

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

CHIMIE (8 points)

Exercice n°1 (4 points) :

On dispose de trois alcools (A_1), (A_2) et (A_3) consignés dans le tableau suivant :

Alcool	Nom	Formule semi-développée	Classe
(A_1)		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	
(A_2)		$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	
(A_3)	2-méthylpropan-2-ol		

- Reproduire et compléter, sur la copie à remettre, le tableau précédent.
- L'oxydation ménagée de l'alcool (A_1) donne un composé oxygéné (B).
 - Préciser la fonction chimique du composé (B).
 - Ecrire la formule semi-développée de (B).
- L'oxydation ménagée de l'alcool (A_2) donne un composé (C) qui rosit le réactif de Schiff et qui s'oxyde à son tour pour donner un composé (D).
 - Préciser la fonction chimique de chacun des composés (C) et (D).
 - Ecrire la formule semi-développée de chacun des composés (C) et (D).
 - Nommer le composé (D).
- Préciser parmi les alcools (A_1), (A_2) et (A_3), celui qui résiste à une oxydation ménagée en milieu acide.

Exercice n°2 (4 points) :

On considère l'amine (A_1) de formule semi-développée $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ et l'amine (A_2) de formule semi-développée R-NH-CH_3 où R est un groupe alkyle qui peut être :

- un méthyle -CH_3 ;
- ou un éthyle $\text{-CH}_2\text{-CH}_3$;
- ou un propyle $\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$.

1) Donner le nom de l'amine (A_1).

2) On prépare une solution aqueuse (S) de l'amine (A_1).

a- Ecrire l'équation de la réaction de l'amine (A_1) avec l'eau.

b- Indiquer le caractère acido-basique de cette solution.

c- Proposer une expérience qui permet de justifier ce caractère.

3) L'amine (A_1) réagit avec un chlorure d'acyle de formule semi-développée $\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}\text{-Cl}$ pour donner le chlorure d'hydrogène (HCl) et un amide (B).

Ecrire la formule semi-développée de l'amide (B).

4) L'action de l'acide nitreux (HNO_2) sur l'amine (A_2) donne de l'eau et une N-nitrosamine de formule semi-développée : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}\overset{\text{N}=\text{O}}{\text{N}}\text{-CH}_3$

a- Trouver la formule semi-développée de l'amine (A_2). La nommer.

b- Préciser la classe de l'amine (A_2).

PHYSIQUE (12 points)

Exercice n°1 (7 points) :

Un pendule élastique est formé d'un solide (S), supposé ponctuel, de masse m attaché à l'une des extrémités d'un ressort élastique (R) à spires non jointives, de masse supposée nulle et de raideur $k = 20 \text{ N.m}^{-1}$. L'autre extrémité du ressort est fixe et le solide (S) peut glisser sans frottement sur un plan horizontal.

La position du centre d'inertie G du solide (S) est repérée par son élongation x dans un repère (O, \vec{i}) où O est la position de G lorsque le solide (S) à l'équilibre et \vec{i} un vecteur unitaire porté par l'axe $(X'X)$ comme l'indique la figure 1.

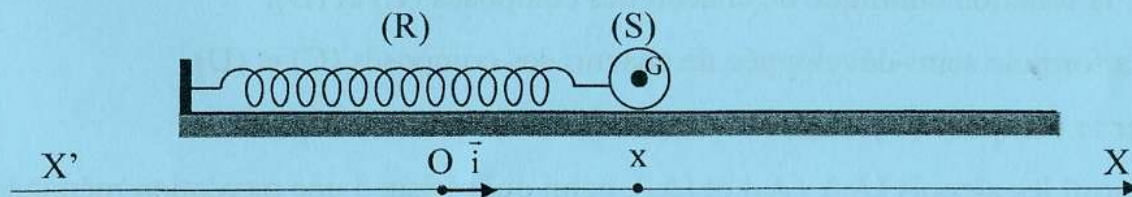


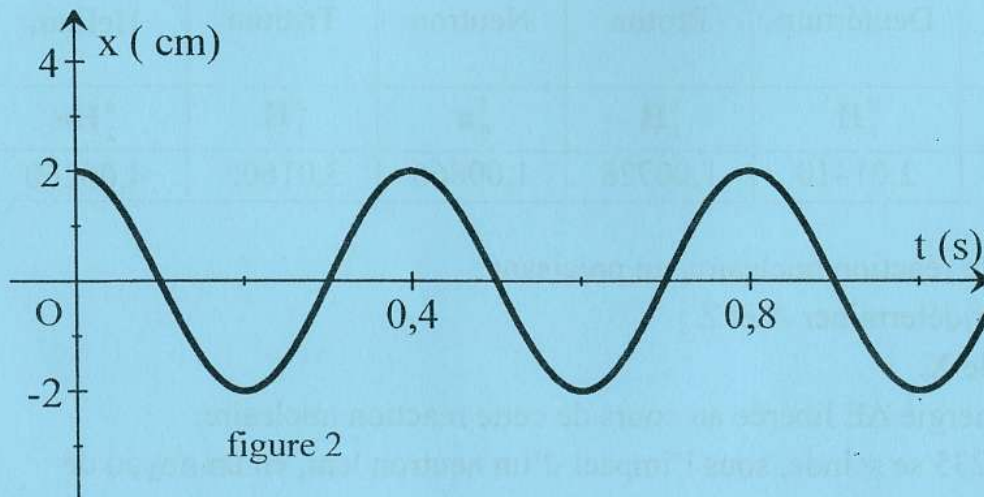
figure 1

Pour étudier le mouvement de (S), on l'écarte à l'instant $t = 0$, d'une distance $d = 2$ cm de sa position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse initiale.

- 1) a- Reproduire, sur la copie à remettre, le schéma de la figure 1 et représenter les forces extérieures qui s'exercent sur (S) à l'instant t .
- b- Montrer que l'équation différentielle qui régit le mouvement de (S) s'écrit sous forme :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0 \quad \text{en précisant l'expression de } \omega_0.$$

- 2) La courbe de la figure 2 donne l'évolution de l'élongation x de G au cours du temps.



- a- Donner l'équation horaire de l'oscillateur harmonique étudié en fonction de l'amplitude X_{\max} , la période propre T_0 et la phase initiale φ_0 .
- b- Déterminer, à partir de cette courbe :
 - l'amplitude X_{\max} des oscillations de G ;
 - la période propre T_0 des oscillations de G ;
 - la phase initiale φ_0 .
- 3) a- Ecrire, à un instant t , l'expression :
 - * de l'énergie cinétique E_c du solide (S) en fonction de m et de la vitesse instantanée v .
 - * de l'énergie potentielle E_p du système {solide, ressort, terre} en fonction de k et x sachant que l'énergie potentielle de pesanteur, à tout instant, est nulle.
- b- Dédire l'expression de l'énergie mécanique E du système {solide, ressort, terre}.
- c- Calculer, en se référant à la courbe de la figure 2, l'énergie mécanique E_0 à l'instant $t_0 = 0$ et l'énergie mécanique E_1 à l'instant $t_1 = 0,2$ s du système {solide, ressort, terre}.
- d- Dédire, en le justifiant, si ce système est conservatif ou bien non conservatif.

Exercice n°2 (5 points) :

La fusion nucléaire d'un noyau de Deutérium avec un noyau de Tritium donne un noyau d'Hélium ${}^4_2\text{He}$ et une particule ${}^A_Z\text{X}$.

1) a- Définir une réaction de fusion nucléaire.

b- Préciser si la réaction de fusion nucléaire est une réaction spontanée ou bien provoquée.

c- Les symboles de certains noyaux et particules ainsi que leurs masses sont consignés dans le tableau suivant :

Nom de la particule ou du noyau	Deutérium	Proton	Neutron	Tritium	Helium
Symbole	${}^2_1\text{H}$	${}^1_1\text{H}$	${}^1_0\text{n}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$
Masse (en u)	2,01410	1,00728	1,00866	3,01605	4,00260

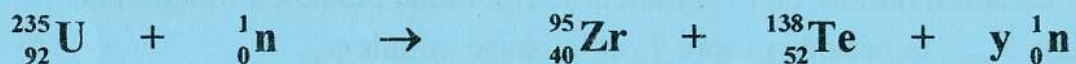
Ecrire l'équation de cette réaction nucléaire, en précisant :

- Les lois utilisées pour déterminer A et Z ;

- Le nom de la particule X.

2) Calculer, en MeV, l'énergie ΔE libérée au cours de cette réaction nucléaire.

3) Un noyau d'Uranium 235 se scinde, sous l'impact d'un neutron lent, en un noyau de Zirconium et un noyau de Tellure avec émission de y neutrons suivant la réaction nucléaire modélisée par l'équation :



a- Nommer cette réaction nucléaire provoquée.

b- Calculer y en précisant la loi utilisée.

c- Calculer, en MeV, l'énergie $\Delta E'$ libérée par un noyau d'Uranium 235 au cours de cette réaction nucléaire.

Données :

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

- masse d'un noyau de Zirconium 95 : $m({}^{95}_{40}\text{Zr}) = 94,90804 \text{ u}$;

- masse d'un noyau de Tellure 138 : $m({}^{138}_{52}\text{Te}) = 137,92903 \text{ u}$;

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

- unité de masse atomique : $u = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$.