

RÉPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION	EXAMEN DU BACCALAURÉAT SESSION 2022	Session principale
	Épreuve : Sciences physiques	Section : Sciences de l'informatique
	Durée : 3h	Coefficient de l'épreuve : 2

N° d'inscription



Le sujet comporte 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4.

CHIMIE (5 points)

On réalise l'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure d'étain (II) SnCl_2 avec des électrodes inattaquables en graphite. On observe la formation d'un solide à la cathode et un dégagement de gaz verdâtre à l'anode. Les couples mis en jeu lors de cette électrolyse sont : $\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}$ et $\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-$.

1-a- Préciser les deux entités chimiques initialement présentes en solution.

b- Identifier le solide et le gaz obtenus lors de l'électrolyse.

2-a- Faire un schéma annoté du montage permettant de réaliser cette électrolyse, en précisant l'anode, la cathode ainsi que le sens de déplacement des porteurs de charges (ions et électrons).

b- Ecrire les équations des transformations s'effectuant au niveau des électrodes. En déduire l'équation chimique de la transformation qui se produit pendant cette électrolyse.

c- Préciser s'il s'agit d'une réaction spontanée ou imposée. Justifier la réponse.

d- Justifier l'appellation « électrodes inattaquables ».

3- L'intensité du courant traversant l'électrolyseur est de **0,80 A** et l'électrolyse dure **30 min**.

a- Montrer que le nombre de moles d'électrons ayant réagi aux électrodes a pour expression :

$$n = \frac{I \cdot t}{N_A \cdot e}$$

la charge élémentaire et N_A le nombre d'Avogadro.

b- Déterminer la masse du solide formé et le volume du gaz dégagé pris dans les conditions normales.

On donne : le volume molaire gazeux $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$;

la masse molaire $M(\text{Sn}) = 118,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ et $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

PHYSIQUE (15 points)

Exercice n°1 : (5,5 points)

À l'aide d'un générateur idéal de tension de fem E , d'un interrupteur K , d'une bobine d'inductance $L = 0,06 \text{ H}$ et de résistance interne $r = 10 \Omega$ et d'un conducteur ohmique de résistance R_0 , montés en série, on réalise le circuit électrique schématisé sur la **figure-1**.

Un système d'acquisition, dont les branchements au montage électrique sont analogues à ceux d'un oscilloscope, permet de visualiser l'évolution, au cours du temps, de la tension $u_{R_0}(t)$ aux bornes du résistor.

À $t = 0$, on ferme l'interrupteur K et on procède à l'acquisition. On obtient la courbe de la **figure-2**.

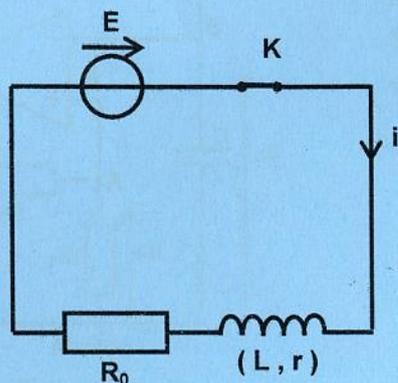


figure-1

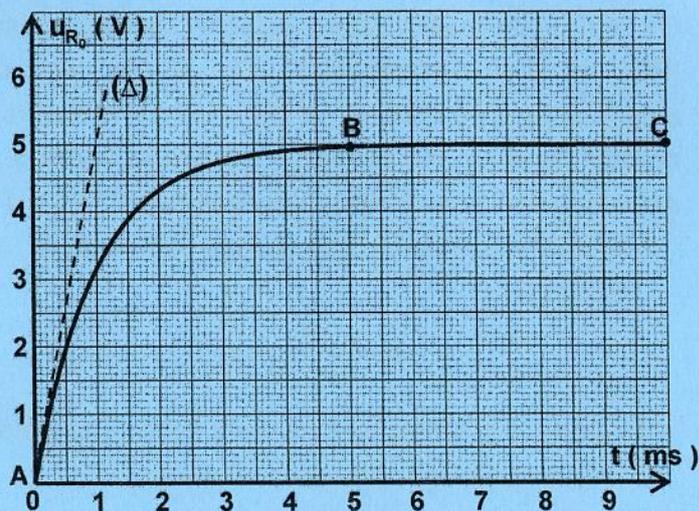


figure-2

- 1-a- Justifier que la courbe d'évolution de la tension $u_{R_0}(t)$ aux bornes du résistor et celle de l'intensité $i(t)$ du courant, qui parcourt le circuit, ont la même allure.
- b- Indiquer, en le justifiant, parmi les deux portions **(AB)** et **(BC)** de la courbe, celle qui correspond au régime transitoire de l'établissement du courant.
- c- En déduire la durée Δt au bout de laquelle le régime permanent s'établit dans le circuit.
- 2- a- Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_{R_0}(t)$ au cours du temps s'écrit :

$$\tau \frac{du_{R_0}}{dt} + u_{R_0} = \frac{R_0}{R_0 + r} E \quad \text{avec} \quad \tau = \frac{L}{R_0 + r}.$$

- b- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ du dipôle **RL**. Déduire la relation entre Δt et τ .
- c- Calculer la valeur de R_0 .
- d- En exploitant l'équation différentielle en régime permanent, déterminer la valeur de E .
- e- Montrer que la résistance interne de la bobine s'écrit : $r = R_0 \cdot \left(\frac{E}{U_{R_0}} - 1 \right)$.

Retrouver la valeur de r .

- 3- Sachant que la pente de la tangente (Δ) à la courbe $u_{R_0} = f(t)$ prise à l'instant $t = 0$, a pour

$$\text{expression : } P = \left(\frac{du_{R_0}}{dt} \right)_{t=0},$$

- a- montrer que l'inductance de la bobine s'écrit : $L = \frac{R_0 \cdot E}{P}$,
- b- retrouver alors la valeur de L .
- 4- À l'ouverture du circuit, des étincelles de rupture apparaissent au niveau de l'interrupteur.
- a- Donner une explication à ce phénomène.
- b- Indiquer, sur un schéma, la modification qu'on doit apporter au circuit et qui permet d'éviter ce phénomène sans perturber l'établissement du courant dans le circuit considéré.

Exercice n°2 : (6,5 points)

On réalise un multivibrateur astable par l'association d'un dipôle (RC) et d'un comparateur. Ce dernier est constitué d'un amplificateur opérationnel et de deux conducteurs ohmiques de résistances R_1 et R_2 , comme le montre la **figure-3**. La tension de saturation de l'amplificateur opérationnel est $U_{sat} = 15V$.

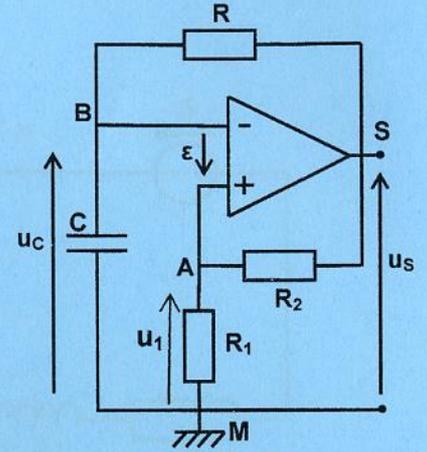


figure-3

1-a- Montrer que la tension u_1 , aux bornes de R_1 , a pour expression :

$$u_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} u_s.$$

b- Dédire que l'expression de la tension différentielle de l'amplificateur opérationnel s'écrit :

$$\epsilon = \frac{R_1}{R_1 + R_2} u_s - u_c.$$

c- L'amplificateur opérationnel fonctionne en régime saturé.

Montrer que les expressions des tensions de basculement U_{HB} du haut vers le bas et U_{BH} du

bas vers le haut s'écrivent respectivement : $U_{HB} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U_{sat}$ et $U_{BH} = -\frac{R_1}{R_1 + R_2} U_{sat}$.

2- La durée Δt nécessaire pour que $u_c(t)$ passe de sa valeur initiale U_i à une valeur donnée U_0 est exprimée par la relation : $\Delta t = RC \text{Log} \frac{U_f - U_i}{U_f - U_0}$.

a- On rappelle qu'au cours des phases de charge et de décharge les tensions finales U_f visées sont respectivement $E_H = +U_{sat}$ et $E_B = -U_{sat}$.

Montrer que les durées de l'état haut T_1 et de l'état bas T_2 du multivibrateur ont la même expression : $T_1 = T_2 = RC \text{Log}(1 + \frac{2R_1}{R_2})$.

b- En déduire l'expression de la période T du multivibrateur.

3- On obtient les courbes de la **figure-4** traduisant l'évolution au cours du temps des tensions $u_c(t)$ et $u_s(t)$ du multivibrateur considéré.

a- Montrer que la courbe (2) correspond à la tension de sortie $u_s(t)$.

b- Déterminer graphiquement les valeurs :

b₁- E_H de l'état haut et E_B de l'état bas de la tension de sortie du multivibrateur ;

b₂- des seuils de basculement U_{HB} et U_{BH} du multivibrateur ;

b₃- des durées T_1 et T_2 correspondant respectivement aux états haut et bas du multivibrateur.

c- Dédire le rapport cyclique δ sachant que $\delta = \frac{T_1}{T_1 + T_2}$.

d- Déterminer la valeur de :

d₁- la résistance R_2 . On donne $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$;

d₂- la capacité C . On donne $R = 3,64 \text{ k}\Omega$.

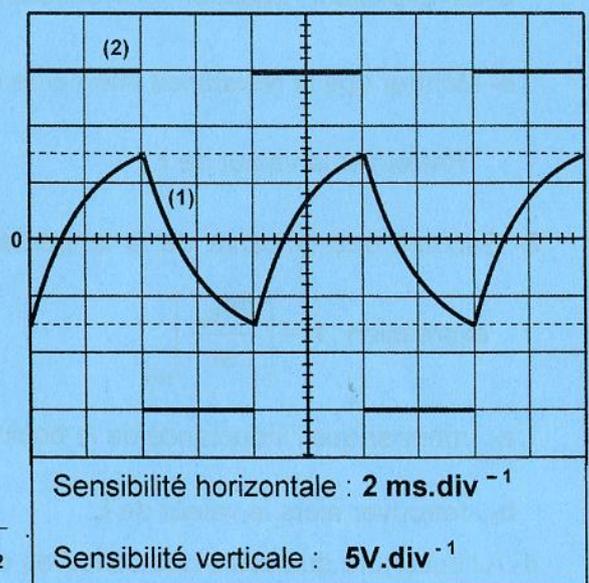


figure-4

Exercice n° 3 : (3 points) " Etude d'un document scientifique "

Production et propagation des sons

La notion de son n'est pas attachée uniquement aux phénomènes aériens responsables de la sensation auditive, mais aussi à tous les autres phénomènes qui sont gouvernés par des principes physiques analogues. Une onde sonore correspond à la propagation des perturbations mécaniques dans un milieu élastique. Les perturbations trop « graves » (infrasons) ou trop « aiguës » (ultrasons) ne sont pas ainsi perçues par l'oreille humaine. La science qui étudie ces ondes mécaniques s'appelle l'acoustique.

L'acoustique, se distingue de l'optique et des ondes radioélectriques par la nécessité d'un milieu mécanique de propagation.

...Les domaines tels que la parole, la musique, l'enregistrement et la reproduction des sons, la téléphonie, l'amplification, l'audiologie, l'acoustique architecturale, le contrôle acoustique sont intimement liés à la sensation auditive. Mais le son est aussi un moyen de transport de l'information qui ne fait pas toujours référence à l'oreille humaine. La communication sous-marine, affectée par les propriétés complexes du milieu de transmission, est le domaine d'étude de prédilection de cet aspect du phénomène sonore.

<http://www.universalis.fr/encyclopedie/sons-production-et-propagation-des-sons>

Questions :

En se référant au texte :

- 1- définir l'infrason et l'ultrason,
- 2- expliquer ce qui distingue une onde sonore des autres types d'ondes,
- 3- indiquer trois domaines qui sont liés à la sensation auditive,
- 4- citer un domaine d'application des ondes sonores ne faisant pas appel à la sensation auditive.