



9.15 $^{226}_{88}\text{Ra} \xrightarrow{\alpha} ^{222}_{86}\text{Rn} + ^4_2\text{He}$
 $Q = \Delta mc^2 = [m(^{226}\text{Ra}) - m(^{222}\text{Rn}) - m(^4\text{He})]c^2$
 $= (226,025402\text{u} - 222,017570\text{u} - 4,0026033\text{u})c^2$
 $= 0,0052287\text{u} \cdot 931,494102 \frac{\text{MeV}}{\text{u}} = 4,870503\text{MeV}$
 Korka hajotuksessa ei synny γ -säteilyä, hajotusenergiä muuttuu tytärytimen ja α -hiukkasen liike-energioiksi. Lisäksi hajotuksessa liikemäärä säilyy. Oletetaan, että Ra-ydin on alussa levossa.

$0 \Rightarrow \vec{p}_{\text{Rn}} + \vec{p}_{\alpha} = 0 \Rightarrow \vec{p}_{\text{Rn}} = -\vec{p}_{\alpha}$

$$\begin{cases} Q = E_{\text{Rn}} + E_{\alpha} \\ \vec{p}_{\text{Rn}} = \vec{p}_{\alpha} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Q = \frac{1}{2}m_{\text{Rn}}v_{\text{Rn}}^2 + \frac{1}{2}m_{\alpha}v_{\alpha}^2 \\ 0 = -m_{\text{Rn}}v_{\text{Rn}} + m_{\alpha}v_{\alpha} \end{cases} \quad (1)$$

$$(2) v_{\text{Rn}} = \frac{m_{\alpha}v_{\alpha}}{m_{\text{Rn}}} \text{ sijoitetaan (1):een}$$

$$\Rightarrow Q = \frac{1}{2}m_{\text{Rn}}\left(\frac{m_{\alpha}v_{\alpha}}{m_{\text{Rn}}}\right)^2 + \frac{1}{2}m_{\alpha}v_{\alpha}^2$$

$$= \frac{1}{2}m_{\text{Rn}}\frac{m_{\alpha}^2v_{\alpha}^2}{m_{\text{Rn}}^2} + \frac{1}{2}m_{\alpha}v_{\alpha}^2 = \frac{1}{2}m_{\alpha}v_{\alpha}^2\left(\frac{m_{\alpha}}{m_{\text{Rn}}} + 1\right)$$

$$\Rightarrow v_{\alpha} = \sqrt{\frac{2Q}{m_{\alpha}\left(\frac{m_{\alpha}}{m_{\text{Rn}}} + 1\right)}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4,870503 \cdot 10^6 \cdot 1,60218 \cdot 10^{-19}\text{J}}{4,0015062 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-27}\text{kg} \left(\frac{4,0015062\text{u}}{222,01757\text{u}} + 1\right)}}$$

$$\approx 1,51835 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 1,52 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

