

## DEVOIR DE PHYSIQUE n°3 : CORRECTION

### PREMIER EXERCICE : EXPERIENCE A UN FIL

1) Rappelez la formule du cours donnant l'écart angulaire  $\theta$  en fonction de  $\lambda$  et  $a$  :

L'écart angulaire s'écrit :  $\theta = \frac{\lambda}{a}$  avec  $\theta$  en radians,  $a$  et  $\lambda$  en mètre.

2) La courbe expérimentale  $\theta = f\left(\frac{1}{a}\right)$  est donnée ci-dessous : Montrez qu'elle est en accord avec cette expression de  $\theta$ .

La courbe de régression de la figure 2 montre clairement la **relation de proportionnalité** entre  $\theta$  et  $\frac{1}{a}$ .  
On a donc une relation du type  
 $y = m \times x + p$  avec  $m$  coefficient directeur de la droite de régression.

3) Quelle est la longueur d'onde du LASER utilisé : 933nm ; 688nm ; 560nm ou 400nm ?

La formule qui peut se mettre sous la forme  $\theta = \lambda \times \frac{1}{a}$  montre que ce coefficient directeur ( $m$ ) n'est autre que la longueur d'onde.

Pour  $\frac{1}{a} = 5,0 \times 10^4 \text{ m}^{-1}$  on lit :  $\theta = 2,7 \times 10^{-2} \text{ rad}$  (environ).

$m = \lambda = \frac{2,7 \times 10^{-2}}{5,0 \times 10^4} = 5,4 \times 10^{-7} \text{ m}$  soit 540 nm. La valeur de **560 nm** est la plus proche.

### EXERCICE 2: PLAQUETTES DE FREIN DE VTT

1) Quel est le mode de transfert d'énergie thermique entre l'alliage en carbone et l'acier ? Justifiez votre réponse.

Il s'agit de la **conduction**, mode principal de transfert de chaleurs entre deux solides.

2) Dans quel sens a lieu le transfert d'énergie thermique entre les deux matériaux ?

Le transfert est effectué du corps chaud, le carbone vers le corps froid, l'acier.

3) Pourquoi la température finale n'est-elle pas la moyenne des températures initiales ?

Les deux matériaux ont des capacités thermiques massiques différentes. Ils ont également des masses différentes.

4) En appliquant le premier principe, déterminez théoriquement la température finale de l'ensemble.

D'après le premier principe :

$$\Delta U = Q + W$$

Or, il n'y a que des échanges thermiques donc :

$$\Delta U = Q$$

$$\text{et: } \Delta U = m_{\text{carbone}} \times c_{\text{carbone}} \times (T_f - T_{\text{carbone}}) + m_{\text{acier}} \times c_{\text{acier}} \times (T_f - T_{\text{acier}})$$

$$\text{Qui conduit à : } T_f = \frac{m_{\text{carbone}} \times c_{\text{carbone}} \times T_{\text{carbone}} + m_{\text{acier}} \times c_{\text{acier}} \times T_{\text{acier}}}{m_{\text{carbone}} \times c_{\text{carbone}} + m_{\text{acier}} \times c_{\text{acier}}}$$

$$\text{Application numérique : } T_f = \frac{50 \times 710 \times 70 + 150 \times 446 \times 30}{50 \times 710 + 150 \times 446} = 43,9^\circ\text{C}$$

*La pluie a une influence sur le freinage : elle le rend moins efficace en diminuant les frottements entre le pneu et le sol. En revanche, elle permet un refroidissement plus efficace des plaquettes. On reproduit l'expérience précédente en plongeant les deux matériaux dans 200mL d'eau à 20°C. L'enceinte est isolée. Les températures initiales sont les mêmes que dans l'expérience précédente.*

5) La température finale est de 22,6°C. En déduire la quantité de chaleur reçue par l'eau.

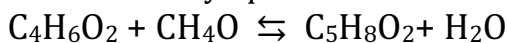
$$\text{et: } \Delta U = m_{\text{eau}} \times c_{\text{eau}} \times (T_f - T_{\text{eau}})$$

$$\text{Application numérique : } \Delta U = 200 \times 10^{-3} \times 4180 \times (22,6 - 20) = 2173,6\text{J}$$

### **EXERCICE 3: LE MMA**

1) *Établir l'équation de la réaction de la synthèse.*

Acide méthacrylique + méthanol  $\rightleftharpoons$  méthacrylate de méthyle + eau



2) *Justifier les positions relatives des phases organique et aqueuse lors du lavage à l'eau glacée, dans l'ampoule à décanter, lors de l'étape b. Préciser la composition de chaque phase.*

L'éther diéthylique est le solvant de la phase organique. Il contient le méthacrylate de méthyle. La phase organique est moins dense que la phase aqueuse. Elle constitue la phase inférieure. La phase aqueuse contient l'acide méthacrylique et le méthanol non consommés.

3) *Déterminer les quantités de matière des réactifs introduits.*

Acide méthacrylique :

$$n_{\text{ac}} = \frac{m}{M}$$

$$n_{\text{ac}} = \frac{10,0}{86,1} = 0,116 \text{ mol}$$

Méthanol :

$$n_{\text{méth}} = \frac{m}{M} = \frac{\rho_{\text{méth}} \cdot V}{M} = \frac{d_{\text{méth}} \cdot \rho_{\text{eau}} \cdot V}{M}$$

$$n_{\text{méth}} = \frac{0,79 \times 1,00 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times 35 \text{mL}}{32,0} = 0,86 \text{ mol}$$

- 4) *En supposant la transformation totale, déterminer la masse maximale de méthacrylate de méthyle qui peut être obtenue.*

D'après l'équation de la réaction, le réactif limitant est l'acide méthacrylique et il se forme autant de méthacrylate d'éthyle que l'on consomme d'acide méthacrylique.

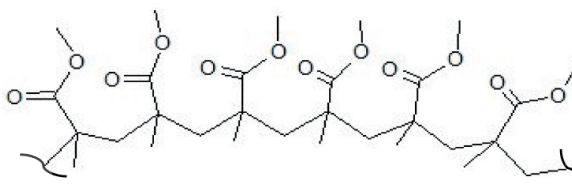
Il peut se former jusqu'à 0,116 mol de méthacrylate de méthyle.

Soit une masse de  $n \times M = 0,116 \times 100,1 = 11,6 \text{ g}$

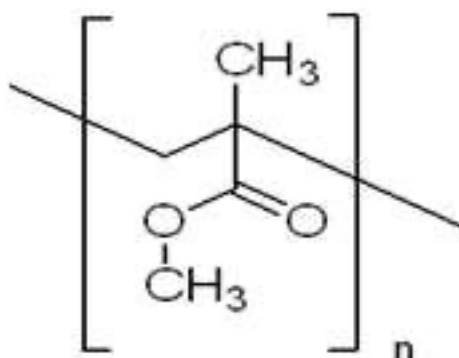
- 5) *Indiquer une méthode mise en œuvre pour optimiser la vitesse d'apparition du MMA et une méthode mise en œuvre pour optimiser le rendement de cette synthèse.*

Pour optimiser la vitesse, on a réalisé la synthèse en chauffant à reflux puisque la température est un facteur cinétique. Et on a ajouté un catalyseur (l'acide sulfurique concentré).

Pour optimiser le rendement, on a introduit le méthanol en large excès.



- 6) Représenter le motif du polymère.



PMMA