

Exercice 1 (08 points)

« L'aluminium dans l'eau potable »

L'aluminium est reconnu pour ses effets toxiques à haute dose sur le système nerveux. Les normes actuelles tolèrent une concentration maximale en aluminium de $7,4 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ pour l'eau potable.

Pour être dosés par spectrophotométrie, on fait réagir les ions aluminium (III) contenus dans une solution incolore avec un excès d'aluminon. La solution est alors colorée.

Un spectrophotomètre réglé sur une longueur d'onde $\lambda = 525 \text{ nm}$ a permis de mesurer l'absorbance de plusieurs solutions étalons de concentrations C en ions aluminium (III) :

Solution	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
C ($\times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	4,8	9,5	20	24	33
A	0,037	0,072	0,155	0,193	0,255

Dans les mêmes conditions, l'absorbance mesurée pour l'échantillon d'eau à analyser est $A = 0,12$.

1. Tracer la courbe d'étalonnage $A = f(C)$.
2. Déterminer la concentration en quantité de matière C_s des ions aluminium (III) présents dans l'échantillon d'eau analysé.
3. L'eau est-elle potable ?

Exercice 2 (04 points)

« Capsules de caféine »

Certains sportifs utilisent des gélules de caféine comme stimulant pour améliorer leurs performances physiques.

1. Déterminer la masse molaire de la caféine.
2. Un sportif ingère une masse de 380 mg de caféine avant une activité physique. Déterminer la quantité n de caféine correspondante.
3. Évaluer le nombre de tasses de café expresso que ce sportif aurait dû boire avant l'épreuve pour absorber la même quantité de caféine.



Données

- Formule chimique de la caféine : $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$.
- Quantité approximative de caféine dans une tasse de café expresso : 0,40 mmol.

• $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{N}) = 14,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exercice 3 (04 points)

« Réaction avec l'aluminium »

On trouve l'aluminium sous forme métallique $Al(s)$ et sous forme ionique $Al^{3+}(aq)$. Une photographie est prise au cours d'une transformation chimique qui met en jeu une solution aqueuse d'acide chlorhydrique, $H^+(aq) + Cl^-(aq)$, et de l'aluminium :

> Andalousite



1. Identifier si l'aluminium est un oxydant ou un réducteur. Justifier.
2. Identifier l'espèce chimique impliquée dans la réaction avec l'aluminium.
3. Établir les demi-équations électroniques associées.
4. Établir l'équation de la réaction en combinant les deux demi-équations électroniques.

Données

• Couples oxydant / réducteur :
 $Al^{3+}(aq) / Al(s)$; $H^+(aq) / H_2(g)$; $O_2(g) / H_2O(l)$;
 $Cl_2(g) / Cl^-(aq)$.

