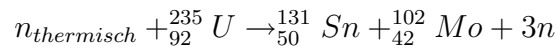


Abgabe: 8. Juni 2007

1. Kernspaltung

Bei der Kernspaltung tritt unter anderem der Prozess



auf. Berechnen Sie mit Hilfe der Weizsäcker Massenformel:

$$M(a, Z) = NM_n + Z(M_p + m_e) - a_v A + a_s A^{2/3} + a_c \frac{Z^2}{A^{1/3}} + a_a \frac{(N - Z)^2}{4A} + \frac{\delta}{A^{1/2}}$$

den Q-Wert der Spaltreaktion.

Nehmen Sie an, dass die Parametrisierung massenunabhängig sei, und benutzen Sie die Werte: $a_v = 15.56 \text{ MeV}$, $a_s = 17.23 \text{ MeV}$, $a_c = 0.705 \text{ MeV}$, $a_a = 93.12 \text{ MeV}$ und $\delta = -12, 0, 12 \text{ MeV}$ für (Z,N) gerade-gerade, ungerade-gerade, ungerade-ungerade Kerne (Paarungsenergie-Term).

2. Radioaktive Zerfallsreihe

Zur Zeit $t = 0$ seien $N_A(0)$ radioaktive Kerne A vorhanden, welche mit einer Halbwertszeit $t_{1/2} = 10 \text{ d}$ in Kerne B zerfallen, deren Halbwertszeit 5 d beträgt. Wieviele Kerne A und B sind nach 100 Tagen noch vorhanden?

3. β -Zerfall I

Tritium ${}^3_1\text{H}$ ist mit $E_B = -8.4819 \text{ MeV}$ stärker gebunden als ${}^3_2\text{He}$ mit $E_B = -7.7180 \text{ MeV}$.

- Wieso kann Tritium trotzdem durch β -Zerfall in ${}^3_2\text{He}$ übergehen?
- Bestimmen Sie die β -Grenzenergie $E_0 = E_{\text{kin}}(e^-) + E_{\text{kin}}(\bar{\nu}_e)$ für den Fall, dass das Neutrino masselos ist!

4. β -Zerfall II

Die Massendifferenz zwischen Mutterkern ${}^A_Z\text{K}_1$ und Tochterkern ${}^A_{Z+1}\text{K}_2$ betrage $\Delta M = 3 \text{ MeV}$.

- Wie gross ist beim β^- -Zerfall die maximale kinetische Energie des Elektrons ohne Berücksichtigung der Rückstossenergie des Tochterkerns?
- Wie gross ist die maximale Energie des Elektrons mit Berücksichtigung der Rückstossenergie des Tochterkerns (Masse $M_2 = 128.52 \text{ GeV}$)?