

Le sujet comporte 3 exercices : 2 exercices en Physique et 1 en Chimie

Barème

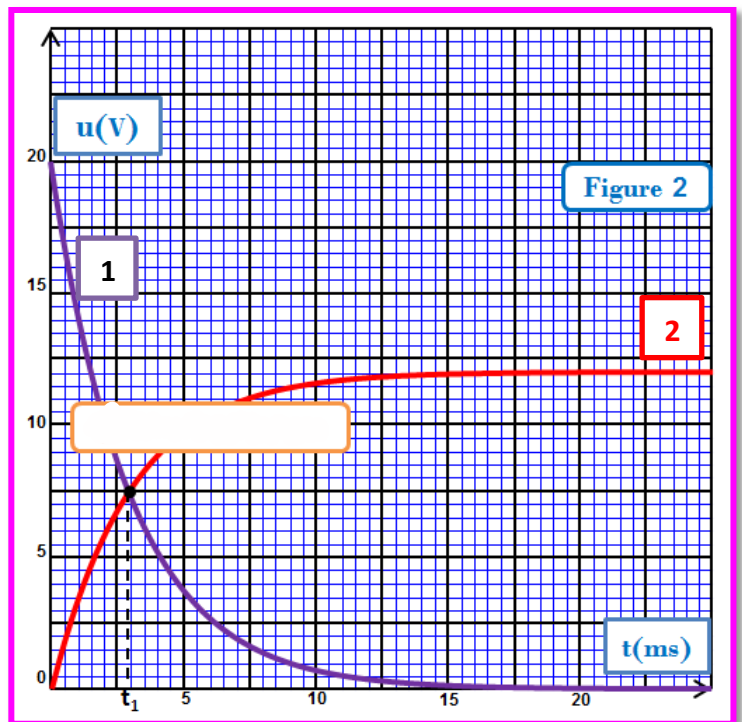
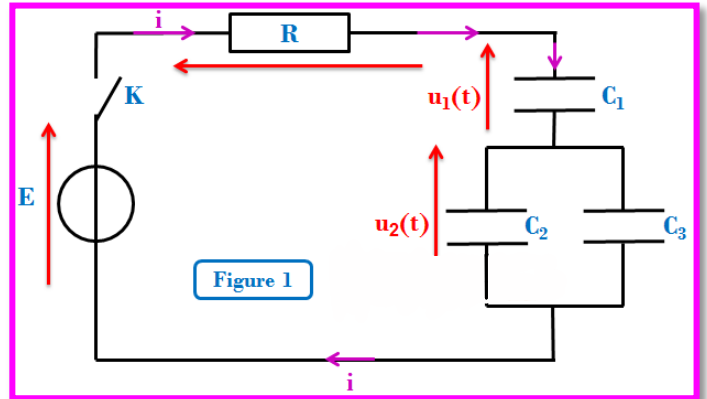
Physique (13,50 points)

✚ Exercice 1 : Circuit comporte trois condensateurs (6,50 Pts)

On réalise le montage électrique schématisé sur la figure 1 comportant :

- Un générateur idéal de tension de force électromotrice E ;
- trois condensateurs initialement déchargés avec : $C_1 = 2 C_2 = C_3$;
- un conducteur ohmique de résistance $R = 1k\Omega$;
- Un interrupteur K

On ferme l'interrupteur K à un instant choisi comme origine des dates ($t=0$) . et l'aide d'un oscilloscope on visualise l'évolution des tensions $u_1(t)$ et $u_R(t)$ comme l'indique la figure 2 .



0,75

1. Montrer que la relation entre $u_1(t)$ et $u_2(t)$ s'écrit sous la forme :

$$u_2(t) = \frac{C_1}{C_2+C_3} \cdot u_1(t)$$

1,00

2. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_1(t)$ aux bornes du condensateur de capacité C_1

$$\text{s'écrit sous la forme : } \frac{3.R.C_1}{5} \frac{du_1(t)}{dt} + u_1(t) = \frac{3}{5}.E$$

1,25

3. La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme : $u_1(t) = A(1-e^{-\lambda t})$. déterminer l'expression de A et celle de λ en fonction des paramètres du circuit . Quelle est la signification physique de A

0,50

4. Montrer que la tension aux bornes du conducteur ohmique s'écrit sous la forme : $u_R(t) = E.e^{-\lambda t}$

0,50

5. Indiquer quelle courbe représente la tension $u_R(t)$? Justifier

0,50

6. Déterminer graphiquement les valeurs de A et de E

1,00

7. Montrer que l'instant d'intersection de deux courbes est : $t_1 = \tau \cdot \ln \frac{8}{3}$

1,00

8. Trouver la valeur de τ , sachant que $t_1 = 2,9425$ ms , puis déduire les valeurs de C_1 , C_2 et C_3 ;

Exercice II : Dipôle RL (6,00 Pts)

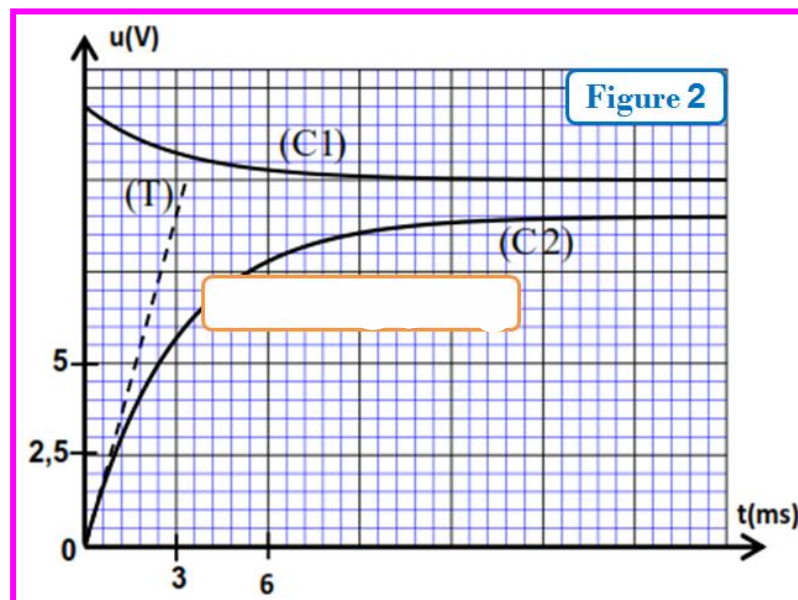
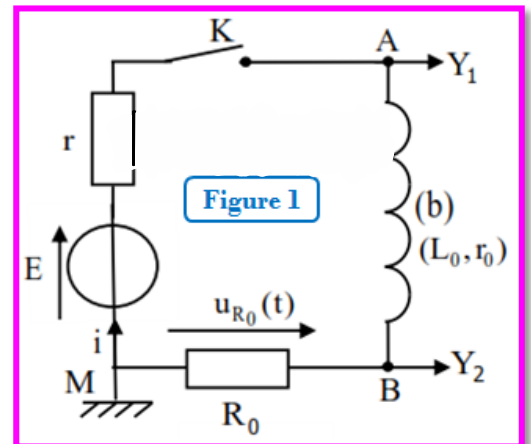
Le condensateur, le conducteur ohmique et la bobine sont des dipôles utilisés dans les circuits de divers appareils électriques tels les amplificateurs, les postes radio et téléviseurs ...

Cet exercice a pour objectif l'étude de la réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension

On réalise le montage électrique représenté sur la figure 1, qui contient :

- Un générateur (G) de tension de force électromotrice E et de résistance interne négligeable
- Une bobine (b) de coefficient d'inductance L_0 et de résistance interne r_0 ,
- deux conducteurs ohmiques de résistance $R_0 = 45 \Omega$ et r ,
- Un interrupteur K
- Et un système d'acquisition informatisé

On ferme l'interrupteur K à un instant choisi comme origine des dates ($t=0$). un système de saisie informatique approprié permet de tracer la courbe (C_1) représentant la tension $u_{AM}(t)$ et la courbe (C_2) représentant la tension $u_{BM}(t)$



0,75

1. Quel est le rôle de la bobine lors de la fermeture du circuit puis indiquer les intervalles de temps du régime transitoire et régime permanent.

0,25

2. Comment se comporte la bobine en régime permanent ?

1,00

3. Établir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité $i(t)$ du courant électrique traversant le circuit.

1,00

4. La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme : $i(t) = I_p(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$. Déterminer l'expression de I_p et τ en fonction des paramètres du circuit

0,50

5. Trouver la valeur de E

1,00

6. Déterminer la valeur de r et montrer que $r_0 = 5 \Omega$

0,50

7. La droite (T) représente la tangente à la courbe (C_2) à l'instant de date $t = 0$ (figure 2). vérifier que $L_0 = 0,18 \text{ H}$

1,00

8. Montrer que l'énergie magnétique E_m emmagasinée dans la bobine s'écrit sous la forme :

$$E_m = \frac{L_0}{2R_0^2} u_{BM}^2(t) \text{ , puis calculer sa valeur à } t = 2,4 \text{ s .}$$

✚ **Exercice III : Influence de la dilution sur la constante d'équilibre k et le taux d'avancement final τ de la réaction de l'acide ibuprofène sur l'eau (5,50 Pts)**

L'ibuprofène est un acide carboxylique de formule brute $C_{13}H_{18}O_2$ et utilisé comme anti-inflammatoire, antalgique et antipyrétique. Il est commercialisé dans les pharmacies sous forme de sachets de 200 mg soluble dans l'eau. .

On se propose d'étudier dans cet exercice :

- L'équilibre chimique d'une réaction chimique
- L'influence de la dilution sur la constante d'équilibre k et le taux d'avancement final τ

❖ **Partie 1 : Étude de la solution (S_1) : la constante d'équilibre K et le taux d'avancement final τ**

On dissout un sachet de l'ibuprofène dans un volume $V = 500$ mL d'eau distillée et on obtient une solution aqueuse (S_1) de concentration C_1 . La mesure de pH de la solution (S_1) donne $pH = 3,5$

0,25

1. 1 Définir l'acide selon Bronsted

0,50

1. 2 Calculer la valeur de la concentration molaire C_1 la solution (S_1)

0,50

1. 3 Écrire l'équation bilan de la réaction de l'ibuprofène avec l'eau

0,50

1. 4 Dresser le tableau d'avancement de cette réaction chimique

1,00

1. 5 Déterminer l'expression du taux d'avancement final τ_1 en fonction de pH et C_1 , puis calculer sa valeur. Que peut-on déduire ?

1,00

1. 6 Montrer que la constante d'équilibre K_1 s'écrit sous la forme : $K = \frac{1}{10^{pH \cdot (C_1 \cdot 10^{pH-1})}}$, puis calculer sa valeur. conclure

0,50

1. 7 Montrer que le rapport $\frac{[C_{13}H_{17}O_2^-]_{\text{éq}}}{[C_{13}H_{18}O_2]_{\text{éq}}}$ s'écrit sous la forme : $\frac{[C_{13}H_{17}O_2^-]_{\text{éq}}}{[C_{13}H_{18}O_2]_{\text{éq}}} = K_1 \cdot 10^{pH}$, puis calculer sa valeur

0,50

1. 8 Préciser, en justifiant, l'espèce chimique prédominante dans la solution : $C_{13}H_{18}O_2(aq)$ ou $C_{13}H_{17}O_2^-(aq)$

❖ **Partie 2 : Étude de la solution (S_1) : l'influence de la dilution sur K et τ**

On prend un volume V_1 de la solution (S_1) et on y ajoute $V_e = 90$ mL d'eau distillé, on obtient alors une solution aqueuse (S_2) de concentration $C_2 = 9,7 \cdot 10^{-5}$ mol.L⁻¹

0,50

2. 1 Calculer le volume V_1 de la solution (S_1)

0,25

2. 2 Sans faire de calcul, donner, en justifiant, la valeur de la constante d'équilibre K_2 associée à cette réaction

0,75

2. 3 Trouver l'expression de la constante d'équilibre K_2 associée à cette réaction en fonction de C_2 et τ_2

1,00

2. 4 Montrer que $\tau_2 = \frac{-K_2 + \sqrt{K_2^2 + 4K_2 \cdot C_2}}{2 \cdot C_2}$, puis calculer sa valeur. conclure

0,25

2. 5 En déduire l'influence de la dilution sur la valeur du taux d'avancement final τ

✓ **Données :**

- Toutes les mesures sont effectuées à 25 °C

- $C_{13}H_{18}O_2(aq) / C_{13}H_{17}O_2^-(aq)$, $M(C_{13}H_{18}O_2) = 206$ g . mol⁻¹

- Pour le couple A / B, si $\frac{[A]_{\text{éq}}}{[B]_{\text{éq}}} > 1$, c'est-à-dire $[A]_{\text{éq}} > [B]_{\text{éq}}$, alors l'acide A est prédominant devant sa base conjuguée B dans la solution

«La science est soit de la physique, soit de la philatélie.» Ernest Rutherford : Prix Nobel de Chimie en 1908, considéré comme le père de la physique nucléaire .

❖ **Consignes de rédaction :**

- L'usage d'une calculatrice scientifique non programmable est autorisé
- Chaque résultat numérique souligné doit être précédé d'un résultat littéral encadré
- Tout résultat donné sans unité sera compté faux