سلسلة تمارينات في التحولات النووية

تمرين1:

I- املأ الجدول التالي بدون الاستعانة بالجدول الدوري أو أية وثيقة أخرى :

اسم العنصر	هيليوم	أوكسيجين						
رمز النواة	$_{2}^{4}He$		$_{6}^{12}C$	H_1	$_{\dots}^{\dots}{}_{6}$	$_{\dots}^{2}$	lC^{35}	
عدد البروتونات		8					17	
عدد النوترونات		8			8	1		20
عدد النويات				1				37

II- اكتب معادلات التفكك التالية:

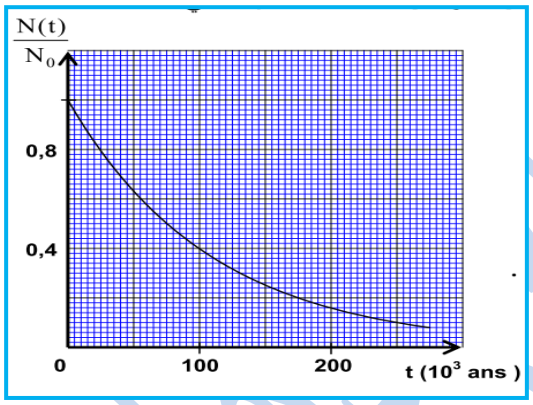
- α بالنسبة لنواة الرادون $_{86}^{222}Rn$. - β بالنسبة لنواة البوتاسيوم $_{19}^{40}K$. - β بالنسبة لنواة الفوسفور $_{16}^{30}P$.
- β بالنسبة لنواة السيزيوم $_{55}^{137}Cs$. - α بالنسبة لنواة البولونيوم $_{84}^{210}Po$. - β بالنسبة لنواة الكوبالت $_{27}^{53}Co$.

تمرين2:

1- يُستعمل الثوريوم $_{90}^{230}Th$ لتأريخ المرجان والترسبات البحرية لأن تركيز الثوريوم على سطح الترسب الموجود في تماس مع ماء البحر يبقى ثابتا لكنه يتناقص حسب العمق داخل الترسب.يُعطي اليورانيوم $_{92}^{238}U$ المذاب في ماء البحر الثوريوم $_{90}^{230}Th$ مع انبعاث x دقائق α و y دقائق - β .

1-1- أكتب معادلة هذا التحول النووي محددا قيمة كل من x و y.

1-2- نرمز لثابت النشاط الإشعاعي للثوريوم ^{230}Th ب λ و لثابت النشاط الإشعاعي اليورانيوم ^{238}U ب λ'. بين أن النسبة $\frac{N(^{230}Th)}{N(^{238}U)}$ تكون ثابتة عندما يصبح لعينة اليورانيوم 238 وعينة من الثوريوم 230 نفس النشاط الإشعاعي، حيث أن $N(^{230}Th)$ عدد أنوية الثوريوم عند لحظة t و $N(^{238}U)$ عدد أنوية اليورانيوم عند نفس اللحظة t.



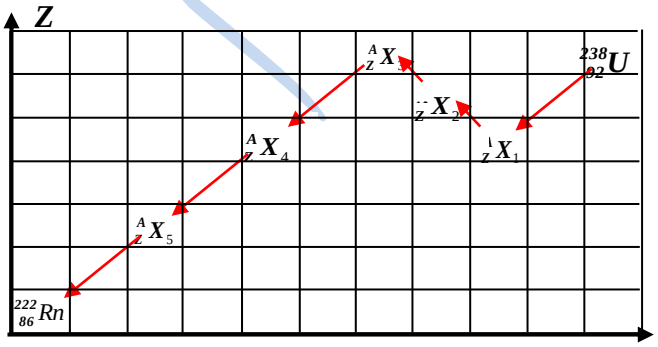
2- تتولد عن تفكك نواة الثوريوم $_{90}^{230}Th$ نواة الراديوم $_{88}^{226}Ra$. أكتب معادلة هذا التفاعل النووي محددا طبيعة الإشعاع المنبعث.

3- نسمي N(t) عدد أنوية الثوريوم 230 الموجود في عينة من المرجان عند لحظة t و نسمي N_0 عدد هذه الأنوية عند t=0 . يُمثل البيان جانبه تطور النسبة $\frac{N(t)}{N_0}$ بدلالة الزمن. اعتمادا على البيان ، تحقق من أن عمر النصف للثوريوم230 هو $t_{1/2}=7,5.10^4 ans$.

4- يُستعمل البيان جانبه لتأريخ عينة من ترسب بحري. أحذت ، من قعر المحيط ، عينة لها شكل أسطوانة ارتفاعها h . بين تحليل جزء ، كتلته m ، أخِذ من القاعدة العليا لهذه العينة أنه يحتوي على كتلة $m_S=20\mu g$ من الثوريوم 230 ، و بين جزء له نفس الكتلة أخِذ من القاعدة السفلى للعينة ذاتها ، أنه يحتوي فقط على كتلة $m_P=1,2\mu g$ من الثوريوم 230. نأخذ مبدأ التأريخ t=0 حيث تكون كتلة الثوريوم 230 هي $m_0=m_S$

*أوجد ، بالسنة ، عمر الجزء المأخوذ من القاعدة.

تمرين3:



1- يمثل الشكل المقابل المخطط (N,Z) لسلسلة تفككات عائلة اليورانيوم 238 .

أ-عرف العائلة المشعة. ب-حدد مميزات الأنوية X_1 ، X_2 ، X_5 .

جـ-ما نمط الإشعاع المرافق لتفكك كل من $^{238}_{92}U$ ، X_1 ، X_5 .

2- إن نصف عمر الراديوم 226 هو $t_{1/2}=1600ans$.

- أكتب معادلة تفكك الراديوم 226 . ب- أحسب ثابت التفكك λ .

3- أعط تعريف النشاط الإشعاعي A لمنبع مشع وحدّد وحدته في الجملة الدولية.

4- أحسب كتلة m لعينة من الراديوم 226 نشاطها $A = 3.7\times10^{10}\ Bq$.

5- ما هي المدة الزمنية اللازمة ليتفكك عنصر مشع كليًا؟ فسر وجود $^{238}_{92}U$ حتى الآن في الأرض.

المعطيات: نصف عمر $^{238}_{92}U$ هو $t_{1/2} = 4.47\times10^{9}\ ans$ ، $M(Ra) = 226 g.mol^{-1}$ ،

تمرين4:

يوجد عنصر الكربون في دورته الطبيعية على شكل نظيرين مستقرين هما الكربون12 والكربون13 ونظير مشع (غير مستقر) هو الكربون 14، والذي يبلغ زمن نصف عمره $t_{1/2}$=5570 ans .

1- تعطي الرموز : الفحم $^{12}_{6}C$ ، $^{13}_{6}C$ و الأزوت $^{14}_{7}N$. أعط تركيب نواة الكربون 14.

2- إن قذف نواة الأزوت بنيترون هو تحوّل نووي يعبر عنه بالمعادلة : $^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{A}_{Z}Y + {}^{1}_{1}H$

بتطبيق قانوني الإنحفاظ حدد النواة $^{A}_{Z}Y$

3- إن تفكك نواة الكربون 14 يعطي نواة بنت $^{A'}_{Z'}Y'$ وجسيم β^-. أكتب معادلة التفكك وأذكر اسم العنصر الناتج. ؟

4- يعطى قانون التناقص الإشعاعي بالعلاقة: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$.

أ- ماذا تمثل المقادير التالية: $N(t)$ ، N_0 ، λ ؟ ب- بيّن أن: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$.

جـ- أوجد وحدة λ بالتحليل البعدي. د- أحسب القيمة العددية للمقدار λ المميز للكربون 14.

- سمح تأريخ قطعة من الخشب القديم كتلتها m(g) أكتشفت عام 2000، بمعرفة النشاط A لهذه العيّنة والذي قدر بـ 11,3 تفتتا في الدقيقة، في حين قدر النشاط A_0 لعيّنة حية مماثلة بـ 13,6 تفتتا في الدقيقة. أكتب عبارة A(t) بدلالة: A_0 و λ و t ثم أحسب عمر قطعة الخشب القديم، وما هي سنة قطع الشجرة التي انحدرت منها؟.

تمرين5:

-يعتبر التدخين من بين الأسباب الرئيسية لسرطان الرئة , ويرجع المفعول السرطاني للتدخين بلا شك لتأثيرات كيميائية وبنسب قليلة للإشعاعات النووية , لكون دخان التبغ يحتوي على النظير $^{210}_{84}Po$ لعنصر البولونيوم المشع والذي يتميز بزمن عمر النصف $t_{1/2} = 138\ jours$.

1- ماذا يقصد بـ : النواة المشعة , النظائر ؟.

2- نواة البولونيوم إشعاعية النشاط α , أكتب معادلة التفتت للنواة محددا النواة المتولدة من بين النوى التالية $^{206}_{81}Ti$, $^{206}_{82}pb$

3- ذكر بقانون التناقص الإشعاعي , ثم بين أن : $\lambda = Ln2/t_{1/2}$ ثم أحسب قيمته .

4- عند تناول سيجارة واحدة يستهلك المدخن حوالي $1,72.10^{5}$ نواة من نوى $^{210}_{84}Po$.

*أحسب النشاط الإشعاعي الناتج من تناول هذه السيجارة بوحدة البكريل.

أ- كم يصبح هذا النشاط بعد 15ساعة من تناول السيجارة .

ب- علما أن المفعول الإشعاعي للسيجارة يزول عن جسم المدخن بعد إختفاء 99% من الأنوية الأبتدائية.

أحسب الزمن اللازم لزوال مفعول هذه السيجارة ؟ .

تمرين6:

1 – النواة $^{227}_{90}Th$ نظير مشع لعنصر التوريوم . تتفكك مصدرة الإشعاع α .

أ- ما معنى نظير مشع .

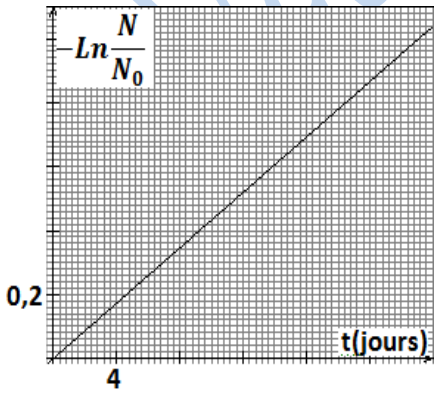
ب- ماهو تركيب نواة التوريوم المشعة .

جـ- أكتب معادلة التفتت الإشعاعي لنواة التوريوم المشع مستعينا بالجدول أسفله .

2– أحسب عدد الأنوية N_0 المتواجدة في عينة من التوريوم كتلتها $m_0 = 1,0.10^{-3} mg$.

نعطي: $m_n = m_p = 1,66.10^{-27} kg$.

3 – عند اللحظة $t = 0$ نتوفر على عينة N_O من أنوية التوريوم المشعة يمثل البيان في الشكل جانبه تغيرات $-Ln\frac{N}{N_0}$ بدلالة الزمن t حيث N عدد نوى التوريوم المشع عند اللحظة (t).



أ- أكتب قانون التناقص الإشعاعي .

ب- عرف زمن عمر النصف .

جـ- من البيان أوجد تابث التفكك الإشعاعي وزمن نصف العمر لنواة التوريوم .

$_{85}At$	$_{86}Rn$	$_{87}Fr$	$_{88}Ra$	$_{89}Ac$

تمرين6:

1- لعنصر البولونيوم (Po) عدة نظائر مشعّة ، أحدها فقط طبيعي.

أ- ما المقصود بكل من: النظير وَ النواة المشعّة؟

ب- نعتبر أحد النظائر المشعّة نواته (${}^{A}_{Z}Po$) والتي تتفكك إلى نواة الرصاص $({}^{206}_{82}Pb)$ وتصدر جسيما α . أكتب معادلة تفكك نواة هذا النظير ثم استنتج قيمتي A و Z .

2- ليكن N_0 عدد الأنوية المشعّة الموجودة في عيّنة من النظير (${}^{A}_{Z}Po$) في اللحظة t=0 ، N(t) عدد الأنوية المشعة غير المتفككة الموجودة فيها في اللحظة t.بطريقة معينة (كاشف الإشعاعات) تم الحصول على جدوّل القياسات التالي:

t(jours)	0	20	50	80	100	120
$\frac{N(t)}{N_0}$	1,00	0,90	0,78	0,67	0,61	0,55
$-ln\frac{N(t)}{N_0}$						

أ- أملأ الجدوّل السابق. ؟

ب- أرسم على ورقة ميليمترية البيان: $-ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = f(t)$. السلم (1cm →20jours) ، (1cm →0,1).

جـ- أكتب قانون التناقص الإشعاعي وهل يتوافق مع البيان السابق؟ برر.

د- انطلاقا من البيان استنتج ثابت التفكك λ المميز للنظير (${}^{A}_{Z}Po$).

هـ- أعط عبارة زمن نصف عمر هذا النظير وأحسب قيمته.

تمرين7:

I-نعرض عينة من ذرات الفضة(Ag) 107 إلى حزمة من النوترونات البطيئة فتلتقط كل نواة نوترون وتتحول إلى نواة فضة 108 و التي تعتبر من الأنوية المشعة التي تصدر الإشعاع : β^- . المعطيات :

النواة	Rh	Pd	Ag	Cd	In
Z	45	46	47	48	49

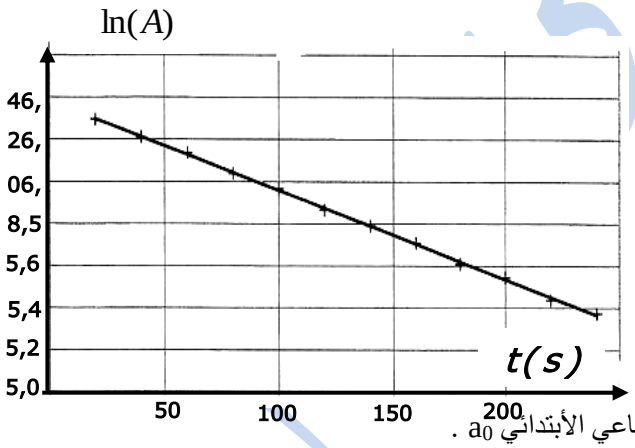
1- أذكر قانوني الإنحفاظ اللذان يسمحان بكتابة معادلة التحول النووي .

2- أكتب معادلة التقاط النوترون من طرف الفضة 107 .

3-ما هي طبيعة الإشعاع β^- ؟

4- أكتب معادلة تفتت نواة الفضة 108محدد النواة الناتجة من بين الأنوية المعطاة في الجدول .

II - نعتبر في اللحظة t = 0 s عينة من الفضة 108 تحتوي على N_0 نواة المشعة و N عدد الأنوية المتبقية في اللحظة t.



1- أكتب قانون التناقص الإشعاعي.

2- عرف زمن عمر النصف $t_{1/2}$.

3- أوجد العلاقة التي تربط بين زمن عمر النصف $t_{1/2}$ و ثابت النشاط الإشعاعي λ ، استنتج وحدة λ ؟ .

4- يعرف النشاط الإشعاعي في اللحظة t بالعلاقة $a = -\frac{dN}{dt}$

و التي تعبر عن عدد التفككات التي تحدث في الثانية الواحدة .

بين أن النشاط الإشعاعي يمكن كتابته بالشكل : $a = \lambda.N$.

5- نعطي منحنى تغيرات ln(a) بدلالة الزمن t . $\ln(a) = f(t)$.

أ ـ أكتب المعادلة الرياضية للبيان .

ب ـ هل تتوافق مع قانون التناقص الإشعاعي ؟ علل إجابتك.

ج ـ استنتج من البيان كل من λ ثابت النشاط الإشعاعي و كذا قيمة النشاط الإشعاعي الأبتدائي a_0 .

تمرين8:

تنشطر نواة اليورانيوم 235، عند قذفها بنيترون بطيء، وفق المعادلة: ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{Z}Xe + x{}^{1}_{0}n$.

1-. تستخدم النيترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم. لماذا؟

2- أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه.

3- فسّر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.

4- أحسب النقص في الكتلة Δm خلال هذا التحوّل.

5- أحسب بالجول (joule) الطاقة المحررة $E_{\ell ib}$ من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235.

6- استنتج الطاقة المحررة من انشطار m=2.5g من اليورانيوم 235. على أي شكل تظهر هذه الطاقة؟

7- ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المحررة من انشطار 2.5g من اليورانيوم 235؟
علما أن احتراق 1mol من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها 8×10^5joule.

المعطيات:

$c=3\times10^8 m.s^{-1}$ ، $m(^{140}Xe)=139,89194u$ ، $m(^{94}Sr)=93,89446u$ ، $m(^{235}U)=234,99332u$
$M(CH_4)=16\ g.mol^{-1}$ ، $N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ، $1u=1,66\times10^{-27}kg$ ، $m(^1n)=1,00866u$.

تمرين9:

البلوتونيوم معدن اصطناعي , يوجد له حوالي 15نظير من بينها $P^{238}u$, $P^{239}u$, $P^{241}u$ وهي أنوية مشعة.

المعطيات :

$m_n=1.00866u$

$m_p=1.00728u$

$1Mev=1.6 \times 10^{-13}$ j

$\mu C^2=931.5$ Mev

النواة	البلوتونيوم 239	تيلور 135	موليبدان 102	اليورانيوم 235
الرمز	$^{239}_{94}Pu$	$^{135}_{52}Te$	$^{102}_{42}Mo$	$^{235}_{92}U$
الكتلة بـu	239.0530	134.9167	101.9103	235.0439

1- أعط تركيب كل من النواتين $P^{238}u$ و $P^{239}u$

- تعطى معادلة اصطدام نترون بنواة البلوتونيوم239 كمايلي :

$^{239}_{94}Pu + n^1_0 \rightarrow {}^{135}_{52}Te + {}^{102}_{42}Mo + n3^1_0 +$ طاقة

2- ماذا يسمى هذا التفاعل النووي مع تعريفه ؟.

3- أحسب التغير الكتلي $m\Delta$ بالوحدة u لهذا التحول النووي .

4- أحسب بالMev ثم بالجول الطاقة الناتجة عن الانشطار النووي لنواة واحدة من $^{239}_{94}Pu$.

5- أحسب طاقة الربط لنواة $^{239}_{94}Pu$ ب Mev .

6- يبين الجدول التالي طاقة الربط للنوى التالية :

النواة	$^{135}_{52}Te$	$^{102}_{42}Mo$
طاقة الربط بال Mev	10x 1.12 ^{3}	x8.64 10^2

- أحسب قيمة طاقة الربط لنوية لكل من للنواتين السابقتين ب Mev/nucléon ثم أستنتج أيهما أكثر استقرار؟.

7- النواة $P^{239}u$ اشعاعية (α) . أكتب معادلة تفككها .

تمرين10:

يرتكز إنتاج الطاقة في المفاعلات النووية على الانشطار النووي لليورانيوم-235 ، إلا أنه خلال تفاعلات الانشطار تتولد بعض الأنوية الإشعاعية النشاط التي قد تضر بالبيئة. تجرى حاليا أبحاث حول كيفية تطوير إنتاج الطاقة النووية باعتماد الاندماج النووي لنظائر عنصر الهيدروجين.

المعطيات:

ثابت أفوكادرو: $N_A=6,02.10^{23}mol^{-1}$ الكتلة المولية لليورانيوم-235 : $M(^{235}U)=235\ g.mol^{-1}$. $1u=931,5MeV.c^{-2}$

الدقيقة	^{235}U	^{238}U	^{146}Ce	^{85}Se	نوترون	بروتون
كتلتها بالوحدة u	234,9934	238,0003	145,8782	84,9033	1,0087	1,0073

*الانشطار النووي:

يؤدي تفاعل الانشطار النووي الذي يحدث في قلب مفاعل نووي، إثر تصادم نواة اليورانيوم ^{235}U بنوترون إلى تكون نواة السيريوم ^{146}Ce و نواة السيلينيوم ^{85}Se و عدد من النوترونات وذلك وفق المعادلة التالية: $^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{146}_{58}Ce + {}^{85}_{z}Se + x{}^1_0n$

1- حدد العددين Z و x.

2- أحسب بالـ MeV الطاقة E الناتجة عن الانشطار النووي لنواة واحدة من اليورانيوم ^{235}U.

استنتج الطاقة E_1 الناتجة عن انشطار 1 g من ^{235}U.

3- تتحول تلقائيا نواة السيريوم ^{146}Ce إلى نواة برازيوديم $^{146}_{59}Pr$ مع انبعاث دقيقة β^- . أحسب المدة الزمنية اللازمة لتحول 99% من عينة أنوية السيريوم ^{146}Ce ، علما أن ثابت النشاط الإشعاعي لنواة السيريوم هي: $\lambda=5,13.10^{-2}\ min^{-1}$.

*الاندماج النووي:

1- ينتج عن اندماج نواة الدوتريوم ^2_1H ونواة الترتيوم ^3_1H تكون نواة الهيليوم ^4_2He و نوترون وذلك حسب المعادلة:

$^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$. الطاقة المحررة خلال اندماج 1 g من ^2_1H هي: $E_2=-5,13.10^{24}Mev$

-أعط مبررين لاعتماد الاندماج النووي عوض الانشطار النووي في إنتاج الطاقة.

تمرين11:

1- تتفكك نواة التاليوم 208 $(^{208}_{81}Tl)$ لتعطي نواة الرصاص $^{208}_{82}Pb$ مع انبعاث دقيقة x.

1-1-أكتب معادلة هذا التفتت و استنتج طبيعة الدقيقة x. و اشرح ميكانيزم هذا النشاط.

1-2- أعط تركيب نواة التاليوم $^{208}_{81}Tl$.

3-1-أحسب طاقة الربط $E_l(^{208}_{81}Tl)$ لنواة التاليوم $^{208}_{81}Tl$.

2- نعتبر عينة من التاليوم كتلتها m_0=37,1mg ،

* عند لحظة t_1 تبعث العينة $3,08.10^{17}$ دقيقة x في الثانية.

* عند لحظة $t_2=t_1+10min$ تبعث العينة $3,17.10^{16}$ دقيقة x في الثانية.

2-1-أعط قانون التناقص الاشعاعي .

2-2-عبر عن تابث النشاط الاشعاعي لنواة التاليوم بدلالة $a(t_1)$ و $a(t_2)$، احسب قيمة λ.

2-3-أحسب قيمة عمر النصف لنواة التاليوم .

2-4-أحسب قيمة نشاط العينة a_0 .

3- نعتبر اللحظة t_3 حيث ان كتلة الرصاص المتكونة داخل العينة هي m=20mg.

3-1-أحسب نسبة التاليوم المتبقية داخل العينة عند اللحظة t_3 .

3-2- حدد اللحظة t_3

المعطيات:.

$m(^{208}_{81}Tl) = 207,9375\mu$ m_p=1,0072µ. M(Pb)=208g/mol. $M(Tl) = 208g/mol$.

$N_A=6,022.10^{23}mol^{-1}$ m_n=1,0087µ

تمرين12:

في المحطات النووية ، لتوليد الطاقة الكهربائية ، يُستعمل اليورانيوم المُخصب (3% من اليورانيوم المنشطر $^{235}_{92}U$ و 97% من اليورانيوم غير المنشطر ($^{238}_{92}U$) كوقود نووي لتشغيل المفاعلات النووية .

لبدء تشغيل مفاعل نووي ذو انشطار نووي يُمكن استعمال"منبع" أميريسيوم - بيريليوم.الأميريسيوم $^{241}_{95}Am$ إشعاعي النشاط α ، ينتج عن تفتته نواة النبتونيوم $^{237}_{93}Np$. يمكن للدقيقة α الناتجة أن تتفاعل مع نواة $^{A}_{Z}Be$ لينتج نوترونا و نواة الكربون $^{12}_{6}C$.

1- أكتب معادلات هذه التحولات النووية .

2- تحت تأثير نوترون حراري ، ناتج عن تفاعل الدقيقة α مع نواة البيريليوم Be ، يحدث انشطار نووي لنواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ تتولد عنه نواة اللنثان $^{144}_{Z'}La$ و نواة البور $^{88}_{35}Br$ و k نوترونا. حدد قيمتي Z' و k .

3- لماذا يُصبح منبع النوترونات أميريسيوم- بيريليوم مستغنى عنه بعد بداية تشغيل المفاعل؟

4- أحسب ب MeV الطاقة المحررة أثناء انشطار نويدة اليورانيوم 235 إلى نواتي اللنثان و البور.

المعطيات:

m($^{238}_{92}U$)=234,9933u m(α)=4,0015u m(β-)=$5,5.10^{-4}$u mn=1,0087u mp=1,0073u

$1u=931,5MeV.c^{-2}$

تمرين13:

I- إليك جدوّل لمعطيات عن بعض أنوية الذرات:

نوى العناصر	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{2}He$	$^{14}_{6}C$	$^{14}_{7}N$	$^{94}_{38}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
كتلة النواة M(u)	2,0136	3,0155	4,0015	14,0065	14,0031	93,8945	139,8920	234,9935
طاقة ربط النواة E(MeV)	2,23	8,57	28,41	99,54	101,44	810,50	1164,75	.....
طاقة الربط لكل نوية E/A(MeV)	1,11	.....	7,10	.....	7,25	8,62	.....	.....

المعطيات: m_n=1,0087u ; m_p=1,0073u ; m_e=0,00055u ; $c=3\times10^8$m/s ; $1u=931MeV/c^2$

1- ما المقصود بالعبارات التالية: أ- طاقة ربط النواة ب- وحدة الكتلة (u).

2- أكتب عبارة طاقة ربط النواة لعنصر بدلالة كتلة النواة m_x و m_n و m_p و A و Z وسرعة الضوء في الفراغ c.

3- أحسب طاقة ربط النواة اليورانيوم 235 بالوحدة (MeV).

4- أكمل فراغات الجدوّل السابق.

5- ما اسم النواة (من بين المذكورة في الجدوّل السابق) الأكثر استقرارا؟ علل.

II- إليك التحوّلات النووية لبعض العناصر من الجدوّل السابق:

أ- يتحوّل $^{14}_{6}C$ إلى $^{14}_{7}N$. ب- ينتج $^{4}_{2}He$ ونوترون من نظيري الهيدروجين. جـ- قذف $^{235}_{92}U$ بنيترون يعطي $^{140}_{54}Xe$ ، $^{94}_{38}Sr$ و نوترون.

1- عبّر عن كل تحوّل بمعادلة نووية كاملة وموزونة.

2- صنف التحولات السابقة إلى : انشطارية ، اندماجية ، إشعاعية (تفككية).

- أحسب الطاقة المحررة من تفاعل الانشطار ومن تفاعل الاندماج بالوحدة (MeV) .

تمرين14:

1- تتوفر حاليا فرنسا على 60 مفاعلا نوويا بالماء تحت الضغط (REP), ويعتمد انتاج الطاقة في هذه المفاعلات النووية على انشطار اليورانيوم235 .عندما يصطدم نوترون بنواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ فان احدى الانشطارات الممكنة تؤدي الى تكون نواة السيريوم $^{146}_{58}Ce$ ونواة السيلينيوم $^{85}_{z}Se$,بالاضافة الى عدد a من النوترونات .

1- عرف الانشطار النووي .

2- أكتب معادلة هذا التفاعل النووي ,واستنتج قيمة a وz ,علل ذلك بكتابة القانونين المطبقين

3- أحسب تغير الكتلة Δm المصاحب لانشطار نواة اليورانيوم 235.

4- أحسب, بالجول(J) و (Mev) الطاقة ΔE التي يحررها هذا التفاعل,(نعتبران الطاقات الحركية الأبتدائية للنوترون ولليورانيوم مهملة أمام طاقات الكتلة).

2- تعطي المحطات النووية الفرنسية المستعملة لليورانيوم 235 على أقصى تقدير قدرة كهربائية P=1455MW ويحرر احتراق 1kg من البترول طاقة $E=45.10^6J$ على شكل حرارة. مردود تحول الطاقة الحرارية الى الطاقة الكهربائية هو34,2%

*استنتج كتلة البترول اللازمة لانتاج خلال سنة ,نفس الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطات النووية الفرنسية.

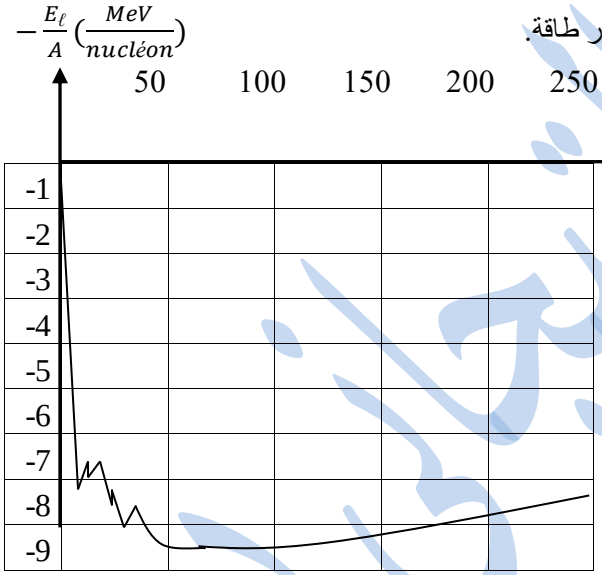
المعطيات:

النوى	الاورانيوم235	السيريوم146	السيلينيوم85
الكتلة ب(u)	234,9935	145,8782	84,9033

$N_a=6,022.10^{23}mol^{-1}$; $1u=931,5Mev/c^2$; $1ev=1,6022.10^{-19}J$; $1u= 1,6605.10^{-27}kg$; $m_n=1,6749.10^{-27}kg$

تمرين15:

1- التفاعل بين الدوتريوم والتريتيوم ينتج نواة ^4_2He ونيترون وتحرير طاقة.



أ- ما نوع التفاعل الحادث؟ عرفه.

ب- أكتب معادلة التفاعل الحادث.

2- منحنى أستون المقابل ماذا يمثّل؟

حدد من المنحنى السابق مجالات الأنوية القابلة للإندماج والأنوية المستقرة.

3- أكتب عبارة طاقة الربط E_ℓ لنواة ^A_ZX.

4- الطاقة المحررة $|\Delta E|$ بدلالة طاقات الربط تعطى بالعبارة:

$$|\Delta E| = |E_\ell(^4_2He) - E_\ell(^2_1H) - E_\ell(^3_1H)|$$

- أحسب قيمة هذه الطاقة المحررة مقدرة بـ MeV.

المعطيات:

النواة	^2H	^3H	^4He
طاقة الربط (MeV)	2,22	8,48	28,29

تمرين16:

1- يمثل الشكل مخطط الحصيلة الطاقية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ الى $^{94}_{38}Sr$ و $^{139}_{54}Xe$ إثر قذفها بنترون ^1_0n.

أ- عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة وأكتب عبارتها.

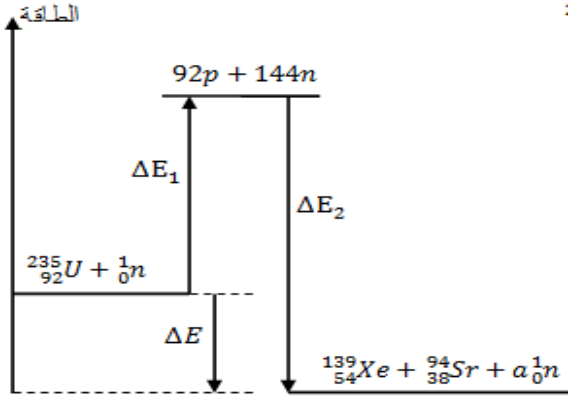
ب- أعط عبارة طاقة الربط لكل نوية.

ج- أكتب معادلة انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

د- أحسب بـ MeV كلا من ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE.

ه- أحسب بالجول الطاقة المحررة من انشطار $1g$ من $^{235}_{92}U$.

و- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة؟



المعطيات:

$\frac{E_\ell}{A}(^{235}_{92}U) = 7,62\ MeV/nucléon$ ،

$\frac{E_\ell}{A}(^{139}_{54}Xe) = 8,34\ MeV/nucléon$ ،

$\frac{E_\ell}{A}(^{94}_{38}Sr) = 8,62\ MeV/nucléon$ ،

$N_A = 6,02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

$1MeV = 1{,}6 \times 10^{-13}\ J$

تمرين17:

-تقول نظرية الانفجار العظيم (Big-Bang) أنه ثوان قليلة بعد الانفجار الأولي لم يكن هناك سوى عنصر الهيدروجين H بنسبة 99% و الهليوم He و بكميات قليلة عنصر الليثيوم Li .

1- أحسب طاقة الربط للنوية لكل من نويدة $^{3}_{2}He$ و $^{4}_{2}He$ ثم استنتج النويدة الأكثر استقرارا.

2- تولد النجوم بفعل تفاعل الاندماج النووي وفق ثلاث مراحل: $^{1}_{1}H+^{1}_{1}H\rightarrow^{2}_{1}H+^{0}_{1}e$

$$^{2}_{1}H+^{1}_{1}H\rightarrow^{3}_{2}He$$

$$^{3}_{2}He+^{3}_{2}He\rightarrow^{4}_{2}He+2^{1}_{1}H$$

2-1- تحقق من أن المعادلة الحصيلة تكتب على شكل: $4^{1}_{1}H\rightarrow^{4}_{2}He+2^{0}_{1}e$

2-2-أحسب الطاقة المحررة خلال هذا التحول النووي.

2-3- كتلة الشمس لحظة تكونها تساوي تقريبا $Ms=2.10^{30}kg$ ، علما أن عُشر (1/10) هذه الكتلة يتكون من الهيدروجين الحراري القادر على تحقيق الاندماج النووي . أحسب الطاقة الكلية E_T الناتجة عن تفاعل الاندماج النووي.

2-4- أعطى قياس الطاقة الشمسية المكتسبة من طرف الأرض خلال سنة القيمة $Es=10^{34}J.ans^{-1}$. استنتج Δt المدة الزمنية لكي تستهلك الشمس كل احتياطها من الهيدروجين.

المعطيات: $m(^{4}_{2}He)=4{,}002602u$ $m(^{3}_{2}He)=3{,}016029u$ $m_{e^-}=0{,}000549u$ $m_p=1{,}00728u$

$m_n=1{,}00866u$ $1u=931{,}5Me.V.c^{-2}=1{,}66.10^{-27}kg$

الأستاذ :التيجاني دهام