

Le sujet comporte 2 exercices chimie et deux exercices physique.

Chimie : - avancement de la réaction et vitesse de la réaction chimique.

Physique : - Dipôle RC - Phénomène d'auto-induction.

Chimie (9pts)

EXERCICE N°1: (Étude de la réaction de dissociation de l'ammoniac)

La réaction de dissociation de l'ammoniac (NH_3) est modélisée par l'équation :



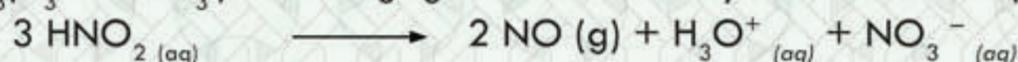
À l'instant $t=0$, on introduit dans une enceinte de volume constante, $n_0 = 2.10^{-2}$ mol d'ammoniac.

- 1- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système chimique étudié.
- 2- Déterminer l'avancement maximal de cette réaction.
- 3- À t_f (le temps final ou la réaction a cessé d'avancer) on obtient un taux d'avancement final $\zeta_f = 0,6$.
 - a- déterminer l'avancement final de la réaction étudiée.
 - b- Déduire alors les compositions du système à t_f .



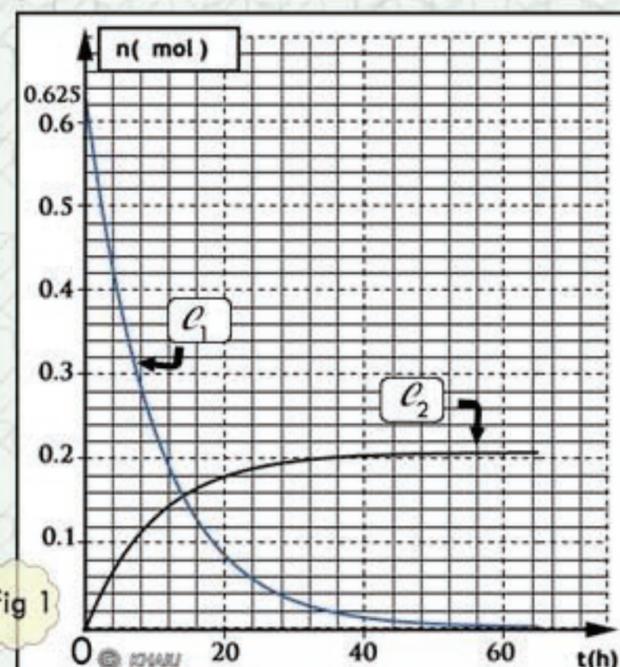
EXERCICE N°2: (Étude de la réaction de transformation de l'acide nitreux)

En solution aqueuse, l'acide nitreux HNO_2 est peu stable et se transforme lentement en acide nitrique HNO_3 ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-$) avec dégagement de monoxyde d'azote $\text{NO}(\text{g})$. L'équation de la réaction est :



Un protocole expérimental sert à suivre la réaction pour une solution d'acide nitreux de concentration initiale C_0 et de volume $V_0 = 1 \text{ L}$, a permis d'établir les courbes suivantes qui correspondent à la variation de nombre des moles de HNO_3 et de H_3O^+ en fonction du temps (fig 1).

- 1°/- Établir un tableau d'avancement de la réaction.
- 2°/- Trouver la concentration C_0 de la solution de l'acide nitreux.
- 3°/ a- Identifier les courbes e_1 et e_2 .
 - b- Exprimer l'avancement final de la réaction en fonction de $n_0(\text{HNO}_2)$, puis en fonction de $n(\text{H}_3\text{O}^+)$.
 - c- Déduire l'avancement final de la réaction.
- 4°/ a. Définir la vitesse instantanée de réaction.
 - b- Montrer que l'on peut la déterminer à partir de chacune des courbes.
 - c- Déterminer la vitesse instantanée initiale $v(0)$.
- 5°/ a- Déterminer la date t_1 à laquelle les deux courbes se coupent.
 - b- Quelle est la composition du mélange à cet instant ?
 - c- Déterminer la vitesse instantanée de réaction $v(t_1)$.



EXERCICE N°1 (ETUDE D'UN CONDENSATEUR)

Pour étudier un dipôle R_c on réalise le montage de la fig2, les lampes sont identiques et sont supposées des conducteurs ohmique de même résistances constante R .

A°/ On ferme K_1 et K_2 à la date $t=0$ on distingue que la lampe L_1 s'allume puis elle s'éteint au bout de quelque fraction de seconde et la lampe L_2 s'allume normalement pendant quelque fraction de seconde puis elle devient vif et que l'aiguille de galvanomètre dévie brusquement puis elle revient à zéro quand L_1 s'éteint.

1°/- Expliquer et interpréter les phénomènes observés.

2°/- On décharge le condensateur puis on ferme K_1 et on ouvre K_2 et on relie l'oscilloscope de telle sorte à visualiser la tension U aux bornes du générateur sur la voie Y_2 et la tension u_c aux bornes de la condensateur sur la voie Y_1 .

a°/- Reproduire le schéma du montage du circuit en précisant les branchements de l'oscilloscope.

b°/- Etablir l'équation différentielle régissant u_c (on néglige la tension aux bornes du galvanomètre).

c°/- Montrer que $u_c(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$ est une solution de l'équation différentielle trouvée ultérieurement.

d°/- Trouver l'expression de $i(t)$.

e°/- Exprimer $i(t)$ en fonction de E, R et u_c .

3°/- Un système d'acquisition permet d'enregistrer l'évolution de i en fonction de u_c , et de u_c en fonction de temps on obtient les oscillogrammes Fig 3 et fig 4

a°/- En exploitant les graphes déterminer en expliquant les méthodes les valeurs de E, R et τ

b°/- Déduire la valeur de C .

c°/- Montrer que l'expression de l'énergie électrique emmagasinée par le condensateur peut s'écrire sous la forme $E_e = 0,5 * C * E^2 * (1 - R_i/E)^2$.

e°/- Calculer l'énergie E_e correspond à l'état du condensateur au point A.

f°/- Calculer le temps t correspondant au point A.

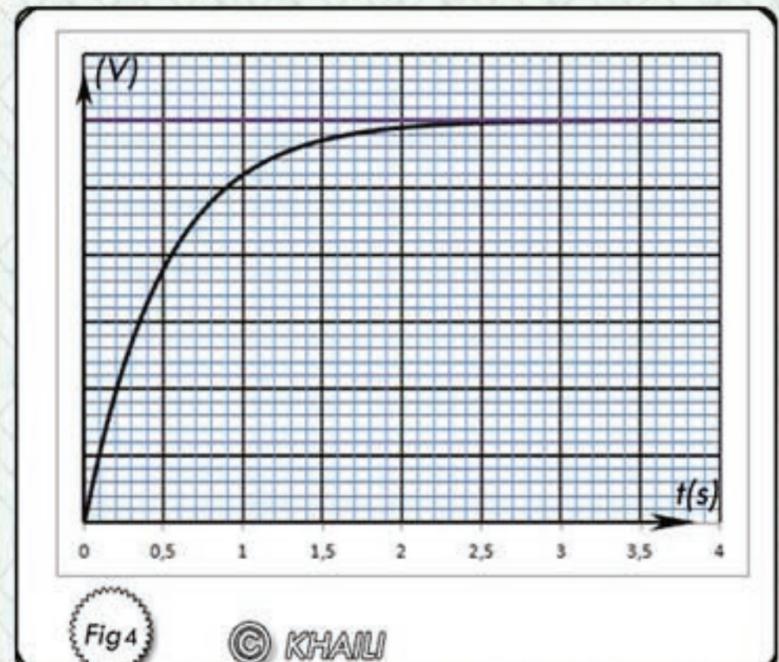
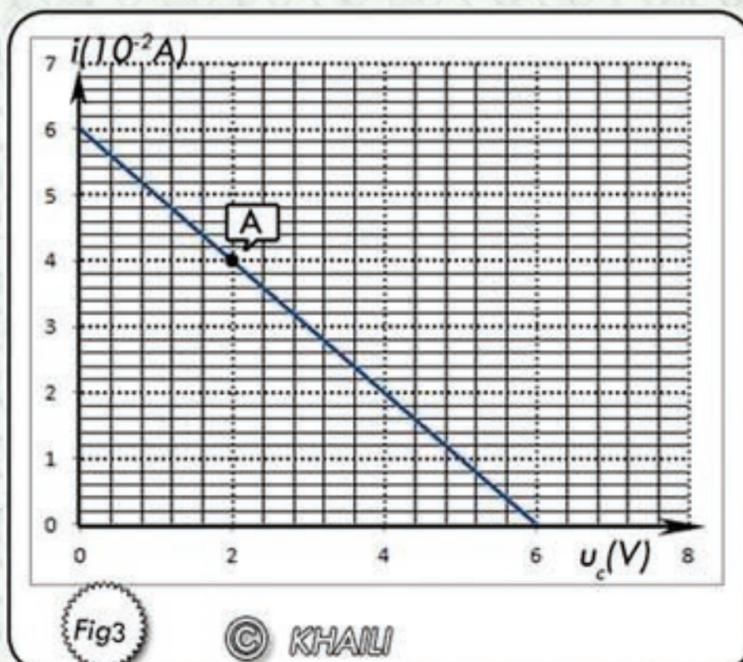
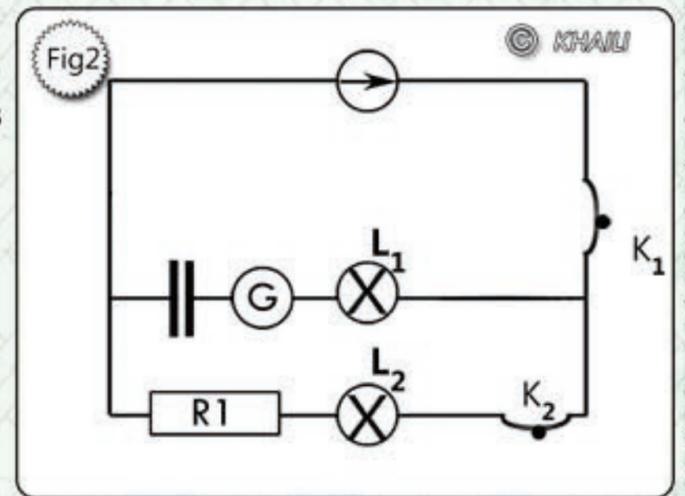
B°/ Le condensateur étant complètement chargé, on ouvre K_1 puis on ferme K_2 à l'instant $t=0$ prise comme nouvelle origine de temps on constate que la durée de régime transitoire est triplée.

1°/- Faire un schéma du circuit et représenter le sens de circulation des électrons ainsi que celui du courant dans le circuit.

2°/- Expliquer et interpréter le phénomène.

3°/- Déduire la valeur de la constante de temps τ' qui correspond à la décharge.

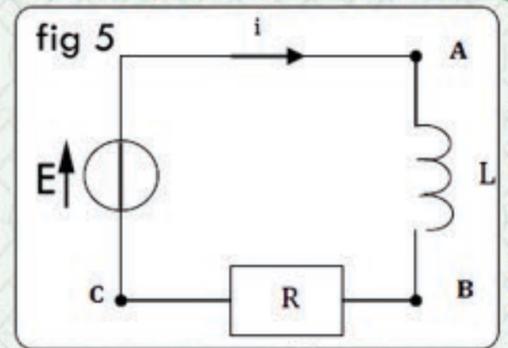
4°/- Trouver la valeur de R_1 , sachant que $R=100\Omega$.



3

EXERCICE N°2(ETUDE D'UNE BOBINE)

Dans le but de déterminer les valeur L d'une bobine, on réalise le circuit de la figure ci-contre fig(5) dont la bobine utilisée est une bobine d'inductance L et de résistance interne supposée nulle comparée à celle du résistor.



1°-Une interface d'acquisition permet de suivre et de tracer la variation de $|e|$ en fonction de di/dt nos permis d'obtenir la courbe de la fig 6.

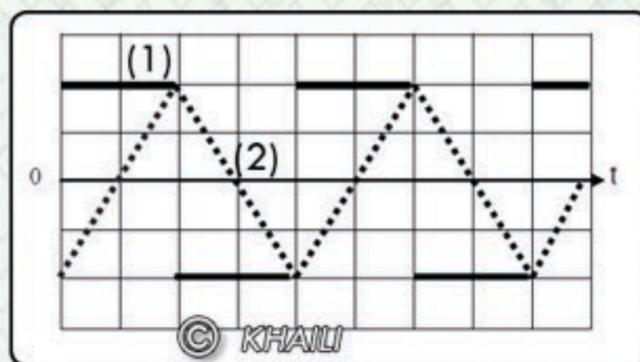
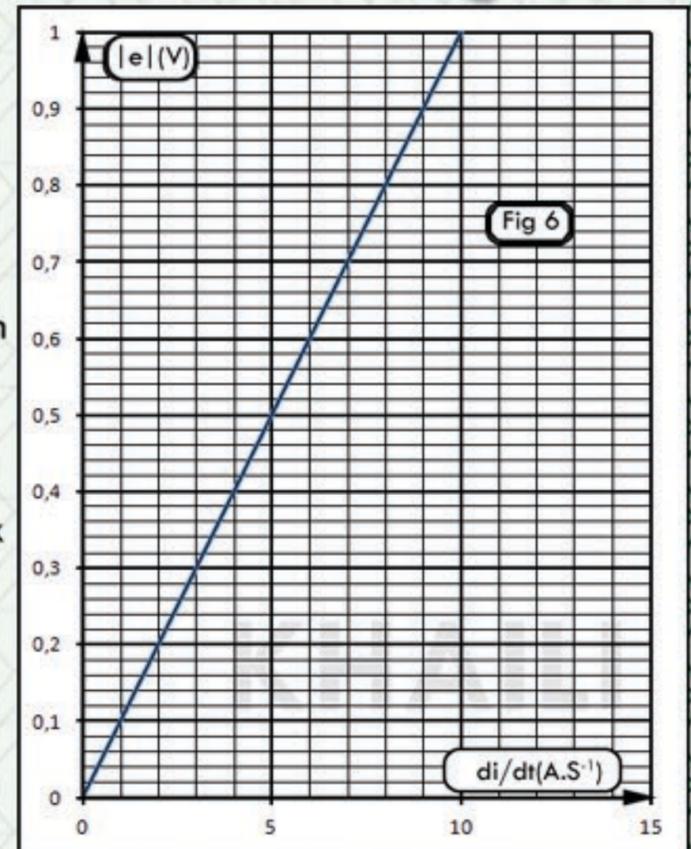
- a) Rapeller la formule de la tension aux bornes d'une bobine.
- c) Ecrire la formule simplifiée du tension aux borne d'une bobine idéale.
- d) Determiner la valeur de l'inductance de la bobine.

2°- On remplace le générateur utilisé ultérieurement par un GBF qui délivre une tension triangulaire.

- a) Indiquer sur le circuit, les branchements à effectuer avec un oscilloscope à mémoire afin de visualiser sur sa voie (x) la tension aux bornes du résistor et sur sa voie (y) la tension aux bornes de la bobine.

3- Sachant que les sensibilités de l'oscilloscope sont fixées aux valeurs suivantes: Voie (x): 5 V/ div. Voie (y): 1 V/ div. Sensibilité horizontale: 5 ms /div.

Sur l'écran, apparaît les deux oscillogrammes de la figure ci-dessous



- a) L'intensité $i(t)$ du courant électrique qui circule dans le circuit est-elle constante ? Justifier.
- b) Decrire le phénomène .
- c) Enoncer la loi de Lenz.
- d) Identifier les oscillogrammes .
- e) Déterminer, pendant l'intervalle de temps [0 ms ; 10ms] :
 - i) la valeur de la tension U_{AB}
 - ii) l'équation numérique de la courbe représentant U_{BC}

4- a) Rappeler les expressions des tensions u_{AB} et u_{BC} en fonction de : i , di/dt , R et L.

- c) Trouver la valeur de l'inductance de la bobine verifier a celle trouver ultérieurement . on donne $R=100 \Omega$



BON TRAVAIL