

Partie 1 – Observation directe

Q1. $\tan \theta_a = \theta_a = \frac{a}{d_m}$

Q2. $\theta_a = \frac{10 \times 10^{-6} \text{ m}}{0,25 \text{ m}} = 4,0 \times 10^{-5} \text{ rad}$

Q3. $\theta_a = 4,0 \times 10^{-5} \text{ rad} = 0,40 \times 10^{-4} \text{ rad} < \varepsilon$

Ainsi l'observateur ne peut pas distinguer l'épaisseur des fils à l'œil nu à 25 cm.

Q4. Dans le triangle OIF' rectangle en O, on a $\tan \theta'_a = \theta'_a = \frac{OI}{OF'} = \frac{AB}{OF'} = \frac{a}{f'}$

Q5. L'observateur peut distinguer l'épaisseur des fils si $\theta'_a > \varepsilon$.

Donc si $\frac{a}{f'} > \varepsilon$ soit si $\frac{a}{\varepsilon} > f'$.

Q6. $\frac{10 \times 10^{-6} \text{ m}}{3,0 \times 10^{-4}} > f'$

$f' < 0,033 \text{ m}$

$f' < 3,3 \text{ cm}$

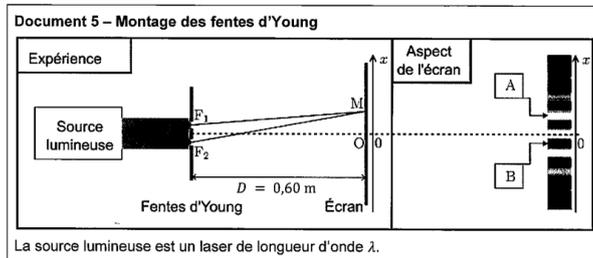
Ainsi on retient la loupe de distance focale $f' = 2,5 \text{ cm}$.

Partie 2- Analyse par interférences

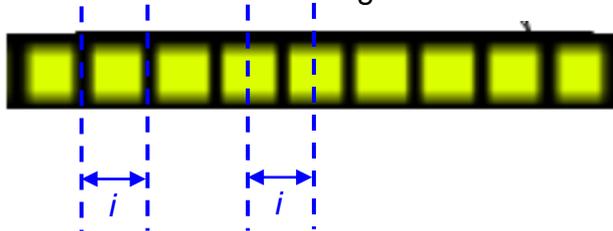
Q7. Au point O, il y a de la lumière car $\delta = 0$ ($F_1O = F_2O$) alors interférences constructives.

Au point B, il n'y a pas de lumière, donc des interférences destructives.

Au point A, il y a de la lumière, donc des interférences constructives.



Q8. L'interfrange est la distance entre les centres de deux franges brillantes consécutives ou deux franges sombres consécutives.



Q9. $\delta = k.\lambda$ avec k entier relatif.

Q10. On a $\delta = k.\lambda$ et $\delta = \frac{b}{D}.x$

Si on choisit $k = 1$, l'interfrange correspond à la distance entre le point O et le point A du document 5..

Au point O, $x = 0$ alors $\delta = 0$ ($k = 0$).

Et au point A, $x = i$ alors $\delta = \frac{b}{D}.i$.

On obtient l'égalité $\delta = \frac{b}{D}.i = \lambda$, donc $i = \frac{D}{b}.\lambda$

Q11. Pour plus de précision, on mesure la longueur de plusieurs interfranges.

On mesure une longueur $L = 4i = 6,4 \text{ cm}$ donc $i = 1,6 \text{ cm} = 16 \text{ mm}$.

Q12. On suppose que la mesure à la règle peut entraîner une incertitude égale à la plus petite graduation, soit $u(L) = 1 \text{ mm}$, ainsi $u(i) = u(L)/4 = 0,25 \text{ mm} = 0,3 \text{ mm}$.

Q13. $i = \frac{D}{b} \cdot \lambda$ donc $b = \frac{D}{i} \cdot \lambda$

$$b = \frac{0,60 \text{ m}}{1,6 \times 10^{-2} \text{ m}} \times 650 \times 10^{-9} \text{ m} = 2,4 \times 10^{-5} \text{ m} = 24,4 \text{ }\mu\text{m}$$

$$\frac{0.6}{1.6E-2} * 650E-9 = 2.4375E-5$$

$$\frac{u(b)}{b} = \sqrt{\left(\frac{u(D)}{D}\right)^2 + \left(\frac{u(i)}{i}\right)^2 + \left(\frac{u(\lambda)}{\lambda}\right)^2}$$

Donc $u(b) = b \cdot \sqrt{\left(\frac{u(D)}{D}\right)^2 + \left(\frac{u(i)}{i}\right)^2 + \left(\frac{u(\lambda)}{\lambda}\right)^2}$

$$2.4375E-5 * \sqrt{\left(\frac{0.01}{0.6}\right)^2 + \left(\frac{0.3}{16}\right)^2 + \left(\frac{10}{650}\right)^2} = 7.173155693E-7$$

$$u(b) = 2,4375 \times 10^{-5} \sqrt{\left(\frac{0,01 \text{ m}}{0,60 \text{ m}}\right)^2 + \left(\frac{0,3 \text{ mm}}{16 \text{ mm}}\right)^2 + \left(\frac{10 \text{ nm}}{650 \text{ nm}}\right)^2} = 7,17 \times 10^{-7} \text{ m}$$

On arrondit l'incertitude à un seul chiffre significatif par excès donc $u(b) = 8 \times 10^{-7} \text{ m} = 0,8 \text{ }\mu\text{m}$

$$b = 24,4 \pm 0,8 \text{ }\mu\text{m}$$

Remarque sur $u(i)$:

Imaginons que l'on mesure la masse de 100 trombones identiques avec une balance dont l'incertitude est de 1 g.

Exemple : 89 g pour 100 trombones, alors $m = 0,89 \text{ g}$ avec une incertitude de 0,01 g et non pas une incertitude de 1 g.

En augmentant le nombre de trombones, on a réduit l'incertitude de mesure.

Q14. On nous indique que normalement $b = 25 \text{ }\mu\text{m}$.

On peut calculer le z-score : $z = \frac{|b_{\text{expérimentale}} - b_{\text{théorique}}|}{u(b)}$

$$z = \frac{|24,4 - 25|}{0,8} = 0,75 \approx 0,8 < 2$$

Le résultat expérimental ne s'écarte du résultat théorique que de 0,8 fois l'incertitude de mesure, il est donc compatible avec les annonces du constructeur.

Remarque : On peut se contenter de remarquer que la valeur théorique est dans l'intervalle de confiance $23,6 \leq b \leq 25,2 \text{ }\mu\text{m}$.

Q15. On remarque sur le document 7 que l'interfrange est plus grande que précédemment.

Or $b = \frac{D}{i} \cdot \lambda$ avec tous les paramètres inchangés, c'est donc que b est plus petite.

Le tissage est plus serré, ce qui permet de supporter des contraintes plus fortes.

Si vous avez trouvé une erreur, merci de nous la signaler à labolycee@labolycee.org

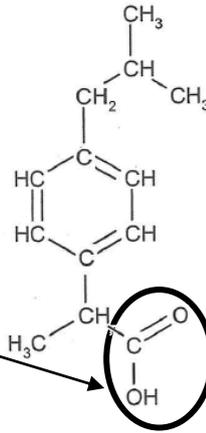
Exercice 2 Contrôle d'un médicament (5 points)

Correction par Rayan & FLorent du lycée Louis Armand 95600 EAUBONNE

Q1.

Q2.

Groupe carboxyle caractéristique de la fonction acide carboxylique



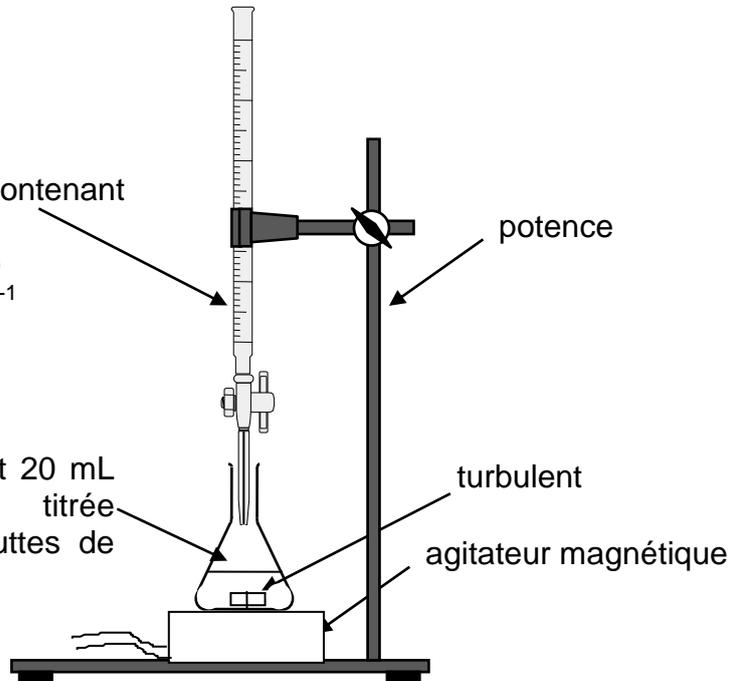
Q3. Le spectre présente une bande d'absorption (faible transmittance) moyenne et large autour de 3000 cm^{-1} qui correspond à la liaison O-H acide carboxylique.

Et il présente une bande forte et fine vers 1700 cm^{-1} qui correspond à la liaison C=O acide carboxylique.

Q4.

burette graduée contenant la solution titrante
 $(\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}))$
 $C_b = 2,5 \times 10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$
 $V_{b,\text{eq}} = 15,5\text{ mL}$

Erlenmeyer contenant 20 mL de la solution titrée d'ibuprofène + 5 gouttes de rouge de crésol
 $n_{\text{RCOOH}} = ?\text{ mol}$



Q5. $\text{R-COOH}(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{R-COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$

Q6) L'indicateur coloré permet de repérer l'équivalence du titrage colorimétrique grâce au changement de couleur.

Q7) Le pH à l'équivalence est voisin de 8,1 qui se trouve dans la zone de virage du Rouge de Crésol ($7,2 < pH < 8,8$). On observera donc un changement de couleur à l'équivalence.

Q8) À l'équivalence, les réactifs sont introduits dans les proportions stochiométriques,

$$n(R-COOH)_{in} = n(HO)_{eq} \quad \text{donc} \quad \frac{m_{R-COOH}}{M_{R-COOH}} = C_b \times V_b, eq$$

$$\begin{aligned} \text{d'où} \quad m_{R-COOH} &= M_{R-COOH} \times C_b \times V_b, eq \\ &= 206,28 \times 2,5 \times 10^{-2} \times 15,5 \times 10^{-3} \\ &= 8,10 \times 10^{-2} \text{ g} \\ &= 81 \text{ mg dans } 20 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$80 \text{ mg} \Leftrightarrow 20 \text{ mL}$$

$$? \text{ mg}$$

$$\Leftrightarrow 100 \text{ mL} \quad m_{R-COOH} = 400 \text{ mg dans } 100 \text{ mL}$$

Q9) Il y a bien une erreur d'étiquetage car il y a 400 mg dans le comprimé au lieu de 200 mg comme indiqué.

Merci de nous signaler la présence d'éventuelles erreurs à labolycee@labolycee.org

1) SUR le doc 1 A_{\max} correspond à une longueur d'onde $\lambda = 540 \text{ nm}$ qui correspond à du vert. On regarde donc la couleur complémentaire qui se trouve diamétralement opposée à $\lambda = 540 \text{ nm}$ donc la couleur de la solution est magenta.

2) On le régle donc à $\lambda = 540 \text{ nm}$ qui correspond à A_{\max} pour être relativement plus précis.

3) Utilisons la méthode de la dilution pour préparer S_1 .

Pour cela, calculons le facteur de dilution: $F = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{fille}}} = \frac{C_0}{C_1} = \frac{3,0 \times 10^{-3}}{60 \times 10^{-6}} = 50$

Donc prenons une bécher de 50 mL pour contenir S_0 . Prélevons 5,0 mL à l'aide d'une pipette jaugée de 5,0 mL, puis le versez dans une fiole de 250 mL.

$$F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}} = \frac{V_1}{V_0} \text{ donc } V_1 = 50 \times 5,0 = 250 \text{ mL}$$

Ensuite, versons de l'eau distillée jusqu'au $\frac{3}{4}$ de la fiole jaugée, secouons le tout. Enfin rajoutons de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge de la fiole.

4) Les points sont alignés sur une droite qui passe ^{LOUIS, ANÈS} par l'origine ce qui correspond à une fonction linéaire comme la loi de Beer Lambert où $A = k \times c$

5) $c = 2,1 \times 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$
(par lecture graphique du Doc 2)

6) DSA correspond à une personne de 70 kg: $0,07 \times 70 = 4,9 \text{ mg}$

$$c = \frac{m}{V} \Leftrightarrow m = c \times V$$

$$= 2,1 \times 10^{-4} \times 50 \times 10^{-3}$$

$$= 1,1 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

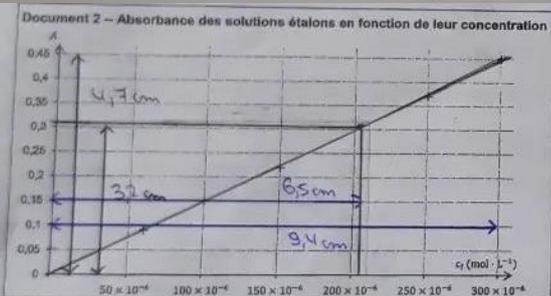
$$\text{Or, } m = \frac{m}{M} \Leftrightarrow m = n \times M$$

$$= 1,1 \times 10^{-5} \times 46$$

$$= 5,1 \times 10^{-4} \text{ g}$$

$$\text{Donc } \frac{4,9 \times 10^{-3}}{5,1 \times 10^{-4}}$$

$$= 9,6 \approx 10 \text{ personnes}$$



Verticalement
 $A_{0,45} = 4,7 \text{ cm}$
 $A_{0,31} = x \text{ cm}$

$$x \text{ cm} = \frac{0,31 \times 4,7}{0,45} = 3,2 \text{ cm}$$

Horizontalement
 $c_{300 \times 10^{-6}} = 9,4 \text{ cm}$
 $c_j = 6,5 \text{ cm}$

$$c_j = \frac{300 \times 10^{-6} \times 6,5}{9,4} = 207,44 \times 10^{-6} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$= 2,1 \times 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$$

Le procédé d'extraction des ions nitrite de la tranche de viande en salaison a permis d'obtenir un volume $V_j = 50 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse S_j . On y ajoute le réactif de Griess et on procède à la mesure de l'absorbance dans les mêmes conditions que précédemment. On mesure l'absorbance: $A_j = 0,31$.

Q5- Déterminer la concentration en ions nitrite de la solution S_j .