

### التمرين 01

عينة من التيلور 127 ( $^{127}_{52}\text{Te}$ ) كتلتها عند اللحظة  $t = 0$  هي  $m_0$ . يتفكك التيلور 127 حسب النمط  $\beta^-$  إلى نواة اليود 127 ( $^{127}_{53}\text{I}$ ).

1 - تُعطى علاقة التناقص الإشعاعي  $N = N_0 e^{-\lambda t}$ . سم  $N$ ،  $N_0$ ،  $\lambda$ .

2 - ليكن عدد أنوية اليود 127 عند اللحظة  $t$  هو  $N_d$ ، عبّر عن  $N_d$  بدلالة  $N_0$ ،  $\lambda$ ،  $t$ .

3 - في الشكل لدينا التمثيل البياني للتغير اللحظى لعدد أنوية التيلور 127 والتغير اللحظى لعدد أنوية اليود 127.  $\frac{dN}{dt}$ ،  $\frac{dN_d}{dt}$  ( $\times 10^{11} \text{s}^{-1}$ ) / أرفق كل بيان بالتغير اللحظى الموافق.

ب / حدّد قيمة النشاط الإشعاعي لعينة التيلور 127 عند اللحظة  $t = 0$ .

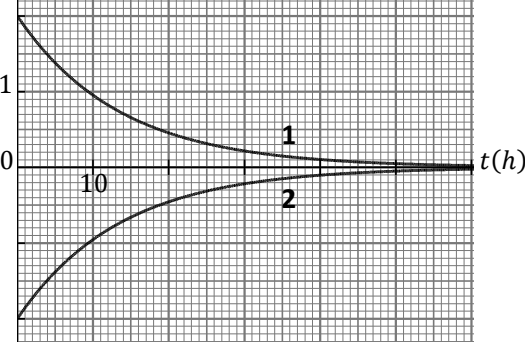
ج / حدّد بيانياً ثابت الزمن لتفكك التيلور 127.

د / احسب عدد أنوية التيلور 127 عند اللحظة  $t = 0$ .

هـ / احسب قيمة الكتلة  $m_0$ .

4 - بيّن أنه عند  $t = 2 t_{1/2}$  يكون  $\frac{N_d}{N} = 3$ ،  $t_{1/2}$  هو زمن نصف عمر  $^{127}_{52}\text{Te}$ .

$$N_A = 6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$



### التمرين 02

إن  $^{123}_{50}\text{Sn}$  هو أحد نظائر القصدير (*l'étain*) زمن نصف عمره  $t_{1/2}$ ، يتفكك بالنمط  $\beta^-$ ، ويعطي نواة لأنتيموان Sb.

1 - ما اسم المخطط المقابل؟

2 - كيف تم ترتيب الأنوية في هذا المخطط؟

3 - سم المنطقة الرمادية A على هذا المخطط. ما هي طبيعة تفكك الأنوية الواقعة في المنطقتين B و C؟

4 - ما هي مكونات نواة الأنتيموان الناتجة عن التفكك؟

5 - لدينا عينة من القصدير 123 عدد الأنوية فيها  $N_0 = 2 \times 10^{15}$  عند اللحظة

$t = 0$ ، وعند اللحظة  $t' = 32 \text{ j } 7 \text{ h } 12 \text{ mn}$  حصلنا على  $3,2 \times 10^{14}$

نواة من الأنتيموان. احسب زمن نصف عمر القصدير 123 مقدراً بالأيام.

6 - احسب نشاط عينة القصدير 123 عند اللحظة  $t'$ .

7 - لماذا عندما نقوم بقياس نشاط عينة تجري عدّة قياسات ونأخذ متوسطها؟

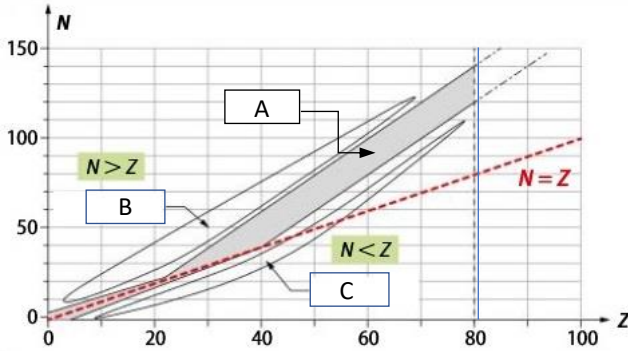
ولماذا يجب أن تكون المدة التي تجري فيها مجموع هذه القياسات مهملة أمام زمن نصف العمر؟

8 - ما المقصود بالنقص الكتلي لنواة؟ احسب هذا النقص الكتلي لنواة الأنتيموان الناتجة عن التفكك السابق.

9 - عرّف طاقة التماسك لكل نوكليون، ثم احسب هذه الطاقة في نواة الأنتيموان السابقة.

$$1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2, \quad m = 122,87623 u, \quad m(n) = 1,00866 u, \quad m(p) = 1,00727 u$$

أصل الصورة: Calaméo - Bordas

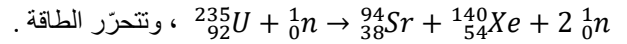


### التمرين 03

I -

في المفاعلات النووية لانشطار اليورانيوم يتم قذف كمية من اليورانيوم 235 بواسطة نوترونات

حرارية. يُنمذج أحد التحولات النووية في المفاعل النووي بالمعادلة:



1 - ما المقصود بنوترون حراري؟ لماذا لا يُستعمل البروتون في عملية الانشطار؟

2 - على أي شكل تظهر الطاقة المحرّرة في هذا التفاعل النووي؟

3 - يمكن لتفاعل الانشطار أن يكون تفاعلاً متسلسلاً، ما المقصود بهذه العبارة؟ ارسم شكلاً توضيحياً لهذا التفاعل.

4 - ما المقصود بتفاعل انشطار مغدّي ذاتياً؟

5 - احسب الطاقة المحرّرة ( $E_{lib}$ ) عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235 مقدّرة بالـ MeV وكذلك بالجول.

6 - باعتبار أن كل الانشطارات متماثلة في المفاعل النووي، احسب الطاقة المحرّرة ( $E_{lib(T)}$ ) عن انشطار كمية من اليورانيوم 235 كتلتها  $m = 1 \text{ kg}$ .

7 - قارن الطاقة  $E_{lib(T)}$  مع الطاقة التي يحرّرها احتراق 1 kg من البترول.

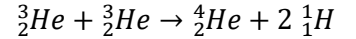
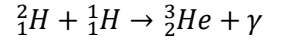
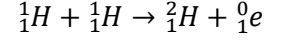
8 - تستمدّ غواصة طاقتها الكهربائية من الانشطار السابق في مفاعلها النووي الذي استطاعته  $P = 40 \text{ MW}$ .

يستهلك المفاعل النووي للغواصة كمية من اليورانيوم 235 كتلتها  $m' = 4,7 \text{ kg}$  خلال 30 يوماً بدون انقطاع. احسب المردود الطاقي للمفاعل النووي للغواصة.

- II

إن لعنصر الهيدروجين ثلاثة نظائر معروفة :  $^1_1H$  ،  $^2_1H$  ،  $^3_1H$  ، وهي على الترتيب : الهيدروجين ، الهيدروجين الثقيل (الديتريوم D) ، الهيدروجين الأثقل (التريتيوم T) .

- 1 - عرّف تفاعل الاندماج .
- 2 - لماذا نحتاج إلى درجة حرارة من رتبة  $10^6 K$  لتحقيق الاندماج ؟
- 3 - باستعمال نظائر الهيدروجين الثلاثة ، اكتب جميع تفاعلات الاندماج بين نواتين متماثلتين أو غير متماثلتين للحصول على نواة الهيليوم  $(^4_2He)$  وصدور جسيم أو عدم صدور أي جسيم .
- 4 - احسب الطاقة المحرّرة في كل تفاعل من تفاعلات الاندماج السابقة .
- 5 - نهتم بتفاعل الاندماج بين الديتريوم والتريتيوم ، احسب الطاقة المحرّرة عن اندماج مزيج متساوي الأنوية كتلته  $m = 1 kg$  من هذين النظيرين .
- 6 - تسمّى سلسلة تفاعلات الاندماج التي تحدث في النجوم بدورة بروتون - بروتون ، وهي عبارة عن ثلاثة تفاعلات :



أ / بيّن أن حصيلة هذه التفاعلات هو التفاعل :  $4 ^1_1H \rightarrow ^4_2He + 2 ^0_1e + 2\gamma$

ب / احسب الطاقة المحرّرة عن التفاعل الحاصل .

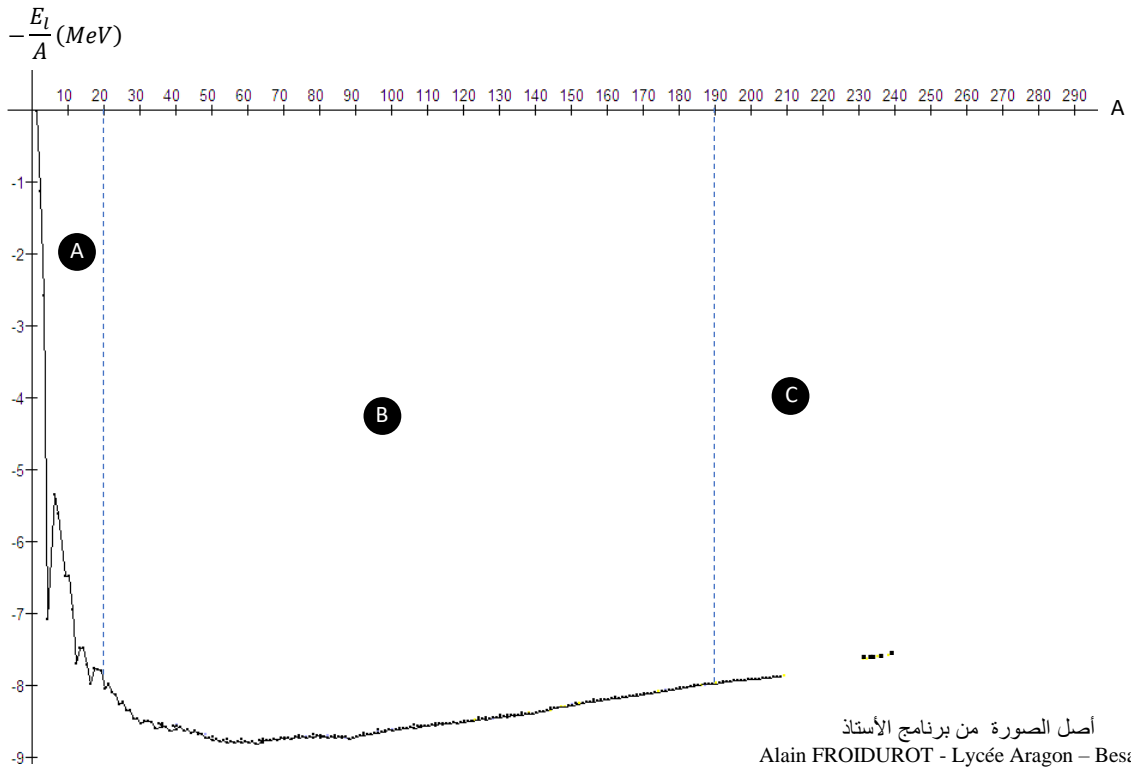
ج / احسب الطاقة المحرّرة عن اندماج كمية من أنوية  $^1_1H$  كتلتها  $m' = 1 kg$  .

7 - يسمى المنحني الممثل في الشكل أسفله : منحني أستون ، والذي وضع فيه نظير طاقة الربط لكل نوكلون للأنوية الطبيعية بدلالة العدد الكتلي .

أ / حسب ما عرفته عن شروط تحقيق الاندماج ، حدّد المنطقة التي تشمل الأنوية التي يمكن أن تندمج ، معطلاً لذلك .

ب / ما هي المنطقة التي تشمل الأنوية الأكثر استقراراً ؟

ج / حدّد موضعي نواة اليورانيوم 235 على منحني أستون ، والنواة  $^{140}_{54}Xe$  .



$$1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2 , m(^4_2He) = 4,00150 u , m(e) = 5,49 \times 10^{-4} u , m(p) = 1,00727 u$$

$$1 u = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg} , m(^3_1H) = 3,01550 u , m(^2_1H) = 2,01355 u , m(n) = 1,00866 u$$

$$m(^{140}_{54}Xe) = 139,89200 u , m(^{94}_{38}Sr) = 93,89450 u , m(^{235}_{92}U) = 234,99350 u$$

$$1 \text{ MeV} = 1,602 \times 10^{-13} \text{ J} , 42 \text{ MJ/kg} : \text{القدرة الحرارية للبتروول} , N_A = 6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

**ملاحظة:** في السؤال 7 من الجزء II من التمرين 03 ، لو صادفت هذا السؤال في الامتحان ، سيُقال لك : يجب قصّ الرسم وإعادة مع ورقة الإجابة .  
**حذّر:** لا تقصّ أي بيان وترجمه مع ورقة الإجابة في البكالوريا ، إلا إذا طُلب منك ذلك .