

Nom :

Prénom :



Les Egyptiens utilisaient beaucoup de couleurs pour peindre leurs tissus, leurs temples et sarcophages, mais deux couleurs dominent l'art égyptien : le bleu et le vert égyptiens. En plus de la poudre de lapis-lazuli qui donne un bleu profond, ils se servaient d'un colorant bleu dont le secret de fabrication était transmis de bouche à oreille, le bleu égyptien. C'est sans doute le premier colorant synthétique fabriqué par l'homme, il y a environ 4500 ans.

**Exercice 1 : QCM /7pts.**

1. La masse volumique utilisée pour le calcul d'une quantité de matière doit être exprimée en :

- a. ☐ $\text{kg}\cdot\text{m}^3$.
- b. ☐ $\text{kg}\cdot\text{L}^{-1}$.
- c. ☐ $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.

2. La valeur de la masse molaire de la molécule de fructose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ se calcule avec la formule :

- a. ☐ $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6M(\text{C}) \times 12M(\text{H}) \times 6M(\text{O})$.
- b. ☐ $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = M(\text{C}) \times 12,0 + M(\text{H}) \times 1,0 + M(\text{O}) \times 16,0$.
- c. ☐ $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6M(\text{C}) + 12M(\text{H}) + 6M(\text{O})$.

3. L'unité de la masse molaire est :

- a. ☐ $\text{g}\cdot\text{mol}$.
- b. ☐ $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- c. ☐ $\text{kg}\cdot\text{mol}$.

4. L'expression permettant le calcul d'une masse à partir de la quantité de matière est :

- a. ☐ $M = n \cdot m$.
- b. ☐ $m = n \cdot M$.
- c. ☐ $m = \frac{M}{n}$.

5. Une solution de couleur magenta absorbe :

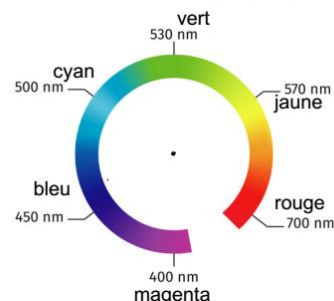
- a. ☐ principalement dans le vert.
- b. ☐ principalement dans le jaune.
- c. ☐ principalement dans le magenta.

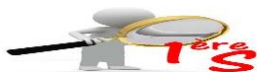
6. La représentation graphique de la loi de Beer-Lambert pour une espèce chimique en solution est :

- a. ☐ une droite qui coupe l'axe des ordonnées.
- b. ☐ une parabole.
- c. ☐ une droite qui passe par l'origine.

7. Pour un dosage par étalonnage spectrophotométrique, il faut mesurer l'absorbance :

- a. ☐ de différentes solutions de même concentration.
- b. ☐ d'une seule solution à différentes longueurs d'onde.
- c. ☐ de différentes solutions de concentrations connues.

Cercle chromatique simplifié



Nom :

Prénom :

**Exercice 2 : Dureté de l'eau du Nil. /7pts.**

La dureté de l'eau est d'autant plus élevée qu'elle est calcaire. Un agriculteur égyptien a reçu la composition de son de puits et veut connaître la dureté associée. Il est indiqué pour un litre :

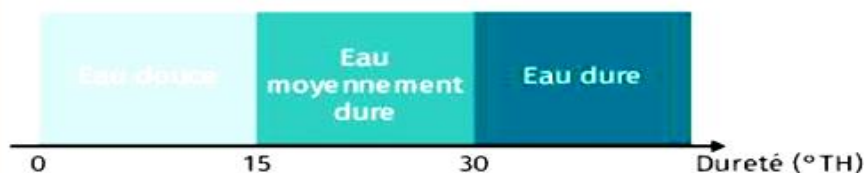
Masse d'ion calcium : 22 mg

Masse d'ion magnésium : 44 mg

1. Calculer les quantités de matière en ion calcium et magnésium correspondantes.
2. Calculer la dureté de l'eau.
3. Comment peut-on qualifier cette eau ?

Données

- Pour 1 L d'eau, $1^{\circ}\text{TH} = 10^{-4}$ mol d'ions Ca^{2+} ou Mg^{2+} .
- La dureté est la somme des deux valeurs en $^{\circ}\text{TH}$.
- Plage de dureté de l'eau :



Masse molaire :
 $M(\text{Ca}) = 40,1 \text{ g/mol}$
 $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g/mol}$

Exercice 3 : Bleu de patenté /14pts.

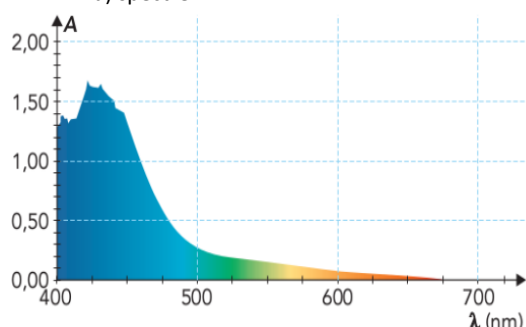
Un spectrophotomètre permet d'étudier l'absorbance de différentes solutions de bleu de patenté.

Solutions files S_i	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
$C (\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0
Absorbance A	0,064	0,133	0,194	0,255	0,319

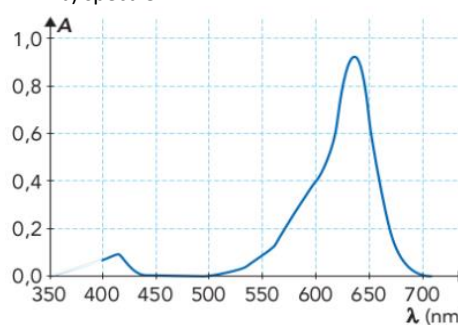
$M(\text{bleu patenté}) = 560,7 \text{ g/mol}$

1. Parmi les 2 spectres ci-dessous, indiquer celui qui correspond au bleu de patenté qui comme son nom l'indique est de couleur bleu. Justifier votre réponse.

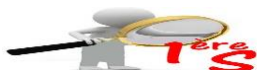
a) spectre 1



b) spectre 2



2. Calculer le facteur de dilution pour passer de la solution S_5 à la solution S_1 .
3. Quel volume de solution mère S_5 faut-il pour préparer 250 mL de la solution S_1 ?
4. Dessiner une fiole jaugée et une éprouvette graduée
5. Tracer le graphique de l'absorbance en fonction de la concentration.
6. Une mesure d'absorbance d'une solution de bleu de patenté donne une valeur $A_1 = 0,225$. En déduire la concentration en quantité de matière de cette solution en bleu de patenté.
7. Calculer la concentration massique de cette solution en bleu de patenté. Exprimer la valeur en mg/L.



Nom :

Prénom :



Correction de l'exercice 1 : QCM /7pts.

1. La masse volumique utilisée pour le calcul d'une quantité de matière doit être exprimée en :

- a. ☐ $\text{kg}\cdot\text{m}^3$.
b. ☐ $\text{kg}\cdot\text{L}^{-1}$.
c. ☒ $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.

2. La valeur de la masse molaire de la molécule de fructose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ se calcule avec la formule :

- a. ☐ $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6M(\text{C}) \times 12M(\text{H}) \times 6M(\text{O})$.
b. ☐ $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = M(\text{C}) \times 12,0 + M(\text{H}) \times 1,0 + M(\text{O}) \times 16,0$.
c. ☒ $M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6M(\text{C}) + 12M(\text{H}) + 6M(\text{O})$.

3. L'unité de la masse molaire est :

- a. ☐ $\text{g}\cdot\text{mol}$.
b. ☒ $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
c. ☐ $\text{kg}\cdot\text{mol}$.

4. L'expression permettant le calcul d'une masse à partir de la quantité de matière est :

- a. ☐ $M = n \cdot m$.
b. ☒ $m = n \cdot M$.
c. ☐ $m = \frac{M}{n}$.

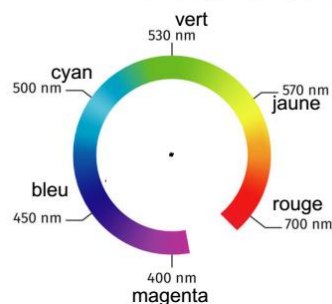
5. Une solution de couleur magenta absorbe :

- a. ☒ principalement dans le vert.
b. ☐ principalement dans le jaune.
c. ☐ principalement dans le magenta.

6. La représentation graphique de la loi de Beer-Lambert pour une espèce chimique en solution est :

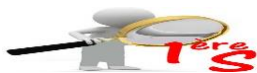
- a. ☐ une droite qui coupe l'axe des ordonnées.
b. ☐ une parabole.
c. ☒ une droite qui passe par l'origine.

Cercle chromatique simplifié



7. Pour un dosage par étalonnage spectrophotométrique, il faut mesurer l'absorbance :

- a. ☐ de différentes solutions de même concentration.
b. ☐ d'une seule solution à différentes longueurs d'onde.
c. ☒ de différentes solutions de concentrations connues.



Nom :

Prénom :

**Correction - Exercice 2 : L'eau du Nil / 7 pts.**

1. La quantité de matière en ions calcium est :++ ++

$$n(\text{Ca}^{2+}) = \frac{m(\text{Ca}^{2+})}{M(\text{Ca}^{2+})} = \frac{22 \times 10^{-3}}{40,1} = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

La quantité de matière en ions magnésium est :

$$n(\text{Mg}^{2+}) = \frac{m(\text{Mg}^{2+})}{M(\text{Mg}^{2+})} = \frac{44 \times 10^{-3}}{24,3} = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

2. La dureté : ++

$n(\text{Ca}^{2+}) = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ ce qui correspond à 5,5 °TH.

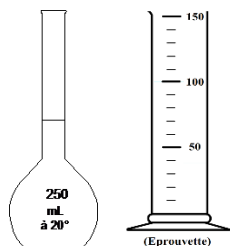
$n(\text{Mg}^{2+}) = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 18 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ ce qui correspond à 18 °TH

D'où la dureté totale D de cette eau : $D = 5,5 + 18 = 23,5$ °TH.

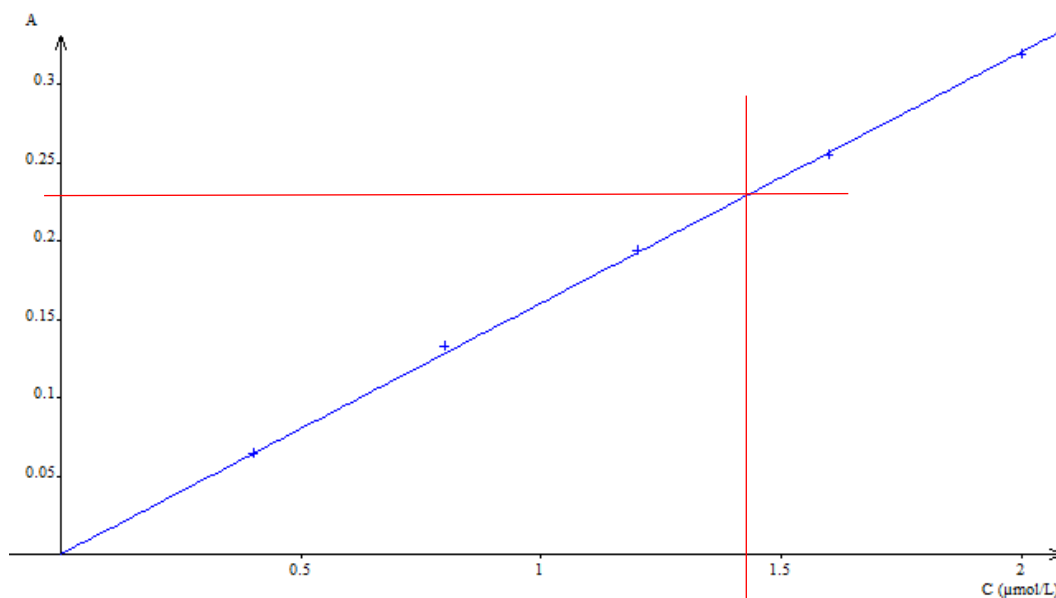
3. + L'eau de ce puits est considérée comme une eau moyennement dure, d'après la plage de dureté fournie dans l'énoncé.

Correction - Exercice 3 : Bleu de patenté / 14 pts.

- ++ La solution de bleu de patenté étant bleue, elle absorbe dans le rouge donc proche de l'IR, après 600nm. Le spectre du colorant est donc le spectre 2.
- + Pour passer de la solution S_5 à la solution S_2 . $F = C_m/C_f = 2,0 / 0,4 = 5$
- ++ Pour préparer S_3 on a : $F = 5 = V_f / V_m$
soit $V_m = V_f / F = 250/5 = 50,0 \text{ mL}$
- ++ Dessiner une fiole jaugée et une éprouvette graduée



5. +++



- + Par lecture graphique on trouve $C = 1,4 \mu\text{mol/L}$
- +++ Par définition : $C_m = M \times C = 560,4 \times 1,4 \cdot 10^{-4} = 7,8 \cdot 10^{-2} \text{ g/L}$ soit 78 mg/L