

P2F3

Analyse de la matière par spectroscopie UV-visible

EXERCICES

EX1/ On arrondira les incertitudes à un seul chiffre significatif

On désire déterminer la concentration massique d'un colorant rouge (E124) contenu dans un sirop de grenadine

1) Après avoir fabriqué une gamme de solutions étalons contenant ce colorant, on mesure leur absorbance à $\lambda = 520 \text{ nm}$.

$C_m \text{ (mg.L}^{-1}\text{)}$	0	2	4	6	8
$A \pm 0,006$	0	0,290	0,550	0,880	1,180

Les concentrations sont connues
à 2% près

1.1. Etablir un tableau donnant les valeurs des concentrations et des absorbances avec leur incertitude

1.2. A l'aide du logiciel Regressi, tracer la droite $A=f(C)$; indiquer les ellipses d'incertitudes.

2) On prépare une solution S de sirop **dilué 10 fois**, puis on mesure l'absorbance de cette solution de sirop dans les mêmes conditions expérimentales que pour les solutions étalons ; on trouve **A = 0,35**

2.1. Donner l'encadrement de la valeur de l'absorbance de la solution diluée de sirop.

2.2. Pour chaque valeur limite de l'absorbance, déterminer la concentration massique de la solution diluée de sirop ; exprimer la valeur de cette concentration avec son incertitude

2.3. En déduire la concentration massique du colorant dans le sirop pur

3) Le colorant E124 est toxique à forte dose. Pour ce colorant, il existe une DJA (Dose Journalière Admissible) : **on ne doit pas consommer, par jour, plus de 4 mg de ce colorant par kg de sa masse corporelle**

3.1. Calculer la masse de ce colorant que peut absorber un enfant de 30 kg

3.2. A l'aide de la réponse à la question 4.2. calculer le volume de sirop que peut consommer quotidiennement l'enfant sans dépasser sa DJA en E124

EX2/ On arrondira les incertitudes à un seul chiffre significatif

L'Alodont® est une solution pour bain de bouche dont la couleur bleutée est due à un colorant, le bleu patenté ; on désire déterminer expérimentalement la concentration en bleu patenté dans cette solution dentaire

1) Le préparateur dissout **0,12 g** de bleu patenté de masse molaire **1180 g.mol⁻¹** dans **500 mL** d'eau.

- Calculer la concentration molaire en bleu patenté dans la solution préparée

2) Il désire obtenir **1,0 L** de solution de bleu patenté, à **2,0.10⁻⁶ mol.L⁻¹**, à partir d'une solution de concentration **2,0.10⁻⁴ mol.L⁻¹**. Comment doit-il procéder ?

3) Par dilutions successives, le préparateur obtient des solutions dont les concentrations varient de 2,0 $\mu\text{mol.L}^{-1}$ à 0,40 $\mu\text{mol.L}^{-1}$; puis il mesure l'absorbance de ces solutions diluées en utilisant un spectrophotomètre. Il obtient les résultats suivants

$C \text{ (}\mu\text{mol.L}^{-1}\text{)}$	0,4	0,8	1	1,4	2
$A \pm 0,006$	0,060	0,140	0,180	0,250	0,350

Les concentrations sont connues
à 2% près

3.1. Etablir un tableau donnant les valeurs des concentrations et des absorbances avec leur incertitude

3.2. A l'aide du logiciel Regressi, tracer la droite $A=f(C)$; indiquer les ellipses d'incertitudes.

4) L'absorbance de la solution d'Alodont® est, dans les mêmes conditions de mesure **A = 0,13**.

4.1. Donner l'encadrement de la valeur de l'absorbance de la solution d'Alodont®.

4.2. Pour chaque valeur limite de l'absorbance, déterminer la concentration de la solution de bleu patenté

4.3. Exprimer la valeur de la concentration en bleu patenté de la solution d'Alodont® avec son incertitude

EX3/

L'eau de Dakin est un antiseptique utilisé pour le lavage des plaies et des muqueuses. Elle a une couleur rose et une odeur chlorée.

L'étiquette du flacon mentionne les principes actifs pour un volume **V = 100 mL** :

« - solution concentrée d'hypochlorite de sodium, quantité correspondant à 0,500 g de chlore actif – permanganate de potassium 0,0010 g – dihydrogénophosphate de sodium dihydraté – eau purifiée ».

Cet exercice propose de vérifier une partie des indications de l'étiquette, en réalisant un dosage par spectrophotométrie du permanganate de potassium en solution.

$M(O) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(K) = 39,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(Mn) = 55,0 \text{ g.mol}^{-1}$;

1) Afin de réaliser une échelle de teintes, on prépare un volume $V_0 = 500 \text{ mL}$ d'une solution mère S_0 de permanganate de potassium à la concentration molaire en soluté apporté $c_0 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

- Calculer la masse de permanganate de potassium solide (de formule KMnO_4) à peser pour préparer cette solution par dissolution.

2) La solution S_0 permet de préparer une échelle de teintes constituée par cinq solutions dont on mesure l'absorbance A à la longueur d'onde 530 nm.

Solution	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
Concentration C (mol.L^{-1})	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$8,0 \cdot 10^{-5}$	$6,0 \cdot 10^{-5}$	$4,0 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$
A	0,221	0,179	0,131	0,088	0,044

2.1. Tracer la courbe représentant $A = f(C)$

2.2. À partir du spectre d'absorption ci-contre, réalisé avec une solution de permanganate de potassium, expliquer comment on a choisi la longueur d'onde pour cette étude.

2.3. Ce spectre a-t-il été réalisé avec une solution de concentration molaire plus élevée ou plus faible que celles du tableau précédent? Justifier sans calcul.

3) L'absorbance de l'eau de Dakin à la longueur d'onde $\lambda = 530 \text{ nm}$ est 0,14.

À cette longueur d'onde, et pour les concentrations des espèces chimiques de l'eau de Dakin, on admettra que seul le permanganate de potassium intervient dans la mesure de l'absorbance.

3.1. En déduire la concentration molaire C_{exp} en permanganate de potassium apporté de l'eau de Dakin.

3.2. À partir des données de l'étiquette, calculer la concentration molaire $C_{\text{théorique}}$ en permanganate de potassium apporté de l'eau de Dakin et comparer au résultat expérimental en calculant un écart relatif.

