

### Exercice 1

#### Masses molaires moléculaires

Déterminer les masses molaires moléculaires des molécules suivantes :

- a. butyrique :  $C_{15}H_{26}O_6$  ;
- b. urée :  $CH_4N_2O$  ;

- c. caféine :  $C_8H_{10}N_4O_2$  ;
- d. créatinine :  $C_4H_7N_3O$  ;
- e. codéine :  $C_{18}H_{21}NO_3$ .

Données. Masses molaires atomiques (en  $g \cdot mol^{-1}$ ) :  $M_H = 1,00$  ;  $M_C = 12,0$  ;  $M_O = 16,0$  ;  $M_N = 14,0$ .

### Exercice 2

#### Masse et quantité de matière

1. En détaillant tous les calculs, compléter le tableau suivant.

Nom	Formule	$M (g \cdot mol^{-1})$	$m$	$n (mol)$
Glucose	$C_6H_{12}O_6$		250 g	
Chlorure de sodium	$NaCl$		100 mg	
Éthanol	$C_2H_6O$		0,50 kg	

2. Calculer la masse des échantillons suivants :

- a.  $5,00 \times 10^{-3}$  mole de glucose ;
- b.  $2,50 \times 10^2$  moles de chlorure de sodium ;
- c.  $1,20 \times 10^{-2}$  mole d'éthanol ;
- d. 25 mmol de glucose.

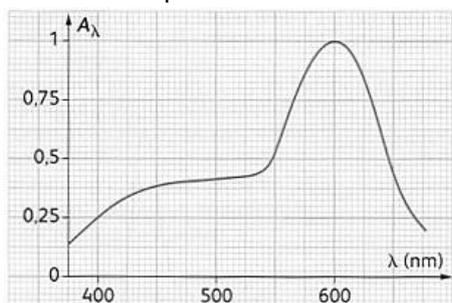
Données. Masses molaires atomiques :  $M_{Na} = 23,0 g \cdot mol^{-1}$  ;  $M_{Cl} = 35,5 g \cdot mol^{-1}$ .

Masses molaires atomiques (en  $g \cdot mol^{-1}$ ) :  $M_H = 1,00$  ;  $M_C = 12,0$  ;  $M_O = 16,0$  ;  $M_N = 14,0$ .

### Exercice 4

En présence d'amidon, une solution d'ions triiodure (parfois appelée « eau iodée ») se colore en bleu foncé. Ce type de solution est utilisé en SVT pour mettre en évidence les réserves d'amidon dans des cellules végétales.

Le spectre d'absorption d'une solution d'ions triiodure  $I_3^-$  à la concentration molaire  $c = 4,0 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$  en présence d'empois d'amidon est présenté ci-dessous.



- 1) Pour procéder à une mesure d'absorbance de cette solution, quelle est la longueur d'onde  $\lambda_m$  de choix ? Justifier.
- 2) Quelle est la relation entre l'absorbance et la concentration ?
- 3) Calculer le coefficient  $k$  de la relation précédente.
- 4) Une solution d'ions triiodure de concentration molaire  $c'$  inconnue a une absorbance  $A' = 0,75$  à la longueur d'onde  $\lambda_m$ . Calculer la concentration molaire  $c'$ .

### Exercice 3

#### Méli-mélo

1. Donner les relations (en précisant les unités) entre :

- a. la concentration molaire  $c$ , la quantité de matière  $n$  d'une espèce chimique dissoute dans une solution et le volume  $V$  de cette solution ;
  - b. le nombre d'entités  $N$  contenu dans un échantillon, la quantité de matière  $n$  qu'il représente et la constante d'Avogadro  $N_A$ .
2. Recopier le tableau suivant. À l'aide des relations précédentes, le compléter.

Solution	$c$	$V$	$n$	$N$
$S_1$	$0,20 mol \cdot L^{-1}$	0,1 L		
$S_2$		250 mL		$3,01 \times 10^{21}$
$S_3$	$9,0 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$		4,5 mmol	
$S_4$		400 mL	$1,6 \times 10^{-4} mol$	

### Exercice 5

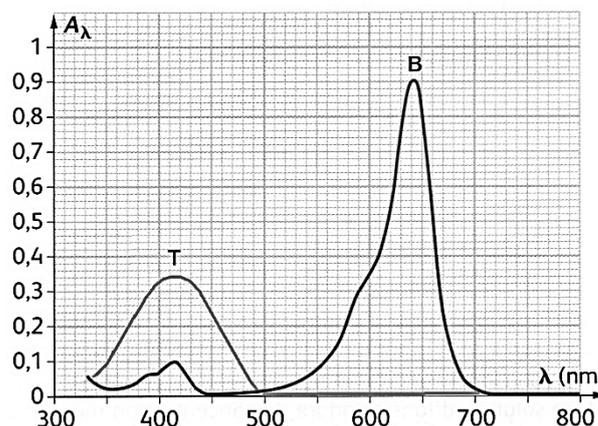
Plusieurs mesures d'absorbance réalisées à des longueurs d'onde différentes permettent d'évaluer les concentrations en solution d'un mélange d'espèces colorées.

La figure ci-après représente les spectres d'absorption d'un colorant  $T$  à la concentration  $c_T = 0,50 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$  et d'un colorant  $B$  à la concentration  $c_B = 1,5 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$  relevés dans une cuve de largeur  $\ell = 1,0 cm$ .

Une solution aqueuse  $S$  contient un mélange du colorant  $T$  à la concentration molaire  $c'_T$  et du colorant  $B$  à la concentration molaire  $c'_B$ .

On mesure l'absorbance de la solution à deux longueurs d'onde différentes :  $A_{413} = 0,49$  et  $A_{641} = 0,55$ .

1. Déterminer la concentration  $c'_B$  du colorant  $B$ , puis la concentration  $c'_T$  du colorant  $T$  dans la solution  $S$ .
2. Déterminer la couleur du colorant  $T$  puis la couleur du colorant  $B$ .
3. Quelle est la couleur de la solution  $S$  ?



Spectre et cercle chromatographique en dernière page.

## Exercice 6

La poudre contenue dans le tube en verre de l'alcootest chimique (ci-dessous) contient du dichromate de potassium de couleur orange. Pour déterminer la quantité de dichromate de potassium contenue dans l'alcootest, la totalité de la poudre est dissoute dans 50 mL d'eau distillée. On obtient une solution orange, notée S, d'absorbance  $A_S = 0,38$  à 380 nm.

Les absorbances d'une gamme de solutions de dichromate de potassium, mesurées dans les mêmes conditions expérimentales, sont données dans le tableau ci-dessous.

Concentration en $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	0	0,20	0,40	0,80	1,20	1,60
A	0	0,22	0,46	0,89	1,33	1,82

## Exercice 7

Un spectrophotomètre, réglé sur la longueur d'onde  $\lambda = 640 \text{ nm}$ , a permis de mesurer l'absorbance de solutions en bleu patenté. Les valeurs de la concentration C et de l'absorbance A des solutions sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Solutions filles $S_i$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$
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

1. Tracer la courbe d'étalonnage  $A = f(C)$ .

2. La loi de Beer-Lambert est-elle vérifiée?

L'Alodont® est une solution pour bain de bouche dont la couleur bleue est due à la présence du colorant bleu patenté.

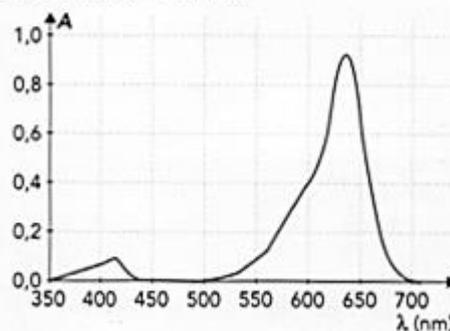
L'absorbance de la solution d'Alodont® est, dans les mêmes conditions de mesure,  $A_{\text{Alodont}^\circledast} = 0,126$ .



1. Comment s'appelle ce type de dosage ?
2. Représenter la courbe  $A = f(c)$ . Que peut-on en déduire ?
3. Déterminer graphiquement la concentration de la solution S en dichromate de potassium.
4. En déduire la quantité de matière de dichromate contenue dans l'alcootest.

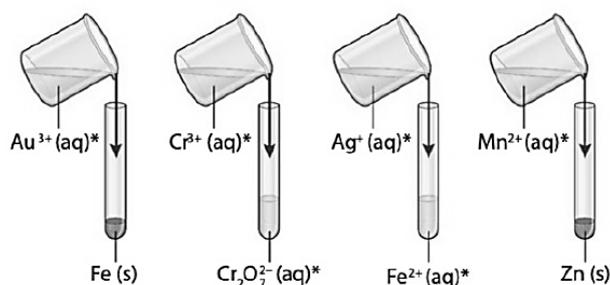
3. En déduire la concentration  $C_{\text{Alodont}^\circledast}$  en bleu patenté de la solution.

4. Le spectre d'absorption d'une solution de bleu patenté est donné ci-dessous. Justifier le choix de la longueur d'onde  $\lambda = 640 \text{ nm}$ .



## Exercice 8

On réalise les mélanges suivants :



\* : Solution contenant des ions...

1. Identifier les mélanges pour lesquels une réaction d'oxydoréduction est impossible. Expliquer votre raisonnement.
2. Établir les équations de réaction associées aux mélanges pour lesquels une réaction est éventuellement possible.

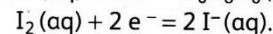
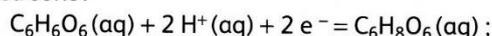
### Données

• Couples oxydant / réducteur :  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) / \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ ;  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})$ ;  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) / \text{Fe}(\text{s})$ ;  $\text{Ag}^+(\text{aq}) / \text{Ag}(\text{s})$ ;  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) / \text{Cr}^{3+}(\text{aq})$ ;  $\text{Au}^{3+}(\text{aq}) / \text{Au}(\text{s})$ ;  $\text{MnO}_4^- (\text{aq}) / \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ .

## Exercice 9

### Reconnaître l'oxydant et le réducteur

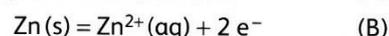
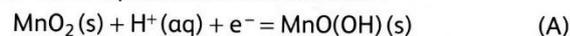
Pour déterminer la masse de vitamine C, de formule brute  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ , présente dans un comprimé, on fait réagir cette espèce chimique avec du diiode. Les demi-équations redox des couples mis en jeu sont :



- a. Donner les définitions d'un oxydant et d'un réducteur.
- b. La vitamine C est-elle un oxydant ou un réducteur ? Même question pour le diiode.

### Écrire une équation d'oxydoréduction

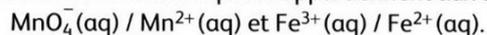
Lors du fonctionnement d'une pile saline Leclanché, les transformations qui ont lieu au niveau des électrodes, sont modélisées par les deux demi-équations redox suivantes :



Écrire l'équation de réaction d'oxydoréduction correspondante.

## Exercice 10

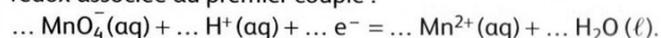
Pour déterminer la concentration d'ions fer (II),  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ , dans un vin préalablement décoloré, on peut procéder à un dosage colorimétrique avec des ions permanganate  $\text{MnO}_4^- (\text{aq})$  de couleur violette. Ces deux espèces appartiennent aux couples :



$\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ ,  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$  et  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  sont quasiment incolores.

① Écrire la demi-équation redox associée au couple de l'élément fer.

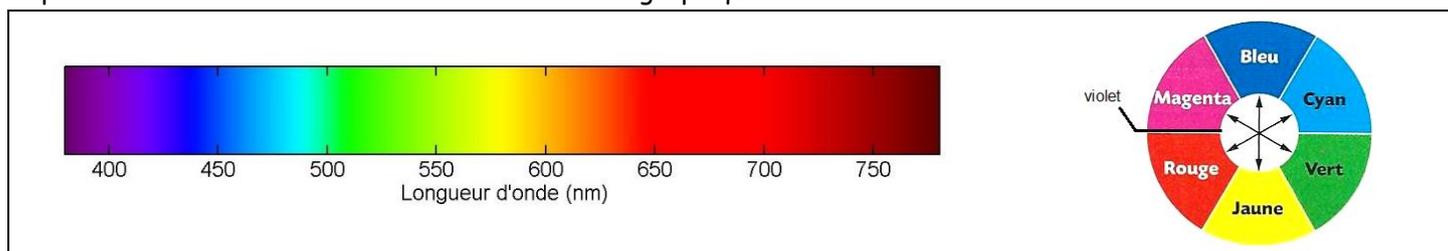
② Ajuster les nombres stœchiométriques de la demi-équation redox associée au premier couple :



③ En déduire l'équation de la réaction d'oxydoréduction modélisant la transformation observée.

④ Dans un bécher A contenant une quantité  $n = 0,70$  mol d'ions  $\text{Fe}^{2+}$  on ajoute une quantité  $n = 0,10$  mol d'ions  $\text{MnO}_4^-$ . Dans un bécher B contenant une quantité  $n = 0,10$  mol d'ions  $\text{Fe}^{2+}$  on ajoute une quantité  $n = 0,10$  mol d'ions  $\text{MnO}_4^-$ . L'un des deux béchers devient violet. Lequel ?

## Spectre de la lumière blanche et cercle chromatographique



**Corrections disponibles sur <http://mgendrephyschim.free.fr>**