

CHIMIE : Détermination d'une quantité de matière
Physique : Dipôle RC - Auto-induction

A// CHIMIE (5Points) :

I/ On prépare 50mL d'une solution (S_A) en dissolvant 1,2L d'acide chlorhydrique gazeux (HCl) dans l'eau. On donne le volume molaire des gaz $V_m=24L.mol^{-1}$.

- 1) Ecrire l'équation chimique d'ionisation de l'acide chlorhydrique dans l'eau.
- 2) Qu'observait-on si on verse quelques gouttes de BBT dans un échantillon de cette solution ?
- 3) Montrer que la concentration molaire de la solution (S_A) est $C_A=1 mol.L^{-1}$.

II/ On dose un volume $V_B=20mL$ d'une solution (S_B) de soude de concentration molaire C_B par la solution (S_A) d'acide chlorhydrique en présence de quelques gouttes du BBT. L'équivalence acido- basique est obtenue pour un volume $V_{AE}=20mL$ de la solution titrante.

- 1) Faire un schéma annoté du dispositif de dosage.
- 2) Ecrire l'équation chimique de la réaction du dosage. Quels sont ces caractéristiques ?
- 3) a- Définir l'équivalence acido-basique.

b- Etablir une relation entre C_B, V_B, C_A et V_{AE} à l'équivalence. En déduire la concentration molaire C_B de la solution de soude.

c- Quel est le pH du mélange à l'équivalence ?

A// PHYSIQUE (15Points) :

Exercice n°1 (9Points) :

I/ Etude théorique d'un dipôle RC soumis à un échelon de tension :

Données $E=12V, C=120\mu F$.

Le condensateur est initialement déchargé.

A la date $t=0s$, on ferme l'interrupteur K.

1) En utilisant la convention récepteur, représenter par des flèches sur la figure 1, les tensions U_C aux bornes du condensateur et U_R aux bornes du dipôle ohmique.

- 2) a- Donner l'expression de U_R en fonction de i .
- b- Donner l'expression de i en fonction de la charge q .
- c- Donner la relation liant q et U_C .

d- En déduire l'expression du courant i en fonction de la capacité C du condensateur et de la tension U_C .

3) a- En appliquant la loi des mailles, établir une relation entre E, U_R et U_C .

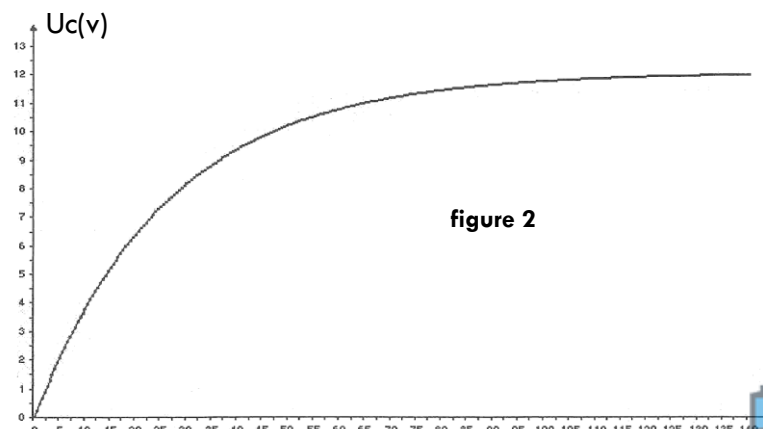
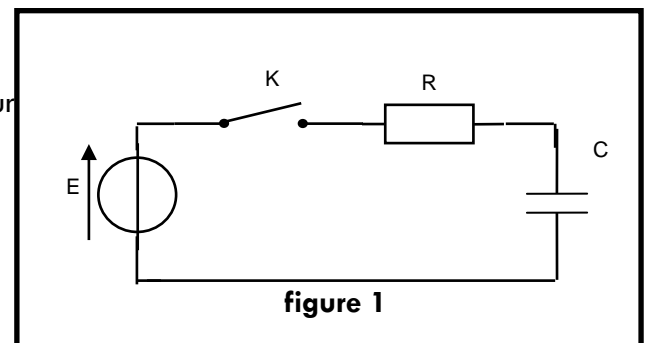
b- Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit la tension U_C .

4) a- Vérifier que $U_C=E(1-e^{-t/\tau})$ avec $\tau=RC$ est solution de l'équation différentielle déjà trouvée.

b- De même, vérifier que $U_C=E(1-e^{-t/\tau})$ respecte les conditions initiales.

5) On s'intéresse à la constante de temps τ du dipôle RC.

a- A l'aide de la courbe $U_C=f(t)$ de la figure 2, Déterminer la valeur de la



constante de temps τ .

b- En déduire la valeur de la résistance R .

6) Calculer l'énergie électrique emmagasinée par le condensateur à la fin de la charge.

II/ Application : Commande de l'allumage d'une lampe par un condensateur :

Au dipôle RC précédent, on associe un montage électronique qui commande l'allumage d'une lampe (figure 3).

- La lampe s'allume lorsque la tension U_C aux bornes du condensateur est inférieure à une valeur limite $U_{al}=6V$.

- La lampe s'éteint dès que la tension U_C aux bornes du condensateur est supérieure à cette valeur limite $U_{al}=6V$.

Le circuit obtenu (figure 3) est le suivant :

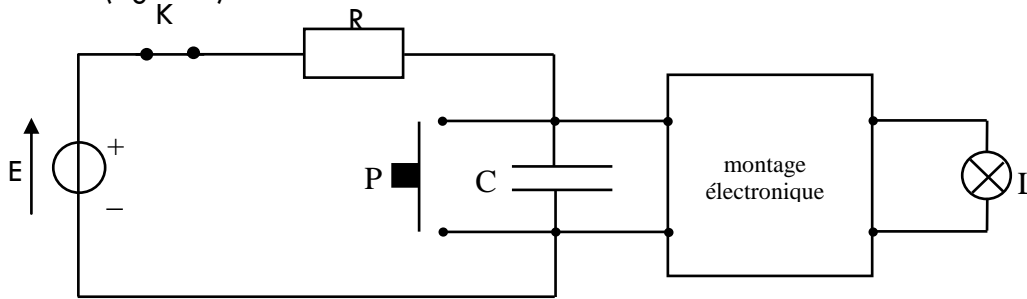


figure 3

Lorsqu'on appuie sur le bouton poussoir (P), le condensateur se décharge instantanément.

1) Le condensateur est initialement chargé avec une tension égale à $12V$, la lampe est éteinte. On appuie sur le bouton poussoir P. Que devient la tension aux bornes du condensateur ? La lampe s'allume-t-elle ?

2) On relâche le bouton poussoir.

a- Comment évolue la tension aux bornes du condensateur au cours du temps ?

b- Comment évolue l'état de la lampe après avoir relâché le bouton poussoir ?

3) En vous aidant de la solution de l'équation différentielle, donner l'expression de la durée t_{al} à laquelle la tension aux bornes du condensateur atteint la valeur limite U_{al} en fonction de U_{al} , E et τ .

4) Calculer la valeur de t_{al} durée d'allumage de la lampe.

Exercice n°2 (6Points) :

On dispose d'un générateur de signaux basses fréquences délivrant une tension triangulaire. On associe ce générateur dont la masse est isolée de la terre en série avec une bobine d'inductance L , de résistance interne supposée nulle et un dipôle ohmique de résistance $R=2000 \Omega$. (Figure 4)

On relie la masse d'un oscilloscope bicourbe au point M, la voie Y_1

au point A et la voie Y_2 au point B. La masse de l'oscilloscope est par raison de sécurité reliée à la terre.

Les réglages de l'oscilloscope sont les suivants :

- Sensibilité verticale voie 1 : $200mV/div$.

- Sensibilité verticale voie 2: $2V/div$.

- Durée de balayage horizontal : $2ms/div$.

A l'oscilloscope on obtient les courbes 1 et 2 de la figure 5.

1) Quelle est la fréquence de la tension délivrée par le générateur.

2) Etudier les variations de U_{AM} (tension aux bornes du résistor R) sur l'intervalle de temps $[0, \frac{T}{2}]$.

3) Etudier les variations de U_{BM} (tension aux bornes de la bobine) sur l'intervalle de temps $[0, \frac{T}{2}]$.

4) De ce qui précède, déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.

5) Calculer l'énergie magnétique emmagasinée par la bobine à l'instant $t=T$.

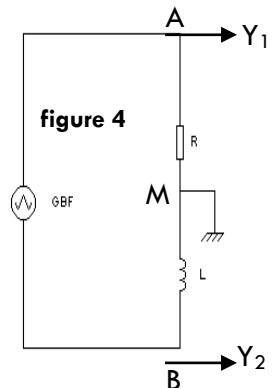


figure 4

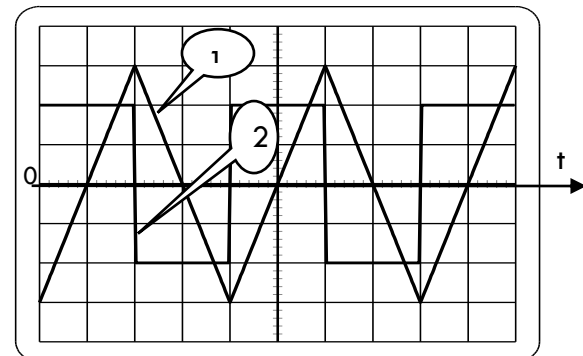


figure 5

Bon travail



