

Referat fra Katalysesymposiet 2009

Stian Svelle, leder av Norsk kjemisk selskaps faggruppe for katalyse

Årets katalysesymposium, som er faggruppas viktigste aktivitet, ble i år arrangert i Trondheim og gikk over to dager, fra 30. november til 1. desember. Denne gangen ble symposiet arrangert sammen med årsmøtene i faggruppa og i katalysedelen av forskningsrådsprogrammet KOSK II, samt et seminar for inGAP-senteret. InGAP står for *Innovative Natural Gas Processes and Products* og er et senter for forskningsdrevet innovasjon som omfatter mange av de store katalysemiljøene i Norge, både fra industri og akademia. Katalysesymposiet samlet derfor hele 74 registrerte deltagere som sammen bidro til et faglig sett meget sterkt og omfangsrikt program bestående av to presentasjoner fra inviterte foredragsholdere, 17 foredrag av studenter og yngre forskere, samt 26 postere. Norsk industri ved Statoil og Ineos var også representert under symposiet.

Årets inviterte foredragsholdere var professorene Gabor A. Somorjai og Ferdi Schüth. Begge disse sitter i det rådgivende organ for inGAP-senteret og hadde derfor flere grunner til å besøke Norge denne gangen. Professor Somorjai arbeider ved University of California, Berkeley og er meget anerkjent for sitt arbeid innen overflatekemi (surface science) og katalyse. I sin presentasjon tok professor Somorjai for seg organiske reaksjoner på overflaten av nanopartikler av ulike metaller. Han vektla særlig nytten av å studere modellsystemer, slik som enkrystaller og veldefinerte, homogene partikler. Tilveksten av nye avanserte karakteriseringsteknikker som muliggjør undersøkelser av de katalytiske materialene ved mer reelle reaksjonsbetingelser enn det som tidligere har vært mulig, ble også trukket frem, for eksempel röntgenfotoelektronspetroskopi (XPS) ved normale trykk. Professor Schüth har sitt virke ved Max-Planck-instituttet i Mülheim der han studerer fremstilling av nye uorganiske materialer, med særlig vekt på karakterisering og anvendelser innen katalyse. Fremstilling av zeolitter, en klasse faste, uorganiske syrer, har lenge vært et gåtefullt område for katalytikere, og det er disse komplekse krystallisasjonsprosessene professor Schüth har undersøkt. Ved å benytte massespektrometri viste han at det var mulig å påvise og strukturbestemme krystallkim bestående av en håndfull atomer. Videre kunne han på imponerende vis påvise sammenhenger mellom sammensetningen av disse kimene og den endelige zeolittstrukturen.

Blant de yngre foredragsholderne ble vi først kjent med Espen Standal Wangen, NTNU. Han holdt et engasjert innlegg om syntesegassbasert 2. generasjons biomasseprosessering og kom med en klar oppfordring til den sittende regjering om å legge til rette for denne typen teknologi. De neste presentasjonene handlet om mer velstuderte prosesser for utnyttelse av naturgass – katalytiske prosesser som er av stor betydning for Norge. Naresh Babu Muddada, UiO, presenterte sine spektroskopiske undersøkelser av katalysatorsystemer som benyttes i et trinn i fremstillingen av PVC-plast. Hans arbeid er rettet inn mot å kunne forstå hvordan tilsetningsstoffer (promotorer) påvirker katalysatorens struktur og aktivitet. Jun Zhu, NTNU, viste frem veldefinerte modellsystemer av platinapartikler og trakk selv frem hvordan hans arbeid er påvirket av professor Somorjais omfattende pionervirksomhet innen dette feltet. Shewangizaw Teketel, UiO, har undersøkt til nå lite velkjente zeolittkatalysatorer for fremstilling av hydrokarboner fra metanol. Resultatene hans viste at det kan være mulig å fremstille miljøvennlig, aromatfattige bensinkomponenter ved å endre katalysatorens struktur på grunnlag av inngående kjennskap til reaksjonsmekanismen for den katalytiske prosessen. Fatemeh Hayer, NTNU, har undersøkt mulighetene for å fremstille dimetyleter direkte fra syntesegass uten metanol som mellomprodukt. Dimetyleter har blitt foreslått brukt som

drivstoff i transportsektoren ettersom forbrenningsegenskapene minner om diesel og som husholdningsgass fordi kokepunkt og damptrykk er temmelig like verdiene man finner for propan.

Fischer-Tropsch-prosessen for fremstilling av voks, diesel og råstoff for petrokjemisk produksjon fra naturgass er et av hovedområdene for forskningen i Trondheimsmiljøene. Rune Myrstad, SINTEF, har sett på bruk av nye, mikrostrukturerte reaktorer i denne prosessen. En utvikling av ny reaktortechnologi vil kunne føre til betydelige prosessforbedringer og dermed en bedre utnyttelse av våre naturgassressurser. Yang Jia, NTNU, arbeider også med modellsystemer og har sett på den helt fundamentale sammenhengen mellom metallpartiklenes størrelse og katalysatorens evne til å fremstille de ønskede tunge hydrokarbonkjedene. Alexey Voronov, NTNU, arbeider med studier av Fischer-Tropsch-katalysatoren ved reaksjonsbetingelser, i tråd med professor Somorjais filosofi. Röntgenabsorpsjonsspektroskopi (XAS) og röntgendiffraksjon (XRD) blir utført ved den sveitsisk-norske strålelinjen ved synkrotronen i Grenoble. Roya Dehghan, NTNU, sto for den eneste presentasjonen gitt av en fysiker. Elektronmikroskopien utvikles raskt, og transmisjonsinstrumentet (TEM) ved Center for Elektronnanoskopi (DTU, København) kan benyttes ved opptil 20 mbar trykk og 800 °C! Dette gjør det mulig å "filme" reduksjonen av oksidpartikler til metaller ved nær atomær oppløsning.



Professorene Ferdi Schüth (til venstre) og Gabor A. Somorjai (til høyre) utviste stor entusiasme under sine presentasjoner for et lydhørt og ungt publikum under årets katalysesymposium i Trondheim. Foto: Edd A. Blekkan.

Homogen katalyse med metallkomplekser ble også omtalt under symposiet. Rannveig Litlabø, UiB, presenterte et imponerende og omfattende systematisk studium av hvordan ligandene, metallsenteret og nærvær av en ko-katalysator påvirker stereoselektiviteten ved polymerisasjon av isopren for fremstilling av syntetisk gummi. Marianne Lenes Rosenberg, UiO, er også opptatt av stereoselektivitet. Som en av få kombinerte hun resultater fra eksperimentelle og kvantekjemiske studier i sin presentasjon. Yury Minenkov, UiB, presenterte teoretiske studier av rutenium-baserte katalysatorkomplekser. Han la særlig vekt på muligheten for å beskrive de svake dispersjonskreftene på en kvantitativt god måte ved å bruke nyutviklede DFT-funksjonaler eller korreksjoner til disse. Den ufullstendige beskrivelsen av dispersjon har til nå vært en stor begrensning for bruken av DFT for å beskrive katalytiske prosesser, der kompleksdannelse og adsorpsjon er så sentralt.

Richard Heyn, SINTEF, diskuterte muligheten for å benytte CO₂ som byggestein i fremstillingen av dimetylkarbonat som benyttes i polymerfremstilling. Heyn poengterte at denne kjemien på ingen måte utgjør noen løsning på CO₂/klimaproblemet, men at bruken av CO₂ som råstoff kan være gunstig i enkelte spesialiserte tilfeller. Håkon Bergem, SINTEF, representerte raffinerivirksomheten under årets symposium. Stadig strengere krav til svovel- og nitrogeninnholdet i diesel betyr økte krav til katalysatorene som benyttes i slike rensesprosesser, og dette krever forskningsinnsats. Merete Hellner Nilsen, UiO, viste frem en helt ny serie av metallorganiske gitterstrukturer (MOF) fremstilt ved UiO. Slike materialer har et stort potensial innen katalyse. Dette temaet kunne man også lese om i Kjemi 6/2009. Kazi Saima, NTNU, studerer bruken av adsorbenter for å binde CO₂ ved fremstilling av syntesegass fra naturgass. Dette vil føre til en forbedret likevektssituasjon og bedre prosesser, men et uløst problem er stabiliteten til adsorbenten ved de relativt tøffe reaksjonsbetingelsene. Linn Sommer, UiO, har sett på en teknikk for dannelse av relativt store porer i mikroporøse zeolitter. Hvis vellykket, kan dette tenkes å føre til bedre utnyttelse av katalysatoren og høyere reaksjonshastighet. Hun viste frem fluorescensmikroskopibilder, som synliggjør porøsiteten i tverrsnitt av den enkelte zeolittkrystall.

Tradisjonen tro ble en av de yngre foredragsholderne belønnet med et reisestipend på 10 000 kroner fra faggruppa, og stipendet ble i år tildelt Linn Sommer, UiO. Stipendet skal brukes til deltagelse på en faglig konferanse. Posterpresentasjonene har dessverre ikke fått noen direkte omtale i dette referatet, men bidro til å vise både bredden og kvaliteten på norsk katalyseforskning. Årsmøtet for faggruppen for katalyse med styrevalg ble også gjennomført, og det nye styrets sammensetning, samt øvrig informasjon om katalysemiljøene i Norge er å finne på faggruppas hjemmesider: www.kjemi.no/katalyse. Der kan man også finne informasjon om alle møtene som har blitt arrangert av faggruppen. Til sist ønsker faggruppa å takke sponsorene av symposiet: NTNU, inGAP og Forskningsrådet samt den lokale arrangementskomiteen ved Karin Wiggen Dragsten og katalysegruppa ved NTNU.