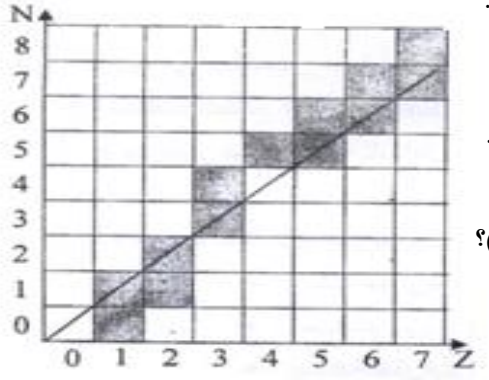
التناقص الاشعاعي:

التمرين الأول:

1- من بين الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة ما يلي:
-عدد كبير من النيوكلونات .
-عدد كبير من الإلكترونات.
-عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنيترونات
.-عدد ضئيل من النيوكلونات. اختر العبارات الصحيحة.

2-المخطط المرفق يضم الأنوية المستقرة للعناصر التي رقمها الذري محصور في المجال: $1 \le Z \le 7$
.كيف تتوضع هذه الأنوية في المخطط (N,Z) (الشكل)؟



3-بالنسبة للأنوية التالية $^{14}_{5}B, ^{12}_{5}B, ^{8}_{5}B$ و $^{14}_{6}C, ^{11}_{6}C$
وكذلك $^{16}_{7}N, ^{13}_{7}N, ^{12}_{7}N$ وباستخدام المخطط
بين: أ/ مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^- .
ب/ مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^+ .
جـ/ ما الذي يميز كل مجموعة؟ د/أكتب معادلة تفكك الكربون 14.

التمرين الثاني:

جهز مخبر بمنبع إشعاعي يحتوي على السيزيوم 137 المشع الذي يتميز بزمن نصف العمر $t_{1/2} = 30,2 ans$.يبلغ النشاط الإشعاعي الابتدائي لهذا المنبع $A_0 = 3,0\times10^5 Bq$.

1- تتفكك أنوية السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ وتصدر جسيمات β^- . يعطى المستخرج:

$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$	$_{56}Ba$	$_{57}La$

أ/أكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج لتفكك السيزيوم 137 .ب/ أحسب قيمة λ ثابت التفكك لنواة السيزيوم.
جـ/ أحسب m_0 كتلة السيزيوم 137 الموجودة في المنبع لحظة استلامه.

2-أ/ أكتب عبارة قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$ للمنبع. ب/كم تصبح قيمة النشاط بعد سنة؟

3-يصبح المنبع غير صالح للاستعمال عندما يصبح لنشاطه الإشعاعي قيمة حدية تساوي عشر قيمته الابتدائية $A(t) = \frac{A_0}{10}$

كم يدوم استغلال المنبع؟ المعطيات: $N_A = 6,02\times10^{23} mol^{-1}$ ، $M(^{137}Cs) = 136,9 g.mol^{-1}$

التمرين الثالث:

النشاط الإشعاعي ظاهرة عفوية لتفاعل نووي.عرف النشاط الاشعاعي؟
1-البيكرال هي وحدة القياس المستعملة في النشاط الإشعاعي، عرف البيكرال.
2-تفكك نواة الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$ يعطي نواة البلاتين $^{192}_{78}Pt$ المشعة أيضا.يصاحب هذا التفكك إصدار للإشعاع γ .
أ/أكتب معادلة تفكك نواة الإيريديوم ، موضحا النمط الإشعاع الموافق لهذا التحول النووي.
ب/فسر إصدار الإشعاع γ خلال هذا التحول.
3-النشاط الإشعاعي لـ $1g$ من الإيريديوم هو $A = 3,4\times10^{14} Bq$.
أ/حدد عدد الأنوية N الموجودة في $m = 1g$ من العينة.ب/أحسب $t_{1/2}$ نصف العمر للإيريديوم.

التمرين الرابع:

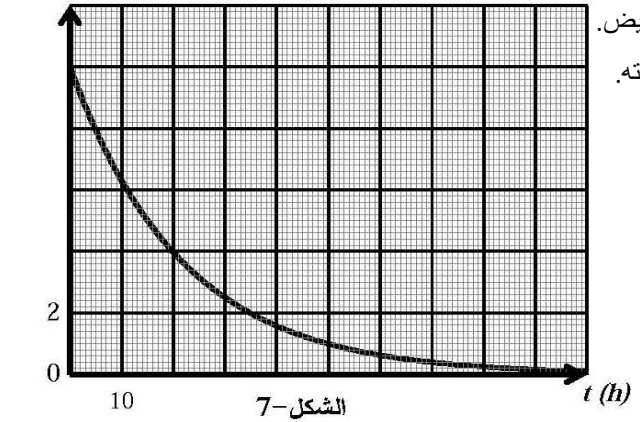
مع اكتشاف النشاط الإشعاعي الاصطناعي، أصبح من الممكن الحصول على أنوية مشعة اصطناعيا،ومن بينها نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$.نحصل على الصوديوم 24 بقذف النظير $^{23}_{11}Na$ ا لطبيعي بنيترون.

1-أ/ ما المقصود بمالي:-نواة مشعة.- النظائر. ب/أكتب المعادلة النووية للحصول على النواة $^{24}_{11}Na$.

2-إن نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ المشعة تصدر جسيمات β^- .

أ/أكتب معادلة تفكك نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ محددا النواة البنت من بين الأنوية التالية: $_{10}Ne, _{12}Mg, _{13}Al, _{14}Si$.

3- يحقن مريض حجما $V_1 = 10mL$ من محلول يحتوي على الصوديوم 24 في اللحظة $t = 0h$. يمثل الشكل المقابل تغيرات كمية مادة الصوديوم 24 بدلالة الزمن.اعتمادا على البيان حدد:



الشكل–7

أ- n_0 كمية مادة الصوديوم التي تم حقنها للمريض.
ب-عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، ثم حدد قيمته.

4-إن دم المرض لا يحتوي على الصوديوم 24 قبل اللحظة $t = 0h$.
ا/أثبت أن كمية مدة الصوديوم 24 في لحظة زمنية t تكتب بالعلاقة: $n(t) = n_0 e^{-\lambda t}$.ب/بين أن كمية مادة الصوديوم 24 المتبقية في الدم في اللحظة: $t_1 = 6h$ هي: $n_1 = 7,6\times10^{-6} mol$.

5-في اللحظة $t_1 = 6h$ ، نأخذ عينة من دم المريض حجمها $V_2 = 10mL$ ، نجد أنها تحتوي على كمية من الصوديوم هي: $n_2 = 1,5\times10^{-8} mol$.- جد V حجم دم المريض علما أن، الصوديوم 24 موزع بانتظام.

II/التأريخ بالإشعاع:

التمرين الأول:

يوجد عنصر الكربون في دورته الطبيعية على شكل نظيرين مستقرين هما الكربون 12 والكربون 13 ونظير مشع هو الكربون 14، والذي يبلغ زمن نصف عمره $t_{1/2} = 5570 ans$.

1-تتفكك نواة الكربون $^{14}_{6}C$ إلى نواة $^{14}_{7}N$ وينبعث إشعاع β^- .أ/ ما طبيعة هذا الشعاع، كيف يفسر انبعاثه من النواة.
ب/أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق.2-أحسب القيمة العددية للمقدار λ المميز للكربون 14.

3-سمح تأريخ قطعة من العظم القديم كتلتها $m(g)$ اكتشفت عام2017، بمعرفة النشاط A لهذه العينة والذي قدر بـ10.9تفككا في الدقيقة، في حين قدر النشاط A_0 لعينة حية مماثلة بـ 13,6تفككا في الدقيقة. احسب عمر قطعة العظم القديم،وما هي سنة التي مات فيها هذا الكائن ؟

التمرين الثاني:

يعتمد في تحديد عمر المياه الجوفية، والجبال الجليدية على نظير الكلور $^{36}_{17}Cl$ المشع والذي نصف العمر له $t_{1/2}=3,08\times10^5 ans$ والذي لا يتجدد في هذه الحالة حيث يتفكك ليعطي نواة الأرغون المستقرة ذات الرمز $^{36}_{18}Ar$.

1-أ/ حدد نمط الإشعاع المنبعث و أكتب معادلة التفكك. ب/أحسب ثابت التفكك الإشعاعي.

2- نريد تحديد العمر لعينة من الجليد كتلتها m أخذت من الصخور الجليدية والتي لم يتبقى فيها سوى 4/3 من أنوية الكلور 36 مقارنة مع عينة جديدة مماثلة، حدد عمر عينة الجليد المدروسة.

3- هل يمكن استخدام ^{14}C الذي نصف عمره5700عام في تأريخ العينة السابقة والتي تحتوى على فقاعات من CO_2 ؟ ولماذا؟

التمرين الثالث:

1- نواة اليورانيوم238 ،مشعة طبيعيا، تتحول إلى نواة الرصاص206 المستقرة بسلسلة من التفككات المتتالية حيث المعادلة الإجمالية هي: $^{238}_{92}U\rightarrow^{206}_{82}Pb+x^{0}_{-1}e+y^{4}_{2}He$ ،استنتج مع التعليل عدد التفككات من نوع α و β^- .

2- نعتبر صخرة معدنية قديمة تحتوي في اللحظة (t) على كتلة $m_u=1,0g$ من $^{238}_{92}U$ وكتلة $m_{pb}=10mg$ من $^{206}_{82}pb$ ،

فإذا اعتبرنا اللحظة $(t=0)$ هي اللحظة التي تكونت فيها هذه الصخرة وأن $^{206}_{82}pb$ نتج من تفكك $^{238}_{92}U$ ،حيث نصف عمر اليورانيوم $^{238}_{92}U$ هو $t_{1/2}=4,9\times10^9 ans$.

أ/أكتب قانون التناقص الاشعاعي وبين أن عمر الصخر يعطى بالعلاقة: $t=-\frac{1}{\lambda}\ln\frac{N}{N_0}$.

ب/ أوجد العلاقة بين N عدد أنوية اليورانيوم المتبقية لحظة القياس، N_0 عدد الأنوية الابتدائية و N_{Pb} عدد أنوية الرصاص الناتجة لحظة القياس. جـ/ أوجد عمر هذه الصخرة .

III/طاقة الكتلة:

التمرين الأول:

تنتج نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$ عن تتفكك نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ ،وفق المعادلة التالية: $^{226}_{88}Ra\rightarrow^{222}_{86}Rn+^{4}_{2}He$

1-أ/أعط عبارة النقص الكتلي Δm للنواة $^{A}_{Z}X$ كتلتها m_x .وأحسب النقص في الكتلة لنواة الرادون $^{222}_{86}Rn$ بوحدة الكتل الذرية (u) وبالكيلوغرام (Kg) . ب/أحسب طاقة الربط لنواة الرادون بالجول وبـ MeV .

جـ/ قارن بين استقرار نواتي الراديوم والرادون.علما أن طاقة الربط لكل نوية بالنسبة لنواة الراديوم هي:

$7,66\ MeV$

2- أ/أحسب النقص في الكتلة المرافق لتفاعل تفكك الراديوم.

ب/ أحسب الطاقة المحررة عن هذا التفاعل، مع ذكر الأشكال التي تظهر بها.

جـ/أحسب الطاقة المحررة عن تفكك $0,1g$ من الراديوم.

د/أحسب الطاقة المحررة خلال ساعة لعينة من الراديوم نشاطها الابتدائي $A_0=10^{10}Bq$ ،

يعطى:

$m(Rn)=221,9704\ u, m(Ra)=225,9771\ u, m(n)=1,0087\ u, m(p)1,0073\ u., m(He)=4,0015\ u$

التمرين الثاني:

تنشطر نواة اليورانيوم235 ،عند قذفها بنترون بطيء، وفق التفاعل ذي معادلة:

$^{235}_{92}U+^{1}_{0}n\rightarrow^{94}_{38}Sr+^{140}_{Z}Xe+x^{1}_{0}n$.

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

2- أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه.3-فسر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.

4-أ/أحسب النقص في الكتلة Δm خلال هذا التحول.

ب/أحسب بالجول الطاقة E_{lib} المحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم235 .

جـ/استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m=2,5g$ من اليورانيوم235 .د/ على أي شكل تظهر هذه الطاقة؟

هـ/ يستهلك مفاعل نووي $2,5Kg$ من اليورانيوم235 يوميا،استنتج استطاعة هذا المفاعل.

5-ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المحررة من انشطار $m=2,5g$ من اليورانيوم235 ؟علما أن احتراق $1mol$ من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها $8,0\times10^5 J$.

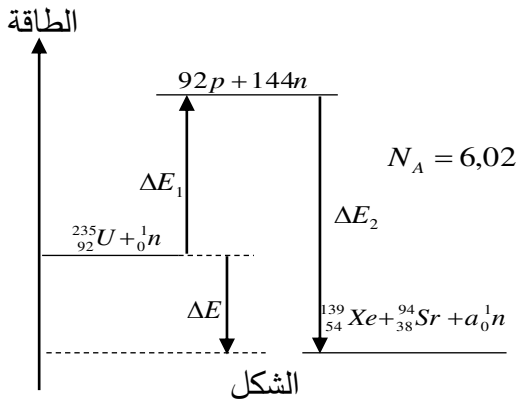
المعطيات:

$m(^{140}Xe)=139,89194u, m(^{94}Sr)=93,89446u, m(^{235}U)=234,99332u, m(^{1}n)=1,00866u$

$M(CH_4)=16g.mol^{-1}, N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}, 1u=1,66\times10^{-27}kg, c=3\times10^8 m.s^{-1}$

التمرين الثالث:

المخطط الطاقوي (الشكل) يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ إلى $^{94}_{38}Sr$ و $^{139}_{54}Xe$ إثر قذفها بنيترون $^{1}_{0}n$.



1-أ/ عرف طاقة الربط للنواة وأكتب عبارتها الحرفية.

ب/أعط عبارة الطاقة لكل نوية.

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

3-أحسب بـ MeV كلا من: ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE .

المعطيات: $N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}, 1MeV=1,6\times10^{-13}J$