

Bilar som körs på fossila bränslen, som bensen, ses ofta vara problematiska för miljön. I huvudsak anses utsläppen av koldioxid vara en av bovarna bakom klimatförändringen, men vad många inte ser är att mycket värre gaser hade släppts ut om det inte varit för katalysatorer. På grund av de höga temperaturerna under förbränningen bildas giftiga gaser som kolmonoxid och kväveoxider. Även olika kolväten som metan och eten bildas vid förbränningen. Tack vare katalysatorer omvandlas dessa farliga molekyler till mindre skadliga, exempelvis koldioxid och kvävgas.

Många kan tro att vi idag vet hur katalysatorer fungerar, eftersom de används vitt och brett inom flera olika områden så som den tidigare nämnda bilindustrin. På sätt och vis är detta påstående korrekt, men samtidigt inte. De katalysatorer vi använder oss av idag bygger på resultat erhållna från experiment där de optimala materialen och sammansättningarna har framtagits. Detta är oftast ett mycket tidskrävande och kostsamt sätt att ta fram katalysatorer på. Om vi i detalj kan svara på frågan varför dessa material och sammansättningar fungerar bra till våra ändamål, skulle nya, billigare och bättre katalysatorer i framtiden kunna utvecklas utan att behöva pröva sig fram.

Med de metoder som är tillgängliga för forskning idag är det mycket svårt att undersöka de industriella katalysatorerna, ty de är ofta trycksatta med höga tryck och har invecklade former och ytstrukturer. Olika modellsystem har därför uppkommit, oftast idealiserade kristallytor undersökta vid låga tryck. Modellsystemen representerar således inte de höga tryck och ytstrukturer hos de industriella tillämpningarna i någon särskild utsträckning.

I ett försök att överbrygga de strukturella skillnader som finns mellan ideala och industriella katalysatorer har jag valt att studera palladiumnanopartiklar på ett kiselsubstrat – en struktur som mer liknar den hos industriella katalysatorer. Anledningen till detta är att palladium är en vanligt förekommande katalysatormetall medan nanopartiklar vanligen brukas inom industrin på grund av att de ger ett kostnadseffektivt alternativ sett till yta-per-volym ädelmetall. Kisel i kontakt med syre bildar en inert kiseldioxid som ej kan delta i reaktioner. Genom att också placera palladiumnanopartiklarna i trycksatt gas försöker jag att minska tryckskillnaderna mellan de ideala och verkliga systemen. Då eten bland annat bildas i bilmotorer har denna gas blivit fokus för min forskning.

Från den ansamlade datamängden var det möjligt att se att kol deponeras på nanopartiklarnas yta vid höga temperaturer. Detta sammanföll med en observerad oxidation till kolmonoxid, koldioxid och vatten samt en minskad mängd syr- och etengas. Följaktligen går det att dra slutsatsen att när palladiumnanopartiklar katalyserar oxidationsreaktionen deltar de aktivt genom att binda upp deponerat kol. Dessvärre var det noterbart att nanopartiklarna används upp vid denna typ av ej hållbara katalysatoranvändning. Studien påvisade också att användningen av kiseldioxid som supportmaterial till nanopartiklar är ett föredraget val, ty inga märkbara reaktioner med kiseloxiden upptäcktes.