

Exercice 2 : chimie analytique

Soit 3 solutions notées A, B et C :

Solution A : carbonate acide de sodium (NaHCO_3) à la concentration de $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

Solution B : carbonate de sodium (Na_2CO_3) à la concentration de $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

Solution C : hydroxyde de sodium à la concentration de $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

On donne :

$$\text{pK}_A (\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-) = 6,1$$

$$\text{pK}_A (\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}) = 10,3$$

Question 1 : Calculer le pH de la solution A

Solution A : carbonate acide de sodium (NaHCO_3) à la concentration de $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

HCO_3^- amphothère

$$\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pK}_{A1} + \text{pK}_{A2})$$

$$\text{pH} = \frac{1}{2}(6,1 + 10,3) = 8,2$$

Cotation : 7 points = 3 formules, 4 AN

Question 2 : Calculer le pH de la solution B

Solution B : carbonate de sodium (Na_2CO_3) à la concentration de $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

CO_3^{2-} = base faible

$$\text{pH} = \frac{1}{2}(14 + \text{pK}_{\text{A}2} + \log C)$$

$$\text{pH} = \frac{1}{2}(14 + 10,3 + \log 5 \cdot 10^{-3}) = 11,0$$

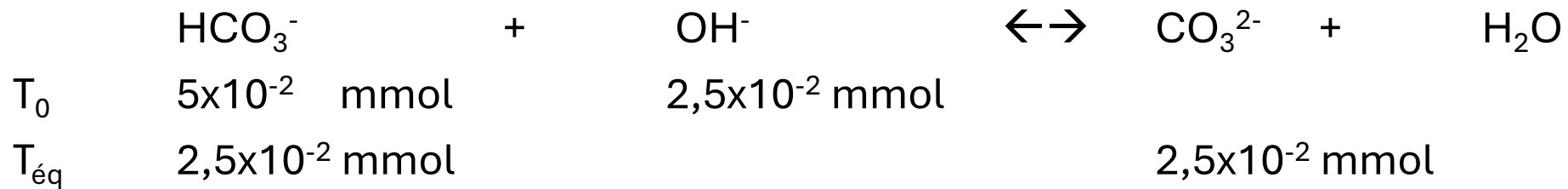
Cotation : 7 points = 3 formules, 4 AN

Soit la solution D obtenue par le mélange de 5 mL de la solution A avec 5 mL de la solution C

Question 3 : Calculer le pH de la solution D

Solution A : carbonate acide de sodium (NaHCO_3) à la concentration de $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

Solution C : hydroxyde de sodium à la concentration de $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$



Mélange acide faible base faible, couple $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$

$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{A}2} = 10,3$$

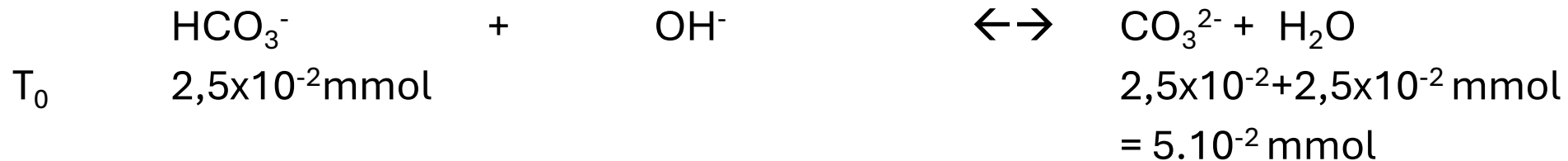
Cotation : 10 points : 3 quantité, 3 formule, 4 AN

Soit la solution E obtenue par le mélange de 10 mL de la solution D avec 5 mL de la solution B

Question 4 : Calculer le pH de la solution E

Solution B : carbonate de sodium (Na_2CO_3) à la concentration de $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

10 mL de solution D = $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mmol}$ de HCO_2^- et $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mmol}$ de CO_3^{2-}



Pas de réaction, mélange acide faible base faible, couple $\text{HCO}_2^- / \text{CO}_3^{2-}$

$$\text{pH} = \text{pK}_{A2} + \log (\text{CO}_3^{2-} / \text{HCO}_3^-)$$

$$\text{pH} = 10,3 + \log (5/2,5)$$

$$\text{pH} = 10,6$$

Cotation : 10 points : 3 quantité, 3 formule, 4 AN

Question 5 : Calculer la molarité de la solution tampon E

$$\text{Molarité} = [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$\text{Molarité} = 7,5 \cdot 10^{-2} / 15 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

Cotation : 6 points : 2 formule, 4 AN