

Übungsblatt Masse-Energie-Äquivalenz

5) Wie viel Energie wird frei wenn 1kg Deuterium-Atome (H-2, $m_{\text{Deuterium}}=2,01410175 \text{ u}$) bei einer Kernfusion zu Helium (He-4, $m_{\text{Helium}}=4,001506 \text{ u}$) verschmolzen werden.

Reaktion: $\text{H-2} + \text{H-2} \rightarrow \text{He-4}$

Angabe:

$$m_{\text{Deuterium}} := 1 \text{ kg}$$

$$m_{\text{u_Deuterium}} := 2,01410175 \text{ u}$$

$$m_{\text{u_Helium}} := 4,001506 \text{ u}$$

Berechnung:

Massendefekt in Atommassen

$$\Delta m_{\text{Atommasse}} := 2 \cdot m_{\text{u_Deuterium}} - m_{\text{u_Helium}} = 0,0267 \text{ u}$$

Relativer Massendefekt pro 2 Deuterium Atome

$$\Delta m_{\text{Relativ}} := \frac{\Delta m_{\text{Atommasse}}}{2 \cdot m_{\text{u_Deuterium}}} = 0,0066$$

Bei einem kg: $\Delta m := \Delta m_{\text{Relativ}} \cdot m_{\text{Deuterium}} = 0,0066 \text{ kg}$

$$E := \Delta m \cdot c^2 = 5,9566 \cdot 10^{14} \text{ J}$$

Lösung:

Bei der Kernfusion von $m_{\text{Deuterium}} = 1 \text{ kg}$ wird eine Energie von $E = 5,9566 \cdot 10^{14} \text{ J}$ frei.