ملخص الوحدة

1) تذكير:

أ) رمز النواة ${}^{A}_{Z}X$: A العدد الكتلي (عدد النكليونات (بروتونات + نترونات)) ، Z: العدد الذري (عدد البروتونات).

$\boxed{A = Z + N}$ حيث : N عدد النترونات .

ب) النظائر: هي ذرات لها نفس العدد الذري وتختلف عن بعضها في العدد الكتلي وبالتالي في عدد النترونات.

جـ) قوانين الإنحفاظ في معادلة تفاعل نووي : يتم فيه مراعاة انحفاظ العدد الكتلي والعدد الذري.

2) أنواع التحولات النووية التلقائية :

غالبية الأنوية تكون غير مستقرة تتحول إلى أنوية مستقرة بشكل تلقائي وذلك عن طريق آلية التفكك الذي يؤدي إلى انبعاث الإشعاعات:

α (ألفا) ، **β** (بيتا) ، **γ** (غاما)

2-1) الإشعاع **α**: يميز الأنوية الثقيلة وينتج عنه إصدار نواة الهيليوم ${}^{4}_{2}H_e$ حسب المعادلة النوويةالتالية:

$$\boxed{{}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}H_e}$$

2-2) الإشعاع **β^-**: يميز الأنوية الغنية بالنترونات وينتج عنه انبعاث الكترون ${}^{0}_{-1}e$ حسب المعادلة :

$$\boxed{{}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e}$$

2-3) الإشعاع **β^+** : يميز الأنوية الغنية بالبروتونات وينتج عنه انبعاث البوزيترون ${}^{0}_{+1}e$ حسب المعادلة :

$$\boxed{{}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e}$$

2-4) الإشعاع **γ :** هو إشعاع غير مشحون ذو طبيعة كهرومغناطيسية وبنتج عنه انتقال النواة من حالة مثارة إلى حالة أقل طاقة:

$$\boxed{{}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{0}\gamma}$$

3)قانون التناقص الإشعاعي:

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

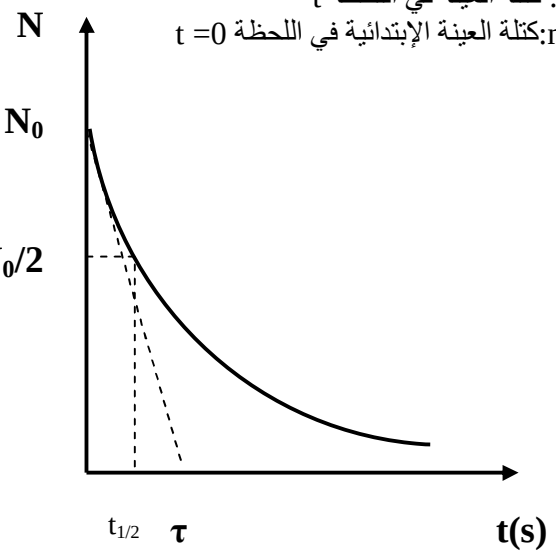
$$m = m_0 e^{-\lambda t}$$

N: عدد الأنوية المتبقية في اللحظة t

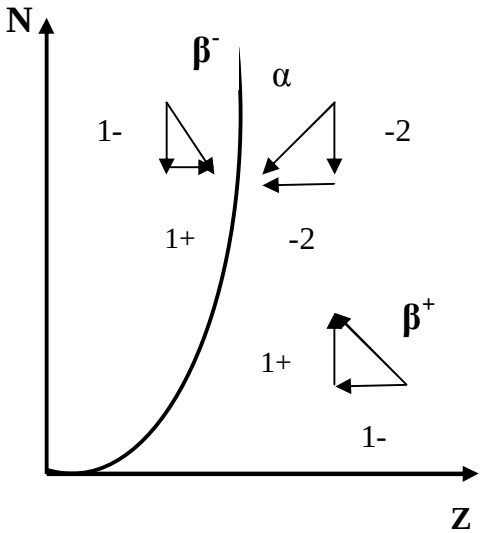
N_0: عدد الأنوية الإبتدائية في اللحظة t=0

m: كتلة العينة في اللحظة t

m_0:كتلة العينة الإبتدائية في اللحظة t =0



المخطط (N-Z)



زمن عمر النصف $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف العدد المتوسط للأنوية المشعة $N_0/2$

$$\boxed{t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \tau \cdot \ln 2}$$

ثابت الزمن τ: هو الزمن المتوسط لعمر النواة $\boxed{\tau = \frac{1}{\lambda}}$

حيث λ : ثابت التفكك مقدر بـ S^{-} يتعلق بطبيعة النواة.

4) النشاط الإشعاعي A(t):

تعريف : النشاط الإشعاعي لعينة مشعة هو عدد التفككات التي تحدث في الثانية الواحدة

$$\boxed{A(t) = -\frac{dN(t)}{dt}} \qquad \boxed{A(t) = \lambda N(t)} \qquad \boxed{A_0 = \lambda N_0}$$

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

A(t) : نشاط العينة في اللحظة t ، A_0: النشاط الإبتدائي في اللحظة t=0

وحدة النشاط الإشعاعي : عدد التفككات / الثانية أو البكريل (Bq).

5) استعمال النشاط الإشعاعي في التأريخ:

$$\boxed{t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln\frac{N_0}{N} = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} \ln\frac{N_0}{N}} \quad \text{أو} \quad \boxed{t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln\frac{A_0}{A} = \frac{t_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} \ln\frac{A_0}{A}}$$

6) الطاقة النووية:

وحدة الكتل الذرية : $1uma = 1.66054 \times 10^{-27}\, kg$.

وحدة الطاقة : الإلكترون فولط: $1ev = 1.6 \times 10^{-19}\, joul$ ، $1Mev = 10^{6}\, ev$

تكافؤ كتلة-طاقة: $\boxed{1u \Leftrightarrow 931.5\, Mev}$

النقصان الكتلي:

$$\boxed{\Delta m = \left(Z\, m_p + N\, m_n\right) - m\left({}^{A}_{Z}X\right)}$$

طاقة ربط النواة: $\boxed{E_l = \Delta m\, c^2}$ ، طاقة الربط لكل نوية : $\boxed{E_A = \frac{E_l}{A}}$ **A** : العدد الكتلي .

ملاحظة : تكون النواة أكثر استقرار كلما كانت طاقة الربط لكل نوية أكبر.

7) التفاعلات النووية:

7-1) الإنشطار النووي: يحدث فيه انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين خفيفتين عند قذفها بنترون .

مثال: ${}^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3\,{}^{1}_{0}n$

7-2) الإندماج النووي : يحدث اتحاد نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل .

مثال: ${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$

7-3) الطاقة المحررة من تفاعل نووي: $\boxed{E = \Delta m\, c^2}$ حيث : $\boxed{\Delta m = \sum_{\text{متفاعلات}} m_i - \sum_{\text{نواتج}} m_i}$

ملاحظة: يمكن حساب الطاقة المحررة باستعمال الطاقات:

$$\boxed{E = \sum_{\text{متفاعلات}} Ei - \sum_{\text{نواتج}} Ei}$$