المـــــــادة: الـــــــفـــــــيـــــــزيـــــــاء	
الـشـعـبـــة: الثانية بكالوريا علوم الحياة و الأرض – العلوم الفيزيائية	ذ : أيوب مرضي
الـثـانـويـة الـتـأهـيـلـيـة مـحـمـد الـسـادس– سـيـدي مـومـن	

سلسلة التمارين

النوى – الكتلة و الطاقة

Noyaux – masse et énergie

التمرين 1:

1) أحسب بوحدة Mev قيمة طاقة الربط لنويدتي $^{12}_{6}C$ و $^{14}_{6}C$.
2) أحسب طاقة الربط بالنسبة لنوية في كل نواة .
3) حدد النويدة الأكثر استقرار من بين النويدتين $^{12}_{6}C$ و $^{14}_{6}C$ معللا جوابك.

نعطي : $1u=931,5Mev/c^2$ ، $m_n=1,00866u$, $m_p=1,00727u$, $m(^{12}_{6}C)=11,99674u$. $m(^{14}_{6}C)=13,9999u$

التمرين 2:

تتحول النويدة $^{238}_{92}U$ إلى النويدة $^{206}_{82}Pb$ على اثر سلسلة من تفتتات تلقائية ومتتالية من طراز α و β^- حسب المعادلة الحصيلة :

1) حدد النشاطين الإشعاعيين α و β^- .
2) حدد المعاملين x وy .
3) أحسب ب MeV الطاقة المحررة خلال هذا التفاعل .
4) أستنتج الطاقة المحررة عندما تتفاعل كتلة m=1g من الأورانيوم .

$N_A=6,02.10^{23}mol^{-1}$ $M(^{238}_{92}U)=238g/mol$ ، $1eV=1,60218.10^{-19}$ J ،$1u=1,6606.10^{-27}Kg =931,5MeV.c^{-2}$
$m(He)=4,001u$, $m(^{206}_{82}Pb)=205,9935u$, $m(^{238}_{92}U)=238,0084u$, $m(e)=0,000549u$

التمرين 3:

1) من بين نظائر الكربون نجد النويدتين $^{12}_{6}C$ و $^{14}_{6}C$. أحسب بالنسبة لنواة $^{14}_{6}C$:
   أ. النقص الكتلي Δm.
   ب. طاقة الربط E_ℓ بوحدة MeV.
   ج. طاقة الربط بالنسبة لنوية $\mathscr{E}$ بوحدة MeV/nucléon.
2) طاقة الربط بالنسبة لنوية للنويدة $^{14}_{6}C$ أكثر استقرارا. $\mathscr{E}$=7,68MeV/nucléon‘ . استنتج أي النويدتين $^{12}_{6}C$ و
3) يتكون الكربون 14 في الطبقات العليا للغلاف الجوي بعد اصطدام نوترون بالأزوت حسب المعادلة التالية:
   $^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{14}_{6}C + ^{1}_{1}H$ أحسب طاقة هذا التحول.
4) الكربون 14 إشعاعي النشاط ينتج عن تفتته إلكترون.
   أ. أكتب معادلة التفتت للكربون 14.
   ب. أحسب الطاقة المحررة خلال هذا التحول.

نعطي : $1u=931,5Mev/c^2$, ، $m_n=1,00866u$, $m_p=1,00728u$, $m(^{12}_{6}C)=11,9967u$. $m(^{14}_{6}C)=13,9999u$
$m_e=0,000549u$, $m(^{14}N)=13,9992u$

التمرين 4:

تتفتت نويدات البولونيوم $^{A}_{Z}Po$ لتعطي نويدات الرصاص $^{206}_{82}Pb$ و ذلك إثر النشاط الإشعاعي α.

1u=931,5Mev/c2		
النويدة	$^{A}_{Z}Po$	$^{206}_{82}Pb$
الكتلة بـ(u)	209,98286	205,9935
$^{4}_{2}He$	$^{1}_{0}n$	$^{1}_{1}p$
4,0015	1,008665	1,007276

1) أكتب معادلة هذا التفتت.
2) أحسب طاقة الربط E_ℓ لنويدات البولونيوم و الرصاص و لنواة الهيليوم.
3) أحسب طاقة الربط بالنسبة لنوية $\mathscr{E}$ للنويدات السابقة.
4) أحسب الطاقة المحررة خلال هذا التحول.

التمرين 5:

1) تتفتت نويدات الكوبالت $^{60}_{27}Co$ لتعطي نويدات الرصاص $^{A}_{Z}Ni$ و ذلك إثر النشاط الإشعاعي β^-.

$1u=1,66054.10^{-27}kg\ ,\ c=3.10^{8}m/s$		
$^{60}_{28}Ni$	$^{60}_{27}Co$	النويدة
59,91544	59,91901	الكتلة بـ(u)
$^{1}_{1}p$	$^{1}_{0}n$	$^{0}_{-1}e$
1,007276	1,008665	$5,486.10^{-4}$

أ. أكتب معادلة هذا التفتت.

ب. أحسب بالجول الطاقة المحررة خلال هذا التحول. ثم استنتج الطاقة الناتجة عن تفتت 1g من الكوبالت.

2) نتوفر على عينة من النوى المشعة للكوبالت 60. حيث عند t=0 تحتوي العينة على 10^{22} نواة، و بعد مرور 2.7 سنة، يصير عدد النوى المشعة هو $0,7N_0$. أحسب عمر النصف لنويدة الكوبالت.

التمرين 6:

نظير البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ (المتوفر في الحليب مثلا) من أهم النويدات المسؤولة عن النشاط الإشعاعي الطبيعي، يتفتت تلقائيا ليعطي نويدة الكالسيوم $^{40}_{20}Ca$ مع انبعاث دقيقة $^{A}_{Z}X$.

1) أكتب معادلة التفتت ثم استنتج طبيعة هذا التفتت.
2) عرف طاقة الربط لنواة $E\ell$.
3) أحسب طاقة الربط لنواة البوتاسيوم 40، و استنتج طاقة الربط لنوية لنفس النواة.
4) أحسب الطاقة المحررة خلال هذا التفاعل بوحدة MeV و بوحدة الجول J.
5) علما أن لترا واحدا من الحليب (يحتوي على البوتاسيوم $^{40}_{19}K$) له نشاط إشعاعي $a = 80\ Bq$. أحسب بالجول الطاقة المحررة عند تفتت N نويدة للبوتاسيوم 40 المتواجدة في لتر من الحليب خلال يوم واحد.

$m(^{40}_{20}Ca)=39,9516u\ ,\ m_p=1,00728u\ ,\ m_n=1,00866u\ ,\ 1MeV=1,60218.10^{-13}\ J\ ،1u=931,5MeV.c^{-2}$
$m(^{40}_{19}K)=39,9535u\ ,\ m(x)=0,000549u\ ,\ t_{1/2}=1,28.10^{9}ans$

التمرين 7:

نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ إشعاعية النشاط β^- فتتولد عن هذا التفتت النواة المتولدة هي الباريوم **Ba**.

1) أكتب معادلة التحول النووي.
2) أحسب الطاقة اللازمة لتفتيت نواة السيزيوم 137 إلى نويات متفرقة و ساكنة.
3) أحسب بالميغا إلكترون فولط MeV الطاقة الناتجة عن تفتت نواة السيزيوم 137.
4) نتوفر عند اللحظة t=0 على عينة من السيزيوم 137 كتلتها $m_0 = 10g$.

أ. أحسب عدد النويات N_0 الموجودة في العينة عند اللحظة $t = 0$.

ب. في أي لحظة t تكون نسبة السيزيوم المتبقي هي 25%؟

ج. أوجد كتلة السيزيوم المتفتتة عند اللحظة t، واستنتج الطاقة الكلية الناتجة عن هذا التفتت بالجول.

$m(Ba)=136,90581u\ ,\ m_p=1,00728u\ ,\ m_n=1,00866u\ ,\ 1MeV=1,6.10^{-13}J\ ،1u=931,5MeV.c^{-2}$
$m(Cs)=136,90707u\ ,\ m(\beta^-)=5,5.10^{-4}u\ ,\ t_{1/2}=1,198.10^{9}s\ ,\ N_A=6,02.10^{23}mol^{-1}$

التمرين 8:

نتوفر على عينة من صخرة بحرية كانت تحتوي عند لحظة تكوينها التي نعتبرها أصلا لتواريخ (t=0) على عدد N_0 من نوى الأورانيوم 234. ونعتبر أنها لم تكن تحتوي أنداك على نوى الثوريوم $^{230}_{90}Th$ عند أصل التواريخ. أظهرت دراسة على هذه العينة عند اللحظة t أن نسبة عدد نوى الثوريوم على عدد نوى الأورانيوم هو $r = \frac{N(^{230}_{90}Th)}{N(^{234}_{92}U)} = 0,4$.

1) أعط تركيب نواة الأورانيوم 234.
2) أحسب ب Mev طاقة الربط $E\ell$ لنواة الأورانيوم 234.
3) نويدة $^{234}_{92}U$ إشعاعية النشاط ، تتحول تلقائيا إلى نويدة $^{230}_{90}Th$، أكتب معادلة التفتت، واستنتج نوع النشاط الإشعاعي.
4) أحسب الطاقة الناتجة عن تفتت نويدة من الأورانيوم 234 .
5) أعط تعبير عدد نوى الثوريوم $N(^{230}_{90}Th)$ عند اللحظة t بدلالة N_0 وزمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ لعنصر الأورانيوم 234 .
6) أوجد تعبير اللحظة t بدلالة r و $t_{1/2}$.أحسب t .

$m(U)=234,057u\ ,\ m(Th)=230,04u\ ,\ m_p=1,00728u\ ,\ m_n=1,00866u\ ,\ 1u=931,5MeV.c^{-2}$
$t_{1/2}=2,455.10^{5}ans\ ,\ m(He)=4,0085u$