

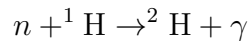
Kern- und Teilchenphysik, Kombibachelor Physik

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

Übung 4 (Besprechung: 14.11.2019)

Aufgabe 1: Masse des Neutrons

Massen von geladenen Teilchen können mit Hilfe der Massenspektroskopie bestimmt werden. Beim ungeladenen Neutron ist dies nicht möglich. In der Kernreaktion



kann man unter Verwendung der an Spektrometern gemessenen Massen von Wasserstoff- und Deuterium-Kernen (Deuteronmasse $m_d = 1875,612$ MeV, Protonmasse $m_p = 938,272$ MeV) die Neutronmasse bestimmen. Neutronen entstehen in großer Zahl in Kernreaktoren und die Reaktion kann an den Protonen in Wasser stattfinden. Die gemessene Energie des emittierten Photons betrage $E_\gamma = 2,226$ MeV.

1. Bestimmen Sie daraus mit Hilfe der Energie- und Impulserhaltung die Masse des Neutrons unter der Annahme, dass das Neutron thermisch und somit seine kinetische Energie vernachlässigbar ist. Die kinetische Energie der Protonen in den Wasserstoffmolekülen ist ebenfalls vernachlässigbar.
2. Wie groß ist der Q-Wert der Reaktion?

Die an der Reaktion beteiligten Kerne können nichtrelativistisch behandelt werden.

Aufgabe 2: Kernfusion

Schätzen Sie mit der in der Vorlesung gezeigten Darstellung der Bindungsenergie pro Nukleon ab, bis zu welcher Massenzahl A Energie gewonnen werden kann, wenn zwei symmetrische Kerne der gleichen Massenzahl $A/2$ (und Kernladungszahl $Z/2$) in einen Kern der Massenzahl A (und Kernladungszahl Z) fusionieren.

Aufgabe 3: Kernspaltung

Schätzen Sie mit der in der Vorlesung gezeigten Darstellung der Bindungsenergie pro Nukleon ab, wieviel Energie (in Joule) frei wird, wenn alle Uran-Kerne in 1 g Uran der Massenzahl 238 in zwei symmetrische Kerne mit Massenzahl $A/2$ (und Kernladungszahl $Z/2$) gespalten werden.

Abgabe: 14.11.2019, bis 11:00 (New 15, Metallkasten vor Raum 1'415 oder in der Vorlesung)