



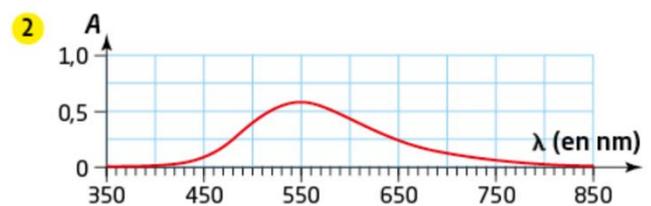
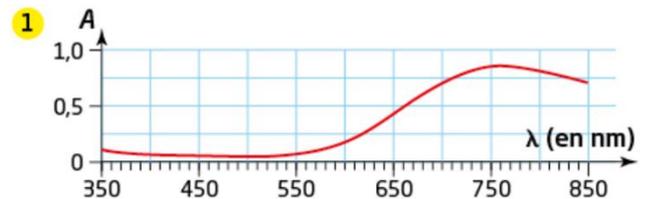
SOLUTIONS COLOREES/BEER LAMBERT EXERCICES

Identifier une solution d'après sa couleur

Les solutions ci-dessous sont deux solutions d'éthanoate de cuivre (II), l'une dans l'eau, l'autre dans l'eau en présence d'éthylènediamine.



On donne ci-dessous les spectres d'absorption UV-visible de ces deux solutions.



Attribuer chaque spectre à la solution à laquelle il correspond.

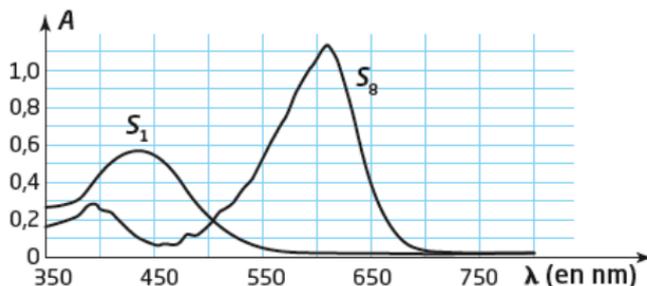
Un changement de couleur

Le bleu de bromothymol (BBT) est un indicateur coloré de pH : il est constitué d'un mélange de deux espèces chimiques dont les solutions aqueuses sont colorées. La proportion de chacune des espèces dans la solution de BBT dépend du pH de celle-ci : on note A_c l'espèce majoritaire lorsque la solution est acide et B_b l'espèce majoritaire lorsque la solution est basique.

Des solutions de même concentration en quantité ($c_{tot} = c_{Ac} + c_{Ba} = 27 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) de BBT mais de pH différent sont préparées ; les valeurs de pH et les absorbances (cuve $\ell = 1,0 \text{ cm}$, $\lambda = 620 \text{ nm}$) de ces solutions sont données ci-dessous.

Solution	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8
pH	4,8	5,8	6,7	7,0	7,3	7,8	8,7	11
A	0,000	0,004	0,260	0,420	0,630	0,890	1,090	1,094

Les spectres d'absorption des solutions S_1 et S_8 sont représentés ci-dessous.





- Déterminer la couleur d'une solution de l'espèce Ac seule (S_1) puis de l'espèce Ba seule (S_8).
- Justifier la nécessité de travailler à la longueur d'onde $\lambda = 620$ nm pour déterminer la concentration en quantité de Ba dans les solutions.
- Calculer le coefficient d'absorption molaire $\epsilon_{Ba,620}$ de l'espèce Ba à 620 nm.
- Calculer la concentration en quantité c_{Ba} de Ba , dans les solutions S_1 à S_8 .
- En déduire c_{Ac} pour l'ensemble des solutions.
- Représenter graphiquement, sur un même graphique, c_{Ac} et c_{Ba} en fonction du pH.
- Que peut-on dire de la couleur de la solution à $pH = 7,0$?
- Proposer une explication du mode de fonctionnement d'un indicateur coloré de pH.

Utiliser un spectrophotomètre

La mesure de l'absorbance $A_{400,i}$ de plusieurs solutions étalons de dichromate de potassium ($2K^+, Cr_2O_7^{2-}$) de concentration en quantité de matière c_i a conduit aux résultats rassemblés ci-dessous.

Solution	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
c_i (en $mmol \cdot L^{-1}$)	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0
$A_{400,i}$	1,46	1,17	0,89	0,58	0,30

- Tracer le nuage de points expérimentaux en plaçant l'absorbance en ordonnée et la concentration en quantité en abscisse.
- Tracer la droite d'étalonnage représentant A_{400} en fonction de c .
- Une solution de dichromate de potassium de concentration en quantité de matière c' inconnue possède, dans les mêmes conditions de mesure, une absorbance A'_{400} égale à 1,04. En déduire la concentration en quantité c' de dichromate de potassium.

Limite de la loi de Beer-Lambert

Pour effectuer le dosage par étalonnage d'une solution d'ion Cu^{2+} permettant de fabriquer une solution phytosanitaire de bouillie bordelaise, le technicien d'un laboratoire prépare une gamme étalon, puis mesure l'absorbance des solutions obtenues à $\lambda = 737$ nm avec un spectrophotomètre de grande sensibilité (c'est-à-dire dont l'absorbance est fiable jusqu'à une valeur de 6) :

Solution S_i	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
c_i (en $mol \cdot L^{-1}$)	0,040	0,080	0,12	0,16	0,20
$A_{737,i}$	0,394	0,780	1,167	1,563	1,916

Solution S_i	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}	S_{11}
c_i (en $mol \cdot L^{-1}$)	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44
$A_{737,i}$	2,305	2,661	2,963	3,221	3,450	3,585



- Tracer le nuage de points expérimentaux permettant de vérifier la loi de Beer-Lambert.
- Déterminer les solutions de cette gamme utilisables pour déterminer le coefficient d'absorption molaire de l'ion Cu^{2+} dans ces conditions.
- On souhaite utiliser cette gamme étalon pour doser une solution de bouillie bordelaise dont la concentration en quantité de matière est environ égale à $0,50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Proposer un protocole expérimental.

Antiseptique local

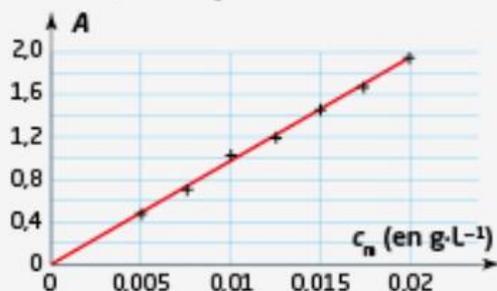
La solution photographiée ci-contre contient un antiseptique local léger à visée asséchante. Elle est utilisée dans le traitement d'appoint des lésions cutanées susceptibles de s'infecter.



La solution pharmaceutique, de masse volumique $\rho = 1,02 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, contient 2,0% en masse d'éosine. L'éosine a pour formule brute : $\text{C}_{20}\text{H}_6\text{O}_9\text{N}_2\text{Br}_2\text{Na}_2$.

DOC. 1 Courbe d'étalonnage

Cette courbe est réalisée à partir d'une solution mère de concentration en masse $c_0 = 0,500 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ d'éosine.

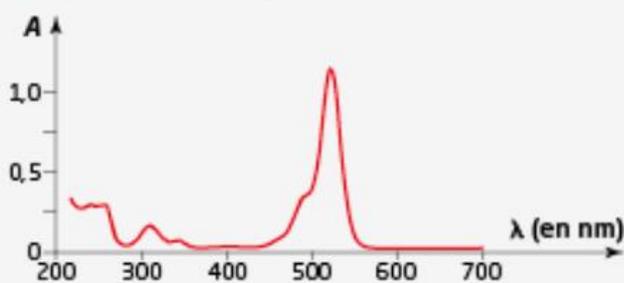


Une dosette de 2,00 mL d'éosine pharmaceutique est vidée dans une fiole jaugée de 1,00 L complétée jusqu'au trait de jauge par de l'eau distillée. Un prélèvement de volume $V = 10,0 \text{ mL}$ de la solution obtenue est réalisé à la pipette jaugée et introduit dans une fiole jaugée de 25,0 mL complétée avec de l'eau distillée pour obtenir la solution S_0 . Chaque binôme d'élèves d'une classe mesure l'absorbance de la solution S_0 ; les résultats obtenus sont donnés ci-dessous.

Binôme	1	2	3	4	5
Absorbance mesurée	1,571	1,506	1,540	1,506	1,571

Binôme	6	7	8	9
Absorbance mesurée	1,541	1,571	1,523	1,517

DOC. 2 Spectre d'absorption d'une solution d'éosine



- Déterminer la couleur d'une solution aqueuse d'éosine.
- La gamme étalon permet-elle d'exploiter les résultats expérimentaux ?
- Déterminer la valeur moyenne \bar{A} de l'absorbance de la solution d'éosine S_0 ainsi que son incertitude-type.
- En déduire le pourcentage massique d'éosine dans la dosette pharmaceutique.