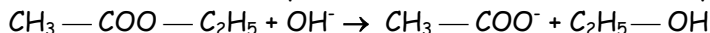


BAC S1-S3 2000

Les tables et calculatrices réglementaires sont autorisées.

EXERCICE 1 (03 points)

On considère l'équation-bilan de la réaction de saponification de l'éthanoate d'éthyle :



A l'instant de date $t = 0$, le mélange réactionnel contient $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ de chacun des réactifs. Il est maintenu à 30°C , et des prises d'essai de $V_B = 10 \text{ mL}$ sont effectuées de temps en temps et le ions OH^- restants, de concentration molaire volumique C_B sont dosés et neutralisés quantitativement par un volume x (en mL) d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $C_A = 10 \text{ mol.L}^{-1}$

1.1 - Montrer que la concentration molaire volumique de l'éthanol peut s'exprimer par la relation

$[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}] = 10^{-3} (50 - x) \quad (\text{en mol.L}^{-1})$ Avec x en mL	(0,75 point)
---	---------------------

1.2- Compléter le tableau ci-dessous et tracer la courbe donnant $[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]$ en fonction du temps.

Echelle : 1 cm \leftrightarrow 10 minutes en abscisses.

1 cm \leftrightarrow $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ en ordonnées. **(01 point)**

t (min)	4	9	15	24	37	53	83	143
x (mL)	44,1	38,6	33,7	27,9	22,9	18,5	13,6	8,9
$[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]$ ($10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$)								

1.3 - A quel instant de date la vitesse de formation de l'éthanol est-elle la plus grande ? **(0,25 point)**

1.4 - Calculer le temps de demi-réaction. **(0,25 point)**

1.5 - Calculer la vitesse moyenne de formation de l'éthanol entre les dates 9 min et 15 min. **(0,25 point)**

1.6 - On reprend la même étude à 50°C . Les valeurs du volume x mesurées pour les mêmes valeurs de date t seront-elles plus grandes ou plus faibles qu'à 30°C . Justifier la réponse. **(0,5 point)**

EXERCICE 2 (02,75 points)

Soit une solution d'acide benzoïque $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}$ de concentration molaire volumique C_1 . La constante d'acidité du couple $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5 - \text{COO}^-$ est $K_A = 6,3 \cdot 10^{-5}$. Soit α le coefficient de dissociation de cet acide.

2.1 - Etablir l'expression de K_A en fonction de α et C_1 . **(0,75 point)**

N.B. : On pourra utiliser avantageusement l'équation de conservation de la matière et l'équation d'électroneutralité. Dans cette dernière on négligera $[\text{OH}^-]$ devant $[\text{H}_3\text{O}^+]$.

2.2 - Calculer α pour :

a) $C_1 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ **(0,25 point)**

b) $C_2 = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ **(0,25 point)**

2.3 - A un volume V de cette solution acide de concentration molaire volumique $C_1 = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$, on ajoute un même volume V d'acide chlorhydrique HCl de concentration molaire volumique $C_2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. Soit $\bar{\alpha}$ le nouveau coefficient de dissociation de $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ dans le mélange.

2.3.1 - Etablir l'expression de K_A (la constante d'acidité) en fonction de \bar{C}_1 , \bar{C}_2 et $\bar{\alpha}$; \bar{C}_1 et \bar{C}_2 étant respectivement les concentrations de C_6H_5COOH et Cl^- dans le mélange de volume $V_T = 2 V$.

N.B. : Même indication que pour la question 2. 1). (01 point)

2.3.2 - Calculer $\bar{\alpha}$. (0,5 point)

EXERCICE 3 (04,5 points)

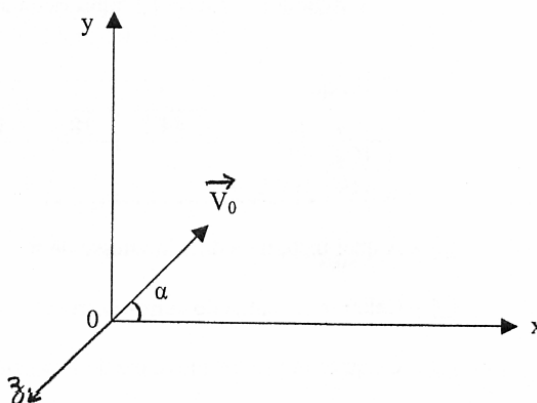
N.B : - L'accélération de la pesanteur $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$
 - Toutes les forces de frottement sont négligées.

Un projectile de masse $m = 100$ grammes est tiré à partir d'un point O du plan horizontal du sol avec une vitesse \vec{V}_0 appartenant au plan (O, x, y) et faisant un angle α avec le plan horizontal. La norme de \vec{V}_0 est 200 m/s .

3.1 - Etablir l'équation cartésienne du mouvement du projectile dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) . (01 point)

3.2 - On désire atteindre un point A de coordonnées $A(x_A, y_A, 0)$ avec ce projectile.

3.2.1 - Montrer que le point A doit se trouver dans une région de l'espace limitée par une parabole. On donnera l'équation de la parabole et on indiquera la région accessible sur un schéma. (01,75 point)

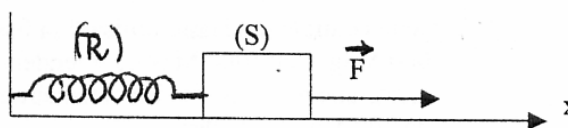


3.2.2 - On donne les points $A_1(1000 \text{ m}, 2000 \text{ m}, 0)$ et $A_2(2000 \text{ m}, 1000 \text{ m}, 0)$. Lequel de ces deux points peut être atteint ? Déterminer alors les angles de tir permettant d'atteindre ce point. Quelle est la norme de la vitesse du projectile au moment où il atteint le point ? (01,75 point)

EXERCICE 4 (04,5 points)

Un ressort (R) à spires non jointives, parfaitement élastique et de masse négligeable, a une constante de raideur k . Il est relié à un solide (S) de masse m , à l'une de ses extrémités, l'autre est fixe. Les oscillations de (S) sont entretenues grâce à une force F horizontale telle que $F = F_m \cdot \cos(\omega t + \varphi)$. Dans son mouvement, le solide (S) est soumis à une force de frottement fluide $\vec{F} = -\alpha \vec{V}$; \vec{V} étant le vecteur vitesse du solide (S) en translation et α une constante positive appelée coefficient de frottement.

4.1 - En utilisant le théorème du centre d'inertie, montrer que l'élongation x vérifie l'équation différentielle (0,75 point)



$$m \frac{d^2x}{dt^2} + \alpha \frac{dx}{dt} + kx = F_m \cdot \cos(\omega t + \varphi).$$

4.2 - On prendra comme solution d'une telle équation $x = X_m \cos \omega t$. A l'aide de la construction de Fresnel, déterminer les expressions de $\tan \varphi$ et de X_m en fonction de F_m , α , ω , k et m . **(02,25 points)**

4.3-

4.3.1 - Pour quelle valeur de ω notée ω_r , a-t-on la résonance d'amplitude. (C'est-à-dire que l'amplitude X est maximale). **(01 point)**

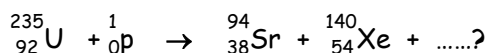
4.3.2 - Quelle condition doit vérifier α pour que ω_r existe ?
Calculer ω_r , pour $k = 150 \text{ N.m}^{-1}$; $m = 500 \text{ grammes}$ et $\alpha = 10 \text{ SI}$. **(0,5 point)**

EXERCICE 5 (05 points)

N.B : On utilisera exclusivement les données de l'énoncé.

5.1 - Définir ce qu'est la fission et la fusion. Illustrer chaque définition par un exemple. **(01 point)**

5.2 - Dans une centrale nucléaire, l'une des réactions de l'uranium 235 peut se résumer ainsi :



Compléter l'équation de la réaction. **(0,5 point)**

5.2.1 - Quelle est l'énergie libérée lorsqu'un noyau d'uranium est consommé ? L'exprimer en MeV et en J. **(01,5 point)**

On donne les énergies de liaison par nucléon ($E_{l/A}$)

${}^A_Z\text{X}$	${}_{92}^{235}\text{U}$	${}_{38}^{94}\text{Sr}$	${}_{54}^{140}\text{Xe}$
$E_{l/A} \text{ (MeV / nucleon)}$	7,4	8,4	8,2

la masse d'un nucléon est $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

5.2.2 - Cette centrale nucléaire utilisant la fission de l'uranium 235 fournit une puissance électrique de 900 Mégawatt (900 MW). Le rendement de la transformation d'énergie nucléaire en énergie électrique est de 30 %.

- a) le nombre de fissions par seconde se produisant dans la centrale nucléaire. **(01,25 point)**
- b) la masse d'uranium 235 qu'il faut utiliser pour faire fonctionner cette centrale durant une année. (on l'exprimera en tonnes). **(0,75 point)**

FIN DU SUJET