

University of Groningen

The isoscalar giant quadrupole resonance in SD-shell nuclei. An experimental study of isoscalar multipole strength by inelastic alpha scattering at 120 MeV.

Borg, Klaas van der

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1979

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Borg, K. V. D. (1979). *The isoscalar giant quadrupole resonance in SD-shell nuclei. An experimental study of isoscalar multipole strength by inelastic alpha scattering at 120 MeV.* s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Dit proefschrift beschrijft de verdeling van isoscalar multipoolsterkte in $^{24,26}\text{Mg}$, ^{28}Si and ^{40}Ca gemeten met behulp van inelastische verstrooiing van alphadeeltjes met een energie van 120 MeV. Van bijzonder belang is het excitatie-energie gebied tussen ca. 12 en 25 MeV, waar een resonantiestructuur mag worden verwacht als gevolg van de excitatie van de isoscalaire reuzenquadrupoolresonantie (GQR). De motivatie voor deze studie werd gegeven (hoofdstuk I) door de tegenstrijdige rapporten over de lokalisatie en de sterkte van de GQR in de sd-schil kernen. Afhankelijk van de bundelenergie en energie-resolutie werd in lichte sd-schil kernen in inelastische verstrooiings experimenten wel of geen compacte GQR waargenomen, terwijl α -vangst reacties aangaven dat de GQR sterk gefragmenteerd zou zijn.

De experimentele methode die is gebruikt voor de inelastische verstrooiings-experimenten is beschreven in hoofdstuk III. Uit deze metingen zijn de werkzame doorsneden berekend van de waargenomen excitaties. Deze werkzame doorsneden zijn vergeleken met theoretische berekeningen, waaruit van de excitaties de multipolariteit en de overgangsterkte kon worden afgeleid. De theoretische achtergronden van deze berekeningen zijn beschreven in hoofdstuk II.

De experimentele resultaten zijn beschreven in hoofdstuk IV voor zowel de laagliggende toestanden als voor de toestanden of clusters van toestanden in het resonantiegebied. Uit de analyse blijkt, dat in ^{40}Ca de GQR geconcentreerd is in een compacte resonantie met een excitatie-energie van $\approx 63A^{-1/3}$ MeV, zoals ook systematisch is gevonden in alle andere kernen met massagetal $A \geq 36$. De GQR in $^{24,26}\text{Mg}$ en ^{28}Si , echter, blijkt sterk gefragmenteerd te zijn over een excitatie energie gebied van ca. 12 tot 25 MeV. Ook is geringe monopool-, octupool- en hexadecapoolsterkte gevonden in dit excitatie energie gebied, alhoewel de waarneming hiervan sterk werd gehinderd door de dominerende quadrupoolsterkte.

De gevonden isoscalaire multipoolsterktes zijn besproken in hoofdstuk V. In sectie 5.1 is de normeringsprocedure, die is toegepast op de verkregen overgangsterktes, toegelicht. In sectie 5.2 is de gevonden isoscalaire quadrupoolsterkteverdeling besproken.

Aannemende dat de normeringsprocedure korrekt is, is alleen in ^{40}Ca de de totaal mogelijke isoscalaire quadrupoolsterkte gevonden. Deze is voornamelijk gelokaliseerd in de GQR. In $^{24,26}\text{Mg}$ en ^{28}Si is slechts 40 tot 70% van de totaal mogelijke sterkte gevonden. Ongeveer de helft hiervan is gelokaliseerd in het GQR excitatiegebied en de andere helft in de lager liggende toestanden.

Een vergelijking van onze (α, α') -experimenten met eerdere (p, p') -experimenten en α -vangst metingen toont aan dat de controverse, welke bestond over de sterkte en de lokalisatie van de GQR in lichte sd-schil kernen, kan worden opgelost. Deze vergelijking heeft verder nieuwe en interessante informatie opgeleverd.

De gedetailleerde vergelijking in hoofdstuk VI tussen (α, α') en (p, p') metingen toont aan dat de resonantiestructuur, die is waargenomen in (p, p') -spectra, voornamelijk korrespondeert met isoscalaire quadrupoolsterkte en dat in tegenstelling met eerdere aannames de isovector dipoolsterkte heel gering is. Hieruit is gekonkludeerd dat de symmetry potentiaal, die werd gebruikt in de berekeningen van de dipoolsterkte in (p, p') -experimenten, niet korrekt kon zijn. Dit heeft er toe geleid dat anderen (zie referentie Be79) hun eerdere (p, p') -resultaten opnieuw hebben geanalyseerd, waardoor interessante informatie over de excitatie van de reuzenmonopoolresonantie werd verkregen.

De vergelijking van onze (α, α') -metingen met gedetailleerde excitatie functies verkregen uit α -vangst metingen suggereert, dat in $^{24,26}\text{Mg}$ de toestanden die de GQR vormen, geheel verschillende α -vervalswaarschijnlijkheden naar de respectievelijke grondtoestanden van $^{20,22}\text{Ne}$ vertonen. De verhouding van de quadrupoolsterktes gevonden in de α -vangst reacties en onze (α, α') -metingen kan worden beschouwd als een maat voor het α -verval naar de grondtoestanden. Voor ^{24}Mg is deze waarde in goede overeenstemming met theoretische berekeningen.

876i
1979