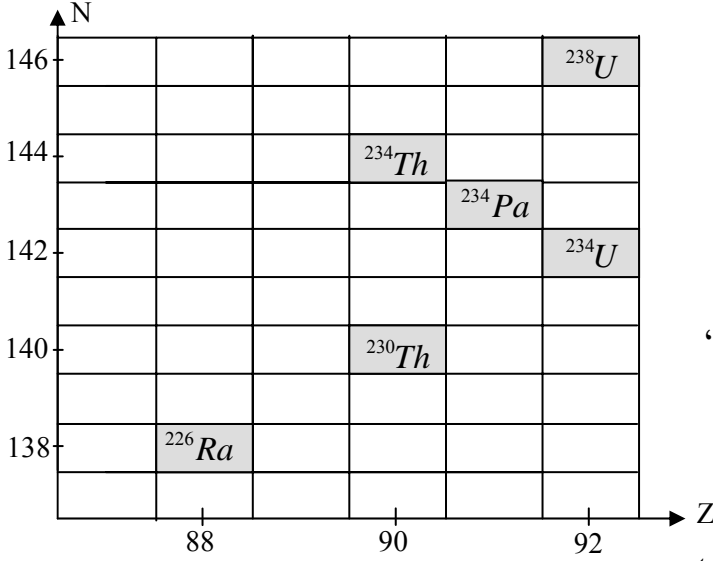


التمرين الأول

I - اليورانيوم  $^{234}\text{U}$  والتوريوم  $^{230}\text{Th}$  عنصران مشعان ينتميان لعائلة اليورانيوم 238 التي تنتهي بالعنصر المستقر  $^{206}\text{Pb}$ .



في مياه المحيطات توجد هذه العائلة في توازن قرني .

يُعطى مخطط سوقري لجزء من هذه العائلة : (الشكل المقابل)

1 - اكتب المعادلات النووية لتحوّل هذه الأنوية .

2 - ما المقصود بالتوازن القرني ؟

3 - علما أن التوازن القرني قد تحقق في مياه المحيطات ، أوجد

قيمة النسبة  $\frac{N_U}{N_{Th}}$  بين عدد أنوية اليورانيوم 234 والتوريوم 230 ،

كيف تتغيّر هذه النسبة ؟ علما أن  $^{234}\text{U}$  ينحل في ماء البحر ، أما

$^{230}\text{Th}$  لا ينحل بل يترسب في الأعماق .

$$t_{1/2} (^{234}\text{U}) = 2,5 \times 10^5 \text{ ans} , t_{1/2} (^{230}\text{Th}) = 7,5 \times 10^4 \text{ ans}$$

II - نريد تحديد عمر مرجان في مياه المحيطات .

1 - إن اليورانيوم  $^{234}\text{U}$  في هيكل المرجان يشع ويتحول إلى توريوم  $^{230}\text{Th}$  ليتحوّل هو بدوره إلى  $^{226}\text{Ra}$  .

اكتب قانون صودي لتحوّل كل من اليورانيوم 234 والتوريوم 230 .

2 - يُعطى عدد أنوية التوريوم في اللحظة  $t$  بالعلاقة :

$$N_{Th} = \frac{\lambda_U}{\lambda_U - \lambda_{Th}} N_{0,U} (e^{-\lambda_{Th} t} - e^{-\lambda_U t})$$

يمكن أن نحدّد عمر المرجان ما دام التوازن القرني لم يحدث ، وذلك بحساب النسبة  $R = \frac{N_U}{N_{Th}}$  .

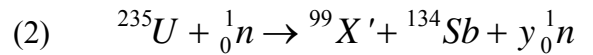
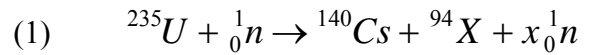
أ) بيّن أن عمر المرجان يُعطى بالعلاقة :

$$t = \frac{1}{\lambda_U - \lambda_{Th}} \ln \left( 1 - \frac{\lambda_{Th} - \lambda_U}{\lambda_U} \frac{1}{R} \right)$$

ب) احسب عمر المرجان علما أن  $R = 10$  .

التمرين الثاني

يمكن أن ينشطر اليورانيوم 235 إلى أنوية مختلفة جِراء قذفه بنيوترون . إليك هاتان المعادلتان :



1 - أكمل هاتين المعادلتين بتطبيق قانوني الإنحفاظ لصودي ، وباستعمال جدول التصنيف الدوري للعناصر .

2 - احسب بالميجا إلكترون فولط (MeV) الطاقة المحرّرة في كل تحوّل من التحوّلين السابقين .

3 - احسب الطاقة المحرّرة من 1 kg من اليورانيوم 235 باستعمال التحوّل (1)

تُعطى كتل الأنوية  $m \times 10^{-25} \text{ kg}$  :  $^{235}\text{U} : 3,9022$  ،  $^{140}\text{Cs} : 2,3231$  ،  $^{94}\text{X} : 1,5597$  ،  $^{134}\text{Sb} : 2,2233$  ،

$$m({}^1_0\text{n}) = 1,6750 \times 10^{-27} \text{ kg} , \quad ^{140}\text{X}' : 1,6425$$