

**Aufgabe 1: Tröpfchenmodell**

14 Punkte

- Bestimmen Sie den Lauf des „Stabilitätstales“ in der  $(A,Z)$ -Ebene, indem Sie die Werte für  $Z$  berechnen, für die die Bindungsenergie bei festem  $A$  maximal wird. Ignorieren Sie hier und im folgenden die (nicht kontinuierlich von  $A$  und  $Z$  abhängige) Paarungsenergie.
- Berechnen Sie aus dem Ergebnis von a) den stabilsten Kern  $(A,Z)$ . Vergleichen Sie mit der Realität.
- Betrachten Sie Kerne im Stabilitätstal. Welcher ist der leichteste Kern, für den ein  $\alpha$ -Zerfall (d. h. die Aussendung eines  $\alpha$ -Teilchens) kinematisch möglich ist? Benutzen Sie dabei die gemessene Bindungsenergie eines  $\alpha$ -Teilchens von  $E_B = 28,3$  MeV und nicht die mit dem Tröpfchenmodell berechnete (da zu ungenau bei kleinen  $A$ ).
- Welche ungefähre Massenzahl muß ein Kern haben, der nur aus Neutronen besteht, um stabil zu sein? Wie verhält sich diese Kernmasse zur Masse unserer Sonne?

**Aufgabe 2: Spiegelkerne**

6 Punkte

Aus der Massendifferenz zweier Spiegelkerne kann der Parameter  $a_C$  aus dem Coulombterm der Bethe-Weizsäcker-Formel bestimmt werden. Beispiele für Spiegelkerne sind in folgender Tabelle aufgelistet, wobei  $\Delta = m_{\text{Atom}} - A \cdot u$  bedeutet. Dabei beinhaltet  $m_{\text{Atom}}$  schon die Massen der Hüllenelektronen. Die Bindungsenergie der Hüllenelektronen ist zu vernachlässigen.

Nuklid	$\Delta$ [MeV]	Nuklid	$\Delta$ [MeV]
$^3\text{H}$	14,950	$^3\text{He}$	14,931
$^7\text{Li}$	14,907	$^7\text{Be}$	15,769
$^{11}\text{B}$	8,668	$^{11}\text{C}$	10,648
$^{13}\text{C}$	3,125	$^{13}\text{N}$	5,345
$^{41}\text{Ca}$	-35,125	$^{41}\text{Sc}$	-28,630

- Was sind Spiegelkerne?
- Berechnen Sie  $a_C$  für die in der Tabelle angegebenen Spiegelkerne und bilden Sie den Mittelwert (mit Fehlerangabe).
- Bestimmen Sie unter der Annahme, dass die Ladungsverteilung innerhalb des Radius  $R = R_0 \cdot A^{1/3}$  homogen ist, die Konstante  $R_0$  aus  $a_C$ .