

Exercice 1 (4pts)

1 Les ions peroxydisulfate $S_2O_8^{2-}$ oxydent lentement les ions iodures I^- . Etablir l'équation de cette réaction.

On donne : $E_{I_2/I^-} = 0,54V$ et $E_{S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}} = 2V$.

(0,75pt)

2 A la date $t=0$ et à une température constante, on mélange, un volume $V_1=50mL$ d'une solution S_1 de peroxydisulfate d'ammonium $(NH_4)_2S_2O_8$ de concentration molaire $C_1=5.10^{-2}mol/L$ et un volume $V_2=50mL$ d'une solution S_2 d'iodure de potassium KI de concentration molaire $C_2=16.10^{-2}mol/L$.

A une date t , on prélève du mélange réactionnel un volume $V=10mL$ qu'on lui ajoute de l'eau glacée et on dose la quantité de diiode I_2 formée par une solution de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ selon la réaction rapide d'équation : $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$

2.1 Calculer les concentrations molaires initiales $[S_2O_8^{2-}]_0$ des ions peroxydisulfate et $[I^-]_0$ des ions iodures dans le mélange réactionnel.

(1pt)

2.2 Préciser en le justifiant le réactif limitant.

(0,25pt)

3 Les résultats du dosage ont permis de tracer la courbe régissant les variations de la concentration des ions iodures au cours du temps.

3.1 Déterminer la concentration restante $[I^-]$ des ions iodures.

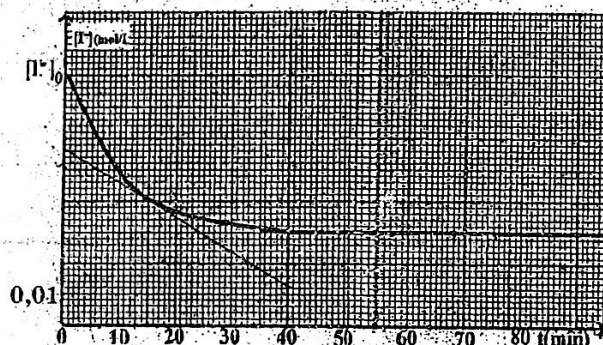
(0,5pt)

3.2 Définir la vitesse instantanée de disparition des ions iodures. Déterminer graphiquement sa valeur à la date $t=15min$. En déduire la vitesse de formation du diiode à cette date.

(1pt)

4 On refait l'expérience précédente avec une solution d'iodure de potassium de même volume $V_2=50mL$ mais de concentration molaire $C'_2=18.10^{-2}mol/L$. Représenter sur le même graphe l'allure des courbes donnant les variations des concentrations des ions iodures au cours du temps dans les deux expériences. Indiquer clairement les valeurs respectives $[I^-]_{01}$ et $[I^-]_{02}$ des concentrations initiales et les valeurs $[I^-]_1$ et $[I^-]_2$ des concentrations restantes pour les deux expériences 1 et 2.

(0,5pt)



Exercice 2 (3pts)

L'hydrolyse d'un ester E a fourni un acide carboxylique A et un alcool B.

1 Détermination de la formule de l'alcool B

L'analyse élémentaire a permis la détermination de la formule brute de B : $C_4H_{10}O$.

1.1 L'oxydation ménagée de B par une solution du dichromate de potassium en milieu acide fournit un composé B'. Ce composé B' :

-réagit avec une solution de DNPH

-ne réagit ni avec le réactif de Tollens, ni avec la liqueur de Fehling.

Que peut-on en conclure pour B ? Donner les formule semi-développée de B et de B' ainsi que leurs noms.

(1pt)

1.2 Donner les formules semi-développées non ramifiées des différents isomères de B en précisant leur nom et leur fonction.

(0,75pt)

2 Détermination de la formule de A

Sachant que la masse molaire moléculaire du composé A est $M=74g/mol$, déterminer sa formule brute, sa formule semi-développée et son nom.

(0,5pt)

3 En déduire la formule semi-développée de l'ester E et son nom.

On donne : $H=1g/mol$; $C=12g/mol$; $O=16g/mol$.

(0,5pt)

193

Exercice 3 (4,5pts)

Le lanceur européen Ariane a été conçu pour placer en orbite géostationnaire des satellites.

Un satellite S supposé ponctuel de masse m évolue autour de la terre de masse M assimilée à une sphère homogène de centre O et de rayon R . L'étude sera effectuée dans le référentiel géocentrique considéré comme galiléen. On notera r la distance OS entre le centre O de la terre et la position S du satellite et on introduira le vecteur unitaire \vec{u} dirigé de O vers S .

- 1.1 Exprimer le vecteur force d'attraction gravitationnelle \vec{F} qu'exerce la terre sur le satellite en fonction de la constante de gravitation universelle G , M , m , r et le vecteur unitaire \vec{u} . (0,5pt)
 - 1.2 Montrer que le mouvement du satellite sur une orbite circulaire de rayon r est uniforme. Un schéma permettant de visualiser les vecteurs force, vitesse, accélération et le vecteur unitaire utilisé est exigé. (0,5pt)
 - 1.3 Etablir l'expression de la vitesse V du satellite sur la trajectoire circulaire de rayon r ainsi que celle de la période de révolution T autour de la terre en fonction de G , M , et r . (0,5pt)
 - 2.1 Qu'est-ce qu'un satellite géostationnaire? Dans quel plan se trouve l'orbite du satellite géostationnaire. (0,5pt)
 - 2.2 Calculer la valeur du rayon r_2 de l'orbite de ce satellite géostationnaire. (0,5pt)
 - 3 Il serait très onéreux de propulser la fusée porteuse directement jusqu'à l'orbite géostationnaire : on procède donc par transfert d'orbites. Le satellite est d'abord placé sur une orbite basse de rayon r_1 puis mené vers l'orbite géostationnaire de rayon r_2 à l'aide des moteurs propulseurs. Entre les deux orbites circulaires le satellite emprunte une orbite de transfert elliptique.
 - 3.1 Exprimer l'énergie cinétique E_c du satellite sur une orbite circulaire de rayon r en fonction de G , M , m et r . (0,5pt)
 - 3.2 On donne l'expression de l'énergie potentielle gravitationnelle pour le satellite situé à une distance r du centre de la terre, en choisissant l'origine de l'énergie potentielle à l'infini. $E_p(r) = -\frac{GmM}{r}$. Exprimer l'énergie mécanique E_m du satellite sur une orbite circulaire de rayon r en fonction de G , M , m et r . (0,5pt)
 - 3.3 Exprimer successivement l'énergie mécanique E_m et l'énergie potentielle E_p en fonction de l'énergie cinétique E_c sur cette même orbite. (0,5pt)
 - 3.4 Exprimer l'énergie W fournie par les moteurs pour que le satellite passe de l'orbite basse de rayon r_1 à l'orbite géostationnaire de rayon r_2 en fonction de G , M , m , r_1 et r_2 . Calculer W . (0,5pt)
- Données: $M = 6 \cdot 10^{24}$ kg ; $R = 6380$ km ; $m = 1000$ kg ; $r_1 = 6700$ km ; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ m³ kg⁻¹ s⁻².
durée d'un jour $T = (24 \text{ h})^2 = 7,5 \cdot 10^9$ s² ; $\pi^2 = 10$

Exercice 4 (4,5pts)

On néglige le phénomène d'induction sauf dans la question 3 et les frottements

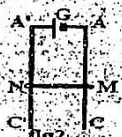
1 Une barre de cuivre MN homogène, de masse m et de longueur l , est posée perpendiculairement sur deux rails AC et $A'C'$ horizontaux. Elle peut glisser sans frottement, le long de deux rails AC et $A'C'$, parallèles, reliés aux bornes d'un générateur G . La barre reste perpendiculaire aux rails AC et $A'C'$ et maintient avec eux un contact électrique en M et N .

La barre est parcourue par un courant électrique d'intensité $I = 0,1$ A. Le circuit est placé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} , d'intensité 1 T, dont la direction est perpendiculaire au plan des rails.



- 1.1 Préciser sur un schéma le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} , pour que la barre glisse sans frottement vers G . (0,5pt)
- 1.2 Calculer l'intensité de la force qui s'exerce sur la barre MN . (0,5pt)

2 On dispose maintenant les rails verticalement comme l'indique la figure 2 ci-contre. La tige est maintenue à une position prise comme référence.



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. Déterminer la valeur minimale de l'intensité I au-delà de laquelle la barre monte.

(1pt)

194

194