



**COMPOSITION DE SCIENCES PHYSIQUES DU SECOND SEMESTRE DUREE (3 HEURES)**

**EXERCICE 1 :**

On donne en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $M(\text{H}) = 1$  ;  $M(\text{C}) = 12$  et  $M(\text{O}) = 16$

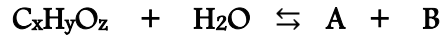
1-1/ Un composé organique oxygéné  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$  noté E de la famille des esters, a pour composition centésimale massique :  $\%C = 48,65$  ;  $\%H = 8,11$  et  $\%O = 43,24$ .

1-1-1/ Déterminer sa formule brute, sachant que sa masse molaire moléculaire est  $74 \text{ g.mol}^{-1}$ .

1-1-2/ Donner toutes les formules semi-développées possibles et leurs noms.

1-2/ On procède à l'hydrolyse de l'ester E. On obtient deux composés organiques oxygénés A et B. A est un acide carboxylique et B un alcool.

L'équation bilan de l'hydrolyse de l'ester E s'écrit :



Par des méthodes appropriées, on isole A et B.

1-2-1/ On dissout une masse  $m = 18 \text{ mg}$  de l'acide A dans un volume d'eau précis pour obtenir une solution d'acide A. Cette solution d'acide A est dosée par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C_B = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ . L'équivalence acido-basique est atteinte quand on a versé un volume  $V_B = 15 \text{ mL}$ .

1-2-1-1/ Déterminer le nombre de mole de l'acide A dans la solution. Déduire ensuite sa formule brute, sachant que sa chaîne carbonée est aliphatique.

1-2-1-2/ Donner sa formule semi-développée et son nom.

1-2-2/ En se basant de l'équation bilan de l'hydrolyse de l'ester E ci-dessus et du nombre d'atomes de carbone de l'acide A, déterminer le nombre d'atomes de carbone de l'alcool B puis déduire sa formule semi-développée et son nom.

1-2-3/ Déduire des questions précédentes, la formule semi-développée précise de l'ester E.

1-2-4/ Réécrire l'équation bilan de l'hydrolyse de l'ester E en utilisant les formules semi développées.

**EXERCICE 2 :**

On donne la classification électrochimique suivante :



2-1/ Donner la définition des termes suivants : réducteur, oxydation et réaction d'oxydo-réduction.

2-2/ Un groupe d'élèves réalise au labo de leur lycée les deux expériences suivantes :

**Expérience 1 :** Ils plongent un brin d'argent métallique de masse  $m(\text{Ag}) = 1,12 \text{ g}$  dans une solution de sulfate de fer II ( $\text{Fe}^{2+}$  ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ) de concentration  $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$  et de volume  $V = 100 \text{ cm}^3$ .

**Expérience 2 :** Ils plongent un brin de fer métallique de masse  $m(\text{Fe}) = 1,12 \text{ g}$  dans une solution de nitrate d'argent ( $\text{Ag}^+$  ;  $\text{NO}_3^-$ ) de concentration  $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$  et de volume  $V = 100 \text{ cm}^3$ .

2-2-1/ Préciser pour chaque expérience, s'il y a une réaction d'oxydo-réduction. Justifier.

2-2-2/ Dans le cas où une réaction peut se produire :

2-2-2-1/ Ecrire les demi-équations électroniques des deux couples redox mis en jeu.

2-2-2-2/ Déduire l'équation bilan de la réaction d'oxydo-réduction.

2-2-2-3/ Montrer que le mélange n'est pas dans les proportions stœchiométriques. Déduire ensuite le réactif limitant.

2-2-2-4/ Calculer, à la fin de la réaction :

2-2-2-4-1/ La concentration des espèces chimiques ioniques présentes.

2-2-2-4-2/ L'augmentation de la masse du brin métallique correspondant.

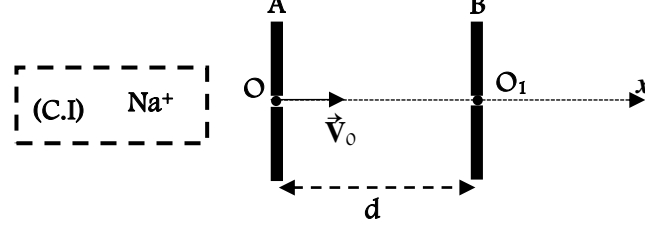
On donne:  $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$

**EXERCICE 3 :**

Dans tout le problème, on supposera que le mouvement des ions a lieu dans le vide et on négligera le poids des ions devant les autres forces.

Un condensateur plan est constitué de deux plaques métalliques A et B parallèles, verticales et distantes de  $d$ . On établit entre les plaques A et B, une différence de potentiel  $U_{AB} = V_A - V_B > 0$ .

Un faisceau homocinétique d'ions sodium  $\text{Na}^+$  produit dans une chambre d'ionisation (C.I), pénètre en O (origine de l'axe  $x'x$ ) dans le condensateur avec une vitesse  $\vec{V}_0$  de direction perpendiculaire aux plaques.



- 3-1/ Donner les caractéristiques du champ électrique  $\vec{E}$  régnant entre A et B.
- 3-2/ Reproduire la partie du condensateur et représenter le vecteur champ électrique  $\vec{E}$  et le vecteur force électrostatique  $\vec{F}_e$ .
- 3-3/ En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre O et O<sub>1</sub>, calculer l'énergie cinétique d'un ion sodium Na<sup>+</sup> en O<sub>1</sub>.
- 3-4/ En choisissant comme origines des potentiels électriques la plaque A. Calculer le potentiel électrique du point M :
  - 3-4-1/ Situé à 1 cm de la plaque B.
  - 3-4-2/ Situé sur la plaque B

Données :  $d = 10 \text{ cm}$  ;  $U_{AB} = 2 \text{ kV}$  ;  $V_0 = 4,5 \text{ km.s}^{-1}$  ; charge électrique élémentaire  $q = e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$  ; masse d'un ion sodium  $m = 3,841.10^{-26} \text{ kg}$ .

**EXERCICE 4 :**

On donne :  $u = 1,66.10^{-27} \text{ kg}$  et  $U_0 = 2.10^4 \text{ V}$

Dans une chambre d'ionisation, on produit des ions  $^{24}\text{Mg}^{2+}$  et  $^{A2}\text{Mg}^{2+}$  de masses respectives  $m_1 = 24u$  et  $m_2 = A_2u$ .

Ces ions pénètrent pratiquement avec une vitesse négligeable par un trou O<sub>1</sub>, dans l'espace compris entre deux plaques verticales P et N. Lorsqu'on applique entre ces deux plaques verticales une tension  $U_0 = V_P - V_N$ , les ions  $^{24}\text{Mg}^{2+}$  et  $^{A2}\text{Mg}^{2+}$  atteignent le trou O<sub>2</sub> avec les vitesses respectives  $v_1$  et  $v_2$ .

- 4-1/ Préciser, en le justifiant le signe de la tension  $U_0$ .
- 4-2/ Montrer que les ions arrivent en O<sub>2</sub> avec la même énergie cinétique.
- 4-3/ Exprimer la vitesse  $v_1$  en fonction de  $U_0$ ,  $e$  et  $u$  et la vitesse  $v_2$  en fonction de  $U_0$ ,  $e$ ,  $u$  et  $A_2$ . Calculer  $v_1$ .
- 4-4/ Sachant que  $\frac{v_1}{v_2} = 1,04$ , déduire la valeur de  $A_2$ .

4-5/ Les ions entrent en O<sub>2</sub> dans une région délimitée par les plaques Q et R de longueur  $\ell = 10 \text{ cm}$  chacune. Entre les plaques Q et R distantes de  $d = 5 \text{ cm}$ , existe une tension  $U_{RQ}$ .

4-5-1/ On montre que l'équation cartésienne de la trajectoire de l'ion  $^{24}\text{Mg}^{2+}$  dans le repère (O<sub>2</sub>, x, y) est une parabole qui peut s'écrire sous la forme :

$$y = \frac{E}{4U_0} x^2$$

4-5-1-1/ Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrique  $\vec{E}$  entre les plaques Q et R pour que l'ion  $^{24}\text{Mg}^{2+}$  sorte de ce champ électrique au point S tel que  $O'S = y_s = 2 \text{ cm}$ .

4-5-1-2/ Préciser le signe de la tension  $U_{RQ}$  puis calculer sa valeur algébrique.

4-6/ A la sortie de ce champ électrique, l'ion  $^{24}\text{Mg}^{2+}$  est animé d'un mouvement rectiligne uniforme suivant la tangente à la parabole au point S. Cette tangente passe par le point I milieu de la longueur des plaques. Un écran est placé à une distance  $D = 8 \text{ cm}$  du point I.

En utilisant les triangles rectangles IO'S et IOK, établir l'expression de la déflexion électrique OK en fonction de  $y_s$ ,  $D$  et  $\ell$ . Calculer sa valeur.

