تمارين في درس التناقص الإشعاعي

تمرين 1

تم اكتشاف بقايا باخرة عام 1983 في ميناء Roskilde غرب copenhagen ، للتحقق من الفرضية التي تقول أن الباخرة تنتمي لعهد الفيكينغ استخدمت طريقة التاريخ بالكربون C^{14} .

C^{14} أخذت عينة من بقايا الباخرة فوجد أن نشاطها هو 12 تفكك في الدقيقة لكل غرام من الكربون، بينما نشاط غرام من الكربون في الجو هو 13.6 تفكك في الدقيقة .

1) عرف زمن نصف العمر .

2) اثبت أن : $t_{1/2}=\ln 2/\lambda$.

3) علما أن قانون النشاط الإشعاعي هو $A(t)=A_0e^{-\lambda t}$، عبر عن الزمن t بدلالة : λ ، $A(t)$، A_0 .

4) احسب المدة t الموافقة للفترة بين تاريخ صنع الباخرة وتاريخ اكتشاف بقاياها ، ثم حدد سنة صنع الباخرة .

5) تمتد فترة الفيكينغ من (700الى 1000م) ، هل الفرضية السابقة صحيحة .

نعطى: زمن نصف العمر ل C^{14} : $t_{1/2}=5570\ ans$.

تمرين 2

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- عرف : 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 $^{210}_{84}Po$

أ- احسب النشاط الإشعاعي الناتج من تناول هذه السيجارة بوحدة البكريل.

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

ج- علما أن المفعول الإشعاعي للسيجارة يزول على جسم المدخن بعد إختفاء 99% من النوى البدئية أحسب الزمن اللازم لزوال مفعول هذه السيجارة ؟

تمرين 3

1- نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ دقيقةية النشاط α و ينتج عن تفتتها نواة التوريوم $^{A}_{Z}Th$

1- 1) أكتب معادلة هذا التفتت محددا كل من A و Z .

1- 2) في مرحلة ثانية تتفتت نواة التوريوم $^{A}_{Z}Th$ إلى نواة البروتاكتينيوم $^{A}_{Z}Pa$ مع انبعاث دقيقة β^- . أكتب معادلة هذا التفتت.

2- تستمر عملية التفتت إلى أن نحصل في النهاية على نواة الرصاص المستقرة

2-1) بما تسمى هذه المجموعة الناتجة عن تفتت نواة اليورانيوم .

2-2) نعبر عن المعادلة الكلية لتحول نواة اليورانيوم إلى نواة الرصاص بما يلي : $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\,{}^{0}_{-1}e + y\,{}^{4}_{2}He$

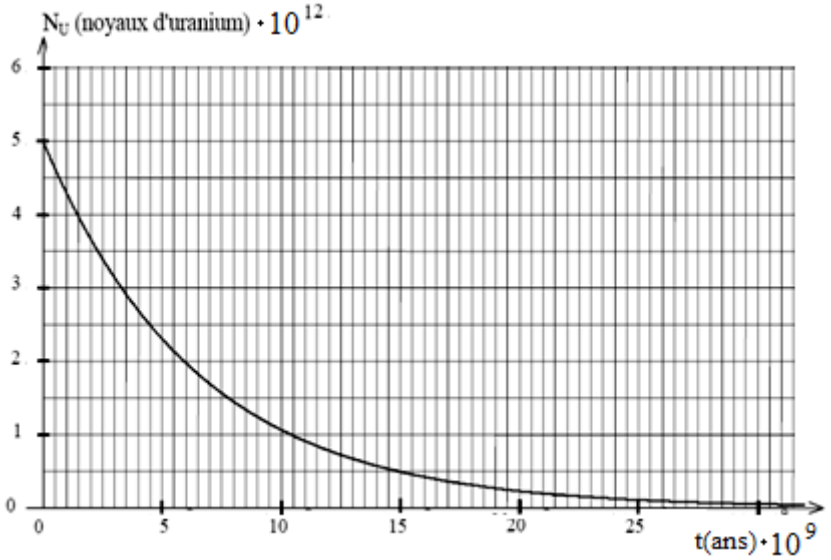
أ- ماذا تمثل كل من x و y.

ب- بتطبيق قانون صودي للإنحفاظ ، حدد قيمة كل من x و y

3- نعتبر عينة من صخرة قديمة عمرها هو عمر الأرض الذي نرمز له بـ t_a .

يمكن قياس كمية الرصاص 206 في العينة من تحديد عمرها وذلك اعتمادا على منحنى التناقص الاشعاعي لنوى اليورانيوم 238 .

يعطى المنحنى التالي عدد نوى اليورانيوم المتبقية في العينة بدلالة الزمن



3-1) ما عدد النوى البدئية لعينة اليورانيوم $N_{u\,0}$

3-2) أوجد مبيانيا قيمة زمن نصف العمر لنوى اليورانيوم

ثم استنتج ثابت الزمن τ

3-3) باستعمال علاقة النشاط الاشعاعي أوجد عدد النوى المتبقية عند $t_1= 1.5\ .\ 10^9\ ans$ ثم تحقق بيانيا من هذه النتيجة .

3-4) أعطى قياس عدد نوى الرصاص 206 الموجودة في العينة عند اللحظة t_a (عمر الأرض)

القيمة $N_{pb}= 2.5\ .\ 10^{12}$

أ- اعط العلاقة بين N_u ، N_{pb}، $N_{u\,0}$ (العينة تحتوي على اليورانيوم والرصاص 206 بنسب ثابته عند t_a)

ب – استنتج عدد النوى N_u اليورانيوم الموجودة في العينة عند اللحظة t_a

ج- أوجد عمر العينة الصخرية أي عمر الأرض .