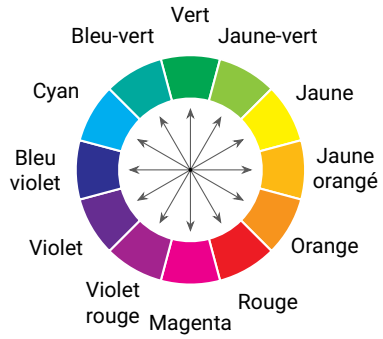
Calculatrice autorisée

Exercice 1 : Les ions dichromate d'une teinture pour bois

8 points

L'ion dichromate $Cr_2O_7^{2-}$ est un oxydant puissant qui colore les solutions aqueuses ; on le trouve dans certaines teintures pour bois. On cherche à déterminer, par spectrophotométrie, la concentration en ions dichromate d'une teinture pour bois.

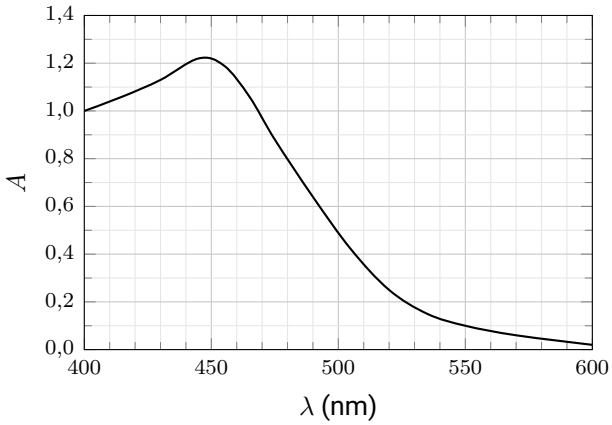
Données : cercle chromatique (deux couleurs diamétralement opposées sont complémentaires) et domaines de longueurs d'onde dans le vide des radiations lumineuses.



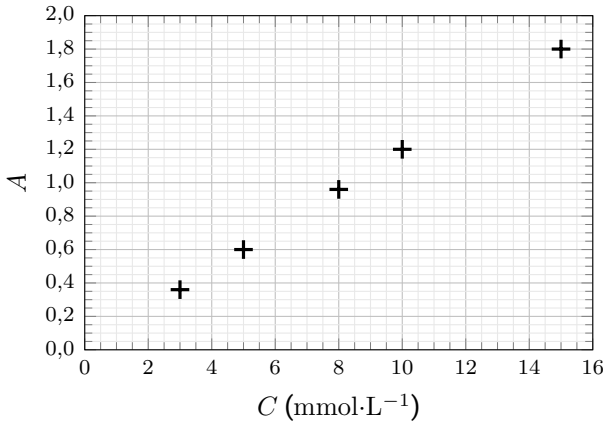
Couleur	Longueur d'onde (nm)
Infrarouge	> 780
Rouge	625 à 780
Orange	590 à 625
Jaune	565 à 590
Vert	520 à 565
Bleu	446 à 520
Violet	380 à 446
Ultraviolet	< 380

Document 1 : absorbance d'une solution d'ions dichromate en fonction de la longueur d'onde λ.
Document 2 : on prépare une échelle de teintes de cinq solutions à partir d'une solution mère de concentration en ions dichromate $C_0 = 2{,}0 \times 10^{-2}\,\text{mol·L}^{-1}$, puis on mesure l'absorbance de chacune de ces solutions de concentration connue.

Document 1



Document 2



1) Déterminer, en justifiant, la couleur de la solution d'ions dichromate.
2) Déterminer le volume de solution mère à prélever pour fabriquer $20{,}0\,\text{mL}$ de solution S_1 de concentration $C_1 = 5{,}0 \times 10^{-3}\,\text{mol·L}^{-1}$. Préciser la verrerie utilisée.
3) À quelle longueur d'onde s'est-on placé pour effectuer les mesures ? Justifier.
4) La loi de Beer-Lambert est-elle vérifiée ? Justifier.
5) On mesure ensuite, dans les mêmes conditions, l'absorbance de la teinture pour bois : $A = 1{,}10$. Déterminer, en justifiant, sa concentration en ions dichromate.

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Exercice 2 : La boisson du cycliste

12 points

Pour remplir son bidon de $0{,}60\,\text{L}$, un cycliste prépare lui-même sa boisson énergétique. Il veut compenser ses pertes en eau et en sels minéraux dues à la transpiration, ainsi que le sucre consommé par ses muscles. Il suit la recette suivante :

> *« Verser dans le bidon le jus de 2 citrons pressés (environ $150\,\text{mL}$), une pincée de chlorure de sodium* NaCl *($1{,}0\,\text{g}$) et 3 cuillerées de sirop de fructose* $C_6H_{12}O_6$ *($15\,\text{mL}$) de concentration en quantité de matière $1{,}0\,\text{mol·L}^{-1}$. Compléter le bidon avec de l'eau et bien agiter. »*

Données : masses molaires atomiques : $M(\text{Na}) = 23{,}0\,\text{g·mol}^{-1}$; $M(\text{Cl}) = 35{,}5\,\text{g·mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12{,}0\,\text{g·mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1{,}0\,\text{g·mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16{,}0\,\text{g·mol}^{-1}$; constante d'Avogadro : $N_\text{A} = 6{,}02 \times 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$.

Les parties A et B sont indépendantes.

Partie A : La boisson de l'effort

1) Montrer que la concentration en quantité de matière C_1 en chlorure de sodium de la boisson du bidon vaut $2{,}8 \times 10^{-2}\,\text{mol·L}^{-1}$.
2) Déterminer la quantité de matière de fructose introduite dans le bidon.
3) En déduire le nombre de molécules de fructose présentes dans la boisson du bidon.
4) Calculer la concentration en quantité de matière C_2 en fructose de la boisson du bidon.

Les citrons apportent du goût et de la vitamine C, espèce chimique de formule $C_6H_8O_6$ et de masse molaire $176\,\text{g·mol}^{-1}$. Le pourcentage massique de vitamine C dans le jus de citron est de $0{,}055\,\% : 100\,\text{g}$ de jus contiennent $0{,}055\,\text{g}$ de vitamine C. La masse volumique du jus de citron est $\rho_\text{jus} = 1{,}1\,\text{g·mL}^{-1}$.

5) Calculer la masse de jus de citron introduite dans le bidon.
6) En déduire la masse de vitamine C contenue dans le bidon.
7) En déduire la concentration en masse $C_{\text{m},3}$ en vitamine C de la boisson du bidon.

La boisson n'étant pas assez sucrée, le cycliste ajoute $3{,}0\,\text{g}$ de fructose en poudre ; le volume de la boisson reste pratiquement inchangé.

8) En déduire les nouvelles concentrations en quantité de matière des constituants de la boisson : C_4 pour le chlorure de sodium, C_5 pour le fructose et C_6 pour la vitamine C.

Partie B : La boisson de l'échauffement

À partir de la boisson qu'il vient de préparer, le cycliste veut élaborer une boisson adaptée à l'échauffement, qui précède la course. Cette boisson doit être moins concentrée que la précédente. On rappelle que la concentration en chlorure de sodium de la boisson de l'effort vaut $C_1 = 2{,}8 \times 10^{-2}\,\text{mol·L}^{-1}$.

1) Comment s'appelle l'opération qu'il doit réaliser ?

Le cycliste prélève $200\,\text{mL}$ de la boisson préparée et les verse dans un bidon de $500\,\text{mL}$. Il complète avec de l'eau et agite.

2) Quelle est la concentration en chlorure de sodium de la nouvelle boisson ?