



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Evolution of Au(111) electrode surface in different electrolytes and conditions studied with a home-made EC-STM
Behjati, S.

Citation

Behjati, S. (2026, January 28). *Evolution of Au(111) electrode surface in different electrolytes and conditions studied with a home-made EC-STM*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/4290073>

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/1887/4290073>

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

Samenvatting

De oppervlakte-evolutie van de Au(111)-elektrode in verschillende elektrolyten en condities, onderzocht met een zelfgemaakte elektrochemische scanning tunneling microscoop (EC-STM)

In deze studie hebben we het elektrochemische gedrag en de oppervlakte-evolutie van de Au(111)-elektrode onderzocht onder verschillende omstandigheden en met verschillende elektrochemische technieken. Met behulp van een zelfgemaakte elektrochemische scanning tunneling microscoop (EC-STM) werd de ingewikkelde wisselwerking tussen oppervlakteruwheid, atoommobiliteit en onzuiverheidseffecten onthuld. Eerst wordt het werkingsprincipe van de EC-STM uitgelegd en worden de mechanische en elektrische specificaties van de ontworpen modules voor dit instrument besproken. Deze technische informatie kan specifiek interessant zijn voor personen met een technische achtergrond. Een goed begrip van het experimentele ontwerp kan het uitvoeren van deze experimenten echter ook vergemakkelijken voor andere onderzoekers (zoals elektrochemici). Bovendien kan deze kennis het vermogen van de instrumenten verduidelijken om ingewikkeldere experimenten toe te passen. In het eerste onderzoek dat werd uitgevoerd in 0.1 M zwavelzuur, hebben we het proces van verruwing van Au(111) opgehelderd en aangetoond dat het begint met 2D-eilandvorming, gevolgd door 3D-groei. Vertragen van het proces door de aangelegde potentiaal in het gebied van de elektrische dubbellaag te houden leidt tot grotere 2D-eilanden bij lagere hoeveelheden van oxidatie-reductie-cycli (ORC) en een lagere amplitude van de ruwheid voor alle geteste aantallen cycli, gedreven door de hoge mobiliteit van goudatomen. De lading van de oxidatie-reductie is echter invers gecorreleerd met de ruwheid, wat suggereert dat terrassen meer bijdragen aan ladingsdichtheid dan ruwe gebieden. In de tweede studie onderzochten we de impact van chloride-ionen in 0.1 M zwavelzuur met sporen

Samenvatting

van HCl (1–50 μM) gedurende 200 ORC's. Hoge chloridegehalten (50 μM) induceerde het snelle oplossen van Au en een hoge atoommobiliteit, waardoor het vastleggen van vacante eilanden in de STM-beelden en het verruwen van het oppervlak werden onderdrukt, met minimale verandering in het cyclische voltamogram (CV), terwijl lagere concentraties (10 μM) langzamere oplossing en detecteerbare vacante eilanden mogelijk maakten, waardoor nieuwe CV-pieken werden waargenomen die werden veroorzaakt door de nieuwe defectlocaties. Bij de laagste concentratie (1 μM) veranderde inhomogene chloride-adsorptie de atoommobiliteit en het verruwingsproces tijdens de ORC's. Tot slot benadrukt het derde onderzoek in HClO_4 -oplossingen de anisotrope oppervlakte-evolutie door het beïnvloeden van de elektrochemische dubbellaagstructuur en de reactiedynamiek, waarschijnlijk vanwege de achtergrondconcentratie van onzuiverheden in de oplossing. Deze onzuiverheidseffecten benadrukken de complexiteit in het voorspellen van de respons van het oppervlak van de Au(111) elektrode op verschillende plekken. De resultaten van dit werk kunnen waardevolle inzichten bieden voor een beter begrip van op goud gebaseerde elektrochemische systemen en roepen meer fundamentele vragen voor toekomstig onderzoek.