

www.sites.google.com/site/faresfergani  
Fares\_Fergani@yahoo.Fr

## تمارين مقترحة

### 3AS U02 - Exercice 044

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

#### نص التمرين : ( بكالوريا 2008 – رياضيات ) (\*\*\*)

توجد عدة طرق لتشخيص مرض السلطان ، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبع جزيئات سكر الجلوكوز التي تستبدل فيها مجموعة (-OH) بذرة الفلور 18 المشبع ، يتمركز سكر الجلوكوز في الخلايا السرطانية التي تستهلك كمية كبيرة منه . تتميز نواة الفلور  $^{18}_9\text{F}$  بزمن نصف عمر (  $t_{1/2} = 110 \text{ min}$  ) ، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب لحقن المريض بها ، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن  $2.6 \cdot 10^8 \text{ Bq}$  .

تتفكك نواة الفلور 18 إلى نواة الأكسجين  $^{18}_8\text{O}$  .

1- أكتب معادلة التفكك وحدد طبيعة الإشعاع الصادر .

2- بين أن ثابت التفكك  $\lambda$  يعطى بالعلاقة التالية  $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$  ، ثم أحسب قيمته .

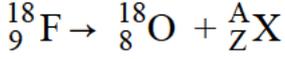
3- حضر تقنيون التصوير الطبي جرعة (عينة) D تحتوي على  $^{18}_9\text{F}$  في الساعة " الثامنة " صباحا لحقن مريض على الساعة "التاسعة" صباحا .

أ- أحسب عدد أنوية الفلور  $^{18}_9\text{F}$  لحظة تحضير الجرعة .

ب- ما هو الزمن المستغرق حتى يصبح نشاط العينة مساوي 1% من النشاط الذي كان عليه في الساعة التاسعة ؟

## حل التمرين

### 1- معادلة التفكك :

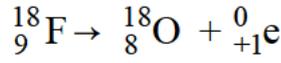


حسب قانوني الانحفاظ :

$$A + 18 = 18 \rightarrow A = 0$$

$$Z + 8 = 9 \rightarrow Z = 1$$

إذن  ${}^A_Z\text{X}$  عبارة عن الجسم  $\beta^+$  ( ${}^0_{+1}\text{e}$ ) و منه نمط التفكك هو  $\beta^+$  و معادلة التفكك تكون كما يلي :



$$2- \text{إثبات أن } \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

- حسب قانون التناقص الإشعاعي :

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

- زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية أي :

$$t = t_{1/2} \rightarrow N = \frac{N_0}{2}$$

بالتعويض في عبارة التناقص الإشعاعي :

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$$

$$e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2}$$

$$-\lambda t_{1/2} = \ln \frac{1}{2}$$

$$-\lambda t_{1/2} = -\ln 2 \rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

- حساب قيمة  $\lambda$  :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{110.60} = 1.05 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$$

3- أ- عدد أنوية الفلور  $^{18}_9\text{F}$  لحظة تحضير الجرعة :

- نعتبر ( $t = 0$ ) هي لحظة تحضير الجرعة ، و عليه تكون اللحظة عند حقن المريض هي :  $t_1 = 1\text{h} = 3600\text{ s}$  (من الثامنة إلى التاسعة).

- إذا اعتبرنا  $A_1$  هو نشاط العينة لحظة حقن المريض يكون :

$$A_1 = \lambda N_1$$

حيث  $N_1$  هو عدد الأنوية لحظة حقن المريض .

- من قانون التناقص الإشعاعي يكون :

$$N_1 = N_0 e^{-\lambda t_1}$$

حيث  $N_0$  هو عدد الأنوية عند اللحظة  $t = 0$  لحظة تحضير الجرعة .

يصح لدينا :

$$A_1 = \lambda N_0 e^{-\lambda t_1}$$

$$N_0 = \frac{A_1}{\lambda e^{-\lambda t_1}}$$

$$N_0 = \frac{2.6 \cdot 10^8}{1.05 \cdot 10^{-4} \cdot e^{-1.05 \cdot 10^{-4} \cdot 3600}} = 3.60 \cdot 10^{12}$$

ب- الزمن اللازم حتى يصبح نشاط العينة مساوي لـ 1% من النشاط الابتدائي الذي كان عليه في الساعة التاسعة :

- اعتبرنا سابقا  $A_1$  هو النشاط الإشعاعي لحظة حقن المريض على الساعة التاسعة فإذا اعتبرنا  $A_2$  هو النشاط في اللحظة الذي يصبح فيها نشاط العينة مساوي لـ 1% من النشاط الذي كان عليه في الساعة التاسعة يمكن كتابة :

$$A_2 = \frac{1}{100} A_1 \rightarrow A_2 = \frac{A_1}{100}$$

كما يكون :

$$A_2 = A_1 e^{-\lambda(\Delta t)}$$

حيث  $\Delta t$  هو الزمن المستغرق منذ الساعة التاسعة إلى غاية بلوغ النشاط 1% من قيمته الابتدائية ، و عليه :

$$\frac{A_1}{100} = A_1 e^{-\lambda(\Delta t)}$$

$$e^{-\lambda(\Delta t)} = \frac{1}{100}$$

$$-\lambda(\Delta t) = \ln \frac{1}{100}$$

$$-\lambda(\Delta t) = -\ln 100 \rightarrow -\lambda(\Delta t) = -\ln(10)^2 \rightarrow -\lambda(\Delta t) = -2 \ln 10 \rightarrow \Delta t = \frac{2 \ln 10}{\lambda}$$

$$\Delta t = \frac{2 \ln 10}{1.05 \times 10^{-4}} = 4.38 \cdot 10^4 \text{ s} = 12 \text{ h}, 10 \text{ min}$$