

Le sujet comporte 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4

CHIMIE

Exercice 1 (4 points)

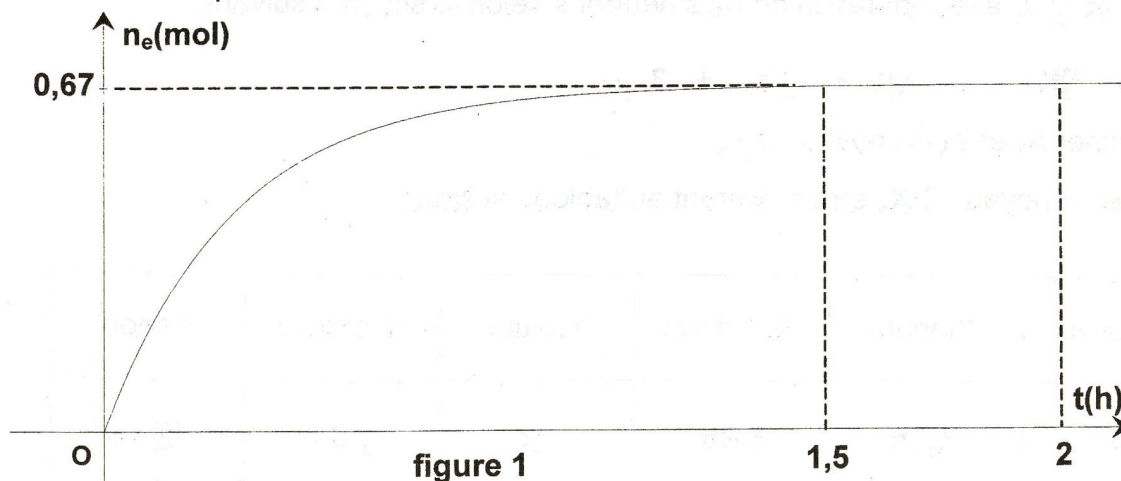
Dans des conditions appropriées, on mélange 1 mol d'acide éthanóique de formule semi-développée :

$$\text{CH}_3 - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{OH}$$

et 1 mol d'un alcool (A) de formule brute $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ pour

obtenir un ester (E) et de l'eau.

On suit l'évolution du nombre de moles d'ester formé (n_e) au cours du temps, les mesures effectuées ont permis de tracer la courbe de la figure 1 :



- 1) a- Ecrire la formule semi-développée de l'alcool (A). Le nommer.
 b- Ecrire, en formules semi-développées, l'équation chimique de la réaction qui se produit entre l'acide éthanóique et l'alcool (A).
 c- Donner le nom de cette réaction.
- 2) Extraire, à partir de la courbe de la figure 1 :
 - les nombres de mole d'ester formé aux instants $t_1 = 1,5$ heures et $t_2 = 2$ heures ;
 - deux caractères de la réaction considérée. Justifier la réponse.
- 3) Préciser, en justifiant la réponse, lequel des trois mélanges, sous- indiqués, est obtenu réellement lorsque la composition du mélange ne varie plus :
 - mélange 1: l'ester(E), l'alcool (A) et l'acide éthanóique ;
 - mélange 2: l'ester(E), l'eau, l'alcool (A) et l'acide éthanóique ;
 - mélange 3: l'ester(E), l'eau et l'alcool (A).

Exercice 2 (4 points)

On dispose de trois amines (A), (B) et (C) consignées dans le tableau suivant:

Amine	Nom de l'amine	Formule semi-développée	Formule brute
(A)	<i>N,N</i> -diméthylméthanamine (ou triméthylamine)		
(B)			CH_5N
(C)		$\text{CH}_3\text{-NH-CH}_2\text{-CH}_3$	

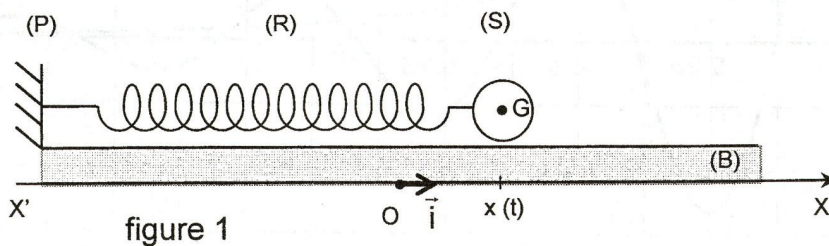
- 1) Reproduire, sur la copie à remettre, le tableau ci-dessus et le compléter.
- 2) Préciser, parmi les trois amines de ce tableau, les deux amines isomères. Justifier la réponse.
- 3) Identifier, par sa formule semi-développée, l'amine qui, par action sur l'acide nitreux (HNO_2), donne un N-nitrosamine et de l'eau. Justifier la réponse.
- 4) L'action de l'acide nitreux sur l'une des deux autres amines donne, entre autres produits, un alcool.
 - a- Identifier, par son nom, cette amine. Justifier la réponse.
 - b- Ecrire, en formules semi-développées, l'équation chimique de cette réaction.

PHYSIQUE

Exercice 1 (6,75 points)

Un pendule élastique est constitué d'un solide (S) de masse m et d'un ressort (R) à spires non jointives, de masse négligeable devant m et de raideur $K = 50 \text{ N.m}^{-1}$. Le solide (S) est lié à l'une des extrémités du ressort (R). L'autre extrémité de ce ressort est fixée à un support (P).

Pour étudier le mouvement du centre d'inertie G du solide (S), on repère son élongation $x(t)$, à un instant t , dans un repère (O, \vec{i}) ; O est la position de G lorsque le solide (S) passe par sa position d'équilibre et \vec{i} est un vecteur unitaire porté par un axe $x'x$ comme l'indique la figure 1.



I- Le solide (S) peut osciller sur un banc à coussin d'air (B) en absence de tout type de frottement. On l'écarte d'une distance d à partir de sa position d'équilibre et on le lâche sans vitesse initiale à l'instant $t_0 = 0$, pris comme origine des temps.

1) a- Montrer que le mouvement de G est régi par l'équation différentielle :

$$\frac{d^2x(t)}{dt^2} + \frac{K}{m}x(t) = 0.$$

En déduire la nature du mouvement du solide (S).

b- L'élongation $x(t)$ de G vérifie, à chaque instant, la loi horaire $x(t) = 4 \cdot 10^{-2} \sin(4\pi t + \frac{\pi}{2})$,

où $x(t)$ est exprimée en mètre.

Préciser les valeurs :

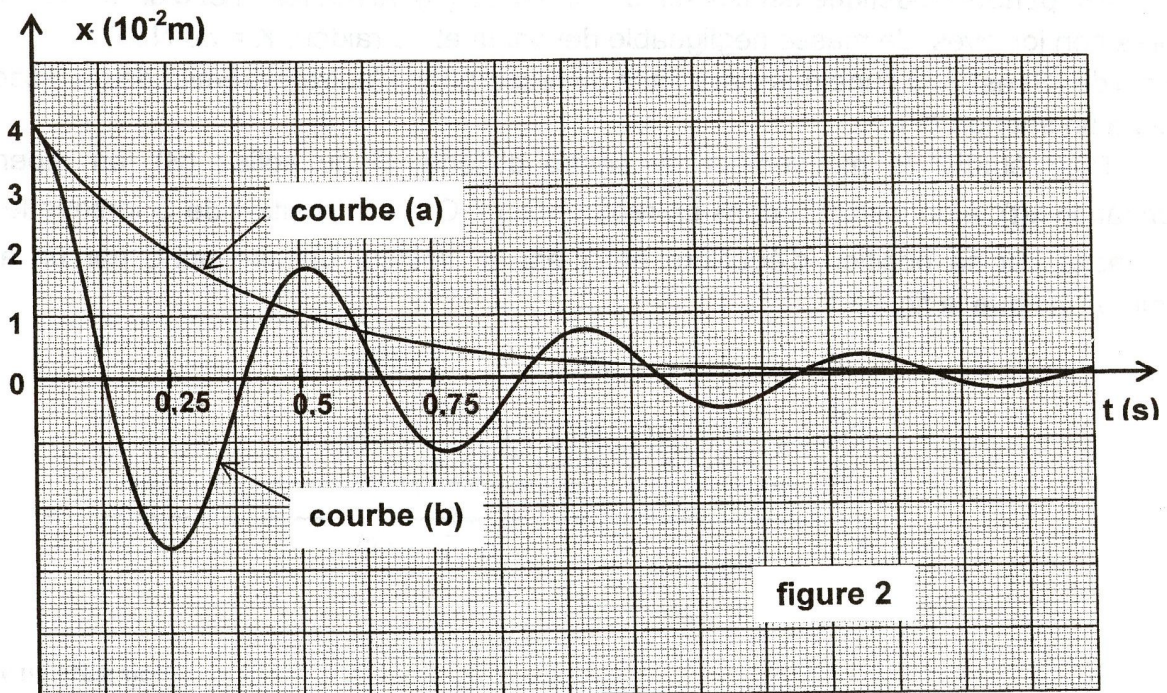
- de l'élongation maximale X_m des oscillations de G ;
- de la période propre T_0 des oscillations de G ;
- de la phase initiale φ_0 du mouvement de (S).

2) Déduire la masse m du solide (S). On prendra $\pi^2 = 10$.

3) Déterminer la valeur V_m de la vitesse maximale de G lorsque le solide (S) passe par sa position d'équilibre.

II- Le solide (S) est maintenant soumis à une force de frottement visqueux $\vec{f} = -h \vec{v}$ ou h est une constante positive et \vec{v} est le vecteur vitesse instantané de G.

Un dispositif approprié permet d'obtenir les courbes (a) et (b) de la figure 2 traduisant l'évolution de l'élongation $x(t)$ de G au cours du temps respectivement, pour $h = h_1 = 4 \text{ N.s.m}^{-1}$ et $h = h_2 = 12 \text{ N.s.m}^{-1}$.



- 1) a- Parmi les deux courbes (a) et (b), indiquer celle qui correspond au régime pseudo-périodique. Justifier la réponse.
 b- Déterminer, à partir de cette courbe, la pseudo-période T des oscillations de G.
- 2) a- Nommer le régime correspondant à l'autre courbe, sachant que le régime critique est obtenu pour $h = h_c = 8 \text{ N.s.m}^{-1}$.
 b- En justifiant la réponse, préciser, parmi les courbes (a) et (b) celle qui correspond au frottement visqueux le plus important.

Exercice 2 (5,25 points):

I- Le noyau d'Hélium ${}^4_2\text{He}$ peut être obtenu à partir de la réaction nucléaire schématisée par l'équation suivante : ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^A_Z\text{X}$

- 1) Préciser si cette réaction est une fission ou une fusion.
 2) Identifier la particule ${}^A_Z\text{X}$ tout en précisant les lois utilisées pour déterminer A et Z.

II- sous l'impact d'un neutron lent ${}_0^1\text{n}$, un noyau d'Uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$ se scinde en deux noyaux ${}^{138}_{53}\text{I}$ et ${}^{A_1}_{Z_1}\text{X}_1$ avec libération de trois neutrons selon le schéma suivant :



- 1) a- Déterminer A_1 et Z_1 du noyau ${}^{A_1}_{Z_1}\text{X}_1$.
 b- Identifier le noyau ${}^{A_1}_{Z_1}\text{X}_1$ en se référant au tableau suivant :

Nom du noyau	Thorium	Rubidium	Yttrium	Strontium	Xénon
Symbole	${}^{230}_{90}\text{Th}$	${}^{93}_{37}\text{Rb}$	${}^{95}_{39}\text{Y}$	${}^{94}_{38}\text{Sr}$	${}^{140}_{54}\text{Xe}$

c- Donner le nom de cette réaction nucléaire et préciser si elle est spontanée ou provoquée.

- 2) Calculer, en MeV puis en Joules, l'énergie E libérée, par un seul noyau d'uranium, au cours de cette réaction nucléaire.

On donne :

$$1\text{u} = 931,5 \text{ MeV.c}^{-2}$$

$$1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$

$$\text{masse d'un neutron : } m({}_0^1\text{n}) = 1,00866 \text{ u}$$

$$\text{masse d'un noyau d'Uranium 235 : } m({}^{235}_{92}\text{U}) = 235,04392 \text{ u}$$

$$\text{masse d'un noyau d'Iode 138 : } m({}^{138}_{53}\text{I}) = 137,92237 \text{ u}$$

$$\text{masse d'un noyau d'Yttrium : } m({}^{95}_{39}\text{Y}) = 94,91281 \text{ u}$$