

الفيزياء النووية السلسلة 1 : التناقص الإشعاعي الثانية بكابوريا علوم فيزيائية وعلوم رياضية

تمرين 1

يعطي المخطط الممثل في الشكل جانبه النوى الأخيرة من الفصيلة المشعة للأورانيوم 238 .

1 - حدد اعتمادا على المخطط الرمزيتين التاميتين للنواتين A_ZX و ${}^{A'}_{Z'}Y$.

2 - أكتب معادلتين التفتيتين III و IV ، واستنتج نوع النشاط الإشعاعي بالنسبة لكل تفتت .

تمرين 2

1 - ذكر بقانون صودي .

2 - نعتبر التفاعل النووي التالي : ${}^{12}_7N \rightarrow {}^{12}_6C + {}^a_ZX$:

أ - ما طبيعة الدفيقة X المنبعثة ؟

ب - ما طبيعة النشاط الإشعاعي للنواة ${}^{12}_7N$ ؟

ج - ماذا يحدث إذا كانت نواة الكربون المتولدة في حالة إثارة ؟ واكتب معادلة التفاعل النووي في هذه الحالة .

تمرين 3

يمثل الجدول التالي نتائج سلسلة من القياسات المتتالية للنشاط الإشعاعي للنوييدة المشعة ${}^{19}_8O$ أحد نظائر عنصر الأوكسيجين .

| t(s) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| a(Bq) | 1489 | 1231 | 1018 | 843 | 695 | 570 | 475 | 395 | 330 |

1 - باستعمال حاسبة أو مجدول ، أحسب عند كل لحظة t تغير النشاط بالنسبة لوحدة الزمن :

$$\left(\frac{\Delta a}{\Delta t}\right)_{t_i} = \frac{a(t_{i+1}) - a(t_{i-1})}{t_{i+1} - t_{i-1}}$$

2 - 1 مثل مبيانيا $-\left(\frac{\Delta a}{\Delta t}\right)_{t_i}$ بدلالة a .

2 - 2 بين أن معادلة المنحنى المحصل عليه تكتب على الشكل التالي :

$$\left(\frac{\Delta a}{\Delta t}\right)_{t_i} = -\lambda a$$

أعط القيمة العددية ل λ ووحدتها .

3 - تعرف الدالة المشتقة بالنسبة للزمن $\frac{da}{dt}$ للنشاط a بالعلاقة التالية : $\frac{da}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta a}{\Delta t}\right)$

ما العلاقة بين a ودالته المشتقة $\frac{da}{dt}$ ؟

4 - ثبت رياضيا أن كل دالة تتناسب مع دالتها المشتقة أي أنها تخضع للمعادلة التفاضلية $y' = ay$ عبارة عن دالة أسية وبالتالي فإن التعبير النظري للنشاط a يكتب : $a_{th} = a_0 e^{-\lambda t}$.

4 - 1 ما مدلول الثابتة a_0 ؟ حدد قيمتها ووحدتها .

4 - 2 أرسم التمثيل المبياني ل a_{th} باستعمال قيمة λ المحصل عليها في السؤال 2 - 2 .

4 - 3 أرسم على نفس المبيان السابق المنحنى $a_{exp}(t)$ اعتمادا على النتائج المدونة في الجدول استنتج مدى صلاحية النموذج المستعمل لتقريب قانون التناقص الإشعاعي : $a_{th} = a_0 e^{-\lambda t}$.
5 - أوجد مبيانيا $t_{1/2}$ عمر النصف لنوييدة الأوكسيجين 19 .

6 - أثبت العلاقة $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ ، ثم احسب من جديد $t_{1/2}$ قارن واستنتج .

تمرين 4

البولونيوم 210 ($^{210}_{84}Po$) إشعاعي النشاط α ينتج عن تفتته نظير الرصاص $^{210}_{82}Pb$. عمر النصف للبولونيوم 210 هو $t_{1/2}=138\text{jours}$.

1 - أكتب معادلة النشاط الإشعاعي ، ثم حدد A و Z للنواة المتولدة .

2 - أحسب الثابتة الإشعاعية λ .

3 - نشاط عينة من البولونيوم 210 ، عند اللحظة $t=0$ هو : $a_0=10^{10}\text{Bq}$.
أحسب N_0 عدد نويدات البولونيوم 210 الموجودة في العينة .

4 - ما المدة الزمنية اللازمة ليصبح نشاط العينة $\frac{a_0}{4}$ ؟

5 - أعط العلاقة بيت a_0 و $a(t)$ النشاط الاشعاعي عند اللحظة t .

عبر عن التناقص النسبي للنشاط $r = \frac{a_0 - a(t)}{a_0}$ بدلالة t و $t_{1/2}$ ،

أحسب r عند $t=1\text{jour}$ ؟

تمرين 5

الكربون $^{14}_6C$ نظير إشعاعي النشاط β^- ،

1 - أكتب معادلة التحول النووي لنوييدة الكربون .

2 - تبقى نسبة الكربون 14 في الفضاء ثابتة مع مرور الزمن (ذرة واحدة من الكربون 14 في 10^6 ذرة كربون طبيعي) .

توجد هذه النسبة في كل الكائنات الحية ، في حين أن هذه النسبة تتناقص في جسم " ميت " بسبب تفتت النوى $^{14}_6C$.

عمر النصف للكربون 14 هو $t_{1/2}=5600\text{ans}$

نسبي $\frac{a(t)}{a_0}$ نسبة الكربون 14 المتبقية عند تأريخ كائن " ميت " في اللحظة t .

أ - أنقل الجدول التالي وأتممه .

| t(année) | 0 | 2800 | 5600 | 8400 | 11200 | 14000 | 16800 |
|--------------------|---|------|------|------|-------|-------|-------|
| $\frac{a(t)}{a_0}$ | | 0,71 | | 0,35 | | 0,81 | |

ب - خط المنحنى الممثل ل $\frac{a(t)}{a_0}$ بدلالة t .

السلم : محور الأفاصيل : $1\text{cm} \leftrightarrow 100\text{ans}$

محور الأرتايب : $1 \leftrightarrow 1\text{cm}$

3 - أثناء ثوران بركان ، اختفت غابة مجاورة له تحت الأنقاض . تمكن الجيولوجيون من إيجاد قيمة نسبة

الكربون 14 في كربون خشب الأحفوري $\frac{a(t)}{a_0} = 0,49$

متى حدث هذا ابركان ؟