

الصفحة	1	فرض محروس رقم 2 المسالك الدولية الدورة الأولى - الموضوع -		Royaume de Maroc Ministère de l'Education Nationale, du préscolaire et des Sports ذ. عثمان		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة	
4							
2h	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء		اشويخي		المادة	
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية (خيار فرنسية)				الشعبة أو المسلك	

[Www.AdrarPhysic.Fr](http://www.AdrarPhysic.Fr)

L'usage de la calculatrice scientifique non programmable est autorisé.

On donnera les expressions littérales avant de passer aux applications numériques.

Le sujet comporte 3 exercices

Exercice I (7 points) :

- Etude de la dissolution de l'acide formique dans l'eau

Exercice II (9 points) :

- Noyau de Neptunium Np

Exercice III (4 points) :

- Charge d'un condensateur par un générateur idéal de courant

Barèm
e

EXERCICE I (7 points)

Etude de la dissolution de l'acide formique dans l'eau

Pour se défendre, les fourmis utilisent deux moyens : leurs mandibules et la projection d'acide formique. Les mandibules servent à immobiliser l'ennemi tandis que l'acide formique brûle la victime. Une fourmi se sentant menacée se dresse sur ses deux pattes arrière et peut projeter sur l'ennemi un jet d'acide formique à plus de 30 centimètres grâce à son abdomen.

L'acide formique (ou acide méthanoïque) soluble dans l'eau a pour formule HCOOH . On se propose d'étudier quelques propriétés d'une solution aqueuse de cet acide.

Dans une fiole jaugée de volume $V_0 = 100 \text{ mL}$, on introduit une masse m d'acide formique, puis on complète cette fiole de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et on l'homogénéise. On dispose d'une solution S_0 d'acide formique de concentration molaire $C_0 = 0,01 \text{ mol. L}^{-1}$.

1. Calculer la masse m .
2. Ecrire l'équation de la réaction associée à la transformation de l'acide formique avec l'eau.
3. Dresser le tableau d'avancement de cette transformation chimique, en fonction de C_0 , V_0 , et $x_{\text{éq}}$.
4. Exprimer le taux d'avancement final en fonction de la concentration $\left[\text{H}_3\text{O}^+ \right]_{\text{éq}}$ et de C_0 .
5. Trouver l'expression du quotient de réaction à l'état d'équilibre $Q_{r,\text{éq}}$ en fonction de $\left[\text{H}_3\text{O}^+ \right]_{\text{éq}}$ et de C_0 .
6. Exprimer la conductivité de la solution d'acide formique à l'état d'équilibre en fonction des conductivités molaires ioniques des ions $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}$, λ_{HCOO^-} et la concentration des ions oxonium $\left[\text{H}_3\text{O}^+ \right]_{\text{éq}}$.
7. La mesure de la conductivité de la solution S_0 donne $\sigma = 0,05 \text{ S. m}^{-1}$ à 25°C . En utilisant les relations obtenues précédemment, remplissez le tableau ci-dessus :

Solution	S_0	S_1
$C_i (\text{mol. L}^{-1})$	0.01	0.10
$\sigma (\text{S. m}^{-1})$	0.05	0.17
$\left[\text{H}_3\text{O}^+ \right]_{\text{éq}} (\text{mol. m}^{-3})$		4.2
$\left[\text{H}_3\text{O}^+ \right]_{\text{éq}} (\text{mol. L}^{-1})$		$4,2 \cdot 10^{-3}$
τ		0.042
$Q_{r,\text{éq}}$		$1,8 \cdot 10^{-4}$

8. On réalise la même étude, en utilisant une solution S_1 d'acide formique de concentration $C = 0,10 \text{ mol. L}^{-1}$. Les résultats obtenus sont indiqués dans le tableau précédent.

Quelle est l'influence de la concentration de la solution sur le taux d'avancement de la réaction et sur la constante d'équilibre.

الصفحة
3
4

فرض محروس رقم 2 - الدورة الأولى - الموضوع -
مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية (خيار فرنسية)

$$M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}.$$

- Conductivités molaires ioniques à conditions de l'expérience :

$$\lambda_{H_3O^+} = 35,0.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}; \lambda_{HCOO^-} = 5,46.10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}.$$

EXERCICE II (9 points)

Noyau de Neptunium Np

Le Neptunium Np est un élément synthétique qui n'a par conséquent pas de masse atomique standard. Comme tous les éléments synthétiques, il ne possède aucun isotope stable.

Données :

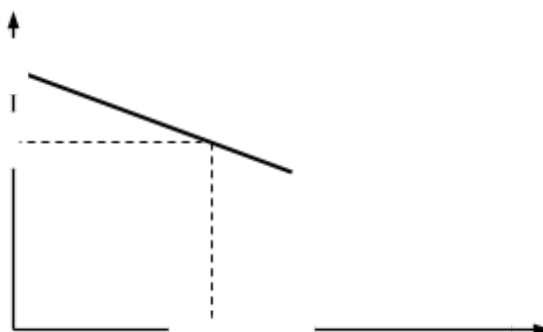
- La masse du noyau ZAX : $224,9762 \text{ u}$;
- La masse du proton : $1,00728 \text{ u}$;
- La masse du neutron : $1,00866 \text{ u}$;
- La masse molaire du noyau ${}^{229}\text{Np}$: 229 g.mol^{-1} ;
- L'énergie de liaison du noyau ${}^{229}\text{Np}$: $1741,53 \text{ MeV}$;
- L'énergie de liaison de la particule α : $28,3 \text{ MeV}$;
- Le nombre d'Avogadro : $6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$;
- $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV.c}^{-2}$.

Partie 1 : Etude de la désintégration du nucléide Neptunium 229

Le noyau de Neptunium ${}^{229}\text{Np}$ est radioactif α .

- Déterminer parmi les noyaux suivants le noyau fils ZAX et donner sa composition : ${}^{92}\text{U}$; ${}^{91}\text{Pa}$; ${}^{94}\text{Pu}$.
- Ecrire l'équation de désintégration.
- On considère à l'instant $t_0 = 0$ un échantillon de Neptunium 229 de masse m_0 . On désigne par N_0 le nombre de noyau ${}^{229}\text{Np}$ de l'échantillon à l'instant $t_0 = 0$ et par N le nombre non désintégré de ${}^{229}\text{Np}$ à l'instant t .

La courbe ci-dessus représente les variations de $\ln(N)$ en fonction du temps.



0,75
0,75

- En utilisant la courbe déterminer N_0 .
- Etablir l'expression de $\ln(N)$ en fonction de N_0 , la constante radioactive λ et t .
- En utilisant la courbe, déterminer en $Jours^{-1}$, puis en s^{-1} , la valeur de λ .
- Déduire en $Jours$ la demi-vie $t_{1/2}$ de Neptunium 229.
- Calculer la masse m_0 de l'échantillon à $t_0 = 0$.
- Déterminer la masse de Neptunium 229 restante dans l'échantillon à l'instant $t = 4. t_{1/2}$.
- Déterminer le temps nécessaire pour désintégrer 80% de noyaux initiaux.

Partie 2 : Etude énergétique

- Calculer en MeV l'énergie de liaison du noyau fils ZAX .
- Calculer en MeV l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau de ${}^{93}_{229}Np$.
- Déduire l'énergie libérée lors de la désintégration d'une quantité de matière $n = 1 \text{ mol}$ de ${}^{93}_{229}Np$.

0,5

0,5

EXERCICE III (4 points)

1

Charge d'un condensateur par un générateur idéal de courant

Les condensateurs sont utilisés pour stocker de l'énergie, afin de la récupérer pour l'utiliser dans les circuits électroniques.

1

Le but de cet exercice est d'étudier la charge d'un condensateur.

On réalise le circuit représenté sur la figure 1 où G est un générateur qui débite dans le circuit un courant d'intensité constante. On ferme l'interrupteur à l'instant $t = 0$, le circuit est alors traversé par un courant d'intensité $I = 0,3 \text{ A}$.

1

L'étude des variations de la tension u_C aux bornes du condensateur permet de tracer le graphe de la figure 2.

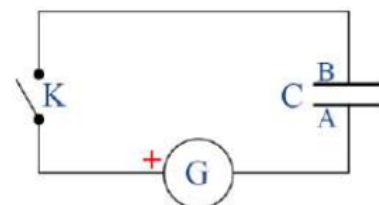


Figure 1

- Préciser l'armature portant les charges électriques négatives.
- Par exploitation du graphe de la figure 2, déduire si le condensateur était chargé ou non à l'instant $t = 0$?
- Montrer que l'expression de u_C peut s'écrire sous la forme : $u_C = \frac{I}{C} \cdot t$ pour $u_C < u_{C \max}$.
- Donner, en exploitant le graphe, l'expression de $u_C = f(t)$ pour $u_C < u_{C \max}$. Vérifier que la valeur de la capacité du condensateur est $C = 0,1 \text{ F}$.

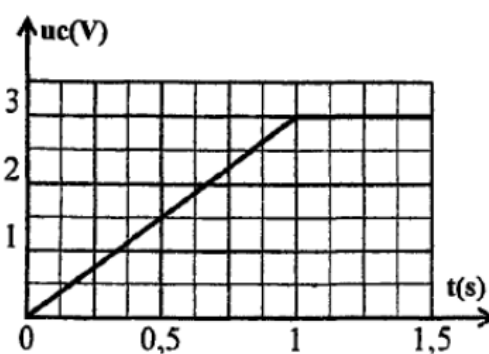


Figure 2

5. Montrer que l'expression de l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur, à un instant t peut s'écrire : $E_e = \frac{1}{2}Cu_c^2$, et calculer sa valeur maximale $E_{e\max}$.

On rappelle l'expression de la puissance instantanée : $P_e = \frac{dE_e}{dt}$.

Www.AdrarPhysic.Fr