

Kern- und Teilchenphysik, Monobachelor Physik

Humboldt-Universität zu Berlin, Wintersemester 2017/2018,
Prof. Dr. H. Lacker, Dr. J. Dietrich, Dr. S. Mergelmeyer

Präsenzübung 5

Aufgabe 1: Tal der Stabilität

Bestimmen Sie mit Hilfe des Tröpfchenmodells den Verlauf des Stabilitätstales in der (A, Z) -Ebene für Kernmassen, indem Sie die Werte $Z(A)$ analytisch berechnen, bei denen die Kernmasse bei festem A minimal wird.

Aufgabe 2: Stabilität von Kernen

Erklären Sie folgende Beobachtungen, wenn man die Nuklidkarte in der Z - N -Auftragung betrachtet:

1. α -Zerfälle finden typischerweise für Kerne oberhalb der Stabilitätslinie statt.
2. Bei $N = 84$ gibt es zwei Isotope, bei denen α -Zerfall stattfindet, obwohl sie auf der bzw. unterhalb der Stabilitätslinie liegen. Woran könnte das liegen?
3. Welche Bedingung muss erfüllt sein, damit die Emission von Protonen bzw. Neutronen prinzipiell in Konkurrenz mit β^+ -Zerfall/Elektroneinfang bzw. β^- -Zerfall treten kann?

Aufgabe 3: Abschätzung der Fermi-Energie im Kern

Berechnen Sie den Fermi-Impuls p_F und daraus die Fermi-Energie E_F in Kernen für Neutronen bzw. Protonen unter der Annahme, dass die Nukleonen sich in einem Kastenpotential mit Radius R befinden und der Radius des Kerns gegeben wird durch $R = r_0 A^{1/3}$ mit $r_0 = 1,21$ fm.

Aufgabe 4: Elektroneinfang und innere Konversion

1. Was ist Elektroneinfang und welche Prozesse folgen darauf?
2. Was ist innere Konversion und welche Prozesse folgen darauf?
3. Durch was werden die Energien von Auger- bzw. Konversionselektronen bestimmt?

Aufgabe 5: Verzweungsverhältnisse und partielle Zerfallsraten

Berechnen Sie die partielle Zerfallsrate $\lambda(K^+ \rightarrow \mu^+ \nu_\mu)$ mit Hilfe der Angaben im Particle Data Booklet für das K^+ -Mesons.