

**BACCALAUREAT
BLANCMAI 2021**

ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

**Série : D
Coefficient : 4
Duré : 3 h**

EXERCICE 1 (5points)

PHYSIQUE (2points)

A/ Un véhicule M_1 passe devant A à 11 h et se dirige vers B à une vitesse de 72 km/h, un autre véhicule M_2 passe devant B à 11 h 02 min et se dirige vers A à la même vitesse de 72 km/h. On choisit le point A comme origine des espaces et l'instant de départ de M_1 comme origine des dates. La distance $AB = 5$ km.

Voici les propositions de réponse de chaque question.

1. L'équation horaire du mouvement de M_1 est :

a) $x(t) = 20t + 5000$; b) $x(t) = -20t + 5000$; c) $x(t) = 20t$

2. L'équation horaire du mouvement de M_2 est :

a) $x(t) = -20t + 7400$; b) $x(t) = 20t - 7400$; c) $x(t) = -20t - 7400$

Choisis la bonne réponse dans chaque cas.

B/ Le centre d'inertie G d'un solide fixé à l'extrémité libre d'un ressort à spires non jointives, de masse négligeable, est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal dont l'équation horaire est de la forme $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$.

1. donne la signification de : X_m ; $(\omega_0 t + \varphi)$; φ ; ω_0

2. $x(t) = 5 \cos(15t - \frac{\pi}{3})$; x en cm et t en secondes, donne les valeurs de : X_m ; φ .

CHIMIE (3 points)

A/ Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite la lettre V si elle est vraie ou la lettre F si elle est fausse.

1. Les espèces chimiques présentes dans une solution aqueuse d'acide éthanóïque sont : CH_3COO^- ; H_3O^+ et OH^- .

2. Une solution aqueuse d'un acide AH de concentration $C_a = 10^{-3}$ mol/L a un $\text{pH} = 3,8$. Il s'agit d'un acide faible.

3. Une base forte se dissocie totalement dans l'eau.

B/- le pH d'une solution à 60°C est 6,8. Le $\text{pK}_e = 13$ à cette température.

La solution est :

a) Acide ; b) Basique ; c) Neutre

Choisis la bonne réponse.

C/ Tu disposes d'une solution d'éthanolate de sodium de volume 25 ml et de concentration $C = 6,3 \cdot 10^{-3}$ mol/L ; le pH est 11,8.

1. Vérifie que l'ion éthanolate est une base forte.

2. Ecris :

2.1 L'équation de réaction de l'éthanol avec le sodium.

2.2 L'équation de réaction de l'ion éthanolate avec l'eau et donne ses caractéristiques.

3. Tu prélèves 10 mL de la solution d'éthanolate de sodium que tu complètes avec 90 mL d'eau distillée. Calcule la concentration finale.

EXERCICE 2 (5points)

Pour tester les connaissances de ses élèves de terminale D sur les composés oxygénés, le professeur de physique-chimie les soumet aux tests suivants :

Premier test (détermination des caractéristiques du composé A)

Le professeur met à leur disposition un alcool saturé A contenant en masse 64,86% de carbone.

Deuxième test

L'oxydation ménagée d'un composé A' de formule brute $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ par une solution de dichromate de potassium acidifiée, conduit à un composé organique B à chaîne ramifiée et de formule brute $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.

L'oxydation ménagée de B donne un composé organique C. On fait réagir C avec du chlorure de thionyle, on obtient un composé organique D.

Troisième test

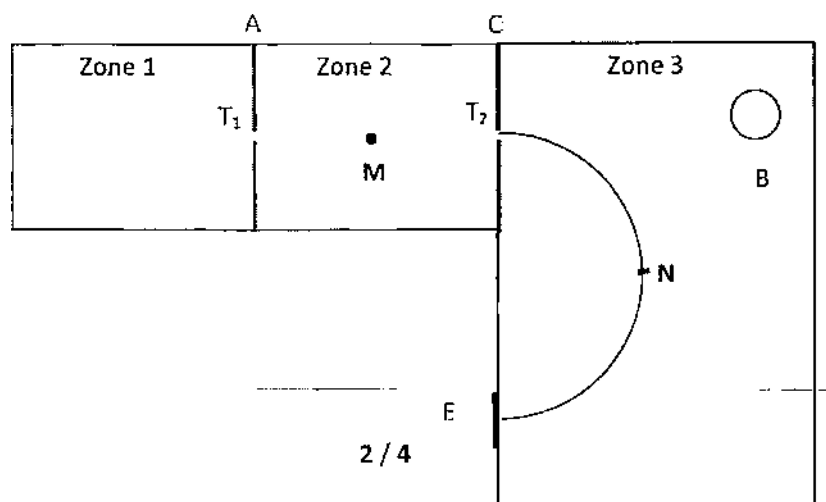
On fait réagir de l'éthanol sur C. On obtient un composé E.

1.
 - 1.1. Donne la formule générale des alcools saturés.
 - 1.2. Détermine la formule brute de l'alcool A.
 - 1.3. Ecris toutes les formules semi-développées possibles de A. Nomme-les et précise chaque classe.
2. Ecris :
 - 2.1. La formule semi-développée de B et nomme-le.
 - 2.2. La formule semi-développée de A'.
 - 2.3. Les formules semi-développées et les noms des composés organiques C et D.
3.
 - 3.1. Nomme la réaction de l'éthanol sur C et précise ses caractéristiques.
 - 3.2. Précise la famille de E et son groupe fonctionnel.
 - 3.3. Ecris l'équation bilan de cette réaction et nomme le composé organique E.

EXERCICE 3 : (5 points)

Lors d'un examen blanc régional, le professeur de Physique - Chimie cherchant à évaluer les acquis de ses élèves de la terminale D sur le fonctionnement du spectrographe de masse, les soumet au test suivant. Ce Test consiste à déterminer le nombre de masse de l'un des isotopes de strontium, élément chimique, mélange de deux types d'isotopes : $^{88}\text{Sr}^{2+}$ et $^x\text{Sr}^{2+}$. L'isotope ^{88}Sr est plus abondant.

On utilise alors un spectrographe de masse constitué essentiellement de trois compartiments (figure ci-dessous). Dans le premier compartiment, les atomes de strontium sont ionisés en cations ($^{88}\text{Sr}^{2+}$ et $^x\text{Sr}^{2+}$); dans le deuxième compartiment, les ions sont accélérés et dans le troisième compartiment, les ions sont soumis à l'action d'un champ magnétique. En fin de course, ils atteignent un écran luminescent E.



Données : le mouvement des particules a lieu dans le vide ; le poids d'un ion est négligeable devant la force électrique et la force magnétique. La charge élémentaire est $e = 1,6 \cdot 10^{19} \text{ C}$; la tension U établie entre les plaques A et C a pour valeur $U = V_A - V_C \cong 10^3 \text{ V}$; l'intensité du champ magnétique régnant dans la zone 3 est $B = 0,3 \text{ T}$; la masse d'un nucléon est $m_0 = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; la masse de l'ion Sr est $m_1 = 88 m_0$; la masse de l'ion ${}^x\text{Sr}^{2+}$ est $m_2 = x m_0$.

Entre les plaques A et C Les ions sont accélérés par un champ électrique uniforme. Leur vitesse au point T_1 de la plaque A est supposée nulle.

A partir de T_2 , les ions pénètrent dans la zone 3 avec des vitesses perpendiculaires à la plaque C. Chaque type d'isotope effectue, dans le plan de la figure, un mouvement circulaire uniforme.

Les deux types d'isotopes rencontrent l'écran luminescent en deux points d'impact I_1 et I_2 ; le point d'impact I_1 étant plus lumineux. I_1 et I_2 sont distants de $d = 4,6 \text{ mm}$.

1. ETUDE DU MOUVEMENT DE LA PARTICULE DANS LA ZONE 2

1.1. Reproduis la figure sur la feuille de copie et représente la force électrique s'exerçant sur un ion strontium se trouvant en M.

1.1. Montre que :

1.2.1. Tous les ions strontium arrivent en T_2 avec la même énergie cinétique

1.2.2. La vitesse de chaque ion ${}^{88}\text{Sr}^{2+}$ en ce point a pour expression : $v_1 = \sqrt{\frac{4eU}{88m_0}}$. En déduis, sans démonstration,

l'expression de la vitesse v_2 de chaque ion ${}^x\text{Sr}^{2+}$ en T_2 .

2. ETUDE DU MOUVEMENT DE LA PARTICULE DANS LA ZONE 3

2.1. En un point N de l'une des trajectoires, représente, la vitesse d'un ion strontium et la force magnétique qui s'exerce sur cet ion.

2.2. Complète la figure en représentant le sens du champ magnétique régnant dans la zone 3

2.3. Montre que le rayon de la trajectoire des ions ${}^{88}\text{Sr}^{2+}$ a pour expression $R_1 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{88m_0U}{e}}$. En déduis

l'expression du rayon R_2 de la trajectoire des isotopes ${}^x\text{Sr}^{2+}$.

2.4. Calcule la valeur du rayon R_1 de la trajectoire des ions ${}^{88}\text{Sr}^{2+}$.

2.5.

2.5.1. Précise, en justifiant, le point d'impact de chaque type d'isotope.

2.5.2. Montre que le rapport des rayons des trajectoires des isotopes du strontium dans la zone 3 est

$$\frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{88}{x}}$$

2.5.3. Montre que le nombre de masse x de l'ion ${}^x\text{Sr}^{2+}$ a pour expression $x = 88 \left(1 - \frac{d}{2R_1}\right)^2$. Puis calcule sa

valeur.

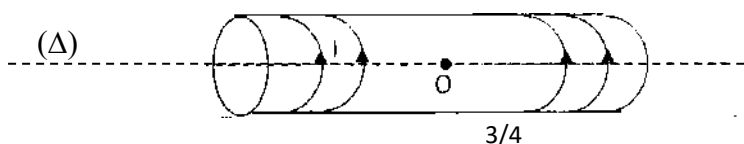
EXERCICE 4 (5points)

Dans le but de déterminer l'inductance L d'une bobine par la méthode théorique et expérimentale, ton professeur réalise avec la classe, des travaux suivants.

Etude théorique

Ton groupe dispose d'un solénoïde de longueur $\ell = 1 \text{ m}$ et de rayon $r = 2,25 \text{ cm}$, comportant $N = 1000$ spires. On prendra $\pi^2 = 10$; $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$

Ce solénoïde est parcouru par un courant d'intensité $I = 4 \text{ A}$.



Étude expérimentale

Afin de vérifier la valeur de l'inductance L du solénoïde, tu l'insères dans un circuit électrique comportant un conducteur ohmique de résistance $R = 100 \Omega$ et tu procèdes à l'expérience schématisée ci-dessous. La figure 1 représente le montage de l'expérience et la figure 2 indique ce qui est observé sur l'écran de l'appareil X. La résistance interne du solénoïde est négligeable.

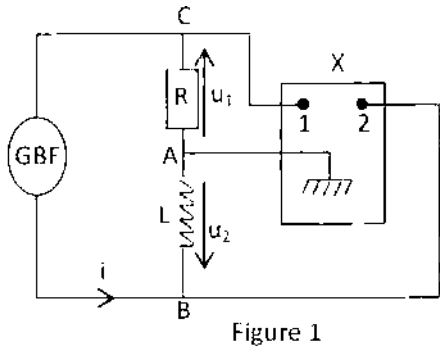


Figure 1

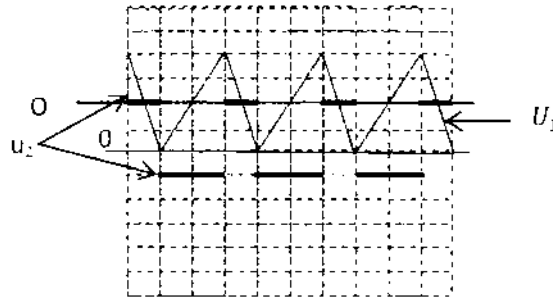


Figure 2

Base de temps :
 1 ms/div
 Voie 1 : 4V/div
 Voie 2 : 40mV/div

1.

- 1.1. Calcule l'inductance L de ce solénoïde et la valeur du champ magnétique \vec{B} à l'intérieur du solénoïde.
- 1.2. Représente le champ \vec{B} sur le schéma du solénoïde et précise sa face Nord et sa face Sud.
- 1.3. Calcule le flux propre du champ \vec{B} à travers le solénoïde.

2

- 2.1. Nomme l'appareil X.
- 2.2. Indique les grandeurs observées sur les voies 1 et 2.
- 2.3. Exprime U_2 en fonction de L , R et $\frac{di}{dt}$.
- 2.4. Calcule les valeurs de U_2 en fonction de L sur une période.
- 2.5. A partir du graphe de U_2 , détermine la valeur de l'inductance L du solénoïde.
- 2.6. Compare la valeur de L à celle calculée à la question 1.1).
- 2.7. Calcule l'énergie magnétique maximale emmagasinée par le solénoïde.