

Kern- und Teilchenphysik, Kombibachelor Physik

Humboldt-Universität zu Berlin, Wintersemester 2019/2020,
Prof. Dr. H. Lacker

Übung 5 (Besprechung: 21.11.2019)

Aufgabe 1: Tröpfchenmodell und β -Zerfall

Berechnen Sie mit Hilfe des Tröpfchenmodells des Kerns, ob der Zerfall ${}^{35}_{18}\text{Ar} \rightarrow {}^{35}_{17}\text{Cl} + e^+ + \nu_e$ stattfinden kann.

Berechnen Sie das Ergebnis zunächst analytisch als Funktion von Z und A . Verwenden Sie danach für die Rechnung die in der Vorlesung angegebenen Koeffizienten des Tröpfchenmodells.

Aufgabe 2: Tal der Stabilität und α -Zerfall

1. Bestimmen Sie 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.
2. Da die innere Bindungsenergie eines α -Teilchens sehr hoch ist (7,07 MeV/Nukleon), kann durch dessen Abspaltung Energie gewonnen werden.
Berechnen Sie mit Hilfe des Tröpfchenmodells analytisch den Q -Wert (und damit in guter Näherung die kinetische Energie des α -Teilchens) für den α -Zerfall als Funktion von A , unter der Annahme, dass sich Mutter- und Tochterkern im Tal der Stabilität befinden, indem Sie für Z den Ausdruck $Z(A)$ eingesetzt denken. Vernachlässigen Sie in der Rechnung den Paarungsterm.
3. Werten Sie die gefundene Formel numerisch aus (z. B. durch Zeichnen der Funktion $Q(A)$ mit Hilfe eines Computer-Programmes), um die Massenzahl A zu bestimmen, ab der $Q \geq 0$ MeV wird.

Abgabe: 21.11.2019, bis 11:00 (New 15, Metallkasten vor Raum 1'415 oder in der Vorlesung)