

Guldklustrar- storleken har betydelse

Utveckling och framsteg inom material- och ytfysik har blivit allt viktigare för det moderna samhället. Snabbare och mindre datorer, bättre och effektivare ljuskällor, renare men effektivare energiproduktion. Listan på applikationer är lång och kraven många och hårda.

Således har det blivit allt viktigare att förstå material och dess ytors speciella egenskaper på en allt djupare nivå i takt med att kraven trappats upp. I dagsläget läggs mycket fokus på att försöka skraddarsy material på atomär nivå, så kallad *nanovetenskap*, d.v.s. att man försöker förstå vad varje atom och dess position har för betydelse för ett materials egenskaper.

Ytatomerna av material är av speciellt stort intresse då de ofta har egenskaper som skilljer sig från atomerna inuti det specifika materialet. Ytfysiken kan t.ex. svara på varför en vattendroppe rinner av en regnjacka men inte en bommulsjacka, eller varför järn rostar men inte rostfritt stål. Dessa ting kan tyckas vara vardagliga och triviala men svaret ligger alltså i hur atomerna är placerade och bundna till varandra.

Det krävs således mycket forskning, både grundläggande och tillämpad, inom detta område för att en genomgripande bild av den atomära världen och dess speciella lagar ska kunna kartläggas. Studierna inbegripna i det här kandidatprojektet försöker göra just detta genom att studera grundämnet guld. Guld är nämligen så gott som icke-reaktivt, och därför tämligen ointressant som kemisk reaktant under normala omständigheter i den makroskopiska världen.

Om man däremot tittar på atomär nivå och bildar små anhopningar av guldatomer, bestående av endast några dussin atomer, kommer dessa anhopningar plötsligt bli reaktiva. Kyler man sedan ner dessa blir den reaktiva effekten än mer potent. Det är alltså möjligt att göra ett tidigare oanvändbart material användbart inom ett visst område och således borde det även vara möjligt att förbättra redan användbara material.

För att kunna utnyttja detta måste dock grundläggande studier göras för att förstå hur och varför detta sker. Fram tills nu har en mängd studier gjorts på guldklungor av varierande storlek och med många olika underlag. Underlaget i den här studien är en kristall av iridium med en viss ytstruktur benämnd som (111), vilket är täckt av ett kollager som endast är en kolatom tjockt, kallat Graphene.

Genom att utsätta guldklungorna för kolmonoxid (CO) i gasform under bestämda tidsperioder och tryck är det möjligt att bestämma reaktiviteten mellan guld och kolmonoxid.

Anhopningarna gjordes sedan successivt större samtidigt som mätningar gjordes med hjälp av *röntgen-fotoelektron-spektroskopi* (XPS) för att kunna avgöra hur reaktiviteten förändrades med storleken på anhopningarna. På detta vis är det möjligt att få en klarare bild av storleksordningens betydelse i den atomära världen gällande metallanhopningars kemiska reaktivitet.

Kandidatprojektet innefattar även studier angående det använda underlag och den speciella superstruktur som bildas då Graphene läggs på en iridiumyta av (111)-typ. Dessa studier gjordes med *lågenergetisk elektrondiffraktion* (LEED), vilket gjorde det möjligt att beräkna avståndet mellan atomerna i Graphene-lagret samt periodiciteten i superstrukturen som bildades.

Handledare: Prof. **Jesper N. Andersen** och PhD **Jan Knudsen**
Examensarbete 15 hp i fysik 2010
Fysiska institutionen, Avdelningen för synkrotronljusfysik, Lunds universitet

Examensarbete, Naturvetenskap, Lunds universitet