



PHYSIQUE-CHIMIE

DUREE : 03H

EXERCICE N°1

Chimie

A) Pour chacune des affirmations suivantes :

1. La réaction entre un ester et les ions hydronium est une réaction de saponification.
2. La réaction entre le propanoate d'éthyle et les ions hydroxyde est totale et lente.
3. La N-méthylméthanamine est une amine tertiaire.
4. Un composé organique dont la molécule possède un groupement carboxyle et un groupement amino est un acide α -aminé.

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

A) Recopie chaque numéro du texte ci-dessous en lui associant le mot ou groupe de mots qui convient dans la liste suivante : *capter, un cation, céder, amphion, amphotère, un anion, zwitterion.*

La présence des groupements amine ($-\text{NH}_2$) et acide carboxylique ($-\text{COOH}$) dans la molécule rend la molécule des acides α -aminés soluble dans l'eau. En solution aqueuse, il se forme un ion dipolaire $\text{H}_3\text{N}^+ - \text{RCH} - \text{COO}^-$ appelé... ①.... ou ... ②.... Cet ion est susceptible de... ③... un proton de par son groupement $-\text{H}_3\text{N}^+$ et forme ... ④.... Il est également susceptible de... ⑤... un proton de par son groupement $-\text{COO}^-$ pour former ... ⑥... Un acide α -aminé est donc susceptible de réagir soit comme une base, soit comme un acide : on dit qu'il a un caractère ... ⑦...

B) Reproduis le tableau et écris le résultat observé lors de l'action de chaque réactif sur chaque composé.

	2,4- D.N.P.H.	Liquueur de Fehling	Réactif de Tollens	Réactif de Schiff
Propanal				
Propanone				

Physique

A)

- 1) Lors d'une réaction de fusion :
 - a) un noyau lourd donne deux noyaux légers ;
 - b) deux noyaux légers forment un noyau plus lourd en est libérant de l'énergie ;
 - c) un noyau lourd se donne spontanément et naturellement deux noyaux légers.
- 2) Lors d'une réaction de fission :
 - a) un noyau lourd donne deux noyaux légers ;
 - b) deux noyaux légers forment un noyau plus lourd en est libérant de l'énergie ;
 - c) un noyau lourd se donne spontanément et naturellement deux noyaux légers.
- 3) La loi de décroissance radioactive s'exprime par la relation
 - a) $N = \frac{N_0}{e^{-\lambda t}}$;
 - b) $N = N_0 e^{\lambda t}$;
 - c) $N = \frac{N_0}{e^{\lambda t}}$.

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

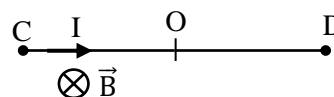
B) 1 g de radium 226 émet $3,62 \cdot 10^{10}$ particules α par seconde selon l'équation-bilan : ${}^{226}_{88}\text{Ra} \longrightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} + {}^4_2\text{He}$

Données : $\mathcal{N}_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- 1) Calcule le nombre de noyaux radioactifs contenu dans 1 g de radium.
- 2) Détermine la constante radioactive du radium.
- 3) Dédus - en la demi-vie T.

C) Un conducteur métallique rectiligne de longueur $\ell = 10$ cm, parcouru par un courant électrique d'intensité $I = 4$ A, placé dans un champ magnétique uniforme de valeur $B = 0,3$ T tel que $\text{mes}(\vec{\ell}, \vec{B}) = 90^\circ$, est soumise à une force électromagnétique. Voir figure ci-contre.

1. Nomme la force qui s'exerce sur la tige.
2. Reproduis le figure et représente cette force.
3. Détermine la valeur de cette force est :



EXERCICE 2

Au cours d'une séance de travaux pratiques, des élèves de terminale D reçoivent trois (03) solutions acides de même concentration $C_1 = C_2 = C_3 = C_a$.

- A_1 : Solution d'acide chlorhydrique
- A_2 : Solution d'acide méthanoïque
- A_3 : Solution d'acide éthanoïque

Leur professeur de physique - chimie leur demande de déterminer le pKa du couple présent dans la solution d'acide éthanoïque et la concentration molaire volumique C_a . A cet effet, les élèves réalisent les expériences suivantes :

Expérience 1 : détermination de la concentration molaire volumique C_a .

À un volume $V_1 = 50$ mL de la solution A_1 d'acide chlorhydrique, ils ajoutent un volume $V_b = 50$ mL d'une solution B d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 5 \cdot 10^{-3}$ mol.L⁻¹. La mesure du pH du mélange obtenu donne : pH = 2,6.

Expérience 2 : dosage de la solution d'acide éthanoïque. Ils versent progressivement la solution de soude précédente dans un volume $V_3 = 20$ mL de solution A_3 d'acide éthanoïque. Le tableau ci-dessous indique le pH du mélange en fonction du volume de soude versée.

Volume V_b de soude versée (mL)	20	40
pH	4,9	8,2

Tu es chargé de la rédaction du compte - rendu.

Données :

- La constante d'acidité du couple acide/base présent :
 - dans la solution A_2 d'acide méthanoïque vaut $K_{a2} = 1,6 \cdot 10^{-4}$;
 - dans la solution A_3 d'acide éthanoïque vaut $K_{a3} = 1,6 \cdot 10^{-5}$.

Nom de l'indicateur		Zone de virage	
Rouge de méthyle	Rouge	4,2 – Orange – 5,4	Jaune
Bleu de bromothymol	Jaune	6 – Vert – 7,6	Bleu
Phénolphtaléine	Incolore	8,2 – Rose – 10	Rouge violacé

1) Expérience 1

- 1.1) Écris l'équation-bilan de la réaction chimique.
- 1.2) Détermine l'expression de la quantité de matière d'ions hydronium (H_3O^+) présents dans le mélange en fonction de C_a , V_1 , C_b et V_b .
- 1.3) Dédus - en l'expression de la concentration C_a en fonction de C_b , V_b , V_1 et de pH.
- 1.4) Vérifie par le calcul que $C_a = 10^{-2}$ mol.L⁻¹.

2) Expérience 2

- 2.1) Écris l'équation-bilan de la réaction entre l'acide éthanoïque et la soude.
- 2.2) Dis si les élèves se trouvent avant l'équivalence, à l'équivalence ou après l'équivalence, lorsqu'ils ont versé $V_b = 40$ mL. Justifie ta réponse.
- 2.3) Pour $V_b = 40$ mL, fais l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange.
- 2.4) Détermine la concentration de chaque espèce chimique présente dans ledit mélange.
- 2.5) Dédus - en le pKa du couple acide/base étudié.
- 2.6) Cite les propriétés du mélange obtenu pour $V_b = 20$ mL. Justifie ta réponse.

EXERCICE 3

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.

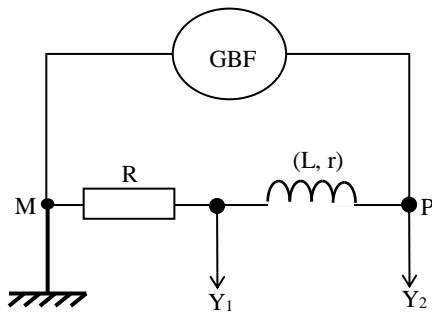


Figure 1

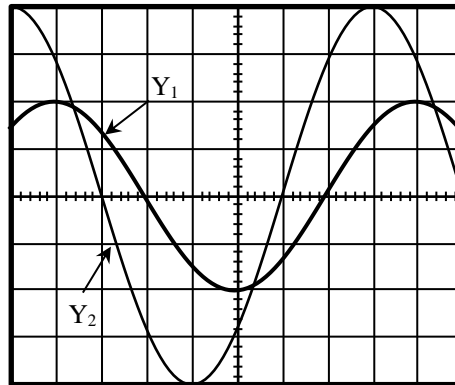


Figure 2

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

1. Donne les noms des deux grandeurs physiques visualisées à l'écran de l'oscilloscope.
2. Précise la grandeur physique qui est en avance sur l'autre. Justifie votre réponse.
3. Détermine 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. Etablis l'expression $i = f(t)$ de l'intensité du courant qui traverse le circuit.
 - 4.2. Calcule l'impédance Z du dipôle (PM).
 - 4.3. Détermine 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 exprimé en volt (v). Le groupe d'élèves insères dans le circuit, en série avec le conducteur ohmique et la bobine, un conducteur de capacité C telle que $LC\omega^2 = 1$.
 - 5.1. Nomme le phénomène observé dans le circuit.
 - 5.2. Déduis la nouvelle valeur de la phase de la tension par rapport à l'intensité.
 - 5.3. Détermine la valeur efficace de l'intensité du courant qui traverse le circuit.

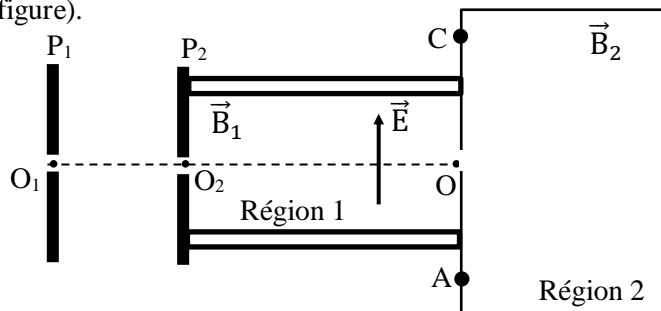
EXERCICE 4

Pour les aider à mieux préparer leur examen blanc, un professeur de physique chimie propose à ses élèves de traiter la situation ci-dessous. Dans cet exercice, ils négligeront le poids des particules devant les autres forces. Le mouvement des particules s'effectue dans le vide.

Deux ions isotopes chlorure $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ et $^{36}_{17}\text{Cl}^-$ de charge $q = -e$, de masses respectives $m_1 = 35u$ et $m_2 = 36u$, émis avec des vitesses quasiment nulles, sont accélérés depuis un trou O_1 entre deux plaques P_1 et P_2 où ils sont soumis à l'action d'un champ électrostatique \vec{E}_0 créé par une différence de potentiels $U_0 = V_{P_1} - V_{P_2}$ jusqu'au trou O_2 . Ensuite, à partir de O_2 , les ions entrent dans un sélecteur de vitesse (région 1) où règnent simultanément un champ électrostatique uniforme \vec{E} et un champ magnétique uniforme \vec{B}_1 tels que \vec{B}_1 est orthogonal à \vec{E} .

L'un des ions traverse le sélecteur avec un mouvement rectiligne uniforme jusqu'au trou O . son vecteur-vitesse constant est \vec{v} . Enfin, du point O , l'ion précédent, pénètre dans une région (2) où règne le champ magnétique \vec{B}_2 orthogonal au plan de la figure. Il y subit une déviation et est réceptionné soit en A , soit en C

(voir figure).



Données :

$$u = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ;$$

$$U_0 = -1000 \text{ V} ; E = 7,3 \cdot 10^3 \text{ V/m} ; B_1 = B_2 = 0,1 \text{ T}$$

Tu es coopté pour répondre aux consignes.

1. Mouvement entre les plaques P_1 et P_2

1.1.

1.1.1. Représente la force électrostatique exercée sur un ion entre les plaques P_1 et P_2 .

1.1.2. Déduis-en la direction et sens du champ électrostatique \vec{E}_0 . Justifie.

1.2. Montre qu'en O_2 , les ions ont la même énergie cinétique. Tu utiliseras comme système un ion Cl^- de masse m .

1.3. Déduis les expressions des vitesses v_1 et v_2 des ions au point O_2 .

1.4. Calcule les valeurs de ces vitesses.

2. Mouvement dans la région 2

2.1. Fais le bilan des forces qui s'exercent sur les ions dans le sélecteur de vitesse (nom et expression vectorielle).

2.2. Reproduis le sélecteur et représente ces forces et déduis une relation entre E , v et B_1 .

2.3. Calcule la vitesse v et identifie l'ion en question.

3. Mouvement dans la région 2

3.1. Identifie le point de réception de l'ion en justifiant votre réponse.

3.2. Montre que le mouvement de cet ion dans le champ \vec{B}_2 est circulaire et uniforme.

3.3. Exprime la distance D qui sépare le point O du point de réception en fonction de u , v_2 , e et B_2 .

3.4. Calcule cette distance D .

« La détermination d'aujourd'hui mène au succès de demain. »