الوحدة:02 (فيزياء) **ملخص التحولات النووية** الأستاذ: بوية عبد الحميد

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

النظائر: هي أنوية لذرات نفس العنصر لها نفس الخواص الكيميائية ولها نفس عدد البروتونات وتختلف في عدد النيترونات $_Z^{A1}X$, $_Z^{A2}X$ مثل نظائر الفحم : $_6^{12}C$, $_6^{13}C$, $_6^{14}C$

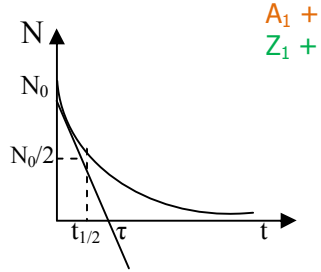
النشاط الإشعاعي: ظاهرة عفوية (تلقائية) لتفاعل نووي تقوم أثنائه نواة مشعة تدعى النواة الأم بالانقسام لتعطي نواة أخرى تدعى النواة البنت وإصدار جسيمات على شكل إشعاعات تدعى : α ، β ، γ

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

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

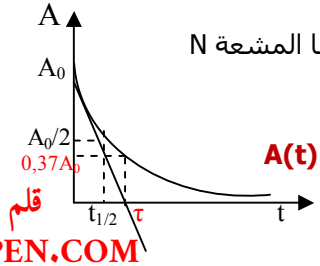
$$_{Z_1}^{A_1}X_1 + {}_{Z_2}^{A_2}X_2 \rightarrow {}_{Z_3}^{A_3}X_3 + {}_{Z_4}^{A_4}X_4$$

قانون انحفاظ العدد الكتلـــي A : $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$
قانون انحفاظ العدد الشحني Z : $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$



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 $N_0 = (m_0/M)N_A$, $N_0 = m_0/m_{(نواة)}$
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 ا 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

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

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

أستاذ العلوم الفيزيائية
بويــة عبـد الحميــد
ثانوية فاطمة الزهراء

التفاعلات النووية :

ا - التفاعلات المفتعلة (التفاعلات الاصطناعية) :

يمكن افتعال تفاعلات نووية بقذف نواة بجسيم ألفا أو بنواة أخرى فتتشكل نواة أخرى ويرافق ذلك إصدار جسيم أخر

$_{Z1}^{A1}X_1 + {}_{Z2}^{A2}X_2 \rightarrow {}_{Z3}^{A3}Y_3 + {}_{Z4}^{A4}Y_4$

ب- الانشطار النووي: هو تفاعل نووي مفتعل ناتج عن انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين اخف بعد قذفها بنيترون .يمكن أن يكون متسلسل ويحرر طاقة .

$_{Z1}^{A1}X_1 + {}_0^1n \rightarrow {}_{Z2}^{A2}Y_2 + {}_{Z3}^{A3}Y_3 + x\ {}_0^1n$

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

مثل : $_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$

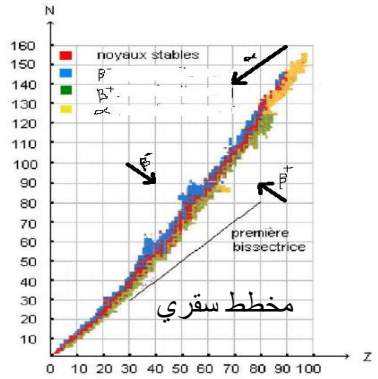
الطاقة المحررة من تفاعل نووي : E_{lib} ناتج من ضياع الكتلة خلال التفاعل . $E_{lib} = |\Delta m| . c^2$

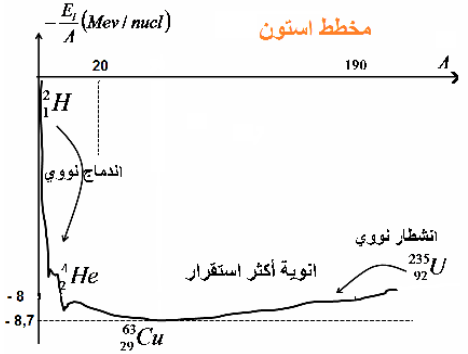
$\Delta m = m(نواتج) - m(متفاعلات)$

طاقة الربط النووي: E_l هي الطاقة الواجب تقديمها لنواة الذرة الساكنة لتفكيكها إلى مكوناتها المعزولة والساكنة . وهي طاقة تماسك النواة : $E_L = \Delta m . c^2$

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

طاقة الربط لكل نوية : E_L/A و هي الطاقة المتوسطة اللازمة لنزع نيكليون واحد من النواة
وحدتها : Mev/nucléon (طاقة الربط لكل نوية اكبر يعني أكثر استقرارا واقل نشاط)

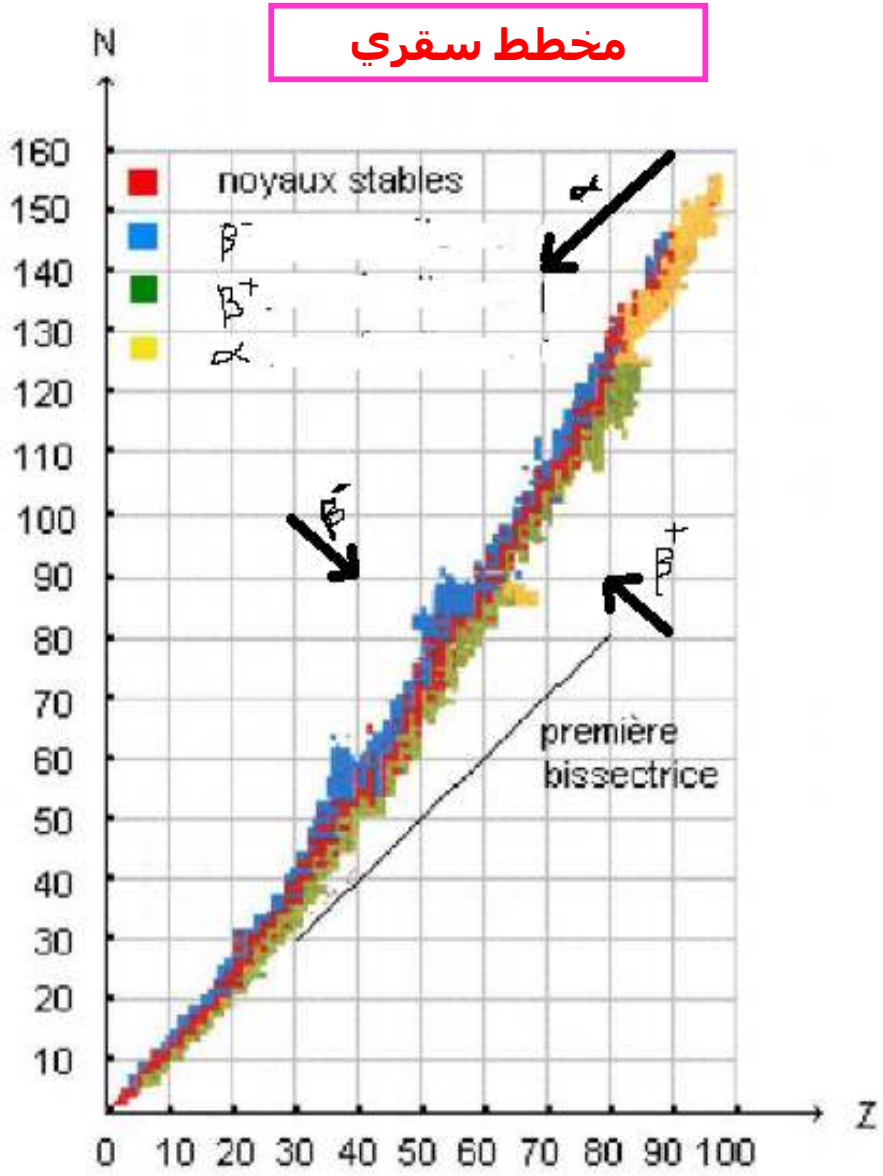




قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

بكالوريا 2021

مخطط سقري



أستاذ العلوم الفيزيائية
بويـة عبد الحميـد
ثانوية فاطمة الزهراء

مخطط سقري



التفكك التلقائي

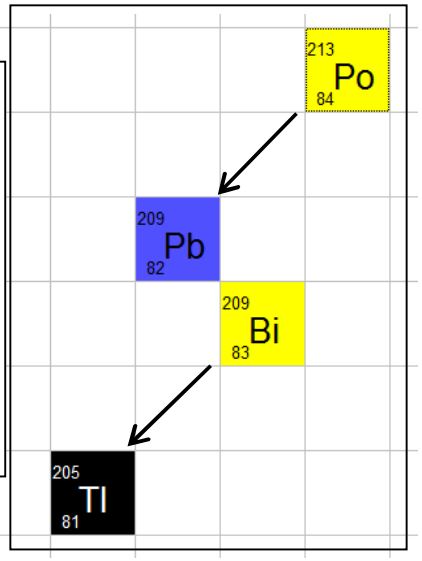
أستاذ العلوم الفيزيائية
بويـة عبد الحميـد
ثانوية فاطمة الزهراء

$$^{213}_{84}Po \rightarrow ^{209}_{82}Pb + ^{4}_{2}He$$

$$^{209}_{82}Pb \rightarrow ^{209}_{83}Bi + ^{0}_{-1}e$$

$$^{209}_{83}Bi \rightarrow ^{205}_{81}Tl + ^{4}_{2}He$$

$$^{213}_{84}Po \rightarrow ^{205}_{81}Tl + 2\,^{4}_{2}He + ^{0}_{-1}e$$

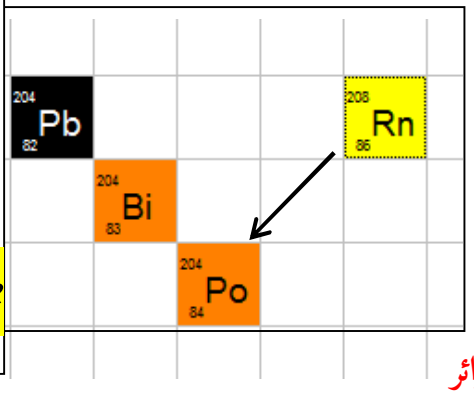


$$^{208}_{86}Rn \rightarrow ^{204}_{84}Po + ^{4}_{2}He$$

$$^{204}_{84}Po \rightarrow ^{204}_{83}Bi + ^{0}_{+1}e$$

$$^{204}_{83}Bi \rightarrow ^{204}_{82}Pb + ^{0}_{+1}e$$

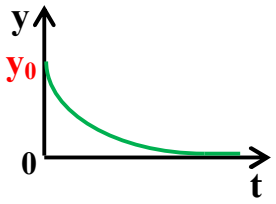
$$^{208}_{86}Rn \rightarrow ^{204}_{82}Pb + ^{4}_{2}He + 2\,^{0}_{+1}e$$



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المعادلات التفاضلية والدوال الآسية

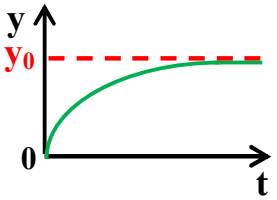
المعادلات التفاضلية من الرتبة الأولي :



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

حلها دالة آسية متناقصة من الشكل :

$y(t)=y_0e^{-At}$ أو $y(t)=\alpha\cdot e^{-\beta t}$



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

حلها دالة آسية متزايدة من الشكل :

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

المشتق بالنسبة للزمن :

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

بعض خواص اللوغريتم النيبري (Ln) :

$Ln(A\cdot B)=LnA+LnB$ $\quad Ln(\frac{A}{B})=LnA-LnB$ $\quad Ln\frac{1}{A}=-LnA$

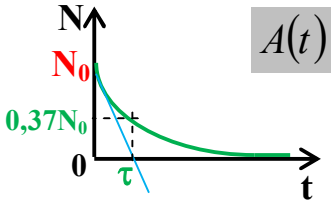
$Ln1=0$ $\quad e^{-\infty}=0$ $\quad e^{0}=1$

$Lne^{x}=x$ $\quad e^{x}=2\rightarrow x=Ln2$

أستاذ العلوم الفيزيائية
بويـة عبد الحميـد
ثانوية فاطمة الزهراء

إثبات بعض العلاقات

$A(t)=-\frac{dN(t)}{dt}$ / $N(t)=N_0e^{-\lambda t}$

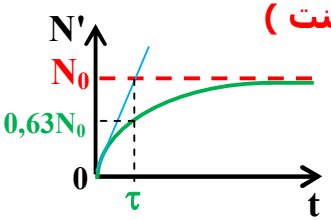


$A(t)=-N_0(-\lambda)e^{-\lambda t}=\lambda\cdot N_0e^{-\lambda t}$

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

$A(t)=A_0e^{-\lambda t}$

عبارة عدد الأنوية المتفككة (البنت)



$N'(t)=N_0-N(t)=N_0-N_0e^{-\lambda t}$

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

علاقة $t_{1/2}$ بـ λ أو τ

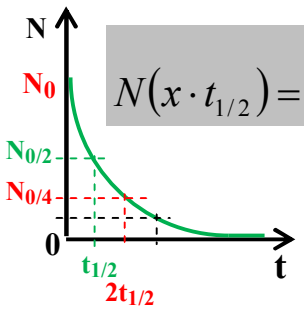
$N(t)=N_0e^{-\lambda t}$ / $t=t_{1/2}\rightarrow N=\frac{N_0}{2}$

$$\frac{N_0}{2}=N_0e^{-\lambda t_{1/2}}\rightarrow\frac{1}{2}=e^{-\lambda t_{1/2}}\rightarrow -Ln2=-\lambda\cdot t_{1/2}$$

$$Ln2=\lambda\cdot t_{1/2}\rightarrow t_{1/2}=\frac{Ln2}{\lambda}=\tau\cdot Ln2$$

عبارة عدد الأنوية عند $t=xt_{1/2}$

$N(t)=N_0e^{-\lambda t}$



$$N(x\cdot t_{1/2})=N_0e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}(x\cdot t_{1/2})}=N_0e^{-xLn2}=N_0e^{Ln2^{-x}}=N_02^{-x}$$

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

أستاذ العلوم الفيزيائية
بويـة عبد الحميـد
ثانوية فاطمة الزهراء

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

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

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

المكافئ الطاقوي لـ 1u

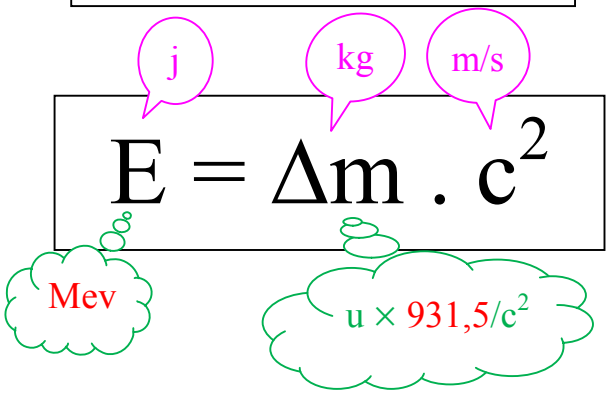
$$E = \Delta m . c^2 = 1u \times c^2$$

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

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

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

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



مثال :

- عين طاقة الربط النووي لنواة الليثيوم : $_3^6Li$

معطيات :

m(n)= 1,00867 u ; m(p)=1,00728 u

m($_3^6Li$)= (6,01347 u)

$$E_l\left(_3^6Li\right) = \Delta m \cdot c^2$$

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

$$\Delta m = \left[Z m_p + (A - Z) m_n - m(_Z^A X)\right]$$

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

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

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

الطريقة 01: بالجول ثم بـ Mev

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

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

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

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

الطريقة 02: بـ Mev ثم بـ بالجول

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

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

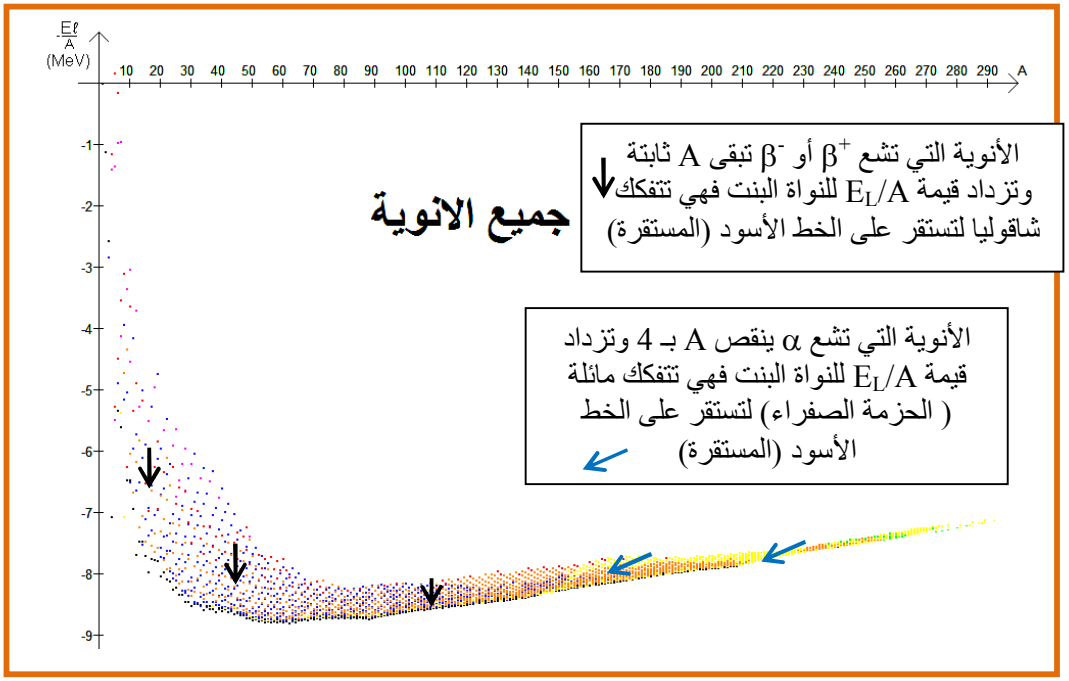
$$E_l\left(_3^6Li\right) = 32{,}02 \times 1{,}6 \times 10^{-13} = 5{,}12 \times 10^{-12}\ j$$

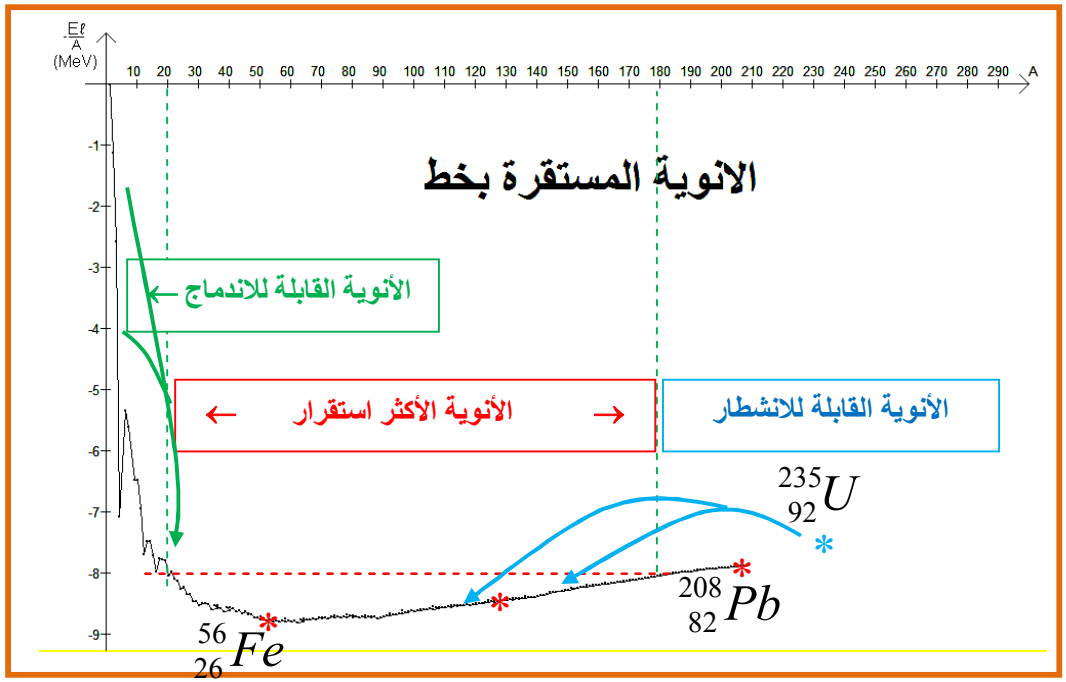
$$E_l\left(_3^6Li\right) = 5{,}12 \times 10^{-12}\ j$$

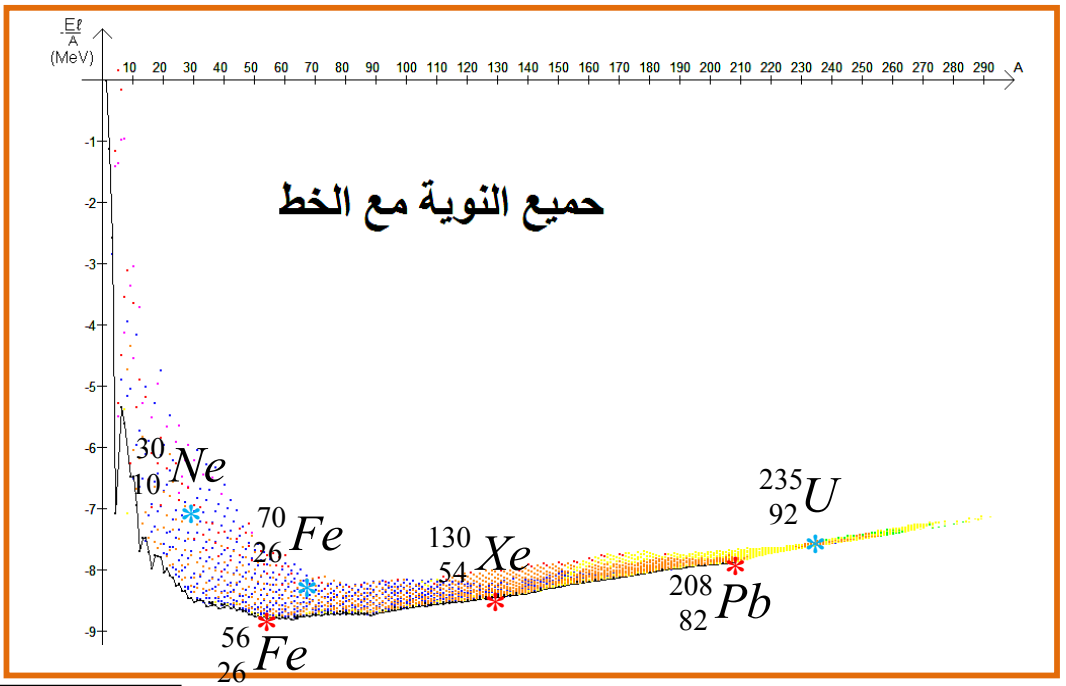
أستاذ العلوم الفيزيائية
بويـة عبد الحميـد
ثانوية فاطمة الزهراء

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM









مخطط أستون

قسم الجزائر
WWW.DZPEN.COM