

**NB : Chaque résultat doit être souligné. La clarté, la précision de l'explication rentrent en compte dans la notation de votre copie. La calculatrice non programmable est autorisée.**

~CHIMIE ~ (9 points)

**EXERCICE N°1 (3,5 points)**

• L'hydrogénocarbonate de sodium est un solide en poudre connu également sous le nom de bicarbonate de soude. Il est utilisé dans des domaines très différents comme les dentifrices et médicaments pour lutter contre les aigreurs d'estomac. Il sert aussi en cuisine, par exemple pour la cuisson du **lablabi**.

• On chauffe une masse **m = 1,50 g** de ce solide, il se transforme lentement selon la réaction chimique suivante :

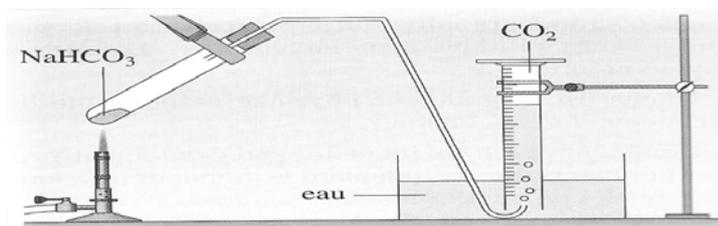


1-Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.

**Données** :  $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{H}) = 1,00 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Na}) = 23,0 \text{ g.mol}^{-1}$ .

2-Déterminer la composition molaire du système chimique lorsque l'avancement maximal  $x_{\text{max}}$  est atteint.

3-On recueille le dioxyde de carbone produit en utilisant le dispositif expérimental suivant :



Calculer l'avancement  $x$  de la réaction lorsque le volume de gaz recueilli est  $V(\text{CO}_2) = 90,0 \text{ mL}$ .

**Donnée** :  $V_M = 24,0 \text{ L.mol}^{-1}$

4- Lorsque la réaction est terminée, le volume gazeux obtenu se stabilise à la valeur  $V' = 174 \text{ mL}$ .

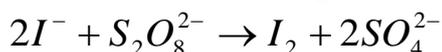
Comparer ce volume  $V'$  au volume théorique maximal  $V_{\text{max}}$  attendu. Comment expliquer l'écart entre les volumes  $V'$  et  $V_{\text{max}}$  ?

**EXERCICE N°2 (5,5 points)**

A un instant pris comme origine des dates ( $t = 0 \text{ min}$ ), on réalise à **25°C** un mélange réactionnel (S) formé par :

• Un volume  $V_1 = 150 \text{ mL}$  de solution aqueuse d'iodure de potassium **KI** de concentration molaire  $C_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .

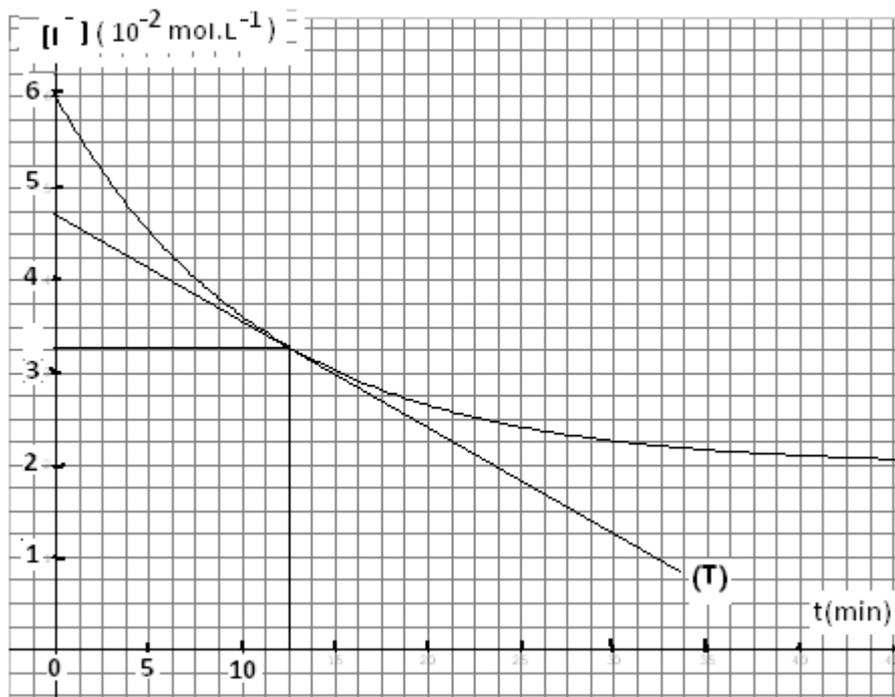
• Un volume  $V_2 = 100 \text{ mL}$  de solution aqueuse de peroxydisulfate de potassium **K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>** de concentration molaire  $C_2 = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ . Il se produit dans le mélange une transformation chimique totale modélisée par l'équation :



1-a- Dresser le tableau descriptif de cette transformation.

b- En déduire la valeur  $x_f$  de l'avancement final. Quel est le réactif limitant ?

2-On donne sur la figure suivante la courbe traduisant l'évolution de la  $[I^-]$  au cours du temps.



a-Définir la vitesse volumique instantanée de la réaction.

b- Que mesure la pente de la tangente (T) à la courbe d'évolution de la  $[I^-]$  au cours du temps.

c-Calculer la vitesse volumique instantanée de la réaction à  $t_2=12,5\text{min}$ .

3-La réaction étudiée peut être réalisée en présence d'un catalyseur par exemple une solution diluée de chlorure de fer III ( $\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$ ).

a-Pourquoi un tel catalyseur est qualifié de catalyseur homogène ?

b-Lors d'une catalyse, la réaction globale lente est remplacée par deux réactions rapides et le catalyseur se trouve régénéré. Ecrire les équations de ces deux réactions rapides et montrer que globalement le catalyseur n'est pas consommé par la réaction étudiée.

c-Tracer sur un même système d'axe l'allure de courbe d'évolution de la  $[I^-]$  au cours du temps en absence et en présence du catalyseur.

## ~ PHYSIQUE ~ (11 points)

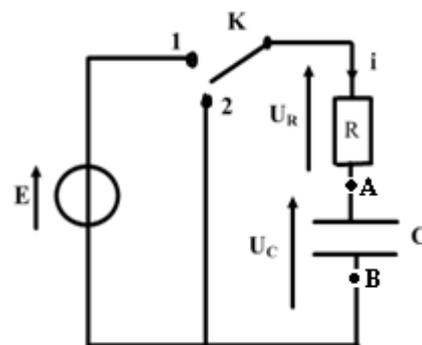
### EXERCICE N°1 ( 7 points)

On considère le circuit schématisé ci-contre :

E tension continue réglable

C capacité réglable (condensateur initialement déchargé)

R résistance réglable



## I- Interrupteur en position 1

L'interrupteur étant fermé à la date  $t = 0$ , on enregistre l'évolution de la tension  $u_c$  aux bornes du condensateur à l'aide d'un système d'acquisition. Lorsque  $R = 50 \text{ K}\Omega$  et  $E = 4,0 \text{ V}$ , on obtient la courbe de la **figure 1 (cf. annexe à rendre)**

1-Déterminer par une méthode que l'on précisera la valeur de la constante de temps  $\tau$  du dipole. En déduire la valeur de **C**.

2-Déterminer à la date  $t = 30\text{ms}$  :

- la valeur de l'intensité  $i$  dans le circuit
- la valeur de la charge  $q_A$  de l'armature **A** du condensateur.
- l'énergie emmagasinée par le condensateur.

3-On renouvelle cette opération successivement avec différentes valeurs de **E, C et R**, après avoir rapidement déchargé le condensateur avant chaque expérience.

	a	b	c	d
<b>R(K<math>\Omega</math>)</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>C(<math>\mu</math>F)</b>	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,22</b>	<b>0,47</b>
<b>E(V)</b>	<b>4,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>4,0</b>

- les courbes obtenues sont superposées (**figure 2**) . Associer les choix des valeurs **a, b ,c et d** (voir tableau) aux courbes n°**1 ,2,3,et 4** en justifiant le choix.

## II- Interrupteur en position 2

Le condensateur étant préalablement chargé dans les conditions de la question I-1 on bascule l'interrupteur en position 2 et on enregistre à nouveau  $u_c$ .

1- Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle de la tension  $u_c$  s'écrit :

$$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{k} u_c = 0. \text{ Ou } k \text{ est une constante que l'on exprimera en fonction de } R \text{ et } C.$$

2- Montrer à l'aide de cette équation que la grandeur  $k$  est homogène à un temps.

3- La solution de cette équation différentielle est de la forme :  $u_c(t) = A.e^{-Bt}$ , déterminer les expressions des grandeurs **A** et **B** en fonction de **E ,R et C**.

4- On donne le graphique traduisant la variation de l'énergie électrostatique du condensateur au en fonction  $u_c^2$  ( $E_e = f(u_c^2)$ ) .(**figure3**)

Montrer que ce graphique permet de retrouver la valeur de **C**. calculer sa valeur.

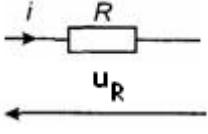
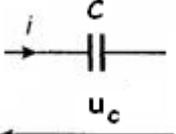
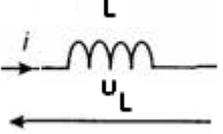
5- a-Quelle est, au cours de la décharge, l'expression  $E_e$  de l'énergie électrostatique du condensateur en fonction du temps ?

b-choisir en justifiant la réponse la proposition correcte :

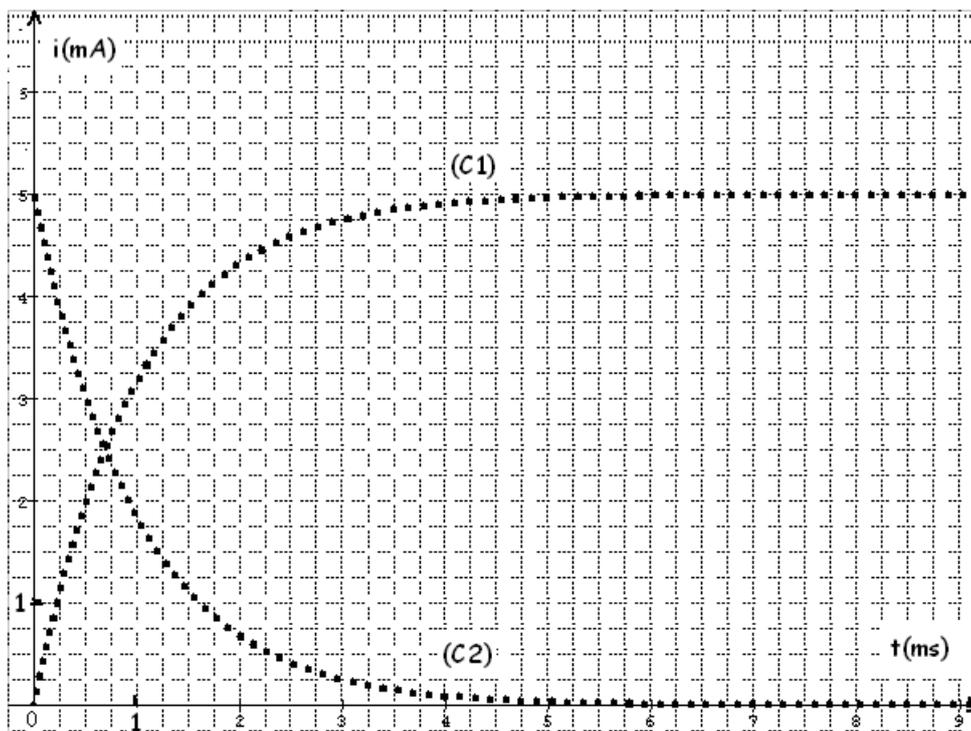
- L'énergie du condensateur est totalement dissipée à **1%** près à la date  $t_0 = 2,3. \tau$  .
- L'énergie du condensateur est totalement dissipée à **1%** près à la date  $t_0 = 4,6 \tau$  .

**EXERCICE N°2 (4 points)**

On dispose de trois dipôles de symboles numérotés **1,2 et 3**

Symbole			
Numéro	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

- 1- Donner la signification physique et l'unité de chacune des grandeurs physiques notées par les lettres **C** et **L**.
- 2- A l'aide d'un générateur de tension idéal de fém **E = 5V** et deux des dipôles précédents, on réalise deux circuits électriques et on suit pour chaque circuit l'évolution de l'intensité du courant à partir de l'instant de sa fermeture. On obtient les courbes **(C1)** et **(C2)** de la figure ci-dessous.



- a- En s'appuyant sur l'allure des courbes, identifier pour chacune d'elles les dipôles utilisés. En déduire le schéma du circuit correspondant.
- b- Etablir pour chaque circuit l'équation différentielle régissant l'évolution de l'intensité du courant au cours du temps.
- c- Déterminer les valeurs des grandeurs physiques **R, L et C**.

# Annexe

Nom..... Prénom.....N°.....Classe.....

Figure1

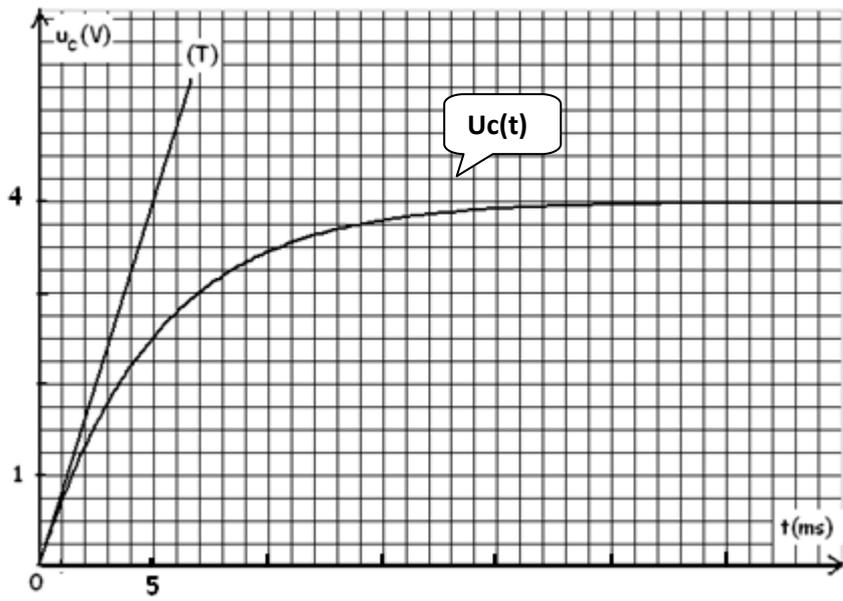


Figure2

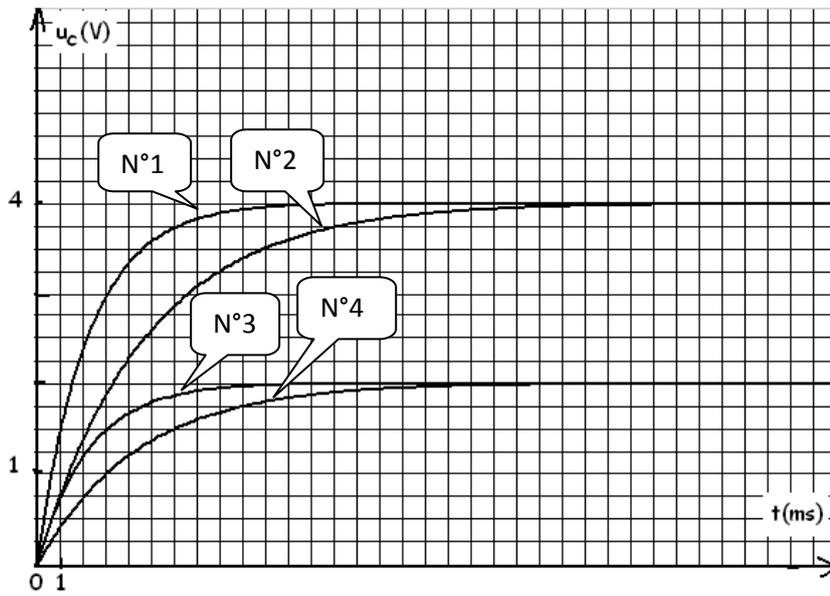


Figure3

