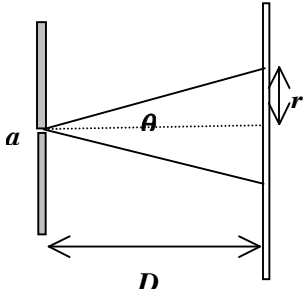


DEVOIR SURVEILLE DE SCIENCES PHYSIQUES
TS4
CORRECTION

PARTIE PHYSIQUE (10 points)

1.



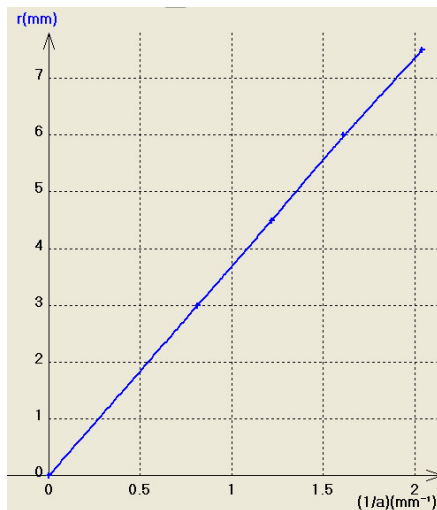
dimension...et n'est donc pas homogène.

2. a) La dimension a de la fente étant une longueur, les bonnes expressions doivent avoir la dimensions d'une longueur : c'est le cas pour les relations 1, 2 et 4...qui sont donc homogènes. L'expression 3 est sans

1	$[a] = \frac{m \cdot m}{m} = m$	3	$[a] = \frac{m^2}{m \cdot m}$ sans dimension
2	$[a] = \frac{m \cdot m}{m} = m$	4	$[a] = \frac{m \cdot m}{m} = m$

b) L'analyse des résultats expérimentaux montre que r est une fonction décroissante de a : seule l'expression 1 correspond à cette propriété.

c) $\tan \theta = \frac{r}{D} \approx \theta(\text{rad})$ Or : $\theta = 1,22 \frac{\lambda}{a} \Rightarrow 1,22 \frac{\lambda}{a} = \frac{r}{D} \Rightarrow a = 1,22 \frac{\lambda D}{r}$.



3.a)b) On trouve une droite qui passe par l'origine, donc r est proportionnelle à $\frac{1}{a}$. Le coefficient de proportionnalité est égal

au coefficient directeur de la droite, soit : $k = 3,68 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

Or : $a = 1,22 \frac{\lambda D}{r} \Rightarrow r = 1,22 \frac{\lambda D}{a}$

$\Rightarrow k = 1,22 \cdot \lambda D$ et $\lambda = \frac{k}{1,22 \cdot D}$.

Soit : $\lambda = \frac{3,68 \times 10^{-6}}{1,22 \times 4,50} = 6,70 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ ou $6,70 \cdot 10^2 \text{ nm}$

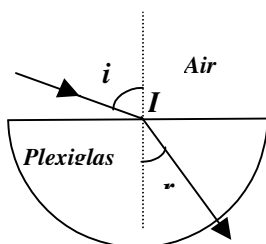
Partie B : Dispersion

1. $n = c/v$, avec c célérité de la lumière dans le vide et v vitesse de la lumière dans le milieu considéré.

Loi de Snell-Descartes : $n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$ (i angle d'incidence et r angle de réfraction).

2. D'où $\sin(r) = n_1 \cdot \sin(i) / n_2$. Soit : $\sin(r_J) = 1,000 \times \sin 75^\circ / 1,485$ et $r_J = 41^\circ$.

3.4.



Sa vitesse change	OUI - NON
Sa couleur change	OUI - NON
Sa fréquence change	OUI - NON
Sa longueur d'onde change	OUI - NON

5. a) $n = c/v \Rightarrow v = c/n$ Or $n_v > n_J$: la radiation jaune se propage plus rapidement que la radiation

violet dans le Plexiglas.

b) $n_1 \cdot \sin(i_1) = n_j \cdot \sin(r_j) = n_v \cdot \sin(r_v)$ Or : $n_j < n_v \Rightarrow \sin(r_j) > \sin(r_v)$ et $r_j > r_v$ donc $\theta = r_j - r_v$.

c) $\sin(r_j) = \frac{n_1 \cdot \sin(i_1)}{n_j}$ et $\sin(r_v) = \frac{n_1 \cdot \sin(i_1)}{n_v} \Rightarrow \theta = r_j - r_v = \sin^{-1}\left(\frac{n_1 \cdot \sin(i_1)}{n_j}\right) - \sin^{-1}\left(\frac{n_1 \cdot \sin(i_1)}{n_v}\right)$.

Soit : $\theta = \sin^{-1}\left(\frac{\sin(75)}{1,485}\right) - \sin^{-1}\left(\frac{\sin(75)}{1,500}\right) = 4,9 \cdot 10^{-1}^\circ$.

1

1

PARTIE CHIMIE (10 points)

A. Première partie : Réalisation des solutions de dichromate de potassium.

1.a. Soit $m(\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2) = M \cdot C_0 \cdot V$ d'où $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2 \neq 294,2 \times 2,010^{-3} \times 0,1000 = 0,59 \text{ g}$

On pèse 0,59 g de dichromate de potassium dans une coupelle à l'aide de la balance de précision. On verse cette quantité dans une fiole jaugée de 100,0 mL et l'on ajoute de l'eau distillée (éventuellement dans un becher) jusqu'au trait de jauge. On bouchonne la fiole et on agite pour homogénéiser la solution.

0,75

b. La concentration vaut : $C_0 = m/M \cdot V$ soit $C_0 = 0,60 / (294,2 \times 0,1000) = 2,010^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ (en respectant les chiffres significatifs)

0,5

c. Volume de la solution mère à prélever :

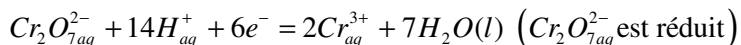
$V_0 = C_1 \cdot V_1 / C_0$ soit $V_0 = 4,0 \cdot 10^{-3} \times 0,1000 / 2,010^{-2} = 0,020 \text{ L}$ ou 20 mL.

On prélève 20 mL de la solution mère à l'aide de la pipette jaugée de 20 mL. On verse cette quantité dans une fiole jaugée de 100,0 mL et l'on complète avec de l'eau distillée (éventuellement dans un becher) jusqu'au trait de jauge. On bouchonne la fiole et on agite pour homogénéiser la solution.

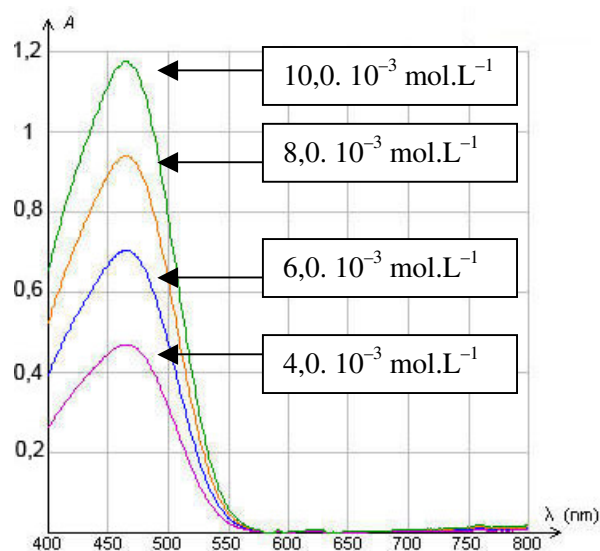
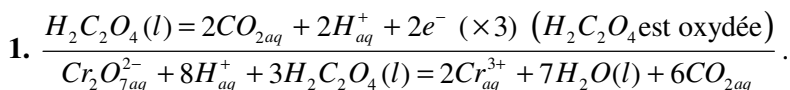
0,75

B. Deuxième partie : Présentation de la réaction et utilisation du spectrophotomètre

Réaction des ions dichromate avec l'acide oxalique



1



2.a. D'après la figure 1 l'absorbance est maximale pour une longueur d'onde $\lambda_{MAX} = 470 \text{ nm}$; c'est à cette longueur d'onde que la sensibilité du spectrophotomètre est la plus grande et qu'il fournit les mesures les plus précises.

0,5

b. La couleur de la solution est orangée, car elle absorbe une bande dans le violet-bleu et elle ne transmet que les radiations dont les longueurs d'onde sont situées dans le domaine du jaune-orange-rouge. La superposition sur la rétine des différentes radiations transmises qui produit cette sensation de couleur orangée.

0,5

c. Figure ci-contre

0,5

3.a. Il suffit de reporter les ordonnées des maxima d'absorption de la figure 1 en fonction des concentrations correspondantes.

0,5

b. La figure 2 permet de montrer que l'absorbance et la concentration sont proportionnelles car on obtient une droite passant par l'origine donc on peut écrire $A = k \cdot C$.

05

c. Calculons le coefficient directeur de la droite en choisissant un point de la droite.

0,5

Soit $k = 1,2 / 0,010 = 120 \text{ L.mol}^{-1}$ d'où $A = 120C$.

C. Troisième partie : Etude de la cinétique au spectrophotomètre**1.**

Réaction	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 3 \text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4(\text{aq}) + 8 \text{H}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons 2 \text{Cr}^{3+} + 6 \text{CO}_2(\text{aq}) + 7 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$						
Date	Avancement (mol)	Quantités (mol)					
		$n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$	$n(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4)$	$n(\text{H}^+)$	$n(\text{Cr}^{3+})$	$n(\text{CO}_2)$	$n(\text{H}_2\text{O})$
$t = 0$	$x = 0$	$c_2 \cdot v_2 = 4,0 \cdot 10^{-3}$	$c_1 \cdot v_1 = 4,0 \cdot 10^{-3}$	excès			excès
t	x	$2,0 \cdot 10^{-4} - x$	$4,0 \cdot 10^{-3} - 3x$	excès	$2x$	$6x$	excès
t_∞	$x_{\max} = 2,0 \cdot 10^{-4}$	0	$3,4 \cdot 10^{-3}$	excès	$4,0 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$	excès

1

2. a. $2,0 \cdot 10^{-4} - x \geq 0 \Rightarrow x \leq 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ et $4,0 \cdot 10^{-3} - 3x \geq 0 \Rightarrow x \leq 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$1,3 \cdot 10^{-3} > 2,0 \cdot 10^{-4}$ donc ces deux inégalités sont satisfaites pour $x = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$;

donc $x_{\max} = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ et $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ est le réactif limitant.

0,5

b. $A = k \cdot C = k \cdot [\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]_t = k \cdot \left(\frac{n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})_0 - x}{v_1 + v_2} \right)$ d'où $x = n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})_0 - \frac{A(v_1 + v_2)}{k}$.

0,75

Soit $x = 2,0 \cdot 10^{-4} - \frac{2,0 \cdot 10^{-23} A}{1206} = \left(0,20 - \frac{A}{6} \right) \times 10^{-3}$.

3. a. Le cours : $v = \frac{1}{V} \left(\frac{dx}{dt} \right)$.

0,5

b. D'après **2.b.** et **3.a.** on a : $v = \frac{1}{V} \left(\frac{d \left(\left(0,20 - \frac{A}{6} \right) \times 10^{-3} \right)}{dt} \right) = -\frac{10^{-3}}{6V} \left(\frac{dA}{dt} \right)$, la vitesse volumique est

0,5

proportionnelle à la pente de la tangente en t du graphe $A=f(t)$. Il suffit donc de tracer la tangente !

c. On trace la tangente à $t = 20 \text{ mn}$ et on calcule la pente, soit :

$v(t = 20 \text{ mn}) = -\frac{10^{-3}}{6 \times 20 \cdot 10^{-3}} \left(\frac{0,90 - 0,50}{0,0 - 20} \right) = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1}$ ou $2,8 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

0,5

4. Déterminer, après l'avoir défini, le temps de demi-réaction.

Le temps de demi-réaction, noté $t_{1/2}$ est la durée au bout de laquelle pour que l'avancement x de la réaction

est égale à la moitié de sa valeur maximale : $x(t_{1/2}) = \frac{1}{2} x_{\max}$.

0,75

Pour $x_{\max}$ et $x(t_{1/2}) = \frac{1}{2} x_{\max}$ l'absorbance est égale respectivement à $A = 0$ et $A(t_{1/2}) = A_{\max} / 2 = 0,60$.

Donc on lit graphiquement $t_{1/2} = 15 \text{ mn}$.

