

Exercices sur les solutions colorées. chapitre 7.

4 p.122

a. Selon le spectre d'absorption, l'absorbance maximale de la solution est $A_{\max}=1,05$ et la longueur d'onde au maximum d'absorption est $\lambda_m=650$ nm.

b. Si l'on se réfère au spectre de la lumière visible p.71, on constate que la longueur d'onde de la lumière au maximum d'absorption soit $\lambda_m=650$ nm correspond à une lumière **jaune orangée absorbée**.

Selon le cercle chromatique p.119. on constate que la **couleur complémentaire** du rouge orangé est le **bleu**.

On en déduit que la solution **absorbe** la lumière jaune orangée et **transmet** la lumière bleue c'est pourquoi la **solution apparaît bleue**.

5. p.122

Selon la loi de Beer-Lambert, les absorbances sont : $A_{400} = \epsilon_{\lambda} l c_1$ et $A'_{400} = \epsilon_{\lambda} l c_2$

Déterminons la concentration du mélange d'un volume V de S_1 et d'un volume V de S_2 .

La quantité de matière de curcumine dissoute (le soluté) dans la solution S_1 est : $n_1=c_1V$

La quantité de matière de curcumine dissoute dans la solution S_2 est : $n_2=c_2V$

La concentration du mélange est donc : $C = \frac{n}{V+V} = \frac{n_1+n_2}{2V} = \frac{c_1V+c_2V}{2V} = \frac{c_1+c_2}{2}$

Selon la loi de Beer-Lambert, l'absorbance du mélange est $A''_{400} = \epsilon_{\lambda} l c$ donc $A''_{400} = \epsilon_{\lambda} l \frac{c_1+c_2}{2} = \frac{\epsilon_{\lambda} l c_1 + \epsilon_{\lambda} l c_2}{2} = \frac{A_{400} + A'_{400}}{2}$

$$A''_{400} = \frac{A_{400} + A'_{400}}{2} = \frac{1,3 + 0,4}{2} = \frac{1,7}{2} = 0,85$$

6 p.123.

Selon la loi de Beer-Lambert : $A_{\lambda} = \epsilon_{\lambda} l c$ donc la concentration molaire de la solution est $c = \frac{A_{\lambda}}{\epsilon_{\lambda} l}$

La concentration molaire est par définition $c = \frac{n}{V}$ avec $n = \frac{m}{M}$ est la quantité de matière de soluté (riboflavine).

La concentration massique est $c_m = \frac{m}{V} = \frac{nM}{V} = M \frac{n}{V}$

Comme $c = \frac{n}{V}$ et $c_m = M \frac{n}{V}$ on en déduit que la relation entre la concentration massique et la concentration molaire est : **$c_m = M \cdot c$**

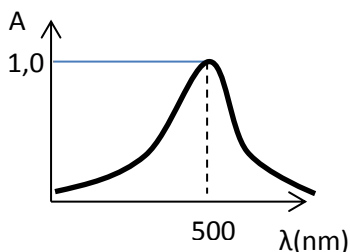
Par conséquent : $c_m = \frac{M A_{\lambda}}{\epsilon_{\lambda} l}$

$$c_m = \frac{376 \times 0,680}{8,8 \times 10^3 \times 1,0} = 2,9 \times 10^{-2} \text{ g. mol}^{-1}$$

8 p.123.

a. La couleur complémentaire de l'orange est le bleu selon le cercle chromatique p.121.

b. Une solution orange (qui transmet donc la lumière orange et absorbe la lumière complémentaire) a donc une absorbance maximale pour une lumière bleue ce qui correspond approximativement à 470 nm.



12 p.125.

1. a. Selon le spectre d'absorption, la longueur d'onde correspondant à l'absorbance maximale est $\lambda_m=510\text{nm}$ car entre 480 et 530 il y a 10 divisions pour 50 nm donc une division (1mm) correspond à 5nm.

λ_m correspond à 6 divisions après 480 nm soit $480+6\times 5=480+30=510\text{nm}$.

b. $\lambda_m=510\text{nm}$ correspond au bleu-vert si l'on se réfère au spectre de la lumière visible p.71 donc la solution absorbe la lumière bleu-vert et transmet la lumière complémentaire qui est rouge-rosé selon le cercle chromatique p.121.

2. Lorsqu'on ajoute du solvant, on dilue la solution, la concentration du soluté (chlorure de cobalt) diminue dans la solution et l'absorbance diminue dans les mêmes proportions car l'absorbance est proportionnelle à la concentration selon la formule $A_\lambda = \epsilon_\lambda l c$

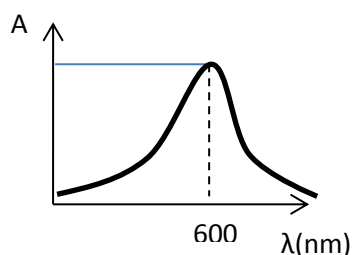
3. Selon le spectre d'absorption, l'absorbance maximale vaut environ : $A_{\text{max}}=0,42$ car un mm correspond à 0,02 en ordonnée. De plus la longueur d'onde au maximum d'absorption, déterminée précédemment, vaut $\lambda_m=510\text{nm}$.

b. $A_\lambda = \epsilon_\lambda l c$ donc $\epsilon_\lambda = \frac{A_\lambda}{lc} = \frac{0,42}{1,0 \times 7,7 \times 10^{-2}}$

$\epsilon_\lambda = 5,5 \text{mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{cm}^{-1}$

4. Si la solution est bleue, cela signifie qu'elle transmet la lumière bleue et absorbe donc la lumière complémentaire c'est-à-dire orange ce qui correspond à une longueur d'onde d'environ 600 nm si l'on se réfère au spectre de la lumière visible p.71

On en déduit l'allure de son spectre d'absorption :



14 p.125.

a. La solution est jaune donc elle absorbe la lumière de couleur complémentaire ce qui correspond au bleu selon le cercle chromatique p. 121. Si l'on se réfère au spectre de la lumière visible p.71, le bleu absorbé correspond à des longueurs d'onde entre 400nm et 500nm. On en déduit que le spectre 3 qui comporte un maximum d'absorption pour 420nm doit-être la solution acide de BBT.

b. La solution basique est plus concentrée en BBTb que la solution neutre et donc son absorbance doit-être plus importante pour la longueur d'onde correspondante car l'absorbance est proportionnelle à la concentration selon la relation : $A_\lambda = \epsilon_\lambda l c$. On en déduit que le spectre 1 correspond à la solution basique.

En conséquence, le spectre 2 correspond à la solution neutre.

c. Selon les spectres, la solution basique de BBT absorbe la lumière de longueur d'onde $\lambda_m=615\text{nm}$ ce qui correspond à une lumière orange Si l'on se réfère au spectre de la lumière visible p.71. La couleur complémentaire du orange est le bleu selon le cercle chromatique p.121 donc la solution basique de BBT est bleue.

La solution neutre, mélange de solutions jaunes et bleues sera verte.