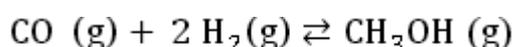


CHIMIE (9pts)

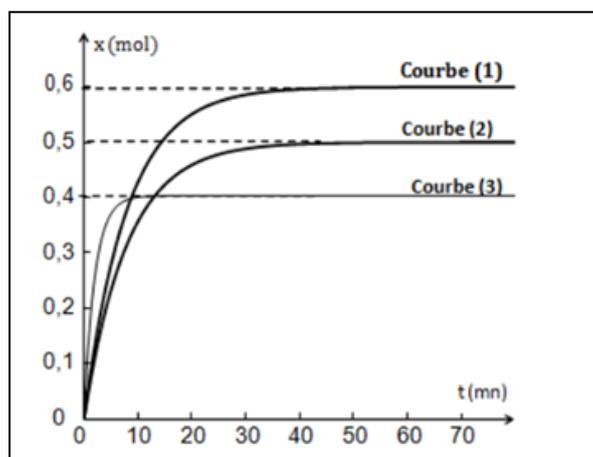
EXERCICE N°1 (3 pts)

On étudie la réaction de synthèse du méthanol CH_3OH décrite par l'équation chimique



Dans une enceinte fermée de volume V et à une température Θ_1 et une pression P_1 , on prépare un système gazeux contenant initialement **1 mole de monoxyde de carbone CO** et **2 mole de dihydrogène H_2** . La courbe (1) de la figure ci-contre, donne l'évolution temporelle de l'avancement de la réaction

- Déterminer graphiquement, l'avancement final x_{f1} de la Réaction à la température Θ_1 . En déduire la composition Du système à l'équilibre (E1).
- Le système est dans l'état d'équilibre (E2), on réalise Séparément les expériences suivantes
 - expérience (a)** : à la température constante, on modifie la Pression du système et on trace la courbe (2) à une pression P_2
 - expérience (b)** : à la pression P_1 maintenue constante On augmente la température et on trace la courbe (3) A une température Θ_2 .



a-En exploitant la courbe (2), comparer la pression P_2 et la pression P_1

b-En exploitant la courbe (3), déterminer le caractère énergétique de la réaction de synthèse de méthanol CH_3OH

EXERCICE N°2 (4 pts)

Dans une première expérience, on réalise l'estérification de n_1 mole d'acide éthanoïque CH_3COOH par n_2 mole d'éthanol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ en présence de catalyseur. L'analyse de la composition au cours du temps permet de dresser le tableau descriptif d'évolution du système suivant

| Equation de la réaction | | $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ | | | |
|-------------------------|------------------|---|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| état du système | avancement (mol) | $n_{\text{acide}}(\text{mol})$ | $n_{\text{alcool}}(\text{mol})$ | $n_{\text{ester}}(\text{mol})$ | $n_{\text{eau}}(\text{mol})$ |
| initial | 0 | n_1 | n_2 | 0 | 0 |
| final | x_f | 0,57 | 0,07 | 0,43 | 0,43 |



1-a-Citer deux caractères de la réaction d'estérification

b- Rappeler l'influence du catalyseur sur :

- La durée pour atteindre l'état d'équilibre
- La valeur de l'avancement de la réaction à l'état d'équilibre

2-En exploitant le tableau descriptif d'évolution du système, déterminé :

- L'avancement final x_f
- Les quantités de matière initiales des réactifs n_1 et n_2

3-a-Exprimer la constante d'équilibre K associée à cette réaction en fonction de x_f

b-Vérifier que $K = 4$

4-Dans une deuxième expérience, on introduit dans un erlenmeyer 1 mole d'acide éthanóique, 1 mole d'éthanol 1 mole d'éthanoate d'éthyle et 1 mole d'eau

a-Calculer la fonction de concentration π_0 relative à cette expérience.

b-Prévoir, en justifiant, le sens (direct ou inverse) dans lequel la réaction évolue spontanément

c-Déterminer la composition du mélange réactionnel à l'équilibre.

EXERCICE N°3 (2 pts)

Document scientifique

Des événements microscopiques à la constante d'équilibre K

Le déroulement de la réaction d'estérification peut être décrit à partir des événements microscopiques.

Dans l'état initial contenant uniquement des molécules d'acide et d'alcool, seules les rencontres entre ces molécules provoquent une réaction dans le sens (1). Puisque le nombre de molécules d'acide et d'alcool diminue, lorsque l'on prend deux points au hasard dans l'espace, l'occurrence* du choix de deux points, l'un contenant une molécule d'acide et l'autre une molécule d'alcool, diminue : la transformation dans le sens (1) a moins souvent lieu. Dans le même temps, l'occurrence du choix de deux points, l'un contenant une molécule d'eau et l'autre une molécule d'ester augmente la transformation dans le sens (2), sens inverse du sens (1), a lieu de plus en plus souvent. Mais, par le fait même de son existence, la réaction dans le sens (2) va minimiser l'effet lié à la disparition de l'acide et de l'alcool. On s'approche ainsi progressivement d'un état d'équilibre dans lequel les deux réactions ont lieu sans changement notable des quantités de chacun des composés. Ainsi, on saisit que la constante d'équilibre K traduit une relation macroscopique résultant des événements microscopiques.

D'après un article de Jérôme Randon-Bruxelles 1999

Occurrence : circonstance

1-Donner le nom attribué à chacune des réactions dans le sens (1) et dans le sens (2)

2-a-Expliquer à l'échelle microscopique le déroulement de la réaction dans le sens (1), à l'état initial.

b-pourquoi à l'état initial, la production de la réaction inverse du sens (1) est impossible ?

3-Quand la réaction dans le sens (2) se produit-elle ? Que minimise-t-elle ?

4-Relever du texte ce qui montre que l'équilibre chimique atteint est un équilibre dynamique

PHYSIQUE (11pts)

EXERCICE N°1 (5 pts)

On réalise un circuit électrique en série comportant un résistor de résistance R variable, une bobine

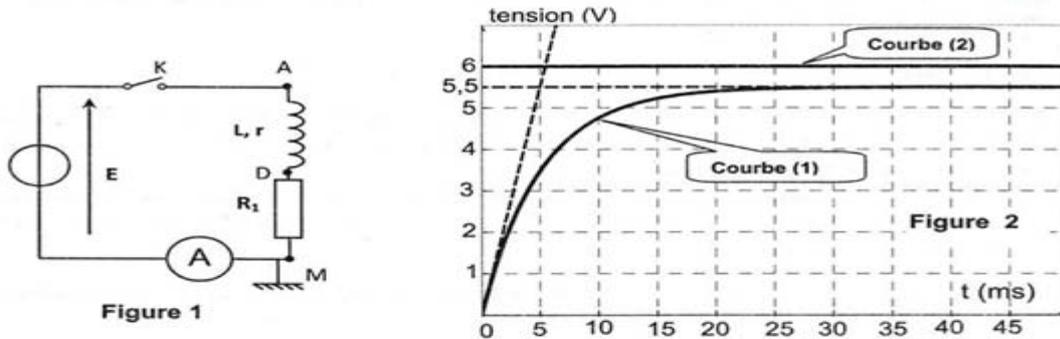
D'inductance L et de résistance interne r , un ampèremètre et un interrupteur K (fig 1). L'ensemble

Est alimenté par un générateur de tension de force électromotrice E . Un oscilloscope bicourbe

Permet de visualiser l'évolution au cours du temps des tensions u_{AM} , aux bornes de la branche du

Circuit AM et u_{R1} aux bornes du dipôle résistor lorsque sa résistance est réglée à une valeur R_1

A un instant $t=0$, on ferme l'interrupteur k , les courbes traduisant l'évolution au cours du temps de u_{AM} et u_{R1} sont données par la figure 2



1-Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension u_{R1} , aux cours du temps s'écrit

$$\zeta \frac{dU_{R1}}{dt} + U_{R1} = \frac{R_1}{R_1+r} \cdot E \quad ; \text{ avec } \zeta = \frac{L}{R_1+r} \quad . \text{ nommer } \zeta$$

2-La solution de l'équation différentielle précédente est de la forme : $U_{R1}(t) = U_{o1}(1 - e^{-t/\zeta_1})$, avec U_{o1}

la valeur de $U_{R1}(t)$ en régime permanent

a-Montrer que la courbe (1) correspond à $U_{R1}(t)$

b-Donner la valeur de la fem E du générateur

3-Lorsque le régime permanent est établi, l'ampèremètre indique la valeur $I_{o1} = 100\text{mA}$

a-Déterminer la valeur de la résistance R_1

b-Montrer que l'expression de la résistance r de la bobine s'écrit : $r = R_1 \cdot (\frac{E}{U_{o1}} - 1)$ calculer sa valeur

c-Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps ζ et en déduire la valeur de l'inductance L de la bobine

4- Maintenant, on règle la résistance R_1 à la valeur R_2 .

a-Dans le but d'atteindre plus rapidement le régime permanent, dire en le justifiant si l'on doit

Augmenter ou diminuer la valeur de la résistance par rapport à a la valeur de R_1

b-Pour cette valeur R_2 , la constante de temps ζ_2 est alors $\zeta_2 = \frac{\zeta_1}{2}$. Déterminer, dans ce cas, la valeur de l'intensité du courant I_{o2} en régime permanent

EXERCICE N°2 (6 pts)

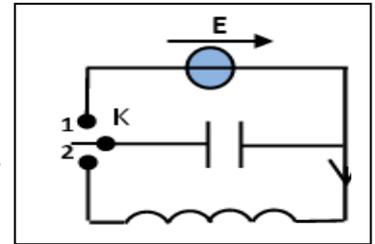
Afin d'étudier l'influence des paramètres L et r sur la nature des oscillations électriques d'un circuit

RLC série. On dispose de trois bobines $B_1(L_1, r_1)$, $B_2(L_2, r_2)$ et $B_3(L_3, r_3)$, un générateur de fem E

Un condensateur de capacité $C = 4,7\mu\text{F}$ et un commutateur K . On réalise d'abord les deux expériences

Expérience n°1 : On charge complètement le condensateur à l'aide du générateur





Et à instant $t=0$ on le branche aux bornes de la bobine **B1**

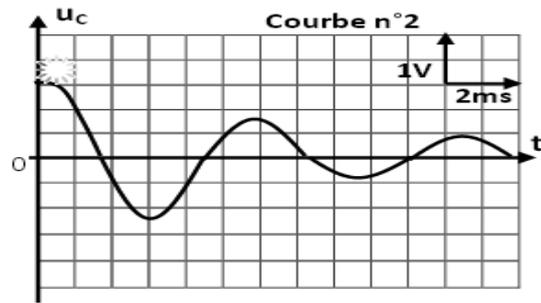
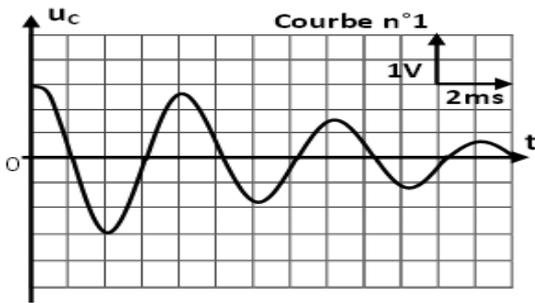
Expérience n°2 : On charge complètement le condensateur à l'aide du générateur

Et à instant $t=0$, on le branche aux bornes de la bobine **B2**

Un dispositif informatisé permet d'enregistrer lors de chaque expérience l'évolution de la tension u_c

Aux bornes du condensateur, on obtient les courbes n°1 et n°2 correspondant respectivement aux

Expériences n°1 et n°2



1-a-Montrer que les résistances r_1 et r_2 des deux bobines ne sont pas nulles

b- En justifiant la réponse, comparer qualitativement r_1 et r_2

2-a-Mesurer graphiquement le pseudo périodes T_1 et T_2 pour chaque expérience

b-En assimilant la pseudo période est égale à la période propre de l'oscillateur, déterminer les valeurs des inductances L_1 et L_2

3-On s'intéresse maintenant la loi à l'expérience n°1 seulement

a-Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit la tension u_c aux bornes du condensateur

b-Montrer que la variation élémentaire de l'énergie totale dans circuit s'écrit $dE = -r \cdot i^2 \cdot dt$

c-interpréter ce résultat

4-On réalise une troisième expérience (**expérience 3**) On charge complètement le condensateur à l'aide

Du générateur et on le branche aux bornes de la bobine **B3**

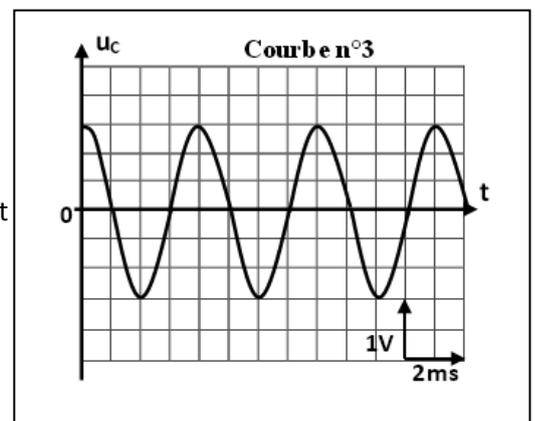
La courbe ci-contre représente l'évolution de la tension u_c aux cours du temps

a-Montrer que la résistance r_3 de cette bobine est nulle

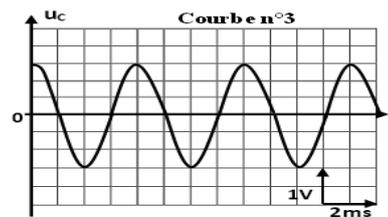
b-L'expression de la tension aux bornes du condensateur est

$u_c(t) = U_m \sin(2\pi N_0 t + \rho)$ déterminer les valeurs U_m , N_0 et ρ

c-Calculer la valeur de l'énergie totale E emmagasinée dans ce circuit



4. On réalise une troisième expérience (**expérience n°3**) :
 On charge complètement le condensateur à l'aide du générateur et on le branche aux bornes de la bobine B_3 .
 La courbe ci-contre représente l'évolution de la tension u_C aux cours du temps.



a. Montrer graphiquement que la résistance interne r_3 de cette bobine est pratiquement nulle.

b. L'expression de la tension aux bornes du condensateur est $u_C(t) = U_m \sin(2\pi N_0 t + \varphi)$.

Déterminer les valeurs des constantes U_m , N_0 et φ .

c. Calculer la valeur de l'énergie totale E emmagasinée dans ce circuit.