



Lycée 15 Novembre 1955
Sfax

Devoir de contrôle n1



Epreuve :

Sciences physiques

Durée : 2 heures / Octobre 2017

Niveau : Baccalauréat

Mr : Abdmouleh. Nabil & Mme : Oualha. Sonia

Section : Sciences expérimentales

tel : 98 972418

L'épreuve comporte cinq pages numérotées 1/5 à 5/5

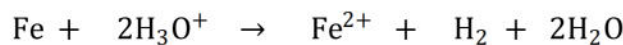
La page 5/5 est à rendre avec la copie.

Chimie : (9 points)

Exercice 1 : (5,75 points)

On donne : $V_M = 24 \text{ L.mol}^{-1}$; $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$

Lors d'une séance de travaux pratiques, un élève est chargé d'étudier la cinétique de l'action de l'acide chlorhydrique (HCl) sur la limaille de fer (Fe) supposée totale, représentée par l'équation :



On met à sa disposition la limaille de fer et une solution aqueuse (S) d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C = 8.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

L'élève introduit, dans le tube à essai comme le montre de figure 1, une masse $m = 0,28 \text{ g}$ de la limaille de fer puis à l'instant $t = 0$, il verse un volume $V = 50 \text{ mL}$ de la solution (S).

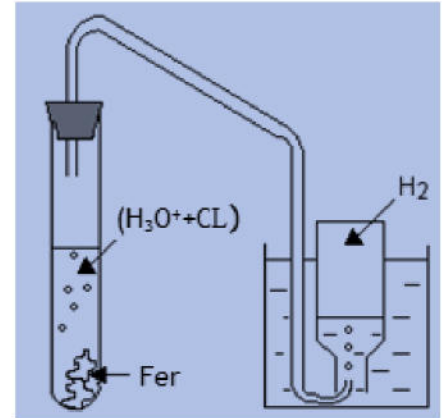


Figure 1

A différentes dates t , il mesure le volume V_{H_2} de dihydrogène formé tout en gardant constante la température du milieu réactionnel. L'ensemble des résultats expérimentaux a permis de tracer la courbe du document 1 de la page 5/5 représentant l'évolution du volume V_{H_2} au cours du temps.

Une tangente (Δ) à la courbe $V_{\text{H}_2}(t)$ au point d'abscisse $t = 0$, est représentée sur le document 1.

1) Calculer les quantités de matière initiales n_{01} et n_{02} respectivement des réactifs Fe et H_3O^+ .

2) a- Dresser le tableau descriptif d'avancement de la réaction.

b- Préciser le réactif limitant. En déduire l'avancement maximal x_m de la réaction.

c- Montrer que la fin de la réaction n'est pas atteinte à l'instant $t_1 = 25 \text{ min}$.

3) Déterminer la composition molaire du système chimique à l'instant $t_2 = 3 \text{ min}$.

4) Calculer la vitesse moyenne V_{moy} de la réaction entre les dates t_2 et t_1 .

5) a- Définir la vitesse d'une réaction chimique.

b- Montrer que l'expression de la vitesse de la réaction s'écrit sous la forme : $V(t) = \frac{1}{V_M} \frac{dV_{\text{H}_2}(t)}{dt}$ où V_M

et V_{H_2} ; représentent respectivement le volume molaire des gaz et le volume de H_2 dégagé à un instant t . Calculer sa valeur à la date $t = 0$.

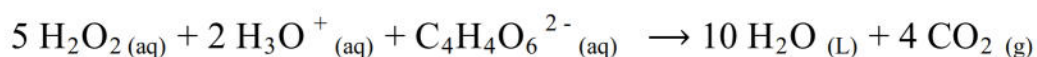
c- On désigne par V la vitesse de la réaction à l'instant t_3 . Déterminer t_3 pour lequel $V = V_{\text{moy}}$

d- En déduire le sens de variation de la vitesse au cours du temps. Préciser le facteur cinétique mis en jeu.

Exercice 2 : (3,25 points)

On note par : (aq) : aqueuse ; (L) : liquide ; (g) : gaz

On se propose de réaliser l'oxydation des ions tartrate de formule chimique, $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6^{2-}$ par l'eau oxygénée H_2O_2 en milieu acide selon la réaction, considérée comme totale, d'équation :



Quatre mélanges notés (M₁), (M₂), (M₃) et (M₄) de même volume V, sont réalisés suivant les différentes compositions précisées dans le tableau ci-dessous.

Mélange	(M ₁)	(M ₂)	(M ₃)	(M ₄)
Quantité initiale de H ₂ O ₂ en 10 ⁻² mol	5	5	5	Y
Quantité initiale de C ₄ H ₄ O ₆ ²⁻ en 10 ⁻² mol	X	X	X	1,6
Quantité initiale de H ₃ O ⁺	En excès	En excès	En excès	En excès
Température du milieu réactionnel en °C	20	35	35	35
Présence des ions cobalt Co ²⁺	non	oui	non	non

A l'aide de moyens appropriés, on suit la variation du nombre de moles de CO₂ formé n_(CO₂) en fonction du temps t dans chacun des quatre mélanges réalisés. Les résultats obtenus ont permis de tracer les courbes du document 2 page 5/5.

- 1) Quel caractère de la réaction étudiée peut-on tirer à partir du graphe du document 2? justifier la réponse.
- 2) Préciser, en le justifiant, le réactif limitant ; en déduire la valeur de X et celle de Y.
- 3) Attribuer, en le justifiant, la case qui convient à chacune des notifications (M₁), (M₂), (M₃) et (M₄) sur le document 2 pour désigner le mélange correspondant à chacune des quatre courbes.
- 4) a- Donner la définition d'un catalyseur.
b- Montrer que l'ion cobalt Co²⁺ constitue un catalyseur pour la réaction étudiée. Préciser si la catalyse est homogène ou hétérogène.

Physique : (11 points)

Exercice 1 : (4,25 points)

- I. A l'aide d'un générateur de courant d'intensité I, d'un interrupteur K, d'un condensateur initialement déchargé et de capacité C, d'un conducteur ohmique de résistance R et d'un voltmètre (V), on réalise le circuit de la figure 2. Les caractéristiques R et C sont réglables.

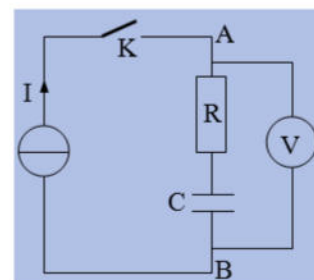


Figure 2

Pour $C = C_1$ et $R = R_1$, on ferme à un instant de date $t = 0$, l'interrupteur K. Pour différents instants, on mesure la tension U_{AB} aux bornes du dipôle RC.

L'ensemble des valeurs expérimentales a permis de tracer les évolutions de la tension U_{AB} et de l'énergie électrostatique E_C emmagasinée dans le condensateur au cours du temps. On obtient les courbes des figures 3 et 4.

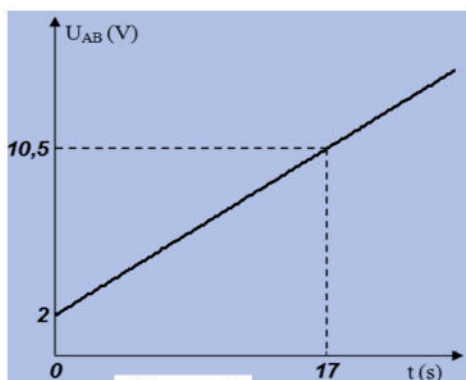


Figure 3

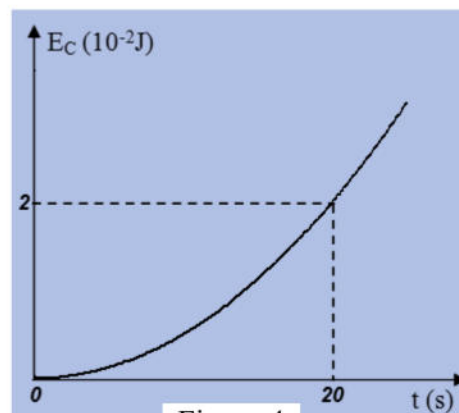


Figure 4

- 1) Préciser le phénomène qui se produit au niveau du condensateur.
- 2) a- La tension u_{AB} s'écrit sous la forme : $u_{AB}(t) = a t + b$. Exprimer a et b en fonction de R_1 , C_1 et I.
b- En se servant des courbes des figures 3 et 4, déterminer I et R_1 . En déduire que $C_1 = 0,4$ mF.



c- En déduire la constante de temps τ_1 du dipôle AB.

II. On remplace le générateur de courant comme le montre la figure 5, par un générateur, basses fréquence (GBF) qui maintient aux bornes du dipôle AB, une tension $u(t)$ en créneaux (E pendant une demi période et 0 pendant l'autre demi période) de fréquence N.

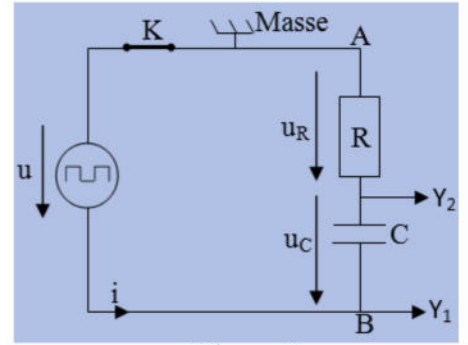


Figure 5

1) A l'aide d'un oscilloscope bicourbe, on visualise simultanément, la tension $u(t)$ et la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique. Pour $N = N_1$ de la fréquence du (GBF) et $R = R_2$, on observe les courbes représentées sur le document 3 de la page 5/5.

a- Le graphe du document 3, montre que le condensateur subit deux phénomènes physiques qu'on précise leurs noms et les intervalles de temps correspondants.

b- En exploitant les courbes du document 3,

– déterminer E et N_1 .

– sachant que la tension instantanée aux bornes du résistor est $u_{R_2}(t) = E e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ avec τ_2 représente la constante de temps du dipôle AB, déterminer τ_2 . En déduire la valeur de R_2 .

c- Représenter sur le document 3 et pendant une période de la tension du (GBF), l'allure de la tension u_C aux bornes du condensateur

2) On garde la fréquence du (GBF) et pour $R = R_3$, la tension aux bornes du condensateur atteint 77,5% de la valeur E en fin de la phase de charge. Déterminer R_3 .

Exercice 2 : (6,75 points)

Le circuit électrique du document 4 de la page 5/5, comporte en série un conducteur ohmique de résistance R, un condensateur de capacité C initialement déchargé, un interrupteur K et un générateur idéal de tension de fém. E. Les caractéristiques R et C sont réglables.

A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K.

1) Montrer, en respectant l'orientation du circuit, que l'équation différentielle régissant l'évolution de la charge instantanée $q(t)$ peut se mettre sous la forme: $\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} q(t) = \alpha$. Exprimer τ et α en fonction de E, R et C.

2) a- Vérifier que $q(t) = Q(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de cette équation différentielle pour une expression de Q qu'on précisera.

b- Préciser la signification physique de la constante de temps τ .

c- Etablir l'expression de l'intensité instantanée $i(t)$ du courant électrique qui circule dans le circuit en fonction de E, R et t.

3) Un oscilloscope à mémoire permet de suivre simultanément, l'évolution au cours du temps, de la tension aux bornes du générateur et celle aux bornes du condensateur $u_C(t)$. Pour $C = C_1$ et $R = R_1$, on obtient les courbes \mathcal{E}_1 et \mathcal{E}_2 de la figure 6.

a- Représenter, sur le document 4, le branchement à l'oscilloscope permettant de visualiser simultanément la tension aux bornes du générateur sur la voie Y_1 et la tension u_C sur la voie Y_2 .

b- Laquelle des courbes \mathcal{E}_1 et \mathcal{E}_2 celle qui représente la tension u_C ? Justifier la réponse.

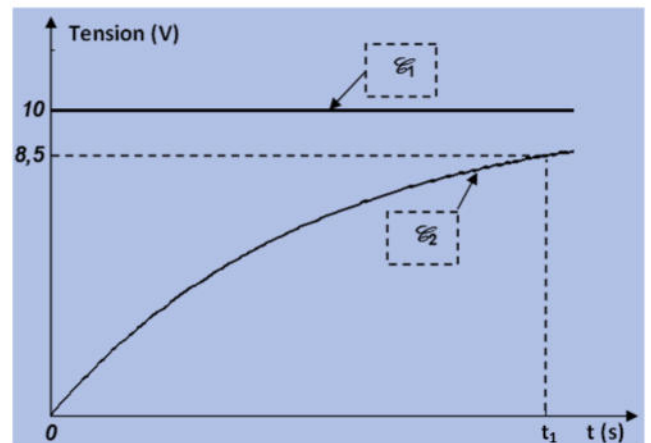


Figure 6



- c- Déterminer graphiquement E et montrer que : $t_1 = 1,9 \tau_1$ où t_1 est un instant inscrit sur la figure 6 et τ_1 représente la constante de temps du dipôle RC.
- d- Déterminer R_1 et C_1 sachant qu'à la date $t_1 = 9,5$ ms, l'intensité du courant qui traverse le circuit est $i_1 = 75$ mA.

4) On change dans le circuit du document 4, le générateur idéal de tension de fém. E , par un générateur réel qu'on modélise, comme le montre la figure 7, par un générateur idéal de tension de fém. E' monté en série avec un résistor de résistance r . Le condensateur de capacité C_1 est initialement déchargé. On ferme à l'instant $t=0$, l'interrupteur K .

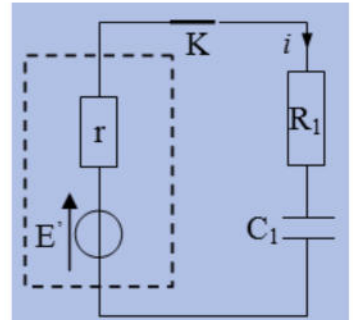
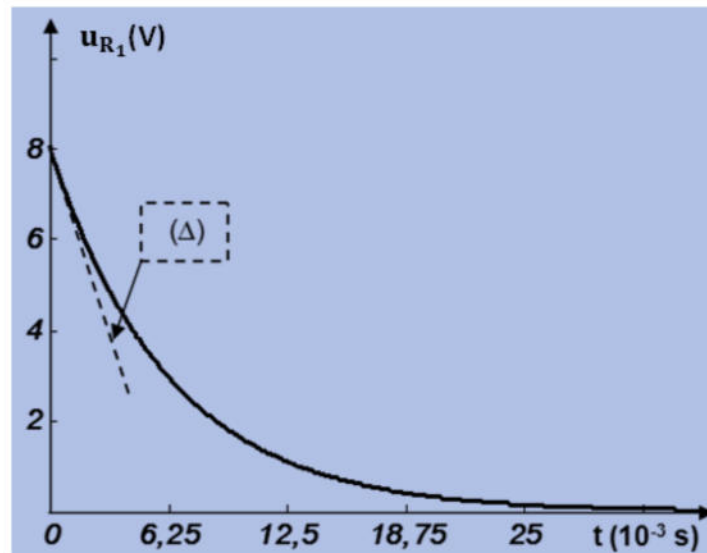


Figure 7

a- La tension instantanée aux bornes du résistor de résistance R_1 est $u_{R_1}(t) = A.e^{-\frac{t}{\tau'}}$ avec $\tau' = (R_1 + r).C_1$. Exprimer A en fonction de E' , R_1 et r .

b- La courbe d'évolution de la tension u_{R_1} au cours du temps pour $R_1 = 20 \Omega$ et $C_1 = 0,25$ mF est donnée par la figure 8.



(Δ) est une droite tangente à la tension u_{R_1} à $t = 0$.

Figure 8

En exploitant la courbe ci-dessus ; déterminer :

- la constante de temps τ' . En déduire la valeur de r .
- la valeur de E' . En déduire l'énergie E_C emmagasinée dans le condensateur en régime permanent.

c- Préciser, en le justifiant, l'influence d'un tel changement sur :

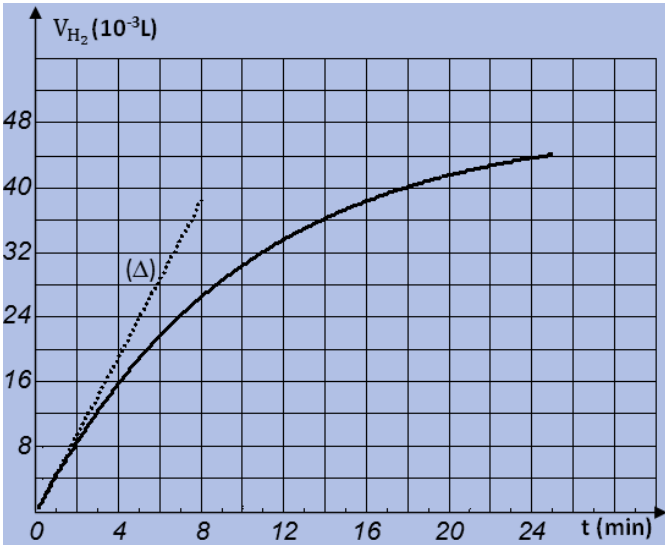
- la durée t_c nécessaire pour charger complètement le condensateur de capacité C_1 .
- la valeur de la charge électrique du condensateur en régime permanent.
- l'intensité du courant qui traverse le circuit à l'instant $t = 0$.



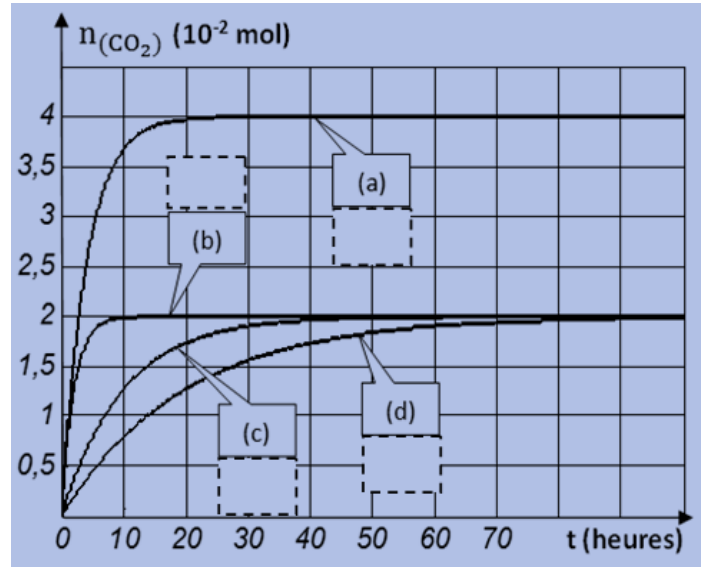


Nom et prénom :

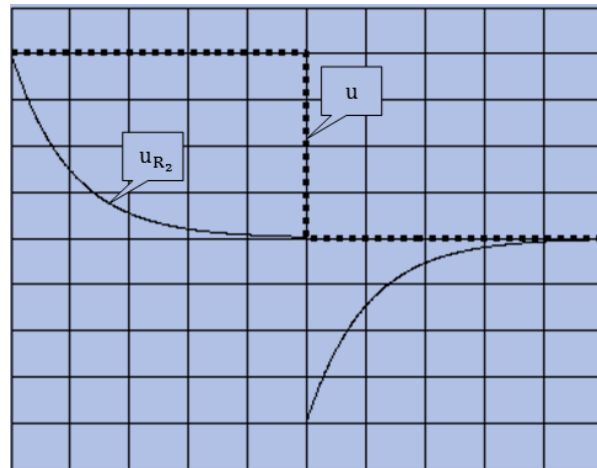
Classe :



Document 1



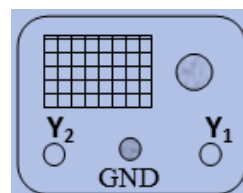
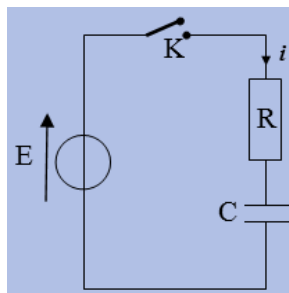
Document 2



Sensibilités :

- Horizontale : 5ms/ div
- verticale pour les deux voies : 1 V/ div

Document 3



Document 4

