

ملتمه الهلطة

دراسة تحولات نووية

I / النشاط الإشعاعي : α , β^- , β^+ و الإصدار γ

1. النواة : الاستقرار و عدم الاستقرار
2. معادلات التفكك : انحفاظ الشحنة الكهربائية و انحفاظ عدد النويات.
3. التناقص في النشاط الإشعاعي :
 - التفسير بالاحتمال.
 - المعادلة التفاضلية للتطور.
 - قانون التناقص $N = N_0 e^{-\lambda t}$
 - ثابت التفكك λ ، ثابت الزمن $\tau = \frac{1}{\lambda}$ ،
زمن نصف العمر $t_{1/2} = \tau \ln 2$
4. البيركال كوحدة قياس النشاط الإشعاعي A
5. تطبيق في مجال التأريخ و الطب.

II / الانشطار النووي و الاندماج النووي

1. العلاقة $E = mc^2$
2. النقص الكتلي و طاقة الربط النووي
3. منحنى أستون
4. معادلة التفاعل النووي
5. الحصيلة الطاقوية
6. مبدأ المفاعل النووي

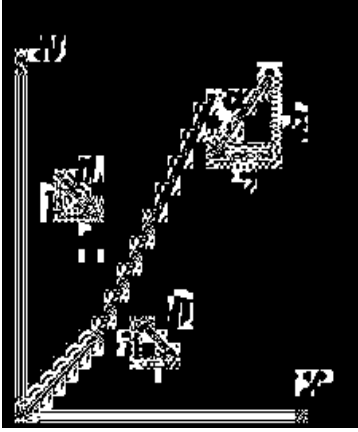


III / العالم بين منافع و مخاطر النشاط النووي

مقدمة الوحدة

دراسة تحولات نووية

I / النشاط الإشعاعي : α , β^- , β^+ و الإصدار γ



1. النواة : الاستقرار و عدم الاستقرار

- من خلال مخطط سوفري المبين في الشكل المقابل.

ملاحظة : لا توجد نواة مستقرة بعد $Z = 82$

2. معادلات التفكك : انحفاظ الشحنة الكهربائية و انحفاظ عدد النويات

| | |
|---|-------------------|
| $^{238}_{92}U \rightarrow ^{234}_{90}Th + ^4_2He$: مثال $^A_ZX \rightarrow ^{A-4}_{Z-2}Y + ^4_2He$ | الإصدار α |
| $^{60}_{27}Co \rightarrow ^{60}_{28}Ni + ^0_{-1}e$: مثال $^A_ZX \rightarrow ^A_{Z+1}Y + ^0_{-1}e$ | الإصدار β^- |
| $^{201}_{81}Tl \rightarrow ^{201}_{80}Hg + ^0_{+1}e$: مثال $^A_ZX \rightarrow ^A_{Z-1}Y + ^0_{+1}e$ | الإصدار β^+ |
| تشكل النواة البنت عموما في حالة مثارة (متهيجة) حيث تمتلك طاقة زائدة ناتجة عن الحركية الحرارية للنوكليونات. تتحرر هذه الطاقة الزائدة عند زوال الإثارة، فتصدر إشعاعا γ . $^A_ZY^* \rightarrow ^A_ZY + \gamma$ | الإصدار γ |

ملاحظة : ترمز النجمة (*) إلى الحالة المثارة للنواة.

3. التناقص في النشاط الإشعاعي :

- المعادلة التفاضلية للتطور : $\frac{dN(t)}{dt} = -\lambda N(t)$

- قانون التناقص : $N = N_0 e^{-\lambda t}$ ، (كذلك : $A = A_0 e^{-\lambda t}$ ، $m = m_0 e^{-\lambda t}$)

يدعى A بالنشاط الإشعاعي ($A = \lambda N$)

- ثابت التفكك : λ ، ثابت الزمن : $\tau = \frac{1}{\lambda}$ ، زمن نصف العمر : $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \tau \ln 2$

4. البيكرال كوحدة قياس النشاط الإشعاعي A

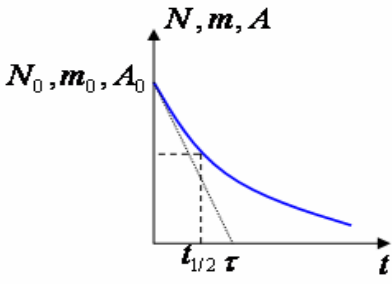
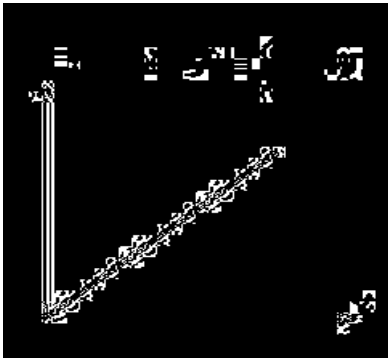
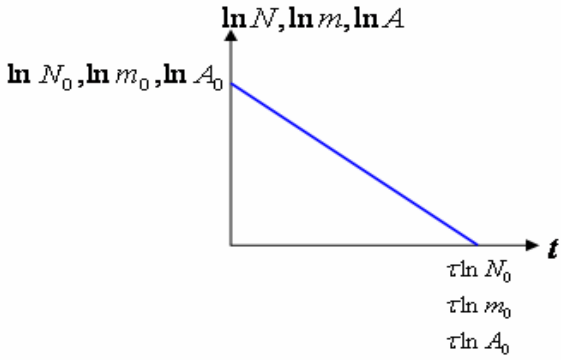
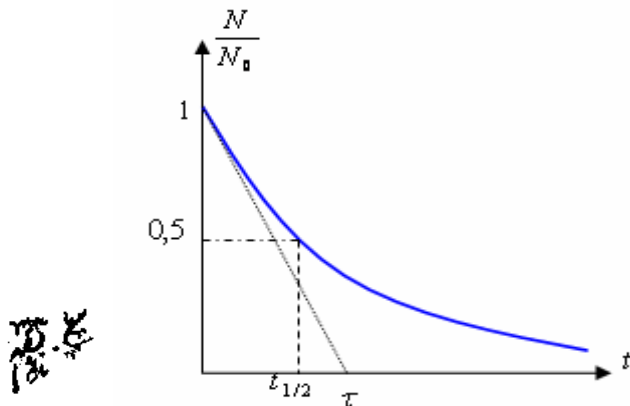
- النشاط A يقاس بالبيكريل (Bq).

- واحد بيكريل يعادل تناقصا واحدا في الثانية. النشاط هو إذا متجانس لعكس الزمن $[A] = T^{-1}$

5. تطبيق في مجال التأريخ و الطب :

- استعمال العلاقة : $t = -\frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \frac{A(t)}{A_0}$

العلاقات النظرية و البيانات الموافقة لها

| البيان الموافق | العلاقة النظرية |
|---|--|
|  | $N = N_0 e^{-\lambda t} \quad *$ $m = m_0 e^{-\lambda t} \quad \text{أو} \quad *$ $A = A_0 e^{-\lambda t} \quad \text{أو} \quad *$ |
|  | $-\ln \frac{A}{A_0} = \lambda t \quad *$ $\ln \frac{A_0}{A} = \lambda t \quad \text{أو} \quad *$ <p style="text-align: center;">ملاحظة :</p> <p>- ميل المستقيم في هذه الحالة هو : λ</p> |
|  | $\ln N = -\lambda t + \ln N_0 \quad *$ $\ln m = -\lambda t + \ln m_0 \quad \text{أو} \quad *$ $\ln A = -\lambda t + \ln A_0 \quad \text{أو} \quad *$ <p style="text-align: center;">ملاحظة :</p> <p>- ميل المستقيم في هذه الحالة هو : $-\lambda$</p> |
|  | $\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t} \quad *$ |

II / الانشطار النووي و الاندماج النووي

1. العلاقة : $E = mc^2$

2. النقص الكتلي و طاقة الربط النووي :

- النقص الكتلي : $\Delta m = [Z \times m_p + (A - Z) \times m_n - m_x]$

- طاقة الربط النووي :

* طاقة التماسك (الربط) : $E_l = [Z \times m_p + (A - Z) \times m_n - m_x] c^2$

(الكتل تقدر بـ (kg) و (m/s) و (joule) E_l)

أما عند استعمال العلاقة : $E_l = [Z \times m_p + (A - Z) \times m_n - m_x] \times 931,5$

(الكتل تقدر بـ (u) و (MeV) E_l)

* طاقة التماسك لكل نوكلون (نوية) : $\frac{E_l}{A}$

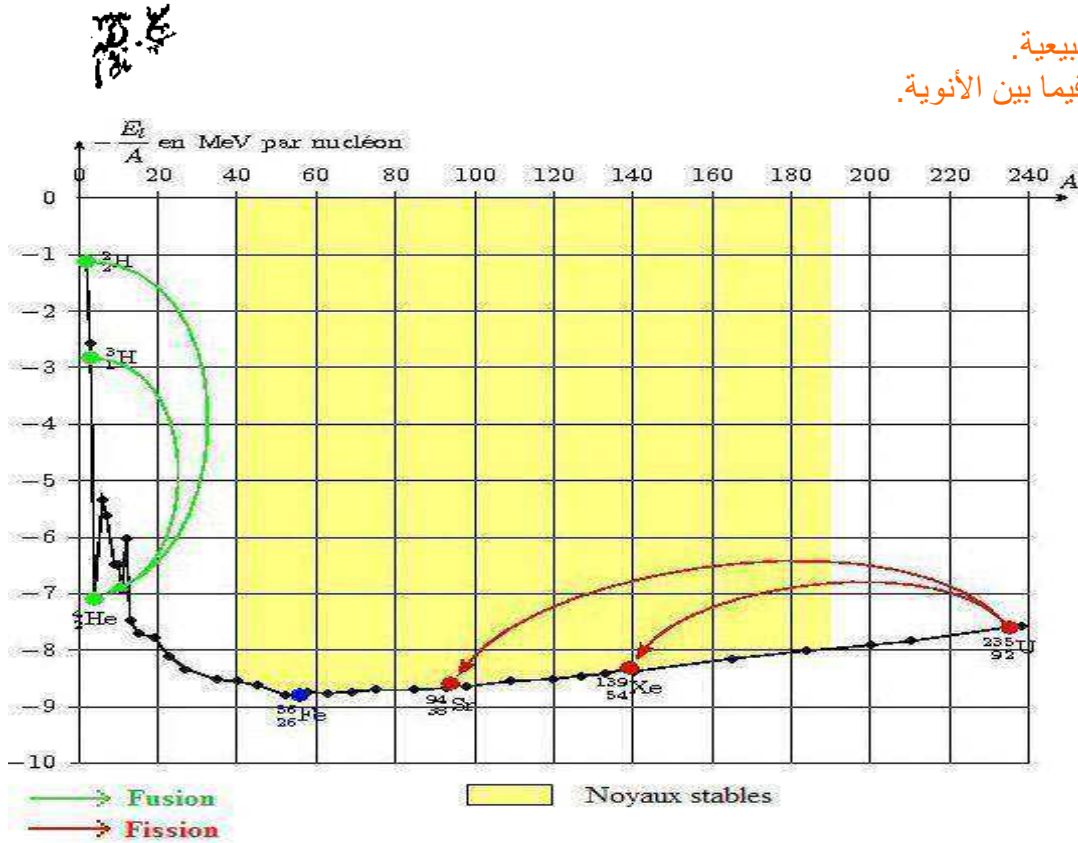
ملاحظة : - كلما كان المقدار $\frac{E_l}{A}$ كبير كانت النواة أكثر استقرارا.

- النواة الابن أكثر استقرارا من النواة المتفككة.

3. منحنى أستون

- يشمل الأنوية الطبيعية.

- يقارن الاستقرار فيما بين الأنوية.



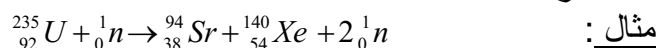
4. معادلة التفاعل النووي

- الاندماج النووي : يمكن لنواتين خفيفتين أن تندمجا مكونة نواة واحدة لها طاقة ارتباط لكل نوكلون أكبر مما في النواتين المندمجتين.



مثال :

- الانشطار النووي : تستعمل النيوترونات لقذف أنوية ثقيلة للحصول على أنوية (شظايا) أخف من النواة المنشطرة.



مثال :

- الطاقة المحررة في تحول نووي : $E_{lib} = (m_i - m_f)c^2$

كما يمكن التعبير عن E_{lib} بدلالة طاقات التماسك :

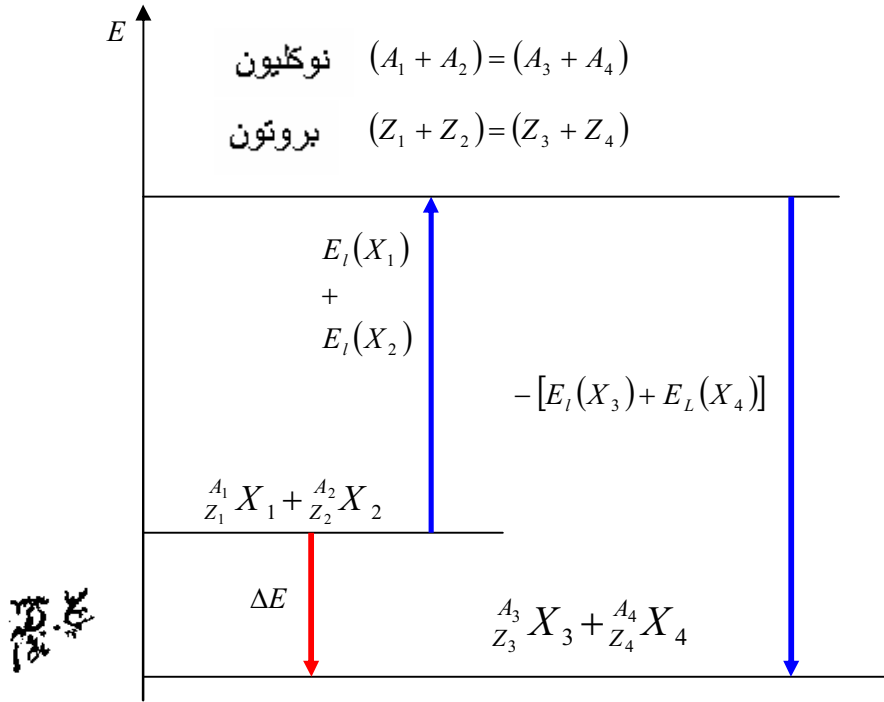
$$E_{lib} = (E_l)_f - (E_l)_i$$

ملاحظة : لا يمكن تطبيق هذه العلاقة في حالة احتواء التحول على الجسيمات β .

5. الحصيلة الطاقوية

من أجل التحول الطاقوي : ${}_{Z_1}^{A_1}X_1 + {}_{Z_2}^{A_2}X_2 \rightarrow {}_{Z_3}^{A_3}X_3 + {}_{Z_4}^{A_4}X_4$

يمكن تمثيل الحصيلة الطاقوية في المخطط التالي :



6. مبدأ المفاعل النووي (بحث)

III / العالم بين منافع و مخاطر النشاط النووي

(صفحة 90 - الكتاب المقرر -)
(أو أي مرجع آخر)