Thèmes visés : Cinétique chimique ; Equilibres équilibres ; Evolution de systèmes électriques

CHIMIE

Exercice n°1 : (3 points)

On se propose d'étudier la cinétique de la réaction de décomposition d'eau de Javel d'équation bilan : $2\ ClO^- \rightarrow 2\ Cl^- + O_2$. A un instant t=0 s, on dispose d'une eau de javel catalysée par des ions Co^{2+}, de volume $V_1 = 100$ mL, de concentration initiale en ions hypochlorite $[ClO^-]_0 = 0{,}26\ mol.L^{-1}$.
A divers instants, la mesure, du volume $V(O_2)$ de dioxygène dégagé au cours du temps, a permis de tracer la courbe $[ClO^-] = f(t)$ de la figure.1 jointe en annexe de la page 5/5.
Toutes les mesures sont réalisées dans des conditions où le volume molaire est $V_m = 22{,}4\ L.mol^{-1}$.
On désigne par y, l'avancement volumique de la réaction.

1) Dresser un tableau d'avancement volumique
2) Pour $t \geq 0$, établir la relation : $[ClO^-] = [ClO^-]_0 - 2\frac{V(O_2)}{V_1 \times V_m}$, qui permet de calculer la concentration $[ClO^-]$ en à partir de $V(O_2)$.
   En déduire l'instant où le volume de dioxygène est égal à 200 mL.
3) Définir la vitesse volumique V_V instantanée de la réaction à un instant t. La calculer à t=240 s.
4) Sur le graphe de la figure.1 jointe en annexe, tracer l'allure de la courbe représentant l'évolution $[ClO^-] = g(t)$ en l'absence d'ions cobalt. Justifier la réponse.

Exercice n°2 : (4 points)

On prépare à une température donnée, un système chimique de volume constant et comportant initialement des ions Fe^{3+} de concentration : $C_1 = 1{,}0\ .10^{-2} mol.L^{-1}$ et des ions thiocyanate SCN^-de concentration : $C_2 = 2{,}0\ .10^{-2} mol.L^{-1}$.
Le système ainsi préparé est le siège d'une réaction d'équation bilan : $Fe^{3+} + SCN^- \rightleftarrows Fe(SCN)^{2+}$.
L'avancement volumique de la réaction à la température de l'expérience est $y_F = 6.10^{-3}\ mol.L^{-1}$.

1) Compléter le tableau d'avancement de la figure.2 jointe en annexe de la page 5/5.
2) Déterminer à l'état d'équilibre (E_1), les concentrations molaires $[Fe^{3+}]_F$, $[SCN^-]_F$ et $[Fe(SCN)^{2+}]_F$ respectivement des constituants Fe^{3+} , SCN^- et $Fe(SCN)^{2+}$du système.
3) Donner le nom de la grandeur chimique notée par la lettre K. La calculer
4) D'après la valeur de K, justifier le caractère limité de la réaction étudiée.
5) Le système est dans son état d'équilibre (E_1), on modifie à température et à volume constants, la concentration molaire des ions Fe^{3+} . le système quitte son état (E1) et occupe un nouvel état d'équilibre (E_2) caractérisé par un avancement volumique final $y'_F = 0{,}2.10^{-3}\ mol.L^{-1}$, compté à partir de son état (E_1).
   a) Par application de la loi de modération, montrer que la modification apportée au système est une augmentation des ions fer III.
   b) Calculer la concentration molaire C des ions fer III apporté au système à l'état (E_1).

PHYSIQUE

Exercice n°1 : (5 points)

On réalise le circuit de la figure.1, qui est un dipôle (R+r, L) soumis à un échelon de tension E.

1) Rappeler l'expression, notée (1), de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine en fonction de l'inductance L, de la résistance interne r, de i(t) et de $\frac{di(t)}{dt}$.
2) Par application de la loi des mailles, déterminer une relation entre les tensions $u_B(t), u_R(t)$ et E .
   En déduire l'expression, notée (2), donnant l'intensité i(t) du courant en fonction $u_B(t)$, R et E.

3) En utilisant les expressions (1) et (2), montrer que l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension $u_B(t)$ s'écrit : $u_B + \frac{L}{R+r}\frac{du_B}{dt} = \frac{r\,E}{R+r}$.

4) La courbe (1) de la figure.2 traduit l'évolution temporelle de la tension $u_B(t)$.

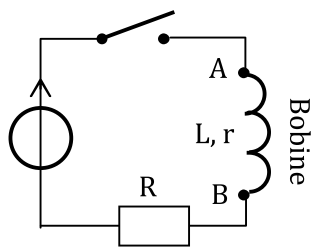
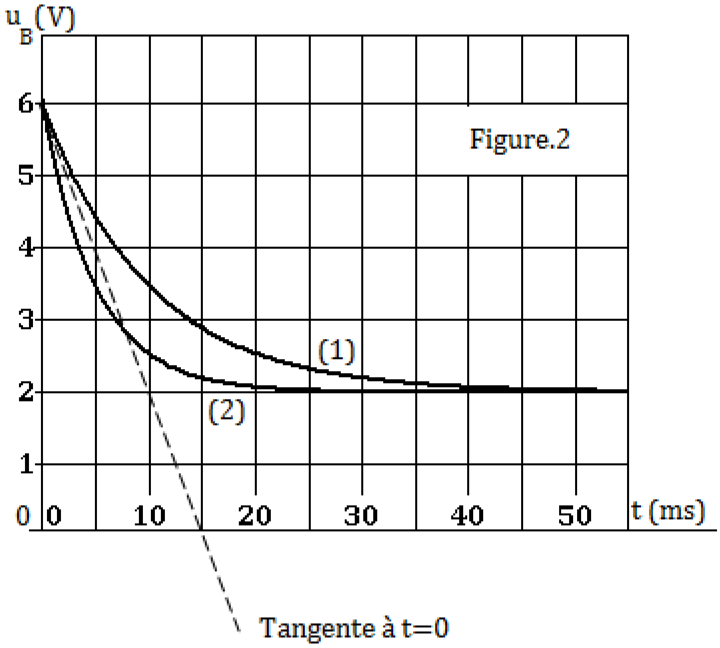


Figure.1



En utilisant la courbe (1), déterminer graphiquement :

a) la valeur de la constante de temps τ du dipôle (R+r, L).

b) la valeur U_P de la tension u_B en régime permanent.

c) La solution générale de l'équation différentielle précédente peut s'écrire sous la forme : $u_B(t) = U_P + \frac{R\,E}{R+r}e^{-\frac{t}{\tau}}$. Déterminer les expressions de la tension U_P et de la constante de temps τ du dipôle (R+r, L).En déduire les valeurs des résistances R et r du circuit.

5) On modifie la valeur de l'un des paramètres du circuit. On obtient la courbe (2) de la figure.2.

a) Déterminer le paramètre qui a été changé.

b) Dire en le justifiant, si cette variation est une augmentation ou diminution.

Exercice n°2 : (5,5 points)

L'objet de cet exercice consiste à déterminer les grandeurs caractéristiques suivantes :

- la capacité C d'un condensateur ;
- l'inductance L et la résistance interne r d'une bobine inductive.

Pour atteindre cette fin, on fait passer dans chaque dipôle un courant d'intensité <u>constante</u> $I_0 = 20$ mA et on détermine l'énergie emmagasinée et la tension aux bornes. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Dipôle	Condensateur	Bobine inductive
Tension aux bornes	$U_C = 5$ V	$U_B = 0{,}2$ V
Energie emmagasinée	$E_C = 62{,}5\,.\,10^{-4}$ J	$E_L = 2.\,10^{-4}$ J

1) Définir la capacité C d'un condensateur et l'inductance L de la bobine.
2) En exploitant les valeurs consignées dans le tableau, montrer que les valeurs des grandeurs physiques sont : $C = 5.10^{-4}$ F; L = 1 H et r = 10 Ω .
3) Pour vérifier les valeurs trouvées, on réalise les deux circuits : suivants
   Circuit (1) : formé par le condensateur étudié et un résistor de résistance R. L'ensemble est soumis à un échelon de tension E = 5V (figure.3).
   Circuit (2) : formé par la bobine étudiée associée en série avec le même résistor de résistance R. L'ensemble est soumis au même échelon de tension E = 5V (figure.4).
   Les courbes (1) et (2) de la figure.5, donnent l'évolution temporelle des tensions $u_C(t)$ et $u_B(t)$ respectivement aux bornes du condensateur et aux bornes de la bobine.
   a) En utilisant les tangentes tracées, comparer les valeurs des constantes de temps τ_1 et τ_2 respectivement des circuits (1) et (2). Justifier la réponse.
   b) Donner les expressions des constantes de temps τ_1 et τ_2.
   c) Déterminer pour les valeurs de C, r et L trouvées en 2), la valeur de la résistance R du résistor utilisé. En déduire les valeurs des constantes de temps τ_1 et τ_2.

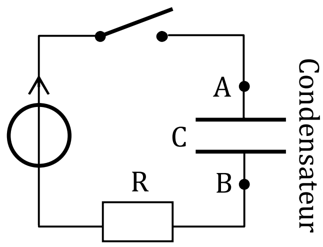


Figure.3

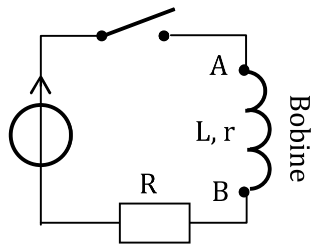


Figure.4

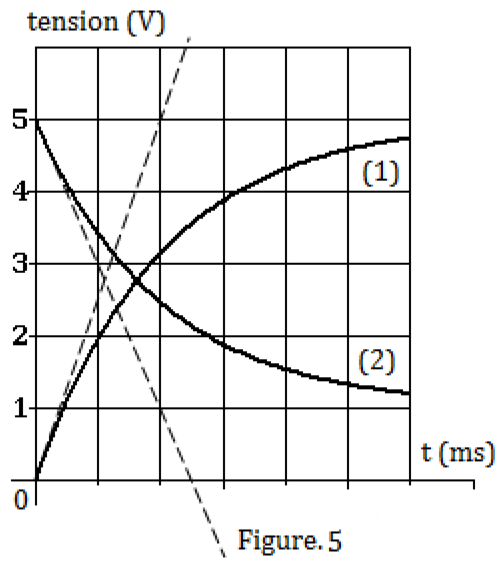
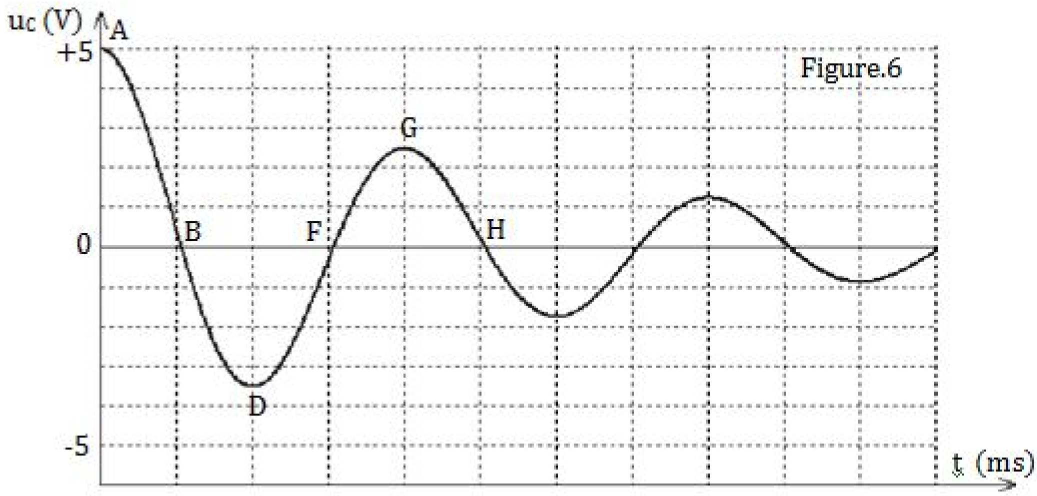


Figure. 5

4) On remplace le générateur du circuit (2) par le condensateur du circuit (1) chargé sous la tension U_C = 5 V. La courbe de la figure.6 (page 4/5) est le chronogramme de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur au cours de sa décharge dans le dipôle RL
   a) Etablir l'équation différentielle donnant l'évolution de la tension $u_C(t)$ dans le circuit RLC série.
   b) Montrer que l'énergie totale dans le circuit RLC série diminue continuellement au cours du temps. En déduire la valeur de sa variation entre les points A et G de la courbe $u_C(t)$.
   c) Préciser en le justifiant, sur la portion (AH) de la courbe de la tension $u_C(t)$, la ou les partie(s) où :
      - l'intensité du courant est négative.
      - la bobine charge le condensateur.
      - L'armature du condensateur change de signe pour la première fois.



Exercice n°3 : (2,5 points)

Oscillations libres dans un circuit RLC série

Le régime libre est le régime observé quand toutes les sources sont éteintes. Des composants passifs et linéaires forment un circuit dans lequel se trouve initialement de l'énergie sous forme de tension dans un condensateur ou de courant dans une bobine.

Cette situation correspond à la décharge d'un condensateur dans un dipôle RL où la valeur de la résistance dans ce circuit détermine l'évolution de la charge du condensateur ou de l'intensité du courant qui circule dans le circuit. En effet, pour des valeurs élevées de la résistance le circuit est le siège d'un régime apériodique où l'observation d'une oscillation est complète et pour des faibles valeurs de la résistance, il apparait dans le circuit des oscillations amorties, caractérisées par leur pseudopériode et dans lequel il y a échange d'énergie entre le condensateur et la bobine, mais l'énergie totale du circuit diminue progressivement par effet joule conformément à la figure.7. Pour compenser les pertes d'énergie par effet joule on associe à ce circuit une source d'énergie.

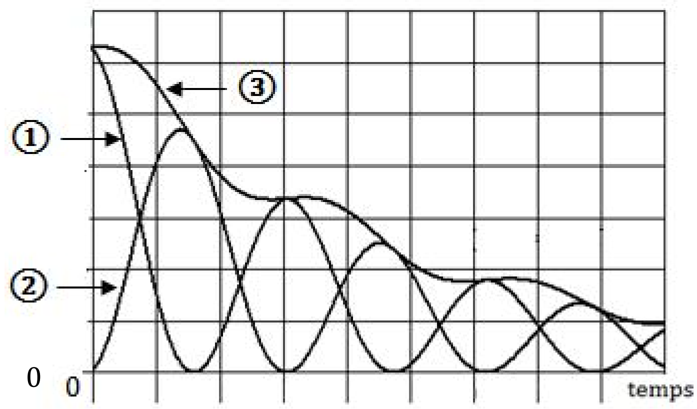


Figure.7

Questions

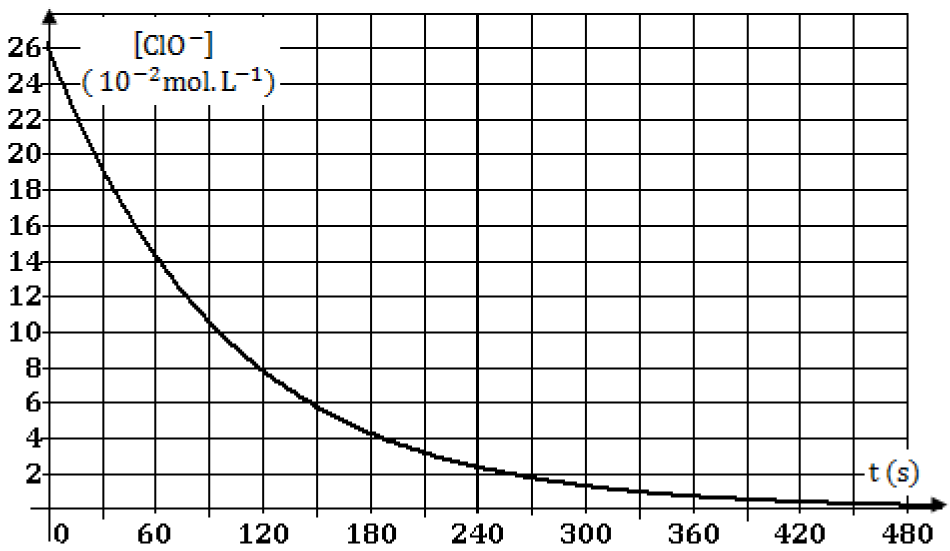
1) Dégager du texte la signification du terme libre.
2) Que désigne-t-on par énergie sous forme de tension dans un condensateur et par d'énergie de courant dans une bobine ?
3) Donner le nom du régime libre obtenu pour des faibles valeurs de la résistance.
4) Associer à chaque numéro des courbes de la figure.6, le type d'énergie correspondant.

Lycée rue Taeib Mhiri Menzel Temime	Sciences physiques	Tawfik Baccari	4M 2
	Devoir de synthèse (1)		05/12/2013 (8h à 11 h)

ANNEXE : [A remplir et à rendre avec la copie]

Nom et prénom : ………………………………………………………………………………………………………

Chimie : Exercice n°1



Chimie : Exercice n°2

Equation de la réaction		Fe^{3+} +	SCN^- ⇄	$Fe(SCN)^{2+}$	Fonction des concentrations
Etat du système	Avancement y ($mol.L^{-1}$)	$[Fe^{3+}]$ ($mol.L^{-1}$)	$[SCN^-]$ ($mol.L^{-1}$)	$[Fe^{3+}]$ ($mol.L^{-1}$)	
Initial	0	C_1	C_2	0	π_0
Intermédiaire	y				π (t)
Equilibre (E_1)	y_F				K