

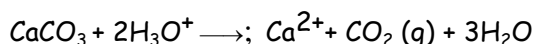
Indications :

- ◆ Le sujet comporte deux exercices de chimie et deux exercices de physique.
- ◆ On exige l'expression littérale avant toute application numérique.
- ◆ L'utilisation de la calculatrice est permise

## CHIMIE : (9points)

### Exercice n°1:

On traite une masse  $m=2\text{g}$  de carbonate de calcium solide ( $\text{CaCO}_3$ ) par un volume  $V=100\text{mL}$  d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $C=0,1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . On observe la réaction lente modélisée par l'équation :



Le dioxyde de carbone gazeux est récupéré par un dispositif approprié. On obtient la courbe de la figure (1) de la page **annexe**.

**Données** : Le volume molaire des gaz :  $V_M=24\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$  ; La masse molaire de  $\text{CaCO}_3$  :  $M(\text{CaCO}_3)=100\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

1) Calculer les quantités de matière initiales de chaque réactif.

2) Montrer que l'ion  $\text{H}_3\text{O}^+$  est le réactif limitant.

3) Compléter le tableau descriptif d'évolution du système **en annexe**.

4)

a) Définir la vitesse instantanée d'une réaction chimique

b) Déterminer la vitesse instantanée de cette réaction pour  $t_1=0\text{min}$  et  $t_2=20\text{min}$ .

5) Calculer la vitesse moyenne de cette réaction entre  $t_1$  et  $t_2$ .

6) a) Déterminer graphiquement la valeur de temps de demi réaction  $t_{1/2}$ .

b) En déduire la quantité de matière des différentes espèces chimiques (autre que l'eau) du mélange à cet instant.

c) Calculer le volume de  $\text{CO}_2$  récupéré à cet instant.

0,5  
0,75  
1  
  
0,5  
1  
0,75  
0,5  
  
1  
0,5

### Exercice n°2:

L'eau oxygénée réagit avec les ions iodure selon l'équation :  $2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{I}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

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

Numéro de l'expérience	(1)	(2)	(3)
$[\text{H}_2\text{O}_2]_0$ en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$C_1$	$C_1$	$C_2$
$[\text{I}^-]_0$ en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$C$	$C$	$C$
Température du milieu réactionnel en $^\circ\text{C}$	25	40	25
Quantité initiale de $\text{H}_3\text{O}^+$	Excès	Excès	Excès

A l'aide de moyens appropriés, on suit la variation de la concentration des ions iodure  $\text{I}^-$  restant en fonction du temps pour de chacune des trois expériences.

Les résultats obtenus sont représentés par le graphe de la **figure(2) en annexe**.

1) a- Définir un catalyseur.

b- Dire en le justifiant, si  $\text{H}_3\text{O}^+$  joue le rôle de catalyseur ou de réactif.

2) Attribuer chacune des courbes (a), (b) et (c) à l'expérience correspondante tout en justifiant la réponse

3) En justifiant la réponse, comparer  $C_1$  et  $C_2$ .

0,5  
0,5  
0,75  
0,75

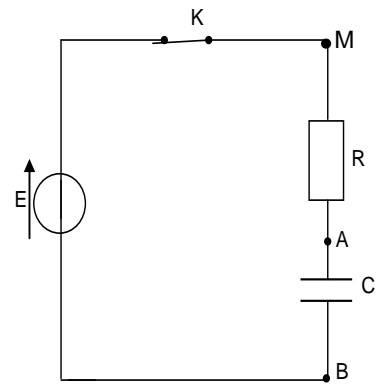
# PHYSIQUE :( 11 points)

## Exercice n°1:

A) On réalise le montage schématisé sur la figure (1) et comportant :

- Un générateur délivrant entre ses bornes une tension constante  $E$ ,
- Un condensateur de capacité  $C$  ne portant aucune charge,
- Un résistor de résistance  $R= 0,2k\Omega$ ,
- Un commutateur  $K$

Avec un oscilloscope à mémoire, on suit au cours du temps l'évolution de la tension  $u_C=u_{AB}$  aux bornes du condensateur. (Voir figure.2 en annexe)  
A un instant  $t$  pris comme origine du temps, on ferme l'interrupteur.



**Figure-1-**

1) Préciser le phénomène physique qui se produit au niveau du condensateur.

2) Déterminer graphiquement :

a) La valeur de la f.e.m  $E$  du générateur.

b) La valeur de la constante de temps  $\tau$  du dipôle  $RC$ .

c) Déduire la durée approximative  $\Delta t$  au bout de laquelle le condensateur devient complètement chargé.

3) Calculer la valeur de la capacité  $C$  du condensateur utilisé.

4) a) Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension  $u_C$ .

On indiquera sur un schéma clair, les différentes tensions ainsi que le sens positif choisi pour le courant.

b) Vérifier que  $u_C(t) = E (1 - e^{-t/RC})$  est une solution de l'équation différentielle établie précédemment.

5) a- Déterminer l'expression de  $u_R(t)$ .

b- Tracer l'allure approximative de la tension  $u_R(t)$  tout en y précisant les valeurs que prend la tension  $u_R$  respectivement à la fermeture de l'interrupteur  $K$  et lorsque le condensateur devient complètement chargé.

6) On réalise trois autres expériences en modifiant chaque fois l'un de ces paramètres. Le tableau suivant récapitule les valeurs données à  $E$ ,  $R$  et  $C$  lors des trois acquisitions. (Voir figure-3-en annexe)

	$E(V)$	$R (k\Omega)$	$C (\mu F)$
<b>Expérience 1</b>	7,2	0,4	100
<b>Expérience 2</b>	6	0,2	100
<b>Expérience 3</b>	6	0,2	200

♦ Attribuer, en le justifiant, chacune des courbes à l'expérience correspondante.

B) Lorsque le condensateur est totalement chargé, on ouvre l'interrupteur  $K$  à un instant  $t = 0$  s pris comme origine de temps et on court circuit le dipôle  $RC$  en reliant par un fil conducteur les points  $B$  et  $M$ .

1) Que se passet-il pour le condensateur ?

2) Etablir l'équation différentielle du circuit relative à  $q(t)$ .

0,25

0,25

0,5

0,25

0,5

1

0,5

0,5

0,5

0,75

0,5

0,5

## Exercice n°2 :

Le circuit électrique de la **figure-1-**, comporte :

- ♦ une bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$  négligeable,
- ♦ un dipôle générateur idéal de tension,
- ♦ un conducteur ohmique de résistance  $R$ ,
- ♦ deux lampes identiques notées  $L_1$  et  $L_2$ ,
- ♦ un interrupteur  $K$ .

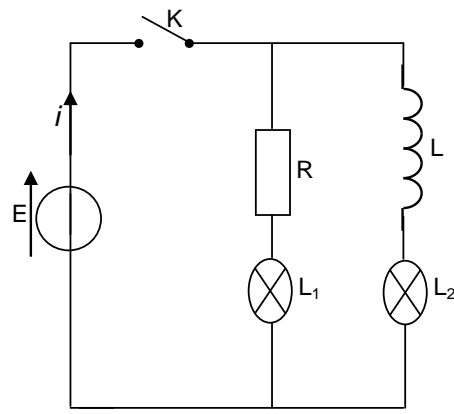


Figure1

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

- 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.

2) La bobine précédente est insérée dans un autre circuit électrique comme l'indique la **figure.2**

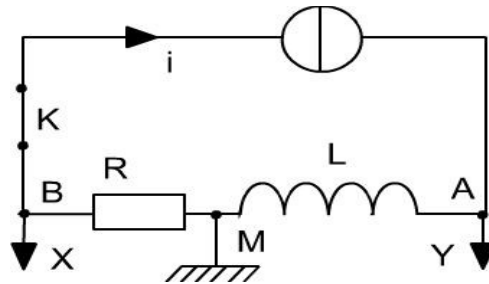


Figure.2

Le générateur de courant débite un courant dont l'intensité  $i$ , en fonction de temps, varie comme l'indique la **figure.3** ci-dessous :

1) Nommer chacune des courbes visualisées à l'oscilloscope.

2) a) Donner l'expression reliant la tension  $U_{AM}$  à l'intensité  $i$  du courant électrique qui parcourt le circuit et à l'inductance  $L$  de la bobine.

b) Etablir la relation :  $U_{AM} = -$  **Error!.Error!**

3) a) Déterminer les expressions de l'intensité du courant électrique dans les intervalles de temps  $[0 ; 40\text{ms}]$  et  $[40\text{ms} ; 60\text{ms}]$ .

b) Déterminer l'inductance  $L$  de la bobine sachant que dans l'intervalle de temps  $[0 ; 40\text{ms}]$ , la f.e.m d'auto-induction a la valeur  $e_1 = - 0,6\text{V}$ .

c) En déduire la valeur  $e_2$  de la f.e.m d'auto-induction dans l'intervalle  $[40\text{ms} ; 60\text{ms}]$ .

4) Calculer l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine à la date  $t=50\text{ms}$ .

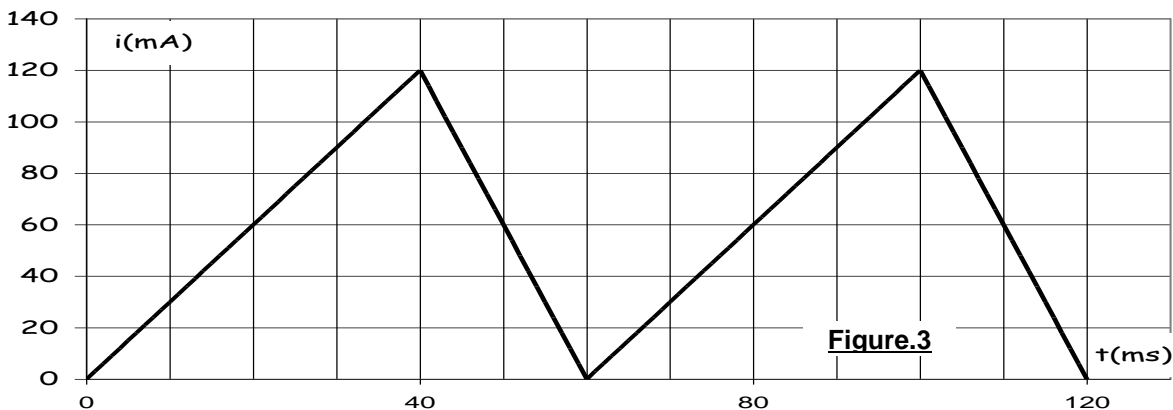


Figure.3

0,5  
0,5

0,5  
0,5

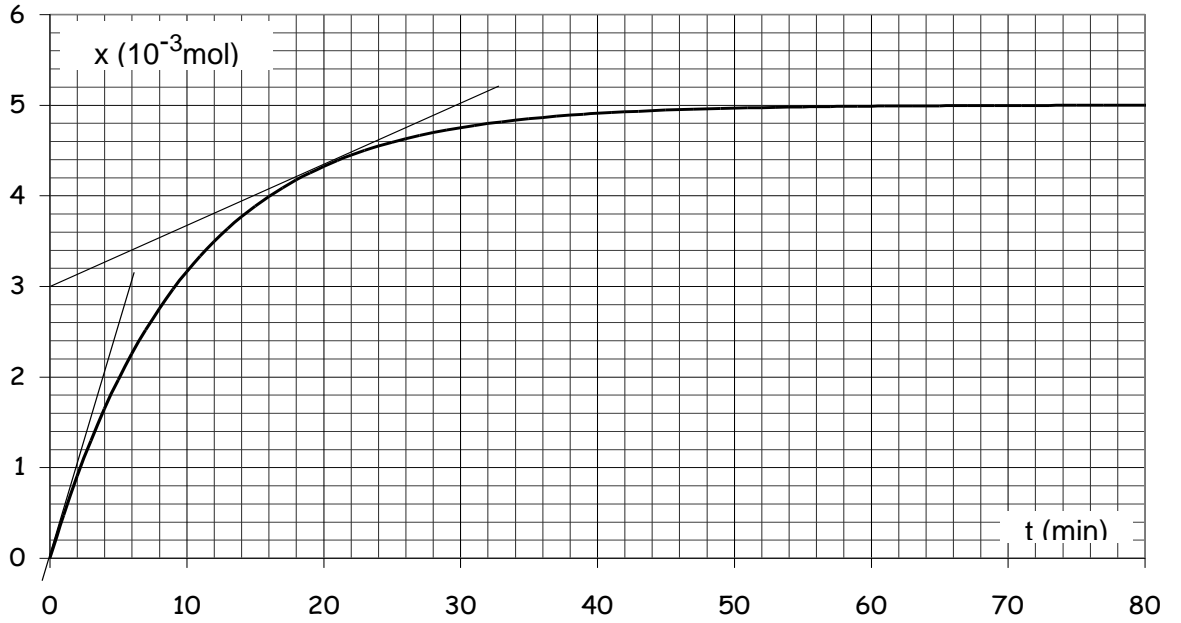
0,5  
1

0,5

0,5  
0,5

Chimie :

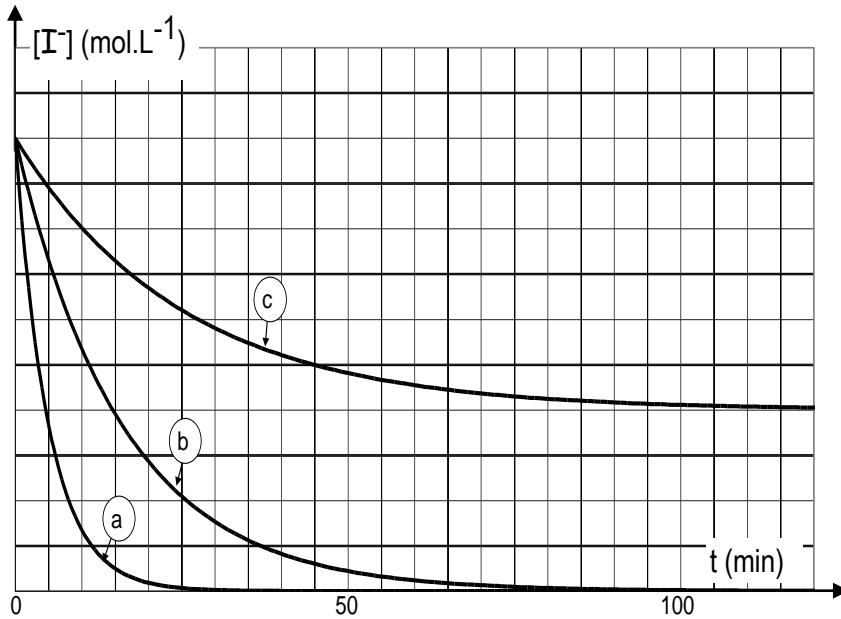
**Exercice n°1 :**



**Tableau d'avancement :**

Equation de la réaction		$\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}$				
Etat de système	Avancement $x$ (mol)	Quantité de matière (mol)				
Etat initial	.....	.....	.....	.....	.....	excès
Etat intermédiaire	.....	.....	.....	.....	.....	excès
Etat final	.....	.....	.....	.....	.....	excès

**Exercice n°2 :**



**Exercice n°1 :**

