

CLUB UNESCO-ENI-ABT

CONCOURS D'EXCELLENCE INTER LYCÉES 2026

Série : T.S.Exp

Épreuve de : Physique-Chimie

Durée : 3h

A. PHYSIQUE (8pts)

I. QUESTIONS DE COURS : (3pts)

- Définis les termes et expressions suivants : un oscillateur électrique forcé, la résonance d'intensité, la fission, une onde électromagnétique. (1pt)
- Établis l'équation différentielle d'un circuit (L, C) oscillant.
En déduis l'expression de la période T_0 . (1pt)
- Décris à partir d'un schéma le principe de fonctionnement du spectromètre de masse. (1pt)

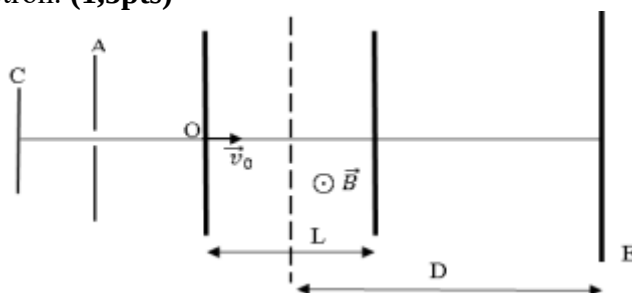
II. EXERCICE (5pts)

Mouvement d'un électron dans les champs $\vec{E}$ et $\vec{B}$

- Dans un tube cathodique, des électrons sont émis sans vitesse initiale par une cathode C, puis accélérés par l'anode A ; ils pénètrent en O avec une vitesse horizontale $\vec{v}_0$ dans un champ magnétique $\vec{B}$, orthogonal au plan de la figure. Le champ $\vec{B}$ n'existe que sur une zone de longueur $L = 1\text{cm}$.
- Un écran E, placé à une distance $D = 50\text{cm}$ du milieu de la zone où règne le champ $\vec{B}$, reçoit le faisceau d'électrons.
- Dans l'espace de longueur L, on fait agir simultanément le champ magnétique précédent et un champ électrique $\vec{E}$ afin de ne plus observer de déviation sur l'écran (mouvement rectiligne).

Consigne

- Calcule la tension accélératrice $U_{AC} = U$ entre l'anode et la cathode. (1pt)
On donne : $v_0 = 10^7\text{m.s}^{-1}$; $m_e = 9,1.10^{-31}\text{kg}$; $e = 1,6.10^{-19}\text{C}$.
 - Étudie la nature du mouvement d'un électron dans le champ magnétique et calcule la grandeur caractéristique de la trajectoire, sachant que $B = 10^{-3}\text{T}$. (1,5pts)
- Calcule la déviation sur l'écran du faisceau d'électron provoquée par le champ magnétique. (1pt)
- Calcule l'intensité du champ électrique et représente sur un schéma les vecteurs $\vec{E}$, $\vec{B}$ et les forces appliquées à l'électron. (1,5pts)



B. CHIMIE (12pts)

I. QUESTIONS DE COURS : (3pts)

- Définis les termes ou expressions : une molécule chirale, un mélange racémique, une solution tampon, l'équilibre chimique. (1pt)
- Cite les facteurs d'équilibre (0,5pt)
 - Énonce la loi de déplacement relative à chacun de ces facteurs. (1,5pts)

II. EXERCICE (3pts)

Cinétique chimique

À l'instant initial, on part d'un mélange équimolaire de 10^{-2}mol d'éthanoate d'éthyle et de soude dans 1 L d'eau. La réaction est d'ordre 2 ; au bout de 10 min, 20% de l'ester sont saponifiés.

1. Écris l'équation de la réaction. (0,5pt)

2.

2.1. Calcule la constante de vitesse ainsi que le temps de demi-réaction. (1pt)

2.2. Calcule la vitesse initiale de la réaction ainsi que la vitesse à $t = 10\text{min}$. Compare ces deux vitesses et conclus. (0,5pt)

2.3. Trouve l'expression $x = f(t)$ de la concentration x de l'alcool en fonction du temps. (0,5pt)

2.4. En déduis la vitesse de formation de l'alcool à $t = 40\text{min}$. (0,5pt)

III. PROBLEME (6pts)

I. Détermination de composés organiques (3pts)

1. On oxyde en excès un alcool A de formule $R-CH_2-OH$ de masse $m = 1,8\text{ g}$ avec une solution de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$) de concentration $C = 0,05\text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V = 480\text{ mL}$, on obtient un composé B.

L'équation-bilan est de la forme :



2. Le composé B réagit sur une amine C de formule $R-NH_2$ et donne un composé D de masse molaire 101 g.mol^{-1} .

- On donne en g.mol^{-1} : $M_C = 12$; $M_H = 1$; $M_N = 14$; $M_O = 16$; $M_K = 39$; $M_{Mn} = 55$

Consigne

1.

1.1. Donne la fonction chimique du produit B obtenu. (0,25pt)

1.2. Calcule le nombre de mol d'ion dans la solution permanganate. (0,5pt)

1.3. Détermine la formule brute de l'alcool A. (0,5pt)

1.4. En déduis la formule semi-développée de B et son nom. (0,5pt)

2.

2.1. Écris l'équation-bilan de cette réaction. (0,25pt)

2.2. Détermine la formule semi développée de D et son nom. (0,5pt)

2.3. Déduis la formule et le nom de l'amine C. (0,5pt)

II. Estérification (3pts)

On étudie la réaction d'estérification à partir d'un mélange contenant une mole d'acide éthanóïque et une mole d'éthanol. Le volume du mélange réactionnel est $V = 0,2\text{L}$. Le mélange étant maintenu à température constante, on dose d'heure en heure l'acide restant. Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau ci-dessous :

$t(h)$	0	1	2	4	6	8	10	15	20	25
$n_A(\text{restant})$	1,00	0,82	0,70	0,55	0,46	0,41	0,38	0,35	0,34	0,335

Consigne

1.

1.1. Écris l'équation de la réaction entre l'éthanol et l'acide éthanóïque. Nomme le composé organique formé. (0,5pt)

1.2. Complète le tableau de mesure en évaluant le nombre de moles d'ester (n_E) formé au cours du temps ainsi que la concentration molaire volumique de l'ester (C_E). (0,5pt)

2. Représente graphiquement les variations de C_E en fonction du temps. (0,5pt)

Échelle : 1cm pour 1mol/L ; 1cm pour 2 heures.

3.

3.1. Détermine le temps au bout duquel la moitié de l'acide initialement présent a réagi. (0,5pt)

3.2. Calcule la vitesse de l'estérification à cet instant. (0,5pt)

4.

4.1. Calcule la constante K_C à l'équilibre. (0,25pt)

4.2. Trouve la composition du mélange à l'équilibre si l'on part à $t = 0$ de 2 moles d'alcools et une mole d'acide. (0,25pt)

On donne la masse molaire atomique en g.mol^{-1} : $C = 12$; $O = 16$; $H = 1$.