

Röntgenstrålar genomskådar nanotrådars tillväxt

Forskning vid Lunds Universitet har lett till nanotrådar som odlas i tunna aluminium - membran, vilket gör trådarna betydligt mer motståndskraftiga mot fukt, värme och annat som kan skada dem. Detta projekt utnyttjar röntgenstrålars interaktioner med materia för att studera hur trådarna växer med målet att informera framtida forskning.

Alltsedan Wilhelm Konrad Röntgen upptäckte röntgenstrålar år 1895 har de använts för att skänka ljus till det som människoögon inte kunnat skåda ens med mikroskop, såväl benen inuti människors kroppar som de mest grundläggande strukturerna som bygger upp alla de material som det moderna samhället vilar på. Röntgendiffraktion, utvecklad av Lawrence Bragg och Max von Laue under 1910-talet är en metod som bygger på att röntgenstrålar, då de interagerar med atomer och molekyler, reflekteras vidare. Eftersom riktningarna som denna röntgenstrålning sprids på är mer eller mindre slumpmässig, kommer sättet som strålarna reflekteras på avgöras av hur den materia som bestrålas är uppbyggd. I kristallstrukturer, som är väldigt regelbundet ordnade, ger denna reflektion upphov till interferensmönster likt det som sker i ett gitter, och hur det mönstret ser ut beror på hur den grundläggande kristallstrukturerna. Därför kan forskare använda röntgendiffraktion för att undersöka kristallstrukturer hos olika ämnen, exempelvis den sortens ämnen som går under benämningen perovskiter.

Perovskiter är ämnen som är ordnade i perovskitstrukturer, döpta efter mineralen perovskit som delar samma struktur. En särskild grupp perovskiter benämns metall-halogenid perovskiter, och på grund av deras väldigt goda optoelektriska egenskaper har blivit föremål för intensivt forskningsarbete under det senaste årtiondet. Dessa ämnen har använts från allt från solceller för elproduktion till olika sorters skärmar och även till röntgendetektorer för medicinska undersökningar. Dessvärre är denna sorts perovskiter av naturen sårbara gentemot bl.a. syre och fukt i luften, eller värme och ljus, vilket har förhindrat för praktiska tillämpningar inom industrin.

Detta projekt studerar ett nytt sätt att både tillverka perovskitmaterial och samtidigt skydda dem. Nanotrådar odlas då i perforerade membran med porer vars diametrar mäter mellan några tiotal och några hundratal nanometer, som sen omsluter de färdiga trådarna och skyddar dem mot bland annat fukt, värme och strålning. För att ta reda på mer om hur dessa trådar växer i membranerna kan röntgendiffraktion utnyttjas. Interferensmönster kommer då uppstå och bli tydligare i takt med att trådarna växer fram. Det är även möjligt att utifrån interferensmönstren avgöra vilken form perovskitstrukturerna antar, och ifall dessa ändras under tillväxten. Med hjälp av detta framgår det att dessa nanotrådar växer tämligen snabbt, och tillväxten tar inte mycket mer än två minuter från det att processen inleds. Därtill framgår det att kristallerna har ett föredraget sätt att ordna sig på. Förhoppningen är att denna metod för att analysera nanotrådarnas tillväxt kan bidra till att förbättra kunskapen om hur nanotrådarna växer, för att bättre informera framtida utvecklingsarbetet med dessa nanotrådar, och i förlängningen de apparater som de kan användas till.