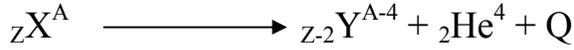


انحلال ألفا :-

الانحلال التلقائي :- إذا كانت النواة ${}_Z X^A$ الأم تتحلل إلى النواة الجديدة ${}_{Z-2} Y^{A-4}$ وجسيمة ألفا (${}_2\text{He}^4$) فإن العملية تسمى انحلال ألفا أي إن



Q :- طاقة الانحلال أو طاقة انحلال ألفا (Q_α)

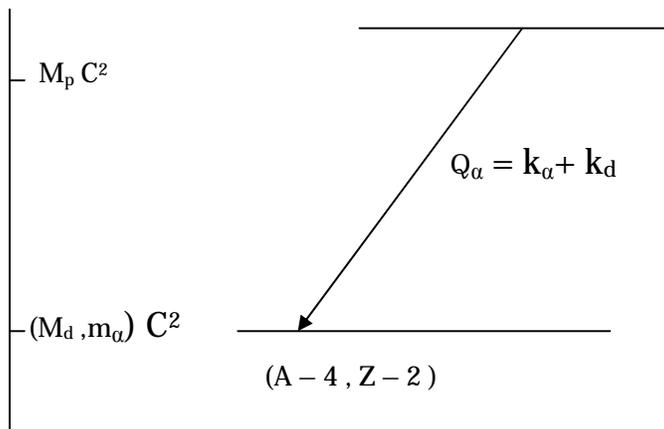
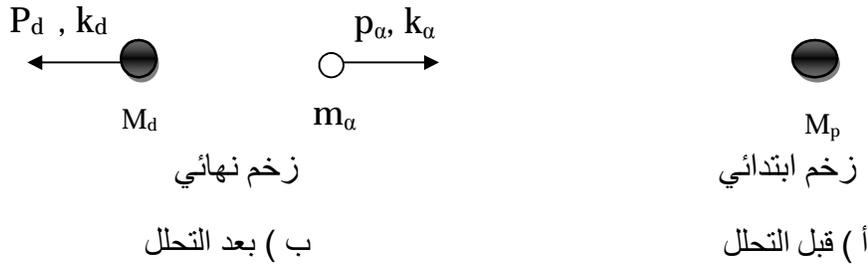
لاحظ بسبب اختلاف قيم Z قبل وبعد التحلل فإن الطبيعة الكيماوية للنواة الوليدة تختلف عن النواة الأم

سوف نستخدم الآن مبدأ قانون حفظ الطاقة وقانون حفظ الزخم وذلك لغرض إيجاد الشرط اللازم لنواة تتحلل بواسطة انبعاث جسيمة ألفا (α) .

افرض إن (M_p) و (M_d) و (m_α) هي كتل السكون لكل من النواة الأم والنواة الوليدة (البنات) وجسيمة (α)

النواة الأم عادة هي في حالة سكون قبل التحلل ولذلك فإن زخمها الخطي يساوي صفر وفي هذه الحالة فإن جسيم ألفا والنواة الوليدة يجب أن يتحركا باتجاهين متعاكسين (لاحظ الشكل) وذلك لغرض حفظ الزخم .

$$0 = p_d + p_\alpha$$



(انحلال ألفا للنواة) (رسم الطاقة والزخم)

افرض أن E_f , E_i هي الطاقات الكلية للمجموعة قبل وبعد التحلل , بتطبيق قانون حفظ الطاقة نحصل على

$$E_i = E_f$$

$$M_p C^2 = M_d C^2 + k_d + m_\alpha C^2 + k_\alpha$$

حيث إن k_d هي الطاقة الحركية للنواة الوليدة تساوي

$$k_d = \frac{1}{2} m_\alpha v_\alpha^2$$

(لاحظ هنا استعملنا الطاقة الحركية غير النسبية حيث تكون السرعة واطئة أو صغيرة) إذن من الممكن كتابة

$$Q = k_d + k_\alpha$$

$$Q = (M_p - M_d - m_\alpha) C^2$$

حيث Q_α :- تمثل طاقة الانحلال لـ (α) بالنسبة الى الانحلال التلقائي فان قيمة Q يجب أن تكون موجبة ($Q > 0$) عادة ومن المحبذ كتابة قيمة Q بدلالة الكتل الذرية

$$Q = [M(A,Z) - M(A-4,Z-2) - m(4,2)] C^2$$

بالنسبة إلى تحلل α حيث كتلة الذرة الأم $M(A,Z)$

وكتلة الذرة الوليدة $M(A-4,Z-2)$

وكتلة ذرة الهليوم $m(4,2)$

من الممكن حساب الطاقة الحركية لجسيمة α عن طريق قانون حفظ الزخم

$$M_d v_d = m_\alpha v_\alpha$$

$$v_d = \frac{m_\alpha v_\alpha}{M_d}$$

$$Q = k_d + k_\alpha$$

$$= \frac{1}{2} M_d v_d^2 + \frac{1}{2} m_\alpha v_\alpha^2$$

وبتعويض قيمة v_d نحصل على

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{1}{2} M d \left(\frac{m \alpha v \alpha}{M d} \right) + \frac{1}{2} m \alpha v \alpha^2 \\
 &= \frac{1}{2} M d \left(\frac{m \alpha v \alpha}{M d} \right) + \frac{1}{2} m \alpha v \alpha^2 \\
 &= \frac{1}{2} m \alpha v \alpha^2 \left[\frac{m \alpha}{M d} + 1 \right] \\
 &= k \alpha \left[\frac{m \alpha}{M d} + 1 \right] = k_d \left[\frac{m \alpha}{M d} + 1 \right]
 \end{aligned}$$

$$k \alpha = \frac{Q}{1 + \frac{m \alpha}{M d}} \quad \longrightarrow \quad k \alpha = \frac{Q}{1 + \frac{M d}{m \alpha}}$$

ومن الممكن اعتبار

$$\frac{m \alpha}{M d} = \frac{4}{A-4}$$

حيث A :- العدد الكتلي للنواة الأم

الطاقة الحركية لجسيمة α بدلالة (A)

$$k \alpha = \frac{A-4}{A} Q$$

$$k_d = \frac{4Q}{A}$$

علاقة العدد الكتلي

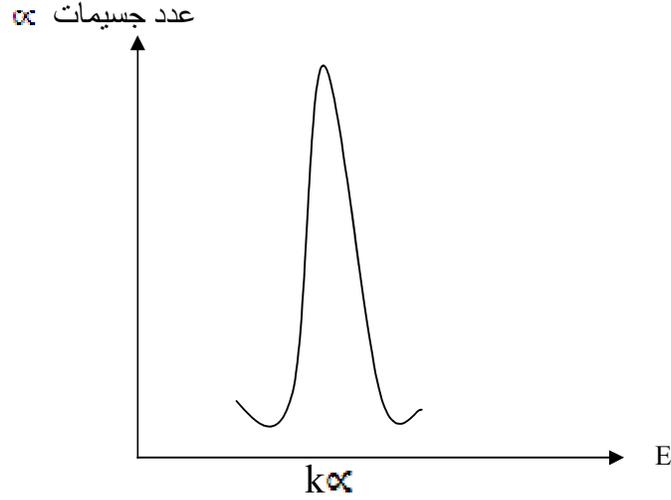
وبما أن قيم A العدد الكتلي للنواة الأم اعتياديا تكون كبيرة ولذلك فإن نسبة $\frac{A-4}{A}$ تكون مساوية

تقريبا إلى الواحد أي أن

$$\frac{A-4}{A} = 1$$

ونتيجة لذلك فان معظم طاقة الانحلال تكون كطاقة حركية لجسيمة α ان المعادله

($k\alpha = \frac{Q}{1 + \frac{m\alpha}{Md}}$) أو ($k\alpha = \frac{A-4}{A} Q$) تبين انه بانبعث جسيمين من نواة غير مستقرة ساكنة ابتدائيا فان جسيمة α تنبعث بطاقة محددة فان قيمة Q محددة وكذلك قيمة $k\alpha$ محددة ويقال على الجسيمات المنبعثة أنها أحادية الطاقة ، لاحظ الشكل



الشكل يبين طيف الطاقة الى جسيمات α المنبعثة من مادة مشعة