

University of Groningen

Four nucleon pickup studies on medium-weight and heavy nuclei with the (d, ^6Li) reaction

Berg, Adriaan Martin van den

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:

1983

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

Citation for published version (APA):

Berg, A. M. V. D. (1983). *Four nucleon pickup studies on medium-weight and heavy nuclei with the (d, ^6Li) reaction*. 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.

Mike Sambataro hebben
passing hiervan op de
ratorium ben ik zeer
gedurende de tijd, die
erbij wil ik speciaal
den.

tical reading of this
reactions. Professor
ched target. The help
of the experimental
ons with them on the
l, which was used to
obtained from professor

tot publicatie van de

sie, bestaande uit de
1 voor de interesse en

Samenvatting

Onderzoek van atoomkernen met behulp van reacties waarbij één of meer deeltjes overgedragen worden van een projectiel naar een beschoten kern of andersom, vormen al sinds lange tijd een belangrijke informatie bron omtrent de bouw van atoomkernen. Met name overdrachts reacties van één of twee (qua lading) identieke kerndeeltjes hebben bijgedragen aan ons huidig inzicht. Echter bij de overdracht van een proton (neutron) zal met name het proton (neutron) aspect van een kern belicht worden. Pas bij de overdracht van een proton en een neutron krijgt men in het algemeen gedetailleerde informatie over correlaties tussen deze beide kerndeeltjes. Meer nog dan bij deze deutron-overdrachts reacties blijkt het oppikken of afgeven van een α -deeltje een geschikt middel te zijn om spectroscopische informatie te verkrijgen van de onderzochte kern. Dit valt voornamelijk toe te schrijven aan de speciale structuur van het α -deeltje (geen spin, geen isospin, grote bindings-energie). Het deutron is het lichtste geladen projectiel, dat gebruikt kan worden voor onderzoek met reacties, waarbij een α -deeltje uit een kern opgepikt wordt. Om deze reden en omdat men een relatief simpele aanname kan maken voor de beweging van dit opgepikte α -deeltje ten opzichte van het deutron in ${}^6\text{Li}$, gebruikten wij de $(d, {}^6\text{Li})$ reactie om de volgende even-even-A kernen te bestuderen: Ge ($Z=32$, $70 < A < 78$), Sr ($Z=38$, $A=86, 88$), Zr ($Z=40$, $88 < A < 96$), Mo ($Z=42$, $96 < A < 100$) en Ra ($Z=88$, $A=228, 230$).

In hoofdstuk 2 is uitgelegd, dat er overeenkomsten te verwachten zijn tussen enerzijds de relatieve sterkte waarmee een toestand in een twee-proton (-neutron) oppik reactie wordt aangeslagen en anderzijds in de $(d, {}^6\text{Li})$ reactie. Bij de beschrijving van de $(d, {}^6\text{Li})$ reactie wordt daartoe de golf functie voor de begin- en eindtoestand gesplitst in een proton en een neutron deel. De huidige resultaten, verkregen bij het bestuderen van de $\text{Se}(d, {}^6\text{Li})\text{Ge}$ reactie (hoofdstuk 4), de $\text{Zr}(d, {}^6\text{Li})\text{Sr}$ en de $\text{Mo}(d, {}^6\text{Li})\text{Zr}$ reacties (hoofdstukken 5 en 6), zijn inderdaad in overeenstemming met deze aanname. Dit betreft met name de sterkte waarmee laag-gelegen 0^+ toestanden in de onderzochte eindkernen worden aangeslagen. Ze bevestigen de aanname, dat de eerste aangeslagen 0^+ toestand in deze kernen beschreven kan worden als een relatief zuivere proton excitatie, met een golf functie orthonormaal met die van de grond toestand. Deze resultaten hebben ons gestimuleerd tot het maken van

gedetailleerde berekeningen met behulp van het schillen model (hoofdstuk 7) en het IBA ("Interacting Boson Approximation") model (hoofdstuk 8). De overeenstemming tussen de berekende en de gemeten resultaten was matig. Het is echter niet duidelijk of dit te wijten is aan de toegepaste modellen of aan het mechanisme van de $(d, {}^6\text{Li})$ reactie.

Sferische en sterk vervormde kernen zijn in het verleden onderzocht met twee-nucleon overdrachts reacties, waarbij aangeslagen 0^+ toestanden gevonden zijn die toegeschreven kunnen worden aan sterke paar-correlaties van een deelverzameling van toestanden. Hoewel de $(d, {}^6\text{Li})$ reactie grote overeenkomsten vertoont met reacties waarbij een proton- of een neutron paar opgepikt wordt, kan men juist in deze kernen ook verschillen verwachten. Er kunnen namelijk toestanden zijn met sterke vier-deeltjes correlaties die wel worden aangeslagen via de $(d, {}^6\text{Li})$ reactie en niet of nauwelijks via deze twee-nucleon overdrachts reacties. Zulke toestanden zijn voorspeld in kernen met een afgesloten proton- en neutron schil ("magische" kernen) en in kernen, waar veel deeltjes buiten een gesloten schil aanwezig zijn ("vervormde" kernen). Onderzoek naar zulke toestanden in kernen van het eerste type (${}^{88}\text{Sr}$ en ${}^{90}\text{Zr}$, zie hoofdstuk 5) hadden geen resultaat, terwijl dergelijke toestanden in kernen van het tweede type mogelijk aanwezig zijn in het actinide massa gebied, waaruit twee radium isotopen bestudeerd zijn (hoofdstuk 9).

De experimentele werkwijze, waarbij een magnetische spectrograaf gebruikt werd, is uitvoerig beschreven in hoofdstuk 3. Vanwege de lage werkzame doorsnede van de $(d, {}^6\text{Li})$ reactie vergeleken met concurrerende reacties, werden speciale technieken toegepast om spectra te krijgen met ten eerste weinig achtergrond van andere deeltjes en ten tweede een redelijke statistiek binnen de toebedeelde meet tijd. Daartoe is een detector gebouwd, waarmee het energie verlies van deeltjes in een gas beter bepaald kan worden dan met de standaard detector, die veel bij lichte ionen-reacties gebruikt wordt. Daarnaast is veel aandacht besteed aan het leiden van de deutron bundel van de ingang van de analyse-lijn naar het brandvlak van de spectrograaf. De techniek, die hierbij toegepast werd ("dispersion matching"), maakt het mogelijk een relatief grote stroom op het trefplaatje te krijgen met behoud van een goede energie-resolutie in het brandvlak van de spectrograaf.

7587
1983