

Lycée A1 MASSIRA ALKHADRA TIZNIT Prof : ESSOUFI 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  $C_6H_{12}O_2$  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  $S_A$  de cet acide en dissolvant une masse  $m = 14,8$  mg de A dans un volume

$V_A = 20,0$  mL . la totalité de la solution acide  $S_A$  est titrée à l'aide d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_B = 2,0 \cdot 10^{-2}$  mol/L .

Le titrage effectué est colorimétrique ;le volume de la solution titrante à l'équivalence est  $V_{BE} = 10$  mL

Les indicateurs colorés disponibles au laboratoire sont

Indicateur coloré	Rouge de méthyle	Phénolphthaléine	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  $n_0 = 0,20$  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)

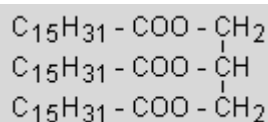
2-2 Ecrire l'équation de la réaction ayant lieu en utilisant les formules semi- développées ( 0,50pt)

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 ( $Na^+ + HO^-$ ) 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

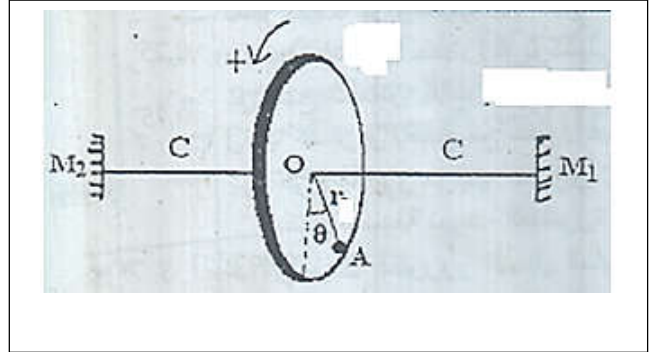
Le point A appartient à la verticale passant par O.

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  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

- 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  $J_{\Delta} = J_0 + m \cdot r^2$ .

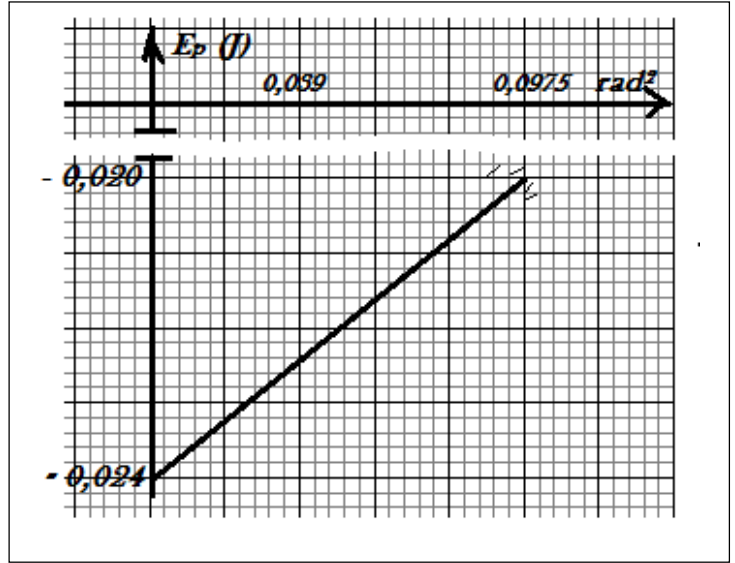
On considère le système {poulie ; masse A; les deux fils de torsion }

- 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 :  $\theta(t) = \theta_m \cos(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi)$ . 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