

Att oskadliggöra världens största miljöhot

Brinnande bilar, drunknande isbjörnar och träd som dör ut - det är detta som en del föreställer sig när det gäller global uppvärmning. För att förhindra att detta sker, behöver fossila bränslen ersättas i framtiden. En möjlighet är att använda biobränslen istället, fast problemet är att de innehåller mycket metan. Detta är tyvärr en farlig växthusgas som måste vidarebearbetas i förbränningsanläggningar. Den vanligaste metoden att göra det är genom oxidation, d.v.s. förvandla metan och syre till koldioxid och vatten. Men reaktionen kan liknas vid att klättra över ett berg. Därför kan det behövas olika hjälpmedel, något som i reaktioner kallas katalysatorer. Katalysatorn agerar som tunnel, den förenklar reaktionsstegen. För att framställa en ideal tunnel, måste förståelsen för reaktionen förbättras. Man kan undersöka den med röntgenstrålning och, precis som hos läkaren, kan bilden berätta om vad som pågår. Det är därför möjligt att följa varje reaktionssteg vilket kan ge ytterligare information om systemet.

Med studierna i den här avhandlingen ville vi reda ut om speciella ytor av den metalliska katalysatorn föredrar att bearbeta metan på ett av följande sätt. Om det finns mycket tillgängligt syre nära metanmolekylerna som fastnat på katalysatorytan så kommer koldioxid och vatten produceras. Om mindre syre finns i omgivningen kommer istället kolmonoxid och vatten vara produkterna av reaktionen. Slutligen, om inget syre finns att tillgå så kommer ett lager av kol bildas på ytan av katalysatorn.

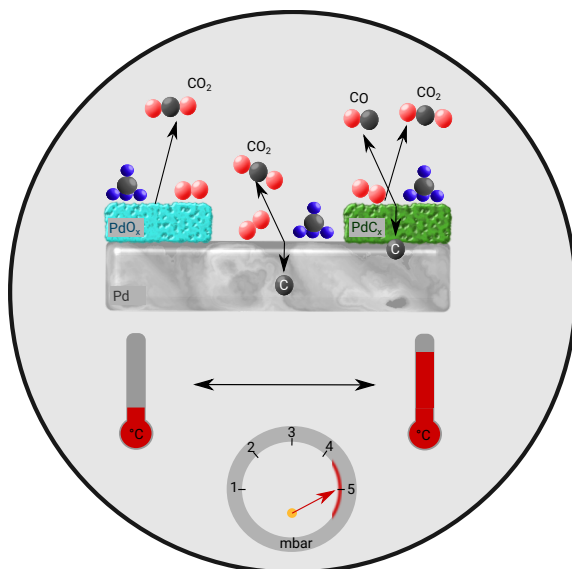


Figure 1: Produkter på metan oxidation över olika Pd ytor (vatten visas ej).

Eftersom dessa olika ytor som bildas inte gör det av en slump, så kunde dessa fenomen studeras genom att placera en bit palladium, som oftast används som katalysator för metanoxidation, i en gasmiljö som bestod av ett visst förhållande mellan syrgas och metangas. Sedan värmdes vi upp metallen och kylde ner den igen mellan 350 °C och 585 °C. Med dessa inställningar formades de tre olika ytorna efter varandra, d.v.s. en yta täckt med syre, en metallisk och en yta täckt med kol.

Med röntgenstrålningen, studerade vi sedan reaktionen och kunde faktiskt observera att en yta täckt av syre bara kommer att tillåta metanbearbetning till koldioxid och vatten medan den metalliska ytan uppvisar

Ulrike Küst

ytterligare bildning av kol på ytan. Karbidytan visar sedan även produktion av kolmonoxid, förutom dem andra två mekanismerna. Detta kan ses på Figure 1.

Sammanfattningsvis så var både resultatet och metoden som användes lovande. Resultatet att en yta täckt med syre endast kommer att forma koldioxid kan användas i bilen, exempelvis, när bildningen av det giftiga kolmonoxid måste undvikas. Metoden som använder temperaturrempning för att framkalla ändringar på metallytan är bra för att reproducera resultat på ett tillförlitligt sätt. Detta är speciellt viktigt för forskning i alla ämnen och är därför mycket värdefull. Generellt kan resultaten från denna avhandling användas för att förbättra framställningen av katalysatorer inom industrin. Det möjliggör att avlägsna metan från förbränningsmotorer vilket kommer att hjälpa att tackla den globala uppvärmningen.

Handledare: **Jan Knudsen, Johan Gustafson**

Master thesis: 30 hp, 2022/23

Division of Synchrotron Radiation Physics, Department of Physics, Lunds universitet