

Übung Nr. 7

Diskussionsthemen:

- Informieren Sie sich über die Anwendungen der Kernspinresonanz, insbesondere die Magnetresonanztomographie.
- Fassen Sie die jeweiligen Stärken und Mängel der drei in der Vorlesung eingeführten Kernmodelle zusammen.

Aufgabe 19. Spin und Parität

Berechnen Sie Spin und Parität J_{Kern}^P der folgenden Kerne: ^{30}Si , ^{40}Ca , ^{41}Ca , ^{59}Co .

Aufgabe 20. Einteilchen-Schalenmodell des Atomkerns

Nach Berücksichtigung der Spin-Bahn-Kopplung ergibt sich für die ersten Schalen in einem realistischen Potentialtopf das Termschema

$$1s_{1/2}, 1p_{3/2}, 1p_{1/2}, 1d_{5/2}, 2s_{1/2}, 1d_{3/2}, 1f_{7/2}, 2p_{3/2}, 1f_{5/2}, 2p_{1/2}, 1g_{9/2}, \dots \quad (1)$$

Dann sind bei Protonen bzw. Neutronen die zwei nächsten Schalen $1g_{7/2}$, $2d_{5/2}$ bzw. $2d_{5/2}$, $1g_{7/2}$. Geben Sie die Paritäten und Entartungsgrade der verschiedenen Niveaus an.

Aufgabe 21. Angeregte Zustände im Schalenmodell

In der folgenden Tabelle sind für einige Kerne die experimentell bestimmten Spins und Paritäten des Grundzustands und des ersten angeregten Zustands gegeben:

	^7_3Li	$^{23}_{11}\text{Na}$	$^{33}_{16}\text{S}$	$^{41}_{21}\text{Sc}$	$^{83}_{36}\text{Kr}$	$^{93}_{41}\text{Nb}$
J_0^P	$\frac{3}{2}^-$	3^+	$\frac{3}{2}^+$	$\frac{7}{2}^-$	$\frac{9}{2}^+$	$\frac{9}{2}^+$
J_1^P	$\frac{1}{2}^-$	$\frac{5}{2}^+$	$\frac{1}{2}^+$	$\frac{3}{2}^+$	$\frac{7}{2}^+$	$\frac{1}{2}^-$

Geben Sie nach dem Einteilchen-Schalenmodell die Konfiguration der Protonen und Neutronen in nicht abgeschlossenen Unterschalen für diese Kerne an, und machen Sie Voraussagen über die Quantenzahlen der Grundzustände und ersten angeregten Zustände. Vergleichen Sie Ihr Resultat mit den angegebenen Werten.

Aufgabe 22. Magnetisches Dipolmoment und Larmor-Frequenz

Berechnen Sie Spin, Parität und magnetisches Moment der $^{13}_6\text{C}$ und $^{19}_9\text{F}$ Kerne. Was ist die Larmor-Frequenz (vgl. Übung 18) des $^{13}_6\text{C}$ -Kerns in einem Magnetfeld von 1,5 Tesla?