

Aufgabe 1, Freies Neutron

Erklären Sie, warum das freie Neutron instabil (radioaktiv) ist, wohingegen das freie Proton stabil ist.

Aufgabe 2, Bindungsenergie pro Nukleon

Abbildung 1 stellt für die stabilen Atomkerne die Bindungsenergie pro Nukleon dar. Welche Schlüsse über die Produktionsmechanismen von leichteren bzw. schwereren Elementen als Eisen ($A = 56$) lassen sich aus der Form der Kurve ziehen?

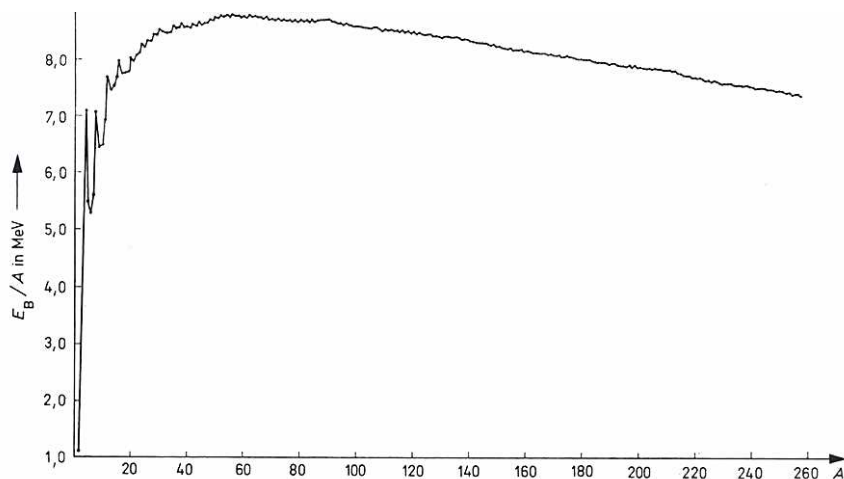


Abbildung 1: Bindungsenergie pro Nukleon für die stabilen Atomkerne.

Aufgabe 3, Quadrupolmomente

Die Quadrupolmomente von ^2H und ^7Li sind 0.0029 b bzw. -0.0406 b ($1\text{b} = 10^{-28} \text{ m}^2$). Welche Schlussfolgerungen ergeben sich daraus für die Form der Kerne?

Aufgabe 4, Bindungsenergie

Vergleichen Sie die ein- und zwei-Neutronbindungsenergie (die Energie um ein bzw. zwei Neutronen aus dem Kern zu entfernen) für $^{120}_{50}\text{Sn}$. Warum ist die ein-Neutronbindungsenergie nicht gleich der Hälfte der zwei-Neutronbindungsenergie?

Hinweis: Die Massen der Kerne der verschiedenen Zinn-Isotope sind:

$$m(^{120}_{50}\text{Sn}) = 119.874766 \text{ u}, m(^{119}_{50}\text{Sn}) = 118.875879 \text{ u} \text{ und } m(^{118}_{50}\text{Sn}) = 117.874174 \text{ u}.$$

Aufgabe 5, Kernradien

^{48}Ca hat 20% mehr Nukleonen als ^{40}Ca . Vergleichen Sie die Kernradien dieser beiden Isotope und skizzieren Sie die Ladungsverteilung der beiden Kerne.

Aufgabe 6, Reichweite der Kernkraft

Was sagt die Tatsache, dass die Dichte eines Atomkerns (nahezu) konstant ist, über die Reichweite der Kernkraft aus?

Aufgabe 7, Asymmetrie und Paar-Bildung

Erklären Sie mit Hilfe des Potentialtopf-Modells den Asymmetrie- und den Paarbildungsterm in der Weizsäcker-Formel (Formel (8.27)).

Aufgabe 8, Proton- und Neutronbindungsenergie

Welche Energie wird benötigt, um ein Neutron oder ein Proton aus dem Atomkern von ^{14}N zu entfernen? Erläutern Sie die Ursache für den Unterschied der beiden Bindungsenergien.

Hinweis: Es sind folgende Kernmassen gegeben:

$m(^{14}\text{N}) = 13.999234$ u, $m(^{13}\text{N}) = 13.001899$ u und $m(^{13}\text{C}) = 13.000063$ u.