

Lycée pilote

Sousse

Le 07/11/2012

Devoir de contrôle  
n°1  
Sciences Physiques

Prof :Mr Ahmed Kadri

Classe : 4M

Durée : 2H

**Chimie (7 pts):**

**Exercice 1 (4,5 pts)**

On se propose de réaliser l'expérience de la réaction d'estérification de l'éthanol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  par l'acide éthanóique  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ .

On prépare 8 ampoules identiques, on introduit dans chacune 0,10 mol de chacun des réactifs et  $5 \cdot 10^{-3}$  mol d'acide sulfurique.

Les ampoules sont fermées hermétiquement et placées, à une date prise comme origine de temps, dans un bain-marie à température constante de  $60^\circ\text{C}$ .

À une date  $t$  donnée, on fait sortir une ampoule, on la refroidit rapidement et on effectue un dosage de l'acide restant avec une solution titrée d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphaléine. Le tableau ci-dessous donne les résultats des dosages successifs.

Date $t$ (min)	5	10	20	40	100	150	200	250
Acide restant ( $\times 10^3$ mol)	79	70	58	50	41	40	38	38

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

2/ Pourquoi refroidit-on les ampoules avant le dosage de l'acide restant ?

3/ À l'aide d'un tableau d'avancement de la réaction :

a) Déterminer l'avancement maximal  $X_{\text{max}}$ .

b) Calculer l'avancement de la réaction dans chaque ampoule. En déduire l'avancement final de la réaction.

4/a) Définir le taux d'avancement  $\tau$  de la réaction.

Pour chaque ampoule calculer ce taux d'avancement.

b) Tracer la courbe  $\tau = f(t)$ .

c) En déduire le taux d'avancement final et le rendement de cette estérification (on part toujours de 0,1 mol d'acide éthanóique et de 0,1 mol d'éthanol).

5/ a) À partir de l'allure de la courbe, énoncer deux propriétés de la transformation étudiée.

b) Citer un moyen qui permettrait d'augmenter la vitesse de cette réaction d'estérification.

**Exercice 2 (2,5 pts)**

L'étude expérimentale d'une transformation chimique à volume constant, avec la même composition initiale et à deux températures différentes permet d'obtenir le graphe de l'avancement en fonction du temps tracé sur la feuille annexe.

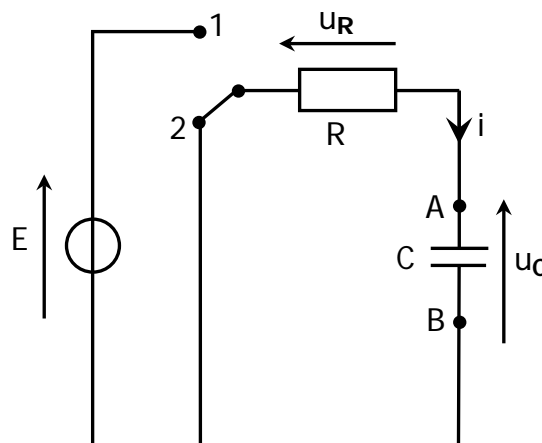
1/Déterminer la vitesse à  $t = 0$  s et à  $t = 200$  s dans chaque situation.

- 2/ Quelle est la réaction la plus rapide ? Justifier.  
 3/ Déterminer le temps de demi-réaction dans chaque cas.  
 4/ Le temps de demi-réaction représente-t-il bien la rapidité de la transformation étudiée?  
 5/ On admet que l'expression de l'avancement en fonction du temps soit connue théoriquement :  
 $x = \frac{6t}{1+2t}$  avec x en mmol et t en s.  
 Retrouver le temps de demi-réaction de la réaction la plus rapide.

**Physique(13 pts):**

**Exercice 1 (8 pts) :**

Le montage ci-contre permet d'étudier l'évolution de la tension  $u_C$  aux bornes d'un condensateur de capacité C en série avec un résistor de résistance R. L'interrupteur permet le branchement suivant la position 1 ou 2. Une interface, reliée à un ordinateur, permet de saisir les valeurs instantanées de cette tension  $u_C$ . Initialement l'interrupteur est en position 2 depuis longtemps. On donne :  $E = 5 \text{ V}$ .



- 1/ Comment faut-il manipuler l'interrupteur pour obtenir le graphe 1 (voir feuille annexe) donnant l'évolution de la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur en fonction du temps ?  
 2/ En respectant les conventions d'orientation du circuit :

- Donner en le justifiant, le signe de l'intensité du courant lors de la décharge.
- Ecrire la relation entre l'intensité du courant et  $u_R$ .
- Ecrire la relation entre la charge q de l'armature A du condensateur et la tension  $u_C$
- Ecrire la relation entre l'intensité i et la charge q.
- En appliquant la loi des mailles, écrire la relation entre les tensions  $u_R$  et  $u_C$  lors de la décharge du condensateur.
- En déduire que lors de la décharge, l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_C$  est de la forme :  $u_C + \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{du_C}{dt} = 0$

Identifier le rapport  $\frac{1}{\alpha}$  et donner son nom.

En recherchant son unité, justifier son appellation.

3/ La solution de l'équation différentielle précédemment établie est de la forme  $u_C(t) = E \cdot e^{-\alpha t}$ .

La tension  $u_C$  est exprimée en volts, exprimer son logarithme népérien noté  $\ln u_C$ .

On rappelle :  $\ln(a \cdot b) = \ln a + \ln b$  ;  $\ln(a^x) = x \ln a$  ;  $\ln e = 1$ .

On a tracé à l'aide d'un logiciel  $\ln(u_C) = f(t)$  : voir graphe 2 de la feuille annexe.

- Montrer que cette modélisation est en accord avec l'expression proposée de  $u_C$ .
- Avec laquelle des trois valeurs proposées pour la constante de temps  $\tau$ , les résultats de la modélisation vous semblent-ils en accord :  $\tau = 0,46 \text{ ms}$ ,  $\tau = 2,2 \text{ ms}$  ;  $\tau = 22 \text{ ms}$ ?

4/ Le logiciel permet de créer deux nouvelles grandeurs :  $p = 100 \cdot \frac{u_C}{E}$  représentant le pourcentage de charge restant à la date t et  $n = \alpha t$  représentant la durée de charge en unité de constante de temps (c'est-à-dire quand  $t = \tau$ ,  $n = 1$  ;  $t = 2\tau$ ,  $n = 2$  etc...).

Le graphe 3 de la feuille annexe représente p en fonction de n.

- Pour  $n = 1$ , déterminer graphiquement le pourcentage de charge restante.

b) Graphiquement, pour quelle valeur de  $n$ , la charge est-elle considérée comme terminée ? S'agit-il d'une détermination avec une précision de 1% ? Justifier.

c) Avec une précision de 1%, déterminer la durée minimale pendant laquelle l'interrupteur doit rester dans la position convenable pour que la charge du condensateur puisse être considérée comme totale ?

**Exercice 2 (5pts) :**

Pour étudier la charge d'un condensateur, on réalise un circuit RC que l'on soumet à un échelon de tension ( $0 \rightarrow E$ ). Grâce à un oscilloscope, on observe simultanément la tension  $u_R$  aux bornes du conducteur ohmique de résistance  $R$  (ajustée à  $R = 200 \Omega$ ) et la tension  $u_C$  aux bornes du condensateur.

1/ Quelle tension permet de connaître les variations de l'intensité du courant en fonction du temps ? Justifier.

2/A quelle condition doit répondre la masse de l'oscilloscope qui permet de visualiser le graphe 4 de la feuille annexe ? Justifier.

Afin de mieux distinguer les deux courbes, l'une est décalée vers le haut et l'autre vers le bas, avec les réglages :

- Base de temps :  $0,5 \text{ ms. div}^{-1}$  ;
- Sensibilité verticale de la voie A et de la voie B :  $2 \text{ V.div}^{-1}$  ;

a) Identifier les deux courbes.

b) Représenter le circuit en indiquant les connexions à réaliser avec l'oscilloscope.

c) Déterminer, à l'aide de l'oscillogramme, la valeur de la constante de temps  $\tau$ .

d) En déduire une valeur approchée de la capacité  $C$  du condensateur.

4/ Pour les mêmes réglages du générateur et de l'oscilloscope, on augmente la valeur de la résistance  $R$  du conducteur ohmique.

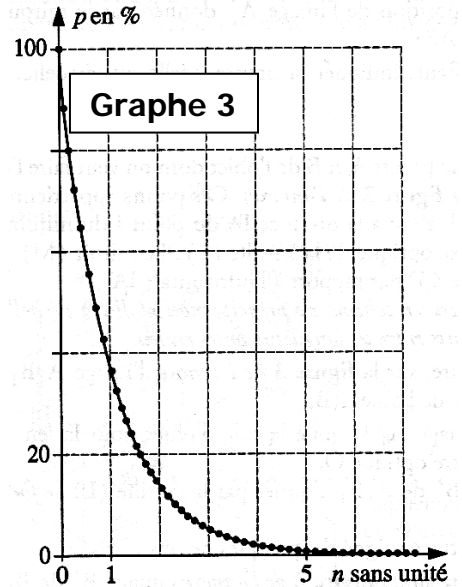
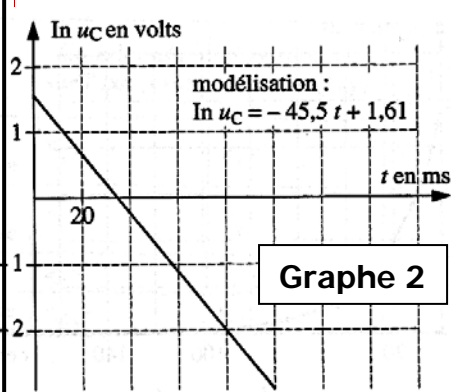
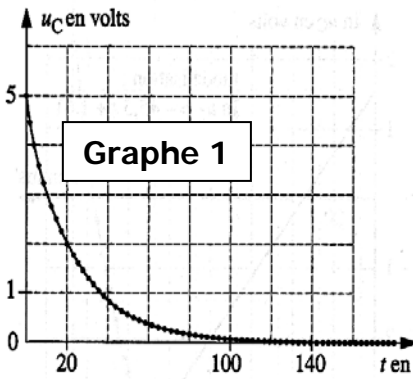
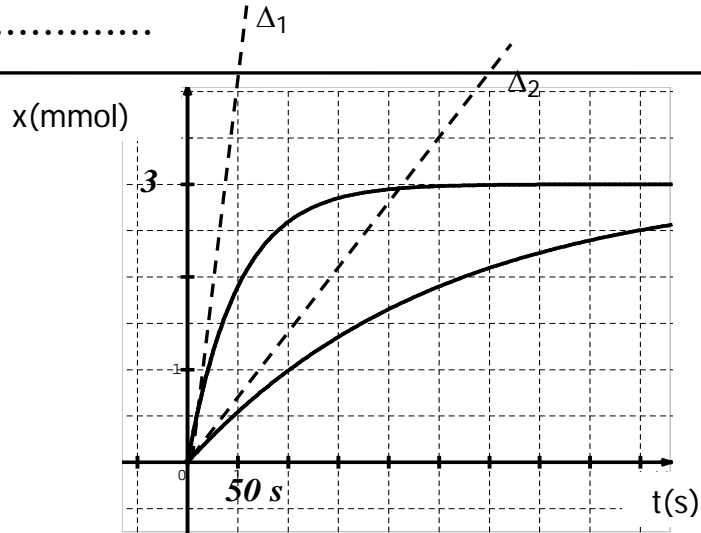
a) Les grandeurs  $E$ ,  $I_{\max}$  et  $\tau$  sont-elles modifiées ? Si oui, dans quel sens ?

b) L'oscillogramme donné par le graphe 5 représente l'allure de la tension aux bornes du condensateur pour  $R$ , pour une augmentation de  $R$  et pour une diminution de  $R$ . à quel cas correspond chacune des courbes ?

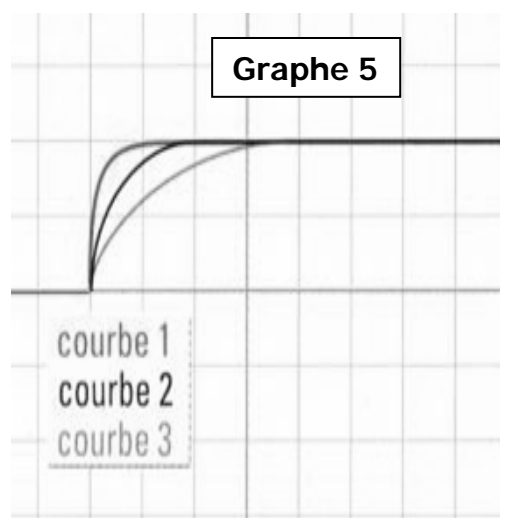
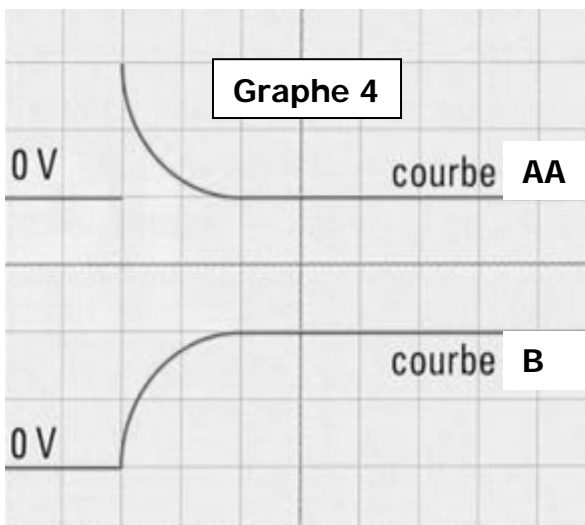
5/ On augmente la valeur de  $E$ , les grandeurs  $I_{\max}$  et  $\tau$  sont-elles modifiées ? Si oui, dans quel sens ?

Nom et prénom : .....

**Chimie**  
**Exercice 2**



**Physique :exercice 1**



**Physique :exercice2**