

Aufgabe 1, Freies Neutron

Erklären Sie, warum das freie Neutron instabil (radioaktiv) ist, wohingegen das freie Proton in erster Ordnung 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 lassen sich aus der Form der Kurve ziehen?

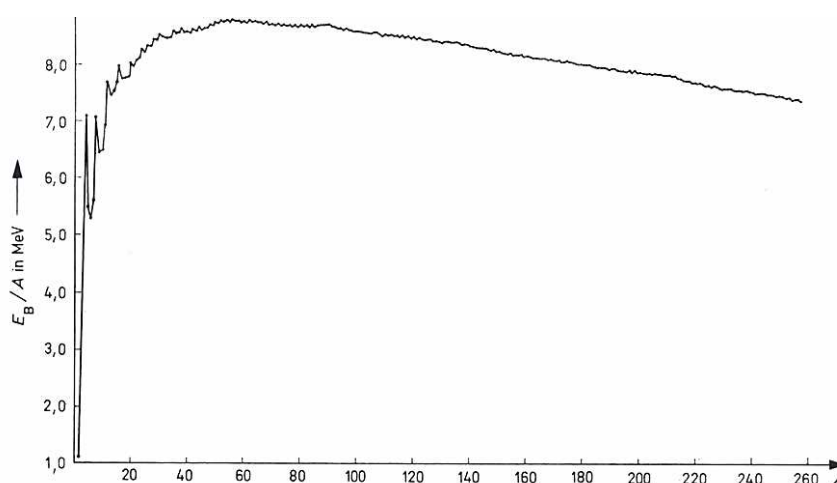


Abbildung 1: Bindungsenergie pro Nukleon für die stabilen Atomkerne.

Aufgabe 3, Quadrupolmomente

Die Quadrupolmomente von ^2H und ^7Li sind 0.0029 eb bzw. -0.0406 eb ($1\text{b} = 10^{-28} \text{ m}^2$). 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}Sn . Warum ist die ein-Neutronbindungsenergie nicht gleich der Hälfte der zwei-Neutronbindungsenergie?

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

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

Aufgabe 5, Kernradien

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

Aufgabe 6, Reichweite der Kernkraft

Erklären Sie den kurzreichweitigen Charakter der Kernkraft aus der Tatsache, dass die Dichte des Atomkerns (nahezu) konstant ist.

Aufgabe 7, Schalenmodell

Bestimmen Sie mit Hilfe des Schalenmodells die Spins und Paritäten der folgenden Atomkerne: ^9Be , ^{27}Si , ^{37}Cl , ^{73}Ge und ^{92}Mo .

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:

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