Taki Academy
www.takiacademy.com

Physique

Classe : BAC MATHEMATIQUES

Cours : Les réactions nucléaires

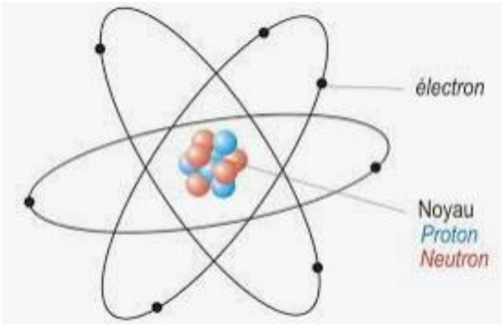
Sousse - Nabeul - Bardo
Sfax-Menzah- Ezzahra
Bizerte - Kairouan - Kebili
Monastir - CUN- Gabes

73832000

www.takiacademy.com
contact@takiacademy.com

Fgaier Mourad

Noyau Atomique



I- Rappel

* Le noyau atomique est formé par des nucléons (protons et neutrons)

- Le proton est une particule chargé d'électricité positive (q_p= e =1,6.10^{-19}C) et de masse m_p=1,6726.10^{-27}kg.

  Le nombre de proton dans le noyau est appelé nombre de charge ou numéro atomique noté Z.

- Le neutron est une particule électriquement neutre de masse m_n=1,6750.10^{-27} kg.

  Le nombre de neutrons dans le noyau noté N

  Le nombre total de nucléons dans le noyau noté A est appelé le nombre de masse tel que A = N + Z

* Chaque élément chimique est caractérisé par son nombre de charge Z

* $^{A}_{Z}X$: le symbole du noyau d'élément X est formé par Z protons et (A-Z) neutrons

Exemple

$^{27}_{13}Al$ est un noyau d'Al est formé par 13 protons et (27-13) = 14 neutrons

* Les isotopes d'un élément chimique est l'ensemble des noyaux ayant le même nombre de charge Z et de nombre de masse A différents

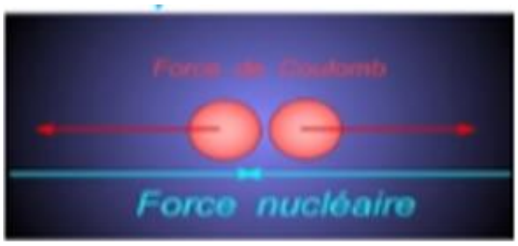
Exemple $^{1}_{1}H$, $^{2}_{1}H$ et $^{3}_{1}H$

* L'unité de masse atomique notée u tel que 1u = 1,66.10^{-27}kg

Exemple **m = 1,0072u = 1,0072x 1,66.10^{-27} = 1,671.10^{-27} kg**

II- L'équivalence masse –énergie (Einstein)

1- Forces de cohésion (forces nucléaires)



Pour expliquer la stabilité du noyau malgré la présence des forces électrostatiques répulsives (proton- proton), on doit admettre l'excitance des forces attractives d'origine nucléaire (proton – proton) ou (neutron – neutron) ou (proton – neutron)

2- L'équivalence masse- énergie

a- L'énergie de masse d'un noyau $^{A}_{Z}X$

Tout noyau $^{A}_{Z}X$ au repos dans un référentiel donné et de masse m($^{A}_{Z}X$) possède une énergie de masse E_0 donnée par la relation : E_0 = m($^{A}_{Z}X$)C^2 , avec C= 3.10^8m.s^{-1}.

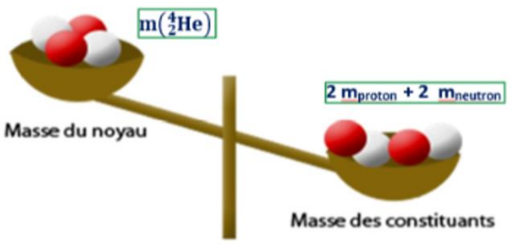
b- Défaut de masse d'un noyau $^{A}_{Z}X$

Application : On considère un noyau d'hélium ($^{4}_{2}He$) = 4,002831 u

Comparer la somme des masses de ses nucléons pris séparément à la masse noyau $^{4}_{2}He$

On donne : m_{proton} = 1,00728u et $m_{neutron}$ = 1,00867u

$2m_{proton} + 2m_{neutron}$ = (2x1,00728) +(2x1,00867)= 4,0319 u > m($^{4}_{2}He$)= 4,002831u



***Défaut de masse d'un noyau $^{4}_{2}He$:** **$\Delta m(^{4}_{2}He) = (2m_{proton} + 2m_{neutron}) - m(^{4}_{2}He) > 0$**

$\Delta m(^{4}_{2}He)$= ((2x1,00728) +(2x1,00867)) - 4,002831= 0,0298u

***Défaut de masse d'un noyau $^{A}_{Z}X$:**

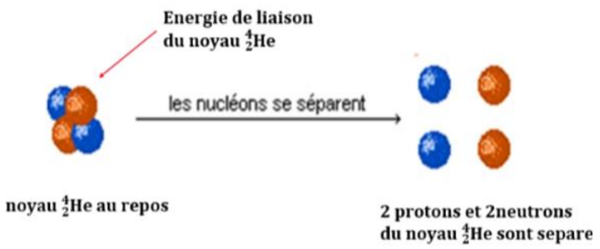
$$\Delta m (^{A}_{Z}X) = (Zm_{proton} + (A-Z)\,m_{neutron}) - m(^{A}_{Z}X) > 0$$

* Le défaut de masse d'un noyau $^{A}_{Z}X$ noté Δm est égal à la différence de la somme des masses de ses nucléons pris séparément et la masse du noyau considéré, il est toujours positif.

Exemple : Défaut de masse d'un noyau radon $^{222}_{86}Rn$

$\Delta m (^{222}_{86}Rn) = (86\, m_{proton} + (222-86)\, m_{neutron}) - m\,^{222}_{86}Rn$

c- Energie de liaison ou de cohésion d'un noyau $^{A}_{Z}X$



Définition

L'énergie de liaison ou de cohésion d'un noyau atomique notée E_L, est l'énergie qu'il faut fournir à un noyau au repos pour le dissocier en nucléons isolés et immobiles.

$E_L(^{A}_{Z}X) = \Delta m(^{A}_{Z}X)C^2 = ((Zm_{proton} + (A-Z)m_{neutron}) - m(^{A}_{Z}X))C^2$

Défaut de masse d'un noyau ($^{A}_{Z}X$)

Exemple : Energie de liaison ou de cohésion d'un noyau $^{4}_{2}He$

$E_L(^{4}_{2}He) = \Delta m(^{4}_{2}He)\,C^2 = ((2m_{proton} + 2m_{neutron}) - m(^{4}_{2}He))C^2$

Remarque: E_L(proton) = $E_L(^{1}_{1}P) = E_L(^{1}_{1}H) = 0$ et E_L(neutron)= $E_L(^{1}_{0}n) = 0$

d- Energie de liaison par nucléon d'un noyau $^{A}_{Z}X$

L'énergie de liaison ou de cohésion par nucléon d'un noyau atomique notée $E_{L/A}$ est l'énergie qu'il faut fournir à ce noyau au repos pour séparer un seul nucléon isolé et immobiles exprimée par : $E_{L/A} = \frac{EL}{A}$

Exemple : Energie de liaison par nucléon d'un noyau $^{4}_{2}He$: $E_L(^{4}_{2}He)$/ nucléon = $\frac{E_L(^{4}_{2}He)}{4}$

Remarques : 1 Méga électron volt = 1MeV = 10^6eV= $1,6.10^{-13}$J

1- **Noyau** $^{222}_{86}Rn$ — E_{L1} = 1709,3 Mev ①

Noyau $^{238}_{92}U$ — E_{L2} = 1801,66 Mev ②

Quel est le noyau le plus stable ?

E_L ($^{222}_{86}Rn$) **/nucléon** = $\frac{E\ell(^{222}_{86}Rn)}{222} = \frac{1709{,}3}{222} = 7{,}7Mev$

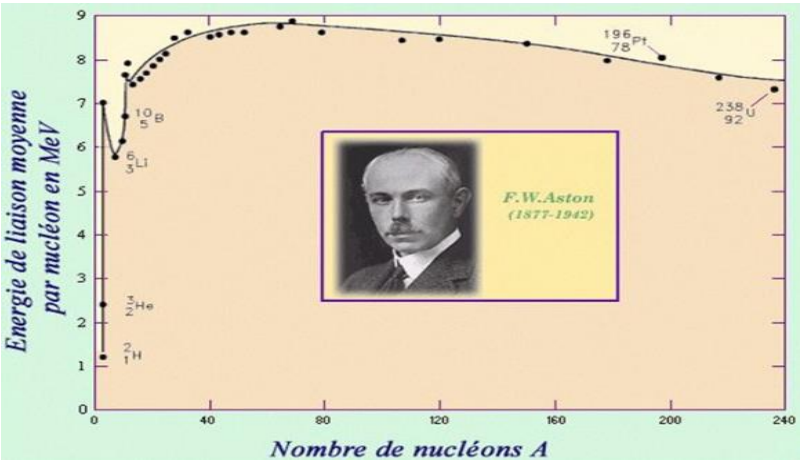
E_L ($^{238}_{92}U$) **/nucléon** = $\frac{E\ell(^{238}_{92}U)}{238} = \frac{1801{,}66}{238} = 7{,}57Mev$

Pour comparer la stabilité des noyaux il suffit de comparer leurs énergies de liaisons par nucléon, le noyau le plus stable est celui qui possède l'énergie de liaison par nucléon la plus grande.

Le noyau ($^{222}_{86}Rn$) est plus stable que ($^{238}_{92}U$) car $EL(^{222}_{86}Rn)$ /nucléon > $EL(^{238}_{92}U)$/ nucléon

2- La courbe d'Aston EL $(^{A}_{Z}X)$**/ nucléon = f(A).**

Les noyaux les plus stables sont ceux qui ont le nombre de masse A au voisinage de 60



3- E_L ($^{238}_{92}U$)= Δm($^{238}_{92}U$) C^2 alors Δm($^{238}_{92}U$)= $\frac{E\ell(^{238}_{92}U)}{C^2} = \frac{1801{,}66Mev}{C^2} = 1801{,}66Mev.C^{-2}$

4- **E_L** → SI **Joule** ; **Mev** ; **eV**

Δm → SI Kg ; **u** ; **Mev**C^{-2}

5- E_L = Δm. C^2

u

Kg — **1u = $1{,}66 10^{-27}$kg**

MevC^{-2} — 1u = 931,5 Mev . C^{-2}

C= 3.10^8m.s^{-1}

E_L → Mev. C^{-2} x C^2

E_L (J) ← **1MeV= $1{,}6.10^{-13}$J** ← **EL** (Mev)

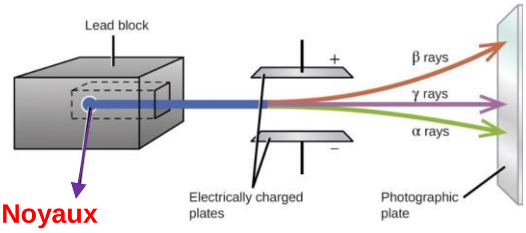
Réaction nucléaire spontanée
Radioactivité

I- Définition

* La radioactivité est l'émission spontanée des rayonnements radioactifs par certains noyaux instables qui peuvent être naturels ou artificiels
* Ces noyaux sont appelés noyaux radioactifs ou radioéléments.

II- analyse d'un rayonnement radioactif

1- Expérience

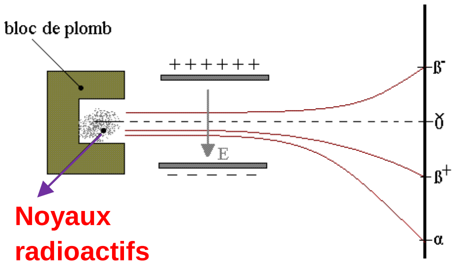


Noyaux radioactifs naturels

Particule : (négaton) ou (électron) $\Rightarrow \beta^- \Rightarrow {}_{-1}^{0}e$

Particule : (photon) $\Rightarrow \gamma \Rightarrow {}_{0}^{0}\gamma$

Particule : (noyau d'hélium) $\Rightarrow \alpha \Rightarrow {}_{2}^{4}He$



Noyaux radioactifs artificiels

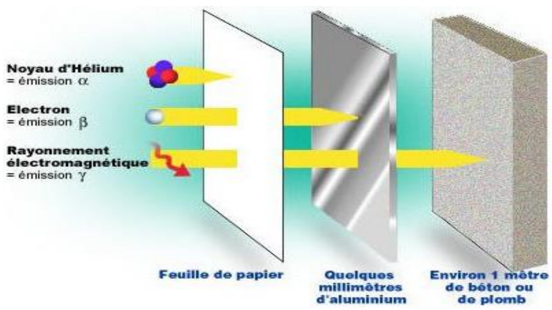
Particule : (négation) ou (électron) $\Rightarrow \beta^- \Rightarrow {}_{-1}^{0}e$

Particule : (photon) $\Rightarrow \gamma \Rightarrow {}_{0}^{0}\gamma$

Particule : (position) $\Rightarrow \beta^+ \Rightarrow {}_{1}^{0}e$

Particule : (noyau d'hélium) $\Rightarrow \alpha \Rightarrow {}_{2}^{4}He$

2- Pouvoir de pénétration des rayonnements



Remarque : Il y a 3 types de radioactivité :

#Radioactivité $\alpha \Rightarrow {}_{2}^{4}He$: l'émission spontanée de ${}_{2}^{4}He$

#Radioactivité $\beta^- \Rightarrow {}_{-1}^{0}e$: l'émission spontanée de ${}_{-1}^{0}e$

#Radioactivité $\beta^+ \Rightarrow {}_{1}^{0}e$: l'émission spontanée de ${}_{1}^{0}e$

#Le rayonnement ${}_{0}^{0}\gamma$ accompagne généralement l'une de 3 radioactivités α, β^- ou β^+

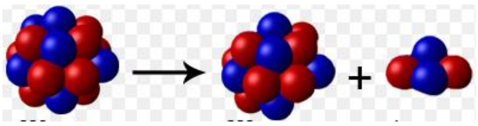
III- Les équations des réactions nucléaires spontanées

Au cours d'une réaction nucléaire spontanée il y a :

* Conservation du nombre de masse A * Conservation de l'énergie totale
* Conservation du nombre de charge Z * Conservation de la quantité du mouvement

1- La radioactivité $\alpha \Rightarrow {}_{2}^{4}He$

$${}_{88}^{226}Ra \longrightarrow {}_{Z}^{A}Rn + {}_{2}^{4}He$$



*Conservation du nombre de masse : 226 = A +4 alors A = 226-4 = 222

*Conservation du nombre de charge: 88 = Z +2 alors Z = 88 -2 = 86

$${}_{88}^{226}Ra \longrightarrow {}_{86}^{222}Rn + {}_{2}^{4}He$$

2- La radioactivité β^- ⇒ ${}^{0}_{-1}e$

$${}^{60}_{27}Co \longrightarrow {}^{A}_{Z}Ni + {}^{0}_{-1}e$$

Noyau père — Noyau fils — particule émise

* **Conservation du nombre de masse** : 60 = A + 0 alors A = 60
* **Conservation du nombre de charge** : 27 = Z -1 alors Z = 27 +1 = 28

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

Remarque

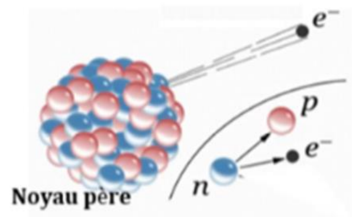
$${}^{60}_{27}Co \longrightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{-1}e$$

27 protons — 28 protons

33 neutrons — 32 neutrons

L'émission de l'électron ${}^{0}_{-1}e$ résulte à la transformation d'un neutron ${}^{1}_{0}n$ du noyau père en un proton ${}^{1}_{1}P$ selon l'équation :

$${}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{1}_{1}P + {}^{0}_{-1}e$$



3- La radioactivité β^+ ⇒ ${}^{0}_{1}e$

$${}^{30}_{15}P \longrightarrow {}^{A}_{Z}Si + {}^{0}_{1}e$$

Noyau père — Noyau fils — particule émise

* **Conservation du nombre de masse** : 30 = A + 0 alors A = 30
* **Conservation du nombre de charge** : 15 = Z +1 alors Z = 15 -1 = 14

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

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

15 protons — 14 protons

15 neutrons — 16 neutrons

L'émission de positon ${}^{0}_{1}e$ résulte à la transformation d'un proton ${}^{1}_{1}P$ du noyau père en un neutron ${}^{1}_{0}n$ selon l'équation : ${}^{1}_{1}P \longrightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{1}e$

4- Rayonnement gama γ ⇒ ${}^{0}_{0}\gamma$

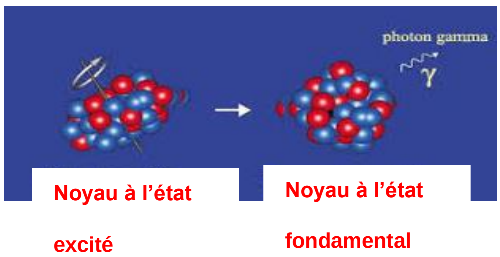
Le rayonnement ${}^{0}_{0}\gamma$ est dû à la transformation du noyau fils de l'état excité à l'état fondamental.

$${}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A'}_{Z'}Y^{\#} + {}^{a}_{b}x \quad \text{Particule émise}$$

Noyau père — Noyau fils excité

$${}^{A'}_{Z'}Y^{\#} \longrightarrow {}^{A'}_{Z'}Y + {}^{0}_{0}\gamma$$

Noyau fils excité — Noyau fils à l'état fondamental



IV- L'énergie libérée par réaction nucléaire spontanée

1-Expression

$${}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A'}_{Z'}Y + {}^{a}_{b}x \quad \text{Particule émise}$$

Noyau père — Noyau fils

Au cours d'une réaction nucléaire spontanée il y a toujours diminution de masse : $m({}^{A}_{Z}X) > m({}^{A'}_{Z'}Y) + m({}^{a}_{b}x)$

L'énergie libérée par une réaction nucléaire spontanée d'exprime par :

$$W_{libéré} = \Delta m C^2 = (m_{Réactif} - m_{Produits})C^2 = \left(m({}^{A}_{Z}X) - \left((m{}^{A'}_{Z'}Y) + m({}^{a}_{b}x)\right)\right)C^2$$

Remarques

Cette énergie libérée peut être exprimée en fonction des énergies de liaison des noyaux réactifs et des noyaux produits.

$$W_{lib} = \sum E_{l(Noyaux\ produits)} - \sum E_{l(Noyaux\ réactifs)}$$

Exemples : ${}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{4}_{2}H_e + {}^{A'}_{Z'}Y$

$$W_{lib} = E_{L(Y)} + E_{L(H_e)} - E_{L(X)} = (m_X - (m_Y + m_{He})).C^2$$

$$\boxed{E = \Delta m C^2}$$

E_0 : énergie de masse d'un noyau $^{A}_{Z}X$
Δm = $m(^{A}_{Z}X)$

$W_{libéré}$: Énergie libérée par une réaction
$\Delta m = (m_{réactif} - m_{Produits})$

E_l : Énergie de liaison d'un noyau $^{A}_{Z}X$
Δm = $(Zm_{portion} + (A - Z)m_{neutron}) - m(^{A}_{Z}X)$

2- Conservation de l'énergie totale au cours d'une réaction nucléaire spontanée

Conservation de l'énergie totale au cours d'une réaction nucléaire spontanée :
* Si la réaction nucléaire spontanée se fait en absence de gama γ :
$^{A}_{Z}X$ **(noyau père)→ $^{a}_{b}x$(Particule émise)+ $^{A'}_{Z'}Y$ (noyau fils)** alors : $W_{lib} = E_{c(Y)} + E_{c(x)}$
* Si la réaction nucléaire spontanée se fait en présence de gama γ alors :
$W_{lib} = E_{c(Y)} + E_{c(x)} + E_{\gamma}$ avec $E_{\gamma} = w_{photon} = h.v = h\frac{c}{\lambda}$

V- Les lois radioactives

1- La loi de décroissance radioactive des noyaux

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A'}_{Z'}Y + {}^{a}_{b}x \text{ Particule émise}$$

Noyau père — **Noyau fils**

N_0 : le nombre de noyaux père radioactifs initial à t = 0

N : le nombre de noyaux père radioactifs restant à t ($N < N_0$)

N' : le nombre de noyaux père radioactifs restant à t + dt (N'< N)

dN = N' – N < 0 : variation élémentaire du nombre de noyaux père restant entre t et t+dt alors

dN = -λ Ndt ; avec λ : constante radioactive du noyau père

On a : dN = - λ Ndt alors $\frac{dN}{N} = -\lambda dt$ alors $\int \frac{dN}{N} = \int -\lambda dt$ alors $\text{LnN} = -\lambda t + \text{cte}$

A t = 0 , On a $N = N_0$ d'où $\text{LnN}_0 = -\lambda x0 + \text{cte}$ alors $\text{cte} = \text{LnN}_0$ par suite

$\text{LnN} = -\lambda t + \text{LnN}_0$ alors $\text{Ln}\frac{N}{N_0} = -\lambda t$ alors $e^{Ln\frac{N}{N_0}} = e^{-\lambda t}$ d'ou $\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$ alors $\boxed{N = N_0 e^{-\lambda t}}$

C'est la loi de décroissance radioactive $N < N_0$ tel que N_0 = cte et N diminue

Remarques :

* $m = m_0 e^{-\lambda t}$ m_0: **masse d'échantillon initial de noyaux père (à t_0= 0)**
m: **masse restante de noyaux père à l'instant date t**

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A'}_{Z'}Y + {}^{a}_{b}x \text{ Particule émise}$$

Noyau père — **Noyau fils**

N_0 : le nombre de noyaux père radioactifs initial à t = 0

N : le nombre de noyaux père radioactifs restant à t ($N = N_0 e^{-\lambda t}$)

* **Soit N_1 : nombre de noyaux fils formés à l'instant de date t (c'est aussi le nombre des noyaux père désintégrés à la date t)**

$N_1 = N_0 - N = N_0 - N_0 e^{-\lambda t} = N_0(1 - e^{-\lambda t})$.

2- La période ou la demi- vie T d'une substance radioactive

a-Définition

La période radioactive, T, ou la demi vie, d'une source radioactive est la durée au bout de la quelle la moitié de noyaux père initialement présents sont désintégrés exprimée dans le système international d'unité en seconde (S)

b- Expression

On a : $N = N_0 e^{-\lambda t}$, si t = T alors $N = \frac{N_0}{2}$ alors $\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda T}$ alors $\frac{1}{2} = e^{-\lambda T}$ alors

$\ln \frac{1}{2} = -\lambda T$ alors $\ln 2 = \lambda T$ d'où $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$

s s^{-1}

Noyau radioactif	$^{214}_{84}PO$	$^{214}_{83}Bi$	$^{123}_{53}I$	$^{137}_{55}Cs$	$^{14}_{6}C$	$^{214}_{84}U$
Période ou demi-vie	$1{,}510^{-4}$s	19,7min	13,2heures	30,2ans	5730ans	$4{,}510^{9}$ans

Remarque

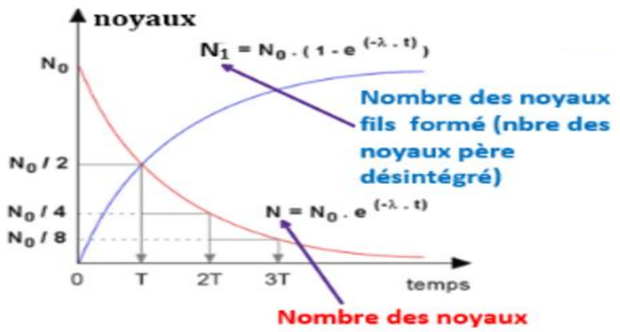
t= 0 alors $N = N_0$

t = T alors $N = \frac{N_0}{2}$

t = 2T alors $N = \frac{N_0}{4}$

t = 3T alors $N = \frac{N_0}{8}$

t = 4T alors $N = \frac{N_0}{16}$



3- L'activité d'une substance radioactive

a- Définition

L'activité, A, d'une substance radioactive à un instant de date t est le nombre de désintégration subit par la substance radioactive pendant une seconde exprimée dans le système international d'unité en Becquerel (Bq) (désintégration /s)

b- Expression

$A = -\frac{dN}{dt}$ or $dN = -\lambda N dt$ alors $A = -\frac{-\lambda N dt}{dt} = \lambda N$ or $N = N_0 e^{-\lambda t}$ d'où $A = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$ or $A_0 = \lambda N_0$ alors

$A = A_0 e^{-\lambda t}$

Remarques

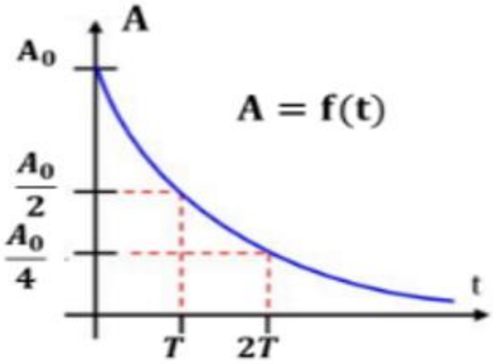
* t= 0 alors $N = N_0$ alors $A = \lambda N_0 = A_0$

t= T alors $N = \frac{N_0}{2}$ alors $A = \lambda N = \frac{\lambda N_0}{2} = \frac{A_0}{2}$

t= 2T alors $N = \frac{N_0}{4}$ alors $A = \lambda N = \frac{\lambda N_0}{4} = \frac{A_0}{4}$

t= 3T alors $N = \frac{N_0}{8}$ alors $A = \lambda N = \frac{\lambda N_0}{8} = \frac{A_0}{8}$

t= 4T alors $N = \frac{N_0}{16}$ alors $A = \lambda N = \frac{\lambda N_0}{16} = \frac{A_0}{16}$

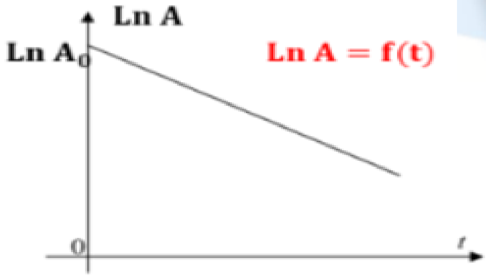


* $A = A_0 e^{-\lambda t}$ alors $LnA = Ln(A_0 e^{-\lambda t})$ alors

$LnA = LnA_0 + Ln e^{-\lambda t}$ alors $LnA = -\lambda t + LnA_0$

La courbe LnA = f(t) est une droite qui ne passe

pas l'origine et de coefficient directeur $k = -\lambda$



4- Datation par le carbone 14

Les organismes vivants absorbent les deux isotopes ${}^{12}_{6}C$ et ${}^{14}_{6}C$ du carbone, qui restent en proportion constante dans l'organisme.

A la mort des êtres vivants, le ${}^{14}_{6}C$ ne peut pas se renouveler dans l'organisme car le processus de respiration s'arrête, alors la proportion en ${}^{14}_{6}C$ diminu, car le ${}^{14}_{6}C$ est radioactif β^- selon l'équation :

$${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$$

Pour déterminer approximativement l'âge d'un échantillon déjà mort, il suffit de mesurer l'activité notée A de l'échantillon et l'activité notée A_0 d'un échantillon de même masse et de même nature que celui de l'échantillon mort.

$$A = A_0 e^{-\lambda t} \text{ alors } \frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t} \text{ alors } Ln\frac{A}{A_0} = Ln\left(e^{-\lambda t}\right) \text{alors } Ln\frac{A}{A_0} = -\lambda t \text{ alors}$$

$$Ln\frac{A_0}{A} = \lambda t \text{ alors } t_{Age} = \frac{1}{\lambda} = Ln\frac{A_0}{A} \text{ alors } t_{Age} = \frac{1}{\lambda({}^{14}_{6}C)} Ln\frac{A_0({}^{14}_{6}C)}{A({}^{14}_{6}C)} \text{ or}$$

$$T({}^{14}_{6}C) = 5730 \text{ ans et } \lambda({}^{14}_{6}C) = \frac{Ln2}{T({}^{14}_{6}C)} = \frac{Ln2}{5730} = 1{,}209.10^{-4} ans^{-1}$$

Remarques :

* N= $6{,}02.10^{23}$: Nombre d'Avogardro : c'est le nombre de noyaux qui forme une mole

* $M({}^{A}_{Z}X)$: masse molaire ($g.mol^{-1}$) : masse d'une mole de noyaux

* $M({}^{A}_{Z}X) = m_{noyau}({}^{A}_{Z}X) x N$

* $m_{noyau}({}^{A}_{Z}X) \approx A\,u$

* $M({}^{A}_{Z}X) \approx A$ $g.mol^{-1}$

Réaction nucléaire provoquée

I- Définition d'une réaction nucléaire provoquée

* Une réaction nucléaire est dite provoquée quand un noyau cible est bombardé par un noyau ou une particule projectile.
A l'issu de ce choc, de nouveaux noyaux sont crées

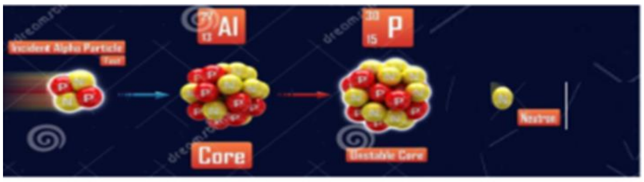
*Au cours d'une réaction nucléaire provoquée il y a conversation du nombre de masse A, du nombre de charge Z, de la quantité du mouvement et de l'énergie totale.

* L'énergie libérée au cours d'une réaction nucléaire provoquée est très importante.

II- Réaction de transmutation

La réaction de transmutation est une réaction nucléaire provoquée au cours de laquelle deux noyaux interagissent.

Exemple :

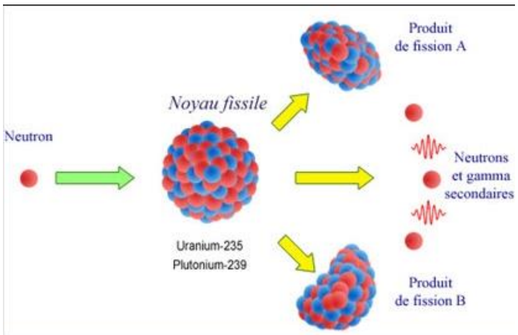


$${}_{2}^{4}He + {}_{13}^{27}Al \longrightarrow {}_{15}^{30}P + {}_{0}^{1}n$$

III- Réaction de fission

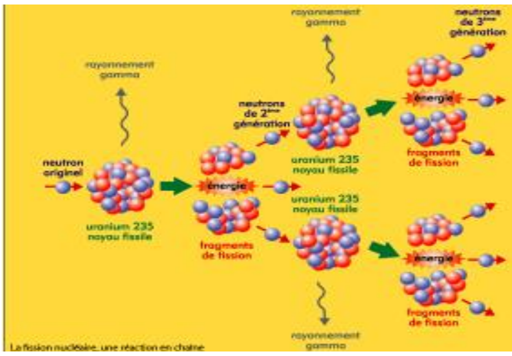
1- Définition

La réaction de fission est une réaction nucléaire provoquée au cours de laquelle un noyau lourd (fissile) se scinde en deux noyaux plus légers et de masse comparables.



Exemple : ${}_{0}^{1}n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{54}^{139}X_e + {}_{38}^{95}S_r + 2{}_{0}^{1}n$

Remarque : Au cours d'une réaction de fission, il y a émission
de 2 ou 3 neutrons, ceux –ci peuvent à leur tour provoquer la fission d'autres noyaux et ainsi de suite :
c'est une réaction de fission en chaine



2- L'énergie libérée par la réaction de fission

$${}_{0}^{1}n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{54}^{139}X_e + {}_{38}^{95}S_r + 2{}_{0}^{1}n$$

E (libérée par un noyau) ${}_{92}^{235}U = \Delta m . C^2$

$$\Delta m = \{m({}_{92}^{235}U) + m({}_{0}^{1}n)\} - \{m({}_{38}^{95}S_r) + m({}_{54}^{139}X_e) + 2m({}_{0}^{1}n)\}$$

Remarque :

*La réaction de fission libère de l'énergie car : $\{m({}_{92}^{235}U) + m({}_{0}^{1}n)\} > \{m({}_{38}^{95}S_r) + m({}_{54}^{139}X_e) + 2m({}_{0}^{1}n)\}$

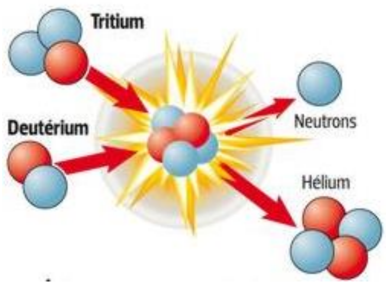
E (libérée par une mole de noyaux) ${}_{92}^{235}U$ = (**E libérée par un noyau**)${}^{235}_{92}$**U x N**

IV- Réaction de fusion

1- Définition

La réaction de fusion est une réaction nucléaire provoquée au cours de laquelle deux noyaux légers fusionnent entre eux pour donner un noyau plus lourd.

Exemple : $${}_{1}^{2}\mathrm{H} + {}_{1}^{3}\mathrm{H} \longrightarrow {}_{2}^{4}\mathrm{He} + {}_{0}^{1}\mathrm{n}$$



2- L'énergie libérée par la réaction de fusion

$${}_{1}^{2}\mathrm{H} + {}_{1}^{3}\mathrm{H} \longrightarrow {}_{2}^{4}\mathrm{He} + {}_{0}^{1}\mathrm{n}$$

E (libérée pour la formation un noyau) ${}_{2}^{4}\mathrm{He}$ = $\Delta m C^2$

$\Delta m = \{m({}_{1}^{2}\mathrm{H}) + m({}_{1}^{3}\mathrm{H})\} - \{m({}_{2}^{4}\mathrm{He}) + m({}_{0}^{1}\mathrm{n})\}$

Remarque :