

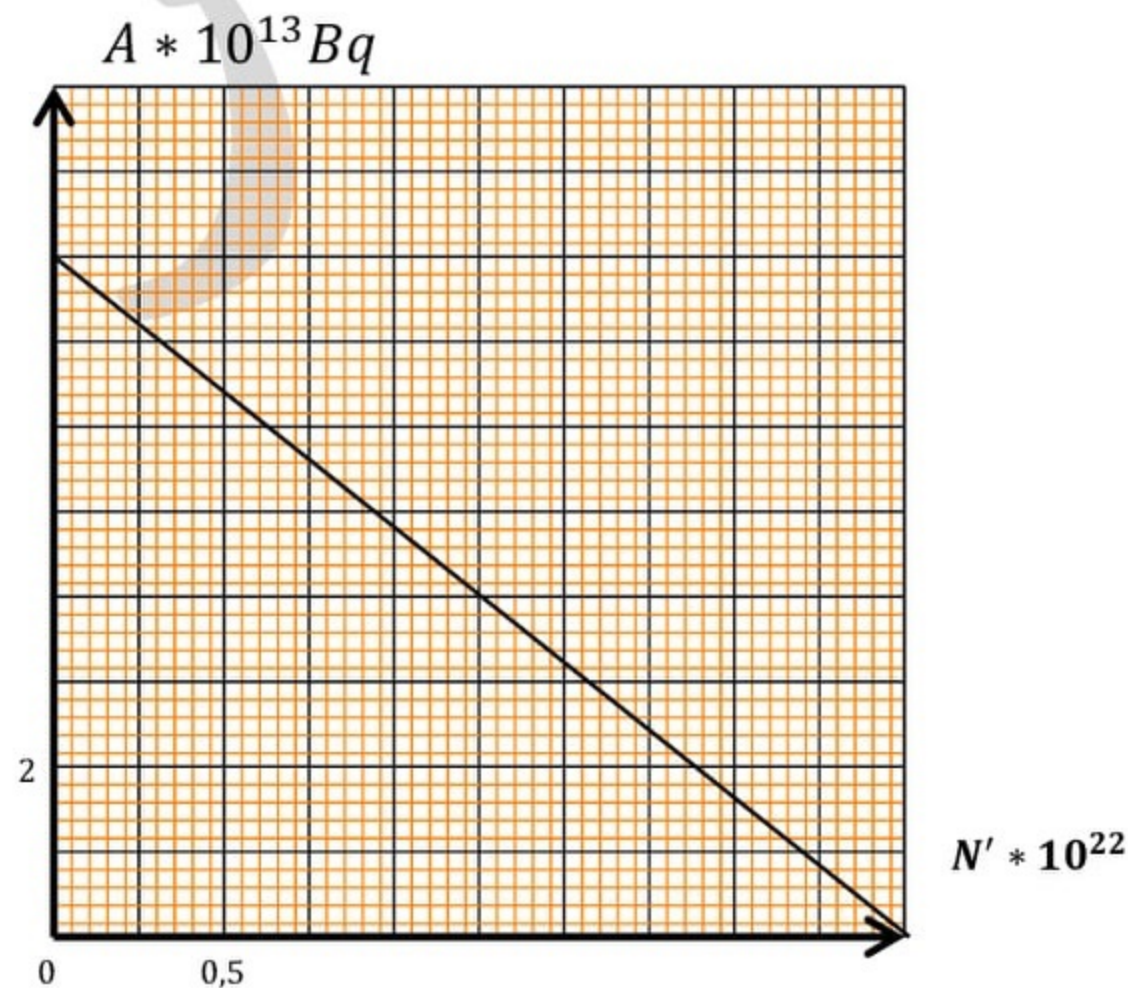
**تمرين**

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 الإشعاعي 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 الإشعاعي للكوبالت مع التعليل
- 2- أكتب معادلة هذا النشاط الإشعاعي تعرف على النواة البنت من بين النواتين التاليتين :  $^{28}\text{Ni}; ^{26}\text{Fe}$
- 3- أكتب العلاقة النظرية بين  $N'$  و نشاط العينة  $A$
- 4- باستغلال البيان حدد
  - أ. النشاط الإشعاعي  $A_0$
  - ب. ثابت النشاط الإشعاعي  $\lambda$  لنواة الكوبالت  $^{60}_{27}\text{Co}$
- 5- عدد 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)

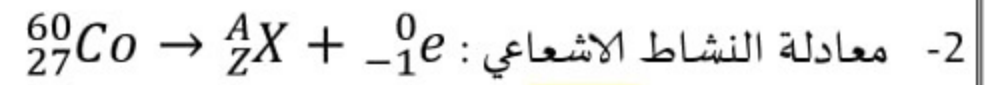
أ. بين انه يمكن كتابة النسبة  $\frac{N'}{N}$  بالعلاقة  $\frac{N'}{N} = e^{-\lambda t} - 1$

ب. استنتج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار أن العينة غير صالحة يعطى :  $N_A = 6.023 * 10^{23}$



## حل التمرين :

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

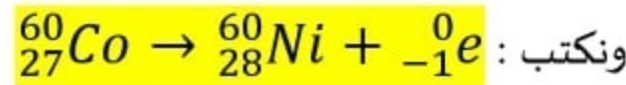


بتطبيق قانوني صودي للانحفاظ نجد:

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

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

ومنه  ${}_{28}^{60}\text{Ni}$



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  $\lambda = 3.2 * 10^{-9} \text{s}^{-1}$

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 :  $m_0 = 0.249 \text{g}$  :  $N_0 = \frac{m_0}{M} N_A \rightarrow m_0 = \frac{N_0 * M}{N_A}$

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 :

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

$$\ln 4 = \lambda t$$

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