Bac 2020 | Série 05 | Classe : 4 M- Sc.exp

Sciences physiques | Mr : Tahar Gabsi

Chimie : Cinétique Chimique

Ex01

On étudie la cinétique de la réaction lente et totale entre les ions iodures I^- et les ions péroxodisulfate $S_2O_8^{2-}$ d'équation : $2I^- + S_2O_8^{2-} \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$

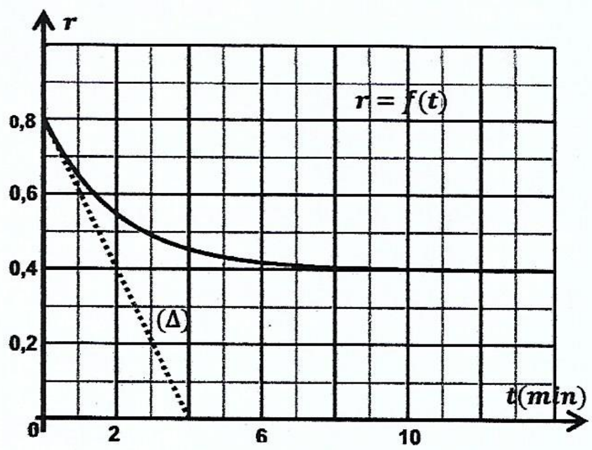
Pour cela, on prépare à $t = 0$, des récipients portés à une température constante θ contenant chacun :

- ✓ Un volume V_1 d'une solution de KI de concentration C_1,
- ✓ Un volume $V_2 = 3V_1$ d'une solution de $K_2S_2O_8$ de concentration $C_2 = 10^{-2} mol.L^{-1}$.

Par une méthode appropriée, on détermine le rapport $r = \frac{n(I^-)}{n_T}$ avec $n(I^-)$ la quantité de matière de I^- à l'instant t et n_T la somme des quantités de matière, à cet instant t de toutes les entités présentes dans chaque récipient et intervenant dans la réaction.

On trace la courbe de variation de r en fonction du temps.

1. Décrire une méthode expérimentale permettant de suivre l'évolution de cette réaction au cours du temps.
2. a) Calculer la molarité initiale des ions $S_2O_8^{2-}$ dans chaque récipient.
   b) Dresser le tableau d'évolution du système en fonction de C_1, C_2 et de l'avancement volumique y de la réaction dans chaque récipient.
   c) Préciser, en le justifiant, le réactif limitant. Déduire l'avancement volumique final y_f de la réaction.
   d) Montrer que
   $$r = \frac{C_1 - 8y}{C_1 + 3C_2}$$
   e) En déduire que $C_1 = 0,12\ mol.L^{-1}$.



3. a) Définir la vitesse volumique de la réaction.
   b) Montrer que :
   $$v_V(t) = -\frac{15C_2}{8}\frac{dr}{dt}$$
   c) Calculer sa valeur maximale.
   d) Comment évolue cette vitesse au cours du temps ? Justifier la réponse et préciser la cause.

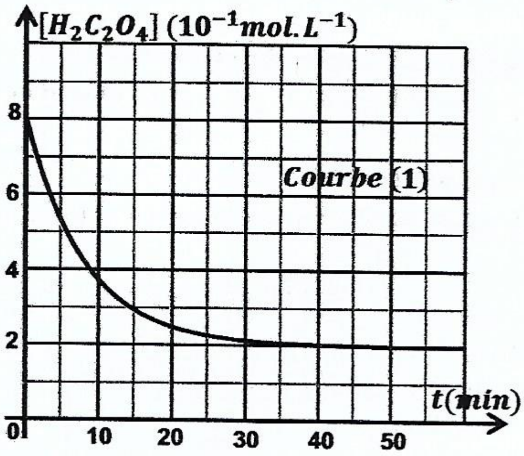
Ex02

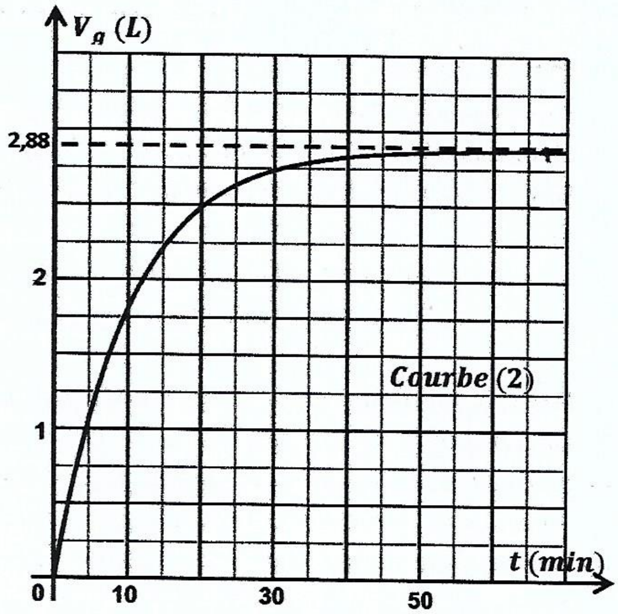
On étudie l'évolution, en fonction du temps, de la transformation chimique qui a lieu dans un mélange constitué initialement d'un volume $V_1 = 50mL$ d'une solution d'acide oxalique $H_2C_2O_4$ de concentration molaire C_1 , d'un volume $V_2 = 50mL$ d'une solution de dichromate de potassium $K_2Cr_2O_7$ de concentration molaire C_2 et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Le volume du mélange réactionnel est considéré $V = 100mL$.

L'équation chimique représentant la réaction totale qui a lieu est :

$$3H_2C_2O_4 + Cr_2O_7^{2-} + 8H_3O^+ \longrightarrow 6CO_2 + 2Cr^{3+} + 15H_2O$$

On donne ci-dessous la courbe d'évolution au cours du temps de la molarité $[H_2C_2O_4]$ de l'acide oxalique *(courbe (1))* et celle du volume V_g du dioxyde de carbone CO_2 dégagé *(courbe(2))*





1. a) les ions H_3O^+ jouent-ils le rôle de réactif ou de catalyseur. Justifier.
   b) les ions H_3O^+ étant en excès, justifier que l'ion dichromate est le réactif limitant.
2. a) Déterminer graphiquement, à partir de la *courbe (2)*, la valeur de l'avancement final x_f de la réaction. On rappelle que le volume molaire est $V_M = 24L.mol^{-1}$.
   b) Calculer les valeurs des concentrations molaires C_1 et C_2.
   c) Calculer la molarité $[Cr^{3+}]$ des ions chrome dans le mélange à l'état final.
3. D'après la *courbe (1)*:
   a) Calculer la vitesse moyenne volumique de la réaction entre les instants $t_0 = 0$ et $t_1 = 40min$.
   b) Déduire graphiquement l'instant t' pour lequel la vitesse instantanée volumique de la réaction est égale à la vitesse moyenne volumique précédemment calculée.
4. a) Soit $V(t)$ la vitesse de réaction à l'instant t. Montrer que :

$$v(t) = \frac{1}{6V_M}\left(\frac{dV_g}{dt}\right)$$

   b) Déterminer graphiquement la valeur v_0 de la vitesse de la réaction à l'instant $t = 0$.
   c) En supposant qu'entre l'instant $t = 0$ et l'instant $t = 1min$, la vitesse de la réaction reste pratiquement constante et égale à v_0, calculer la quantité de matière de CO_2 formée à l'instant $t = 1min$.

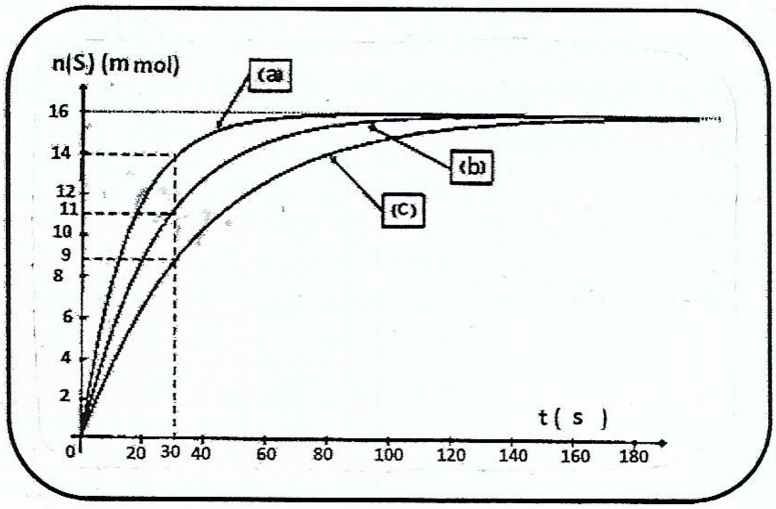
Ex 03

On réalise la dismutation des ions thiosulfates $S_2O_3^{2-}$ en milieu acide selon la réaction totale d'équation : $S_2O_3^{2-} + 2H_3O^+ \longrightarrow S + SO_2 + 3H_2O$

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

N° de l'expérience	1	2	3
Quantité initiale de $S_2O_3^{2-}$ en mmol	X	X	x
Quantité initiale de H_3O^+ en mmol	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 au cours de chacune des trois expériences réalisées. Les résultats obtenus sont représentés par le graphe ci-dessous.



1. Dire, en le justifiant, si H_3O^+ joue le rôle de catalyseur ou de réactif dans chacune des trois expériences.
2. a) Préciser, en le justifiant le réactif limitant
   b) Déterminer, à partir du graphe la vitesse moyenne de la réaction entre les instants $t_1 = 0s$ et $t_2 = 30s$ à partir de chacune des trois courbes.
   c) Attribuer en le justifiant, chacune des courbes (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.
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 se vitesse moyenne entre les instants $t_1 = 0s$ et $t_2 = 30s$.

Physique : Bobine - Dipôle RL

Ex 01

I- On dispose d'un générateur de tension de fém.E, de deux lampes L_1 et L_2 identiques, d'une bobine (B) d'inductance L et de résistance interne r, d'un conducteur ohmique de résistance R réglable, d'un ampèremètre, d'un voltmètre et d'un interrupteur (K), figure 2.

On modifie la valeur de la résistance R de manière à avoir $R = r$.

1. On réalise le circuit de la figure 2 et on ferme l'interrupteur (K).

a) Qu'observe-t-on au cours de l'expérience ? Interpréter le résultat.

b) En déduire le nom du phénomène qui se produit au niveau de la bobine.

c) Enoncer la loi de LENZ.

2. En régime permanent l'ampèremètre indique $I = 100mA$ et le voltmètre une tension $U = 1,2V$

   ✓ Déterminer la valeur de la résistance interne r de la bobine.

II- Dans le but de déterminer l'inductance L de la bobine (B), on réalise le circuit électrique schématisé par la figure 3 comportant un générateur délivrant une tension alternative triangulaire, un conducteur ohmique de résistance $R_1 = 300\Omega$ et la bobine (B) de résistance négligeable.

On ferme l'interrupteur (K) et à l'aide de l'oscilloscope, on visualise simultanément la tension $u_{AM}(t)$ aux bornes de résistor R_1 sur la voie Y_1 et tension $u_{BM}(t)$ aux bornes de la bobine sur la voie Y_2. Pour une valeur N_1 de la fréquence de la tension délivrée par le générateur, on obtient les chronogrammes représentés sur la figure 4.

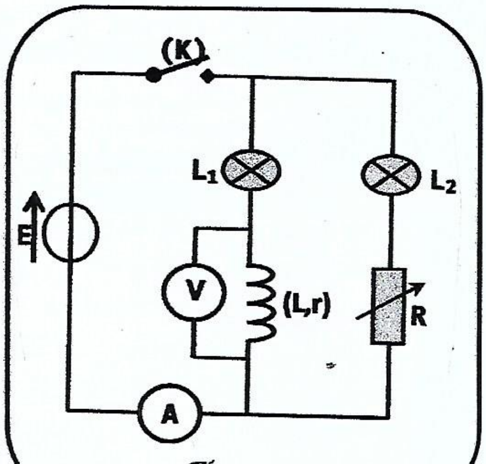


Figure 2

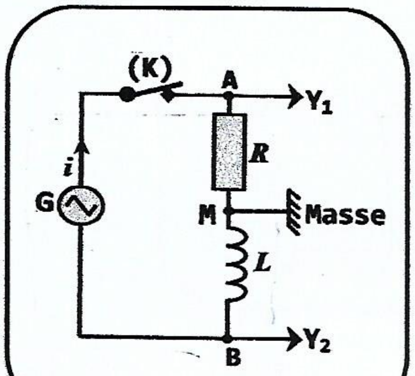


Figure 3

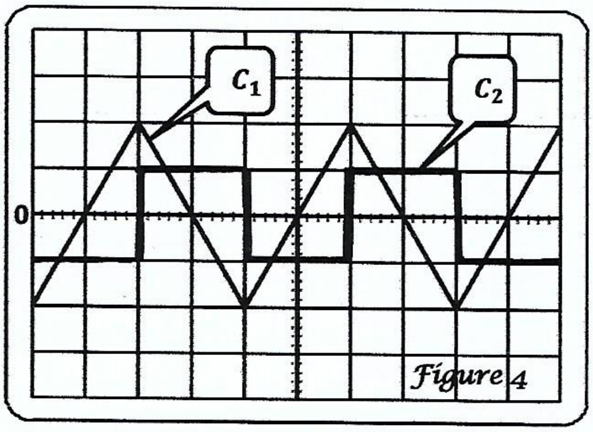


Figure 4

- Sensibilité verticale de la voie Y_1 : $1V.div^{-1}$;
- Sensibilité verticale de la voie Y_2 : $0,2V.div^{-1}$;
- Balayage horizontal : $4ms.div^{-1}$.

1. a) Identifier, parmi les chronogrammes C_1 et C_2 celui qui correspond à la tension visualisée sur la voie Y_2. Justifier la réponse.

   b) Déterminer la fréquence N_1.

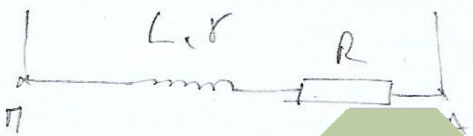
2. Montrer, qu'à tout instant la bobine est le siège d'un phénomène d'auto-induction électromagnétique.

3. Donner les expressions des tensions $u_{AM}(t)$ et $u_{BM}(t)$ en fonction de l'intensité $i(t)$ et des caractéristiques du dipôle AB.

4. a) Exprimer $u_{BM}(t)$ en fonction $u_{AM}(t)$, L et R_1

   b) Déterminer les valeurs de u_{BM} et $\frac{du_{AM}}{dt}$ sur l'intervalle des temps $\left[0, \frac{T_1}{2}\right]$.

   c) Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine.



L, (R+r)

Ex 02

On réalise un circuit électrique AM comportant en série un conducteur ohmique de résistance $R = 50\Omega$, une bobine (B_1) d'inductance L et de résistance supposée nulle et un interrupteur K. Le circuit AM est alimenté par un générateur de f.é.m. E (figure 1). Un système d'acquisition adéquat permet de suivre l'évolution au cours du temps des tensions u_{AM} et u_{DM}. A l'instant $t = 0s$, on ferme l'interrupteur K. Les courbes traduisant les variations de $u_{AM}(t)$ et $u_{DM}(t)$ sont celles de la figure 2.

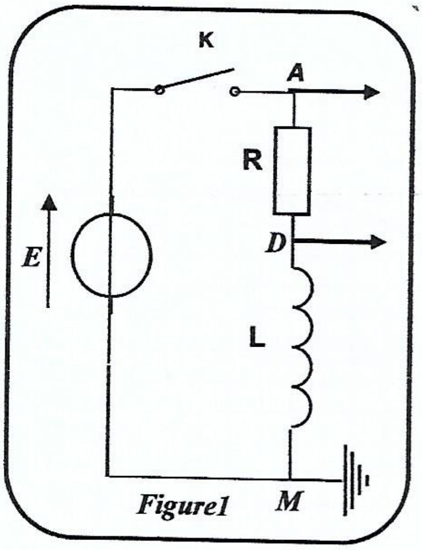


Figure1

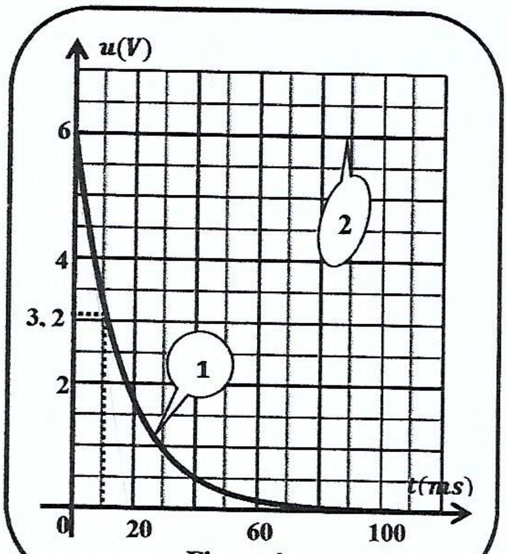


Figure 2

1. a) Montrer que la courbe 1 correspond à $u_{DM}(t)$.
   b) Donner la valeur de la f.é.m. E du générateur

2. a) A l'instant $t_1 = 10ms$, déterminer graphiquement la valeur de la tension u_{B_1} aux bornes de la bobine (B_1) et déduire la valeur de la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique.
   b) A l'instant $t = 100ms$, montrer que l'intensité du courant électrique qui s'établit dans le circuit électrique est $I_o = 0,12A$.

3. a) Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ du dipôle RL.
   b) Sachant que $\tau = \frac{L}{r}$, déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine (B_1).
   c) Calculer l'énergie emmagasinée dans la bobine (B_1) en régime permanent.

4. On remplace la bobine (B_1) par une bobine (B_2) de même inductance L mais de résistance r non nulle. Les courbes traduisant les variations de $u_{AM}(t)$ et $u_{DM}(t)$ sont celles de la figure 3.
   a) Montrer qu'en régime permanent, la tension aux bornes de la bobine (B_2) est donnée par la relation :

$$U_{B_1} = \left(\frac{rE}{r+R}\right)$$

   b) Déduire la valeur de la résistance r de la bobine.

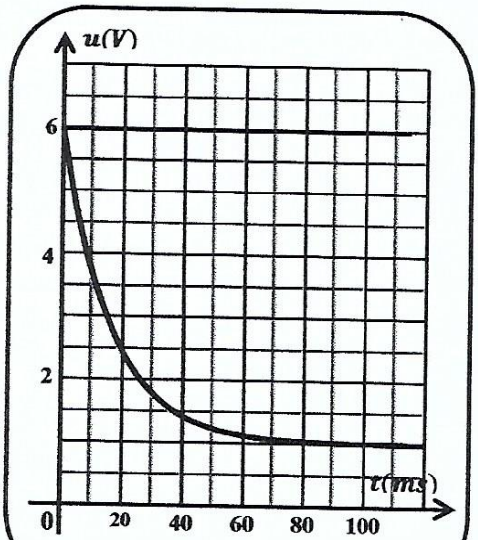


Figure 3

Ex 03 Bac

On réalise un circuit électrique en série comportant un résistor de résistance R_i variable, une bobine d'inductance L et une résistance interne r, un ampèremètre et un interrupteur K (*Figure 1*). L'ensemble est alimenté par un générateur de tension de f.é.m. E.
Un oscilloscope bicourbe permet de visualiser l'évolution au cours du temps des tensions u_{AM}, aux bornes de la branche du circuit AM et $u_{R_1} = u_{DM} = R_1 i$, la tension aux bornes du dipôle résistor lorsque sa résistance est réglée à une valeur R_1. A l'instant $t=0$, on ferme l'interrupteur K, les courbes traduisant l'évolution au cours du temps de u_{AM} et u_{DM} sont données par la *figure 2*.

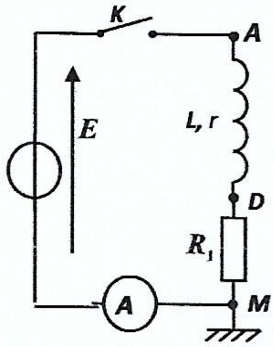


Figure 1

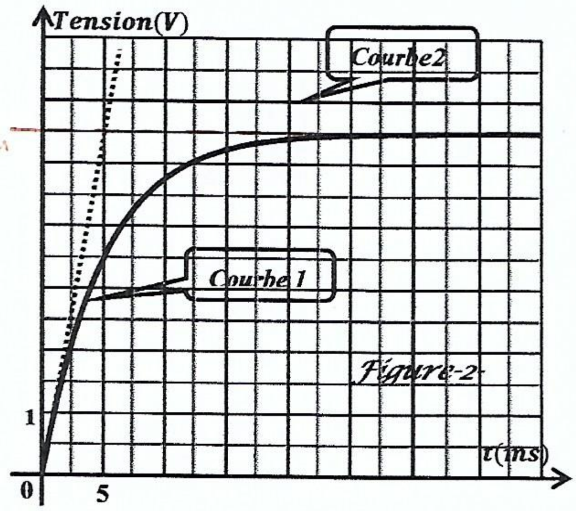


Figure-2-

1. Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension u_{R_1} au cours du temps s'écrit :

$$\tau_1 \frac{du_{R_1}}{dt} + u_{R_1} = \left(\frac{R_1}{R_1+r}\right) E \; ; \; avec \; \tau_1 = \frac{L}{R_1+r}$$

donne la solution

2. on de l'équation différentielle établie précédemment s'écrit : $u_{R_1}(t) = U_{01}\left(1 - e^{-t/\tau_1}\right)$; avec U_{01} la valeur de $u_{R_1}(t)$ en régime permanent.
   a) Montrer que la courbe (1) correspond à $u_{R_1}(t)$.
   b) Donner la valeur de la f.é.m. E du générateur.
3. Lorsque le régime permanent est établi, l'ampèremètre indique la valeur $I_{01} = 50\ mA$.
   a) Déterminer la valeur de la résistance R_1 du résistor.
   b) Montrer que l'expression de la résistance r de la bobine s'écrit : $r = \left(\frac{E}{U_{01}} - 1\right) R_1$
   Calculer la valeur de r.
   c) Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ_1 et en déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.
4. Maintenant, on règle la résistance R_i à une valeur R_2.
   a) Dans le but d'atteindre plus lentement le régime permanent, dire en le justifiant si l'on doit augmenter ou diminuer la valeur de la résistance par rapport à la valeur R_1.
   b) Pour cette valeur R_2 de la résistance R_i, la constante de temps τ_2 est alors $\tau_2 = 2\tau_1$.
   Déterminer, dans ce cas, la valeur de l'intensité du courant I_{02} en régime permanent.

Série 5

Ex 1) Chimie

1) On suit l'évolution de cette réaction au cours du temps par une méthode chimique, appelée : "titrage".

On dose à différents instants I_2 à partir de (KSO_3).

La connaissance du volume équivalent permet de calculer $n(I_2)$ présente dans la prise d'essai. Par suite, $n_0(I^-)$

2) a) $[S_2O_8^{2-}] = \frac{n_0(S_2O_8^{2-})}{V_T}$

$= \frac{C_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2}$

$= \frac{C_2 \cdot 3V_1}{4V_1}$

$= \cancel{7{,}5 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}}$ $7{,}5 \cdot 10^{-3} mol.L^{-1}$

de même $[I^-] = \frac{C_1}{4}$.

b)

	$2I^-$	+ $S_2O_8^{2-}$	$\longrightarrow$ I_2	+ $2SO_4^{2-}$
$t=0$	$\frac{C_1}{4}$	$\frac{3C_2}{4}$	0	0
tqq	$\frac{C_1}{4} - 2y$	$\frac{3}{4}C_2 - y$	y	y
t_f	$\frac{C_1}{4} - 2y_f$	$\frac{3}{4}C_2 - y_f$	y_f	y_f

c) r ne s'annule pas à la fin

$\Rightarrow n(I^-)_f$ " " " —

* La réaction était totale,

$\hookrightarrow (S_2O_8^{2-})$ est le réactif limitant

ainsi $\frac{3C_2}{4} - y_f = 0$

$\Leftrightarrow y_f = $ ...

d) On a : $r = \frac{n(I^-)}{n_T}$

avec $\begin{cases} n(I^-) = [I^-] \cdot V_T = 4V_1\left(\frac{C_1}{4} - 2y\right) \\ n_T = \Sigma\, C \cdot V_T \end{cases}$

$= V_T \cdot \Sigma C$

$= 4 \cdot V_1 \left(\frac{C_1}{4} + \frac{3C_2}{4}\right)$

$\Rightarrow r = \frac{4\cancel{V_1}(C_1/4 - 2y)}{4 \cdot \cancel{V_1}\left(\frac{C_1}{4} + \frac{3C_2}{4}\right)}$

$\Leftrightarrow r = \frac{C_1 - 8y}{C_1 + 3C_2}$

e) On a

$\begin{cases} r_f = 0{,}4 \\ y_f = \frac{3}{4} C_2 = 7{,}5 \cdot 10^{-3}\ mol.L^{-1} \end{cases}$

$r_f = \frac{C_1 - 8y_f}{C_1 + 3C_2}$

$\hookrightarrow C_1 = \frac{(3r_f + 6)}{1 - r_f} C_2$

$= 12 \cdot 10^{-2}\ mol.L^{-1}$

3) b) $r = \frac{C_1 - 8y}{15C_2}$ car $\boxed{C_1 = 12 \cdot C_2}$

$\frac{dr}{dt} = \frac{-8}{15 \cdot C_2} \cdot \frac{dy}{dt}$

$\Leftrightarrow \frac{dy}{dt} = \frac{-15C_2}{8} \cdot \frac{dr}{dt}$

d'où $v_v = \frac{-15C_2}{8} \cdot \frac{dr}{dt}$

c) $v_v(t=0) = \frac{-15 \cdot 10^{-2}}{8} \cdot \left[\frac{0{,}8}{-4}\right]$

$= 3{,}75 \cdot 10^{-3}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$

Elle diminue progressi...

$e = -L\frac{di}{dt}$

Ex 1/ Physique

I/1) a) L_1 s'allume après L_2 avec un léger retard.

Lors de la fermeture de K :
variation de $i(t)$ dans la bobine
→ " " champ magnétique dans "
→ apparition d'une fem d'autoinduction
"La bobine s'oppose à l'établissement du courant"

b) l'autoinduction.

c) Loi de Lenz.

2) $u_B = r.I$ (régime permanent).
$\Rightarrow r = \frac{u_B}{I} = \frac{1,2}{0,1} = 12\ \Omega$.

II/ 1) a) C_1 : $u_R = u_{AM}$: Le générateur délivre un courant triangulaire et $u_R = R.i(t)$.
→ C_2 : ~~u_B~~ u_{BM}

b) $N_1 = \frac{1}{T_1} = 62,5\ Hz$.

2) i varie à tout instant
→ u_B " " "
→ Bobine siège d'autoinduction à tout instant

3) $u_{AM} = R_1.i$
$u_{BM} = -u_B = -L.\frac{di}{dt}$

4) a/ $u_{BM} = \frac{-L}{R_1}.\frac{du_{AM}}{dt}$

b) $u_{BM} = 0,2\ V$

$\frac{du_{AM}}{dt} = 5.10^{2}\ V.s^{-1}$

c) $L = 0,12\ H$.

Exo3/ Bac :

1) Loi des mailles.

$$I_0 = \frac{E}{R+r} \quad , \quad U_0 = \frac{E \cdot R_1}{R+r} = I_0 \cdot R_1$$

2) $U_{R_1}(t) = U_{01}\left(1 - e^{-t/\tau_1}\right)$.

a) $U_{R_1}(0) = 0 \Rightarrow \mathscr{C}_1 \rightarrow U_{R_1}(t)$

b) $E = 6\,V$.

3) En Régime Permanent:

$$\begin{cases} I_{01} = 50\,mA \\ U_{01} = R_1 \cdot I_{01} \end{cases}$$

a) $U_{01} = R_1 \cdot I_{01}$

$$R_1 = \frac{U_{01}}{I_{01}} = \frac{5{,}5}{50 \cdot 10^{-3}} = 110\,\Omega$$

b) En R P, $\frac{du_{R_1}}{dt} = 0$

donc $U_{01} = R_1 \frac{E}{(R_1+r)}$

si $(R_1 + r) = \frac{R_1 E}{U_{01}}$

$\left(\frac{E}{\ \ } - 1\right)$

$r = 10\ \Omega$

c) $\tau_1 = 5\,ms$.

4)

b) $\tau_2 = 2\,\tau_1$

ssi $\frac{L}{R_2 + r} = 2 \cdot \frac{L}{R_1 + r}$

ssi $\left(\frac{1}{R_2 + r} = 2\, \frac{1}{R_1 + r} \right) \times E$ (1)

ssi $R_2 + r = \frac{1}{2}(R_1 + r)$

ssi $R_2 = \frac{1}{2}(R_1 + r) - r$

ssi $R_2 = \frac{1}{2}(110 + 10) - 10$

ssi $R_2 = 50\ \Omega$.

(1) : $\frac{E}{R_2 + r} = 2\, \frac{E}{R_1 + r}$

ssi $I_{0_2} = 2\, I_{0_1} = 100\,mA$.