

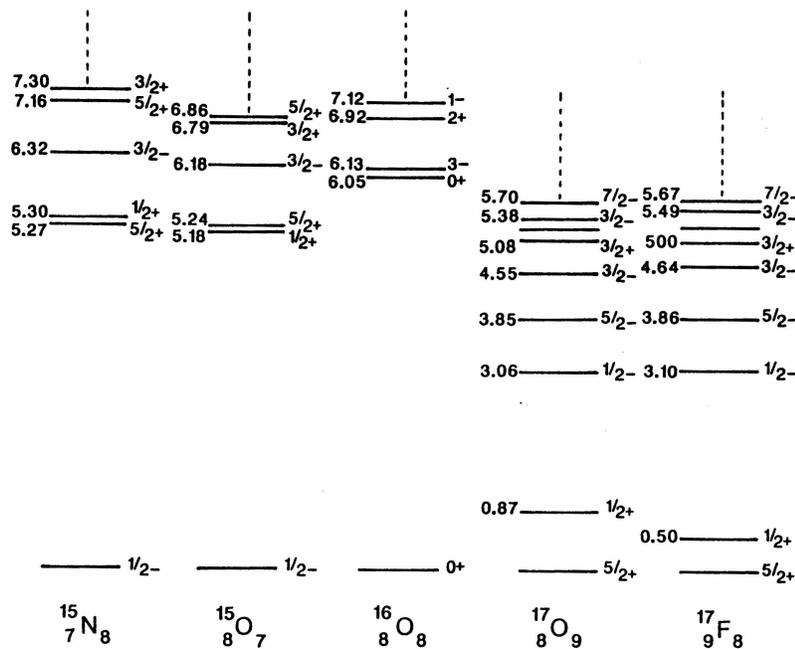
Übung zur Kern- Teilchen- und Astrophysik I
 Prof. Dr. S. Schönert, Prof. Dr. W. Hollik
 Wintersemester 2013/14

Blatt Nr. 6

19. November 2013

Aufgabe 1 : Energien von Schalenmodellzuständen

- Berechnen sie den Abstand zwischen den Neutronenschalen $1p_{1/2}$ und $1d_{5/2}$ für Kerne der Massenzahl $A \approx 16$ aus den totalen Bindungsenergien der Atome ^{15}O (111.9556 MeV), ^{16}O (127.6193 MeV) und ^{17}O (131.7627 MeV).
- Wie vereinbart sich das mit der Energie des ersten angeregten Zustandes von ^{16}O ?
- Welche Information erhält man aus der Energie des entsprechenden Zustandes von ^{17}O ?
- Wie interpretieren sie den Unterschied in der totalen Bindungsenergie zwischen ^{17}O und ^{17}F (128.2196 MeV)? Schätzen Sie den Radius dieser Kerne ab.

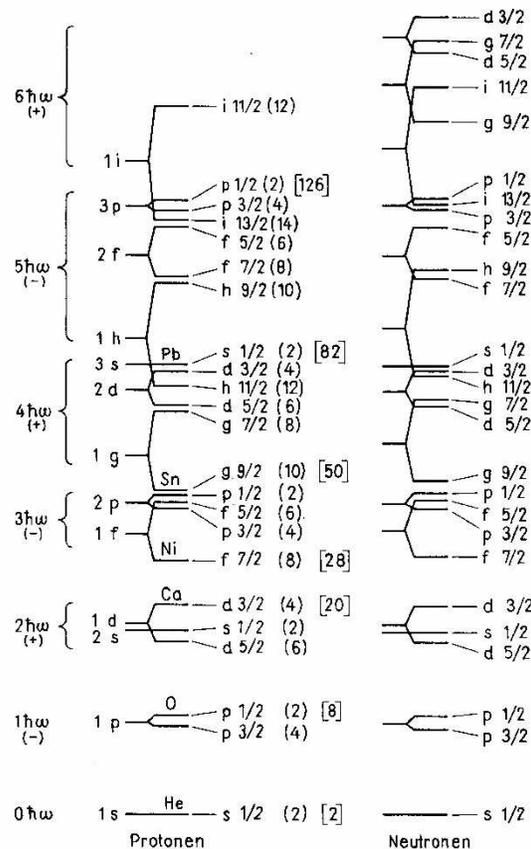


Aufgabe 2 : Schalenmodell: Spins und Paritäten

Experimentell findet man für Spin und Parität des Grundzustands (Index 0) und des ersten angeregten Zustands (Index 1) einiger Kerne folgende Werte:

	${}^7_3\text{Li}$	${}^{23}_{11}\text{Na}$	${}^{33}_{16}\text{S}$	${}^{41}_{21}\text{Sc}$	${}^{83}_{36}\text{Kr}$	${}^{93}_{41}\text{Nb}$
J_0^P	$3/2^-$	$3/2^+$	$3/2^+$	$7/2^-$	$9/2^+$	$9/2^+$
J_1^P	$1/2^-$	$5/2^+$	$1/2^+$	$3/2^+$	$7/2^+$	$1/2^-$

- Geben sie im Einteilchen-Schalenmodell die Konfiguration der Protonen und Neutronen in nicht abgeschlossenen Unterschalen für diese Kerne an, und vergleichen sie die sich daraus ergebenden Quantenzahlen mit den beobachteten Werten.
- Bei uu-Kernen koppeln die ungepaarten Nukleonen durch Vektoraddition ihrer Gesamtdrehimpulse. Welche möglichen Kernspins und Paritäten ergeben sich für ${}^6_3\text{Li}$ und ${}^{40}_{19}\text{K}$? Experimentell mißt man für diese Kerne die Quantenzahlen 1^+ und 4^- .



Aufgabe 3 : Wirkungsquerschnitt

- Bei einem Fixed-Target-Experiment treffen 10^6 Protonen pro Zeiteinheit, mit 600 MeV Energie auf eine 1 mm dünne Bleiplatte. Wie groß ist der Wirkungsquerschnitt für die Erzeugung von Pionen, wenn dabei $130 \pi^-$ beobachtet werden.
- Die Luminosität des LHC beträgt $10^{33} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Der veranschlagte Wirkungsquerschnitt für die Erzeugung des Higgs-Bosons und den anschließenden Zerfall in zwei γ beträgt 50 fb . Wieviele dieser Events können dabei pro Sekunde erwartet werden? Wie lange muss man auf das erste Higgs-Boson warten?