

ANALYSE SPECTRALE

23 Lien entre spectre d'absorption et couleur

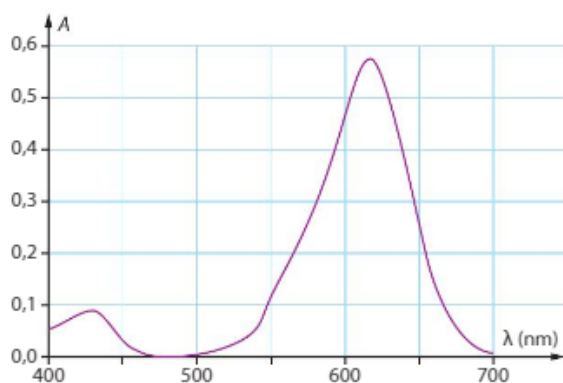
| Faire preuve d'esprit critique et argumenter.

Une solution de vert de malachite est bleue.

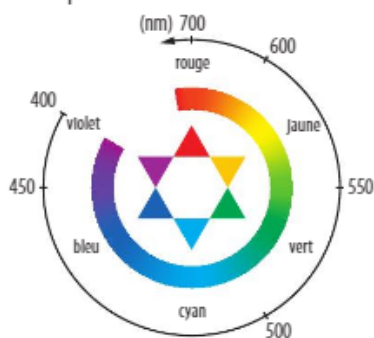
1. À quelle longueur d'onde devrait-on se placer pour doser cette solution par spectrophotométrie ? Justifier.
2. À partir des données, justifier la couleur de la solution.
3. On réalise une gamme de solutions étalons de concentrations en vert de malachite comprises entre $0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et $0,50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Les mesures réalisées n'ont pas permis d'obtenir une droite. Proposer une explication.

Données

- Spectre d'absorption du vert de malachite :



- Cercle chromatique :

**24** Le coin des maths

| Tracer et exploiter un graphique.

On souhaite déterminer la concentration C_S en ions permanganate d'une solution S . Une série de mesures permet de déterminer la relation entre l'absorbance de solutions étalons et leur concentration C en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en ions permanganate :

$$A = 2\,200 \times C$$

1. Tracer la représentation graphique de la fonction $A = f(C)$ entre $0 < A < 1,5$.
2. L'absorbance de la solution S est $A = 0,68$. Déterminer l'antécédent de $A = 0,68$. Conclure.

**35** Résolution de problème

➔ Fiche 1, p. 359

Traitement d'un bassin

| Construire les étapes d'une résolution de problème.

> D'après Baccalauréat Métropole spécialité, 2017



Un bassin d'ornement abrite de nombreux poissons atteints d'une maladie, due à un parasite. Cette maladie se soigne avec du vert de malachite à condition de respecter rigoureusement les doses et les durées d'exposition préconisées. Pour éliminer le vert de malachite restant dans le bassin après traitement, on ajoute du charbon actif. Un gramme de charbon actif peut ainsi retenir 10 mg de vert de malachite. Le propriétaire du bassin verse une solution de vert de malachite dans son bassin. Après traitement, il réalise une analyse de l'eau du bassin pour déterminer la concentration en vert de malachite et en déduire la quantité de charbon actif à verser.

PROTOCOLE**Protocole mis en œuvre par le propriétaire**

- ✓ À partir d'une solution aqueuse S_0 de concentration en vert de malachite égale à $2,2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, PRÉPARER des solutions diluées 5 fois, 2,5 fois et 2 fois notées respectivement S_1 , S_2 et S_3 .
- ✓ MESURER l'absorbance des solutions étalons S_1 , S_2 et S_3 à la longueur d'onde $\lambda = 617 \text{ nm}$.
- ✓ MESURER l'absorbance de l'eau du bassin.

Résultats des mesures

Solution	S_1	S_2	S_3
Facteur de dilution	S_0 diluée 5 fois	S_0 diluée 2,5 fois	S_0 diluée 2 fois
Absorbance	0,35	0,72	0,90

- Absorbance de l'eau du bassin après traitement : $A = 0,67$.

- Déterminer le nombre de sacs de charbon actif de 500 g nécessaires pour éliminer le vert de malachite restant dans l'eau du bassin.

Données

- Masse molaire du vert de malachite : $M = 329 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- On considère que seul le vert de malachite absorbe dans le domaine du visible.
- Dimensions du bassin :
 - profondeur : $h = 0,50 \text{ m}$;
 - largeur : $\ell = 3,0 \text{ m}$;
 - longueur : $L = 8,0 \text{ m}$.

37
comment
50
min

L'eau de Dakin

Mobiliser et organiser ses connaissances ; élaborer un protocole ; tracer et exploiter un graphique.

> D'après Baccalauréat Métropole spécialité, 2004

L'eau de Dakin est un antiseptique utilisé pour le lavage des plaies et des muqueuses.

ÉTIQUETTE D'UNE EAU DE DAKIN

Pour un volume $V = 100 \text{ mL}$:

- solution concentrée d'hypochlorite de sodium, quantité correspondant à 0,500 g de chlore actif ;
 - permanganate de potassium 0,0010 g ;
 - dihydrogénophosphate de sodium dihydraté ;
 - eau purifiée ;
- En outre, l'eau de Dakin contient des ions chlorure.

L'ion permanganate de formule MnO_4^- est la seule espèce colorée de l'eau de Dakin. L'objectif de cet exercice est de vérifier une partie des indications de l'étiquette.

Partie A. Concentration en ions permanganate

Afin de réaliser un dosage par étalonnage, on prépare un volume $V_0 = 500,0 \text{ mL}$ d'une solution S_0 de concentration en ions permanganate $C_0 = 0,010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

La solution S_0 permet de préparer une gamme de solutions étalons dont on mesure l'absorbance A :

Solution	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
Concentration $C \text{ (mmol} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}$	0,10	0,080	0,060	0,040	0,020
Absorbance A	0,221	0,179	0,131	0,088	0,044

1. Calculer la masse molaire du permanganate de potassium KMnO_4 . **Utiliser le réflexe 1**

2. La quantité de permanganate de potassium à peser pour préparer la solution S_0 est égale à la quantité d'ions permanganate dans la solution S_0 . Déterminer la masse de permanganate de potassium à peser pour préparer la solution S_0 . **Utiliser le réflexe 2**

3. a. À quelle longueur d'onde faut-il régler le spectrophotomètre pour réaliser ce dosage ? Justifier.

b. En utilisant le cercle chromatique et le spectre d'absorption, prévoir la couleur de la solution S_0 .

4. Élaborer un protocole permettant de préparer 100,0 mL de solution S_1 à partir de la solution S_0 .

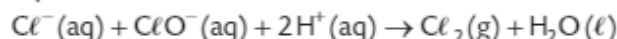
5. Tracer la courbe d'étalonnage $A = f(C)$. Déterminer la relation entre l'absorbance A et la concentration C .

6. a. L'absorbance de l'eau de Dakin est $A = 0,140$. En déduire la concentration en quantité de matière C_{inc} d'ions permanganate dans l'eau de Dakin. **Utiliser le réflexe 3**

b. Le fabricant indique que la concentration en ions permanganate de l'eau de Dakin est $C_{\text{com}} = 6,3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Calculer l'écart relatif entre C_{com} et C_{inc} et l'exprimer en pourcent. Conclure.

Partie B. Degré chlorométrique de l'eau de Dakin

Lorsqu'on verse de l'acide chlorhydrique concentré dans 100 mL de solution de Dakin, il se produit la réaction d'équation :



La masse de chlore actif indiqué sur l'étiquette correspond à la masse de dichlore libéré au cours de cette transformation pour 100 mL de solution.

7. Confirmer le rôle antiseptique de l'eau de Dakin.

Données

• Masses molaires atomiques :

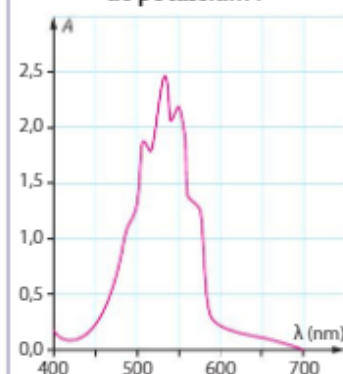
$$M(\text{O}) = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; M(\text{K}) = 39,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1};$$

$$M(\text{Mn}) = 54,9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

• Volume molaire d'un gaz dans les conditions de l'expérience :

$$V_m = 24,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

• Spectre d'absorption d'une solution de permanganate de potassium :



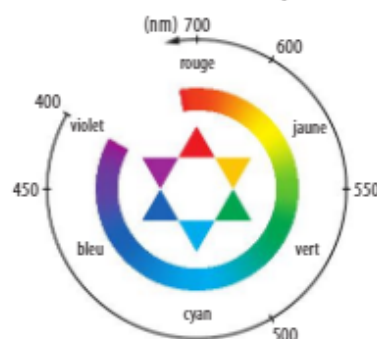
• Écart relatif r :

$$r = \frac{|C_{\text{mesurée}} - C_{\text{référence}}|}{C_{\text{référence}}}$$

• Le contrôle qualité est considéré comme satisfaisant si l'écart relatif est inférieur à 10 %.

• Le degré chlorométrique correspond au volume de dichlore libéré par un litre de solution au cours de cette transformation à 20 °C et 1013 hPa. Jusqu' à un titre de 5 degrés chlorométriques, les produits chlorés sont des antiseptiques ; au-delà, ce sont des désinfectants.

• Cercle chromatique



Tracer un graphique

Question 5 réussie ?



S'entraîner encore

Relever un autre défi

→ ex. 20

→ ex. 36