



☆☆☆☆☆☆☆☆
Matière : Sciences Physiques

☆☆☆☆☆☆☆☆

la décroissance radioactive

prof : EL BADAOUI

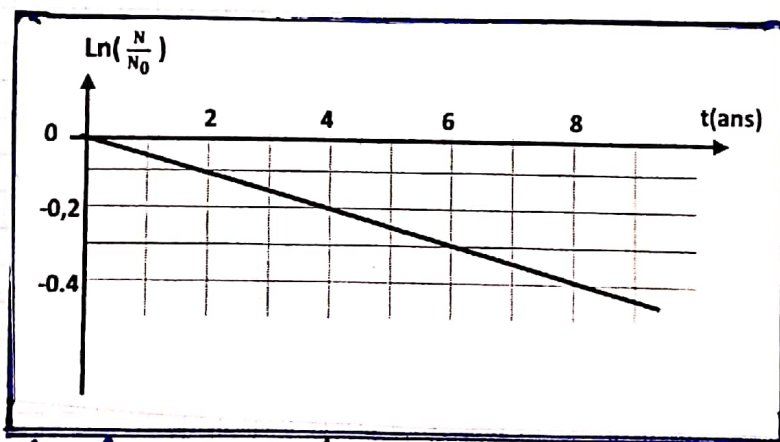
SERIE : -1-

2ⁱⁿ BAC. SMATH

EXERCICES D'APPLICATIONS

EX: 1

L'étude de l'activité d'un échantillon de plutonium ${}_{94}^{241}\text{Pu}$ a permis de tracer la courbe de $\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = f(t)$ où N_0 est le nombre de noyaux présents à l'instant initial ($t=0$) et N est le nombre de noyaux non désintégrés à la date t .



1) donner la loi de Décroissance radioactive qui représente N en fonction du temps.

2) En exploitant cette courbe déterminer :

2-1) la constante radioactive de ${}_{94}^{241}\text{Pu}$.

2-2) la demi-vie $t_{1/2}$ de ${}_{94}^{241}\text{Pu}$

3) calculer l'activité d'un échantillon contenant 10% de plutonium ${}_{94}^{241}$ et de masse $m = 1\text{ kg}$.

4/ Calculer le temps au bout duquel 60% des noyaux initiale désintégrés

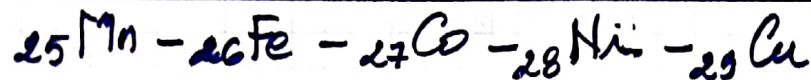
5/ Calculer le temps au bout duquel $(1/8)$ les noyaux initiale désintégrés.

6/ Au bout de combien d'années cette activité sera divisé par 1000? on donne $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

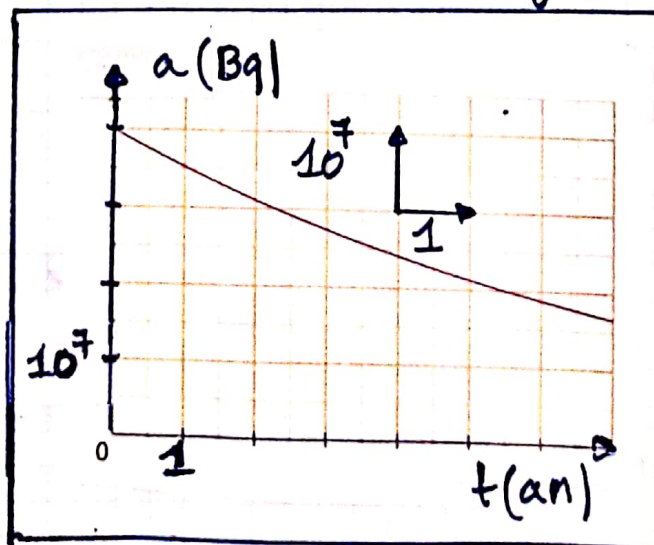
ex: 2

la nucléide ${}^{66}_{27}\text{Co}$ est radioactif β^-

1/ Ecrire l'équation de désintégration du nucléide Cobalt en précisant le nucléide ${}^A_Z X$ fils.
on donne:



2/ un centre hospitaliser a reçu un échantillon de cobalt ${}^{66}_{27}\text{Co}$ à une date considéré comme origine des temps. la mesure de l'activité de l'échantillon à des dates différentes a permis de Tracer la Courbe d'évolution Temporelle de son activité. (figure - 1)



2-1/ Déterminer graphiquement, en an, la demi-vie du Cobalt $^{60}_{27}\text{Co}$.

2-2/ on considère que l'échantillon devient inefficace pour le traitement lorsque son activité devient $a = 0,25a_0$ avec a_0 l'activité initiale de l'échantillon. À quelle date faut-il approvisionner le centre hospitaliser en un nouvel échantillon de Cobalt $^{60}_{27}\text{Co}$.

2-3/ soit a_0 et a_1 les activités à $t=0$ et à l'instant $t_1 = 1 \text{ an}$. exprimer le nombre de noyaux désintégrés N_d à l'instant t_1 en fonction de $a_0, a_1, t_{1/2}$ puis calculer sa valeur.

ex: 2

National.P.C

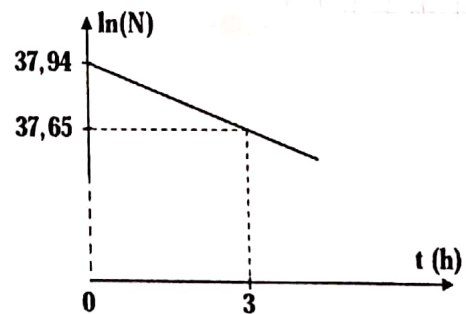
L'astate 211, radio émetteur α , est utilisé en médecine nucléaire, pour diagnostiquer et suivre l'évolution de quelques tumeurs cancéreuses. La radioactivité de ce noyau donne naissance à un noyau de Bismuth $^{\text{y}}\text{Bi}$. La courbe de la figure ci-contre représente les variations de $\ln(N)$ en fonction du temps. N : Nombre de noyaux d'Astate 211 restants à l'instant t .

1- Le noyau de Bismuth résultant de la désintégration de $^{211}_{85}\text{At}$ est :

- $^{206}_{83}\text{Bi}$
- $^{208}_{84}\text{Bi}$
- $^{207}_{82}\text{Bi}$
- $^{207}_{83}\text{Bi}$

2- La demi-vie $t_{1/2}$ de l'Astate 211 est :

- $t_{1/2} \approx 4,19 \text{ h}$
- $t_{1/2} \approx 5,50 \text{ h}$
- $t_{1/2} \approx 7,17 \text{ h}$
- $t_{1/2} \approx 27,30 \text{ h}$



ex: 3

$^{238}_{92}\text{U}$ est un noyau radioactif. Par une série de désintégration successives de types α et β^- il se transforme en un noyau stable $^{206}_{82}\text{Pb}$. Déterminer le nombre de désintégrations α et β^- .

exercice: 3

un noyau d'astate $^{211}_{85}\text{At}$ se désintègre en émettant une particule α . Calculer la demi-vie de ce nucléide sachant que $2,7 \cdot 10^{15}$ particules α sont émises lors de la première heure de désintégration d'une masse $m = 10^{-5}$ g d'astate $^{211}_{85}\text{At}$. on donne $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

exercice: 4

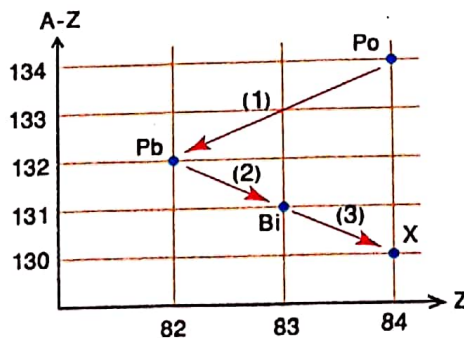
une ampoule contient $V = 0,2 \text{ cm}^3$ de radon Rn sous $P = 0,1 \text{ bar}$ et la température de 30°C . ce gaz monoatomique est considéré comme parfait. sa demi-vie est de $t_{1/2} = 3,8 \text{ j}$.

- 1) quelle est l'activité initiale de cette ampoule?
- 2) que devient cette activité six mois plus tard?

Données: constante des gaz parfaits $R = 8,32 \text{ (SI)}$
 $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

ex: 5

Le diagramme ci-dessous représente les premiers nucléides de la de famille radioactive d'uranium 238.



1. Écrire l'équation des désintégrations (1) et (2).
2. Donner le symbole du noyau X.

exercice: 6

1/ Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'activité a d'un échantillon radioactif.

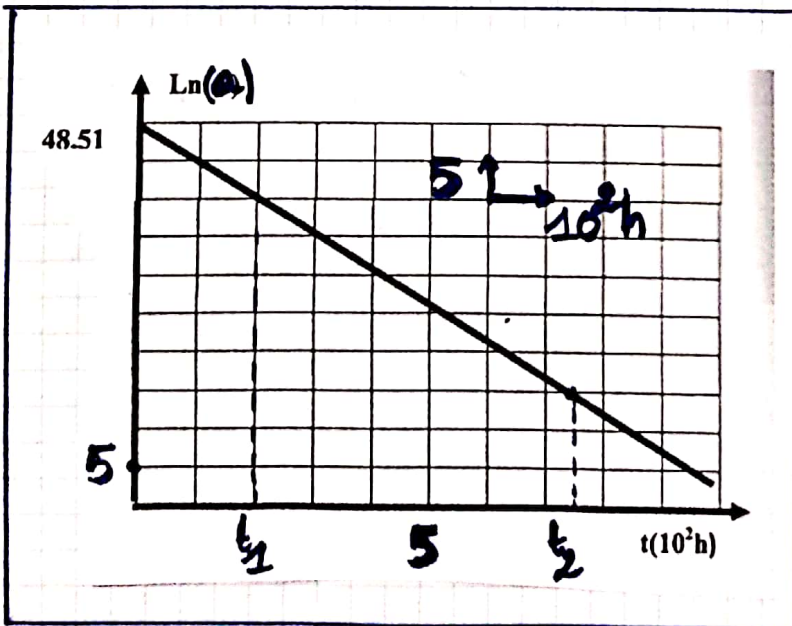
2/ posons $a(t) = a_0 e^{-\lambda t}$ solution de l'équation différentielle. Déterminer l'expression de T en fonction de λ .

3/ le sodium 24: ${}_{11}^{24}\text{Na}$ se désintègre en magnésium ${}_{12}^{24}\text{Mg}$.

Ecrire l'équation de la désintégration du sodium 24 en précisant le type de la particule émise

4/ on étudie l'évolution de l'activité a d'un échantillon du nucléide de sodium ${}_{11}^{24}\text{Na}$ au cours de temps. les résultats ont permis de tracer la courbe.

$\ln a = f(t)$



3-1/ Définir l'activité a d'une substance radioactive Préciser son unité dans le SI.

3-2/ Déterminer λ en h^{-1} et \AA^{-1} et celle de l'activité a_0 de l'échantillon.

3-3/ Déterminer $t_{1/2}$ la demi-vie.

3-4/ Déterminer le nombre initial N_0 ainsi que la masse m_0 de noyaux de sodium.

3-5/ à quelle date t' le nombre de noyaux restants est égale à $\frac{N_0}{16}$.

3-6/ calculer le nombre de noyaux de magnésium formé à la date $t = 2t_{1/2}$ et la date $t = n t_{1/2}$ en fonction de N_0 . ($n \in \mathbb{N}^*$)

3-7/ soient a_1 et a_2 l'activité de la substance à la date $t_1 = 200h$ et $t_2 = 750h$.

déterminer graphiquement N_d le nombre des noyaux désintégrés entre t_1 et t_2 . en déduire le taux des noyaux désintégrés.

proposé par EL BADAOMI