

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

**النظائر:** هي أنوية لذرات نفس العنصر لها نفس الخواص الكيميائية ولها نفس عدد البروتونات وتختلف في عدد النيوترونات  $Z^{A1}X$  ,  $Z^{A2}X$  مثل نظائر الفحم:  $^{12}_6C$  ,  $^{13}_6C$  ,  $^{14}_6C$

**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:  $\alpha$  ,  $\beta$  ,  $\gamma$

الإشعاع	طبيعته	مصدر الإشعاع	الأنوية التي تعطي الإشعاع	معادلة التفكك
$\alpha$	نواة هيليوم $^4_2\text{He}$	النواة المشعة	الثقيلة جدا	$^A_Z X \rightarrow ^{A-4}_{Z-2} Y + ^4_2\text{He}$
$\beta^+$	بوزيترون $^0_{+1}e$	تحول بروتون إلى نيوترون $^1_1p \rightarrow ^0_1n + ^0_{+1}e$	$Z > N$	$^A_Z X \rightarrow ^A_{Z-1} Y + ^0_{+1}e$
$\beta^-$	إلكترون $^0_{-1}e$	تحول نيوترون إلى بروتون $^0_1n \rightarrow ^1_1p + ^0_{-1}e$	$N > Z$	$^A_Z X \rightarrow ^A_{Z+1} Y + ^0_{-1}e$
$\gamma$	كهرومغناطيسي $^0_0\gamma$	يتبع إشعاع $\beta^-$ أو $\beta^+$	تحول الأنوية في حالة مثارة إلى أنوية أقل طاقة	$^A_Z X^* \rightarrow ^A_Z X + ^0_0\gamma$

**قانونا الانحفاظ ( صودي ):** خلال كل تفاعل نووي يتحقق انحفاظ العدد الكتلي وكذلك انحفاظ العدد الشحني

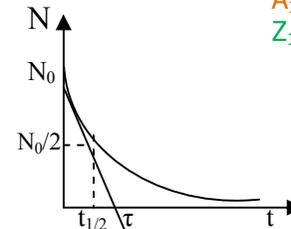


$$A_1 + A_2 = A_3 + A_4$$

$$Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$$

**قانون انحفاظ العدد الكتلي A :**  
**قانون انحفاظ العدد الشحني Z :**

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

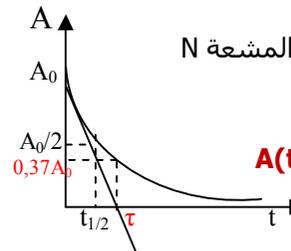


حيث N عدد الأنوية المشعة المتبقية في اللحظة ( t ) .  
N0 عدد الأنوية المشعة الابتدائية (t=0)

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

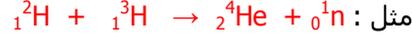


**ب- الانشطار النووي:** هو تفاعل نووي مفتعل ناتج عن انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين أخف

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

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

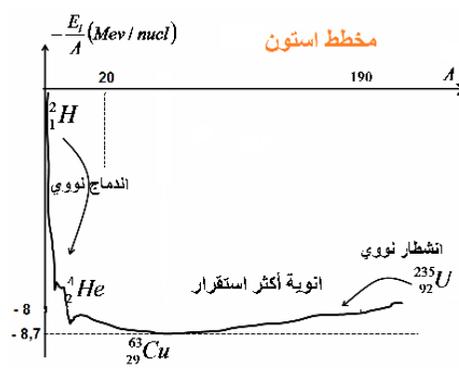
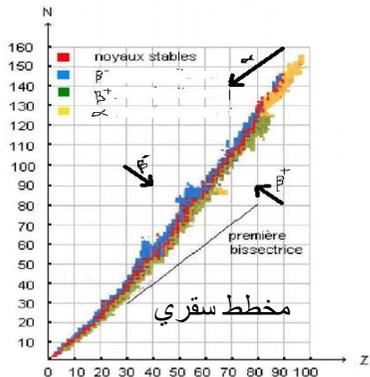
**طاقة الربط النووي:  $E_L$**  هي الطاقة الواجب تقديمها لنواة الذرة الساكنة لتفكيكها إلى

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

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

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

وحدها : Mev/nucleon ( طاقة الربط لكل نوية اكبر يعني أكثر استقرارا و أقل نشاط )

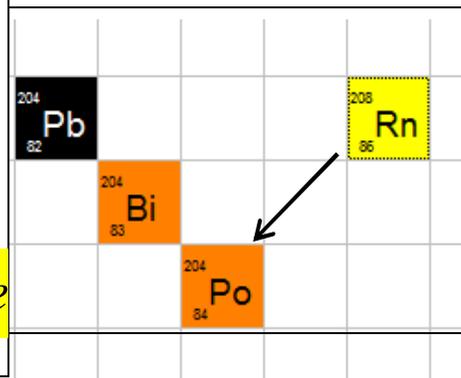
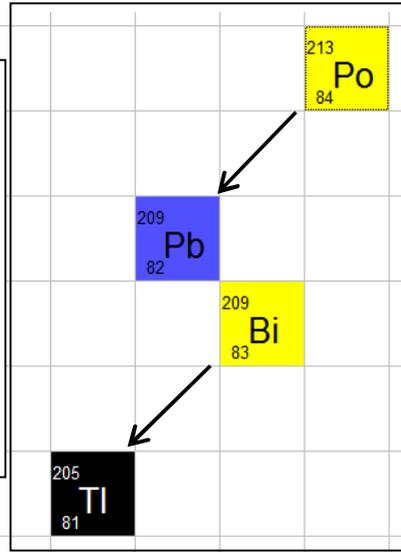
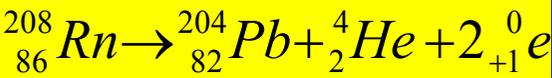
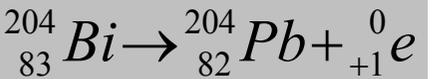
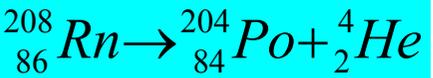
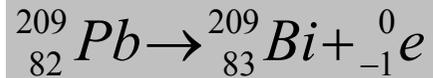
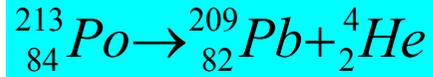


# مخطط سقري

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

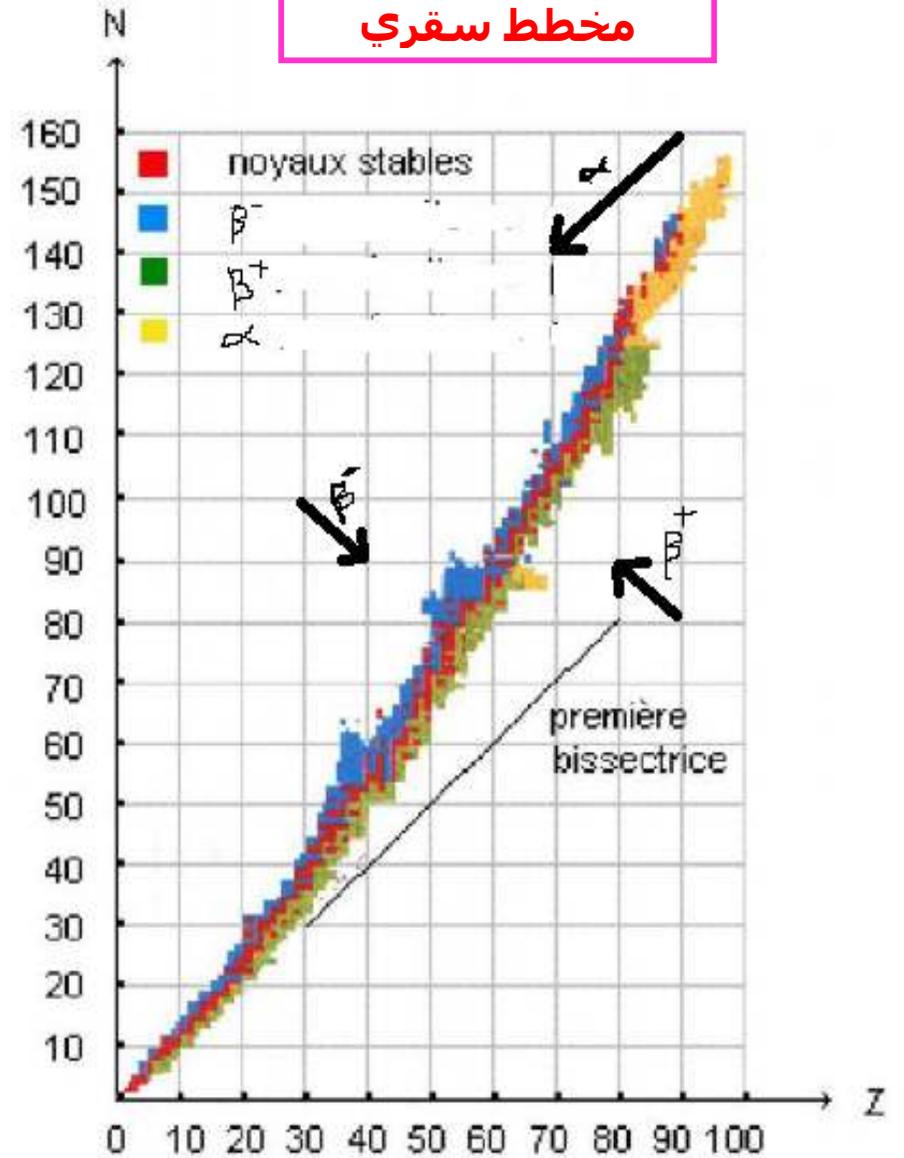
## التفكك التلقائي

أستاذ العلوم الفيزيائية  
بوية عبد الحميد  
ثانوية طاطمة الزهراء



## بكالوريا 2021

## مخطط سقري



أستاذ العلوم الفيزيائية  
بوية عبد الحميد  
ثانوية طاطمة الزهراء

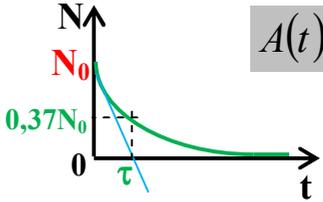
## إثبات بعض العلاقات

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

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

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

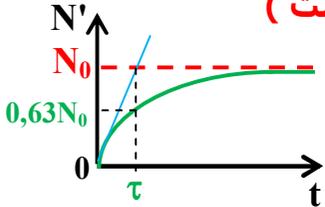
$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$



## عبارة 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  $t_{1/2}$  ب  $\lambda$  أو  $\tau$

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

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

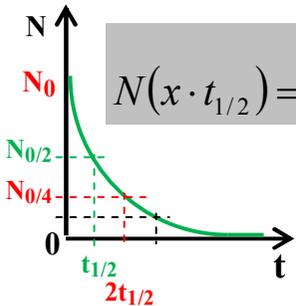
$$\ln 2 = \lambda \cdot t_{1/2} \rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \tau \cdot \ln 2$$

## عبارة 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

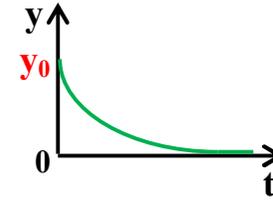
## المعادلات التفاضلية والدوال الأسية

### المعادلات التفاضلية من الرتبة الأولى :

$$\frac{dy}{dx} + Ay = 0 \quad \text{من الشكل : من الشكل :}$$

$$\text{حلها دالة أسية متناقصة من الشكل :}$$

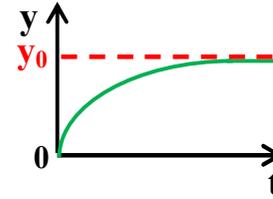
$$y(t) = \alpha \cdot e^{-\beta t} \quad \text{أو} \quad y(t) = y_0 e^{-At}$$



$$\frac{dy}{dx} + Ay = B \quad \text{من الشكل : من الشكل :}$$

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**

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

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

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

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

أستاذ العلوم الفيزيائية  
بوية عبد الحميد  
ثانوية طاطمة الزهراء

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

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

**المكافئ الطاقي لـ 1u**

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

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

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

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

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

j

kg

m/s

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

Mev

$\text{u} \times 931,5/c^2$

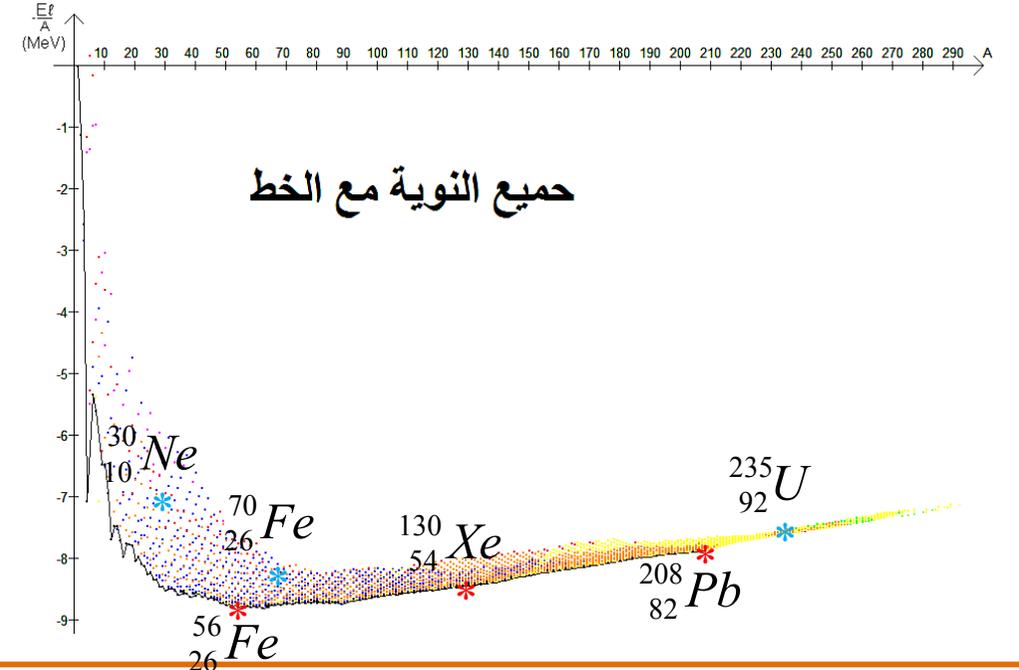
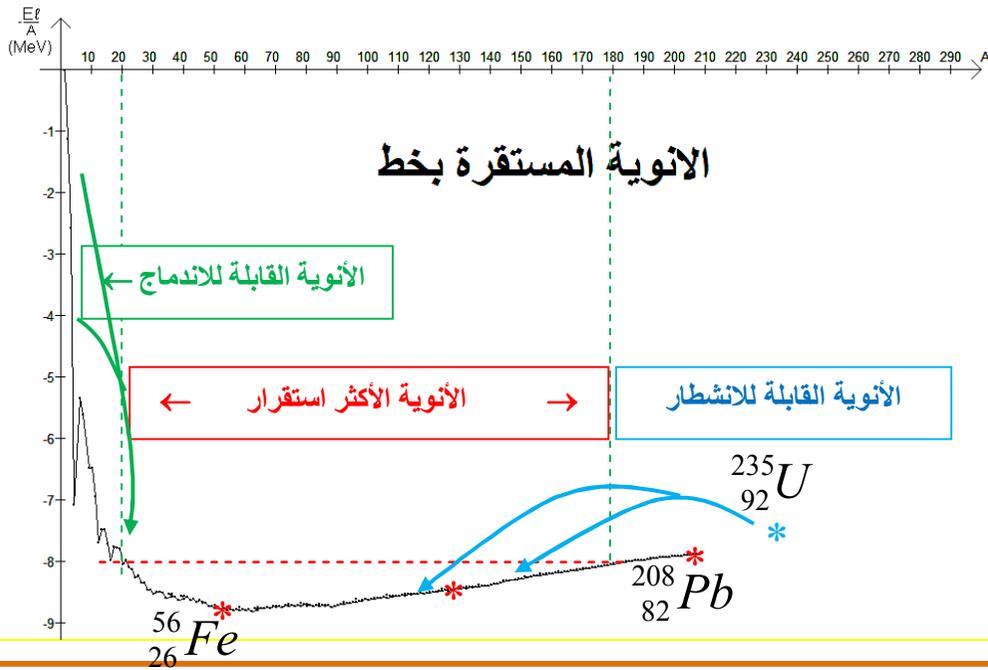
**مثال :**

- 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**