

**Exercice1 : (5points)**

On donne en  $g.mol^{-1}$  les masses molaires atomiques :  $C=12$  ;  $H=1$  ;  $O=16$

L'analyse élémentaire d'un ester **E** de formule  $C_xH_yO_2$  ( $x$  et  $y$  sont des entiers naturels) a donné les pourcentages en masse suivants :  $C=73,2\%$  ;  $H=7,3\%$  ;  $O=19,5\%$

1.1. Déterminer la masse molaire de l'ester **E** et en déduire la formule brute

1.2. L'hydrolyse de l'ester **E** donne un alcool saturé **A**. Cet alcool contient **60%** de sa masse en carbone.

1.2.1. Déterminer la formule brute, les formules semi-développées et les noms de l'alcool **A**

1.2.2. L'ester **E** dérive d'un acide aromatique. Ecrire les formules semi-développées possibles de **E** et les nommer.

1.2.3. L'oxydation ménagée de l'alcool **A** donne un composé **B**. Le composé **B** réagit avec la **2,4-DNPH** mais reste sans action sur la liqueur Ferling.

Ecrire la formule semi-développée de **E**.

1.3. On étudie la cinétique chimique de la saponification de l'ester **E** précédent. Pour cela on réalise un litre du mélange contenant  $5.10^{-2}$  mol d'ester **E** et  $5.10^{-2}$  mol de soude à l'instant  $t=0s$ .

Le mélange est répartie dans plusieurs ampoules scellées de  $10cm^3$  disposées dans un bain-marie à la température constante  $\theta = 30^\circ C$ .

Tout les quatre minutes, on sort une ampoule et on dose la quantité de soude (hydroxyde de sodium) restant (après avoir arrêté la réaction) avec une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $C_a=0,02mol.L^{-1}$ .

Les résultats sont mentionnées dans le tableau suivant où **V<sub>a</sub>** est le volume d'acide chlorhydrique utilisé.

t(min)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
V <sub>a</sub> (cm <sup>3</sup> )	25	22	19,75	18	16,5	15	13,75	12,75	12	11,5	11

1.3.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction et donner ses caractéristiques

1.3.2. Soient  $[OH^-]_0$  et  $[OH^-]_t$  les concentrations molaires en ions hydroxyde dans le milieu réactionnel aux dates respectives  $t=0s$  et  $t$  quelconque.  $[A]_t$  la concentration molaire en alcool à l'instant de date  $t$  dans le milieu réactionnel. Montrer que  $[OH^-]_0 - [OH^-]_t = [A]_t$  et que  $[OH^-]_t = 2.10^{-3} V_a$  ;  $V_a$  en  $cm^3$

1.3.3. Indiquer, justification à l'appui, comment arrêter la réaction pour faire le dosage

1.4.1. Recopier le tableau suivant en le complétant, puis tracer le graphique  $[A]_t=f(t)$

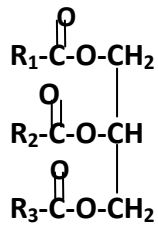
t(min)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
$[A]_t \text{ mol.L}^{-1}$	0										

Echelles : 1cm pour 4min et 1cm pour  $4.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

1.4.2. Définir la vitesse instantanée de formation de l'alcool A. A quelle date cette vitesse est-elle maximale ? Calculer la vitesse de formation de A à **t=22min**.

### Exercice2 : (3points)

2.1. Les composés naturels dénommés graisses (solides) et huiles (liquides) sont pour la plus part des triglycérides c'est-à-dire des triesters du glycérol (propan-1, 2,3-triol) et d'acides gras. La formule d'un triglycéride est ci-dessous :



$\text{R}_1$ ,  $\text{R}_2$  et  $\text{R}_3$  sont identiques ou non, représentent des chaînes carbonées linéaires pouvant éventuellement contenir une ou plusieurs doubles liaisons.

Ecrire l'équation de la réaction d'hydrolyse de ce triglycéride. Préciser les caractéristiques de cette réaction.

2.2. On veut obtenir un triglycéride **X** (tripalmitate de glycéryle) en faisant réagir le propan-1,2,3-triol (glycérol) sur l'acide palmitique de formule  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COOH}$ . Ecrire l'équation-bilan de la formation de ce triglycéride **X**. Nommer la réaction correspondante.

2.3. On réalise la saponification du triglycéride **X** précédemment obtenu par l'hydroxyde de sodium, on obtient deux produits : le palmitate de sodium (savon) et le glycérol

2.3.1. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction de saponification.

2.3.2. Calculer la masse de savon obtenu à partir de **10kg** du triglycéride **X** si le rendement de la réaction est de **85%**.

On donne en  $\text{g.mol}^{-1}$  les masses molaires atomiques :  $\text{C}=12$  ;  $\text{H}=1$  ;  $\text{O}=16$

### Exercice3 : (6points)

Dans cet exercice, le mouvement est rapporté à un référentiel géocentrique. La terre est assimilée à une sphère de rayon  $R$ , de masse  $M$ , possédant une répartition sphérique de masse. On rappelle que deux corps sphériques de masse  $m_1$  et  $m_2$  dont les centres sont distants de  $r$  exercent l'un sur l'autre des forces d'attraction ayant pour intensité :

$$F = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2} \text{ ou } G : \text{constante de la gravitation universelle}$$

3.1. Montrer que l'intensité du champ de gravitation terrestre à l'altitude  $h$  peut se mettre sous la forme  $g = g_0 \cdot \frac{R^2}{(R+h)^2}$  ou  $g_0$  est l'intensité du champ de gravitation terrestre au niveau du sol.

3.2. Un satellite a une orbite circulaire dont le centre est confondu avec le centre de la terre. L'altitude de ce satellite est  $h$ .

3.2.1. Montrer que le mouvement de ce satellite est uniforme

3.2.2. Etablir l'expression de la vitesse  $V$  du satellite et de sa période  $T$  en fonction de  $g_0$ ,  $R$  et  $h$

3.2.3 Application numérique : Calculer  $V$  et  $T$  pour  $h=300\text{km}$  ;  $g_0=9,80\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$  ;  $R=6,37\cdot 10^3\text{km}$

3.3. L'énergie potentielle d'un corps de masse  $m$ , situé à l'altitude  $h$  étant donnée par la relation  $E_p = -G \frac{Mm}{(R+h)}$

3.3.1. Etablir l'expression de l'énergie mécanique du satellite, de masse  $m$ , à l'altitude  $h$  en fonction de  $m$ ,  $g_0$  et  $h$  ; montrer qu'elle est égale à  $-\frac{1}{2}mv^2$

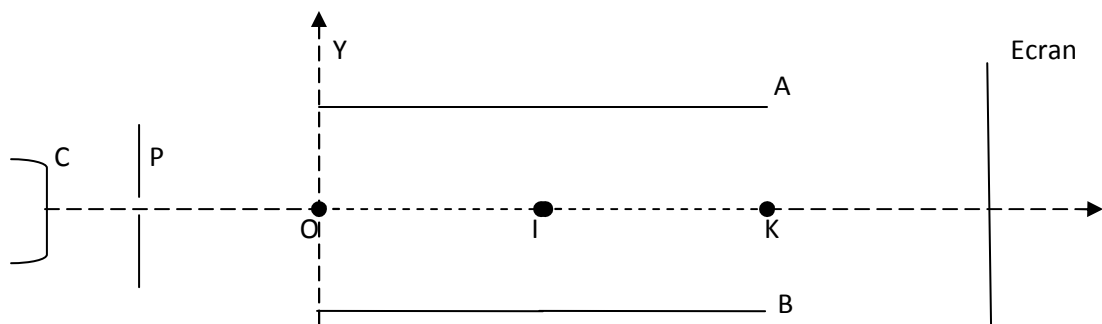
3.3.2. Le satellite se trouvant dans les hautes couches de l'atmosphère est soumis à des forces de frottements. Comment va évoluer son énergie mécanique ?

En déduire qualitativement l'évolution de sa vitesse et de l'altitude du satellite.

#### Exercice4 : (6points)

**On prendra pour charge de l'électron  $q=-e=-1,6\cdot 10^{-19}\text{C}$  et pour masse de l'électron  $m=9,1\cdot 10^{-31}\text{kg}$ .**

4.1. Un faisceau d'électrons est émis par une cathode C avec une vitesse pratiquement nulle. Ce faisceau d'électron est accéléré par une tension appliquée entre la plaque P et la cathode C (voir figure)



4.1.1. Déterminer le signe de  $U_1 = V_P - V_C$  et le sens du champ électrique  $\vec{E}_1$  existant entre la plaque P et la cathode C.

4.1.2. Quelle est la nature du mouvement d'un électron entre C et P ?

4.1.3. Calculer la tension  $U_1$  pour que les électrons arrivent sur la plaque P avec la vitesse  $v_1=25.000\text{km.s}^{-1}$

4.2. La plaque P est percée d'un trou laissant passer les électrons. Ces électrons en faisceau homocinétique, pénètrent à la vitesse  $\vec{v}_1$  suivant l'axe horizontal  $ox$  dans un déflecteur électrostatique constitué de deux armatures A et B d'un condensateur plan. Soient  $d$  la distance entre les deux armatures,  $l$  leur longueur,  $D$  la distance du centre I du condensateur à l'écran fluorescent,  $U=V_A-V_B > 0$  la tension entre les armatures et  $\vec{E}$  le champ électrique qui règne entre les armatures. **On donne  $U=100V$  ;  $D=0,4m$  ;  $l=0,1m$  ;  $d=2,5cm$ .**

4.2.1. Déterminer l'équation de la trajectoire d'un électron entre les armatures. En déduire la nature du mouvement.

4.2.2. Déterminer les coordonnées du point S par lequel le faisceau d'électrons sort du condensateur. Que vaut la déviation verticale  $h$  du faisceau à la sortie du déflecteur.

4.2.3. Déterminer la déviation angulaire en fonction de  $v_1$ ,  $e$ ,  $m$ ,  $E$  et  $l$ .

Puis faire l'application numérique.

4.2.4. Déterminer la vitesse  $v_s$  de sortie d'un électron.

4.2.5. Montrer que la déviation linéaire  $H$  sur l'écran n'est fonction ni de la masse ni de la charge de l'électron.

4.2.6. Quelle est la vitesse d'un électron à son arrivée sur l'écran fluorescent ?

4.3. La chambre à vide associée au déflecteur électrostatique constitue un tube électronique expérimental dont la déflexion (déviation) verticale  $h$  peut être réglée à partir de la tension accélératrice  $U_1$ .

4.3.1. Montrer que la déviation verticale  $h$  de la sortie du condensateur est fonction de  $U_1$ ,  $l$  et  $E$ .

4.3.2. Montrer que les électrons ne peuvent sortir de l'espace entre les armatures (du côté de l'armature A) que pour un champ électrique  $E \leq \frac{2U_1d}{l^2}$ . Calculer dans ce cas la valeur maximale  $U_{max}$  de la tension  $U$

JOOBPC