



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Exploring reactive interfaces: nanoplastics, catalysts, and 2D materials

Roorda, T.

Citation

Roorda, T. (2025, October 21). *Exploring reactive interfaces: nanoplastics, catalysts, and 2D materials*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/4273676>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/4273676>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Samenvatting

Het Verkennen van Reactieve Grensvlakken: Nanoplastics, Katalysatoren en 2D-Materialen

Dit proefschrift onderzoekt fundamentele en toegepaste vragen binnen de oppervlaktewetenschap, met aandacht voor drie verschillende maar onderling verbonden thema's: het bestuderen van katalysatoroppervlakken onder realistische omstandigheden, het ontwikkelen van methoden voor onderzoek naar nanoplastics, en de gecontroleerde synthese van tweedimensionale (2D) materialen. Het werk combineert geavanceerde microscopie, nieuwe instrumentatie en operando-experimenten om de grenzen van waarnemingen op de nanoschaal te verleggen.

Hoofdstuk 2 introduceert het experimentele raamwerk, inclusief ultra-hoog vacuüm (UHV), monsterpreparatie en verschillende analysetechnieken die essentieel zijn geweest voor de resultaten in dit proefschrift. De primaire opstellingen die in de wetenschappelijke hoofdstukken zijn gebruikt, worden hier geïntroduceerd, namelijk de Reactor-AFM/STM, waarmee gelijktijdige atomaire krachtmicroscopie (AFM) en raster-tunnelmicroscopie (STM) metingen bij verhoogde druk en temperatuur mogelijk zijn, in combinatie met operando-analyse van katalytische reacties. De andere opstelling is SMART, het eindstation van een bundellijn van het synchrotron BESSY II, waar de metingen uit hoofdstuk 5 grotendeels zijn uitgevoerd.

Hoofdstuk 3 toont de mogelijkheden van de ReactorAFM/STM-opstelling aan met studies van Pd(100)-oxidatie en Fischer-Tropsch-synthese op kobalt-nanodeeltjes. Met deze metingen worden zowel structurele als elektronische veranderingen van katalysatoren onder semi-industriële condities zichtbaar, waarmee een belangrijke stap wordt gezet in het overbruggen van de drukkloof en de materialenkloof in de oppervlaktewe-

tenschap.

Hoofdstuk 4 richt zich op het milieuprobleem van nanoplastics, die ontstaan door de afbraak van plastics in de natuur en een opkomend risico vormen voor ecosystemen en de menselijke gezondheid. Hier worden nieuwe laboratoriummethoden geïntroduceerd om nanoplastics op goed gedefinieerde oppervlakken te genereren en te bestuderen. Fysische dampafzetting wordt voorgesteld als een methode om gecontroleerde nanoplasticamonsters te maken, wat de weg vrijmaakt voor systematisch onderzoek naar hun gedrag en impact.

Hoofdstuk 5 behandelt de groei van hexagonaal boornitride (h-BN) op Ni(111) met een nieuwe precursor (hexamethylborazine). Door een combinatie van laboratoriumtechnieken en synchrotronmetingen (XPS, PEEM, ARPES) worden de groei-mechanismen en structurele eigenschappen van h-BN in kaart gebracht, waarmee een bijdrage wordt geleverd aan de gecontroleerde synthese van isolerende 2D-materialen voor toepassingen in de elektronica en nanotechnologie.

Dit proefschrift benadrukt het overkoepelende thema van reactieve grensvlakken. Of het nu gaat om katalyse, milieuvervuiling of nanomaterialen: inzicht in processen aan oppervlakken onder realistische condities is cruciaal.