

Partie C : contrôle qualité de l'eau (5 points)

En France, l'eau est contrôlée très régulièrement par l'A.R.S. (Agence Régionale de Santé) pour déterminer différents paramètres et vérifier sa conformité.

On se propose de contrôler l'alcalinité de l'eau du refuge. En effet, si celle-ci est trop forte, elle peut provoquer un entartrage des installations et donc une surconsommation d'électricité du refuge.

L'alcalinité est principalement due aux ions carbonate $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ et aux ions hydrogénocarbonate $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$.

Données :

- à 25 °C : $\text{p}K_{a1}(\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}(\text{aq}) / \text{HCO}_3^{-}(\text{aq})) = 6,4$;
 $\text{p}K_{a2}(\text{HCO}_3^{-}(\text{aq}) / \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})) = 10,3$;
- masse molaire moléculaire d'un ion hydrogénocarbonate : $M = 61,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$;
- quelques paramètres de l'analyse de l'eau du refuge fournis par l'A.R.S. :
 - $\text{pH} = 8,0$;
 - Concentration en masse des ions HCO_3^{-} : $85,0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

Q17- Représenter le diagramme de prédominance des espèces acides et basiques des couples de l'ion hydrogénocarbonate.

Q18- Déterminer l'espèce prédominante présente dans l'eau analysée.

Afin de vérifier la concentration en ions hydrogénocarbonate, un titrage est réalisé.

Pour cela, on introduit dans un erlenmeyer un volume $V_{eau} = 100,0 \text{ mL}$ d'eau analysée que l'on titre avec de l'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq}) + \text{Cl}^{-}(\text{aq})$) de concentration en quantité de matière $C_A = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en présence d'un indicateur coloré, le vert de bromocrésol.

Le volume trouvé à l'équivalence est de $V_E = 14,1 \text{ mL}$.

Q19- Écrire l'équation de la réaction support du titrage entre les ions hydrogénocarbonate $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$ et les ions $\text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq})$.

Q20- Définir l'équivalence lors d'un titrage.

Q21- Exprimer, puis calculer la concentration en quantité de matière C des ions hydrogénocarbonate dans l'eau analysée.

Q22- Montrer que la valeur de la concentration en masse en ions hydrogénocarbonate est proche de : $C_m = 8,60 \times 10^{-2} \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Q23- Indiquer trois sources d'incertitudes possibles sur la mesure de la concentration en masse C_m .

L'incertitude-type $u(C_m)$ vaut $1 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

Q24- Présenter le résultat de la mesure de la concentration en masse obtenue par titrage avec son incertitude-type associée.

Compatibilité entre une valeur de référence et une mesure :
deux valeurs, dont une de référence, d'une grandeur physique sont compatibles si leur écart, en valeur absolue, est inférieur à deux fois l'incertitude-type de la mesure.

Q25- Exploiter ce critère pour conclure sur la validité du titrage effectué par rapport aux résultats de l'A.R.S.