

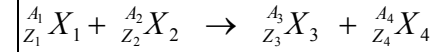
البنية النووية: $A = (r/r_0)^3$ $r = r_0 \sqrt[3]{A}$ حيث r نصف قطر النواة المتكونة من A نوية حيث $r_0 = 1,3 \times 10^{-15} \text{m}$ نصف قطر البروتون .

النظائر: هي أنوية لذرات نفس العنصر لها نفس الخواص الكيميائية ولها نفس عدد البروتونات وتختلف في عدد النيوترونات ${}^A_Z X$, ${}^{A+1}_Z X$ مثل نظائر الفحم : ${}^{12}_6 C$, ${}^{13}_6 C$, ${}^{14}_6 C$

النشاط الإشعاعي: ظاهرة عفوية (تلقائية) لتفاعل نووي تقوم أثناءه نواة مشعة تدعى النواة الأم بالانقسام لتعطي نواة أخرى تدعى النواة البنت وإصدار جسيمات على شكل إشعاعات تدعى : α , β , γ

الإشعاع	طبيعته	مصدر الإشعاع	الأنوية التي تعطي الإشعاع	معادلة التفكك
α	نواة هيليوم ${}^4_2 \text{He}$	النواة المشعة	الثقيلة جدا	${}_Z^A X \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4} Y + {}^4_2 \text{He}$
β^+	بوزيترون ${}^0_{+1} e$	تحول بروتون إلى نيوترون ${}^1_1 p \rightarrow {}^1_0 n + {}^0_{+1} e$	$Z > N$	${}_Z^A X \rightarrow {}_{Z-1}^A Y + {}^0_{+1} e$
β^-	إلكترون ${}^0_{-1} e$	تحول نيوترون إلى بروتون ${}^1_0 n \rightarrow {}^1_1 p + {}^0_{-1} e$	$N > Z$	${}_Z^A X \rightarrow {}_{Z+1}^A Y + {}^0_{-1} e$
γ	كهرومغناطيسي ${}^0_0 \gamma$	يتبع إشعاع β^+ أو β^-	تحول الأنوية في حالة مثارة إلى أنوية أقل طاقة	${}_Z^A X^* \rightarrow {}_Z^A X + {}^0_0 \gamma$

قانون الانحفاظ (صودي): خلال كل تفاعل نووي يتحقق انحفاظ العدد الكتلي وكذلك انحفاظ



العدد الشحني

$$A_1 + A_2 = A_3 + A_4$$

$$Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$$

قانون انحفاظ العدد الكتلي A :

قانون انحفاظ العدد الشحني Z :

قانون التناقص الإشعاعي $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

حيث N عدد الأنوية المشعة المتبقية في اللحظة (t) .

N_0 عدد الأنوية المشعة الابتدائية $(t=0)$

حيث $N_0 = (m_0/M) N_A$, $N_0 = m_0/m(\text{نواة})$

λ ثابت التفكك الإشعاعي يتعلق بطبيعة النواة وحدته s^{-1}

النشاط الإشعاعي A: يعرف النشاط الإشعاعي A لعينة عدد ذراتها المشعة N

بعدد التفككات الناتجة في الثانية الواحدة

يقاس بوحدة تسمى البكريل Bq (يمثل تفككا واحدا في الثانية)

$$A(t) = -dN(t)/dt$$

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

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

$$A_0 = \lambda N_0$$

زمن عمر النصف : هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية | الابتدائية الموجودة في العينة المشعة:

$$t = t_{1/2} \rightarrow (N(t_{1/2}) = N_0/2)$$

رمزه $t_{1/2}$. وهو المدة التي يتناقص فيها النشاط الإشعاعي إلى النصف

$$t = t_{1/2} \rightarrow A(t_{1/2}) = A_0/2$$

يسمح بتصنيف النشاط الإشعاعي في العينة . (فهو من جزء من الثانية إلى ملايين السنين)

ثابت الزمن τ : ثابت يميز النواة وحدته s . وهو الزمن المتوسط لعمر نواة مشعة

$$\tau = \frac{1}{\lambda} \quad / \quad N(\tau) = 0,37 N_0$$

$$t_{1/2} = \ln 2 / \lambda \quad , \quad t_{1/2} = \tau \ln 2$$

التفاعلات النووية :

أ - التفاعلات المفتعلة (التفاعلات الاصطناعية) :

يمكن افتعال تفاعلات نووية بقذف نواة بجسيم ألفا أو بنواة أخرى فتتشكل نواة أخرى



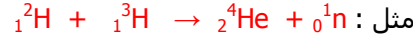
ويرافق ذلك إصدار جسيم آخر

ب- الانشطار النووي: هو تفاعل نووي مفتعل ناتج عن انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين أخف

بعد قذفها بنيوترون . يمكن أن يكون متسلسل ويحرر طاقة .



ج- الاندماج النووي: هو اتحاد نواتين خفيفتين لتكوين نواة أثقل يحدث في النجوم و الشمس



الطاقة المحررة من تفاعل نووي : E_{lib} ناتج من ضياع الكتلة خلال التفاعل . $E_{lib} = |\Delta m| \cdot c^2$

$\Delta m = m(\text{نواتج}) - m(\text{متفاعلات})$

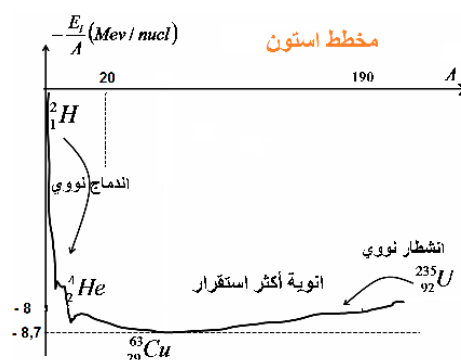
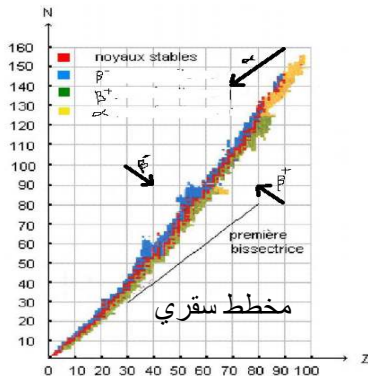
طاقة الربط النووي E_L : هي الطاقة الواجب تقديمها لنواة الذرة الساكنة لتفكيكها إلى

مكوناتها المعزولة والساكنة . وهي طاقة تماسك النواة : $E_L = \Delta m \cdot c^2$

حيث $m_{\text{نواة}} = m_{\text{نويات}} - \Delta m$ $\Delta m = [Z \cdot m_p + (A-Z)m_n] - m_{\text{نواة}}$

طاقة الربط لكل نوية E_L/A : وهي الطاقة المتوسطة اللازمة لنزع نيكليون واحد من النواة

وحدها : Mev/nucleon (طاقة الربط لكل نوية أكبر يعني أكثر استقرارا وأقل نشاط)

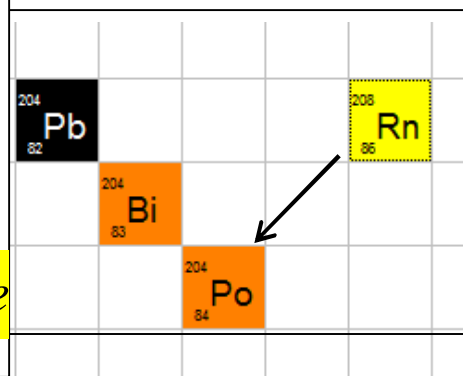
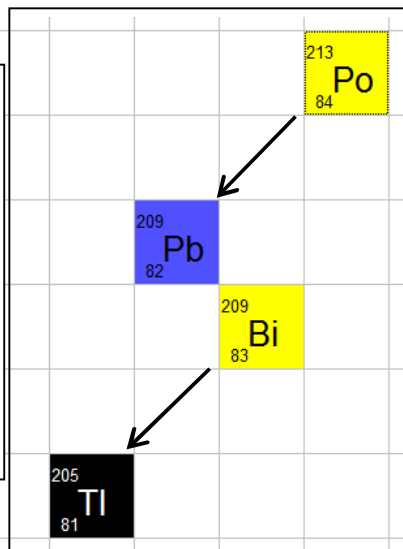
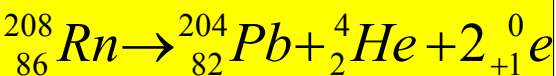
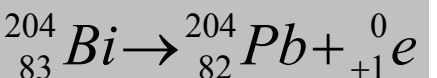
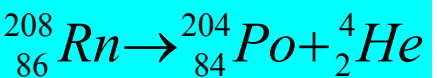
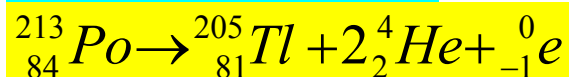
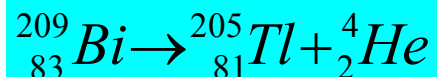
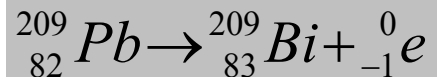
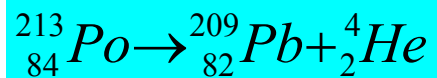


مخطط سقري

N	7	6	5	4	3	2	1	0	Z
7		He	Li	Be	B	C	N		
6	H	He	Li	Be	B	C	N		
5	H	He	Li	Be	B	C	N		
4	H	He	Li	Be	B	C	N		
3	H	He	Li	Be	B	C	N		
2	H	He	Li	Be	B	C			
1	H	He	Li	Be	B	C			
0	H		Li						
	1	2	3	4	5	6	7		

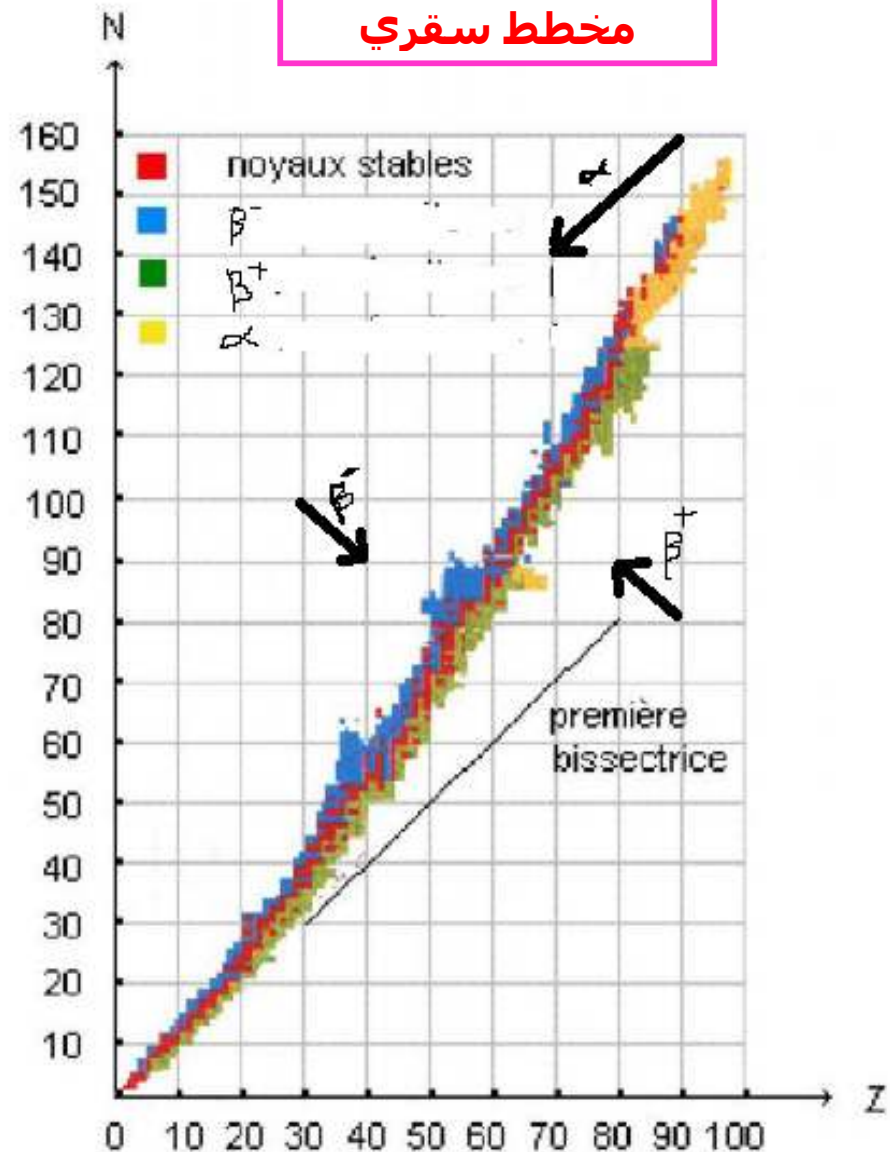
التفكك التلقائي

أستاذ العلوم الفيزيائية
بوية عبد الحميد
ثانية طامة الزهراء



بكالوريا 2021

مخطط سقري



أستاذ العلوم الفيزيائية
بوية عبد الحميد
ثانية طامة الزهراء

إثبات بعض العلاقات

$$A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} \quad / \quad N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$A(t) = -N_0(-\lambda)e^{-\lambda t} = \lambda \cdot N_0 e^{-\lambda t}$$

$$A(t) = \lambda \cdot N(t) \rightarrow A_0 = \lambda \cdot N_0$$

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

علاقة عدد الأنوية المتفككة (البنت)

$$N'(t) = N_0 - N(t) = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$$

$$N'(t) = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$$

علاقة τ ب λ أو $t_{1/2}$

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \quad / \quad t = t_{1/2} \rightarrow N = \frac{N_0}{2}$$

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}} \rightarrow -\ln 2 = -\lambda \cdot t_{1/2}$$

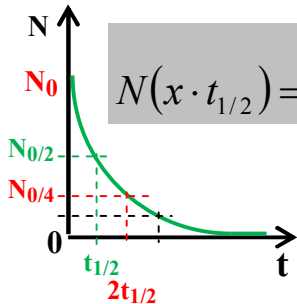
$$\ln 2 = \lambda \cdot t_{1/2} \rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \tau \cdot \ln 2$$

علاقة عدد الأنوية عند $t = x t_{1/2}$

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

$$N(x \cdot t_{1/2}) = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} (x \cdot t_{1/2})} = N_0 e^{-x \ln 2} = N_0 e^{\ln 2^{-x}} = N_0 2^{-x}$$

$$N(x \cdot t_{1/2}) = \frac{N_0}{2^x}$$



أستاذ العلوم الفيزيائية
بوية عبد الحميد
ثانوية طاطمة الزهراء

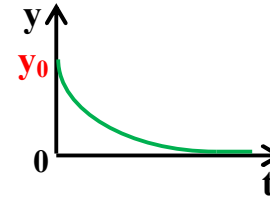
المعادلات التفاضلية والدوال الأسية

المعادلات التفاضلية من الرتبة الأولى :

م ت بطرف واحد : من الشكل : $\frac{dy}{dx} + Ay = 0$

حلها دالة أسية متناقصة من الشكل :

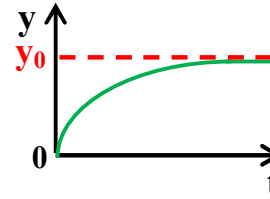
$$y(t) = \alpha \cdot e^{-\beta t} \quad \text{أو} \quad y(t) = y_0 e^{-At}$$



م ت بطرف واحد : من الشكل : $\frac{dy}{dx} + Ay = B$

حلها دالة أسية متزايدة من الشكل :

$$y(t) = \alpha \cdot e^{-\lambda t} + \beta \quad \text{أو} \quad y(t) = \frac{B}{A} (1 - e^{-At})$$



المشتق بالنسبة للزمن :

$$y = a \cdot e^{bt} \rightarrow \frac{dy}{dt} = abe^{bt}$$

بعض خواص اللوغاريتم النيبيري (Ln) :

$$\ln(A \cdot B) = \ln A + \ln B$$

$$\ln\left(\frac{A}{B}\right) = \ln A - \ln B$$

$$\ln \frac{1}{A} = -\ln A$$

$$\ln 1 = 0$$

$$e^{-\infty} = 0$$

$$e^0 = 1$$

$$\ln e^x = x$$

$$e^x = 2 \rightarrow x = \ln 2$$

أستاذ العلوم الفيزيائية
بوية عبد الحميد
ثانوية طاطمة الزهراء

$$E_l({}^6_3\text{Li}) = \Delta m \cdot c^2$$

$\Delta m = [m_{\text{(نويات)}} - m_{\text{(نواة)}}]$: لدينا

$$\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n - m({}^A_ZX)]$$

$$\Delta m = 3(1,00728) + 3(1,00867) - 6,01347$$

$$\Delta m = 0,03438 \text{ u} = 0,03438 \times 1,66 \times 10^{-27}$$

$$\Delta m = 5,71 \times 10^{-29} \text{ kg}$$

الطريقة 01: بالجول ثم بـ Mev

$$E_l({}^6_3\text{Li}) = 5,71 \times 10^{-29} \times (3 \times 10^8)^2 = 5,13 \times 10^{-12} \text{ j}$$

$$E_l({}^6_3\text{Li}) = 5,13 \times 10^{-12} \text{ j}$$

$$E_l({}^6_3\text{Li}) = 5,13 \times 10^{-12} \div (1,6 \times 10^{-13}) = 32,1 \text{ Mev}$$

$$E_l({}^6_3\text{Li}) = 32,1 \text{ Mev}$$

الطريقة 02: بـ Mev ثم بالجول

$$E_l({}^6_3\text{Li}) = 0,03438 \times \frac{931,5}{c^2} \times c^2 = 32,02 \text{ Mev}$$

$$E_l({}^6_3\text{Li}) = 32,02 \text{ Mev}$$

$$E_l({}^6_3\text{Li}) = 32,02 \times 1,6 \times 10^{-13} = 5,12 \times 10^{-12} \text{ j}$$

$$E_l({}^6_3\text{Li}) = 5,12 \times 10^{-12} \text{ j}$$



$$1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$1 \text{ Mev} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ j}$$

المكافئ الطاقي لـ 1u

$$E = \Delta m \cdot c^2 = 1 \text{ u} \times c^2$$

$$E = 1,66 \times 10^{-27} (3 \times 10^8)^2 = 1,49 \times 10^{-10} \text{ j}$$

$$E = 1,49 \times 10^{-10} \div 1,6 \times 10^{-13} = 931,5 \text{ Mev}$$

$$1 \text{ u} \times c^2 = 931,5 \text{ Mev}$$

$$1 \text{ u} = 931,5 \text{ Mev}/c^2$$

$$E = \Delta m \cdot c^2$$

Units: j, kg, m/s, Mev, u × 931,5/c²

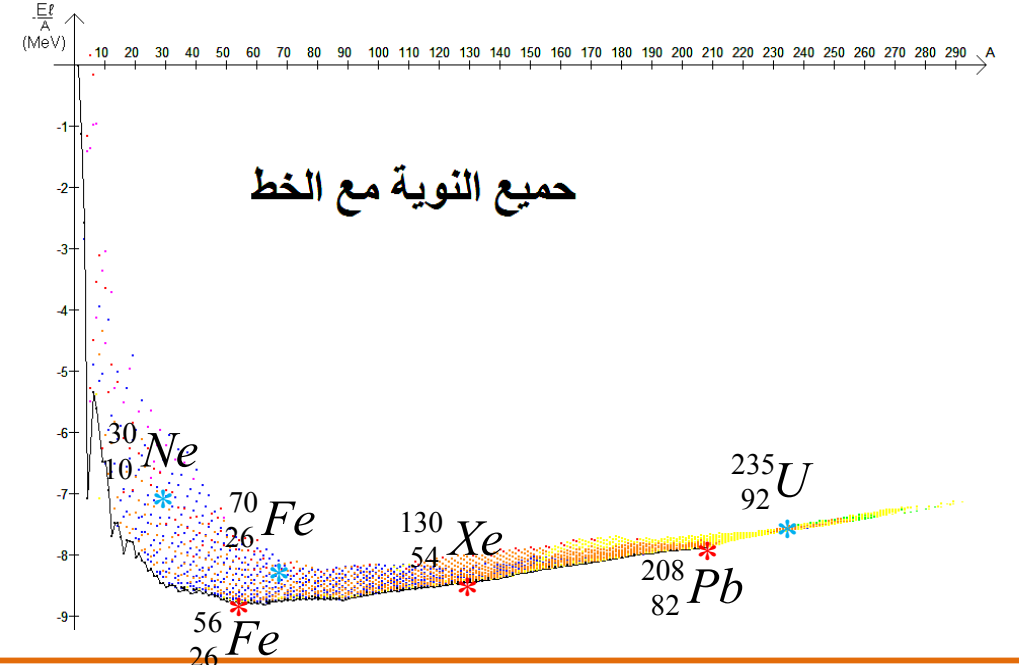
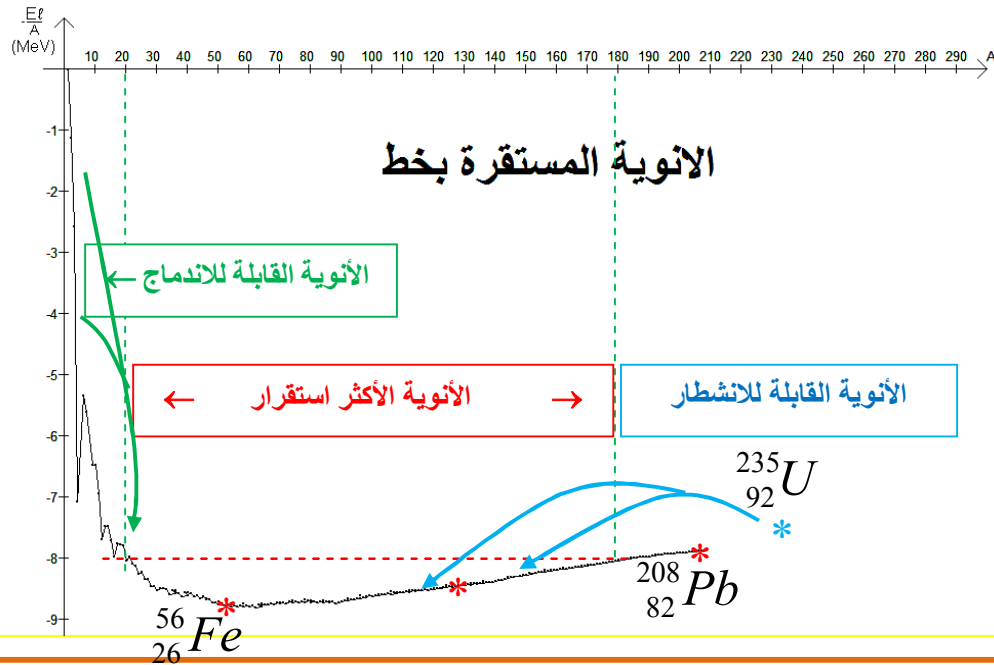
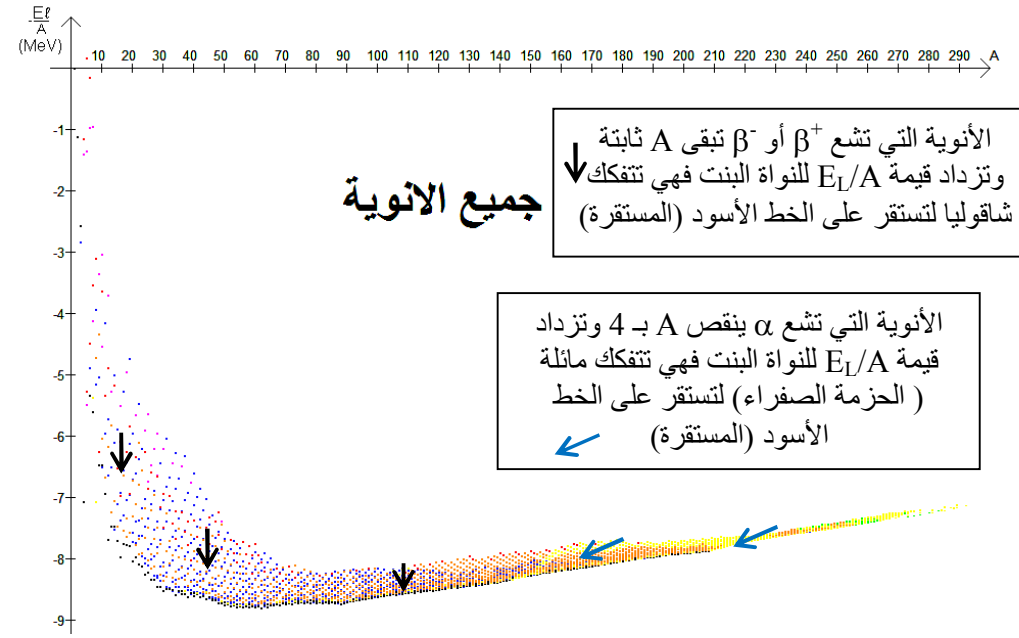
مثال :

- عين طاقة الربط النووي لنواة الليثيوم : ${}^6_3\text{Li}$

معطيات :

$$m(n) = 1,00867 \text{ u} ; m(p) = 1,00728 \text{ u}$$

$$m({}^6_3\text{Li}) = (6,01347 \text{ u})$$



مخطط أ ستون