

Exercice 1 (4,5pt)

116

On considère une solution S d'une amine notée B.

- 1 Ecrire l'équation bilan de la réaction de cette amine B avec l'eau. (0,25pt)
 - 2 On dose un volume $V_b = 20\text{mL}$ de la solution S à l'aide d'une solution S' d'acide nitrique de concentration molaire volumique $C_a = 5 \cdot 10^{-2} \text{mol/L}$.
 - 2.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction du dosage. (0,5pt)
 - 2.2 L'équivalence acido-basique est obtenue lorsqu'on verse $V_a = 40\text{mL}$ de la solution S' d'acide nitrique. Calculer la concentration molaire volumique C_b de la solution S. (0,5pt)
 - 2.3 Sachant que le pH de la solution S vaut 11,8, déterminer le pKa du couple acide-base. (0,75pt)
 - 3 On obtient 0,4L de la solution S en dissolvant 1,8g de cette amine. Quelle est la masse molaire de l'amine B. Donner les formules semi-développées possibles de B. Préciser leurs classes et leurs noms. (1,5pt)
 - 4 Pour préparer un volume $V = 40\text{mL}$ d'une solution tampon S'' on mélange un volume V_a de la solution S' d'acide nitrique et un volume V_b de la solution basique S de l'amine B. Calculer les volumes V_a et V_b . (0,5pt)
 - 5 La solution S' est préparée à partir d'un flacon commercial de 1L d'acide nitrique de densité 1,4 contenant 65% en masse de HNO_3 . Quelle est la concentration C de cet acide nitrique? (0,5pt)
- On donne: $C = 12\text{g/mol}$; $H = 1\text{g/mol}$; $O = 16\text{g/mol}$; $\rho_{\text{eau}} = 1\text{g/cm}^3$.

Exercice 2 (4,5pt)

L'hydrolyse d'un ester E de formule $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ conduit à la formation de l'acide éthanóïque et d'un composé A.

1. A quelle famille appartient le composé A? (0,5pt)
2. Le composé A est oxydé par le permanganate de potassium en milieu acide. Il se forme un composé B. B réagit avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-DNPH) et il est sans action sur la liqueur de Fehling.
 - 2.1 A quelle famille appartient le composé B? (0,5pt)
 - 2.2 Donner les formules semi-développées et les noms des composés B et A. (1pt)
3.
 - 3.1 Donner la formule semi-développée et le nom de l'ester E. (0,5pt)
 - 3.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse de l'ester E. Préciser les caractéristiques de cette réaction. (0,5pt)
4. Ecrire une équation bilan de la réaction permettant de passer de l'acide éthanóïque :
 - 4.1 Au chlorure d'éthanóyle. 75 (pt) (0,5pt)
 - 4.2 À l'anhydride éthanóïque. (0,5pt)
5. Ecrire l'équation-bilan de la réaction du chlorure d'éthanóyle avec l'éthylamine. Donner la fonction et le nom du produit organique obtenu. (0,5pt)

Exercice 3 (5,5pt)

- 1 On enroule un fil conducteur sur un cadre en carton pour avoir une bobine rectangulaire ayant pour dimensions $AE = a = 4\text{cm}$ et $AC = b = 10\text{cm}$.
- 2 La bobine est constituée de $N = 1000$ spires et de masse $m = 120\text{g}$.
- 3 Cette bobine est suspendue à un ressort, de raideur $k = 40\text{N/m}$, qui s'allonge de $\Delta l_0 = 3\text{cm}$.
- 4 La bobine est placée dans un champ magnétique uniforme \vec{B} , de façon que sa partie horizontale supérieure AE ne baigne pas dans ce champ \vec{B} . Lorsqu'on fait passer un courant électrique d'intensité $I = 2\text{A}$ dans les spires, l'allongement du ressort à l'équilibre devient alors $\Delta l = 5\text{cm}$ (voir figure 1).

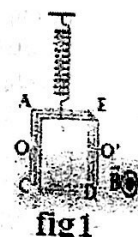


fig 1

On notera par \vec{F}_{CD} , \vec{F}_{AC} et \vec{F}_{DE} les forces respectives de Laplace s'exerçant sur les côtés CD, AC et DE de la bobine.

1.1 Faire une figure où on représente:

1.1.1 Sur l'une des spires le sens du courant parcourant la bobine AEDC. Justifier. (0,75pt)

1.1.2 Les forces électromagnétiques \vec{F}_{CD} , \vec{F}_{AC} et \vec{F}_{DE} exercées sur la bobine parcourue par le courant d'intensité I à l'équilibre. (0,75pt)

1.2 Écrire la condition d'équilibre de la bobine et établir l'expression de la valeur B du champ magnétique en fonction de k , Δl , m , g , a , I et N . Calculer la valeur B . (1,5pt)

2 Après avoir couper le courant, on détache la bobine du ressort et on la fait entrer avec une vitesse constante \vec{V} dans le champ \vec{B} comme le montre la figure 2:

A l'instant $t=0$, le côté ED du cadre pénètre tout juste dans le champ magnétique \vec{B} .

2.1 Exprimer à un instant t la surface de la partie immergée de l'une des spires dans le champ en fonction de V , t et b . (0,75pt)

2.2 Tenant compte de l'orientation choisie, donner l'expression du flux magnétique Φ en fonction de V , t , b , B et N et celle de la f.é.m. induite e en fonction de V , b , B et N . (0,75pt)

2.3 Lorsque que la bobine est totalement immergée dans le champ \vec{B} , on l'immobilise. Puis on la fait tourner au tour d'un axe vertical passant par son milieu avec une vitesse angulaire $\omega=40\text{rad/s}$. A une date t quelconque, la bobine a tourné de l'angle $\theta = \omega t$.

2.3.1 Donner les expressions du flux Φ et de la f.é.m. induite e en fonction de a , b , B , N , ω et t . (0,5pt)

2.3.2 Calculer les valeurs maximales de Φ et de e . (0,5pt)

On donne $g=10\text{m/s}^2$



Exercice 4 (5,5pt)

On néglige les frottements et on prendra $g=10\text{m/s}^2$.

Un skieur de masse totale $m=80\text{kg}$ aborde une piste verglacée A, B, C, D et E. (voir fig).

Dans cet exercice, le skieur sera assimilé à un point matériel confondu avec son centre d'inertie G.

1 Partant sans vitesse du point A il est poussé sur le parcours AB par une force \vec{F} parallèle à la piste pour arriver en B avec une vitesse \vec{V}_B .

Cette vitesse \vec{V}_B lui permet d'atteindre le point C.

On donne : $AB=l=20\text{m}$; $BC=l'=40\text{m}$; $g=10\text{m/s}^2$ et $\alpha=60^\circ$.

1.1 Calculer la valeur de la vitesse \vec{V}_B pour laquelle le skieur arrive en C avec une vitesse nulle. (0,75pt)

1.2 Calculer alors la valeur supposée constante de la force \vec{F} . (0,75pt)

1.3 Déterminer la nature du mouvement du skieur entre B et C sachant que \vec{F} ne s'exerce qu'entre A et B. (0,75pt)

2 En arrivant en C le skieur s'aide de ses bâtons pour repartir sur CD, horizontale, et acquérir au point D une vitesse de valeur $V_D=10\text{m/s}$ avec la quelle il entame le tronçon circulaire DE de rayon $r = OD = OE=2,2\text{m}$.

2.1 En supposant que sur CD, le skieur n'utilise plus ses bâtons, Exprimer:

2.1.1 La valeur V_M de la vitesse du skieur au point M en fonction de V_D , r , g et de l'angle θ et en déduire sa valeur au point E. (0,75pt)

2.1.2 La valeur R de la réaction exercée par la piste sur le skieur au point M en fonction de m , V_D , r , g et de l'angle θ . (0,75pt)

2.2 Le skieur quitte la piste au point E pour arriver au point P situé sur le sol.

2.2.1 Calculer l'équation de la trajectoire dans le repère (\vec{E}, x, y) . (1pt)

2.2.2 Calculer l'abscisse du point P de chute. (0,75pt)

