

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 $C_a = 5 \cdot 10^{-2}\text{mol/L}$. (0,25pt)
- 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 pK_a 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=12g/mol; H=1g/mol; O=16g/mol ; $\rho_{eau}=1\text{g/cm}^3$.

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 éthanoïque 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 éthanoïque : (0,5pt)
- 4.1 Au chlorure d'éthanoyle. (0,5pt)
- 4.2 À l'anhydride éthanoïque. (0,5pt)
5. Ecrire l'équation-bilan de la réaction du chlorure d'éthanoyle avec l'éthylamine. Donner la fonction et le nom du produit organique obtenu. (0,5pt)

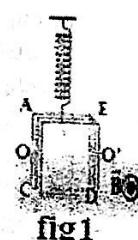
Exercice 3 (5,5pt)

On enroule un fil conducteur sur un cadre en carton pour avoir une bobine rectangulaire ayant pour dimensions $AE = a = 4\text{cm}$ et $AC = b = 10\text{cm}$.

La bobine est constituée de $N = 1000$ spires et de masse $m = 120\text{ g}$.

1 Cette bobine est suspendue à un ressort, de raideur $k = 40\text{ N/m}$, qui s'allonge de $\Delta l_0 = 3\text{ cm}$.

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).



On notera par \bar{F}_{CD} , \bar{F}_{AC} et \bar{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 \bar{F}_{CD} , \bar{F}_{AC} et \bar{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 \bar{v} dans le champ \bar{B} comme le montre la figure2:

A l'instant $t=0$, le côté ED du cadre pénètre tout juste dans le champ magnétique \bar{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.e.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 \bar{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.e.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 $g=10\text{m/s}^2$

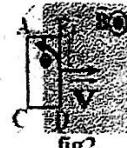


fig2

Exercice 4 (5,5pt)

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

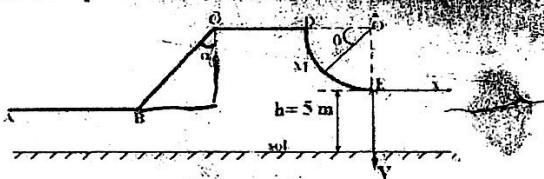
Un skieur de masse totale $m=80\text{kg}$ aborde une piste verglacée A, B, C, D et E. (voir fig).

~~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 F parallèle à la piste pour arriver en B avec une vitesse \bar{V}_B .

Cette vitesse \bar{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 \bar{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 F. (0,75pt)

1.3 Déterminer la nature du mouvement du skieur entre B et C sachant que 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 laquelle 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 (E, x, y). (1pt)

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

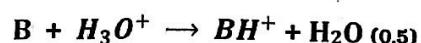
118

EXERCICE(1) : (4,5)

1- Réaction de l'amine avec l'eau :



2- 1- Equation de la réaction de dosage :



2.2- à l'équivalence : $n_{aE} = n_b \Leftrightarrow$

$$C_a V_{aE} = C_b V_b \Rightarrow C_b = \frac{C_a V_{aE}}{V_b}$$

$$A.N: C_b = \frac{5.10^{-2} \cdot 40}{10} : C_b = 10^{-1} mol/l \quad (0,5)$$

2.3- Détermination du Pka d'une base faible :

$$PH = \frac{1}{2} (Pka + 14 + \log c) \Rightarrow$$

$$Pka = 2 PH - 14 - \log c;$$

$$A.N: Pka = 2 \times 11.8 - 14 - \log 10^{-1} \Rightarrow Pka = 10.6 \quad (0,25)$$

3- Calcul de la masse molaire :

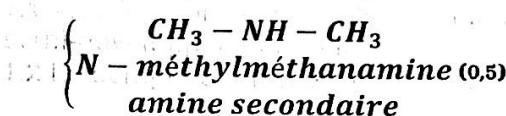
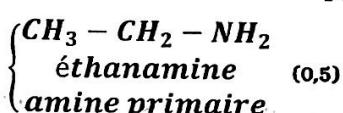
$$M = \frac{m}{CV} = \frac{1,8}{0,1 \cdot 0,4} \Rightarrow M = 45 g/mol \quad (0,25)$$

Détermination de la f.b et les f.s.d :

$$M(C_nH_{2n+3}N) = 14n + 17 \Leftrightarrow 14n + 17 = 45 \Rightarrow n = 2$$

Formule brute de (B) : $C_2H_7N \quad (0,25)$

Formules semi-développées, noms et classes



4- La solution Tampon est obtenue par un

acide fort et une base faible, donc :

$$n_b = 2n_a \Rightarrow C_b V_b = 2C_a V_a ;$$

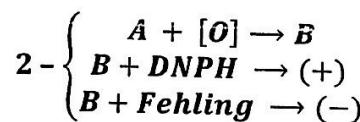
$$\text{avec } V = V_a + V_b \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} V_a = \frac{C_b V}{2C_a + C_b} = 20ml \\ V_b = 20ml \end{array} \right. \quad (0,5)$$

5- Calcul de la concentration :

$$C = \frac{Pdp}{100M} = \frac{65.1.4.1000}{100.63} = 14,44 mol/l \quad (0,5)$$

EXERCICE(2) : (4,5)

1- Le composé A appartient à la famille des alcools. (0,5)

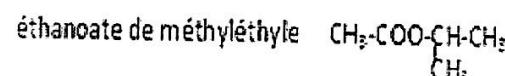


2.1- Le composé B appartient à la famille des cétones (0,5)

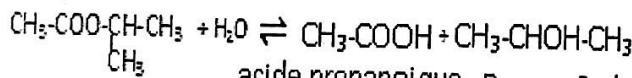
2.2- B : $CH_3-CO-CH_3$ Propanone; (0,5)

A : $CH_3-CHOH-CH_3$ Propan-2-ol (0,5)

3.1-(0,5)



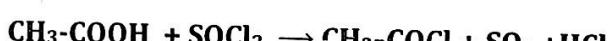
3.2- Equation de l'hydrolyse de E (0,5)



acide propanoïque Propan-2-ol

Caractéristiques : lente- limité- athermique

4.1- de CH_3-COOH au CH_3-COCl : (0,5)



4.2- de CH_3-COOH au $CH_3-CO-O-CO-CH_3$ (0,5)

(déshydratation intramoléculaire)



5- $CH_3-COCl + CH_3-CH_2-NH_2 \rightarrow$



N-éthyléthanamide (amide monosubstitué) (0,5)

1/2

Préparé par : Prof. Mختار Med : L. Excellence (I) et Ahmedou Mouslim : L. Militaire de Nouakchott

