

27. April 105/5a

$${}^1_5\text{B} \quad m = 11,00656 \text{ u}$$

Bei Berechnung des Massendefizits bzw. der Bindungsenergie muss mit 6-7 Stellen gerechnet werden. Sonst sind in der Regel nur 2-3 Stellen sinnvoll.

Massendefizit:

Bei Atomkernen gilt generell, dass der Kern eine geringere Masse hat als alle Nucleonen zusammen.

Beispiel: He-4 besteht 2 Protonen und 2 Neutronen,

2 · Masse eines Protons + 2 · Masse eines Neutrons > Masse des Helium-4-Kerns.

Massendefizit $\Delta m =$ Differenz zwischen der Masse der Nucleonen und der Masse des fertigen Kerns.

Beim Zusammenfügen des Kerns aus einzelnen Protonen und Neutronen wird der Massendefizit in Form von Energie $E = \Delta m \cdot c^2$ frei (Bindungsenergie).

${}^1_5\text{B}$ besteht aus 5 Protonen und 11-5=6 Neutronen

$$\Delta m = 5 \cdot \text{Protonenmasse} + 6 \cdot \text{Neutronenmasse} - \text{Masse von } {}^1_5\text{B-Kern}$$

$$5 \cdot m_p + 5 \cdot m_n = 5 \cdot \underbrace{1,67262 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}_{8,97} + 6 \cdot \underbrace{1,67493 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}_{8,97}$$

$$= 18,41268 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

atomare Masseneinheit $u = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ (S.99)

$$18,41268 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = \frac{18,41268 \cdot 10^{-27}}{1,66054 \cdot 10^{-27}} u$$

$$= 11,08837 u$$

$$m_B = 11,00656 u$$

$$\Delta m = 11,08837 u - 11,00656 u \\ = 0,08181 u$$

entweder verwendet man, dass $\Delta m = 1 u$
der Energie $1 u \cdot c^2 = 931,49 \text{ MeV}$
entspricht (S.99)

oder man rechnet $\Delta m = 0,08181 u$ in
kg um: $\Delta m = 0,08181 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
und anschließend multipliziert mit
 $c^2 = \left(3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 9 \cdot 10^{16} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$.
Man erhält dann die Bindungsenergie
des Kerns in J und muss diesen
Wert erst wieder in eV bzw MeV
umrechnen.

$$\Rightarrow \text{Bindungsenergie } E = 0,08181 \cdot 931,49 \text{ MeV} \\ = 76,21 \text{ MeV}$$

$$11 \text{ Nukleonen} \Rightarrow \text{Bindungsenergie pro Nukleon} \\ = \frac{76,21 \text{ MeV}}{11} = 6,93 \text{ MeV}$$

→ Freitag: Mathematik