

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

- *Les calculatrices scientifiques non programmables sont autorisées.*
- *Les téléphones portables sont strictement interdits.*

Ce sujet comporte trois (03) pages

CHIMIE (8 points)

Exercice 1 (04 points)

- 1) Une bouteille commerciale d'acide méthanoïque porte les renseignements suivants : densité $d = 1,2$; pourcentage d'acide pur 98 % ; masse molaire $M = 46 \text{ g. mol}^{-1}$.
Dans une fiole d'un litre (1 L) on verse $11,5 \text{ cm}^3$ de cette solution et on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On obtient une solution S_1 .
- Calculer la concentration C_0 de la solution commerciale. **(0,5 point)**
 - Calculer la concentration molaire de S_1 . **(0,5 point)**
 - Quel volume d'eau distillée faut-il ajouter à 20 mL de S_1 pour obtenir une solution S_2 de concentration $C_2 = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$? **(0,5 point)**
- 2) A partir de S_2 , on prépare une solution S_3 d'acide méthanoïque de $pH = 2,9$. Le pka du couple $HCOOH/HCOO^-$ est 3,8.
- Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'acide méthanoïque et l'eau. **(0,25 point)**
 - Calculer la concentration C_3 de la solution S_3 . **(1 point)**
- 3) On ajoute à la solution S_3 une solution S d'hydroxyde de sodium de concentration $C = 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$.
- Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu. **(0,25 point)**
 - Calculer les volumes V_1 et V_2 respectivement de la solution S_3 et de la solution S à mélanger pour obtenir une solution de $pH = 3,8$ et de volume $V = 40 \text{ cm}^3$. **(0,5 point)**
 - Quelles sont les propriétés de la solution obtenue à la question 3.b) ? **(0,5 point)**

Exercice 2 (04 points)

La densité de vapeur d'un corps oxygéné C est $d = 2,48$.
Le corps C donne un précipité jaune avec la 2-4 DNPH et réduit une solution de permanganate de potassium acidifiée en donnant un corps D.

- Donner les fonctions chimiques de C et D. **(0,5 point)**
- Calculer la masse molaire de C et donner sa formule brute. **(0,5 point)**
- Donner les formules semi développées et noms possibles de C. **(0,5 point)**
- Le corps D réagit avec le chlorure de thionyle pour donner D'.
Donner la fonction chimique de D'. **(0,25 point)**
- Un composé organique oxygéné A a trois atomes de carbone.

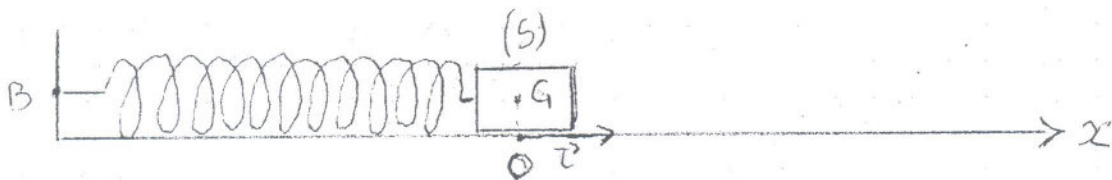
Oxydé, il donne un corps B. B réagit avec la 2-4 DNPH, mais est sans action avec le réactif de Tollens.

- a) Donner la fonction chimique de B et la nature de A. **(0,5 point)**
 - b) Donner la formule semi-développée et le nom des corps A et B. **(0,5 point)**
- 6) Le corps D' réagit sur A pour donner E.
Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction. **(0,25 point)**
- 7) Donner les formules semi-développées et les noms de C, D, D' et E, sachant que C est ramifié. **(1point)**

PHYSIQUE (12 points)

Exercice 1 (04 points)

Un ressort à spires non jointives de constante de raideur $k = 25N.m^{-1}$, dont l'axe a une direction constante, est fixée en un point B par l'une de ses extrémités. A l'autre extrémité est accroché un solide (S) de masse $m = 250 g$. Le solide (S) se déplace sans frottements sur le plan horizontal pris comme origine des énergies potentielles de pesanteur.



A l'équilibre, le centre d'inertie du solide G occupe la position $x = 0$.

1) On comprime le ressort en déplaçant le solide (S). Le centre d'inertie occupe alors la position $x_0 = -14 cm$. A $t = 0$, pris comme origine des dates, on lâche le solide (S) sans vitesse initiale.

- a) Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S) et les représenter. **(0,5 point)**
- b) Etablir l'équation différentielle du mouvement en utilisant le théorème du centre d'inertie. **(0,25 point)**
- c) Déterminer la pulsation propre ω_0 et la période propre T_0 . **(0,5 point)**
- d) En déduire l'équation horaire du mouvement. On choisira la solution $x(t) = x_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$. **(1 point)**

2) Déterminer :

- a) L'énergie mécanique du système {solide + ressort} **(0,5 point)**
- b) En utilisant le principe de conservation de l'énergie mécanique, déterminer la valeur de l'énergie cinétique et la vitesse lors de son premier passage par la position d'équilibre. **(0,75 point)**
- c) Déterminer la date t_1 correspondant au premier passage par la position d'équilibre. **(0,5 point)**

Exercice 2 (04 points)

Un circuit électrique alimenté par une source de tension sinusoïdale $u(t)$ de valeur efficace $U = 100 \text{ V}$ et de pulsation $\omega = 314 \text{ rad. s}^{-1}$ comprend en série un conducteur ohmique de résistance $R = 30 \Omega$, un condensateur de capacité $C = 20 \mu\text{F}$ et une bobine inductrice de coefficient d'auto-induction $L = 0,30 \text{ H}$ et de résistance interne $r = 10 \Omega$.

- 1) Le circuit est-il capacitif ou inductif ? Justifier. **(1 point)**
- 2) Représenter l'allure du diagramme de Fresnel correspondant, sur lequel on fera apparaître la phase φ de la tension u en prenant celle de l'intensité i comme origine des phases. **(1 point)**
- 3) La tension étant maintenue constante, on fait varier la fréquence et on note les valeurs correspondantes de I . On constate que l'intensité du courant est maximale (I_0) pour une fréquence N_0 .
 - a) Quel est le phénomène ainsi mis en évidence ? **(0,5 point)**
 - b) Calculer alors l'impédance Z du circuit. **(0,5 point)**
 - c) Calculer la valeur de l'intensité (I_0) et de la fréquence N_0 . **(1 point)**

Exercice 3 (04 points)

On utilise en curiethérapie, le césium (Cs) 137 dans le traitement in situ du cancer du col de l'utérus. Le traitement consiste à soumettre une patiente à un échantillon de césium 137 ($^{137}_{55}\text{Cs}$) pendant quelques jours. La constante radioactive de ces noyaux est $\lambda = 7,3 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$.

L'activité A_0 d'un échantillon de cet isotope est $3 \cdot 10^5 \text{ Bq}$.

Le césium 137 est un émetteur β^- et γ .

- 1) Ecrire l'équation de désintégration du césium 137 en précisant les règles de conservation utilisées. **(1 point)**
- 2) Donner la définition du temps de demi-vie. **(0,5 point)**
- 3) Donner l'expression de l'activité $A(t)$ à un instant t , en fonction de A_0 , du temps t et de la constante λ . **(0,5 point)**.
- 4) Ecrire l'expression entre la constante radioactive λ et le temps de demi-vie. Calculer T . **(0,75 point)**
- 5) Construire l'allure de la courbe donnant l'activité $A(t)$ en fonction du temps tout en précisant les points particuliers. **(1 point)**
- 6) Comment évolue l'activité durant le traitement ? **(0,25 point)**

Données : ^{54}Xe et ^{56}Ba

Fin