التمرين الأول:

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

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 الخشب القديم كتلتها $m(g)$اكتشفت عام 2000 ، بمعرفة النشاط Aلهذه العينة والذي قدر بـ 11,3 تفككا في الدقيقة، في حين قدر النشاط A_0 لعينة حية مماثلة بـ 13,6تفككا في الدقيقة. احسب عمر قطعة الخشب القديم، وما هي سنة قطع الشجرة التي انحدرت منها؟

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 75%من أنوية الكلور 36 مقارنة مع عينة جديدة مماثلة، حدد عمر عينة الجليد المدروسة.

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

التمرين الثالث:

1- نواة اليورانيوم 238 ،مشعة طبيعيا، تتحول إلى نواة الرصاص 206 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 .

التمرين الرابع:

نواة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$مشعة طبيعيا نصف عمرها $1,5\times10^9 ans$ تتحول إلى نواة الأرغون $^{40}_{18}Ar$.قصد معرفة عمر القمر أخذنا عينة من حجر قمري كتلته $1g$. وجد أنها تحتوي على $76\times10^{-6}g$ من البوتاسيوم و $82\times10^{-4}cm^3$ من غاز الأرغون في الشرطيين النظاميين.

1-عرف النواة المشعة. أكتب معادلة التفكك النووي. ما نمط الإشعاع وما هي خصائصه.

2-بين أن العمر يعطى بالعلاقة: $t = \frac{1}{\lambda}\ln\left(1+\frac{N(Ar)}{N(K)}\right)$.

3-حدد عمر القمر. قارنه مع عمر الأرض الذي يساوي 4,5مليار سنة.4- لماذا ا لا نقدر عمر الصخور بالكربون 14 .

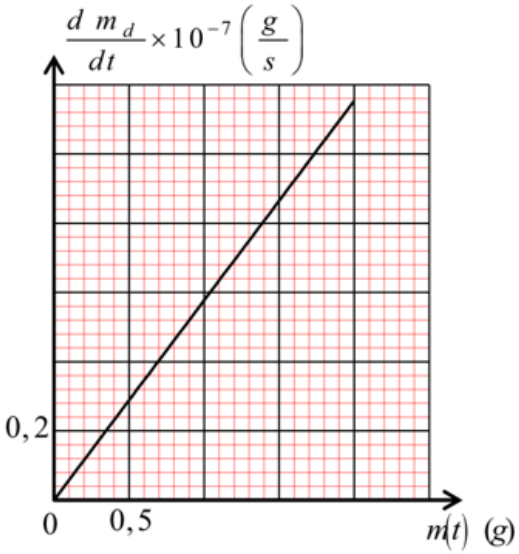
التمرين الخامس:

1–في اللحظة $t = 0$ تحتوي عينة مشعة من $^{210}_{84}Po$ كتلتها $m_0 = 2\,g$

أ–بيّن أن $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ إنطلاقا من العلاقة التالية : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ حيث $m(t)$ كتلة الأنوية المتبقية عند لحظة t

ب–بيّن أن : $m_d = m_0 - m_0 e^{-\lambda t}$ حيث m_d كتلة الأنوية المتفككة

جـ–أوجد العلاقة التي تربط $\frac{dm_d}{dt}$, $m(t)$ و λ .



2–بواسطة وسيط معلوماتي تمكنا من رسم المنحنى التالي: $\frac{dm_d}{dt} = f\left(m(t)\right)$

–بالاعتماد على العلاقة البيانية و العلاقة النظرية في السؤال **1**–جـ.

أ–أوجد قيمة ثابت الزمن λ .

ب–عرّف زمن نصف العمر ثم بيّن أن : $t_{1/2} = \frac{Ln2}{\lambda}$ و حدد قيمته.

جـ–أحسب عدد الأنوية الإبتدائية N_0 ثم إستنتج A_0

د–إعتمادا على السؤال **1**–ب بيّن أن : $\frac{m_d}{m(t)} = e^{\lambda t} - 1$

هـ–إستنتج المدة الزمنية لبلوغ النسبة $\frac{m_d}{m(t)} = 3$

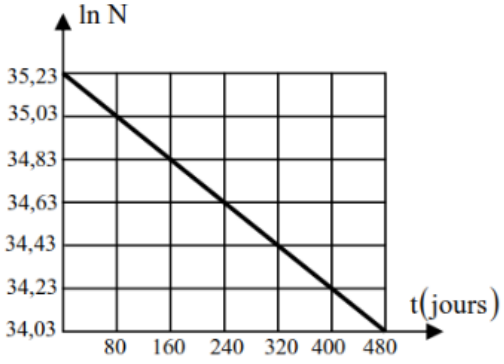
3– بيّن أن : $m(t) = \frac{m_0}{2^{\frac{t}{t_{1/2}}}}$ ثم إستنتج كتلة الأنوية المتبقية عند اللحظة $t = 2t_{1/2}$

يُعطى : $N_A = 6{,}023 \times 10^{23}\,mol^{-1}$ $\quad M\left(^{210}_{84}Po\right) = 210\,g/mol$

التمرين السادس:

الجزء الأول:

نريد أن نتعرف على عينة من مادة مشعة من خلال زمن نصف العمر ومن أجل ذلك نقوم بواسطة عداد رقمي (ميقاتيه) وكاشف أشعة بإنجاز القياسات اللازمة ورم البيان الممثل في الشكل 01.



1. ماذا تلاحظ فيما يخص البيان $\ln N = f(t)$، عبر عنه بمعادلة رياضية.
2. أعط عبارة $\ln N$ بدلالة λ و N_0 و t.
3. جد بيانيا قيمة ثابت النشاط الاشعاعي λ.
4. أوجد العلاقة التي تربط بين $t_{1/2}$ و λ (ثابت النشاط الاشعاعي).
5. احسب زمن نصف العمر $t_{1/2}$. استنتج رمز نواة العينة.
6. لتكن N_0 عدد الأنوية عند اللحظة $t = 0$ وكتلة هذه العينة هي m_0. أوجد قيمتي كل من N_0 و m_0.

الجزء الثاني:

لقد قام العلماء في إحدى البلدان بأخذ عينات من أراضي مردومة خلال زلازل قديمة، حيث استطاعوا قياس من أجل كل زلزال النشاط لنظير الكربون 14 المشع β^- والذي نصف عمره هو 5700 ans، فكانت قياسات هذه النشاطات من أجل عينات مختلفة في 1979 كالتالي: 0,251، 0,223، 0,215، 0,233 وحدة دولية.

بينما نشاط أرض غير مردومة والذي يبقى ثابتا هو 0,255 Bq.

1. ما هو العمر التقريبي للعينات المدروسة؟
2. ما هي تواريخ حدوث الزلازل؟

يعطى:

$$t_{1/2}(^{209}Po) = 138{,}3\ jours \quad t_{1/2}(^{254}Es) = 276\ jours \quad t_{1/2}(^{253}Fm) = 3\ jours$$