

Devoir de controle N°1

2010-2011

- 4^{ème} TEC -

Durée : 2heures

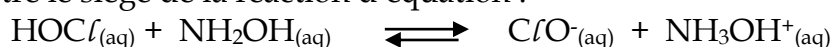
-Le sujet comporte deux exercices de chimie et deux exercices de physique répartis sur quatre pages numérotées de 1 à 4.

-La page N°4 à remettre avec la copie.

-On exige l'expression littérale avant toute application numérique.

Chimie :(7points)**Exercice N°1 (4points):**

Un système chimique contient en solution aqueuse de l'acide hypochloreux HOCl , de l'hydroxylamine NH_2OH , des ions hypochloreux ClO^- et des ions hydroxylammonium NH_3OH^+ . Il peut être le siège de la réaction d'équation :



La constante d'équilibre relative à cette réaction est $K = 4.10^{-2}$

1. Exprimer la fonction des concentrations Π relative à cette réaction en fonction des concentrations du système chimique.
2. Sachant que, le volume total du système est $V = 100 \text{ mL}$ et que les concentrations initiales des différentes espèces sont :

$$[\text{HOCl}] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1} ; [\text{ClO}^-] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} ; [\text{NH}_2\text{OH}] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1} ;$$

$$[\text{NH}_3\text{OH}^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

- a) Calculer la fonction des concentrations Π .
- b) En déduire le sens d'évolution spontané du système.
- c) Etablir le tableau d'avancement de la réaction en fonction de x , en précisant seulement l'état initial et l'état final.
- d) Exprimer K en fonction de l'avancement final x_f de la réaction.
- e) Calculer l'avancement final de la réaction.
- f) En déduire la composition molaire du système lorsque l'équilibre dynamique est atteint.

Exercice N°2 (3points) :

Dans un récipient, on introduit à $t=0\text{s}$, **3 moles d'acide propanoïque** ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$) et **2 moles d'éthanol** ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$) en présence de quelques gouttes d'acides sulfurique. A chaque instant, on détermine la quantité de matière de l'ester formé dans le mélange ce qui permet de tracer la courbe suivante donnant les variations du nombre de mole de l'ester n_E formé en fonction du temps.

1- Ecrire l'équation chimique de la réaction qui se produit.

2-a- Nommer la réaction qui se produit et préciser ses caractères.

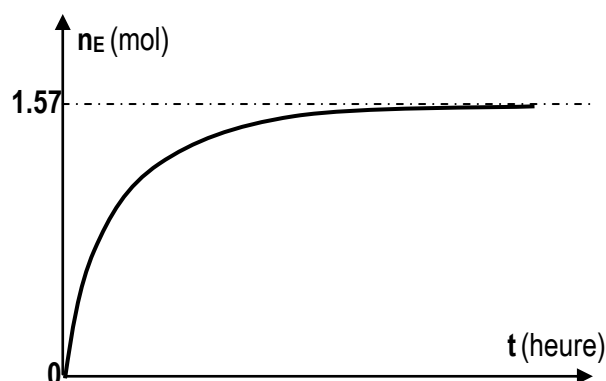
b- Quel est rôle joué par l'acide sulfurique ?

3-a- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.

b- En déduire la valeur de l'avancement finale x_f de la réaction.

c- calculer la valeur du taux d'avancement finale τ_f de cette réaction. Vérifier que cette réaction est limitée.

4- Donner l'expression de la constante d'équilibre K relative à cette réaction. La calculer.



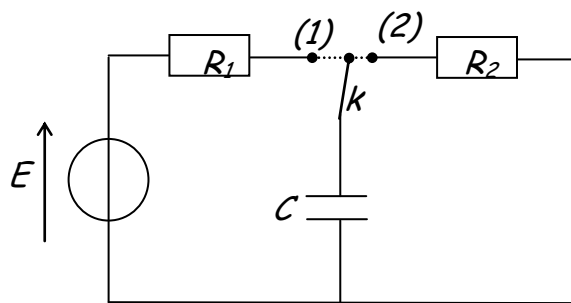
Physique :(13points)

Exercice N°1 :

On considère le montage de la figure ci-contre:

Le générateur de tension est supposé idéal et le condensateur est initialement déchargé.

Un moyen d'acquisition informatisé (non schématisé) permet de saisir les valeurs instantanées de la tension u_c aux bornes du condensateur ou de l'intensité i du courant électrique.



I) A l'instant $t=0$, le commutateur k est fermé à la position (1)

1) Montrer que l'équation différentielle vérifiée par $u_c(t)$ s'écrit : $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{R_1 C} u_c = \frac{E}{R_1 C}$

2) La solution de cette équation s'écrit : $u_c(t) = A + B \cdot e^{-\alpha t}$. exprimer A , B et α en fonction de E , R_1 et C .

3) On considère que le condensateur est complètement chargé quand $u_c = E$ à 1% près ($u_c = 0,99E$)

Soit θ le temps mis par le condensateur pour qu'il se charge complètement.

Exprimer θ en fonction de la constante du temps τ_1 .

4) a) On donne sur la figure -1- de la page -4- à rendre avec la copie la relevée de u_c en fonction de t . Montrer que la constante du temps τ_1 est égale à 5s.

b) En déduire C . On donne $R_1 = 10^6 \Omega$.

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

II) Le commutateur k est par la suite basculé vers la position (2).

Le condensateur se décharge dans le résistor de résistance R_2 .

La figure -2- de la page -4- à rendre avec la copie donne l'évolution de l'intensité i du courant électrique en fonction du temps.

1- Justifier le signe de i .

2- Etablir que l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$ s'écrit : $\frac{di}{dt} + \frac{1}{R_2 C} i = 0$.

3- Vérifier que $i(t) = \frac{E}{R_2} e^{-\frac{t}{R_2 C}}$ est une solution de cette équation.

4- Déterminer τ_2 et R_2 .

5- Donner la valeur de l'énergie dissipée par effet Joule dans R_2 lorsque la décharge est terminée.

Exercice N°2 :

Le montage électrique schématisé sur la figure -3- de la page -4- est constitué d'une bobine d'inductance L et de résistance r , en série avec un résistor de résistance $R = 875 \Omega$, alimentés par un générateur basse fréquence (GBF), délivrant une tension en créneau.

On visualise, simultanément sur l'écran d'un oscilloscope bicourbe, les tensions u_G et u_R . On obtient les deux oscillogrammes suivants:

1)

a) compléter les branchements avec l'oscilloscope pour visualiser u_G sur la voie Y_1 et u_R sur la voie Y_2 .

b) Expliquer que la courbe (2) de la figure - 4 - permet de connaître les variations de l'intensité i du courant dans le circuit.

2) On considère la première demi-période où $u_G = E = 4V$: Alors le GBF est équivalent à un générateur de tension idéal de f.é.m. $E = 4V$.

a) Montrer que l'équation différentielle vérifiée par i s'écrit : $\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} i = \frac{E}{L}$

- b) Vérifier que $i(t)=I_0(1-e^{-t/\zeta})$ est une solution de cette équation avec $I_0=E/(R+r)$ et $\zeta=L/(R+r)$
- c) Donner la raison pour la quelle le courant électrique s'établit dans la bobine avec un retard par rapport à l'instant initial.
- d) Soit I_0 l'intensité du courant en régime permanent. Déterminer, à partir de la courbe (2) de la page -4- la valeur de I_0 puis r .
- 3) On admet que la tension u_R atteint 63% de sa valeur maximale au bout d'une durée τ appelée constante du temps.
- a) Montrer que τ est une constante du temps.
- b) Déterminer τ à partir de la courbe (2). Déduire L .
- 4) a) Donner l'expression de l'énergie emmagasinée par la bobine E_L .
- b) Calculer sa valeur lorsque le régime permanent s'établit.
- c) Montrer que $dE_L/dt=E.i-(R+r)i^2$

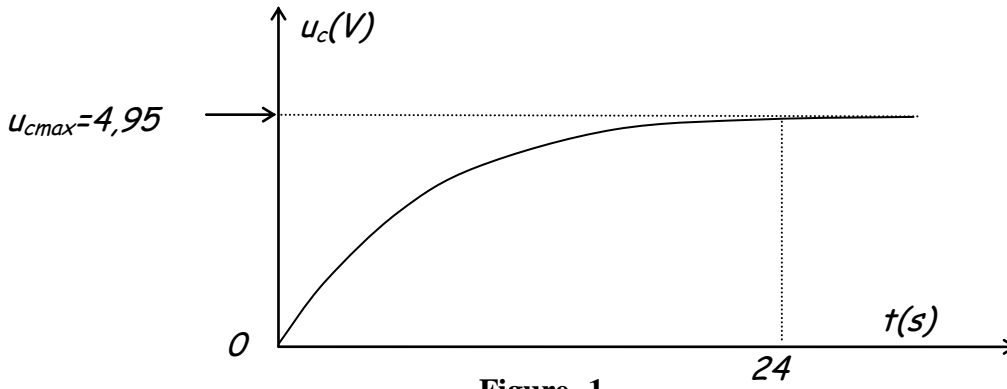


Figure -1-

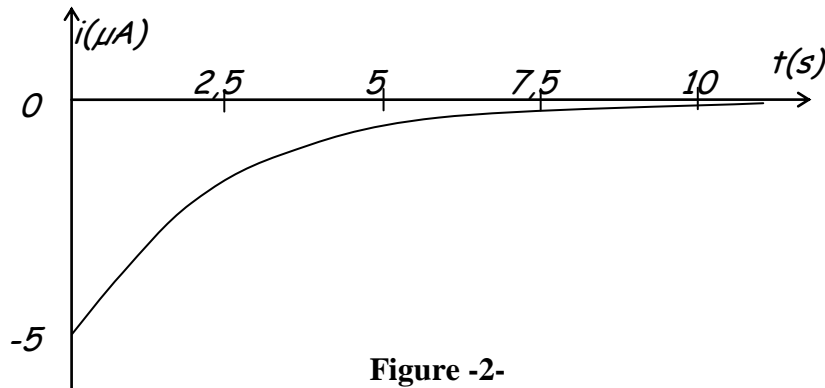
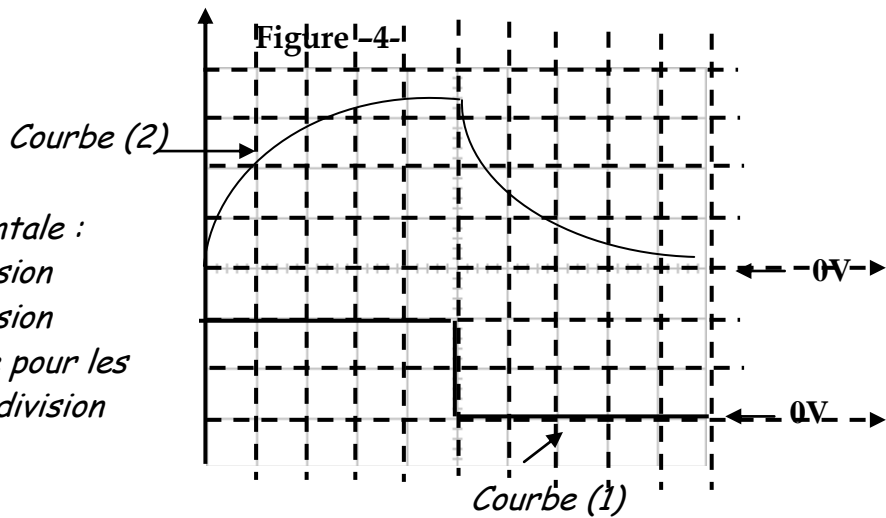
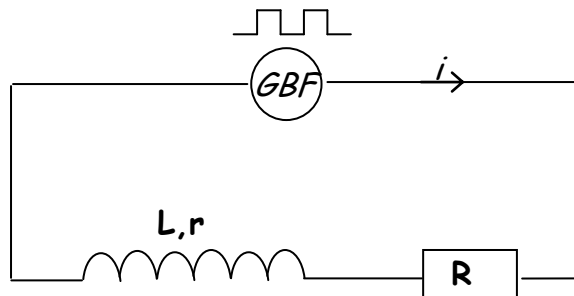


Figure -2-

Figure -3-



- Sensibilité horizontale :
- Courbe (1) : 2V/division
- Courbe (2) : 1V/division
- Durée de balayage pour les deux voies : 0,2ms/division