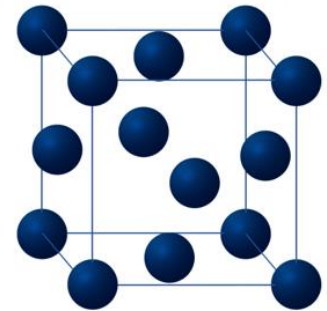


FÖRÄNDRINGAR I EN GULD-ELEKTRODS YTSTRUKTUR OCH FRAMSTÄLLNING AV NANOTRÅDAR

Elektrokemi är ett område där kemiska reaktioner sker genom ett utbyte av elektroner. Vissa elektrokemiska reaktioner sker naturligt medan andra kan drivas genom att ström förs genom systemet. Ett elektrokemiskt system består av elektroder som är de ytor där elektroner lämnas eller hämtas. Elektroden är sedan placerade i en gas eller vätska som för elektronerna mellan dem. Elektrokemiska reaktioner är av stor vikt i samhället då förmågan att driva och spara elektroner kan utnyttjas i utvecklingen av nya bränslesystem och hållbar energi-teknik. Detta projekt innehåller två delar: en där detaljer på en guldyta studeras när ytan förändras under elektrokemiska reaktioner och en där elektrokemi utnyttjas för att skapa nanotrådar.

Något som kan påverka reaktionerna är ytan av elektroden. Eftersom det är på ytan vätskan eller gasen kommer i kontakt med elektroden och utbytet av elektroner sker, så kan dess struktur vara väldigt viktig. Guldkristaller är på atomnivå kubiskt formade med en extra atom på varje sida som på bilden till höger. En elektrod som används i industrin kommer ha många olika rotationer av denna kub på sin yta men i experiment undersöks ofta en rotation i taget. I en första del av projektet studeras en guldytas atomstruktur när den i olika vätskelösningar utsätts för olika potentialer.



I den kristallrotation som använts så är atomerna vanligtvis i rader, men om ytan utsätts för speciella förhållanden kan en så kallad *saknad rad-rekonstruktion* uppstå där en eller flera atomrader saknas. Detta studerades med hjälp av *ytröntegdiffraction*, en metod där en röntgenstråle får träffa en yta och ger upphov till ett mönster som motsvarar ytans struktur. Experimenten visade att guldytan under negativa potentialer har två borttagna rader men när potentialen sakta höjs går vi först över till att bara en rad saknas och sedan till den vanliga ytstrukturen. Detta är intressant då det visar att vi kan kontrollera ytans struktur genom att variera potentialen.

Elektrokemins förmåga att förändra ytor kan också utnyttjas för att skapa speciella ytor och användbara material. Genom elektrokemi i en syra kan en aluminiumyta få en oxid på ytan full av nano-stora porer. Om denna process upprepas två gånger kan porerna vara välorganiserade och snyggt formade. Dessa nano-stora porer kan likt små provrör fyllas med olika material. Om den porösa ytan sätts i ett bad fullt med joner av det önskade materialet och används som en elektrod i ett elektrokemiskt system så kan porerna fyllas, atom för atom, från botten av poren och upp. Detta skapar nano-breda metalltrådar, mer kända som nanotrådar, vilka kan utnyttjas i nano-stor elektronik. Att fylla porerna med olika metaller har även effekten att ytan ser ut att ha andra färger vilket redan idag utnyttjas för att färga aluminium. I detta projekt fylldes porösa aluminiumoxid-ytor med metallerna ten och platina. Processen för att göra ten-nanotrådar utvecklades men mer arbete krävs för att lyckas skapa platina-trådar. Om processen för att skapa de olika trådarna blir stabil så kan de kombineras för att skapa trådar som består av både platina och ten. Platina och ten är tillsammans ett användbart material som bland annat kan användas i processen för att tillverka bränsle.

I detta projekt har elektrokemins effekter på en guldyta studerats på atomnivå. Att förstå dessa små förändringar kan hjälpa oss att utveckla effektivare elektrokemiska tekniker. Vi har även utnyttjat att elektrokemi kan förändra ytor för att skapa porösa aluminiumoxid-ytor som kan användas som en form för att skapa nanotrådar. Att utveckla metoder för att skapa avancerade material så som nanotrådar är viktigt för att kunna hänga med behovet av ny teknik.

Handledare: **Edvin Lundgren, Giuseppe Abbondanza**

Examensarbete 60 hp i Fysik 2022

Avdelningen för synkrotronljusfysik, Fysiska institutionen, Lunds universitet