

PHYSIQUE-CHIMIE

Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
L'usage de la calculatrice scientifique est autorisé.

Exercice 1 : (5 points)

Chimie (3 points)

Toutes les solutions sont prises à la température de 25° C.

A. On dissout 1,32 L de chlorure d'hydrogène dans de l'eau distillée de façon à obtenir un litre de solution. Le volume molaire gazeux est $V_m = 24 L \cdot mol^{-1}$

1. La concentration de cette solution en ion hydroxyde OH^- est :

a) $[OH^-] = 1,8 \cdot 10^{-13} mol \cdot L^{-1}$

b) $[OH^-] = 1,8 \cdot 10^{-12} mol \cdot L^{-1}$

c) $[OH^-] = 2,8 \cdot 10^{-13} mol \cdot L^{-1}$

2. Le pH de la solution est :

a) $pH = 1,20$

b) $pH = 2,26$

c) $pH = 1,26$

Recopie le numéro de la proposition et à la suite écris la lettre correspondant à la bonne réponse : exemple 3 – b

B. Recopie les diagrammes ci – dessous et associe par un trait, chaque solution aqueuse de concentration $C = 0,01 mol \cdot L^{-1}$ à son pH

Acide éthanóique ■

Acide chlorhydrique ■

Hydroxyde de potassium ■

Chlorure de sodium ■

■ 12

■ 7

■ 10,6

■ 3,5

■ 2

Physique (2 points)

Ecris le numéro de l'affirmation et mets V si elle est vraie ou F si elle est fausse. Exemple : 5 – V

- 1- La force de Laplace est colinéaire au vecteur champ magnétique \vec{B}
- 2- La force de Laplace est orthogonale au conducteur rectiligne
- 3- La valeur de la force de Laplace est proportionnelle à la longueur de la portion de conducteur plongée dans le champ magnétique
- 4- La force de Laplace est toujours parallèle au plan formé par le conducteur et le champ magnétique

Exercice 2 : (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un groupe est amené à montrer l'effet de dilution sur l'ionisation d'un acide faible. Une difficulté se présente à eux car ils disposent de deux solutions monoacide S_1 et S_2 de même concentration molaire volumique $C = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ contenues dans des flacons dont les étiquettes sont décollées. Ils savent que ces monoacides sont l'acide éthanóique CH_3COOH et l'acide nitrique.
Pour identifier les solutions S_1 et S_2 , ils mesurent leur pH avant et après les avoir diluées 10 fois. Les résultats sont consignés dans le tableau ci – dessous

Solutions	S ₁	S ₂
PH initial	3,4	2
PH après la dilution	3,9	3

Tu es désigné(e) pour être le rapporteur de ce groupe

1.

- 1.1. Montre que la concentration molaire volumique de chacune des solutions diluées est $C' = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
- 1.2. Calcule le pH des solutions diluées en supposant que ces monoacides sont des acides forts.
- 1.3. Justifie que la solution S₂ est l'acide nitrique.
- 1.4. Ecris l'équation - bilan de la réaction de l'acide nitrique avec l'eau

2.

- 2.1. Ecris l'équation - bilan de la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau
- 2.2. Fais l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution d'acide éthanoïque.
- 2.3. Calcule leurs concentrations molaires volumiques dans la solution S₁ de pH = 3,4
- 2.4.
 - 2.4.1. Donne l'expression du coefficient d'ionisation α de l'acide éthanoïque en fonction de C et de $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$.
 - 2.4.2. Montre que $\alpha = \frac{10^{-\text{pH}}}{C}$
 - 2.4.3. Calcule α avant et après la dilution de l'acide éthanoïque.
 - 2.4.4. Dédus l'effet de la dilution sur l'ionisation d'un acide faible.

Exercice 3 : (5points)

Pour étudier une bobine avec ses élèves de terminale D, un professeur de Physique - Chimie, réalise deux montages. Il dispose de tout le matériel nécessaire au laboratoire.

Expérience 1 :

Le professeur réalise le montage schématisé sur la figure 1 ci - contre. Il règle alors la valeur de la résistance R du conducteur ohmique à $R = r$ avec r la résistance interne de la bobine d'inductance L.

Les lampes L₁ et L₂ sont identiques.

Il ferme l'interrupteur K et constate que :

- Les deux lampes ne s'allument pas en même temps ;
- L'ampèremètre indique $I = 0,5 \text{ A}$;
- Le voltmètre indique $U = 5 \text{ V}$

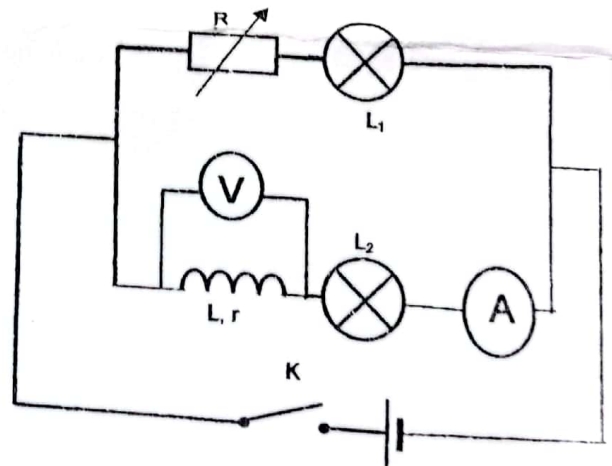


Figure 1

Expérience 2 :

Le professeur réalise le deuxième montage schématisé sur la figure 2 en branchant en série aux bornes d'un générateur G, une bobine (L,r) et le conducteur ohmique réglé à $R = 100 \Omega$. le générateur délivre un courant d'intensité $i(t)$ variable au cours du temps. (Voir figure 3).

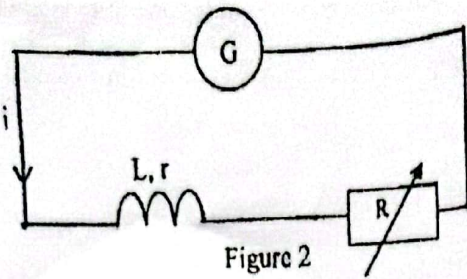


Figure 2

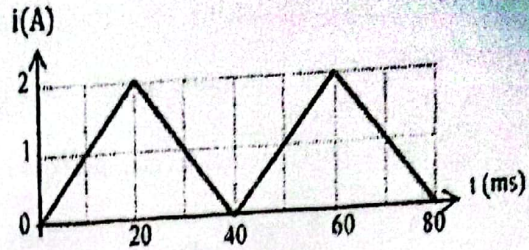


Figure 3

La bobine utilisée a une longueur $\ell = 40$ cm et elle comporte $N = 2000$ spires de rayon $r' = 3,6$ cm.

Données : $\mu_0 = 4, \pi 10^{-7}$ SI

Il t'est demandé(e) de répondre aux questions suivantes

1. A partir de l'expérience 1 :

1.1.

1.1.1. Nomme le phénomène physique mis en évidence

1.1.2. Précise le dipôle qui en est responsable

1.2. Détermine la valeur de la résistance interne r de la bobine.

1.3. Montre que la bobine utilisée peut être considérée comme un solénoïde infiniment long.

1.4. Détermine la valeur du champ magnétique \vec{B} créé à l'intérieur de ce solénoïde.

1.5. Montre que l'inductance de la bobine est $L = 0,05$ H

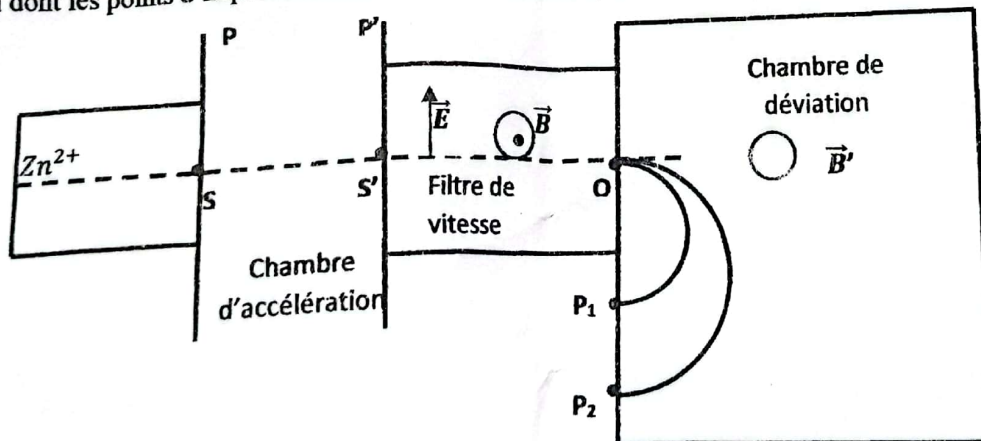
2. A partir de l'expérience 2.

2.1. Détermine la f.é.m. e d'auto-induction créée par la bobine pour $0 < t < 40$ ms

2.2. Représente $e(t)$ pour $0 < t < 80$ ms. Echelle : 1 cm pour 10 ms et 1 cm pour 2,5 V.

Exercice 3 : (5 points)

Au cours d'une séance de Travaux Dirigés, votre professeur de Physique – Chimie vous soumet à un exercice traitant le mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme : à l'intérieur d'une chambre d'ionisation, le métal zinc est ionisé en ses isotopes. On produit alors les ions ${}^a\text{Zn}^{2+}$ et ${}^b\text{Zn}^{2+}$ de masses respectives m_1 et m_2 . Ces isotopes traversent ensuite trois zones (chambre d'accélération, filtre à vitesse et la chambre de déviation) avant d'être réceptionner par un écran dont les points d'impact sont respectivement P_1 et P_2 . (Voir schéma)



Données : $m_1 = a \cdot u$; $m_2 = b \cdot u$; $u = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg ; $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C

NB : le poids est négligeable devant les autres forces
Etant élève de la classe, le professeur te désigne pour la rédaction de l'exercice.

1) Dans la chambre d'accélération :

Ces ions pénètrent dans la chambre d'accélération par le trou S avec une vitesse nulle ; ils sont accélérés sous l'action d'une tension positive $U_0 = V_P - V_{P'}$, établie entre P et P'. Ils parviennent au trou S' qui les conduit vers le filtre de vitesse.

- 1.1) Indique sur le schéma, le sens du vecteur champ électrostatique \vec{E} et de la force électrostatique \vec{F}_e entre les plaques P et P'.
- 1.2) Montre que les énergies cinétiques des particules sont égales.
- 1.3) Détermine le rapport $\frac{v_1}{v_2}$ en fonction de α et β . Calcule sa valeur au millième près pour $\alpha = 68$ et $\beta = 70$.
- 1.4) Calcule la valeur de la tension U_0 permettant d'obtenir $v_1 = 10^5 \text{ m.s}^{-1}$. Donne alors la valeur de la vitesse v_2 .

2) A l'intérieur du filtre de vitesse :

Les deux isotopes pénètrent ensuite à l'intérieur du filtre de vitesse avec les vitesses horizontales \vec{v}_1 et \vec{v}_2 . Le faisceau d'ions ${}^a\text{Zn}^{2+}$ est soumis à l'action simultanée d'un champ magnétique uniforme \vec{B} perpendiculaire à la fois à \vec{v}_1 et \vec{v}_2 et un champ électrique uniforme \vec{E} perpendiculaire à \vec{v}_1 et \vec{v}_2 . On règle E à la valeur $E_1 = 4 \cdot 10^3 \text{ V.m}^{-1}$ pour que le mouvement des ions ${}^a\text{Zn}^{2+}$ soit, dans le filtre de vitesse, rectiligne et uniforme.

- 2.1) Indique sur le schéma le sens de la force électrostatique et celui de la force magnétique
- 2.2) donne la relation vectorielle entre ces deux forces pour que, dans le filtre de vitesse, le mouvement des ions ${}^a\text{Zn}^{2+}$ soit rectiligne et uniforme
- 2.3) Calcule la valeur du champ magnétique B.

3) Dans la chambre de déviation

Ces ions sélectionnés au point O pénètrent dans la chambre de déviation magnétique où règne un champ magnétique \vec{B}' , perpendiculaire aux vecteurs vitesses des ions.

- 3.1) Soient P_1 et P_2 les points d'impact des ions sur l'écran. Calcule la valeur du champ B' pour $OP_1 = 2 \cdot 10^3 \text{ mm}$.
- 3.2) Détermine le rapport $\frac{OP_1}{OP_2}$ en fonction de α et β puis calcule la distance P_1P_2