

D-R-E-F Kef

DEVOIR DE SYNTHESE

Matière: Sciences physiques

N°1

Classes: 4^{ème} : M ; SC exp et Teh

LYCEE Technique
Rue Ahmed Amara

Date: 11/12-09 Durée=3h

Devoir en commun

Indications et consignes
générales

-Le sujet comporte trois exercices de physique et deux exercices de chimie. dans 5 pages.

-On exige une expression littérale avant chaque application numérique.

I) Chimie :

Exercice N° 1 : On réalise l'estérification d'un alcool Primaire A et d'un alcool secondaire B avec le même acide (acide éthanoïque), Lorsque les mélanges initiaux sont équimolaires le taux d'avancement final est $\tau_A = \frac{2}{3}$ pour l'alcool primaire et $\tau_B = \frac{3}{5}$ pour l'alcool secondaire.

1°) Rappeler les caractéristiques d'une réaction d'estérification. **(0,5Pt)**

2°) Exprimer la constante d'équilibre K relative à la réaction d'estérification en fonction du taux d'avancement final τ . **(0,5Pt)**

3°) Vérifier que pour l'alcool primaire $K_A = 4$ et pour l'alcool secondaire $K_B = 2,25$. **(0,5Pt)**

4°) On réalise l'estérification d'une mole d'acide éthanoïque et deux moles d'alcool en suivant la variation de l'avancement x de la réaction en fonction du temps la courbe obtenue est représentée sur la **figure 1**.

a- Quelle est la valeur de l'avancement final X_F de la réaction. **(0,25Pt)**

b- Déterminer la composition du mélange lorsque l'équilibre dynamique est atteint. **(0,5Pt)**

c- Montrer que l'alcool utilisé dans l'expérience est primaire. **(0,5Pt)**

d- que devient la valeur de X_F si on utilise une mole d'acide éthanoïque et une mole d'alcool primaire. **(0,5Pt)**

e- que faut-il faire pour estérifier la totalité de l'acide éthanoïque. **(0,5Pt)**

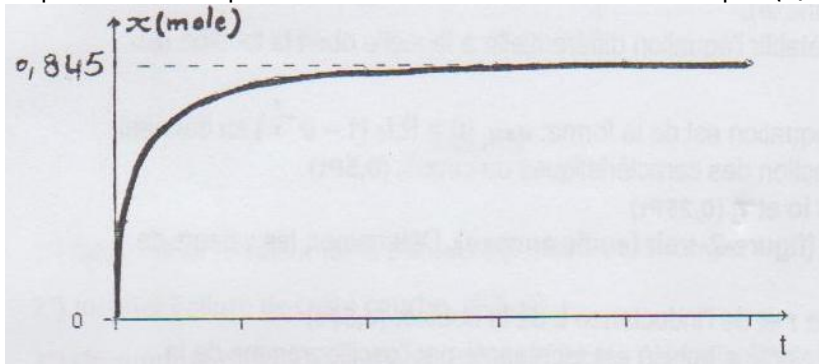
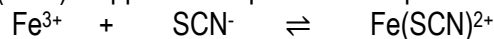


figure1

Exercice N°2 : On prépare à 25°C une solution aqueuse (S) de volume $V = 530\text{mL}$ contenant 0,2mol de chlorure de fer(III) FeCl_3 et 0,2 mol de thiocyanate de potassium KSCN. Un complexe rouge Sang de formule $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ apparaît. L'équilibre correspondant à la formation de ce complexe est d'équation :



1°) A l'équilibre le mélange contient 0,17 mol de $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$

a- Dresser le tableau d'avancement de cette réaction chimique. **(0,25Pt)**

b- Calculer la quantité de matière de chacune des espèces chimiques présente dans le mélange à l'équilibre. **(0,25Pt)**

c- Sachant que le volume V reste pratiquement constant au cours de la réaction calculé alors la constante d'équilibre K de cette réaction. **(0,5Pt)**

d- La valeur de K dépend-elle du volume V de la solution. Justifier la réponse ? **(0,25Pt)**

2°) Préciser en le justifiant le sens de déplacement de l'équilibre précédent quand on ajoute à la solution (S) :



- a- 0,1 mol de l'ion Fe^{3+} . L'ajout est supposé fait sans changement de volume v. (0,25Pt)
 b- L'eau distillée jusqu'à obtenir 1L de solution. (0,25Pt)
 3°) a- Déterminer dans chaque cas de 2°) la nouvelle concentration de $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$. (1Pt)
 b- Comparer l'intensité de la couleur rouge sang dans les deux cas a et b du 2°). (0,5Pt)

II) Physique

Exercice N°1 :

Soit le circuit schématisé ci-dessous (figure-1-), renfermant un générateur de tension idéale de force électromotrice $E = 6 \text{ V}$, une bobine d'inductance L et de résistance interne r , un conducteur ohmique de résistance $R = 15\Omega$ et un interrupteur K

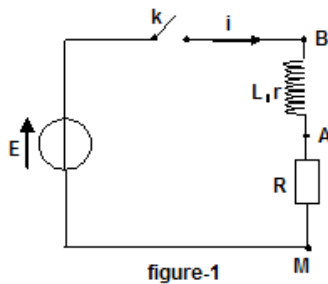


Fig2

A une date $t = 0$, on ferme l'interrupteur K . Soit i l'intensité de courant traversant le circuit à une date t .

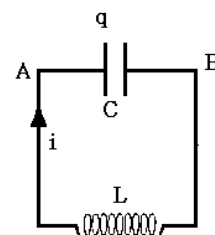
- 1°) On veut visualiser sur un oscilloscope à mémoire la tension aux bornes du résistor. Faire un schéma indiquant cette connexion. (0,25Pt)
 2°) L'enregistrement de la variation de cette tension obtenu sur l'oscilloscope est schématisé par l'oscillogramme suivant (figure-2- Feuille Annexe).
 a- En appliquant la loi des mailles, établir l'équation différentielle à laquelle obéit la tension u_{AM} . (1Pt)
 b- Vérifier que la solution de cette équation est de la forme: $u_{AM}(t) = R \cdot i_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ en donnant les expressions de i_0 et de τ en fonction des caractéristiques du circuit. (0,5Pt)
 c- Que représentent les constantes i_0 et τ . (0,25Pt)
 d- A partir de l'oscillogramme de la (figure-2- voir feuille annexe), Déterminer, les valeurs de i_0 et τ . (0,5Pt)
 e- Dédire la valeur de la résistance r et de l'inductance L de la bobine. (0,5Pt)

4°) L'enregistrement de la tension aux bornes de la bobine est représenté par l'oscillogramme de la (figure-3) Retrouver, à partir cet oscillogramme les valeurs de r et L . (0,5Pt)

Exercice N°2 Un condensateur de capacité $C=1\mu\text{F}$ est chargé sous une tension constante E . Les armatures de ce condensateur chargé sont reliées à une bobine d'inductance $L=0,1\text{H}$ et de résistance négligeable (figure1).

I) 1°) Déterminer à l'aide d'une étude détaillée l'équation horaire qui régit l'évolution de la tension $u(t)$ aux bornes du condensateur en fonction du temps. (1Pt)

2°) A l'instant t la tension $u(t)$ est de la forme $u(t)=U_{\max}\sin(\omega t + \varphi)$



a- Calculer la période propre T_0 des oscillations de la tension $u(t)$. **(0,5Pt)**

b- Sachant qu'à l'instant $t=0s$ le condensateur est déchargé et l'intensité du courant i dans le circuit est $i_0 = -44mA$. Montrer que $U_{max} = 14V$

et $\varphi = \pi$ rad. **(0,5Pt)**

c- Représenter la courbe de variation de la tension u en fonction du temps. **(0,5Pt)**

3°) a- Calculer l'énergie totale E_0 du circuit LC. **(0,5Pt)**

b- Déterminer les valeurs de la tension u pour lesquelles l'énergie emmagasinée par le condensateur est égale à celle emmagasinée par la bobine. **(0,5Pt)**

c- Représenter la courbe de variation de l'énergie électrique E_C en fonction du temps. **(0,5Pt)**

II) En réalité la résistance de la bobine n'est pas nulle. A une date $t=0s$ et à l'aide d'un système d'acquisition on obtient la courbe de la (figure 2) pour la variation de la tension u en fonction du temps

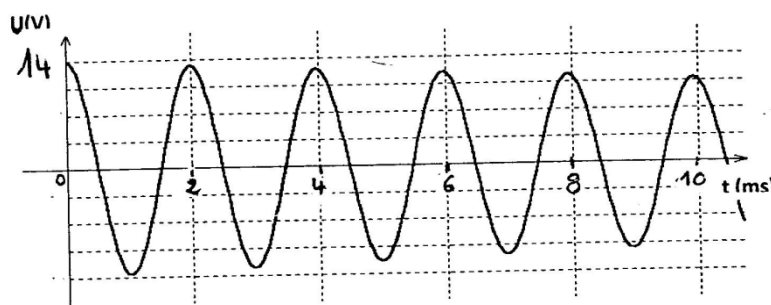


Figure 2

1°) Déterminer la valeur de la pseudo période T et la comparer à T_0 . **(0,5pt)**

2°) Justifier l'allure de cette courbe. **(0,5pt)**

3°) On suppose qu'au cours d'une pseudo période l'énergie électrique du circuit diminue de 12% de sa valeur. Montrer que l'énergie E_n emmagasinée dans le condensateur après n oscillations complètes est $E_n = (0,88)^n \cdot E_0$. **(0,5pt)**.

4°) Evaluer l'énergie électrique dissipée en chaleur entre les instants $t=0s$ et $t= 8T$. **(0,5pt)**

5°) Déterminer le nombre n de pseudo période lorsque l'énergie totale du circuit RLC diminue de 99% de sa valeur initiale et elle est complètement stockée dans le condensateur. **(0,5pt)**.

On donne $\ln(a^n) = n \ln(a)$



Exercice3 : Texte Documentaire

Texte Documentaire

Notre cœur se contracte plus de 100 000 fois par jour. Il bat 24 h sur 24 pendant toute notre vie, entre 60 et 80 fois par minute, grâce à un stimulateur naturel : le nœud sinusal. Lorsque celui-ci ne remplit plus correctement son rôle, la chirurgie permet aujourd'hui d'implanter dans la cage thoracique un stimulateur cardiaque artificiel (appelé aussi pacemaker), qui va forcer le muscle cardiaque à battre régulièrement en lui envoyant de petites impulsions électriques par l'intermédiaire de sondes. Le boîtier de celui-ci est de petite taille : 5 cm de large et 6 mm d'épaisseur. Sa masse est d'environ 30 g. Ce pacemaker est en fait un générateur d'impulsions ; il peut être modélisé par le circuit électrique en dérivation, ci-contre, qui comprend un condensateur de capacité $C = 470$ nF, un conducteur ohmique de résistance R , une pile spéciale et un transistor qui joue le rôle d'interrupteur, K . La pile qui apparaît dans ce dispositif peut être modélisée par l'association en série d'une résistance r (ici très faible voire négligeable) et d'un générateur de tension idéal de force électromotrice E . Quand l'interrupteur est en position (1) le condensateur se charge de façon quasi instantanée. Puis, quand l'interrupteur bascule en position (2), le condensateur se décharge lentement à travers le conducteur ohmique de résistance R , élevée, jusqu'à une valeur limite $U_{Lim} = 0,37E$. A cet instant, le circuit de déclenchement envoie une impulsion électrique vers les sondes qui la transmettent au cœur : on obtient alors un battement ! Cette dernière opération terminée, l'interrupteur bascule à nouveau en position (1) et le condensateur se charge, et c... La tension U_C aux bornes du condensateur a alors au cours du temps l'allure indiquée sur la courbe 1, représentée sur l'annexe 1 à remettre avec la copie.

1) Charge du condensateur :

- Quand l'interrupteur est en position (1), il se charge de façon quasi instantanée. Pourquoi ce phénomène est-il très rapide ? **(0,5pt)**
- Sur la courbe 1, colorier la (ou les) portion(s) qui correspondent à la tension U_C lors de la charge du condensateur. Justifier votre choix. **(0,5pt)**
- On considère que le condensateur est complètement chargé. Quelle est la valeur de l'intensité du courant qui circule alors dans le circuit ? **(0,5pt)**
- La force électromotrice E est la valeur de la tension aux bornes de la pile lorsqu'elle ne débite pas de courant. A partir de l'enregistrement $U_C = f(t)$, donner la valeur de E . **(0,5pt)**

2) Décharge du condensateur

- Déterminer graphiquement la valeur de τ par la méthode de ton choix qui apparaîtra sur la figure de l'annexe à rendre avec la copie. **(0,25Pt)**
- En déduire la valeur de R . **(0,25Pt)**

3) Lien entre la décharge du condensateur et les battements du cœur :

- D'après la courbe de $u_c = f(t)$ déterminer alors le nombre de battements du cœur par minute ? **(0,5Pt)**

Bon Travail

Nom :-----

Feuille Annexe à Rendre avec L'examen

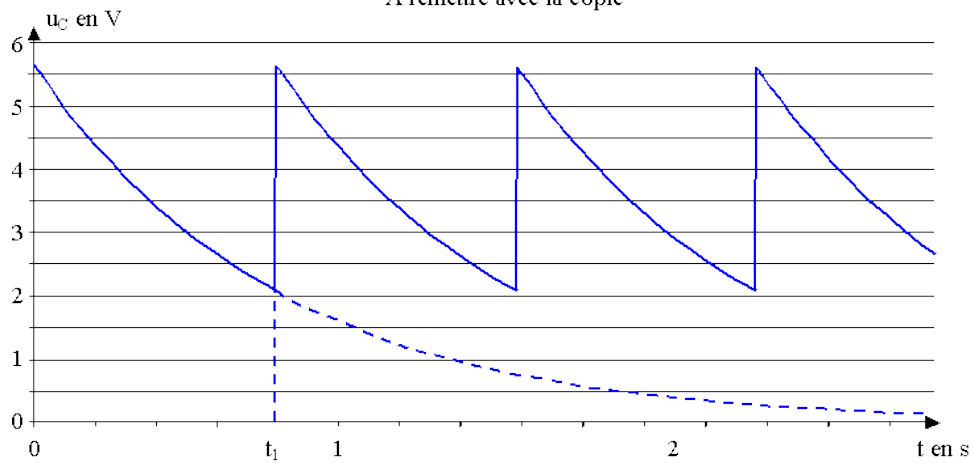
Prénom :-----

Classe et N° :-----

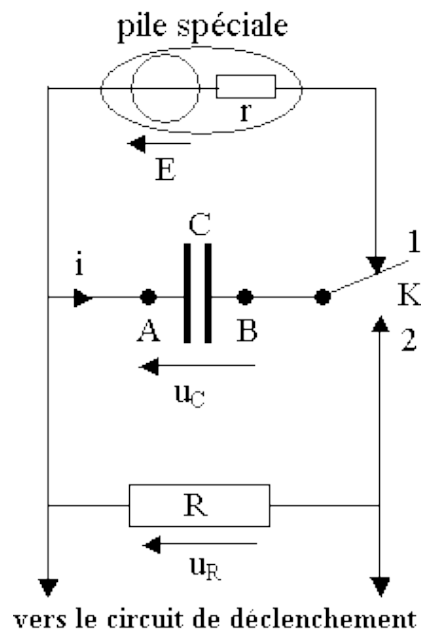
Documentaire Scientifique Exercice N° 3

Annexe 1

A remettre avec la copie



Courbe 1
Pour l'exercice 1



SCHEMA 1

Exercice N°1

Figure 2

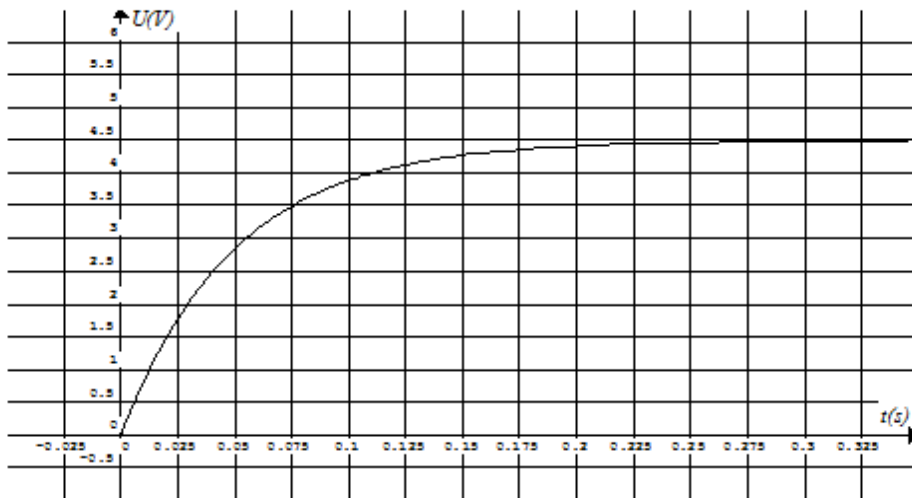


Figure 3

