

EXERCICE1

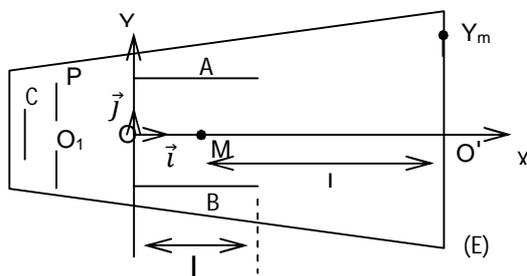
1. La cathode C d'un oscilloscope électronique émet des électrons avec une vitesse négligeable. Les électrons sont accélérés entre la cathode C et l'anode P. Ils la traversent par l'ouverture O_1 . On établit une différence de potentiel $U_0 = V_P - V_C = 2000 \text{ V}$.

1.1 Déterminer la vitesse V_0 des électrons à leur passage en O_1 . Calculer sa valeur.

1.2 Indiquer, en justifiant votre réponse, la nature de leur mouvement au-delà de P, entre O_1 et O. On admettra que le poids d'un électron est négligeable par rapport aux forces appliquées.

2. Les électrons pénètrent en O entre les armatures horizontales A et B d'un condensateur. Les armatures de longueur l sont distantes de $AB = d$. On établit entre les armatures une tension positive $U = V_A - V_B$. On donne :

- Charge de l'électron : $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
- Masse de l'électron ; $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.
- $l = 4 \text{ cm}$.
- $d = 2 \text{ cm}$.
- $MO' = l$



2.1 Représenter sur un schéma le champ électrique \vec{E} et la force électrique \vec{f} qui Agissent sur les électrons entre les deux armatures.

2.2 Déterminer l'accélération des électrons entre les deux plaques dans le système d'axes $(Ox ; Oy)$. Etablir l'équation de leur trajectoire sous la forme $Y = K x^2$ où K est une constante fonction de U , U_0 et d .

2.3 Exprimer en fonction de l , d et U_0 la condition sur U pour que les électrons puissent sortir du condensateur AB sans heurter une des armatures. Calculer cette valeur limite de la tension U .

3. Le faisceau d'électron arrive ensuite sur un écran fluorescent E situé à la distance L du centre de symétrie M des plaques.

3.1 Exprimer le déplacement Y_m du spot sur l'écran en fonction de U , l , L , d et U_0 . N.B : On peut utiliser la propriété suivante : la tangente à la trajectoire, à la sortie des plaques, passe par le point M.

3.2 On peut obtenir une déviation maximale $Y_m = 4$ cm. Sachant que la valeur de L est $L = 40$ cm, calculer la valeur de U qu'il faut alors appliquer entre les plaques.

EXERCICE 2

Un circuit comprend, associé en série, un résistor de résistance $R = 40\Omega$, une bobine d'inductance $L = 0,13H$ et de résistance négligeable et un condensateur de capacité C inconnu. Le circuit est alimenté par un générateur délivrant une tension sinusoïdale $u(t) = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ de fréquence variable et de valeur efficace constante $U = 1V$.

1. On fait varier la fréquence du générateur et on constate que l'intensité du courant est maximale pour une fréquence $N_0 = 600Hz$.

1.1 Quel phénomène est ainsi mis en évidence ?

1.2 Quelle est l'impédance totale du circuit dans ce cas ?

1.3 Calculer la valeur efficace de l'intensité du courant qui traverse le circuit dans ce cas.

1.4 Déterminer la capacité du condensateur.

2. On fixe maintenant la fréquence à la valeur $N_1 = 630Hz$. En admettant que $C = 0,53\mu F$.

2.1 Calculer dans ce cas :

2.1.1 l'impédance totale du circuit ;

2.1.2 l'intensité efficace du courant qui traverse le circuit ;

2.1.3 les valeurs efficace des tensions U_R , U_L , U_C aux bornes du résistor, de la bobine et du condensateur.

2.2

2.2.1 Calculer φ , la phase de la tension instantanée aux bornes du circuit par rapport au courant instantané.

Ecrire l'expression de l'intensité du courant $i(t)$.

3. On veut observer la tension instantanée et l'intensité instantanée à l'aide d'un oscilloscope.

Faire un schéma du circuit électrique. Faire apparaître sur ce schéma les branchements de l'oscilloscope qui permettent de visualiser sur la voie A, la tension aux bornes du circuit et, sur la voie B, une tension proportionnelle à l'intensité du courant qui traverse le circuit.

EXERCICE 3

Toutes les solutions sont à supposées à la température de 25°C.

1. Une solution S_1 d'hydroxyde de sodium (soude) a un $\text{pH}=12$.

Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes en solution.

Calculer la concentration molaire volumique des différentes espèces chimiques en solution.

2. Une solution S_2 de chlorure d'ammonium (NH_4Cl) a un $\text{pH}= 5,6$ pour une concentration molaire volumique de $C= 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

2.1 Préciser le couple acide /base introduit dans cette solution par le chlorure d'ammonium.

2.2 Faire l'inventaire des espèces chimiques en solution et calculer leurs concentrations molaires volumiques.

2.3 Déterminer le pK_a du couple dont l'acide est l'ion ammonium. (On supposera que la concentration en ammoniac NH_3 est $2,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$).

3. On ajoute 10 cm^3 de la solution S_1 d'hydroxyde de sodium à 20 cm^3 de la solution S_2 de chlorure d'ammonium.

3.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit lors du mélange.

3.2 Calculer les concentrations molaires volumiques :

- en ion ammonium restant

- et en base conjuguée

3.3 En déduire le pH du mélange.

3.4 Quelles sont les propriétés du mélange ainsi réalisé.

EXERCICE 4

Le lait

Le lait est un produit naturel complexe contenant de nombreuses substances organiques. Ces substances sont susceptibles d'évoluer en réagissant entre elles ou avec des réactifs extérieurs comme l'oxygène de l'air.

1. Du 2-hydroxypropanal à l'acide lactique.

Nous admettons que le corps de formule $\text{H}_3\text{C}-\text{CHOH}-\text{CHO}$, 2-hydroxypropanal, est présent dans le lait frais.

1.1 Ecrire la formule développée de la molécule de ce corps.

1.2 Quels sont les groupements fonctionnels présents dans cette molécule ?

1.3 La fonction située en bout de chaîne (-CHO) est facilement oxydable.

Au contact de l'oxygène de l'air, cette fonction réagit et ce corps se transforme en acide lactique.

Ecrire l'équation bilan de cette oxydation.

2. De l'acide lactique à l'acide pyruvique.

L'acide lactique obtenu possède encore un groupement oxydable sur le carbone central. Ce groupement peut-être oxydé au contact de l'air.

2.1 Quel est ce groupement ?

2.2 Ecrire l'équation bilan de cette oxydation.

2.3 Le produit obtenu s'appelle l'acide pyruvique.

Quelles sont les deux fonctions présentes dans cette molécule ?

3. La lactone

Un autre produit du lait est l'acide 4-hydroxybutanoïque de formule $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$.

3.1 Ecrire sa formule développée.

3.2 Quelles sont les deux fonctions présentes dans cette molécule ?

3.3 Deux molécules d'acide 4-hydroxybutanoïque peuvent réagir ensemble par estérification.

Ecrire l'équation bilan de la réaction en utilisant les formules sémi-développées des composés.

3.4 Cette molécule présente une possibilité intéressante de réaction. Les deux extrémités de la molécule peuvent réagir l'une avec l'autre. Il y a formation d'une molécule cyclique (lactose)

Ecrire la formule du produit sous forme développée.