

« Tout résultat donné sans unité sera compté faux »

\*\*\*\*\*Chimie (7,5 points)\*\*\*\*\*

L'acide éthanoïque soluble dans l'eau a de formule  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . On se propose d'étudier quelques propriétés d'une solution aqueuse de cet acide. Dans une fiole jaugée de volume  $V = 1,0 \text{ L}$ , on introduit une masse  $m = 6 \text{ g}$  d'acide éthanoïque, puis on complète, cette fiole avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et on l'homogénéise. On obtient une solution (S) d'acide méthanoïque de concentration molaire  $C$  et de  $\text{pH} = 2,90$ .

**Données :** -Toutes les mesures sont prises à  $25^\circ\text{C}$ .

- Masse molaire de l'acide méthanoïque  $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

-Les conductivités molaires ioniques

$$\lambda_1 = \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4,10 \text{ mS}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}; \quad \lambda_2 = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35 \text{ mS}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$$

1- Définir l'acide selon Bronsted

2- Vérifier que la concentration de l'acide méthanoïque est :  $C = 0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

3- Ecrire l'équation de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.

4- Dresser le tableau d'avancement en fonction de  $C$ ,  $V$  et  $x_{\text{éq}}$

5- Trouver que la conductivité de la solution (S) à l'équilibre est  $\sigma_{\text{éq}} = 49,2 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$

6- Montrer que le taux d'avancement final est  $\tau = \frac{\sigma_{\text{éq}}}{C(\lambda_1 + \lambda_2)}$  puis calculer sa valeur. Conclure.

7- Montrer que l'expression du quotient de la réaction à l'équilibre est :  $Q_{r,\text{éq}} = \frac{10^{-\text{pH}}}{(C \cdot 10^{\text{pH}} - 1)}$

8- Déduire la valeur de la constante d'équilibre  $K$

9- Réponds par vrai ou faux, la dilution de la solution (S) entraîne :

a- La diminution de  $\tau$  ; b- La diminution de  $K$  ; c- La diminution de  $x_{\text{max}}$  ; d- La diminution de  $x_{\text{éq}}$

\*\*\*\*\*physique (12,5 points)\*\*\*\*\*

**Physique 1 (6,5 pts) :** Les deux parties sont indépendantes

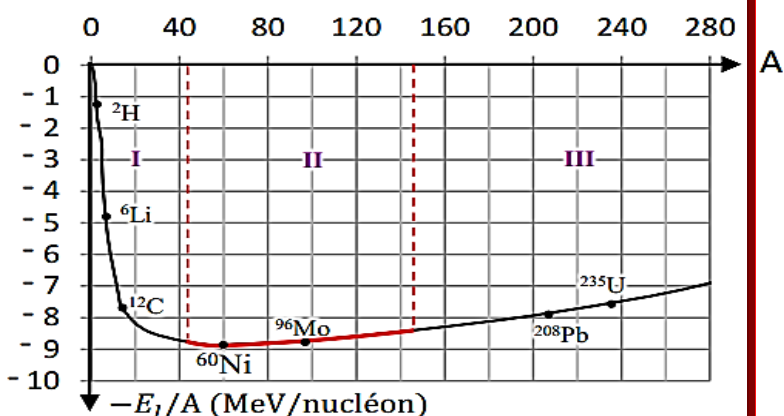
**Partie 1 : Exploitation de la courbe d'Aston**

1- Déterminer, parmi les intervalles *I*, *II* et

*III* indiqués sur la figure, celui dans lequel les nucléides sont susceptibles de subir des réactions de fusion et fission.

2- Où se trouvent les noyaux les plus stables ? justifier.

3- Déduire l'énergie de liaison par nucléon du noyau de nickel *Ni*.



**Partie 2 La radioactivité du noyau d'argent**

1 Le noyau d'argent  $^{108}_{47}\text{Ag}$  est radioactif de type  $\beta^-$ .

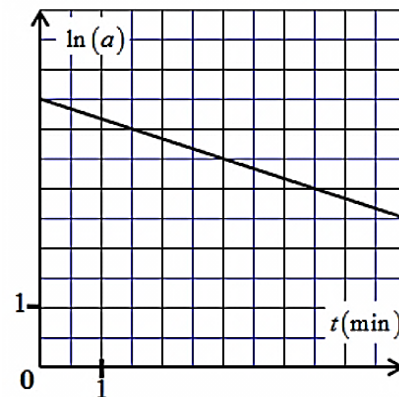
$^{108}_{46}\text{Pd}$  ;  $^{108}_{47}\text{Ag}$  ;  $^{108}_{48}\text{Cd}$

1- Les transformations nucléaires radioactives sont-elles provoquées ou spontanées ?

2- Ecrire l'équation de désintégration. Et déterminer le noyau fils parmi les noyaux ci-dessus :

3- Quel est le mécanisme de cette transformation nucléaire ?

**II- La figure ci-contre, représente les variations de  $\ln(a(t))$  en fonction du temps  $t$ , avec  $a(t)$  l'activité de noyaux d'argent 108 à l'instant  $t$**



- 1- En utilisant  $a(t) = a_0 e^{-\lambda t}$  Montrer que :  $\ln(a(t)) = -\lambda t + 4,5$
- 2- Calculer la valeur de la constante de désintégration en ( $s^{-1}$ )
- 3- Déterminer l'activité initiale d'argent  $a_0$ .
- 4- Calculer le nombre de noyaux d'argent initiale  $N(Ag)_0$  et déduire la masse initiale  $m(Ag)_0$
- 5- Montrer que  $t = n \cdot t_{1/2}$ , lorsque  $N(t) = N_0 2^{-n}$
- 6- Au bout combien de temps  $\frac{3}{4}$  de noyaux initiales seront-désintégrés ?

**Donnée :**  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$ ,  $M(Ag) = 108 g \cdot mol^{-1}$

**Physique 2 (6 pts) : Les deux parties sont indépendantes :**

On trouve l'uranium et le thorium dans les roches minérales avec des proportions qui dépendent de la date de leurs formations. On suppose que le thorium 234 dans quelques roches provient uniquement de la désintégration de l'uranium 238 avec le temps. Soit un échantillon de roche qui contenait à l'instant de sa formation qu'on considère comme origine des dates, un nombre  $N_0(U)$  de noyaux d'uranium 234

**Données :** Le taux de nombre des noyaux à l'instant  $t$  est :  $r = \frac{N(U)}{N(Th)} = 2$

L'énergie de liaison par nucléon  $\xi_{Th}$  du noyau de thorium 234 est :  $\xi_{Th} = 7,595 MeV/nuc\acute{e}lon$   
 $1 MeV = 1,6 \cdot 10^{-13} J$ ;  $1u = 1,6 \cdot 10^{-27} kg$

$m_p = 1,00728 u$	$1u = 931,5 MeV/c^2$	$m(^{238}U) = 238,00031 u$
$m_n = 1,00866 u$	$t_{1/2} = 4,5 \cdot 10^9 ans$	$m(^{234}Th) = 233,9942 u$
$M(^{238}U) = 238 g \cdot mol^{-1}$	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$	$m(^4He) = 4,0015 u$

**I- Étude du noyau d'uranium 238**

Le noyau d'uranium  $^{238}_{92}U$  se désintègre spontanément en noyau de thorium  $^{234}_{90}Th$  avec l'émission d'un noyau  $^4_2X$ .

- 1- Ecrire l'équation de désintégration et préciser le type de radioactivité.
- 2- Donner la composition du noyau d'uranium 238
- 3- Vérifier que le défaut de masse du noyau  $^{238}_{92}U$  est :  $\Delta m = 1,9338 u$ . Déduire l'énergie de liaison
- 4- Déterminer l'énergie de liaison par nucléon  $\xi_U$  du noyau d'uranium 238,
- 5- Déduire parmi les deux noyaux  $^{238}_{92}U$  et  $^{234}_{90}Th$ , lequel le plus stable ? Justifier votre réponse.
- 6- Calculer, en MeV, l'énergie produit  $\Delta E$  par désintégration d'un noyau d'uranium
- 7- Calculer, en MeV, l'énergie libérée  $E_{libérée}$  par un **1 g** d'uranium 238.
- 8- Soit **90%** de l'énergie libérée par **un noyau d'uranium 238** est transformée en énergie cinétique des particules  $\alpha$ , calculer  $V_\alpha$  la vitesse des particules  $\alpha$

**II- Datation d'une roche minérale par la technique uranium- thorium**

- 1- Donner l'expression de  $N_0(U)$  en fonction de  $N(Th)$  et  $N(U)$ .
- 2- Montrer que l'âge de roche minérale est :  $t = \frac{t_{1/2}}{\ln(2)} \ln(1 + r^{-1})$ ; et calculer sa valeur

**Bonne chance**