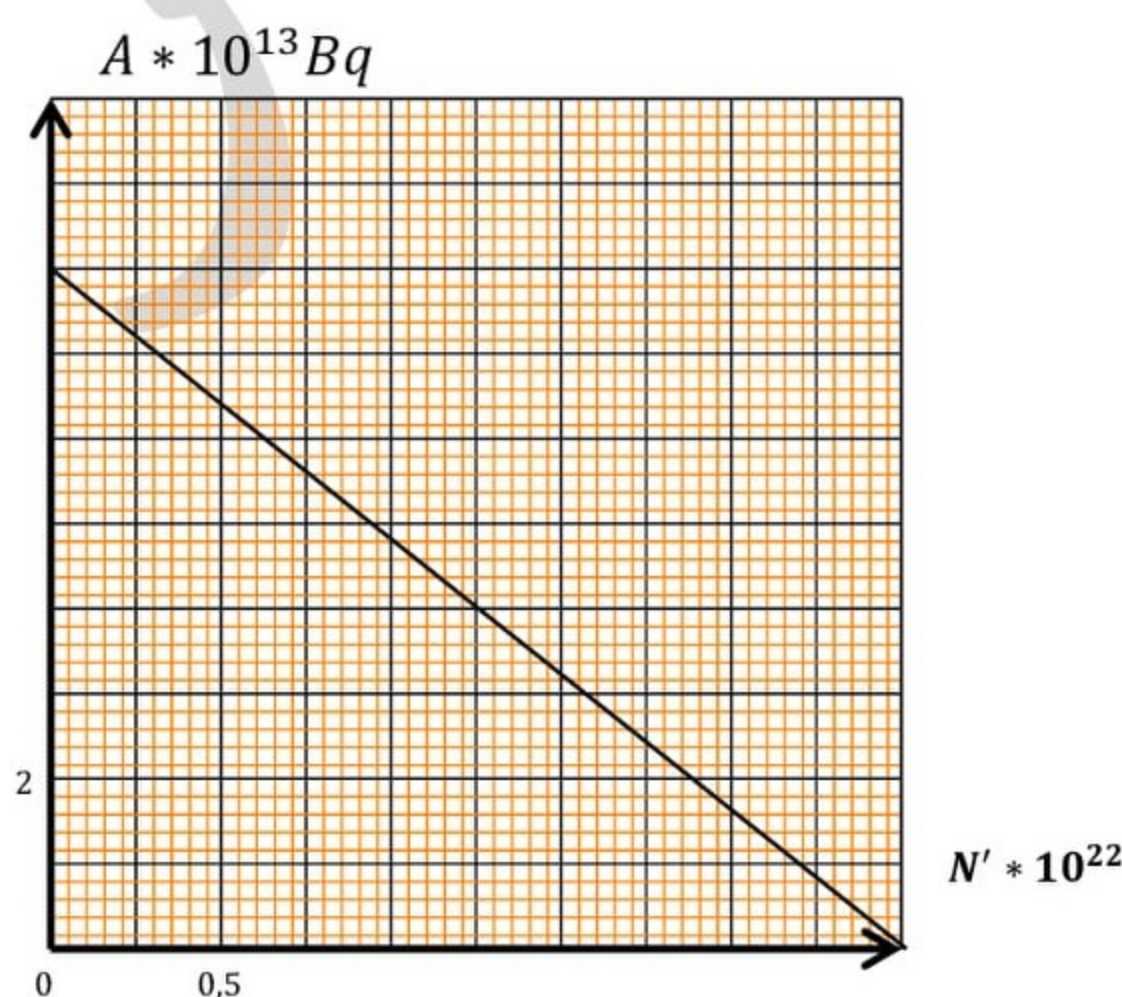


تمرين

يستعمل الطب النووي في تشخيص الأمراض و علاجها ، من بين التقنيات المعتمدة في العلاج بالاشعاع النووي (radiothérapie) حيث يستعمل في تدمير الأورام السرطانية، يتم بقذف الورم بالاشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$ يفسر النشاط الاشعاعي للكوبالت بتحول n_0^1 الى P_1^1 يمثل منحنى الشكل المقابل تغيرات نشاط عينة A من الكوبالت بدلالة N' (عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن)

- 1- حدد نمط النشاط الاشعاعي للكوبالت مع التعليل
- 2- أكتب معادلة هذا النشاط الاشعاعي تعرف على النواة البنت من بين النواتين التاليتين : $^{28}_{26}\text{Ni}$; $^{26}_{26}\text{Fe}$
- 3- أكتب العلاقة النظرية بين N' و نشاط العينة A
- 4- باستغلال البيان حدد
 - أ. النشاط الاشعاعي A_0
 - ب. ثابت النشاط الاشعاعي λ لنواة الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$
- 5- عدد N_0 الأنوية الابتدائية ثم كتلتها
- 6- يمكن اعتبار أن العينة غير صالحة للاستعمال اذا وصلت النسبة $\frac{N'}{N} = 3$ حيث N' (عدد الأنوية المتفككة) و N (عدد الأنوية المتبقية)
 - أ. بين انه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'}{N}$ بالعلاقة $\frac{N'}{N} = e^{\lambda t} - 1$
 - ب. استنتج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار أن العينة غير صالحة يعطى : $N_A = 6.023 \times 10^{23}$



حل التمرين :

1- نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت هو β^{-1} لأنه لديه فائض في عدد النوترونات بحيث أثناء تفككه يتحول النوترون إلى بروتون

2- معادلة النشاط الإشعاعي : ${}^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^0_{-1}\text{e}$

بتطبيق قانوني صودي للانحفاظ نجد:

$$60 = A + 0 \rightarrow A = 60$$

$$27 = Z + (-1) \rightarrow Z = 28$$

ومنه ${}^A_Z\text{X} = {}^{60}_{28}\text{Ni}$

ونكتب : ${}^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + {}^0_{-1}\text{e}$

3- العلاقة النظرية بين A و N' : لدينا : $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$

$$A(t) = \lambda N_0 e^{-\lambda t} \dots \dots \dots (1)$$

لدينا : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ عدد الأنوية المتبقية التي يمكن كتابتها بالشكل : $N(t) = N_0 - N'$

بتعويضها في (1) نجد : $A(t) = \lambda(N_0 - N')$

$$A(t) = -\lambda N' + \lambda N_0 \dots \dots \dots (2)$$

4- باستغلال البيان :

لدينا البيان عبارة عن خط مستقيم معادلته الرياضية من الشكل : $y = ax + b$ حيث $A = aN' + b$

$$A = -3.2 * 10^{-9} N' + 8 * 10^{13} \text{Bq} \dots \dots \dots (3)$$

نحسب a و b نجد :

بالمطابقة بين (2) و (3) نجد :

أ. قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي : $A_0 = 8 * 10^{13} \text{Bq}$

ب. ثابت النشاط الإشعاعي λ : $\lambda = 3.2 * 10^{-9} \text{s}^{-1}$

ت. عدد الأنوية N_0 : $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{8 * 10^{13}}{3.2 * 10^{-9}} = 2.5 * 10^{22} \text{noy}$ أو بيانيا

ث. كتلة العينة المتفككة : $m_0 = 0.249 \text{g}$: $N_0 = \frac{m_0}{M} N_A \rightarrow m_0 = \frac{N_0 \cdot M}{N_A}$

ج. بيان العلاقة :

$$\frac{N'}{N} = \frac{N_0 - N(t)}{N(t)} = \frac{N_0}{N(t)} - 1$$

$$\frac{N_0}{N(t)} - 1 = \frac{N_0}{N_0 e^{-\lambda t}} - 1$$

$$\frac{1}{e^{-\lambda t}} - 1 = e^{\lambda t} - 1$$

$$\frac{N'}{N} = e^{\lambda t} - 1$$

ح. استنتاج المدة الزمنية التي تصبح فيها العينة غير قابلة للاستعمال :

$$3 = e^{\lambda t} - 1$$

$$\ln 4 = \lambda t$$

$$t = \frac{\ln 4}{\lambda} = 4.33 * 10^8 \text{s}$$

