

Baccalauréat

Sciences-physiques session complémentaire 2006

Exercice 1

Par dissolution de chacun des deux acides A_1H et A_2H séparément dans l'eau, on prépare deux solutions S_1 et S_2 de concentrations molaires respectives $C_1 = 10^{-3} \text{ mol/L}$ et $C_2 = 72,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ mais de même $\text{pH}=3$ à la température 25°C .

1.1 Déterminer la molarité de chacune des solutions S_1 et S_2 en ions hydroniums.(0.5pt)

1.2 L'un de ces deux acides est fort; lequel? Justifier.(0.5pt)

1.3 Ecrire pour chacun des acides A_1H et A_2H l'équation de la réaction accompagnant sa dissolution dans l'eau.(0.5pt)

2 Déterminer le pK_a du couple acide-base auquel appartient l'acide A_2H et en déduire le nom et la formule semi développée de cet acide (voir tableau).

Couple acid/base	pK_a
$\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$	3,75
$\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$	4,75
$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}/\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-$	4,86

3.1 A 50cm^3 de la solution S_2 , on ajoute une solution diluée de soude de concentration molaire C .

– Déterminer C sachant que pour atteindre l'équivalence, il a fallu ajouter progressivement 40cm^3 de cette solution basique.

– Bien que l'on soit à l'équivalence, la solution contient encore des molécules A_2H .

Expliquer leur présence et en déduire le caractère de la solution obtenue à l'équivalence.

3.2 On utilise maintenant 100cm^3 de la solution S_2 auxquels on ajoute progressivement 40cm^3 de la solution de soude utilisée précédemment. Déterminer le pH de la solution obtenue.(0,5pt)

Exercice 2

On considère un ester E de masse molaire 88g/mol .

1 Déterminer la formule brute de cet ester. Donner les formules semi développées et les noms de tous les esters ayant cette formule brute.(1pt)

2 Donner les formules semi développées et les noms des acides et alcools qui donnent les différents esters précédents.

3 La saponification d'un volume $V=15\text{mL}$ de l'ester E par une solution d'hydroxyde de sodium donne un mélange S constitué d'un composé A ayant deux atomes de carbones et un ion carboxylate B.

3.1 Déterminer les formules semi développées et les noms du composé A et de l'ion carboxylate B.(0,5pt)

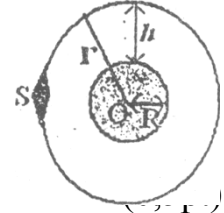
3.2 Calculer le rendement r de cette réaction de saponification de l'ester E si le carboxylate de sodium obtenue après filtration et séchage a pour masse $m=3,85\text{g}$.

$$r = \frac{n(\text{B})}{n(\text{E})}; \text{C : } 12\text{g / mol}; \text{O : } 16\text{g / mol}; \text{H : } 1\text{g / mol}; \text{Na : } 23\text{g / mol}; \rho_{\text{ester}} = 0,41\text{g / mL}$$

Exercice 3

On considère un satellite S de la terre de masse m ayant une orbite circulaire de rayon r dont le centre O est confondu avec le centre de la terre.

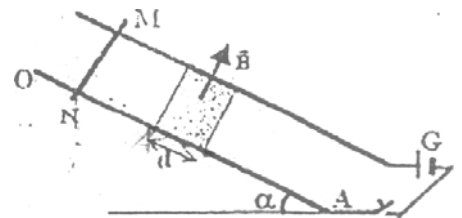
- Donner les caractéristiques de la force de gravitation exercée sur ce satellite.
 - Montrer que le mouvement du satellite est circulaire uniforme.
 - Trouver l'expression de la vitesse du satellite en fonction de l'accélération de la pesanteur g_0 au sol, du rayon R de la terre et du rayon r de l'orbite puis en fonction de la constante de gravitation G , de la masse M de la terre et du rayon r . (0,75pt)
 - Ce satellite est géostationnaire :
 - Préciser le plan de l'orbite(0,25)
 - A quelle altitude est placé ce satellite.(1pt)
 - Calculer sa vitesse angulaire et en déduire sa vitesse linéaire.(0,75pt)
 - Calculer la masse M de la terre.(0,5pt)
- A.N : $R=6400\text{km}; G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I e } g_0=9,8\text{m/s}^{-2}$.



Exercice 4

Deux rails parallèles en cuivre sont inclinés d'un angle α sur l'horizontale. Une tige MN de poids P peut glisser sans frottement sur ces rails. Deux butées situées à la base des rails empêchent la tige de quitter le circuit.

Un champ magnétique uniforme \vec{B} orthogonal aux rails et orienté vers le haut, dont le module reste constant, s'exerce entre les deux rails sur une zone de longueur d . Un générateur G impose un courant d'intensité I , constante dans le circuit GMN.

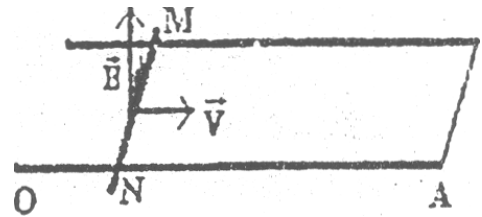


- La tige est posée sans vitesse initiale sur les rails dans la zone d'action du champ magnétique. Quelle est la valeur de l'intensité I débitée par le générateur pour que la tige reste en équilibre? (0,5pt)
- Maintenant La tige, lâchée sans vitesse initiale aux extrémités supérieures des rails, commence à subir l'effet du champ magnétique après avoir glissé sur une distance D réglable par déplacement de l'aimant source du champ. L'intensité du courant étant supposée indépendante de la position de la tige MN sur les rails vaut alors 20A.
 - Exprimer la vitesse de la tige lorsqu'elle pénètre dans le champ.(0,5pt)
 - Quelle est la valeur minimale de D pour que la tige traverse toute la zone d'action du champ?
- On remplace le générateur par un conducteur ohmique et on rend l'angle nul.

Le dispositif est totalement plongé dans le champ magnétique dont le vecteur reste perpendiculaire aux rails. La tige se déplace sur les rails avec une vitesse constante \vec{V} tout en restant perpendiculaire aux rails.

3.1 Indiquer sur le schéma, en le justifiant le sens du courant induit qui traverse la tige et calculer sa valeur.

3.2 Déterminer les caractéristiques de la force électromagnétique qui s'exerce sur la tige.



(0,5)

A.N : Distance entre les rails $l = 5\text{cm}$; $\alpha = 10^\circ$; $d = 5\text{cm}$ pour la zone d'action du champ ; $B = 0,02\text{T}$; Poids de la tige : $P = 0,05\text{N}$; résistance du circuit ; $r = 0,2\ \Omega$; Vitesse $V = 2\text{m/s}$

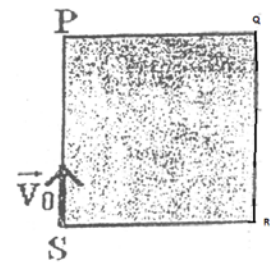
Exercice 5 Les questions 1 et 2 sont indépendantes

1 Le nucléide ${}_{238}^{94}\text{Pu}$ qui est émetteur α donne un isotope de l'uranium U. Sa période radioactive est $T = 86,4\text{ans}$.

1.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction nucléaire correspondante.

1.2 Rappeler la loi de décroissance radioactive. Définir la période ou demi-vie et en déduire la valeur de la constante radioactive λ .

1.3 On rappelle que l'activité d'un échantillon radioactif est égale au nombre de désintégrations par unité de temps. Donner une relation entre l'activité A, la période T et le nombre N de noyaux présents dans l'échantillon.



2 Les particules α émises de charge $q = 2e$ pénètrent en S avec une vitesse \vec{V}_0 dans un champ magnétique uniforme \vec{B} s'exerçant dans un carré PQRS de 6cm de côté (voir fig).

2.1 Donner le sens du vecteur \vec{B} pour que les particules sortent du champ au point R.

2.2 Déterminer la nature du mouvement des particules dans le champ \vec{B} . (1pt)

2.3 Calculer la valeur de la vitesse au point de sortie R. (1pt)

A.N. : $m_p = m_n = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$; $B = 0,1\text{T}$