



## Ex 01

L'oxydation des ions iodure  $I^-$  par les ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$  est une réaction chimique lente et totale

1. Ecrire l'équation chimique qui symbolise cette réaction.
2. Dans un bécher, on mélange, à l'instant  $t=0s$ , un volume  $V_1=20mL$  d'une solution aqueuse d'iodure de potassium  $KI$  de concentration molaire  $C_1$ , avec un volume  $V_2=5mL$  d'une solution aqueuse de peroxydisulfate de potassium  $K_2S_2O_8$  de concentration molaire  $C_2$ .

On effectue régulièrement, à partir du mélange réactionnel un prélèvement de  $V=2mL$ , auquel on ajoute de l'eau glacée puis on dose immédiatement le diiode  $I_2$  contenu dans la solution obtenue, à l'aide d'une solution aqueuse de thiosulfate de sodium  $Na_2S_2O_3$  de concentration molaire  $C_3=5.10^{-3}mol.L^{-1}$ , on note  $V_3$  le volume versé à l'équivalence.

a) Ecrire l'équation chimique de la réaction de dosage, sachant que les couples redox mis en jeu sont  $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$  et  $I_2/I^-$ .

b) Comment peut-on détecter l'équivalence au cours de ce dosage

c) Dresser un tableau descriptif de l'évolution du système chimique correspondant à l'oxydation des ions iodure  $I^-$  par les ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$  dans le *mélange initial*.

d) Montrer que l'avancement de la réaction  $x$  s'écrit :  $x = 31,25 \cdot 10^{-3} V_3$

3. Les résultats expérimentaux obtenus lors du dosage du diiode 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) Sachant que le mélange réactionnel est en proportion stœchiométrique, déterminer les valeurs de  $C_1$  et  $C_2$ .

b) L'un des prélèvements est dosé à l'instant  $t=8min$ . Quel est le volume  $V_3$  de thiosulfate de sodium utilisé lors de ce dosage.

c) Définir le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$  et déterminer sa valeur.

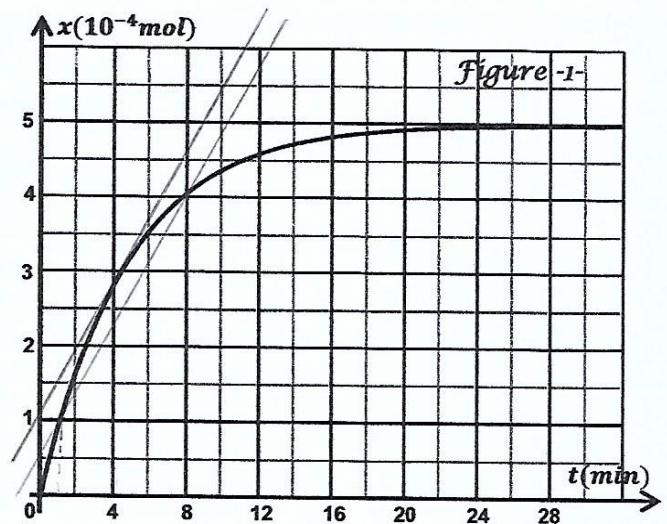
4. a) Calculer la vitesse moyenne volumique de la réaction entre les instants  $t_1=1min$  et  $t_2=8min$ .

b) Déduire graphiquement l'instant  $t_0$  pour lequel la vitesse instantanée volumique de la réaction est égale à la vitesse moyenne volumique précédemment calculée

5. On refait l'expérience mais en utilisant une solution aqueuse d'iodure de potassium  $KI$  de concentration molaire  $C_1'=0,5mol.L^{-1}$ .

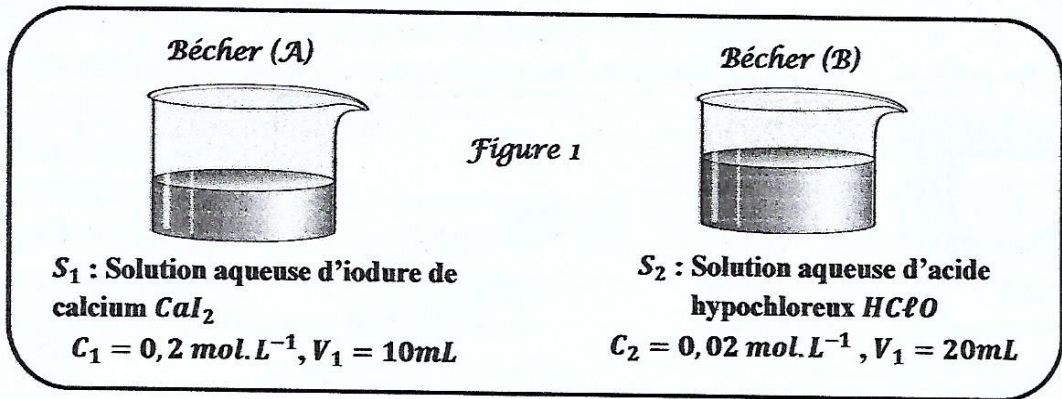
➤ Préciser en le justifiant, si les grandeurs suivantes sont modifiées ou non par rapport à l'expérience initiale :

- ✓ La vitesse de la réaction à l'instant  $t=0s$ .
- ✓ L'avancement maximal de la réaction
- ✓ Le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$



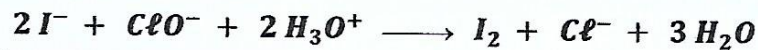
**Ex 02**

On dispose de deux béchers (A) et (B) correspondant à la description de la figure 1



A la date  $t = 0$ , et à une température de  $25^{\circ}C$ , on mélange le contenu des deux béchers, en acidifiant le milieu et en ajoutant quelques gouttes d'empois d'amidon. Une réaction d'oxydoréduction a eu lieu entre les ions iodure  $I^{-}$  et les ions hypochlorite  $ClO^{-}$ , qui met en jeu les deux couples redox suivants :  $I_2/I^{-}$ ,  $ClO^{-}/Cl^{-}$ .

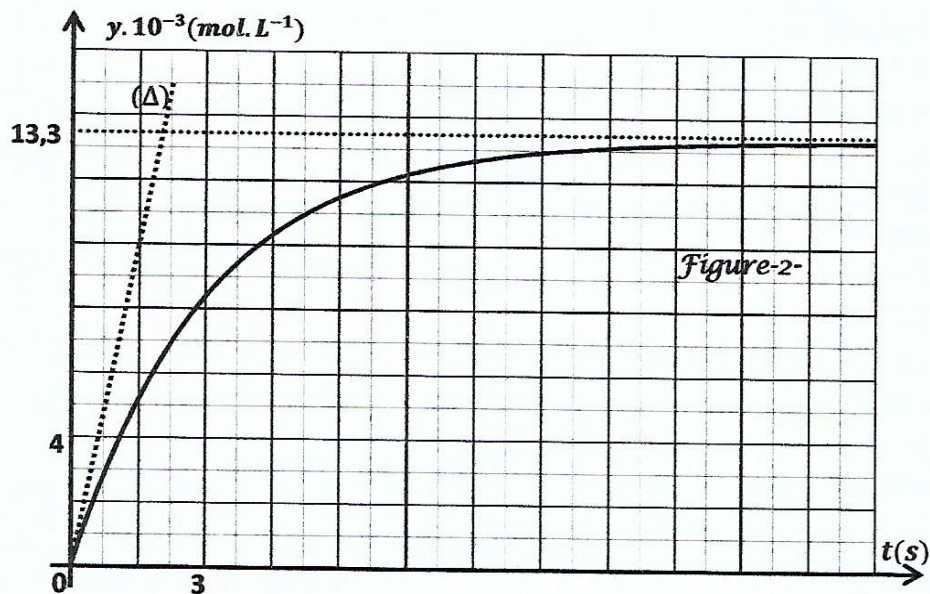
- a) Sachant que le deuxième couple réagit en milieu acide, écrire les demi équations chimiques d'oxydation et de réduction, et montrer que l'équation chimique qui symbolise la réaction modélisant la transformation chimique qui se produit s'écrit :



b) Donner un titre à cette transformation.

c) Quelle est la couleur du milieu réactionnel à la fin de la réaction ? Justifier.

2. Calculer les quantités de matières initiales des ions iodure  $n(I^{-})$  et les ions hypochlorite ( $ClO^{-}$ ). En déduire le réactif limitant.
3. Dresser le tableau descriptif d'évolution du système en utilisant l'avancement volumique  $y$  de la réaction. Calculer l'avancement volumique maximal  $y_{max}$ .



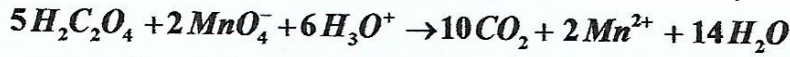
4. Par une méthode expérimentale convenable, on détermine l'avancement volumique  $y$  de la réaction à chaque instant, ce qui a permis de tracer la courbe de la figure 2. ( $\Delta$ ) étant la tangente à la courbe à l'instant de date  $t = 0$ . Déterminer graphiquement l'avancement volumique final  $y_f$ , et montrer que la réaction est totale.



5. a) Définir la vitesse volumique instantanée de la réaction.
- b) Déterminer graphiquement la vitesse volumique de la réaction aux instants de date  $t = 0$  et  $t = 150s$ .
- c) En déduire la valeur de la vitesse instantanée aux instants de date  $t = 0$  et  $t = 150s$ .

Ex 05

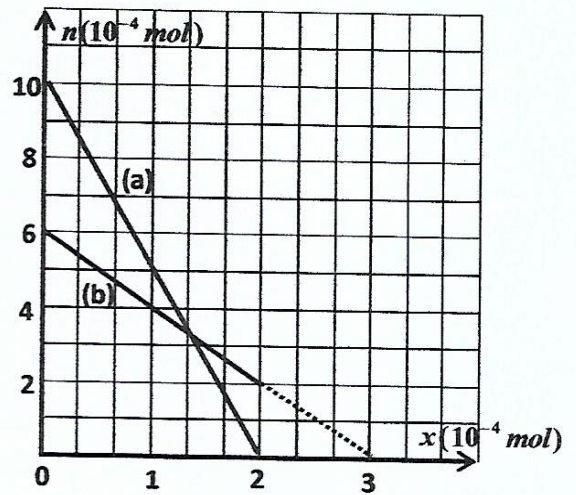
On étudie la transformation chimique dont la réaction associée est symbolisée par l'équation chimique :



On supposera que la transformation chimique est totale.

A la date  $t=0$ , on mélange un volume  $V_1=30\text{ mL}$  d'une solution ( $S_1$ ) de permanganate de potassium  $KMnO_4$  de concentration molaire  $C_1$  et un volume  $V_2=20\text{ mL}$  d'une solution ( $S_2$ ) d'acide oxalique  $H_2C_2O_4$  de concentration molaire  $C_2$  en présence d'un excès d'ions hydronium  $H_3O^+$ .

1. L'évolution des quantités de matière  $n$  des réactifs  $MnO_4^-$  et  $H_2C_2O_4$  en fonction de l'avancement  $x$  de la réaction est donnée par le graphe ci-dessous
  - a) Montrer que la courbe (a) correspond au réactif  $H_2C_2O_4$  et que la courbe (b) correspond au réactif  $MnO_4^-$ .
  - b) Déterminer les valeurs des concentrations molaires  $C_1$  et  $C_2$  respectivement des solutions ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ) utilisées.
  - c) Déduire graphiquement le réactif limitant ainsi que la valeur de l'avancement final  $x_f$  de la réaction.
2. Compléter le tableau d'avancement de la transformation chimique.



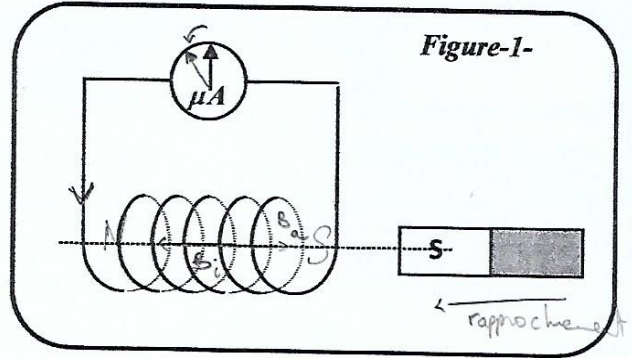
équation de la réaction		$5H_2C_2O_4 + 2MnO_4^- + 6H_3O^+ \rightarrow 10CO_2 + 2Mn^{2+} + 14H_2O$				
état du système	avancement	Quantité de matière (mol)				
état initial				Excès		Excès
état intermédiaire						
état final						

3. a) Quelle devrait être la valeur de  $C_2$  de la concentration molaire de la solution ( $S_2$ ) d'acide oxalique pour que le mélange soit stœchiométrique ?
- b) Calculer alors la nouvelle valeur  $x_f$  de l'avancement final de la réaction.

Ex 01

I. Une bobine (B) d'inductance  $L$  et de résistance interne  $r$  est reliée à un microampèremètre, comme l'indique la *figure 1*. On approche l'aimant vers la bobine.

1. Quel est le phénomène observé ?
2. Indiquer le sens de circulation du courant induit dans la bobine. Justifie la réponse en énonçant la loi utilisée.
3. Préciser l'inducteur et l'induit.



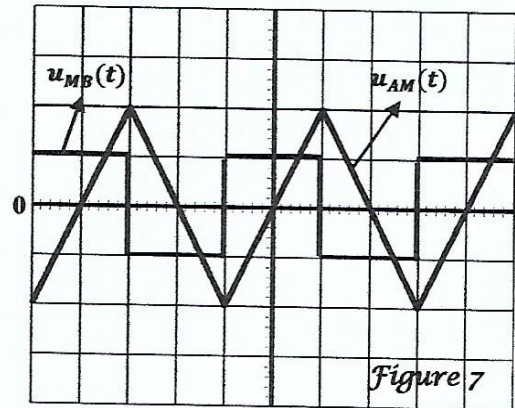
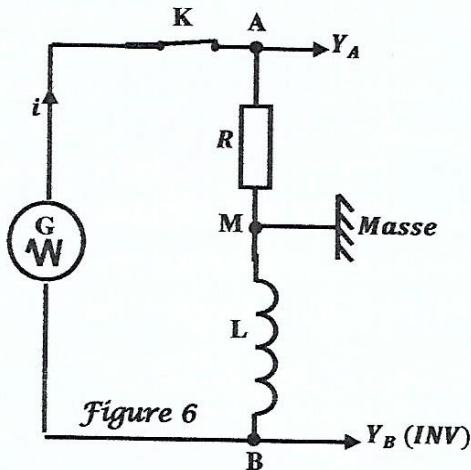
Ex 02

BAC

On se propose de déterminer la valeur de l'inductance  $L$  d'une bobine.

On réalise le circuit électrique schématisé par la *figure 6* qui comporte, associés en série une bobine d'inductance  $L$  et de résistance supposée négligeable, un résistor de résistance  $R = 100\Omega$ , un interrupteur  $K$  et un générateur  $G$  délivrant une tension alternative *triangulaire*.

On ferme l'interrupteur  $K$  et à l'aide de l'oscilloscope, on visualise simultanément la tension  $u_{AM}(t)$  aux bornes du résistor sur la voie  $Y_A$  et la tension  $u_{MB}(t)$  aux bornes de la bobine sur la voie  $Y_B$  au lieu de  $u_{BM}$ , et ce en appuyant sur le bouton *INVERSE* de cette voie.



1. Exprimer la tension  $u_{MB}(t)$  aux bornes de la bobine en fonction de  $L$ ,  $R$  et  $\frac{du_{AM}(t)}{dt}$ .
2. Pour une valeur  $N_1$  de la fréquence de la tension délivrée par le générateur  $G$  et en faisant les réglages nécessaires, on obtient les chronogrammes représentés sur la *figure 7* avec :
  - ✓ Sensibilité verticale de la voie  $Y_A$  :  $1V \cdot div^{-1}$  ;
  - ✓ Sensibilité verticale de la voie  $Y_B$  :  $500mV \cdot div^{-1}$  ;
  - ✓ Balayage horizontal :  $4ms \cdot div^{-1}$ .

A l'aide des chronogrammes de la *figure 7* :

- a) Préciser la valeur de la période  $T_1$  de la tension délivrée par le générateur  $G$  ;
- b) Déterminer les valeurs de  $u_{MB}$  et  $\frac{du_{AM}}{dt}$  sur l'intervalle des temps  $[0, \frac{T_1}{2}]$ . En déduire alors la valeur de l'inductance  $L$  de la bobine.

Rg: M/BM



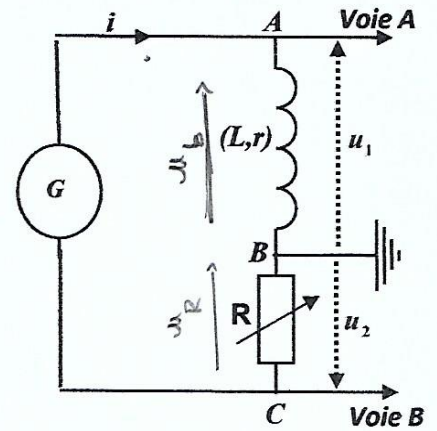
**Ex 03**

On cherche à déterminer expérimentalement la résistance  $r$  et l'inductance  $L$  d'une bobine.

I- A partir du schéma donné, G étant un générateur de tension quelconque :

- 1) Donner l'expression  $u_{AB}(t)$  et celle de  $u_{BC}(t)$  en fonction de  $i(t)$ .
- 2) On visualise les tensions  $u_1$  et  $u_2$  sur l'oscilloscope. Donner leur expression en fonction de  $i(t)$ .
- 3) En déduire que la résistance  $r$  de la bobine est donné par l'expression :

$$r = -\frac{1}{u_2} \left( L \frac{du_2}{dt} + R u_1 \right)$$



II- Sachant que G est un générateur de tension continue et  $R = 100\Omega$ .

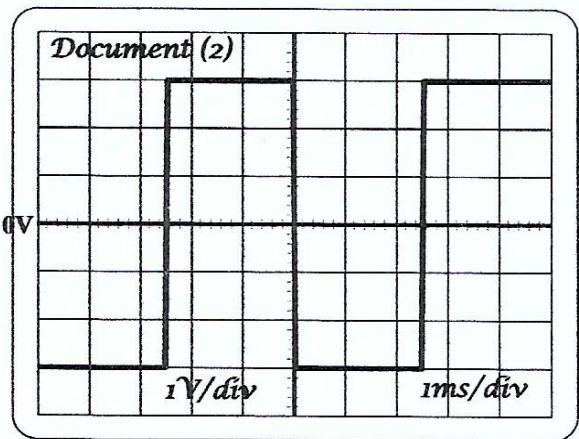
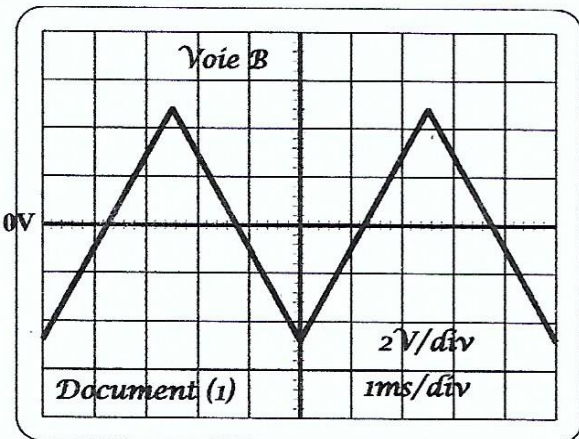
Lorsque le régime permanent est établi on trouve  $u_1 = 1V$  et  $u_2 = -5V$ .

- 1) Que devient l'expression précédente en régime permanent ?
- 2) Déterminer la valeur numérique de  $r$

III- G est à présent un Générateur Basses Fréquences (GBF) délivrant une tension triangulaire et on modifie la valeur de R de manière à avoir  $R = r$ .

On observe alors l'oscillogramme du document (1) sur lequel  $u_2$  est représentée.

- 1) Déterminer la fréquence du GBF.
- 2) L'oscillogramme suivant, *document (2)*, permet d'obtenir la tension somme  $u_s = u_1 + u_2$ .
  - a) Montrer que  $u_s = -\frac{L}{r} \frac{du_2}{dt}$
  - b) En exploitant les documents (1) et (2) et la relation précédente, déterminer la valeur de L.



# Série 4 - Physique

## Ex 1) Physique

1) phénomène d'induction électromagnétique.

→ courant induit travers la bobine.

2) La bobine présente une face ~~par~~ Sud à l'approche de l'aimant.

\* loi de Lenz:

Le sens du courant induit est tel que la bobine s'oppose par ses effets à la cause qui l'a créé.

3) inducteur : l'aimant

induit : circuit contenant la bobine.

2) a)  $T_2 = 16 \text{ ms}$   
 $= 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ s}$

b) pour  $t \in [0, T/2]$ .

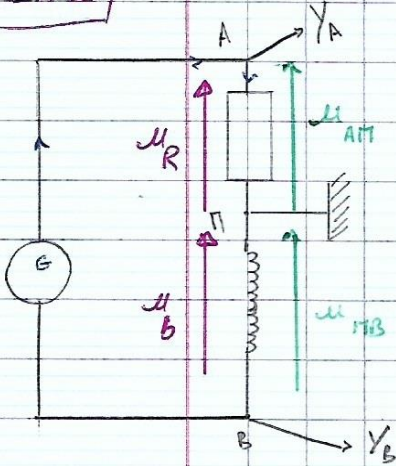
$$\begin{cases} u_{NB} = 0,5 \text{ V} \\ u_{AN} = a \cdot t + b \end{cases}$$

$$\frac{du_{AN}}{dt} = a = 500 \text{ V.s}^{-1}$$

$$u_{NB} = \frac{L}{R} \cdot \frac{du_{AN}}{dt}$$

$$L = \frac{u_{NB} \cdot R}{\frac{du_{AN}}{dt}} = 0,1 \text{ H}$$

## Ex 2)



a)  $u_{NB} = u_b = L \cdot \frac{di}{dt}$

$$u_{AN} = u_R = Ri \Rightarrow i = \frac{u_R}{R}$$

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

$$u_{NB} = \frac{L}{R} \cdot \frac{du_R}{dt}$$

## Ex 3)

1) 
$$\begin{cases} u_{AB} = u_b = L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i \\ u_{BC} = u_R = Ri \end{cases}$$

2) 
$$\begin{cases} u_1 = u_{AB} = L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i \\ u_2 = -u_{BC} = -Ri \end{cases}$$

3)  $u_2 = -Ri \Rightarrow i = -\frac{u_2}{R}$

$$\Leftrightarrow \frac{di}{dt} = -\frac{1}{R} \cdot \frac{du_2}{dt}$$

$$\Leftrightarrow u_1 = L \left( -\frac{1}{R} \right) \cdot \frac{du_2}{dt} + r \cdot i$$

$$= -\frac{L}{R} \cdot \frac{du_2}{dt} - \frac{r \cdot u_2}{R}$$



$$\frac{r}{R} u_2 = - \left( \frac{L}{R} \frac{du_2}{dt} + u_1 \right)$$

$$r = - \frac{1}{u_2} \left( L \times \frac{du_2}{dt} + R u_1 \right)$$

II)

1) en Régime Permanent:  $\frac{du_2}{dt} = 0$

$$r = - R \frac{u_1}{u_2}$$

III)

1)  $N = \frac{1}{T} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-3}} = 200 \text{ Hz}$

2)  $u_s = u_1 + u_2$   
 $= L \frac{di}{dt}$

$$= -L \frac{1}{R} \frac{du_2}{dt}$$

b) pour  $t \in [0, T/2]$

$$\frac{du_2}{dt} = 3840 \cdot V \cdot s^{-1} = a$$

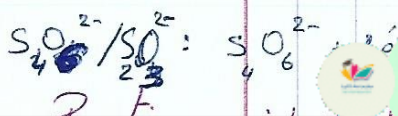
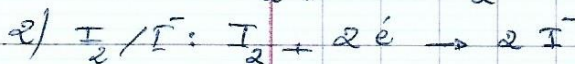
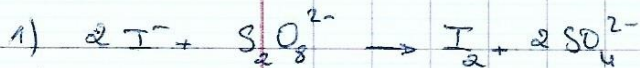
$$\text{et } u_s = \frac{-L}{R} \cdot a$$

$$\Rightarrow L = \frac{-R \cdot u_s}{a} = \frac{20 \cdot 3}{3840}$$

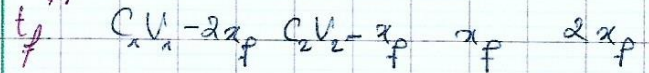
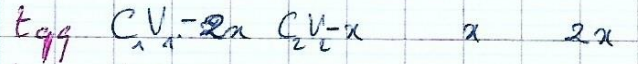
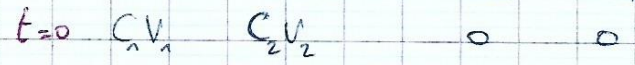
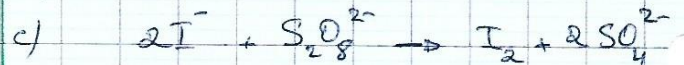
$$= 15 \cdot 10^{-3} \text{ H}$$

$$L = 15 \text{ mH}$$

Ex 1 - Chimie:



b) Décoloration de la solution



d) Dans le mélange? Dans le prélevé

$$n(I_2) = x$$

$$n'(I_2) = \frac{C_3 \cdot V_3}{2}$$

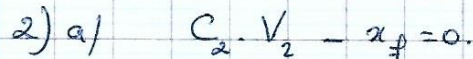
$$C_2 = C_2$$

$$\Rightarrow \frac{r}{V_1 + V_2} = \frac{C_3 \cdot V_3}{2V}$$

$$\Rightarrow x = \frac{(V_1 + V_2)}{2V} \cdot \frac{C_3 V_3}{4}$$

$$= \frac{25 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{4} \cdot V_3$$

$$x = 31,25 \cdot V_3 \cdot 10^{-3}$$



$$\Rightarrow C_2 = \frac{x_f}{V_2} \text{ avec } x_f = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$= 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow C_1 = 2 \cdot C_2 \cdot \frac{V_2}{V_1} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

b)  $x(t=8\text{min}) = 31,25 V_3 \cdot 10^{-3}$

$$V_3 = \frac{x(t=8\text{min})}{31,25 \cdot 10^{-3}} = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{31,25 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 12,8 \text{ mL}$$

c) Définition: C'est le moment où l'avancement atteint la moitié de sa valeur maximale.

$$(t_{1/2}) = \frac{x_f}{r}$$

$$4) a) V_{\text{moy}} = \frac{1}{V_f} \left( \frac{4 \cdot 10^{-4} - 10^{-4}}{8-1} \right)$$

$$= 1,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

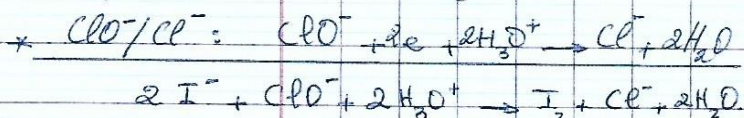
$$\times 10^{-3}$$

b) On trace la tangente à la courbe séante en  $t_1$  et  $t_2$  à la courbe.

5) (évident)

Ex 2/

1) a)



b) l'oxydation de  $I^-$  par  $(ClO^-)$

c) Bleu violacé (présence de  $I_2$ ).

$$2) * n_0(I^-) = 2C_1 \cdot V_1 = 0,4 \cdot 10^{-3}$$

$$= 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$* n_0(ClO^-) = C_2 \cdot V_2$$

$$= 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{On a } \frac{n_0(I^-)}{2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} > n_0(ClO^-)$$

↳  $ClO^-$  est le réactif limitant.  
(Réaction totale)

3) à  $t=0$ ;

$$[I^-]_0 = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{30 \cdot 10^{-3}} = 13,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[ClO^-]_0 = \frac{0,4 \cdot 10^{-3}}{30 \cdot 10^{-3}} = 13,33 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

On suppose que la réaction est totale:  
 $13,3 \cdot 10^{-3} - y = 0 \Rightarrow y = 13,3 \cdot 10^{-3} = y_{\text{max}}$

$$4) a) y_f = 13,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$= y_{\text{max}}$$

↳ donc la réaction totale

5) a) C'est la limite de la vitesse volumique moyenne lorsque  $\Delta t \rightarrow 0$  avec volume réactionnel constant.

$$b) V_v(0) = \frac{10 \cdot 10^{-3} - 0}{1,5 - 0} = 6,66 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$V_v(150) = 0 \text{ (R}^0 \text{ terminée).}$$

$$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$c) V(0) = V \cdot V_v(0)$$

$$= 30 \cdot 10^{-3} \cdot 6,66 \cdot 10^{-3}$$

$$= 20 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$V(150) = 0 \cdot \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

