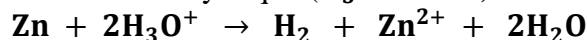


A – Chimie : 7 points.

Exercice 1 : 4 points.

Le zinc réagit avec un excès d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) suivant l'équation bilan suivante :



On suit cette réaction par la mesure du volume V_{H_2} de dihydrogène (H_2) dégagé.

1. Préciser les couples redox que fait intervenir la réaction.
2. On plonge un petit morceau de zinc dans l'acide chlorhydrique et on étudie la cinétique de la réaction en mesurant, à l'aide d'une éprouvette graduée, le volume de dihydrogène produit au cours du temps, on obtient les résultats consignés dans le tableau ci-contre :

t (min)	0	2	4	6	8	10
V_{H_2} (mL)	0	12,6	19,8	24	27	29

- a. Donner et annoter le schéma du dispositif qui permet la réalisation de cette expérience.
 - b. Tracer la courbe représentative de $V_{\text{H}_2} = f(t)$ sur la **figure-1 de l'annexe page 3**.
 - c. Si on faisait la même expérience avec l'acide moins concentré, faudrait-il plus ou moins de **six minutes** pour recueillir **24 mL** de dihydrogène ? Justifier.
 - d. Le volume de gaz produit au bout d'un temps très long sera-t-il le même pour les deux expériences ? Justifier.
3. On utilise deux systèmes initiaux de compositions identiques, à la même température, avec dans un cas du zinc en poudre et dans l'autre cas du zinc en grenaille (en morceaux).
 - a. On observe que le dégagement gazeux est plus important dans le système où le zinc est à l'état de poudre. Proposer une interprétation.
 - b. Le volume gazeux obtenu à l'état final est-il le même dans les deux cas ? Pourquoi ?

Exercice 2 : 3 points.

En utilisant la **figure-1** complète de l'**exercice 1** :

1. a. Définir $v(\text{H}_2)$, vitesse instantanée de la réaction en fonction du volume V_{H_2} de dihydrogène.
b. Que représente graphiquement cette vitesse instantanée ?
c. Donner son expression.
2. a. Déterminer graphiquement les vitesses $v_1(\text{H}_2)$ et $v_2(\text{H}_2)$, en $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$, correspondantes respectivement aux instants de dates :
 - $t_1 = 0 \text{ min}$;
 - $t_2 = 3 \text{ min}$.
 b. Comparer ces deux valeurs et conclure.
3. A quel instant la vitesse instantanée est maximale ? Justifier.

B – Physique : 13 points.

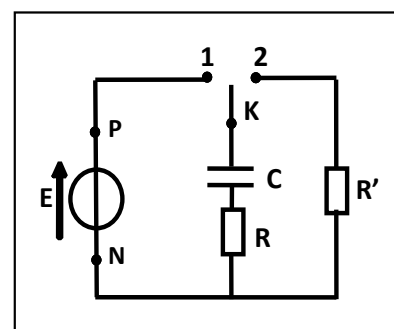
Exercice 1 : 7 points.

On réalise la charge d'un condensateur initialement déchargé grâce au montage représenté ci- contre :

On donne : $R = 500 \Omega$; $R' = 1500 \Omega$; $C = 4 \mu\text{F}$; $U_{\text{PN}} = 5\text{V}$.

Le commutateur est fermé en **position 1** à $t = 0 \text{ s}$

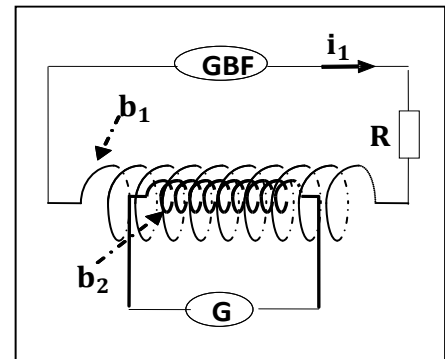
1. Représenter le schéma ci-contre en indiquant les flèches qui représentent U_{PN} , u_{C} , u_{R} et i .
2. Établir une relation entre les tensions U_{PN} , u_{C} et u_{R} .
3. Quelle est la relation entre i et u_{C} ?
4. Établir l'équation différentielle vérifiée par u_{C} .



5. Vérifier que l'expression $u_C(t) = 5 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de cette équation différentielle. En déduire l'expression de τ .
6. a. Définir la constante de temps et donner son expression.
b. Montrer quelle est homogène à un temps.
c. Calculer sa valeur.
7. Quelle est l'expression de i en fonction de t , U_{PN} , τ et R ?
8. Calculer les valeurs de u_C et de i :
a. A l'instant $t = 0$.
b. Lorsque t tend vers l'infini.
9. Donner les allures des courbes représentatives de u_C et de i en fonction du temps t , pour des valeurs de t comprises entre 0 et 5τ en indiquant les valeurs particulières.
10. Le condensateur étant complètement chargé alors en ferme le commutateur en **position 2**.
a. Quel est le phénomène observé ?
b. Donner l'expression de la nouvelle constante de temps τ' . Déduire sa valeur.
c. Donner les allures des courbes représentatives de u_C et de i en fonction du temps t , pour des valeurs de t comprises entre 0 et $5\tau'$ en indiquant les valeurs particulières.

Exercice 2 : 6 points.

On réalise le circuit électrique schématisé ci-contre, qui comporte deux bobines b_1 et b_2 , un générateur basses fréquences, un conducteur ohmique de résistance R et un galvanomètre.



1. Qu'est ce qu'un galvanomètre ?
2. Donner le schéma du modèle équivalent à une bobine.
3. Préciser le phénomène physique qui se produit dans chaque bobine. Justifier la réponse
4. On choisit l'intervalle de temps [2ms, 7ms].
a. Représenter sur la figure-2 de l'annexe page-3 les vecteurs champs magnétiques \vec{B} et \vec{b}_C créés respectivement par le courant électrique i_1 et le courant électrique induit i_2 dans la bobine b_1 .
b. En déduire la représentation du sens de i_2 .
5. La bobine b_1 est caractérisée par une inductance L_1 et une résistance interne $r_1 = 8 \Omega$.
a. Etablir en fonction du temps les expressions de l'intensité du courant électrique i_1 dans les intervalles de temps [0ms, 2ms] et [2ms, 7ms].
b. Calculer la valeur de L_1 sachant qu'à la date $t_1 = 1,5ms$ la f.é.m. d'auto-induction est $e_1 = -0,4V$.
6. Déterminer dans l'intervalle de temps [2ms, 7ms] la valeur de la f.é.m. d'auto-induction e'_1 . En déduire la valeur de la tension u_2 aux bornes de la bobine b_1 à la date $t_2 = 6ms$.
7. Calculer l'énergie magnétique E_L emmagasinée dans la bobine b_1 à la date $t_3 = 1ms$.
8. Sans calcul, trouver la valeur de l'instant de date t_4 pour laquelle E_L garde la même valeur.

Bonne

Annexe

Classe : Nom et prénom : N° :

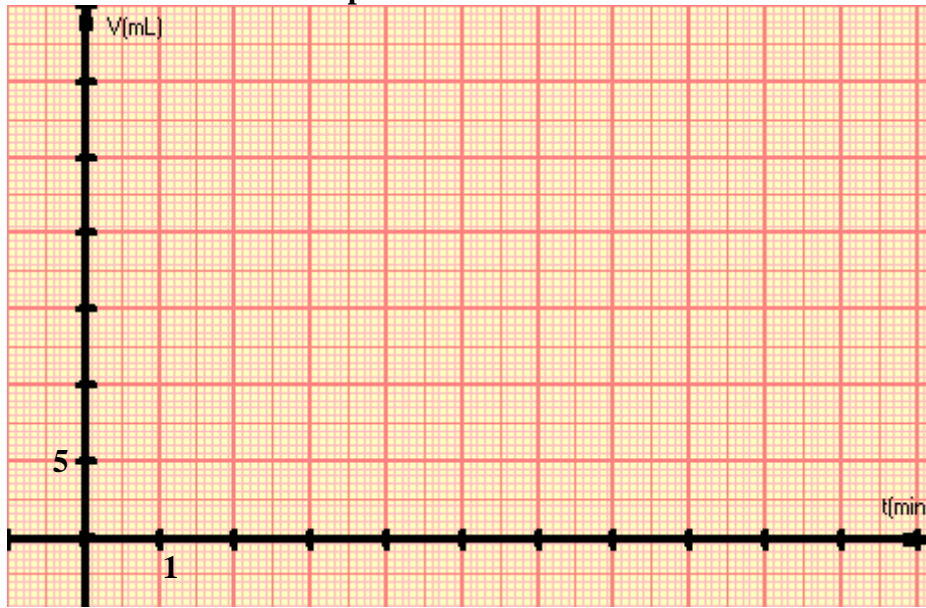


Figure-1

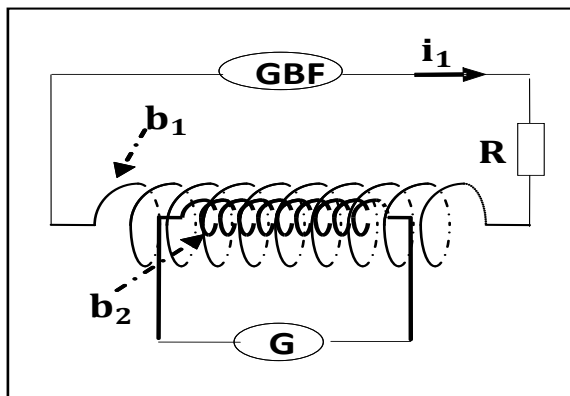


Figure-2

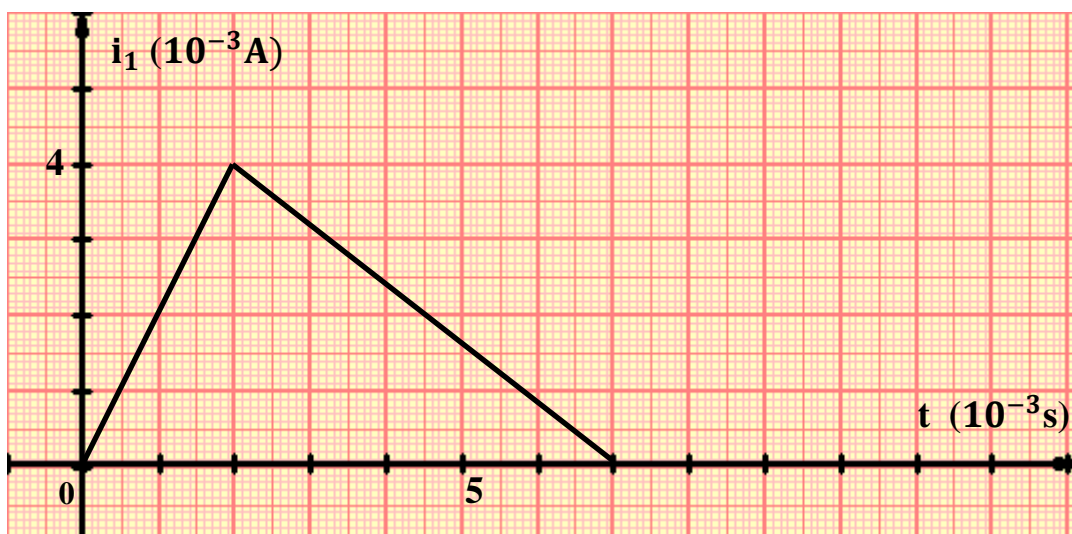


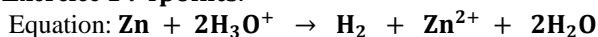
Figure-3



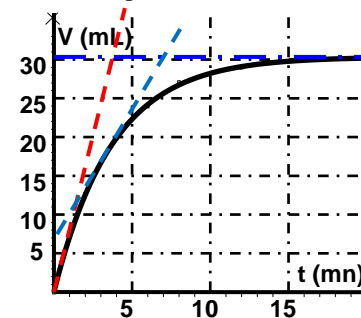
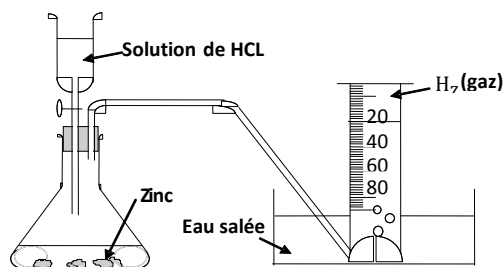
Corrigé DC 1 2013 2014

A – Chimie : 7 points.

Exercice 1 : 4 points.



1. Les couples : $2\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$ et Zn^{2+}/Zn . **0,5**
2. :
 - a. Schéma annoté du dispositif qui réalise l'expérience. **0,5**
 - b. la courbe $V_{\text{H}_2} = f(t)$: **0,75**
 - c. Avec l'acide moins concentré, il faudrait il plus de **six minutes** pour recueillir **24 mL** de dihydrogène H_3O^+ car la réaction devient plus lente $\{\text{H}_3\text{O}^+\} \searrow$. **0,5**
 - d. Le volume de gaz produit au bout d'un temps très long sera le même pour les deux expériences car **Zn** est limitant. **0,5**
3. Deux systèmes initiaux de même compositions, à même , avec dans un cas du zinc en poudre et dans l'autre cas du zinc en grenaille.
 - a. **On observe que le dégagement gazeux est plus important dans le système où le zinc est en poudre : car la surface de contact est plus importante \Rightarrow nombre de chocs efficaces plus nombreux \Rightarrow Réaction plus rapide** **0,75**
 - b. Le volume gazeux obtenu à l'état final est le même dans les deux cas car on a le même système chimique. **0,5**



Exercice 2 : 3 points.

En utilisant la figure-1 complète de l'exercice 1 :

1. a. Définition de $v(\text{H}_2)$, vitesse instantanée : **dérivée du volume V_{H_2} par rapport au temps.** **0,5**
 b. La vitesse instantanée représente graphiquement **la pente de la tangente à la courbe à l'instant t.** **0,5**
 c. Donner son expression : $v(\text{H}_2) = \frac{dV_{\text{H}_2}}{dt}$ **0,5**
2. a. les vitesses $v_1(\text{H}_2)$ et $v_2(\text{H}_2)$, en $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$, aux instants de dates :
 - $\triangleright t_1 = 0 \text{ min} : v_1(\text{H}_2) = \frac{30}{3,5} = 8,67 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ **0,25**
 - $\triangleright t_2 = 3 \text{ min} : v_2(\text{H}_2) = \frac{22,5}{7} = 3,21 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ **0,25**
 b. $v_1(\text{H}_2) > v_2(\text{H}_2) \Rightarrow v(\text{H}_2)$ décroît au cours du temps. **0,5**
3. A l'instant $t = 0 \text{ s}$ la vitesse instantanée est maximale car les [] sont maximales à cet instant. **0,5**

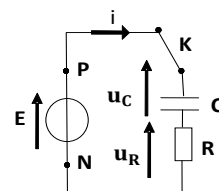
B – Physique : 13 points.

Exercice 1 : 7 points.

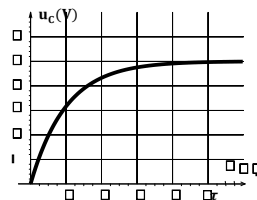
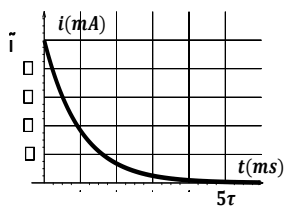
$R = 500 \Omega$; $R' = 1500 \Omega$; $C = 4 \mu\text{F}$; $U_{\text{PN}} = 5\text{V}$.

K fermé en **position 1** à $t = 0 \text{ s}$

1. Représenter le schéma ci-contre en indiquant les flèches qui représentent U_{PN} , u_{C} , u_{R} et i . **0,75**
2. Relation entre U_{PN} , u_{C} et u_{R} : $U_{\text{PN}} - u_{\text{C}} - u_{\text{R}} = 0$ **0,25**
3. Relation entre i et u_{C} : $i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_{\text{C}}}{dt}$ **0,5**
4. Équation différentielle vérifiée par u_{C} : $RC \frac{du_{\text{C}}}{dt} + u_{\text{C}} = E$ **0,5**

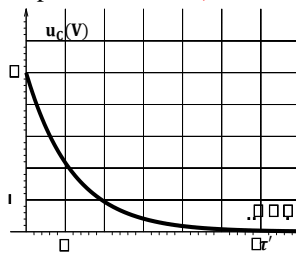
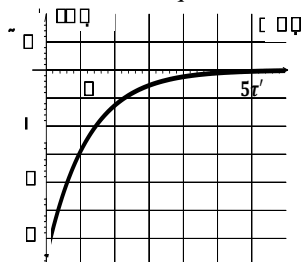


5. $u_{\text{C}}(t) = 5 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de cette équation différentielle : $5 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) + RC \frac{d(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})}{dt} = 5 \Rightarrow e^{-\frac{t}{\tau}} \left(\frac{1}{\tau} - RC \right) = 0 \Rightarrow \frac{RC}{\tau} - 1 = 0 \Rightarrow \tau = RC$ **0,5**
6. a. Définition de τ : grandeur caractérisant la rapidité de charge d'un condensateur. **0,5**
 b. τ est homogène à un temps : $\tau = RC \Rightarrow [\tau] = [R][C] = \frac{[u][q]}{[i][u]} = \frac{[q]}{[i]} = \frac{[i][t]}{[i]} = [t]$ **0,5**
 c. $\tau = RC = 2\text{ms}$. **0,5**
7. Quelle est l'expression de i en fonction de t , U_{PN} , τ et R ? $i(t) = \frac{U_{\text{PN}}}{R} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ **0,5**
8. Calculer les valeurs de u_{C} et de i :
 - a. A l'instant $t = 0$. $u_{\text{C}}(0) = 0\text{V}$ et $i(0) = \frac{E}{R} = 10^{-2}\text{A}$ **0,5**
 - b. Lorsque t tend vers l'infini. $t = \infty$. $u_{\text{C}}(\infty) = E = 5\text{V}$ et $i(\infty) = 0\text{A}$. **0,5**
9. les allures des courbes de u_{C} et i en fonction du temps t , pour t comprises entre 0 et 5τ : **0,5**



10. Le condensateur étant complètement chargé alors on ferme le commutateur en **position 2**.

- le phénomène observé : **décharge du condensateur 0,25**
- la nouvelle constante de temps : $\tau' = (R' + R)C = 8\text{ms}$.
- Donner les allures des courbes représentatives de u_c et de i en fonction du temps t , pour des valeurs de t comprises entre 0 et $5\tau'$ en indiquant les valeurs particulières. **0,5**



Exercice 2 : 6 points.

- Qu'est-ce qu'un galvanomètre : **est un ampèremètre qui mesure les courants faible. 0,5**
- Schéma du modèle équivalent à une bobine : **0,5**
- b_1 : **auto-induction : induit et inducteur confondus. 0,5**
 b_2 : **induction électromagnétique : induit et inducteur différents. 0,5**
- On choisit l'intervalle de temps $[2\text{ms}, 7\text{ms}]$.
 - Les vecteurs \vec{B} et \vec{b}_c de sens contraire car créés respectivement par le courant électrique i_1 pour que le courant électrique induit i_2 s'oppose à l'augmentation de i_1 . **1**
 - Sens de i_2 : voir schéma.
- La bobine b_1 est caractérisée par L_1 et $r_1 = 8\ \Omega$:
 - i_1 dans les intervalles de temps : $\begin{cases} [0\text{ms}, 2\text{ms}] \Rightarrow i_1 = 2t \\ [2\text{ms}, 7\text{ms}] \Rightarrow i_1 = -0,8t + 5,6 \cdot 10^{-3} \end{cases}$ $i_1(\text{A})$ et $t(\text{s})$ **1**
 - t_1 ; $e_1 = -0,4\text{V}$: $e_1 = -L_1 \frac{di_1}{dt} = -2L_1$ pour $t_1 \in [0\text{ms}, 2\text{ms}] \Rightarrow L_1 = 0,2\text{H}$. **0,5**
- Dans $[2\text{ms}, 7\text{ms}]$ $e_1' = -L_1 \frac{di_1}{dt} = 0,16\text{V}$ **0,5**
 $\Rightarrow u_2 = -e_1' + r_1 i_1 = -0,16 + 0,00064 = -0,1536\text{V}$ a $t_2 = 6\text{ms}$. **0,5**
- Energie magnétique E_L dans b_1 à $t_3 = 1\text{ms}$: $E_L = \frac{1}{2} L_1 i_1^2(1\text{ms}) = \frac{1}{2} L_1 (2t_3)^2 = 4 \cdot 10^{-7}\text{J}$ **0,5**
- Sans calcul, t_4 pour laquelle E_L garde la même valeur : $i_1(t_3) = i_1(t_4) \Rightarrow E_L(t_3) = E_L(t_4)$
 $\Rightarrow t_4 = 4,5\text{ms}$ d'après la courbe $i_1 = f(t)$ **0,5**

