

University of Groningen

## Hole energy and momentum distributions in valence bands

Laan, Gerrit 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:*

1982

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

*Citation for published version (APA):*

Laan, G. V. D. (1982). *Hole energy and momentum distributions in valence bands*. 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.*

## SAMENVATTING

Door een willekeurig materiaal in vacuüm met röntgen of ultra violet licht te bestralen, kunnen er uit dit materiaal elektronen losgemaakt worden. Dit proces noemen we fotoemissie en de losgemaakte elektronen heten fotoelektronen. Hierby wordt gebruik gemaakt van een monochromatische lichtbron, d.w.z. licht met één bepaalde energie. De energie van de uitgestraalde fotoelektronen wordt gemeten. Daar de totale energie voor het proces behouden moet zyn, is na meting van de energie van het fotoelektron direkt bekend wat de energie van de achterblyvende toestand is, waar nu een gat zit op de plek van het verwijderde elektron.

In een materiaal kunnen de elektronen onderverdeeld worden in romp elektronen, die altyd aan een enkel atoom gebonden blyven, en in valentie elektronen, die de onderlinge atomen by elkaar houden en de chemische binding verzorgen. In sommige materialen zyn niet alle mogelyke posities voor de valentie elektronen bezet; men kan dan zeggen dat er valentie gaten aanwezig zyn.

De gaten hebben een onderlinge wisselwerking, de Coulomb repulsie genaamd, die slechts over atomaire afstand merkbaar is. Daardoor heeft een toestand met twee gaten op een zelfde atoom een hogere energie dan een toestand met twee gaten op buuratomen. Door nu met fotoemissie een romp gat op een atoom te maken, zal de energie van het fotoelektron anders zyn, al naar gelang het aantal valentie gaten op het betreffende atoom verschillend is. Uit de gemeten energie verdeling van de fotoelektronen kan de waarde van de Coulomb repulsie bepaald worden, deze waarde is voor elk materiaal verschillend. Tevens kan het aantal valentie gaten van de verschillende atomen bepaald worden. Dit geeft informatie over de aard van de chemische binding. In de gemeten materialen,  $\text{CuF}_2$ ,  $\text{CuCl}_2$  en  $\text{CuBr}_2$  waar één valentie gat aanwezig is, kunnen we bepalen dat dit valentie gat iets meer op het koper atoom dan op het halogeen atoom zit. Ook in andere eigenschappen van deze materialen en van  $\text{CuCl}$  (een vermeende supergeleider) verschaffen de beschreven metingen inzicht. Het door fotoemissie gemaakte gat kan vervallen naar een energetisch lagere toestand onder emissie van een tweede elektron. By dit zogeheten Auger proces treden soortgelyke Coulomb repulsie effecten op.

In het tweede deel van dit boekje is de opbouw van een fotoemissie apparaat beschreven, waarmee tevens de richtingsafhankelykheid van de fotoelektronen kan worden bepaald. Om een automatische spektrometer bediening en

data verwerking mogelijk te maken, hebben we de elektronika van de apparatuur geïnterfaced (=verbonden) met een microcomputer.

Van fotoelektronen uit een koper kristal is de energie en de richting gelyktydig gemeten. Uit de richtingsverdeling kan de oorspronkelyke ladingsverdeling van het elektron in het atoom vastgesteld worden. Als de ladingsverdeling van de valentie elektronen voor alle gelyksoortige atomen hetzelfde is, zoals in een kristal het geval is, dan zullen we in een bepaalde richting slechts fotoelektronen meten by zeer speciale waarden voor de energie. Uit de gemeten waarden voor energie en richting kan de dispersie relatie bepaald worden; dit is het verband tussen energie en impuls (=beweging) van de valentie elektronen in het materiaal. Met deze dispersie relatie kan o.a. het elektrisch en magnetisch gedrag van een materiaal voorspeld worden.

