Corrige de l'exercice1 (4pts)

1. Les demi-équations:

$2I^- \rightarrow 2e^- + I_2$ (0,25)

$S_2O_8^{2-} + 2e^- \rightarrow 2SO_4^{2-}$ (0,25)

L'éq. bilan : $2I^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$ (0,25)

2. 1. Le tableau d'avancement : (0,75)

Etat de la réaction	Avancement	quantités de matière			
		$S_2O_8^{2-}$	$+2I^-$ →	$2SO_4^{2-}$ +	I_2
Etat initial t=0	0	n_{01}	n_{02}	0	0
Etat quelconque t	x	$n_{01}-x$	$n_{02}-2x$	2x	x
Etat final t_f	x_f	$n_{01}-x_f$	$n_{02}-2x_f$	$2x_f$	x_f

2.2. Calcul des concentrations initiales :

$$[I^-]_0 = \frac{n_{02}}{V} = 2.10^{-2} mol/L \quad [S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{n_{01}}{V} = 10^{-2} mol/L$$ (0,25) (0,25)

Déduction de C_1 et C_2.

$n_{02} = 2n_{01}$ or $n_{01} = C_1V_1$ et $n_{02} = C_2V_2 = 2C_1V_2$ car $C_2 = 2C_1$

$\Leftrightarrow C_2V_2 = 2C_1V_1 \Leftrightarrow 2C_1V_2 = 2C_1V_1 \Leftrightarrow V_1 = V_2$

d'autre part $V = V_1 + V_2$ soit $V = 2V_1 = 2V_2 \Rightarrow V_2 = V_1 = \frac{V}{2}$

ce qui donne $C_1 = \frac{n_{01}}{V_1} = \frac{2n_{01}}{V} = 2.10^{-2} mol/L$ (0,25) et $C_2 = 4.10^{-2} mol/L$ (0,25)

3 .1. On refroidit pour arrêter immédiatement la réaction. (0,25)

Les facteurs cinétiques sont la concentration et la température. (0,25)

3.2 Calcul du volume versé V_3

$$\frac{n_{I_2}}{1} = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2} \Leftrightarrow n_{I_2} = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2} \Leftrightarrow 2n_{I_2} = n_{S_2O_3^{2-}} \Rightarrow V_3 = \frac{2n_{I_2}}{C_3} = \frac{2x8.10^{-3}}{4.10^{-1}} = 4.10^{-2} L = 40mL$$ (0,25) (0,25)

4. Définition

C'est la dérivée de l'avancement (la quantité de matière) par rapport au temps :

Elle correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse t=40min. (0,25)

$V_{t=40} = \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1} = \frac{(11,1-4,7)}{80-0} = 8.10^{-5} mol/min$ (on admet $7,75.10^{-5} mol/min \le V_{t=40} \le 8,25.10^{-5} mol/min$) (0,25)

Déduction V_{vol} : $V' = \frac{V}{10} + V_3 \Rightarrow V_{vol} = \frac{V_v}{V'} = 5,7 \times 10^{-4} mol/L/min$

$V_{vol} = \frac{1}{V}(V_{t=40}) = 8.10^{-5} mol/L/min$ où V est le volume ($7,75.10^{-5} mol/L/min \le V_{vol} \le 8,25.10^{-5} mol/L/min$)

Corrigé de l'exercice2

1. Il s'agit d'une base faible car la 1ère partie de la courbe est incurvée et la chute du pH n'est pas importante. (0,5)

2. L'équation de la réaction du dosage

$B + H_3O^+ \rightarrow H_2O + BH^+$ (0,5)

3. L'équivalence acido-basique correspond à la disparition de la base dosée. A l'équivalence la solution est acide car le pH=5,2 < 7 (0,25) + (0,25) + (0,25)

4. Calcul de la concentration C_B de la solution

$n_a = n_b \Leftrightarrow C_AV_{AE} = C_BV_B \Rightarrow C_B = \frac{C_AV_{AE}}{V_B}$ avec V_{AE}=16,8mL soit $C_B = \frac{10^{-1}x16,8}{20} = 8,4.10^{-2} mol/L$ (0,25)

5. Le pKa=$pH_{1/2}$ (c'est l'ordonnée du point d'abscisse $V_A = V_{AE}/2$) soit graphiquement pKa=≈9,2. ≃ 9,4 (0,25)

6. Lors de dilution : $n = n' \Leftrightarrow CV = C'V' \Rightarrow C' = \frac{CV}{V'} = \frac{C}{10}$ et $V' = 10V$ alors $V_e = 9V = 90mL$ (0,25)

La dilution augmente l'ionisation des bases faibles et n'a pas d'effet sur l'ionisation des bases fortes. (0,25)

221

7. Les formules semi-développées des amines $C_nH_{2n+3}N$

$M=14n+17 \Rightarrow n=\frac{M-17}{14}=3$

La f.b : C_3H_9N

A : CH_3-CH_2-NH_2 éthylamine (primaire)

~~B : CH_3-N-CH_3 N méthylméthylamine (secondaire)~~

~~C: triméthylamine (tertiaire)~~

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{N}}-CH_3$$

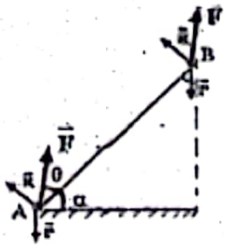
0,25 $\begin{cases} A : CH_3-CH_2-CH_2-NH_2 \text{ propan-1-} \\ B : CH_3-\underset{NH_2}{CH}-CH_3 \text{ propan-2-ai} \end{cases}$

0,25 $\begin{cases} C : CH_3-CH_2-NH-CH_3 \text{ ; N-methyl ethanamine} \\ D : CH_3-\underset{CH_3}{N}-CH_3 \text{ N,N-dimethyl methanamine (trimethylami} \end{cases}$

Corrigé de l'exercice3

4pb

1.1 Calcul de F :



$\frac{1}{2}mV_B^2=-mgAB\sin\alpha+FAB\cos\theta \Rightarrow F=\frac{mV_B^2+2mgAB\sin\alpha}{2AB\cos\theta}=1{,}125N$ 0,5

1.2. Nature du mouvement entre A et B

$\sum\vec{F}_{ext}=m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P}+\vec{R}+\vec{F}=m\vec{a}$

par projection sur $\overline{AB}$ on obtient : 0,25

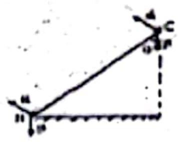
$-P\sin\alpha+F\cos\theta=ma \Rightarrow \boxed{a=\frac{-P\sin\alpha+F\cos\theta}{m}}=4m/s^2$ m.r.u.v 0,25

1.3. Nature du mouvement :

$\sum\vec{F}_{ext}=m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P}+\vec{R}=m\vec{a}$

par projection sur $\overline{AB}$ on obtient : $-P\sin\alpha=ma \Rightarrow a=-g\sin\alpha=-5m/s^2$ 0,25 0,25

Expression de V_C

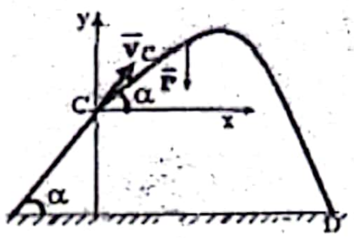


En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, on obtient :

$\frac{1}{2}mV_C^2-\frac{1}{2}mV_B^2=-mgh$ avec $h=BC\sin\alpha$ 0,25

Soit $V_C=\sqrt{V_B^2-2gBC\sin\alpha}=3m/s$ 0,25

2.1. Etude du mouvement après C:



Conditions initiales :

$C\begin{cases}x_0=0\\y_0=0\end{cases} \vec{V}_C\begin{cases}V_{Cx}=V_C\cos\alpha\\V_{Cy}=V_C\sin\alpha\end{cases}$

En appliquant la R.F.D, on obtient :

$\sum\vec{F}_{ext}=m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P}=m\vec{a}$

$\vec{a}\begin{cases}a_x=0\\a_y=-g\end{cases} \Rightarrow \vec{V}\begin{cases}V_x=V_C\cos\alpha\\V_y=-gt+V_C\sin\alpha\end{cases} \Rightarrow \overline{CM}\begin{cases}x=V_C\cos\alpha t & (1) \\ y=-\frac{1}{2}gt^2+V_C\sin\alpha t & (2)\end{cases}$ 0,25 0,25

L'équation de la trajectoire :(1) donne $t=\frac{x}{V_C\cos\alpha}$ en remplaçant dans (2), on trouve :

$y=-\frac{g}{2V_C^2\cos^2\alpha}x^2+x.\tan\alpha=-0{,}74x^2+0{,}58x$ (3) 0,5

2.2. Les coordonnées du point D:

Au point D : $y_D=-h=-AC.\sin\alpha=-1{,}35m$ en remplaçant dans(3), on trouve : 0,5

$-0{,}74x^2+0{,}58x=-1{,}35 \Leftrightarrow -0{,}74x^2+0{,}58x+1{,}35=0$

$\Delta=0{,}33+4\times0{,}74\times1{,}35=3{,}29 \Leftrightarrow \sqrt{\Delta}=2{,}08$ soit $x_D=\frac{-0{,}58-2{,}08}{2(-0{,}74)}=1{,}8m$ 0,5

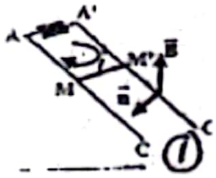
222

Corrigé de l'exercice4 (4 pts)

1. L'expression de la f.e.m

- Posons AM=x ; la surface du circuit étant S=(AM).(MM')= x.l et le flux magnétique dans le circuit serait alors $\Phi = S.\vec{B}.\vec{n} = B.l.x.\cos\theta$

La distance AM=x variant en fonction du temps, le flux Φ est variable et la f.e.m induite dans le circuit est $e = -\frac{d\Phi}{dt} = -Bl\frac{dx}{dt}\cos\theta = -BlV\cos\theta = \boxed{BlV\sin\alpha}$ (1) car $\theta = \frac{3\pi}{2} - \alpha = \frac{\pi}{2} + \alpha$



(1)

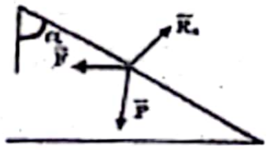
2. La vitesse étant positive ; la f.e.m e est positive le sens du courant est le sens choisi c'est-à-dire de M' vers M et de valeur $i = \frac{BlV\sin\alpha}{r}$

3. Les caractéristiques de la force de Laplace $\vec{f}$ qui s'exerce sur la tige :

- Direction : $\vec{f}$ est horizontale. 0,25
- Sens : $\vec{f}$ est dirigé vers la gauche. 0,25
- Son module est $f = ilB = \frac{B^2l^2V\sin\alpha}{r}$. 0,5

4. La barre MN glisse sur les rails sous l'effet de son poids :

$\sum\vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{F} + \vec{P} + \vec{R}_n = m\vec{a}$



En projetant suivant le sens du déplacement, on obtient:

$mg\cos\alpha - F\sin\alpha = ma \Leftrightarrow a = g\cos\alpha - \frac{B^2l^2V\sin^2\alpha}{mr}$ 0,25

Au départ la barre est au repos et $V_0=0$. La valeur initiale de l'accélération est $a_0=g\cos\alpha>0$.
La barre accélérée prend une vitesse positive croissante. La vitesse croit aussi longtemps qu'il subsiste une accélération positive, donc aussi longtemps que la relation $g\cos\alpha - \frac{B^2l^2V\sin^2\alpha}{mr} > 0$ reste vérifiée.

Lorsque la vitesse atteint la valeur V_m, telle que l'accélération s'annule la vitesse garde la valeur constante V qui apparait donc comme vitesse limite de la barre.

0,5

$g\cos\alpha - \frac{B^2l^2V_m\sin^2\alpha}{mr} = 0 \Leftrightarrow g\cos\alpha = \frac{B^2l^2V_m\sin^2\alpha}{mr} \Leftrightarrow \boxed{V_m = \frac{mrg\cos\alpha}{B^2l^2\sin^2\alpha}} = \frac{1}{3}$ m/s 0,25

Corrigé de l'exercice5

5 pts

1. Réponse aux affirmations :

- $u(t)=u_1(t)+u_2(t)$ vrai 0,50
- $U=U_1+U_2$ faux 0,25
- $U_m=U_{1m}+U_{2m}$ faux 0,25
- $Z=Z_1+Z_2$ faux 0,25

2. Les expressions des impédances :

$Z_1 = R_1$; $Z_2 = \sqrt{R_2^2+(L\omega)^2}$; $Z = \sqrt{(R_1+R_2)^2+(L\omega)^2}$ 0,25×3 = 0,75

3.1. Calcul des impédances :

$Z_1 = \frac{U_1}{I} \cong 8,0\Omega$ $Z_2 = \frac{U_2}{I} = 6,78 \cong 7,8\Omega$, $Z = \frac{U}{I} \cong 12\Omega$ 0,5×3 = 1,5

3.2. Calcul de R_1 :

$R_1 = Z_1 \cong 8,0\Omega$ 0,25

Calcul de R_2 :

$Z_2^2 = R_2^2 + (L\omega)^2$ (1) et $Z^2 = (R_1+R_2)^2 + (L\omega)^2$ (2)

(2) −(1) ⇔ $Z^2 - Z_2^2 = (R_1+R_2)^2 - R_1^2 \Rightarrow R_2 = \frac{Z^2 - Z_2^2 - R_1^2}{2R_1} = 2,11\Omega$ 0,25

Calcul de L :

$Z_2^2 = R_2^2 + (L\omega)^2 \Rightarrow L = \frac{\sqrt{Z_2^2 - R_2^2}}{\omega} = 0,02H$ 0,25

223

3.3. Calcul du déphasage:

$\cos\varphi = \frac{R_2+R_1}{Z} = 0,74 \Rightarrow \varphi = 0,73$ rad = 31°8 = 0,55 rad 0,5

Expression de i : $i = 0,7\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ 0,5