

Übungsaufgabenblatt Kernphysik-V

Experimentalphysik IV, SoSe 2014

Prof. Grundmann

Ausgabe: 30. 06. 2014

Abgabe: **07. 07. 2014, 12:00 Uhr**

Die Klausur findet am 18.07.2014 ab 13:30 Uhr im Theoretischen Hörsaal statt!

K18. Bestimmen Sie das Verhältnis zwischen Bohr Magneton und dem Kernmagneton! [1 Punkte]

K19. Berechnen Sie den Unterschied zwischen dem magnetischen Moment des Deuteron und der Summe der magnetischen Momente des Protons und des Neutrons! Warum unterschieden sich diese? [2 Punkte]

K20. Eine versiegelte Box beinhaltete eine Legierung, welche aus Metallen A und B in gleichen Gewichtsteilen bestand ($N_{0,A} = N_{0,B}$). Beide Metalle sind radioaktiv mit Halbwertszeiten von 12 bzw. 18 Jahren. Nach Öffnen des Containers werden die Massen zu $m_A = 0,53$ kg und $m_B = 8,80$ kg bestimmt, die molaren Massen stehen im Verhältnis $M_A/M_B = 1/4$. Wann wurde der Behälter versiegelt? [3 Punkte]

K21. Wir betrachten die Zerfallsreihe ${}_{83}^{210}\text{Bi} \xrightarrow{\beta^-} {}_{84}^{210}\text{Po} \xrightarrow{\alpha} {}_{82}^{206}\text{Pb}$ (Die historische Bezeichnung dieses letzten Teiles der Uran-Radon-Reihe ist RaE→RaF→RaG). Die Halbwertszeit von ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ ist 5,0 Tage die von ${}_{84}^{210}\text{Po}$ 138,0 Tage. Zur Zeit $t = 0$ wiegt eine Probe $5 \cdot 10^{-10}$ g und besteht ausschließlich aus ${}_{83}^{210}\text{Bi}$. Bestimmen Sie die Zeit, zu der die Anzahl der ${}_{84}^{210}\text{Po}$ Atome am größten ist! Leiten Sie eine entsprechende Formel her. [5 Punkte]

K22. Die α -Teilchen, welche während der Zerfälle von ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ bzw. ${}_{90}^{226}\text{Th}$ emittiert werden, haben kinetische Energien von 4,9 MeV bzw. 6,5 MeV. Bestimmen Sie das Verhältnis der Halbwertszeiten dieser beiden Elemente!

Hinweis: Vernachlässigen Sie den unterschiedlichen Kernradius der Kerne, es gilt dann:

$$\lambda = \frac{1}{\tau} = 10^{21} \exp\left(-\frac{2\pi(Z-2)\alpha}{\sqrt{E_{\text{kin},\alpha}}}\right).$$

Der Gamow-Faktor ist dann $G = \frac{2\pi(Z-2)\alpha}{\sqrt{E_{\text{kin},\alpha}}}$ und $\alpha = 1/137$ ist die Feinstrukturkonstante. [3 Punkte]

K23. Welches Element entsteht aus ${}^{232}\text{Th}$ nach vier α - und zwei β^- -Zerfällen? [2 Punkte]