Remplaçons $\frac{du_C}{dt}$ par son expression dans (1) on trouve : $\boxed{\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{\tau}.u_R = 0}$ avec τ = RC.

2- $u_R(t) = A.e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \frac{du_R}{dt} = -\frac{A}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$.

Pour que u_R soit une solution de cette équation il faut que $\boxed{\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{\tau}.u_R = 0}$

$\Rightarrow -\frac{A}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{\tau} A.e^{-t/\tau} = 0$ donc u_R soit une solution.

On sait que $u_R(t) + u_C(t) = E \Rightarrow u_R(0) + u_C(0) = E = u_R(0) = A$

3- **a**- La f.ém du générateur est E= 5V

La charge maximale du condensateur est $Q_M = 10.10^{-6}$ C $=10^{-5}$ C

On a $Q_M = C.E \Rightarrow C = \frac{Q_M}{E} = \frac{10^{-5}}{5} = 2.\ 10^{-6}$ F

b- La tension u_C aux bornes du condensateur à l'instant t_1=1ms est $u_C(t_1) = \frac{q(t_1)}{C} = \frac{4.10^{-6}}{2.10^{-6}} = 2V$

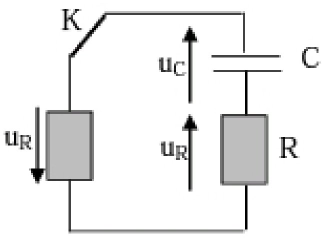
$2^{ème}$ méthode : $u_C(t_1) = E - u_R(t_1) = 5 - 3 = 2V$

4-**a**-La constante de temps est $\tau =$ 2 ms

b- $\tau = R.C \Rightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{2.10^{-3}}{2.10^{-6}} = 1000\ \Omega$

5- L'énergie emmagasinée par le condensateur lorsqu'il est totalement chargé est $E_{C0} = \frac{1}{2}C.E^2$

AN : $E_{C0} = \frac{1}{2}2.10^{-6}.(5)^2 = 25.10^{-6}$J



II-**1**- Loi des mailles au cours de la charge du condensateur :

$u_R(t) + u_C(t) + u_R(t) = 2\ u_R(t) + u_C(t) = 0$

dérivons cette relation par rapport au temps :

$2.\frac{du_R}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0$ (2)

avec $\begin{cases} u_R = R.i \Rightarrow i = \frac{u_R}{R} \\ i = \frac{dq}{dt} = C.\frac{du_C}{dt} \end{cases} \Rightarrow C.\frac{du_C}{dt} = \frac{u_R}{R} \Leftrightarrow \frac{du_C}{dt} = \frac{1}{RC}.u_R$

Remplaçons $\frac{du_C}{dt}$ par son expression dans (2) on trouve $\boxed{2.\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{RC}.u_R = 0} \Rightarrow \frac{du_R}{dt} + \frac{u_R}{2RC} = 0$

2-**a**- On a $2\ u_R + u_C = 0 \Rightarrow u_C = -2\ u_R = \frac{E}{5} = 1V$

b- L'énergie électrique emmagasinée par le condensateur est $E_C = \frac{1}{2}C.u_C^2 = \frac{1}{2}.2.10^{-6}(1)^2 = 10^{-6}$ J

3- L'énergie perdue par effet de joule dans les deux conducteurs ohmiques entre les Instants t= 0s et t_1 **est** $\mathbf{E_{total\ perdue}} = E_{C0} - E_C(t_1) = 25.10^{-6}J - 10^{-6}J = 24.10^{-6}J$

L'énergie perdue par effet de joule dans l'un des deux conducteurs ohmiques **est**

$\mathbf{E_{perdue}} = \frac{E_{total\ perdue}}{2} = 12.10^{-6}J$

4- A l état final $n(I_2) = 0 \Rightarrow 10^{-3}-x_f = 0 \Rightarrow x_f = 10^{-3}$ mol

5-a- L'équation de la réaction du dosage

$$I_2 + 2.S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2\,I^- + S_4O_6^{2-}$$

b- A l'équivalence on a $\mathbf{n(I_2)} = \dfrac{n(S_2O_3^{2-})}{2} = \dfrac{C.V}{2} = \dfrac{0,01.20.10^{-3}}{2}$ $= \mathbf{10^{-4}}$ **mol**

c- La réaction n'est pas terminée car $\mathbf{n(I_2) < n_0(I_2) = x_f}$ **comme on peut dire aussi car** $\mathbf{n(I_2) > 0}$

PHYSIQUE (13 points)

Exercice N°1(5,25 points)

1-a-L'armature A est négative

b- Le courant I_0 arrive à l'armature B car $q_B>0$

c- Le condensateur n'est pas initialement déchargé car $u_C(0) \neq 0$

2-a-La relation entre la tension aux bornes du condensateur et sa charge q est $u_C = \dfrac{q}{C}$

b- Soit q_0 la charge initiale du condensateur

Pendant une durée t la charge apportée à l'armature positive du condensateur est $q' = I_0.t$

Donc la charge du condensateur sera $q = q' + q_0 = I_0.t + q_0$

$$u_C = \frac{q}{C} = \frac{I_0.t + q_0}{C} = \frac{I_0}{C}.t + \frac{q_0}{C} = \frac{I_0}{C}.t + U_0 \text{ avec } U_0 = \frac{q_0}{C} = 4V$$

3- La courbe de $q_B= f(u_C)$ est une droite linéaire d'équation $q_B=q= a.u_C$ de pente a =la capacité C

La pente $a = \dfrac{q}{u_C} = \dfrac{32.10^{-3}C}{4V} = 8.10^{-3}F = 8000\,\mu F$

La courbe de $u_C= g(t)$ est une droite affine d'équation $u_c = A.t+B = \dfrac{I_0}{C}.t + U_0$

La pente de cette droite est $A = \dfrac{I_0}{C} = \dfrac{u_{C2}-u_{C1}}{t_2-t_1} = \dfrac{8-4}{80-0} = 0,05\ V.s^{-1}$

$A = \dfrac{I_0}{C} \Rightarrow I_0 = C.A = 8.10^{-3}F.\ 0,05\ V.s^{-1} = 0,4.10^{-3}A = 0,4.mA$

4-a- Lorsque la charge de l'armature A est q_A = -48 mC , on a u_C=6V (D'après le 1^{er} graphique) et pour u_C=6V on a t= 40 s

b- A l'instant t_1 on a

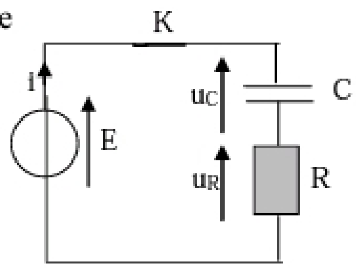
- la tension u_C=6V

- L'énergie électrique E_c emmagasinée par le condensateur est $E_C = \dfrac{1}{2}Cu_C^2$

AN : $E_C = \dfrac{1}{2} \times 8.10^{-3}.6^2 = 144.10^{-3}$ J

Exercice N°2(7,75 points)

I- On bascule l'interrupteur K sur la position (1) à l'instant pris comme origine de temps



1- Loi des mailles au cours de la charge du condensateur :

$u_R(t) + u_C(t) - E = 0 \Leftrightarrow u_R(t) + u_C(t) = E.$

dérivons cette relation par rapport au temps :

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0 \quad (1)$$

$$\text{avec } \begin{cases} u_R = R.i \Rightarrow i = \dfrac{u_R}{R} \\ i = \dfrac{dq}{dt} = C.\dfrac{du_C}{dt} \end{cases} \Rightarrow C.\frac{du_C}{dt} = \frac{u_R}{R} \Leftrightarrow \frac{du_C}{dt} = \frac{1}{RC}.u_R$$

Correction du devoir de contrôle N°1
CHIMIE (7 points)

Exercice N°1(3,5 points)

1-a- Le tableau descriptif de l'évolution du système

Équation de la réaction		$2\,I^-$ +	$S_2O_8^{2-}$ $\longrightarrow$	I_2 +	$2SO_4^{2-}$
État du système	Avancement en mol	Quantité de matière (mol)			
Initial	0	$n_0(I^-)$	n_0	0	0
Intermédiaire	x	$n_0(I^-)-2x$	n_0-x	x	2x
Final	x_f	$n_0(I^-)-2x_f$	n_0-x_f	x_f	$2x_f$

b- Le réactif en défaut est l'ion $S_2O_8^{2-}$ car l'avancement final $x_f = n_f(I_2)$ est le même dans les deux expériences malgré que $n_0(I^-)$ n'est pas le même. La réaction est totale et $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant donc $n_f(S_2O_8^{2-}) = 0 = n_0 - x_f \Rightarrow$ $\mathbf{n_0 = x_f = 16.10^{-3}}$ **mol**

2- a- Les vitesses instantanées $\mathbf{V_a(0)}$ et $\mathbf{V_b(0)}$ de la réaction à l'instant $\mathbf{t_0 = 0}$ **min**

$$\mathbf{V_a(0)} = \frac{12.10^{-3}}{6} = 2.10^{-3}\ \text{mol min}^{-1} \quad \text{et} \quad \mathbf{V_b(0)} = \frac{14.10^{-3}}{18} = 0{,}78.10^{-3}\ \text{mol min}^{-1}$$

b- $\mathbf{V_a(0) > V_b(0)}$ le facteur cinétique responsable **est la concentration du réactif I^-**

3- On sait que la valeur de la vitesse de la réaction est la pente de la droite tangente à la courbe de x =f(t) s'il s'agit de la vitesse instantanée ou la droite qui passe par les points d'abscisses t_0 et t_1 s'il s'agit de la vitesse moyenne entre les instants t_0 et t_1

$\mathbf{V_{moya} = V_b(0)}$ $\Rightarrow$ La droite qui coupe la courbe (a) aux points d'abscisses t_0 et t_1 est parallèle à la droite tangente à la courbe (b) au point d'abscisse t_0. On déduit que ces deux droites sont confondues car elles passent par un même point

Donc d'après le graphique $t_1 = 18$ min

Exercice N°2(3,5 points)

1- $n_0(I_2) = C_0.V_0 = 0{,}02\ .\ 50.10^{-3} = 10^{-3}$ mol et $n_0(Zn) = \dfrac{m(Zn)}{M(Zn)} = \dfrac{1{,}31}{65{,}4} = 0{,}02$ mol

2- Le réactif limitant est I_2 car $n_0(I_2) < n_0(Zn)$ (Ils ont le même coefficient stœchiométrique)

3- Le tableau descriptif de l'évolution du système

Équation de la réaction		I_2 +	Zn $\longrightarrow$	$2\,I^-$ +	Zn^{2+}
État du système	Avancement en mol	Quantité de matière (mol)			
Initial	0	10^{-3}	0,02	0	0
Intermédiaire	x	10^{-3}-x	0,02-x	2x	x
Final	x_f	$10^{-3}-x_f$	$0{,}02-x_f$	$2.x_f$	x_f

Nom et prénom : ………………………………………..	N° :…………………	Classe :

Feuille à rendre avec les copies

Le tableau descriptif de l'évolution du système

Équation de la réaction		$2\,I^- \;+\; S_2O_8^{2-} \longrightarrow I_2 \;+\; 2SO_4^{2-}$			
État du système	Avancement en mol	Quantité de matière (mol)			
Initial	0	$n_0(I^-)$		0	0
Intermédiaire	x			x	
Final	x_f			x_f	

II- une fois que le condensateur est totalement chargé on bascule l'interrupteur K sur la position (2) à l'instant pris comme nouvelle origine de temps

1- Montrer que l'équation différentielle reliant la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique et sa dérivé $\frac{du_R}{dt}$ est : $\frac{du_R}{dt} + \frac{u_R}{2RC} = \mathbf{0}$ **(0,5pt)**

2-Déterminer à l'instant t_1 ou la tension $u_R = -\frac{E}{10}$

a- La tension u_C aux bornes du condensateur **(0,5pt)**

b- L'énergie électrique E_C emmagasinée par le condensateur **(0,75pt)**

3- Déduire l'énergie perdue par effet de joule dans l'un des deux conducteurs ohmiques entre les Instants t= 0s et t_1 **(0,75pt)**

b- Montrer que la tension aux bornes du condensateur à l'instant t a pour expression:

$u_c = \frac{I_0}{C}.t + U_0$ et déduire la valeur de U_0 **(0,75pt)**

3-Déduire des deux courbes que la capacité du condensateur est C = 8000 μF et l'intensité du courant débité par le générateur de courant est I_0 = 0,4 mA. **(1pt)**

4-a-A quel instant t_1, la charge de l'armature A est q_A = -48 mC **(0,75pt)**

b- Déterminer à l'instant t_1

- la tension u_C aux bornes du condensateur **(0,25pt)**
- L'énergie électrique E_c emmagasinée par le condensateur **(1pt)**

Exercice N°2(7,75 points)

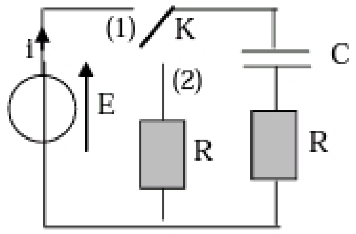
On réalise le montage suivant qui comprend

Un générateur tension idéal de f.é.m E

Un condensateur de capacité C initialement déchargé

Deux conducteurs ohmiques de même résistance R

Un interrupteur inverseur K

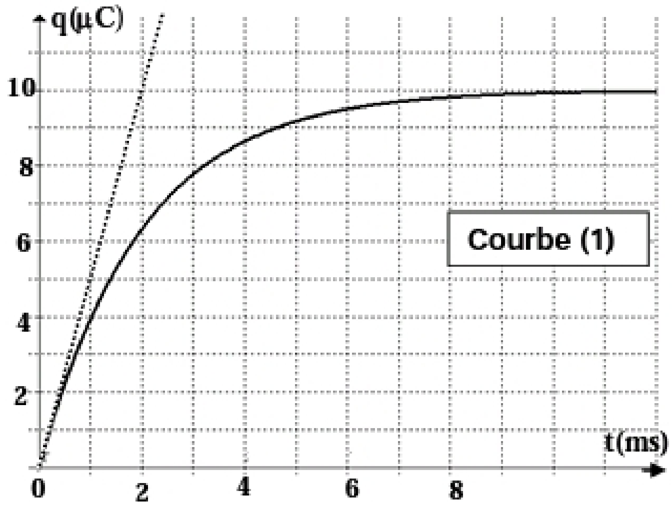


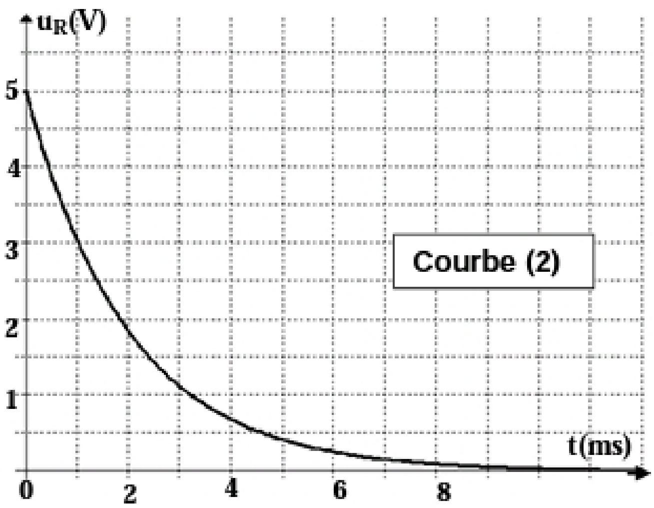
I- On bascule l'interrupteur K sur la position (1) à l'instant pris comme origine de temps

1- Montrer que l'équation différentielle reliant la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique et sa dérivé est $\frac{du_R}{dt} + \frac{u_R}{\tau} = 0$ **(1pt)** avec τ =RC

2-Vérifier que $u_R(t) = A.e^{-\frac{t}{\tau}}$ est solution de cette équation et que la constantes A= E **(1pt)**

3- Un dispositif approprié nous a permis de tracer les courbes d'évolution au cours du temps de la la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique et de la charge q du condensateur





a- Déterminer la f.ém E du générateur et la charge maximale Q_M du condensateur. En déduire sa capacité C **(1,25pt)**

b- Déterminer la tension u_C aux bornes du condensateur à l'instant t_1=1ms **(0,5pt)**

4- On trace la tangente ⊓Δ⊓ à la courbe de q = f(t) au point d'abscisse t = 0.

a- Déterminer la constante de temps τ **(0,25pt)**

b- Déduire la résistance R conducteur ohmique **(0,5pt)**

5- Déterminer l'énergie électrique E_{C0} emmagasinée par le condensateur lorsqu'il est totalement chargé. **(0,75pt)**

Exercice N°2(3,5 points)

Le " lugol " est une solution antiseptique à base de diiode I_2. Quand on plonge une grenaille de zinc dans cette solution, on peut observer, au bout d'un temps assez long, une décoloration et une attaque du zinc. L'équation de la réaction supposée totale est :

$$Zn_{(sd)} + I_2 \longrightarrow Zn^{2+} + 2I^-$$

On introduit une grenaille de zinc de masse m =1,31g dans un volume V_0 = 50 mL d'une solution de diiode S_0 de concentration C_0 = 0,02 mol.L^{-1}. On étudie l'évolution du système au cours du temps. La température est maintenue à 20°C.

1-Calculer les quantités de matière initiales $n_0(I_2)$ et $n_0(Zn)$ de diiode et de zinc introduites dans le mélange.**(1pt)**

2- Quel est le réactif limitant? **(0,25pt)**

3- Dresser le tableau d'avancement **(0,75pt)**

4-Déterminer l'avancement final de cette réaction **(0,25pt)**

5- Au bout de 15 min, on dose la quantité de matière de diiode restant par une solution de thiosulfate de sodium ($Na_2S_2O_3$) de concentration C = 0,01 mol.L^{-1}

a- Ecrire l'équation de la réaction du dosage **(0,25pt)**

b- Sachant que le volume de thiosulfate de sodium ajouté à l'équivalence est V= 20 mL, déterminer la quantité de matière de I_2 dosé **(0,5pt)**

c- Peut-on affirmer que la réaction n'est pas terminée? Justifier **(0,5pt)**

On donne M(Zn) = 65,4 g.mol^{-1}

PHYSIQUE (13 points)

Exercice N°1(5,25 points)

On réalise le montage de la figure-1- qui comprend

*Un condensateur.

*Un générateur qui débite un courant d'intensité constante d'intensité I_0.

*Un interrupteur K

On ferme K à l'instant choisi comme origine des temps

les courbes $q_B = f(u_C)$ et $u_C = g(t)$ qui représentent respectivement la variation de la charge q en fonction de la tension u_C aux bornes du condensateur et la variation de cette tension en fonction du temps

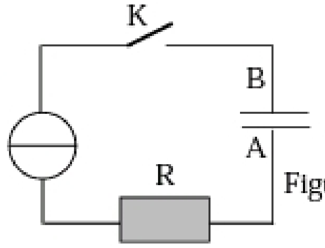
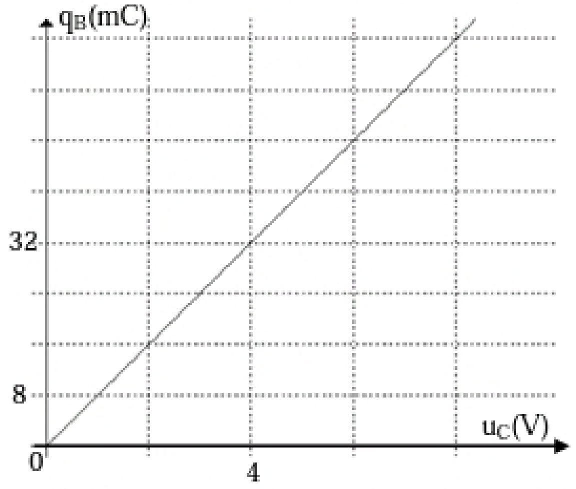
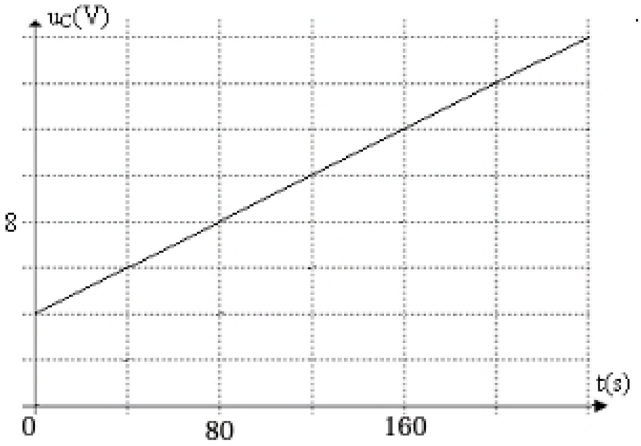


Figure-1-





1-**a**-Quel est le signe de l'armature A du condensateur? **(0,25pt)**

b- A quelle armature le courant I_0 arrive-t-il? Justifier **(0,5pt)**

c- Le condensateur est-il initialement déchargé ? Justifier **(0,5pt)**

2-**a**-Donner la relation entre la tension aux bornes du condensateur et sa charge q **(0,25pt)**

Direction régionale de Ben Arous * ------------****---------------* Lycée.S.Mourouj1 ************ **Section** 4ème **M$_3$** : **Epreuve de**	***Octobre 2012*** ***Devoir de contrôle N°1*** **sciences physiques**	Mr:Othmani ***Durée*** *: 2 heures*

CHIMIE (7 points)

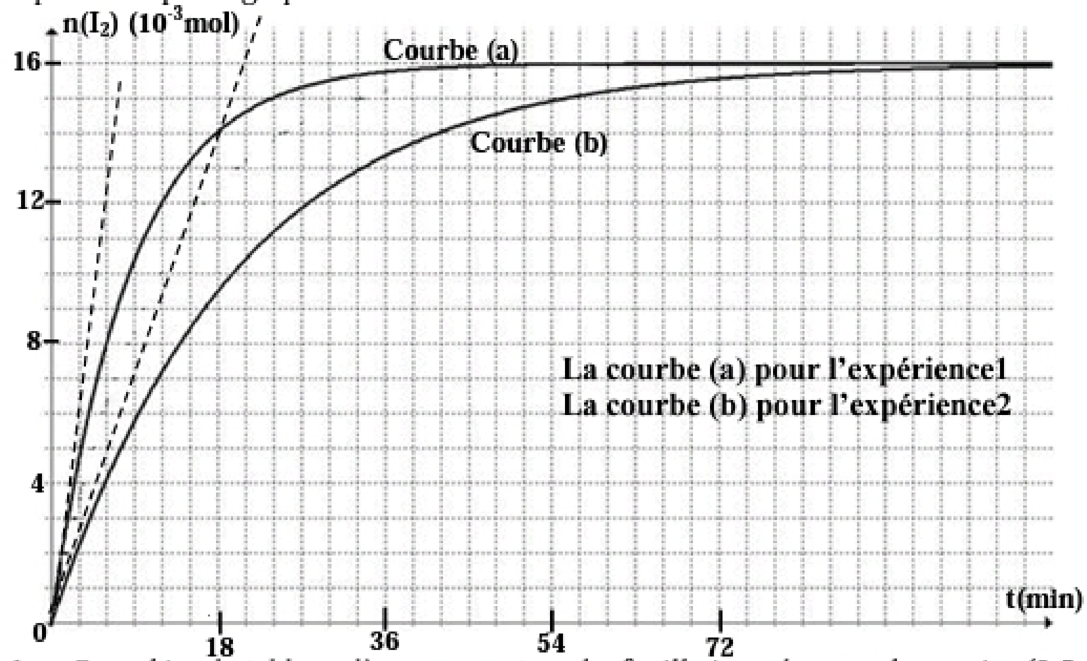
Exercice N°1(3,5 points)

On réalise l'oxydation des ions iodure I^- par les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ .selon la réaction totale d'équation : $\mathbf{2\,I^-} + S_2O_8^{2-} \longrightarrow \mathbf{I_2} + 2SO_4^{2-}$

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

Numéro de l'expérience	1	2
Quantité initiale de $S_2O_8^{2-}$ en 10^{-3} mol	n_0	n_0
Quantité initiale de I^- en 10^{-3} mol	60	40
Volume du mélange réactionnel (mL)	100	100
Température du milieu réactionnel en °C	20	20

A l'aide de moyens appropriés, on suit l'évolution du nombre de moles de diiode formé $\mathbf{n(I_2)}$ en fonction du temps **t** au cours de chacune des deux expériences réalisées . Les résultats obtenus sont représentés par le graphe suivant



1-a- Compléter le tableau d'avancement sur la feuille à rendre avec les copies **(0,5 pt)**

b- Préciser, en le justifiant, la nature du réactif en défaut. En déduire la valeur de $\mathbf{n_0}$. **(1pt)**

2- a- Déterminer, à partir du graphe, les vitesses instantanées notées $\mathbf{V_a(0)}$ et $\mathbf{V_b(0)}$ de la réaction à l'instant $\mathbf{t_0 = 0}$ **min** à partir de chacune des deux courbes **(a)** et **(b)** . **(1pt)**

b- Comparer ces deux vitesses et déduire le facteur cinétique responsable **(0,5pt)**

3- Sachant que la vitesse moyenne de la réaction (Expérience1) entre les instants t_0 =**0 min** et t_1 est égale à la vitesse instantanée $\mathbf{V_b(0)}$, déterminer l'instant t_1**(0,5pt)**