



Übungsblatt XI

Hinweise

- Ausgabe: 11.07.2018
- Besprechung: 18.07.2018
- Dieses Übungsblatt ist nicht zulassungs-, jedoch prüfungsrelevant! Die Aufgaben auf diesen Blatt sollen innerhalb der Übungsgruppen gelöst werden. Eine Abgabe ist nicht notwendig.

Einfache Fragen

Bitte beachten Sie die auf [Ilias](#) zur Verfügung gestellten Quizfragen zu jedem Kapitel der Vorlesung. Diese sind prüfungsrelevant. Fragen zum Kernphysik-Quiz können innerhalb der Übungsgruppe besprochen werden.

Präsenzübung I: Dipolriesenresonanz

Die Dipolriesenresonanz (GDR) stellt man sich makroskopisch als gegenphasige Schwingung eines Protonen- und Neutronenfluids vor. In ^{197}Au liegt die Resonanzenergie der GDR bei $E_{\text{GDR}} = 13.73 \text{ MeV}$.

- Berechnen Sie aus der Resonanzenergie die Schwingungsfrequenz ω der Anregung und leiten Sie hieraus die klassische Federkonstante D ab! **3 Pkt**
- Schätzen Sie mit Hilfe der Federkonstante den maximalen Abstand ab, den Protonen und Neutronen voneinander besitzen und vergleichen Sie dies mit der Größe von ^{197}Au ! Was lernen Sie durch diesen Vergleich? **3 Pkt**

Präsenzübung II: Isospinformalismus und Isobare-Analogresonanzen

In der Vorlesung haben Sie anhand des Beispiels $^{14}\text{C}/^{14}\text{N}/^{14}\text{O}$ das Konzept isobarer Analogzustände kennengelernt, d.h. gleicher Isospin und sehr ähnliche Wellenfunktion. Das T=1-Isospin-Triplett war ein Beispiel.

In dieser Aufgabe betrachten wir die inelastische Protonenstreuung an ^{50}Ti , d.h. die Reaktion $^{50}\text{Ti}(p,p')$. Das schematische Konzept ist in Fig. 1 gezeigt. Während ^{51}V einen Grundzustandsisospin von $T = 5/2$ hat, haben die Analogzustände einen Isospin von $T = 7/2$, wie

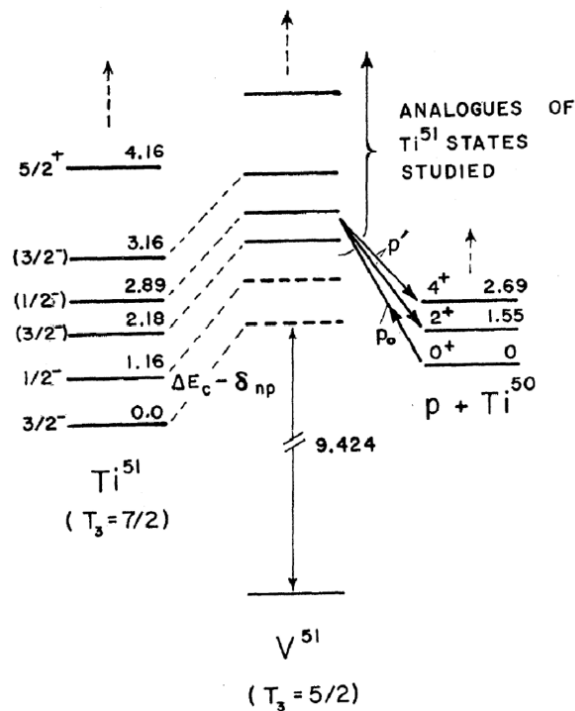


Figure 1: Das Prinzip der Isobaren-Analogresonanz. Mit der (p,p') -Reaktion werden in ^{51}V isobare Analogzustände von ^{51}Ti bevölkert. In der Abbildung sind diese mit gestrichelten Linien verbunden. Entnommen E.R. Cosman et al., Phys. Rev. 182, 1131 (1969).

der Grundzustand von ^{51}Ti . Im Vergleich zu ^{50}Ti handelt es sich bei den ersten angeregten Zuständen in ^{51}Ti hauptsächlich um Ein-Teilchen-Anregungen, die auf der Grundzustandskonfiguration von ^{50}Ti aufbauen. Deswegen haben diese einen großen Überlapp mit Zuständen in ^{50}Ti . Dieses gilt auch für die Analogzustände in ^{51}V !

- Welchen Isospin T hat der Grundzustand von ^{50}Ti und welche Isospinkomponenten können Sie somit in ^{51}V mit einem Proton anregen?
- Nehmen Sie an, Sie haben den $J_p = 1/2^-$ Analogzustand in ^{51}V bevölkert ($E_x = 2.89$ MeV in ^{51}Ti , s. Fig. 1) und dieser könnte nun durch die Aussendung eines Protons stark in den ersten 2^+ -Zustand von ^{50}Ti zerfallen. Nennen Sie anhand dieser Information eine mögliche Struktur dieses Zustandes in ^{51}V und ^{51}Ti ! Erwarten Sie Ihrer Interpretation folgend andere Zustände ähnlicher Struktur in ^{5150}Ti und ^{51}Ti ?

3 Pkt

7 Pkt

Präsenzübung III: Wechselwirkung von Hadronen - Erhaltungssätze

Welche Erhaltungsgrößen kennen Sie für die Wechselwirkung von Hadronen? Diskutieren Sie, ob folgende Reaktionen stattfinden können!

10 Pkt

- $\pi^- + p \rightarrow K^- + \Sigma^+$
- $p + p \rightarrow K^- + \Sigma^+ + n$

(Hinweis: $K^- = \bar{u}s$; $K^+ = u\bar{s}$; $\Sigma^+ = uus$)