**الوحدة الثانية:** **الأستاذ: إبديون.ع**

## سلسلة تمارين رقم: 02

### تمرين رقم:01

انطلق برنامج البحث ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) بفرنسا لدراسة الإندماج النووي لنظيري الهيدروجين $^{3}_{1}H$ ، $^{2}_{1}H$ و ذلك من أجل التأكد من الإمكانية العلمية لإنتاج الطاقة عبر الإندماج النووي .

1- أ- أكتب معادلة الإندماج النووي بين الديوتريوم $^{2}_{1}H$ و التريتيوم $^{3}_{1}H$ ، علما أن التفاعل ينتج نواة $^{A}_{Z}X$ و نيترونا .

ب- يتعلق زمن نصف العمر بـ :

- عدد الأنوية الإبتدائية $N_0$ للنظير المشع .
- درجة حرارة العينة المشعة .
- نوع النظير المشع .

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات السابقة .

2-أ- عرف طاقة الربط للنواة $E_\ell(^{A}_{Z}X)$ ، ثم اكتب عبارتها .

ب- احسب طاقة الربط للنواة و طاقة الربط لكل نوية : $^{2}_{1}H$ ، $^{3}_{1}H$ ، $^{A}_{Z}X$ بـ MeV ، ثم استنتج النواة الأكثر استقرارا .

3- الطاقة المحررة من تفاعل الإندماج الحادث هي $E_{lib} = 17,60\ MeV$ . احسب مقدار الطاقة المحررة عن اندماج 1 g من $^{2}_{1}H$ و 1.5 g من $^{3}_{1}H$ .

يعطى : $m(^{3}_{1}H) = 3.0155\,u$ ; $m(^{2}_{1}H) = 2.01355\,u$ ; $m(^{1}_{1}p) = 1.00728\,u$ ; $m(^{1}_{0}n) = 1.00866\,u$

$$m(^{4}_{2}He) = 4.00150\,u \ ; \ 1\,u = 931.5\frac{MeV}{c^2} \ ; \ N_A = 6.02 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$$

### تمرين رقم:02

1- النشاط الإشعاعي ظاهرة عفوية لتفاعل نووي :

أ- عرف البيكرال .

ب- عرف ثابت التفكك $\lambda$ ، ثم أوجد وحدته بالتحليل البعدي .

جـ- توجد عدة مخاطر على الانسان و البيئة نتيجة مختلف التفاعلات النووية . أذكر خطرين .

2- بتطبيق قانون التناقص الإشعاعي أثبت أن :

أ- ثابت التفكك $\lambda$ يعبر عنه بدلالة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ بالعلاقة : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ .

ب- عند اللحظة $t = n\,t_{1/2}$ يكون : $N = \frac{N_0}{2^n}$ .

3- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة عدد الأنوية غير المتفككة $N(t)$ ، ثم بين أن العلاقة السابقة $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ هي حل لها .

4- بين أن المعادلة التفاضلية التي تخضع لها عدد الأنوية المتفككة $N_d(t)$ هي من الشكل :

$$\frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0$$

- حل هذه المعادلة التفاضلية هو $B + e^{-\alpha t}$ يطلب كتابة عباراتها ، ما هو المدلول الفيزيائي لـ $\alpha$ و $B$ .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

## تمرين رقم:03

تستخدم المفاعلات النووية لانتاج الطاقة الكهربائية عن طريق تفاعلات إنشطار بعض الأنوية الثقيلة ، في مفاعل نووي يحدث إنشطار نواة اليورانيوم حيث يتم قذفها بنترون $^{1}_{0}n$ فتعطي نواة $^{94}_{38}Sr$ و $^{140}_{54}Xe$ مع تحرير عدد من النترونات وفق المعادلة : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{140}_{54}Xe + ^{94}_{38}Sr + 2\,^{1}_{0}n$

1- أحسب الطاقة المحررة خلال هذا الانشطار بـ MeV ثم بالجول J .

2- لكي نتحصل على نترون بطيء لاستعماله في قذف اليورانيوم $^{235}_{92}U$ ، نستعمل مزيجا من الأميريكيوم $^{243}_{95}Am$ و البيريليوم $^{9}_{4}Be$ . حيث يشع الأميريكيوم حسب نمط إشعاعي واحد و يعطى $^{239}_{93}Nd$ ثم يستعمل الجسيم الناتج لقذف أنوية البريليوم و الحصول على نترون و نواة $^{12}_{6}C$ .

أ- أكتب المعادلتين الموافقتين .

ب- نستعمل هذا المنبع فقط من أجل اقلاع التفاعل لماذا ؟

3- ينتج المفاعل النووي استطاعة كهربائية $P = 9\,.\,10^{9}\ W$ و يستهلك 27 طن من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ سنويا .

أ- أحسب بالجول الطاقة المحررة من التفاعل النووي خلال سنة .

ب- أحسب الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل النووي خلال سنة .

جـ- أحسب مردود المفاعل النووي r .

**يعطى :** $m(^{235}_{92}U) = 234,99332\ u$ ، $m(^{94}_{38}Sr) = 93,89446\ u$ ، $m(^{140}_{54}Xe) = 139,89194\ u$

$m(^{1}_{0}n) = 1,00866\ u$ ، $N_A = 6,023\,.\,10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1u = 931,5\dfrac{MeV}{C^2}$ ، $1an = 365\ Jours$

## تمرين رقم:04

أصبح الطب النووي من بين أهم الاختصاصات في عصرنا الحالي. فهو يستعمل في تشخيص الأمراض وفي العلاج من بين التقنيات المعتمدة العلاج بالاشعاع النووي (Radiothérapie) ، يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية حيث يقذف الورم المصاب بالاشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}Co$ .

يفسر النشاط الاشعاعي لنواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ بتحول النترون $^{1}_{0}n$ الى بروتون $^{1}_{1}p$

1- حدد معللا جوابك نمط النشاط الاشعاعي لنواة الكوبالت.

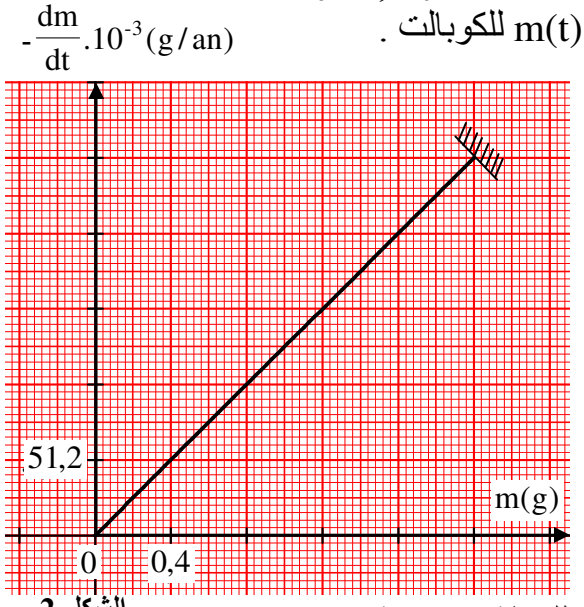
2- أكتب معادلة التفكك النووي و تعرف على النواة المتولدة من بين النواتين $_{26}Fe$ , $_{28}Ni$ .

3- أكتب المعادلة التفاضلية التي تخضع لها كتلة الأنوية غير المتفككة $m(t)$ للكوبالت .

4- بتطبيق قانون التناقص الاشعاعي بين أنه يمكن التعبير عن كتلة الكوبالت غير المتفككة في لحظة t بالعلاقة $m = m_0\,e^{-\lambda t}$ ، حيث $m_0$ هي كتلة عينة الكوبالت الابتدائية (عند اللحظة $t = 0$) .

5- أثبت أن المعادلة $m = m_0\,e^{-\lambda t}$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة .

6- نمثل $-\dfrac{dm}{dt} = f(m)$ ، حيث m هي كتلة الكوبالت غير المتفككة فنحصل على البيان (الشكل)



الشكل-2

- باستغلال هذا البيان استنتج ثابت التفكك $\lambda$ ، زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، كتلة الكوبالت الابتدائية $m_0$ .

7- تصبح عينة الكوبالت غير فعالة عندما يصبح : $\dfrac{A_{(t)}}{A_0} = 0,25$ ،

حيث $A(t)$ نشاط عينة الكوبالت عند اللحظة t و $A_0$ نشاط العينة عند اللحظة الابتدائية :

أ- أحسب قيمة النشاط الابتدائي $A_0$ عند اللحظة $t = 0$

ب- حدد المدة الزمنية التي يجب فيها الكوبالت $^{60}_{27}Co$ .

**يعطى :** الكتلة المولية للكوبالت: /mol $N_A$ ، $1an = 365.25\ jours$ .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM