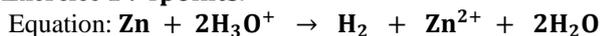
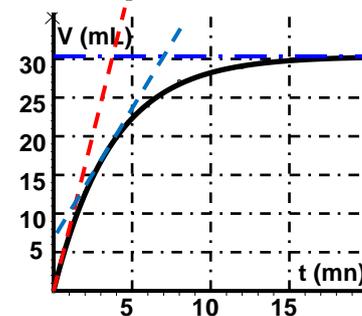
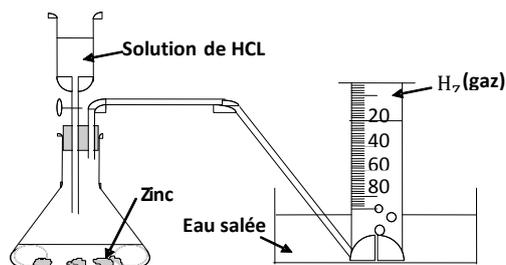


A – Chimie : 7 points.

Exercice 1 : 4 points.



- Les couples : $2\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$ et Zn^{2+}/Zn . **0,5**
- :
 - Schéma annoté du dispositif qui réalise l'expérience. **0,5**
 - la courbe $V_{\text{H}_2} = f(t)$: **0,75**
 - 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**
 - 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**
- 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.
 - 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**
 - 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 :

- Définition de $v(\text{H}_2)$, vitesse instantanée : **dérivée du volume V_{H_2} par rapport au temps.** **0,5**
 - La vitesse instantanée représente graphiquement la **pente de la tangente à la courbe à l'instant t.** **0,5**
 - Donner son expression : $v(\text{H}_2) = \frac{dV_{\text{H}_2}}{dt}$ **0,5**
- 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**
 - $v_1(\text{H}_2) > v_2(\text{H}_2) \Rightarrow v(\text{H}_2)$ décroît au cours du temps. **0,5**
- À l'instant $t = 0 \text{ s}$ la vitesse instantanée est maximale car les [] sont maximales à cet instant. **0,5**

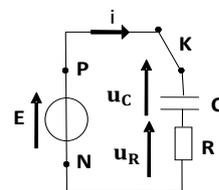
B – Physique : 13 points.

Exercice 1 : 7 points.

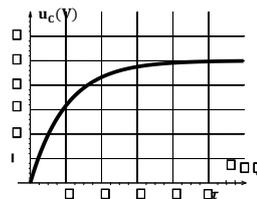
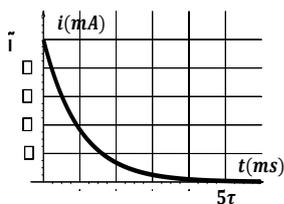
$R = 500 \Omega$; $R' = 1500 \Omega$; $C = 4 \mu\text{F}$; $U_{\text{PN}} = 5\text{V}$.

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

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

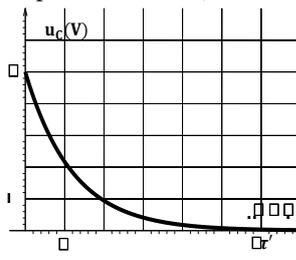
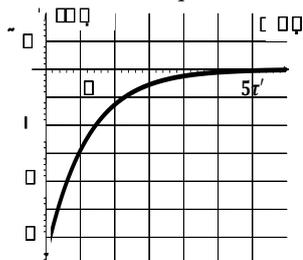


- $u_{\text{C}}(t) = 5 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de cette équation différentielle : $5 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) + RC \frac{d(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})}{dt} = 5 \Rightarrow e^{-\frac{t}{\tau}} \left(\frac{1}{\tau} - RC \right) = 0 \Rightarrow \frac{RC}{\tau} - 1 = 0 \Rightarrow \tau = RC$ **0,5**
- Définition de τ : grandeur caractérisant la rapidité de charge d'un condensateur. **0,5**
 - 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**
 - $\tau = RC = 2\text{ms}$. **0,5**
- 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**
- Calculer les valeurs de u_{C} et de i :
 - A l'instant $t = 0$. $u_{\text{C}}(0) = 0\text{V}$ et $i(0) = \frac{E}{R} = 10^{-2}\text{A}$ **0,5**
 - Lorsque t tend vers l'infini. $t = \infty$. $u_{\text{C}}(\infty) = E = 5\text{V}$ et $i(\infty) = 0\text{A}$. **0,5**
- 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**

