



SERIE CD



INSTITUT
GIOVANNI
BIFFI

PREPA
PC

BAC
2026

sujets : 2020 à 2025

By TEHUA



**BACCALAUREAT
SESSION 2025**

**Coefficient : 4
Durée : 3 h**

PHYSIQUE-CHIMIE


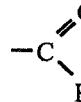

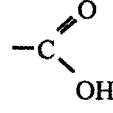
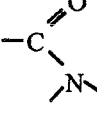
SERIE : D

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

EXERCICE 1 (5 points)

CHIMIE (3 points)

- A. Un composé organique a pour formule semi-développée :
- $$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
1. Donne le nom de ce composé.
 2. Écris les formules semi-développées et les noms des produits de son oxydation ménagée en milieu acide :
 - 2.1. lorsque l'oxydant est en défaut ;
 - 2.2. lorsque l'oxydant est en excès.
- B. Fais correspondre les fonctions chimiques des composés de la colonne A aux groupes fonctionnels de la colonne B en te servant de l'exemple suivant : 5- e

<p style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 20px; margin: 0 auto;">A</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alcool 2. Acide carboxylique 3. Amine tertiaire 4. Aldéhyde 5. Amide 	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 20px; margin: 0 auto;">B</p> <ol style="list-style-type: none"> a  b  c  d  e 
--	--

- C. Pour chacune des affirmations suivantes :
1. la réaction de saponification avec la soude conduit uniquement à un carboxylate de sodium ;
 2. un acide α -aminé est un composé organique qui possède un groupement carboxylate et un groupement amine ;
 3. l'action d'un iodoalcane sur une amine primaire conduit à une cascade de réactions appelées réaction d'Hofmann ;
 4. le glycérol ou le propan-1,2,3-triol a pour formule semi-développée : $\text{OHCH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$, écris le numéro suivi de la lettre V si l'affirmation est vraie ou de la lettre F si elle est fausse.

PHYSIQUE (2 points)

A. On dispose d'un oscillateur électrique libre constitué d'un condensateur de charge q , de capacité C et d'une bobine d'inductance L .

1. L'équation différentielle du circuit oscillant est :

a. $\ddot{q} + LC q = 0$; b. $\ddot{q} + \frac{1}{LC} q = 0$; c. $\ddot{q} + \frac{L}{C} q = 0$; d. $\ddot{q} + \frac{C}{L} q = 0$

2. Une solution de l'équation différentielle est de la forme :

a. $q(t) = Q_m \sin(\sqrt{\frac{C}{L}} t)$; b. $q(t) = Q_m \sin(\sqrt{\frac{L}{C}} t)$; c. $q(t) = Q_m \sin(\frac{t}{\sqrt{LC}})$; d. $q(t) = Q_m \sin(\sqrt{LC} t)$

3. La période propre T_0 a pour expression :

a. $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$; b. $T_0 = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$; c. $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{C}}$; d. $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{C}{L}}$

4. L'énergie totale E du circuit est :

a. $E = \frac{1}{2} \frac{C}{L} Q_m^2$; b. $E = \frac{1}{2} LC Q_m^2$; c. $E = \frac{1}{2} \frac{Q_m^2}{C}$; d. $E = \frac{1}{2} \frac{L}{C} Q_m^2$

Écris le numéro de chaque proposition, suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

B.

1. Énonce :

- 1.1 la loi de Laplace ;
- 1.2 la loi de Lenz.

2. Donne :

- 2.1. l'expression de la f.é.m. d'auto-induction aux bornes d'une bobine d'inductance L parcourue par un courant i variable au cours du temps;
- 2.2 l'expression du facteur de qualité Q d'un circuit RLC série en fonction des caractéristiques du circuit.

EXERCICE 2

 (5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques, le Professeur de Physique-Chimie demande à un groupe d'élèves d'une classe scientifique de classer par ordre de basicité croissante, deux solutions aqueuses A et B de bases faibles, en utilisant deux méthodes. Les solutions de bases ont la même concentration molaire volumique C_b .

Pour cela, il met à la disposition du groupe, une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique C_a .

Le groupe réalise les dosages des solutions de base en versant progressivement dans le volume V_b , la solution d'acide et relève le pH pour chaque volume V_a d'acide versé. Il consigne les résultats dans le tableau ci-dessous.

V_a (mL)	0	5	9,5	10	10,5	15
pH de A	10,6	9,2	7,9	5,7	3,7	2,7
pH de B	11,3	10,8	9,7	6,5	3,7	2,7

Données :

- l'expérience a lieu à 25°C ; $K_e = [\text{OH}^-][\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14}$;
- $C_b = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; $V_b = 10 \text{ mL}$; $C_a = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- A : solution aqueuse d'ammoniac ;
- B : solution aqueuse de triéthylamine.

Étant membre de ce groupe de travaux pratiques, tu rédiges ta réponse.

1. Écris l'équation-bilan de la réaction chimique de dosage de la solution d'ammoniac.
2. Dis, en justifiant ta réponse, laquelle des deux bases est la plus forte.
3. Détermine :
 - 3.1. le volume V_{ae} d'acide versé à l'équivalence acido-basique ;
 - 3.2. le pK_A de chacun des couples NH_4^+/NH_3 et $(CH_3CH_2)_3NH^+/(CH_3CH_2)_3N$, en t'appuyant sur le tableau.
4. Dédus de la consigne 3 laquelle des deux bases est la plus forte.

EXERCICE 3 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques en électricité, votre Professeur met à votre disposition, le matériel suivant : un générateur basses fréquences (GBF) délivrant une tension sinusoïdale $u_{AM}(t)$ et de fréquence N variable ; un conducteur ohmique de résistance R ; une bobine d'inductance L et de résistance interne négligeable ; un condensateur de capacité inconnue C ; un oscilloscope bicourbe ; un multimètre ; des fils de connexion et un interrupteur.

L'intensité du courant qui traverse le circuit est $i(t)$.

Il demande à ton groupe de déterminer la capacité C du condensateur par deux méthodes différentes.

Pour ce faire, le groupe réalise deux expériences.

Expérience 1

Vous réalisez un circuit RLC série (voir figure 1). En vous servant de l'oscilloscope, vous visualisez la tension $u_{AM}(t)$ aux bornes du générateur sur la voie Y_1 et la tension $u_{BM}(t)$ aux bornes du conducteur ohmique sur la voie Y_2 . Pour une certaine valeur de la fréquence N , vous obtenez l'oscillogramme de la figure 2.

Expérience 2

Vous fixez la tension efficace U aux bornes du générateur et vous faites varier la fréquence. Pour une valeur particulière N_0 de la fréquence, vous constatez que l'intensité efficace I passe par un maximum.

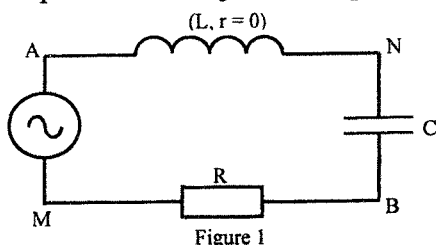


Figure 1

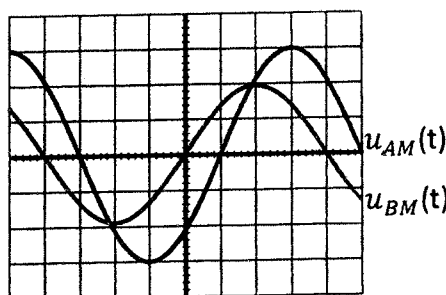


Figure 2

Données : $R = 100 \Omega$; $L = 25 \text{ mH}$; $N_0 = \frac{1000}{\pi} \text{ Hz}$; $u_{AM}(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi_{u/i})$ et $i(t) = I_m \cos(\omega t)$.

Les réglages de l'oscilloscope sont : 2 V/div pour la voie Y_1 ; 1 V/div pour la voie Y_2 ; base de temps : 1 ms/div.

Tu proposes ta solution.

1. Indique :
 - 1.1. les branchements de l'oscilloscope après avoir reproduit le schéma de la figure 1 ;
 - 1.2. la nature du circuit obtenu, dans l'expérience 1 à partir de l'oscillogramme ;
 - 1.3. le nom du phénomène observé dans l'expérience 2.
2. Construis de façon qualitative, le diagramme de Fresnel en tension, dans le cas de l'expérience 1, en prenant la phase de l'intensité du courant électrique comme origine des phases.
3. Détermine, à partir de l'oscillogramme de la figure 2 :
 - 3.1. la période T de la tension alternative ;
 - 3.2. la valeur maximale U_m de la tension $u(t)$;
 - 3.3. la valeur maximale I_m de l'intensité $i(t)$;

3.4. la phase $\varphi_{u/i}$ de la tension $u_{AM}(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$ du courant.

4. Détermine :

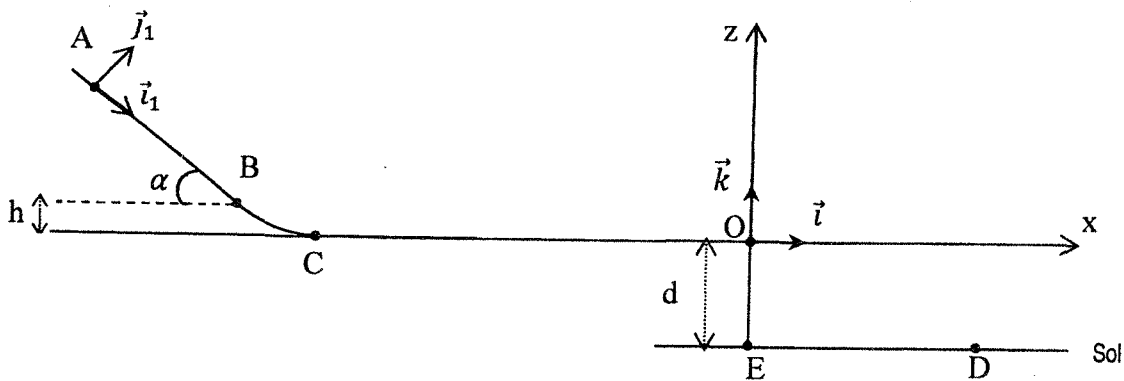
4.1 la capacité C du condensateur à partir de l'expérience 1 ;

4.2. la capacité C du condensateur à partir de l'expérience 2.

EXERCICE 4 (5 points)

Le club scientifique de l'établissement que tu fréquentes, organise un jeu qui consiste à ajuster la hauteur d sur une piste ABCOE, de sorte à faire tomber une boule assimilable à un point matériel en un point D . Le vainqueur sera celui qui réussira à régler correctement la hauteur $d = OE$ de la piste, de sorte que la boule tombe exactement au point D (voir figure).

La piste est constituée d'une partie rectiligne AB inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale, d'une partie curviligne BC , d'une partie horizontale CO et de la hauteur OE .



La boule est lâchée sans vitesse initiale au point A . Elle arrive au point O , à la date $t = 0$ s prise comme origine des dates, fait une chute dans le champ de pesanteur uniforme et tombe au sol. Le mouvement a lieu sans frottements.

Les portions AB et CO sont respectivement tangentes aux points B et C à la portion curviligne BC .

Données : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $AB = \ell = 30 \text{ cm}$; $h = 5 \text{ cm}$; $d = OE = 0,8 \text{ m}$; $ED = 60 \text{ cm}$; $\alpha = 12^\circ$.

Tu prends part au jeu.

1. Énonce :

1.1. le théorème de l'énergie cinétique ;

1.2. le théorème du centre d'inertie.

2. Détermine :

2.1. la valeur du vecteur accélération \vec{a} de la boule entre les points A et B ;

2.2. la valeur du vecteur vitesse \vec{v}_B de la boule au point B ;

2.3. la valeur du vecteur vitesse \vec{v}_C de la boule au point C ;

2.4. la durée Δt du mouvement de la boule sur le trajet AB .

3. Établis dans le repère (O, \vec{i}, \vec{k}) :

3.1. les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$ du mouvement de la boule ;

3.2. l'équation cartésienne $z(x)$ de la trajectoire de la boule.

3.3. Dis, en justifiant ta réponse, si tu es le vainqueur du jeu.

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.

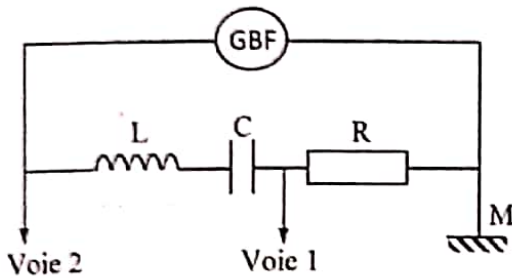


Figure 1

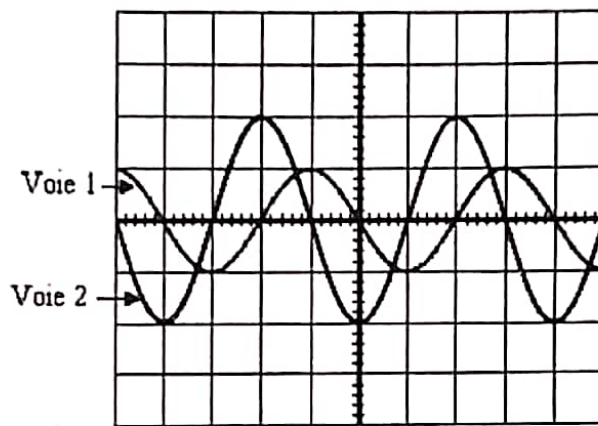


Figure 2

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 $U_{R\max}$ 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 $4T$.

BACCALAUREAT
SESSION 2023

Coefficient : 4
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SERIE : D

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
La candidate ou le candidat recevra une (01) feuille de papier millimétré.
Toute calculatrice est autorisée.*

Exercice 1 (5 points)

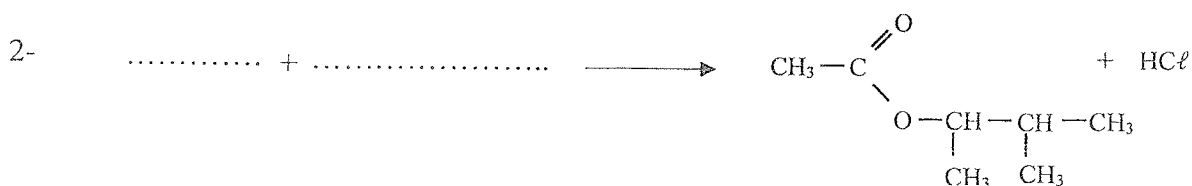
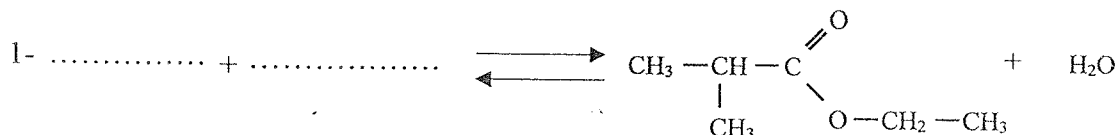
CHIMIE (3 points)

- A.** Pour chacune des affirmations suivantes :
- 1- toutes les molécules comportant un groupement hydroxyle ($-OH$) sont des alcools ;
 - 2- l'hydratation d'un alcène dissymétrique produit deux alcools différents ;
 - 3- lorsque l'oxydant est en excès, le produit de l'oxydation ménagée d'un alcool secondaire est un acide carboxylique ;
 - 4- les aldéhydes s'oxydent : ce sont des réducteurs,

écris le numéro suivi de la lettre V si l'affirmation est vraie ou de la lettre F si elle est fausse.

- B.**
- 1- Donne la formule brute générale :
 - 1.1. d'une amine non cyclique ;
 - 1.2. d'un alcool saturé non cyclique.
 - 2- Écris les formules semi-développées de :
 - 2.1 l'éthanoate de 1-méthyléthyle ;
 - 2.2 l'anhydride éthanoïque.

- C.** Recopie et complète les équations-bilans des réactions chimiques suivantes :



PHYSIQUE (2 points)

A.

Un circuit électrique fermé comprend un condensateur de capacité C et une bobine d'inductance L et de résistance négligeable. La tension aux bornes A et B du condensateur a pour expression $u_{AB}(t) = U_m \cos(\omega_0 t)$.

1- La tension efficace a pour expression :

a) $U = U_m \sqrt{2}$; b) $U = \frac{\sqrt{2}}{U_m}$; c) $U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$; d) $U = 2U_m$.

2- La pulsation propre du circuit LC est :

a) $\omega_0 = \sqrt{LC}$; b) $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$; c) $\omega_0 = LC$; d) $\omega_0 = \frac{1}{LC}$.

3- La charge portée par l'armature A a pour expression :

a) $q(t) = CU_m \cos(\omega_0 t)$;
 b) $q(t) = \frac{U_m}{C} \cos(\omega_0 t)$;
 c) $q(t) = LU_m \cos(\omega_0 t)$;
 d) $q(t) = -CU_m \omega_0 \sin(\omega_0 t)$.

4- L'énergie emmagasinée par le condensateur a pour expression :

a) $E = \frac{1}{2} C Q^2$; b) $E = \frac{1}{2} \frac{U^2}{C}$; c) $E = \frac{1}{2} C^2 U$; d) $E = \frac{1}{2} C U^2$.

Écris, pour chaque proposition, le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

B.

Un circuit RLC série est alimenté par une tension alternative sinusoïdale $u(t) = U\sqrt{2}\cos(\omega t)$ avec $U = 60 \text{ V}$, $R = 40 \Omega$, $L = 0,1 \text{ H}$ et $C = 100 \mu\text{F}$. La fréquence de la tension est $N = 50 \text{ Hz}$. Le circuit est à la résonance d'intensité.

Détermine :

1. l'impédance Z du circuit ;
2. l'intensité efficace I du courant électrique ;
3. la phase $\varphi_{u/i}$ de la tension par rapport à l'intensité du courant électrique ;
4. l'expression de l'intensité $i(t)$ du courant électrique.

Exercice 2 (5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques, ton Professeur demande à ton groupe de doser une solution d'une base faible inconnue B par une solution A d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique C_A en vue d'identifier la base faible B.

Pour cela, à l'aide d'une burette graduée, le groupe ajoute progressivement à un volume V_B de la solution basique, la solution d'acide chlorhydrique. Pour chaque volume V_A de solution d'acide ajoutée, vous relevez le pH du mélange et vous consignez les résultats dans le tableau ci-dessous.

$V_A \text{ (mL)}$	0	2,5	5	7,5	9	10,5	12,5	15	16	17	17,5	18	18,5	19	20	22,5	25,5
pH	11,1	10,2	9,6	9,3	9,2	9,1	9	8,5	8,2	7,6	7	5,6	3,8	3,4	3	2,6	2,4

Données : $C_A = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$; $V_B = 20 \text{ mL}$.

Toutes les expériences ont lieu à 25°C . L'acide conjugué de la base B sera noté BH^+ .

Tableau de pK_A de quelques couples acide/base.

Couple acide/base	Ion Méthylammonium / Méthylamine	Ion Ammonium / Ammoniac	Ion Diéthylammonium / Diéthylamine	Ion Triméthylammonium / Triméthylamine
pK_A	10,7	9,2	11	9,9

Échelles pour la courbe $pH = f(V_A)$: $\begin{cases} 1 \text{ cm pour } 2 \text{ mL ;} \\ 1 \text{ cm pour } 1 \text{ unité de pH.} \end{cases}$

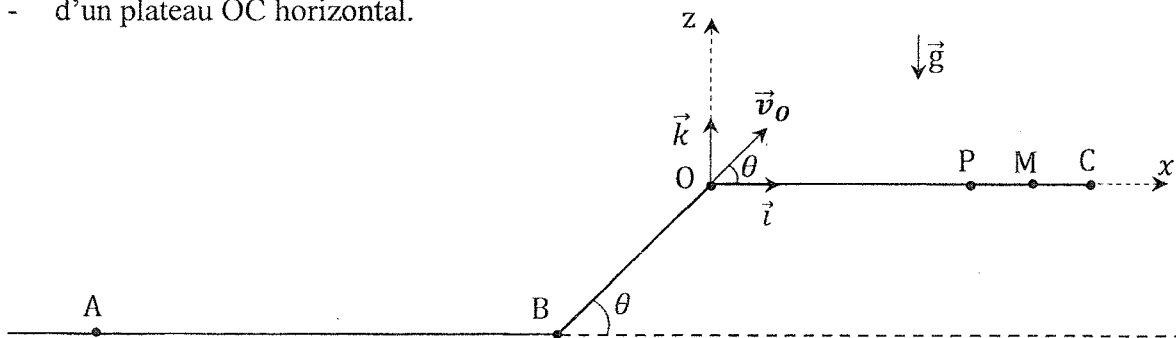
Tu es désigné(e) pour rédiger le compte-rendu.

1. Fais le schéma du dispositif expérimental de dosage.
2. Écris l'équation-bilan de la réaction chimique qui se produit lors du dosage.
3. Trace la courbe représentative du pH en fonction de V_A .
4. Détermine :
 - 4.1. les coordonnées du point d'équivalence ;
 - 4.2. la concentration molaire volumique C_B ;
 - 4.3. les coordonnées du point de demi-équivalence ;
 - 4.4. le nom de la base B.

Exercice 3 (5 points)

Ton groupe d'étude assiste à une compétition de cascade à vélo. La piste de la compétition est constituée :

- d'une partie horizontale AB de longueur ℓ ;
- d'un plan incliné BO de longueur ℓ' faisant un angle θ avec l'horizontale ;
- d'un plateau OC horizontal.



Le principe de la compétition est le suivant : un cycliste part du point A sans vitesse initiale et accélère entre A et B en pédalant. A partir du point B, il ne pédale plus. Avec la vitesse acquise en B, il poursuit son chemin le long de la pente BO. Arrivé en O, il quitte la piste à la date $t_0 = 0 \text{ s}$ avec un vecteur-vitesse \vec{v}_0 faisant l'angle θ . Il décrit par la suite une trajectoire parabolique et atterrit en un point sur le plateau OC. Le record de la compétition est $OM = L$.

Un concurrent passe en B avec un vecteur-vitesse \vec{v}_B puis en O avec un vecteur-vitesse \vec{v}_O et atterrit en un point P.

Sur la portion AB, il existe des forces de frottement de résultante \vec{f}_1 . Le concurrent possède une force motrice \vec{F} sur ce tronçon. Sur la partie BO, les forces de frottement ont pour résultante \vec{f}_2 . L'ensemble (concurrent + vélo) est assimilable à un point matériel de masse m .

Ton groupe veut justifier le résultat obtenu par ce concurrent.

Tu proposes ta contribution.

Données : $m = 60 \text{ kg}$; $AB = \ell = 100 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $BO = \ell' = 1,2 \text{ m}$; $OM = L = 9,5 \text{ m}$; $\theta = 45^\circ$; $v_B = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $v_O = 9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $f_1 = 51 \text{ N}$.

- 1- Représente qualitativement les forces extérieures appliquées au système :
 - 1.1. sur la portion AB ;
 - 1.2. sur la portion BO.
2. Détermine :
 - 2.1. la valeur F de la force motrice \vec{F} ;
 - 2.2. la valeur f_2 de la résultante \vec{f}_2 ;
 - 2.3. la valeur de l'accélération \vec{a} du système sur la portion BO.
3. Établis dans le repère (O, \vec{i}, \vec{k}) :
 - 3.1. les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$ du mouvement du système ;
 - 3.2. l'équation cartésienne $z(x)$ de sa trajectoire.
4. Justifie que le concurrent n'a pu battre le record.

Exercice 4 (5 points)

Après la catastrophe nucléaire de Fukushima au Japon en 2011, tu vois dans un documentaire télévisé un scientifique portant un sac de terre irradié prêt à être stocké dans un magasin très profondément enfoui sous la Terre pour éviter des contaminations. Ce scientifique affirme que le sac contient $N_0 = 10^9$ noyaux radioactifs de césium $^{137}_{55}\text{Cs}$. Ce noyau de césium 137, de période radioactive T , peut se désintégrer en noyau de baryum $^{137}_{56}\text{Ba}$ au cours d'une réaction nucléaire.

Tu désires déterminer en 2023, 12 ans après cet événement, le nombre de noyaux de césium 137 encore présents dans l'échantillon de terre contenu dans le sac.

Donnée : $T = 30 \text{ ans}$.

1. Définis la période radioactive.
2. Donne :
 - 2.1. la composition d'un noyau de césium 137 ;
 - 2.2. les lois de conservation au cours d'une réaction nucléaire ;
 - 2.3. le type de radioactivité ou de désintégration du noyau de césium 137.
3. Écris l'équation-bilan de la désintégration du césium 137.
4. Détermine :
 - 4.1. la constante radioactive λ ;
 - 4.2. le nombre N de noyaux radioactifs présents dans le sac.

**BACCALAURÉAT
SESSION 2022**

Fomesoutra.com
ça soutra !

**Coefficient : 4
Durée : 3 h**

PHYSIQUE-CHIMIE

SERIE : D

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

EXERCICE 1

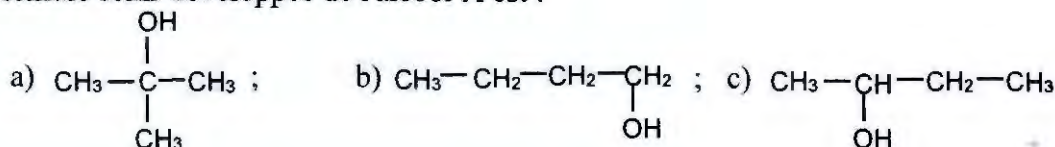
CHIMIE (3 points)

A. La formule brute d'un alcool A est $C_4H_{10}O$. Son oxydation ménagée conduit à un composé organique B qui réagit avec la 2,4-DNPH mais est sans action sur le réactif de Schiff.

1. L'alcool A est de :

- a) classe primaire ; b) classe secondaire ; c) classe tertiaire.

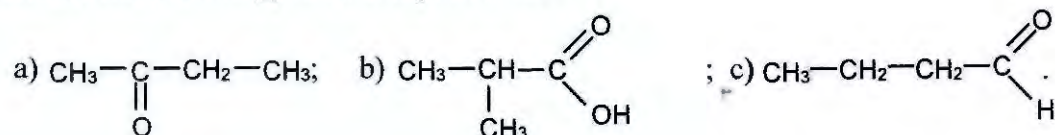
2. La formule semi-développée de l'alcool A est :



3. La fonction chimique du composé B est :

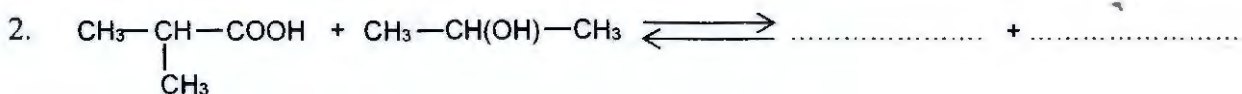
- a) acide carboxylique ; b) aldéhyde ; c) cétone.

4. La formule semi-développée du composé B est :



Recopie, pour chacune des propositions ci-dessus, le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

B. Recopie et complète les équations-bilans des réactions chimiques suivantes :



EXERCICE 2 (5 points)

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques, le Professeur de Physique-Chimie demande à ton groupe de préparer une solution tampon. Pour ce faire, il met à votre disposition :

- une solution aqueuse de méthylamine ($\text{CH}_3\text{-NH}_2$) de concentration molaire volumique inconnue C_b ;
- une solution aqueuse de chlorure de méthylammonium ($\text{CH}_3\text{-NH}_3\text{Cl}$) de concentration molaire volumique $C_2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Vous réalisez les expériences ci-dessous :

Expérience 1 : vous prélevez un certain volume de la solution de méthylamine. À l'aide d'un pH-mètre, vous mesurez le pH de cette solution. Vous obtenez $\text{pH} = 11,5$.

Expérience 2 : vous ajoutez à un volume $V_1 = 100 \text{ mL}$ de la solution de méthylamine, un volume V_2 de la solution de chlorure de méthylammonium. Vous obtenez un mélange dont le pH est égal au pK_a du couple $\text{CH}_3\text{NH}_3^+/\text{CH}_3\text{NH}_2$.

Le Professeur vous demande de déterminer le volume V_2 de la solution de chlorure de méthylammonium afin de préparer le mélange.

Données : $\text{pK}_a = 10,7$; $K_e = 10^{-14}$ à 25°C .

Propose ta contribution en répondant aux consignes ci-dessous.

1. Définis une base au sens de Brönsted.
2. Écris l'équation-bilan de la réaction de la méthylamine avec l'eau.
3. Indique les propriétés chimiques du mélange.
4. Détermine :
 - 4.1 la concentration molaire volumique des espèces chimiques présentes dans la solution de méthylamine ;
 - 4.2 la concentration molaire volumique C_b ;
 - 4.3 le volume V_2 de la solution utilisée dans l'expérience 2.

EXERCICE 3 (5 points)

Lors de fouilles, des archéologues ont découvert un ossement de plus de 3000 ans.

Votre professeur met à votre disposition les informations et les résultats ci-dessous de la datation au carbone 14 ($^{14}_6\text{C}$) de cet ossement.

- Selon le principe de la datation au carbone 14, un organisme cesse de consommer des composés carbonés à sa mort. L'activité du carbone 14 contenu dans cet organisme décroît alors au fil du temps. La comparaison de l'activité actuelle A du carbone 14 dans cet organisme à son activité initiale A_0 permet de déterminer son âge.
- L'activité A_0 du carbone 14 à la mort de cet organisme est telle que le rapport $\frac{A}{A_0} = 0,67$.
- L'activité du carbone 14 contenu dans l'ossement découvert a pour valeur $A = 807 \text{ désintégrations.s}^{-1}$.

Données :

La période ou demi-vie du carbone 14 est $T = 5570$ années.

Le carbone 14 est un émetteur β^- (${}_{-1}^0\text{e}$).

Extrait du tableau de la classification périodique :

${}_{5}^{11}\text{B}$	${}_{6}^{12}\text{C}$	${}_{7}^{14}\text{N}$	${}_{8}^{16}\text{O}$	${}_{9}^{19}\text{F}$
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Tu es sollicité pour répondre aux consignes ci-dessous en vue de préciser l'âge de cet ossement.

1. Donne la définition :
 - 1.1 des isotopes d'un élément chimique ;
 - 1.2 de la période radioactive T d'un nucléide.
2. Écris l'équation-bilan de la réaction de désintégration du carbone 14.
3. Détermine :
 - 3.1 la constante radioactive λ du carbone 14 ;
 - 3.2 l'activité initiale A_0 du carbone 14 dans l'ossement.
4. Déduis de ce qui précède l'âge de l'ossement en secondes puis en années.

EXERCICE 4 (5 points)

Dans le cadre des activités du club de Physique-Chimie de ton lycée, ton encadreur te propose d'étudier un circuit électrique série en vue de déterminer certaines de ses caractéristiques. Ce circuit comprend un conducteur ohmique de résistance $R = 50 \Omega$, une bobine d'inductance L et de résistance négligeable et un condensateur de capacité C .

Dans cette perspective, il réalise l'expérience ci-dessous.

Il applique aux bornes du circuit une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace $U = 100 \text{ V}$ et de fréquence N réglable fournie par un générateur de basses fréquences (GBF).

Pour une valeur $N_1 = 50 \text{ Hz}$ de la fréquence, il mesure les tensions efficaces U_L aux bornes de la bobine, U_C aux bornes du condensateur et U_R aux bornes du conducteur ohmique. Ces tensions sont telles que $U_L = U_C = 2U_R$.

1. Donne l'expression de l'impédance du circuit en fonction de R , L , C et N_1 .
2. Montre que l'impédance Z du circuit est égale à R .
3. Déduis-en l'état particulier dans lequel se trouve le circuit.
4. Détermine :
 - 4.1 les valeurs de U_R , U_L et U_C ;
 - 4.2 l'intensité efficace I du courant dans le circuit ;
 - 4.3 les valeurs de L et C ;
 - 4.4 la différence de phase φ entre la tension appliquée aux bornes du circuit et l'intensité du courant électrique.

BACCALAURÉAT
SESSION 2021

Coefficient : 4
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

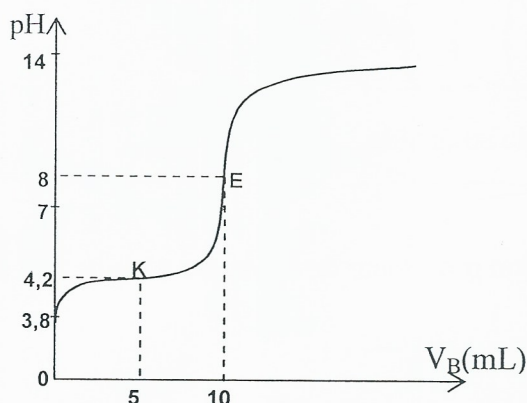
SÉRIE : D

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4.
La candidate ou le candidat recevra une (01) feuille de papier millimétré.
Toute calculatrice est autorisée.*

EXERCICE 1

CHIMIE (3 points)

A. La courbe de dosage d'un volume $V_A = 20 \text{ mL}$ d'une solution d'acide carboxylique par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ est représentée ci-dessous.



Proposition 1. Le pK_a du couple acide base est :

- a) $pK_a = 8$;
- b) $pK_a = 7$;
- c) $pK_a = 3,8$;
- d) $pK_a = 4,2$;

Proposition 2. La concentration de la solution d'acide carboxylique est :

- a) $C_A = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$;
- b) $C_A = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$;
- c) $C_A = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$;
- d) $C_A = 1 \text{ mol.L}^{-1}$;

Recopie le numéro de la proposition suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse dans chaque cas.

B.

- Écris l'équation-bilan de la réaction entre l'acide chlorhydrique (H_3O^+ , Cl^-) et l'hydroxyde de sodium (Na^+ , OH^-).
- Donne les caractéristiques de cette réaction.
- Choisis, parmi les indicateurs colorés ci-dessous, celui qui convient le mieux pour repérer le pH du point d'équivalence lors du dosage de l'acide chlorhydrique par l'hydroxyde de sodium.

Indicateurs colorés	Zone de virage du pH
Bleu de thymol	1,5 – 2,5
Hélianthine	3,1 – 4,4
Bleu de Bromothymol	6,0 – 7,6
Phénolphtaléine	8,2 – 10,0

C. Pour chacune des propositions suivantes :

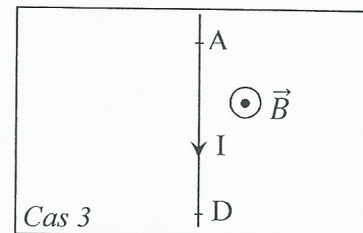
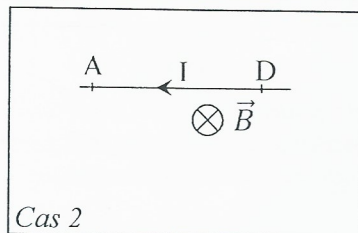
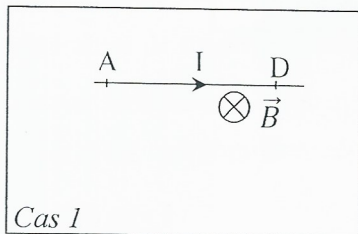
- L'équation-bilan de la réaction entre l'acide éthanóïque et l'hydroxyde de sodium est :
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$;
- Le pH à l'équivalence lors du dosage de l'acide éthanóïque par l'hydroxyde de sodium est égal à 7 ;
- Le pH à la demi-équivalence lors du dosage de l'acide éthanóïque par l'hydroxyde de sodium est
 $\text{pH} = \frac{1}{2} pK_a$;
- La courbe $\text{pH} = f(V_B)$ lors du dosage de l'acide éthanóïque par l'hydroxyde de sodium présente quatre parties.

Écris le numéro de la proposition suivi de la lettre **V** si la proposition est vraie et **F** si elle est fausse.

PHYSIQUE (2 points)

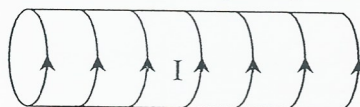
A.

1. Nomme la force \vec{F} qui s'exerce sur un fil conducteur parcouru par un courant d'intensité I et plongé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} .
2. Reproduis les schémas ci-dessous et représente la force \vec{F} dans chaque cas.



B.

1. Reproduis le schéma ci-dessous et représente le vecteur champ magnétique \vec{B} au centre du solénoïde parcouru par un courant d'intensité I .



2. Indique sur le même schéma les faces nord (N) et sud (S) du solénoïde.

EXERCICE 2 (5 points)

En vue de vous faire exploiter des réactions d'estérification, ton professeur de Physique-Chimie met à la disposition de ton groupe :

- un chlorure d'acyle de formule semi-développée : $C_nH_{2n+1}-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-Cl$;
- du méthanol ;
- du décaoxyde de tétraphosphore (P_4O_{10}).

En outre, il vous donne les informations suivantes :

- 1,57 g de ce chlorure d'acyle contiennent 0,02 mol ;
- la réaction de ce chlorure d'acyle sur le méthanol donne un composé organique A et du chlorure d'hydrogène ;
- la réaction de A sur l'eau donne deux composés organiques. L'un de ces composés peut réagir en présence du décaoxyde de tétraphosphore (P_4O_{10}) pour donner un composé B et de l'eau.

Données :

Masses molaires en $g.mol^{-1}$: $M(H) = 1$; $M(C) = 12$; $M(Cl) = 35,5$.

Volume molaire : $V_m = 24 L.mol^{-1}$.

En tant que rapporteur, propose la solution du groupe en répondant aux consignes ci-dessous.

1. Identification du chlorure d'acyle

- 1.1 Montre que la masse molaire du chlorure d'acyle est $M = 78,5 g.mol^{-1}$.
- 1.2 Dédus-en sa formule semi-développée et son nom.

2. Action du chlorure d'acyle sur le méthanol

- 2.1 Écris l'équation-bilan de la réaction et donne ses caractéristiques.
- 2.2 Nomme le composé A obtenu.
- 2.3 Détermine :
 - 2.3.1 la masse du composé A obtenu ;
 - 2.3.2 le volume du chlorure d'hydrogène dégagé.

3. Action du composé A sur l'eau

3.1 Écris l'équation-bilan de la réaction.

3.2 Donne le nom de cette réaction et ses caractéristiques.

3.3 Écris l'équation-bilan de la réaction d'obtention du composé B.

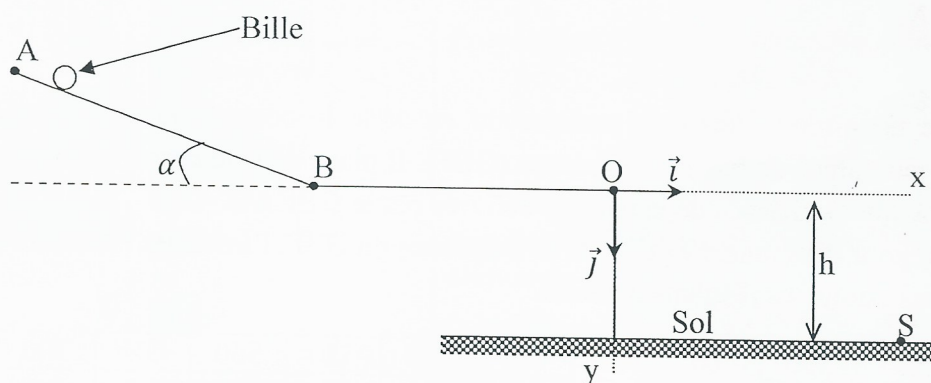
3.4 Nomme le composé B.

4. Écris l'équation-bilan de la réaction permettant d'obtenir le composé A à partir de B.

EXERCICE 3 (5 points)

Ton Professeur de Physique-Chimie te propose d'étudier le dispositif ci-dessous en vue d'évaluer les notions vues en classe sur la mécanique.

Ce dispositif est constitué d'un tronçon rectiligne AB incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale et d'un tronçon horizontal BO. Les points A, B et O sont dans le même plan vertical.



Une bille, supposée ponctuelle de masse m , est lâchée en A sans vitesse initiale. Elle parcourt le trajet ABO et arrive en O avec une vitesse \vec{v}_O horizontale. La bille quitte le point O à la date $t = 0$ s, tombe dans le vide sous l'action de son poids et atterrit au sol au point S. L'altitude du point O par rapport au sol est h (voir figure).

Données :

$AB = L = 2,5$ m ; $\alpha = 30^\circ$; $h = 0,5$ m ; $v_O = 5$ m.s⁻¹ ; $g = 10$ m.s⁻².

Les frottements sont négligeables.

1. Étude du mouvement de la bille sur le tronçon AB.

1.1 Fais le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur la bille.

1.2 Représente ces forces sur un schéma.

1.3 Détermine :

1.3.1 la vitesse v_B de la bille au point B ;

1.3.2 l'accélération a_1 de la bille sur le tronçon AB.

1.4 Dédus de ce qui précède la nature du mouvement de la bille.

2. Étude du mouvement de la bille sur le tronçon BO.

2.1 Détermine l'accélération a_2 de la bille sur le tronçon BO.

2.2 Dédus-en la nature du mouvement de la bille sur ce tronçon.

3. Étude du mouvement de la bille dans le repère (O, \vec{i} , \vec{j})

3.1 Établis :

3.1.1 les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ de la bille ;

3.1.2 l'équation cartésienne $y(x)$ de la trajectoire de la bille.

3.2 Détermine les coordonnées y_S et x_S du point de chute S de la bille.

EXERCICE 4 (5 points)

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques (TP), ton professeur met à la disposition de ton groupe un générateur basses fréquences (GBF), une bobine d'inductance L et de résistance interne r , un condensateur de capacité C , un conducteur ohmique de résistance R , un ampèremètre, un voltmètre, un générateur de tension continue et des fils de connexion.

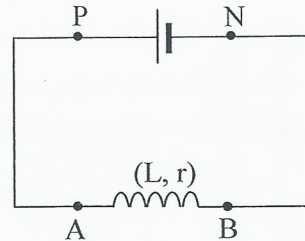
Il vous demande de déterminer les valeurs L , R , r et C .

A cet effet, sous sa supervision, ton groupe réalise deux expériences.

Expérience 1

Ton groupe applique une tension continue de valeur $U_1 = 6 \text{ V}$ aux bornes de la bobine.

Il mesure alors à l'aide d'un ampèremètre un courant d'intensité $I_1 = 0,3 \text{ A}$.



Expérience 2

Ton groupe réalise un circuit électrique comportant en série le conducteur ohmique, la bobine, le condensateur et le générateur de basses fréquences (GBF). Il place dans le circuit un ampèremètre et un voltmètre. Il règle la valeur efficace de la tension délivrée par le GBF à $U = 1 \text{ V}$.

Ton groupe mesure, pour différentes valeurs de la fréquence du GBF, l'intensité efficace I du courant. Le tableau ci-dessous donne les résultats obtenus.

N(Hz)	100	200	300	400	460	480	500	520	560	600	700	800
I(mA)	0,7	1,6	3,1	6,1	8,1	8,3	8,1	7,7	6,5	5,5	3,8	2,9

Tu es chargé de faire le rapport du groupe.

1. Étude de l'expérience 1

1.1 Écris l'expression de la tension U_L aux bornes de la bobine.

1.2 Calcule la résistance r de la bobine.

2. Étude de l'expérience 2

2.1 Schématise le montage qui a permis d'obtenir les résultats de l'expérience.

2.2 Trace la courbe qui représente l'intensité efficace I en fonction de la fréquence N .

$$\text{Échelles : } \begin{cases} 1 \text{ cm pour } 1 \text{ mA} ; \\ 1 \text{ cm pour } 100 \text{ Hz.} \end{cases}$$

2.3 Dédus de la courbe :

2.3.1 la fréquence de résonance d'intensité N_0 ;

2.3.2 la bande passante ΔN ;

2.3.3 le facteur de qualité Q .

2.4 Détermine :

2.4.1 la tension U_C aux bornes du condensateur à la résonance ;

2.4.2 la valeur C de la capacité du condensateur ;

2.4.3 la valeur L de l'inductance de la bobine ;

2.4.4 la valeur R de la résistance du conducteur ohmique.

BACCALAURÉAT
SESSION 2020

Coefficient : 4
Durée : 3h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIE : D

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

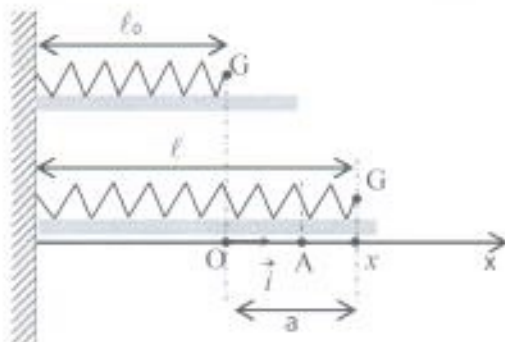
Exercice 1 (5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques de physique, le professeur demande à votre groupe d'étudier les oscillations mécaniques d'un système (ressort-solide).

Le groupe accroche un solide ponctuel G de masse $m = 200 \text{ g}$ à l'extrémité libre du ressort de constante de raideur $k = 25 \text{ N.m}^{-1}$.

L'ensemble (ressort + solide) peut coulisser le long d'un support horizontal parfaitement lisse. Le solide est tiré à partir de sa position d'équilibre d'une longueur $a = 2 \text{ cm}$ et lâché sans vitesse initiale à la date $t = 0$. La position du solide est donnée par son abscisse x dans le repère (O, \vec{i}) (voir figure ci-dessous).

L'énergie potentielle élastique est nulle lorsque le ressort est au repos.



1. Étude dynamique

- 1.1. Représenter qualitativement sur un schéma, les forces appliquées au solide lorsque qu'il est au point A.
- 1.2. Énoncer le théorème du centre d'inertie.
- 1.3. Établir l'équation différentielle du mouvement du solide.
- 1.4. Vérifier que $x(t) = X_m \cos(\sqrt{\frac{k}{m}} t + \varphi)$ est une solution de l'équation différentielle précédemment établie.
- 1.5. Déterminer ω_0 (pulsation propre), X_m et φ .
- 1.6. Écrire l'expression de $x(t)$ avec les valeurs numériques de ω_0 , X_m et φ .

2. Étude énergétique

- 2.1. Établir l'expression de l'énergie mécanique E_m du système en fonction de k , m , x et \dot{x} .
On rappelle que $\dot{x} = \frac{dx}{dt}$
- 2.2. Montrer que $E_m = \frac{1}{2} k a^2$.

2.3. Calculer E_m .

2.4. Déterminer :

2.4.1 la valeur maximale V_{max} de la vitesse du solide ;

2.4.2 la valeur de x pour laquelle cette vitesse est atteinte.

Exercice 2 (5 points)

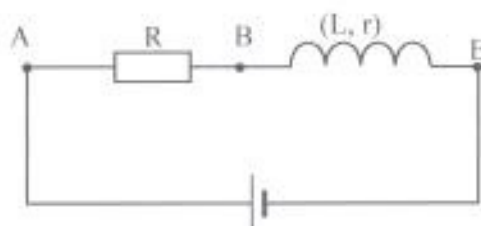
Un lycée a reçu du matériel scientifique dont des bobines. Malheureusement, les caractéristiques de ces bobines ne sont pas connues faute de notices.

En vue d'étudier la résonance d'intensité d'un circuit RLC, le professeur demande à un groupe d'élèves de terminale D de déterminer les caractéristiques d'une de ces bobines.

Pour cela, le groupe réalise trois expériences.

Expérience 1

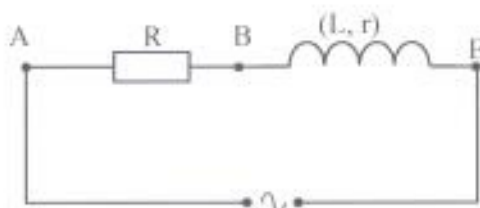
La bobine est alimentée par une tension continue $U_{AE} = 9\text{ V}$ selon le schéma ci-dessous.



L'intensité du courant qui traverse le circuit est $I_1 = 200\text{ mA}$ et la résistance R a pour valeur $30\ \Omega$.

Expérience 2

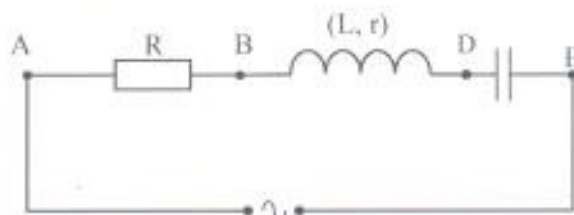
À l'aide d'un générateur de basses fréquences (GBF), le groupe alimente le circuit précédent avec une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace $U_{AE} = 9\text{ V}$ et de fréquence $f = 277\text{ Hz}$ selon le schéma ci-dessous. L'intensité efficace du courant électrique mesurée dans le circuit est $I_2 = 50\text{ mA}$.



Expérience 3

Le groupe insère dans le montage de l'expérience 2, un condensateur de capacité $C = 2\ \mu\text{F}$.

En faisant varier la fréquence de la tension sinusoïdale, il constate que l'intensité atteint sa valeur maximale pour une fréquence $f_0 = 356\text{ Hz}$.



1. Détermination de L et r

1.1. Déterminer :

1.1.1. la résistance r ;

1.1.2. l'impédance Z_{AE} du circuit de l'expérience 2.

1.2. Montrer que cette impédance a pour expression :

$$Z_{AE} = \sqrt{(R + r)^2 + 4\pi^2 f^2 L^2}$$

1.3. Déduire de l'expression précédente, la valeur de l'auto-inductance L de la bobine.

2. Étude du circuit RLC

2.1. Donner le nom du phénomène observé dans l'expérience 3.

2.2. Calculer :

2.2.1. la valeur de l'intensité maximale I_0 ;

2.2.2. le facteur de qualité Q ;

2.2.3. la bande passante Δf .

2.3. Représenter qualitativement le diagramme de Fresnel en impédance correspondant au phénomène observé.

Exercice 3 (5 points)

L'odeur caractéristique du poisson est due à la triméthylamine, base faible de formule $(\text{CH}_3)_3\text{N}$. Le couple acide-basique correspondant à cette base faible est ion triméthylammonium/triméthylamine $(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ / (\text{CH}_3)_3\text{N}$ dont le pK_a est égal à 9,8 à 25°C . On se propose d'étudier une solution S de cette base. Pour cela, on réalise deux activités expérimentales afin de déterminer la concentration molaire volumique C_1 de la solution et d'en dégager les propriétés chimiques à la demi-équivalence.

Expérience 1: mesure du pH de la solution S.

La mesure du pH donne la valeur $\text{pH} = 11,3$.

Expérience 2: dosage de la solution S.

Le dosage d'un volume $V_B = 20 \text{ mL}$ de la solution S par une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $C_a = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ donne à l'équivalence un volume $V_{AE} = 13 \text{ mL}$.

1. Détermination de C_1 par la mesure du pH.

1.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction de la triméthylamine avec l'eau.

1.2. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution.

1.3. Calculer :

1.3.1. les concentrations molaires volumiques de ces espèces chimiques ;

1.3.2. la concentration molaire volumique C_1 de la solution.

2. Détermination de C_1 par le dosage.

2.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction acido-basique.

2.2. Définir l'équivalence acido-basique.

2.3. Déterminer :

2.3.1. les espèces chimiques majoritaires à l'équivalence ;

2.3.2. la nature de la solution obtenue à l'équivalence ;

2.3.3. la concentration molaire volumique C_1 de la solution S.

3. Comparer les deux valeurs de concentrations molaires volumiques.

4. Étude de la solution à la demi-équivalence.

4.1. Donner la valeur du pH de la solution à la demi-équivalence.

4.2. Nommer cette solution.

4.3. Donner ses propriétés chimiques.

Exercice 4 (5 points)

Le composé organique responsable de l'odeur caractéristique de la banane mûre est un ester E de formule générale $C_nH_{2n}O_2$. Il contient en masse 27,6% d'oxygène.

Afin de déterminer la formule semi-développée de cet ester, vous réalisez une série d'expériences.

Expérience 1 :

Par action de l'eau sur E, vous obtenez deux composés A et B.

Expérience 2 :

L'addition de quelques gouttes de bleu de bromothymol (BBT) fait virer au jaune la solution du composé A.

L'action du decaoxyde de tétraphosphore (P_4O_{10}) sur A donne l'anhydride éthanoïque (A_1).

Expérience 3 :

L'oxydation ménagée de B par le permanganate de potassium en milieu acide conduit à la formation d'un composé B_1 .

Le composé B_1 est soumis à deux tests :

- l'action de la DNPH sur B_1 donne un précipité jaune ;
- l'action de la liqueur de Fehling sur B_1 ne provoque aucun changement de coloration.

1. Montrer que la formule brute de E est $C_6H_{12}O_2$.
2. Donner les fonctions chimiques des produits de la réaction de l'expérience 1.
3. Préciser les caractéristiques de cette réaction.
4. Identification de A.
 - 4.1 Donner la fonction chimique de A.
 - 4.2 Écrire la formule semi-développée de A_1 .
 - 4.3 En déduire la formule et le nom de A.
5. Identification de B.
 - 5.1 Donner la fonction chimique et la formule brute de B_1 .
 - 5.2 Donner la formule semi-développée et le nom de B.
6. Déduire de ce qui précède, le nom et la formule semi-développée de l'ester E.

Données :

Masse molaire atomique en $g \cdot mol^{-1}$; $M(H) = 1$; $M(C) = 12$; $M(O) = 16$.

BACCALAURÉAT
SESSION 2019

Coefficient : 4
Durée : 3h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIE : D

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
Le candidat ou la candidate recevra une (01) feuille de papier millimétré.
Toute calculatrice est autorisée.*

Exercice 1 (5 points)

Au cours d'une kermesse dans un Lycée Moderne, les élèves d'une classe de Terminale D participent à un jeu dénommé "Le Plus Adroit".

Ce jeu consiste à atteindre une cible par un projectile.

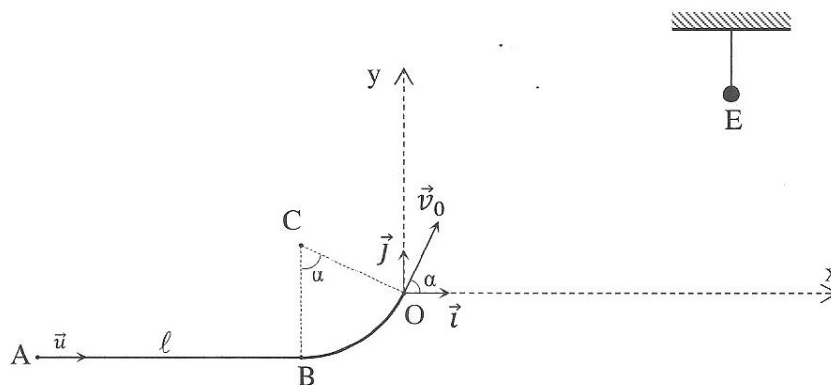
Pour cela, ils disposent d'une piste de lancement ABO comportant deux parties :

- AB est une portion rectiligne horizontale de longueur ℓ , munie d'un repère (A, \vec{u}) , \vec{u} étant un vecteur unitaire.
 - BO est une portion circulaire centrée en C, de rayon r , d'angle au sommet α . CB est perpendiculaire à AB.
- Le projectile, assimilable à un point matériel de masse m part de A sans vitesse initiale à l'instant $t = 0$, sous l'action d'une force \vec{F} . Cette force, exercée par un concurrent entre A et B, est de direction horizontale. Avec la vitesse \vec{v}_B acquise en B, le projectile aborde la portion BO.

À partir de O, le projectile animé d'une vitesse \vec{v}_0 inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale, effectue une chute dans le champ de pesanteur uniforme \vec{g} . La cible à atteindre est fixée en un point E de coordonnées x_E et y_E dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) (voir figure).

Le vainqueur de cette compétition est celui dont le projectile atteint la cible au sommet de la trajectoire. Dans tout l'exercice, les forces de frottements sont négligeables.

On donne : $\ell = 5 \text{ m}$; $m = 1 \text{ kg}$; $\alpha = 60^\circ$; $r = 1 \text{ m}$; $x_E = 0,69 \text{ m}$; $y_E = 0,59 \text{ m}$.



1. Étude du mouvement du projectile sur le parcours AB

1.1. Préciser :

- 1.1.1. le système étudié ;
- 1.1.2. le référentiel d'étude.

1.2. Faire l'inventaire des forces appliquées au système.

1.3. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.

- 1.4. Exprimer la valeur v_B de la vitesse en B en fonction de F , ℓ et m en appliquant ce théorème.
- 1.5. Calculer la valeur v_B pour $F = 2,5 \text{ N}$.
- 1.6. Énoncer le théorème du centre d'inertie.
- 1.7. Déterminer, en appliquant ce théorème :
 - 1.7.1. la valeur a_u de l'accélération;
 - 1.7.2. la durée t du parcours.
2. Étude du mouvement sur le parcours BO
 - 2.1. Montrer que la valeur de la vitesse v_0 atteinte par le projectile en O a pour expression :

$$v_0 = \sqrt{v_B^2 - 2gr(1 - \cos\alpha)}$$
 - 2.2. Calculer v_0 .
3. Étude du mouvement au-delà du point O
 Pour la suite, on prendra $v_0 = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
 - 3.1. Établir les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .
 - 3.2. Dédire de la question précédente, l'équation cartésienne de la trajectoire $y(x)$.
 - 3.3. Montrer que $y = -0,25x^2 + 1,73x$.
 - 3.4. Déterminer les coordonnées :
 - 3.4.1. de la flèche ;
 - 3.4.2. de la portée.
 - 3.5. Montrer que ce concurrent est le gagnant de la compétition.

Exercice 2 (5 points)

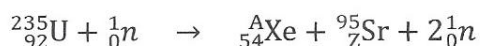
L'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$ est un nucléide qui peut subir une fission ou une désintégration radioactive.

1. Étude de la désintégration radioactive de l'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$

L'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$ est émetteur de particules α . Sa période est $T = 7,2 \cdot 10^8$ ans. On rappelle que la loi de décroissance radioactive s'écrit : $N = N_0 e^{-\lambda t}$.

- 1.1. Définir la période radioactive T d'un nucléide.
- 1.2. Calculer la constante radioactive λ de l'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$.
- 1.3. On dispose d'une masse $m_0 = 1 \text{ g}$ d'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$ à la date $t = 0$.
 - 1.3.1. Vérifier que le nombre de noyaux N_0 présents dans la source à la date $t = 0$ est

$$N_0 = 2,56 \cdot 10^{21} \text{ noyaux}.$$
 - 1.3.2. Déterminer le nombre de noyaux $N(t)$ présents dans la source aux dates $t = T$, $t = 2T$ et $t = 3T$.
 - 1.3.3. Représenter qualitativement la courbe de décroissance radioactive $N = f(t)$ sur 3 périodes successives (faire figurer les ordonnées des points d'abscisses $0, T, 2T$ et $3T$).
2. Étude de la fission de l'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$
 - 2.1. Définir la fission nucléaire.
 - 2.2. Par capture d'un neutron, l'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$ donne la réaction nucléaire suivante :



- 2.2.1. Rappeler les lois de conservation au cours d'une réaction nucléaire.
- 2.2.2. Calculer les valeurs de A et de Z en utilisant ces lois.

Données : $m({}^{235}_{92}\text{U}) = 3,903 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$.

Exercice 3 (5 points)

Le laboratoire d'un Lycée Moderne dispose d'une solution S de base faible B de concentration molaire volumique C_b inconnue.

Un Professeur de Physique-Chimie d'une classe de Terminale D désire identifier cette base par deux méthodes, la méthode pH-métrique (expérimentale) et la méthode théorique.

Il confie cette tâche à un groupe d'élèves. Pour cela, il met à sa disposition :

- une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $C_a = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$;
- la solution de base ;
- le dispositif nécessaire pour réaliser un dosage pH-métrique et une dilution.

Le groupe réalise le dosage d'un volume $V_b = 10 \text{ mL}$ de la solution de base par la solution d'acide chlorhydrique.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous :

V_a (mL)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8,3	9	10	11
pH	11,8	11,3	11,0	10,9	10,8	10,7	10,5	10,2	9,3	3,0	2,5	1,9	1,6

À la température de l'expérience, le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$.

Par la suite, à partir de la solution de base, le groupe prépare une solution S' de concentration molaire volumique $C'_b = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, dont le pH est égal à 11,3.

On donne les pK_a de quelques couples acides/bases dans le tableau ci-dessous :

Couple acide/base	pK_a
$(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+ / (\text{CH}_3)_2\text{NH}$	11,0
$(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ / (\text{CH}_3)_3\text{N}$	9,9
$(\text{CH}_3)\text{NH}_3^+ / (\text{CH}_3)\text{NH}_2$	10,7

1. Identification de la base faible par la méthode pH-métrique

- 1.1. Faire le schéma annoté du dispositif expérimental.
- 1.2. Écrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.
- 1.3. Tracer la courbe $pH = f(V_b)$.

- 1 cm pour 1 mL ;
- 1 cm pour 1 unité de pH.

1.4. Déterminer :

- 1.4.1. les coordonnées du point E à l'équivalence ;
- 1.4.2. les coordonnées du point F à la demi-équivalence ;
- 1.4.3. la concentration molaire volumique C_b de la solution.

1.5. Donner la valeur du pK_a du couple acide/base étudié.

1.6. Déduire de la question 1.5 le nom de la base et le couple acide/base correspondant.

2. Identification de la base faible par la méthode théorique

Nous supposons qu'il s'agit de la méthylamine.

- 2.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique de la méthylamine avec l'eau.
- 2.2. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes en solution.
- 2.3. Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes en solution.
- 2.4. Calculer le pK_a du couple acide/base étudié.
- 2.5. Dire si cette valeur de pK_a confirme le nom de la base faible trouvé en 1.6.

Exercice 4 (5 points)

Le Professeur de Physique-Chimie d'un Lycée Moderne demande à un groupe d'élèves d'effectuer des réactions de synthèses de composés organiques à partir de l'hydratation d'un alcène, le but-1-ène de formule semi-développée :



1. Hydratation de l'alcène

- 1.1. Donner les noms et les formules semi-développées des produits formés.
- 1.2. Identifier le produit majoritaire. Justifier votre réponse.

2. Première synthèse

Le groupe réalise par la suite, l'oxydation ménagée en milieu acide de l'un des produits de l'hydratation, le butan-1-ol, par le dichromate de potassium en excès. Il obtient un produit A.

- 2.1. Donner la fonction chimique de A.
- 2.2. Donner la formule semi-développée et le nom de A.

3. Deuxième synthèse

Le composé A réagit avec le chlorure de thionyle pour donner un composé B.

Le composé B réagit avec le butan-2-ol pour donner un composé C.

Le composé B réagit également avec l'ammoniac pour donner un composé D.

3.1. Donner la fonction chimique et le nom :

- 3.1.1 du composé B ;
- 3.1.2 du composé C ;
- 3.1.3 du composé D.

3.2. Écrire l'équation-bilan de la réaction entre le composé B et le butan-2-ol. Donner les caractéristiques de cette réaction.

Pays : Côte d'Ivoire	Année : 2017	Épreuve : Physiques-Chimie
Examen : Bac, Série D	Durée : 3 h	Coefficient : 4

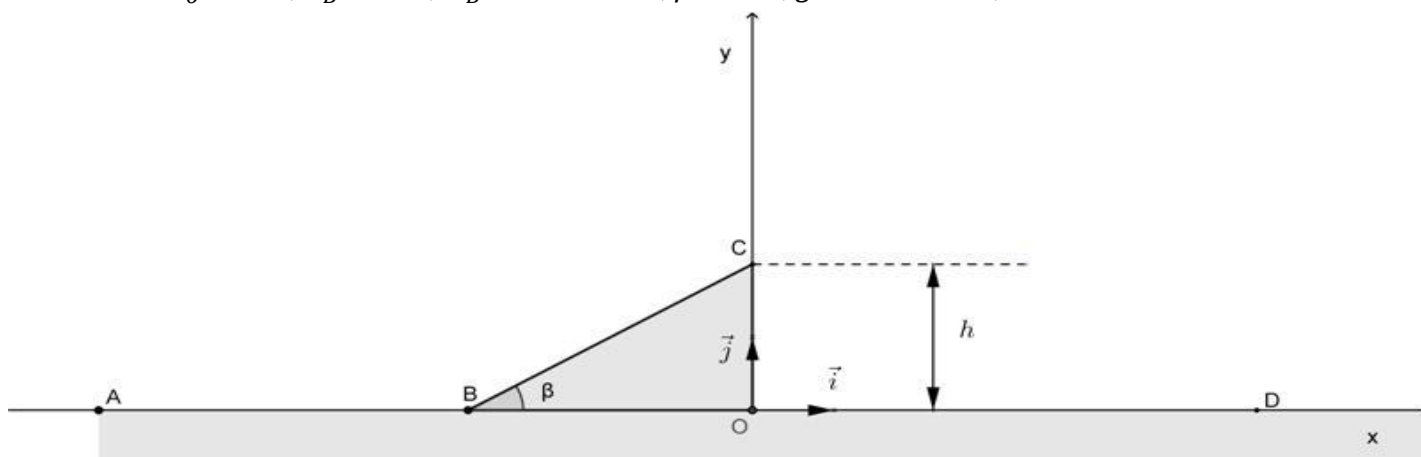
EXERCICE 1 (5 points)

On considère un cascadeur à moto sur un trajet ABC. Ce trajet comporte une partie rectiligne et horizontale AB et un tremplin BC incliné d'un angle β par rapport à l'horizontale. On étudie le mouvement du centre d'inertie G de l'ensemble (cascadeur-moto).

Le cascadeur part du point A sans vitesse initiale à la date t_0 et arrive au point B à la date t_B avec une vitesse V_B . Le mouvement sur le trajet AB est rectiligne et uniformément varié.

Ensuite, il aborde le tremplin avec la vitesse acquise en B. Sur ce tremplin, le mouvement est maintenu uniforme. Au point C, il quitte le tremplin et effectue un saut dans l'air pour atterrir au point D (voir figure).

Données : $t_0 = 0 \text{ s}$; $t_B = 6 \text{ s}$; $V_B = 30 \text{ m.s}^{-1}$; $\beta = 30^\circ$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $h = OC = 3 \text{ m}$.



1. Étude du mouvement sur AB

- 1.1. Préciser le système et le référentiel.
- 1.2. Déterminer l'accélération du centre d'inertie du système.

2. Étude du mouvement sur le tremplin BC

- 2.1. Montrer que : $V_C = V_B$.
- 2.2. Préciser la direction du vecteur-vitesse \vec{V}_C par rapport à l'horizontale.

3. Étude du mouvement au-delà du point C

- 3.1. Donner les coordonnées du vecteur vitesse \vec{V}_C dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .
- 3.2. Énoncer le théorème du centre d'inertie.
- 3.3. Établir les lois horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du solide G.
- 3.4. En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire du solide G.
- 3.5. Déterminer :
 - 3.5.1. l'altitude maximale atteinte par le solide G ;
 - 3.5.2. les coordonnées du point de chute D.

EXERCICE 2 (5 points)

Lors d'une séance de Travaux Pratiques vous étudiez un circuit électrique comprenant : une bobine d'inductance L et de résistance interne r , un condensateur de capacité C , un générateur de basses fréquences (G.B.F), un voltmètre et un ampèremètre. Vous réalisez deux expériences.

Expérience 1

Vous associez en série, la bobine, le générateur et l'ampèremètre. Le voltmètre est branché aux bornes du G.B.F et indique une tension efficace U .

Données : $U = 12 \text{ V}$; $i(t) = 1,2\sqrt{2}\cos(100\pi t - 0,92)$ où $i(t)$ est l'intensité du courant dans le circuit électrique.

Expérience 2

Vous insérez dans le circuit précédent le condensateur de capacité $C = 4.10^{-4}F$. Il apparaît alors la résonance d'intensité.

La valeur efficace de la tension reste égale à 12 V.

1. Étude du circuit de l'expérience 1

1.1. Faire le schéma du circuit électrique de l'expérience 1.

1.2. Donner la pulsation ω du G.B.F ;

1.3. Déterminer :

1.3.1 la phase $\varphi_{u/i}$ de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$;

1.3.2 l'expression de la tension $u(t)$ aux bornes du G.B.F ;

1.3.3 l'impédance Z_B de la bobine ;

1.3.4 la résistance interne r de la bobine ;

1.3.5 l'inductance L de la bobine.

2. Étude du circuit de l'expérience 2

Pour la suite de l'exercice, on prendra : Résistance interne $r = 6 \Omega$; inductance $L = 2,5.10^{-2}H$.

2.1 Définir la résonance d'intensité.

2.2 Déterminer :

2.2.1. la valeur I_0 de l'intensité efficace à la résonance ;

2.2.2. la tension U_C aux bornes du condensateur ;

2.2.3. la tension U_B aux bornes de la bobine ;

2.2.4. le facteur de qualité Q du circuit.

EXERCICE 3 (5 points)

Votre professeur de physique-chimie veut vous faire déterminer, le pKa du couple acide éthanoïque / ion éthanoate par deux méthodes.

Il met à votre disposition un volume $V_a = 20 \text{ cm}^3$ d'une solution d'acide éthanoïque de concentration $C_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$ et de $pH = 3,4$.

Toutes les solutions sont prises à 25° C et $K_e = 10^{-14}$.

1. Étude de la solution d'acide éthanoïque

- 1.1. Montrer que l'acide éthanoïque est un acide faible.
- 1.2. Écrire l'équation-bilan de l'ionisation de l'acide éthanoïque dans l'eau.
- 1.3. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution.
- 1.4. Déterminer :
 - 1.4.1. les concentrations molaires volumiques de ces espèces chimiques ;
 - 1.4.2. la valeur du pKa du couple acide éthanoïque / ion éthanoate.

2. Étude de la réaction entre la solution d'acide éthanoïque et la solution d'hydroxyde de sodium

Les élèves versent progressivement, dans un volume $V_a = 20 \text{ cm}^3$ de la solution d'acide éthanoïque précédente, une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique C_b .

Les variations du pH du mélange en fonction du volume V_b d'hydroxyde de sodium versé sont consignées dans le tableau suivant :

$V_b(\text{cm}^3)$	0	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	28
pH	3,4	3,6	4	4,2	4,5	4,7	4,9	5,1	5,3	5,6	6,1	10,9	11,2	11,3	11,5

2.1. Faire le schéma annoté du dispositif expérimental.

2.2. Tracer la courbe donnant l'évolution du pH en fonction du volume de base V_b versé : $pH = f(V_b)$.

$$\text{Échelles : } \begin{cases} 1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ unité de pH} \\ 1 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

2.3. Écrire l'équation-bilan de la réaction acido-basique entre l'acide éthanoïque et l'hydroxyde de sodium.

2.4. Déterminer graphiquement :

- 2.4.1. les coordonnées du point E à l'équivalence ;
- 2.4.2. la valeur du pKa du couple acide éthanoïque / ion éthanoate.

EXERCICE 4 (5 points)

Le composé organique responsable de l'odeur caractéristique de la banane mûre est un ester E de formule générale $C_nH_{2n}O_2$. Il contient en masse 27,6 % d'oxygène.

Afin de déterminer la formule semi-développée de cet ester, vous réalisez une série d'expériences.

Expérience 1

Par action de l'eau sur E, vous obtenez deux composés A et B.

Expérience 2

L'addition de quelques gouttes de bleu de bromothymol (BBT) fait virer au jaune la solution A.

L'action de P_4O_{10} sur A donne un composé A_1 , l'anhydride éthanoïque.

Expérience 3

L'oxydation ménagée de B par le permanganate de potassium en milieu acide conduit à la formation d'un composé B_1 .

Le composé B_1 est soumis à deux tests :

- l'action de la 2,4 -DNPH sur B_1 donne un précipité jaune ;
- l'action de la liqueur de Fehling sur B_1 ne provoque aucun changement de coloration du réactif.

1. Montrer que la formule de E est $C_6H_{12}O_2$.
2. Donner les fonctions chimiques des produits de la réaction de l'expérience 1.
3. Préciser les caractéristiques de cette réaction.
4. Identification de A.
 - 4.1. Donner la fonction chimique de A ;
 - 4.2. Écrire la formule semi-développée de A_1 ;
 - 4.3. En déduire la formule et le nom de A.
5. Identification de B.
 - 5.1. Donner la fonction chimique et la formule brute de B_1 ;
 - 5.2. Donner la formule semi-développée et le nom de B.
6. Déduire de ce qui précède, le nom et la formule de l'Ester E.

Données : masse molaire atomique en g/mol : $M(H) = 1$; $M(C) = 12$; $M(O) = 16$.

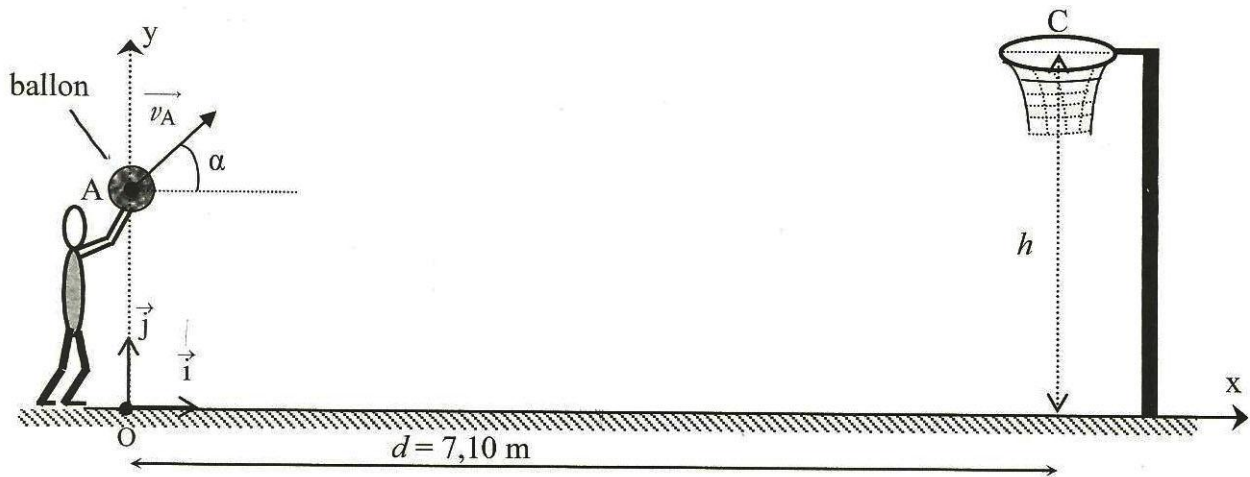
EXERCICE 1 (5 points)

Dans tout l'exercice, on néglige les frottements dus à l'air et on considère le ballon comme un point matériel de masse m .

Lors d'un match de basket-ball, pour marquer un panier, il faut que le ballon passe dans un anneau (ou arceau) métallique. L'anneau métallique de centre C est situé dans un plan horizontal, à une hauteur $h = 3,05$ m du sol. Le centre d'inertie A du ballon et le point central C de l'anneau sont dans le plan vertical (OX, OY).

1- Un basketteur lance le ballon à partir d'un point A, avec une vitesse \vec{v}_A faisant un angle $\alpha = 45^\circ$ avec le plan horizontal. Le point A est situé à une hauteur $OA = 2$ m du sol (voir figure ci-dessous). L'origine du temps sera l'instant du lancer du ballon à partir du point A.

On donne : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.



1.1 Faire l'inventaire des forces extérieures s'exerçant sur le ballon.

1.2 Établir dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du centre d'inertie du ballon.

1.3 Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire s'écrit : $y = -\frac{10}{v_A^2}x^2 + x + 2$.

1.4 Les verticales passant par les points A et C sont distantes de $d = 7,10$ m.

1.4.1. Vérifier que la valeur que doit avoir \vec{v}_A pour que le panier soit réussi est de $9,1 \text{ m.s}^{-1}$.

1.4.2. Déterminer le temps t mis par le ballon pour aller du point A au point C.

2- Un adversaire situé à une distance $d_1 = 4,1$ m du tireur veut arrêter le ballon.

2.1 Montrer que cet adversaire se trouve dans la position la plus défavorable pour intercepter le ballon, c'est-à-dire celle qui correspond à l'abscisse du sommet de la trajectoire.

2.2 L'adversaire saute verticalement en levant les bras. La hauteur atteinte par ses mains est $h_1 = 3$ m. Les valeurs de \vec{v}_A et de α restent inchangées. Dire si l'adversaire peut intercepter le ballon. Justifier la réponse.

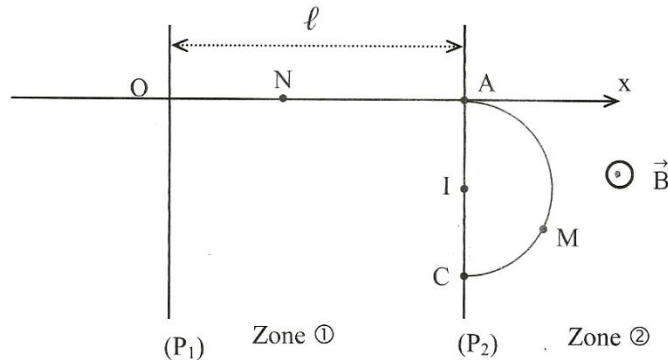
EXERCICE 2 (5 points)

Dans tout l'exercice on négligera le poids du proton devant les autres forces.

Dans un laboratoire, un professeur de Physique-Chimie étudie le mouvement d'un proton dans un dispositif comportant deux zones notées ① et ② (voir figure).

La zone ① est délimitée par deux plaques verticales et parallèles (P_1) et (P_2) distantes d'une longueur ℓ

La zone ② s'étend au-delà de la plaque (P_2). Il y règne un champ magnétique uniforme \vec{B} .



1- Étude du mouvement du proton entre les plaques (P_1) et (P_2)

Le professeur applique une différence de potentiel positive $V_{P_1} - V_{P_2} = U$ entre les deux plaques.

Un proton de masse m_p part du point O sans vitesse initiale et arrive au point A avec une vitesse \vec{v}_A .

- 1.1 Représenter qualitativement au point N, le champ électrique \vec{E} et la force électrique \vec{F} s'exerçant sur le proton. Justifier la réponse.
- 1.2 Établir l'expression de l'énergie cinétique E_{CA} du proton au point A en fonction de e et U .
- 1.3 Vérifier que la valeur de la vitesse du proton au point A de la plaque (P_2) vaut $v_A = 3,71 \cdot 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- 1.4 Déterminer la nature du mouvement du proton dans la zone ①.
- 1.5 En déduire le rôle du champ \vec{E} dans cette zone.

2- Étude du mouvement du proton au-delà de la plaque (P_2)

Au-delà de la plaque (P_2), le proton entre dans la zone ②. Il est alors soumis au champ magnétique uniforme \vec{B} orthogonal à la vitesse \vec{v}_A .

- 2.1 Donner l'expression de la force magnétique \vec{f} s'exerçant sur le proton.
- 2.2 Représenter sur un schéma :
 - 2.2.1 la force magnétique \vec{f} au point M ;
 - 2.2.2 le vecteur champ magnétique \vec{B} .
- 2.3 Déterminer la puissance de cette force magnétique.
- 2.4
 - 2.4.1 Montrer que la force magnétique \vec{f} ne modifie pas l'énergie cinétique du proton.
 - 2.4.2 En déduire la valeur v_C de la vitesse du proton au point C.
- 2.5 En déduire que le mouvement circulaire du proton est uniforme.
- 2.6 Le proton traverse à nouveau la plaque (P_2) en un point C. (Voir figure ci-dessus)
Donner l'expression du rayon R de la trajectoire. Calculer la distance AC.
On donne : $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $U = 720 \text{ V}$; $B = 0,6 \text{ T}$.

EXERCICE 3 (5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves doit déterminer le pK_a du couple CH_3COOH/CH_3COO^- . Pour ce faire, le groupe prélève un volume $V_A = 10 \text{ mL}$ de cet acide qu'il dose par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 10^{-2} \text{ mol/L}$. Il mesure le pH de la solution en fonction du volume V_B de la solution d'hydroxyde de sodium versée.

1- La courbe $pH = f(V_B)$ donne les points caractéristiques suivants :

$$\text{Demi-équivalence } E' \begin{cases} V_{E'} = 5 \text{ mL} \\ pH_{E'} = 4,8 \end{cases}$$

$$\text{Équivalence } E \begin{cases} V_E = 10 \text{ mL} \\ pH_E = 8,6 \end{cases}$$

- 1.1 Donner l'allure de la courbe $pH = f(V_B)$ en indiquant les points caractéristiques E' et E .
On donne : pour $V_B = 0$, $pH = 3,4$.
- 1.2 Montrer que l'acide éthanóïque est un acide faible.
- 1.3 Écrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.
- 1.4 Calculer la concentration molaire C_A de la solution AH .
- 1.5 Nommer le mélange obtenu à la demi-équivalence et donner ses caractéristiques.
- 1.6 Donner le pK_a du couple acide-base considéré.

2- On dispose de trois indicateurs colorés.

	Zone de virage
Hélianthine	3,1 – 4,4
Bleu de bromothymol	6 – 7,6
Phénolphtaléine	8,2 – 10

Pour le dosage, le groupe a utilisé la phénolphtaléine. Justifier ce choix.

- 3- Par ailleurs à partir de la solution initiale d'acide éthanóïque de $pH = 3,4$ et de concentration molaire volumique $C_A = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, le groupe désire retrouver la valeur du pK_a .
 - 3.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique entre l'acide éthanóïque et l'eau.
 - 3.2 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution.
 - 3.3 Calculer la concentration molaire volumique de chacune des espèces chimiques.
- 3.4 Retrouver la valeur du pK_a .

EXERCICE 4 (5 points)

- 1- Un chimiste veut déterminer la formule brute d'un alcool A de formule générale $C_nH_{2n+2}O$. Pour cela il réalise la combustion complète d'une masse $m = 6$ g de cet alcool dans le dioxygène. Il recueille 6,72 L de dioxyde de carbone (volume mesuré dans les conditions normales de température et de pression).
 - 1.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction.
 - 1.2 Montrer que la formule brute de l'alcool A est C_3H_8O .
 - 1.3 Donner les formules semi-développées des isomères possibles de l'alcool A et les nommer,

- 2- Pour identifier le composé A, il réalise son oxydation ménagée par un oxydant en excès en milieu acide. Il obtient un composé B.
 - 2.1 Donner les formules semi-développées possibles de B et les familles chimiques correspondantes.
 - 2.2 Le composé B fait virer le bleu de bromothymol au jaune.
 - 2.2.1. Identifier le composé B.
 - 2.2.2. En déduire la formule semi-développée et le nom de l'alcool A.

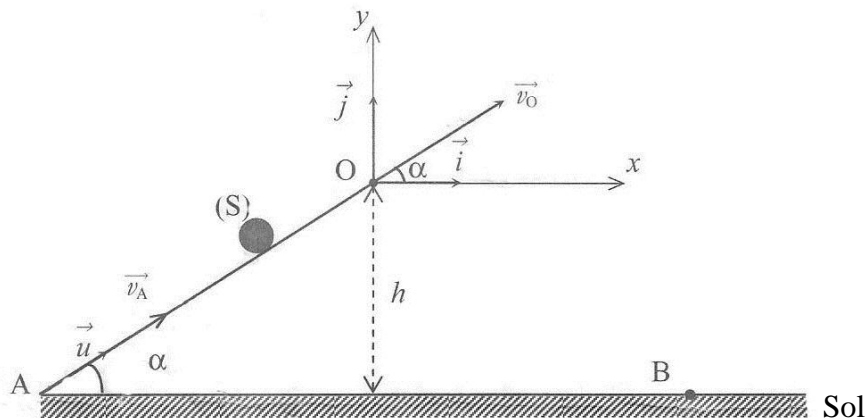
- 3- L'action du chlorure de thionyle sur l'acide propanoïque donne un composé C.
 - 3.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction.
 - 3.2 Donner la formule semi-développée et le nom de C.

- 4- On fait réagir de l'ammoniac (NH_3) sur le composé C et on obtient un composé D.
 - 4.1 Donner la formule semi-développée et le nom de D.
 - 4.2 L'action du composé C sur l'alcool A conduit à un produit E.
 - 4.2.1. Écrire l'équation-bilan de cette réaction.
 - 4.2.2. Donner la formule semi-développée et le nom de E.
 - 4.2.3. Donner les caractéristiques de cette réaction.

On donne : volume molaire $V_0 = 22,4$ L/mol ; $M_C = 12$ g/mol ; $M_H = 1$ g/mol ; $M_O = 16$ g/mol.

EXERCICE 1

Un mobile (S) de masse m assimilable à un point matériel se déplace sans frottement sur la piste AO située dans un plan vertical. La piste AO est rectiligne et fait un angle α avec le plan horizontal. (Voir figure ci-dessous).



Des élèves étudient le mouvement de (S) sur AO et au-delà du point O.

1. Étude du mouvement du centre d'inertie du mobile sur la partie AO de la piste

Le mobile est lancé à partir du point A avec une vitesse \vec{v}_A et arrive en O avec une vitesse \vec{v}_O de valeur $v_O = 1 \text{ m.s}^{-1}$. Il est animé d'un mouvement dont l'accélération est $\vec{a} = a_u \cdot \vec{u}$ (\vec{u} est le vecteur unitaire colinéaire à \vec{AO}).

1.1 Faire l'inventaire des forces extérieures agissant sur le mobile et les représenter sur un schéma.

1.2 Déterminer :

1.2.1 la valeur algébrique a_u de l'accélération du mobile ;

1.2.2 la nature du mouvement du mobile ;

1.2.3 la valeur v_A de la vitesse communiquée au mobile au point A en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.

2. Étude du mouvement du mobile dans le repère (O, \vec{i} , \vec{j})

Après le point O, le mobile est soumis au champ de pesanteur uniforme \vec{g} .

2.1 Déterminer les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$.

2.2 Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire est :

$$y = -6,67x^2 + 0,577x.$$

2.3 En déduire la nature de cette trajectoire.

2.4 Déterminer :

2.4.1 les coordonnées x_B et y_B du point de chute B du mobile sur le sol ;

2.4.2 la vitesse v_B du mobile au moment où il entre en contact avec le sol.

On donne : $m = 0,250 \text{ kg}$; $\alpha = 30^\circ$; $h = 0,75 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

EXERCICE 2

Un groupe d'élèves se propose de déterminer, au cours d'une séance de travaux pratiques, les valeurs de la résistance interne r et de l'inductance L d'une bobine.

Il réalise un montage qui comporte :

- un générateur de basses fréquences (GBF) délivrant une tension alternative sinusoïdale $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$.
- un conducteur ohmique de résistance $R = 20 \Omega$;
- un oscilloscope bicourbe ;
- la bobine d'inductance L et de résistance r .

Ce montage est schématisé par la figure 1 et l'oscillogramme obtenu est représenté par la figure 2.

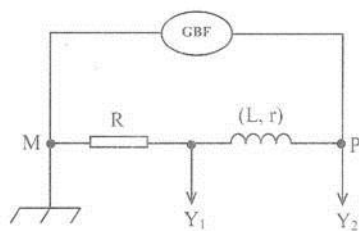


Figure 1

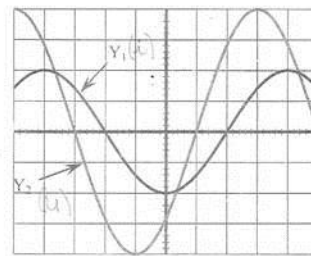


Figure 2

Sur les deux voies Y_1 et Y_2 de l'oscilloscope, le balayage horizontal a pour valeur $S_h = 2,5 \text{ ms.div}^{-1}$ et la sensibilité verticale est $S_v = 1 \text{ V.div}^{-1}$.

1. Donner les noms des deux grandeurs physiques visualisées à l'écran de l'oscilloscope.
2. Préciser la grandeur physique qui est en avance sur l'autre. Justifier la réponse.
3. Déterminer à partir de l'oscillogramme obtenu (figure 2) :
 - 3.1 la période T et la pulsation ω de la tension délivrée par le GBF ;
 - 3.2 la phase $\varphi_{u/i}$ de la tension u délivrée par le générateur par rapport à l'intensité i du courant ;
 - 3.3 les valeurs efficaces U de la tension u et I de l'intensité i du courant électrique.
4. De tout ce qui précède :
 - 4.1 établir l'expression $i = f(t)$ de l'intensité du courant qui traverse le circuit ;
 - 4.2 calculer l'impédance Z du dipôle (PM) ;
 - 4.3 déterminer la valeur de la résistance interne r et celle de l'inductance L de la bobine.
On prendra : $\cos \varphi_{u/i} = 0,707$.
5. Dans la suite de l'exercice, on prendra : $r = 8,3 \Omega$, $L = 0,09 \text{ H}$ et $u(t) = 4\cos(\omega t)$ avec $\omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$, $u(t)$ étant exprimée en volt (V).
Le groupe d'élèves insère dans le circuit, en série avec le conducteur ohmique et la bobine, un condensateur de capacité C telle que : $LC\omega^2 = 1$.
 - 5.1 Nommer le phénomène observé dans le circuit.
 - 5.2 En déduire la nouvelle valeur de la phase de la tension par rapport à l'intensité.
 - 5.3 Déterminer la valeur efficace de l'intensité du courant qui traverse le circuit.

EXERCICE 3

Un groupe d'élèves en classe de terminale scientifique dispose d'une solution aqueuse S_a d'un acide AH. AH est un acide faible dont la base conjuguée est notée A^- .

Le groupe se propose d'identifier l'acide AH et de déterminer le pKa du couple AH/ A^- auquel il appartient.

1. Préparation de la solution S_b d'hydroxyde de potassium

Le groupe prépare une solution S_b d'hydroxyde de potassium, en dissolvant une masse $m_1 = 56$ mg d'hydroxyde de potassium (KOH) solide dans un volume $V_1 = 100$ mL d'eau pure à 25°C.

1.1 Vérifier que la concentration molaire C_b de la solution S_b vaut 10^{-2} mol.L⁻¹.

1.2 Le pH de la solution S_b vaut 12.

Montrer que l'hydroxyde de potassium est une base forte.

2. Dosage de la solution d'acide AH

Le groupe prélève un volume $V_a = 20$ mL de la solution S_a qu'il dose avec la solution S_b d'hydroxyde de potassium préparée ci-dessus. La courbe de variation du pH des différents mélanges effectués est donnée sur **papier millimétré en annexe**.

2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction acido-basique qui a eu lieu entre l'acide faible AH et la base forte (KOH).

2.2 Déterminer graphiquement les coordonnées du point E à l'équivalence.

2.3 Calculer la concentration molaire volumique C_a de la solution S_a .

2.4 Déterminer à partir de la courbe $\text{pH} = f(V_b)$, la valeur du pKa du couple AH/ A^- .

3. Identification de l'acide AH

La solution S_a de concentration $C = 10^{-2}$ mol.L⁻¹ a été préparée en dissolvant une masse $m = 0,6$ g de l'acide AH dans un volume $V = 1$ L d'eau pure. L'acide AH est un acide carboxylique de formule générale $C_nH_{2n}O_2$.

3.1 Déterminer la formule brute de l'acide AH.

3.2 Donner la formule semi-développée et le nom de l'acide AH.

3.3 Préciser le couple acide-base correspondant.

On donne en g.mol⁻¹ : C = 12 ; H = 1 ; O = 16 ; K = 39.

EXERCICE 4

Le propanoate d'éthyle et l'éthanoate de propyle sont deux (02) isomères d'un ester G de formule brute $C_5H_{10}O_2$. En séance de travaux pratiques, le professeur de physique-chimie se propose de préparer avec ses élèves, l'un de ces deux isomères.

1. Le professeur met à leur disposition trois (03) flacons ①, ②, ③ contenant respectivement :

- ① alcool A, le propan-2-ol ;
- ② alcool B, le propan-1-ol ;
- ③ une solution aqueuse de dichromate de potassium acidifiée.

1.1 Écrire les formules semi-développées des alcools A et B.

1.2 Les élèves font réagir en excès du dichromate de potassium sur les composés A et B. Ils obtiennent les composés C et C'.

- Le composé C réagit positivement au test de la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-DNPH).
- Le composé C' réagit avec le bleu de Bromothymol (BBT) pour donner une coloration jaune.

1.2.1 Donner la famille chimique de chacun des composés C et C'.

1.2.2 Donner les formules semi-développées et les noms des composés C et C'.

2. En plus des composés C et C' précédents, le professeur leur donne deux (02) autres flacons contenant l'un de l'éthanol (E) et l'autre du chlorure de propanoyle (F). L'ester G peut être préparé à partir des composées C, C', E et F.

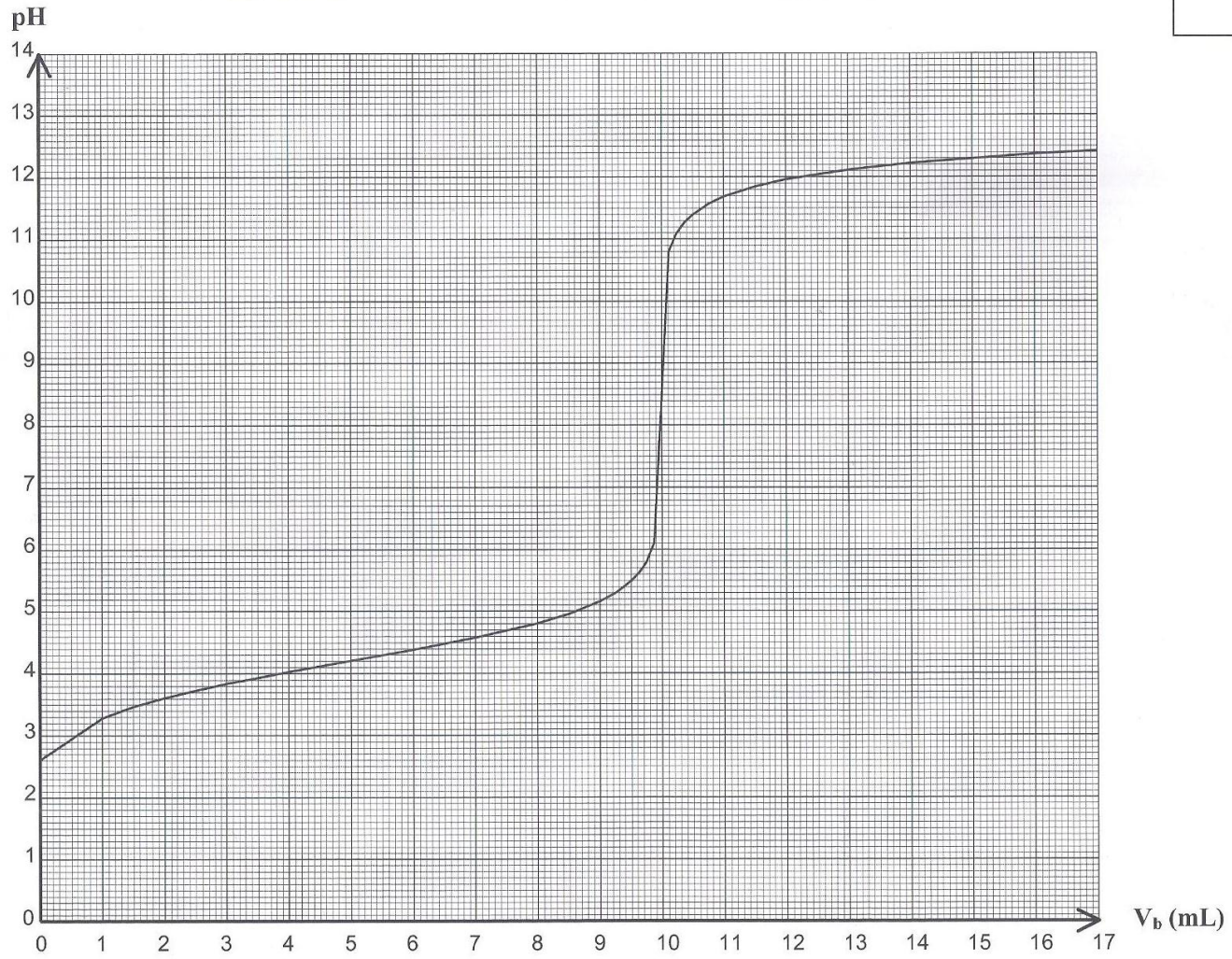
2.1 Écrire les formules semi-développées des composés E et F.

2.2 Donner les noms des composés que les élèves peuvent utiliser pour préparer l'ester G.

2.3 Écrire les équations-bilans des réactions qui donnent l'ester G, à partir des composés de la question **2.2**.

Exercice 3 : Feuille annexe à rendre avec la copie

Anonymat



B

EXERCICE 1 (5 points)

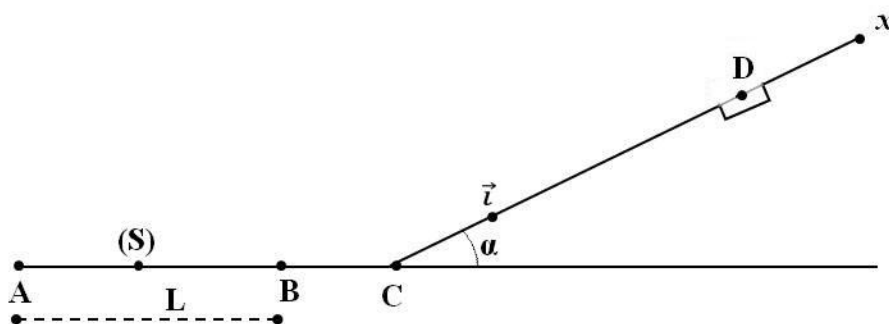
Dans tout l'exercice, on suppose que les frottements sont négligeables. On donne $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Une piste de jeu de kermesse est constituée de deux parties :

- la partie AC est horizontale ;
- la partie CD de longueur $l = 1 \text{ m}$, fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale.

Pour gagner, le joueur doit faire arriver le solide (S) de masse $m = 5 \text{ kg}$ dans le réceptacle en D en partant du point A.

Un élève de Terminale pousse le solide (S) à partir du point A sur une distance $L = AB = 4,5 \text{ m}$, en exerçant une force \vec{F} constante et horizontale pendant une durée $\Delta t = 3 \text{ s}$. Le solide part du point A sans vitesse (voir figure ci-dessous).



1- Étude du mouvement du solide (S) sur le trajet AB

Le mouvement du solide sur le trajet AB est uniformément accéléré.

- 1.1 Détermine la valeur algébrique a de l'accélération du mouvement du solide (S).
- 1.2 Calculer la valeur v_B de la vitesse au point B.
- 1.3 Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées au solide (S) et les représenter sur un schéma.
- 1.4 Déterminer la valeur de la force \vec{F} .

2- Étude du mouvement du solide (S) sur le trajet BC

Au point B, l'action de la force \vec{F} cesse, le solide poursuit son mouvement rectiligne.

- 2.1 Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées au solide et les représenter sur un schéma.
- 2.2 Déterminer la nature du mouvement de (S) en appliquant le théorème du centre d'inertie.
- 2.3 En déduire la vitesse v_C du mouvement du solide au point C.

3- Étude du mouvement du solide (S) sur le trajet CD

Le solide (S) aborde le trajet CD avec la vitesse de valeur $v_C = 3 \text{ m/s}$ et s'arrête en un point D'.

L'accélération du mouvement est notée $\vec{a}' = a_x' \cdot \vec{i}$

- 3.1 Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées au solide et les représenter sur un schéma.
- 3.2 Déterminer :
 - 3.2.1 la valeur algébrique a_x' de l'accélération du mouvement en fonction de α et g ;
 - 3.2.2 la nature du mouvement.
- 3.3 Déterminer la longueur $l' = CD'$.
- 3.4 Dire si l'élève a gagné à ce jeu. Justifier la réponse.

EXERCICE 2 (5 points)

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques, un groupe d'élèves d'un établissement de la place décide de vérifier expérimentalement les valeurs de l'inductance L et de la résistance r d'une bobine, de deux façons différentes.

1- Première expérience

Montage 1

Le groupe alimente d'abord la bobine à l'aide d'un générateur délivrant une tension continue.

Le circuit est constitué du générateur de tension continue, de la bobine, d'un ampèremètre et d'un voltmètre. Le voltmètre mesure la tension $U_1 = 12 \text{ V}$ aux bornes du générateur. L'ampèremètre indique une intensité $I_1 = 0,24 \text{ A}$ dans le circuit.

Montage 2

La bobine est ensuite alimentée par un générateur de basses fréquences (GBF) délivrant une tension alternative sinusoïdale de fréquence $f = 200 \text{ Hz}$, de valeur efficace $U_2 = 5 \text{ V}$, mesurée par un voltmètre. L'ampèremètre mesure une intensité efficace $I_2 = 10 \text{ mA}$.

- 1.1 Faire les schémas des deux montages en y faisant figurer le voltmètre et l'ampèremètre.
- 1.2 Déterminer la valeur de r .
- 1.3 Déterminer l'impédance Z_b de la bobine.
- 1.4 En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

2- Deuxième expérience

Le groupe réalise un dipôle constitué par l'association en série de la bobine, d'un condensateur de capacité $C = 1 \mu\text{F}$, d'un générateur de basses fréquences (GBF) et d'un ampèremètre. Le groupe dispose aussi d'un voltmètre qu'il branche aux bornes du GBF. La valeur efficace U de la tension aux bornes du générateur est maintenue constante et égale à 5 V .

- 2.1 Faire le schéma du montage.
- 2.2 Donner l'expression littérale de l'impédance totale du circuit.
- 2.3 Pour une fréquence $f = f_0 = 252 \text{ Hz}$, la valeur de l'intensité efficace passe par une valeur maximale $I_0 = 0,1 \text{ A}$.
 - 2.3.1 Nommer ce phénomène.
 - 2.3.2 Déterminer l'impédance totale du circuit à la fréquence f_0 .
 - 2.3.3 Déterminer les valeurs de r et de L .
 - 2.3.4 Comparer les valeurs de r et de L trouvées au cours des deux expériences.
 - 2.3.5 Déterminer la valeur de la tension efficace U_e aux bornes du condensateur dans ces conditions.
 - 2.3.6 Comparer les valeurs efficaces de la tension d'alimentation U et de la tension U_e . Conclure.

EXERCICE 3 (5 points)

Toutes les solutions sont à 25°C et le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{14}$.

Un groupe d'élèves de Terminale D désire préparer puis doser une solution d'acide éthanoïque.

1- Préparation de la solution d'acide éthanoïque

Le groupe d'élèves dispose d'une solution mère (S_1) d'acide éthanoïque de concentration $C_1 = 0,1$ mol/L et d'eau distillée.

À partir de la solution mère, le groupe souhaite préparer un volume $V_2 = 100$ mL d'une solution (S_2) de cet acide de concentration $C_2 = 10^{-2}$ mol/L. Pour cela il dispose :

- de deux pipettes (10 mL et 5 mL) ;
- d'une fiole jaugée de 100 mL ;
- d'un bécher ;
- d'une pissette contenant de l'eau distillée.

1.1 Vérifier que le volume de (S_1) à prélever $V_0 = 10$ mL.

1.2 Décrire le mode opératoire de la préparation de la solution (S_2).

1.3 Le pH de la solution (S_2) est $\text{pH} = 3,4$.

1.3.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide éthanoïque et l'eau.

1.3.2 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans cette solution.

1.3.3 Déterminer la concentration molaire volumique de chaque espèce chimique.

1.3.4 Calculer la constante d'acidité K_A du couple acide éthanoïque / ion éthanoate.

1.3.4 Vérifier que le $\text{p}K_A$ du couple est égal à 4,8.

2- Dosage de la solution (S_2) d'acide éthanoïque

Le groupe dose un volume $V_A = 20$ mL de solution (S_2) par une solution B d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 10^{-2}$ mol/L.

Le pH du mélange est mesuré au fur et à mesure que l'on verse la solution de soude. Le graphe $\text{pH} = f(V_B)$ est donné sur la *feuille annexe*.

2.1 Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence E.

2.2 Retrouver la valeur de C_2 .

2.3 Donner la nature (acide ou basique) du mélange obtenu à l'équivalence. Justifier la réponse.

2.4 Retrouver graphiquement la valeur du $\text{p}K_A$.

2.5 Choisir parmi les indicateurs colorés ci-dessous celui qui convient à ce dosage.

Justifier la réponse.

Indicateurs colorés	Hélianthine	Bleu de bromothymol (BBT)	Phénolphthaléine
Zone de virage	3,1 – 4,4	6,0 – 7,6	8,2 – 10

EXERCICE 4 (5 points)

- 1- La combustion complète d'une mole d'un composé organique A, de formule brute C_xH_yO fournit quatre moles de molécules de dioxyde de carbone et quatre moles de molécules d'eau. La molécule de A renferme un seul atome d'oxygène.
 - 1.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction.
 - 1.2 Montrer que la formule brute du composé A est C_4H_8O .
 - 1.3 Donner les formules semi-développées des différents isomères possibles de A.

- 2- Parmi ces différents isomères, un seul réagit avec la 2,4-D-N-P-H et donne un test négatif en présence de liqueur de Fehling.
 - 2.1 Préciser la fonction chimique de cet isomère.
 - 2.2 Donner la formule semi-développée et le nom de cet isomère.

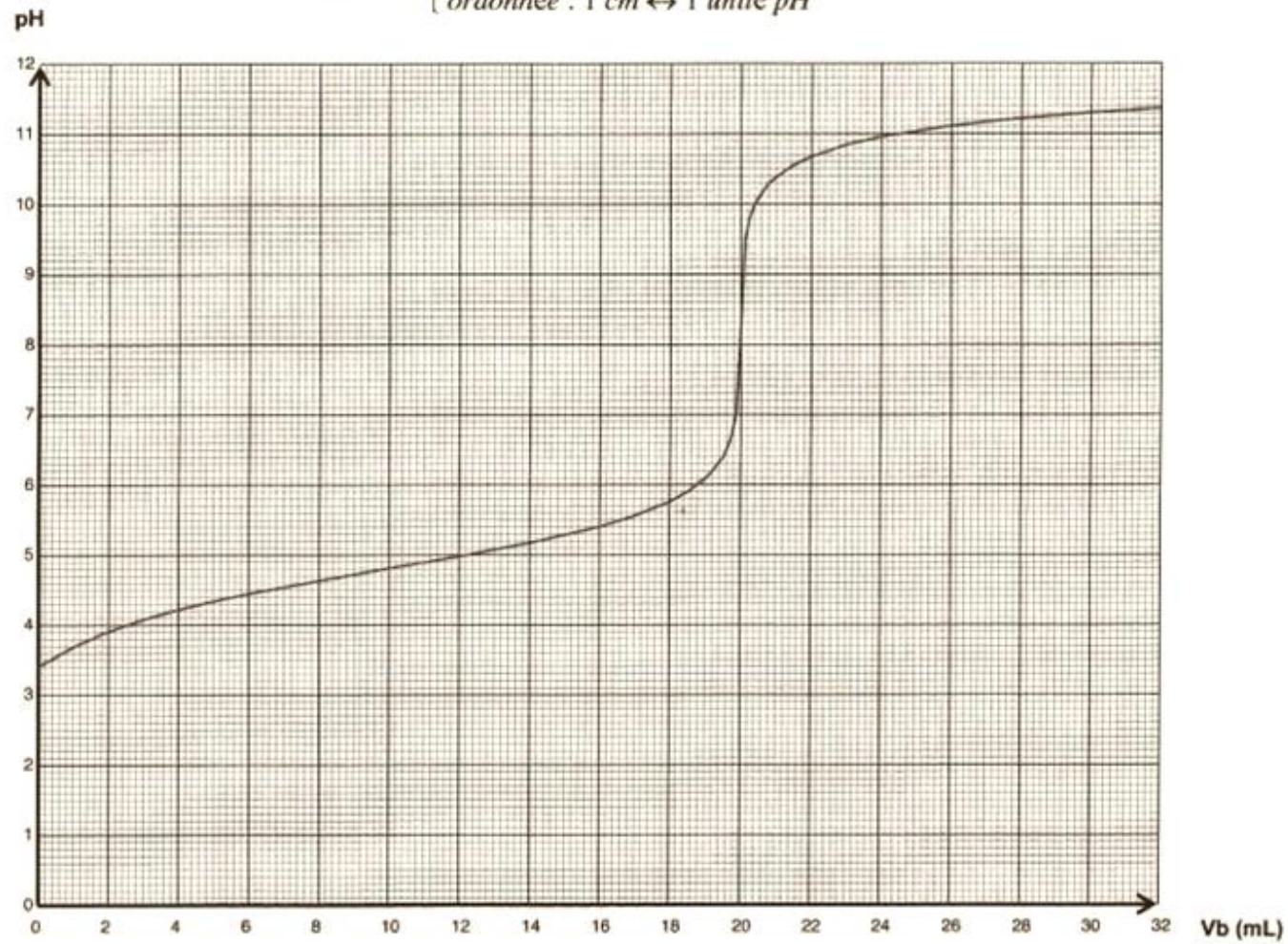
- 3- L'un des isomères de A, le butanal, est traité par une solution de permanganate de potassium acidifiée. Il donne un composé B.
 - 3.1 Écrire la formule semi-développée et donner le nom du composé B.
 - 3.2 Le produit B réagit avec le pentachlorure de phosphore (PCl_5) pour donner un composé organique C.
 - 3.2.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction.
 - 3.2.2. Donner le nom du composé C.

- 4- On fait réagir l'éthanol sur le composé C. On obtient entre autres un composé organique D.
 - 4.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction.
 - 4.2 Donner :
 - 4.2.1. le nom de cette réaction chimique ;
 - 4.2.2. les caractéristiques de cette réaction chimique ;
 - 4.2.3. le nom du composé organique D.
 - 4.3 On fait réagir également l'éthanol sur le composé B. On obtient entre autres le même composé organique D.
 - 4.3.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction.
 - 4.3.2. Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.

Important : À rendre avec la feuille de copie

FEUILLE ANNEXE / Exercice 3

Échelle : $\left\{ \begin{array}{l} \text{abscisse} : 1 \text{ cm} \leftrightarrow 2 \text{ mL} \\ \text{ordonnée} : 1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ unité pH} \end{array} \right.$



Anonymat

J. 14 1362-B

BACCALAURÉAT
SESSION 2025

Coefficient : 5
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIES : C-E

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
La candidate ou le candidat recevra une (01) feuille annexe à rendre avec la copie
Toute calculatrice est autorisée.*

EXERCICE 1 (5 points)

CHIMIE (3 points)

A.

Écris l'équation-bilan de la réaction chimique qui a lieu lorsqu'on mélange une solution d'acide nitrique et une solution d'hydroxyde de sodium.

B.

On te donne les pK_A des couples acide/base suivants :

- acide méthanoïque/ion méthanoate : $pK_{A1} = 3,75$;
- acide éthanoïque/ion éthanoate : $pK_{A2} = 4,8$;
- acide fluorhydrique/ion fluorure : $pK_{A3} = 3,17$.

1. De ces trois acides :

- a. l'acide méthanoïque est plus fort que l'acide fluorhydrique ;
- b. l'acide fluorhydrique est plus fort que l'acide éthanoïque ;
- c. l'acide éthanoïque est plus fort que l'acide méthanoïque.

2. La relation liant le pH d'une solution d'acide fluorhydrique au pK_A du couple acide fluorhydrique/ion fluorure est :

a. $pH = pK_{A3} + \log \frac{[F^-]}{[HF]}$; b. $pH = pK_{A3} + \log \frac{[HF]}{[F^-]}$; c. $pH + pK_{A3} = \log \frac{[F^-]}{[HF]}$.

Recopie, pour chaque proposition, le numéro suivi de la lettre qui correspond à la bonne option.

C

1. Cite :

- 1.1 deux méthodes de préparation d'une solution tampon ;
- 1.2 deux méthodes de dosage acido-basique.

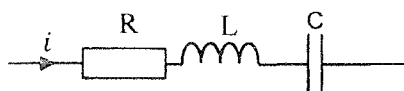
2. Donne les propriétés d'une solution tampon.

3. Écris l'équation-bilan de la réaction chimique entre l'ion éthanolate et l'eau.

PHYSIQUE (2 points)

A.

Un circuit RLC série est constitué d'une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, d'un condensateur de capacité C et d'un conducteur ohmique de résistance R (voir figure ci-dessous).



À la résonance d'intensité :

- l'intensité efficace du courant électrique dans le circuit :
 - est minimale ;
 - est maximale ;
 - reste inchangée.
- la fréquence N du circuit est :
 - inférieure à la fréquence imposée par le générateur ;
 - supérieure à la fréquence imposée par le générateur ;
 - égale à la fréquence imposée par le générateur.
- l'impédance Z du circuit a pour expression :
 - $Z = L\omega$;
 - $Z = R$;
 - $Z = \frac{1}{C\omega}$.

Recopie, pour chaque proposition, le numéro suivi de la lettre qui correspond à la bonne option.

B.

Le circuit RLC série schématisé ci-dessous (figure 1) est alimenté par un générateur qui délivre une tension alternative et sinusoïdale $u(t)$. Un oscilloscope bicourbe a permis de visualiser l'oscillogramme de la figure 2.

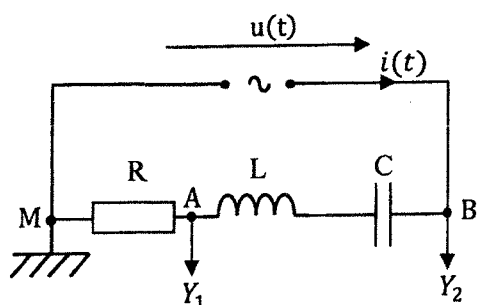


Figure 1

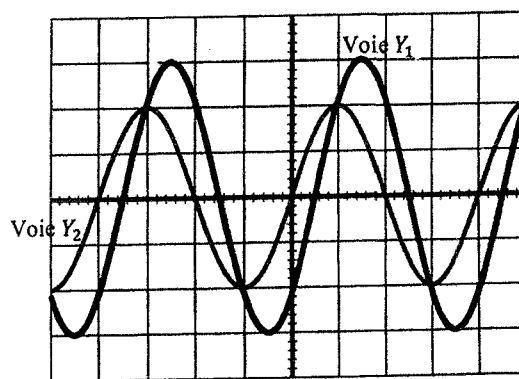


Figure 2 Sensibilité horizontale : 5 ms/div.

- La tension $u(t)$ aux bornes du générateur est :
 - en avance sur l'intensité $i(t)$ du courant électrique dans le circuit ;
 - en retard sur l'intensité $i(t)$ du courant électrique dans le circuit ;
 - en phase avec l'intensité $i(t)$ du courant électrique dans le circuit.
- La période de la tension délivrée par le générateur est :
 - $T = 4 \cdot 10^{-2}$ s ;
 - $T = 2 \cdot 10^{-2}$ s ;
 - $T = 10^{-2}$ s.
- La phase de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$ est :
 - $\varphi_{u/i} = \frac{\pi}{2}$ rad ;
 - $\varphi_{u/i} = \frac{\pi}{4}$ rad ;
 - $\varphi_{u/i} = \frac{3\pi}{4}$ rad.

Recopie, pour chaque proposition, le numéro suivi de la lettre qui correspond à la bonne option.

EXERCICE 2 (5 points)

Dans le but de vérifier vos acquis, votre Professeur de Physique-Chimie vous demande d'identifier un alcène A, à chaîne carbonée ramifiée, de formule C_5H_{10} et d'exploiter quelques réactions chimiques à partir de A.

À cet effet, il vous fournit les informations suivantes :

- l'hydratation de A conduit à la formation de deux composés A_1 et A_2 ;
- l'action d'une solution de permanganate de potassium en défaut acidifiée sur A_1 conduit à la formation d'un composé B_1 . Avec un excès de la même solution oxydante sur A_1 , on obtient un composé B_2 .

- l'action d'une solution de permanganate de potassium sur A_2 ne donne rien ;
- le composé B_1 réagit positivement avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-DNPH) et avec la liqueur de Fehling en milieu basique tandis que B_2 est sans action avec ces deux réactifs ;
- un échantillon de B_2 réagit avec A_2 pour donner un composé organique D.

1. Précise la fonction chimique de chacun des composés A_1 , A_2 , B_1 , B_2 et D.
2. Écris :
 - 2.1. les formules semi-développées et les noms des composés A_1 , A_2 , B_1 , B_2 et D ;
 - 2.2. la formule semi-développée et le nom de A.
3. Donne les caractéristiques de la réaction chimique entre les composés B_2 et A_2 .
4. Écris l'équation-bilan de la réaction chimique entre le composé B_1 et la liqueur de Fehling en milieu basique.

EXERCICE 3 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, votre professeur de Physique-Chimie vous demande de déterminer par deux méthodes l'intensité du courant induit parcourant une bobine. Pour cela, il met à votre disposition : un générateur de basses fréquences ; une bobine b_1 de longueur ℓ comportant N_1 spires ; une bobine b_2 de section s comportant N_2 spires ; deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 et un oscilloscope bicourbe.

Vous réalisez le montage de la figure 1 et vous obtenez l'oscillogramme de la figure 2.

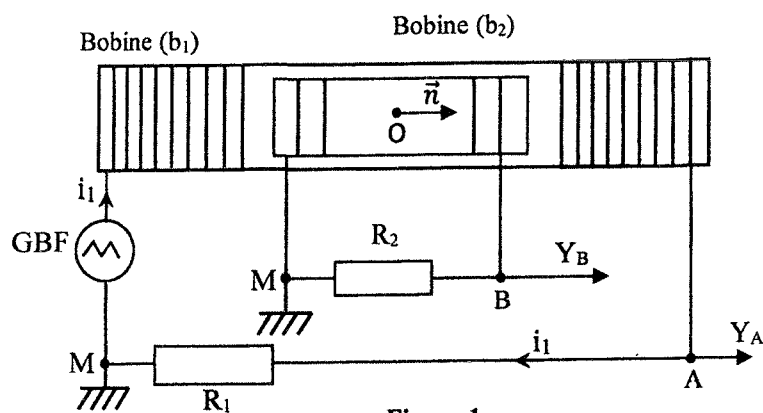


Figure 1

\vec{n} est le vecteur unitaire qui oriente la surface de la bobine induite.

Données : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ SI ; $\ell = 45$ cm ; $N_1 = 2\,000$ spires ;
 $s = 20$ cm² ; $N_2 = 1\,200$ spires ; $R_1 = 1$ k Ω et $R_2 = 10$ k Ω .

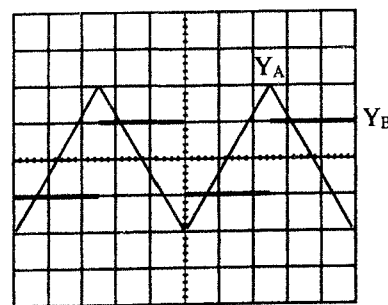


Figure 2

Base de temps : 0,5 ms/div
 Sensibilité verticale de la voie Y_A : 5 V/div
 Sensibilité verticale de la voie Y_B : 0,2 V/div

1. Calcule :
 - 1.1. la valeur maximale $U_{AM \max}$ de la tension u_{AM} ;
 - 1.2. la période T des tensions u_{AM} et u_{BM} .
2. Établis l'expression de la force électromotrice (f.é.m.) induite e en fonction de N_1 , N_2 , s , ℓ , μ_0 et $\frac{di_1}{dt}$.
3. Représente, sur la feuille annexe, au centre des bobines au point O pour $t \in \left[0 ; \frac{T}{2}\right]$:
 - 3.1 le champ magnétique \vec{B}_1 créé par le courant d'intensité i_1 parcourant la bobine b_1 ;
 - 3.2 le champ magnétique \vec{B}_2 créé par le courant d'intensité i_2 parcourant la bobine b_2 .
4. Détermine, pour $t \in \left[0 ; \frac{T}{2}\right]$:
 - 4.1 les grandeurs $\frac{du_{AM}}{dt}$, $\frac{di_1}{dt}$ et u_{BM} ;
 - 4.2 de deux façons différentes l'intensité i_2 du courant électrique induit qui circule dans la bobine b_2 .

EXERCICE 4 (5 points)

Au cours d'une kermesse organisée par le conseil scolaire, tu assistes à un jeu. Ce jeu consiste à communiquer une vitesse à un solide (S) supposé ponctuel, de masse m , pour qu'il atteigne l'un des lots L_1 , L_2 et L_3 situés derrière une barrière transparente de hauteur h .

La piste de jeu est constituée de trois parties :

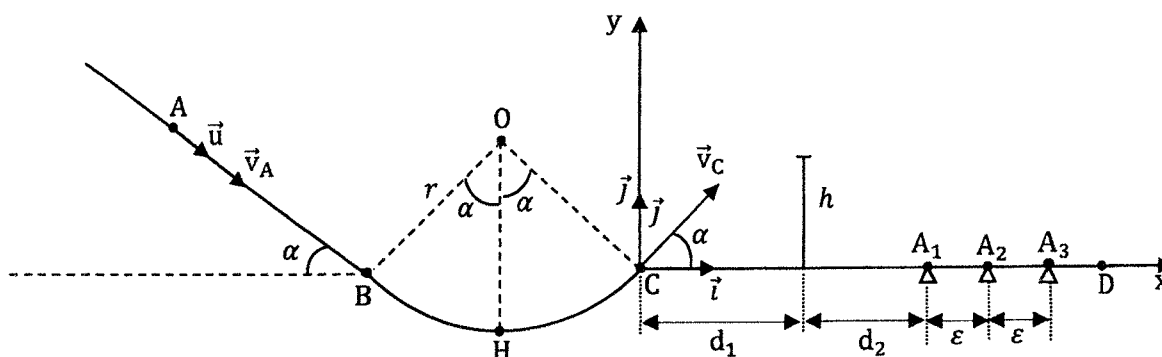
- la partie AB, de longueur ℓ , est un plan incliné dont la ligne de plus grande pente fait un angle α avec l'horizontale. La valeur des forces de frottements opposées au déplacement est f ;
- la partie BC est un arc de cercle de centre O et de rayon $r = OB$. Sur cette partie, les forces de frottement sont négligées. Les points B et C sont situés sur la même horizontale ;
- la partie CD est rectiligne et horizontale. Sur cette partie, sont disposés la barrière transparente de hauteur h et les lots L_1 , L_2 et L_3 à gagner. Ces lots sont respectivement disposés aux points A_1 , A_2 et A_3 . L_2 est le gros lot (voir figure ci-dessous).

Un joueur communique au solide de masse m , une vitesse v_A .

Données : $d_1 = 1,5 \text{ m}$; $d_2 = 1,25 \text{ m}$; $\varepsilon = 0,47 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $m = 200 \text{ g}$; $v_A = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

$h = 40 \text{ cm}$; $\alpha = 30^\circ$; $f = 0,45 \text{ N}$; $\ell = 2 \text{ m}$.

Tu es sollicité(e) pour trouver le lot gagné par le joueur.



1. Énonce le théorème du centre d'inertie.
2. Établis l'expression :
 - 2.1. de la valeur algébrique a_u du vecteur-accélération \vec{a} du solide, dans le repère (A, \vec{u}) , en fonction de m , g , f , et α ;
 - 2.2. de la vitesse v_B du solide au point B en fonction de m , g , f , α , v_A et ℓ ;
 - 2.3. de la vitesse v_C du solide au point C en fonction de m , g , f , α , v_A et ℓ .
3. Établis dans le repère (C, \vec{i}, \vec{j}) :
 - 3.1. les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du solide ;
 - 3.2. l'équation cartésienne de la trajectoire du solide en fonction de m , g , f , α , v_A et ℓ .
4. Montre que :
 - 4.1. l'équation littérale de la trajectoire du solide est $y = -0,18x^2 + 0,58x$;
 - 4.2. le solide passe au-dessus de la barrière transparente ;
 - 4.3. le joueur remporte le gros lot.

BACCALAURÉAT
SESSION 2024

Coefficient : 5
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIES : C-E

Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
La candidate ou le candidat recevra une (01) feuille de papier millimétré.
Toute calculatrice est autorisée.

EXERCICE 1 (5 points)

Partie A (3 points)

1. L'hydratation du méthylpropène conduit à la formation de deux alcools A et B.

L'oxydation ménagée de l'alcool A donne un composé organique C en présence d'un oxydant en excès.

1.1. Le composé C est :

- a. un aldéhyde ; b. une cétone ; c. un acide carboxylique.

1.2. Le composé B est :

- a. un alcool primaire ; b. un alcool secondaire ; c. un alcool tertiaire.

1.3. L'alcool A est :

- a. un alcool primaire ; b. un alcool secondaire ; c. un alcool tertiaire.

1.4. Le nom de l'alcool A est :

- a. le méthylpropan-1-ol ; b. le méthylpropan-2-ol ; c. le 2-méthylbutan-1-ol.

Recopie le numéro de chaque proposition, suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

2. Donne les caractéristiques de la réaction chimique entre :

2.1. l'acide propanoïque et le méthylpropan-2-ol ;

2.2. l'anhydride éthanoïque et le propan-1-ol.

3. Recopie et complète chacune des phrases suivantes par le groupe de mots qui convient.

3.1. La réaction chimique entre la butyrine et la soude est appelée.....

3.2. La réaction chimique entre un alcool etest une estérification directe.

4. Recopie le numéro de chacune des affirmations suivantes, suivi de la lettre V si l'affirmation est vraie ou de la lettre F si elle est fausse.

4.1. Le réactif de Schiff est un réactif commun aux cétones et aux aldéhydes.

4.2. Le réactif de Tollens réagit avec les aldéhydes pour donner un miroir d'argent.

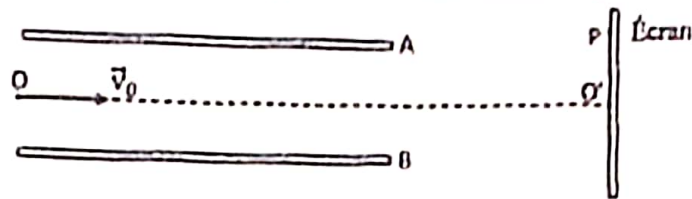
4.3. Le précipité rouge brique formé lors de la réaction chimique entre la liqueur de Fehling et un aldéhyde est de l'oxyde de cuivre I.

4.4. L'action d'une solution de dichromate de potassium acidifiée, en excès, sur le propan-2-ol conduit à l'acide propanoïque.

Partie B (2 points)

1. Recopie le numéro de chacune des affirmations suivantes, suivi de la lettre V si l'affirmation est vraie ou de la lettre F si elle est fausse.
 - 1.1. La période propre T_0 d'un pendule élastique a pour expression $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.
 - 1.2. Le vecteur accélération \vec{a} d'un projectile lancé vers le haut est opposé au vecteur champ de pesanteur \vec{g} .
 - 1.3. L'altitude maximale atteinte par un projectile lancé dans le champ de pesanteur uniforme dépend de la masse de ce projectile.
 - 1.4. La portée horizontale du mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur uniforme ne dépend pas de la masse de ce projectile.
2. Un électron pénètre avec un vecteur vitesse \vec{v}_0 horizontal, entre les armatures A et B d'un condensateur plan, comme l'indique le schéma ci-dessous.

A la sortie du condensateur, l'électron frappe un écran fluorescent au point P.



- 2.1. La force électrostatique \vec{F} appliquée à l'électron entre les armatures du condensateur est orientée de :
 - a. A vers B ;
 - b. B vers A ;
 - c. O vers O'.
- 2.2. Le vecteur champ électrostatique \vec{E} entre les armatures du condensateur est orienté de :
 - a. A vers B ;
 - b. B vers A ;
 - c. O vers O'.
- 2.3. Le mouvement de l'électron entre les armatures du condensateur est :
 - a. rectiligne ;
 - b. circulaire ;
 - c. parabolique.
- 2.4. Le mouvement de l'électron à la sortie du condensateur est :
 - a. rectiligne et uniforme ;
 - b. rectiligne et accéléré ;
 - c. parabolique.

Recopie le numéro de chaque proposition, suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 2 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, votre professeur de Physique-Chimie vous propose de déterminer le pK_A du couple acide éthanoïque/ion éthanoate.

Pour ce faire, il met à votre disposition le matériel nécessaire et les deux solutions suivantes :

- une solution S_0 d'hydroxyde de sodium NaOH de concentration molaire volumique $C_0 = 5.10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$;
- une solution S_A d'acide éthanoïque CH_3COOH de concentration molaire volumique C_A inconnue.

Vous diluez 10 fois un certain volume de la solution S_0 et vous obtenez une solution S_B de concentration molaire volumique C_B .

Vous réalisez le dosage pH-métrique d'un volume $V_A = 20 \text{ cm}^3$ de la solution S_A par la solution S_B .

Pour un volume $V_B = 5 \text{ cm}^3$ de la solution S_B versée, le pH du mélange est égal à 4,8 à 25°C.

L'équivalence acido-basique est obtenue lorsque vous avez versé un volume $V_{BE} = 10 \text{ cm}^3$ de la solution S_B .

Le produit ionique de l'eau est $K_c = 10^{-14}$ à 25°C.

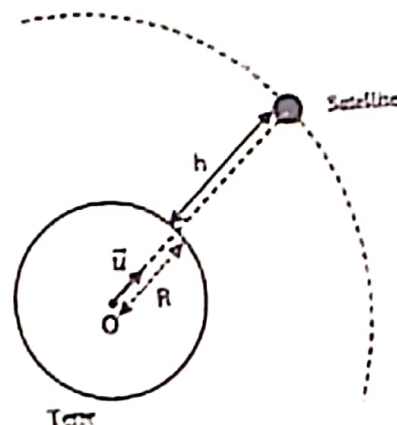
1. Écris l'équation-bilan de la réaction chimique qui a lieu lors du dosage de la solution d'acide éthanotique par la solution d'hydroxyde de sodium.
2. Détermine :
 - 2.1 la nature du mélange obtenu à l'équivalence acido-basique ;
 - 2.2 les propriétés du mélange obtenu lorsque le volume de la solution d'hydroxyde de sodium versé est de 5 cm^3 ;
 - 2.3 la concentration molaire volumique C_A de la solution S_A .
3. Dédus de la consigne 2.2, le pK_A du couple acide éthanotique/ion éthanotique.
4. Retrouve par le calcul, le pK_A du couple acide éthanotique/ion éthanotique.

EXERCICE 3 (5 points)

Dans le but de vérifier vos acquis, votre professeur de Physique-Chimie vous demande d'étudier le mouvement du satellite géostationnaire nommé RASCOM autour de la Terre.

Ce satellite (S), supposé ponctuel, de masse m , décrit autour de la Terre, une trajectoire circulaire centrée sur O, à une altitude h de la surface de la Terre, comme l'indique la figure ci-contre.

La Terre est assimilée à un corps à répartition sphérique de masse, de centre O, de masse M et de rayon R .



Données :

- $M = 6.10^{24} \text{ kg}$;
- $R = 6\,380 \text{ km}$;
- $G = 6,67.10^{-11} \text{ S.I.}$ est la constante de gravitation universelle ;
- $T = 86\,400 \text{ s}$ est la période de rotation de la Terre.

Le professeur vous demande de déterminer l'altitude h à laquelle se situe le satellite.

1. Donne :
 - 1.1. le référentiel d'étude du satellite ;
 - 1.2. la définition d'un satellite géostationnaire ;
 - 1.3. l'expression de la force exercée par la Terre sur le satellite ;
 - 1.4. l'expression du vecteur champ de gravitation terrestre.
2. Montre que le mouvement du satellite est uniforme.
3. Établis l'expression de :
 - 3.1. la vitesse linéaire v du satellite ;
 - 3.2. la vitesse angulaire ω du satellite ;
 - 3.3. la période T_s du satellite.
4. Détermine l'altitude h à laquelle se situe le satellite.

EXERCICE 4 (5 points)

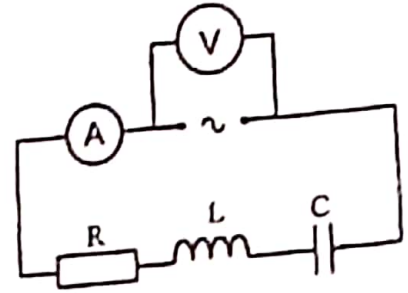
Au cours d'une séance de travaux pratiques, ton professeur de Physique-Chimie fait réaliser par ton groupe, le montage schématisé ci-dessous, en vue de déterminer de deux façons différentes, le facteur de qualité d'un circuit RLC série à la résonance d'intensité.

Ce circuit est constitué d'un conducteur ohmique de résistance R , d'un condensateur de capacité C , d'une bobine de résistance négligeable et d'inductance L , le tout alimenté par un générateur délivrant une tension sinusoïdale de fréquence N variable.

L'expression de la tension aux bornes du générateur est de la forme $u = U\sqrt{2} \cos(2\pi Nt)$.

Un voltmètre et un ampèremètre permettant de mesurer respectivement la tension aux bornes du générateur et l'intensité du courant dans le circuit.

En maintenant constante la tension efficace U aux bornes du générateur, un membre du groupe fait varier la valeur de la fréquence N .



Pour chaque valeur de N , vous relevez la valeur I de l'intensité efficace du courant électrique dans le circuit. Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau suivant :

N(Hz)	760	765	770	775	780	785	790	795	800	805	810	815	820	825	830	835
I(mA)	106	123	145	177	223	296	404	498	442	328	246	193	158	133	115	102

Données : $U = 100 \text{ V}$; $C = 2.10^{-5} \text{ F}$; $L = 2 \text{ H}$; $R = 200 \Omega$.

Échelles : 1 cm \leftrightarrow 5 Hz en abscisse et 1 cm \leftrightarrow 20 mA en ordonnée.

Tu prendras 760 Hz comme origine des fréquences et 100 mA comme origine des intensités.

- Donne deux caractéristiques d'un circuit RLC série à la résonance d'intensité.
- Trace la courbe $I = f(N)$ de la variation de l'intensité efficace du courant en fonction de la fréquence du générateur.
- Détermine, à partir du graphique :
 - l'intensité efficace I_0 du courant électrique à la résonance d'intensité ;
 - la fréquence N_0 de résonance du circuit ;
 - la largeur ΔN de la bande passante ;
 - le facteur de qualité Q_{exp} du circuit.
- Détermine, par calcul, à la résonance d'intensité :
 - l'intensité efficace I_0 du courant électrique dans le circuit ;
 - la fréquence propre N_0 du circuit ;
 - la largeur ΔN de la bande passante ;
 - le facteur de qualité Q_0 du circuit.

2. L'énergie de l'atome d'hydrogène est quantifiée.

Son expression à un niveau d'énergie n est donnée par la relation :

a. $E_n = \frac{-13,6}{n}$; b. $E_n = \frac{13,6}{n^2}$; c. $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$.

Recopie la lettre qui correspond à la bonne option.

3. Définis la période d'une substance radioactive.

4. Détermine l'énergie E d'un photon de longueur d'onde $\lambda = 400$ nm.

Données :

- constante de Planck : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$;
- célérité de la lumière : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

5. Recopie, pour chacune des propositions ci-dessous, la lettre suivie de V si la proposition est vraie ou de F si elle est fausse.

- a. Les phénomènes de diffraction et d'interférence prouvent le caractère ondulatoire de la lumière.
- b. Une interférence lumineuse est la superposition, en un point, de deux ondes lumineuses de même nature et de même fréquence.
- c. L'interfrange est donnée par la relation $i = \frac{\lambda D}{a}$, où λ est la longueur d'onde de l'onde, D la distance qui sépare les fentes de l'écran et a la distance entre les fentes.
- d. La superposition de deux lumières ne peut donner que de la lumière.

EXERCICE 2 (5 points)

Tu achètes au supermarché avec tes camarades de classe, une bouteille de vinaigre portant l'indication 7° que vous voulez vérifier. Pour ce faire, vous diluez 10 fois un certain volume de la solution commerciale S de vinaigre, de concentration molaire volumique C. Vous obtenez alors une solution S_A de concentration molaire volumique C_A . Vous prélevez un volume $V_A = 20$ mL de la solution S_A que vous dosez avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique

$C_B = 1,05 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

A l'aide d'un pH-mètre, vous relevez le pH du mélange obtenu à chaque ajout d'un volume V_B de la solution de soude à la solution S_A prélevée. Les résultats des mesures du pH en fonction du volume de soude versé sont consignés dans le tableau ci-dessous.

V_B (mL)	0	2	4	6	8	10	12	15	16	18	20	21,4	22	22,8	23	23,8	24	26	28
pH	2,8	3,5	3,9	4,3	4,5	4,8	4,9	5	5,1	5,3	5,8	6	6,8	8	9	10	10,7	11,4	11,8

Vous disposez des informations ci-dessous.

- Le constituant essentiel du vinaigre est l'acide éthanóique de formule CH_3COOH .
- La masse volumique du vinaigre est $\rho = 1,02 \text{ g.mL}^{-1}$.
- Le degré d'acidité d'un vinaigre est égal à la masse d'acide éthanóique contenu dans 100 g de vinaigre.
- Masses molaires : $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.
- Échelles : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 2 \text{ mL}$ et $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1$ unité de pH, pour la construction de la courbe.

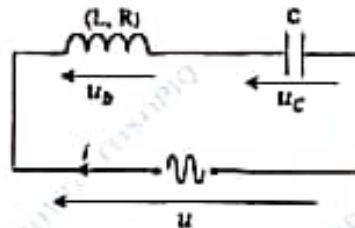
1. Écris l'équation-bilan de la réaction de dosage.
2. Trace, sur un papier millimétré, la courbe d'évolution du pH en fonction du volume V_B de soude versé.
3. Détermine :
 - 3.1 les coordonnées du point d'équivalence acido-basique ;
 - 3.2 la concentration molaire volumique C_A de la solution S_A de vinaigre diluée ;
 - 3.3 la concentration molaire volumique C de la solution commerciale S de vinaigre ;
 - 3.4 le volume d'acide éthanóique qui correspond à 100 g de vinaigre.
4. Vérifie que le degré d'acidité de la solution commerciale de vinaigre est conforme à l'indication sur la bouteille.

EXERCICE 3 (5 points)

En travaux pratiques, votre professeur de Physique-Chimie vous demande d'étudier un circuit RLC série en vue de représenter son diagramme de Fresnel.

Pour ce faire, vous réalisez le montage schématisé ci-dessous, comportant un générateur de basses fréquences (GBF) qui délivre une tension alternative et sinusoïdale u , une bobine d'inductance L et de résistance $R = 5 \Omega$ et un condensateur de capacité C .

L'intensité du courant électrique qui parcourt le circuit est $i = 0,24 \cos 100\pi t$ (en ampère).



Avec un voltmètre, vous mesurez les tensions efficaces aux bornes du GBF, de la bobine et du condensateur. Vous constatez que celui-ci indique la même valeur pour chaque dipôle.

Ensuite, vous maintenez constante la valeur de la tension efficace du GBF et vous modifiez sa fréquence de sorte à obtenir une valeur N_0 de celle-ci, telle que l'intensité efficace du courant électrique dans le circuit atteigne une valeur maximale I_0 .

Échelle : 1 cm \leftrightarrow 1 Ω

1. Écris l'expression de l'impédance :
 - 1.1 Z du circuit ;
 - 1.2 Z_b de la bobine ;
 - 1.3 Z_c du condensateur.
2. Montre que l'inductance L de la bobine et la capacité C du condensateur ont pour valeurs respectives $L = 9,2 \cdot 10^{-3}$ H et $C = 550 \mu\text{F}$.
3. Détermine :
 - 3.1 l'impédance Z_b de la bobine ;
 - 3.2 les expressions des tensions $u(t)$ aux bornes du GBF et $u_b(t)$ aux bornes de la bobine ;
 - 3.3 la fréquence N_0 du circuit ;
 - 3.4 l'intensité I_0 du courant dans le circuit.
4. Représente, en impédance, le diagramme de Fresnel du circuit électrique.

EXERCICE 4 (5 points)

Lors d'un test de sélection, le club scientifique de ton établissement scolaire te demande de montrer que la piste de lancement qu'il a conçu permet de loger une balle dans un réceptacle BD.

La piste schématisée ci-dessous est constituée :

- d'une partie curviligne AO se raccordant tangentiellement à \widehat{OB} au point O ;
- d'un arc de cercle \widehat{OB} de rayon $r = 4$ m ;
- d'un ravin BD de longueur $\ell = 1$ m ;
- d'une plateforme DF .

La distance CB a pour longueur $d = 1,59$ m. $g = 10$ N/kg.

BACCALAURÉAT
SESSION 2022



Coefficient : 5
Durée : 3h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIES : C-E

Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4 et une feuille annexe à rendre avec la copie.

La candidate ou le candidat recevra une (01) feuille de papier millimétré. Toute calculatrice est autorisée.

EXERCICE 1 (5 points)

Partie A (3 points)

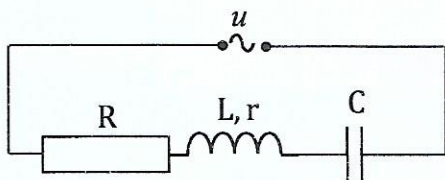
- Donne les couples redox mis en jeu dans l'oxydation ménagée de l'éthanal par l'ion permanganate en milieu acide.
- Écris l'équation-bilan de la réaction chimique en milieu acide entre les couples $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ et HCO_2H/CH_3OH .
- Recopie et relie par une flèche chaque alcool du diagramme A à son produit d'oxydation ménagée dans le diagramme B, l'oxydant étant en défaut.



- Écris l'équation-bilan de l'estérification de l'éthanol par l'acide propanoïque.
- Donne les caractéristiques de la réaction entre le méthanol et le chlorure d'éthanoyle.
- Recopie et complète la phrase suivante par l'expression qui convient :
L'oxydation ménagée d'un alcool tertiaire(est possible / n'est pas possible)
- Recopie, pour chacune des propositions suivantes, la lettre correspondant à la proposition puis écris V en face si la proposition est vraie ou F si elle est fausse.
 - La liqueur de Fehling chauffée en présence d'un aldéhyde donne un précipité rouge brique.
 - La 2,4-DNPH donne un test négatif avec les cétones.
 - Les aldéhydes sont oxydés par le réactif de Tollens.

Partie B (2 points)

- Soit le circuit RLC série schématisé ci-dessous :



L'expression de l'impédance du circuit est :

a) $Z = \sqrt{(R - r)^2 + (L\omega + \frac{1}{C\omega})^2}$;

b) $Z = \sqrt{(R^2 + r^2) + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$;

c) $Z = \sqrt{(R + r)^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$.

Recopie la lettre correspondant à la bonne réponse.

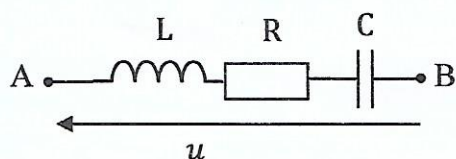
2. Recopie, pour chacune des propositions ci-dessous, la lettre suivie de V si la proposition est vraie ou de F si elle est fausse.

a) L'expression du facteur de qualité d'un circuit RLC est $Q = \frac{L\omega}{R}$.

b) L'expression du facteur de puissance d'un circuit RLC d'impédance Z est $\cos\varphi = \frac{Z}{R}$.

c) L'intensité à la résonance d'un circuit RLC alimenté par une tension de valeur efficace U est $I_0 = \frac{U}{R}$.

3. Le dipôle AB schématisé ci-dessous est alimenté par une tension alternative sinusoïdale u de valeur efficace $U = 6,3 \text{ V}$.



On donne : $R = 10 \Omega$

3.1 À la résonance d'intensité, la relation entre L, C et ω_0 est :

a. $L\omega_0^2 C = 1$;

b. $L^2\omega_0 C = 1$;

c. $L\omega_0 C^2 = 1$.

3.2 La tension U_c aux bornes du condensateur à la résonance d'intensité est :

a. inférieure à la tension U_L aux bornes de la bobine ;

b. égale à la tension U_L aux bornes de la bobine ;

c. supérieure à la tension U_L aux bornes de la bobine.

3.3 La valeur de l'intensité I_0 du courant électrique à la résonance d'intensité est égale à :

a. 10 mA ;

b. 0,63 A ;

c. 6,3 A.

Recopie, pour chacune des propositions ci-dessus, le numéro et la lettre correspondant à la bonne réponse.

EXERCICE 2 (5 points)

Votre professeur vous demande de vérifier la masse d'acide ascorbique de formule $C_6H_8O_6$ contenue dans un comprimé de vitamine C 500 et le pK_a du couple correspondant noté AH/A^- , graphiquement puis par le calcul.

À cet effet, vous dissolvez un comprimé de vitamine C 500 dans un volume $V = 100$ mL d'eau distillée que vous dosez par une solution de soude de concentration molaire volumique $C_b = 0,32 \text{ mol. L}^{-1}$.

Les résultats des mesures du pH de la solution sont consignés dans le tableau ci-dessous.

V_b (mL)	0	1	3	4	5	6	7	8	8,5	9	9,5	10	11	13	15
pH	2,8	3,3	3,8	4,0	4,2	4,4	4,7	5,1	5,6	9,6	10,2	10,5	10,8	11,0	11,2

- Échelle : $1\text{ cm} \rightarrow 1 \text{ mL}$ et $1\text{ cm} \rightarrow 1$ unité de pH ;
- Masses molaires : $M(\text{H}) = 1 \text{ g. mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g. mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g. mol}^{-1}$.

1. Trace sur un papier millimétré, la courbe $\text{pH} = f(V_b)$.
2. Détermine graphiquement la valeur du pK_a du couple AH/A^- .
3. Détermine les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans la solution pour $V_b = 4$ mL.
4. Déduis de la consigne 3 :
 - 4.1 la valeur du pK_a du couple AH/A^- ;
 - 4.2 la masse en milligramme d'acide ascorbique contenu dans un comprimé de vitamine C 500.

EXERCICE 3 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, votre professeur de Physique-Chimie vous demande d'étudier un phénomène physique.

Pour cela, il met à votre disposition le matériel suivant :

- une bobine b_1 de longueur $\ell = 50$ cm, comportant $N_1 = 1000$ spires, de rayon $r = 2,2$ cm et de résistance négligeable ;
- une bobine b_2 comportant $N_2 = 200$ spires, de section $S_2 = 10 \text{ cm}^2$ et de résistance négligeable ;
- un conducteur ohmique de résistance $R = 12 \Omega$;
- un oscilloscope bicourbe de voies Y_1 et Y_2 .

Le professeur vous fait réaliser le circuit schématisé ci-dessous où les deux bobines ont le même axe $X'X$ et le même centre O. Vous visualisez la courbe de la tension u_1 sur la voie Y_1 de l'oscilloscope.

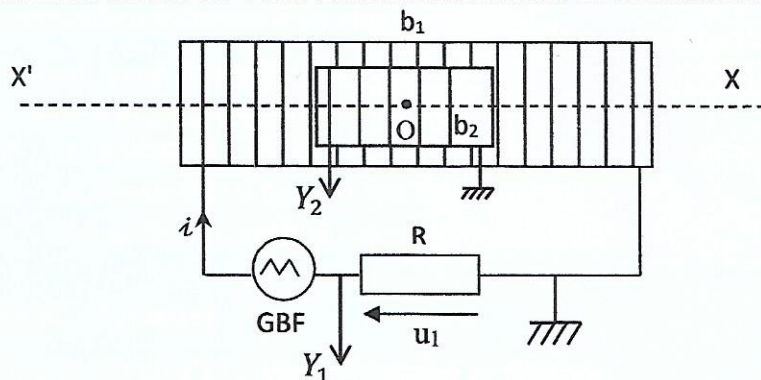
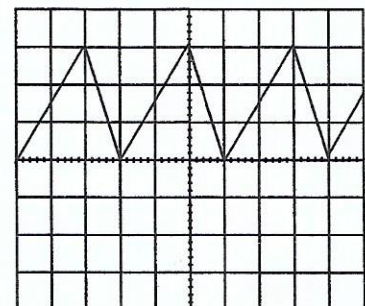


Schéma du montage



Tension u_1 visualisée sur Y_1

Données :

- Sensibilité verticale Y_1 : 5 V/div .
- Balayage : 2 ms/div .
- Perméabilité du vide : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$.

1. Donne :
 - 1.1 le nom du phénomène étudié ;
 - 1.2 le rôle joué par chaque bobine.
2. Montre que :
 - 2.1 la bobine b_1 est un solénoïde ;
 - 2.2 le flux du champ magnétique créé par la bobine b_1 à travers la bobine b_2 a pour expression :

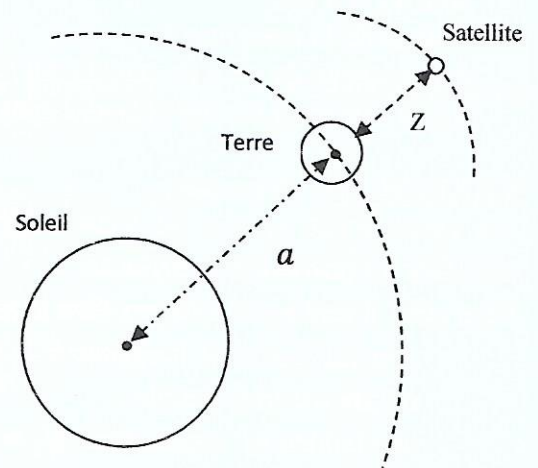
$$\Phi_1 = \frac{\mu_0 N_1 N_2 S_2}{R \ell} u_1.$$
3. Établis l'expression de la tension u_2 visualisée sur la voie Y_2 de l'oscilloscope.
4. Représente sur la feuille annexe :
 - 4.1 le sens du courant induit d'intensité i' ;
 - 4.2 la courbe de la tension u_2 .

EXERCICE 4 (5 points)

Dans le but de vérifier les lois de la gravitation, votre professeur met à votre disposition les données ci-dessous relatives au mouvement d'un satellite géostationnaire autour de la Terre, et au mouvement de la Terre elle-même autour du Soleil (voir figure).

Données :

- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$, la constante de gravitation universelle ;
- $g_0 = 9,8 \text{ N/kg}$, l'intensité de la pesanteur ;
- $T = 86\,400 \text{ s}$, la période de rotation de la Terre ;
- $R = 6\,400 \text{ km}$, le rayon de la Terre ;
- $Z = 36\,000 \text{ km}$, l'altitude à laquelle se trouve le satellite au dessus de la Terre ;
- $T_S = 365 \text{ jours}$, la période de révolution de la Terre autour du Soleil ;
- $a = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$, la distance Terre-Soleil.



1. Définis un satellite géostationnaire.
2. Écris l'expression :
 - 2.1 de l'intensité de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur un satellite de masse m situé à l'altitude Z , en fonction de G , M_T , m , R et Z ;
 - 2.2 de l'intensité du champ gravitationnel terrestre g à l'altitude Z ;
 - 2.3 de l'intensité du champ gravitationnel terrestre g_0 à la surface de la Terre ;
 - 2.4 de g en fonction de g_0 .
3. Montre que :
 - 3.1 le mouvement du satellite est circulaire et uniforme ;
 - 3.2 la période T du satellite à l'altitude Z est :

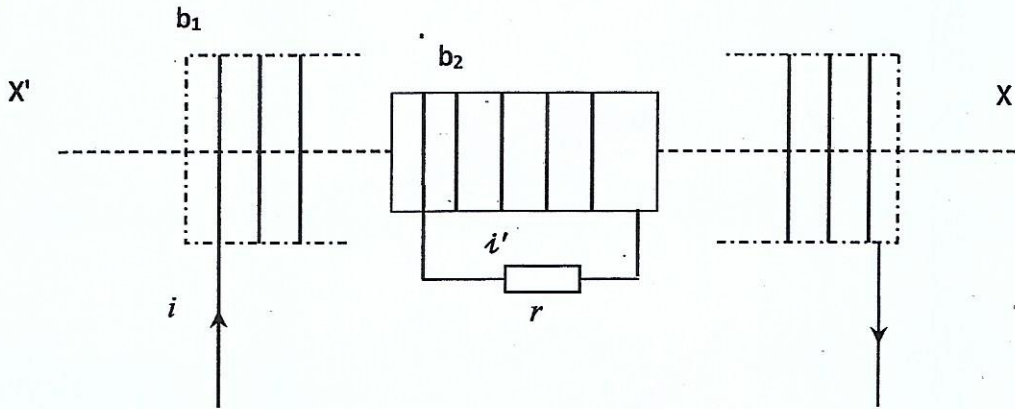
$$T = \frac{2\pi}{R\sqrt{g_0}} (R + Z)^{3/2}.$$
4. Déduis de ce qui précède :
 - 4.1 la troisième loi de Kepler ;
 - 4.2 la masse de la Terre et celle du Soleil.

FEUILLE ANNEXE (EXERCICE 3) à rendre avec la copie

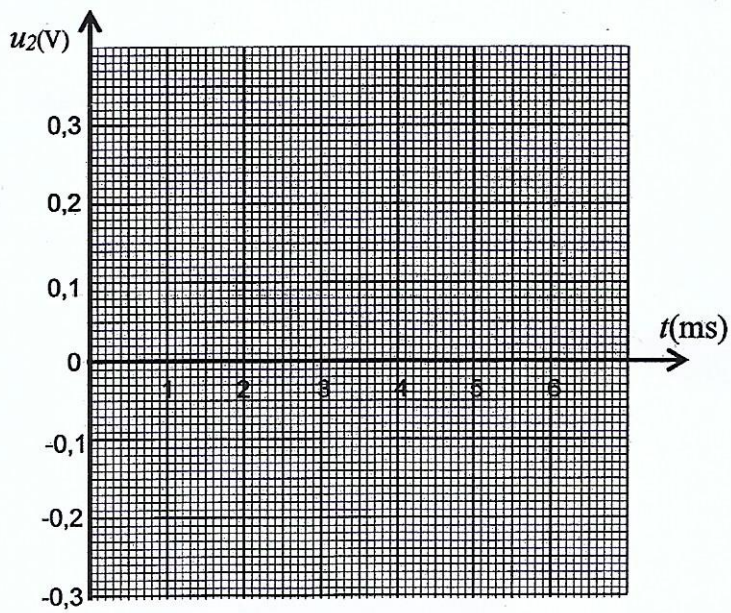
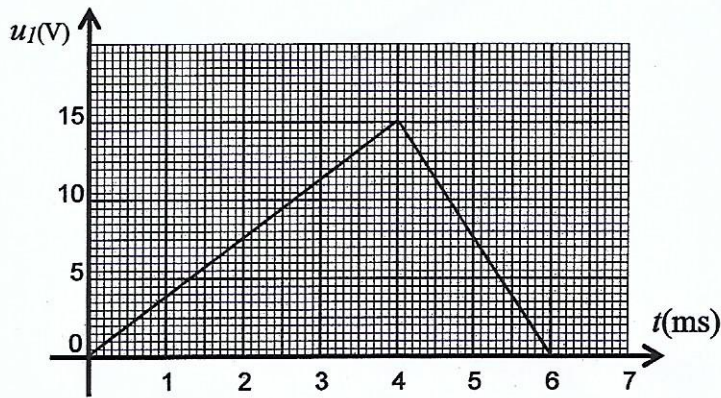
Cette feuille ne doit comporter aucune indication susceptible d'identifier le candidat, la candidate ou l'examineur.

EXERCICE 3

4.4.1



4.4.2



BACCALAURÉAT
SESSION 2020

Coefficient : 5
Durée : 3h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIES : C – E

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4
et une feuille annexe à rendre avec la copie.*

Toute calculatrice est autorisée.

EXERCICE 1 (5 points)

On fixe en un point O' , une extrémité d'un ressort (R), de masse négligeable, d'axe horizontal et de constante de raideur $k = 12,8 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$. Le ressort est au repos. L'autre extrémité est alors au point G_0 , origine du repère d'espace.

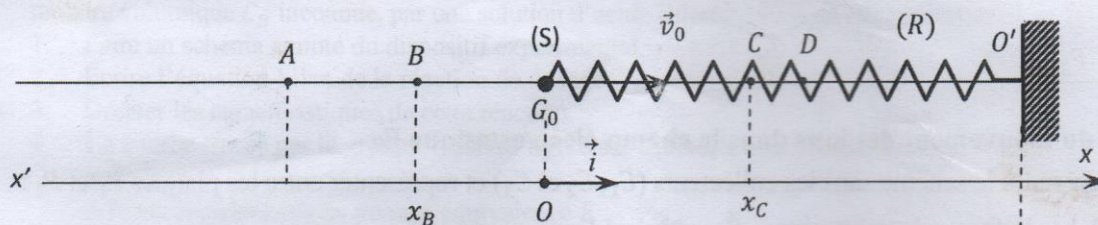
Un solide (S) de centre d'inertie G , de masse $m = 50 \text{ g}$, se déplace de la gauche vers la droite. Il est animé d'un mouvement rectiligne et uniforme de vitesse \vec{v}_0 .

Le solide vient se fixer sur le ressort au point G_0 et le comprime jusqu'au point D .

L'ensemble (ressort + solide) reste solidaire et se met à osciller entre les points A et D . Un système de guidage, constitué de rails permet les déplacements du ressort et du solide sans frottements.

Données : $AG_0 = G_0D = d = 5 \text{ cm}$; $BG_0 = 2,5 \text{ cm}$; $CD = 1 \text{ cm}$.

Pour une bonne lisibilité du schéma, l'axe des abscisses est décalé vers le bas.



L'énergie potentielle élastique est nulle au point G_0 . L'origine des dates est prise à l'instant du contact entre le solide et le ressort.

1. La période des oscillations du système est notée T_0 .

Représenter au point C , à une date t , tel que $0 < t < \frac{T_0}{4}$:

- les forces qui s'exercent sur (S) ;
- le vecteur-vitesse \vec{v} de (S) ;
- le vecteur-accélération \vec{a} de (S).

2. On considère le système à une date t telle que $0 < t < \frac{T_0}{4}$.

2.1 Exprimer la tension \vec{T} du ressort en fonction de k et du vecteur-position $\overrightarrow{G_0G}$ avec $\overrightarrow{G_0G} = x \cdot \vec{i}$.

2.2 Justifier que $\vec{T} = m\vec{a}$ avec $\vec{a} = \ddot{x}\vec{i}$.

2.3 En déduire l'équation différentielle du mouvement.

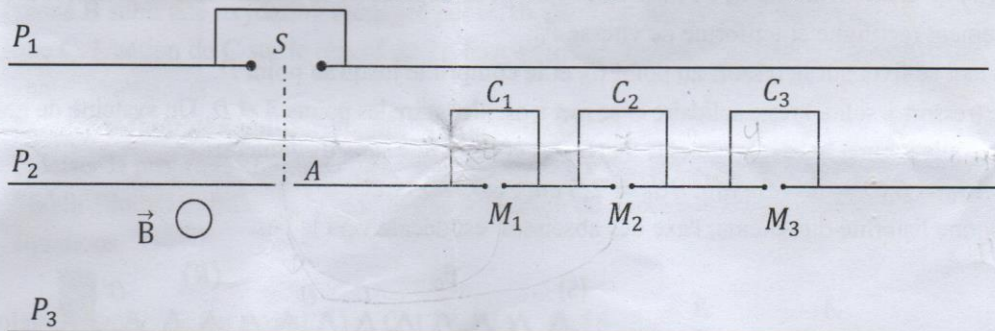
3. La solution de l'équation différentielle est de la forme $x = X_m \cos(\omega t + \varphi)$.

3.1 Montrer que $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$.

- 3.2 Calculer l'énergie mécanique E_m du système.
- 3.3 Déterminer v_0 et φ .
- 3.4 Écrire la solution de l'équation différentielle avec les valeurs numériques.
4. Détermination de quelques grandeurs physiques.
 - 4.1 Donner l'expression de E_m en fonction de m, k, v , et x .
 - 4.2 Déterminer au point B d'abscisse $x_B = -2,5 \text{ cm}$, à une date t , telle que $\frac{T_0}{2} < t < \frac{3T_0}{4}$:
 - 4.2.1 la valeur algébrique v_{Bx} de la vitesse de (S);
 - 4.2.2 la valeur algébrique de l'accélération $\ddot{x}_B = a_{Bx}$.
 - 4.3 Calculer la valeur algébrique T_x de la tension $\vec{T} = T_x \cdot \vec{i}$ au point C.

EXERCICE 2 (5 points)

Dans tout l'exercice, on supposera que le poids d'un ion est négligeable devant les autres forces. Des atomes de magnésium sont ionisés dans une chambre d'ionisation S. Il se forme trois types d'ions magnésium $^{24}\text{Mg}^{2+}$, $^x\text{Mg}^{2+}$ et $^y\text{Mg}^{2+}$ de masses respectives m_1, m_2 et m_3 . Les plaques P_1 et P_2 sont respectivement aux potentiels V_1 et V_2 . Entre P_1 et P_2 règne un champ électrostatique uniforme \vec{E}_0 . Les ions sont accélérés par une tension $U_0 = V_1 - V_2$. Ils pénètrent par le point A dans une chambre de séparation où ils sont soumis à un champ magnétique \vec{B} uniforme. Le champ \vec{B} est perpendiculaire au vecteur-vitesse des ions à la sortie du champ électrostatique \vec{E}_0 . Ces ions sont recueillis dans les collecteurs C_1, C_2 et C_3 (voir figure ci-dessous).



1. Étude du mouvement des ions dans le champ électrostatique \vec{E}_0 .

- 1.1 Reprendre le schéma sans les collecteurs (C_1, C_2 et C_3) et représenter entre les plaques P_1 et P_2 :
 - 1.1.1 la force électrostatique \vec{F}_0 qui s'applique sur un ion ;
 - 1.1.2 le champ électrostatique accélérateur \vec{E}_0 . Justifier le sens de \vec{E}_0 .
- 1.2 Déterminer le signe de la tension U_0 .
- 1.3 Montrer que les trois types d'ions formés ont la même énergie cinétique.
- 1.4 Déterminer la vitesse v_1 acquise au point A par l'ion $^{24}\text{Mg}^{2+}$ en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.

Données :

$$|U_0| = 2 \cdot 10^2 \text{ V} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; 1u = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; m_1 = 24u ; m_2 = xu \text{ et } m_3 = yu.$$

2. Étude du mouvement des ions dans le champ magnétique \vec{B} .

- 2.1 Indiquer sur le même schéma (question 1.1) le sens du vecteur-champ magnétique \vec{B} .
- 2.2 Montrer que le mouvement d'un ion est uniforme et circulaire.

3. Identification des isotopes

On désignera par R_1, R_2 et R_3 les rayons respectifs des trajectoires des ions $^{24}\text{Mg}^{2+}, ^x\text{Mg}^{2+}$ et $^y\text{Mg}^{2+}$.

- 3.1 Exprimer le rayon R_1 , en fonction de B , e , u et U_0 .
- 3.2 En déduire les expressions de R_2 et R_3 .
- 3.3 Calculer R_1 . Donnée : $B = 4 \cdot 10^{-2} \text{ T}$.
- 3.4 Exprimer R_2 et R_3 en fonction de R_1 , x et y .
- 3.5 On désigne par AM_1 , AM_2 et AM_3 les diamètres respectifs des trajectoires des ions $^{24}\text{Mg}^{2+}$, $^x\text{Mg}^{2+}$ et $^y\text{Mg}^{2+}$.

Calculer x et y .

Données : $d = M_1M_2 = 7,3 \text{ mm}$ et $d' = M_1M_3 = 14,4 \text{ mm}$.

4. Extraction d'un isotope par le filtre de Wien.

Dans la chambre où existe \vec{B} , on place un autre champ électrostatique uniforme \vec{E} , de sorte que la trajectoire des ions de masse m_1 soit rectiligne.

- 4.1 Représenter le vecteur champ \vec{E} sur le schéma de la question 1.1.
- 4.2 Calculer sa valeur E .
- 4.3 Les valeurs des forces magnétiques agissant sur les ions de masses m_1 , m_2 et m_3 sont respectivement f_1 , f_2 et f_3 avec $f_1 > f_2 > f_3$.

Placer qualitativement sur la plaque P_3 du même schéma, les points I_1 , I_2 et I_3 , impacts des ions.

EXERCICE 3 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un professeur de physique-chimie demande à deux groupes d'élèves de déterminer de deux manières différentes, le pK_a du couple acide/base ion ammonium/ammoniac ($\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$).

Première méthode

Le premier groupe dose par pH-métrie un volume $V_B = 10 \text{ mL}$ d'une solution d'ammoniac de concentration molaire volumique C_B inconnue, par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

1. Faire un schéma annoté du dispositif expérimental.
2. Écrire l'équation-bilan de la réaction de dosage.
3. Donner les caractéristiques de cette réaction.
4. La courbe tracée par le groupe d'élèves figure sur **la feuille annexe (à rendre)**.

Déterminer :

- 4.1 les coordonnées du point d'équivalence E ;
- 4.2 la concentration C_B de la solution d'ammoniac ;
- 4.3 le pK_a du couple ($\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$) avec une précision de $\frac{1}{10}$.

Deuxième méthode

Le deuxième groupe dissout du chlorure d'ammonium solide de masse m dans un volume $V = 500 \text{ mL}$ d'eau distillée. La concentration de la solution obtenue est $C = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

La mesure du pH donne 5,3.

1. Calculer la masse m de chlorure d'ammonium dissoute.
2. Écrire :
 - 2.1 l'équation de dissociation du chlorure d'ammonium dans l'eau ;
 - 2.2 l'équation de la réaction de l'ion NH_4^+ avec l'eau.
3. Faire l'inventaire des espèces chimiques dans la solution de chlorure d'ammonium.
4. Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution.
5. Déterminer le pK_a du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ avec une précision de $\frac{1}{10}$.

Données :

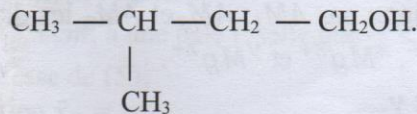
Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : N : 14 ; H : 1 ; Cl : 35,5.

Exercice 4 (5 points)

Un chimiste décide d'identifier un ester **E** à odeur de banane mûre. Il veut utiliser cet ester pour la synthèse de quelques produits cosmétiques.

1. L'hydrolyse de **E** conduit à un mélange de deux composés organiques **A** et **B**.

Le composé **B** a pour formule semi-développée :



1.1 Donner le nom de **B**.

1.2 Donner la fonction de **A**.

1.3 La formule brute de **A** est $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_2$. Sa composition massique centésimale donne les résultats suivants : 40% de carbone, 53,33% d'oxygène et 6,67% d'hydrogène.

1.3.1 Déterminer x et y .

1.3.2 Écrire la formule semi-développée de **A**.

2. Le composé **A** réagit avec le chlorure de thionyle et donne un composé organique **D**.

2.1 Donner le nom de **D**.

2.2 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique de synthèse de **D** à partir de l'action de **A** sur le chlorure de thionyle.

3. Identification de la structure de **E**.

3.1 Donner la formule semi-développée et le nom de **E**.

3.2 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique d'hydrolyse de **E**.

3.3 Donner les caractéristiques de la réaction d'hydrolyse.

4. Le composé **B** subit une oxydation ménagée par un oxydant en défaut. Il se forme un composé organique **C**. L'action de **C** sur le réactif de Tollens en milieu basique produit un dépôt d'argent métallique.

4.1 Donner la formule semi-développée et le nom de **C**.

* 4.2 Préciser la propriété chimique de **C** mise en évidence par le réactif de Tollens.

X 4.3 Établir l'équation-bilan de la réaction de formation du dépôt métallique à partir des demi-équations.

Données :

Masses molaires atomiques (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) : C: 12 ; H: 1 ; O: 16

Couples redox : $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+/\text{Ag}$ et $\text{RCOO}^-/\text{RCHO}$.

07435619

Mr SOAN

Pays : Côte d'Ivoire	Année : 2017	Épreuve : Physique-Chimie
Examen : BAC, Séries C-E	Durée : 3 h	Coefficient : 5

Toute calculatrice est autorisée.

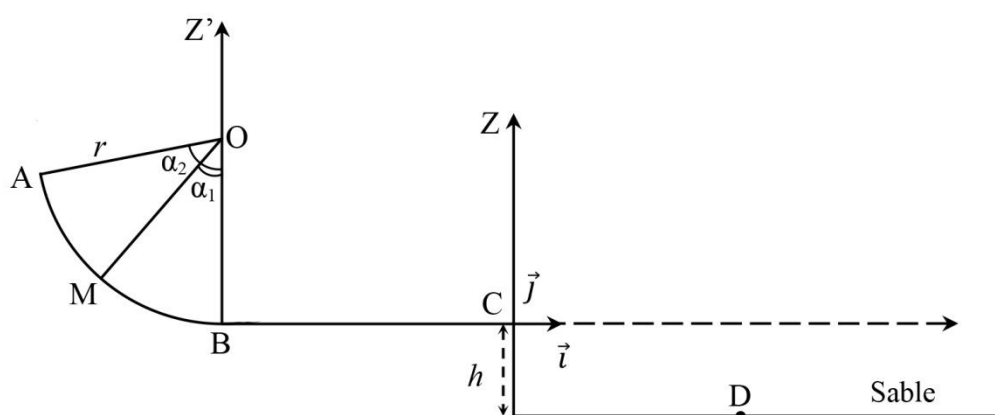
EXERCICE 1 (05 points)

Dans la cour d'une école maternelle se trouve une glissière dont le profil est représenté dans le plan vertical. Cette glissière est constituée :

- d'un arc de cercle \widehat{AB} de rayon r ;
- d'une partie rectiligne BC, de longueur L, située à une hauteur h du sol.

Un enfant de masse m est en mouvement sur cette glissière.

On se propose d'étudier le mouvement du centre d'inertie G de cet enfant.



1. Étude du mouvement sur AB

Sur ce trajet, l'enfant part sans vitesse initiale du point A. Les forces de frottement sont négligées. La position du centre d'inertie G est repérée au point M par l'angle $\alpha_1 = (\overrightarrow{OM}, \overrightarrow{OB})$.

- 1.1. Faire le bilan des forces appliquées à l'enfant en M et les représenter.
- 1.2. Déterminer l'expression de la vitesse v_M en fonction de g , r , α_1 et α_2 , en utilisant le théorème de l'énergie cinétique entre A et M.
- 1.3. Déduire l'expression de v_B au B.
- 1.4. Calculer v_B .

2. Étude du mouvement sur BC

L'enfant aborde la partie rectiligne BC avec la vitesse $v_B = 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Sur cette partie, les frottements sont équivalents à une force constante \vec{f} de même direction et de sens opposé au vecteur-vitesse. Il atteint le point C avec la vitesse $v_C = 1,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- 2.1. Déterminer la valeur algébrique a_x de l'accélération \vec{a} du mouvement de G.
- 2.2. Faire le bilan des forces exercées sur l'enfant. Représenter qualitativement ces forces.
- 2.3. Déterminer la valeur f de la force de frottements \vec{f} en utilisant le théorème du centre d'inertie.

3. Étude du mouvement au-delà de C

L'enfant quitte la piste au point C et atterrit dans le sable au point D sous l'action de son poids.

L'instant de passage en C est pris comme origine des dates.

3.1. Montrer que son mouvement est uniformément varié.

3.2. Établir dans le repère (C, \vec{i}, \vec{j}) , les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$.

3.3. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire $z = f(x)$ du mouvement de G.

3.4. Déterminer au point de chute D :

3.4.1. les coordonnées x_D et z_D ;

3.4.2. la vitesse de chute V_D .

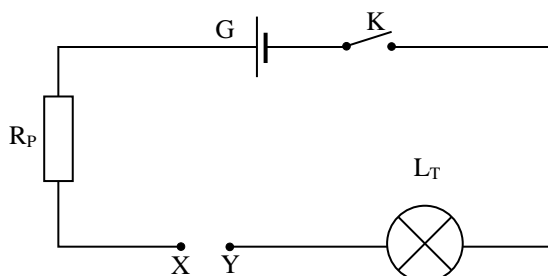
Données : $m = 10 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $r = 1 \text{ m}$; $h = 10 \text{ cm}$; $BC = L = 1 \text{ m}$; $\alpha_2 = 60^\circ$.

EXERCICE 2 (05 points)

Un groupe d'élèves dispose de trois (3) dipôles D_1 , D_2 et D_3 dans des boîtiers. Il souhaite déterminer la nature et les caractéristiques de chacun de ces dipôles. Chaque dipôle peut être un conducteur ohmique de résistance R , un condensateur de capacité C ou une bobine d'inductance L dont on négligera la résistance.

1. Détermination de la nature des dipôles

On réalise le montage suivant (Figure 1) :



G : générateur de tension continue

R_P : résistance de protection

L_T ; lampe témoin

On branche successivement entre X et Y les dipôles D_1 , D_2 et D_3 .

On note les observations suivantes (interrupteur K fermé) :

Dipôle	Observations
D_1	La lampe s'allume avec un léger retard par rapport à l'instant de fermeture du circuit.
D_2	La lampe ne s'allume pas.
D_3	La lampe s'allume instantanément.

Déduire de ces observations la nature des dipôles D_1 , D_2 et D_3 . Justifier les réponses.

2. Détermination des caractéristiques des dipôles

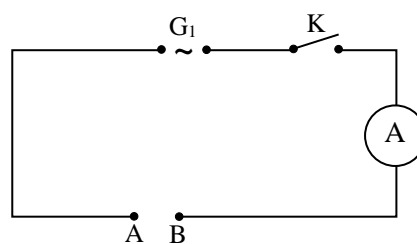
On réalise le deuxième montage indiqué ci-dessous (Figure 2) :

G_1 est un générateur qui délivre une tension sinusoïdale d'expression : $u(t) = 10\sqrt{2}\cos(100\pi t)$.

Un ampèremètre mesure l'intensité I du courant dans le circuit.

On branche successivement les dipôles D_1 , D_2 et D_3 entre A et B. Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Dipôle	D_1	D_2	D_3
I (mA)	63	6,3	10



Déterminer les caractéristiques des dipôles D_1 , D_2 et D_3 .

3. Visualisation de $u(t)$ et $i(t)$ à l'oscilloscope

On retire l'ampèremètre du circuit et on associe en série entre A et B un conducteur ohmique de résistance $R = 1000 \Omega$, un conducteur de capacité $C = 2 \mu F$ et une bobine d'inductance $L = 0,5 H$ et de résistance négligeable.

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe, on désire visualiser l'allure des variations de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique de résistance R sur la voie Y_1 et les variations de la tension instantanée $u(t)$ aux bornes du générateur sur la voie Y_2 .

1. Faire le schéma du montage.
2.
 - 2.1. Donner l'expression de l'impédance Z du circuit en fonction de R , C , L et ω .
 - 2.2. Calculer la valeur de Z .
3. Calculer l'intensité I du courant dans le circuit.
4.
 - 4.1. Déterminer la phase $\varphi_{u/i}$ de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$.
 - 4.2. En déduire la nature du circuit.
5. Donner l'expression de l'intensité $i(t)$.

EXERCICE 3 (05 points)

L'un des constituants du lait peut se transformer en acide sous l'effet de facteurs naturels. Lorsque la concentration massique d'acide devient supérieure à $5 g.L^{-1}$, on dit que le lait est caillé. Il se divise alors en fraction solide (la caséine) et en fraction liquide (le sérum) dans laquelle se concentre l'acide.

Le dosage de cet acide permet de contrôler la qualité (caillé ou non) du lait.

Afin de vérifier la qualité d'un lait, on prélève 40 mL de ce lait que l'on dose par une solution d'hydroxyde de potassium de concentration molaire volumique $C_b = 5.10^{-2} mol.L^{-1}$. Les variations du pH en fonction du volume de base versé sont consignées dans le tableau ci-dessous. On notera AH l'acide dosé.

V_b (mL)	0	2	4	6	8	10	11	11,5	12	12,5	13	14	16
pH	2,6	3,2	3,6	3,9	4,2	4,6	4,9	5,9	8	10,7	11	11,3	11,5

1. Faire le schéma du dispositif de dosage.
2. Écrire l'équation-bilan de la réaction de dosage.
3. Courbe de dosage :

- 3.1. Tracer la courbe $\text{pH} = f(V_b)$. *Échelle* : 1 mL \leftrightarrow 1 cm ; 1 unité de pH \leftrightarrow 1 cm.
- 3.2. Justifier à partir de la courbe que l'acide AH est faible.
- 3.3. Déterminer graphiquement les coordonnées :
 - 3.3.1. du point d'équivalence E ;
 - 3.3.2. du point de demi-équivalence E'.
- 3.4. Identifier la formule semi-développée de l'acide AH.
- 3.5. Déterminer la concentration molaire massique C_m de AH.

4. On se propose de vérifier la qualité du lait.
 - 4.1. Calculer la concentration massique C_m de AH.
 - 4.2. En déduire la qualité du lait.

Données :

$$pK_a(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,7 ;$$

$$pK_a(\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}/\text{CH}_3\text{CHOHCOO}^-) = 3,9 ;$$

$$pK_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}/\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-) = 4,2 ;$$

Masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: C : 12 ; O : 16 ; H : 1.

EXERCICE 4 (05 points)

1. Un composé organique (A) de formule générale $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ de masse molaire moléculaire $M = 88 \text{ g/mol}$, a pour composition centésimale massique : %C = 54,54 ; %H = 9,09.

- 1.1. Montrer que la formule brute du composé (A) est : $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.
- 1.2. Donner les formules semi-développées possibles de (A).

2. Afin d'identifier le composé (A), on réalise les expériences suivantes.

Expérience 1 :

L'action prolongée à chaud d'un excès d'eau sur le composé (A) conduit à la formation de deux composés organiques (B) et (C).

Expérience 2 :

Une solution aqueuse de (B) fait virer le bleu de bromothymol (BBT) au jaune.

Expérience 3 :

Le composé (C) réagit avec les ions permanganates (MnO_4^-) en milieu acide pour donner un composé (D). (D) donne un précipité jaune orangé en présence de 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) mais est sans action sur le réactif de Tollens.

- 2.1. Déduire de ce qui précède la nature des composés (B), (D), (C) et (A).
- 2.2. Donner les formules semi-développées et les noms des composés (A), (B), (C) et (D).

3. Écrire les demi-équations d'oxydoréduction et l'équation-bilan de la réaction entre le composé (C) et les ions permanganates (MnO_4^-) en milieu acide.

4. On fait réagir le composé (A) sur une solution d'hydroxyde de sodium.
 - 4.1. Écrire l'équation-bilan de cette réaction.
 - 4.2. Donner le nom de cette réaction.

EXERCICE 1 (5 points)

Première partie

L'évolution du nombre N de noyaux à la date t d'un échantillon radioactif est donnée par la relation

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

1. Dire ce que signifient N_0 et λ .
2.
 - 2.1 Définir la période T d'un échantillon radioactif.
 - 2.2 Établir l'expression de la période T en fonction de λ .
3. Représenter qualitativement la courbe $N = f(t)$ d'évolution du nombre de noyaux en fonction du temps. On placera sur cette courbe les points remarquables suivants :
A (0, $N(0)$) ; B (T , $N(T)$) ; C ($2T$, $N(2T)$) et D ($3T$, $N(3T)$).

Deuxième partie

Le Radium ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ au repos émet au cours d'une désintégration un noyau fils ${}^A_Z\text{Rn}$ et une particule $\alpha({}^4_2\text{He})$.

1. Déterminer :
 - 1.1 l'énergie de liaison E_ℓ du noyau de radium en Mev ;
 - 1.2 l'énergie de liaison par nucléon E_a du radium.
On donne :
 $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$
 $m_{\text{Ra}} = 225,9770 \text{ u}$
 m_p (masse d'un proton) = 1,007276 u
 m_n (masse d'un neutron) = 1,008665 u
2. On considère que le nucléide fils est produit dans son état fondamental.
L'équation de la désintégration s'écrit :
$${}^{226}_{88}\text{Ra} \longrightarrow {}^A_Z\text{Rn} + {}^4_2\text{He}$$
 - 2.1 Calculer A et Z à partir des lois de conservation des nombres de masse et de charge.
 - 2.2 Déterminer l'énergie totale E_t libérée en mégaelectronvolts (MeV) lors de cette désintégration.
Données :
 $m_{\text{Rn}} = 221,9703 \text{ u}$
 $m_\alpha = 4,00150 \text{ u}$
3. Soient S et S' deux sources de radium.
 - 3.1 À la date initiale ($t = 0 \text{ s}$), la masse de S est $m_0 = 5,65 \text{ mg}$.
 - 3.1.1 Établir l'expression du nombre de noyaux N_0 contenu dans S , en fonction de m_0 , \mathcal{N} et du nombre de nucléons $A = 226$.
 - 3.1.2 Calculer N_0 .
Donnée : $\mathcal{N} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
 - 3.2 À la même date initiale ($t = 0$), la source S' a une activité $A_0' = 1,096 \cdot 10^{30} \text{ Bq}$.
La période radioactive du radium est $T = 1\,600 \text{ ans}$.
Calculer le nombre de noyaux N_0' de S' .
 - 3.3 Comparer les nombres n et n' de particules α émises respectivement par les sources S et S' pendant la même durée. Justifier la réponse.
Donnée : la durée d'une année est de 365,25 jours.

EXERCICE 2 (5 points)

Au cours d'une journée dénommée « la journée de la physique », un groupe d'élèves se propose de déterminer par deux méthodes différentes, les caractéristiques d'une bobine de résistance r et d'inductance L et d'observer le phénomène de la résonance d'intensité du courant électrique.

Le groupe dispose en plus de la bobine, du matériel suivant :

- un conducteur ohmique de résistance $R = 20 \Omega$;
- un voltmètre de grande impédance ;
- un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$;
- un oscilloscope bicourbe ;
- des fils de connexion.

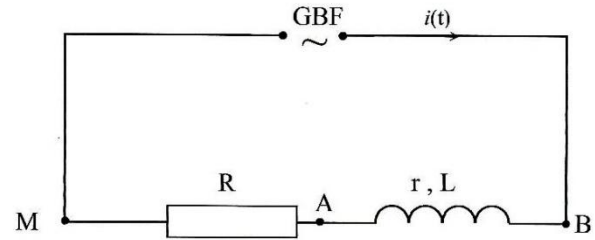


Figure 1

1. Première méthode

Les élèves réalisent le montage schématisé ci-dessus.

À l'aide d'un voltmètre de grande impédance, ils mesurent les tensions U_{AM} , U_{BA} , U_{BM} . Ils obtiennent les résultats suivants $U_{AM} = 1,41 \text{ V}$; $U_{BA} = 2,06 \text{ V}$ et $U_{BM} = 2,83 \text{ V}$.

- 1.1 Déterminer la valeur efficace I de l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit.
- 1.2 Représenter le diagramme de Fresnel à partir des tensions U_{AM} , U_{BA} , U_{BM} , l'origine des phases étant celle de l'intensité du courant dans le circuit. *Échelle* : 5 cm pour 1 V.

- 1.3 Déterminer à partir du diagramme de Fresnel :

- 1.3.1 la résistance r de la bobine ;
- 1.3.2 l'inductance L de la bobine.

2. Deuxième méthode

Les élèves visualisent à l'oscilloscope la tension U_{BM} sur la voie 1 et la tension U_{AM} sur la voie 2.

L'oscillogramme obtenu est représenté sur la figure 2.

Sensibilité verticale : voie 1 : 1V/div ;
voies 2 : 1V/div.

Sensibilité horizontale : 2,5 ms/div.

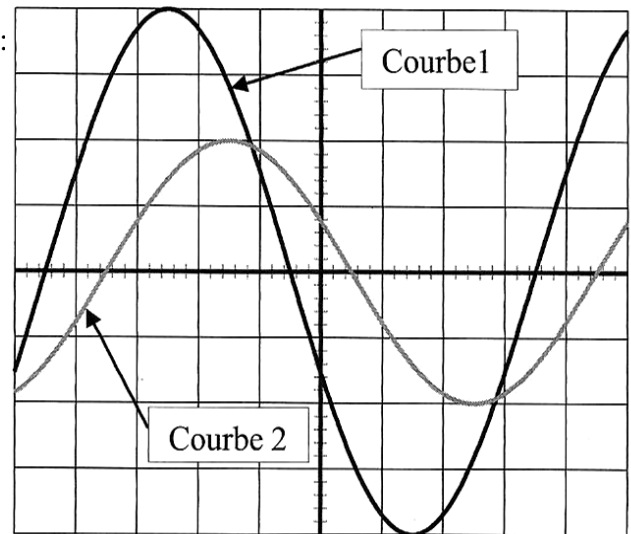


Figure 2

- 2.1 Reproduire la figure 1 et représenter les branchements effectués à l'oscilloscope.
- 2.2 Indiquer la courbe représentant les variations de la tension u_{AM} et justifier la réponse.
- 2.3 Déterminer à partir de la figure 2 :
 - 2.3.1 la fréquence de la tension délivrée par le générateur ;
 - 2.3.2 la valeur maximale U_{AMmax} de la tension aux bornes du conducteur ohmique R ;
 - 2.3.3 la valeur maximale I_{max} de l'intensité du courant qui traverse le circuit électrique ;
 - 2.3.4 la valeur de la phase $\varphi_{u/i}$ de la tension $u(t)$ aux bornes du générateur par rapport à l'intensité $i(t)$ qui traverse le circuit.
- 2.4 Déterminer :
 - 2.4.1 la résistance interne r de la bobine ;
 - 2.4.2 l'inductance L de la bobine.

3. La résonance d'intensité

Pour la suite on prendra : $r = 8,3 \Omega$ et $L = 9 \cdot 10^{-2} \text{ H}$.

Pour observer le phénomène de la résonance d'intensité, le groupe d'élèves insère en série, dans le montage précédent, un condensateur.

La tension délivrée par le générateur est $u = 2,83\sqrt{2}\cos(100\pi t)$.

Déterminer :

- 3.1 la valeur de la capacité C du condensateur ;
- 3.2 la valeur efficace I de l'intensité du courant dans le circuit.

EXERCICE 3 (5 points)

- 1- On veut préparer un volume $V = 1 \text{ L}$ d'une solution S d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, à partir d'une solution mère S_0 de concentration molaire $C_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 1.1 Déterminer le volume V_0 de la solution S_0 à prélever.
 - 1.2 Décrire le mode opératoire pour la préparation de la solution S sachant que l'on dispose du matériel suivant :
 - fiole jaugée de 1 000 mL ;
 - pipette jaugée munie d'une poire à pipeter de 10 mL ;
 - bécher ;
 - pissette ;
 - eau distillée.
- 2- On procède au dosage de $V_a = 20 \text{ mL}$ d'une solution d'acide lactique avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. L'acide lactique est un monoacide faible que l'on note AH . Le volume de soude versé à l'équivalence est $V_{bE} = 20 \text{ mL}$.
 - 2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide lactique et l'hydroxyde de sodium.
 - 2.2 Calculer la concentration C_a de l'acide lactique.
 - 2.3 On réalise un mélange avec un volume $V_a = 20 \text{ mL}$ d'acide lactique de concentration $C_a = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et un volume $V_b = 16 \text{ mL}$ de la solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Le pH du mélange vaut 4,5.
 - 2.3.1. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange et calculer leurs concentrations molaires.
 - 2.3.2. Calculer le pKa du couple acide lactique/ion lactate (AH/A^-).

EXERCICE 4 (5 points)

1. Un acide carboxylique saturé est noté A . La molécule de A comporte n atomes de carbone.
 - 1.1 Exprimer la formule générale de A en fonction du nombre n d'atomes de carbone.
 - 1.2 La combustion complète de 0,05 mol de l'acide carboxylique A donne 0,2 mol de dioxyde de carbone et 0,2 mol d'eau.
 - 1.2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction de combustion complète de A .
 - 1.2.2 Montrer que la formule brute de A est $C_4H_8O_2$.
 - 1.2.3 Donner la formule semi-développée et le nom de A sachant que celle-ci comporte une ramification.
2. On se propose de préparer un ester E : le 2-méthylpropanoate d'éthyle.

On dispose de l'acide 2-méthylpropanoïque, de l'éthanol et du décaoxyde de tétraphosphore (P_4O_{10}).

2.1 Écrire la formule semi-développée de l'ester E.

2.2 Donner la formule semi-développée et le nom du composé **B** que l'on peut préparer à partir de l'acide fourni et du décaoxyde de tétraphosphore.

2.3

2.3.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction de préparation de l'ester E en utilisant la formule semi-développée de **B**.

2.3.2 Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction chimique.

2.3.3 Calculer la masse m_E , de l'ester formé sachant qu'on a utilisé 4,6 g d'éthanol.

On donne : $M_C = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M_O = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M_H = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

EXERCICE 1

Le mouvement d'un satellite (S) de masse m_s est étudié dans le référentiel géocentrique considéré galiléen. La Terre est assimilée à une sphère homogène de masse M_T , de rayon R_T et de centre O. La période de rotation de la Terre autour de l'axe des pôles est notée T_T . Le satellite (S) est assimilable à un point matériel O' se déplaçant d'un mouvement uniforme sur une trajectoire circulaire de rayon $r = R_T + h$, h étant l'altitude du satellite.

On donne : $M_T = 6.10^{24}$ kg ; $R_T = 6380$ km ; $G = 6,67.10^{-11}$ SI ; $T_T = 86164$ s.



1.

1.1 Donner l'expression de la valeur F de la force gravitationnelle \vec{F} exercée par la Terre sur le satellite en fonction de m_s, M_T, R_T, h et G (constante universelle de gravitation).

1.2 Exprimer le vecteur force \vec{F} en fonction du vecteur unitaire \vec{u} .

2. Reproduire la figure 2 et représenter qualitativement :

2.1 le vecteur force \vec{F} au point O' ;

2.2 les vecteurs vitesses et accélérations aux points A et B de la trajectoire (figure 2).

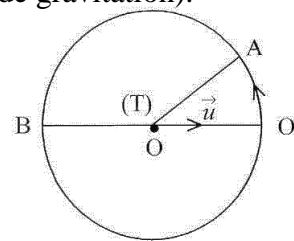


Figure 2

3.

3.1 Établir l'expression de la vitesse v_s du satellite en fonction de $M_T ; R_T ; h$ et G .

3.2 Exprimer la vitesse du satellite en fonction de sa période de révolution T et montrer que le rapport $\frac{T^2}{(R_T+h)^3}$ est constant.

4. Le satellite est géostationnaire.

4.1 Donner le nom du plan dans lequel se trouve la trajectoire de ce satellite.

4.2 Calculer son altitude h et la vitesse v avec laquelle il parcourt sa trajectoire.

4.3 La Lune est un satellite de la Terre. Soit O'' son centre d'inertie. Sa période de révolution autour de la Terre est : $T_L = 27$ j 07 h 43 min.

Calculer la distance D séparant les centres d'inertie de la Terre et de la Lune, en utilisant le résultat de la question 3.2.

5. On admet que $D = 3,84.10^5$ km et on donne $M_L = 7,34 .10^{22}$ kg.

On place entre ces deux astres à une distance d par rapport au centre de la Terre, un satellite S' de masse m' au point I (figure 3).

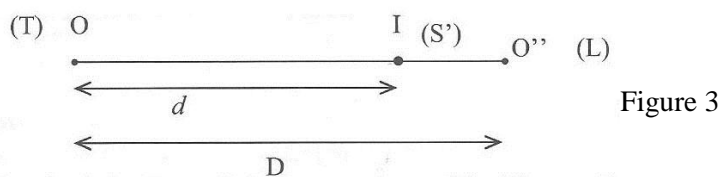


Figure 3

On supposera que les centres d'inertie de la Terre, de la Lune et du satellite S' sont alignés.

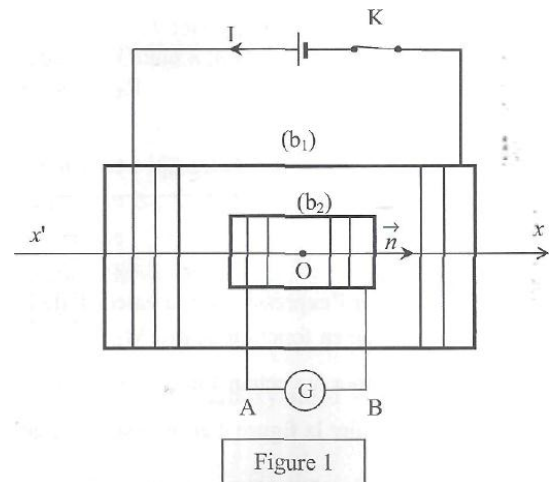
- 5.1 Exprimer les valeurs F_1 et F_2 des forces respectivement exercées par la Terre et par la Lune sur S' , en fonction de G , M_T , M_L , m' , d et D .
Calculer d si $F_2 = F_1$.

EXERCICE 2

1^{ère} Partie

Un circuit électrique fermé est constitué des dipôles suivants :

- un générateur de tension constante et de résistance interne négligeable ;
- un interrupteur K ;
- des fils de connexion ;
- un solénoïde b_1 , de longueur $\ell_1 = 0,9$ m, formé de $N_1 = 2000$ spires de section $S_1 = 200$ cm².



A l'intérieur de b_1 se trouve un autre solénoïde b_2 dont les bornes A et B sont reliées à un galvanomètre G. Les solénoïdes b_1 et b_2 sont en position horizontale et coaxiaux. Leurs centres coïncident au point O de l'axe $x'x$.

Pour plus de clarté, certaines spires ne sont pas représentées sur la figure 1.

L'intensité du courant qui circule dans b_1 est $I_1 = 0,12$ A. On donne $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ SI.

1. Déterminer l'inductance L_1 du solénoïde b_1 .
2. Déterminer la valeur B du vecteur champ magnétique \vec{B} créé à l'intérieur de b_1 .
3. On ouvre l'interrupteur K, le galvanomètre détecte un bref courant qui circule dans le solénoïde b_2 .
 - 3.1 Représenter qualitativement, l'allure de la variation de l'intensité du courant en fonction du temps dans le solénoïde b_1 .
 - 3.2 Donner le nom du phénomène physique qui justifie cette allure.
 - 3.3 Donner le nom du phénomène physique qui crée le courant i_2 dans le solénoïde b_2 .
 - 3.4 Reproduire le schéma de la figure 1 et représenter :
 - 3.4.1 les sens des courants i_1 et i_2 circulant dans les solénoïdes b_1 et b_2 ;
 - 3.4.2 les vecteurs champs magnétiques \vec{B}_1 et \vec{B}_2 respectivement dans b_1 et b_2 au point O.

2^{ème} Partie

4. Dans la suite de l'exercice, on prendra $L_1 = 0,11$ H.

Le générateur de tension constante est remplacé par un générateur de basses fréquences délivrant une tension triangulaire. La courbe représentative du courant variable $i(t)$, dans le solénoïde b_1 est donnée à la figure 2.

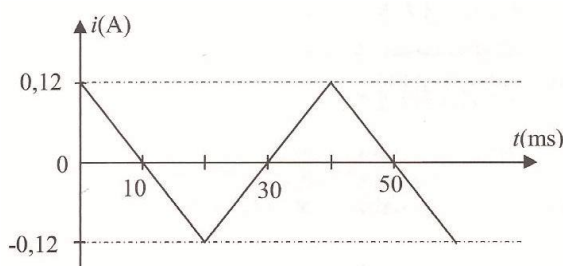


Figure 2

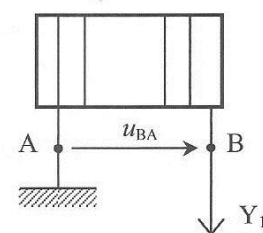


Figure 3

Les bornes de A et B de b_2 sont maintenant connectées sur les voies d'un oscilloscope, en remplacement du galvanomètre.

L'intensité du courant dans le solénoïde b_1 a pour expression :

$$i(t) = -12t + 0,12 \text{ sur l'intervalle } [0 ; 20 \text{ ms}] \text{ et}$$

$$i(t) = 12t - 0,36 \text{ sur l'intervalle }]20 \text{ ms} ; 40 \text{ ms}].$$

- 4.1 Établir l'expression du champ B_1 en fonction du temps sur chacun de ces intervalles.
- 4.2 Le solénoïde b_2 est formé de $N_2 = 500$ spires de section $S_2 = 100 \text{ cm}^2$. Le vecteur normal \vec{n} est orienté comme indiqué sur la figure 1.
Établir l'expression du flux φ_2 dans b_2 en fonction du temps sur chacun de ces intervalles.
- 4.3 Déterminer la tension $u_{BA}(t)$ aux bornes de l'oscilloscope sur chacun de ces intervalles.
- 4.4 Reproduire la figure 2 et représenter qualitativement l'allure de $u_{BA}(t)$ sur l'intervalle $[0 ; 40 \text{ ms}]$.

EXERCICE 3

Au cours d'une séance de TP, un groupe d'élèves dose 10 cm^3 d'une solution d'un acide carboxylique de formule AH de concentration inconnue C_A par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration C_B égale à 10^{-1} mol/L .

Le groupe mesure le pH du mélange en fonction du volume V_B de solution de base versée.

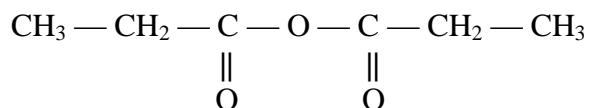
La courbe $\text{pH} = f(V_B)$ est représentée sur la **feuille annexe**.

1. Écrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.
2. Déterminer graphiquement :
 - 2.1 les coordonnées (V_E ; pH_E) du point d'équivalence E ;
 - 2.2 le pK_A du couple acide / base.
3. Déterminer la concentration C_A de la solution dosée.
4. La masse m d'acide carboxylique dissoute dans les 10 cm^3 est 122 mg.
 - 4.1 Déterminer la masse molaire moléculaire de l'acide. On prendra $C_A = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 4.2 En déduire la formule semi-développée et le nom de l'acide sachant que sa molécule comporte un noyau benzénique.
5.
 - 5.1 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange lorsque le volume de base versé est $V_B = 9,5 \text{ cm}^3$.
 - 5.2 Vérifier que le rapport $\frac{[A^-]}{[AH]}$ est égal à 20.
 - 5.3 Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans le mélange.
 - 5.4 Calculer le pK_A du couple et le comparer avec la valeur obtenue graphiquement.
Données : masses molaires atomiques en g.mol^{-1} ; C : 12 ; H : 1 ; O : 16.

EXERCICE 4

Dans tout l'exercice, l'acide propanoïque de formule $C_3H_6O_2$ est noté A et l'éthanol de formule C_2H_6O est noté B.

1. On fait agir A sur B et on obtient un composé organique C.
 - 1.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique entre A et B.
 - 1.2 Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.
 - 1.3 Donner la formule semi-développée et le nom de C.
2. Par déshydratation intermoléculaire de A on obtient le composé D de formule



- 2.1 Donner le nom du composé D et la famille chimique à laquelle il appartient.
- 2.2 Le composé C peut être obtenu en faisant réagir D et B.
 - 2.2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique.
 - 2.2.2 Donner les caractéristiques de cette réaction chimique.
3. On a utilisé 10 g d'anhydride d'acide pour préparer C.
Déterminer la masse de B utilisée.
4. Par action de l'ammoniac sur le composé A on obtient un carboxylate d'ammonium qui par déshydratation donne un composé organique E.
 - 4.1 Écrire l'équation-bilan de :
 - 4.1.1 la réaction chimique entre A et l'ammoniac ;
 - 4.1.2 la déshydratation du carboxylate d'ammonium.
 - 4.2 Donner la formule semi-développée et le nom de E.

Exercice 1

En bombardant des noyaux de curium ${}^{246}_{96}\text{Cm}$ par des noyaux d'un nucléide ${}^A_Z\text{X}$, on produit l'isotope 254 de l'élément nobelium ${}_{102}\text{No}$. La réaction nucléaire libère en outre 4 neutrons.

- 1- Écrire l'équation de la réaction nucléaire conduisant au nobelium.
- 2- Identifier le nucléide ${}^A_Z\text{X}$.
- 3- L'isotope 254 ainsi formé est très instable. C'est un émetteur de particules α de période radioactive T.

La loi de décroissance radioactive est donnée par la relation $A = A_0 e^{-\lambda t}$ où A_0 représente l'activité de la source à la date $t = 0$ et A, l'activité des noyaux restants à la date t .

3.1 Définir la période radioactive d'un nucléide.

3.2 Démontrer que :

3.2.1 la constante radioactive λ et la période T sont liées par la relation $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$;

3.2.2 l'activité initiale et l'activité à la date $t = nT$ sont liées par la relation $A = \frac{A_0}{2^n}$,
 n représentant le nombre de périodes T.

- 4- Des mesures expérimentales ont permis de déterminer à différentes dates, l'activité A des noyaux du nobelium restant. On désigne par $q = \frac{A}{A_0}$, le rapport entre les deux activités.

Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

$t(\text{s})$	0	2	5	3	10	14
$A(10^{16} \text{ Bq})$	5,550	3,470	1,850	0,874	0,550	0,218
q						
$-\ln q$						

4.1 Reproduire le tableau ci-dessus et le compléter.

4.2 Tracer la courbe représentant $(-\ln q) = f(t)$.

Échelle : en abscisse : 1 cm pour 1 s ;

en ordonnée : 2 cm pour 1 unité de $(-\ln q)$.

4.3

4.3.1 Calculer l'activité A_1 de la source radioactive à la date $t = T$.

4.3.2 Déterminer graphiquement la constante radioactive λ et la période T.

4.3.3 Calculer le nombre de noyaux N_0 de la source à la date $t = 0$.

Données : $\ln 2 = 0,693$; becquerel (Bq).

Exercice 2

(Certaines questions de cet exercice seront traitées sur la feuille annexe à rendre avec ta copie).

On étudie la charge et la décharge d'un condensateur non polarisé.

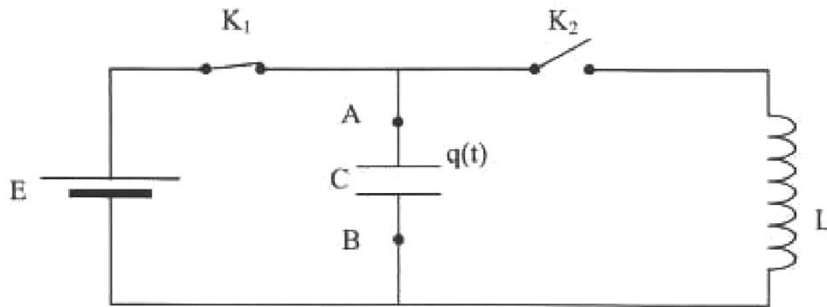


figure 1

1. Charge du condensateur

L'interrupteur K_1 est fermé et K_2 ouvert (figure 1). On charge le condensateur de capacité $C = 1,5 \mu\text{F}$, grâce à une pile de f.é.m. $E = 12 \text{ V}$.

Déterminer en fin de charge :

- 1.1 la tension U_0 aux bornes du condensateur ;
- 1.2 l'énergie E_0 emmagasinée par le condensateur.

2. Décharge du condensateur

Ce condensateur peut se décharger dans une bobine d'inductance $L = 0,55 \text{ H}$ et de résistance négligeable. Pour cela, on ouvre K_1 , puis à la date $t = 0$, on ferme K_2 (figure 2).

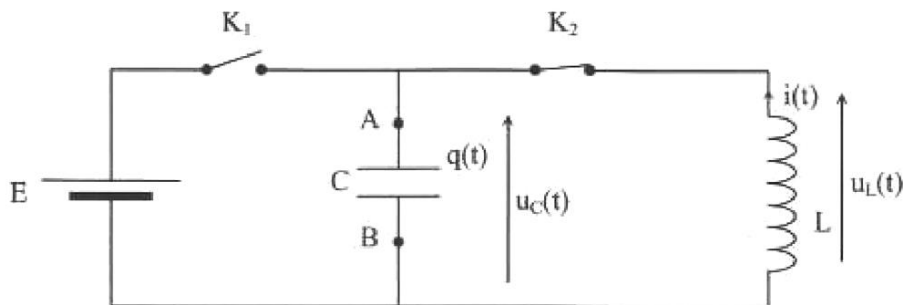


figure 2

2.1

- 2.1.1 Exprimer la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur. On notera que $q_A(t) = q(t)$.
- 2.1.2 Exprimer la tension $u_L(t)$ aux bornes de la bobine.
- 2.1.3 Dédire des expressions précédentes, l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_C(t)$ au cours du temps.

- 2.2 La tension aux bornes du condensateur peut s'écrire sous la forme $u_C(t) = U_m \cos\left(\frac{2\pi t}{T_0}\right)$ où U_m et T_0 sont des constantes.

Montrer que l'intensité du courant dans le circuit peut s'écrire sous la forme

$$i(t) = -I_m \sin\left(\frac{2\pi t}{T_0}\right) \text{ avec } I_m = U_m \sqrt{\frac{C}{L}}.$$

- 2.3** Variation de la tension $u_c(t)$ aux bornes du condensateur et de l'intensité $i(t)$ du courant dans le circuit.
- 2.3.1** Compléter le tableau figurant sur la feuille annexe.
- 2.3.2** Représenter sur un même graphique (voir feuille annexe), les variations de $u_c(t)$ et $i(t)$ pour $t \in [0, T_0]$. Les axes des ordonnées sont confondus.
- 2.3.3** Indiquer sur le schéma du condensateur de la feuille annexe, le sens du courant et le signe des charges portées par les armatures pour $\frac{T_0}{4} < t < \frac{T_0}{2}$ et $\frac{3T_0}{4} < t < T_0$.
- 2.4** Étude énergétique
- 2.4.1** Déterminer à chaque instant les expressions des énergies $E_C(t)$ et $E_L(t)$ emmagasinées respectivement dans le condensateur et dans la bobine.
- 2.4.2** Montrer qu'à chaque instant, l'énergie totale se conserve.

Exercice 3

On se propose de réaliser un dosage acido-basique pour déterminer la concentration C_B d'une solution aqueuse d'ammoniac. Pour cela, on prépare deux solutions S_1 et S_2 .

- 1.** S_1 est une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène de concentration molaire $C_A = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. Elle est obtenue à partir d'une solution S_0 de chlorure d'hydrogène de concentration $C_0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1.1** Donner le nom de l'opération à effectuer pour préparer la solution S_1 à partir de S_0 .
- 1.2** Déterminer le volume V_0 de la solution S_0 à prélever pour obtenir un volume $V_1 = 100 \text{ mL}$ de solution S_1 .
- 1.3** Décrire la préparation de la solution S_1 .

- 2.** S_2 est une solution aqueuse d'ammoniac. Elle est préparée en faisant dissoudre une masse m d'ammoniac dans de l'eau distillée pour obtenir 1 L de solution.

On dose un volume $V_B = 20 \text{ mL}$ de la solution S_2 par la solution S_1 .

Le virage de l'indicateur coloré est obtenu lorsqu'on a versé un volume de 18,5 mL de solution S_1 .

- 2.1** Écrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.
- 2.2** Déterminer la concentration molaire volumique C_B de S_2 .
- 2.3** Calculer la masse m d'ammoniac dissoute.
- 2.4** Une solution particulière est obtenue au cours du dosage quand on a versé 9,25 mL de solution acide.
- 2.4.1** Donner le nom de cette solution.
- 2.4.2** Donner la relation liant le pH au pKa pour cette solution.

- 3.** On veut déterminer la valeur du pKa du couple ion ammonium/ammoniac. Pour cela, on étudie la solution S_2 de concentration $C_B = 9,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de pH = 11,1 à 25 °C.

- 3.1** Écrire l'équation-bilan de la mise en solution de l'ammoniac dans l'eau.
- 3.2** Recenser les espèces chimiques présentes dans la solution S_2 .
- 3.3** Calculer :
- 3.3.1** les concentrations molaires volumiques de ces espèces ;
- 3.3.2** le pKa du couple ion ammonium/ammoniac.

Données : masses molaires atomiques en g.mol.L^{-1} .

C : 12 ; O : 16 ; H : 1 ; N : 14.

Exercice 4

On considère un alcool primaire à chaîne carbonée saturée non ramifiée **A** de formule $R-CH_2OH$. Par oxydation ménagée de **A** on obtient un composé organique **B** qui rosit le réactif de Schiff.

1.

1.1 Déterminer la fonction de **B** et donner son groupe fonctionnel.

1.2 Le composé **B** est transformé à son tour en un produit **D** dont la solution aqueuse prend une coloration jaune en présence de bleu de bromothymol.

Donner la fonction et le groupe fonctionnel de **D**.

2. On fait dissoudre 0,37 g de **D** dans un litre d'eau. On prélève $V_a = 50$ mL de cette solution que l'on dose avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_b = 10^{-2}$ mol.L⁻¹. L'équivalence acido-basique a lieu quand on a ajouté $V_b = 25$ mL de la solution d'hydroxyde de sodium.

2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction acido-basique.

2.2 Déterminer la formule brute du composé **D**.

2.3 Donner le nom et la formule semi-développée du composé **D**.

3. Déduire de ces expériences la formule semi-développée et le nom de **A**.

4. On fait agir du pentachlorure de phosphore (PCl₅) sur le composé **D**. On obtient un composé organique **E**.

4.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction.

4.2 Le composé **E** réagit avec l'ammoniac pour donner un composé organique **F** et du chlorure d'ammonium.

Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique de **E** sur l'ammoniac.

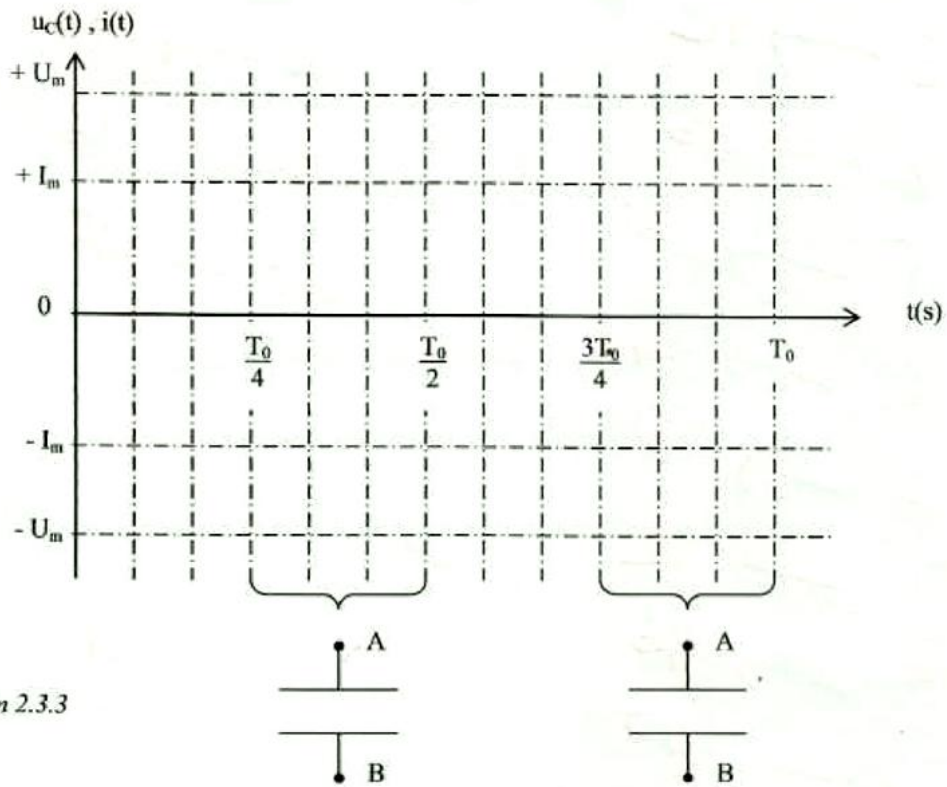
4.3 Nommer le composé **F** et préciser sa famille chimique.

$M_C = 12$ g.mol⁻¹ ; $M_O = 16$ g.mol⁻¹ ; $M_H = 1$ g.mol⁻¹

Question 2.3.1

t (s)	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
$u_C(t)$ (V)					
i (t) (A)					

Question 2.3.2



Question 2.3.3