

BAC S2 2000

Les tables et calculatrices réglementaires sont autorisées.**EXERCICE 1 (04 points)**

1 - Un acide carboxylique saturé A réagit sur un monoalcool saturé B pour donner un ester E. Un certain volume de solution aqueuse contenant $m = 0,40$ gramme de l'acide A est dosé par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_b = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$. Le volume de la solution d'hydroxyde de sodium qu'il faut verser pour atteindre l'équivalence est de $V_b = 17,4 \text{ mL}$.

L'alcool B peut être obtenu par hydratation d'un alcène. L'hydratation de 5,6 grammes d'alcène produit 7,4 grammes d'alcool B.

L'oxydation de l'alcool B donne un composé organique qui réagit avec la D.N.P.H, mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling.

1.1 - Déterminer les formules semi-développées des composés A, B et E. Préciser la classe du composé B.

(0,75 point)

1.2 - Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre les composés A et B. **(0,25 point)**

1.3 - A une température T, on prépare plusieurs tubes, au contenu identique. Dans chaque tube, on mélange $4 \cdot 10^{-2}$ mole de l'acide A et $4 \cdot 10^{-2}$ mole de l'alcool B, l'ensemble occupant un volume total de 5,9 mL. A une date t, on détermine par une méthode appropriée le nombre de mole(s) d'acide restant dans un tube et on obtient le tableau de valeurs ci-dessous :

t (min)	0	2	4	6	9	12	15	20	30	40	50
acide restant (mmol)	40,0	32,0	27,2	24,8	22,0	20,0	18,3	16,8	15,6	14,0	14,0
[Ester] mol.L ⁻¹											

1.3.1 - Tracer la courbe représentative de l'évolution de la concentration de l'ester E formé au cours du temps.

Échelle : 1 cm \leftrightarrow 0,5 mol.L⁻¹

1 cm \leftrightarrow 4 min

(01 point)

1.3.2 - Définir la vitesse instantanée d'apparition de l'ester E. **(0,25 point)**

1.3.3 - Déterminer la valeur de cette vitesse aux dates $t_0 = 0$ et $t_i = 20$ min. **(0,5 point)**

1.3.4 - Interpréter l'évolution de la vitesse d'apparition de cet ester au cours du temps. **(0,25 point)**

1.3.5 - Montrer, justification à l'appui, que la réaction entre les composés A et B n'est pas totale.

(0,5 point)

1.3.6 - Déterminer, alors, la composition du système final obtenu. **(0,5 point)**

EXERCICE 2 (04 points)

Un composé organique B a pour formule brute C_2H_7N .

2.1 - Donner les formules semi-développées possibles, les noms et classes de ces isomères. **(0,5 point)**

2.2 - Une solution aqueuse (S) du composé B de concentration molaire volumique $C_b = 6,93 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ a un pH égal à 11,8 à 25° C.

2.2.1 - Le composé B est-il une base faible ou une base forte ? Pourquoi ? **(0,75 point)**

2.2.2 - Déterminer théoriquement la valeur du pK_a du couple acide-base relatif au composé B.

(0,75 point)

2.3 - Pour vérifier la valeur de ce pK_a on procède au dosage d'un volume $V_b = 30 \text{ mL}$ de (S). Ce dosage est réalisé avec une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $C_a = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

La courbe de variation du pH du milieu réactionnel est représentée sur une feuille de papier millimétré ci-jointe.

2.3.1 - Déterminer graphiquement le point d'équivalence et en déduire ses coordonnées. **(0,5 point)**

2.3.2 - En quoi la courbe $pH = f(V.)$ confirme-t-elle la force de la base B, explicitée à la question 2.2.1 ? **(0,5 point)**

2.3.3 - Déterminer graphiquement la valeur du pK_a du couple acide-base relatif au composé B et la comparer à celle déterminée théoriquement à la question 2.2.2. **(0,5 point)**

2.4 - Lors du dosage de la solution (S), on peut repérer le point d'équivalence en utilisant un indicateur coloré. Parmi les indicateurs colorés suivants, quel est le plus approprié pour repérer le point d'équivalence ? (Justification à l'appui). **(0,5 point)**

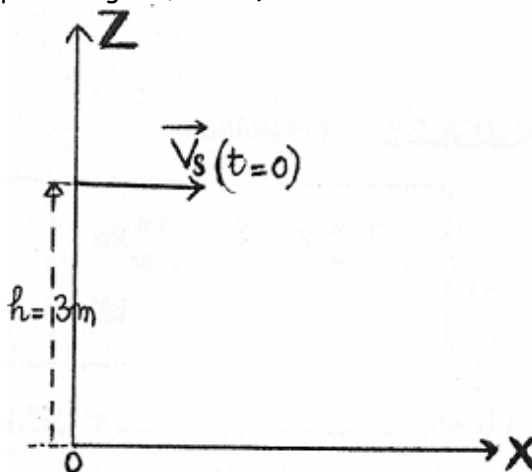
Indicateur	Hélianthine	B.B.T	Phénolphtaléine
Zone de virage	3,1-4,4	6,0-7,6	8,2-10,0

EXERCICE 3 (04 points)

3.1 - Un ressort à spires non jointives, de masse négligeable, de constante de raideur $k = 32 \text{ N.m}^{-1}$, de longueur à vide $l_0 = 18 \text{ cm}$, retient un solide ponctuel S de masse $m = 200 \text{ grammes}$. L'ensemble est mis en mouvement de rotation uniforme autour d'un axe vertical (Δ). Au cours du mouvement l'axe du ressort forme un angle constant $\theta = 30^\circ$ avec la verticale. (On prendra $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$).

3.1.1 - Représenter les forces qui s'exercent sur le solide S en rotation et calculer leurs intensités respectives. **(01 point)**

3.1.2 - Évaluer la vitesse de rotation ω , de l'ensemble autour de l'axe (Δ), et la vitesse linéaire v du solide ponctuel S. **(0,75 point)**



3.2 - A une date $t = 0$ le solide S, passant par la verticale d'un point O se décroche. O est le point origine du repère (O, \vec{OX}, \vec{OY}) ; \vec{OX} étant un axe horizontal, au niveau du sol.

3.2.1 - Établir l'équation cartésienne de la trajectoire du solide S sachant qu'à la date $t = 0$, il se trouve à la hauteur $h = 3 \text{ mètres}$ du sol. **(0,75 point)**

3.2.2 - Représenter l'allure de cette trajectoire. **(0,25 point)**

3.3 - Au sol et sur l'axe \vec{OX} , on dispose convenablement un réceptacle circulaire de rayon $R = 10 \text{ cm}$. Le centre M du réceptacle se trouve à 80 cm de l'origine O du repère.

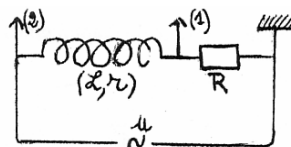
3.3.1 - Le solide S sera-t-il recueilli par le réceptacle ? (Réponse à justifier). **(01 point)**

3.3.2 - Si non, à quelle distance du centre M du réceptacle, le solide S tombe-t-il ? **(0,25 point)**

EXERCICE 4 (04 points)

4.1 - Un dipôle D, comprend, en série, une bobine d'inductance \mathcal{L} et de résistance r , un résistor de résistance $R = 20 \Omega$. On applique aux bornes de cette association une tension sinusoïdale $u = U_m \cos \omega t$. Grâce à un oscillographe on observe les courbes de la figure (1).

Le balayage est réglé à $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ s/cm}$ et la sensibilité des voies (1) et (2) est de 1 V/cm .



4.1.1 - A partir des courbes, déterminer la période (T), la pulsation (ω) et la fréquence (N) de la tension sinusoïdale. **(0,75 point)**

4.1.2 - Déterminer l'amplitude (U_{\max}) de la tension aux bornes du dipôle D et l'intensité maximale (I_{\max}) du courant traversant l'association. **(0,5 point)**

4.1.3 - Déterminer la différence de phase entre la tension aux bornes du dipôle D et le courant qui le traverse. **(0,25 point)**

4.1.4 - Déterminer les valeurs de l'impédance Z, du dipôle D, de r et de L de la bobine inductive. **(01 point)**

4.2 - On insère dans le circuit précédent, et en série, un condensateur de capacité $C = 112 \mu\text{F}$. On observe sur l'écran de l'oscillographe les courbes de la figure (2). Les réglages du balayage et des sensibilités verticales ne sont pas modifiés.

4.2.1 - Préciser l'état de fonctionnement du nouveau circuit. Quel est le nouveau déphasage entre le courant et la tension aux bornes de ce circuit ? **(0,25 point)**

4.2.2 - L'état de fonctionnement de ce circuit est-il compatible avec la valeur de l'impédance Z trouvée à la question 4.1.4 ? **(0,25 point)**

4.2.3 - A partir des grandeurs visualisées, dans la figure 2, retrouver la valeur de la résistance (r) de la bobine. **(0,75 point)**

EXERCICE 5 (04 points)

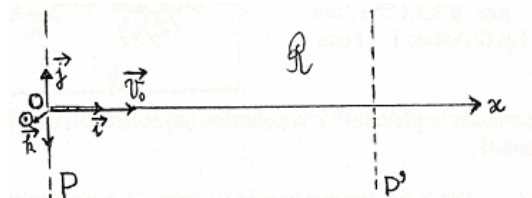
A_ZX	${}^{210}_{84}\text{Po}$	${}^{206}_{54}\text{Pb}$	${}^4_2\text{He}$	${}^{139}_{54}\text{Xe}$	${}^{95}_{38}\text{Sr}$
m (en u)	210,0482	206,0385	4,0039	138,9550	94,9450

Le polonium ${}^{210}_{84}\text{Po}$ est radioactif α au cours de sa désintégration spontanée.

5.1 - Écrire l'équation de la réaction nucléaire ; rappeler les lois de conservation auxquelles elle obéit. **(0, 75 point)**

5.2 - En admettant que toute l'énergie libérée au cours de la réaction est transmise à la particule α sous forme d'énergie cinétique, calculer la valeur de la vitesse d'émission v_{α} , des particules α en admettant qu'elles ne sont pas relativistes. **(01 point)**

5.3 - Une source munie de diaphragmes émet des particules α (${}^4_2\text{He}^{2+}$) de vitesses différentes.



Les particules α de vitesse \vec{v}_0 pénétrant en O dans la région d'espace R, comprise entre deux plaques P et P'. R est muni d'un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$.

5.3.1 - Entre P et P' on établit un champ magnétique uniforme $\vec{B} = B \cdot \vec{k}$ avec $B = 10^{-3}$ T.

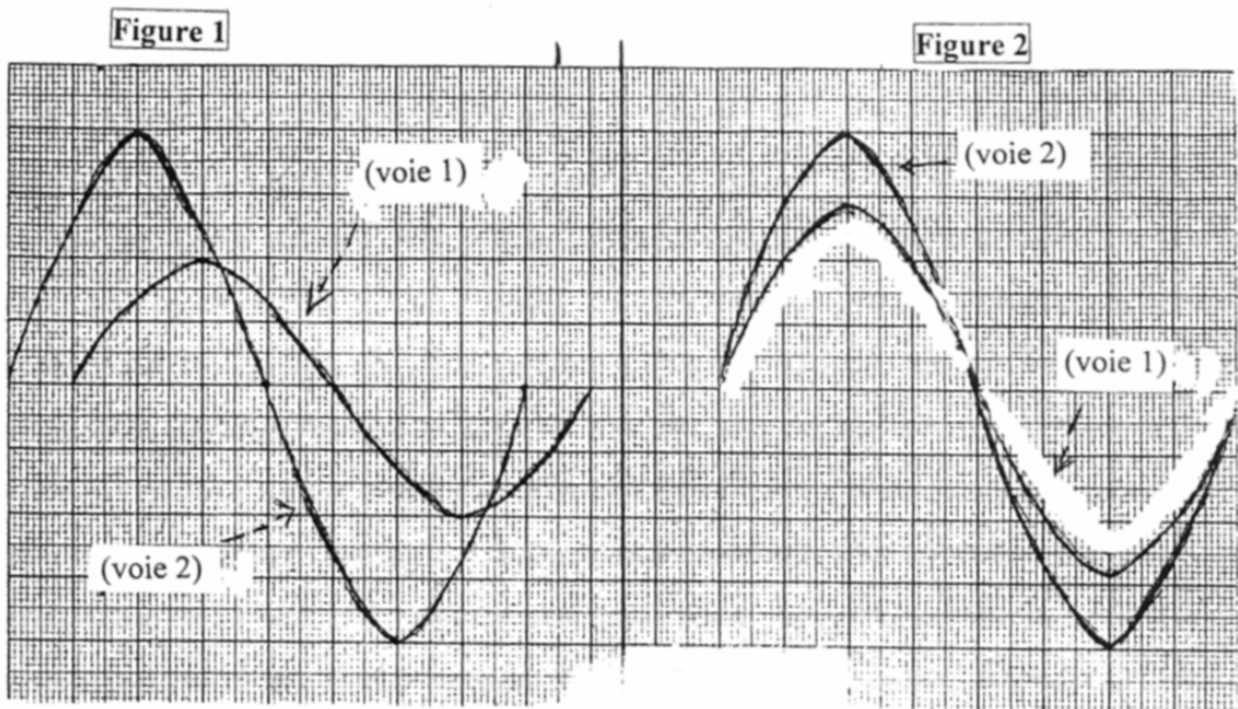
Étudier la nature du mouvement d'une particule α pénétrant dans R, avec la vitesse $\vec{v}_0 = v_0 \cdot \vec{i}$ en O.

Calculer la grandeur caractéristique de la trajectoire. (01 point)

On donne : $v_0 = 10^7 \text{ m.s}^{-1}$; charge élémentaire : $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

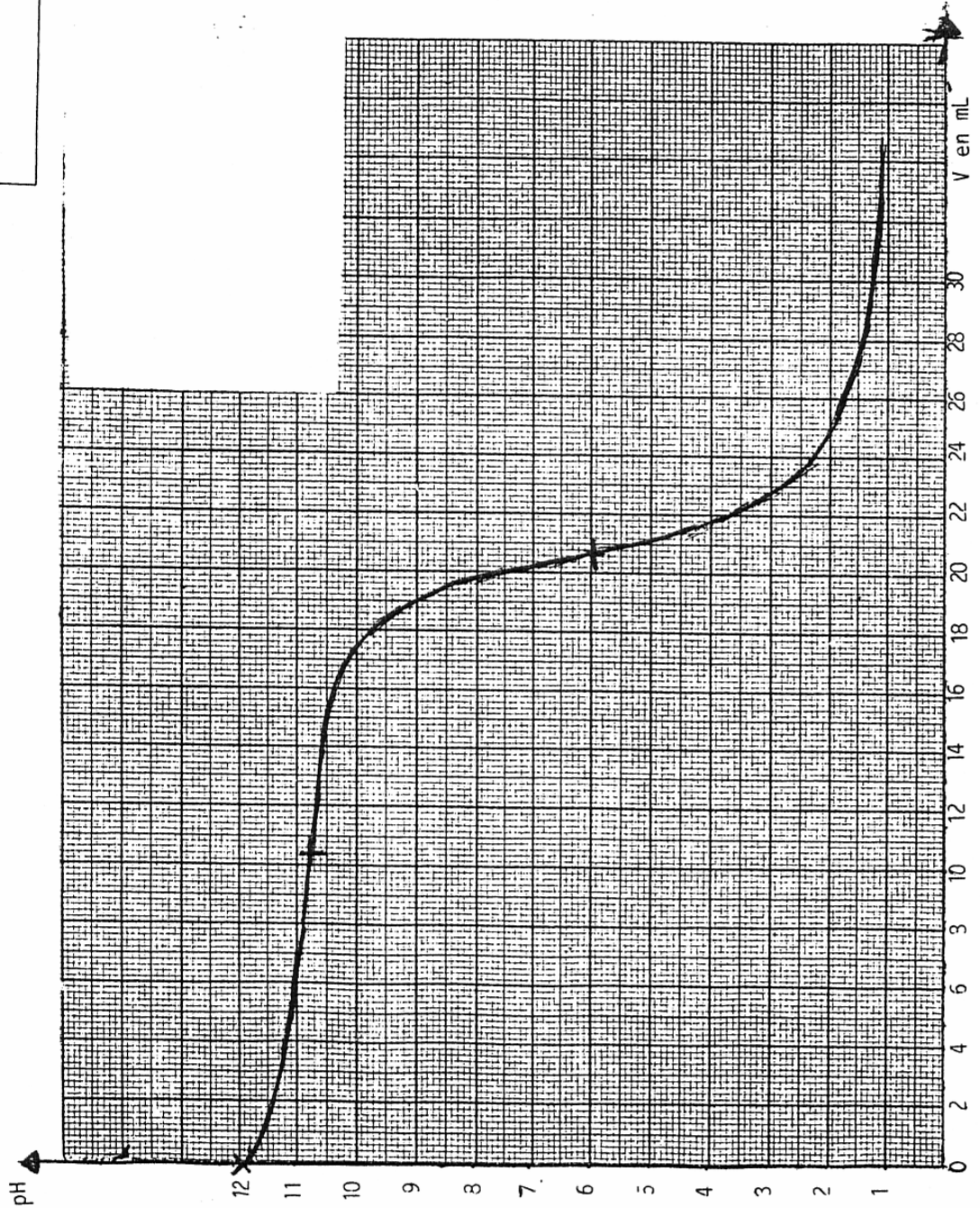
5.3.2 - Dans la même région \mathcal{R} , où règne déjà le champ magnétique \vec{B} précédent, on superpose un champ électrique uniforme $\vec{E} = E \vec{j}$.

- a) Déterminer la tension électrique U qu'il faut appliquer entre les plaques P et P' distantes de $d = 1 \text{ cm}$ pour que les particules α de vitesse \vec{v}_0 ($v_0 = 10^7 \text{ m.s}^{-1}$) ne soient pas déviées. (0,75 point)
- b) écrire comment seront déviées les particules de vitesse $v < v_0$ et celles de vitesse $v > v_0$. (0,5 point)



N° Anonymat

Le candidat ne doit écrire sur cette feuille ni nom ni numéro de table.



FIN DU SUJET