

Devoir Surveillé N°3 - semestre 02
2ème année baccalauréat Sciences Mathématiques
Durée 2h00

Chimie 7pts/42min

Toutes les solutions sont prises à 25°C, et $K_e = 10^{-14}$.

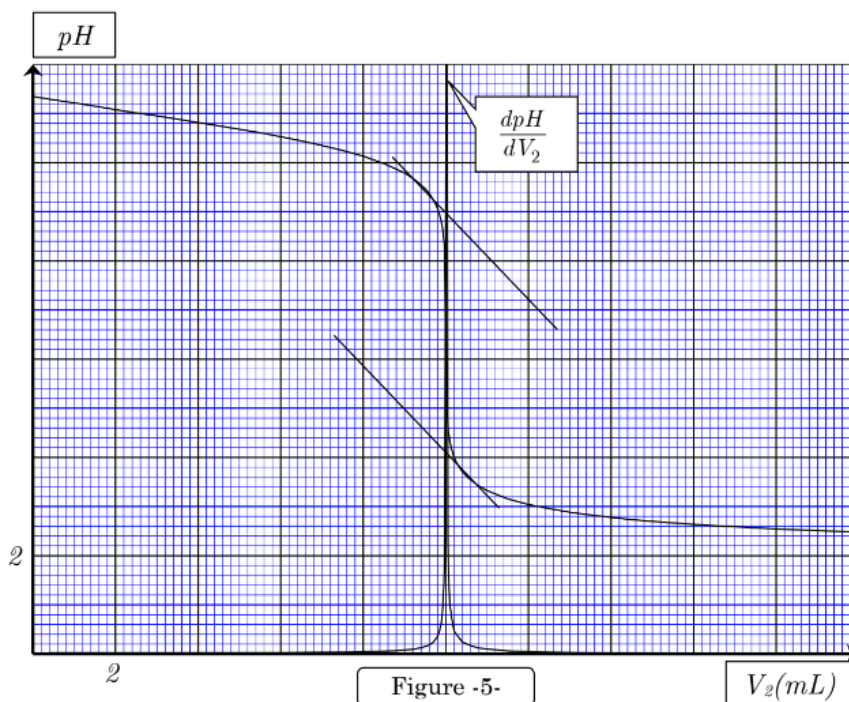
Partie 1 : Amines et composés apparentés (7pts)

Les amines sont des composés organiques qui se caractérisent par des solutions aqueuses basique. On s'intéresse à l'étude d'une solution aqueuse d'une amine A de formule $C_2H_5NH_2$.

On prépare une solution S0 de cette amine de concentration $C_0 = 2.10^{-2} mol/L$ et de $pH_0 = 11,55$ à 25°C.

- 1 1.1. Ecrire l'équation de réaction de l'amine A avec l'eau, et dresser le tableau d'avancement pour un volume V.
- 0.5 1.2. Calculer le taux d'avancement final de la réaction. Conclure.
- 1 1.3. Calculer la valeur de pK_A du couple acide/base de l'amine A.
- 1.5 1.4. On dilue la solution S_0 , pour obtenir une solution S_1 de concentration $C_1 = 10^{-2} mol/L$. En négligeant la dissolution de la base avec l'eau, montrer que le pH de la solution S_1 peut s'écrire sous la forme : $pH = 7 + \frac{1}{2} \cdot (pK_A + \log(C_1))$. Calculer pH_1 .

2. On prend $V_1 = 10 mL$ de la solution S_1 , et on procède au dosage avec une solution aqueuse d'acide chlorhydrique ($H_3O^+_{(aq)} + Cl^-$) de concentration $C_2 = 10^{-2} mol/L$. L'évolution de la valeur de pH du mélange au cours du dosage, est représentée par la courbe de la figure .



- 0.75 2.1. Ecrire l'équation de réaction du dosage, et calculer sa constante d'équilibre. Que peut-on dire de la nature de cette réaction ?
- 0.75 2.2. Déterminer les coordonnées du point d'équivalence, puis vérifier la valeur de la C_1 .
- 1.5 2.3. Calculer les concentrations de l'amine A et de son acide conjugué lorsqu'on a versé un volume $V_2 = 16 mL$ de la solution titrante. En déduire le pourcentage de chacun.

Partie 1:Electricité (1)(7pts)

On réalise le circuit électrique représenté dans la figure-1- comportant :

- Un générateur de force électromotrice E .
- Une bobine d'inductance L_1 et de résistance interne r_1 .
- Une bobine d'inductance L_2 et de résistance interne r_2 .
- Un ampèremètre et un interrupteur K . On ferme K à $t=0$.

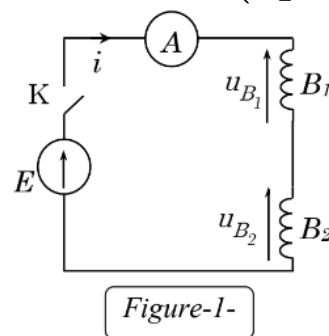
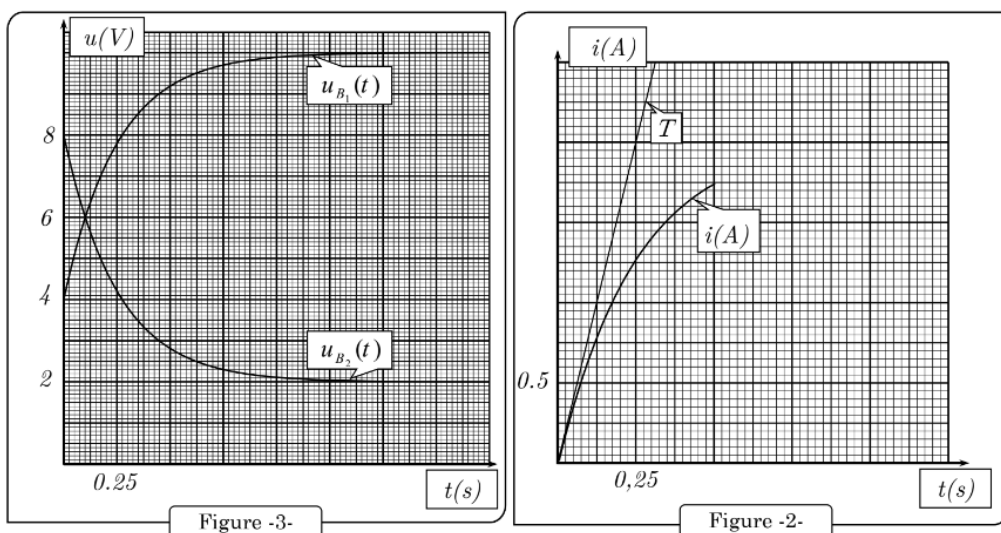


Figure-1-

- 0.5 1. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant $i(t)$ s'écrit sous la forme : $i + \tau \cdot \frac{di}{dt} = \alpha$
Avec τ et α , des constantes dont on déterminera les expressions.
- 1 2. La solution de cette équation s'écrit sous la forme : $i(t) = A \cdot e^{-\lambda t} + B$. En utilisant les conditions initiales et les caractéristiques du régime permanent, trouver les expressions des constantes A et B .

II. La courbe de la figure -2 montre les variations de l'intensité du courant $i(t)$, et la figure -3-, celles des tensions $u_{B1}(t)$ et $u_{B2}(t)$ aux bornes des bobines.



- 0.5 3. Montrer que $E=12V$.
- 0.5 4. Trouver l'expression de $\frac{di}{dt}(t=0)$, à $t=0$ en fonction de E , L_1 , et L_2 .
- 1 5. La droite T dans la figure-2, représente la tangente à la courbe $i(t)$ à $t=0$. Trouver graphiquement la valeur $\frac{di}{dt}(t=0)$, et en déduire la valeur de $L_1 + L_2$.
- 0.75 6. Montrer que $u_{B1}(t=0) = \frac{L_1}{L_1+L_2} \cdot E$ et $u_{B2}(t=0) = \frac{L_2}{L_1+L_2} \cdot E$
En utilisant les courbes de la figures -3, trouver les valeurs de L_1 et L_2 .
- 0.75 7. Montrer qu'en régime permanent, les tensions $u_{B1}(\infty) = \frac{r_1}{r_1+r_2} \cdot E$ et $u_{B2}(\infty) = \frac{r_2}{r_1+r_2} \cdot E$.
- 0.5 8. En régime permanent, l'ampèremètre affiche la valeur $2A$. Calculer les valeurs de r_1 et r_2 .
- 1.5 9. L'expression de la tensions $u_{B1}(t)$ s'écrit sous la forme : $u_{B1} = C + D \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$
Trouver les expressions des deux constante C et D .

Partie 2 : Electricité(2)De l'énergie solaire à l'énergie électrique (6pts)

On peut transformer l'énergie solaire en 'énergie électrique et la stocker dans des batteries d'accumulateurs ou dans des condensateurs et l'utiliser au besoin. L'objectif de cet exercice est l'étude de la charge d'un condensateur au moyen d'un panneau solaire, puis au moyen d'un échelon de tension ascendant.

Pour comparer l'évolution de la tension aux bornes du condensateur au cours de sa charge à l'aide d'un panneau solaire et à l'aide d'un échelon de tension ascendant, Ahmed et Myriam ont réalisé les deux expériences suivantes :

I- Charge d'un condensateur au moyen d'un panneau solaire

Le panneau solaire se comporte, lorsqu'il est exposé au soleil, comme un générateur donnant un courant d'intensité constante $i = I_0$ tant que la tension entre ses bornes est inférieure à une tension maximale $u_{max} = 2,25V$

Myriam a réalisé le montage représenté dans la figure 1, comportant un panneau solaire et un condensateur de capacité $C = 0,10F$ et un conducteur ohmique de résistance $R = 10\Omega$ et un interrupteur K.

A l'aide d'un dispositif d'acquisition, Myriam a visualisé la tension u_C aux bornes du condensateur en basculant l'interrupteur trois fois successives ;

Elle obtient le graphe représentée dans la figure 2 qui comprend trois parties (a),(b) et (c) selon la position de l'interrupteur .

- 1 **1.1.** Associer chacune des parties du graphe à la position correspondant de L'interrupteur K. Déduire, en exploitant le graphe, la valeur de l'intensité I_0 au cours de la charge.
- 1 **1.2.** Trouver l'expression de l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$ du condensateur: (au cours de la charge) et (au cours de la decharge)
- 1 **1.3.** L'expression de la tension u_C au cours de la décharge s'exprime par la fonction $u_C(t) = U_{max} \cdot e^{-\frac{t-3}{\tau}}$ avec τ la constante du temps du circuit utilisé. En déduire l'expression de l'intensité $i(t)$ et dessiner, sans échelle, l'allure de la courbe représentant $i(t)$ en respectant les conventions et l'origine du temps (figures 1 et 2)

II- Charge d'un condensateur au moyen d'un échelon de tension ascendant

Ahmed a réalisé le montage représenté dans la figure 3. Pour charger le condensateur précédent de capacité C il a utilisé un générateur donnant une tension constante $U_0 = 2,25V$ A l'instant $t = 0$, il ferme le circuit ; alors le condensateur se charge à travers la résistance $R_0 = 50\Omega$

A l'aide d'un dispositif d'acquisition, il visualise l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur.

Il obtient la courbe représentée dans la figure 4.

- 0,5 **2.1.** Établir l'équation différentielle que vérifie la tension u_C au cours de la charge
- 0,5 **2.2.** La solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme $u_C(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + B$ avec τ la constante de temps du circuit utilisé. A l'aide de la courbe (fig4), calculer la valeur des deux constantes A et B .
- 1 **2.3.** Trouver l'expression de l'intensité du courant $i(t)$ en fonction du temps au cours de la charge , Et dessiner, sans échelle, l'allure de la courbe représentant $i(t)$ en respectant les conventions et l'origine du temps t.
- 1 **2.4** Calculer la valeur de la résistance R_0 que doit utiliser Ahmed pour que son condensateur se charge totalement pendant la même durée de la charge totale du condensateur de Myriam, sachant que la durée de la charge totale est de l'ordre de $5 \cdot \tau$.

