$^{222}_{86}Rn \rightarrow {}^{218}_{84}Po + {}^{4}_{2}He$

Radon Polonium Hélium

Radioactivité alpha

$^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{-1}e$

Cobalt Nickel

Radioactivité beta moins

$^{30}_{15}P \rightarrow {}^{30}_{14}Si + {}^{0}_{1}e$

Radioactivité beta plus

$^{222}_{86}Rn^{*} \rightarrow {}^{222}_{86}Rn$

Radon

Radioactivité gamma désexcitation

Les différents types de radioactivité

Décroissance radioactive

Radioactivité Décroissance radioactive

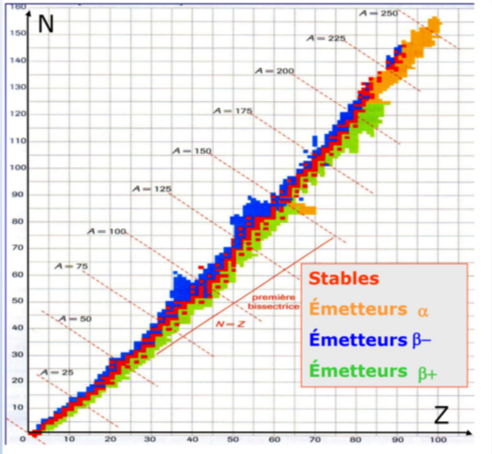
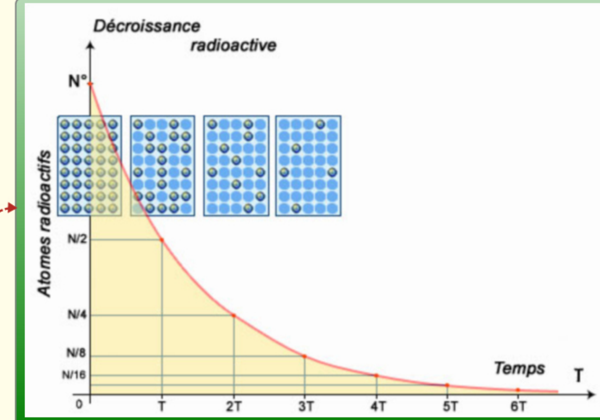


Diagramme N,Z

Le domaine en bleu représente les noyaux instables ayant un excès de neutrons.
Le domaine en vert représente les noyaux instables ayant un excès de protons
Le domaine en orange représente les noyaux instables ayant un excès de masse

Dosage direct

Dosage direct



Décroissance radioactive

Pour une durée très courte (en instantané), on a l'équation différentielle :

$\frac{dN(t)}{dt} = -\lambda \cdot N(t)$

$\Leftrightarrow \frac{dN(t)}{N(t)} = -\lambda \cdot dt$

$\frac{dN(t)}{dt}$: *dérivée de N par rapport au temps*

Equation différentielle

On a $\tau = \frac{1}{\lambda}$

$\Leftrightarrow t_{1/2} = Ln2 \cdot \tau$

Relation entre la constante de temps et la demi-vie

Demi-vie : la durée correspondant à la désintégration de la moitié des noyaux radioactifs initialement présents dans l'échantillon.

$A(t) = \lambda \,.\, N(t)$

Activité

Elle s'exprime en Becquerel (Bq)

1 Bq = 1 désintégration / seconde

Relation entre la constante de désintégration et la demi-vie $t_{1/2}$

On a $Ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = -\lambda \cdot t$

$\Leftrightarrow Ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\lambda \cdot t_{1/2}$

$\Leftrightarrow Ln1 - Ln2 = -\lambda \cdot t_{1/2}$ $\quad Ln1 = 0$

$\Leftrightarrow Ln2 = \lambda \cdot t_{1/2}$

$\Leftrightarrow t_{1/2} = \frac{Ln2}{\lambda}$

Demi-vie

Résolution de l'équation sans second membre, c'est-à-dire $\frac{dN(t)}{N(t)} + \lambda \cdot dt = 0$

$\Leftrightarrow \frac{dN(t)}{N(t)} = -\lambda \cdot dt$

Par intégration on peut écrire :

$\int \frac{dN_{(t)}}{N(t)} = \int -\lambda \cdot dt$

$\Leftrightarrow LnN(t) = -\lambda \cdot t + K$ $\quad K$ étant une constante

Détermination cette constante :

à $t_0 = 0$, on a $N(0) = N_0$ donc $K = LnN_0$

$\Leftrightarrow LnN(t) = -\lambda \cdot t + LnN_0$

$\Leftrightarrow LnN(t) - LnN_0 = -\lambda \cdot t$

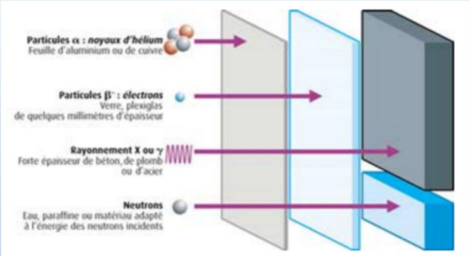
$\Leftrightarrow Ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = -\lambda \cdot t$

La loi de décroissance radioactive est $\frac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda \cdot t}$ ou encore $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$

On note τ la constante de temps. $\tau = \frac{1}{\lambda}$ (unité : seconde)

La relation $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ peut s'écrire $N(t) = N_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$

Résolution de l'équation différentielle



Protection contre les rayonnements

Document M. Morin