solution s'écrit : $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$

$$\text{A.N. : } \text{pH} \cong 12$$

2° question : Une solution, S_2 , se colore

en rouge avec l'hélianthine : $\text{pH} < 3,2$

en jaune avec le bleu de bromothymol : $\text{pH} < 6$

reste incolore avec la phénolphtaléine : $\text{pH} < 8,2$

On en déduit : $\text{pH} < 3,2$.

b) La concentration en ions oxonium $[\text{H}_3\text{O}^+]$ s'écrit :

$$\underbrace{[\text{H}_3\text{O}^+]}_{\text{en mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 10^{-\text{pH}}$$

$$\text{A.N. : } [\text{H}_3\text{O}^+] \cong 1,3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

La concentration en ions hydroxyde $[\text{HO}^-]$ s'en déduit : $[\text{HO}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$

Remarque : $[\text{HO}^-]$ est aussi notée $[\text{OH}^-]$.

c) La solution est acide puisque $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{HO}^-]$.