

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 التفتتين III و IV ، واستنتج نوع النشاط الإشعاعي بالنسبة لكل تفت .

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

أحد ${}^{19}_8O$

يمثل الجدول التالي نتائج سلسلة من القياسات 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 مجول ، 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

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 المبيان ل a_{th} باستعمال قيمة λ المحصل عليها في السؤال 2 - 2 .

4 - 3 أرسم على نفس المبيان السابق المنحنى $a_{\text{exp}}(t)$ اعتمادا على النتائج المدونة في الجدول استنتج مدى صلاحية النموذج المستعمل لتقريب قانون التناقص الإشعاعي : $a_{\text{th}} = a_0 e^{-\lambda t}$.
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 ($^{210}_{84}\text{Po}$) إشعاعي النشاط α ينتج عن تفتته نظير الرصاص $^{210}_{82}\text{Pb}$. 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 بين a_0 و $a(t)$ النشاط الإشعاعي 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 $^{14}_6\text{C}$ 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 تفتت النوى $^{14}_6\text{C}$.

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

نسمي $\frac{a(t)}{a_0}$ 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 الأفصيل : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 100 \text{ ans}$

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

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 ؟