تمارين في التحولات النووية

تمرين 1

هذا التمرين يشمل عشرة جمل اقتراحات مستقلة خاصة بموضوع التحولات النووية. أجب عن كل جملة بـ: صحيح أو خطأ معللا اختيارك بتعريف ، حسابات ، معادلات نووية .....

بيار و ماري كيري "Pierre et Marie Curie" اكتشفا عنصرين كيميائيين هما: البولونيوم ثم الراديوم. تحصلت ماري على جائزة نوبل للفيزياء سنة 1903م ثم للكيمياء سنة 1911م.

الراديوم $^{226}_{88}Ra$ يتفتت باعثا دقيقة (α). نواة متولدة نظير للرادون (Rn) وهو غاز في الشروط العادية لدرجة الحرارة والضغط.

الراديوم $^{228}_{88}Ra$ إشعاعي النشاط β^-

الاقتراح	صحيح	خطأ
نواة البولونيوم $^{208}_{84}Po$ تتكون من 84 نيترون و 124بروتون.		
كتلة نواة الراديوم تساوي مجموع كتل نوياتها.		
معادلة تفتت الراديوم هي: $^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{226}_{86}Rn$		
الراديوم $^{226}_{88}Ra$ و الرادون $^{222}_{86}Rn$ نظيران .		
الراديوم $^{228}_{88}Ra$ إشعاعي النشاط β^- ينتج تفتته نواة الفرنسيوم Fr		
خلال مدة زمنية قدرها *11,4 Jours* تكون النسبة المئوية لنوى الرادون $^{222}_{86}Rn$ المتبقية هي 12,5%. و نصف عمر الرادون $^{226}_{86}Rn$ هو 3.8 Jours		
علما أن نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ تتشكل بعد سلسلة تفتتات α و β^- لنواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ أثناء هذه التفتتات المتتالية تنبعث جسيمتان α و ثلاثة β^- علما أن عينة من الراديوم 226 نشاطها الإشعاعي $6,0.10^5$ Bq اي $2,0.10^4$ نواة راديوم $^{226}_{88}Ra$ تتفتت خلال دقيقة واحدة.		
الطاقة المتحررة خلال التحول $^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{226}_{86}Rn$ تساوي *8MeV*		
علما أن النشاط الإشعاعي لغاز الرادون222هو $3,75.10^3 Bq$ في حجم مقداره $1m^3$. فإذا كان ثابته الإشعاعي $\lambda = 2,10.10^{-6}S^{-1}$ *تكون* كمية مادة الرادون ^{222}Rn في $1m^3$ المسؤولة عن هذا النشاط هي تقريبا 3.10^{-15} mol		

$N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$ $C = 2,998.10^8\ ms^{-1}$ $1eV = 1,602.10^{-19}\ J$ $1an = 3,156.10^7 s$:

العنصر	البروتاكتونيوم	الثوريوم	الأكتينيوم	الراديوم	الفرنسيوم	الرادون
الرمز	Pa	Th	Ac	Ra	Fr	Rn
العدد الذري	91	90	89	88	87	86

الفرد	نواة ^{226}Ra	نواة $^{4}_{2}He$	$^{1}_{1}P$	$^{1}_{0}n$
m(kg)	$3,752438.10^{-25}$	$6,64465.10^{-27}$	$1,672691.10^{-27}$	$1,674927.10^{-27}$

تمرين 2

يعتبر الفوسفور المشع $^{32}_{15}P$ من أهم العناصر المستعملة في الطب النووي. نمط إشعاعه β^- وزمن نصف عمره 14,3يوم.

نعطي $m(P) = 5,3 \times 10^{-26} Kg$, مقتطف من الجدول الدوري: $_{11}Na ; {}_{12}Mg ; {}_{13}Al ; {}_{14}Si ; {}_{15}p ; {}_{16}S ; {}_{17}Cl$.

1- أكتب معادلة تفتت الفوسفور

2- يحقن مريض بعينة من محلول فوسفات الصوديوم الذي يحتوي على كتلة بدئية $m_0 = 10^{-8} g$ من الفوسفور32

3- أحسب عدد النوى البدئية في العينة المستعملة.

4- يرمز لثابتة النشاط الإشعاعي بالرمز λ.

أعط قانون التناقص الإشعاعي واستنتج العلاقة التي تربط بين λ و زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ثم أحسب قيمته.

5- عرف النشاط الإشعاعي A(t) للعينة المشعة عند اللحظة (t) واحسب قيمته عند اللحظة t=0 S.

6- أوجد اللحظة t_1 التي يصبح فيها نشاط العينة مساويا لـ $\frac{1}{10}$ قيمته البدئية.

أ- بين أنه عند اللحظة $t = nt_{1/2}$ يمكن كتابة $A(t) = \frac{A_0}{2^n}$.

ب-مثل كيفيا تغيرات A(t) بدلالة الزمن t مستعملا اللحظات $t_{1/2}$; $2t_{1/2}$; $3t_{1/2}$, $4t_{1/2}$, $5t_{1/2}$ .....

7- الفوسفور30 هو أحد النظائر التي تحصل عليها العالم كيري سنة 1934م بقذف نوى الألومنيوم بواسطة الدقائق α وهو عنصر مشع و يتفتت وفق النشاط β^+ متحولا للسيليسيوم 30 المستقر.

المعطيات: $N_A = 6,023 \times 10^{23} mol^{-1}$ / $C = 3 \times 10^8 m.s^{-1}$ / $1eV = 1,6 \times 10^{-19} J$ / $1\mu = 1,66 \times 10^{-27} KG$

الجسيم	$^{30}_{15}P$	النوترون	البروتون
الكتلة	$m(^{30}P) = 29,97006u$	$m_n = 1,00866u$	$m_p = 1,00728u$

طاقة الربط لنوية نواة الفوسفور31 هي: $E_l/A = 8,48 MeV/nucléon$

أ- أعط تعريفا لطاقة الربط للنواة E_l. ثم أحسب النقص الكتلي لنواة الفوسفور 30 بالوحدة الكيلوغرام.

ب-أحسب طاقة الربط للنواة E_l لنواة الفوسفور30. أي النظيرين أكثر استقرارا ^{30}P أو ^{31}P علل إجابتك؟