

Lycée A1 MASSIRA ALKHADRA  
TIZNIT  
Prof : ESSOUIFI HASSAN

Devoir surveillé N° 6  
Année scolaire 2017/2018

SM Biof : AetB  
Durée : 1 heures 30 min

### Problème de chimie : 7 points

*Les deux parties du problème sont indépendantes .*

*Les données : Masses molaires en g/mol M(C) = 12,0 ; M(H) = 1,0 ; M(O) = 16,0 M(Na)= 23,0*

#### I- Détermination de la formule semi – développée d'un ester E

*L'ester E a pour formule brute C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub> pour le préparer au laboratoire on utilise un acide carboxylique noté A de formule RCOOH tel que le radical R est un alkyle et un alcool primaire B à chaîne carbonée linéaire*

##### 1- Détermination de la formule semi-développée de l'acide A

*Au laboratoire on dispose d'un flacon contenant l'acide A pur (100%) les autres informations sont méconnus. On prépare une solution aqueuse S<sub>A</sub> de cet acide en dissolvant une masse m = 14,8 mg de A dans un volume*

*V<sub>A</sub>= 20,0 mL . la totalité de la solution acide S<sub>A</sub> est titrée à l'aide d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration C<sub>B</sub> = 2,0 . 10<sup>-2</sup> mol/L .*

*Le titrage effectué est colorimétrique ; le volume de la solution titrante à l'équivalence est V<sub>B<sub>E</sub></sub> = 10 mL*

*Les indicateurs colorés disponibles au laboratoire sont*

Indicateur coloré	Rouge de méthyle	Phénolphthaleïne	Bleu de bromophénol
Zone de virage	4,2 - 6,3	8,2 - 10	3 - 4,6

**1-1** Ecrire l'équation de la réaction du dosage (0,25 pt)

**1-2** Choisir l'indicateur adéquat ; justifier (0,25 pt)

**1-3** Calculer la masse molaire de A puis en déduire sa formule semi-développée (1,00 pt)

**2-** Pour préparer E on introduit dans une fiole n<sub>0</sub> = 0,20 mol d'acide A et la même quantité de matière de l'alcool B et quelques gouttes d'acide sulfurique . le milieu est chauffé à reflux pendant cinq heures .

**2-1** Ecrire les formules semi-développées de E et de B puis nommer E (1,50 pt)

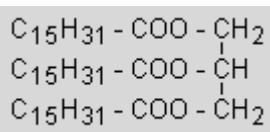
**2-2** Ecrire l'équation de la réaction ayant lieu en utilisant les formules semi- développées ( 0,50pt)

**2-3** Déterminer l'expression de la constante d'équilibre K en fonction du rendement r de la réaction d'estérification . calculer la valeur de r . on donne K = 4 . (1,50 pt)

#### II- Synthèse du savon

*Les savons sont des sels d'acide gras obtenus par hydrolyse de triglycérides d'acides gras en présence d'hydroxyde de sodium (soude caustique). Cette réaction est appelée saponification elle est irréversible .*

*La fabrication d'un savon se fait par la réaction entre la palmitine notée P (l'huile de palme) et de la soude caustique en solution (Na<sup>+</sup>+HO<sup>-</sup>) concentré en excès . la formule chimique de la palmitine P est*



- 1- Ecrire l'équation de la saponification de P puis donner la formule chimique du savon ainsi préparé (1 pt)
- 2- On fait réagir une tonne de palmitine. Quelle masse du savon obtiendrait-on avec un rendement de 70%?  
(La masse molaire de la palmitine est  $M = 806 \text{ g/mole}$ ). (1 pt)

**Problème de physique : 09 points**

*On considère une poulie (P) homogène de rayon  $r = 6 \text{ cm}$  capable de tourner autour d'un axe ( $\Delta$ ) passant son centre O son moment d'inertie par rapport à  $\Delta$  est  $J_0 = 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ .*

*On fixe la poulie en son centre O par deux fils métalliques horizontaux, identiques de masses négligeables ayant chacun une constante de raideur C.*

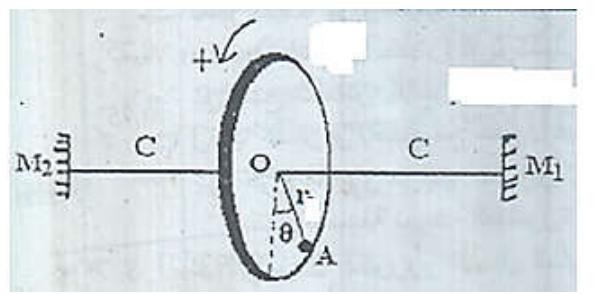
*On fixe à la périphérie de la poulie une masse ponctuelle m en A.*

*A l'équilibre les deux fils ne sont pas tordus et Le point A appartient à la verticale passant par O.*

*La position de la masse ponctuelle est repérée à chaque instant t par l'abscisse angulaire  $\theta$  que forme OA avec la verticale passant par O.*

*On écarte la poulie de sa position d'équilibre dans le sens du positif, d'un angle  $\theta_m$  puis on la lâche sans vitesse initiale et on constate que la masse oscille autour de sa position d'équilibre stable.*

**On prend t = 0 l'instant de passage de A par la position d'équilibre stable pour la première fois.**



**Les données**

- Les frottements sont négligeables
- On prend  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

- On prend le plan horizontal passant par O comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur ( $E_{p_p} = 0$ )
- On prend comme état de référence de l'énergie potentielle de torsion ( $E_{p_e} = 0$ ) lorsque les deux fils ne sont pas tordus .
- les oscillations sont de faibles amplitude donc :  $\cos(\theta) = 1 - \frac{\theta^2}{2}$  et  $\sin(\theta) = \theta$  ;  $\theta$  en rad
- le moment d'inertie de la poulie et la masse m par rapport à l'axe  $\Delta$  s'écrit  $J_\Delta = J_0 + m \cdot r^2$ .

*On considère le système {poulie ; masse A; les deux fils de torsion }*

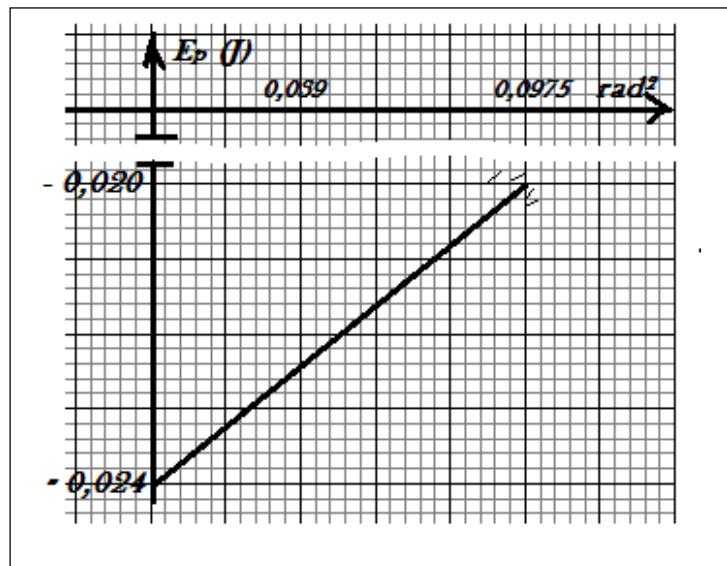
- 1- Montrer que l'énergie potentielle du système ; pour un écart angulaire petit ; s'écrit :  $E_p = a \theta^2 + b$ . préciser l'expression littérale de a et celle de b sachant que a et b son des constantes (2,00 pt)
- 2- Ecrire l'expression de l'énergie mécanique du système ( 1,00 pt)
- 3- Montrer que l'équation différentielle vérifiée par l'abscisse angulaire  $\theta$  s'écrit :

$$\ddot{\theta} + \alpha \cdot \theta = 0$$

*préciser l'expression de  $\alpha$  en fonction de :  $J_0$  ;  $g$  ;  $r$  ;  $m$  et  $C$  (1,50 pt)*

- 4- La solution de l'équation différentielle s'écrit :  $\theta(t) = \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$ . Déterminer l'expression de la période propre  $T_0$  de l'oscillateur en fonction des paramètres du problème .(1,00 pt)
- 5- La figure ci-dessous représente les variations de l'énergie potentielle du système en fonction du carré de l'abscisse angulaire  $\theta$ . Déterminer la valeur de :
- La masse  $m$  . (0,50pt)
  - La constante de torsion  $C$ .(0,50 pt)
  - L'amplitude des oscillations.(0,50 pt)
- 6- Déterminer la valeur de la vitesse angulaire maximale (1,00 pt)

- 7- Déterminer l'expression numérique de L'équation horaire du mouvement de la masse ponctuelle .(1,00 pt)



Bon courage