

Exercice 1 (3,5pts)

1 L'eau oxygénée H_2O_2 peut oxyder lentement les ions iodure I^- en milieu acide. Les couples redox mis en jeux sont : H_2O_2/H_2O et I_2/I^-

1.1 Ecrire les deux demi-équations relatives à l'oxydation de I^- et à la réduction de H_2O_2 . En déduire l'équation bilan de la réaction. (0,75pt)

1.2 La quantité de diiode formé à un instant t peut être déterminée à l'aide d'un dosage. En effet I_2 peut être réduit par l'ion thiosulfate

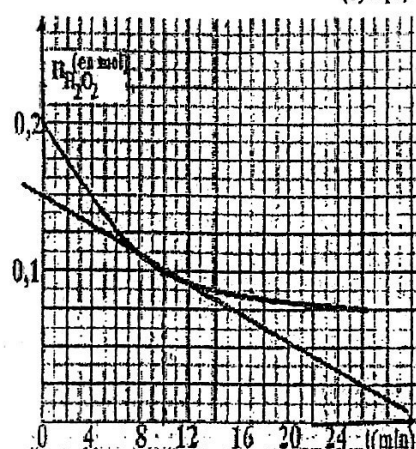
$S_2O_3^{2-}$ pour régénérer de nouveau I^- . Les couples redox mis en jeux sont $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$ et I_2/I^- . Etablir l'équation bilan de la réaction en passant par les demi-équations relatives à l'oxydation et à la réduction. (0,75pt)

2 On prépare un mélange réactionnel comprenant de l'acide sulfurique, de l'iodure de potassium en excès et $n_0=0,2\text{mol}$ d'eau oxygénée. A l'aide du dosage de la quantité de diiode formée à différents instants t par une solution de thiosulfate de potassium $K_2S_2O_3$ de concentration $C=2,5\text{mol/L}$, il a été possible de tracer la courbe représentant les variations du nombre de mole de H_2O_2 restant en fonction du temps (voir figure). Déduire de la courbe:

2.1 La vitesse moyenne de disparition de H_2O_2 entre les instants $t_1=0\text{min}$ et $t_2=10\text{min}$. (0,5pt)

2.2 La vitesse instantanée de disparition de H_2O_2 à t_2 ; en déduire la vitesse instantanée de disparition de l'ion I^- à cet instant. (1pt)

2.3 Le volume de la solution de thiosulfate de potassium nécessaire pour doser la quantité de diiode formé à l'instant $t=24\text{min}$. (0,5pt)



Exercice 2 (3,5pts)

1 On dispose de deux monoalcools saturés (A) et (B) de même masse molaire 74g.mol^{-1} .

Déterminer la formule brute des alcools (A) et (B). (0,5pt)

2 Par oxydation ménagée, l'alcool (A) donne un produit (A_1) et l'alcool (B) donne un produit (B_1).

Les composés (A_1) et (B_1) donnent un précipité jaune avec la 2,4 dinitrophénylhydrazine. Seul le composé (A_1) réagit avec le réactif de Schiff. Déterminer les classes des alcools (A) et (B). (0,5pt)

3 Ecrire les formules semi-développées possibles pour ces alcools et donner leurs noms. (1pt)

4 En déduire les formules semi-développées possibles des composés (A_1) et (B_1) et donner leurs noms. (0,5pt)

5 La déshydratation intramoléculaire de l'alcool (A) conduit au but-1-ène.

5.1 Ecrire l'équation de la réaction de déshydratation et identifier l'alcool (A). (0,5pt)

5.2 Ecrire la formule semi-développée et le nom de l'alcool (C) isomère de (A) et qui résiste à l'oxydation ménagée. On donne: $M(O)=16\text{g.mol}^{-1}$; $M(H)=1\text{g.mol}^{-1}$; $M(C)=12\text{g.mol}^{-1}$. (0,5pt)

Exercice 3 (4pts)

On considère le mouvement de la Terre autour du Soleil dans le référentiel héliocentrique considéré comme galiléen. On suppose que la trajectoire est circulaire, de rayon $r=1,5 \cdot 10^{11}\text{m}$.

On néglige l'action de tout autre astre et on s'aidera du schéma suivant :

1 Donner les caractéristiques de la force subie par la Terre et la représenter. (0,5pt)

2 Appliquer la R.F.D à la Terre et montrer que son mouvement est uniforme. (0,5pt)

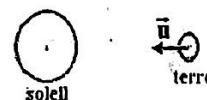
3 En déduire l'expression du vecteur accélération de la terre en fonction de la constante de gravitation universelle G , de la masse du Soleil M_s , du rayon r de la trajectoire et du vecteur unitaire \vec{u} ; le représenter sans considération d'échelle sur le schéma. (1pt)

4 Quelle relation peut-on alors écrire entre l'accélération a et la vitesse V du centre d'inertie de la Terre? (0,5pt)

5 Donner l'expression de la vitesse V en fonction de la constante de gravitation universelle G , la masse du Soleil M_s , et le rayon r de la trajectoire. Calculer la valeur de cette vitesse. (0,5pt)

6 Donner l'expression de la période de rotation T de la Terre autour du Soleil en fonction de la vitesse V et du rayon r de sa trajectoire. Montrer alors qu'on peut écrire que $T=2\pi\sqrt{\frac{r}{GM_s}}$, puis calculer sa valeur. (1pt)

On donne : $G=6,67 \cdot 10^{-11}\text{S.I}$ $M_s=2 \cdot 10^{30}\text{kg}$



Exercice 4 (4pts)

1 Une lame vibrante porte une pointe dont l'extrémité A est animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdale de fréquence $N=80\text{Hz}$ et d'amplitude $a=2\text{mm}$.

1.1 En prenant pour origine des dates l'instant où A passe par sa position d'équilibre dans le sens positif : donner l'expression de son élongation en fonction du temps. (0,5pt)

1.2 L'extrémité A de la pointe est liée à une corde élastique à qui elle imprime des vibrations transversales. La célérité de propagation le long de la corde est $C=8\text{m/s}$.

Donner l'expression de l'élongation d'un point B situé à 5cm de A. Quel est l'état vibratoire de B par rapport à A ? Calculer l'élongation de B à l'instant $t=31,25\text{ms}$. (0,75pt)

1.3 Quel est l'aspect de la corde à cet instant t ? (1pt)

2 On considère maintenant deux lames vibrantes portant respectivement deux pointes dont les extrémités O_1 et O_2 sont distantes de $d=8\text{cm}$ et produisent à la surface de l'eau, des perturbations sinusoïdales de même amplitude $a=2\text{mm}$ et de même fréquence 80Hz . La célérité des ondes à la surface de l'eau est $V=3,2\text{m/s}$.

On donne $y_{O1}=a\cos\omega t$ et $y_{O2}=a\cos(\omega t+\pi)$

2.1 Etablir l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface de l'eau situé à d_1 de O_1 et à d_2 de O_2 . Faire l'application numérique pour $d_1=4\text{cm}$ et $d_2=6\text{cm}$.

Comparer le mouvement de M à ceux de O_1 et de O_2 . (1pt)

2.2 Quelle est le lieu des points d'amplitude maximale ? Déterminer sur le segment $[O_1, O_2]$ le nombre ces points. (0,75pt)

Exercice 5 (5pts)

Le potassium naturel est un mélange de deux isotopes: ^{39}K et ^{41}K .

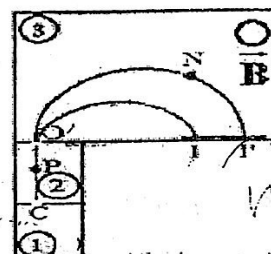
Un échantillon de potassium est vaporisé et ionisé. Les ions $^{39}\text{K}^+$ et $^{41}\text{K}^+$ ainsi produits sont accélérés, sous vide entre C et O dans la zone ② par un champ électrique \vec{E} uniforme. Ils entrent en suite dans une chambre ③ de déviation où règne un champ magnétique \vec{B} .

Un écran luminescent permet de repérer l'impact des ions.

Les masses des ions $^{39}\text{K}^+$ et $^{41}\text{K}^+$ sont respectivement $m=39\text{u}$ et $m'=41\text{u}$ avec

$u=1,67 \cdot 10^{-27}\text{kg}$ et la charge élémentaire $e=1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$.

Le poids d'un ion est négligeable devant la force électrique et la force magnétique.



1 Dans la chambre d'accélération ② où règne le champ électrique uniforme \vec{E} , les ions pénètrent en C avec une vitesse pratiquement nulle et ressortent en O avec une vitesse colinéaire à \vec{CO} .

1.1 Représenter en P la force électrique exercée sur un ion se trouvant en P. En déduire le sens du champ électrique \vec{E} ainsi que le signe de la tension $U=U_{CO}=V_C - V_O$ (0,75pt)

1.2 Justifier sans calcul numérique

- Les deux types d'ions sont-ils soumis à la même force électrique ?
- Les deux types d'ions subissent-ils la même accélération ?
- Les deux types d'ions ont-ils la même énergie cinétique à leur passage en O ?
- Les deux types d'ions ont-ils la même vitesse à leur passage en O ?

(1pt)

1.3 Etablir l'expression de la vitesse V des ions $^{39}\text{K}^+$ à leur passage en O en fonction de e , U et m .

En déduire sans nouveau calcul l'expression de la vitesse V' des ions $^{41}\text{K}^+$ à leur passage en O en fonction de e , U , A et m . (0,5pt)

2 Les ions issus de O pénètrent dans la chambre ③ où ils décrivent des trajectoires circulaires.

2.1 En un point N de l'une des trajectoires, représenter le vecteur vitesse d'un ion ainsi que la force magnétique \vec{F}_m exercée sur cet ion. En déduire le sens de \vec{B} (compléter la figure). (0,5pt)

2.2 Montrer que les ions sont animés de mouvement uniforme. Représenter le vecteur accélération en N. (0,5pt)

2.3 Montrer que le rayon de la trajectoire des ions $^{39}\text{K}^+$ a pour expression $r = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{78mU}{e}}$

En déduire l'expression du rayon r' de la trajectoire des isotopes $^{41}\text{K}^+$. (0,5pt)

2.4 Calculer numériquement la distance D entre O et le point d'impact des ions $^{39}\text{K}^+$ dans le cas où $U=10^3\text{V}$ et $B=0,1\text{T}$. (0,25pt)

3 Sur l'écran luminescent on observe deux taches I et P. La tache I correspond à l'isotope $^{39}\text{K}^+$.

3.1 L'isotope $^{41}\text{K}^+$ est-il plus lourd ou plus léger que l'isotope $^{39}\text{K}^+$? Justifier. (0,25pt)

3.2 Exprimer IO et I'O en fonction des rayons des trajectoires et montrer que $\frac{IO}{I'O} = \sqrt{\frac{A}{39}}$ (0,5pt)

3.3 On ajuste les valeurs de U et B de telle sorte que $IO=60\text{cm}$ et $I'I=1,5\text{cm}$. Déduire la valeur de A . (0,25pt)

Série Mathématiques Baccalauréat de Sciences Physiques Session Complémentaire 2016