

PHYSIQUE - CHIMIE
SÉRIES C & E

I. CHIMIE

EXERCICE 1

On s'intéresse à l'étude d'une solution aqueuse d'acide propanoïque de formule $C_2H_5 - COOH$.

Données : $pK_A(C_2H_5 - COOH/C_2H_5 - COO^-) = 4,9$.

On dispose d'une solution aqueuse d'acide propanoïque de concentration molaire C et de $pH = 2,9$.

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'acide propanoïque avec l'eau.
2. Exprimer le pH de la solution en fonction du pK_A du couple $C_2H_5 - COOH/C_2H_5 - COO^-$ et des concentrations des deux espèces chimiques $C_2H_5 - COOH$ et $C_2H_5 - COO^-$ en solution.
3. Montrer que le degré ou le coefficient de dissociation α de l'acide propanoïque dans cette solution peut s'écrire sous la forme : $\alpha = \frac{1}{1 + 10^{pK_A - pH}}$.

Calculer sa valeur de α et la concentration molaire C .

4. On prélève un échantillon de volume $V_A = 20 \text{ cm}^3$ d'une solution aqueuse d'acide propanoïque précédant de concentration molaire C_A auquel on ajoute progressivement une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 0,25 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$. On suit les variations du pH du mélange réactionnel en fonction du volume V_B de solution ajoutée. V_{BE} est le volume de la solution d'hydroxyde de sodium versé pour atteindre l'équivalence.
 - a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide propanoïque et l'hydroxyde de sodium.
 - b) Déterminer le volume V_{BE} .
 - c) Quel est le pH du mélange obtenu à la demi-équivalence et quelles sont les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans la solution ? Comment nomme-t-on une telle solution ? Quelles sont ses propriétés.

EXERCICE 2

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. a) Déterminer la fonction de B et donner son groupe fonctionnel.
b) 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 $V_a = 50 \text{ mL}$ de cette solution que l'on dose avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_B = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$. L'équivalence acido-basique a lieu quand on a ajouté $V_b = 25 \text{ mL}$ de la solution d'hydroxyde de sodium.
 - a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction acido-basique.
 - b) Déterminer la formule brute du composé D.
3. Dédurre de ces expériences la formule semi-développée et le nom de A.
4. On fait agir du pentachlorure de phosphore (PCl_5) sur le composé D. On obtient un composé E.
 - a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
 - b) Donner la formule semi-développée et le nom du produit E.
 - c) Le composé E réagit avec l'ammoniac pour donner un composé F et du chlorure d'ammonium.
Ecrire l'équation-bilan de la réaction chimique de E sur l'ammoniac.
 - d) Nommer le composé F et préciser sa famille chimique.

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

II. PHYSIQUE

EXERCICE 1

Une résistance $R = 5 \Omega$ est mise en série avec une bobine d'inductance $L = 0,016 H$, de résistance négligeable. On applique aux bornes de l'ensemble une tension sinusoïdale de valeur instantanée $u = U_m \sin(\omega t)$.

1- a) Faire un schéma.

b) Si $U_m = 155,5 V$ et $\omega = 314 \text{ rad.s}^{-1}$, calculer les valeurs efficaces de la tension U , de l'intensité I , le facteur de puissance, la puissance moyenne et la fréquence f .

c) Ecrire l'expression numérique de l'intensité instantanée.

2) On ajoute, à la suite de la bobine, en série, un condensateur de capacité $C = 300 \mu F$. Quelle sont alors les tensions efficaces U_R , U_L et U_C aux bornes de chaque appareil ?

3) On change la capacité du condensateur, qui devient C' telle que l'intensité qui traverse l'ensemble soit en phase avec la tension appliquée à ses bornes.

a) Quelles sont alors les valeurs de U_R , U_L et U_C ?

b) Comment varie U_C si on diminuait progressivement R ?

EXERCICE 2

On introduit dans un spectrographe de masse des ions potassium $^{41}_{19}K^+$ et $^{42}_{19}K^+$ (A_1 et A_2 désigne le nombre de masse) de même charge q et de masses respectives m_1 et m_2 . En O_1 , la vitesse des ions est pratiquement nulle ; ils sont accélérés par la tension U établie entre les plaques P_1 et P_2 (figure).

1) Représenter sur un schéma le champ $\vec{E}$ régnant entre les plaques P_1 et P_2 .

a) Préciser le signe de $U = V_{P_1} - V_{P_2}$.

b) Exprimer les vitesses V_1 et V_2 en fonction de q , U et des masses respectives m_1 et m_2 .

2) Les ions pénètrent ensuite dans une chambre de déviation où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal au plan de figure.

a) Quel doit être le sens de $\vec{B}$ pour que les ions soient déviés vers la plaque sensible ?

b) Montrer que le mouvement des ions est circulaire uniforme et exprimer littéralement les rayons R_1 et R_2 de leurs trajectoires en fonction de U , q , B et de leurs masses respectives m_1 et m_2 .

3) Deux tâches T_1 et T_2 se forment sur la plaque sensible. En admettant que le rapport des masses des ions est égal au rapport des nombres de masse, calculer la valeur de A_2 sachant que $A_1 = 39$;

$O_2T_1 = 102,9 \text{ cm}$ et $O_2T_2 = 106,8 \text{ cm}$.

La tâche T_1 correspond aux ions de masse m_1 .

