وزارة التعليم العالي

كلية العلوم

قسم الفيزياء

حل مسائل مادة الفيزياء الاشعاعية

باشراف الدكتورة:فاتن الأحمد

إعداد الطلاب:

رنيم يونس حسن

مدى قصي مرعي

لجين فاضل فاضل

محمد محمود منصور

حيدرة حسن محمد

المسألة الأولى:

ليكن لدينا شريحة هدف تحتوي ذرات من الفضة بكثافة $10^{20} cm^{-3}$ تقم قذفها بحزمة من الإلكترونات:

1) أحسب المقطع الفرضي لهدف نواة الفضة: العدد الكتلي للفضة هو 108

2: أحسب المسار الحر الوسطي لهذه الحذفة في شريحة الفضة.

3: أحسب العمر الوسطي للإلكترونات في الشريحة الهدف إذا علمت أن طاقة الحركية للإلكترون هي 0,5 MeV

4: أحسب معدل التفاعل

المعطيات:

كثافة ذرات الفضة: $n = 10^{20} cm^{-3} \Rightarrow n = 10^{26} m^{-3}$

العدد الكتلي للفضة $A = 108$

نصف القطر النووي: $r_0 = 1,2 Fm = 1,2 . 10^{-15} m$

طاقة الإلكترونات الحركية: $E_K = 0,5 mev$

الثوابت: $1 ev = 1,6 . 10^{-19} J$

كتلة الإلكترون الساكنة $me = 9,11 . 10^{-31} Kg = 0,511 mev/c^2$

سرعة الضوء في الفراغ $c = 3 \times 10^8 m/s$

الحل:

1) المقطع الفرضي لهدف نواة الفضة:

حساب نصف قطر النواة من العلاقة $R = r_0 A^{1/3}$

$r = 1,2 . 10^{-15} m . 108^{1/3} = 5,74 . 10^{-15} m = 5,7 Fm$

- المقطع الفرضي لهدف $\sigma = \pi r^2$

$\sigma = \pi (5,74 . 10^{-15})^2 = 1,04 . 10^{-28} m^2$

2) المسار الحر المتوسط $\lambda = \frac{1}{n\sigma}$

$\lambda = \frac{1}{10^{26} . 1,04 . 10^{-28}} = 97,4 m$

3) العمر الوسطي للإلكترون داخل الشريحة (الزمن المتوسط بين تفاعلين)

نحتاج حساب سرعة الإلكترون V لأن طاقة الإلكترون الحركية قريبة من طاقته الساكنة

عامل لورنتز $\gamma = 1 + \frac{E_K}{me}$

$\gamma = 1 + \frac{0,5}{0,511} = 1,975$

- السرعة النسبية : $\beta = v/c = \sqrt{1 - 1/\gamma^2}$

$\beta = \sqrt{1 - 1/(1,97)^2} = 0,862$

$v = \beta . c = 2,587 . 10^8 \, m/s$

العمر الوسطي : $\tau = \frac{\lambda}{v} = \frac{97,4 \, m}{2,587 . 10^8 \, m/s} = 3,7 . 10^{-7} \, s$

معدل التفاعل $R = n . \sigma . v = 2,65 . 10^6 \, s^{-1}$

تقدمة الطالبة :

رنيم يونس حسن

الموضوع : حدث مضيء مرس ١٩٧٨ التاريخ : / / /

[1] a الطاقة الكونية للذرة

$Q_\alpha = M_{p1} - [M(D) + M(^4He_2)]c^2$

$= (M_p - M_D - M_\alpha)c^2$

$(222,01751 - 218,008973 - 4,002603)$

$\times 931,494102u2$

$= 5,55636$ MeV

b طريقة الطاقة الكونية للنواة

$Q_\alpha = M(p) - [M(D) + M(\alpha)]c^2$

$206764,1025 - 203031,1321$

$- 3727,3791$

$= 5,5910a$ MeV

$Q_\alpha = E_B(D) + E_B(\alpha) - E_B(p)$ €

$18685,47305 + 28,29569$

$- 1708,1777$

$= 5,5910a$ MeV

[2] طاقة ... الكونية E_{Re}

$E_{Re(A)} = Q_\alpha \left(\frac{A_p - 4}{A_p}\right)$

$= \frac{Q_\alpha}{1 + \frac{M_\alpha}{M(D)}}$

$= Q_\alpha \frac{M_D}{M_D + M_\alpha}$

$= 5,556 \times \frac{218,008973}{218,008973 + 4,002603}$

$= 5,456$ MeV

[3] $E_{Re(D)} = Q_\alpha - (E_{Re})_\alpha$

$= \frac{4Q_\alpha}{A_p} = Q \frac{M_\alpha}{M_D + M_\alpha}$

$= 5,556 \times \frac{4,002603}{222,011576}$

$= a,1002$ MeV

الموضوع: مسألة ثانية ..... / /

التفكك بإصدار نترون

تفكك الديتيريوم 5 إلى الديتيريوم 4 بقيمة 8×10^{-27}

$${}^{5}_{2}H \longrightarrow {}^{4}_{2}H + n$$

- تحقق من إمكانية حدوث هذا التفكك
- احسب طاقة التفكك
- احسب الطاقة الحركية للنترون والنواة البنت

الحل:

لتحقق من إمكانية التفكك نحسب طاقة الارتباط Qn

$$Qn = E_D(\text{البنت}) - E_D(\text{الأم})$$

$$= 28.295673 - 27.405673 = 0.89\ MeV$$

بما أن Qn موجبة فإن التفكك ممكن، وتحرر طاقة قدرها 0.89 MeV

- الطاقة الحركية للنترون تحسب بالعلاقة

$$(E_k)_n = Q_n \frac{1}{1+\frac{m_n}{m_D}}$$

$$= 0.89 \frac{1}{1+\frac{1.008665}{4.002603}} = 0.710861336\ MeV$$

بالتالي الطاقة الحركية للنواة البنت

$$Q_n = (E_k)_n + (E_k)_D \Rightarrow (E_k)_D = Q_n - (E_k)_n$$

$$\Rightarrow (E_k)_D = 0.89 - 0.710861336$$

$$= 0.179138\ MeV$$

تقدمة:

كنين فاضل

مسألة: الايريديوم ^{192} هو نظير مشع يستخدم بشكل كبير في المعالجة الشعاعية الداخلية ويملك عمر نصف 74 يوم يتفكك وفق عملية β^- إلى البلاتينيوم ^{192} ويتفكك إلى الأوسميوم ^{192} عن طريق الأسر الالكتروني. المطلوب: احسب طاقة التفكك Q_{β^-} و طاقة التفكك Q_{EC}.

الحل:

يتفكك الايريديوم إلى البلاتينيوم وإلى الأوسميوم وفق المعادلة الآتية:

$$^{192}_{77}Ir \rightarrow ^{192}_{78}Pt + ^{192}_{76}Os$$

- نحسب طاقة تفكك Q_{β^-} من القانون التالي:

$$Q_{\beta^-} = \{ M(Z,A) - M(Z+1,A) \} c^2$$

حيث $c^2 = 931.5\ MeV/u$

نحسب طاقة تفكك الأيريديوم إلى البلاتينيوم

$$Q_{\beta^-} = \{ M(^{192}_{77}Ir) - M(^{192}_{78}Pt) \} c^2$$

$$Q_{\beta^-} = \{ 191.96260 - 191.96104 \} c^2$$

$$Q_{\beta^-} = \{ 0.00156\ u \} 931.5\ MeV/u$$

$$Q_{\beta^-} = 1.45\ MeV$$

نحسب طاقة تفكك الأيزوتوب يتحول إلى الأوسميوم

$$Q_{\beta^-} = \{ M(^{192}_{77}Ir) - M(^{192}_{76}Os) \} c^2$$

$$= \{ 191.96260 - 191.96148 \} c^2$$

$$= \{ 0.00112\ u \} c^2$$

$$= \{ 0.00112\ u \} 931.5\ MeV/u$$

$$\Longrightarrow Q_{\beta^-} = 1.11\ MeV$$

- نحسب طاقة تفكك $Q_{\varepsilon c}$ من العلاقة التالية :

$$Q_{\varepsilon c} = [M(^{192}_{76}Os) - M(^{192}_{78})] c^2$$

$$Q_{\varepsilon c} = [191.96148 - 191.96104] c^2$$

$$Q_{\varepsilon c} = [0.00044\ u] 931.5\ MeV/u$$

$$Q_{\varepsilon c} = 0.40\ MeV$$

تقدمة : الطالب محمد محمود منظور.

الموضوع : مسألة أولى

التفكك بإصدار بروتون :

يتفكك الليثيوم $_3^5Li$ إلى الهيليوم البدائي $_2^4He$ بإصدار بروتون

$$_3^5Li \longrightarrow {}_2^4He + P$$

- إمكانية حدوث هذا التفكك
- أحسب طاقة التفكك
- أحسب الطاقة الحركية للبروتون و للنواة البنت

الحل :

لتحقق عن إمكانية التفكك نحسب طاقة الارتباط Q_n

$$Q_n = E_D(\text{البنت}) - E_D(\text{الأم}) = 28.295673 - 26.330674$$
$$= 1.964999 Mev$$

بما أن Q_n موجبة فإن التفكك ممكن ويحرر طاقة قدرها $1.964999 Mev$

- الطاقة الحركية للبروتون تعطى بالعلاقة

$$(E_K)_P = Q_n \frac{1}{1 + \frac{m_P}{m_D}}$$

$$\Rightarrow (E_K)_P = 1.964999 \times \frac{1}{1 + \frac{1.007825}{4.002603}}$$

$$\Rightarrow (E_K)_P = 1.569748311 Mev$$

- الطاقة الحركية للنواة البنت :

$$(E_K)_D = Q_n - (E_K)_P = 1.964999 - 1.569748311$$
$$= 0.395250689 Mev$$

تقدمت : صبرة محمد