

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).

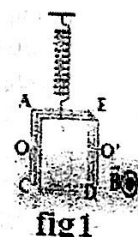


fig 1

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:

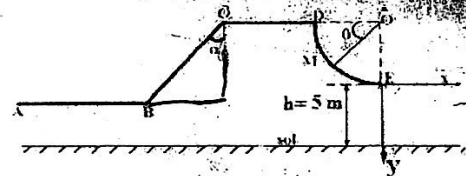
2.1.1 La valeur V_M de la vitesse du skieur au point M en fonction de V_D , r , g et de l'angle θ et en déduire sa valeur au point E. (0,75pt)

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)



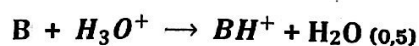
118

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 : $n_{aE} = n_b \Leftrightarrow$

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

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

2.3- Détermination du Pka d'une base faible :

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

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

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

3- Calcul de la masse molaire :

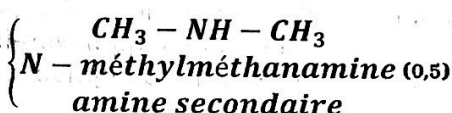
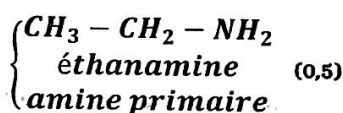
$$M = \frac{m}{CV} = \frac{1,8}{0,1 \cdot 0,4} \Rightarrow M = 45 \text{ g/mol (0,25)}$$

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

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

Formule brute de (B) : $C_2 H_7 N$ (0,25)

Formules semi-développées, noms et classes



4- La solution Tampon est obtenue par un

acide fort et une base faible, donc :

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

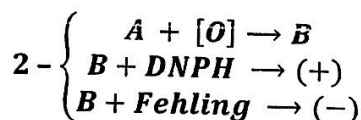
$$\text{avec } V = V_a + V_b \Rightarrow \begin{cases} V_a = \frac{C_b V_b}{2C_a + C_b} = 20 \text{ ml} \\ V_b = 20 \text{ ml} \end{cases} \text{ (0,5)}$$

5- Calcul de la concentration :

$$C = \frac{Pd\rho}{100M} = \frac{65,14 \cdot 1000}{100 \cdot 63} = 14,44 \text{ mol/l (0,5)}$$

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)

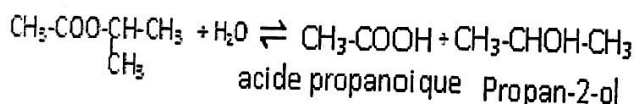
2.2- B : $CH_3 - CO - CH_3$ Propanone; (0,5)

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

3.1-(0,5)

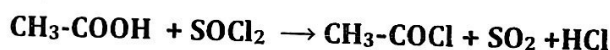
éthanoate de méthyléthyle $CH_3 - COO - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - CH_3$

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



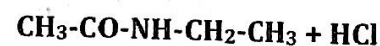
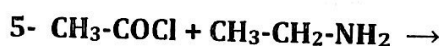
Caractéristiques : lente- limité- athermique

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)



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

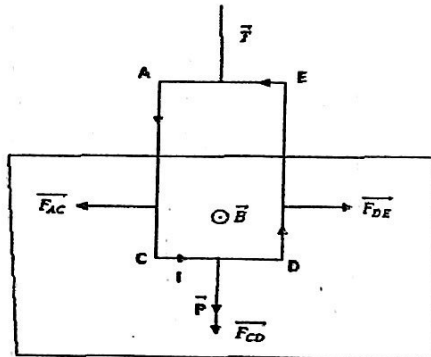
1/2

Préparé par : Profs; Moustar Med; L. Excellence (I) et Ahmedou Mouslim : L. Militaire de Nouakchott

EXERCICE(3) :

1.1.1 et 1.1.2 - (0,75) + (0,75)

L'allongement augmente, le côté CD est donc soumis à une force \vec{F} dirigée vers le bas. Par conséquence, le courant circule de C vers D.



1.2- Condition d'équilibre :

$$\sum \vec{F}_{ex} = \vec{0} \Rightarrow \vec{F}_{CD} + \vec{F}_{DE} + \vec{F}_{AC} + \vec{T} + \vec{P} = \vec{0} \quad (0,5)$$

Projetons/la verticale descendante :

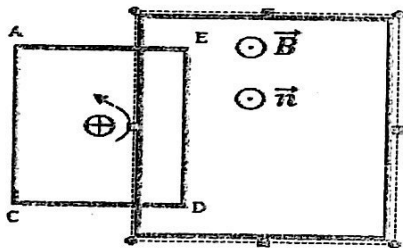
$$P + F_{CD} - T = 0 \Rightarrow NlaB + mg - K\Delta l = 0$$

$$B = \frac{K\Delta l - mg}{Nla} \quad (0,5)$$

$$\frac{40.5.10^{-2} - 120.10^{-3}.10}{1000.2.4.10^{-2}} \Rightarrow B = 10^{-2} T \quad (0,5)$$

$$2.1- S = bx; x = Vt \Rightarrow S = bVt$$

car le mru ($V = \text{cte}$) (0,75)



$$2.2- \phi = NBS \cos \theta; \theta = 0 \Rightarrow \phi = NBbVt$$

$$e = -\frac{d\phi}{dt} \Rightarrow e = -NBbV \quad (0,75)$$

$$2.3.1- \phi = NBS \cos \theta; \theta = \omega t$$

$$\Rightarrow \phi = NBab \cos \omega t$$

$$e = -\frac{d\phi}{dt} \Rightarrow e = NBab\omega \sin \omega t \quad (0,5)$$

2.3.2- Valeurs max :

$$\phi_{\max} = 4.10^{-2} \text{ Wb} \quad (0,25)$$

$$e_{\max} = 1,6 \text{ V} \quad (0,25)$$

EXERCICE(4) : $f = 0$; $g = 10 \text{ m/s}^2$

1.1- T.E.C entre B et C :

$$E_{C_C} - E_{C_B} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}} \\ \Rightarrow 0 - \frac{1}{2} m V_B^2 = -mgl' \cos \alpha$$

$$V_B = \sqrt{2gl' \cos \alpha}; \text{ A.N : } V_B = 20 \text{ m/s} \quad (0,75)$$

1.2- T.E.C entre A et B :

$$E_{C_B} - E_{C_A} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}} + W_{\vec{F}} \\ \Rightarrow E_{C_B} = W_{\vec{F}} \Leftrightarrow \frac{1}{2} m V_B^2 = FL \\ \Rightarrow F = \frac{m V_B^2}{2L}; F = 800 \text{ N} \quad (0,75)$$

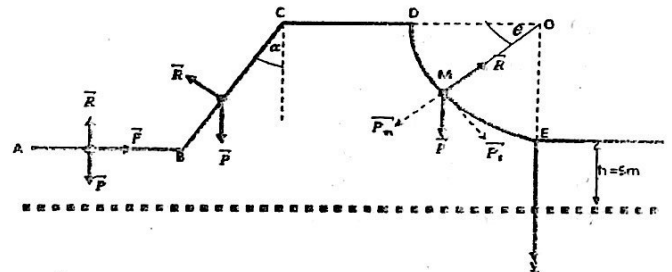
1.3- RFD: $\sum \vec{F}_{ex} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

Projetons sur le plan incline ascendant :

$$-mg \cos \alpha = ma \Rightarrow a = -g \cos \alpha$$

$$\Rightarrow a = -5 \text{ m/s}^2 : \text{MRUV} \quad (0,75)$$

2.1.1- T.E.C entre B et C : $E_{C_M} - E_{C_D} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}}$



$$\Rightarrow \frac{1}{2} m (V_M^2 - V_D^2) = mgr \sin \theta$$

$$V_M = \sqrt{V_D^2 + 2gr \sin \theta}; \Rightarrow V_E = \sqrt{V_D^2 + 2gr \sin 90};$$

$$V_E = \sqrt{10^2 + 2.10.2.2 \sin 90}; \text{ A.N : } V_E = 12 \text{ m/s} \quad (0,75)$$

2.1.2- RFD: $\sum \vec{F}_{ex} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \Rightarrow R - mg \sin \theta$

$$= ma_n \Rightarrow R = mg \sin \theta + m \frac{V_M^2}{r}$$

$$R = mg \sin \theta + \frac{m}{r} (V_D^2 + 2gr \sin \theta) \Rightarrow$$

$$R = m \left(\frac{V_D^2}{r} + 3g \sin \theta \right) \quad (0,75)$$

$$2.2- t=0 \Rightarrow \begin{cases} x_E = 0 \\ y_E = 0 \end{cases}; \begin{cases} V_{Ex} = V_E \\ V_{Ey} = 0 \end{cases}$$

2.2.1- RFD: $\sum \vec{F}_{ex} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$

Projetons sur ox: $ma_x = 0$; $m \neq 0 \Rightarrow a_x = 0$: MRU :

$$\text{d'équation : } x = Vt \Rightarrow x = 12t \quad (0,25)$$

Projetons sur oy: $ma_y = mg \Rightarrow a_y = g = \text{cte}$: MRUV :

$$\text{d'équation : } y = \frac{1}{2} gt^2 \Rightarrow y = 5t^2 \quad (0,25)$$

$$\text{équation de la trajectoire : } t = \frac{x}{12}; y = 5 \left(\frac{x}{12} \right)^2 \Rightarrow$$

$$y = 3,47 \times 10^{-2} x^2 : \text{trajectoire parabolique} \quad (0,5)$$

$$2.2.2- y_I = 5 \text{ m} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{5}{3,47.10^{-2}}} \Rightarrow x_P = 12 \text{ m} \quad (0,75)$$