سلسلة تمارين في التحولات النووية

تمرين 1

لا يوجد البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ في الطبيعة، وللحصول على عيّنة من نويته يتم قذف نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ في مفاعل نووي بعدد x من النوترونات.
حيث يمكن نمذجة هذا التحوّل النووي بتفاعل معادلته: $^{238}_{92}U + x\,^{1}_{0}n \rightarrow {}^{241}_{94}Pu + y\,{}^{0}_{-1}e$.

1- أ- بتطبيق قانوني الانحفاظ عين قيمتي x و y .

أ- تصدر نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ أثناء تفتتها جسيمات β^- ونواة الأمريكيوم $^{A}_{Z}Am$.
اكتب معادلة التفتت النووي للبلوتونيوم وحدد قيمتي العددين A و Z.

ب- احسب قيمة طاقة الربط لنوية لكل من نواتي $^{241}_{94}Pu$ و $^{A}_{Z}Am$ ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا.

2- تحتوي عينة من البلوتونيوم 241 المشع في اللحظة $t=0$ على N_0 .

بدراسة نشاط هذه العيّنة في أزمنة مختلفة تم الحصول على النسبة $\frac{A(t)}{A_0}$ حيث $A(t)$ نشاط العيّنة في اللحظة t و A_0 نشاطها في اللحظة $t=0$ فحصلنا على النتائج التالية:

t(ans)	0	3	6	9	12
	1,00	0,85	0,73	0,62	0,53

أ- ارسم على ورقة ميليمترية، المبيان: $ln\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$.

ب- اكتب تعبير المقدار $\frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة λ و t.

ت- عين مبيانيا قيمة ثابتة التفتت λ واستنتج $t_{1/2}$ قيمة زمن نصف عمر البلوتونيوم 241.

المعطيات: $M(Am)=241,00457u$; $m(p)=1,00728u$; $m(n)=1,00866u$; $m(Pu)=241,0051u$; $1u = 931,5\ MeV/C^2$

تمرين 2

يستخدم اليود $^{131}_{53}I$ أساسا في معالجة سرطان الغدة الدرقية.

1- أ - أعط تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$

ب - احسب E_ℓ طاقة الربط لنواة اليود $^{131}_{53}I$.

2- يصدر اليود 131 دقائق β^-. اكتب معادلة التفتت الحاصل لنواة اليود 131، علما أن النواة المتولدة الناتجة $^{A}_{Z}X$ تكون واحدة من النوى التالية : $^{131}_{54}Xe$ ، $^{132}_{53}I$ ، $^{131}_{52}Te$ ، $^{127}_{51}Sb$.

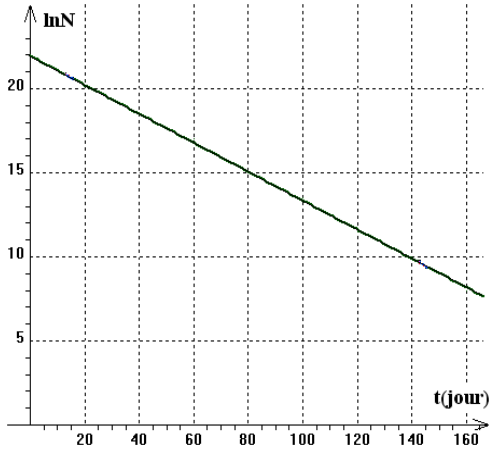
3- عينة من اليود 131 كتلتها $m_0=0,696\ g$.

أ- اكتب قانون التناقص الإشعاعي.

ب- يمثل الشكل- 1 منحنى تطور $ln\ N$ بدلالة الزمن t.

- استنتج منه قيمة λ ثابتة التفتت و $t_{1/2}$ نصف عمر اليود 131.

- ما كتلة اليود 131 المتفتتة بعد $16\ jours$؟



المعطيات: $1u=131,5MeV/C^2$ ، $m(n)=1,00866u$ ، $m(^{131}_{53}I) = 130,97851u$ ، $m(^{1}_{1}H) = 1,00728u$.

تمرين 3

التفاعل بين الدوتريوم والتريتيوم ينتج نواة $^{4}_{2}He$ ونوترون

أ- ما نوع التفاعل الحادث؟ عرفه.

ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث.

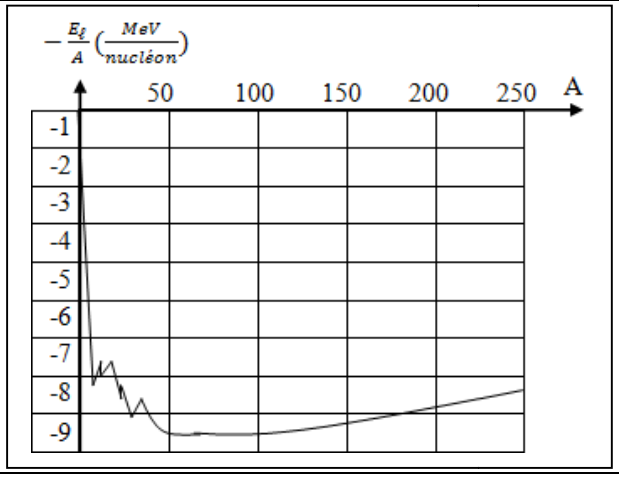
1- أ- منحنى أستون المقابل ماذا يمثّل؟

ب- حدد من المنحنى السابق مجالات النوى القابلة للإندماج والنوى المستقرة.

2- أ- اكتب تعبير طاقة الربط E_ℓ لنواة ^{A}X.

ب- الطاقة المحررة $|\Delta E|$ بدلالة طاقات الربط تعطى بالتعبير التالية: $|\Delta E| = |\ E_\ell(^{4}_{2}He) - E_\ell(^{2}_{1}H) - E_\ell(^{3}_{1}H)|$

احسب قيمة هذه الطاقة المحررة مقدرة بـ MeV.



المعطيات:	النواة	^{2}H	^{3}H	^{4}He
	طاقة الربط (MeV)	2,22	8,48	28,29

تمرين 4

سيعتمد الوقود المستقبلي على تفاعلات الاندماج النووي وفق المعادلة :

$$^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n + \text{طاقة}$$

1- عرف تفاعل الاندماج النووي .

2- ما هي النواة الاكثر استقرار من بين النوى الثلاثة بدون حساب ، مع التعليل .

3- احسب ب Mev الطاقة المحررة من هذا التفاعل .

4- مثل الحصيلة الطاقية لهذا التفاعل .:

المعطيات	النواة	^{2}H	^{3}H	^{4}He
	طاقة الربط بال Mev	2.23	8.57	28.41