

BACCALAURÉAT
SESSION 2024



Coefficient : 4
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIE : D

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
Toute calculatrice est autorisée.*

EXERCICE 1

CHIMIE (3 points)

- A. Tu disposes d'une solution aqueuse de benzoate de sodium (C_6H_5COONa).
1. Écris l'équation-bilan de la réaction chimique de l'ion benzoate avec l'eau.
 2. Fais l'inventaire des espèces chimiques en solution.
 3. Écris l'équation de l'électroneutralité de cette solution.
- B. Recopie et complète les phrases ci-dessous.
1. De deux acides, l'acide le plus fort est celui dont le pK_A du couple auquel il appartient est
 2. De deux bases, la plus forte est celle dont le pK_A du couple auquel elle appartient est
 3. Dans une solution aqueuse d'acide éthanóique, les espèces chimiques majoritaires ont pour formules.....
- C. Donne :
1. la définition d'une solution tampon ;
 2. les propriétés d'une solution tampon.

PHYSIQUE (2 points)

- A. Énonce :
1. le théorème du centre d'inertie ;
 2. la loi de Laplace.
- B. Recopie, pour chacune des affirmations ci-dessous, le numéro suivi de la lettre V si l'affirmation est vraie ou de la lettre F si elle est fausse.
1. Dans un champ électrostatique uniforme, les lignes de champ sont parallèles.
 2. L'accélération du centre d'inertie d'un solide soumis uniquement à son poids est indépendante de la masse de ce solide.
 3. L'accélération d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme est indépendante de la masse de cette particule.
 4. La période des oscillations d'un pendule élastique horizontal est d'autant plus grande que la masse du solide est élevée.

EXERCICE 2 (5 points)

Ton Professeur de Physique-Chimie propose à ton groupe d'étudier la synthèse du 2-méthylpropanoate d'éthyle. Cet ester, à odeur de fruit, est utilisé dans l'industrie alimentaire comme arôme. Il est obtenu à partir d'un hydrocarbure insaturé A dont la molécule contient x atomes de carbone et y atomes d'hydrogène.

Pour faire cette étude, le Professeur vous propose les résultats ci-dessous de quatre expériences.

Expérience 1.

L'analyse élémentaire du composé A montre qu'il contient 85,7 % de carbone et 14,3 % d'hydrogène.

Expérience 2

L'hydratation en milieu acide d'un isomère à chaîne ramifiée du composé A, conduit à deux produits B et C. Le produit B est majoritaire.

Expérience 3

L'oxydation ménagée de C par une solution acidifiée de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$) en excès conduit à un composé D.

Expérience 4

Le composé D réagit avec un alcool E pour donner le 2-méthylpropanoate d'éthyle et de l'eau.

Données :

- Masses molaires atomiques en $g \cdot mol^{-1}$: $M(H) = 1$; $M(C) = 12$; $M(O) = 16$.
- Masse molaire moléculaire du composé A : $M_A = 56 g \cdot mol^{-1}$.
- Couple oxydant-réducteur : MnO_4^- / Mn^{2+} .

Tu proposes ta contribution à la rédaction du compte rendu de cette étude en répondant aux consignes ci-dessous.

1. Montre que la formule brute de A est C_4H_8 .
2. Écris les formules semi-développées et les noms des isomères de A.
3. Donne :
 - 3.1 les formules semi-développées et les noms des produits B et C ;
 - 3.2 la fonction chimique de D ;
 - 3.3 la formule semi-développée et le nom de D ;
 - 3.4 le nom et les caractéristiques de la réaction chimique entre le composé D et l'alcool E ;
 - 3.5 la formule semi-développée et le nom de l'alcool E.
4. Écris l'équation-bilan de :
 - 4.1 la réaction d'oxydation de C en D dans l'expérience 3 ;
 - 4.2 la réaction de synthèse du 2-méthylpropanoate d'éthyle.

EXERCICE 3 (5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques de Physique, le Professeur met à la disposition de ton groupe, les éléments suivants :

- un conducteur ohmique de résistance R ;
- un condensateur de capacité C ;
- une bobine d'inductance L et de résistance négligeable ;
- un générateur de basses fréquences (GBF) délivrant une tension sinusoïdale u de fréquence N ;
- un oscilloscope bicourbe ;
- des fils de connexion.

Le Professeur vous fait réaliser le circuit RLC série de la figure 1 en vue de déterminer l'inductance L de la bobine.

Vous obtenez l'oscillogramme de la figure 2.

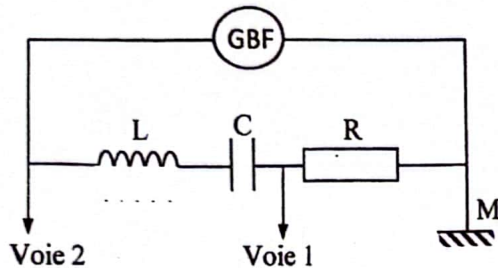


Figure 1

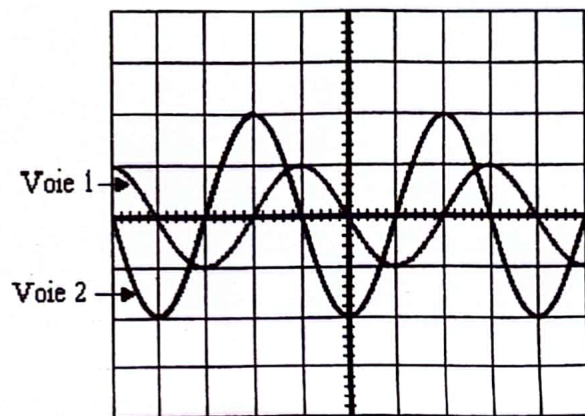


Figure 2

Données :

$$R = 10 \Omega ; C = 200 \mu\text{F}.$$

Réglages de l'oscilloscope :

- balayage horizontale : 5 ms /division ;
- sensibilités verticales : $\begin{cases} \text{voie 1 : } 2 \text{ V/division ;} \\ \text{voie 2 : } 2 \text{ V/division.} \end{cases}$

Tu proposes ta contribution au groupe.

1. Donne l'expression de l'impédance Z du circuit en fonction de R , L , N et C .
2. Détermine, à l'aide de l'oscillogramme, l'amplitude :
 - 2.1 U_{max} de la tension u aux bornes du circuit RLC ;
 - 2.2 $U_{R\text{max}}$ de la tension aux bornes du conducteur ohmique ;
 - 2.3 I_{max} de l'intensité i du courant dans le circuit.
3. Détermine :
 - 3.1 l'impédance Z du circuit ;
 - 3.2 la fréquence N des oscillations.
4. Détermine l'inductance L de la bobine.

EXERCICE 4 (5 points)

Lors des activités de ton club scientifique, tu découvres dans une revue que :

- l'iode 127 a un isotope qui est l'iode $^{131}_{53}\text{I}$;
- l'iode 131 est radioactif et est utilisé dans le traitement de l'hyperthyroïdie (dysfonctionnement de la thyroïde) ;
- l'iode 131 se désintègre selon la radioactivité β^- .

Données

- Le noyau fils qui résulte de la désintégration de l'iode 131 se trouve parmi les noyaux du tableau ci-dessous.

Nom	Tellure	Iode	Xénon	Césium	Baryum
Noyau	$_{52}\text{Te}$	$_{53}\text{I}$	$_{54}\text{Xe}$	$_{55}\text{Cs}$	$_{56}\text{Ba}$

- La période radioactive de l'iode 131 est $T = 8$ jours.
- À la date $t = 0$ s, un échantillon d'iode 131 contient $N_0 = 4,8 \cdot 10^6$ noyaux radioactifs.

Ton encadreur te fixe comme objectif de tracer la courbe de décroissance radioactive de l'iode 131.

1. Donne :

1.1 la définition :

- 1.1.1 des isotopes d'un élément chimique ;
- 1.1.2 de la radioactivité β^- ;
- 1.1.3 de la période T d'un isotope radioactif ;

1.2 la composition du noyau de l'iode 131 ;

1.3 les lois de conservation utilisées pour établir l'équation-bilan d'une désintégration radioactive.

2. Écris l'équation-bilan de la désintégration de l'iode 131.

3. Détermine :

- 3.1 la constante radioactive λ en jour^{-1} ;
- 3.2 l'expression de la loi de décroissance radioactive de l'iode 131 ;
- 3.3 la durée nécessaire, en jours, pour que 20 % des noyaux radioactifs disparaissent.

4. Trace l'allure de la courbe de décroissance radioactive $N = f(T)$ en t'appuyant sur les points d'abscisses $0 ; T ; 2T ; 3T$ et $4T$.