

Exercice 1

On réalise la pile symbolisée par : $\text{Sn} | \text{Sn}^{2+}(10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}) || \text{Ni}^{2+}(10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}) | \text{Ni}$.

1) La mesure de la fem E de cette pile, à 25°C, donne $E = -0,12 \text{ V}$.

a- Déterminer, en le justifiant, la valeur de la fem standard E° de cette pile.

b- Comparer, en le justifiant, le pouvoir réducteur des deux couples Sn^{2+}/Sn et Ni^{2+}/Ni .

2) a- Sachant que le potentiel standard de Sn^{2+}/Sn est $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14 \text{ V}$, déterminer la valeur de $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni})$.

b- Schématiser avec toutes les indications nécessaires la pile permettant de mesurer le potentiel standard d'électrode $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni})$. Donner son symbole.

3) On réalise maintenant une seconde pile symbolisée par : $\text{Sn} | \text{Sn}^{2+}(10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}) || \text{Ni}^{2+}(1 \text{ mol.L}^{-1}) | \text{Ni}$.

a- Déterminer la valeur de la fem E de cette pile.

b- Calculer la constante d'équilibre de la réaction correspondant au sens possible spontanément.

c- Dresser le tableau d'avancement relatif à ce système et déduire les concentrations $[\text{Ni}^{2+}]_f$ et $[\text{Sn}^{2+}]_f$ lorsque la pile cesse de débiter du courant.

Exercice 2

Le césium $^{139}_{55}\text{Cs}$ se désintègre spontanément pour donner du baryum Ba avec émission d'un électron.

1) Ecrire l'équation de cette réaction nucléaire et préciser les lois utilisées.

2) L'évolution radioactive d'un échantillon de césium, contenant $N_0 = 5 \cdot 10^{21}$ noyaux à la date $t = 0$, est donnée par la relation $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$, où N est le nombre de noyaux de césium non désintégrés à une date $t > 0$ et $\lambda = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ la constante radioactive caractéristique du $^{139}_{55}\text{Cs}$.

a- Définir la période T d'un radioélément.

b- Calculer la valeur de T.

c- Déterminer le nombre de noyaux non désintégrés à la date $t = 3T$.

Exercice 3

L'isotope $^{226}_{88}\text{Ra}$ du radium est radioactif. Il se désintègre spontanément en un noyau ^A_ZX avec émission d'une particule α .

1) a- Ecrire l'équation de cette réaction de désintégration en précisant les valeurs de A et Z.

b- Identifier le noyau X formé en se référant au tableau ci-dessous.

2) L'énergie libérée par la désintégration d'un noyau de radium $^{226}_{88}\text{Ra}$ est égale à 4,9369 Mev. Sachant que cette énergie libérée se répartit sous forme d'énergie cinétique et d'un rayonnement γ et que les mesures expérimentales ont donné respectivement pour α et X les valeurs suivantes des énergies cinétiques :

$E_{C(\alpha)} = 4,2999 \text{ Mev}$ et $E_{C(X)} = 0,0780 \text{ Mev}$. En déduire la valeur de la fréquence de rayonnement γ .

On donne : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $1 \text{ Mev} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

élément	Rn	Ac	Th	Pa
Z	86	89	90	91

Exercice 4

I/ Le radium ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ se désintègre avec émission d'une particule α , et en produisant un noyau de radon Rn dans son état fondamental.

1) Ecrire l'équation traduisant cette désintégration.

2) Calculer, en Mev, l'énergie libérée au cours de la désintégration d'un noyau de radium ${}^{226}_{88}\text{Ra}$.

3) L'énergie libérée est communiquée à la particule α et au noyau de radon Rn sous forme d'énergie cinétique. On montre que lors de la désintégration, les vitesses $V_{(\text{Rn})}$ du noyau fils et $V_{(\alpha)}$ de la particule α sont dans le rapport inverse des masses, c'est-à-dire : $V_{(\text{Rn})}/V_{(\alpha)} = m_{(\alpha)}/m_{(\text{Rn})}$.

a- Exprimer le rapport de l'énergie cinétique $E_{C(\text{Rn})}$ du noyau de radon et de l'énergie cinétique $E_{C(\alpha)}$ de la particule α en fonction de leurs masses $m_{(\alpha)}$ et $m_{(\text{Rn})}$.

b- Calculer, en Mev, l'énergie cinétique de la particule α .

c- En déduire la valeur de la vitesse de la particule α .

II/ On considère un échantillon de radium de masse $m_0 = 4$ mg contenant N_0 noyaux radioactifs à la date $t = 0$.

On appelle $N_{\text{Ra}}(t)$ le nombre des noyaux de radium restant dans l'échantillon à l'instant t . la période radioactive du radium ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ est $T = 1620$ ans.

1) En suppose que, dans un atome, la masse des électrons est négligeable, calculer N_0 .

2) a- Rappeler l'expression de $N_{\text{Ra}}(t)$ en fonction de λ , t et N_0 . (λ : est la constante radioactive de radium).

b- Définir la période radioactive T .

c- Etablir la relation entre T et λ .

3) a- Quelle est la durée nécessaire pour que le quart des noyaux de l'échantillon de radium soit désintégré.

b- Quelle sera alors l'activité A de l'échantillon du radium ?

On donne : $m_{(\alpha)} = 4,0026$ u ; $m_{(\text{Rn})} = 222,0176$ u ; $m_{(\text{Ra})} = 226,0254$ u ; 1 u = $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg = $931,5$ Mev. c^{-2}

$C = 3 \cdot 10^8$ m. s^{-1} ; 1 Mev = $1,6 \cdot 10^{-13}$ J ; 1 ans = $365,25$ jours.