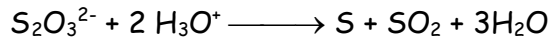


Exercice n°1- 3.5 points -

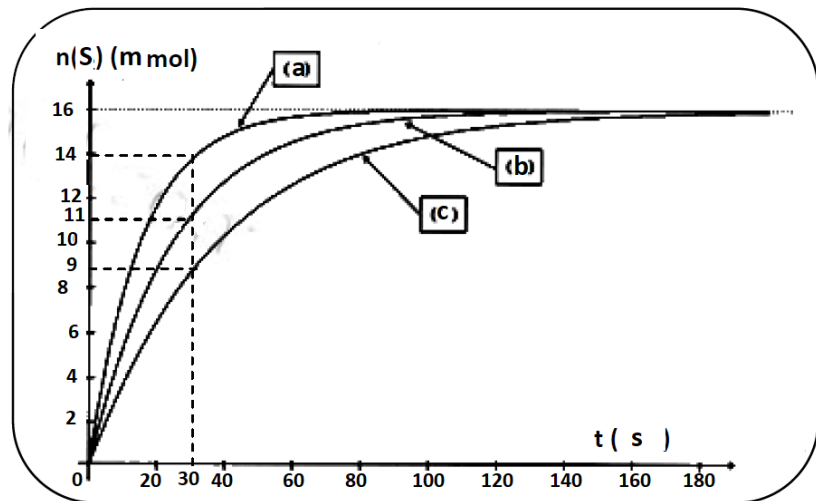
On réalise la dismutation des ions thiosulfates $S_2O_3^{2-}$ en milieu acide selon la réaction totale d'équation :



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

	1	2	3
Numéro de l'expérience			
Quantité initiale de $S_2O_3^{2-}$ en mmol	x	x	x
Quantité initiale de H_3O^+ en m mol	40	80	80
Température du milieu réactionnel en °C	20	40	20

A l'aide de moyens appropriés, on suit la variation du nombre de moles $n(S)$ de soufre en fonction du temps t au cours de chacune des trois expériences réalisées. Les résultats obtenus sont représentés par le graphe suivant



1- Dire, en le justifiant, si H_3O^+ joue le rôle de catalyseur ou de réactif dans chacune des trois expériences. (0.25 points)

2- Préciser, en le justifiant, le réactif limitant. (0.5 points)

a- Déterminer, à partir du graphe, la vitesse moyenne de la réaction entre les instants

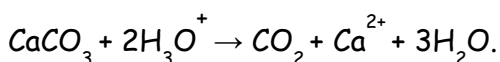
$t_1=0s$ et $t_2=30 s$ à partir de chacune des trois courbes (a), (b) et (c). (0.75 points)

b- Attribuer en le justifiant, chacune des courbe a, b et c à son expérience 1.2 ou 3 sachant que le volume du mélange réactionnel est constant $V = 100ml$ dans les trois expériences. (1.5 points)

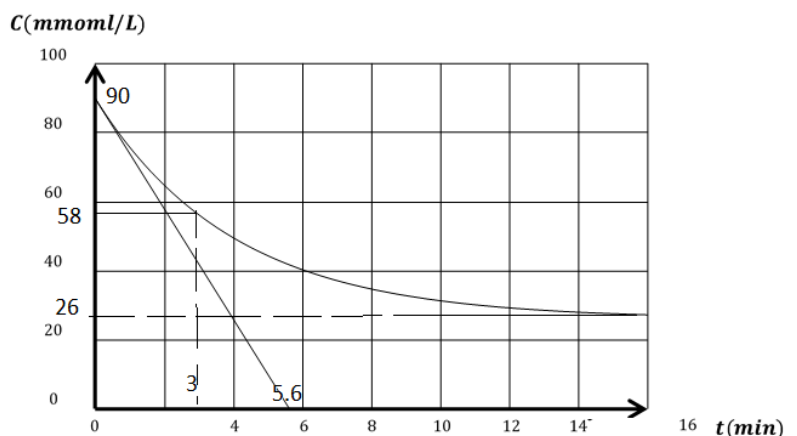
3- En se plaçant dans les conditions de l'expérience où la réaction est la plus rapide, déterminer la date t_3 pour laquelle la vitesse de la réaction est égale à sa vitesse moyenne entre les instants $t_1=0s$ et $t_2=30 s$ (0.5 points)

Exercice N°2 (3.5 points)

A l'instant $t=0$ on verse sur un échantillon de carbonate de calcium solide $CaCO_3$ de masse m_0 , un volume $V_0 = 0,5L$ d'une solution de chlorure d'hydrogène ($H_3O^+ + Cl^-$) de molarité $C_0 = 0,09mol.L^{-1}$. Une réaction totale se produit d'équation :



Une étude convenable a permis de tracer la courbe ci-contre $C = f(t)$ qui représente



l'évolution au cours du temps de la concentration des ions hydronium H_3O^+ .

1/ Dresser le tableau descriptif d'évolution molaire de la réaction. (0.5 points)

2/ Sachant que le temps de demi réaction est $t_{1/2} = 3\text{min}$:

a. Montrer que l'avancement final x_f de la réaction peut s'écrire sous la forme

$x_f = v_0 [c_0 - c(t_{1/2})]$. Calculer x_f (0.75+0.25 points)

b. Montrer que le carbonate de calcium est le réactif limitant et en déduire que $m_0 = 1,6\text{g}$. (0.75 points)

On donne : la masse molaire $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g.mol}^{-1}$.

3/ a. Donner l'expression de la vitesse volumique instantanée $v(t)$ d'une réaction. (0.25 points)

b. Déterminer la valeur de la vitesse volumique initiale de cette réaction. (0.5 points)

c. En justifiant la réponse, dire si les propositions suivantes sont vraies ou fausses :

- ✓ La vitesse de la réaction augmente au cours du temps. (0.25 points)
- ✓ La vitesse de la réaction s'annule en fin de réaction. (0.25 points)

PHYSIQUE - 13 points -

Exercice N°1 - 5.5 points -

On dispose d'un condensateur de capacité C initialement déchargé, un générateur de tension G délivrant une tension constante $E = 8\text{V}$, un résistor de résistance $R = 200\Omega$ et un interrupteur K .

On ferme l'interrupteur K à $t=0\text{s}$, un oscilloscope à mémoire permet de visualiser la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps.

1) Reproduire le schéma du circuit ci-contre en indiquant : les branchements nécessaires de l'oscilloscope.

le sens du courant i dans le circuit. Les flèches tensions E , u_c et u_R (la tension aux bornes du résistor). (1 points)

2-a. En appliquant la loi des mailles, établir l'équation différentielle vérifiée par la tension u_c . (0.5 points)

b. La solution de l'équation différentielle est de la forme $u_c(t) = A \cdot (1 - e^{-\beta \cdot t})$. Montrer que $A = E$ et $\beta = 1/RC$. (0.75 points)

3) La courbe ci-contre donne les variations de $u_c(t)$ enregistrée par l'oscilloscope à mémoire. La constante de temps du dipôle (R , C) est $\tau = RC$.

a) Vérifier que τ est homogène à une durée de temps. (0.25 points)

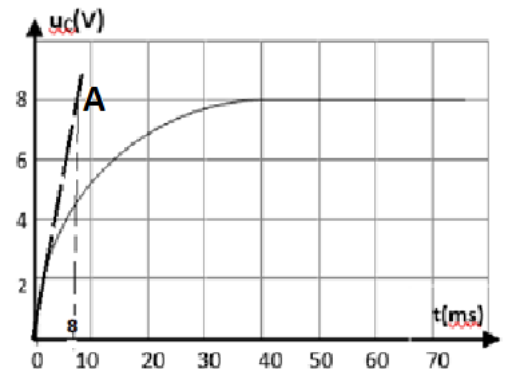
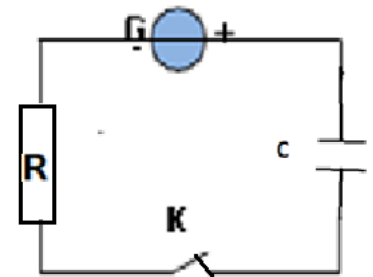
b) Montrer que le point A de la tangente à l'origine est d'abscisse τ (0.75 points)

c) Déterminer graphiquement la valeur de la capacité C . (0.5 points)

4-a) Donner l'expression de l'intensité initiale de courant I_0 en fonction de E et R . (0.5 points)

b. Montrer que l'expression de l'intensité du courant s'écrit $i(t) = I_0 \cdot e^{-t/\tau}$. (0.75 points)

c) Sans revenir à la loi des mailles, montrer que l'équation différentielle traduisant l'évolution de courant est : $\tau \cdot \frac{di}{dt} + i = 0$ (0.5 points)



Exercice n°2 (7.5 points)

Partie A

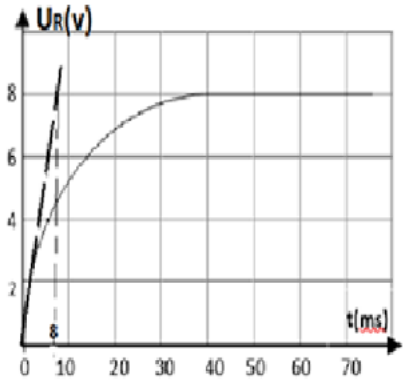
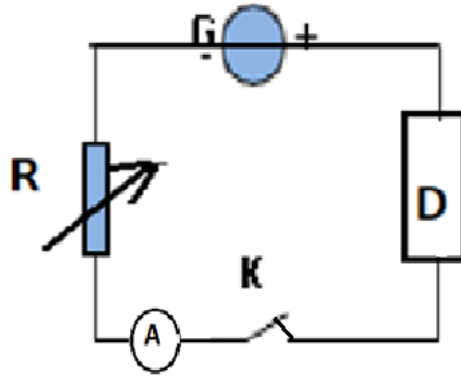
On branche en série un dipôle D inconnu qui peut être un condensateur déchargé de capacité C ou une bobine d'inductance L et de résistance interne r , un générateur de tension G délivrant une tension

constante $E = 10 \text{ v}$, un résistor de résistance R variable, un ampèremètre et un interrupteur K .

On ferme l'interrupteur K à $t=0\text{s}$, un oscilloscope à mémoire permet de visualiser la tension u_R aux bornes du résistor en fonction du temps.

1-a) Déterminer la valeur de l'intensité de courant à l'origine des temps $t=0\text{(s)}$ et en déduire la valeur de $u_D(t=0)$. (0.75 points)

b) Montrer que le dipôle D ne peut être qu'une bobine. (0.5 points)



2)a. En appliquant la loi des mailles, Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension u_R est

$U_R + \tau \frac{du_R}{dt} = R \cdot I_P$ avec $\tau = \frac{L}{R+r}$ et $I_P = \frac{E}{R+r}$ courant du régime permanent (1 points)

b) Déduire que l'équation différentielle vérifiée par la tension u_L de la bobine est $U_L + \tau \frac{du_L}{dt} = r \cdot I_P$ (0.5 points)

c. La solution de l'équation différentielle régissant les variations de la tension U_R est de la forme $u_R(t) = A \cdot (1 - e^{-\beta \cdot t})$. Déterminer les expressions des constantes A et β . (1 points)

3) Sachant qu'en régime permanent l'ampèremètre affiche une valeur de courant $I_P = 100 \text{ mA}$. Déterminer :

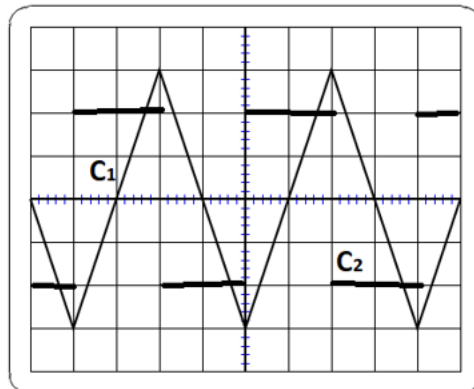
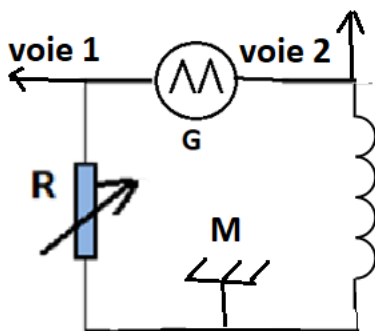
a) La résistance R du résistor (0.5 points)

b) La résistance interne r de la bobine (0.5 points)

c) L'inductance L de la bobine (0.5 points)

Partie B

Dans le but de vérifier la valeur de l'inductance L de la bobine, on ajuste la résistance du résistor à la valeur $R = 2.4 \text{ k}\Omega$ et on remplace la source de tension électrique par un générateur basse fréquence GBF de masse non reliée à la terre délivrant un courant triangulaire



sensibilité horizontale: 2ms/div
sensibilités verticales
voie 1: 2volts/div
voie 2: 0.5volt/div

Sur un oscilloscope bicourbes, on visualise sur la voie (1) la tension aux bornes du résistor et sur la voie (2) celle aux bornes de la bobine

1) Pourquoi la masse du GBF est non reliée à la terre. (0.5 points)

2) Montrer que la courbe C_1 correspond à la tension du résistor. (0.5 points)

3-a) Montrer que l'inductance L de la bobine peut prendre l'expression $L = \frac{R \cdot U_L}{a}$ (1 points)

Où U_L tension de la bobine sur une demi-période de courant et $a = \frac{du_R}{dt}$ sur le même intervalle de temps

b) Calculer L (0.25 points)

chimie

Ex n°1

1°/ H_3O^+ est un réactif car est consommé par la réaction

2°/ Par réaction totale

$$n(S)_f = n_0(S_2O_3^{2-}) = 16 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\frac{n_0(H_3O^+)}{2} = n_0(S_2O_3^{2-}) \text{ si}$$

le mélange est stoechiométrique

mais

$$\frac{n(H_3O^+)}{2} = 20 \text{ mmol ou } 40 \text{ mmol}$$

$$\text{donc } \frac{n(H_3O^+)}{2} > n_0(S_2O_3^{2-})$$

par conséquent $S_2O_3^{2-}$ est le réactif limitant

$$-x = 16$$

$$3-a) v_{\text{moy}} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\Delta n(S)}{\Delta t}$$

course	(a)	(b)	(c)
$v_{\text{moy}} (\text{mmol s}^{-1})$	0,46	0,36	0,3

b) L'exp(2) est la plus rapide car $[H_3O^+]_0(2) > [H_3O^+]_0(1)$

et $\theta_2 > \theta_1$, donc

Exp(2) \rightarrow (a)

Exp(1) \rightarrow (c) car

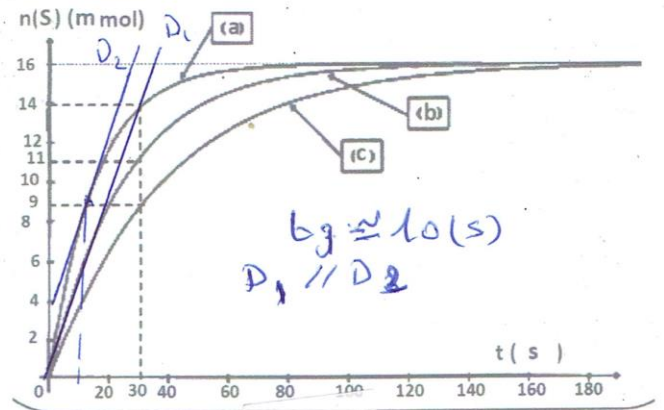
$[H_3O^+]_0(1)$ est la plus basse

et $\theta_1 < \theta_2$

Exp(3) \rightarrow (b)

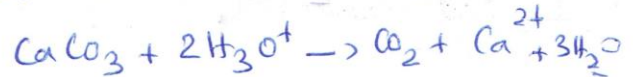
Exp	1	2	3
Course	c	a	b

4°



Ex n°2

1°/ e



t=0	n_1	n_0	0	0	excès
t	$n_1 - x$	$n_0 - 2x$	x	x	"
t _f	$n_1 - x_f$	$n_0 - 2x_f$	x_f	x_f	"

$$2 - a) x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$$

$$x_f = 2 \cdot x(t_{1/2})$$

$$n(H_3O^+)(t_{1/2}) = n_0 - 2x(t_{1/2})$$

$$cV_0 = c_0V_0 - x_f$$

$$x_f = V_0 [c_0 - c(t_{1/2})]$$

A.N. $x_f = 16 \text{ mmol}$

b) $[H_3O^+] = f(t)$ ne tend pas vers zéro donc H_3O^+ est le réactif en excès

$$\text{alors } n_f(CaCO_3) = 0$$

$$n_1 - x_f = 0 \Rightarrow n_1 = x_f$$

$$m_0 = x_f \times M = 1,6 \text{ g}$$

$$3-a) V_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dn}{dt}$$

$$\text{ou } V_{vol} = \frac{da}{dt}$$

$$b) V_0 = -\frac{a}{2}$$

ou a: pente de la droite tyle
à l'origine et (2) coef. str
de H₃O⁺

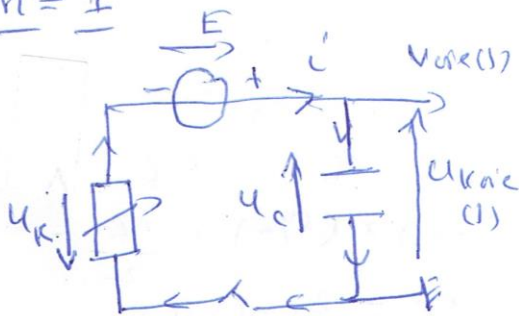
$$V_0 = 8 \text{ mmol l}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

c) Prop (1) faux car
La vitesse est max à t=0
Prop (2) vrai car le
nombre de choc efficace
s'annule

Rhy

$$\underline{E \times n^{\circ} = 1}$$

1°)



2°) a) En des mailles

$$u_R + u_c = E$$

$$u_R = Ri; i = c \frac{du_c}{dt} \text{ donc}$$

$$u_c + Rc \frac{du_c}{dt} = E$$

$$b) u_c = A(1 - e^{-\beta t})$$

En regime permanent (R_s);

$$t \rightarrow \infty \Rightarrow e^{-\infty} = 0 \text{ et } u_c = E$$

$$\text{donc } A = E$$

$$u_c = E - E e^{-\beta t}$$

$$\frac{du_c}{dt} = \beta E e^{-\beta t}$$

$$E - E e^{-\beta t} + Rc \beta E e^{-\beta t} = E$$

$$E e^{-\beta t} [Rc \beta - 1] = 0$$

$$\text{donc } \beta = 1/Rc$$

$$u_c = E(1 - e^{-t/Rc})$$

3- a)

$$u_c + \tau \frac{du_c}{dt} = E \rightarrow v$$

b) L'eq de la tyle est

$$u = at \text{ ou } a = \frac{du_c}{dt} / t=0$$

$$a = \beta E = \frac{E}{\tau}$$

$$u = \frac{E}{\tau} t \text{ L'ordonnée du pt}$$

$$A \text{ est } u = E \Rightarrow E = \frac{E}{\tau} t_A$$

$$\text{donc } t_A = \tau$$

$$c) \tau = 8 \text{ ms} \Rightarrow C = \frac{\tau}{R}$$

$$C = 4 \cdot 10^{-5} \text{ F}$$

$$4-a) i = c \frac{du_c}{dt} \Rightarrow$$

$$i = c \beta E e^{-\beta t}$$

$$i = \frac{c E}{Rc} e^{-t/Rc}$$

$$i(t) = \frac{E}{R} e^{-t/Rc}$$

$$\text{à } t=0 \quad I_0 = \frac{E}{R}$$

$$b) i(t) = I_0 e^{-t/Rc}$$

$$c) \frac{di}{dt} = -\frac{E}{Rc} e^{-t/Rc}$$

$$\tau \frac{di}{dt} = -i \Rightarrow$$

$$\tau \frac{di}{dt} + i = 0 \quad \boxed{2/4}$$

Ex n°2 Partie A

1-°) $u_R(t=0) = 0$

$u_R = Ri \Rightarrow i'(t=0) = 0$

d'après la loi des mailles

$u_D(t=0) + u_R(t=0) = E$

$u_D(t=0) = E = 10V$

b) D est une bobine car

$u_C(t=0) = 0V$ et $u_D(t=0) = E$

2-°) $u_R + u_L = E$

$u_L = r i + L \frac{di}{dt}$ et $i = \frac{u_R}{R}$

$u_R + r \frac{u_R}{R} + \frac{L}{R} \frac{du_R}{dt} = E$

$u_R(R+r) + L \frac{du_R}{dt} = E \cdot R$

$u_R + \frac{L}{R+r} \frac{du_R}{dt} = \frac{E}{R+r} \cdot R$

$u_R + \tau \frac{du_R}{dt} = R I_p$

b) $u_L + u_R = E \Rightarrow u_R = E - u_L$

$(E - u_L) + \tau \frac{d}{dt}(E - u_L) = R I_p$

$-u_L - \tau \frac{du_L}{dt} = R I_p - E$

$u_L + \tau \frac{du_L}{dt} = E \left(\frac{R}{R+r} - 1 \right)$

$u_L + \tau \frac{du_L}{dt} = r I_p$

c) $\frac{du_R}{dt} = +\beta A e^{-\beta t}$

En régime permanent

u_R est une cte donc $\frac{du_R}{dt} = 0$

$u_R(R_p) = R I_p$

$R I_p = A(1 - e^{-\infty})$

donc $A = R I_p$

$R I_p - R I_p e^{-\beta t} + \tau \beta R I_p e^{-\beta t} = R I_p$

$R I_p (\underbrace{\beta \tau - 1}_{=0}) = 0$

$\beta = 1/\tau$

3°)

a) $R I_p = 8V$

$R = 8V/I_p = 80 \Omega$

b) En régime permanent

$u_C = cte \Rightarrow \frac{du_C}{dt} = 0$

$u_L(R_p) = r I_p$

$u_L(R_p) + u_R(R_p) = E$

$u_L(R_p) = E - u_R(R_p)$

$u_L(R_p) = 2V$

d'où $r = \frac{2V}{I_p} = 20 \Omega$

c) $\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau(R+r)$

$L = 8 \times 10^{-3} \times 100$

$L = 0,8 H$

Partie B

1°) Pour que l'une des tensions observée ait l'oscille au d'annule par car la masse dans ces conditions est flottante

2°)

3/4

2°) $C_1 \rightarrow u_L$ car :

- u_R et i sont de même allure
- $i(t)$ est triangulaire

$$3-a) L = \frac{R U_L}{a}$$

$r \ll R$ donc

$$u_L = L \frac{di}{dt} =,$$

$$L = \frac{U_L}{\frac{di}{dt}}$$

$$u_R = R i \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{1}{R} \frac{du_R}{dt}$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{a}{R} \text{ donc}$$

$$L = \frac{R U_L}{a}$$

$$a = \frac{12}{4 \cdot 10^{-3}} = 3 \cdot 10^3 \text{ V s}^{-1}$$

$$U = 1 \text{ V}$$

$$L = \frac{24 \cdot 10^3 \times 1}{3 \cdot 10^3} = \underline{\underline{0,8 \text{ H}}}$$

414

