

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

HANNA SJÖ

MAJ 2020

Katalysator – något som får en reaktion att underlättas eller påskyndas. Kanske inte ett ord som används i allas vardag men det är något som det moderna samhället och många av de produkter du använder dagligen inte hade klarat sig utan. Kemikalier, mediciner och andra nödvändiga produkter som förr kunde ha långdragna, farliga och ineffektiva tillverkningsprocesser kan nu tillverkas säkrare och snabbare tack vare utveckling av katalys. Utvecklingen kan sedan leda till miljömässig och ekonomisk vinning. Palladium, grundämnet som används i detta projekt, är en av många samhällsnödvändiga katalysatorer. Det kan användas för att omvandla kolmonoxid till koldioxid genom så kallad kolmonoxidoxidation. Detta är en viktig reaktion, bland annat för att kolmonoxid är en giftig gas som kan bildas i vanliga bilmotorer. Palladium finns i avgasfilter för att omvandla kolmonoxiden i avgaserna till den mindre giftiga koldioxiden. Det finns fortfarande mycket att lära om denna reaktion som kan appliceras i industri och annan forskning och detta projekt ämnar undersöka hur kolmonoxidoxidation påverkas av närvaro av kvävemonoxid.

Ytoxid, som uppstår vid reaktionerna med palladium, är till viss del fortfarande ett mysterium. Under reaktionen sätter sig syre på ytan där den kan reagera med kolmonoxiden, men syre kan även fastna som en del av ytan och kallas då ytoxid. Vissa ser ytoxiden som en mur som hindrar kontakten mellan katalysatorn och gaserna medan andra ser det mer som en hamn där komponenterna kan mötas. Det pågår därför en vild debatt om huruvida palladiumytan med ytoxid är sämre, lika bra eller till och med bättre på att reagera med kolmonoxid.

Det har funnits teoretiska modeller som har visat att ett litet tillskott av kvävemonoxid helt kan hindra att ytoxid bildas. Om ytan utan ytoxid är bättre på att reagera skulle detta innebära att kvävemonoxiden kan användas för att förbättra reaktionen. Detta ger oss projektets tvåstegsfrågeställning som testas experimentellt: 1) hindrar kvävemonoxid ytoxid från att bildas och 2) hur påverkas hur aktiv ytan är av detta?

För att kunna svara på dessa frågeställningarna behövs en kombination av metoder. Ytoptisk reflektants är en metod där en diod lyser på ytan och en kamera mäter hur mycket av ljuset som reflekteras. Ytoxiden är grövre än ren palladium och reflekterar därför mindre ljus vilket gör det möjligt att jämföra hur mycket ytoxid som bildas utan kvävemonoxid och med kvävemonoxid i gasblandningen. Utöver ytoptisk reflektants användes laserinducerad fluorescens för att mäta mängden av olika gaser över ytan. Olika våglängder av laserljus används för att få olika gaser att lysa, fluorescera, vilket sedan kan mätas med en kamera. I reaktionen som undersöks i detta projekt kan man kolla på hur mycket koldioxid som bildas eller hur mycket kolmonoxid som försvinner.

Sammanfattningsvis kan vi med de två metoderna beskrivna ovan både svara på frågan om kvävemonoxid hindrar ytoxiden från att bildas och hur aktiviteten påverkas av detta. Detta testar både experimentellt de teoretiska undersökningarna som gjorts och kan även vara en del i debatten om ytoxiden stjälper eller hjälper kolmonoxid-oxidationen eller varken eller. De frågor som i detta projekt ämnar att besvara kan sedan vara en del i att ge kunskap som kan utveckla katalysen som används i industrin.