

Ce devoir comporte 5 pages (deux exercices de chimie et trois exercices de physique)

Bar Cap

Chimie

Exercice N°1

Au cours d'un devoir de travaux pratiques de cinétique chimique, il est demandé à trois candidats E_1 ; E_2 et E_3 de réaliser, à température constante θ_1 et à un instant $t=0$, le mélange d'une solution (S_1) d'iodure de potassium KI de concentration molaire C_1 et de volume $V_1=50$ mL et d'une solution (S_2) de peroxydisulfate de potassium $K_2S_2O_8$ de concentration molaire C_2 et de volume $V_2 = 50$ mL. Les candidats doivent répartir le mélange sous forme de **prélèvements identiques** de volume V afin de les doser par une solution de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ de concentration molaire $C_3=0,2$ mol.L⁻¹ pour suivre l'évolution de la réaction de réduction des ions iodures I^- par les ions peroxydisulfate $S_2O_8^{2-}$.

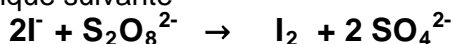
A l'instant prévu t , les candidats dosent la quantité de matière de diiode formé dans un prélèvement, et leur ont demandé de:

E_1 de tracer la courbe d'évolution de l'avancement x au cours du temps. (fig 1)

E_2 de tracer la courbe d'évolution de la concentration molaire de **diiodé** formé au cours du temps. (fig 2)

E_3 de tracer la courbe d'évolution de la quantité de matière de l'ion iodure au cours du temps. (fig3)

la réaction des ions iodure I^- avec les ions peroxydisulfate $S_2O_8^{2-}$ est donnée par l'équation chimique suivante



1-Dresser le tableau d'évolution de la réaction précédente en utilisant $n_0(I^-)$ quantité de matière initiale des ions iodures et $n_0(S_2O_8^{2-})$ quantité de matière initiale des ions peroxydisulfate.

2-D'après le graphe de la figure 1 , 2 et 3

a-prélever la valeur de l'avancement final.

b- prélever la valeur de la concentration molaire finale de diiode et **déduire** le volume V de **chaque prélèvement**.

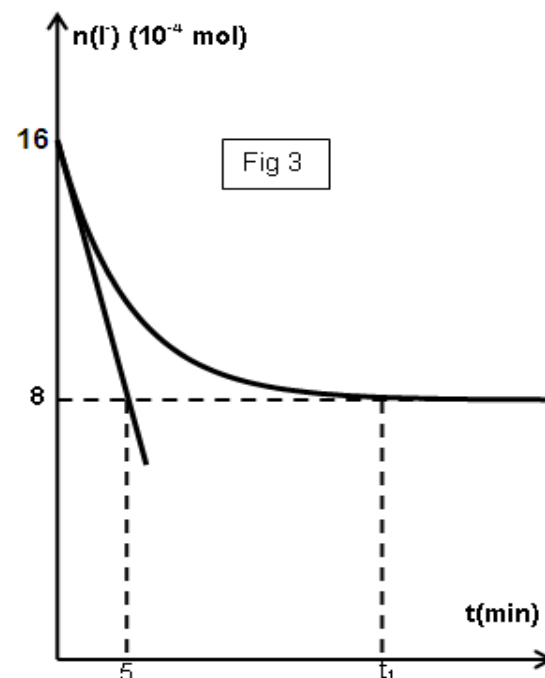
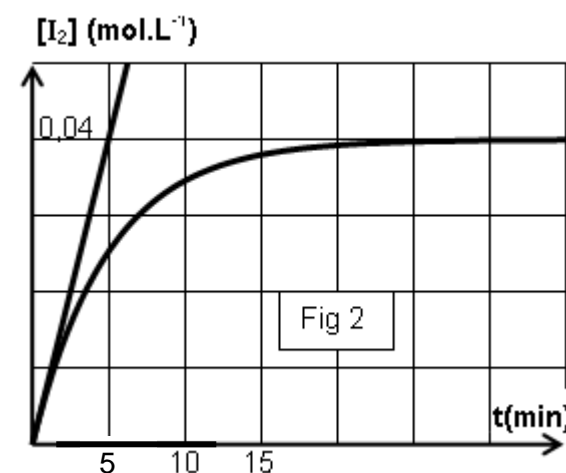
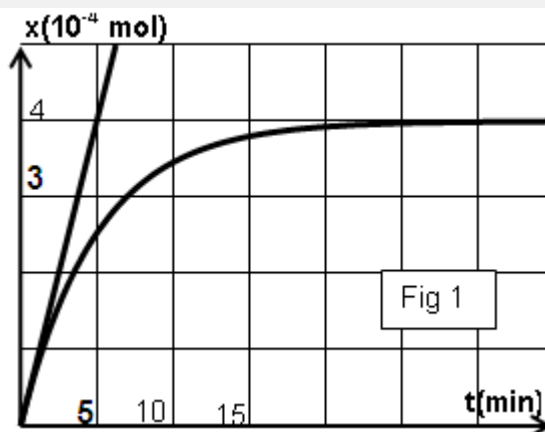
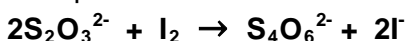
c- prélever la quantité de matière finale des ions **iodures I^-** . Préciser le réactif limitant et déduire $n_0(I^-)$ et $n_0(S_2O_8^{2-})$.

e- déterminer les concentrations des ions iodures $[I^-]_0$ et $[S_2O_8^{2-}]_0$ dans le **mélange réactionnel**

-f-Trouver C_1 et C_2 .

3- .

a- l'équation de la réaction de dosage s'écrit



0.5 A₂

0.25 A₂

0.5 A₂

1 A₂

0.5 A₂

0.5 A₂

calculer le volume V_3 de thiosulfate de sodium versé à l'équivalence à $t=t_1$ (voir fig 3).

b-Définir la vitesse instantanée d'une réaction chimique.

c-Donner l'expression de la vitesse instantanée établie par chaque candidat pour déterminer sa valeur à partir du graphe qui l'a tracé.

d-Déterminer la valeur de la vitesse maximale (à $t=0$ min) calculée par chaque candidat.

Exercice N°2

On mélange 10cm^3 du **propan-1-ol** et 5cm^3 d'**acide méthanoïque**, à la date $t=0$, on plonge le mélange dans un bain marie, maintenue à la température $\Theta = 75^\circ\text{C}$. A différents instants on prélève à l'aide d'une pipette 1cm^3 du mélange que l'on refroidit brutalement avec l'eau glacée, puis on dose l'acide restant par une solution de soude de concentration $C_B = 1\text{mol. L}^{-1}$. Soit V_B : le volume de la solution de soude versé pour atteindre l'équivalence acido-basique

1- dans ces conditions l'acide méthanoïque **HCOOH** réagit avec **propan-1-ol** (**CH₃-CH₂-CH₂-OH**) pour donner de l'**ester HCOOCH₂CH₂CH₃** et l'eau **H₂O**

-écrire l'équation chimique de cette réaction Chimique

2- Pourquoi on refroidit le mélange réactionnel avant chaque dosage.

3-Montrer que la composition initiale de chaque prélèvement contient

$n_{\text{alcool}} = n_{\text{acide}} = 8.8 \cdot 10^{-3}\text{mol}$. (Sachant que l'alcool a pour densité $d = 0,8$ et celle de l'acide est $d' = 1,22$)

4- A l'aide du dosage acido- basique on a pu tracer la courbe traduisant la variation de l'avancement en fonction du temps

a. Définir l'avancement de la réaction

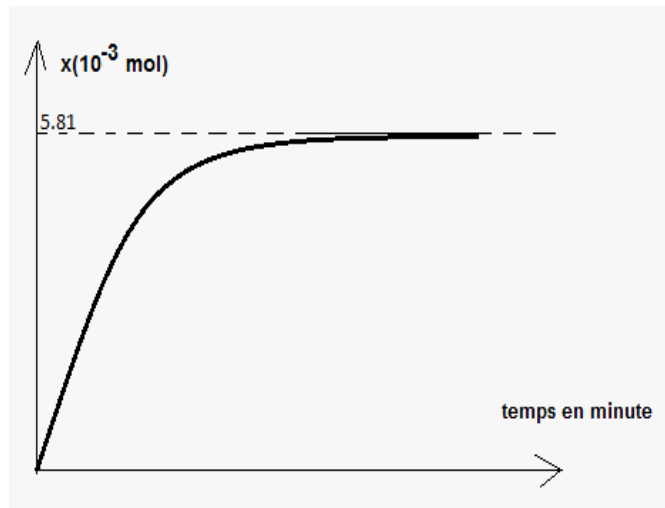
b. Dresser le tableau descriptif de l'évolution de la réaction

c. Déterminer la composition du système à l'état final

d. Déduire le taux d'avancement final τ_f et conclure

e. montrer que la constante d'équilibre de la

réaction s'écrit $\left(\frac{\tau_f}{1 - \tau_f}\right)^2$ et la calculer.



Physique

Exercice N°1

dans le but de déterminer la valeur de la capacité **C** d'un condensateur, les élèves de la quatrième année sciences expérimentales ont effectués trois expériences différentes

I- expérience N°1:

soit le montage électrique suivant comportant :

-générateur de courant électrique

-Résistor de résistance $R=100\Omega$

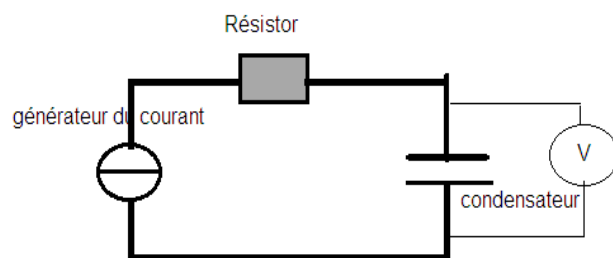
-un condensateur de capacité **C**

pour une l'intensité du courant $I = 100\text{mA}$, les élèves ont tracé la courbe d'évolution de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps : $U_C(t) = f(t)$ (temps en ms)

1-montrer la tension aux bornes du condensateur s'écrit :

$$U_C(t) = \frac{I \times t}{C}$$

I : intensité du courant électrique



0.25 A₂
0.25 A₁

0.75 A₁

0.75 A₂B

0.25 A₂

0.25 A₁

0.5 A₂

0.25 A₁

0.5 A₂

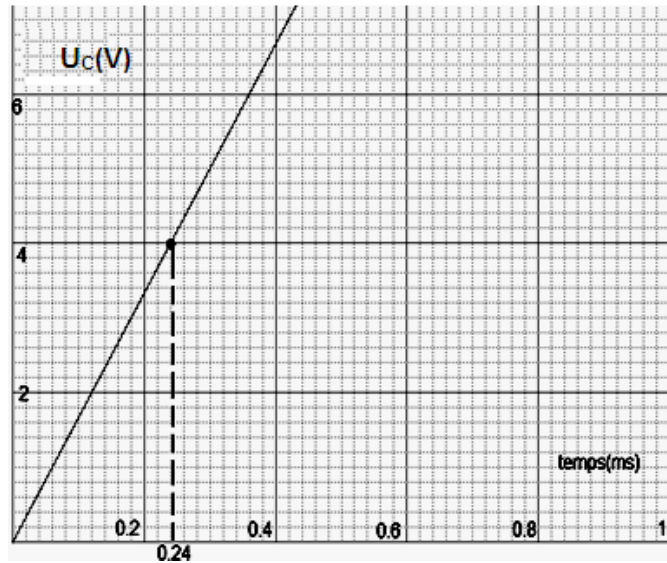
1 A₂

0.5 A₁

0.5 A₂B

0.5 A₂

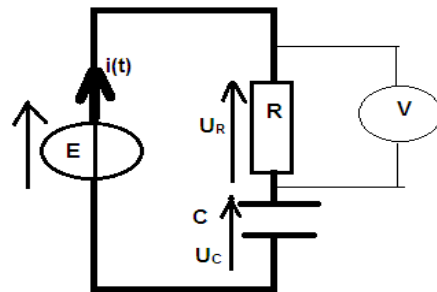
- C :capacité du condensateur
 t : temps en seconde
 2-déterminer en exploitant la courbe ci-contre la capacité **C** du condensateur
 3- calculer la tension $U_C(t)$ a l'instant $t=0.4$ ms
 4-calculer l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur a l'instant $t=0.4$ ms



- 0.5 C
- 0.25 A₂
- 0.25 A₂

II- expérience N°2

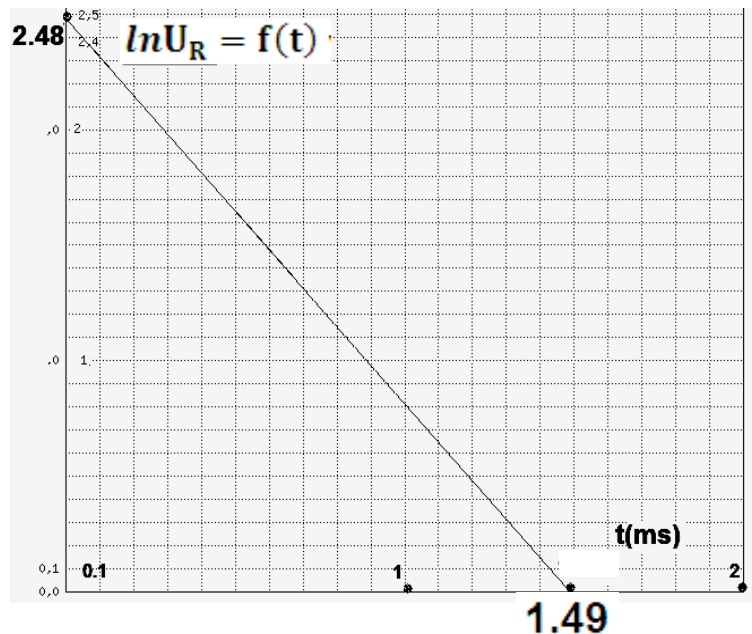
L'expérience consiste a charger le même condensateur de capacité C en série avec un résistor de résistance R de valeur égale à 100 Ω par un **générateur de tension** de f.é.m. **E=12 V** , a l'aide d'un voltmètre , on enregistre la variation de la tension aux bornes de résistor au cours du temps. un logiciel approprié permet de tracer la courbe qui représente la variation : $\ln U_R = f(t)$ voir courbe ci-contre sachant qu'au moment de la **charge de condensateur** la tension aux bornes du résistor R est de la forme



- $U_R(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$;
 E : tension délivrée par le générateur
 τ :constante de temps du dipôle RC
 1- montrer que

$$\ln(U_R(t)) = \ln(E) - \frac{t}{\tau}$$

- 2-en exploitant la courbe ci-contre, déterminer la constante de temps τ et déduire la valeur de la capacité **C**
 3-donner la valeur de la f.é.m. **E**



- 0.25 B
- 0.75 C
- 0.25 A₂

III- expérience N°3

Dans l'expérience N°3, les élèves ont tracé la courbe d'évolution de la tension aux bornes du condensateur $U_C(t)$ en fonction de temps, ils ont tracé à $t=0$ s la tangente à la courbe $U_C(t)$ en fonction du temps et ils ont désigné **sur la tangente** un point **M** de coordonnées **(0.0004s;8V)** (voir **courbe ci-dessous**)

- 1-déterminer la valeur de f.é.m. E délivrée par le générateur de tension

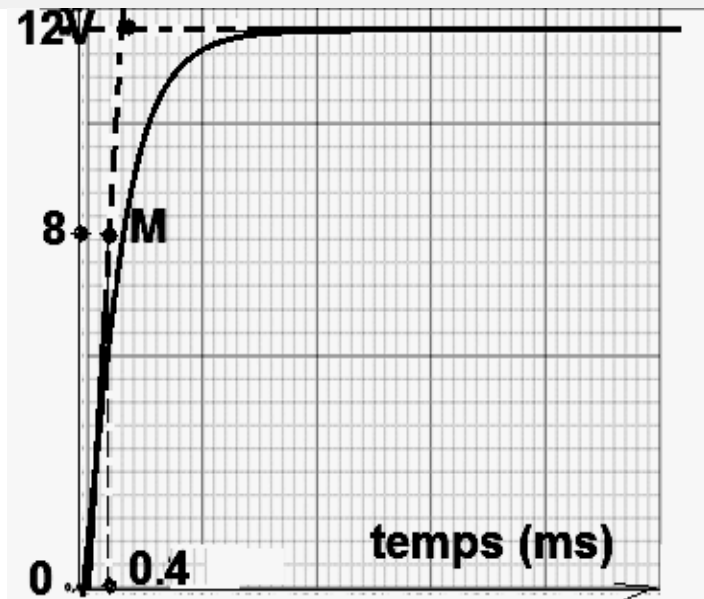
- 0.25 A₂

2-montrez que $\frac{1}{C} i(t=0) = \left(\frac{dU_C}{dt}\right)_{t=0}$

3-sachant que la valeur de la résistance R vaut 100Ω

déterminer en exploitant le graphe la valeur de la capacité C

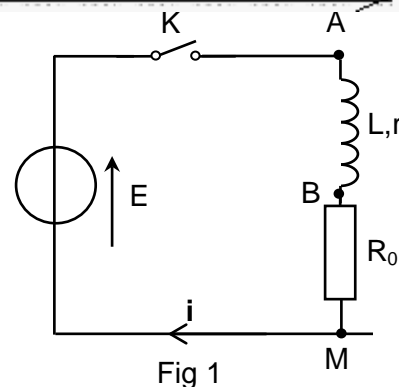
4-déduire la valeur de la constante de temps τ



0.25 A₂
0.5 C
0.25 A₂

Exercice N°2

On réalise le circuit électrique représenté par la figure 1 comportant, en série, un générateur de tension idéale de f.é.m. E, une bobine d'inductance L réglable et de résistance $r=8\Omega$, un interrupteur K et un résistor de résistance R₀.



A la date $t=0$ on ferme l'interrupteur K et à l'aide d'un système d'acquisition approprié on enregistre la tension U_B aux bornes de la bobine, on obtient les chronogrammes 1 et 2 (figure 2) correspondant respectivement à deux valeurs L₁ et L₂ de L.

1-

a-A l'aide de la loi des mailles, montrer que la tension aux bornes de la bobine U_B(0) à la date $t=0$ est égale à E.

b-Déduire graphiquement la valeur de E.

2-les tangentes aux courbes C₁ et C₂ coupent l'asymptote aux courbes C₁ et C₂

respectivement aux point d'abscisses τ_1 et τ_2

a- Comparer les constantes de temps τ_1 et τ_2 correspondant respectivement à L₁ et L₂.

Comparer alors L₁ et L₂.

b- Sachant que L₁=0,2 H, déduire, à partir du chronogramme, la valeur de L₂.

3-

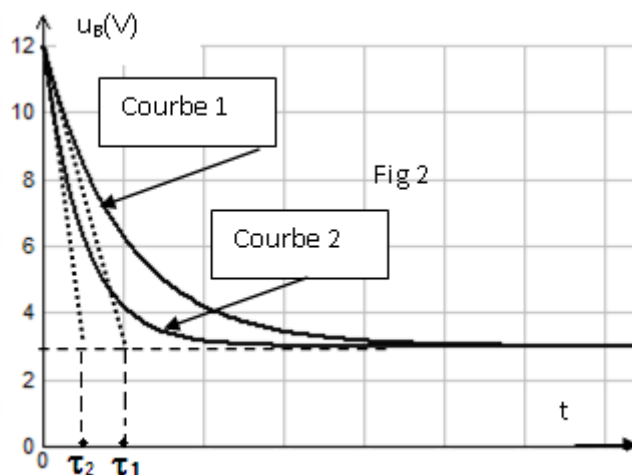
a-en utilisant la loi des mailles, montrer que l'équation différentielle en U_{R₀} régissant

l'évolution de la tension U_{R₀} s'écrit : $\frac{du_{R_0}}{dt} + \frac{1}{\tau} u_{R_0} = \frac{R_0 E}{L}$

b-vérifier que $U_{R_0} = \frac{R_0 E}{R_0 + r} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est une solution de l'équation différentielle en U_{R₀}

c- sachant que U_B = E - U_{R₀} (loi des mailles), établir l'expression U_B (t) = $\frac{rE}{R_0} + \frac{R_0 E}{R_0 + r} e^{-\frac{t}{\tau}}$

d- Etablir, en fonction de r, R₀ et E ; l'expression de la tension aux bornes de la bobine lorsque le régime permanent s'établit.



0.5 A₂
0.25 A₂
0.25 A₂
0.25 A₂
0.5 A₂
0.5 A₂
0.5 C
0.25 C

e-En utilisant le graphe, déterminer R_0 .

4-

a- en partant de l'équation différentielle en U_{R_0} : $\frac{du_{R_0}}{dt} + \frac{1}{\tau} u_{R_0} = \frac{R_0 E}{L}$,

Etablir l'équation différentielle régissant les variations, au cours du temps, de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine d'inductance L_1 . Montrer qu'elle s'écrit sous la forme

Erreur ! + Erreur ! = Erreur !

b- La solution de cette équation différentielle est $u_B(t) = Ae^{-t/\tau} + B$.

Montrer que $u_B(t) = \frac{R_0 E}{R_0 + r} e^{-t/\tau} + \frac{r.E}{R_0 + r}$

0.25 C

0.5 C

0.5 C

texte documentaire

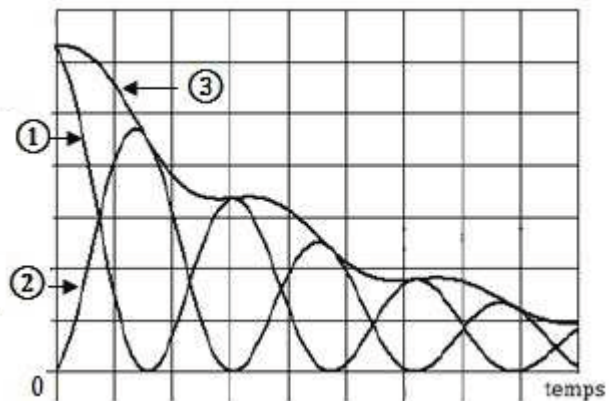
Oscillations libres dans un circuit RLC série :

Le régime libre est le régime observé quand toutes les sources sont éteintes. Des composants passifs et linéaires forment un circuit dans lequel se trouve initialement de l'énergie sous forme de tension dans un condensateur ou de courant dans une bobine. Cette situation correspond à la décharge d'un condensateur dans un dipôle RL où la valeur de la résistance dans ce circuit

détermine l'évolution de la charge du condensateur ou de l'intensité du courant qui circule dans le circuit. En effet, pour des valeurs élevées de la résistance le circuit est le siège d'un régime

apériodique où l'observation d'une oscillation est complète et

pour des faibles valeurs de la résistance, il apparaît dans le circuit des oscillations amorties, caractérisées par leur pseudo période et dans lequel il y a échange d'énergie entre le condensateur et la bobine, mais l'énergie totale du circuit diminue progressivement par effet joule conformément à la figure suivante . Pour compenser les pertes d'énergie par effet joule on associe à ce circuit une source d'énergie



1) Dégager du texte la signification du terme libre.

2) Que désigne-t-on par énergie sous forme de tension dans un condensateur et par d'énergie de courant dans une bobine ?

3) Donner le nom du régime libre obtenu pour des faibles valeurs de la résistance.

4) Associer à chaque numéro des courbes, le type d'énergie correspondant

0.5 A₂

0.5 A₂

0.5 A₂

0.5 A₂

0.75 A₂

--	--