

# Übungsblatt 12 Kernphysik WS 09/10

Abgabe Freitag, 29.01. in der Übung.  
Bitte Namen und Übungsgruppe auf den Zetteln vermerken  
und einzelne Blätter zusammenheften!

---

## Aufgabe 35: Fermi-Gas-Modell (2 Punkte)

Die Fermi-Energie der Neutronen im Atomkern ist gegeben durch den Ausdruck

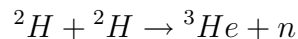
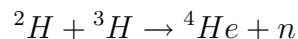
$$E_F = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2 m_n} \left( \frac{3}{\pi} \rho_n \right)^{2/3}$$

wobei  $\rho_n$  die (als homogen angenommene) Neutronendichte im Kern ist.

Bestimmen Sie damit die Fermi-Energie von leichten ( $N = 0,5 A$ ) und schweren ( $N = 0,6 A$ ) Kernen, indem sie für den Kernradius  $R = r_0 A^{1/3} = 1,3 \text{ fm} \cdot A^{1/3}$  ansetzen!

## Aufgabe 36: Kernfusion (4 Punkte)

Überprüfen Sie anhand der Bethe-Weizsäcker-Massenformel die Möglichkeit der Energiegewinnung durch die Fusionsreaktionen



und vergleichen Sie die von Ihnen errechneten Werte mit den in der Vorlesung genannten!

## Aufgabe 38: Uran-Blei-Methode (4 Punkte)

In einem ursprünglich kein Blei enthaltenden Uran-Mineral entsteht Blei durch den radioaktiven Zerfall der Isotope  ${}^{235}\text{U}$  (Häufigkeit heute: 0,72%, Halbwertszeit:  $7,038 \cdot 10^8 \text{ a}$ )  
und  ${}^{238}\text{U}$  (Häufigkeit heute: 99,28%, Halbwertszeit:  $4,468 \cdot 10^9 \text{ a}$ ).

Das Mineral sei  $6 \cdot 10^8$  Jahre alt. Welches Gewichtsverhältnis Blei zu Uran enthält das Mineral heute und wie ist das Häufigkeitsverhältnis  ${}^{207}\text{Pb} : {}^{206}\text{Pb}$ ?

Bestimmen Sie das Alter der Erde unter der Annahme, dass an ihrem Anfang  ${}^{235}\text{U}$  und  ${}^{238}\text{U}$  gleich häufig vorkamen!