

1. Ein Geschwindigkeitsfilter (E_1 und B_1) und ein angeschlossenes Magnetfeld (B_2) ergeben ein Massenspektrometer. Leiten Sie aus den Eigenschaften des Geschwindigkeitsfilters und der Halbkreisbahn im Magnetfeld allgemein her, wie man die Masse eines Ions (Ladung q) aus den einstellbaren Größen (E_1 , B_1 , B_2) und den ablesbaren Größen (Bahnradius in B_2) bestimmen kann.
2. Kernradius von Spiegelkernen
Um Z Protonen aus dem Unendlichen heranzubringen und gleichmäßig in einem kugelförmigen Kern vom Radius r zu verteilen, ist die Arbeit

$$W = \frac{3}{5} \cdot \frac{e^2 \cdot (Z-1) \cdot Z}{4 \pi \epsilon_0 r}$$
 aufzubringen. Sie ist als elektrostatische Eigenenergie im Kern gespeichert.
 - a) Warum bezeichnet man die Kerne von B11 und C11 als Spiegelkerne zueinander?
 - b) Warum ist die Annahme sinnvoll, dass die Differenz der Bindungsenergien beider Kerne auf den unterschiedlichen elektrostatischen Energien beruht?
 - c) Berechnen Sie unter Verwendung der Informationen aus den Teilaufgaben a und b die Radien der Kerne von B11 und C11.
Atommassen: $m_A(\text{B11}) = 11,0093051u$; $m_A(\text{C11}) = 11,011433u$;
3. Mittlere Bindungsenergie pro Nukleon
 - a) Entnehmen Sie einem Kernphysikbuch die Graphik zur mittleren Bindungsenergie pro Nukleon für jeden Kern und skizzieren Sie sie.
 - b) Erläutern Sie mit Hilfe des Diagramms, warum bei Kernspaltung Energie frei wird.
 - c) Erläutern Sie mit Hilfe des Diagramms, warum bei Kernfusion Energie frei wird.
 - d) Erläutern Sie mit Hilfe des Diagramms, warum das Universum, bei Gleichverteilung der gesamten Energie auf Dauer ein „Eisenuniversum“ werden könnte.
4. Bestimmen Sie aus einer Nuklidkarte (Internet!) alle stabilen Nuklide, deren Nuklidzahl 18 beträgt.

Wiederholungsstoff 13/1

5.
 - a) Bei welcher Temperatur ist die mittlere kinetische Energie von Gasatomen gleich der Anregungsenergie $\Delta E_1 = 10,11$ eV von Wasserstoff?
 - b) Erklären Sie, warum bereits bei Temperaturen von einigen 1000K, die aber deutlich unter denen von a) liegen ein nennenswerter Prozentsatz von H-Atomen sich im angeregten Zustand befindet.
 - c) In der kinetischen Gastheorie geht man von vollkommen elastischen Stößen zwischen den Gasatomen aus. Warum ist dieser Modellansatz für Zimmertemperaturen völlig in Ordnung?
 - d) Wasserstoff absorbiert bei Zimmertemperatur merklich nur Licht der Lymanserie und erst bei sehr viel höheren Temperaturen Licht der Balmerserie. Erklären Sie dieses Phänomen.
6. Im Absorptionsspektrum des einfach ionisierten Heliumatoms beobachtet man die Wellenlängen $\lambda_1=30,4\text{nm}$, $\lambda_2=25,6\text{nm}$ und $\lambda_3=24,3\text{nm}$, die alle durch Absorption aus dem Grundzustand entstehen. Bestimmen Sie die Wellenlängen aller Linien des He^+ -Ions, die sie aus diesen Wellenlängen berechnen können.

Viel Spaß! roro