التمرين الأول :

الغيمة الإشعاعية لـ: تشرنوبيل

في يوم 26 أفريل 1986 وقع حادث مرعب بالمركز النووي لتشرنوبيل(أوكرانيا) أدى إلى انفجار أحد المفاعلات للمركز نجم عنه تحرير كمية من العناصر الإشعاعية في الغلاف الجوي المحيط، هذه الغيمة الإشعاعية أحاطت بالكرة الأرضية، وكانت قد مست كل من الدول: أوكرانيا، بيلاروسيا، فنلندا، سكانديناڤيا، بولونيا، ألمانيا باتجاه فرنسا وإيطاليا.

من بين العديد من العناصر الملفوظة في الجو نسجل اليود $^{131}_{53}I$ والسيزيوم $^{137}_{55}Cs$ الباعثين للإشعاع β^-، اليود 131 المستخدم في ميدان الطب يتميز بفترة نصف عمر قدرها 8 أيام.

1- عرف نمط التفكك β^-.

2- يتشكل عن التفكك الإشعاعي لليود عنصر الأكزيون Xe، أكتب معادلة التفكك لهذا العنصر المشع؟

3- أحسب ثابت النشاط الإشعاعي λ لعنصر اليود.

4- لحظة الانفجار تم انتشار 100 Kg من أنوية اليود في الجو، أحسب عدد الأنوية المنتشرة N_0.

5- بكم يقدر النشاط الإشعاعي بوحدة البيكريل Bq لكمية اليود في الجو لحظة وقوع الإنفجار؟

6- 80 % من كمية اليود المنتشرة بعد الانفجار هبطت في حدود موقع الحادث،أما باقي الكمية فشكلت (غيمة إشعاعية) مست الأراضي الفرنسية بعد رحلة قاربت 3.10^3 Km ، حيث عند وصولها قيس نشاطها الإشعاعي فكان $A=2.10^{18}$ Bq. كم من الوقت استغرقت الغيمة لكي تصل إلى فرنسا؟ وكم كانت سرعتها المتوسطة لترحالها؟

يعطى: $M(^{131}I) = 131\ g.mol^{-1}$، عدد أفوقادرو: $6,023.10^{23}$.

التمرين الثاني:

الفوسفور $^{32}_{15}P$ نظير مشع يستعمل في الطب النووي لتخريب الكريات الحمراء الزائدة .نمط اشعاعه β^- و فترة نصف عمره $t_{1/2}=14,3\ jour$.

1- ما هي طبيعة الجسيم β^- المنبعث.

2- اكتب معادلة التفكك الإشعاعي الحادث ، مع ذكر القوانين المستعملة.

يعطى : $_{17}Cl$ ، $_{16}S$ ، $_{15}P$ ، $_{14}Si$ ، $_{13}Al$ ، $_{12}Mg$ ، $_{11}Na$.

3- نحقن للمريض في الوريد جرعة من فوسفات الصوديوم تحتوي على كتلة $m_0=10,0.10^{-9}\ g$ من الفوسفور 32 .

أ - احسب عدد الأنوية الابتدائية N_0 للفوسفور 32 علما أن كتلة نواة الفوسفور $m(P)=5,31.10^{-23}\ g$.

ب - اكتب عبارة λ بدلالة $t_{1/2}$ ثم احسبه بـ s^{-1}.

جـ - عرف النشاط $A(t)$ للعينة المشعة عند اللحظة t ، و استنتج العلاقة بين $A(t)$ و عدد الأنوية $N(t)$ في اللحظة t .

د - استنتج قيمة النشاط A_0 لعينة الفوسفور التي تلقاها المريض .

هـ - احسب اللحظة t_1 التي يصبح فيها النشاط يساوي $(\frac{1}{10})$ القيمة A_0.

4- ارسم المنحني $A=f(t)$ بدون استخدام الآلة الحاسبة، مع تمثيل قيم النشاط الموافق للحظات: $4t_{1/2}$, $3t_{1/2}$, $2\ t_{1/2}$, $t_{1/2}$

5-استنتج بيانيا اللحظة t_1 المحسوبة سابقا .

التمرين الثالث:

عند قذف نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ بواسطة نترون فإنها تنشطر معطية نواتين حسب معادلة التفاعل النووي التالية:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{139}_{54}Xe + {}^{94}_{z}Sr + y\ {}^{1}_{0}n$$

1-أوجد كل من (y) و (z) مبينا الطريقة المتبعة

2- أ - احسب بوحدة الجول الطاقة المتحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم .

ب - استنتج قيمة الطاقة المحررة عن كتلة m= 200 g من اليورانيوم.

3 - إن طاقتي الربط لنواتي اليورانيوم والحديد هي على الترتيب: $E_l(^{56}_{26}Fe)=490\ Mev$; $E_l(^{235}_{92}U)=1800\ Mev$

أ - احسب طاقة الربط لكل نوية لهذين النواتين ؟

ب - استنتج أي النواتين أكثر استقرار ؟

4- إذا كانت الطاقة المحررة عن تفاعل إندماج نواة الديتريوم مع نواة التريسيوم هي : $17,6\ Mev$

أ - استنتج قيمة الطاقة المحررة من اجل كتلة m= 200g.

ب - قارنها مع قيمة الطاقة المحررة لنفس الكتلة لتفاعل إنشطار نواة اليورانيوم و ماذا تستنتج .

المعطيات: $1u= 931,5\ Mev/C^2$; $C= 3.10^8 m/s$; $1\ Mev= 1,6.10^{-13} J$; $1u= 1,66.10^{-27} Kg$

$M(^3H)=3\ g.mol^{-1}$; $M(^2H)=2\ g.mol^{-1}$; $M(^{235}U)=235\ g.mol^{-1}$; $N_A=6,02.10^{23}$

الجسيمة	$^1_0 n$	$^{94}_{z} Sr$	$^{139}_{54} Xe$	$^{235}_{92} U$
الكتلة (u)	1,0087	93,8946	138,8882	235,0134

التمرين الرابع:

إن اكتشاف النشاط الإشعاعي أعطى دفعا قويا لمجالات عدة كالعلوم و الطب و الصناعة و غيرها فهو يستعمل في المجال الطبي لمعالجة بعض الأورام الخبيثة السرطانية و هو مايسمى بالمعالجة بالإشعاع *(Radiothérapie)* . حيث يتم أحيانا قذف الخلايا السرطانية بجسيمات β^- الصادرة عن أنوية الكوبالت $^{60}_{27} Co$ ، و في مرات أخرى يستدعي الأمر استعمال منابع مشعة أكثر تأيينا فتستعمل اشعاعات من نوع α .

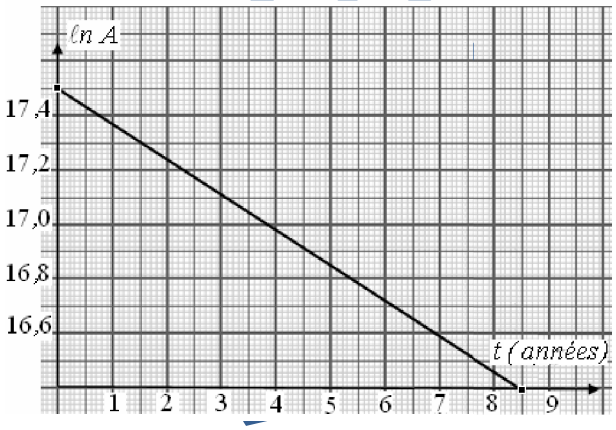
1- عرف الإشعاع α و β^- .

2- أعط مكونات نواة الكوبالت $^{60}_{27} Co$.

3- أكتب معادلة التفكك الإشعاعي لنواة الكوبالت وحدد النواة الإبن من بين الأنوية التالية :

$^{29}_{} Cu$	$^{28}_{} Ni$	$^{27}_{} Co$	$^{26}_{} Fe$	$^{25}_{} Mn$

4- تستقبل مؤسسة استشفائية جرعة من الكوبالت 60 كتلتها $m = 1\ \mu g$. حيث يكلف أحد التقنيين مراقبة العينات التي تصل إلى المستشفى . و بواسطة برمجية مناسبة أمكن تمثيل تغيرات $\ell n\ A$ بدلالة الزمن t في الشكل الموالي حيث يمثل A قيمة النشاط الإشعاعي للجرعة .



أ- أكتب عبارة النشاط الإشعاعي A بدلالة A_0 قيمة النشاط في اللحظة $t = 0$ و ثابت التفكك الإشعاعي λ و الزمن t .

ب- أثبت أن $\ell n\ A = -\lambda\ t + \ell n\ A_0$. العلاقة النظرية

جـ- أوجد من البيان قيمة ثابت التفكك الإشعاعي λ .

د- عرف زمن نصف العمر و استنتج قيمته .

هـ- أوجد المدة الزمنية اللازمة حتى يصبح نشاط الجرعة $2,42\times10^7\ Bq$

مع تحيات الأستاذ : جعرير عبد القادر

Email :Djareraek02@yahoo.com