

« Tout résultat donné sans unité sera compté faux »

*****Chimie (7 points)*****

Partie 1 : Réaction d'une base avec l'eau :

On considère deux solutions basiques (S_1) et (S_2) de même concentration $C = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ à 25°C .

- (S_1) : solution d'ammoniac $\text{NH}_3(\text{aq})$ de $\text{p}K_{A1} = 9,2$
- (S_2) : solution de méthyle-amine $\text{CH}_3\text{NH}_2(\text{aq})$ de $\text{p}K_{A2} = 10,7$ et $\text{pH}_1 = 11,4$

Données : 25°C : $K_e = [\text{H}_3\text{O}^+].[\text{HO}^-] = 10^{-14}$; $(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3)$; $\text{CH}_3\text{NH}_3^+/\text{CH}_3\text{NH}_2$

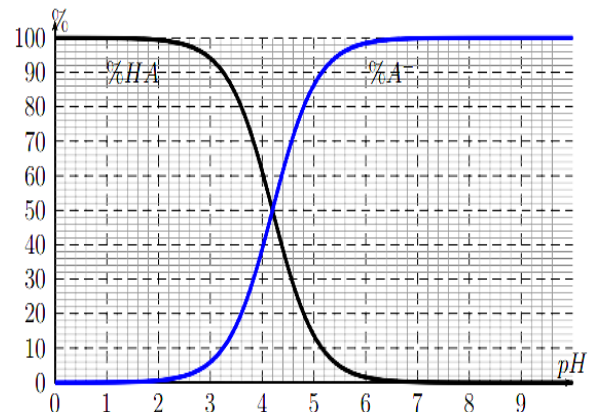
- 1- Ecrire l'équation de réaction entre méthyle amine CH_3NH_2 et l'eau
- 2- Déterminer le taux d'avancement final en fonction de C , pH et K_e . Calculer sa valeur. Que peut-on conclure ?
- 3- A votre avis quelle est la base la plus soluble dans l'eau NH_3 ou CH_3NH_2 ? justifier
- 4- Exprimer le quotient de la réaction Q_{req} à l'équilibre en fonction de K_e et K_{A2} . Puis calculer sa valeur.
- 5- Quelle est l'espèce prédominante CH_3NH_2 ou CH_3NH_3^+ dans la solution (S_1),
- 6- Calculer le pourcentage de l'espèce prédominante.
- 7- Déterminer la valeur de pH lorsque $[\text{NH}_3^+] = 15 [\text{NH}_3]$

Partie 2 : Diagramme de répartition

Le document ci-dessous représente le diagramme de distribution d'un mélange d'acide benzoïque, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}(\text{aq})$, noté HA et d'ion benzoate, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-(\text{aq})$ noté A^- à 25°C . il indique les pourcentages d'acide benzoïque et d'ion benzoate en solution, en fonction du pH. La concentration molaire totale apportée en acide et base conjugué $C_T = 10 \text{ mmol/L}$.

À partir du diagramme :

1. Déterminer la valeur du $\text{p}K_a$ du couple .
2. Déterminer la concentration molaire en acide dans une solution de $\text{pH} = 5,0$



*****physique (13 points)*****

Physique 1 (7 pts) Dipôle RC

Les condensateurs sont caractérisés par le fait d'emmagasinier de l'énergie électrique pour l'utiliser au cas de besoin. Cette propriété permet d'utiliser les condensateurs dans beaucoup d'appareil.

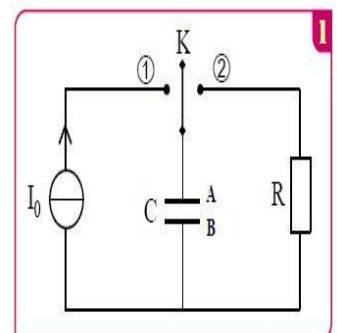
On réalise le montage de la **figure1** formé de :

*un générateur idéal du courant qui alimente le circuit par un courant d'intensité $I_0 = 1 \text{ mA}$.

*un condensateur de capacité C initialement déchargé.

*un conducteur ohmique de résistance R .

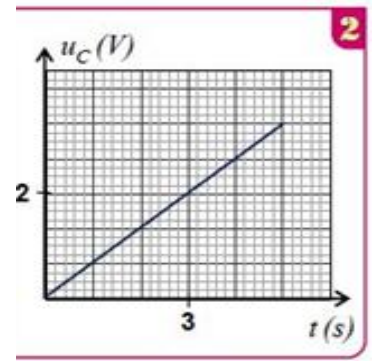
*un interrupteur K a deux positions 1 et 2.



Partie 1- A $t=0$ on bascule l'interrupteur à la position 1 et on suit les variations de la tension u_C en fonction du temps et on obtient la courbe de la figure 2.

1. Déterminer l'armature négative.
2. Montrer que l'expression de la tension aux bornes du condensateur s'écrit :

$$u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t.$$
3. Vérifie que $C = 1,5 \cdot 10^{-3} F$

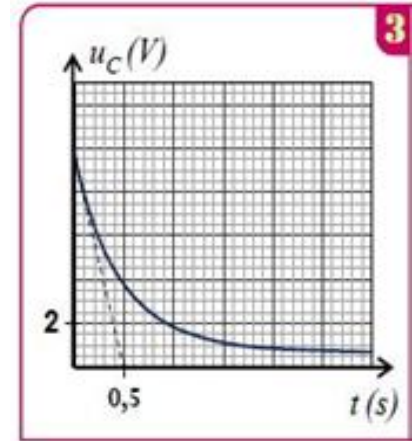


Partie 2 Lorsque la tension aux bornes du condensateur est égale à E .

On bascule l'interrupteur à la position 2 et on obtient la courbe de la figure 3.

On considère que $u_C(t=0) = E = 10V$

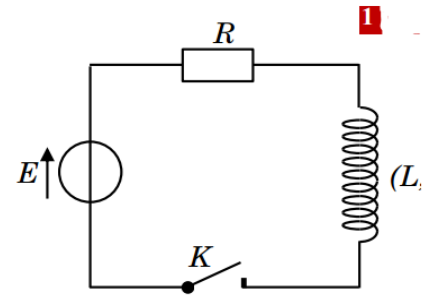
1. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par u_C .
2. Vérifier que $u_C = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ est solution de l'équation différentielle
3. Par l'analyse dimensionnelle montrer que τ a une dimension du temps.
4. Déterminer la valeur de τ et déduire la valeur de la résistance R
5. Montrer que l'expression de l'intensité du courant est : $i = -0,03 \cdot e^{-2t}$
6. Déterminer à l'instant t' où 70% de l'énergie maximale stockée dans le condensateur est dissipée par effet joule



Physique 2 (6 pts) : Dipôle RL

On réalise le circuit électrique, schématisé sur la figure 1, qui comporte :

- Un générateur de tension de f.e.m. $E = 5,5 V$;
- Une bobine d'inductance L et de résistance négligeable ;
- Un conducteur ohmique de résistance $R = 100 \Omega$ - Un interrupteur K



On ouvre à l'instant $t = 0$ l'interrupteur K puis on visualise la tension aux bornes de conducteur ohmique en fonction de temps $u_R = f(t)$ (voir la figure 2) :

- 1) Quel est le rôle de la bobine lors de fermeture du circuit ?
- 2) Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension u_R s'écrit sous la forme : $\tau \frac{du_R}{dt} + u_R = A$ en déterminant les expressions de A et τ

- 3) La solution de l'équation différentielle est : $u_R(t) = u_{R,max} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$,

3-1 Déterminer $u_{R,max}$ en fonction de E .

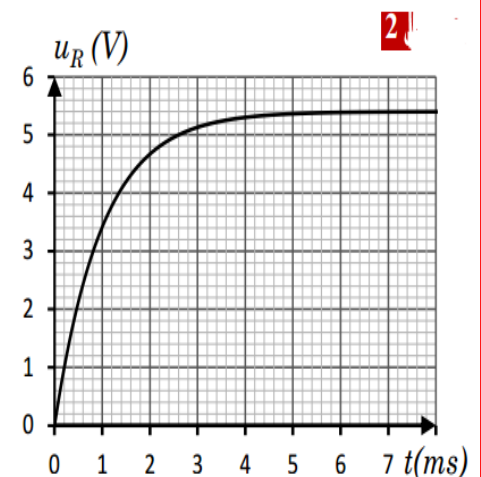
- 4) En exploitant la figure 2 : Déterminer :

- a- la tension $u_{R,max}$ au régime permanent ;
- b- la constante de temps τ .
- c- Puis vérifier que $L = 0,1 H$

- 5) Trouver l'expression de la tension u_L aux bornes de la bobine.

- 6) Montrer que l'expression de l'énergie magnétique s'écrit sous forme :

$$E_m(t) = \frac{1}{2} \tau \cdot \frac{(u_{R,max})^2}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^2 \text{ puis calculer sa valeur à } t = \tau$$



Bonne chance