Chimie :

Exercice N°1 : « 5,5 points »

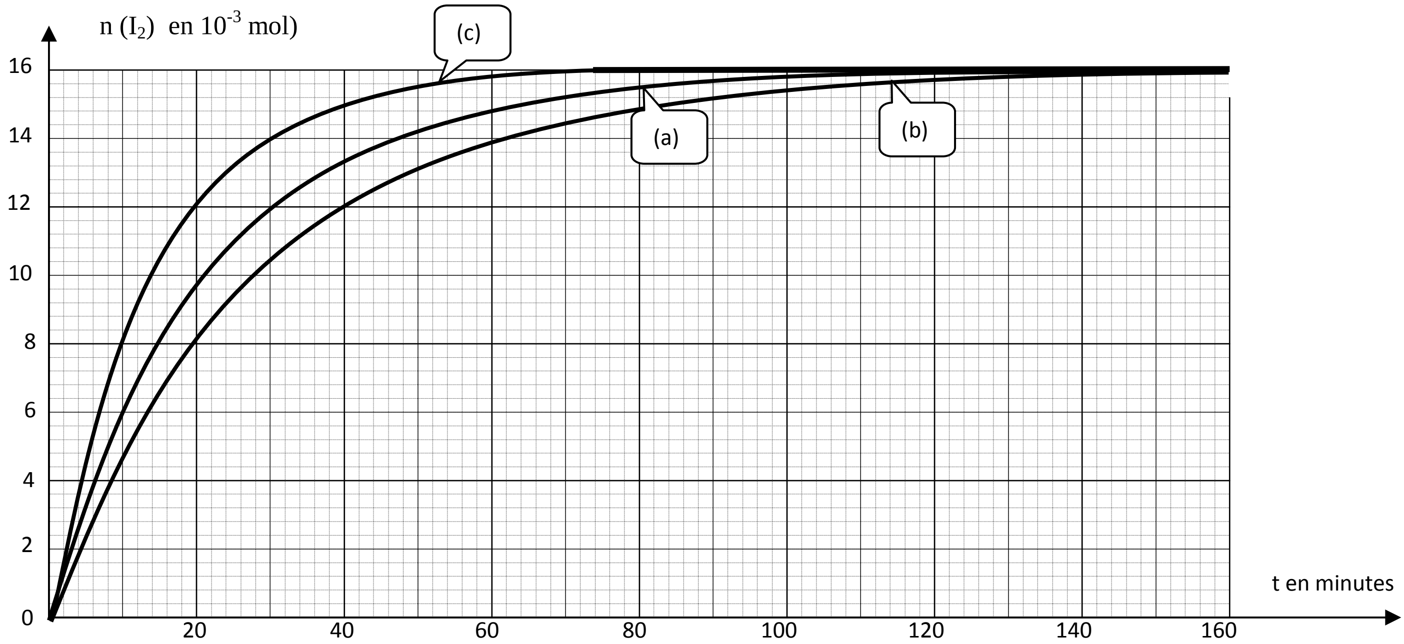
On réalise l'oxydation des ions iodures **I^-** par l'eau oxygénée **H_2O_2** en milieu **acide** selon la réaction **totale** :

$$2\,I^- + H_2O_2 + 2\,H_3O^+ \longrightarrow I_2 + 4\,H_2O\,.$$

Trois expériences sont réalisées suivant les différentes conditions expérimentales précisées dans le tableau :

Numéro de l'expérience	(1)	(2)	(3)
Quantité de H_2O_2 en 10^{-3} mol	$n_i\,(H_2O_2)$	$n_i\,(H_2O_2)$	$n_i\,(H_2O_2)$
Quantité de I^- en 10^{-3} mol	40	80	80
Quantité initiale de H_3O^+	en excès	en excès	en excès
Température du milieu réactionnel en °C	20	40	20

A l'aide des moyens appropriés , on suit la variation du nombre de moles de diiode formé **n (I_2)** en fonction du temps au cours de chacune des trois expériences réalisés . Les résultats obtenus sont représentés par le graphe de la figure ci-dessous :



1) Dire , en le justifiant , si **H_3O^+** joue le rôle de catalyseur ou de réactif dans chacune de ces trois expériences .

2) a) Dresser un tableau descriptif d'évolution du système.
   b) Préciser, pour chaque expérience, en le justifiant, la nature du réactif limitant ; en déduire la valeur de $n_i\,(H_2O_2)$.

3) a) Définir la vitesse moyenne d'une réaction chimique.
   b) Déterminer la vitesse moyenne de la réaction entre les instants : t_0 = 0 min et t_1 = 70 min à partir de chacune des trois courbes (a) , (b) et (c) .
   c) Attribuer, en le justifiant, la case qui convient à chacune des lettres (a) , (b) et (c) dans le tableau suivant pour désigner la courbe correspondant à chacune des trois expériences : (reproduire le tableau sur la feuille à rendre).

Numéro de l'expérience	**(1)**	**(2)**	**(3)**
La courbe correspondante			

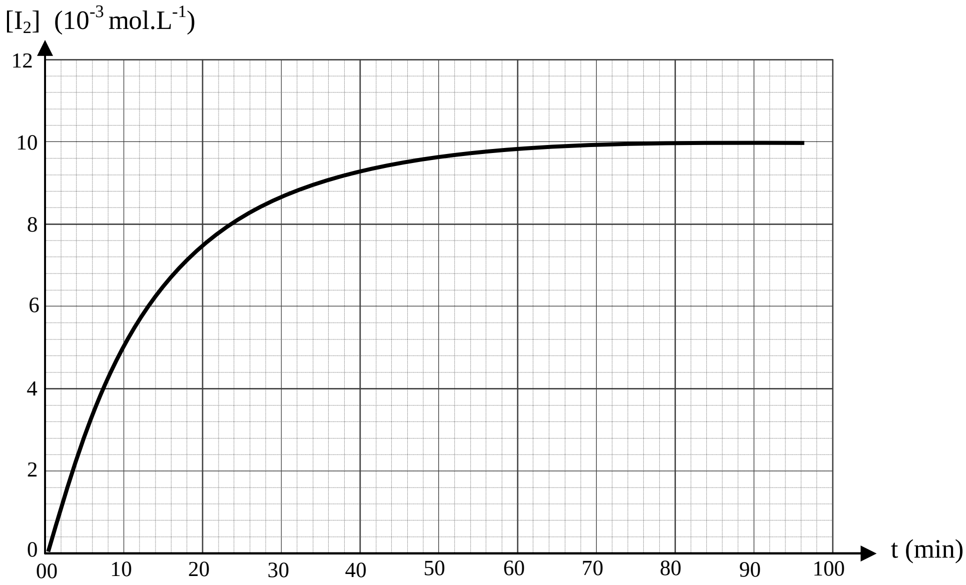
4) En se plaçant dans les conditions de l'expérience où la réaction est <u>la plus rapide</u>, déterminer :
   - La valeur de la vitesse de la réaction à la date : t_2 = 20 min.
   - La composition du mélange pour : t_3 = 30 min.

Exercice N°2 : « 3,5 points »

A un instant de date t_0 = 0 min, on mélange :

- ⊗ S_1 , Une solution d'iodure de potassium **KI**, de volume V_1 = 90 mL et de concentration C_1 = 0,1mol.L^{-1}.
- ⊗ S_2 , Une solution de peroxodisulfate de potassium $\mathbf{K_2S_2O_8}$ de volume V_2 = 10 mL et de concentration C_2 = 0,1 mol.L^{-1}.

La courbe de la figure ci-contre représente l'évolution temporelle de la concentration $[I_2]$ du diiode qui se forme.



1) a) Ecrire l'équation chimique de la réaction qui se produit.
   b) S'agit-il d'une réaction lente ou rapide ?
2) Calculer les concentrations $[I^-]_i$ et $[S_2O_8^{2-}]_i$, des ions iodure et peroxodisulfate, à l'état initial du système chimique.
3) Déterminer l'avancement volumique final y_f de la réaction chimique.
4) Déduire que cette réaction est totale.

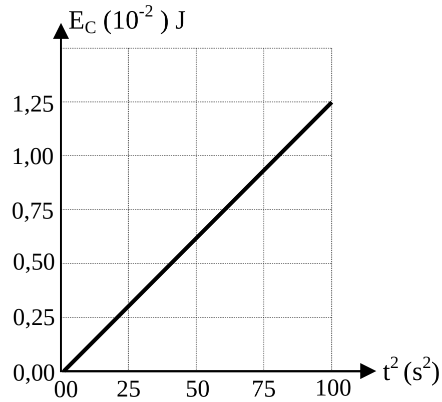
Physique :

Exercice : « 11,0 points »

Partie A :

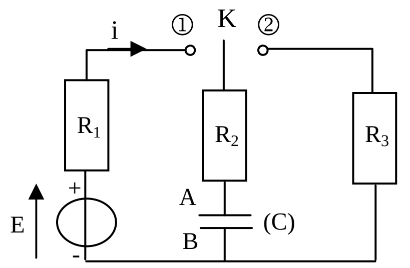
On réalise un circuit électrique, comportant en série, un générateur idéal de courant débitant un courant d'intensité constante **I = 50µA**, un conducteur ohmique, un interrupteur K, un condensateur de capacité C inconnue et un voltmètre.

A un instant pris comme origine des temps (t = 0), on ferme l'interrupteur K et on suit l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur au cours du temps, ce qui à permis de tracer la courbe d'évolution de l'énergie électrique E_C emmagasinée dans le condensateur en fonction du carré du temps.



1) Représenter le schéma du montage qui permet de suivre l'évolution de la tension u_C au cours du temps.
2) a) Donner l'expression de l'énergie électrique E_C en fonction de u_C.
   b) Trouver alors la relation : $E_C = \dfrac{I^2}{2C} t^2$.
   c) En exploitant le graphe, déterminer la capacité C du condensateur.
3) Le condensateur utilisé est plan, de permittivité électrique absolue ε , l'aire de la surface commune en regard est s = 1m^2 et l'épaisseur du diélectrique est e = 0,01mm. Calculer la permittivité relative du condensateur.
   On donne : $\varepsilon_0 = 8{,}85.10^{-12}$ Fm^{-1}.

Partie B :



Le condensateur précédent est utilisé dans le circuit ci-contre.
Le circuit comporte :

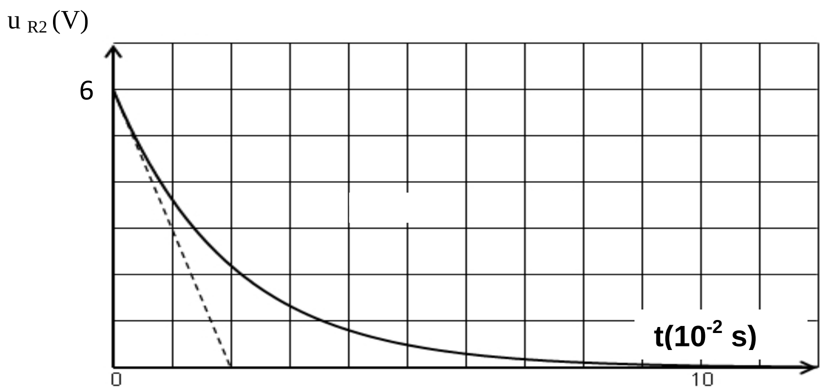
- Un générateur idéal de tension de f.é.m. **E = 12V**.
- Trois résistors de résistances : R_2 = 1K Ω , R_1 et R_3 sont inconnues.
- Un commutateur K à double position.

I / A un instant pris comme origine de temps (t = 0), on bascule le commutateur K sur la position ①.

1) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension u_{R2} aux bornes du résistor R_2.
2) La solution de l'équation différentielle précédemment établie s'écrit sous la forme :

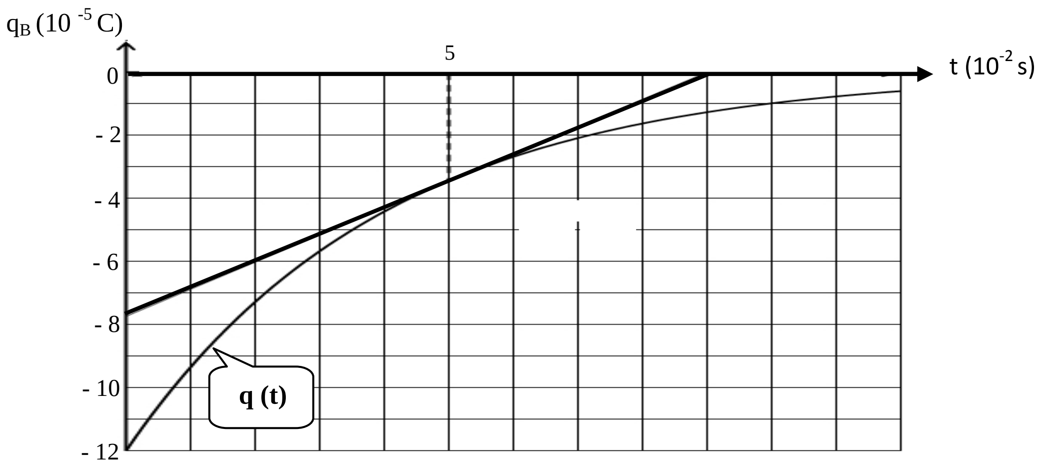
$$u_{R2}(t) = Ae^{-\alpha t}, \text{ avec : } A = \frac{R_2.E}{R_1 + R_2} \text{ et } \alpha = \frac{1}{(R_1 + R_2).C}.$$

Sur le graphe de la figure suivante, on donne la courbe d'évolution de la tension u_{R2} au cours du temps.



a) En exploitant le graphe ci-dessus :
   - ⊗ Déterminer la valeur de la résistance R_1.
   - ⊗ Prélever la valeur de la constante de temps τ.
   - ⊗ Retrouver la valeur de la capacité C du condensateur.
b) Déterminer, à l'instant $t_1 = 10.10^{-2}$ s, l'intensité du circuit électrique.
c) Calculer à cette date t_1 , la charge portée par l'armature **B** du condensateur.

II / Le condensateur est complètement chargé, on bascule le commutateur K sur la position ② à un instant pris comme origine de temps (t = 0). A l'aide d'un dispositif approprié, on a représenté la courbe d'évolution de la charge portée par l'armature B du condensateur en fonction du temps.



1) Déterminer la valeur de l'intensité i du courant à l'instant $t_1 = 5.10^{-2}$s.
2) a) Déterminer graphiquement la charge maximale Q_m.
   b) Retrouver la valeur de la capacité du condensateur C.
3) Sachant que l'expression de la charge portée par l'armature B est $q_B(t) = -12 . 10^{-5} e^{-t/\tau 2}$ avec $\tau_2 = (R_2 + R_3).C$ et qu'à l'instant $t_2 = 4.10^{-2}$ s, $q_B = -4,44 . 10^{-5}$ C.
   a) Montrer que $t_2 = \tau_2$. (On donne : $e^{-1} = 0.37$)
   b) Déduire la valeur de la résistance R_3.

Partie C :

On remplace le condensateur par une bobine d'inductance **L** et de résistance **r** et on enlève le résistor R_2 , on bascule le commutateur K sur la position ①. Le dispositif obtenu est représenté par le schéma -2.
Un ordinateur permet de suivre l'évolution de l'intensité i du courant en fonction du temps, selon la courbe ci- après.

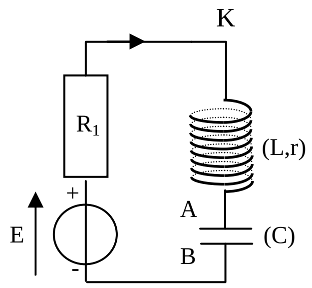
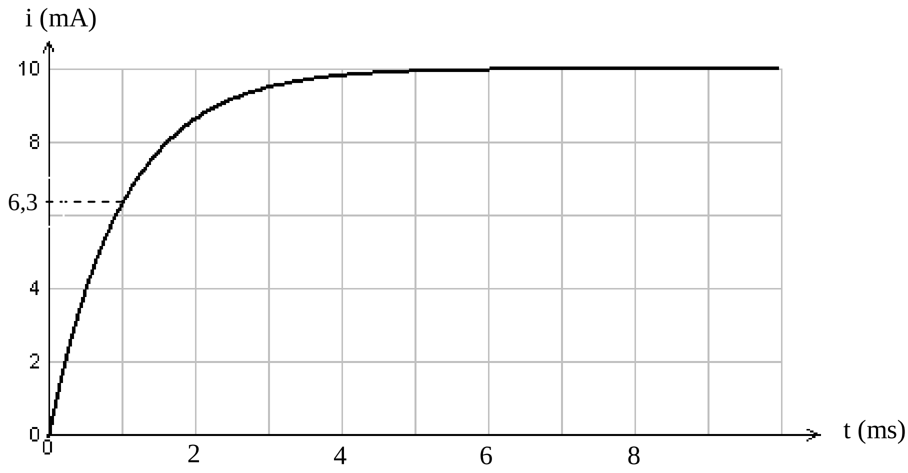


Schéma -2.



1) La loi des mailles appliquée à ce circuit conduit à l'équation différentielle suivante : L di/dt + (R_1 + r) i = E
   a) Quel est le phénomène physique mis en évidence sur l'enregistrement ?
   b) Quel est l'élément du circuit responsable de ce phénomène ?

2) Soit I_m l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit, en régime permanent.
   a) Etablir son expression littérale à partir de l'équation différentielle en fonction des grandeurs caractéristiques du circuit.
   b) Déterminer sa valeur numérique et déduire la résistance de la bobine.

3)
   a) Quelle est la valeur du courant à la date t = 0 s ?
   b) Comment s'écrit alors l'équation différentielle donnée précédemment ?
   c) Montrer qu'à t = 0 s, on a : $\frac{di}{dt} = \frac{I_m}{\tau'}$ avec $\tau' = \frac{L}{R_1 + r}$.
   d) Déterminer graphiquement la valeur numérique de τ' et déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

Bon travail.