

- L'utilisation de la calculatrice est autorisée.
- Donner les expressions littérales avant toute application numérique

CHIMIE : (9points)

Exercice : N°1 (6 points)

On réalise la réaction d'estérification à partir de l'acide éthanoïque et de l'éthanol, pour cela on prépare dix ampoules identiques. On introduit dans chaque ampoule **0,1 mol** d'acide éthanoïque et **0,1 mol** d'éthanol.

Les ampoules sont munies d'un réfrigérant à air puis introduites, à **t=0** dans un bain thermo staté à **100°C**. A une date **t** donnée, on fait sortir une ampoule du bain, la refroidissent rapidement et effectuant un dosage de l'acide éthanoïque restant avec une solution titrée d'hydroxyde de sodium en présence de phénophtaléine.

Résultats des dosages des dix ampoules : quantité de matière de l'acide éthanoïque (**n**) en fonction de la date (**t**) de prélèvement.

Durée t en (h)	0	4	10	20	40	100	150	200	250	300
Quantité de matière restante n (en 10 ⁻³ mol)	100	75	64	52	44	36	35	34	33	33
Avancement x en (10 ⁻³ mol)										
Taux d'avancement τ										

1°) Ecrire l'équation de la réaction associée à l'estérification qui se produit dans chaque ampoule. Nommer l'ester formé.

2°)-a-Pourquoi les ampoules sont munies d'un réfrigérant à air.

-b- Pourquoi ces ampoules sont placées dans un bain thermo staté.

3°) Pour quelle raison refroidit-on rapidement les ampoules avant chaque dosage ?

4° A l'aide d'un tableau d'avancement de la réaction qui a lieu dans chaque ampoule :

-a- Déterminer l'avancement maximale **x_{max}**.

-b- Calculer l'avancement **x** dans chaque ampoule. Reporter ces valeurs dans le tableau ci-dessus.

5°) Définir le taux d'avancement **τ**. Pour chaque ampoule calculer ce taux d'avancement et reporter ces valeurs dans le tableau donné ci-dessus.

6°) Tracer la courbe **τ = f(t)** représentant la variation du taux d'avancement de l'estérification en fonction du temps.

7°) A partir de l'allure de la courbe **τ (t)**, énoncer deux propriétés de la transformation étudiée.

8°) Tracer sur le même graphe, l'allure de la courbe qui serait obtenue si l'expérience était réalisée à une température plus élevée. Justifier.

Exercice : N°2 (3 points). Document

« ...Les esters sont formés par l'union des acides et des alcools. [...] En général, les expériences consistent, soit à faire agir sur un alcool pur un acide pur, les proportions de l'alcool et de l'acide étant déterminées par des pesées précises, soit à faire agir sur un ester de l'eau. Dans tous les cas de ce genre, le produit final se compose de quatre corps à savoir : l'ester, l'alcool libre, l'acide libre, l'eau. Mais ces quatre corps sont dans des proportions telles qu'il suffit de déterminer exactement la masse d'un seul d'entre eux, à un moment quelconque des expériences, pour en déduire toutes les autres, pourvu que l'on connaisse les masses des matières primitivement mélangées. [...] Ceci posé, entre les quatre éléments suivants : ester, alcool, acide, eau, le choix ne saurait être douteux, c'est évidemment l'acide qu'il faut déterminer. [...] On transvase le produit final dans un vase à fond plat, [...] on ajoute quelques gouttes de teinture de tournesol, et l'on verse de l'eau de baryte avec une burette graduée jusqu'à ce que la teinte rose ou violacée du tournesol ait viré au bleu franc. [...] Mais dans les conditions ordinaires, l'eau intervenant,

l'estérification s'arrête à une certaine limite. La limite de la réaction est fixée par des conditions déterminées : elle est à peu près indépendante de la température et de la pression. [...]».

Le texte est un extrait du mémoire de Berthelot et Péan de Saint-Gilles, publié en 1862 sous le titre Recherche sur les affinités.

1. Tirer à partir du texte qu'on aboutit, à l'état final, à un équilibre chimique.
2. On lit dans le texte «... les proportions de l'alcool et de l'acide étant déterminées par des pesées précises,..... » cette affirmation est elle juste ? justifier.
3. Quelle propriété, de la réaction d'estérification, était évoquée dans le texte ?
4. Est-ce qu'une réaction d'estérification aboutit toujours à un même état d'équilibre.

PHYSIQUE : (11 points)

Exercice : N°1 (6 points)

Un circuit électrique comporte en série, un générateur de tension idéale de **f.e.m** $E = 6V$, un interrupteur **K**, une bobine d'inductance **L** et de résistance interne **r** et un conducteur ohmique de résistance **R₀ = 100 Ω**. A **t=0**, on ferme l'interrupteur **K**, un courant s'établi dans le circuit. A l'aide d'un oscilloscope à mémoire, on visualise les courbes **u_{R0}(t)** aux bornes du résistor et **u(t)** aux bornes du générateur(voir figure-1-)

- 1°)-a- Préciser sur la figure-1- le branchement nécessaire à l'oscilloscope pour visualiser **u_{R0}(t)** et **u(t)**
Identifier les courbes **(1)** et **(2)**.
-b- Expliquer qualitativement l'allure de la courbe **(2)**, en faisant référence au phénomène physique qui se manifeste dans la bobine à la fermeture de **K**.
- 2°)-a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant **i(t)** ; on pose **R = R₀ + r**.
-b- Vérifier que **i(t) = I₀(1 - e^{-t/τ})** ; **I₀ = E/R**, est solution de l'équation différentielle.
Exprimer la constante **τ**.
-c- Déterminer graphiquement la valeur de **τ**. Expliquer la méthode utilisée.
-d- Exprimer la tension **u_b(t)** aux bornes de la bobine. Tracer l'allure de la courbe d'évolution de **u_b(t)** au cours du temps.
- 3°)-a- Déterminer à partir de la courbe **(2)** la valeur **u_{R0}** de la tension **u_{R0}(t)** en régime permanent .
En déduire la valeur de la résistance **r** de la bobine.
-b- Déduire la valeur de l'inductance **L**.
- 4°)-a- Exprimer à l'instant **t** l'énergie magnétique **E_L** emmagasinée par la bobine.
-b- Calculer à **t' = 2τ** le « taux de remplissage » de la bobine, c'est-à-dire le rapport de l'énergie magnétique emmagasinée par la bobine a cette date à l'énergie maximale qu'elle peut emmagasinée.
- 5°) On ouvre l'interrupteur **K**. Qu'observe t-on aux bornes de l'interrupteur ? Justifier la réponse.
Quelle précaution expérimentale doit-on opérer pour éviter cette observation.

Exercice : N°2 (5 points)

Le montage ci contre permet d'étudier expérimentalement les oscillations libres d'un circuit **RLC** série

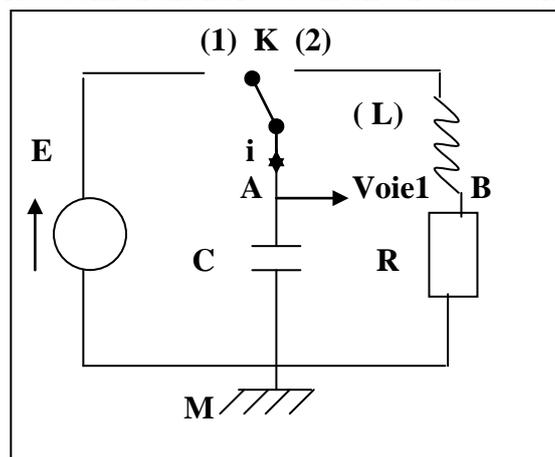
- Le condensateur a une capacité **C = 5 μF**.
- La bobine est purement inductive d'inductance **L = 1H**
- **R** est une résistance variable.
- L'interrupteur **K** en position **(1)** pour charger le Condensateur sous une tension constant **E = 12V**.

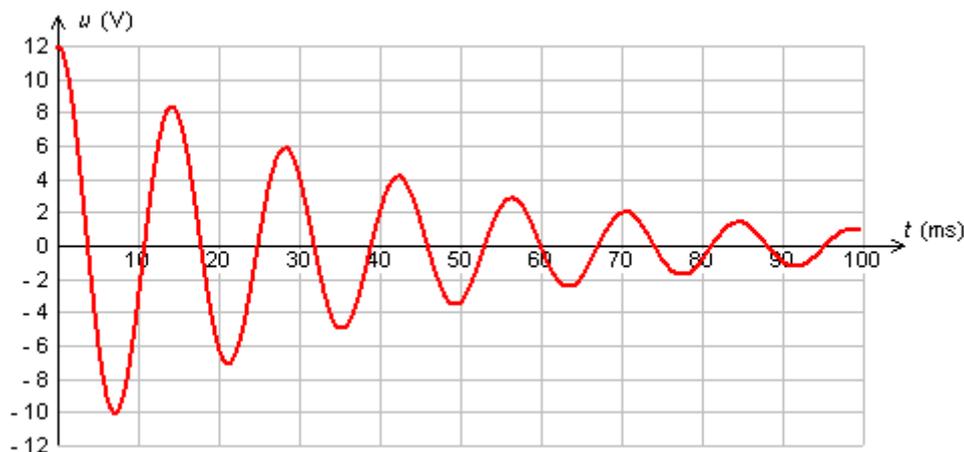
La charge de l'armature **A** du condensateur étant **q**.

On bascule l'interrupteur **K** sur la position **(2)**.

A / Dans une 1^{ère} expérience on prend R = 50 Ω.

L'oscillogramme représentant la variation de la tension aux Bornes du condensateur en fonction du temps **u_c(t)** est donné par le document ci-contre.

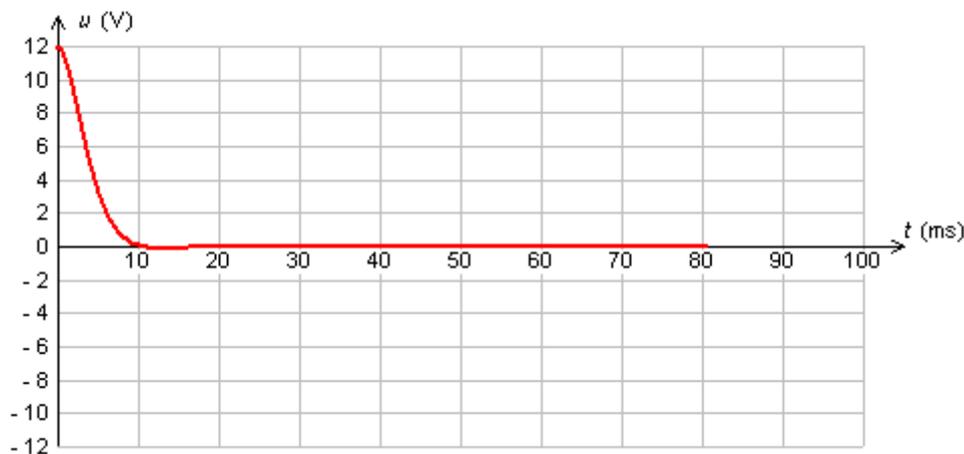




- 1° Pourquoi parle-t-on d'oscillation libre.
- 2° Déterminer à partir du document :
 - a- La période des oscillations libre et la fréquence.
 - b- La valeur maximale U_{cm} aux bornes du condensateur.
- 3° Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la charge $q(t)$.
- 4°-a- Calculer la variation d'énergie totale entre les instants de dates $t_1=0$ ms et $t_2=60$ ms
En déduire que l'énergie totale E ne se conserve pas.
- b- Représenter les courbes en fonction du temps des énergies, électrique E_c , magnétique E_L et totale E .

B/ Dans une 2^{ème} expérience on varie R.

- 1° Représenter l'allure des courbes représentant la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps pour deux valeurs R_1 , R_0 et R_2 de la résistance R .
Pour $R_0=750\Omega$, la variation de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps $u_c(t)$ est donné par le document ci-contre. Donner le nom du régime correspondant à chaque courbe.



- 2°-a- Donner la valeur de la résistance critique R_c .
- b- Donner la signification physique de la résistance critique R_c .

Nom : P rénom : Classe N° ...
Annexe à rendre avec la copie



Courbe (1)

Courbe (2)

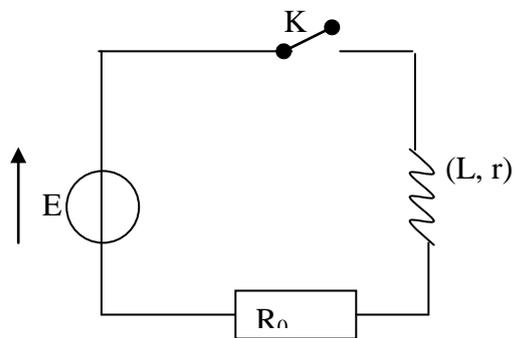


Figure-1-

Quantité de matière de l'acide éthanoïque (n) en fonction de la date (t) de prélèvement

