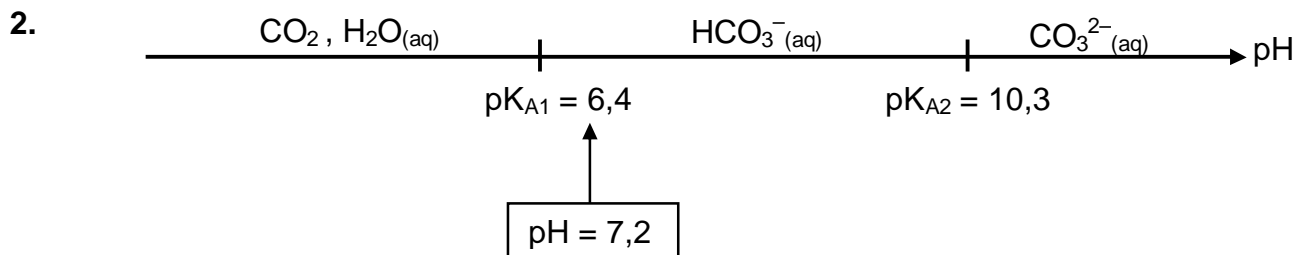


DOSAGE DES IONS HYDROGENOCARBONATE DANS UNE EAU MINERALE

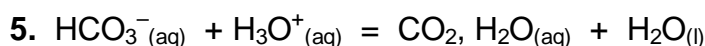
1. Pour le couple $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})} / \text{HCO}_3^-_{(\text{aq})}$: $\text{HCO}_3^-_{(\text{aq})} + \text{H}^+_{(\text{aq})} = \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})}$
 Pour le couple $\text{HCO}_3^-_{(\text{aq})} / \text{CO}_3^{2-}_{(\text{aq})}$: $\text{HCO}_3^-_{(\text{aq})} = \text{CO}_3^{2-}_{(\text{aq})} + \text{H}^+_{(\text{aq})}$



3. Le pH de l'eau minérale est 7,2, pour cette valeur du pH, l'ion hydrogénocarbonate prédomine (voir figure ci-dessus).

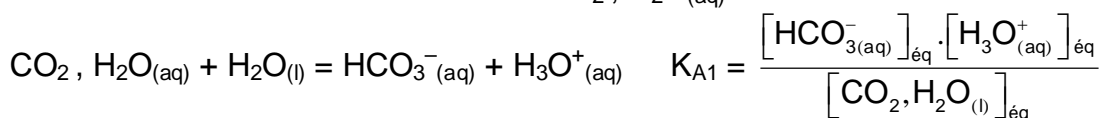
4.

burette graduée contenant la solution titrante $S_a (\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})})$ de concentration molaire $C_a = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$



$$Q_r = \frac{[\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})}]}{[\text{HCO}_3^-_{(\text{aq})}] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]}$$

6. Considérons la réaction de l'acide $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})}$ avec l'eau :



Pour la réaction support du titrage : $\text{HCO}_3^-_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} = \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

$$Q_{r,\text{éq}} = \frac{[\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})}]_{\text{éq}}}{[\text{HCO}_3^-_{(\text{aq})}]_{\text{éq}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]_{\text{éq}}} = \frac{1}{\frac{[\text{HCO}_3^-_{(\text{aq})}]_{\text{éq}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]_{\text{éq}}}{[\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}]_{\text{éq}}}} = \frac{1}{K_{A1}}$$

$$Q_{r,\text{éq}} = \frac{1}{10^{-\text{p}K_{A1}}}$$

$Q_{r,\text{éq}} = K = 10^{\text{p}K_{A1}}$

$$Q_{r,\text{éq}} = 10^{6,4} = 2,5 \times 10^6$$

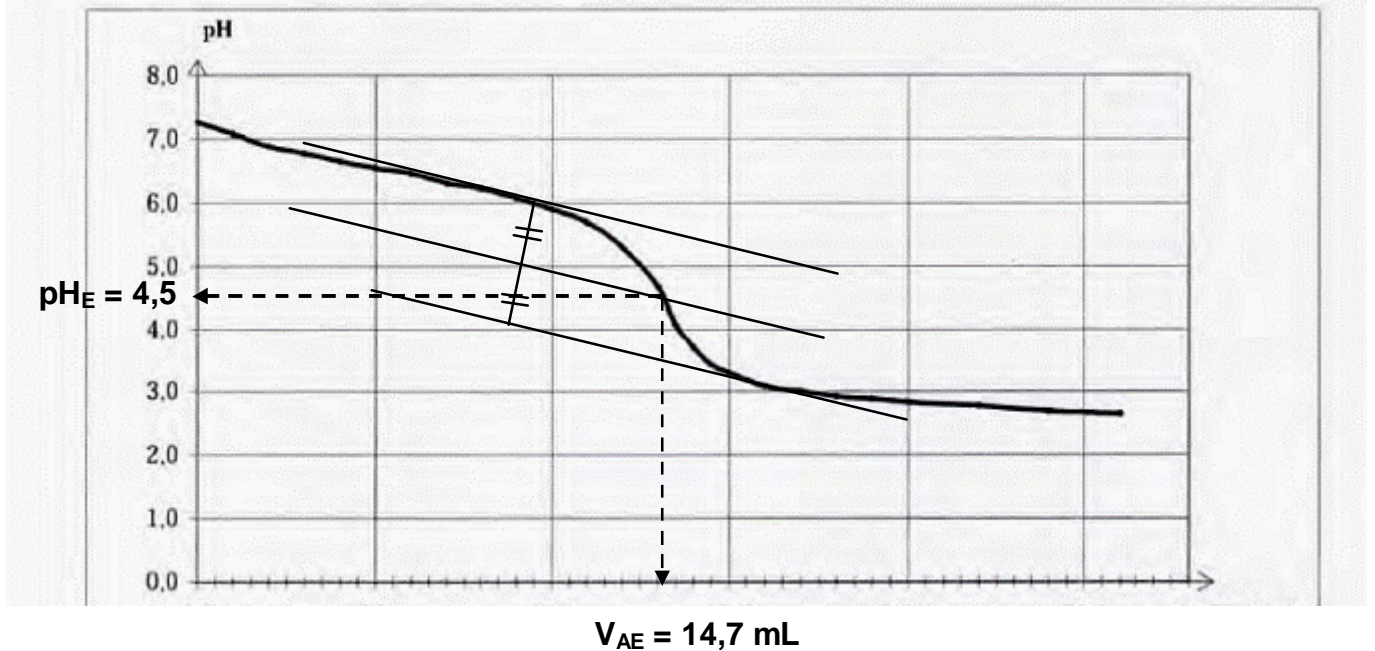
La constante d'équilibre ne dépend que de la température, elle est donc indépendante de la composition initiale du système.

$K \gg 10^4$, la réaction est donc totale.

7. Une réaction support d'un titrage doit être **totale** mais aussi **unique** et **instantanée**.

8. À l'équivalence les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques, la quantité d'ions oxonium versée est égale à la quantité d'ions hydrogencarbonate présente initialement.

9. À l'aide de la méthode des tangentes on détermine les coordonnées du point d'équivalence : ($V_{AE} = 14,7 \text{ mL}$; $\text{pH}_E = 4,5$)



10. À l'équivalence on a $n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{versée}} = n(\text{HCO}_3^-)_{\text{initiale}}$ soit $C \cdot V_{AE} = [\text{HCO}_3^-]_{\text{(aq)}} \cdot V_1$

donc
$$\boxed{[\text{HCO}_3^-]_{\text{(aq)}} = \frac{C \cdot V_{AE}}{V_1}}$$
 soit
$$[\text{HCO}_3^-] = \frac{2,0 \times 10^{-2} \times 14,7 \times 10^{-3}}{50,0 \times 10^{-3}} = 5,88 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Soit une concentration massique :

$$t(\text{HCO}_3^-) = M. [\text{HCO}_3^-]_{\text{(aq)}} = 61,0 \times 5,88 \times 10^{-3} = 0,358 \text{ g.L}^{-1} = \mathbf{358 \text{ mg.L}^{-1}}$$

Sur l'étiquette, on lit 360 mg.L^{-1} .

Compte tenu de la précision du titrage, on peut considérer que les valeurs obtenues sont semblables.

11. Les espèces chimiques mises en jeu lors du titrage sont toutes incolores, on peut réaliser un dosage colorimétrique avec un indicateur coloré.

De plus le saut de pH est suffisamment prononcé.

La zone de virage de l'indicateur coloré doit contenir la valeur du pH à l'équivalence, soit 4,5 ; le seul indicateur coloré adapté est le **vert de bromocrésol**.

12. Par définition « Le TAC correspond au volume de solution titrante d'acide chlorhydrique de concentration $2,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ nécessaire pour doser 100 mL d'une eau en présence de l'indicateur coloré vert de bromocrésol ».

Ayant eu un virage pour un volume versé de 14,7 mL **MAIS** pour un volume $V = 50 \text{ mL}$ d'Evian, on en déduit qu'il aurait fallu alors un volume $V = 2 \times 14,7 = 29,4 \text{ mL}$ de la solution d'acide chlorhydrique pour doser 100 mL d'Evian.

Le TAC vaut donc 29,4°. Valeur inférieure à la limite de 50° L'eau est donc consommable.