Lycée route de Gabès Médenine	Devoir de contrôle N°2 Sciences physiques	AS : 2019-2020 Classe : Bac Durée: 2 heures
Prof :		Date : 2020

CHIMIE : (7points)

Exercice n°1 :

On considère la réaction de dissociation de l'ammoniac modélisée par l'équation :

2 NH_3 (g) $\rightleftharpoons$ N_2(g) + 3H_2(g)

On introduit initialement, dans une enceinte fermée, **n_0 = 0,2 mol** d'ammoniac.

1°) -A une température **θ_1,** il s'établit un premier équilibre caractérisé par un taux $\tau_{f_1} = \mathbf{0,3}$.

a°/- Déterminer l'avancement final x_{f_1} de la réaction.

b°/- Déduire la composition du mélange à cet équilibre.

2°)- Le système précédent, en équilibre, est amené à une température **θ_2 > θ_1**. Un deuxième équilibre s'établit où le nombre de moles total de gaz devient **n_2 = 0,28 mol**.

a°/- Montrer que l'avancement final x_{f_2} de la réaction devient égale **0,04.**

b°/- Déduire le taux d'avancement final τ_{f_2} de la réaction à **θ_2**.

c°/- Déduire dans quel sens le système a évolué spontanément pour atteindre le deuxième équilibre.

d°/ Déduire le caractère énergétique de la réaction de dissociation de l'ammoniac.

3°) -Comparer les constantes d'équilibre **K_1** et **K_2** correspondant aux températures **θ_1** et **θ_2.**

4°)- Le système étant aux deuxième équilibre. Préciser l'effet d'une augmentation de la pression sur l'état d'équilibre du système.

Exercice n°2 : les parties I et II sont indépendante

Toutes les solutions sont prises à la température **25°C** température à laquelle le produit ionique de l'eau pure est : **Ke = 10^{-14}**.

I°)-On considère trois solutions aqueuses **S_1 ;S_2 et S_3** d'acides respectives **A_1H ,A_2H et A_3H**.on donne dans le tableau suivant le **pH** et la concentration molaire de chaque solution.

Solution	A_1H	A_2H	A_3H
Concentration molaire ($mol.L^{-1}$)	**5.10^{-2}**	**10^{-1}**	**2.10^{-3}**
pH	**2,55**	**1**	**3,75**

1) Etablir l'expression du taux d'avancement final τ_f de la réaction de dissociation d'un acide AH dans l'eau en fonction de **C** et **pH**.

2) Calculer le taux d'avancement final τ_f de chaque acide.

3) Montrer que l'un des acides est fort et que les autres sont faibles.
4) Peut-on classer ces trois acides par ordre de force d'acidité croissante ? si non pourquoi ?
5) **a)** Etablir l'expression de la constante d'acidité **Ka** d'un couple acide base **AH/A⁻** en fonction du taux d'avancement final τ_f et de la concentration molaire **C**.
b) Calculer le **pKa** des couples correspondant aux acides faibles.
c) Classer alors les trois acides par force d'acidité décroissante.

II°)- On dispose d'une solution aqueuse (S_0) d'acide éthanoïque (**CH_3COOH**) de concentration molaire $C_0 = 7,4.10^{-2}$ **mol.L⁻¹** et de volume V_0. On ajoute à cette solution un volume V_e d'eau pure pour obtenir une solution (**S**) de concentration molaire **C**. Pour différente valeur de V_e on détermine le taux d'avancement final τ_F de l'ionisation de l'acide dans l'eau. Les résultats ont permis de tracer la courbe ci-contre donnant les variations de τ_F^2 en fonction de V_e

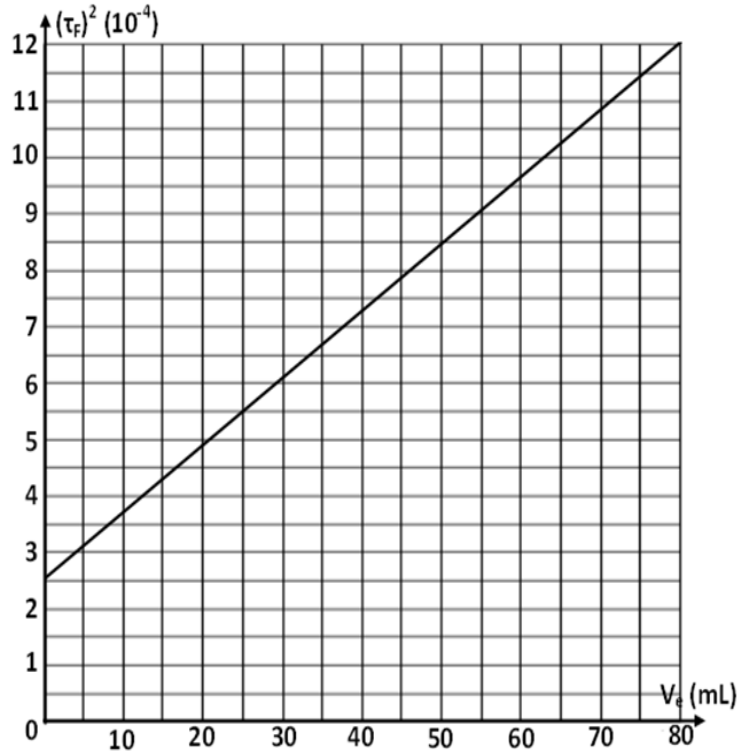


Figure-1-

1°)- Ecrire l'équation de la réaction d'ionisation de l'acide éthanoïque dans la solution (**S**) et dresser un tableau descriptif de son évolution en utilisant l'avancement volumique **y**.

2°)- Montrer, en précisant les approximations utilisées, que la constante d'acidité du couple acide base correspondant à l'acide éthanoïque est liée aux taux d'avancement final τ_f de la réaction de l'acide avec l'eau par : $K_a = \tau_F^2 \times C$. Où **C** est la concentration molaire de la solution (**S**).

3°)- Exprimer **C** en fonction de C_0, V_0 et V_e et déduire que : $\tau_F^2 = \frac{K_a}{C_0 V_0} V_e + \frac{K_a}{C_0}$

4°)- En exploitant la courbe déterminer **pKa** et V_0.

5°)- Calculer le **pH** de la solution initiale (S_0).

6°)- Une solution (S'_0) d'acide méthanoïque (**HCOOH**) de concentration molaire C'_0 a même **pH** que la solution (S_0). Le **pKa'** du couple (**$HCOOH$ / $HCOO^-$**) vaut **3,8**.

Comparer C'_0 et C_0. Justifier.

Physique (13pts) :

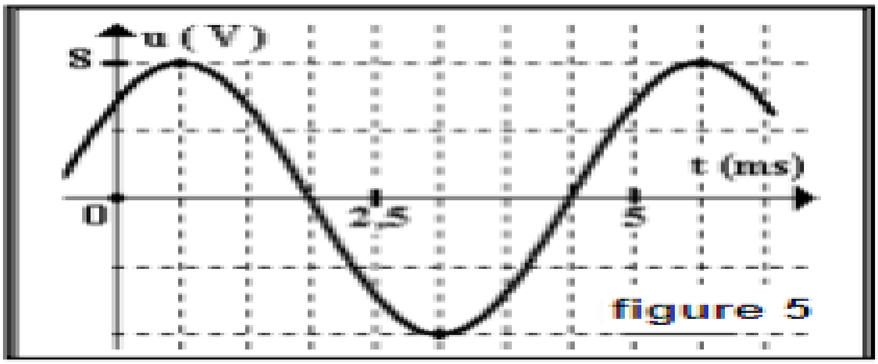
Exercice n°1 :

On dispose d'un condensateur de capacité **C = 6,25µF** et d'une bobine d'inductance L et de résistance négligeable :

I°)- On charge le condensateur et on le relie aux bornes de la bobine.

1°)- Etablir l'équation différentielle **avec la grandeur q**, charge de l'une des armatures à la date t. Déduire l'expression **de la période propre** de cet oscillateur.

2°)- On observe, sur un oscilloscope, la tension **u_C(t)** aux bornes du condensateur **(figure 5).**



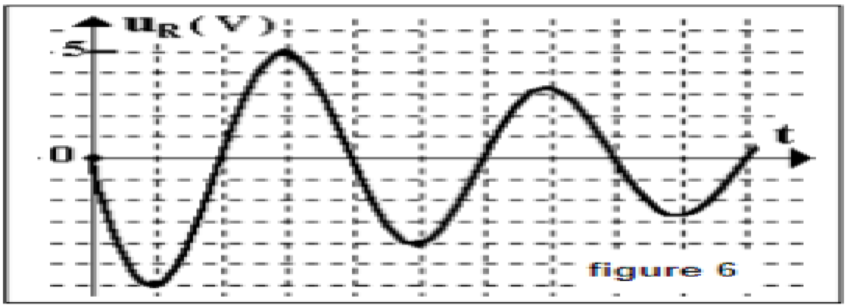
a°/- Calculer l'inductance L de la bobine. On prend **π^2=10**

b°/- Déterminer l'expression **u(t)** et déduire l'expression **i(t)** de l'intensité du courant dans le circuit.

3°)- Donner, en fonction de **u_C** et **i,** l'expression de l'énergie électrique **E** emmagasinée dans le circuit. Montrer que cette énergie se conserve et calculer sa valeur.

4°)- Calculer les valeurs de **u** pour lesquelles l'énergie emmagasinée dans la bobine est nulle (**E_L =0**)

II°)- On charge le condensateur et on le branche, en série, avec la bobine et un résistor de résistance **R= 100Ω.** On observe, sur l'oscilloscope, la tension **u_R(t)** aux bornes du résistor (figure 6)



1°)- Expliquer les transformations de l'énergie dans le circuit au cours de la première pseudo-période T.

2°)- Calculer la perte d'énergie entre : $t_1 = \frac{T}{4}$ et $t = \frac{5T}{4}$

3°)- En faisant varier **R**, on observe les courbes de la figure 7 Comparer les résistances R_1, R_2 et R_3

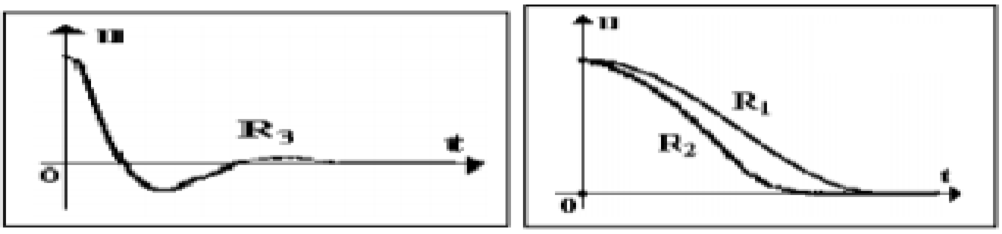


figure 7

4°) - nommer les différents régimes et les faire correspondre aux résistances **R_1,R_2** et **R_3.**

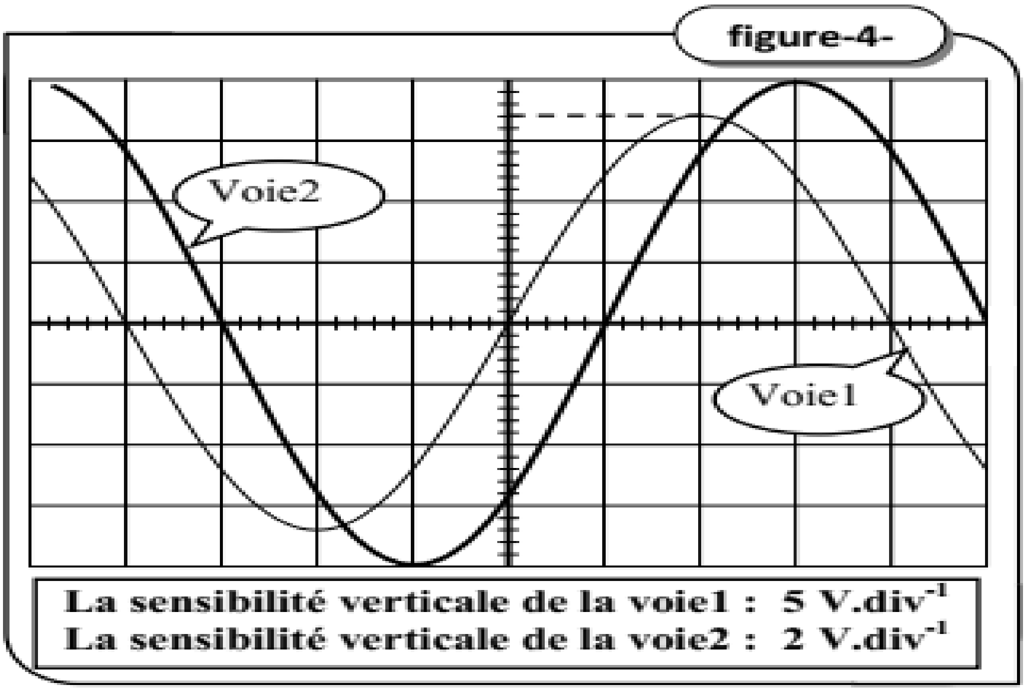
(**Exercice n°2 : (7 points)**

Un oscillateur électrique comporte en série :

- Une bobine d'inductance L et de résistance r.
- Un conducteur ohmique de résistance **R=20 Ω**.
- Un condensateur de capacité ***C***.

Cet oscillateur est excité par une tension alternative sinusoïdale $u(t) = U\,m\,sin(2\pi Nt + \varphi u)$ de fréquence **N** réglable, de valeur efficace constante et dont la phase initiale est variable.
L'intensité instantanée du courant électrique qui circule dans le circuit est $i(t) = Imsin(2\pi Nt)$.

1°)- Sur l'écran d'un oscilloscope, on visualise la tension **u(t)** et la tension **u_R(t)** aux bornes du résistor. Pour une pulsation ω_1**=400rad.s^{-1}**, on obtient l'oscillogramme de la figure 4.



a°/- Préciser la tension visualisée sur chaque voie.

b°/- Indiquer sur la copie à rendre , les branchements qu'il faut effectuer entre l'oscilloscope et le circuit pour visualiser **u(t)** et **u_R(t).**

2°)-a°)- Calculer l'impédance **Z** du circuit.

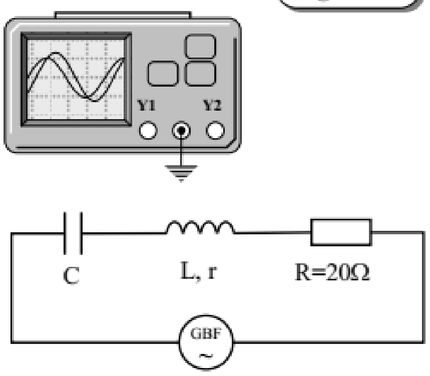
b°)- Déterminer le déphasage $\Delta\varphi$ de la tension **u(t)** par rapport à l'intensité de courant **i(t).**

Déduire la phase initiale φu de la tension excitatrice.
3°)- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de **i(t).**
4°)- On donne, dans la figure 6 (copie à rendre), la construction de Fresnel incomplète relatives aux tensions maximales.
a°/- Compléter cette construction, sachant qu'aux bornes du condensateur $U_{Cm}=10V$
b°/- En déduire que : $C=100\ \mu F$, $L \approx 0,14\ H$ et $r=10\ \Omega$.
5°)- Exprimer la puissance moyenne électrique P_1 consommée par le circuit en fonction de r, **R** et **I** (I : l'intensité efficace du courant dans le circuit). Déduire son expression en fonction de **U** (tension efficace) aux bornes du G.B.F), **R, r, L, C** et ω_1. Calculer sa valeur.
6°)- La même puissance moyenne P_1 peut être consommée par l'oscillateur avec une autre pulsation ω_2 du G.B.F, montrer que $\omega_1\omega_2=\omega_0^2$. Calculer ω_2.
7°) -Pour une valeur ω_3 de la pulsation du **G.B.F**, la puissance moyenne dissipée par l'oscillateur est maximale.
a°/- Dans quel état se trouve le circuit ? Donner la valeur de ω_3.
b°/- Montrer que : $\frac{dE}{dt} == i\,[u - (R+r)\,i\,]$, avec **E** : l'énergie électromagnétique totale de l'oscillateur.
c°/- Déduire que **E** prend (dans ces conditions) une valeur constante E_o que l'on calculera
d°/- Comparer alors U_m et U_{cm} (U_{cm}: amplitude de la tension aux bornes du condensateur). Conclure.
e°/ -Etablir l'expression de l'intensité de courant **i(t)** et des tensions **u(t)** et **uc(t)**

Copie à rendre

Nom & Prénom :	Classe : 4ème .... N° : ....

figure-5-



Echelle : 2V→1cm

figure-6-