



Taki Academy
www.takiacademy.com

Sciences physiques

Classe : 4^{ème} Math (Gr Standard)

Série 48 corrigée **devoir de synthese3**

Prof : Karmous Med



📍 Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /
Gabes / Djerba / Jendouba / Sidi Bouzid / Siliana / Béja / Zaghouan



www.takiacademy.com



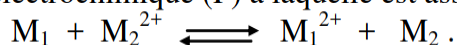
73.832.000



Exercice 1

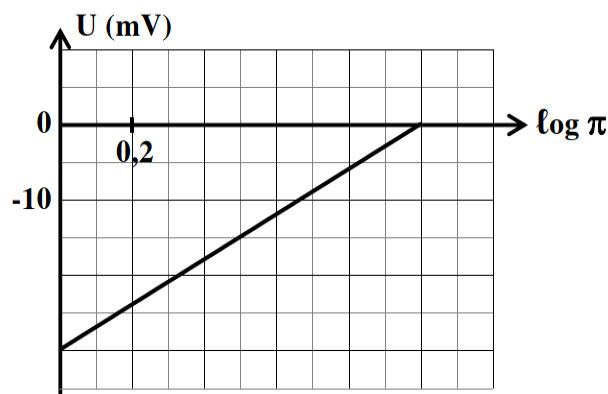


On réalise à 25°C, une pile électrochimique (P) à laquelle est associée l'équation:



M_1 et M_2 sont deux métaux de valence 2. On note : $C_1 = [M_1^{2+}]$ et $C_2 = [M_2^{2+}]$

On relie les bornes de la pile à un résistor et on étudie l'évolution de la tension $U = V_{M_1} - V_{M_2}$ aux bornes de la pile en fonction de $\log \pi$, avec π la fonction des concentrations relative à l'équation associée, ce qui a permis de tracer la courbe ci-dessous:



- 1) Représenter la pile (P) par un symbole.
- 2) a- Montrer que la réaction spontanée correspond au sens direct de l'équation associée à la pile.
b- Montrer que la fem de la pile s'écrit : $E = 0,03 - 0,03 \cdot \log \pi$ [E en (V)]
c- En déduire la fem standard E° de la pile et la constante d'équilibre K relative au sens direct de l'équation associée.
- 3) On désigne par C'_1 et C'_2 les concentrations respectives des ions M_1^{2+} et M_2^{2+} à l'équilibre dynamique.
a- Sachant que $C'_2 = 2,82 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, montrer que $C'_1 = 2,82 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
b- Déterminer les concentrations C_1 et C_2 lorsque la tension $U = -24 \text{ mV}$
Les deux solutions dans les deux compartiments ont le même volume supposé constant.
- 4) La pile étant en état d'équilibre dynamique, on dilue 5 fois la solution contenant les ions M_1^{2+} , par ajout de l'eau distillée.
a- Déterminer la nouvelle valeur de la fem de la pile (P).
b- En déduire l'effet de cette dilution sur le déplacement de l'équilibre de la pile (P)
- 5) On donne les potentiels standards des couples redox suivants :

Couple redox	$\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$	$\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$	$\text{Cd}^{2+} / \text{Cd}$
$E^\circ(\text{V})$	-0,43	0,34	-0,4

- a- Classer ces trois couples par pouvoir réducteur croissant.
- b- Identifier les métaux M_1 et M_2

Exercice 2:

 20min

On réalise à 25°C, une pile électrochimique (P) en associant le couple Pb^{2+}/Pb placé à gauche au couple Sn^{2+}/Sn placé à droite. L'électrode de Plomb est la borne **positive** de la pile.

On donne : $[\text{Pb}^{2+}] = C_1 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et $[\text{Sn}^{2+}] = C_2 = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

Les deux solutions dans les deux compartiments ont le même volume $V = 50 \text{ mL}$, supposé constant.

- 1) Schématiser la pile (P) et écrire l'équation chimique qui lui est associée.
- 2) Lorsque la pile (P) débite un courant dans le circuit extérieur, on demande:
 - a- d'écrire les équations des transformations qui se produisent au niveau de chaque électrode.
 - b- d'en déduire l'équation bilan de la réaction qui se produit spontanément.
 - c- d'identifier le dépôt métallique qui apparaît sur l'une des électrodes.
- 3) Après une certaine durée $\Delta t = t_1$ de fonctionnement de la pile, l'intensité I du courant s'annule. La masse du métal déposé sur l'une des électrodes pendant la durée Δt est $m = 67,3 \text{ mg}$.
 - a- Montrer que l'avancement volumique de la réaction à l'instant t_1 est : $y \approx 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ sachant que les masses molaires sont : $M(\text{Pb}) = 207 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M(\text{Sn}) = 119 \text{ g.mol}^{-1}$
 - b- Déterminer les concentrations C_1' et C_2' respectivement des ions Pb^{2+} et Sn^{2+} à l'instant t_1 .
 - c- Montrer que la fem standard de la pile (P) est : $E^0 \approx -0,01 \text{ V}$.
 - d- Calculer la fem initiale E_i de la pile (P).

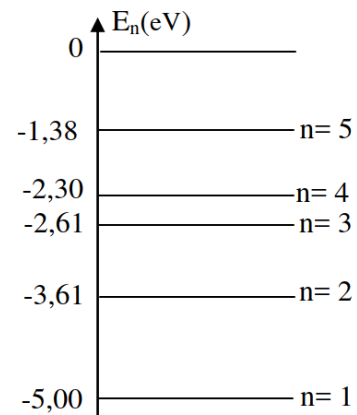
PHYSIQUE : (13 pts)

Exercice N°1: (4 pts)

- * $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.
- * Constante de Planck : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$
- * Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- * Masse de l'électron : $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

On donne le diagramme des niveaux d'énergie de l'atome de césium.

- 1) a- Définir l'état fondamental et déterminer son énergie pour l'atome de césium.
- b- Définir puis calculer l'énergie d'ionisation de l'atome de césium.
- 2) Le spectre d'absorption de l'atome de césium est discontinu, donner une interprétation physique.
- 3) a- Calculer en nm la longueur d'onde associée à la transition électronique de l'atome Césium du niveau d'énergie $n = 4$ au niveau $n = 2$.
- b- Préciser en le justifiant si cette transition correspond à une émission ou à une absorption.
- 4) L'atome de césium pris dans son état fondamental absorbe un photon de longueur d'onde $\lambda = 459,8 \text{ nm}$ et passe à un niveau d'énergie excité E_p .
 - a- Déterminer le niveau p.
 - b- Représenter la transition par une flèche
- 5) L'atome de césium pris dans son état fondamental reçoit un quantum d'énergie $W = 9,638 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Montrer que l'atome de césium est ionisé et déterminer la vitesse acquise par l'électron libre.



Exercice 2

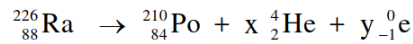


		$^{210}_{84}\text{Po}$	proton	neutron	électron	^4_2He	$^{226}_{88}\text{Ra}$
	masse en u	209,98290	1,00728	1,00866	0,00055	4,00260	226,02540
Données	Une unité de masse atomique : $(1u) = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$						
	Le nombre d'Avogadro : $N = 6,02 \cdot 10^{23}$						

A- Source naturelle de Polonium 210.

L'isotope polonium $^{210}_{84}\text{Po}$ peut être extrait à partir des sels de Radium, car le Polonium et le Radium sont deux des descendants de la famille de l'Uranium 238.

- 1) Donner la composition du noyau de polonium $^{210}_{84}\text{Po}$
- 2) Montrer que l'énergie de liaison du noyau $^{210}_{84}\text{Po}$ est $E_{\ell 1} = 1601,97 \text{ MeV}$
- 3) L'isotope polonium $^{210}_{84}\text{Po}$ peut être obtenu à partir du $^{226}_{88}\text{Ra}$ par une série de désintégrations de particules α et β^- . Le bilan global de cette filiation radioactive est:

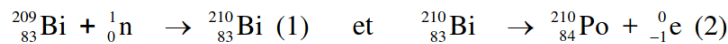


a- Déterminer les valeurs de x et y pour que l'équation soit équilibrée.

b- Déterminer l'énergie W libérée par désintégration d'une mole de noyaux $^{226}_{88}\text{Ra}$ et préciser sa nature.

B- Source artificielle de Polonium 210.

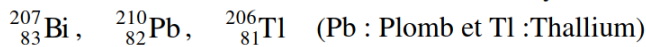
I- Un flux de neutrons transforme un isotope de Bismuth $^{209}_{83}\text{Bi}$ en Bismuth $^{210}_{83}\text{Bi}$ métastable, isotope radioactif de courte période. Le Bismuth $^{210}_{83}\text{Bi}$ se désintègre spontanément pour donner un noyau de $^{210}_{84}\text{Po}$. Les deux réactions radioactives sont :



- 1) a- Préciser, en le justifiant, parmi les réactions (1) et (2) celle qui est une réaction provoquée
b- Préciser en le justifiant si la réaction (1) correspond à une fission nucléaire
- 2) Sachant que l'énergie de liaison du noyau $^{209}_{83}\text{Bi}$ est $E_{\ell 2} = 1640,24 \text{ MeV}$, comparer, en le justifiant, les stabilités des noyaux $^{209}_{83}\text{Bi}$ et $^{210}_{84}\text{Po}$

II-1) L'isotope $^{210}_{84}\text{Po}$ est radioactif. Il se désintègre en un noyau ^A_ZX avec émission d'une particule α

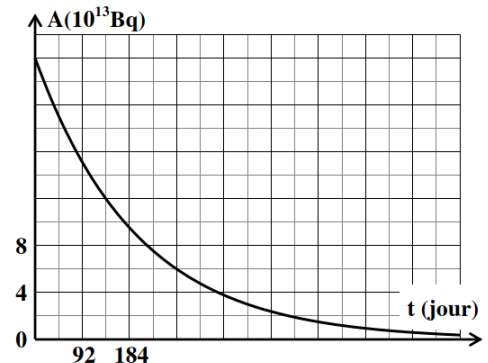
- a- En précisant les lois de conservation, écrire l'équation de cette désintégration.
- b- En s'aidant de la liste suivante, identifier le noyau fils X formé et justifier la réponse.



- 2) L'étude temporelle de l'activité A d'une source radioactive de polonium de masse $m_0 = 1442,36 \text{ mg}$ a permis de tracer la courbe ci-contre.

On désigne par N_0 le nombre de noyaux $^{210}_{84}\text{Po}$ dans la source radioactive à l'instant $t = 0$, N le nombre de noyaux $^{210}_{84}\text{Po}$ présents à un instant $t > 0$ et λ la constante radioactive de $^{210}_{84}\text{Po}$.

- a- Ecrire la loi de décroissance radioactive du polonium $^{210}_{84}\text{Po}$
- b- Montrer que $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$ avec A_0 l'activité initiale, que l'on exprimera en fonction de N_0 et λ .



- c- Déterminer graphiquement A_0 .
- d- * Définir la période radioactive T d'un radioélément.
- * Etablir l'expression de T en fonction de λ .
 - * Déterminer graphiquement la période radioactive T du noyau $^{210}_{84}\text{Po}$
 - * Déduire la constante radioactive λ .
- e- Déterminer par deux méthodes, le nombre N_0 de noyaux $^{210}_{84}\text{Po}$ dans la source radioactive.

Exercice 3



Ondes dans un milieu dispersif

La dispersion est le phénomène qui affecte une onde dans un milieu dispersif. Dans ce milieu, les différentes fréquences constituant l'onde ne se propagent pas à la même vitesse. On rencontre ce phénomène pour tous types d'ondes, tels que les vagues, le son et la lumière, quand ils se propagent dans un milieu dispersif. Ainsi, pour les ondes lumineuses, l'arc-en-ciel est une manifestation de la dispersion des rayons du soleil par les gouttes de pluie. Cependant, le vide n'est pas un milieu dispersif pour ces ondes lumineuses. En effet, la vitesse de la lumière ne dépend pas de sa fréquence. Pour les ondes sonores de fréquences audibles ($20 \text{ Hz} < N < 20 \text{ kHz}$) l'air est un milieu non dispersif. Ainsi, toutes les ondes sonores audibles se déplacent à la même vitesse. Cependant, pour des ondes sonores de très grande amplitude, l'air devient un milieu dispersif.

D'après: wikipedia.org/dispersion

Questions:

- 1) a- Relever du texte une définition d'un milieu dispersif.
b- Relever du texte une phrase qui montre que l'eau est un milieu dispersif
- 2) Donner la raison pour laquelle le vide est considéré comme étant un milieu non dispersif pour les ondes lumineuses.
- 3) Préciser, dans le cas d'une onde sonore, les deux conditions pour que l'air soit considéré comme milieu non dispersif.

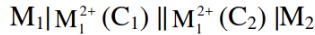
4^{ème} M

Correction du devoir de synthèse N°3 (Mai 2019)

CHIMIE (7points)

Exercice N°1

1- Symbole de la pile (P) .

2-a- On a $U = V_{M_1} - V_{M_2} = -E < 0 \Rightarrow E > 0 \Rightarrow$ le sens direct de la réaction associée, est spontanéeb- La courbe de $U = f(\log \pi)$ est une droite affine d'équation $U = a \cdot \log \pi + b$

$$\text{de pente } a = \frac{U_2 - U_1}{\log(\pi_2) - \log(\pi_1)} = \frac{(-30 - 0) \cdot 10^{-3} \text{ V}}{0 - 1} = 0,03 \text{ V et d'ordonnée à l'origine } b = -30 \text{ mV} = -0,03 \text{ V}$$

$$\text{Donc } U = a \cdot \log \pi + b = 0,03 \cdot \log \pi - 0,03 \text{ et la fem } E = -U = 0,03 - 0,03 \cdot \log \pi$$

c- La fem standard E° de la pile est sa fem E lorsque $\pi=1$. On déduit que $E^\circ=0,03\text{V}$

$$\text{Lorsque la pile est épuisée, on a } E=0 \text{ et } \pi=K \Rightarrow E = E^\circ - 0,03 \cdot \log K = 0 \Rightarrow E^\circ = 0,03 \cdot \log K \Rightarrow K = 10^{\frac{E^\circ}{0,03}} = 10$$

3-a- D'après l'équation de la réaction associée à la pile

$$K = \frac{[M_1^{2+}]_{\text{Eq}}}{[M_2^{2+}]_{\text{Eq}}} = \frac{C_1'}{C_2'} \Rightarrow C_1' = K \cdot C_2' = 10 \cdot 2,82 \cdot 10^{-3} = 2,82 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{b- On a } U = -24 \text{ mV} \Rightarrow E = 0,24 \text{ mV} = 0,03 - 0,03 \cdot \log \pi \Rightarrow \log \pi = \frac{0,03 - E}{0,03} = \frac{0,03 - 0,024}{0,03} = 0,2 \Rightarrow \pi = 10^{0,2} = 1,58$$

$$\text{D'autre part } \pi = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow C_1 = \pi \cdot C_2 \text{ et } C_1 + C_2 = C_1' + C_2' = 2,82 \cdot 10^{-2} + 2,82 \cdot 10^{-3} = 31,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{Donc } C_1 + C_2 = \pi \cdot C_2 + C_2 = (\pi + 1) C_2 \Rightarrow C_2 = \frac{C_1 + C_2}{\pi + 1} = \frac{31,02 \cdot 10^{-3}}{2,58} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_1 = \pi \cdot C_2 = 1,58 \cdot 12 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = 19 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

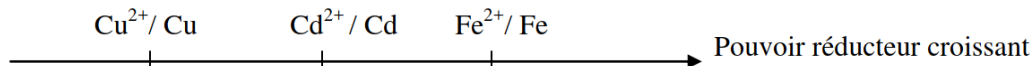
4- a- Lorsque la pile est épuisée, on a $\pi_{\text{eq}} = K = \frac{C_1'}{C_2'}$ et lorsqu'on dilue 5 fois la solution contenant les ions M_1^{2+} sa

$$\text{concentration devient } C_1'' = \frac{C_1'}{5} \text{ et } \pi = \frac{K}{5} \Rightarrow E = E^\circ - 0,03 \cdot \log \pi = E^\circ - 0,03 \cdot \log \frac{K}{5} = E^\circ - 0,03 \cdot \log K + 0,03 \cdot \log 5$$

$$\text{donc } E = 0,03 \cdot \log 5 = 21 \text{ mV}$$

b- Lorsqu'on dilue la solution contenant les ions M_1^{2+} , l'équilibre se déplace dans le sens direct

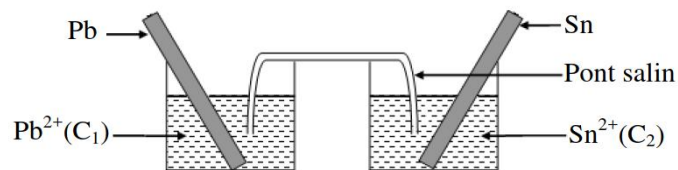
5-a- Classement des couples redox

On sait que, plus le potentiel standard d'électrode E° du couple redox est faible plus le pouvoir réducteur de ce couple est important

$$\text{b- } E^\circ = E^\circ(M_2^{2+} / M_2) - E^\circ(M_1^{2+} / M_1) = 0,03 \text{ V} \Rightarrow E^\circ(M_2^{2+} / M_2) = E^\circ(M_1^{2+} / M_1) + 0,03 \text{ V}$$

Exercice N°2

1- Schéma de la pile (P)



L'équation chimique associée à la pile, est : $\text{Pb} + \text{Sn}^{2+} \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+} + \text{Sn}$

2-a- L'électrode de Plomb est la borne **positive** \Rightarrow L'électrode d'étain est la borne négative

Au niveau de l'électrode d'étain on a une oxydation $\text{Sn} \longrightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^-$

Au niveau de l'électrode de plomb on a une réduction $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Pb}$

b- L'équation bilan de la réaction qui se produit spontanément $\text{Sn} + \text{Pb}^{2+} \longrightarrow \text{Sn}^{2+} + \text{Pb}$

c- Le dépôt métallique est sur l'électrode positive. Il s'agit du dépôt de Pb.

3-a- Le nombre de moles de Pb déposé à la fin de la réaction ($I=0$) $n(\text{Pb})_{\text{formé}} = \frac{m}{M(\text{Pb})} = \frac{67,3 \cdot 10^{-3}}{207} = 32,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$

Équation de la réaction		$\text{Pb} + \text{Sn}^{2+} \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+} + \text{Sn}$			
État du système	Avancement volumique	Concentration (mol.L^{-1})			
Initial	0	Excès	C_2	C_1	Excès
Intermédiaire	y	Excès	$C_2 + y$	$C_1 - y$	Excès
Final	y_f	Excès	$C_2 + y_f$	$C_1 - y_f$	Excès

d'autre part $n(\text{Pb})_{\text{formé}} = n(\text{Sn}^{2+})_{\text{formé}} = x_f = 32,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \Rightarrow y_f = \frac{x_f}{V} = \frac{32,5 \cdot 10^{-5}}{0,05} = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

b- $C'_1 = C_1 - y_f = 10^{-2} - 6,5 \cdot 10^{-3} = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et $C'_2 = C_2 + y_f = 10^{-3} + 6,5 \cdot 10^{-3} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

c- Pile épuisée ($E=0$), on a $\pi_{\text{eq}} = K = \frac{C'_1}{C'_2} \Rightarrow$

$$E = E^\circ - 0,03 \cdot \log K = 0 \Rightarrow E^\circ = 0,03 \cdot \log K = 0,03 \cdot \log \frac{C'_1}{C'_2} = 0,03 \cdot \log \frac{3,5 \cdot 10^{-3}}{7,5 \cdot 10^{-3}} \approx -0,01 \text{ V}$$

$$\text{d- } E_i = E^\circ - 0,03 \cdot \log \pi_0 = E^\circ - 0,03 \cdot \log \frac{C_1}{C_2} = -0,01 - 0,03 \log \frac{10^{-2}}{10^{-3}} = -0,04 \text{ V}$$

PHYSIQUE (13 points)

Exercice N°1

1-a- L'état fondamental est l'état quantique où l'énergie est la plus basse. On a $E_1 = -5 \text{ eV}$

b- L'énergie d'ionisation de l'atome de césium est l'énergie minimale qu'il faut fournir à cet atome pris à l'état fondamental, pour l'ioniser. On a $E_i = E_\infty - E_1 = 0 - (-5 \text{ eV}) = 5 \text{ eV}$

2- La discontinuité du spectre d'absorption de l'atome de césium est due à la quantification de son énergie. Puisque l'énergie est quantifiée donc l'atome ne peut absorber que des photons de longueurs d'onde bien déterminées

3-a- L'énergie du photon émis lors de la transition du niveau E_4 vers le niveau E_2 est $W = E_4 - E_2$

$$\text{d'autre part } W = \frac{h \cdot c}{\lambda_{42}} \Rightarrow E_4 - E_2 = \frac{h \cdot c}{\lambda_{42}} \Rightarrow \lambda_{42} = \frac{h \cdot c}{E_4 - E_2}$$

$$\text{avec } E_4 - E_2 = -2,3 + 3,61 = 1,31 \text{ eV} = 1,31 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,096 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$\lambda_{42} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{2,096 \cdot 10^{-19}} = 9,475 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 947,5 \text{ nm}$$

b- Cette transition correspond à une émission car l'atome passe d'un niveau d'énergie à un niveau d'énergie plus bas

$$4-a- \text{ Le quantum d'énergie du photon absorbé est } W = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{459,8 \cdot 10^{-9}} = 4,32 \cdot 10^{-19} \text{ J} = \frac{4,32 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,7 \text{ eV}$$

Lorsque l'atome Cs absorbe le photon de quantum d'énergie W, il passe au niveau d'énergie

Lorsque l'atome Cs absorbe le photon de quantum d'énergie W , il passe au niveau d'énergie $E_p = E_1 + W = -5 + 2,7 = -2,3 \text{ eV} = E_4$ donc l'atome absorbe le photon pour passer au niveau E_4

b- Représentation de la transition par une flèche

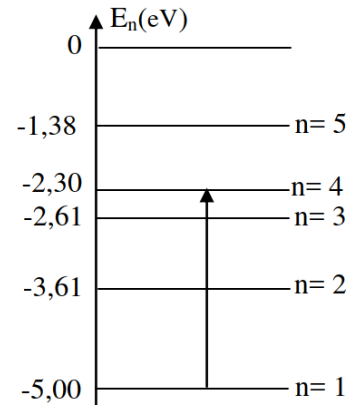
5- L'énergie du photon reçu en eV

$$W = 9,638 \cdot 10^{-19} \text{ J} = \frac{9,638 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 6,02 \text{ eV}$$

L'énergie $W = 6,02 \text{ eV} > E_i = 5 \text{ eV}$ donc l'atome de césium est ionisé et l'électron sera libéré avec une énergie E_c

$$W = (E_\infty - E_1) + E_c = E_c - E_1 \Rightarrow E_c = W + E_1 = 6,02 + (-5) = 1,02 \text{ eV}$$

$$\text{On a } E_c = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,02 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{9 \cdot 10^{-31}}} = 6 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$$



Exercice N°2

A- Source naturelle de Polonium 210.

1- La composition du noyau de polonium $^{210}_{84}\text{Po}$ (84 protons et $(210-84)=126$ neutrons)

2- L'énergie de liaison d'un noyau ^A_ZX est $E_\ell(^A_Z\text{X}) = [Z \cdot m(^1_1\text{p}) + (A-Z)m(^1_0\text{n}) - m(^A_Z\text{X})] \cdot c^2$

L'énergie de liaison d'un noyau $^{210}_{84}\text{Po}$ est $E_{\ell 1} = [84 \cdot m(^1_1\text{p}) + 126m(^1_0\text{n}) - m(^{210}_{84}\text{Po})] \cdot c^2$

$$E_{\ell 1} = [84 \cdot 1,00728 + 126 \cdot 1,00866 - 209,98290] \cdot 931,5 \text{ MeV} \cdot c^2 = 1601,97 \text{ MeV}$$

3-a- $^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow ^{210}_{84}\text{Po} + x \cdot ^4_2\text{He} + y \cdot ^0_{-1}\text{e}$

Conservation du nombre de masse $226 = 210 + 4x \Rightarrow x = 4$

Conservation du nombre de charge $88 = 84 + 2x - y \Rightarrow y = 84 + 2x - 88 = 4$

b- L'énergie libérée lors de la désintégration d'un noyau $^{226}_{88}\text{Ra}$, est $w_1 = |\Delta m| \cdot c^2$

$$\text{avec } \Delta m = m(^{226}_{88}\text{Ra}) - m(^{210}_{84}\text{Po}) - 4m(^4_2\text{He}) - 4m(^0_{-1}\text{e}) = 226,02540 - 209,98290 - 4 \cdot 4,00260 - 4 \cdot 0,00055$$

$$\text{soit } \Delta m = 0,0299 \text{ u} = 0,0299 \cdot 931,5 \text{ MeV}/c^2 = 27,85 \text{ MeV}/c^2 \text{ et } w_1 = |\Delta m| \cdot c^2 = 27,85 \text{ MeV}$$

lors de la désintégration d'une mole de noyaux l'énergie $w = \mathcal{N} \cdot w_1 = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 27,85 = 167,67 \cdot 10^{23} \text{ MeV}$.

Il s'agit d'une énergie nucléaire qui est libérée sous forme d'énergie cinétique et d'énergie rayonnante

B- Source artificielle de Polonium 210.

I-1-a- C'est la réaction (1) qui est une réaction provoquée car elle se fait par un bombardement

b- La réaction (1) n'est pas une fission car le noyau fils $^{210}_{83}\text{Bi}$ est plus lourd que le noyau cible $^{209}_{83}\text{Bi}$

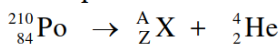
2- On compare les stabilités des noyaux à partir de l'énergie de liaison par nucléon ($\frac{E_\ell}{A}$)

$$\text{Pour le noyau } ^{210}_{84}\text{Po} \text{ on a } \frac{E_\ell}{A} (^{210}_{84}\text{Po}) = \frac{E_{\ell 1}}{A_1} = \frac{1601,97}{210} = 7,63 \text{ MeV/nucléon}$$

$$\text{Pour le noyau } ^{209}_{83}\text{Bi} \text{ on a } \frac{E_\ell}{A} (^{209}_{83}\text{Bi}) = \frac{E_{\ell 2}}{A_2} = \frac{1640,24}{209} = 7,85 \text{ MeV/nucléon}$$

$$\frac{E_\ell}{A} (^{209}_{83}\text{Bi}) > \frac{E_\ell}{A} (^{210}_{84}\text{Po}) \Rightarrow \text{le noyau } ^{209}_{83}\text{Bi} \text{ est plus stable que le noyau } ^{210}_{84}\text{Po}$$

II-1-a- L'équation de la réaction de désintégration



Conservation du nombre de masse $210 = A + 4 \Rightarrow A = 206$

Conservation du nombre de charge $84 = Z + 2 \Rightarrow Z = 82$

b- On a $Z = 82 \Rightarrow ^A_Z\text{X}$ est $^{206}_{82}\text{Pb}$

2-a- La loi de décroissance radioactive est $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$,

b- L'activité de la source est $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = \lambda N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ avec $A_0 = \lambda N_0$

c- D'après le graphique $A_0 = 24 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$

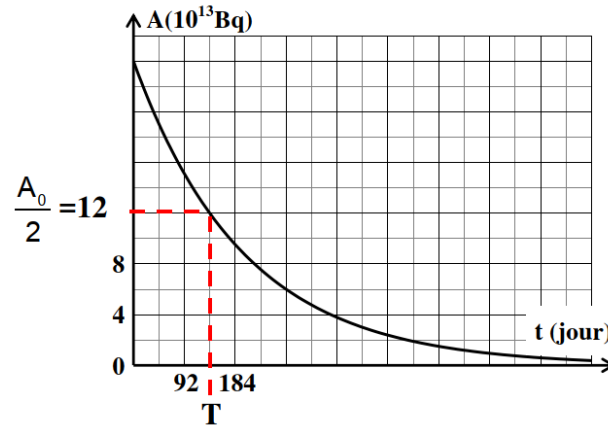
d-* La période radioactive notée T est la durée au bout de laquelle le nombre initial de noyaux

(Ou l'activité de l'échantillon) se réduit à moitié

$$*N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \Rightarrow \frac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda \cdot t} \text{ et lorsque } t = T ; \frac{N(T)}{N_0} = \frac{1}{2} = e^{-\lambda \cdot T} \Rightarrow -\lambda \cdot T = \ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\ln(2) \Rightarrow T = \frac{\ln(2)}{\lambda}$$

* La période T ?

On trouve T= 138 jours



$$* \text{ La constante radioactive } \lambda = \frac{\ln(2)}{T} = \frac{0,69}{138} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ jour}^{-1} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{24 \times 3600} \text{ s}^{-1} \approx 5,79 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$$

$$\text{e- 1}^{\text{ère}} \text{ méthode : } A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{24 \cdot 10^{13}}{5,79 \cdot 10^{-8}} \approx 4,14 \cdot 10^{21} \text{ noyaux}$$

$$2^{\text{ème}} \text{ méthode : } m_0 = N_0 \cdot m(^{210}_{84}\text{Po}) \Rightarrow N_0 = \frac{m_0}{m(^{210}_{84}\text{Po})} = \frac{1442,36 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{209,9829 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}} \approx 4,14 \cdot 10^{21} \text{ noyaux}$$

Exercice N°3 Etude d'un document scientifique

1-a- Dans ce milieu, les différentes fréquences constituant l'onde ne se propagent pas à la même vitesse

b- l'arc-en-ciel est une manifestation de la dispersion des rayons du soleil par les gouttes de pluie.

2- Dans le vide, la vitesse de la lumière est indépendante de sa fréquence.

3- L'air est supposé non dispersif pour les ondes sonores dont la fréquence est comprise entre 20Hz et 20kHz. et l'amplitude n'est pas assez grande