

dansk kemi

Nummer 10 - Oktober 2012 / 93. årgang

Dødelig fejlnæring

Ny proces
til rensning
af spildevand

Asparges og
underlige dufte

***børn med kræft
har brug for din hjælp***

For 2500 kr. om året kan jeres virksomhed gøre en forskel.
Læs mere om støttemuligheder på:

boernecancerfonden.dk



børne | cancer | fonden

INDHOLD



- 1** Forsidebillede: Læs om asparges og underlige dufte side 30.
- 6** Optag af essentielle aminosyrer fra tarmen er kompliceret, men livsvigtig og styres af enzymet ACE2, der også kontrollerer sammensætningen af fordøjelseskanalets mikrobielle miljø.
- 10** Det kan tage år at udvikle en ny molekyllær komponent. Derfor er det en stor fordel at kunne forudsige, om den komponent man er i færd med at udvikle også kan lede strøm. Stine Olsen har et bud på en løsning.
- 12** DNP, 2,4-dinitrophenol, har mange facetter og har været brugt som sprængstof, madfarve, slankemiddel, lægemiddel og er stadig bodybuilders drøm....
- 16** Fuldstændig autotrof kvælstoffjernelse er en relativ ny proces til rensning af spildevand. Den viser stort potentiale for energieffektivisering i form af energibesparelse til beluftning i den biologiske behandling.
- 19** Syntese af nanopartikler i gasfase åbner nye muligheder for fremstilling af funktionelle nanomaterialer med kontrolleret sammensætning, partikelstørrelse og krystallinsk struktur.
- 22** Interessen for dielektriske elektroaktive polymerfilm er de seneste år steget markant. For overhovedet at kunne producere de ønskede mængder til en konkurrencedygtig pris er optimering og effektivisering af produktionen af disse film et krav for teknologiens overlevelse.
- 25** "Click"-reaktioner til fremstilling af ledende polymerer med funktionelle håndtag og biopolymermaterialer.
- 30** Hvad skyldes den specielle lugt, urinen får efter indtagelse af asparges? Og hvordan kan det være, at det kun er halvdelen af de aspargesspisende, der lægger mærke til den?
- 32** Inden vi afrunder multivejsmetoderne, skal vi se på en anvendelse, der får stigende betydning inden for metabolomics og beslægtede områder. Det drejer sig om at adskille overlappende kromatografiske toppe, når man har spektral detektion.
- 37** Læs mere om (de nyeste) arrangementer fra Kemiingeniørgruppen i IDA og Kemisk Forening.

TechMedia

Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28
Fax 43 24 26 26

Ledelse:

Adm. dir. Peter Christensen
Direktør Rikke Marott Schelde
Direktør Susanne Eine

Redaktion:

Katrine Meyn (ansvarshavende)
km@techmedia.dk
Professor Carsten Christophersen (redaktør)
carsten@techmedia.dk
Lektor Søren Kiil
sk@kt.dtu.dk
Ph.d. Kristian B. Krogh
kbk@novozymes.com
Professor, seniorforsker Henrik Skov
hsk@dmu.dk

Redaktionskomité:

Professor John Villadsen (formand)
Ole Vesterlund Nielsen
(Formand, Kemilærerforeningen)
Civ.ing. Hanne Bach
Professor, dr. scient. Mikael Bols
Professor Morten J. Bjerrum
(Kemisk Forening)
Civ.ing. Arne Büchert
Professor Elo Harald Hansen
Cand.scient.
Allan Astrup Jensen
Lektor Palle Waage Jensen
Chefkonsulent Ulla Hansen Telcs
(Procesindustriens Brancheforening)
Fagkonsulent i kemi Keld Nielsen
Lektor, dr. phil. Carl Th. Pedersen
Professor Kjeld Schaumburg
Underdirektør
Lars-Erik Kruse Pedersen
Lektor, ph.d. Peter Szabo
(Kemiingeniørgruppen)
Professor, forskningschef Lars Wiebe

Redaktionssekretær:

Else Frederiksen
else.f@techmedia.dk

Annoncer:

Annie Overgaard, Tlf. 43 24 26 93
ao@techmedia.dk

Annonceproduktion:

Anni Jensen, Tlf. 43 24 26 96
aj@techmedia.dk

Hjemmeside:

www.danskemi.dk

Abonnement:

Kasper Mundt-Nielsen, Tlf. 43 24 26 91
e-mail: kn@techmedia.dk
Ring vedr. abonnement eller bestil direkte
på shop.techmedia.dk
under Fagblade



Scan og hent Dansk Kemi's
medieinformation 2012 hér!

Brug for scanner? Send en
sms til 1220 med ordet "scan"
og få scanlife som app.

Layout:

Morten Malmgren

Tryk:

KLS Grafisk Hus A/S

Trykt på miljøvenligt
papir med vegetabiliske
miljøfarver.

Oplag: 5.600
Ekspl. heraf 5.103
i betalt abonnement.
Online Læsere: 1.257

Citater fra artikler i Dansk Kemi skal ske med tydelig
kildeangivelse. Enhver form for gengivelse af artikler,
herunder illustrationer, forudsætter udgiverens
skriftlige tilladelse.
Redaktionen kan ikke påtage sig ansvaret for mate-
riale, der indsendes uopfordret.

ISSN 0011- 6335

UK: Huson European Media -
Tel.: (+44) 1932-564999
USA, New York: Huson International Media
Tel.: +1 212 268 3344
USA, California: Huson International Media
Tel.: +1 408 879 6666
Germany: Huson International Media
Tel.: (+49) 89-9500-2778



FOOD TECH

Processing & Packaging

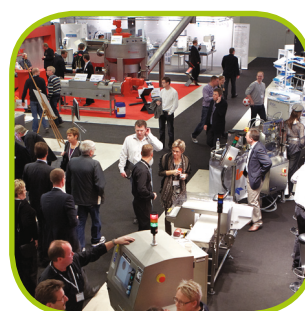


Nordeuropas førende
Food Tech Event
13.-15. november 2012



- Inspiration
- Ny viden
- Ny teknologi
- Spændende konferencer

Læs mere og print gratis
adgangskort på foodtech.dk





” Det er ikke begavet at lave national symbolpolitik, der afleder fokus fra at få REACH til at fungere

Kemiens Dag

Sidste år var af FN udnævnt til Kemiens År, og i november blev afholdt en markant Kemiens Dag i Nationalmuseets festsal. Der var fokus på det stigende pres på klodens råvarer og råstoffer og den betydning, det kan få for innovation og udvikling af nye typer kemiske stoffer, materialer og produkter. Det overordnede tema var kemi som en nøglevidenskab til at løse de globale udfordringer. Kemiens År var ligeledes anledningen til, at arrangementet skiftede navn fra Kemikaliedag til Kemiens Dag.

Navneskiftet er blevet permanent, og i år holdes Kemiens Dag den 15. november i Eigtveds Pakhus på Christianshavn. Emnet er kemikalieregulering 2015 – Hvad skal vi forberede os på?

EU's Forordning om kemiske stoffer, REACH, trådte i kraft 1. juni 2007 og vil tidligst være fuldt indfasat i 2018. Det er et stort og ambitiøst projekt, der lægger beslag på enorme ressourcer hos både virksomheder og myndigheder. Projektet vil hen ad vejen tilvejebringe en nødvendig viden om kemiske stoffer, deres forekomst og virkninger.

Men verden står jo ikke stille, og der sker løbende nye ting på området. REACH skal ses efter i sømmene i år. Der er lavet en række undersøgelser af bl.a. omkostningerne, virkningen på innovation og konkurrenceevne samt konsistens i forhold til anden EU-lovgivning. Dertil kommer områder som nanoteknologi, cocktaileffekter og hormonforstyrrende stoffer, som måske ikke er reguleret helt hensigtsmæssigt i den nuværende udformning af REACH og Kemikalieagenturet ECHA's vejledninger.

Det store projekt, REACH, har imidlertid en indbygget akilleshæl i det lange tidsforløb. Det passer ikke med politikernes behov for stadige markeringer, hvor kemikalier er en god baggrund for at forlange hurtige og gerne nationale tiltag. Et par nylige eksempler fra Danmark, hvor der er stillet forslag om en national begrænsning af 4 phthalater i varer som badeforhæng og sandaler m.v. samt rumles med et nationalt register for nanomaterialeholdige produkter.

Hvis regulering skal batte noget sundheds- og miljømæssigt skal den mindst være på EU-niveau. Og i betragtning af de ressourcer, der er nødvendige for at få REACH til at virke efter hensigten, så er det ikke begavet at lave national symbolpolitik, der også lægger beslag på ressourcer og afleder fokus. Danmark er ikke den eneste synder, der laver nationale regler, men det gør jo desværre blot problemet større.

Ulla Hansen Telcs, Chefkonsulent, Civ. Ing. (K),
Procesindustrien i DI, UHA@di.dk

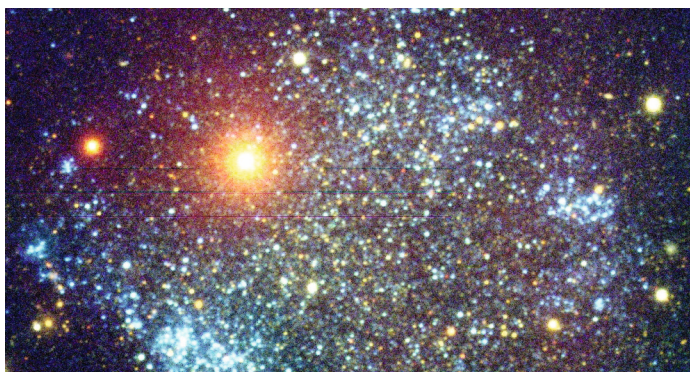
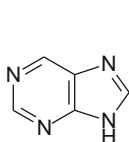


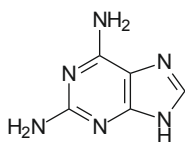
Foto: ESA/Hubble.

Nyt om Nucleobaser fra rummet

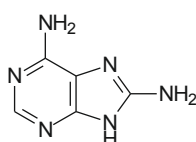
Livet på jorden er baseret på purin og pyrimidin nucleobaser. I diskussionen om livet er opstået på jorden eller kommet fra rummet har studiet af nucleobaser i carbonholdige meteoritter været centralt. Der er fundet sådanne nucleobaser i meteoritter; men det har altid været nogle, som forekom almindeligt på jorden og derfor kunne skyldes en eller anden jordisk kontamination. Man har nu fundet en række nucleobaser, der er sjældne eller ikke forekommende i den jordiske biologi, bl.a. de 3 viste.



PURIN



9H-PURIN-2,6-DIAMIN



9H-PURIN-6,8-DIAMIN

Ingen af disse har kunne påvises i antarktisk is eller jord, på de steder, hvor meteoritterne er fundet. Dette tages som et bevis for, at de er skabt i meteoritterne i rummet ud fra ammoniak, hydrogencyanid og vand som er til stede i meteoritterne.

En blanding af disse dannes, når en 1M vandig opløsning af NH_4CN får lov at stå 6 måneder i en afsmeltet glasampul.

Carl Th.

Carbonaceous meteorite contain a wide range of extraterrestrial nucleobases, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 2011, DOI: 10.1073/pnas.1106493108.

SE IND I PROCESSEN

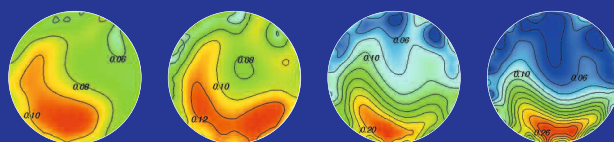
med TOMOGRAFI systemer fra



INDUSTRIAL TOMOGRAPHY SYSTEMS

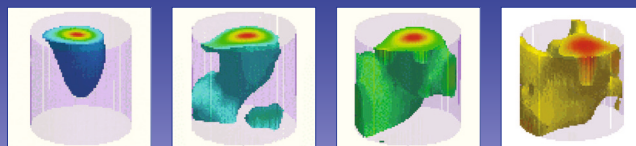
| FLOW |

CONCENTRATION MEASUREMENT



| MIXING |

BATCH MIXING



LISC Analytical

Naverland 2 · DK-2600 Glostrup
+45 3990 3905 · sales@liscotech.dk
www.liscotech.dk



Det er naturligvis af afgørende betydning, at føden indeholder alle nødvendige ingredienser for at undgå fejlnæring. Samtidig må den være afbalanceret som denne sushi-middag.

Foto: Carsten Christophersen.

Dødelig fejlnæring

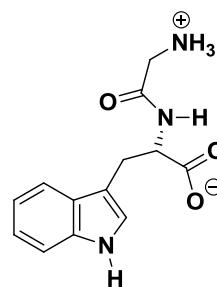
Optag af essentielle aminosyrer fra tarmen er kompliceret, men livsvigtig og styres af enzymet ACE2, der også kontrollerer sammensætningen af fordøjelseskanalets mikrobielle miljø.

Af Carsten Christophersen, carsten@techmedia.dk

Over en milliard mennesker i fattige lande sulter og et lignende antal er fejlnærede. Fejlnæringen er udbredt selv i rige lande og er blandt de ledende dødsårsager i verden. Museforsøg har nu afdækket hovedlinjerne i det enormt komplicerede system, der styrer god ernæring.

Makabre diagnoser

Mangel på proteiner og aminosyrer giver sig udslag i diarre, betændt fordøjelseskanalet og andre brister i immunsystemet. Læger har vidst det i over 100 år, men grunden er først nu ved at blive forstået. Alene i Østrig lider omkring 80.000 indbyggere af kroniske sygdomme i fordøjelseskanalet såsom Crohns lidelse og andre betændelsestilstande.



Gly-Trp

Dipeptidet Gly-Trp optages direkte fra fordøjelseskanalet og spaltes til glycine og tryptophan i kroppen. Det kan eliminere mange skadevirkninger fra tryptophanmangel.

Revolution i dissolution testing



TOYAMA SANGYO

Orally Disintegrating Tablet Tester ODT-101

Enestående simulering af *in vivo* test af
opløsning af tabletter i mundhulen

Med denne tester kan forskning i ODT finde sted
uden at udføre sensorisk test hos mennesker



HammerHead DisSolution (HHD)

HHD DissoPrep DXP8

Mediaforberedelse automation modul

HHD Sampilio SPX8

Dissolution autosampler med gennemløbs-
princippet først ind, først ud (FIFO)

HHD Software Interface

Til dataudveksling med CDS, LIMS, Chang-PS
Papirløs Labs, SAP, Cloud, etc.

■ Angiotensin-converting enzyme 2 – ACE2

Angiotensin-converting enzyme 2 blev opdaget i 2000. Det er involveret i kontrol af blodtryk, nyresvigt i diabetes, lungeskader og hjertesvigt. Enzymet er receptor for SARS (severe acute respiratory syndrome) infektionen og er involveret i udviklingen af diabetes.

Tryptophan er nøglen

Optag af den essentielle aminosyre tryptophan (Trp) er vigtig, fordi mennesket ikke kan syntetisere den. Efter at fordøjelsesenzymer har frigivet Trp fra proteiner i føden, slæbes det gennem tarmvæggen. Det job klares af transportproteinet B⁰AT1, der er specifikt for neutrale aminosyrer. Men produktionen af B⁰AT1 styres af ACE2, der også medvirker ved transporten. Mangel på Trp forårsager pellagra, der tidligere var udbredt i Europa og USA, men nu mest findes i fattige regioner og flygtningelejre. Mangel på Trp er karakteriseret ved de fire D'er – diarre, dermatitis, demens og død. Trp kan i visse tilfælde erstattes af niacin (vitamin B₃, nikotinsyre), der kan dannes biosyntetisk fra Trp i leveren.

ACE2 regulerer mikrobiomet

Tarmsystemets aminosyreligevægt (homeostase) reguleres vidtgående af ACE2. Endvidere er enzymet ansvarlig for produktionen af store mængder antimikrobielle peptider, der kontrollerer mikrobiomets sammensætning. Mus, hvor genet for ACE2 er fjernet, udvikler et helt afvigende sammensat mikrobiom, der ved transplantation til mus med steril fordøjelseskanal kan fremkalde alvorlig colitis. Næsten samme sygdomsbillede ses hos mus på en diæt, der er meget lav i Trp. I begge tilfælde genskaber dipeptidet glycytryptophan (Gly-Trp), der optages direkte uden medvirkning af B⁰AT1, et næsten normalt tarmsystem.

Kilder

ACE2 links amino acid malnutrition to microbial ecology and intestinal inflammation. T. Hashimoto et al. *Nature* 2012, Bind 487, side 477 – 481.

Doi:10.1038/nature11228

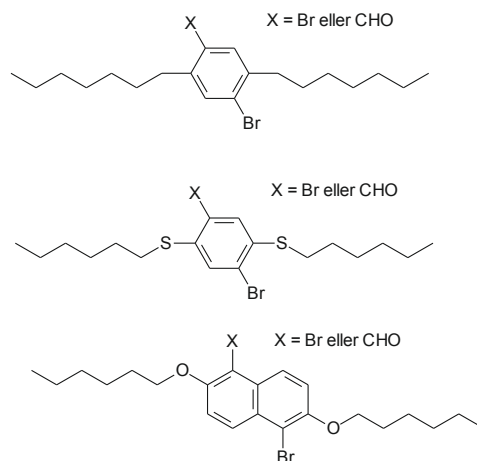
Malnutrition promotes rogue bacteria. A. Izcue og F. Powrie *Nature* 2012, Bind 487, side 437- 439

Nyt om ...

... Phosphorescerende organiske stoffer

Phosphorescens er noget, der normalt er forbeholdt uorganiske og metalorganiske forbindelser, hvorimod rent organiske stoffer sjældent udviser phosphorescens. En gruppe ved University of Michigan har nu beskrevet en gruppe simple aromatiske forbindelser, der udviser phosphorescens. Ved variation af substituenten er det lykkedes at syntetisere stoffer som vist, der kan udsende blåt, grønt, gult eller orange lys med høje kvanteudbytter. Forskerne forventer, at de nye stoffer kan udnyttes teknologisk.

Carl Th.



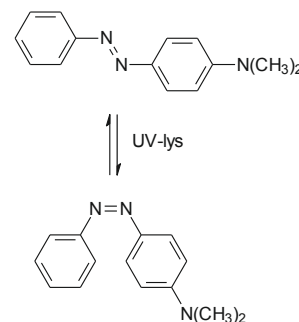
Activating efficient phosphorescence from purely organic materials by crystal design, *Nature Chemistry* 3, 2011 side 207.

Nyt om ...

... Lys bøjer krystaller

Japanske forskere har vist, at geometriske ændringer i azobenzenmolekylet kan overføres til mekanisk bevægelse i en krystal. De har belyst mikrokrystaller af *trans*-4-(dimethylamino)-azobenzen med UV-lys af bølgelængden 365 nm. Herved drejede mikrokrystallen i løbet af et halvt sekund 180° væk fra lyset. Når lyset blev slukket, vendte krystallen i løbet af 30 sekunder tilbage til sin oprindelige form. Dette kunne gentages. Ændringen tilskrives *trans*-*cis*-isomerisering som vist. Ændringen blev iagttaget med atomic force microscopy.

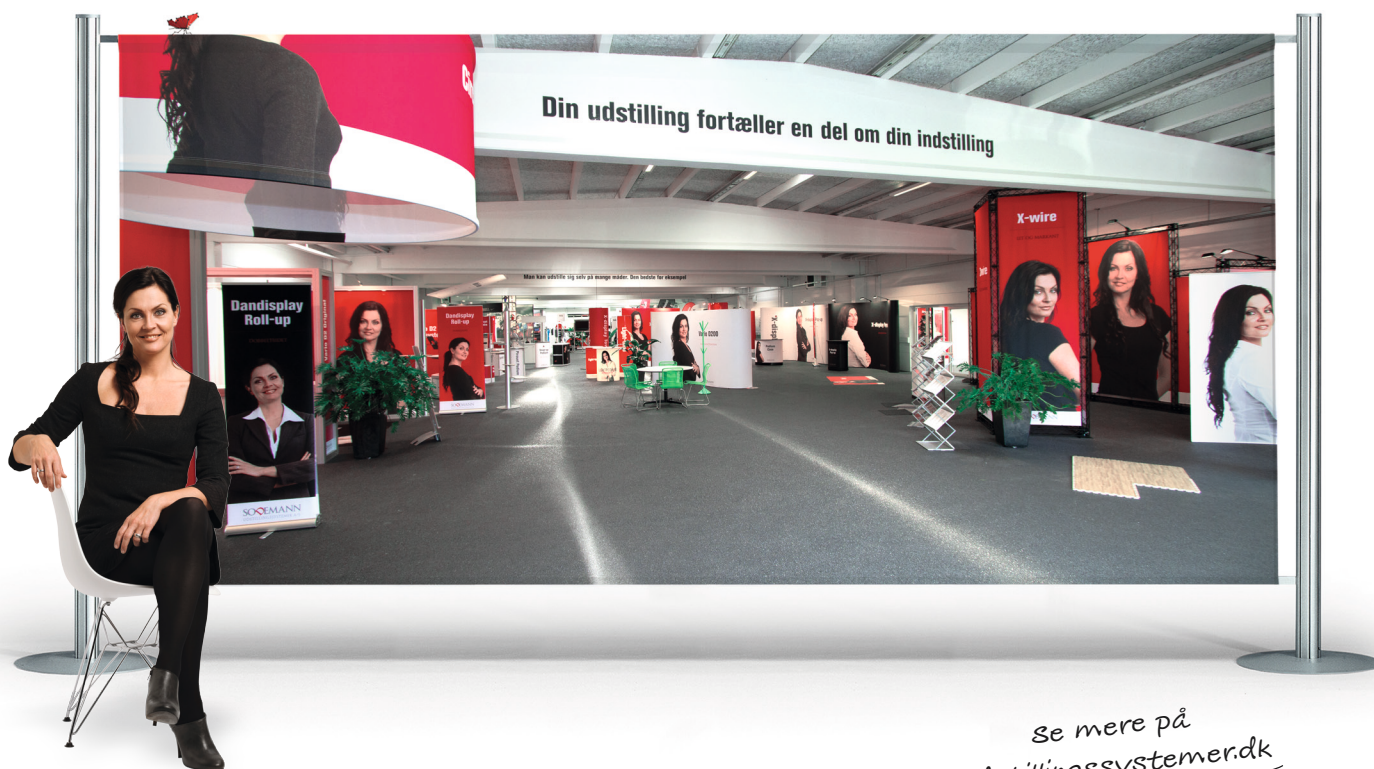
Carl Th.



Mechanical Motion in Azobenzene Crystals upon Photoirradiation, *Journal of the American Chemical Society*, 131, 2009, side 6890.

Skandinaviens suverænt største udvalg i udstillingssystemer og messestande

BESØG VORES 1700 M² SHOWROOM I AARHUS OG KØBENHAVN



*se mere på
udstillingssystemer.dk*



AARHUS

Administration, Salg, 1000 m² showroom
Sindalsvej 49 • 8240 Risskov
T: 70 20 50 60 • F: 70 20 50 70

SOEMANN
UDSTILLINGSSYSTEMER A/S

KØBENHAVN

Salg, 700 m² showroom
Meterbuen 18 • 2740 Skovlunde
T: 70 23 50 60 • F: 70 23 50 61

Kemistuderende får pris for bachelorprojekt

Det kan tage år at udvikle en ny molekylær komponent. Derfor er det en stor fordel at kunne forudsige, om den komponent man er i færd med at udvikle også kan lede strøm. Stine Olsen har et bud på en løsning.

Af Jes Andersen, kommunikationsmedarbejder, Kemisk Institut, Københavns Universitet

Det er ikke enhver universitetsstuderende, der laver forskningsmæssige gennembrud allerede på første del af studiet. Men Stine Olsen er godt i gang med at give sine undervisere fra Kemisk Institut på Københavns Universitet et bud på, hvordan man kan fremstille molekylstore elektroniske komponenter.



Foto: Kurt V. Mikkelsen

Derfor har hun modtaget Kemisk Forenings pris "Bedste Teoretisk Kemiske Bachelorrapport 2011". Prisen blev uddelt af formand for Teoretisk Sektion af Kemisk Forening, Stephan Sauer, ved Kemisk Forenings årsmøde i Odense 7. juni.

Kemikere i hele verden forsøger i disse år at lave elektroniske komponenter endnu mindre ved at fremstille dem af enkeltmolekyler. De ved bare ikke på forhånd, om molekylerne kan lede strøm eller ej.

- Min metode kan bruges til at forstå, hvorfor et molekyle kan lede strøm, mens et andet ikke kan. Hvis man kan forstå det, kan man også kontrollere det. Man vil også kunne skræddersy molekyler helt præcist til de funktioner, man har brug for, forklarer den kemistuderende, der allerede har udgivet sine første resultater i det naturvidenskabelige tidsskrift *Theoretical Chemistry Accounts*.

Metoden

Beregningsmetoden, som Stine Olsen har brugt, er ellers slet ikke egnet til at fortælle noget om ledningsevne. Metoden DFT/MM bruges almindeligvis, når man gerne vil vide noget om energier, bindingslængder, vinkler og polarisabiliteter, men for at få oplysninger ud om ledningsevne måtte Olsen udvikle en

helt ny formel. Og formelen, den kom der billeder ud af, som viste noget om ledningsevnen.

- Når jeg bruger min teori får jeg nogle billeder ud, der hedder Coulomb blokade diamanter. Det er sådan nogle harlekintmønstre, der normalt beskriver områder, der IKKE kan lede strøm. Men med min formel får man kanterne af diamanterne. Og dette er nemlig grænsen mellem at elektronerne kan vandre og ikke kan, forklarer Stine Olsen.

Foreløbig fungerer beregningsmetoden kun på meget små molekyler som 1,4 dithiol-benzen. I disse eksperimenter indeholder forbindelsen 12 atomer, fordi man ikke medtager de terminale hydrogenatomer, der sidder på svovl, da guld-svovl-

■ I enkeltmolekyle-elektronik bygger man transistorer, ledninger og afbrydere op et atom ad gangen. Molekylærelektronik er bygget af organiske molekyler i stedet for silicium og metal. Det åbner for muligheder som computere, der kan implanteres i kroppen. Glas og metal er ufleksibelt. Molekylærelektronik er bøjeligt. Det giver uanede muligheder for formgivning og holdbarhed.

interaktionen er så stærk. Men Stine Olsen er fuld af fortrøstning. De ledende molekyler, man hidtil har udviklet, indeholder tre til fem benzenringe. Hendes formel skal altså blot kunne håndtere op til fem gange så mange atomer.

- Jo større et molekyle er, jo flere udregninger skal computeren klare. Vi har vist, at metoden fungerer. Computeren skal bare være lidt stærkere og lidt bedre optimeret. Rent praktisk betyder det, at jeg er i gang med at få flere computere til at køre parallelt, så de kan klare større beregningsopgaver, siger Stine Olsen, der er overbevist om, at det bliver hende, der får det til at lykkes.

- Jeg har halvdant år tilbage af min uddannelse. Jeg skal nok nå det, griner hun.

Hvis det lykkes at justere metoden, kan den give et gennembrud for kemisk fremstilling af molekylær elektronik.

- Det ville være fedt, hvis jeg kan beregne, hvordan molekylet skal se ud, hvorefter det er et job for syntesekemikerne at fremstille komponenterne, siger hun.

Metoden kan også give en dybere forståelse for fænomener som fotosyntese og rust. To områder, hvor elektron-transport har hovedrollen i processen.

E-mail – Jes Andersen: jean@science.ku.dk

"Der er en helt særlig arbejdsmotivation i at være den første, der laver noget. At det ikke bare er en lærebog, man følger".

ØKOKRIGER



**Hartmann sparer
18 mio. kWh pr. år på
en investering, der er
tilbagebetalt
på under 1 år:**

**“Det er klart at
besparelserne kan
mærkes direkte
på bundlinjen”**

Energibesparelser styrker bundlinjen og gavner miljøet

SE Big Blue har samlet Danmarks bedste kompetencer inden for klima- og energieffektiviseringer. Vores specialister skaber målbare besparelser på bundlinjen i kommuner og virksomheder i ind- og udland. Det tilbyder vi både at garantere og finansiere.

SE Big Blue er ejet af SE - Danmarks 3. største energiselskab. Med vores dedikerede klimaagenda sætter vi nye standarder for målbare energieffektiviseringer.

Læs mere om SE Big Blue og Hartmann på sebigblue.dk

SE Big Blue



Den sorte bjørn har en masse brunt fedtvæv, der kan producere varme uden muskelbevægelse. Det benytter den hvert år, når den går i hi.

Universalmidlet DNP

DNP, 2,4-dinitrophenol, har mange facetter og har været brugt som sprængstof, madfarve, slankemiddel, lægemiddel og er stadig bodybuilders drøm....

Af Thomas Kruse, Novo Nordisk A/S

Stillingskrigen omkring Stalingrad i 1942-43 bød soldaterne på ekstrem kulde, og samtidig var det ikke tilrådeligt at bevæge sig for meget. På den russiske side af fronten uddelte man nogle mirakuløse "DNP"-piller til soldaterne. Pillerne betød, at soldaterne opnåede en bedre evne til at holde sig varme end de tyske soldater, der frøs ihjel i stort omfang.

Men hvad er DNP? Og hvilken historie knytter der sig ellers til dette yderst forkætrede stof?

ATP eller varme

Energien, der skal holde vores krop i gang, stammer fra maden. Men kroppen bruger ikke energien i samme takt, som vi spiser. Ultimativt bruger vores muskler ATP som den direkte energikilde. Men lageret af ATP er lille. Langt den største del af energien er lagret som fedt eller glykogen i kroppen og må løbende omdannes til ATP.

Omdannelsen er kompleks og involverer mange mellemprodukter. En "mellemstation" for energien er helt speciel, idet den ikke involverer kemiske bindinger. Det er en protongradient,

der dannes henover mitokondrie-membranen af elektrontransportkæden. Mitokondriet pumper konstant protoner ud i cytosolet, og protonerne løber så tilbage ind i mitokondriet gennem det membranbundne enzym ATP synthase, der opbygger ATP. Mitokondrie-membranen skal være helt tæt over for protoner – ellers vil pH-forskellen udslettes og energien ender som varme. Brunt fedtvæv er som det eneste væv i stand til at styre denne proces vha. et "afkobler-protein" (UCP), der sidder i membranen og laver kontrolleret "utæthed".

DNP giver varme

DNP virker som "kemisk afkobler". Stoffet sætter sig i membranen og færger protoner hen over den – så pH-gradienten nedslides, og der dannes varme. I praksis betyder det, at hvilestofskiftet øges i takt med, at man indtager DNP. I princippet kan ethvert stof med en passende pKa udføre denne funktion. Men det er dog kun en håndfuld stoffer, der er kendt som gode afkoblere. Måske skyldes det, at en god kemisk afkobler skal fungere katalytisk, så den både i ladet og uladet tilstand kan være opløst i membranens lipid-del – samtidig med at den skal have en vis vandopløselighed. Meget tyder på, at kemiske af-

innovating routine analysis

The new **Thermo Scientific TRACE 1300 Series GC** is the first and only gas chromatograph featuring **user-exchangeable miniaturized, instant connect injectors and detectors** that redefine usability in routine and high-throughput laboratories. This modular design provides instant accessibility to injectors and detectors, eliminating maintenance downtime and enabling the user to quickly tailor instrument capability to specific applications and daily workload. Experience the ground-breaking performance and productivity delivered by the TRACE™ 1300 Series GC system.

redefining GC usability

• see the best choice in gas chromatography at • thermoscientific.com/trace1300



TRACE 1300 Series GC

Powerful breakthroughs for routine applications

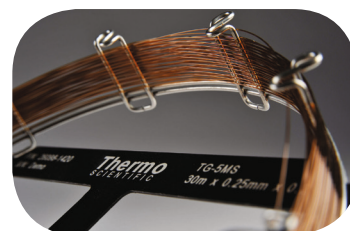
- Modular, instant connect detectors and injectors
- Easy method implementation
- Unparalleled injector robustness
- Exceptional detector sensitivity
- Chromeleon™ CDS instrument control



Example of instant connect module installation by user



With its intelligent features and operational simplicity, Chromeleon 7 is simply intelligent



Thermo Scientific columns and consumables provide quality and productivity to your new GC

Thermo
S C I E N T I F I C



Hvem vil ikke gerne tabe sig hurtigt inden bikinisæsonen? Ja det vil de fleste, og det faktum betød, at salget af vidundermidlet DNP eksploderede i 1930'erne.

koblere skal være gode til at fordele den ladning, der opstår, når de afleverer en proton, således at de fortsat kan holde sig opløst i membranen. Og så skal de være optimeret til at transportere protoner og ikke f.eks. natriumioner. Det kræver nogle balancer i fysisk-kemiske egenskaber, der ikke er forstået til bunds. Det har vist sig, at dosis-respons-kurvens stejlhed ikke er ens for forskellige kemiske afkoblere. DNP har desværre en meget stejl kurve. Det kan muligvis forklares ved, at støkiometrien i proton-transporten involverer dimert DNP.

DNP har mange facetter

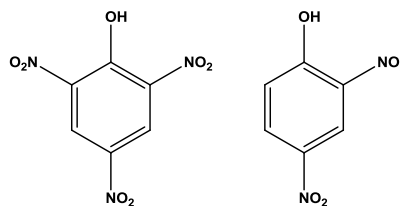
Virkningen af DNP og den beslægtede forbindelse dinitronaphthol blev opdaget mange år før, man forstod mekanismen. Disse stærkt farvede forbindelser findes i stenkulstjære, og man så, at de var gode til at give makaroni en appetitlig gul farve, som tillod, at man kunne spare på æggeblommerne. Efter at man havde spist det i stor stil i flere år, fik man den ide at prøve, om stoffet havde nogle skadevirkninger. To franske forskere doserede det i 1885 til hunde og kunne konstatere, at dyrenes forbrænding steg, så de nærmest kogte med en kropstemperatur på 44 grader inden de (endelig!) døde. De toksikologiske forsøg noterede også meget tidlig dødsstivhed (rigor mortis), som vi i dag ved opstår pga. mangel på ATP i musklerne.

Bomber og vægttab

Næste gang DNP dukker op på lystavlen er under 1. Verdenskrig, hvor en blanding af DNP og pikrinsyre er franskmændenes foretrukne sprængstof i granater. De andre krigsførende lande brugte TNT. Franskmændenes blanding var farlig, da pikrinsyre danner meget eksplosive og stødfølsomme salte med kobber fra granathylstrene. Et andet problem var, at fabriksarbejderne i ammunitionsfabrikkerne tabte sig i vægt.

Formodentlig inspireret af disse historier laver Cutting og

Tainter i 1933 et afgørende klinisk forsøg, der viser, at doser af 3-5 mg/kg DNP hæver menneskers energiforbrug med 40% og inducerer betragtelige vægttab. I løbet af ganske kort tid eksploderer salget i form af håndkøbsmedicin under mange handelsnavne, og man estimerer, at mere end 100.000 overvægtige mennesker i løbet af kort tid selvbehandler sig til vægttab.



Strukturelt er der tale om meget simple strukturer – både 2,4-dinitrophenol og pikrinsyre er ganske enkelt nitreret phenol.

DNP føder FDA

Efter 15 måneder på markedet viser det sig, at metoden ikke er sikker. Forskellen mellem effektiv og toksisk dosis er kun 1.7 fold, og overdosis leder til flere dødsfald. Hvem vil ikke gerne tabe sig hurtigt inden bikinisæsonen?

En anden bivirkning er grå stær hos kvinder. Denne bivirkning er næppe relateret til afkobler-effekten, idet TNT-katarakt er velkendt fra bl.a. arbejdsmiljøstudier blandt danske ammunitionsarbejdere, og det med DNP nærtbeslægtede TNT (trinitrotoluen) er ikke en kemisk afkobler.

Problemerne med DNP fører til oprettelsen af FDA – den amerikanske sundhedsstyrelse, der nedlægger forbud mod salg af DNP.

DNP sender læge i fængsel

Hermed kunne man tro, at historien endte, men i 1980'erne opretter en læge fra Texas, Nicholas Bachynsky, en hel kæde af

■ **Brunt fedt**

Mange dyrearter har brunt fedtvæv. Det har den særlige egenskab, at det kan producere varme uden muskelbevægelse. Dyr, der går i hi, har god brug for det og overlever ved at holde sig helt i ro, samtidig med at kroppen producerer netop den nødvendige varme for at overleve. Underligt nok kan mennesker dø af kulde, selvom de har rigelige mængder "brændsel" i form af fedt. Det skyldes, at voksne mennesker mangler brunt fedtvæv. For ganske nylig har man dog fundet ud af, at vi bl.a. mellem skulderbladene har mindre ansamlinger af brunt fedt. Det er muligt, at almindeligt "hvidt" fedtvæv farmakologisk kan omdannes til brunt. Det giver håb blandt fedmeforskere - eller måske håb for os i de kolde nordlige lande - tænk om man kunne holde varmen med 5 grader koldere indetemperatur og samtidig forbrænde overflødig fedt, mens man sidder foran fjernsynet....

vægttabsklinikker, hvor han behandler mindst 14.000 patienter til vægttab med DNP - under navnet "Mitcal". Med en behandlingspris på 1300 \$ giver det en omsætning på omkring 150 mio. kr., som Bachynsky indkasserer, inden FDA opdager, hvad der foregår. Bachynsky idømmes 121 måneders fængsel. I fængslet deler han celle med en bodybuilder, som lytter begejstret til hans budskab og senere introducerer DNP til det illegale bodybuildermiljø. Her er det stadig populært til at fjerne de sidste fedtresten fra kroppen inden konkurrencer. En

af stoffets ulemper er, at det farver sved og hud gult, men det findes der også råd for i de kredse - sorte T-shirts og mindre selvbruner. Dødsfald med DNP forekommer faktisk stadig, især ved overdosering og blandingsmisbrug.

Historien gentager sig

Efter knap 8 års fængsel løslades Bachynsky i 1997, og man skulle tro, at han havde fået nok af DNP. Men nej. Han opretter nu en imponerende institution i de italienske alper ved navn Villa Preziosa med sigte på rige patienter. Essensen i de behandlinger, der tilbydes her er fortsat.... DNP! Men nu er fokus ikke vægttab, men at fremkalde hypertermi - altså høj feber - under kontrollerede betingelser. Dette antages at dræbe kræftceller og kurere Lyme-disease, der er fremkaldt af borelia-bakterien, som overføres af skovflåter. Prisen er 35.000 \$ pr. behandling. Hvor god denne behandling er vides ikke, men den er ikke godkendt af myndighederne i Italien, der i forbindelse med undersøgelser af fire mistænkelige dødsfald bliver klar over Bachynskys forhistorie. I 2004 udleveres han til USA, hvor han fortsat sidder fængslet med en 167 måneders dom. Seneste appel blev afvist i 2011.

Herefter er den væsentligste fornuftige brug af DNP nok som biokemisk redskab til studiet af mitokondriens funktion. Man kan fortsat ikke helt udelukke, at princippet i at bruge kemisk afkobling til vægttab kan anvendes terapeutisk, men DNP er givetvis ikke det rette stof til formålet.

E-mail - Thomas Kruse: tkha@novonordisk.com

20.-23. november mødes en samlet branche for rent vand, afløb og spildevand

Print dit gratis adgangskort på vandtek.dk

UDSTILLING • KONFERENCER • OPLEVELSER • NYHEDER • INSPIRATION

VandTek

vandtek.dk

Åbningstider:

Tirsdag kl. 10.00 - 16.30

Onsdag kl. 10.00 - 16.30

Torsdag kl. 10.00 - 18.00

Fredag kl. 10.00 - 15.00

Odense Congress Center · 20. - 23. november 2012

Arrangører i samarbejde med MCH Messecenter Herning:



Energibesparende biologisk proces til kvælstoffjernelse i spildevand

Fuldstændig autotrof kvælstoffjernelse er en relativ ny proces til rensning af spildevand. Den viser stort potentiale for energieffektivisering i form af energibesparelse til beluftning i den biologiske behandling.

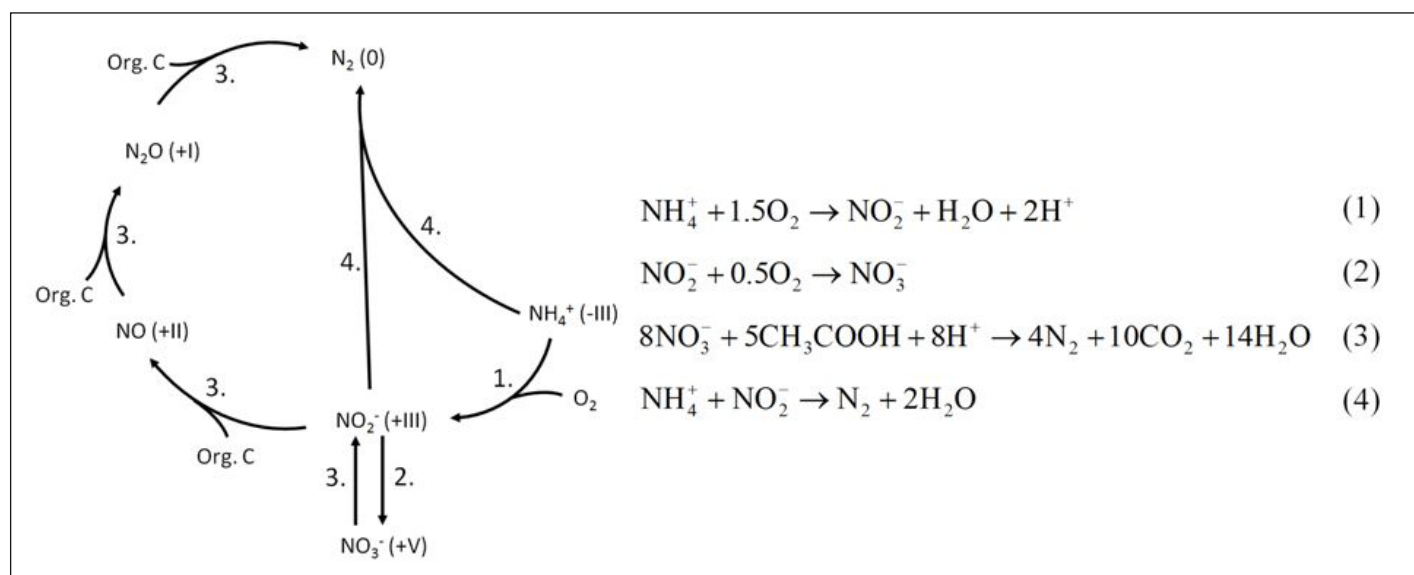
Af Anna Katrine Vangsgaard, Krist V. Gernaey, Gürkan Sin, DTU Kemiteknik og A. Gizem Mutlu, Barth F. Smets, DTU Miljø

For at realisere processens potentiale er der brug for en endnu bedre forståelse af de involverede mikrobiologiske processer, så passende styringsprocedurer kan udføres og implementeres.

Autotrof kvælstoffjernelse forbruger væsentlig mindre energi

end konventionel behandling. Dog skal en hurtigvoksende, iltforbrugende bakterie spille sammen med en langsomtvoksende, iltfølsom bakterie, hvilket gør det til en udfordring at styre og optimere denne proces.

Forholdet mellem ilt- og kvælstoftilførsel frem for forholdet mellem koncentrationerne virker lovende som en styringsparameter til en robust drift af denne spildevandsbehandlingsproces.



Figur 1. Biologiske kvælstofomsætninger. 1. oxidation af ammonium til nitrit af AOB, 2. oxidation af nitrit til nitrat af NOB, 3. denitrifikation udført af HB og 4. anammoxprocessen af AnAOB.



Konventionel vs. fuldstændig autotrof kvælstoffjernelse

Konventionel biologisk kvælstoffjernelse består af autotrof nitrifikation og heterotrof denitrifikation. I nitrifikationen oxideres ammonium i to trin, udført af to forskellige bakterier:

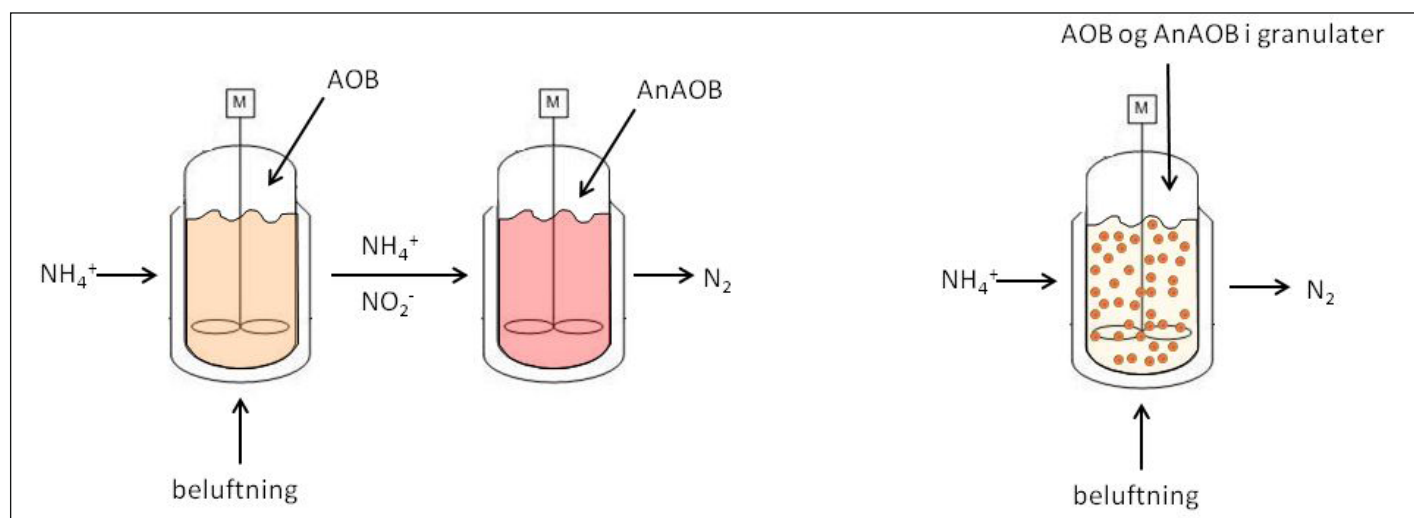
1. Ammonium omdannes af ammonium oxiderende bakterier (AOB) til nitrit.
2. Nitrit omdannes til nitrat af nitrit oxiderende bakterier (NOB).

Procesreaktionerne ses i figur 1 og i de tilhørende ligninger 1 og 2.

Nitraten reduceres herefter til frit kvælstof (N_2) af heterotrofe bakterier (HB) (3).

Autotrof betyder, at bakterierne selv kan fikse det kulstof de har brug for til opbygning af nye celler fra atmosfæren. I fuldstændig autotrof kvælstoffjernelse udnyttes en relativ nyopdaget bakterie, som har den evne, at den kan oxidere ammonium med

NOB nede, da de er gode til at konkurrere med AOB om ilt og med AnAOB om nitrit. Megen forskning har haft fokus på delvis nitrifikation til nitrit, da dette processtrin også kan udnyttes i konventionel behandling i form af den såkaldte "short-cut"



Figur 2. To-reaktor-konfiguration (til venstre) og en-reaktor konfiguration af den autotrofe kvælstoffjernelsesproces (til højre).

nitrit (i stedet for ilt) som elektron acceptor (4). Denne proces benævnes anaerob ammonium oxidation, også kaldet anammox, og bakterierne kaldes anaerob ammonium oxiderende bakterier (AnAOB). De blev opdaget i slutningen af 1980'erne [1].

Fuldstændig autotrof kvælstoffjernelse består altså af delvis nitrifikation til nitrit kombineret med anammoxprocessen.

Fordele

Fordelen ved denne proces frem for den konventionelle er først og fremmest en høj energibesparelse i driften. Kun ca. halvdelen af alt ammonium i spildevandet skal oxideres og kun til nitrit. Derfor reduceres beluftsbehovet med ca. 60%. Processen behøver heller ikke tilførsel af en ekstern kulstofkilde, såsom ethanol eller methanol, som ellers ofte er nødvendig i konventionel behandling, og som bidrager til omkostningerne.

Bl.a. pga. deres autotrofe natur har både AOB og AnAOB et lavt vækstudbytte, hvilket medfører en mindre biomasseproduktion pr. gram kvælstof, der fjernes. Det er ønskeligt, da behandling af slam (biomasse) også udgør en væsentlig del af driftsomkostningerne i spildevandsbehandling. Sidst men ikke mindst har disse bakterier vist sig at kunne håndtere høje belastninger og kunne omsætte relativt store mængder kvælstof (ca. 1 kgN/m³/d) ift. konventionel behandling (ca. 0,1 kgN/m³/d). Processen er derfor velegnet til behandling af spildevand, der indeholder høje kvælstofkoncentrationer og lave koncentrationer af organisk kulstof. Et eksempel på dette er rejektvand fra biogasanlæg brugt til slambehandling.

Ulemper

Der findes selvfølgelig også visse ulemper ved denne proces. Bl.a. vokser AnAOB forholdsvis langsomt. Visse arter har vist sig at have en fordoblingstid på ca. 10 dage, hvilket er lavt ift. andre bakterier, som typisk har fordoblingstider på mindre end 1 dag. Der har derfor været meget fokus på opstarten af reaktorer, som anvender denne proces, og at prøve på at nedbringe længden af opstartsfasen, der kan vare fra måneder til sågar år [2].

Herudover har det været vanskeligt at holde bestanden af

nitrifikation/denitrifikation. Forskellige operationelle forhold såsom temperatur, pH og iltkoncentration kan bruges til at favorisere AOB-vækst frem for NOB-vækst.

Intelligent Chemistry

Gilson Trilution LC-MS Purification
Gilson PLC2020 Personal LC
Genevac Rocket Evaporator
Radley ReactorReady



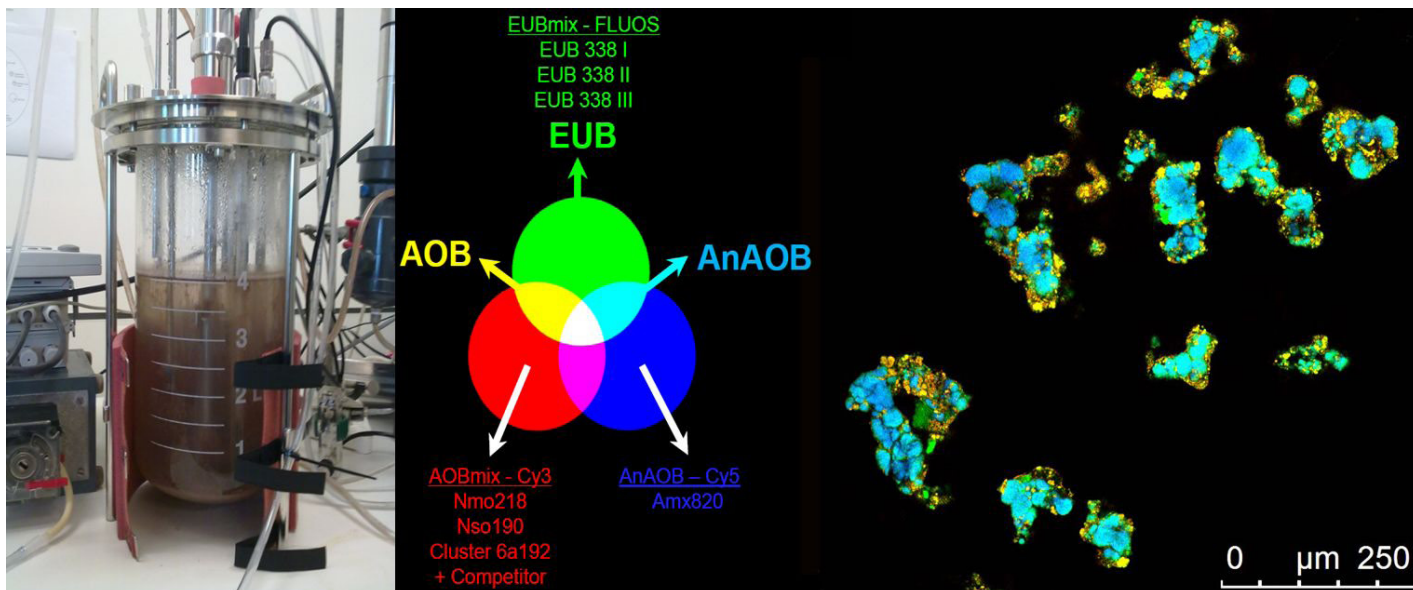
GILSON®

radleys
Innovations for chemistry

Genevac
SP SCIENTIFIC
Making Time for Science



Biolab A/S
Sindalsvej 29
DK-8240 Risskov
Telefon 8621 2866
Telefax 8621 2301
E-mail: sales@biolab.dk

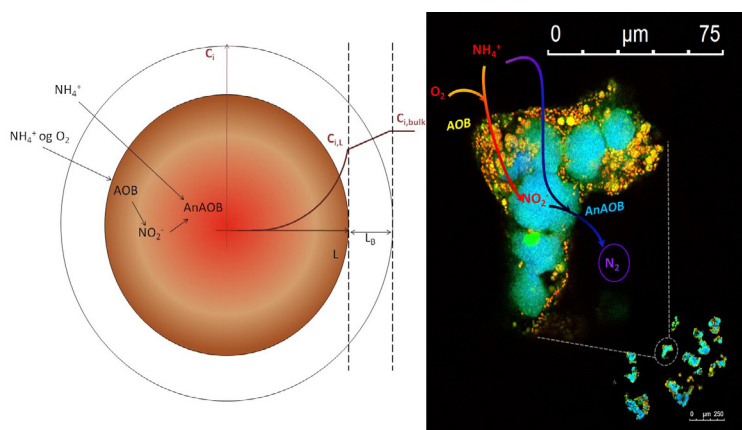


Figur 3. Laboratorieskala setup af en biofilmreaktor med granulater (til venstre). Bakteriegranulater fra lab-skala reaktor identificeret med fluorescerende genprober, som tydeligt viser AnAOB-kolonier omgivet af et tyndere lag AOB (til højre).

Reaktor-konfigurationer

Det som gør denne proces interessant, men også svær at styre, er at de to bakteriegrupper, som står for de to trin, kræver vidt forskellige vækstbetingelser. AOB bruger ilt som substrat, hvorimod AnAOB bliver hæmmet af ilt. Hele processen kan derfor foretages i et to-reaktor-system, hvor forholdene optimeres for de to bakteriegrupper i hver deres reaktor (figur 2).

De første implementeringer af processen i fuldskala var i



Figur 4. Simplificeret positionering af de autotrofe bakterier i et granulat samt et eksempel på en substratkoncentrationsgradient inden i granulatet (til venstre). Til højre ses et billede af et granulat med bakterier farvet med fluorescerende genprober.

denne konfiguration og blev startet i Holland i 2002-2004 [2]. Alternativt kan dette system energioptimeres ved at køre begge processer i samme reaktor. Det kan lade sig gøre i biofilmsystemer, såsom granulater, på "biofilm carriers" eller i membran-beluftede reaktorer [3]. Pga. massetransportmodstand vil bakterierne arrangere sig således, at de iltforbrugende AOB vokser på ydersiden af biofilmen, tæt på væskefasen hvor iltten tilføres. Samtidig vokser de iltfølsomme AnAOB på indersiden, hvor der er iltfrit og tilgang til nitrit produceret af AOB (figur 3 og 4).

Perspektiver

I et tværfagligt projekt på DTU undersøger vi processen i en reaktor med biomassegranulater (figur 3, venstre). Vi benytter både molekylære metoder til bestemmelse og kvantificering af bakterierne (figur 3 og 4, højre) [4] samt anvender numeriske modelleringsværktøjer til analyse, optimering og regulering af processen. Vha. matematiske simuleringer har det vist sig, at forholdet mellem ilt- og kvælstoftilførsel frem for forholdet mellem ilt- og kvælstofkoncentrationer er en robust parameter til sikring af en god styring af processen [5].

Anlæg, der benytter sig af denne proces, skyder op flere og flere steder. Der findes flere anlæg i Holland, som primært er bygget af de hollandske firmaer Paques og Grontmij, og i Sverige, bl.a. i Malmø, hvor et stort anlæg er blevet bygget af Veolia/Krüger/AnoxKaldnes. Denne proces er ligeledes på vej i Danmark, og et anlæg er under indkøring i Holbæk Forsyning, mens et andet starter i Grindsted i løbet af få uger. Begge projekter bliver udført af Veolia/Krüger/AnoxKaldnes.

E-mail-adresse:

Anna Katrine Vangsgaard: akv@kt.dtu.dk

Referencer

1. Kuenen, J.G. 2008, "Anammox bacteria: from discovery to application", Nature Reviews Microbiol., vol. 6, no. 4, pp. 320-326.
2. van der Star, W.R.L., Abma, W.R., Blommestein, D., Mulder, J.W., Tokutomi, T., Strous, M., Picoreanu, C. & van Loosdrecht, M.C.M. 2007, "Startup of reactors for anoxic ammonium oxidation: Experiences from the first full-scale anammox reactor in Rotterdam", Water Res., vol. 41, no. 18, pp. 4149-4163.
3. Pellicer-Nàcher, C., Sun, S., Lackner, S., Terada, A., Schreiber, F., Zhou, Q. and Smets, B.F. 2010. Sequential aeration of membrane-aerated biofilm reactors for high-rate autotrophic nitrogen removal: Experimental demonstration Environ. Sci. Technol. **44**: 7628-7634
4. Mutlu, A. G., Vangsgaard, A. K., Jensen M. M., Smets B. F. Architecture evolution of biomass aggregates in single stage nitrification/anammox reactors. 14th International Symposium on Microbial Ecology - ISME14. 19-24 August, 2012. Copenhagen, Denmark
5. Vangsgaard, A.K., Mauricio-Iglesias, M., Gernaey, K.V., Smets, B.F. & Sin, G. (2012). Sensitivity analysis of autotrophic N removal by a granule based bioreactor: Influence of mass transfer versus microbial kinetics. Bioresource Technol., (2012), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2012.07.087>

Flamme spray pyrolyse til fremstilling af nano-materialer

Syntese af nanopartikler i gasfase åbner nye muligheder for fremstilling af funktionelle nanomaterialer med kontrolleret sammensætning, partikelstørrelse og krystallinsk struktur.

Af Martin Høj¹, Jakob Munkholt Christensen¹, Jan-Dierk Grunwaldt^{1,2} og Anker D. Jensen¹

¹Institut for Kemiteknik, DTU

²Institute for Chemical Technology and Polymer Chemistry, Karlsruhe Institute of Technology

Flamme spray pyrolyse (FSP) er en ny metode, hvor en brændbar organisk opløsning af metalforbindelser forstøves til dråber i mikrometerstørrelse og forbrændes [1]. Herved opnås så høje temperaturer (op til 2500°C), at væskedråberne fordampes og brænder, og metalforbindelser reagerer til oxider på gasform [2]. Gasserne af metaloxider kondenserer til faste nanopartikler ved brat køling af gassen.

FSP er blevet anvendt til fremstilling af materialer med anvendelser inden for heterogen katalyse [3,4], fosforiserende nanopartikler som biomarkører [5], gassensorer [6], batterimaterialer [7], solcellematerialer [8], bioaktive nanopartikler [9] og brændselsceller [10] og er nu ved at blive opskaleret fra laboratorie- til pilotskala med henblik på fremtidig kommercialisering [11].

Flamme spray pyrolyse

Første trin i FSP er fremstilling af en brændbar udgangsopløsning. Typiske opløsningsmidler er toluen, xylene, alkoholer, estere, organiske syrer eller blandinger af disse. Typiske metalforbindelser, der kan opløses, er organometal-forbindelser, f.eks. alkoxider, acetylacetonater og 2-ethylhexanoatsalte.

I en typisk laboratorieopstilling pumpes udgangsopløsningen med en sprøjtepumpe ind i et kapillarrør i centrum af en dyse, hvor ren oxygen bliver brugt som dispersionsgas, der blæses forbi enden af kapillarrøret med høj hastighed, hvorved væsken forstøves (figur 1). I en ring rundt om kapillarrøret brænder en naturgas-støtteflamme, der antænder væskedråberne. Opløsningsmidlet forbrændes, og de opløste metalforbindelser reagerer til oxider på gasform. Metaloxid-gasserne kondenserer til clusters, der vokser til faste nanopartikler under afkølingen. De dannede partikler finder sammen i løst sammenhængende agglomerater, der kan opsamles på et filter, hvorfra det dannede produkt kan høstes.

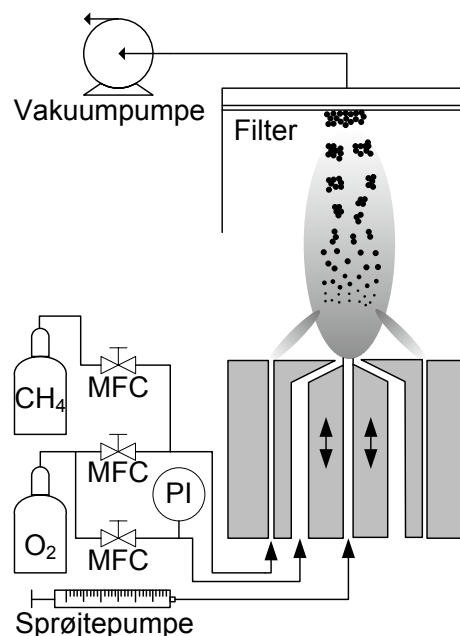
Det er muligt at kontrollere produktets partikelstørrelse og krystallinske struktur ved f.eks. at variere opløsningsmidlet i udgangsopløsningen, hvorved flammtemperaturen ændres, da opløsningsmidlet også er flammens primære brændstof. Produktets struktur kan også reguleres vha. flammestørrelsen gennem justering af flowet af opløsning, hvorved partiklernes opholdstid ved høj temperatur ændres. Koncentrationen af

metaller i opløsningen, og dermed koncentrationen af metaloxider og partikler i gasfasen, kan også justeres for at opnå den ønskede partikelstørrelse.

Katalysatorfremstilling med FSP

Ved DTU-Kemiteknik forskes i FSP til fremstilling af bl.a. heterogene katalysatorer.

En katalysator består typisk af nanopartikler af et aktivt metal eller metaloxid, stabiliseret på overfladen af et metaloxid, bæreren, med højt overfladeareal og god termisk stabilitet. Typiske bærematerialer er SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , ZnO , CeO_2 og ZrO_2 , og den aktive fase kan være overgangsmetaller, oxider eller sulfider af overgangsmetaller. Med FSP er det muligt i ét

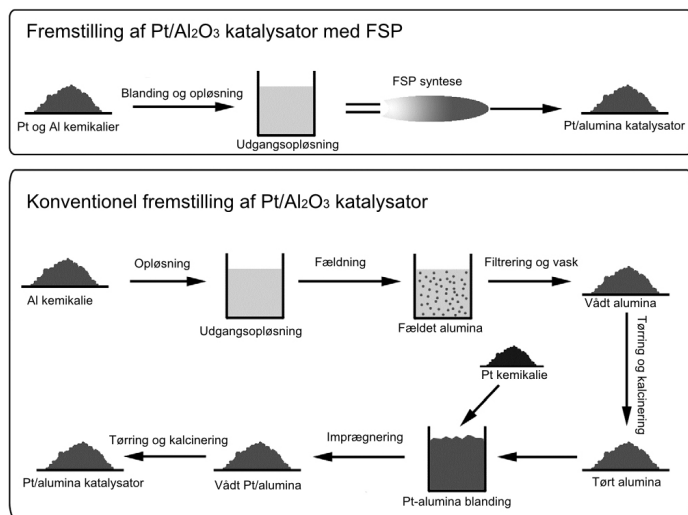


Figur 1. Schematisk tegning af FSP-opstillingen på DTU-Kemiteknik. Udgangsopløsningen pumpes gennem det midterste kapillarrør. Kapillarrørsholderen kan flyttes op og ned, hvorved gabet ændres, så trykfaldet og hastigheden for oxygen dispersionsgasen ændres. Ved et trykfald på over 1.5 bar forstøves opløsningen til dråber på omkring 5 µm. I en ring omkring kapillarrøret brænder en metan-oxygen-blanding, der antænder dråberne af udgangsopløsning. Produktet opsamles på et filter vha. en vakuumpumpe. Clusterdannelse, partikelvækst og agglomerering er skematisk indtegnet. Pga. den korte opholdstid i flammen er primærpartiklerne typisk 5 til 20 nm i diameter.

trin at fremstille både bærematerialet og den aktive fase. Normal katalysatorfremstilling kræver flere trin, f.eks. fældning af metalkarbonater eller -hydroxider, efterfulgt af udvaskning af modioner som alkalinitrater, tørring og endeligt kalcinering for at danne oxider (figur 2). Ved FSP er modionerne brændbare, så de forgår i flammen. Da temperaturen i FSP-flammen er op til 2500°C, dannes oxiderne direkte og har høj termisk stabilitet, samtidig med at den korte opholdstid ved høj temperatur sikrer,

blev der dannet overfladelag af katalytisk aktive oxider på alumina-nanopartikler direkte fra FSP. Dette overfladelag udgør de katalytisk aktive strukturer, og de fremstillede FSP-katalysatorer var lige så gode eller bedre end traditionelle vanadium- og molybdænoxid baserede katalysatorer (figur 3) [15,16].

Ved fremstilling af kobolt- og molybdænoxid på alumina, blev kobolt delvist inkluderet i alumina-strukturen som CoAl_2O_4 . Det giver et tab af katalytisk aktivitet, men ved tilsætning af små



Figur 2. Sammenligning af Pt/Al₂O₃-katalysatorfremstilling med FSP (øverst) og konventionel vådsyntese (nederst). Figur med tilladelse fra [3].

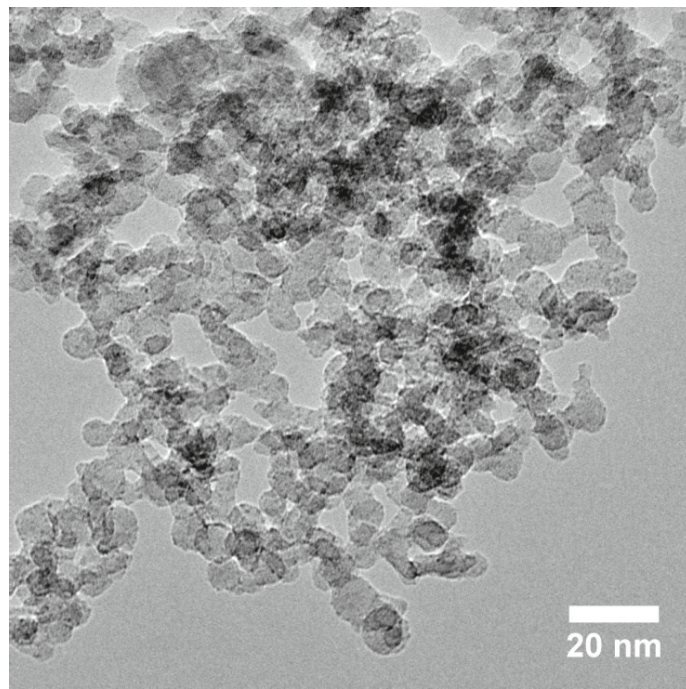
at der opnås nanopartikler med højt overfladeareal. Produkterne er ofte metastabile krystalstrukturer som $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, anatase TiO_2 og tetragonal ZrO_2 . I laboratoriet kan man derfor helt fra bunden fremstille en færdig katalysatorprøve på få timer, mens man ved traditionelle vådkemiske metoder ofte bruger flere dage, da tørring og kalcinering kræver ventetid. FSP er derfor en hurtig teknik, der giver mulighed for fremstilling af nye og anderledes nanomaterialer, herunder katalysatorer.

På DTU-Kemiteknik har vi f.eks. benyttet FSP til fremstilling af vanadium- og molybdænoxid på alumina til selektive oxidationsreaktioner [12,13], kobolt- og molybdænoxid på alumina, der bruges som katalysatorer til svovlfjernelse fra rå diesel [14], og ceriumoxid-katalysatorer til forbrænding af sod i dieselmotors udstødningssgas. For vanadium- og molybdænoxid

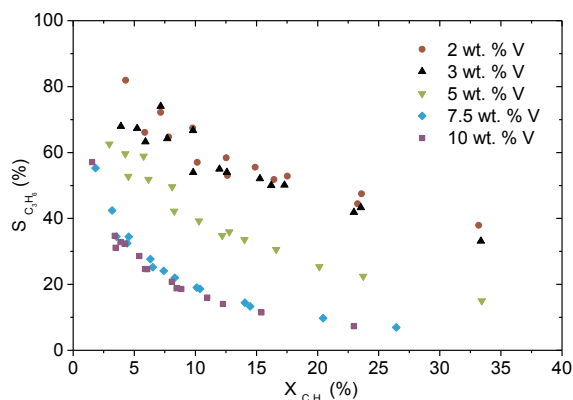
Figur 4. Diffus reflektans UV-vis-spektrum af $\text{CoMo}/\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ med forskellige forhold mellem Si og Al. De tre absorptionsbånd ved 548, 583 og 630 nm er de forventede spin-tilladte overgange for tetraædriisk Co^{2+} (d^7) for CoAl_2O_4 . Mængden af denne uønskede fase reduceres ved tilsætning af SiO_2 .

mængder silicium til udgangsløsningen, dannes en amorf blanding af silicium- og aluminiumoxid, hvorved dette undgås (figur 4). Vha. transmissions elektronmikroskopi ses det, at FSP-produktet er nanopartikler (figur 5).

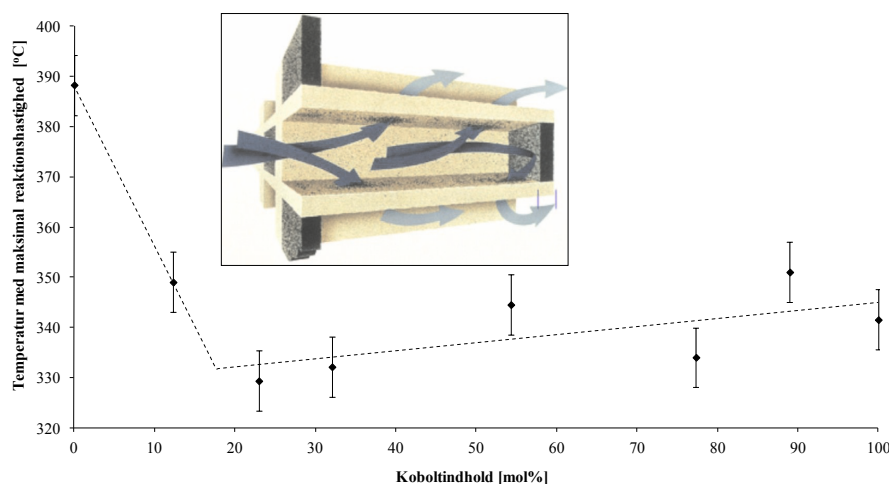
I dieselmotors fanges sod i udstødningssgasen vha. et partikel-filter, og det er fra tid til anden nødvendigt, at filteret regene-



Figur 5. Transmissions elektronmikroskopi billede af CoMo-oxid på $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$ bærer med 16 wt.% Mo og $\text{Co}/\text{Mo} = 1/3$ og $\text{Si}/\text{Al} = 5/95$.



Figur 3. Selektivitet til propen som funktion af konversionen af propan for $\text{VO}_x/\text{Al}_2\text{O}_3$ -katalysatorer fremstillet med FSP med varierende vanadiumindhold. Gassammensætning $\text{C}_3\text{H}_8/\text{O}_2/\text{N}_2 = 5/25/70$, temperatur fra 360 til 500°C og omkring atmosfæretryk. Figur fra [12].



Figur 6. Den temperatur, hvor sodoxidationshastigheden topper, som funktion af koboltindholdet i kobolt-cerium-blandingsoxider. I sodoxidation stiger aktiviteten i takt med, at temperaturen øges, men da soden samtidigt forbruges, er der en temperatur, hvor reaktionshastigheden topper. Desto lavere denne temperatur er, desto højere er katalysatorens aktivitet (uden katalysator er temperaturen 668°C). Betingelser: Sod/katalysator knust sammen, atmosfære: 10 vol% O₂, 90 vol% N₂. Den indsatte figur illustrerer princippet i et sodfilter. Den sodbærende gasstrøm kommer ind i en kanal, der er lukket i den anden ende og tvinges derfor gennem den porøse filtervæg. Derved afsættes partiklerne på overfladen af kanalvæggen. Den indsatte figur er med tilladelse fra [17].

rer ved forbrænding af soden [17-19]. Det er fordelagtigt, hvis filteret indeholder en katalysator, der fremmer sodoxidationen, idet oxidationen derved kan foregå ved en betydeligt lavere temperatur. Vi har benyttet FSP i vores arbejde med at udvikle forbedrede katalysatorer til sodoxidationen. Ceriumoxid fremstillet med FSP viser sig at være en god katalysator til sodforbrænding, og ved tilsætning af små mængder kobolt til ceriumoxid kan den katalytiske aktivitet forbedres yderligere. For at teste de fremstillede katalysators aktivitet har vi foretaget termogravimetrisk forsøg med blandinger af sod og katalysator. I forsøgene opvarmes prøven ved 10 K/min i en N₂/O₂-blanding. Figur 6 viser den temperatur, hvor sodoxidationshastigheden topper som funktion af koboltindholdet i kobolt-cerium blandingsoxider. Desto lavere denne temperatur er, desto højere er katalysatorens aktivitet. Da det er en enkelttrins fremstillingsmetode, muliggør FSP en hurtig syntese af en række blandingsoxider til en sådan undersøgelse af katalysatorsammensætningens betydning.

Dette er eksempler på, hvordan nanopartikler med de ønskede egenskaber hurtigt kan designes med FSP.

Direkte deponering af FSP-produktet i keramiske filtre eller mikroreaktorer er emner, der også forskes i, da det eliminerer yderligere fremstillingstrin [20,21]. På DTU-Kemiteknik anvendes denne metode med henblik på fremstilling af katalytisk aktive sodfiltre til dieselmotorer. Da det forventes, at de FSP-fremstillede nanopartikler af katalytisk aktivt materiale deponeres på de samme steder i filteret som sodpartikler, kan det give en effektiv sodoxidation, da en tæt kontakt mellem katalysator og sod er essentiel for den katalytiske forbrænding. Ulempen er, at katalysatorpartiklerne primært deponeres ved poreindgangene (ligesom sodpartikler), og hvis der dannes et tykt lag, er den mekaniske styrke lav, hvilket kan medføre, at flager af katalysatormaterialet kan falde af.

Konklusion

Syntese af nanopartikler i gasfase med FSP giver mulighed for design af partikler med ønsket størrelse, sammensætning og krystallinsk struktur. Disse nanopartikler har mange potentielle anvendelser, bl.a. som heterogene katalysatorer pga. højt overfladeareal, høj termisk stabilitet og hurtig fremstilling af multikomponentmaterialer. På DTU Kemiteknik er katalysatorer til selektiv oxidation, svovlfjernelse fra diesel og sodoxidation blevet fremstillet med succes vha. FSP.

Tak

Vi takker Det Strategiske Forskningsråd (bevilling nr. 2106-08-0039) og DanScatt for støtte. MH takker DTU-Kemiteknik for et PhD stipendium. Stor tak til Jakob B. Wagner og Thomas W. Hansen fra DTU-CEN for hjælp med TEM og Stefan Mangold fra ANKA synkrotronen i Karlsruhe for hjælp med Røntgen absorptions spektroskopi.

E-mail-adresse

Anker D. Jensen: aj@kt.dtu.dk

Referencer

1. L. Mädler, H.K. Kammler, R. Mueller, S.E. Pratsinis, J. Aerosol Sci. 33 (2002) 369-389.
2. R. Strobel, S.E. Pratsinis, J. Mater. Chem. 17 (2007) 4743-4756.
3. R. Strobel, A. Baiker, S.E. Pratsinis, Adv. Powder Technol. 17 (2006) 457-480.
4. S. Hannemann, J.-D. Grunwaldt, P. Lienemann, D. Günther, F. Krumeich, S.E. Pratsinis, A. Baiker, Appl. Catal., A. 316 (2007) 226-239.
5. A. Camenzind, R. Strobel, F. Krumeich, S.E. Pratsinis, Adv. Powder Technol. 18 (2007) 5-22.
6. J.A. Kemmler, S. Pokhrel, J. Birkenstock, M. Schowalter, A. Rosenauer, N. Bârsan, U. Weimar, L. Mädler, Sens. Actuators, B. 161 (2012) 740-747.
7. F.O. Ernst, H.K. Kammler, A. Roessler, S.E. Pratsinis, W.J. Stark, J. Utheil, P. Novák, Mater. Chem. Phys. 101 (2007) 372-378.
8. S.B. Bubenhofer, C.M. Schumacher, F.M. Koehler, N.A. Luechinger, R.N. Grass, W.J. Stark, J. Phys. Chem. C (2012).
9. M. Vollenweider, T.J. Brunner, S. Knecht, R.N. Grass, M. Zehnder, T. Imfeld, W.J. Stark, Acta Biomater. 3 (2007) 936-943.
10. D.J. Babu, A.J. Darbandi, J. Suffner, S.S. Bhattacharya, H. Hahn, Trans. Indian Inst. Met. 64 (2011) 181-184.
11. K. Wegner, B. Schimmoeller, B. Thiebaut, C. Fernandez, T.N. Rao, KONA. 29 (2011) 251-265.
12. M. Høj, A.D. Jensen, J.-D. Grunwaldt, Appl. Catal., A. Accepted (2012).
13. M. Høj, T. Kessler, A.D. Jensen, J.-D. Grunwaldt, Manuscript in preparation (2012).
14. M. Høj, K. Linde, T.K. Hansen, M. Brorson, A.D. Jensen, J.-D. Grunwaldt, Appl. Catal., A. 397 (2011) 201-208.
15. M.D. Argyle, K. Chen, A.T. Bell, E. Iglesia, J. Catal. 208 (2002) 139-149.
16. K. Chen, S. Xie, A.T. Bell, E. Iglesia, J. Catal. 198 (2001) 232-242.
17. M.V. Twigg, Appl. Catal., B. 70 (2007) 2-15.
18. J.P.A. Neef, M. Makkee, J.A. Moulijn, Fuel Process. Technol. 47 (1996) 1-69.
19. B.A.A.L. van Setten, M. Makkee, J.A. Moulijn, Catal. Rev. Sci. Eng. 43 (2001) 489-564.
20. S. Thybo, S. Jensen, J. Johansen, T. Johannessen, O. Hansen, U.J. Quaade, J. Catal. 223 (2004) 271-277.
21. B. Schimmoeller, H. Schulz, S.E. Pratsinis, A. Bareiss, A. Reitzmann, B. Kraushaar-Czarnetzki, J. Catal. 243 (2006) 82-92.

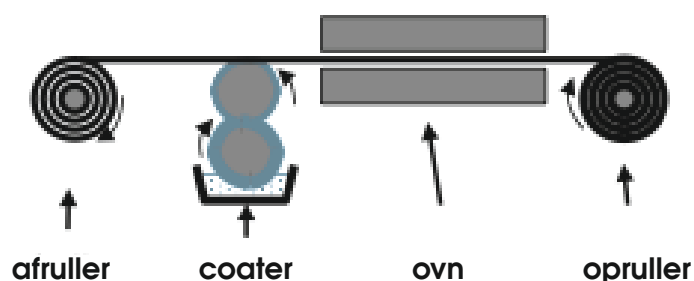
Fremstilling af dielektriske elektroaktive polymerer i stor skala

Interessen for dielektriske elektroaktive polymerfilm er de seneste år steget markant. For overhovedet at kunne producere de ønskede mængder til en konkurrencedygtig pris er optimering og effektivisering af produktionen af disse film et krav for teknologiens overlevelse.

Af Suzan Hassouneh¹, Sindhu Vudayagiri¹, Liyun Yu¹, Michael Junker², Ulrik Hansen², Anne Ladegaard Skov¹

¹Institut for Kemiteknik, DTU; ²Danfoss PolyPower A/S

Dielektriske elektroaktive polymerer (DEAP) film fremstilles indtil videre kun på pilotskala, hvor Danfoss PolyPower A/S (DPP) anses for verdens ledende producent. For at DEAP-teknologien kan vinde indpas i så forskellige applikationer som bølgehøstere, ultratynde højttalere, ventiler og effektivisering af vindmøllelængder er det nødvendigt med en effektiv og billig produktion af de tynde polymerfilm og en løbende optimering af DEAP-materialet. Optimeringen af materialeegenskaberne blev drøftet i en foregående artikel [1].



Figur 2. Illustration af trin 2 og 3. Coating og hærkning af elastomeren på en mikrostruktureret carrier web. Coateren påfører den meget viskøse elastomer-blanding til den korrugerede liner i et meget tyndt lag (ca. 50 µm).

Den nuværende proces for fremstillingen af DEAP-film består overordnet set af følgende trin hos DPP:

1. Blanding af en 2-komponent silikone-elastomer og opløsningsmiddel og fjernelse af luftbobler
2. Coating af den flydende elastomer på en struktureret carrier web
3. Hærkning af elastomeren ved opvarmning
4. Aftagning af elastomeren fra carrier web og overførsel til nonwoven liner
5. Elektrodepåførsel vha. metal sputter på struktureret side
6. Aftagning af nonwoven og påførsel af liner
7. Sammenlægning af to spejlvendte film med de ustrukturerede sider mod hinanden

Figur 2 illustrerer trin 2 og 3 i processen, som sammen med trin 4 kan være problematiske og er meget afhængige af mate-

DEAP-applikationer

DEAP-teknologien blev oprindeligt udviklet med kunstige muskler som hovedformål pga. deres evne til at efterligne biologiske muskler. Det skyldes deres elektro-reagerende egenskaber og meget identiske egenskaber med rigtige muskler, hvilket står i stærk kontrast til andre typer af aktuatorer. Det har senere vist sig, at DEAP har en bred industriel og kommerciel anvendelighed.



Figur 1. Forskellige applikationer til DEAP-materialet.

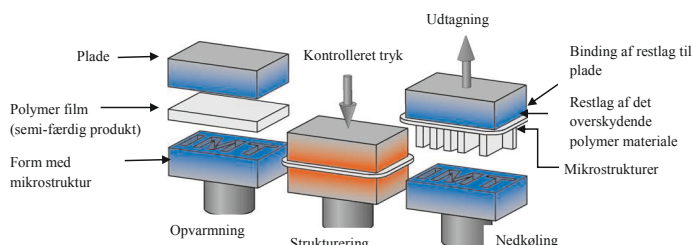
Billede A viser en traditionel højttaler (venstre) sammenlignet med en højttaler af DEAP-materialet (højre), som er væsentlig tyndere end den traditionelle [2].

Billede B viser en tablet for synshandicappede, der dynamisk skifter strukturen på overfladen ved et sæt af pins, som styres af en elektromagnetisk spole, hvor Braille-tekst (blindskrift) bliver simuleret [3,4].

På billede C ses et bølgekraftanlæg, der ved hjælp af DEAP-materialet skal kunne optage de uregelmæssige og varierende kræfter fra bølgerne og omforme energien direkte til strøm [5].

På billede D er der vist en aktiv bandage, der har elementer fremstillet af DPPs DEAP-materiale, der kan massere muskelgrupper, støtte blodcirkulationen og give lindring til trætte ben samt forbedre rehabiliteringstiden [6,7].

rialeegenskaberne. Den nuværende proces bevirker også, at det er nødvendigt med tre forskellige linere, nemlig en genbrugelig, men både kostbar og skrøbelig, mikrostruktureret carrier web, en billig nonwoven liner samt en billig liner til opbevaring af DEAP-film på ruller inden endelig montering. Endelig kræver coateprocessen anvendelse af store mængder opløsningsmiddel, hvilket udgør både en miljømæssig samt en økonomisk belastning af det endelige produkt.



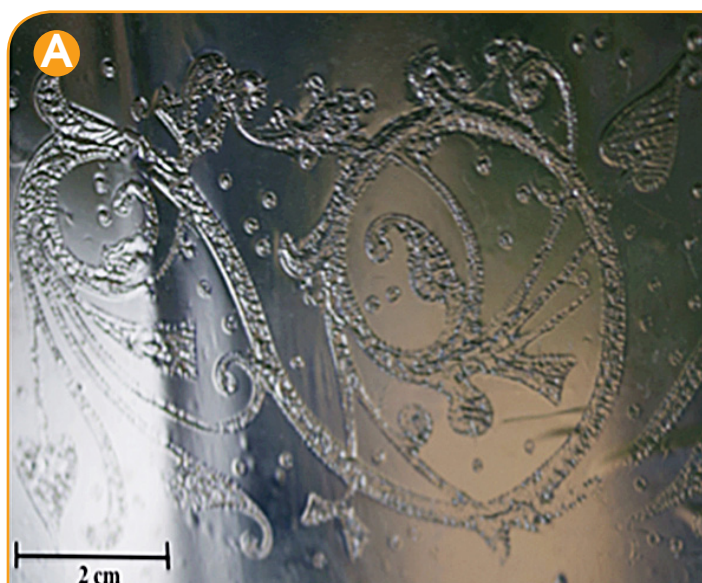
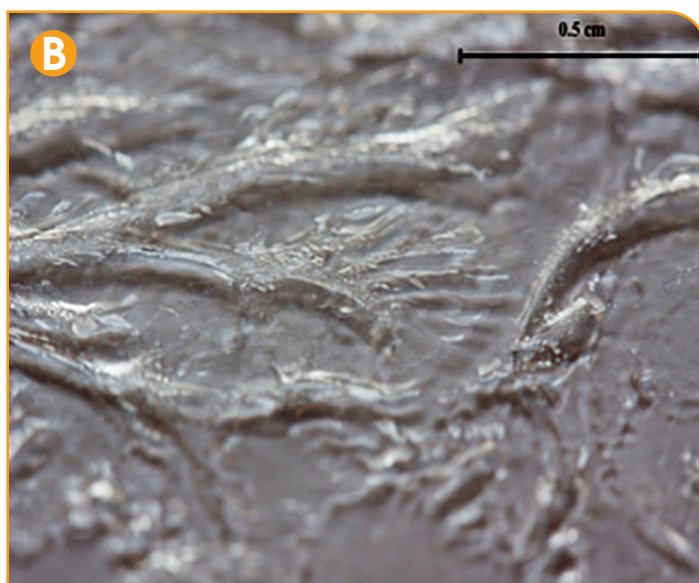
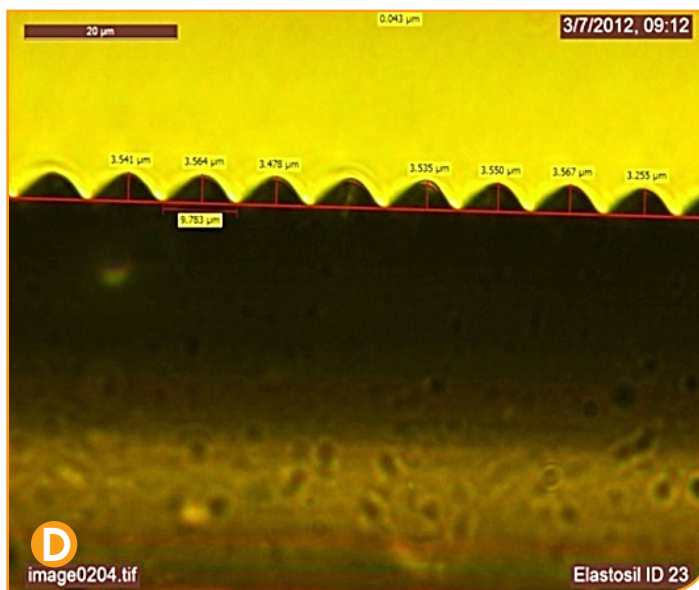
Figur 3. Metode til mikrostrukturering af termoplast.

■ Elastomer vs. termoplast

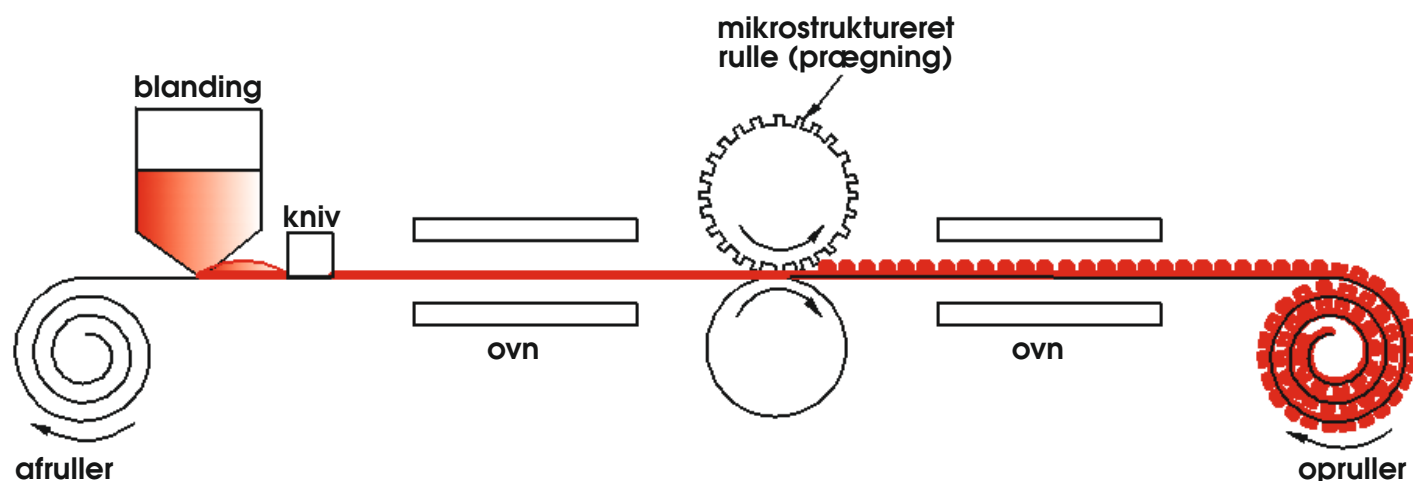
Elastomerer er amorf polymerer, der udviser elasticitet (har evnen til hurtigt at strække og tilbagetrække).

De lange polymerer krydsbinder under hærdningen og danner et netværk. Krydsbindingspunkter sikrer materialets stabilitet ved alle temperaturer op til dekompositionstemperaturen, som for silikone er langt over 400°C.

Termoplast er polymerer, som ved opvarmning bliver til en homogeniseret væske, der bliver hård igen ved afkøling. Disse egenskaber er reversible. Dvs. at termoplasten kan opvarmes, omformes og nedkøles flere gange, hvilket betyder at den ofte genbruges.



Figur 4. Billeder af struktureringen i både makro- og mikroskala. Billede A viser makrostruktureringen, mens billede B viser fordybningerne i filmen ved makrostruktureringen. Billede C illustrerer mikrostrukturen i overfladen af filmen, og billede D illustrerer filmens tværsnit, og dimensionerne af mikrostrukturen.



Figur 5. Alternativ metode til fremstilling af DEAP-materialet, hvor prægning af filmen sker ved anvendelse af en mikrostruktureret rulle i en kontinueret proces.

Optimering af processen

For at komme disse problematikker til livs, skal processen optimeres. En måde at optimere processen på er at anvende en metode, der er udviklet og anvendes til termoplastiske polymerer, hvor mikrostrukturen almindeligvis bliver påtrykt ved hot embossing (varmeprægning) teknologi, som det ses på figur 3.

Teknologien er baseret på at opvarme en termoplast-polymer, til den bliver blødgjort og støbes mellem en master metalform med mikrostruktur og en flad plade, der kontrolleret bliver trykket sammen. Derefter nedkøles materialet og kan fjernes fra støbformen [8].

Denne proces kan også køres kontinuert ved at anvende en opvarmet mikrostruktureret rulle, der rulles på en polymerfilm, hvorefter den strukturerede film nedkøles.

Det er i laboratoriet undersøgt, om det er muligt at anvende metoden analogt til elastomere film. Undersøgelsen/studiet er delt i to, en del hvor elastomerfilmen bliver makrostruktureret, og en del hvor elastomerfilmen bliver mikrostruktureret.

Inden selve prægningen er der lavet hærdeprofiler for at bestemme, hvornår prægningen skal foretages, idet viskositeten af den flydende elastomerblanding ikke må være for lav. Er den det, vil prægningen forsvinde, og elastomeren vil flyde tilbage til sin originale tilstand uden struktur, når den strukturerede rulle fjernes. Er viskositeten derimod for høj, kan man ikke præge filmen, idet elastomeren vil være for elastisk, og enhver påført deformation vil blive presset tilbage af filmens elastiske kræfter.

Når tiden er bestemt, præges filmen. På figur 4 ses der på billeder A og B makrostrukturering af filmene, mens mikrostruktureringen ses på billederne C og D.

Idet det har vist sig muligt at anvende metoden til elastomere, er en alternativ proces til fremstillingen af DEAP-film:

1. Blanding af en 2-komponent silikone elastomer og fjernelse af luftbobler
2. Coating af den flydende elastomer på en liner
3. Præ-hærdning af elastomeren ved opvarmning
4. Prægning af elastomeren
5. Post-hærdning af elastomeren ved opvarmning
6. Elektrodepåførsel vha. metal sputter på struktureret side
7. Aftagning af liner og påførsel af liner
8. Sammenlægning af to spejlvendte film

Umiddelbart kan den foreslåede proces virke mere kompliceret med tottrins hærdning, men man kan forestille sig, at det laves til én integreret enhed sammen med prægningen. Se figur 5 hvor trin 2-5 i processen illustreres. Den problematiske aftagning af elastomeren er ved den foreslåede proces elimineret eller i hvert fald reduceret til et release-problem fra en ikke-struktureret film med et væsentligt mindre overfladeareal, hvilket allerede er løst i andre produktioner af tynde film.

Ved den nye proces kan brugen af nonwoven elimineres, da filmen ved prægning vender rigtigt før elektrodepåførslen. Dvs. at elektroderne, der stabiliserer materialet, påføres før den kritiske proces vedrørende aftagning skal udføres. Der forventes hermed en kraftig reduktion af kasserede produkter ved dette trin.

På længere sigt kan der spares opløsningsmiddel, da en høj viskositet er favorabel for prægning, mens flydeegenskaberne i den tidligere proces skulle være gode for at danne korrugetingerne.

Ovenstående er et godt eksempel på, at det kan være yderst favorabelt – både økonomisk og miljømæssigt – at gentænke processerne af både simple og mere komplicerede produkter.

E-mail-adresse

Anne Ladegaard Skov: al@kt.dtu.dk

Referencer:

1. F. Bahr Madsen, A. Egede Dagaard, S. Hvilsted, A. Ladegaard Skov. "Udvikling af materialer til kunstige muskler", *Dansk Kemi*, 93, nr. 9, 2012, side 48-51
2. O'Halloran, A., O'Malley, F., & McHugh, P. (2008). A review on dielectric elastomer actuators, technology, applications and challenges. *Applied Physics Reviews - Focused review*, 104 (7).
3. <http://www.syahdiar.org/eap-braille-ebook/view-braille-book-electronic-device.html>
4. <http://www.jpl.nasa.gov/news/features.cfm?feature=2278>
5. http://hoejtekologifonden.dk/nyheder/nyhedsoversigt/135_mill_kr_skal_udvikle_sundhed_og_skabe_groen_produktion/groen_produktion/
6. <http://www.polypower.com/products/Actuators/application-outlook.htm>
7. http://www.ohmatex.dk/indhold.php?page_id=50
8. A. Kolew, D. Münch, K. Sikora, and M. Worgull, "Hot embossing of micro and sub-micro structured inserts for polymer replication," *Microsystem Technologies*, vol. 17, no. 4, pp. 609-618, Dec. 2010.

"Click" i polymerer 2

"Click"-reaktioner til fremstilling af ledende polymerer med funktionelle håndtag og biopolymermaterialer.

Af Søren Hvilsted, Professor, Dansk Polymercenter, Institut for Kemiteknik, DTU

I den introducerende artikel [1] gennemgik vi meget kort principperne i de to mest anvendte "click"-koblinger: Cu(I)-katalyseret azid alkyn cycloaddition (CuAAC) og thiol-en. Vi gav ligeledes en række eksempler fra vores laboratorium på fremstilling af nye polymermaterialer med indhold af forskellige syregrupper, hvoraf nogle kan bruges som elektrolytmembraner

til lavtemperatur-brændselsceller. Her præsenteres yderligere to meget forskellige forskningsområder, hvor vi har fremstillet polymermaterialer, der ikke tidligere kunne syntetiseres.

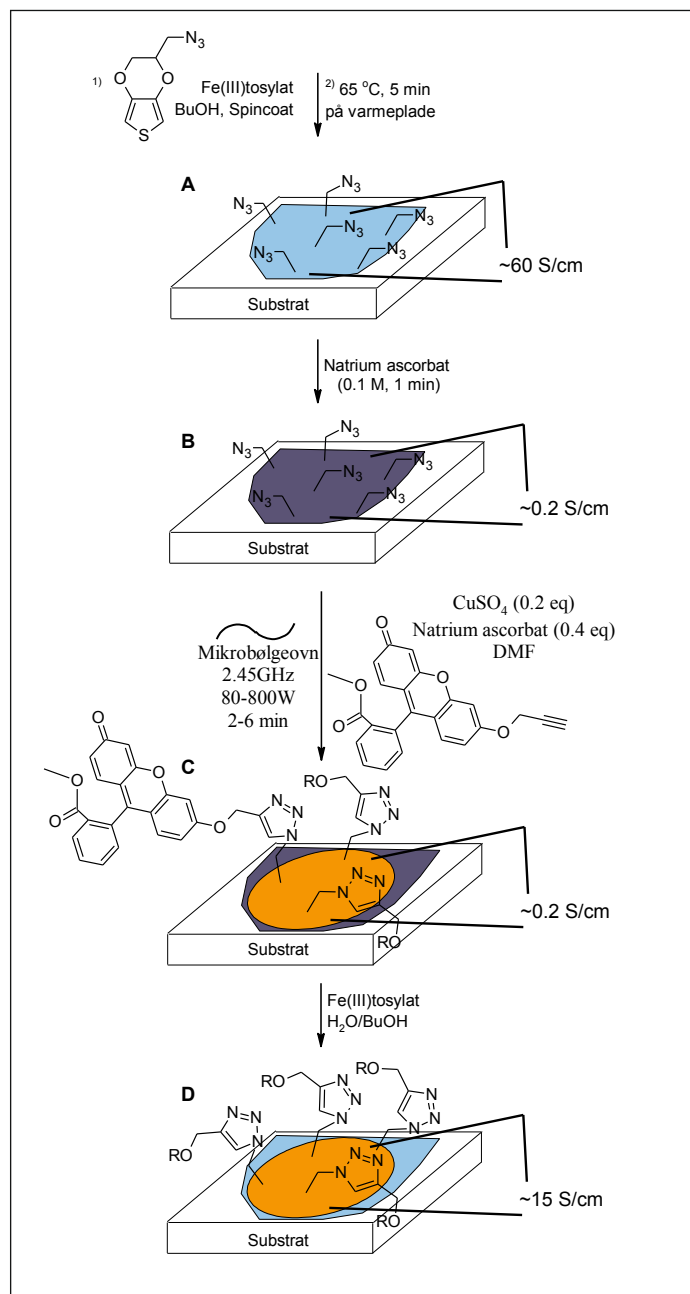
Ledende polymer med "click"-håndtag

Den tidligere diskuterede option til fremstilling af funktionelle polymermaterialer [1], polymerisation af funktionelle monomerer, har vi også udnyttet til fremstilling af ledende polymerer med azid substitution. En azidholdig ethylendioxythiophen (EDOT- N_3) kan oxidativt (med Fe(III) tosylat) polymeriseres [2] til en ledende film, PEDOT- N_3 , på diverse overflader inkl. glas, silicon wafers og polymere som illustreret i figur 1A. Den ledende overflade kan ændres ved at klikke en række alkynholdige funktioner på. Det kan f.eks. være fluorophorer, en kort fluorholdig ester eller en poly(ethylenglycol) med en middelmolekylvægt (M_n) på $5000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ved at anvende den almindelige CuAAC-protokol. Alle de klikkede overflader ændrede radikalt karakter. Det ses nemmest ved betydelige ændringer i kontaktvinklen til vand. Sensormolekyler som 2-(prop-2-ynyloxymethyl-12-crown-4-ether, biotin prop-2-ynyl-ester og ethynylferrocen er i tilgift klikket på PEDOT- N_3 -overfladen [3]. Langsom kvælding og diffusion af alkyn ind i bulken af PEDOT- N_3 -filmen blev konkluderet som årsagen til den ofte meget langsomme reaktion (ofte af størrelsesorden ~ 20 timer) [2]. En måde at omgå de lange reaktionstider på er, at foretage "click"-reaktionerne med mikrobølger, som vist i figur 1C [4]. Herved kan reaktionerne foretages i løbet af få minutter.

Konceptet blev videreudviklet til rumlig selektiv funktionalisering gennem "electroclick" [5]. Her blev mikrometerbrede interdigiterede PEDOT- N_3 -elektroder individuelt og selektivt reageret med alkynmodificeret fluorescin og rhodamin B.

◀ Figur 1. Fremstilling af PEDOT- N_3 og efterfølgende CuAAC med en fluorescinalkyn.

- A) EDOT- N_3 -monomeren oxideres kemisk til en jævn PEDOT- N_3 -film med en konduktivitet på 60 S/cm .
 B) Filmen reduceres med natriumascorbat for at mindske ledningsevnen.
 C) En reaktionsblanding med den alkynholdige fluorescin tilsættes, og CuAAC finder sted under mikrobølgebestråling.
 D) Filmen reoxideres for at genvinde ledningsevnen.



Pipettecenteret

Kalibrering og service af alle fabrikater pipetter.

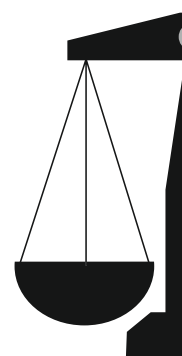
Vi kalibrerer både ved indsendelse eller på kundens adresse.

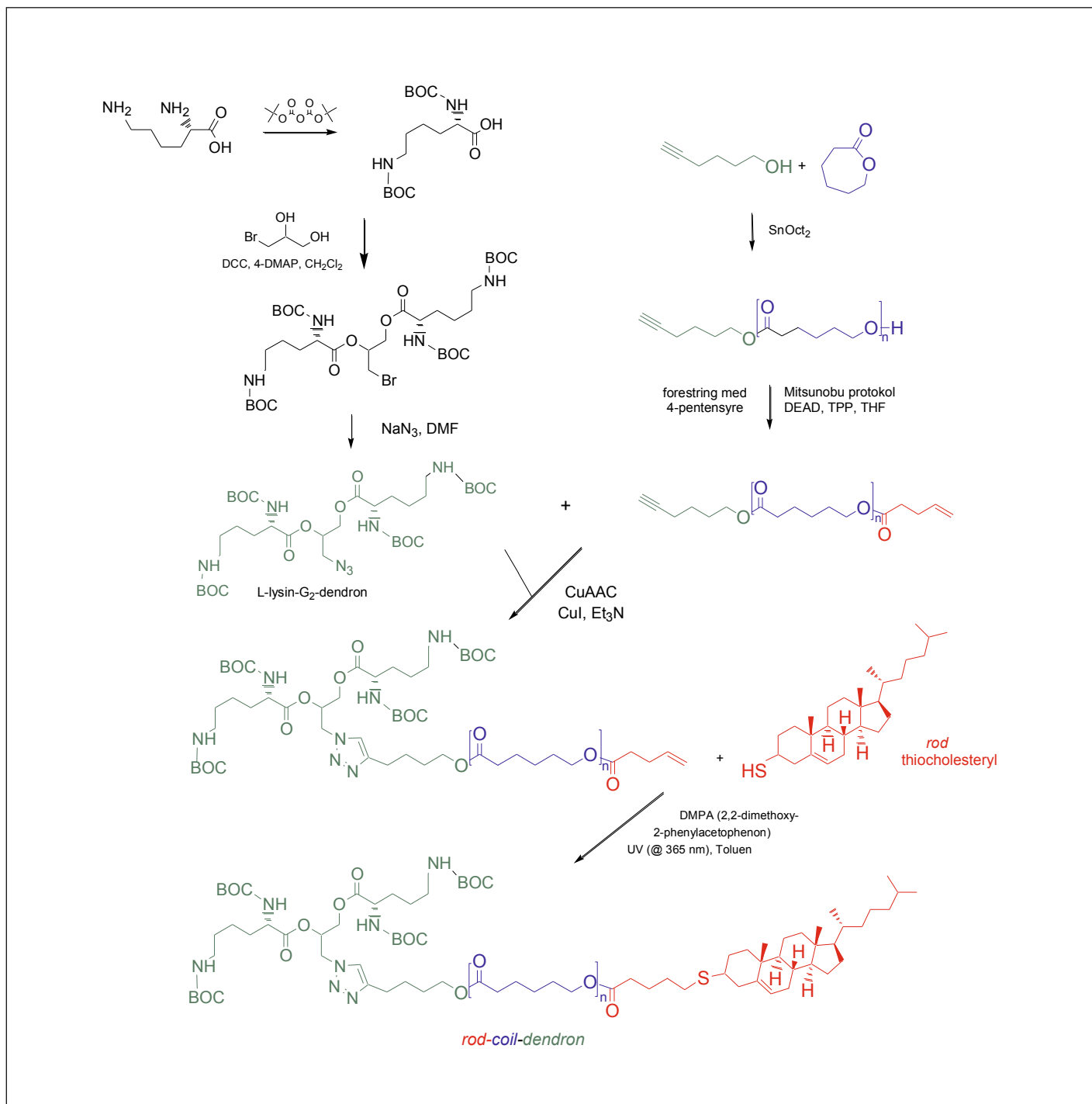
Salg af pipetter og laboratorie varer.



Pipettecenteret

Skovkanten 41 · 4700 Næstved
 Tlf. 55 73 62 05 · Mobil 30 33 32 49
 Email: nielslindgaard@stofanet.dk
 www.pipettecenteret.dk





Figur 4. Syntetisk strategi til fremstilling af rod-coil-dendroner ved anvendelse af de orthogonale "click"-reaktioner: CuAAC og thiol-en. ►

ved CuAAC katalyseret med CuI til en alkenyl-PCL-*block*-(L-lysine-G₂-dendron). Sluttelig udføres den orthogonale thiol-en "click" ved UV-bestråling sammen med thiocholesteryl og en photoinitiator. Efter debeskyttelse af L-lysine-dendronen er de amfifile egenskaber af terminalerne interessante, idet de begge medvirker til nanostrukturdannelse. Den flydende krystallinske karakter af cholesterylterminalen fremmer aggregering, der suppleres af L-lysine-dendronens steriske forhold (bulky). Desuden kan både kolesterol og L-lysine-kammen vekselvirke med cellemembranen og facilitere celle-adhæsion. En anden interessant aminosyre, reduceret L-glutathion, er også klikket til en α,ω-dialkenyl-PCL ved den UV-aktiverede thiol-en-reaktion [11]. Den første alken blev i dette tilfælde indført med allylalkohol, der blev anvendt som initiator til ROP af CL. Disse eksempler

**LUFTSTRÅLE SIGTEAPPARAT
AS 200 JET**

- Hurtig sigtning af fint pulver
- Præcise, reproducerbare resultater
- Stort måle område fra 10 µm til 4 mm

SKANLAB

Kvinderupvej 30 · 3550 Slangerup · Tlf: 4738 1014 · www.retsch.dk

Retsch®
Solutions in Milling & Sieving

Nyhed!



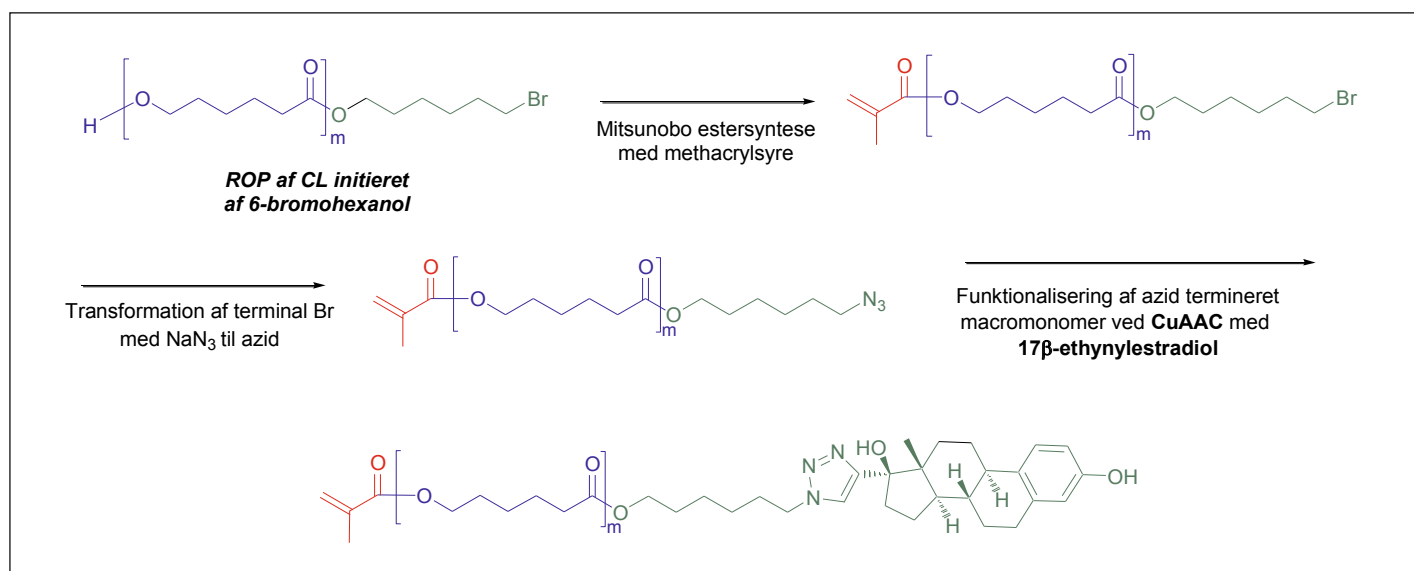
AS 200 Jet

sandsynliggør, at andre thiol-funktionaliserede aminosyrer eller korte peptidsekvenser med thiol-funktion kan thiol-en klikkes til PCL.

Disse ønskværdige principper blev fortsat i designet af mere robuste PCL-baserede tværbundne nanopartikler, som vi vil kalde miktoarm-tværbundne stjerne (MTS) copolymerer, med multifunktionelle aminer og biologisk aktive grupper på

med 6-bromohexanol forestres efterfølgende med methakrylsyre, konverteres til den tilsvarende azidterminal som endelig CuAAC-klikkes med 17 β -ethynylestradiol. 17- β -estradiol er valgt, fordi det kendes, som det mest potente estrogen, der frit trænger ind i celler og binder til estrogenreceptorer (ERs), som er overudtrykt i 75-80% af alle brystkræfttilfælde [13].

Den multifunktionelle aminfunktionalitet introduceres

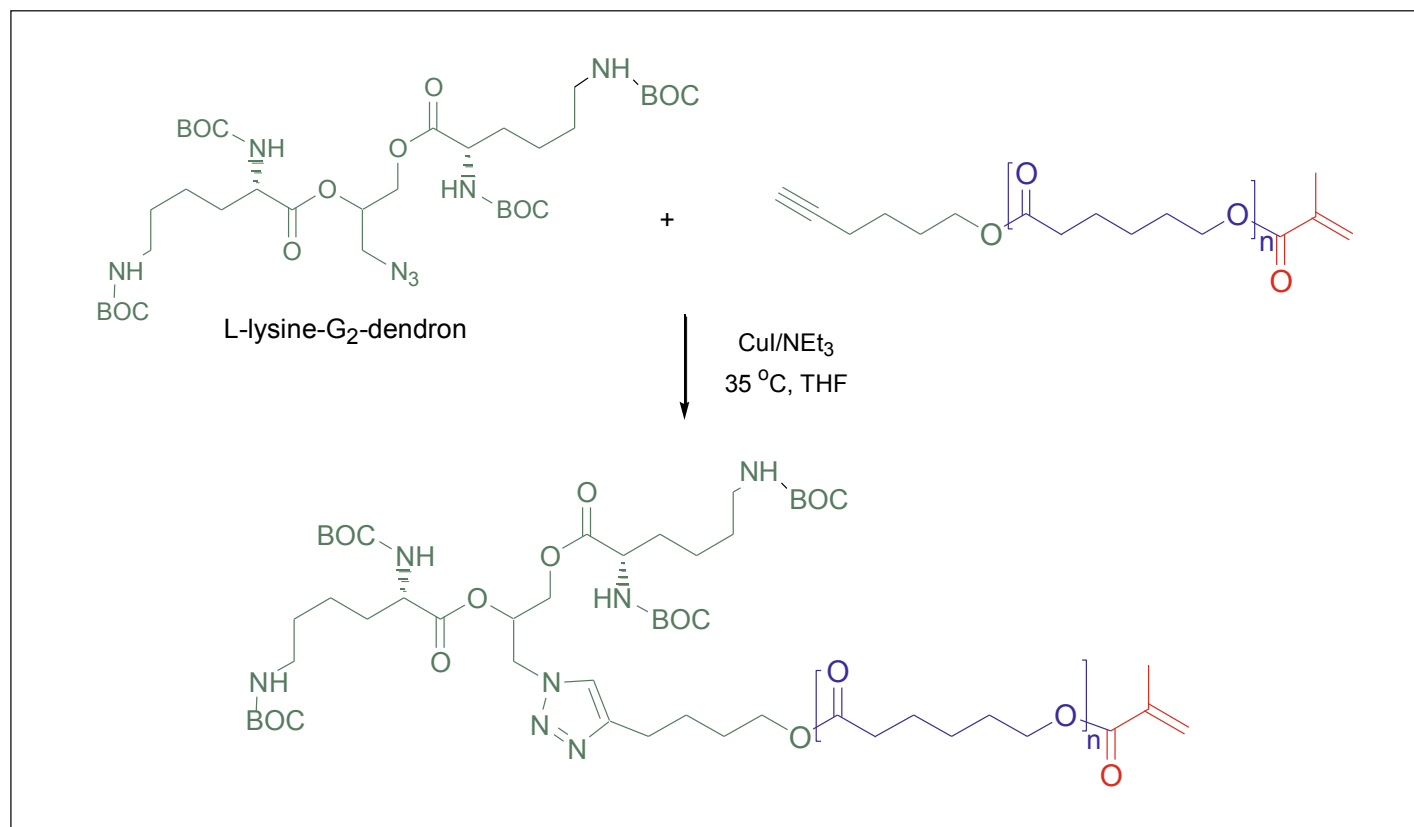


Figur 5. Fremstilling af β -estradiol PCL-methakrylat.

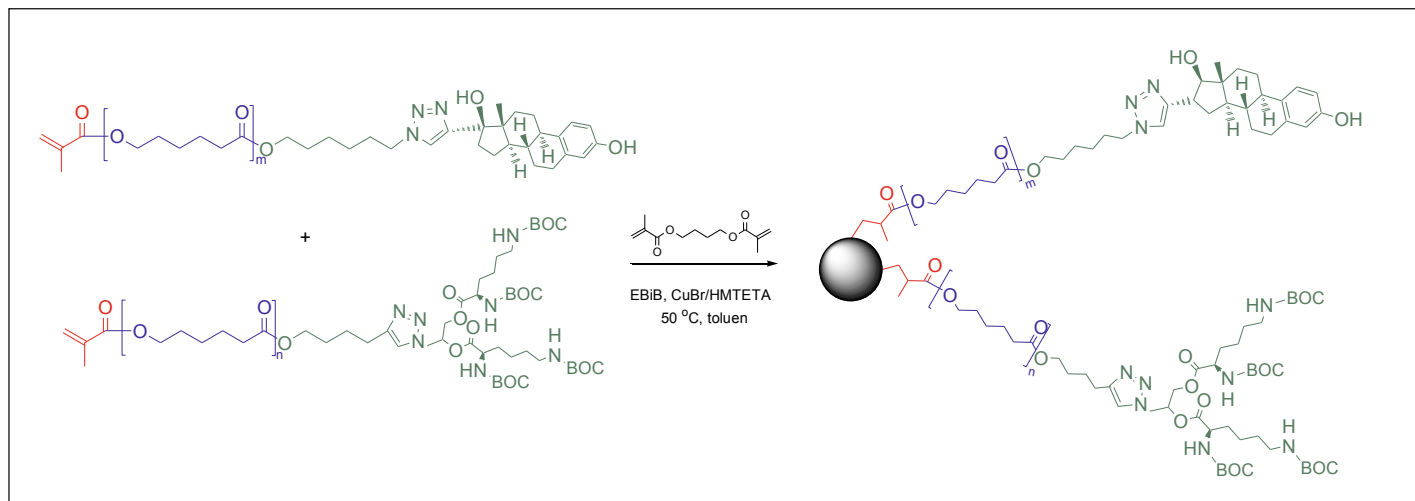
overfladen [12]. Strategien er baseret på fremstilling af funktionelle methakrylat makromonomerer, der kan tværbindnes ved kontrolleret ATRP [9]. Syntesestrategien til fremstilling af β -estradiol PCL-methakrylat er vist i figur 5. En PCL initieret

ved igen at udnytte (di-BOC-L-lysin)- G_2 -dendron-azidet, der CuAAC-klikkes med en alkyn-termineret PCL-methakrylat, som illustreret i figur 6.

En MTS copolymer med β -estradiol og (di-BOC-L-lysin)- G_2 -



Figur 6. Syntesestrategi til fremstilling af L-lysin- G_2 -dendron PCL-methakrylat.



Figur 7. Fremstilling af miktoarm tværbundne stjerne (MTS) copolymer med β -estradiol og di-BOC-L-lysine i periferien (kun en af hver type arm er vist).

dendron på overfladen kan nu syntetiseres ved ATRP og brug af en konventionel initiator ethyl-isobromobutyrate (EBIB), 1,4-butandiolmethakrylat og de to funktionelle methakrylat makromonomerer (figur 7). Analyse af den fremstillede MTS ved størrelseseksklusions-kromatografi (SEC) med en lys-spredningsdetektor resulterede ikke kun i $M_n = 206.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ og $M_w = 265.000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, men viste samtidig, at produktet ikke indeholdt ureagerede makromonomerer. Den relativt snævre molekylvægtsfordeling ($M_w/M_n = 1,29$) indikerer, at ATRP er under kontrol, og at bidrag fra mulige stjerne-stjerne-koblinger er negligele.

Ved omhyggelig termogravimetrisk analyse af makromonomerer og MTS er det muligt at estimere, at MTS'en (figur 7) i gennemsnit har 24 di-BOC-L-lysine- G_2 -block-PCL- og 27 β -estradiol-PCL-arme.

Eksemplerne demonstrerer, at den funktionelle, centrale PCL-byggeblok har stor fleksibilitet og anvendelighed ved design af nye biomedicinske materialer. En konklusion er den udstrakte tolerance, de funktionelle PCL har over for næsten alle andre kemiske funktionaliteter. Det er håbet, at disse designprincipper kan udnyttes til fremstilling af andre værdifulde nanobiomaterialer i fremtiden. Sammenfattende kan det konkluderes, at "click"-kemi" tilbyder mange nye muligheder for fremstilling af funktionelle polymermaterialer, der ikke kunne fremstilles med de tidligere eksisterende syntesemetoder.

TAK

Adjunkt Anders E. Daugaard, DTU-Kemiteknik takkes for figur 1 og 2.

E-mail-adresse

Søren Hvilsted: sh@kt.dtu.dk

Referencer

- Hvilsted, S. (2012). "Click" i polymerer 1". Dansk Kemi nr. 9, 2012, side 44-46.
- Daugaard, A. E., Hvilsted, S., Hansen, T. S., and Larsen, N. B. (2008). "Conductive Polymer Functionalization by Click Chemistry". *Macromolecules* **41**, 4321-4327.
- Daugaard, A. E. (2009). "Functional Materials by Click Chemistry". Ph. D. Thesis, Technical University of Denmark.
- Daugaard, A. E., Hansen, T. S., Larsen, N. B., Hvilsted, S. (2011). "Microwave Assisted Click Chemistry on a Conductive Polymer Film". *Synthetic Metals* **161**, 812-816.
- Hansen, T. S., Daugaard, A. E., Hvilsted, S. and Larsen, N. B. (2009). "Spatially Selective Functionalization of Conducting Polymers by "Electroclick" Chemistry". *Advanced Materials* **21**, 1-4.

- Hansen, T. S., Lind, J. U., Daugaard, A. E., Hvilsted, S., Andresen, T. L., and Larsen, N. B. (2010). "Complex Surface Concentration Gradients by Stencilled "Electro Click chemistry"". *Langmuir* **26**, 16171-16177.
- Hansen, T. S., Lind, J. U., Daugaard, A. E., Hvilsted, S., Andresen, T. L., and Larsen, N. B. (2011). "Solvent composition directs click-functionalization at the surface or in the bulk of azide-modified PEDOT". *Macromolecules* **44**, 495-501.
- Lind, J. U., Acikgöz, C., Daugaard, A. E., Andresen, T. L., Hvilsted, S., Textor, M., and Larsen, N. B. (2012). "Micropatterning of Functional Conductive Polymers with Multiple Surface Chemistries in Register. *Langmuir* **28**, 6502-6511.
- Javakhishvili, I. and Hvilsted, S. (2009). "Gold nanoparticles with thiol-derivatized amphiphilic poly(ϵ -caprolactone)-b-poly(acylic acid)". *Biomacromolecules* **10**, 74-81.
- Javakhishvili, I., Binder, W. H., Tanner, T., and Hvilsted, S. (2010). "Facile Synthesis of Linear-Dendritic Cholesteryl-poly(ϵ -Caprolactone)-b-(L-lysine)₆₂ by Thiol-ene and Azide-Alkyne "Click" Reactions". *Polymer Chemistry* **1**, 506-513.
- Javakhishvili, I. (2010). "Nanoscale Polymeric Amphiphiles by Combination of Controlled Radical Polymerizations and "Click" Reactions: Implications for Drug Delivery. Ph. D. Thesis, Technical University of Denmark.
- Javakhishvili, I. and S. Hvilsted, S. (2010). "Miktoarm Core-Crosslinked Star Copolymers with Biologically Active Moieties on Peripheries". *Polymer Chemistry* **1**, 1650-1661.
- Gunanathan, C.; Pais, A.; Furman-Haran, E.; Seger, E.; Eyal, E.; Mukhopadhyay, S.; Ben-David, Y.; Leitens, G.; Cohen, H.; Vilan, A.; Degani, H.; Milstein, D. (2007). "Water-soluble contrast agents targeted at the estrogen receptor for molecular magnetic resonance imaging". *Bioconjugate Chem.* **18**, 1361-1365.



Pipetteservice

Akkrediteret kalibrering
Reparation • Vedligeholdelse

Gilson Center of Excellence • Certificerede teknikere • 20 års erfaring
• Alle førende fabrikater • Elektroniske certifikater • Serviceaftaler



Biolab A/S,
Sindalsvej 29, DK-8240 Risskov,
Tlf: 8621 2866 Fax: 8621 2301
E-mail: pipetteservice@biolab.dk
www.biolab.dk

DANAK
Cal. Reg. Nr. 482

Asparges og underlige dufte

Hvad skyldes den specielle lugt, urinen får efter indtagelse af asparges? Og hvordan kan det være, at det kun er halvdelen af de aspargesspisende, der lægger mærke til den?



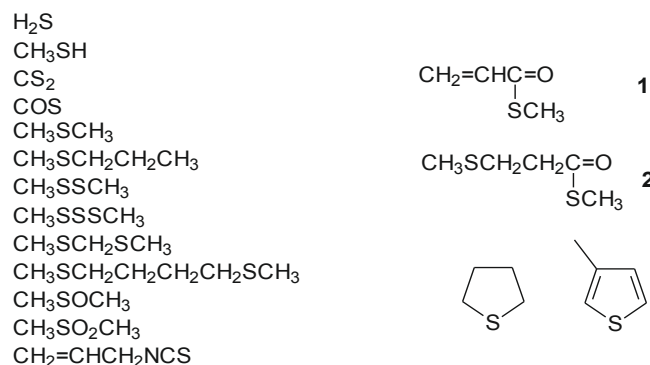
Manneken Pis, Bruxelles, Belgien.

Af Carl Th. Pedersen, Institut for Fysik, Kemi og Farmaci, SDU

Aspargessæsonen er nu for længst slut for i år; men mange har givet vis registreret den specielle lugt, urinen får efter indtagelse af asparges. Det er ikke nogen ny iagttagelse, den beskrives allerede af J. Arbutnot i 1735 [1]. Fænomenet var imidlertid

ikke særligt påfaldende, før man begyndte at gøde asparges med svovl eller sulfat i slutningen af det 17. århundrede for at fremme en bedre aspargessmag. Den første, der gav et konkret bud på, hvad denne lugt skyldtes, var M. Nencki i 1891 [2], han tilskrev lugten methanthiol, som han isolerede fra urinen som både sølv- og kviksølvsaltet.

Det fortælles, at K.A. Jensen, som virkede ved Københavns

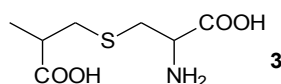
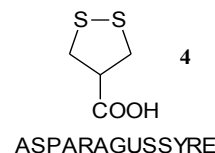




Universitets Kemiske Laboratorium, UKL, en gang i 40'erne indkøbte en større mængde asparges, som blev fordelt mellem UKL's medarbejdere med påbud om at gå hjem og spise dem og næste dag aflevere deres urin. Efter sigende kunne K.A. Jensen ikke påvise methanthiol i urinen, og problemet blev ikke løst [3]. Urinen har heller ikke en rigtig methanthiollugt; men en mere "sødlig" lugt, som er tilskrevet propenthiosyre-S-methylester **1** og 3-(methylsulfanyl)propanthiosyre-S-methylester **2** [4]. Der er isoleret en lang række svovlholdige forbindelser fra urinen [5,6].

Disse stoffer er ikke fundet i friske asparges; men de er formentlig nedbrydningsprodukter fra andre svovlholdige forbindelser som **3** og **4**, der findes i asparges. Asparges blev tidligere sammen med løg klassificeret i liljefamilien, men er nu ligesom løg udskilt. Dens slægtskab med løg ses af indholdet af flere forbindelser som **3**, der er afledt af cystein. Som et kuriosum kan nævnes, at **4** har en kraftig virkning mod rundorme (nematoder), hvorfor det også anbefales at plante asparges sammen med planter, der let angribes af orm [7].

Lugten af asparges kommer meget hurtigt efter spisningen; ofte kan den mærkes efter et kvarter til en halv time efter indtagelsen. Der er imidlertid den ejendommelighed, at det kun er ca. halvdelen af de aspargesspisende, der konstaterer denne lugt. Man har regnet med, at det skyldtes, at det genetisk kun var halvdelen, der kunne nedbryde svovlforbindelsen asparagussyre, så lugten fremkom. Der var jo imidlertid også en anden mulig forklaring, nemlig at halvdelen ikke kunne lugte de dannede forbindelser. Der er nu lavet en meget detaljeret genetisk undersøgelse [5], hvor man har ladet et panel spise asparges og undersøgt, om de kunne lugte aspargslugten i deres egen urin og ladet et andet panel lugte til de samme urinprøver. Undersøgelsen viste, at der var individuelle variationer i, om man kunne lugte sin egen urin; men også variationer i, om man kunne lugte en fremmed urin. Det lykkedes ikke at afdække en biologisk årsag til, at nogen øjensynligt ikke producerede de lugtende stoffer. Derimod lykkedes det at afsløre en genetisk systematik i den manglende evne til at lugte "aspargslugten".



Referencer

1. J. Arbuthnot, *An Essay concerning the Nature of Aliments*, 3rd edition, J. Tonson, London, 1735, side 261.
2. M. Nencki, *Archiv der Experimentelle Pathologische Pharmakologie*, **28** (3-4), 1891, side 206.
3. A. Klit *privat meddelelse*.
4. R.H. White, *Science*, 189 (No.4205), 1975, side 810.
5. M.L. Pelchat, C. Bykowski; F.F. Duke og D. R. Reed, *Chemical Senses*, **36**, 2011, side 9.
6. R.H. Waring, S.C. Mitchell og G.R. Fenwick, *Xenobiotica*, **17**, (11) 1987, side 1363
7. J.R. Hanson *Chemistry in the Kitchen Garden*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge 2011, side 75.

Overlappende toppe i kromatografi

Inden vi afrunder multivejsmetoderne, skal vi lige se på en sidste anvendelse, der får stigende betydning inden for metabolomics og beslægtede områder. Det drejer sig om at adskille overlappende kromatografiske toppe, når man har spektral detektion.

Af Rasmus Bro, Søren Balling Engelsen, Institut for Fødevarevidenskab, Københavns Universitet og Lars Nørgaard, FOSS

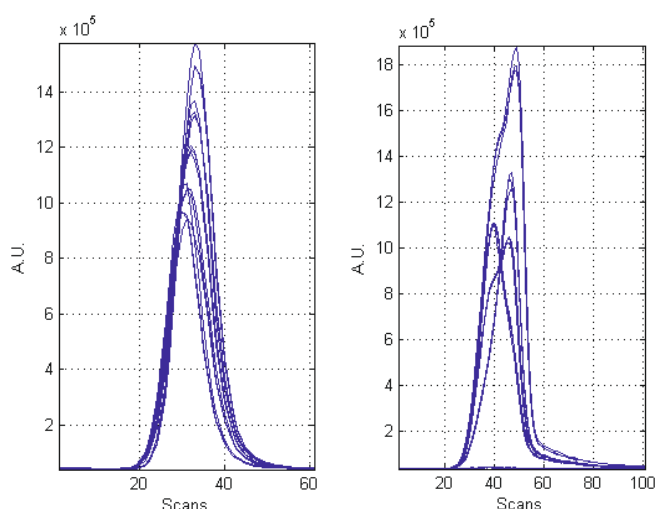
Kromatografi er en ualmindelig vigtig analytisk teknik med et utal af anvendelser. En kromatografisk analyse adskiller ideelt en prøve i sine enkeltbestanddele og gør det muligt at identificere og specielt kvantificere mængden af de kemiske komponenter.

Nogle gange sker det, at to stoffer ikke lader sig adskille. Det kan være, fordi prøven er meget kompleks eller fordi man kører såkaldt untargeted profiling, hvor man ikke optimerer metoden efter én specifik komponent, men i stedet prøver at bestemme alle stoffer lige godt. Dette anvendes eksempelvis i metabolomics og mere eksplorative studier, hvor man ikke på forhånd ved hvilke komponenter, der er vigtige.

I det følgende antager vi, at vi anvender en form for spektral detektion såsom massespektrometri eller UV-Vis-detektion. Så længe to overlappende stoffer ikke har eksakt samme elueringsprofil og ej heller samme spektrum, så er det faktisk muligt at adskille overlappende toppe matematisk. Denne egenskab gør, at kemikeren kan have mindre fokus på den kromatografiske resolution og i stedet rette opmærksomheden mod reproducerbarheden. Den efterfølgende matematiske resolution skal også tages med i billedet, hvorved der viser sig en række nyheder. En kromatografisk analyse er typisk meget tidskrævende, netop for at opnå høj kemisk opløsning. Når dette ikke længere er et ultimativt krav, kan man i stedet fokusere på en hurtig kemisk analyse med deraf følgende fordele som f.eks. højere reproducerbarhed.

PARAFAC er langt bedre end standardsoftware

I figur 1 ses to eksempler på elueringsprofiler (TIC – Total Ion Count) af en række prøver. I begge eksempler er der to stoffer, hvis elueringsprofiler overlapper fuldstændig. Specielt i højre figur er det nærmest umuligt at skelne to toppe. Og da stofferne (diacetyl og 2-pentanon) har næsten ens massespektrere, er det nærmest håbløst at skelne stofferne ad traditionel vej. Men da man har adgang til måling af mange prøver, over mange elueringstider med tilhørende massespektrere, så er der tale om et trevejsdatasæt (prøver $\times$ tider $\times$ m/z). Ydermere, så vil PARAFAC være en passende model. Hvert stof har et karakteristisk massespektrum og en karakteristisk kromatografisk elueringsprofil. Og fordobles koncentrationen, så fordobles signalet. Der er altså tale om linearitet og additivitet ligesom eksempelvis i fluorescensspektroskopi. I stedet for emissions- og excitationsspektrere, er der blot tale om elueringsprofil og massespektrum.



Figur 1. (venstre) elueringsprofil (TIC) af 3-metylbutanol og 2-metylbutanol og (højre) diacetyl og 2-pentanon. Begges GC-MS profiler kan håndteres af PARAFAC, mens traditionel software ville have problemer, specielt i eksemplet til højre. Figur modificeret fra [2].

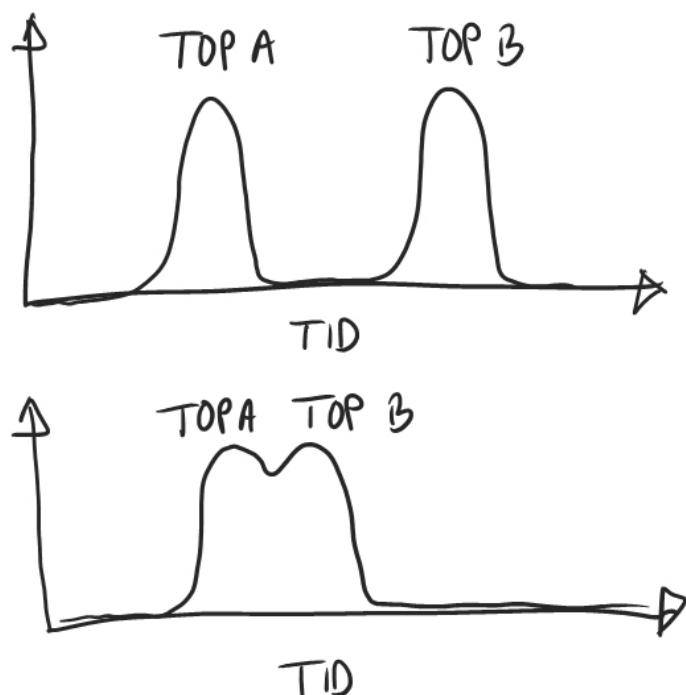
I artiklen, hvor disse kromatografiske data blev præsenteret [3], blev der beregnet to-komponent PARAFAC-modeller på data. PARAFAC kunne adskille og kvantificere uanset, at den kommercielle software kun var i stand til at adskille overlappende toppe i visse tilfælde. PARAFAC er således et meget stærkt redskab til at håndtere overlappende toppe.

Kromatografiske profiler er sjældent ideelle

Desværre er der en vigtig forudsætning for, at man kan anvende PARAFAC. Det ligger indbygget i PARAFAC-modellen, at eksempelvis spektret af pentanon skal være det samme i alle prøver. Hver gang pentanon findes i en prøve, vil PARAFAC modellere dette spektrum med samme form. Denne forudsætning er normalt opfyldt, men på fuldstændig analog vis skal elueringsprofilen *også* have samme form i alle prøver. Det vil altså sige, at hvis pentanon eluerer efter tyve minutter i en prøve, ja så skal den eluere efter tyve minutter *hver* gang.

Denne forudsætning er et stort problem for kromatografiske anvendelser, for meget ofte forekommer variation i elueringstider fra prøve til prøve. Det gælder specielt, hvor der er store forskelle kemisk imellem prøverne, eller hvor prøver måles over mange dage (kolonneslid). Der er forskellige løsninger på dette problem. Den simpleste løsning kan være at *aligne* eller *warpe* signalet (se klumme Dansk Kemi, 9 og 10, 2010). Alignment kan flytte elueringsprofilerne, således at pentanon eluerer

præcis efter tyve minutter i hver eneste prøve. På den måde kan man forbehandle sine kromatografiske data, så PARAFAC efterfølgende kan anvendes.



Figur 2. Øverst et kromatogram med to toppe. Nederst en tilsvarende prøve, men nu lapper de to stoffer over.

Tæt på umuligt

Desværre kan der opstå en situation, hvor to toppe overlapper i nogle prøver, men ikke gør det i andre (se figur 2). Af kemiske eller andre årsager kan en situation opstå, hvor forskellige toppe i kromatogrammet ikke rykker sig lige meget. Det er et problem, fordi alignment kun kan korrigere data, hvis alle toppe rykker sig analogt. Man kan ikke korrigere to overlappende toppe til at være ikke-overlappende og vice versa. Dermed er det umuligt at håndtere problemet ad den vej.

Outro

I næste klumme skal vi se på en videreudvikling af PARAFAC-modellen som rent faktisk kan håndtere alle de ovenstående problemer, og som har vist sig som et meget værdifuldt redskab til håndtering af komplekse kromatografiske data.

E-mail-adresser

Rasmus Bro: rb@life.dk.

Søren Balling Engelsen: se@life.ku.dk

Lars Nørgaard: LNO@foss.dk

Referencer

1. J. M. Amigo, T. Skov, J. Coello, S. MasPOCH, R. Bro. Solving GC-MS problems with PARAFAC2. Trac-Trends in Analytical Chemistry 27 (8):714-725, 2008.
2. D. Ballabio, Thomas Skov, R. Leardi, R. Bro. Classification of GC-MS measurements of wines by combining data dimension reduction and variable selection techniques. Journal of Chemometrics 22:457-463, 2008.
3. T. Skov, R. Bro. Solving fundamental problems in chromatographic analysis. Analytical and Bioanalytical Chemistry 390:281-285, 2008.

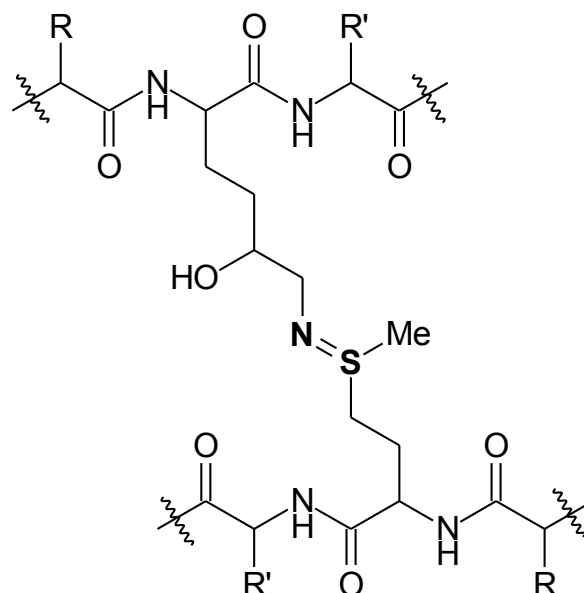


Nyt om ...

... Sulfilimin, en ny binding i biologien

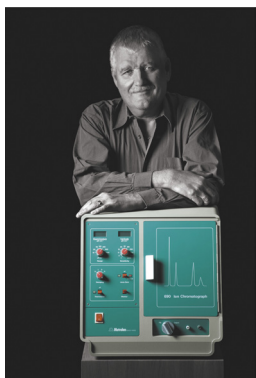
Collagen-netværk er gammelkendte som fundament i membraner. Disse netværk holder sammen på vævene. Hvordan de gør det har længe været en gåde. Man vidste, at der var nogle cross-links og troede længe, at de bestod af disulfidbroer $-S-S-$; men det er nu vha. Fourier-transform-ion cyclotron resonansmassespektrometri kombineret med NMR-spektrometri lykkedes at vise, at cross-linkene dannet mellem hydroxylysin og methionin består af en hidtil ukendt bindingstype i biologien indeholdende en l4-sulfanimingruppe $-N=S<$ (af CAS kaldet en "sulfilimin").

Carl Th.



1. A Sulfilimine Bond Identified in Collagen IV, Science 325, 2009, side 1230

25 års jubilæum med ionkromatografi



I år er det 25 år siden, at virksomheden Metrohm lancerede sin første ionkromatograf – model 690.

I de tidlige 1980'ere var ionkromatografi allerede til stede som en analytisk teknik. Dog var det meget omkostningsrigt og ganske svært at benytte. Virksomheden besluttede sig for at ændre dette ved at skabe en ionkromatograf, der var brugervenlig og til at betale. Resultatet blev ionkromatografen model 690, der blev lanceret i 1987. Den var nem at bruge og robust.

Den dag i dag publiceres der forskning med data produceret fra denne model.

Gennembruddet for Metrohm ionkromatografi kom i 1997, da virksomheden opfandt den kompakte ionkromatograf, model 761 Compact IC. Det var den første ionkromatograf med alle komponenter samlet i en boks. Det viste sig hurtigt, at være det rigtige instrument i en tid med voksende efterspørgsel for robuste og prisvenlige instrumenter.

I 2007 blev model 850 og MagIC Net-softwaren lanceret. Dette system kombinerer det kompakte design med fleksibiliteten fra et modulært system og er meget brugervenligt. Model 850 kan tage sine egne logiske beslutninger og fritage brugeren for tidskrævende manuelle væske- og prøveforberedelser.

I dag arbejder Metrohm på fremtidens ionkromatograf. Dette instrument vil integrere endnu flere automatiserede prøveforberedelser og kræve et minimum af plads. Endvidere vil det hjælpe brugeren med endnu mere egen intelligens og spare ham/hende for rutinearbejde før og efter analyse.

Yderligere information:

Metrohm Nordic Aps

Tlf. 70 20 05 61

E-mail: mail@metrohm.dk



Fuldautomatisk prøveforberedelse til ionkromatografi

Metrohm Inline Sample Preparation (MISP) gør en ende på manuel prøveforberedelse i ionkromatografi. MISP står for metoder udviklet af Metrohm, som giver brugeren mulighed for at automatisere inline forberedelse af prøver med kompliceret matrix. Resultatet er betydelige besparelser af tid og penge samt forbedret nøjagtighed af analysen.

Metrohm inline ultrafiltration fjerner partikler fra prøven og beskytter derved den analytiske kolonne.

Metrohm inline dialysis fjerner effektivt partikler, oliedråber og kolloider fra prøven. Emulsioner, prøver med fedt og proteiner, kropsvæsker og stærkt forurenset spildevand kan bestemmes pålideligt uden skade på den analytiske kolonne.

Metrohm inline dilution muliggør automatisk fortynding af prøver afhængigt af definerede koncentrationsgrænser. Selv fortyndingsfaktoren bestemmes automatisk, således at resultaterne ligger inden for kalibreringsområdet.

Metrohm inline matrix elimination muliggør fjernelse af matrix uden brug af cartridges.

Metrohm inline preconcentration gør brug af en opkoncentrationskolonne og er velegnet til sporanalyse ned i ng/L-området.

Metrohm inline calibration giver mulighed for automatisk at kalibrere enhver standardkoncentration ud fra en enkelt standardopløsning.

Metrohm inline neutralization kan bl.a. justere pH af ens prøver og derved forhindre eventuelle forstyrrelser af analysen.

Yderligere

information:

Metrohm Nordic Aps

Tlf. 70 20 05 61

E-mail: mail@

metrohm.dk



Få styr på din biogasproduktion

Et biogasanlæg kan kun fungere optimalt, hvis forskellige procesparametre overvåges døgnet rundt. Derfor præsenterer Endress+Hauser, Prosonic Flow B 200, der er udviklet til at udføre gas-volumenflowmålinger vha. ultralyd.

Driftsvilkår under fermenteringsprocesser kan svinge betydeligt, hvilket fører til store variationer i indholdet af methan (CH_4) i biogas. Vha. den integrerede temperaturføler og en meget præcis måling af lydets hastighed kan udstyret måle methanindholdet online, direkte i røret, uden behov for yderligere udstyr. Dette giver mulighed for:

- Kontinuerlig (døgnet rundt) overvågning af gasmængde og gaskvalitet
- Hurtig og målrettet respons på forstyrrelse af fermenteringsprocessen
- Effektiv processtyring og korrekt energibalance takket være beregning af yderligere parametre såsom:

- Korrigeret volumen
- Brændværd
- iWobbe index (indikerer gassens kvalitet)

Med udstyret kan der også måles våd biogas og methankoncentration uden trykfald. Der fås en pålidelig måling med høj nøjagtighed ($\pm 1.5\%$) og måleren er vedligeholdelsesfri.

Yderligere information:

Endress+Hauser A/S

Tlf. 39 55 81 07

www.dk.endress.com



Analyse

B

Brugt analyse- og laboratorieudstyr

HAW Consulting

Bregnerødvej 132 B
3460 Birkerød
Tlf. 45 82 77 10 - Fax 45 82 77 09
haw@hawconsulting.dk
www.hawconsulting.dk
Analyse- og laboratorieudstyr,
nyt og brugt

E

Elektronmikroskoper

DFA A/S/NIKON

Produktionsvej 26
2600 Glostrup
Tlf. 72 48 84 31 - Fax 72 48 84 33
ak@dfa.dk
www.dfa.dk

F

FTIR-udstyr



Bruker Optics Scandinavia AB

Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +46 8 655 25 30 -
Fax +46 8 655 25 99
www.bruker.com/nordic

G

Gasdetektorer



Dräger Safety Danmark A/S

Generatorvej 6 B
2730 Herlev
Tlf. 44 50 00 00 - Fax 44 50 00 01
draeger-safety.dk@draeger.com
www.draeger.dk

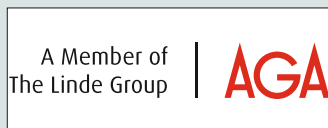
Gaskromatografer



Bruker Daltonics Scandinavia AB

Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +46 8 655 25 15
sd@bruker.se
www.bdal.de

Gasser



AGA A/S

Vermilandsgade 55
2300 København S
Tlf. 32 83 66 00 - Fax 32 83 66 01
www.aga.dk
Specialgasser

GC/MS/MS



Bruker Daltonics Scandinavia AB

Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +46 8 655 25 15
sd@bruker.se
www.bdal.de

I

ICP-MS



Bruker Daltonics Scandinavia AB

Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +46 8 655 25 15
sd@bruker.se
www.bdal.de

L

Laboratoriearmaturer

BROEN LAB DIVISION

Skovvej 30
5610 Assens
Tlf. 64 71 20 95 - Fax 64 71 24 76
lab@broen.com
www.broen.com

M

Massespektrometre



Bruker BioSpin Scandinavia AB

Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +45 20 21 54 44 -
Fax +45 47 31 74 44
www.bruker.com/nordic

Mikroskoper

Brock & Michelsen A/S

Blokken 76
3460 Birkerød
Tlf. 70 15 70 15 - Fax 70 25 70 25
info@zeiss.dk
www.zeiss.dk

DFA A/S/NIKON

Produktionsvej 26
2600 Glostrup
Tlf. 72 48 84 31 - Fax 72 48 84 33
ak@dfa.dk
www.dfa.dk

N

NIR-analyse/-udstyr



Bruker Optics Scandinavia AB

Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +46 8 655 25 30 -
Fax +46 8 655 25 99
www.bruker.com/nordic

NMR-analyseudstyr



Bruker BioSpin Scandinavia AB

Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +46 8 655 25 10 -
Fax +46 8 655 25 99
www.bruker.com/nordic

O

Opvaskemaskiner



KEN A/S

Bøgebjergvej 60, Brobyværk
5672 Broby
Tlf. 62 63 10 91
www.ken.dk



Miele A/S PROFESSIONAL

Erhvervsvej 2
2600 Glostrup
Tlf. 43 27 11 00 - Fax 43 27 15 09
professional@miele.dk
www.miele.dk

Produktion

E

Etikettering

LSS Etikettering A/S

Normansvej 8
8920 Randers NV
Tlf. 70 20 25 00 - Fax 70 20 10 44
info@lss-dk.com
www.lss-dk.com

F

Faremærkning

pekema BarCom as

Hørkær 24
2730 Herlev
Tlf. 44 92 62 00 - Fax 44 92 53 00
barcom@pekema.dk
www.barcom.dk
Lovpligtig "GHS-CLP" faremærkning
af produkter og prøver - med
BarSafe™ etiketsystemet

Leverandørregister

G

Gasser

A Member of
The Linde Group



AGA A/S

Vermlandsgade 55
2300 København S
Tlf. 32 83 66 00 - Fax 32 83 66 01
www.aga.dk

V

Vægte

CBH Vægte aps

Vonsildvej 207
6000 Kolding
Tlf. 75 56 73 10 - Fax 75 56 73 20
info@cbh-vaegte.dk
www.cbh-vaegte.dk

Å

Åndedrætsværn



Dräger Safety Danmark A/S

Generatorvej 6 B
2730 Herlev
Tlf. 44 50 00 00 - Fax 44 50 00 01
draeger-safety.dk@draeger.com
www.draeger.dk

Service & miljø

P

Patenter

Awapatent A/S

Rigensgade 11
1316 København K
Tlf. 43 99 55 11 - Fax 43 99 99 11
kobenhavn@awapatent.com
www.awapatent.com

CHAS. HUDE

Chas. Hude A/S

H.C. Andersens Boulevard 33
1780 København V
Tlf. 33 19 34 00 - Fax 33 19 35 00
chashude@chashude.com
www.chashude.dk

LARSEN & BIRKEHOLM A/S

SKANDINAVISK PATENTBUREAU

Larsen & Birkeholm A/S Skandinavisk Patentbureau

Banegårdspladsen 1
1570 København V
Tlf. 33 13 09 30 - Fax 33 13 09 34
adm@lbpatent.dk
www.lbpatent.com

R

Rådgivning

Awapatent A/S

Rigensgade 11
1316 København K
Tlf. 43 99 55 11 - Fax 43 99 99 11
kobenhavn@awapatent.com
www.awapatent.com

Er dit firma ikke allerede med i Dansk Kemi's leverandørregister, så vær med fra næste nummer!

Det er målet med denne oversigt at give vore læsere mulighed for hurtigt at finde frem til de relevante leverandører af produkter og tjenesteydelser inden for kemien og beslægtede områder.

Priser på optagelse:

Pr. produkt: Kr. 230,-
Farvelogo: Kr. 220,-
Ekstra linjer: Kr. 60,-

Alle priser er pr. stk. pr. udgave ekskl. moms.

Vælg selv det eller de produkter, du ønsker at stå under. Vi opretter gerne et nyt produkt, hvis ikke der er et egnet i forvejen.

Optagelsen løber for et kalenderår ad gangen, men faktureres halvårligt.

Kontakt:

Heidi Thode,
Tlf. 43 24 26 62, direkte
E-mail: ht@techmedia.dk

Priseksempel på optagelse:

Fagbladsforlag

TechMedia

TechMedia A/S
Naverland 35
2600 Glostrup
Tlf. 43 24 26 28 - Fax 43 24 26 26
info@techmedia.dk
www.techmedia.dk
Nordens største fagbladsforlag

Samlet pris for ovenstående optagelse er kr. 510,-.

Alle priser er pr. stk. pr. udgave ekskl. moms



Dansk Selskab for Historisk Kemi

Generalforsamling, foredrag og rundvisning

Onsdag den 21. november 2012 afholder Selskabet generalforsamling.

Det sker kl. 16.00 på DTU, Inst. for Fysik, Fysikvej, Bygning 309, 2800 Kgs. Lyngby.
 Efter generalforsamlingen vil registrator Maria Lanng fortælle

om DTUs indsamlingsprojekt af effekter og vise magasinerne frem. Vi vil specielt få forevist kemi-genstandene, få lejlighed til at studere disse nærmere og komme med kommentarer hertil.

Med venlig hilsen
 Børge Riis Larsen og Christian Knudsen

Industrial Seminar: Lipid resource and process technology

**Industrial Seminar: Shaping a sustainable future –
Lipid resource and process technology**

Lipids, fats and oil play an increasing role in many aspects of health, science and technology. The research in lipid resource and process technology integrates a varied spectrum of application areas ranging from nutrition, health, development of new raw materials and renewable resources.

Especially the food and chemical industries are calling for new innovative products and processes that can meet the demands of the future.

With this seminar, we want to bring together the active researchers and the related industry partners in Denmark and

consolidate a strong link for possible cooperation about development of new technologies, methodologies and devices. This is fundamental to enhance lipid research.

Practical information

Date - 12 October 2012

Time - 8.30-16.30

Place - The auditorium of the iNano building (1593-012A), Gustav Wiedes Vej 14, 8000 Aarhus C

Location on map - <http://findvej.dk/GustavWiedesVej,8000>

Registration - Participation in the seminar is free of charge but we kindly ask you to register for the event for planning purposes. To register, please send an email including name/names, title and company/university to Anja.TorupHansen@agrsci.dk

Read more about the Industrial Seminar

Link to more information (About the seminar, Research (link text), Programme, Keynote Speakers, Programme Committee + contact information, social event, registration)

Mødekalender (10) 2012

12.10. 2012 Efterårsmøde af Sektionen for Teoretisk Kemi med ekstraordinær GENERALFORSAMLING, H. C. Ørsted Institut, København. Se dk 2012 (9)

1.-2.11. 2012 Dansk Selskab for Kemometri (DSK), Kemiingeniørgruppen, Hotel Nyborg Strand. Se dk 2012 (4, 5, 8, 9)

8.11. 2012 Kemiingeniørgruppen og DTU Energikonvertering, Elektrokemi til grøn gas og andre grønne teknologier, Ingeniørhuset, Kalvebod Brygge 31-33, Kbh. Se dk 2012 (8, 9, 10)

21.11. 2012 Kemisk Forening, Dansk Selskab for Historisk Kemi, Generalforsamling, DTU, Lyngby. Se dk 2012 (10)

26.-28.11 2012 Kemiingeniørgruppen, Setac og DTU, Sustainability Assessment in the 21st Century - tools, trends and applications, IDA, Kalvebod Brygge 31-33, Kbh. Se dk 2012 (8, 9, 10)

29.11. 2012 Kemisk Forening, Generalforsamling og foredrag, H.C. Ørsted Institut, Kbh. Se dk 2012 (9)

dsk.2012 konference

Den 1. november kl. 10.00 til 2. november kl. 14.00
Hotel Nyborg Strand, Østerøvej 2, 5800 Nyborg

Så er det igen tid til den nationale danske kemometri-konference, dsk.2012, som vi afholder for tredje gang. Som deltager i dsk.2012 får du mulighed for at høre interessante foredrag på alle niveauer fra applikationer til avanceret kemometri. Og så er der ikke mindst vores populære netværksaktiviteter, såsom dsk. dating, eller de ph.d. studerendes mulighed for at profilere sig i konkurrencen dsk.faktor.

Deltagergebyr:

Alle: 4500 kr.

Tilmeldingsgebyret inkluderer én overnatning i eneværelse samt alle måltider.

Afbestilling:

Afmelding kan ske omkostningsfrit indtil 24/8. Ved afmelding mellem 25/8 og 24/9 opkræves 40% af deltagerafgiften, mellem 25/9 og 24/10 opkræves 75% og fra 25/10 opkræves det fulde beløb.

Se nærmere på konferencens hjemmeside: www.dsk2012.dk

Tilmelding på ida.dk, moede@ida.dk eller 3318 4818 – arr.nr. 994012.

Kemiingeniørgruppen og DTU Energikonvertering indbyder til

Elektrokemi til grøn gas og andre grønne teknologier

Torsdag den 8. november 2012 kl. 13.00 – 17.00 i
Ingeniørhuset (IDA), Kalvebod Brygge 31-33,
København

Ved afslutningen af det 6-årige strategiske forskningscenter om elektrokemi, SERC (Strategic Electrochemistry Research Center) under Det Strategiske Forskningsråd (DSF), Programkomiteen for Bæredygtig Energi og Miljø, præsenteres resultater fra den godt 50 mio. kr. store satsning samt nogle af forskningens væsentligste perspektiver. De strategiske forskningsresultater danner grundlag for mulige anvendelser i industrien. Specielt lægges der vægt på mulighederne for at omdanne vedvarende

energi (med vindmøllestrøm og elektrolyse) til CO₂neutrale kulbrinter, der kan anvendes i den eksisterende infrastruktur. Det mulige perspektivrige samspil mellem elektrolyse og biogasopgradering beskrives. Forskningens betydning for andre anvendelser (brændselsceller, iltensorer, røggasrensere) skitseres og perspektiveres. Eksempler på mulige nye produkter hos små virksomheder gives også.

Program

13.00: Velkomst; *Instituddirektør, Prof. Søren Linderorth, DTU Energikonvertering, på vegne af arrangørerne.*

13.15: Præsentation af SERC resultater; *Centerleder, Prof. Mogens Mogensen, DTU Energikonvertering*

14.00: Grøn gas og grøn diesel fra vedvarende energi, *Seniorforsker John Bøgild Hansen, Haldor Topsøe A/S*

14.30: Elektrolyse- og brændselscelleteknologi, status og perspektiver, *Direktør Lars Martiny, Topsoe Fuel Cell A/S*

15.00: Pause

15.30: Økonomiske perspektiver ved konvertering af vindkraft til grønne gasser, *Senior Development Manager Aksel Hauge Pedersen, DONG*

16.00: Hvad har SERC lært os?, *R&D Manager Peter Nyfelt Franklen, PBI – Dansensor*

16.20: Perspektivering af SERC resultaterne, *Direktør Aksel Mortensgaard, Partnerskabet for Brint og Brændselsceller*

16.40: Forskningsstrategiske perspektiver af SERC resultater, *Prof. Poul Erik Morthorst, Formand for Programkomiteen for Bæredygtig Energi og Miljø, DSF.*

17.00: Afslutning

Deltagelse er gratis, men tilmelding er nødvendig på grund af begrænset deltagerantal.

Tilmelding til IDA på www.ida.dk, evt. tlf. 33 18 48 18 eller moede@ida.dk - Arr.nr: 994812 eller til DTU Energikonvertering, Lene Danielsen, tlf. 4677 5736 eller ldan@ftu.dk – senest 1.11

Kemiingeniørgruppen, Ingeniørforeningen i Danmark,
Kalvebod Brygge 31-33, 1780 København V
Tlf.: 33 18 48 48, Birgitte Magnér-Egebjerg. Fax.: 33 18 48 87

The 18th SETAC LCA Case Study Symposium will be held 26-28 November 2012 in Copenhagen. The theme of the symposium is:

Sustainability Assessment in the 21st Century - tools, trends and applications

Focus on sustainability of products and corporations has been increasing over the last decade. New market trends develop, engendering new tools and application areas with the purpose of increasing sustainability, thus setting new demands for industry and academia. The symposium will have a capacity of 200 participants.

The 2012 SETAC LCA Case Study Symposium will focus on the experiences gained in industry and academia on the application of LCA and on the application of new tools for sustainability assessment. These tools may relate to environmental 'footstep' assessments, such as carbon, water or chemical footprints, as well as life cycle oriented tools for assessing other dimensions of sustainability. There will be plenum, poster, special and interactive sessions addressing these topics. In addition, there will be a special presentation on Environmental Footprint guidelines.

Time: November 26-28, 2012 in Copenhagen

Venue: IDA (Danish Society of Engineers), Kalvebod Brygge 31-33, Copenhagen

Scientific programme

Special invited presentation:

Environmental Footprint - the environmental footprint guidelines based on the life cycle approach - status on the development of the harmonised European methodology for the calculation of products and companies Environmental Footprint.

Dr Michele Galatola, European Commission, DG Environment, Sustainable Production and Consumption Unit

Case study topics

The 2012 SETAC LCA Case Study Symposium focuses on the experiences gained by industry and academia within the following case study topics:

1. Sustainability footprints – carbon, ecological, water, chemical, waste
2. Sustainability of emerging technologies, e.g. biomaterials, nanomaterials etc.
3. Social dimension of sustainability
4. LCA applications for sustainability

More about these topics on the conference website.

Presenters are strongly encouraged also to address pre- and post case study aspects:

- Why was this study carried out?
- What were the actual impacts of the study, e.g. on concrete decisions or company behaviour?
- What were the learnings and obstacles?
- What further work needs to be carried out in continuation of the study?

This meta-approach will be useful for experience-sharing among companies in terms of what considerations should precede the commissioning of an LCA study, and which follow up strategies could be implemented following the execution of the LCA study. It will also strengthen the focus on the benefits of performing the case studies: how can we make the results most effectively serve as decision support?

Special sessions

The SETAC LCA Case Study Symposium will also include the following two special sessions:

- SS1. Regional and country based LCA networks: What exists and how do they work?
- SS2. Teaching sustainability – paving the way to a common understanding and meaningful actions

More about these special sessions on the conference website.

Social program

Symposium dinner on 27 November at Spiseloppen at Christiania. The restaurant is run and owned by the collective of Christiania since 23 years. The restaurant is widely recognized by Copenhageners for serving excellent food with good season ingredients. As a special treat, a rock band will entertain during/after dinner.

For general information, fees and registration please visit the website: lcacopenhagen.setac.eu/

Organisers: Setac, DTU and Kemiingeniørgruppen

Kemiingeniørgruppen, Ingeniørforeningen i Danmark,
Kalvebod Brygge 31-33, 1780 København V
Tlf.: 33 18 48 48, Birgitte Magnér-Egebjerg. Fax.: 33 18 48 87



The MICRO™ - Platform

The new Bruker SAXS system for instant laboratory nanoanalytics

3 x higher flux than other lab-SAXS system by μ S-microsource (INCOATEC) and MICRO™ Kratky-optics



The LYNXEYE™ - Detector

The new Bruker LYNXEYE is the first Energy Dispersive 1D detector on the market operating at room temperature.

It offers unique performance with complete discrimination of Co and Fe fluorescence without loss of intensity, resulting in outstanding performance in Peak-to-Background ratios.

Products :

Chemical Analysis

Elemental analysis with Optical emission (OES), X-ray Fluorescence (XRF) or Combustion analysis (CHNOS)

Crystallography

Determination of chemical structure in crystalline materials by X-Ray Diffraction (XRD)

Topography Analysis

Surface analysis with Atomic Force Microscopes (AFM) and Stylus Profilometers (SOM)

Micro Analysis

Energy dispersive analysis (EDS) and Electron Backscatter Diffraction (EBSD).

μ XRF Micro XRF

X-ray Fluorescence micro analysis with down to 25 μ m lateral resolution

Coming activities:

20th Users' Meeting in Single Crystal X-ray Diffraction

September 23-27 Ruland's Thermenhotel, Bad Herrenalb, Germany.

XRF/XRD Users meeting

October 9-12 at Best Western Premier Castanea Resort Hotel, Adendorf/Lüneburg, Germany

Chalmers Microscopy School

The SEM 1012 will be held October 23-25 at Chalmers in Göteborg, Sweden.

Bruker AXS Nordic AB

Vallgatan 5
170 67 Solna
Tel: +46 (0)8 655 25 60
Fax: +46 (0)8 655 25 98
E-Mail: info@bruker-axs.se
www.bruker-axs.se