



COMPOSITION DU DEUXIEME SEMESTRE
EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES
Classes TD Durée : 3H

EXERCICE 1: CIRCUIT LC

Un générateur débitant un courant constant $I = 150\mu A$ est utilisé pour charger un condensateur de capacité $C = 12\mu F$ initialement déchargé.

- 1- Après un temps $t = 2$ minutes, calculer la charge du condensateur Q .
- 2- Calculer la tension à ses bornes puis l'énergie accumulée par le condensateur.
- 3- Le condensateur, isolé du générateur est branché sur une bobine d'inductance $L = 0,5H$ et de résistance négligeable.
 - a- Faire un schéma puis établir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$ à un temps t .
 - b- Trouver la solution $q(t)$ puis la tension $U = f(t)$ aux bornes du condensateur et l'intensité du courant dans le circuit (on prendra comme origine des dates l'instant de la fermeture du circuit)
 - c- Calculer la période T des oscillations.
 - 4a- Exprimer en fonction du temps, l'énergie du condensateur E_C puis celle de la bobine E_L .
 - b- Montrer que l'énergie emmagasinée E dans le circuit formé par la bobine et le condensateur est constante. Retrouver l'équation différentielle à partir de cette conservation d'énergie.
 - c- En réalité, cette énergie n'est pas constante, comment peut-on l'expliquer? Donner l'allure de la courbe de $q(t)$ dans le cas où l'énergie E n'est pas constante.

EXERCICE 2 : CIRCUIT RLC.

On monte en série une bobine de résistance r et d'inductance L et un condensateur de capacité C . On soumet l'ensemble à une tension à une tension u de fréquence réglable : $u = U\sqrt{2}\cos(2\pi ft)$ avec $U = 220V$. Soit i l'intensité instantanée. L'intensité efficace passe par une valeur maximale $I_0 = 1,33A$ pour la fréquence $f_0 = 159Hz$. Pour une autre valeur f_1 , l'intensité efficace vaut $I_1 = 0,8A$ et la tension efficace $U = 128V$.

- 1- a- Calculer r .
- b- Déterminer les impédances de l'ensemble et du condensateur à la fréquence f_1 .
- 2- a- Dans le cas où $f = f_1$ le circuit est capacitif. Définir ce qu'est un circuit capacitif.
- b- Laquelle des fonctions u et i est-elle en avance sur l'autre pour $f = f_1$? Calculer la phase de la tension par rapport au courant.
- 3- Soit φ_B et φ_C les phases des tensions U_B et U_C par rapport à l'intensité pour la fréquence f_1 .
- a- Représenter sur un diagramme de Fresnel les tensions U_B , U_C et U en faisant apparaître sur le schéma φ et φ_B .
- b- En déduire une expression de $\tan\varphi_B$ en fonction de U_C , U et φ puis calculer φ_B .
- c- Calculer L , C et f_1 .
- d- Pour $f = f_0$ exprimer la tension aux bornes du condensateur. Calculer puis comparer avec la tension aux bornes du générateur. Comment on appelle ce phénomène? Quel est son inconvénient pour le condensateur?

EXERCICE 3 : DOSAGE ACIDE BASE

1- On fabrique $V_a = 100ml$ d'une solution d'acide chlorhydrique à $C_a = 0,05mol/l$ par dilution d'un volume V_1 de solution d'acide chlorhydrique de concentration $C = 1mol/L$. Déterminer le volume V_1 , et expliquer comment on réalise cette opération..

2- La solution d'acide chlorhydrique à $0,05mol/L$ est ajoutée progressivement à $20ml$ d'une solution aqueuse d'une amine dans le but de doser celle-ci. Un pH mètre permet de suivre l'évolution du pH au cours du mélange. Les résultats sont consignés dans la tableau suivant ; V_a représente le volume d'acide versé

Va(ml)	0	5	10	15	20	25	30	35	36	38	40	43	45	50
pH	11,8	11,4	11,1	10,9	10,7	10,5	10,2	9,8	9,7	9,3	6,1	2,7	2,4	2,1

- a- En notant RNH_2 cette amine écrire l'équation de dosage.
 b- Tracer la courbe de $pH=f(V_a)$ Echelle : 1cm pour 5ml ; et 1cm pour une unité pH.
 c- Déterminer les coordonnées du point d'équivalence (V_{AE} , pH_E) par une méthode à préciser puis en déduire la concentration de l'amine et le pK_a associé à l'amine
 d- Déterminer le pK_a de l'amine puis identifier cette amine à partir des données suivants ;

amine	NH_3	$C_2H_5NH_2$	$(CH_3)_3N$
pK_a	9,2	10,7	9,9

- 3- Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces présentes dans le mélange quand $V_a=30ml$ puis retrouver la valeur du pK_a à l'aide des valeurs trouvées.
 4-a- Qu'est ce qu'une solution tampon ? Donner ses propriétés caractéristiques.
 b- Préciser une façon d'obtenir $V=100ml$ d'une solution tampon à partir d'un volume V_B de l'amine précédente et d'un volume V_A de la solution d'acide chlorhydrique à $C_a=0,05mol/l$.

EXERCICE 4 : CINETIQUE CHIMIQUE

Le permanganate de potassium possède des propriétés pharmacologiques (antiseptiques, désinfectant, désodorisant...), propriétés liées au pouvoir oxydant de l'ion permanganate. C'est ainsi qu'en milieu acide les ions permanganates sont réduits par l'acide oxalique selon une réaction lente mais totale. On étudie ainsi la cinétique de cette réaction.

A la date $t=0$, on mélange un volume $V_1=25ml$ de solution de permanganate de potassium à $C_1=0,02mol/l$ et un volume $V_2=20ml$ d'acide oxalique à $C_2=0,2mol/L$, acidifié par un volume $V_3=5ml$ d'acide sulfurique concentré. Les couples qui interviennent dans cette réaction sont : MnO_4^-/Mn^{2+} : $E_1^0 = +1,51V$ et $CO_2/H_2C_2O_4$: $E_2^0 = -0,49V$.

- Ecrire les demi-équations associées à ces couples puis en déduire l'équation bilan de la réaction étudiée.
- Les réactifs sont ils dans les proportions stœchiométriques ? Justifier
- Quelle est la concentration molaire finale des ions Mn^{2+} ?
- Une étude sur l'évolution de la réaction a permis de tracer la courbe ci-après.
 - Montrer que la concentration de MnO_4^- à $t=0s$ correspond à celle obtenue sur la courbe.
 - Définir la vitesse instantanée de disparition des ions permanganates à une date t quelconque puis la calculer à la date $t=25s$ à partir de la courbe
 - Que peut-on dire de cette vitesse instantanée aux dates : $t=0s$ et $t=40s$?
 - Définir le temps de demi-réaction pour la réaction étudiée puis trouver cette valeur à partir de la courbe.

BONNE REFLEXION !!!