

35 Résolution de problème

Traitement d'un bassin

Des pistes de résolutions peuvent être fournies par le professeur :

S'approprier

- Comprendre les rôles du vert de malachite et du charbon actif.
- Identifier l'espèce chimique colorée.
- Identifier la proportion de charbon actif nécessaire pour traiter le vert de malachite.
- Repérer les dimensions du bassin.
- Relever les valeurs des absorbances des solutions étalons et de l'eau du bassin.

Analyser

- La masse de vert de malachite versée est calculée à partir de la concentration en vert de malachite de l'eau du bassin.
- La concentration en vert de malachite est déterminée à partir du dosage par étalonnage de l'eau du bassin.

Réaliser

- Les concentrations des solutions étalons peuvent être calculées par la relation :

$$C_{\text{étalon}} = \frac{C_0}{F} = \frac{2,2 \times 10^{-5}}{F}.$$

- La concentration en quantité de matière de vert de malachite est déterminée à partir du graphique $A = f(C)$ obtenu grâce aux solutions étalons. Cette détermination est soit graphique soit calculée à partir de l'équation de la droite $A = f(C)$.
- L'équation de la droite obtenue est : $A = 81600 \times C$.
- Le volume du bassin est : $V = h \times \ell \times L = 12 \text{ m}^3$.
- La concentration en vert de malachite de l'eau du bassin est :

$$C_{\text{eau}} = \frac{0,67}{81600} = 8,2 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

- La masse de vert de la malachite est :

$$m_{\text{vert}} = C_{\text{vert}} \times V \times M_{\text{vert}} = 8,2 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 12\,000 \text{ L} \times 329 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ = 32 \text{ g de vert de malachite.}$$

- Le nombre de sacs de charbon actif à utiliser est :

$$\frac{3,2 \times 10^3}{500} = 6,4 \text{ sacs.}$$

Valider

- Juger la cohérence du résultat : ce nombre de sac est-il vraisemblable ?

Une démarche attendue de résolution par l'élève peut être la suivante :

1^{ère} étape : Bien comprendre la question posée

1. Comment utilise-t-on le vert de malachite ?
2. A quoi sert le charbon actif ?
3. Comment déterminer la quantité de vert de malachite versé ?

2^{ème} étape : Lire et comprendre les documents

1. Le vert de malachite permet d'éradiquer la maladie qui atteint les poissons.
2. On ne connaît pas la quantité de vert de malachite versé.
3. Le charbon actif permet d'éliminer le vert de malachite après traitement.
4. 1 g de charbon actif permet de retenir 10 mg de vert de malachite.
5. Le dosage spectrophotométrique permet de doser le vert de malachite, seule espèce colorée.

3^{ème} étape : Dégager la problématique

Déterminer la masse de charbon actif nécessaire pour éliminer le vert de malachite.

4^{ème} étape : Construire la réponse

- Calculer la concentration en vert de malachite dans les solutions étalons.
- Tracer le graphique $A = f(C)$.
- Etablir l'équation de la droite $A = f(C)$.
- En déduire la concentration en vert de malachite dans l'eau du bassin.
- Calculer le volume du bassin et en déduire la masse de vert de malachite présent.
- En déduire la masse de charbon actif à verser.

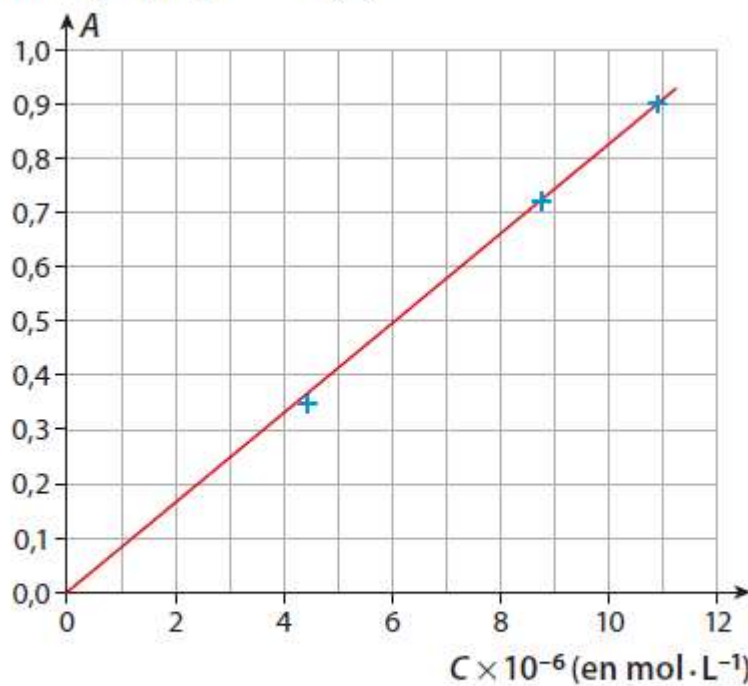
5^{ème} étape : Rédiger la réponse en trois paragraphes

- **Présenter le contexte et introduire la problématique.**
Pour connaître la quantité de charbon actif à verser, il est nécessaire de déterminer la concentration en vert de malachite de l'eau du bassin grâce au dosage spectrophotométrique.
- **Mettre en forme la réponse.**
 - Calculer les concentrations en vert de malachite dans les solutions étalons :

$$C_{\text{étalon}} = \frac{C_0}{F} = \frac{2,2 \times 10^{-5}}{F}$$

Solution	S_1	S_2	S_3
Facteur de dilution	5	2,5	2
Concentration ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	$4,4 \times 10^{-6}$	$8,8 \times 10^{-6}$	$1,1 \times 10^{-5}$

- Tracer le graphique $A = f(C)$.



- Déterminer la concentration C_{eau} en vert de malachite de l'eau du bassin :

Pente de la droite : 81600

Equation : $A = 81600 \times C$

$$A_{\text{eau}} = 0,67 \text{ donc } C_{\text{eau}} = \frac{0,67}{81600} = 8,2 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

- Calculer le volume du bassin et en déduire la masse de vert de malachite versé :

$$V = h \times \ell \times L = 12 \text{ m}^3$$

$$n_{\text{vert}} = \frac{m_{\text{vert}}}{M_{\text{vert}}} = C_{\text{vert}} \times V$$

$$\text{donc } m_{\text{vert}} = C_{\text{vert}} \times V \times M_{\text{vert}} = 8,2 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 12\,000 \text{ L} \times 329 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 32 \text{ g de vert de malachite.}$$

- Déterminer le nombre de sacs :

1 g de charbon peut retenir 10 mg de vert de malachite. Il faut donc $3,2 \times 10^3$ g de charbon actif ce qui correspond à

$$\frac{3,2 \times 10^3}{500} = 6,4 \text{ sacs.}$$

- Conclure et introduire, quand c'est possible, une part d'esprit critique.

Pour éliminer le vert de malachite présent dans l'eau de bassin, il faudra verser 6,4 sacs de charbon actif, ce qui semble une valeur plausible.