

**SCIENCES PHYSIQUES****EPREUVE II DE SCIENCES PHYSIQUES tstdid2022 (secours)****EXERCICE 1 :** (04 Points)

**1.1.** On dissout une masse  $m = 2,96$  g d'un acide carboxylique  $A_{C_nH_{2n+1}COOH}$  dans  $100 \text{ cm}^3$  d'eau.

On en prélève  $10 \text{ cm}^3$  où on ajoute quelques gouttes de phénolphtaléine, puis on verse une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C_B = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$  jusqu'au virage de l'indicateur coloré.

Le volume de soude versé est  $V_B = 20 \text{ mL}$ .

**1.1.1.** Calculer la concentration  $C_A$  de l'acide (0,25 point)

**1.1.2.** En déduire la formule semi-développée et le nom de l'acide A. (0,5 point)

**1.2.** L'action de cet acide A sur un alcool B conduit à un composé organique C de formule brute  $C_5H_{10}O_2$

**1.2.1.** Ecrire l'équation de la réaction en utilisant les formules semi-développées et préciser les noms de B et C (0,75 point)

**1.2.2.** Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ? Quel serait l'effet d'une élévation de température pour cette réaction. (0,5 point)

**1.2.3.** Donner la formule semi-développée  $A_1$  et  $A_2$  de deux dérivés de l'acide A qui par réaction sur l'alcool B conduirait au composé C. En quoi cette réaction diffère-t-elle de la précédente ? (0,75 point)

**1.3.** On fait réagir  $18,5$  g de l'acide A sur une quantité juste nécessaire de soude NaOH pour atteindre l'équivalence

**1.3.1.** Ecrire l'équation de la réaction et donner le nom du sel obtenu. Calculer sa masse après évaporation de l'eau (0,75 point)

**1.3.2.** Le sel solide obtenu est traité par le chlorure d'éthanoyle.

Ecrire l'équation de la réaction et nommer le composé organique obtenu. (0,5 point)

Données en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $M(H) = 1$   $M(O) = 16$   $M(C) = 12$   $M(Na) = 23$

**EXERCICE 2 :** (04 points)

*La cinétique chimique permet d'établir des lois de vitesse qui servent à valider ou infirmer des hypothèses sur les mécanismes réactionnels des réactions chimiques.*

**2.1.** On donne les potentiels normaux standards des couples redox :

$E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$  et  $E^\circ(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$  ;

Montrer que : L'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction possible entre ces deux couples s'écrit :

**$2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$**  (0,5 point)

**2.2.** Pour étudier la vitesse de formation des ions  $\text{Mg}^{2+}$ , on réalise l'expérience suivante : on laisse tomber une masse  $m = 1$  g de magnésium dans un volume  $V = 30 \text{ mL}$  d'acide chlorhydrique de concentration  $C_a$

Un pH-mètre permet de suivre l'évolution du pH de la solution en fonction du temps t.

On obtient le tableau de résultat suivant :

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
pH	1	1,3	1,45	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,8	3,4

**2.2.1.** Calculer la concentration molaire des ions hydronium à la date  $t = 0 \text{ min}$  (0,25 point)

**2.2.2.** Montrer que l'acide est le réactif limitant. On donne  $M(\text{Mg}) = 24 \text{ g.mol}^{-1}$  (0,25 point)

**2.2.3.** Montrer que la concentration des ions  $\text{Mg}^{2+}$  à la date t s'écrit :  $[\text{Mg}^{2+}] = 0,5(0,1 - 10^{-\text{pH}})$  (0,5 point)

**2.2.4.** Compléter le tableau puis tracer la courbe  $[\text{Mg}^{2+}] = f(t)$  (01,25 point)

Echelle :  $1\text{cm} \rightarrow 0,5 \text{ min}$  et  $1 \text{ cm} \rightarrow 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

**3.3. Calcul de vitesse**

**3.3.1.** Calculer la vitesse moyenne de formation des ions  $Mg^{2+}$  entre les dates  $t_2 = 2 \text{ min}$  et  $t_4 = 4 \text{ min}$

(0,25 point)

**3.3.2.** Définir puis calculer la vitesse instantanée de formation des ions  $Mg^{2+}$  à la date  $t = 5 \text{ min}$  ; (0,5 point)

**3.3.3.** Comment varie la vitesse instantanée de formation des ions  $Mg^{2+}$  au cour de la réaction ? Justifier cette évolution (0,25 point)

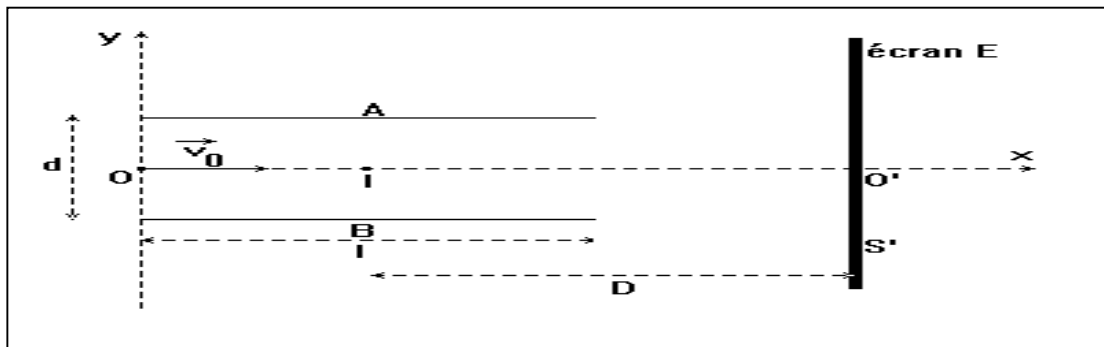
**3.3.4.** Déterminer le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$

(0,25 point)

**EXERCICE 3 : (4 Points)**

Des particules de charge  $q$  positive et de masse  $m$  sont envoyées avec une vitesse  $\vec{v}_0$  entre deux plaques métalliques, parallèles soumises à une d.d.p  $U_{AB} = U > 0$ . Les plaques ont une longueur  $\ell$  et sont distantes de  $d$ . Ces particules sont recueillies sur un écran où se forme un spot. Le centre des plaques est noté  $I$  et la distance du centre des plaques à l'écran est noté  $D$  ;

**Données** ( $D = 1 \text{ m}$  ;  $\ell = 0,2 \text{ m}$  ;  $d = 10 \text{ cm}$  ;  $U = 2 \cdot 10^4 \text{ V}$ ).



**3.1.** Représenter le champ électrique  $\vec{E}$  ; établir les équations horaires puis l'équation de la trajectoire des particules entre les plaques ensuite dessiner l'allure de la trajectoire. (01,5 point)

**3.2.** Déterminer l'expression des coordonnées  $X_S$  et  $Y_S$  du point de sortie  $S$  des particules entre les plaques en déduire l'expression de la déviation angulaire  $\alpha$  à la sortie des plaques (01 point)

**3.3.** Déterminer l'expression la déviation linéaire  $Y_0$  observée sur l'écran. (0,5 point)

**3.4.** En fait les particules envoyées en  $O$  sont des ions  $X^{2+}$ , de masse  $m$  de charge  $q = 2e$  et de vitesse  $v_0 = 10^7 \text{ m.s}^{-1}$ .

Sachant que les ions  $X^{2+}$  forment un spot en  $S'$  et que  $O'S' = 1,9 \text{ cm}$ , calculer la masse  $m$  de ces ions, en déduire son nombre de masse (ou nombre de nucléons)  $A$ . (1 Pt)

**Données** : masse d'un nucléon:  $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  ; charge élémentaire:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

**EXERCICE 4 : (04 points)**

Au lycée technique, lors d'une séance de travaux pratiques, les élèves du Club scientifique se proposent de déterminer la capacité d'un condensateur trouvé dans le laboratoire, sans aucune étiquette.

Pour cela, ces élèves disposent du matériel suivant :

- Un générateur de tension de force électromotrice  $E = 6 \text{ V}$
- Deux conducteurs ohmique de résistance  $r = 20 \Omega$  et  $R$
- Un condensateur de capacité  $C_0$  initialement déchargé

Un élève, sous les directives de son professeur réalise le montage suivant. A l'instant  $t = 0$ , il ferme l'interrupteur K, et à l'aide d'un système d'acquisition informatisé trace la courbe d'évolution de l'intensité du courant électrique en fonction du temps.

**4.1.** Déterminer l'expression de la résistance totale  $R_T$  du circuit en fonction de  $R$  et  $r$  **(0.25 point)**

**4.2.** Reproduire et montrer sur la figure comment brancher l'oscilloscope pour visualiser l'intensité du courant électrique  $i(t)$  traversant le circuit. **(0.25 point)**

**4.3.** Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge  $q(t)$  du condensateur **(0.5 point)**

**4.4.** La solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme :  $q(t) = A(1 - e^{-mt})$ .

Trouver les expressions de  $A$  et  $m$  en fonction des paramètres du circuit. **(0.75 point)**

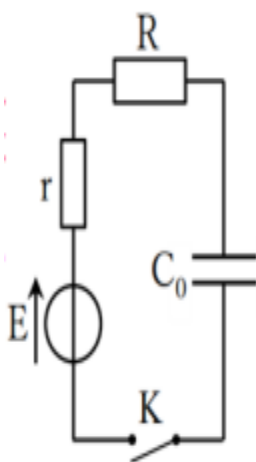
**4.5.** Montrer que l'expression de l'intensité du courant s'écrit sous la forme :  $i(t) = \frac{E}{R+r} e^{-\frac{t}{\tau}}$

Avec  $\tau$  la constante de temps qu'on doit déterminer en fonction de  $R_T$  et  $C$ . **(0.5 point)**

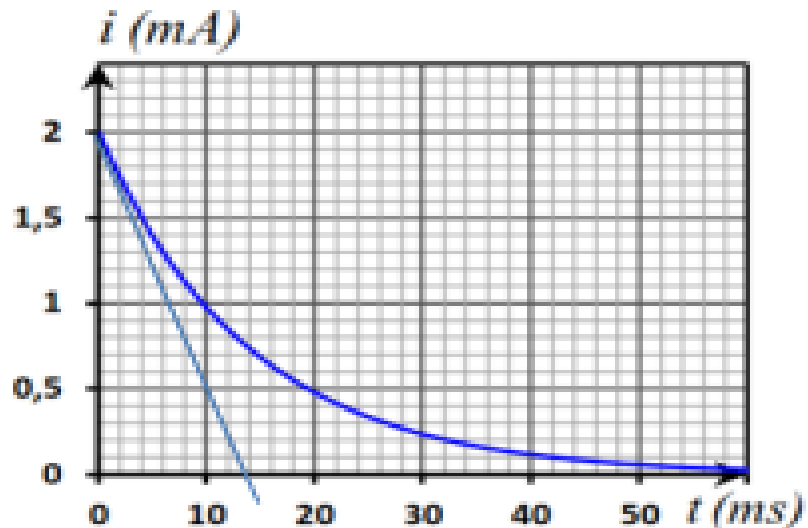
**4.6.** En appliquant la loi d'additivité des tensions, déduire l'expression de la tension  $U_c(t)$  aux bornes du condensateur. **(0.5 point)**

**4.7.** En exploitant la courbe

- a. Trouver la valeur de la résistance  $R$ . **(0.25 point)**
- b. Déterminer la valeur de la capacité  $C_0$  du condensateur. **(0.5 point)**
- c. Calculer l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur à l'instant  $t = \tau$  **(0.5 point)**



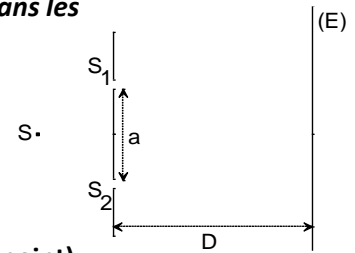
**Figure**



**EXERCICE 5 (04 points)**

***Avec les lasers et leur extrême cohérence les interférences lumineuses sont très utilisées dans les contrôles industriels***

On éclaire, à l'aide d'une source lumineuse (S) monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ , deux fentes d'Young ( $S_1$  et  $S_2$ ) distantes de  $a = 2$  mm. La distance entre le plan des fentes et l'écran (E) est  $D = 2$  m. on observe des franges alternativement éclairées et sombres l'écran.



**5.1.** Interpréter la formation des franges sombres et brillantes.

**(0,5 point)**

**5.2.** Recopie et complète les phrases suivantes :

**(0,75 point)**

Si la différence de marche est un multiple de la demi-longueur d'onde, l'interférence est dite.....

Si la différence de marche est un multiple entier de la longueur d'onde, l'interférence est dite.....

Cette expérience met en évidence l'aspect de la lumière.....

**5.3.** Définir l'interfrange  $i = \frac{\lambda D}{a}$ .

**(0,25 point)**

**5.4.** La longueur occupée par 10 interfranges vaut  $\ell = 5,85$  mm. Calculer l'interfrange  $i$ .

En déduire la longueur  $\lambda$

**(0,75 point)**

**5.5.** Observe-t-on une fange brillante ou sombre au point d'abscisse  $x = 1,17$  mm ?

**(0,5 point)**

**5.6.** On éclaire un métal, de longueur d'onde seuil  $\lambda_0 = 653$  nm, à l'aide d'une radiation de fréquence  $\nu = 5,12 \cdot 10^{14}$  Hz

**5.6.1.** Pourquoi observe-t-on le phénomène d'effet photoélectrique ?

**(0,5 point)**

Quel aspect de la lumière met-on en évidence ?

**(0,25 point)**

**5.6.2.** Déterminer la vitesse d'un électron éjecté sachant que l'énergie d'extraction du métal  $W_0 = 0,22$  eV

**(0,5 point)**

**Données :** constante de Planck  $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$  J.s ; vitesse de la lumière dans le vide  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s ; masse de l'électron  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg.  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$  J

**FIN SUJET**