

Lycée Béchir Nébhéni Hammam- Lif	<i>Devoir de contrôle N°1</i>		<i>Classe : 4^{ème} Sc1</i>
			<i>Matière : Sc Physique</i>
	<i>Date : 29/10/2013</i>	<i>Durée : 2 H</i>	<i>Prof : KALLEL.C</i>

CHIMIE : (9 Points)

Exercice N°1 (6points)

L'oxydation des ions iodure I^- par les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ est une réaction chimique lente et totale. Cette réaction est symbolisée par l'équation suivante:



Dans un bécher, on mélange, à l'instant $t = 0s$, un volume $V_1 = 40 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration molaire $C_1 = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$, avec un volume $V_2 = 40 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de peroxodisulfate de potassium $K_2 S_2O_8$ de concentration molaire $C_2 = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$. Par une méthode expérimentale convenable, on suit la formation du diiode I_2 au cours du temps.

1°) Déterminer les quantités initiales des ions I^- et $S_2O_8^{2-}$ dans le mélange, notées respectivement n_{01} et

n_{02}

2°) a- Dresser le tableau d'avancement du système chimique contenu dans le bécher.

b- Préciser, en le justifiant, le réactif limitant.

c- En déduire la valeur de l'avancement final x_f de la réaction.

3°) Les résultats expérimentaux obtenus pendant les cinquante premières minutes ont permis de tracer la courbe d'évolution de l'avancement x de la réaction en fonction du temps: $x = f(t)$. (**figure 1**)

a- Montrer, à l'aide du graphique, qu'à l'instant $t_1 = 30 \text{ min}$, la réaction n'est pas terminée.

b- Donner la composition du système chimique à l'instant $t_1 = 30 \text{ min}$.

4°) a- Définir la vitesse de la réaction.

b- Déterminer graphiquement l'instant où cette vitesse est maximale. Calculer cette vitesse.

c- Définir le temps de demi-réaction et déterminer sa valeur (valeur approximative).

5°) On refait l'expérience mais, en utilisant une solution d'iodure de potassium de concentration molaire $C'_1 = 0,40 \text{ mol.L}^{-1}$. Préciser en le justifiant, si les grandeurs suivantes sont modifiées ou non par rapport à l'expérience initiale:

- la vitesse de la réaction à l'instant $t = 0 \text{ s}$,

- l'avancement maximal de la réaction.

Exercice N°2 (3points)

Dans un excès d'acide, on mélange un volume $V_1 = 50 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'eau oxygénée H_2O_2 de concentration C_1 avec un volume $V_2 = 50 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'ions bichromate $Cr_2O_7^{2-}$ de concentration C_2 . Avec le temps, un dégagement gazeux prend naissance et le système est le siège d'une réaction chimique **totale** d'équation: $Cr_2O_7^{2-} + 3 H_2O_2 + 8 H_3O^+ \rightarrow 2 Cr^{3+} + 3 O_2 + 15 H_2O$
La courbe **A** de la **figure 2** représente l'évolution de la quantité de matière d'eau oxygénée H_2O_2 au cours du temps.

1°) En exploitant la courbe A :

a- Calculer C_1 .

b- Justifier que l'ion bichromate $Cr_2O_7^{2-}$ est le réactif limitant.

c- Déterminer l'avancement final de cette réaction.

d- Déduire la valeur de C_2 .

2°) Les courbes B et C de la **figure 2** représentent l'évolution de la quantité de matière d'eau oxygénée H_2O_2 au cours du temps pour deux expériences :

Expérience 1 : On ajoute un catalyseur au mélange de la courbe A.

Expérience 2 : On ajoute une quantité de $Cr_2O_7^{2-}$ au mélange de la courbe A .

a- Définir un catalyseur .

b- Identifier en le justifiant la courbe correspondante à l'expérience 1.

c- Calculer la quantité de matière minimale de $Cr_2O_7^{2-}$ ajouté.

PHYSIQUE : (11 points)

Exercice N°1 (4points)

Un condensateur plan est formé par deux feuilles de surface en regard $S = 1 \text{ m}^2$, séparées par un isolant de permittivité absolue ϵ et d'épaisseur $e = 0,1 \text{ mm}$.

1°) On charge le condensateur, à l'aide d'un générateur de courant continu d'intensité $I = 1,8 \mu\text{A}$. On ferme le circuit à l'aide d'un interrupteur à l'instant pris comme origine du temps ($t=0\text{s}$).

a- Représenter le schéma d'un montage qui permet de suivre l'évolution de la tension aux bornes du condensateur.

b- Déterminer la valeur de la charge q accumulée sur l'armature positive du condensateur à $t=20\text{s}$.

c- La tension aux bornes du condensateur prend la valeur $u_c=12 \text{ V}$ à l'instant $t=20\text{s}$. Calculer la capacité C du condensateur.

d- Calculer la permittivité électrique absolue ϵ de l'isolant.

2°) La valeur de l'énergie électrique maximale qui peut être accumulée par le condensateur est égale à $3,75 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.

a- Calculer la tension de claquage du condensateur.

b- la durée maximale de la charge du condensateur.

Exercice N°2 (7points)

On considère le circuit schématisé par la **figure 3**, comportant :

- * un condensateur de capacité C .
- * un résistor de résistance $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$.
- * un résistor de résistance R_2 réglable.
- * un générateur de tension de f.e.m E .
- * un commutateur.

1^{ère} Partie

Le condensateur est initialement non chargé, à l'instant de date $t = 0\text{s}$ on place le commutateur sur la position (1).

1°) Indiquer le phénomène physique mis en jeu.

2°) a- Etablir l'équation différentielle vérifiée par u_C .

b- Sachant que $u_c(t) = E[1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}]$ est solution de cette équation différentielle, déterminer l'expression de τ_1

3°) A l'aide d'un oscilloscope à mémoire on visualise la tension u_c aux bornes de condensateur et la tension E aux bornes du générateur. On obtient les courbes (1) et (2) de la **figure 4**.

a- Indiquer sur un schéma clair les connexions nécessaires avec l'oscilloscope.

b- Identifier les deux courbes. Justifier.

4°) Déterminer graphiquement :

a- La f.e.m E de générateur.

b- La constante de temps τ_1 puis déduire la valeur de C .

c- La valeur de u_c à $t = 10 \text{ ms}$ puis déduire à cet instant :

c_1 - la valeur de la charge q du condensateur

c_2 - l'intensité du courant i dans le circuit.

c_3 - l'énergie stockée par le condensateur.

5°) On refait cette opération successivement avec différentes valeurs de E , C et R_1 après avoir déchargé rapidement le condensateur avant chaque opération. Les courbes obtenues sont données par la **figure 5** Associer à chacune des expériences (a), (b), (c) et (d) indiquées sur le tableau de la **figure 6**, le graphe correspondant. Justifier.

2^{ème} Partie

A une nouvelle origine des dates $t = 0\text{s}$, on bascule le commutateur sur la position (2) et on règle la valeur de $R_2 = R_1$.

1°) Préciser l'expression de la nouvelle constante du temps τ' .

2°) Comparer la durée $\Delta t'$ de la décharge à la durée Δt de la charge.

3°) Sachant qu'au cours de la décharge l'expression de $u_C = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau'}}$

a- Donner l'expression de la fonction du temps

b- Représenter l'allure de la courbe qui traduit l'évolution de i en fonction du temps

FEUILLE ANNEXE

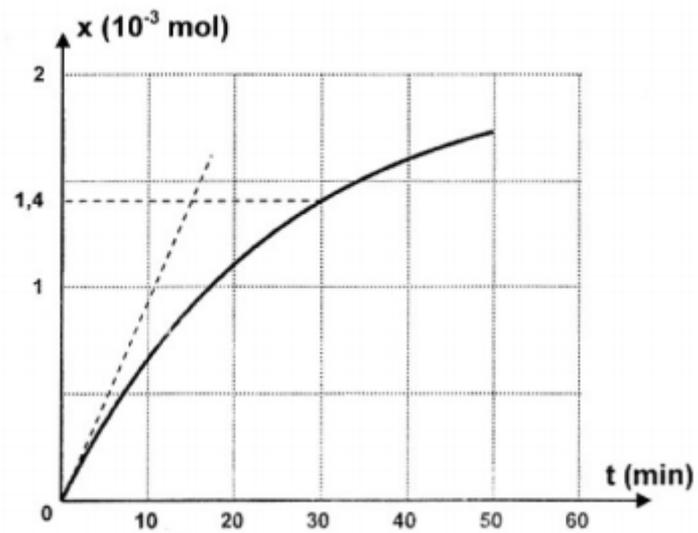


Figure 1

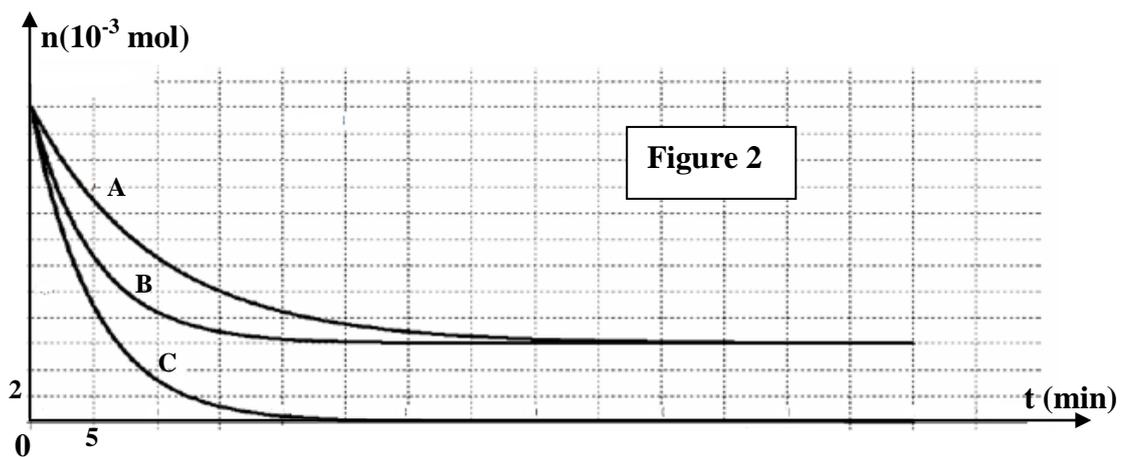


Figure 2

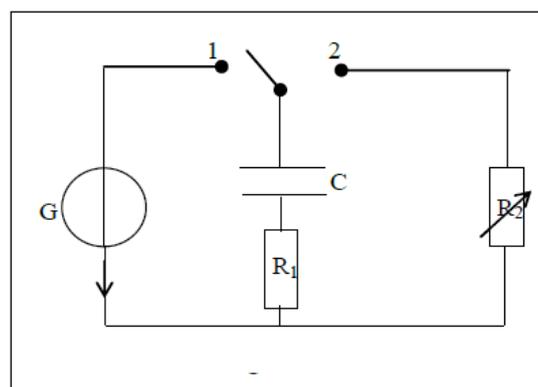


Figure 3

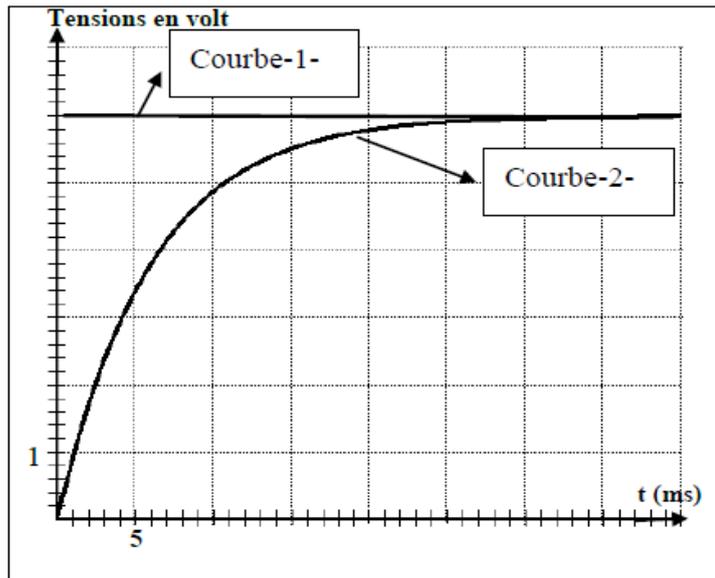


Figure 4

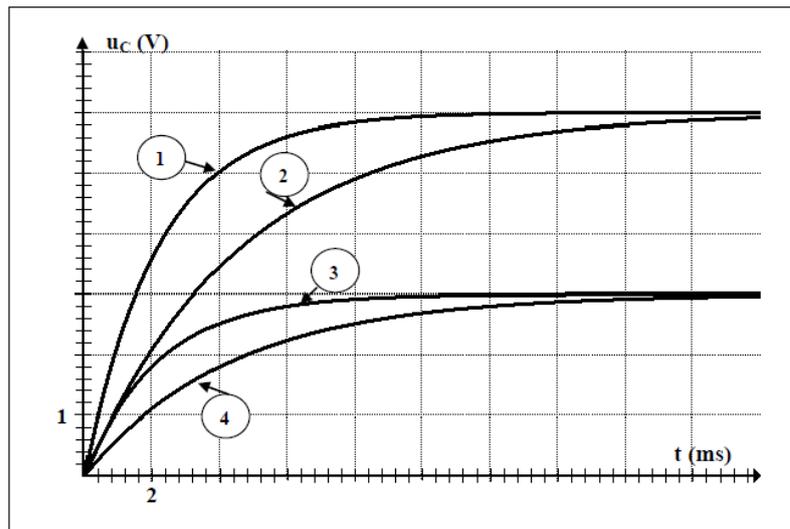


Figure 5

Expérience	(a)	(b)	(c)	(d)
R_1 (k Ω)	10	20	10	10
C (μ F)	0,22	0,22	0,22	0,47
E (V)	6	3	3	6

Figure 6

Devoir de contrôle N°1
Bac scienc 2013 - 2014

Barème sur 40

Chimie

Exercice N°1

1/ $n_{O_1} = C_1 \times V_1 = 0,20 \times 40 \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol}$ (11)
 $n_{O_2} = C_2 \times V_2 = 0,05 \times 40 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ (11)

2/ a-

Equation de Du N°3		$S_2O_8^{2-} + 2I^- \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$			
Etat du système	Avance	Quantité de matière (en mol)			
Initial	0	$n_{O_2} = 2 \times 10^{-3}$	$n_{O_1} = 8 \times 10^{-3}$	0	0
Intermédiaire	x	$2 \times 10^{-3} - x$	$8 \times 10^{-3} - 2x$	x	$2x$
Final	x_f	$2 \times 10^{-3} - x_f$	$8 \times 10^{-3} - 2x_f$	x_f	$2x_f$

b. $\frac{n_{O_1}}{2} = \frac{8 \times 10^{-3}}{2} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$n_{O_2} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$n_{O_2} < \frac{n_{O_1}}{2} \Rightarrow S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant (1)

c. $2 \times 10^{-3} - x_f = 0 \Rightarrow |x_f = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}|$ (1)

3/ a- $x(t=t_1) = 1,4 \times 10^{-3} \text{ mol} < x_f \Rightarrow$ à l'instant t_1 la réaction n'est pas terminée (1)

b. $n(S_2O_8^{2-}) = 2 \times 10^{-3} - x_1 = 2 \times 10^{-3} - 1,4 \times 10^{-3} = 0,6 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$n(I^-) = 8 \times 10^{-3} - 2x_1 = 8 \times 10^{-3} - 2 \times 1,4 \times 10^{-3} = 5,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$n(I_2) = x_1 = 1,4 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$n(SO_4^{2-}) = 2x_1 = 2,8 \times 10^{-3} \text{ mol}$ (1)

1) a - Définition de v_c vitesse de I_c réaction (1)

b - cette vitesse est maximale à t_{20} , en effet c'est cet instant I_c pente de I_c est tangente à I_c courbe et maximale

$$v(t_{20}) = \frac{dn}{dt} \Big|_{t_{20}} = \frac{11 \times 10^{-3} - 0}{15 - 0} = 9,33 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$A \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ et } B \begin{pmatrix} 15 \text{ min} \\ 11 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{pmatrix} \quad (2)$$

c - Définition du $t_{1/2}$ de demi-réaction (01)

$$x(t = t_{1/2}) = \frac{n_f}{2} = \frac{2 \times 10^{-3}}{2} = 10^{-3} \text{ mol} \quad (01)$$

graphique - t : $t_{1/2} = 17,5 \text{ min}$

1) - la vitesse de I_c réaction augmente car on a augmenté la concentration de I_{un} de réaction (la concentration de réactifs est un facteur cinétique).

- On a augmenté la concentration du réactif en excès, donc l'avance finale de la réaction ne change pas. (1)

Exercice 2

1) a - $G = \frac{n_{O_2}}{V_A} = \frac{24 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}} = 0,147 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (1)

b - $\frac{n_{O_2}}{V} = n_f(\text{H}_2\text{O}_2) \neq 0 \Rightarrow n_f(\text{H}_2\text{O}_2)$ de la réaction de l'initiale. (01)

c - $n_f(\text{H}_2\text{O}_2) = n_{O_2} - 3n_f = 6 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$$3n_f = n_{O_2} - 6 \times 10^{-3} \Rightarrow n_f = \frac{24 \times 10^{-3} - 6 \times 10^{-3}}{3}$$

$$n_f = \frac{18 \times 10^{-3}}{3} = 6 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\boxed{n_f = 6 \times 10^{-3} \text{ mol}} \quad (1)$$

d- $C_2 = \frac{n_{O_2}}{V_2}$
 $n_{O_2} - n_f = 0 \Rightarrow n_{O_2} = n_f = 6 \times 10^{-3} \text{ mol}$
 $C_2 = \frac{6 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} = 0,12 \text{ mol.l}^{-1}$
 $C_2 = 0,12 \text{ mol.l}^{-1}$

1

27 a- Définition d'un catalyseur

ON

b- On a augmenté la concentration du réactif
 libérant et par suite x_f change, donc la constante C
 correspond à l'expérience 2 et par suite de l'expérience
 correspond à l'expérience 1.

c- la quantité minimale correspond à un
 mélange stoechiométrique

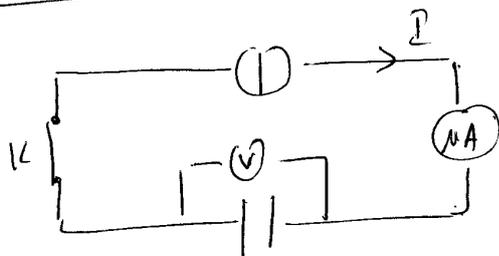
$\frac{n_{O_1}}{3} = n'_{O_2} \Rightarrow n'_{O_2} = \frac{24 \times 10^{-3}}{3} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol}$
 $\Rightarrow n_{ajouté} = n'_{O_2} - n_{O_2}$
 $= 8 \times 10^{-3} - 6 \times 10^{-3}$
 $= 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$

1

Physique

Exercice 1

17 a-



2

b- $q = I \times t = 1,8 \times 10^{-6} \times 20 = 36 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q(t = 20s) = 36 \times 10^{-6} \text{ C}$

1

c) $q = C \times U_C \Rightarrow C = \frac{q}{U_C}$

$C = \frac{36 \times 10^{-6}}{12} = 3 \times 10^{-6} \text{ F}$

$C = 3 \mu\text{F}$ (1)

d) $C = \epsilon \times \frac{S}{e} \Rightarrow \epsilon = \frac{C \times e}{S}$

$\epsilon = \frac{3 \times 10^{-6} \times 10^{-4}}{1} = 3 \times 10^{-10} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$

$\epsilon = 3 \times 10^{-10} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$ (11)

2) a. $E_C = \frac{1}{2} C \times U_C^2 \Rightarrow$

$U_C^2 = \frac{2 \times E_C}{C} \Rightarrow U_C = \sqrt{\frac{2 \times E_C}{C}}$ (11)

$U_C = \sqrt{\frac{2 \times 3,77 \times 10^{-3}}{3 \times 10^{-6}}} = 1178 \sqrt{10^3} = 49,96 \text{ V}$

$U_C \approx 50 \text{ V}$

b. $q = I \times t = C \times U_C$

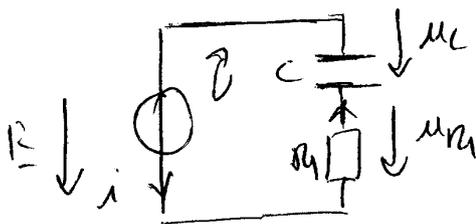
$t = \frac{C \times U_C}{I} = \frac{3 \times 10^{-6} \times 50}{1,7 \times 10^{-6}}$ (1)

$t = 83,33 \mu\text{s}$

Exercice 2

1) charge du condensateur

2) a.



Si des mailles:

$U_C + U_{R4} - E = 0$

$U_C + R_4 i = E$

$U_C + R_4 C \frac{dU_C}{dt} = E$

$\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{R_4 C} U_C = \frac{E}{R_4 C}$ (1)

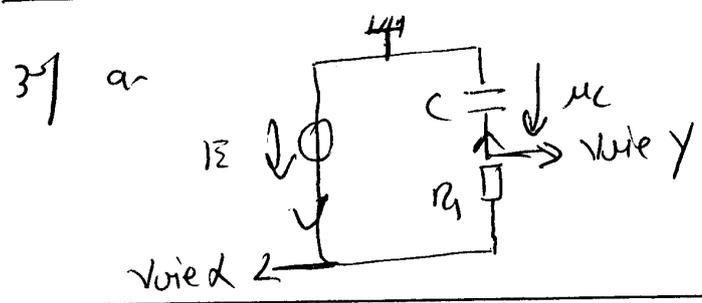
b. me de solution de l'eq. diff donc elle verifie cette equation

$$\frac{d}{dt} [E - E e^{-\frac{t}{\tau_1}}] + \frac{1}{R_1 C} [E - E e^{-\frac{t}{\tau_1}}] = \frac{E}{R_1 C}$$

$$\frac{E}{\tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}} + \frac{E}{R_1 C} - \frac{E}{R_1 C} e^{-\frac{t}{\tau_1}} = \frac{E}{R_1 C}$$

$$E e^{-\frac{t}{\tau_1}} \left[\frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{R_1 C} \right] = 0$$

$$E e^{-\frac{t}{\tau_1}} \neq 0 \Rightarrow \frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{R_1 C} = 0 \Rightarrow \tau_1 = R_1 C$$



note x : On visualise $u_C = E$
 note y : On visualise u_C

b. $u_C = E = C \frac{dq}{dt} \Rightarrow$ Courbe 1 correspond à I_0 tension
 $u_C = E$ et par suite I_0 Courbe 2 correspond à I_0
 tension u_C

4) a- $E = 6V$

b- $u_C(t = \tau_1) = 0,63 \times E = 3,78V \Rightarrow \tau_1 = 6ms$

$$\tau_1 = R_1 \times C \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{6 \times 10^{-3}}{1000} = 6 \times 10^{-6} F = 6 \mu F$$

c- $u_C(t = 10\tau_1) = 4,78V$

$$q_1 = q(t = 10\tau_1) = C \times u_C(t = 10\tau_1)$$

$$= 6 \times 10^{-6} \times 4,78$$

$$= 28,78 \times 10^{-6} C$$

$$i_2 = i(t = 10\tau_1) = \frac{E - u_C}{R_1} = \frac{6 - 4,78}{1000}$$

$$i(t = 10\tau_1) = 1,2 \times 10^{-3} A = 1,2 mA$$

$$\begin{aligned}
 3) E_c &= \frac{1}{2} C \times U_c^2 \\
 &= \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-6} \times 4,7^2 \\
 &= 69,12 \times 10^{-6} \text{ J}
 \end{aligned}$$

①

$$E_c = 69,12 \mu\text{J}$$

57 $\frac{\text{Exp a}}{E = 6V}$ et $\frac{\text{Exp d}}{\tau_a < \tau_d}$

\Rightarrow Courbe ① \rightarrow exp a
 Courbe ② \rightarrow exp d

①

$\frac{\text{Exp b}}{E = 3V}$ et $\frac{\text{Exp c}}{\tau_b > \tau_c}$

\Rightarrow Courbe ③ \rightarrow exp c
 Courbe ④ \rightarrow exp b.

2^o partie

1) $\tau' = (R_1 + R_2) \times C = 2R_1 C = 2\tau_1$

①

2) $\Delta t' = r \tau'$ et $\Delta t = 5\tau_1$

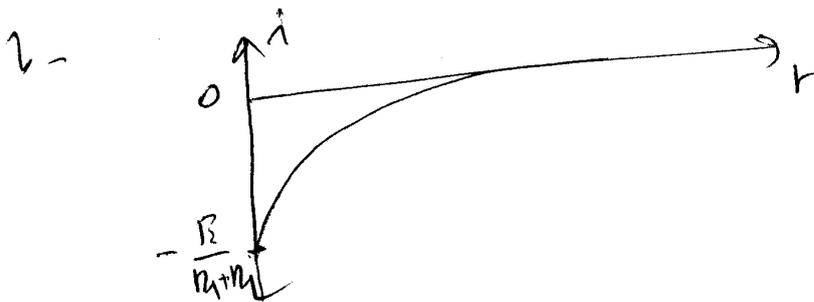
$\Delta t' = r \times 2\tau_1 = 10\tau_1$

de ① et ② : $\Delta t' = 2\Delta t$

①

3) $i = C \frac{du_c}{dt} = - \frac{E \times C}{\tau'} e^{-t/\tau'} = - \frac{E}{R_1 + R_2} e^{-t/2\tau_1}$

①



①

$i(t=0) = - \frac{E}{R_1 + R_2}$ et $i(t \rightarrow +\infty) = 0$