

Chimie (9pts)

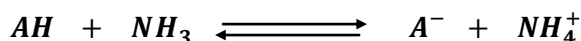
Exercice 1 (4,5pts)

pke=14

On donne le tableau suivant:

Couple acide/base	HCOOH /	NH ₄ ⁺ / NH ₃/ClO ⁻
	pK _b =10,2	pK _{a2} =9,2	pK _a =7,5

On donne l'équation de la réaction suivante:



La constante d'équilibre relative à cette réaction est $K=2,5.10^5$.

- 1/a- Préciser, en le justifiant, si cette réaction est quasi-totale ou limitée.
- b- Comparer, en le justifiant, la force relative des acides mis en jeu par cette réaction.
- 2/ Ecrire la constante d'équilibre relative à cette réaction en fonction du pK_{a1} et pK_{a2} respectivement des couples AH/A⁻ et NH₄⁺/NH₃.
- 3/ Calculer pK_{a1} et identifier le couple AH/A⁻.
- 4/ L'acide H₂S est plus faible que HCOOH et plus fort que l'acide conjugué à ClO⁻.
 - a- Trouver un encadrement du pK_a du couple H₂S/HS⁻.
 - b- Classer, en le justifiant les quatre bases mis en jeu par ordre de force croissante.

Exercice 2 (4,5pts)

On dispose d'une solution (S₀) d'acide benzoïque C₆H₅COOH de concentration molaire C₀ inconnue et de pK_a=4,2.

On prélève de la solution (S₀) un volume V₀=10mL et on lui ajoute un volume V_e=90mL d'eau pure, on obtient une nouvelle solution (S₁) de concentration molaire C₁.

La mesure des pH des solutions (S₀) et (S₁) donne respectivement pH₀=2,75 et pH₁=3,25.

- 1/ Nommer cette opération et décrire le protocole expérimental pour préparer la solution (S₁) en précisant le matériel utilisé.
- 2/a- Déterminer le nombre de dilution n.
- b- Justifier que l'acide benzoïque est un monoacide faible.
- 4/ On suppose que l'acide benzoïque est faiblement ionisé dans l'eau.
 - a- Etablir l'expression de la concentration molaire C₀ en fonction de pH₀ et pK_a. (Utiliser tableau de la feuille annexe).
 - b- Calculer la valeur de C₀. En déduire C₁.
 - c- Calculer le taux d'avancement final τ_{f0} et τ_{f1} de l'ionisation de l'acide benzoïque respectivement dans (S₀) et (S₁). Conclure.

Physique (11pts)

Exercice 1 (6pts)

On dispose du circuit électrique de la **figure 1** de la feuille annexe constitué par :

- Un générateur délivrant une fem E .
- Un interrupteur à deux positions K .
- Un condensateur de capacité $C = 2\mu F$.
- Une bobine d'inductance L et de résistance négligeable.
- Deux résistors de résistance R variable.

A fin de charger le condensateur, on place l'interrupteur sur la position (1).

À l'instant de date $t=0s$, on bascule l'interrupteur K sur la position (2).

Le graphe de la **figure A de la feuille annexe** représente les variations des tensions $u_C(t)$ et $u_R(t)$.

1/a- Faire les branchements nécessaires à un oscilloscope bi courbe permettant de visualiser les tensions $u_C(t)$ sur la voie Y_1 et $u_R(t)$ sur la voie Y_2 .

b- Donner la nature des oscillations observées et indiquer le nom du régime oscillatoire.

2/ Déterminer graphiquement la valeur de la:

a- Pseudo-période T des oscillations.

b- Fem E du générateur.

3/ a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$.

b- Montrer que : $\frac{dE(t)}{dt} = -Ri(t)^2$. ($E(t)$: l'énergie électromagnétique de l'oscillateur). Conclure.

c- Calculer la variation de l'énergie durant l'intervalle du temps Δt .

4/ On fait varier R on obtient les oscillogrammes B et C de l'annexe.

a- Comparer, en le justifiant, R_1 et R_2 et nommer le régime d'oscillation correspondant à R_2 .

b- Représenter, sur le schéma C, l'allure de l'oscillogramme pour $R_3 > R_2$.

5/ On refait la même expérience **en éliminant le résistor lié à la bobine**.

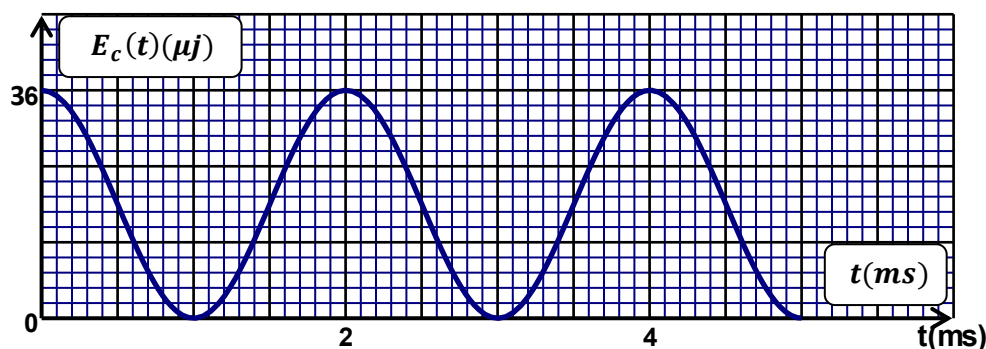
a- Dédire de la question 3/ l'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$.

b- La solution de cette équation différentielle est de la forme : $u_C(t) = U_{cm} \sin(\omega_0 t + \varphi_{uc})$.

Exprimer la pulsation propre ω_0 en fonction de L et C .

c- Montrer que l'énergie électrostatique s'écrit sous la forme : $E_C(t) = A(1 + \sin(\omega t + \varphi))$.

Identifier A , ω et φ en fonction des caractéristiques de l'oscillateur.



6/ Déterminer graphiquement la :

a- Période propre T_0 . En déduire la valeur de L .

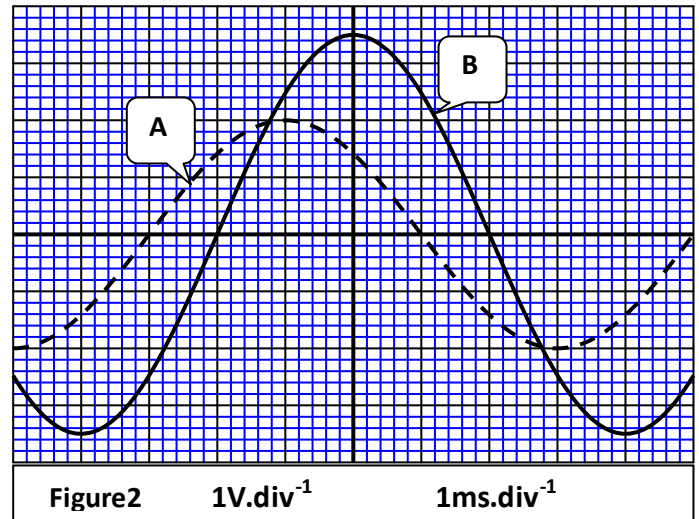
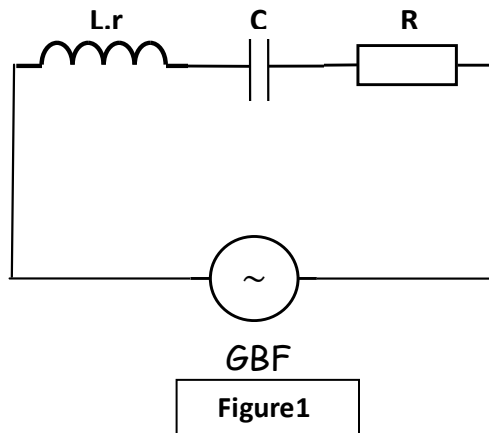
b- Phase initiale φ_{uc} .

Exercice 2 (5pts)

On réalise le circuit de la figure-1, comprenant, montés en série, une bobine d'inductance L et de résistance interne r , un condensateur de capacité $C=10\mu F$, un conducteur ohmique de résistance $R=50\Omega$ et un générateur basse fréquence (GBF) délivrant une tension sinusoïdale

$u(t)=U_m \sin(2\pi Nt)$ d'amplitude U_m constante et de fréquence N réglable.

On visualise sur l'écran d'un oscilloscope bi-courbe, les tensions $u_R(t)$ et $u(t)$ respectivement aux bornes du conducteur ohmique et du générateur basse fréquence. Pour une valeur N_1 de la fréquence du GBF on obtient les oscillogrammes de la figure 2.



1/ Etablir l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$.

2/ Identifier, en le justifiant, les courbes A et B.

3/ Déterminer les valeurs de(s) :

- Tensions maximales U_m et U_{Rm} .
- L'intensité maximale I_m du courant électrique parcourant le circuit.
- La fréquence N_1 des oscillations.
- La tension maximale U_{Cm} aux bornes du condensateur.
- Le déphasage $\varphi_u - \varphi_i$. En déduire le caractère du circuit.

4/a- Représenter, sur la feuille annexe et dans l'ordre, les vecteurs \vec{V} , \vec{V}_1 , \vec{V}_2 , \vec{V}_3 correspondant respectivement aux termes $u(t)$, $(R+r)i(t)$, $\frac{1}{C} \int i(t) dt$ et $L \frac{di(t)}{dt}$ de l'équation différentielle précédente. **Echelle : 2cm pour 1V**

b- Déterminer, par exploitation de cette construction de Fresnel les valeurs de r et L .

5/ Pour une fréquence N_2 les deux courbes deviennent en phase.

a- Préciser, en le justifiant, l'état du circuit oscillant.

b- Calculer la fréquence N_2 .

c- Déterminer le facteur qualité. Conclure.

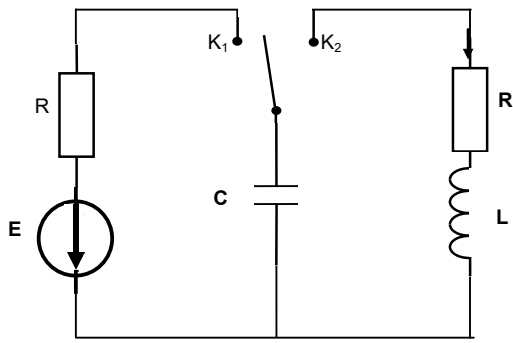
d- Déterminer l'indication d'un voltmètre branché aux bornes de l'ensemble.

(condensateur et la bobine).

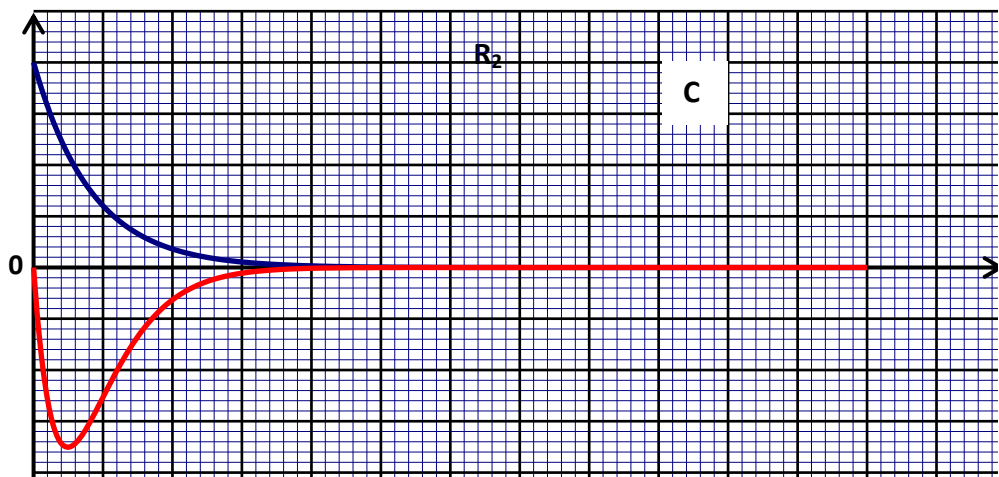
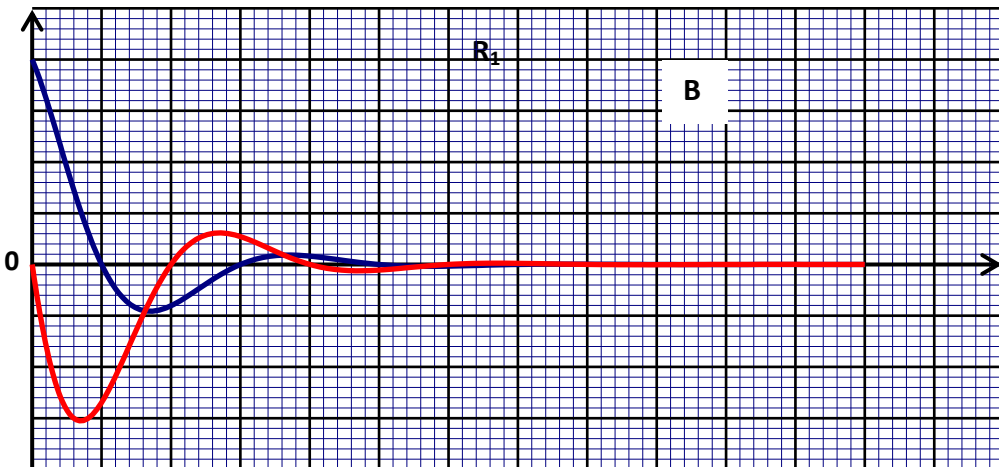
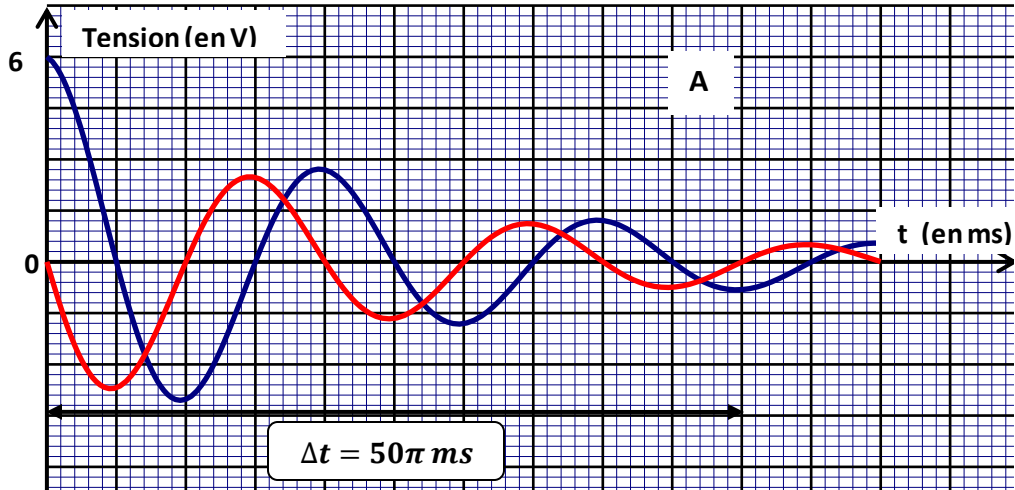
Feuille annexe. Nom :

Prénom :

N° :



The measurement setup shows three terminals: Y_1 , Y_2 , and masse (ground). These terminals are connected to a grid for data recording.



équation de la réaction					
état du système	avancement				
état initial					
état final					

