

Nom :

Prénom :

Classe :

Physique-chimie.

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE

Le vert malachite

Le vert malachite est une espèce chimique organique artificielle. Son nom évoque la malachite, qui est une roche dont la couleur bleu-vert est proche de celle de cette espèce chimique. Le vert malachite est utilisé comme indicateur coloré mais aussi dans le traitement d'infections bactériennes des poissons en pisciculture et en aquariophilie.



Cet exercice a pour objectif d'étudier une utilisation possible du vert malachite en aquariophilie.

Données :

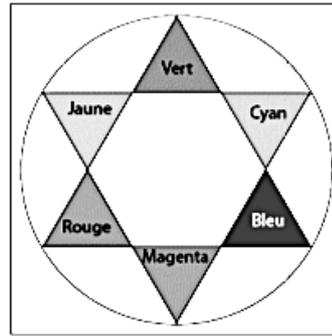
- Cercle chromatique

- Couleurs et longueurs d'onde

Formule brute du vert malachite : $C_{23}H_{25}N_2Cl$

Masse molaire atomique (en g/mol) :

H	C	N	Cl
1,0	12,0	14,0	35,5



Couleur	λ en nm
Violet	380 à 425
Indigo	425 à 460
Bleu	460 à 480
Vert	520 à 560
Jaune	565 à 575
Orange	575 à 595
Rouge	600 à 780

1. Utilisation du vert malachite en aquariophilie

Le vert malachite peut être utilisé comme traitement contre la maladie des « points blancs » contractée par les poissons dans les bassins d'eau douce, mais il est nécessaire d'éliminer le surplus de vert malachite à la fin du traitement en utilisant du charbon actif. Pour cela, une analyse de l'eau du bassin est réalisée pour déterminer la concentration restante en vert de malachite.

Un extrait du cahier de laboratoire du technicien responsable du bassin est fourni ci-après.

Extrait du cahier de laboratoire du technicien

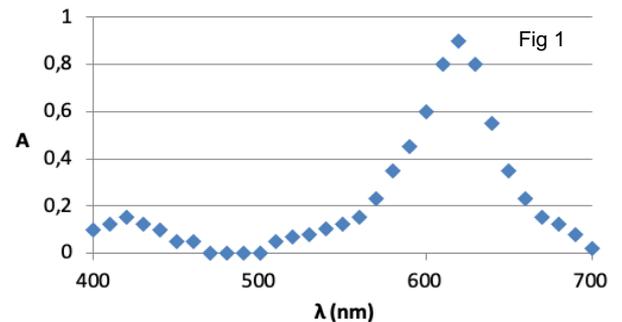
Étape 1 :

J'ai préparé un volume $V = 500$ mL d'une solution aqueuse à partir d'une masse $m = 1,8$ mg de vert malachite solide. C'est la solution mère S_0 .

Étape 2 :

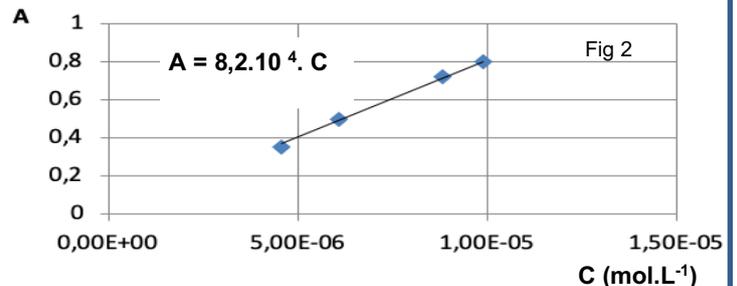
J'ai réalisé le spectre de la solution mère pour pouvoir déterminer la longueur d'onde à choisir pour les mesures suivantes. J'ai obtenu la courbe (Fig 1).

Je choisis la longueur d'onde de travail pour la suite : 625 nm.



Étape 3 :

Par dilution de la solution mère, j'ai préparé une gamme étalon de 4 solutions dont j'ai mesuré l'absorbance A . J'obtiens le graphe (Fig 2).



Étape 4 : J'ai mesuré l'absorbance de l'eau du bassin à la même longueur d'onde que les mesures précédentes. J'ai trouvé $A_{\text{eau-bassin}} = 0,67$

- 1.1. Déterminer, en argumentant à partir du spectre d'absorption la couleur du Vert Malachite
- 1.2. Déterminer, la masse molaire du Vert Malachite
- 1.3. Montrer que la valeur de la concentration en quantité de matière (appelée aussi concentration molaire) apportée de vert malachite, de la solution aqueuse S_0 fabriquée par le technicien dans l'étape 1, est voisine de : $C_0 = 1,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$
- 1.4. À partir de la liste ci-dessous, choisir la verrerie nécessaire à la préparation de la solution de concentration molaire $C_1 = 1,00 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$, à partir d'une solution S_0 , qui aurait une concentration molaire précise : $C_0 = 1,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$. Justifier.
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Burette graduée de 25 mL | <input type="checkbox"/> Pipette graduée de 10,0 mL |
| <input type="checkbox"/> Fioles jaugées : 50,0 mL et 100,0 mL | <input type="checkbox"/> Pipettes jaugées de 5,0 mL et 10,0 mL |
| <input type="checkbox"/> Bécher de 50 mL | <input type="checkbox"/> Éprouvette graduée |

- 1.5.** Déterminer si la modélisation effectuée à l'étape 3 est en accord avec la loi de Beer-Lambert, dont l'énoncé est attendu, ainsi que le nom des grandeurs et des unités.

Le volume du bassin est $V_{\text{bassin}} = 1,2 \times 10^4 \text{ L}$.

On considère ici que 1,0 g de charbon actif peut piéger au maximum 10 mg de vert de malachite.

- 1.6.** Déterminer le nombre de sacs de charbon actif de 500 g que doit utiliser le technicien pour éliminer le vert de malachite restant dans l'eau du bassin.

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie même si elle n'a pas abouti.

2. Rédaction d'un compte rendu de l'expérience.

La technicienne décide de prendre une photo sur son smartphone d'une solution de Vert Malachite

Un écran de smartphone est constitué de pixels eux-mêmes divisés en trois sous-pixels :

- Rouge (R), Vert (V) et Bleu (B) - émettant chacun une lumière d'intensité réglable entre 0 et 100%.
- Un sous-pixel réglé à 100% est totalement éclairé.
- Un sous-pixel réglé à 0% est totalement éteint.

2.1 Identifier, parmi les propositions suivantes, celle qui permet de reproduire sur l'écran la teinte de la solution de de Vert Malachite. Justifier ce choix.

Proposition 1	Proposition 1	Proposition 1	Proposition 1
R : 54,6 %	R : 23,2 %	R : 88,6 %	R : 22,5 %
V : 50,2 %	V : 60,6 %	V : 10,8 %	V : 10,8 %
B : 58,2 %	B : 58,2 %	B : 95,3 %	B : 79,2 %

2.2 Préciser le type de synthèse des couleurs (additive ou soustractive) mise en jeu lors de l'impression du document sur une imprimante à jet d'encre