

Devoir Surveillé N°3 - S1  
2ème année baccalauréat Sciences physiques  
Durée 2h00

Chimie 7pts - 45min

## Partie 1 : Etude d'une solution aqueuse d'un acide carboxylique (7pts)-45min

Un flacon, dont l'étiquette est illisible, contient une solution aqueuse  $S_a$  d'un acide carboxylique de formule et de concentration inconnues. Cette partie de l'exercice se propose :

- de déterminer la concentration de cette solution aqueuse.
- d'identifier cet acide.

On notera AH pour désigner l'acide carboxylique et  $A^-$  pour désigner sa base conjuguée. Toutes les mesures sont réalisées à 25°C.

### 1. Dosage de l'acide carboxylique.....

On dose un volume  $V_a = 20\text{mL}$  de la solution aqueuse  $S_a$  de concentration  $C_a$  par une solution aqueuse  $S_b$  d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+_{(aq)}\text{HO}^-_{(aq)}$ ) de concentration  $C_b = 10^{-1}\text{mol.L}^{-1}$ . La courbe de la figure 2 représente les variations du pH du mélange réactionnel en fonction du volume  $V_b$  de la solution basique versée.

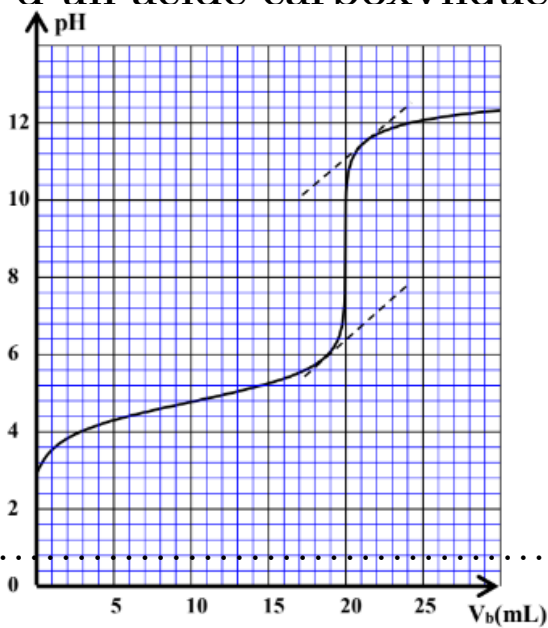


Figure 2

1. Ecrire l'équation de la réaction du dosage.
1. Déterminer graphiquement les coordonnées  $pH_E$  et  $V_{bE}$  du point d'équivalence.
1. Déterminer la valeur de la concentration  $C_a$ .

### 2. Identification de l'acide carboxylique .....

La solution  $S_a$  est préparée par dissolution de l'acide AH dans l'eau. La mesure du pH de la solution  $S_a$  donne :  $pH = 2,88$ .

1. 2.1. Écrire l'équation chimique modélisant la réaction de l'acide propanoïque avec l'eau.
1. 2.2. Montrer que le taux d'avancement final de la réaction est :  $\tau \approx 1,32\%$
1. 2.3. Déterminer l'expression du quotient de la réaction  $Q_{r,eq}$  à l'équilibre en fonction de  $C_a$  et  $\tau$ . Vérifier que sa valeur est :  $Q_{r,eq} \approx 1,77 \cdot 10^{-5}$ .
- 0,5. 2.4. Identifier l'acide carboxylique AH étudié en vous aidant du tableau des valeurs de  $pK_A$  des couples acide/base ci-dessous. Justifier votre réponse.

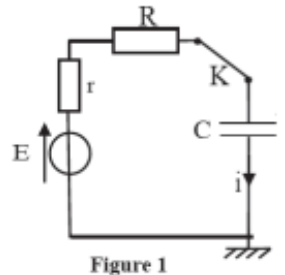
Couple acide/base	Valeur de $pK_A$
$\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$	3,75
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}/\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	4,2
$\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$	4,75
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}/\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COO}^-$	4,9

- 0,5. 3. Déterminer le volume  $V_{b1}$  de la solution  $S_b$  versée, au cours du dosage, pour que :  $\frac{[\text{AH}]}{[\text{A}^-]} = 2,24$ .

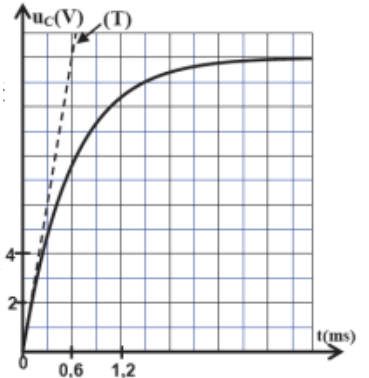
## Partie 1 : Vérification de la capacité d'un condensateur C (6,25pts)

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

- Un générateur de tension de f.e.m. (E).
- Deux conducteurs ohmiques de résistance  $r = 20\Omega$  et R .
- Un condensateur de capacité C initialement déchargé .
- Un interrupteur K à double position.



A un instant de date  $t = 0$ , on place l'interrupteur K en position (1). Un système d'acquisition informatisé permet de tracer la courbe d'évolution de la tension  $u_C(t)$ . La droite (T) représente la tangente à la courbe à la date  $t = 0$ .

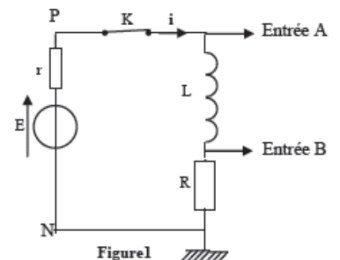


- |      |  |
|------|--|
| 1    | 1. Etablir l'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$ .   |
| 1    | 2. Trouver les expressions de A et de $\tau$ , pour que $u_C(t) = A.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ soit solution de cette équation différentielle.     |
| 1    | 3. L'intensité du courant électrique s'écrit sous forme $i(t) = I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}$ . Trouver l'expression de $I_0$ en fonction de E, r et R. |
| 1    | 4. En exploitant la courbe, Trouver la valeur de la résistance R sachant que $I_0 = 0,20A$ .   |
| 1    | 5. En exploitant la courbe, Déterminer la valeur de $\tau$ .   |
| 0,5  | 6. Vérifier que la capacité du condensateur est $C = 10\mu.F$ .  |
| 0,75 | 7. Trouver l'énergie E emmagasinée par le condensateur à l'instant $t = \frac{\tau}{2}$ .  |

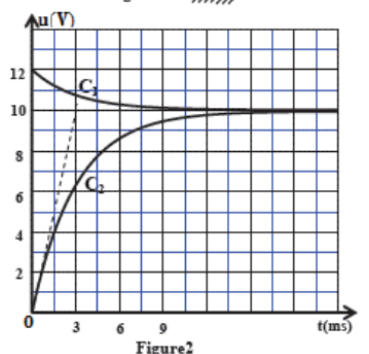
## Partie 2 : l'énergie E emmagasinée par la bobine .....(6,75pts)

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

- Un générateur de tension de f.e.m.  $E = 12V$
- Une bobine d'inductance L et de résistance négligeable ;
- Deux conducteurs ohmiques de résistance  $R = 40\Omega$
- Un interrupteur K.



On ferme l'interrupteur K à l'instant  $t = 0$ . Avec un système d'acquisition informatisé, on enregistre les courbes (C2) et (C1) représentant les tensions des voies A et B (voir figure2).



- |      |  |
|------|--|
| 0,25 | 1. Identifier la courbe qui représente la tension $u_R(t)$ et celle qui représente $u_{PN}(t)$ .   |
| 0,25 | 2. Déterminer la valeur de $I_P$ l'intensité du courant électrique en régime permanent.  |
| 0,25 | 3. Vérifier que la valeur de la résistance r du conducteur ohmique est $r = 8\Omega$ .   |
| 1    | 4. Etablir l'équation différentielle régissant l'établissement du courant $i(t)$ dans le circuit.  |
| 1    | 5. Trouver les expressions de A et de $\tau$ en fonction des paramètres du circuit pour que l'expression $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ , soit solution de cette équation différentielle. |
| 1    | 6. Déterminer la valeur de la constante du temps $\tau$ .  |
| 1    | 7. En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.  |
| 1    | 8. Trouver l'énergie E emmagasinée par la bobine à l'instant $t = \frac{\tau}{2}$ .  |
| 1    | 9. Montrer que l'expression de la tension $u_{AB}(t)$ s'écrit : $u_{AB}(t) = -\frac{L}{\alpha} \cdot \frac{du_{NB}}{dt}$ , Trouver l'expressions de $\alpha$ .                                 |