

Baccalauréat

Sciences-physiques session normale 2004

Exercice 1 :

On réalise la réaction d'oxydoréduction entre les couples redox suivants : I_2/I^- et $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$. On mélange dans un bêcher à $t=0$ 0,5L d'une solution 0,4mol/L d'iodure de potassium KI avec 0,5L d'une solution 0,2mol/L de peroxydisulfate de potassium $K_2S_2O_8$; on obtient une solution S

1 Ecrire l'équation bilan de la réaction entre les couples redox. On donne :

$$E^0_{I_2/I^-} = 0,55V \text{ et } E^0_{S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}} = 2,01V$$

2 Calculer les concentrations initiales des ions iodure I^- et peroxydisulfate $S_2O_8^{2-}$.

t(min)	2,7	7,5	12	18	25	33	40	56
$V_1(\text{cm}^3)$	1.1	3,2	4,8	6,2	7,4	8,4	9	9,7
$C = [I_2](\text{mol/L})$								

3 Le diode formé à différents

instants est mis en solution et dosé par un volume V_1 d'une solution S' de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ de concentration molaire $C_1 = 10^{-2} \text{ mol/L}$. On opère des prélèvements de $V = 10 \text{ cm}^3$ de la solution S à différents instants. La réaction de formation du diiode dans le prélèvement est arrêtée par refroidissement dans l'eau glacée.

L'équation de ce dosage est $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$

3.1 Montrer que la concentration du diiode formé à la date t est donnée par la relation $C = \frac{C_1 V_1}{2V}$ puis

compléter le tableau ci-après:

3.2 La courbe représentative de $[I_2]=f(t)$ est donnée par la figure 1.

3.2.1 Donner la définition de la vitesse instantanée de formation du diiode et calculer sa valeur à $t=20\text{min}$. (0,5pt)

3.2.2 Définir la vitesse moyenne de formation du diiode et calculer sa valeur entre $t_1 = 12 \text{ min}$ et $t_2 = 40 \text{ min}$.

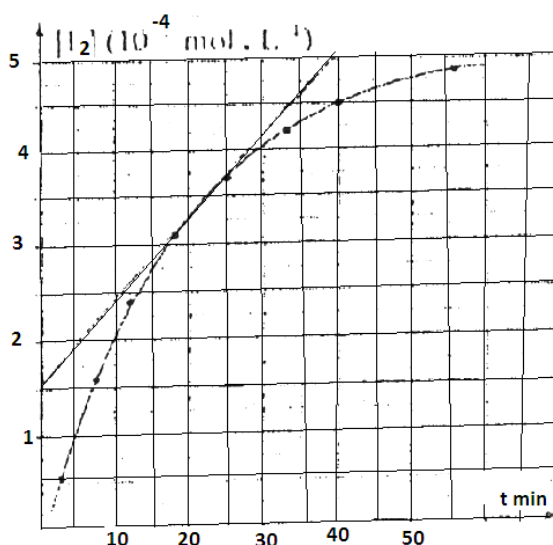


fig1

Exercice 2 :

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

1 Ecrire l'équation bilan de la réaction de B avec l'eau.

2 On dose un volume $V=10\text{mL}$ de la solution S à l'aide d'une solution S' d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $C_a = 5.10^{-2} \text{ mol/L}$.

2.1 Ecrire l'équation de la réaction de ce dosage.(0,5pt)

2.2 L'équivalence acido-basique est obtenue lorsqu'on verse $V_a = 20\text{mL}$ de la solution S' d'acide chlorhydrique. Calculer la concentration volumique molaire de la solution S.

2.3 Sachant que le pH de la solution S vaut 11,8 ; déterminer le pKa du couple acide base. (0,75pt)

3 Pour obtenir 1L de la solution S' d'acide chlorhydrique, on dilue un volume V_0 d'une solution commerciale d'acide chlorhydrique de masse volumique 1190g/L à 30% en masse d'acide chlorhydrique. Calculer V_0 . (0,5pt)

4 On obtient 0,5L de la solution S en dissolvant 2,25g de cette amine. Quelle est la masse molaire de cette aminé B? Donner les formules semi développées possibles de B. Préciser leurs classes et leurs noms. C=12g/mol, N=14g/mol, H=1g/mol, Cl=35,5g/mol

Exercice 3

1 Un satellite artificiel de masse $m=200\text{kg}$ tourne autour de la terre sur une orbite circulaire de rayon r .

1.1 Calculer la vitesse V_1 de ce satellite en fonction de r , de la masse M de la terre et de la constante de gravitation G . A.N : $r=7000\text{km}$; $G=6,67 \cdot 10^{-11}\text{N.m}^2/\text{kg}^2$ et $M=6 \cdot 10^{24}\text{kg}$.

1.2 L'énergie potentielle du système {satellite-terre} étant $E_p = \frac{GmM}{R} - \frac{GmM}{r}$ ou R est le rayon de la terre; donner l'expression de l'énergie mécanique de ce système en fonction de G , m , M , r et R . La calculer. On donne: $R=6400\text{km}$.(0,75pt)

1.3 Calculer l'énergie à fournir à ce satellite pour qu'il passe de l'orbite de rayon r à une autre de rayon $r'=7100\text{km}$.(0,5pt)

2 On considère que la terre est un point matériel qui tourne autour du soleil de masse $M'=2 \cdot 10^{30}\text{kg}$ sur une orbite circulaire de rayon $r=1,5 \cdot 10^8\text{Km}$

2.1 Exprimer la vitesse angulaire ω et la période T du mouvement de la terre.(0,75pt)

2.2 Exprimer le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ en fonction de G et M' .

2.3 Calculer T . Cette valeur est-elle vraisemblable?(0,75pt)

Exercice 4 (5pts)

Dans un plan horizontal deux rails conducteurs AA' et CC' rectilignes parallèles sont distants de $l=10\text{cm}$. Le rail CC' est supposé en avant par rapport à AA'. Une tige MN en cuivre de masse $m = 20\text{g}$ peut glisser sans frottement sur les rails en restant perpendiculaire à ces rails. Un aimant crée dans la zone des rails un champ magnétique \vec{B} de valeur supposée constante (voir fig2).

Dans la suite on pourra négliger devant \vec{B} le champ magnétique crée par le circuit lui-même.

1 A et C étant relié par un conducteur ohmique de résistance négligeable (voir fig2).

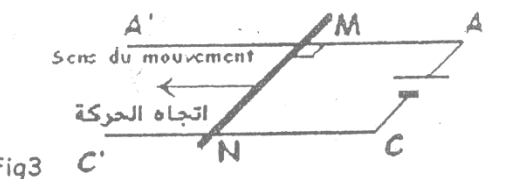
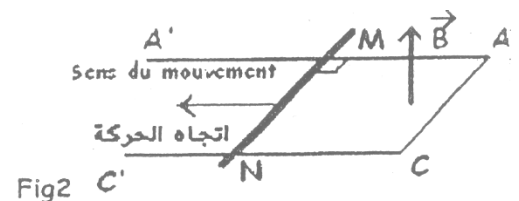
1.1 On déplace la tige à vitesse constante $V=8\text{m/s}$. Déterminer l'intensité du courant dans le circuit dont la résistance totale est R . Pour un sens déterminé de la vitesse préciser sur un schéma le sens du courant. A.N: $B=0,2\text{T}$; $R=16\Omega$.(0,75pt)

1.2 Déterminer le sens et l'intensité de la force électromagnétique \vec{f} , calculer la puissance correspondante. (0,75pt)

2 On remplace le conducteur précédent par un générateur (voir fig3). On néglige les effets d'induction.

2.1 Quel doit être le sens de \vec{B} pour que la tige MN se déplace de A vers A'?(0,5pt)

2.2 Calculer et représenter la force



électromagnétique agissant sur la tige si elle est traversée par un courant d'intensité $I=10\text{ A}$. Déterminer la nature du mouvement de la tige et écrire son équation horaire.

3 On dispose maintenant les rails verticalement (voir fig4). La tige est maintenue à une position prise comme référence.

3.1 Quelle est maintenant la direction et le sens de \vec{B} pour que la tige MN s'élève lorsqu'elle est libérée à elle-même sachant qu'elle restera en contact avec les rails au cours de son déplacement.

3.2 Déterminer la valeur minimale de l'intensité I pour que le mouvement puisse se produire.(0,75pt)

3.3 On fait maintenant passer dans la tige un courant d'intensité 20 A . Si l'aimant crée une zone de champ magnétique uniforme sur une hauteur $h = 10\text{ cm}$ en dehors de laquelle il est nul ; déterminer la vitesse de la tige à la sortie du champ magnétique sachant que la position de référence de la tige est celle de la figure 4. A quelle altitude remonte la tige à partir de sa position de référence initiale ?

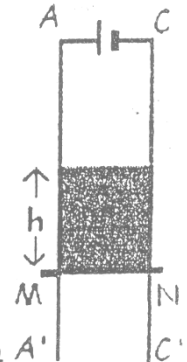


Fig4

Exercice 5

1 Aux bornes A et B d'un circuit électrique comprenant en série un conducteur ohmique de résistance $R=200\Omega$ et un condensateur de capacité C , on maintient une tension sinusoïdale de fréquence N (voir fig5).

On utilise un oscillographe bicourbe (voie I et voie II) pour visualiser la tension aux bornes du conducteur ohmique et la tension u_{BD} aux bornes du dipôle R C.

1.1 Faire un schéma des branchements à réaliser. (0,5pt)

1.2 On observe alors l'oscillogramme (fig6)

– Quelle est de la courbe I ou de la courbe II celle qui correspond à la tension u_{BD} et celle qui correspond à la tension u_{AB} ? Justifier?

– Déterminer la fréquence de la tension délivrée par le générateur et la valeur ϕ de la phase de u_{AB} par rapport à i . En déduire la capacité C du condensateur. (1pt)

2 On se propose de déterminer les caractéristiques d'un dipôle D qui comprend en série un condensateur de capacité C et une bobine de résistance r et d'inductance L .

2.1 Dans une première expérience, on place en série avec le dipôle D un résistor de résistance $R = 60\Omega$. Le circuit ainsi constitué est alimenté par une source de tension alternative sinusoïdale de fréquences f variables.

On mesure les tensions efficaces aux bornes du résistor, aux bornes du dipôle D et aux bornes du circuit. On trouve respectivement : $U_R = 6\text{ V}$; $U_D = 4\text{ V}$ et $U = 10\text{ V}$. Montrer que dans ces conditions le circuit est le siège d'une résonance d'intensité. Déterminer alors la résistance de la bobine.(1,25pt)

2.2 Dans une seconde expérience, on enlève le résistor et on alimente le dipôle D par la même source de tension. Pour une valeur donnée $f_0 = 100\text{ Hz}$ de la fréquence f , on constate que les tensions efficaces aux bornes du condensateur, aux bornes de la bobine et aux bornes du dipôle D sont égales. Déterminer L et C . On donne : $\pi^2 = 10$.

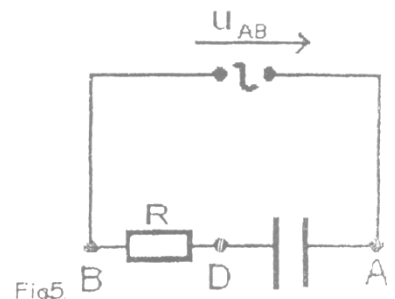


Fig5

Balayage horizontal : 1 ms/div
Sensibilités verticales : 1 V/div

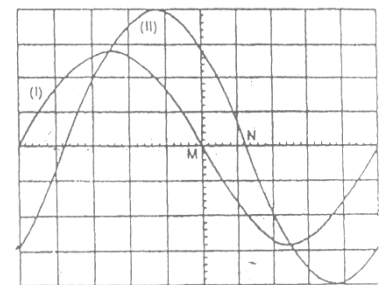


Fig6