



Epreuve de Sciences Physiques (groupe N°2 sauf filière secrétariat médical)

Durée : 2 Heures

Coefficient : 1

CHIMIE :

Exercice N°1 (3,5 pts) :

On considère la pile électrochimique symbolisée par :



La f.e.m initiale de cette pile est $E_i = 0,06\text{V}$.

- 1) a- Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.
b- Préciser la réaction qui se produit spontanément dans cette pile lorsqu'elle débite un courant. Justifier la réponse.
c- Donner l'expression de la f.é.m initiale E_i de cette pile, en fonction de sa f.é.m normale E° et des concentrations C_1 et C_2 .
- 2) Lorsque la pile est usée, les molarités des ions Ni^{2+} et Pb^{2+} sont respectivement 1mol.L^{-1} et $4,64 \cdot 10^{-5}\text{mol.L}^{-1}$.
 - a- Déterminer la valeur de la constante d'équilibre de la réaction spontanée.
 - b- Déduire la valeur de la f.é.m normale E° de la pile.
 - c- Déterminer le potentiel normal $E^\circ_{(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})}$ du couple Pb^{2+}/Pb , sachant que $E^\circ_{(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni})} = -0,26\text{V}$. Comparer les pouvoirs réducteurs des deux couples utilisés.
 - d- Déterminer les molarités C_1 et C_2 , sachant que les deux compartiments ont le même volume.

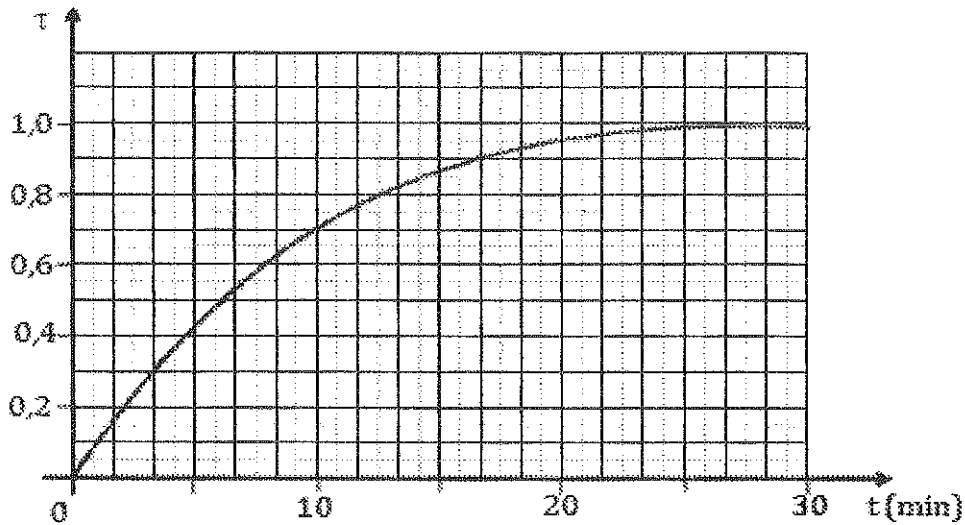
Exercice N°2 (3,5 pts) :

À la température 25°C , on prépare un système chimique aqueux contenant à un instant $t_0 = 0 \text{ min}$, $n_{01} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ de peroxodisulfate de potassium $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ et $n_{02} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ d'iodure de potassium KI . Le système est le siège de la réaction chimique représentée par l'équation :



On détermine, à différents instants, la quantité de matière de diiode I_2 formé. Les résultats de mesure permettent de tracer la courbe ci-dessous (Figure 1) traduisant l'évolution temporelle du taux d'avancement de la réaction $\tau = f(t)$.

- 1) En se référant au graphique, montrer que la réaction symbolisée par l'équation précédente est bien totale.
- 2) Déterminer l'avancement maximal x_{max} de la réaction.
- 3) a- Etablir l'expression de l'avancement x de la réaction, en fonction de τ .
b- En déduire la composition du système à l'instant de date $t_1 = 10 \text{ min}$.
- 4) a- Définir la vitesse d'une réaction chimique.
b- Déterminer à l'instant de date t_1 la valeur v_1 de la vitesse de la réaction.
- 5) Reproduire, sur votre copie, l'allure de la courbe $\tau(t)$ et tracer, l'allure de la courbe que l'on obtiendrait à une température supérieure à 25°C . Justifier la réponse.



(Figure 1)

PHYSIQUE :

Exercice N°1 (4 pts) :

Les niveaux d'énergies de l'atome d'hydrogène vérifient la relation : $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$
avec $E_0 = 13.6 \text{ eV}$ et n entier ($n > 0$).

On donne : $C = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$, $1\text{eV} = 1.6.10^{-19} \text{ J}$ $h = 6,62.10^{-34} \text{ J.s}$

1) Reproduire le tableau suivant en le complétant.

n	1	2	3	4	5
E_n (eV)					

- 2) a- Nommer le niveau d'énergie le plus bas.
b- Préciser à quoi correspond le niveau d'énergie $E = 0 \text{ eV}$. Définir alors l'énergie d'ionisation de cet atome.
- 3) Une transition d'un niveau $n = 4$ à un niveau $n = 2$ peut-elle se faire par absorption ou par émission d'un photon ? Déterminer l'énergie de ce photon.
- 4) L'atome est considéré dans son état fondamental, on envoie différents photons d'énergies respectives ; 8,2 eV, 10,2 eV et 13.6 eV. Quel(s) est (sont) le(s) photon(s) qui peut (peuvent) être absorbé(s) ? Calculer la (ou les) longueur(s) d'onde correspondante(s).

Exercice N°2 (6 pts) :

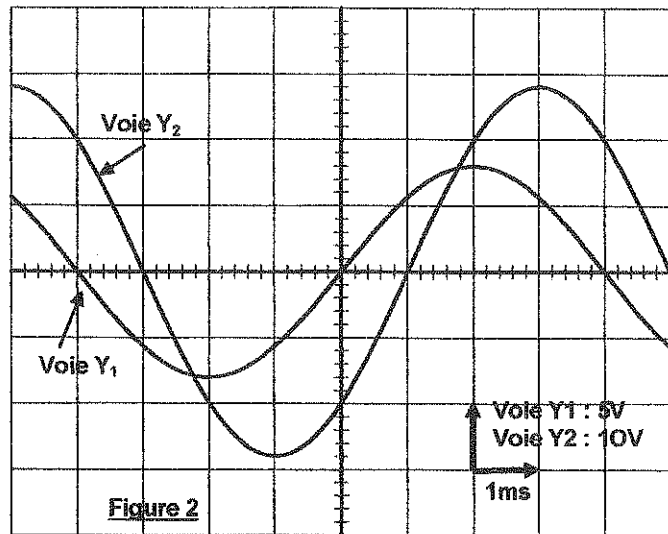
On monte en série, un résistor de résistance R , une bobine d'inductance L et de résistance interne r , un condensateur de capacité C et un ampèremètre de résistance négligeable. Aux bornes de la portion de circuit ainsi réalisée, on applique une tension sinusoïdale $u(t)$ de fréquence N variable, d'amplitude U_m maintenue constante et d'expression, en fonction du temps t : $u(t) = U_m \sin(2\pi N t)$.

- 1) Schématiser le circuit et indiquer les connexions à réaliser avec un oscilloscope bicourbe, pour visualiser simultanément les variations de $u(t)$ sur la voie Y_1 et de $u_c(t)$, tension aux bornes du condensateur, sur la voie Y_2 .

2) Etablir l'équation différentielle liant l'intensité $i(t)$ du courant dans le circuit, sa dérivée $\frac{di}{dt}$ et sa primitive $\int i dt$.

3) Pour une valeur N_1 de la fréquence du générateur, l'ampèremètre indique $I=0,1A$. Un voltmètre branché aux bornes du résistor indique $U_R = 3V$ et on obtient les deux oscillogrammes de la figure 2. Déduire de ces oscillogrammes :

- la valeur de la pulsation ω .
- le déphasage $\Delta\phi$ de $u_c(t)$ par rapport à la tension excitatrice $u(t)$.
- l'état du circuit (capacitif, résistif ou inductif).
- Les expressions numériques des tensions $u_c(t)$ et $u(t)$.



4) Déterminer les valeurs de la résistance R et de la capacité C .

5) a- Faire la construction de Fresnel correspondant à l'équation différentielle précédente régissant l'évolution de l'intensité i du courant dans le circuit.

Echelle : 1cm \longrightarrow 2V

b- Déduire la valeur de la résistance r de la bobine et celle de son inductance L .

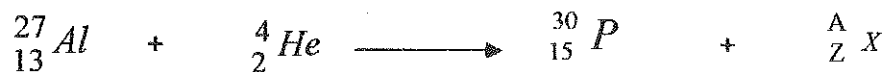
Exercice N°3 (3 pts) :

1) En bombardant les noyaux d'aluminium ${}_{13}^{27}Al$ par des noyaux d'Hélium ${}_{2}^4He$ on peut produire du phosphore ${}_{15}^{30}P$ et une particule ${}_{z}^A X$.

a - Calculer en (Mev) les énergies de liaison par nucléon E_1 et E_2 pour les noyaux de ${}_{13}^{27}Al$ et ${}_{15}^{30}P$,

b - Comparer leurs stabilités.

2) L'équation de cette réaction nucléaire s'écrit :



a - Préciser le type de cette réaction nucléaire.

b - Identifier la nature de la particule (${}_{z}^A X$) émise.

On donne:

$$m({}_{2}^4He) = 4,0015 \text{ u} ; \quad m({}_{13}^{27}Al) = 26,9744 \text{ u} ; \quad m({}_{15}^{30}P) = 29,9731 \text{ u}$$

$$m({}_{z}^A X) = 1,0086 \text{ u} ; \quad 1u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{masse du neutron : } m(n) = 1,00866 \text{ u} ; \quad 1\text{Mev} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ j}$$

$$\text{masse du proton : } m(p) = 1,00726 \text{ u} ; \quad C = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$