

dansk kemi

Nummer 1/2 - Januar 2015 / 96. årgang

Myrekrig

Mandlig frugtbarhed under pres

Lignin som flydende brændstof



INDHOLD



- 1 Forside**
Læs om myrekrig i det sydlige Nordamerika på side 6.
- 6 Myrekrig med ioniske væsker**
Invasive myrearter er en pestilens i det sydlige Nordamerika, hvor de udkæmper en territoriellstrid med kemiske våben, hvor ioniske væsker spiller en afgørende rolle.
- 8 Biocider – Risiko og Resistens**
Det tværvideenskabelige projekt Biocider – Risikofaktorer og Resistens er sat i søen for at frembringe mere viden om udviklingen af resistens som følge af biocidpåvirkning.
- 10 dsk.2014.konference – endnu en succes**
Den fjerde dsk.20xx.konference, arrangeret af Dansk Selskab for Kemometri, blev afholdt den 5.-6. november på Hotel Nyborg Strand.
- 12 Nanopartikler i arbejdsmiljøet – en risiko for mandlig frugtbarhed?**
Ufrivillig barnløshed rammer 15% af alle danske par, og i omkring halvdelen af tilfældene skal årsagen findes i mandlige faktorer. Ny forskning viser, at indånding af nanopartikler kan påvirke sædkvalitet.

- 15 Toksiske effekter af imprægneringssprayprodukter**
Sprayprodukter til imprægnering kan være giftige at indånde, men der er stor forskel på de forskellige produkters toksicitet.
- 18 Kan lignin omdannes til et flydende brændstof?**
Ved en solvolytisk omdannelse af plantematerialet lignin til et flydende brændstof behandles det ved høj temperatur og højt tryk i et passende opløsningsmiddel. En sådan proces kan være med til at skabe flydende brændsler baseret på vedvarende energikilder.
- 22 Måling af dimethylamin og trimethylamin med FTIR**
Online-målinger af røggasser vha. Fourier Transform InfraRød spektrometri (FTIR) er en velkendt analysemetode til kvantitativ bestemmelse af gassammensætning.
- 25 Hjemmelavede pølser med bindefars**
Køkkenkemisten kaster sig over pølsemageri.
- 30 Foreningssider**
Læs mere om de nyeste arrangementer fra IDA Kemi og Kemisk Forening.

TechMedia

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

Ledelse:

Adm. direktør 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 Henrik Skov
hsk@dmu.dk

Redaktionskomité:

Professor Anne S. Meyer (formand)
Professor, dr. scient. Mikael Bols
Professor Morten J. Bjerrum
(Kemisk Forening)
Professor Elo Harald Hansen
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
Adjunkt, civilingeniør, ph.d. Merete
Norsker Bergsøe
Vibeke Richter Foersom
(Næstformand, Kemilærerforeningen)
Konsulent Nikolai Stubkjær Nilsen
Processindustrien
Seniorforsker, PhD.
Peter Have Rasmussen

Redaktionssekretær:

Heidi Thode
ht@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.dansk kemi.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 2015 hér!

Brug for scanner? Send en
sms til 1919 med ordet "scan"
og få scanlife som app.

Layout:

Morten Malmgren

Tryk:

PE offset A/S

Trykt på miljøvenligt
papir med vegetabilsk
miljøfarver.

Oplag: 5.245
Ekspl. heraf 4.803
i betalt abonnement.
Online læsere: 3.792

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.

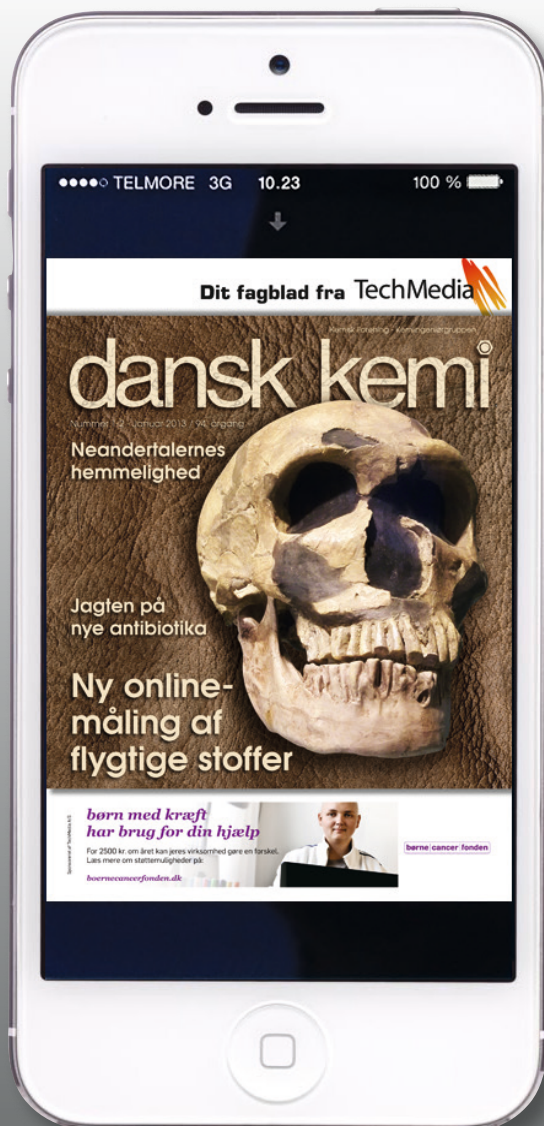
ISSN 0011- 6335

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



Nyhed: App til dit fagblad

Nu ligger hvert af TechMedia's 15 magasiner klar som en særskilt app til smartphone og tablet – tilgængelig både fra App Store og Google Play. Hent en, to eller dem alle 15, og bliv opdateret på netop dit fagområde



Scan QR koden

[Apple App Store]

[Google Play]

direkte link til dansk kemi



Et misbrugt ord

” Ordet kemi bør forbeholdes vores fag, og vi bør opfinde ord og termer, der mere præcist beskriver kemiske problemstillinger

Hvor ofte hører vi ikke en pressehistorie om såkaldt farlig kemi? I hvertfald så ofte, at nogen af os ikke kan lade være at trække på smilebåndet, hvilket jo er stik mod, hvad der var meningen med historien. Som f.eks. her i efteråret, hvor en kollega gjorde mig opmærksom på, at DR kørte en historie om, at det ”farlige kemiske stof, fruktose, var på vej til Danmark”. Fruktose bruges som sødemiddel i USA og nogle forskere mener, at det i højere grad giver anledning til fedme. En af disse havde ”solgt” historien til DR og en velmenende Europa-parlamentariker var allerede på vej til Bruxelles for at stoppe dette overgreb mod de stakkels danskere.

Jeg sendte journalisten en mail, hvor jeg gjorde ham opmærksom på, at fruktose, frugtsukker, er et meget almindeligt stof, som findes i de fleste frugter, og som har været i Danmark hele tiden, også før her fandtes danskere. Så måske skulle de være lidt forsigtige med at skabe hysteri og frygt omkring det. Det førte til, at jeg blev ringet op af en bekymret journalist, som ikke kunne forstå, at der var noget galt med historien, for forskeren havde selv godkendt den! Det endte med en meget lille rettelse i artiklen, hvor ordet fruktose blev skiftet ud med high-fruktose cornsyrop, som er navnet på den fruktose-holdige sirup, amerikanerne anvender.

Denne historie illustrerer meget godt 1) at det kemi-faglige niveau, pressen arbejder på ikke er højt, 2) at farlig kemi er godt stof (forudsat det er farligt nok) og 3) den upræcise skelnen mellem kemiske stoffer fra naturen og fra den kemiske fabrik. Og jeg tror sådanne historier, især når de har en upræcis kobling til kemi som fag og som term, har en uheldig indflydelse på fagets image.

Vi hverken kan eller bør vel gøre noget ved punkt 2, men med hensyn til punkt 1 og 3 mener jeg, vi som kemikere kan gøre en indsats ved at informere mere og bedre. Brugen af ordet kemi ukritisk som synonym for giftstoffer, tilsætningsstoffer og lignende bør bekæmpes. Eksempelvis bruges et udtryk som ”kemi i maden” helt almindeligt som noget grimt, der skal undgås, og når man forsøger at forklare sin borddame (m/k), at al mad er en kompleks blanding af kemiske stoffer, og at kemi i maden således er uundgåeligt, kigger hun/han på en med vantrø.

Det er selvfølgelig helt legitimt at være bekymret for eksempelvis tilstedeværelsen af tilsætningsstoffer i maden eller andre problemstillinger, der involverer kemi. Det skal folk have lov til. Det er jo også oftest forbundet med meget stor usikkerhed at vurdere stoffers farlighed, og vi kan sjældent garantere, at et stof er ufarligt. Det er fruktose også et glimrende eksempel på. Man vil jo ikke umiddelbart forvente, at et stof, som der er 7-8% af i æbler, og som indgår i den humane biosyntese, skulle være sundhedsskadeligt.

Men med en mere en præcis beskrivelse af de kemiske problemstillinger, får man også en større forståelse for problemet. Som sagt bør vi i højere grad anvende/opfinde ord og termer, der bedre beskriver eksempelvis tilstedeværelsen og/eller tilsætningen af fremmede stoffer og promovere deres anvendelse. Fremfor alt bør ordet ”kemi” forbeholdes vores fag og ikke bruges som en nem fællesbetegnelse for alt muligt andet i mangel af et mere præcist udtryk.

Jeg vil hermed opfordre Dansk Kemis læsere til at medvirke til dette.

Mikael Bols, bols@chem.ku.dk

Innovationspris til Matthew Johnson

Københavns Universitet har uddelt KU's Innovationspris 2014 til Matthew Johnson, professor i miljøkemi ved Kemisk Institut, KU. Johnson har opfundet en naturlig, billig og alsidig metode til at rense forurenet luft, og siden 2013 har han været dybt optaget af at hjælpe virksomheden INFUSER A/S med at bringe opfindelsen ud på markedet.

Opfindelsen, Gas Phase Advanced Oxidation (GPAO), fjerner både skadelige stoffer, farlige partikler og ubehagelige lugte i en proces, der er inspireret af atmosfærens egen evne til at skille sig af med forurening.

- Som kemiker har jeg forsket i atmosfærens naturlige evne til at rense sig selv. I naturen renses luft i en proces, der involverer ozon, solskin og regnvejr. Bortset fra regnvandet

gør GPAO nøjagtigt det samme. Vi har bare forøget processens hastighed cirka 100.000 gange, siger Johnson.

GPAO bruger ikke filtre, kun lidt energi og endnu mindre vedligeholdelse, og så kan metoden fjerne næsten enhver form for luftforurening.

Innovationsprisen består af et kunstværk og en check på 10.000 kr. Den gives til en forsker eller forskergruppe, som har gjort noget særligt for at bygge bro mellem universitetet og erhvervslivet. Vinderen er udpeget af repræsentanter fra Dansk Industri, tænketanken DEA, KU selv og et udenlandsk universitet. I år Leuven i Belgien. Du kan læse mere om opfindelsen i Dansk Kemi nr. 5, 2010 s. 17-19.

Ph.d.-pris 2014

Danmarks Naturvidenskabelige Akademi har tildelt Shuai Zhang, The Interdisciplinary Nanoscience Center (iNANO), Aarhus Universitet, Akademiets Ph.d.-pris for 2014.

Shuai Zhangs ph.d.-arbejde "Investigation of Amyloid Structures at Nanoscale via AFM based Dynamic Nanomechanical Microscopy" drejer sig om udvikling og anvendelse af dynamisk "Atomic Force Microscopy" (AFM) til undersøgelse af biologiske strukturer og er et arbejde i særklasse. Udover laboratoriearbejde har Shuai Zhang også været aktiv ved internationale konferencer. Indtil nu har han leveret mere end

fem præsentationer ved forskellige konferencer og præsenteret adskillige posters.

Shuai Zhang har haft et stort output i forbindelse med sit ph.d.-studium. I alt 25 publikationer i førende internationale tidsskrifter. Én af disse publikationer omhandler en model for en amyloid fibril, som er et attraktivt biomateriale på grund af dets fremragende biokompatibilitet og mekaniske egenskaber. Dette er vigtigt i forbindelse med udvikling af proteinlignende materialer og forståelse af sygdomsforløb ved amyloid relaterede sygdomme såsom Alzheimer's og Parkinson's. Derudover har Shuai Zhang også været interesseret i anvendelse af AFM til 2D nanomaterialer såsom graphen og graphenoxid. Alt i alt en imponerende indsats.

ATV

AKADEMIET FOR DE TEKNISKE VIDENSKABER

Hvem skal have Den danske polymerpris – ATV | Elastyrenprisen 2015?

Den danske polymerpris - ATV | Elastyrenprisen uddeles hvert år til en forsker, der har udmærket sig gennem nytænkning og markante resultater inden for kemisk forskning i og udvikling af syntetiske eller biologiske polymerer til medicinsk anvendelse.

Forskere fra såvel universiteter som det private erhvervsliv kan komme i betragtning.

Prisen er på 100.000 kroner og uddeles på ATV's årsmøde. Prisen gives som en personlig anerkendelse og kan deles mellem flere prismodtagere.

Indstilling eller ansøgning senest fredag den 27. februar 2015 til:

Akademiets for de Tekniske Videnskaber
Lundtoftevej 266
2800 Kgs. Lyngby
eller til atvmail@atv.dk

Yderligere oplysninger ved henvendelse til ATV på telefon **45 88 13 11** og på www.atv.dk



Prisen er en stor anerkendelse. Den er med til at motivere til at fortsætte med at forske og undervise inden for polymerer og coatings

SØREN KIIL, DTU KEMITEKNIK, PRISMODTAGER 2014



Myrekrig, uspecifiseret myreart.

Myrekrig med ioniske væsker

Invasive myrearter er en pestilens i det sydlige Nordamerika, hvor de udkæmper en territoriell strid med kemiske våben, hvor ioniske væsker spiller en afgørende rolle.

Af Carsten Christophersen, carsten@techmedia.dk

To myrearter, *Solenopsis invicta* og *Nylanderia fulva*, kæmper nu om herredømmet i det sydlige Amerika. Begge arter har et højst ubehageligt og smertefuldt stik. Så hvad enten den ene eller anden vinder slaget, så må befolkningen indstille sig på samliv med endnu en ubehagelig beboer i miljøet.

Agressive myrer

Den meget aggressive myreart *S. invicta* stammer fra Sydamerika, men er indført i mange lande. I Nordamerika kaldes den RIFA (Red Imported Fire Ant) og er en plage, da den stikker alt, der forstyrrer den – inklusive andre myrer. Den har hurtigt indtaget store områder. En anden myreart *N. fulva*, med det beskrivende engelske navn Raspberry crazy ant, stammer ligeledes fra Sydamerika. Den spreder sig også i Nordamerika, hvor den så støder sammen med *S. invicta* og klarer sig godt.

Bevæbnet til tænderne

Solenopsin alkaloider består af en blanding af 2-methyl-6-alkyl(eller alkenyl)piperidiner og udgør over 95% af *S.*

invicta's arsenal. Så sofistikeret kemi har *N. fulva* ikke, men den klarer sig fint med myresyre. *S. invicta* var den første til at brede sig til Nordamerika og den udviklede sig hurtigt til en pestilens der. Senere følger *N. fulva* efter og klarer sig godt i kampen mod *S. invicta*.

■ Ioniske væsker

Mens de fleste simple salte er krystallinske eller amorfe stoffer med høje smeltepunkter, så findes der ioniske salte, der har så lave smeltepunkter, at stofferne er væsker ved stuetemperatur (ionic liquids). Inden for de seneste år har sådanne stoffer vundet udbredelse bl.a. som opløsningsmidler. De har helt usædvanlige egenskaber og kan genvindes næsten uden tab.

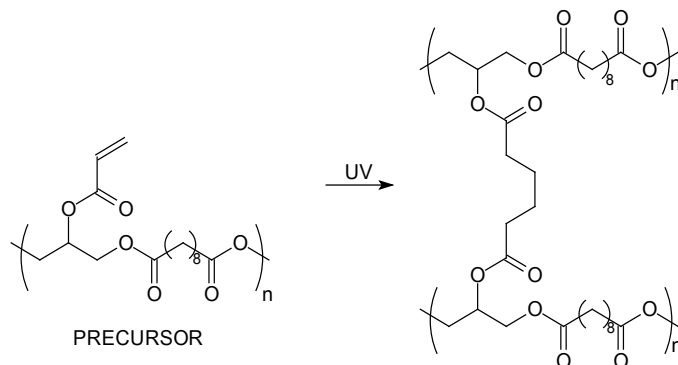
Solenopsiner og ioniske væsker

De vandopløselige lipofile solenopsiner har kraftige fysiologiske virkninger - anti-angiogen, cytotoxisk, hemolytisk, nekrotisk, insecticid, antibakteriel, fungicid og anti-HIV. De

Nyt om ...

... Kirurgisk lim

De lime, der anvendes i kirurgien, har mange ulemper, som at de let vaskes bort, er giftige og ikke klæber særlig godt på vådt



væv. Der er nu fremstillet en ny lim, der ikke har disse ulemper. Limen består af en precursor, der er et acrylat, der bringes til at krydsbinde ved bestråling med UV-lys. Limen er stærk nok til at modstå trykket i blodkar.

Carl Th.

A Blood-Resistant Surgical Glue for Minimally Invasive Repair of Vessels and Heart Defects, *Science Translational Medicine* Vol 6 (218 218ra6), 2014, side 1.

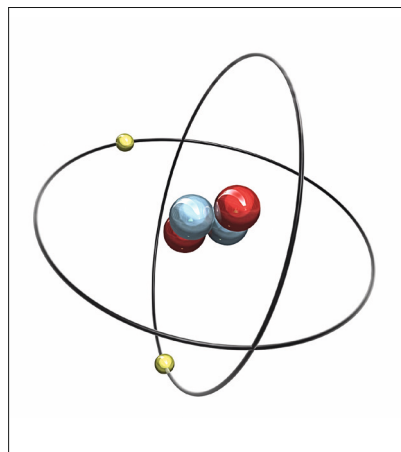
Nyt om ...

... Helium – ikke så ædel endda

Når nanodråber af superflydende He bestråles med elektroner ved 0,4 K, omdannes opløste aggregater af fullerenener (C_{60} og C_{70}) direkte til dianioner (C_{60}^{2-} og C_{70}^{2-}). Dianionerne påvises med massespektrometri. Reaktionen er bemærkelsesværdig, både fordi ædelgassen He fungerer som aktivt reagens, og fordi dianioner er meget ustabile forbindelser.

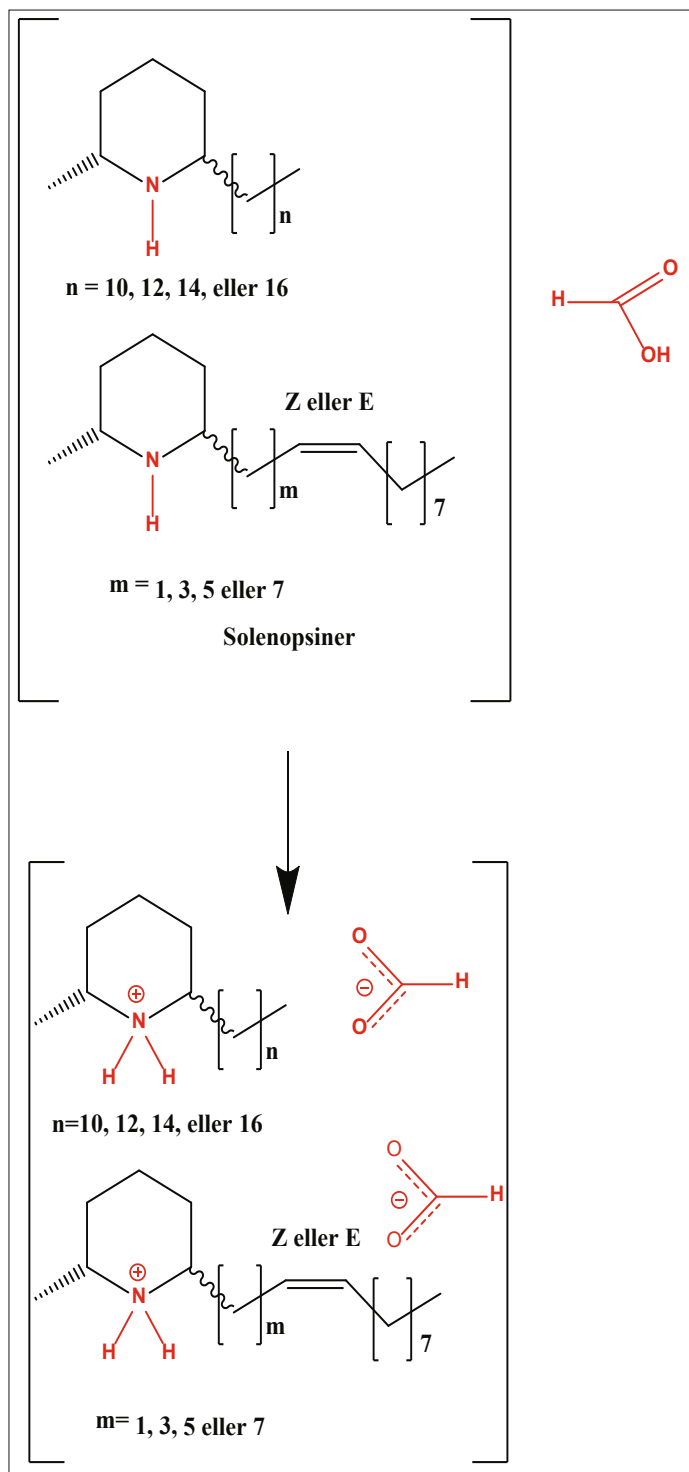
Elektronbestråling af He-nanodråber ved omkring 22 eV danner He^- . Så overføres to elektroner samtidigt fra det metastabile He^- til fullerenmolekylerne og efterlader He^+ . Reaktionen åbner muligheder for at studere dianioner og udnytte deres reaktivitet til syntese af nye forbindelser.

Carsten Christophersen



Model af et He-atom.

Formation of Dianions in Helium Nanodroplets A Mauracher *et al*, *Angewandte Chemie, International Edition*, 2014, DOI: 10.1002/anie.201408172.



Solenopsiner fra *Solenopsis invicta* danner salt med myresyre fra *Nylanderia fulva* og producerer en ionisk væske, som myren tåler.

frie alkaloider optages nemt gennem celledmembranen, men når de protoniseres af myresyren dannes ioner, der ikke optages. Solenopsin-formaterne er det første eksempel på en naturligt forekommende ionisk væske. Når *S. invicta* sprøjter sin dødelige alkaloidblanding på *N. fulva* svarer denne igen ved at bade sig i sin egen myresyre. Så dannes den ioniske væske, som myren tåler.

Kilde

On the Formation of a Protic Ionic Liquid in Nature. L. Chen *et al*, *Angewandte Chemie International Edition* 2014, Bind 53.DOI:10.1002/anie.201404402.

Biocider – Risiko og Resistens

Det tværvidenskabelige projekt *Biocider – Risikofaktorer og Resistens* er sat i søen for at frembringe mere viden om udviklingen af resistens som følge af biocidpåvirkning.

Af Ann Detmer^a, Torben W. Schou^a, Michael Fink^a, Christina S. Vegge^b og Hanne Ingmer^b

^aDHI, ^bInstitut for Veterinær Sygdomsbiologi (IVS), Københavns Universitet

Det har længe været kendt, at det store forbrug af antibiotika har medvirket til udvikling og spredning af resistente mikroorganismer. De senere års markante stigning i resistensudvikling blandt bakterier udgør således en global trussel mod muligheden for fortsat at kunne behandle bakterielle sygdomme med antibiotika. Udviklingen af antibiotikaresistens i bakteriepopulationer er knyttet til spredningen af særlige gener, der koder for resistens. Det er især forekomsten af lave koncentrationer af antibiotika i miljøet, der driver resistensudviklingen fremad, og en tilbagevenden til følsomhed sker kun sjældent eller meget langsomt efter ophørt antibiotikabrug [1].

Problematikken omkring resistensudvikling er også relevant i forhold til brugen af antimikrobielle biocider. Biocider bruges bl.a. til desinfektion i fødevareindustrien, på hospitaler og andre institutioner, samt i private husholdninger. Antimikrobielle biocider bruges desuden som konserveringsmidler i mange typer af produkter. Mekanismerne for udvikling af biocidresistens er

dog ikke så grundigt undersøgt, som de er for antibiotikaresistens, men der er begrundet frygt for, at brugen af biocider kan have direkte indflydelse på udviklingen af antibiotikaresistens – altså at krydsresistens kan udvikles.

I forsøg er det nemlig vist, at bakterier behandlet med ikke-dødelige doser af biocider kan udvikle resistens overfor antibiotika uden at blive resistente overfor det aktive biocid. Så selv om bakteriernes biocidfølsomhed tilsyneladende ikke ændredes i disse forsøg, må der være sket andre ændringer, som medførte den observerede antibiotikaresistens. Det er f.eks. en mulighed, at gener man ved, er involveret i udviklingen af resistens overfor biocider, også har en betydning i udviklingen af antibiotikaresistens. Det er desuden vist, at bakterier, som har været opbevaret siden 1960'erne, hvor brugen af desinfektionsmidler var begrænset, ikke indeholder egentlige biocidresistensgener, mens dette er tilfældet for omtrent halvdelen af bakterier isoleret i dag [2]. På baggrund af disse resultater står det klart, at det er vanskeligt at forudsige konsekvenserne af biocidpåvirkninger, samt at der mangler redskaber til at foretage risikovurdering af, hvordan et øget forbrug af desinfektionsmidler påvirker det mikrobiologiske miljø på hospitaler og i fødevareindustrien.



Projektet Biocider – Risiko og Resistens

Projektet vil med udgangspunkt i to vigtige sygdomsfremkaldende bakterier, nemlig *Listeria monocytogenes* og *Staphylococcus aureus*, undersøge, hvordan antimikrobielle biocidpåvirkninger ændrer bakteriernes evne til at modstå antibiotika og forårsage sygdom. Projektet adresserer det overordnede spørgsmål om, hvorvidt biocid-påvirkning kan føre til uhenigtsmæssige ændringer i bakteriernes DNA. Dette giver sig ikke nødvendigvis til udtryk som ændret følsomhed overfor det pågældende biocid, men kan f.eks. også medføre antibiotikaresistens eller påvirke virulensfaktorer, faktorer, der har indflydelse på udviklingen af sygdom hos det inficerede individ. For at få indblik i hvor udpræget dette fænomen er, vil vi undersøge, hvordan tre forskellige biocider (nemlig benzalkoniumklorid, hydrogenperoxid og nanosølv) påvirker *L. monocytogenes* og *S. aureus*. Begge bakterier er kendt for at kunne overleve i lang tid i det omgivende miljø, og de har relevans for henholdsvis fødevarerindustrien og hospitalsmiljøet. Ændrer de biocid-påvirkede bakterier følsomhed overfor antibiotika eller ændrer de ekspression af virulensgener?

Vha. genom-sekventering af bakterierne analyseres samtlige ændringer, der er sket under biocidpåvirkningen. Når vi kender de relevante genetiske ændringer, kan vi udarbejde en metode, som kan påvise disse ændringer. Metodens følsomhed skal muliggøre påvisning af meget små ændringer i bakteriernes DNA – helt ned på basepar-niveau. På baggrund af data fra vores laboratorieforsøg, vil vi udvikle modelleringsredskaber, der kan bruges til at vurdere, hvordan, og hvor hurtigt, resistensgener spredes i hospitalsmiljøet. Vi er særligt interesserede i *qac*-gener, som menes at kode for resistens overfor kvaternære ammonium-forbindelser (QAC). QAC indgår i mange desinfektionsmidler, og er derfor en potentiel vigtig faktor i resistensudvikling. Endvidere sidder *qac*-generne på plasmider, som kan overføres horisontalt, altså direkte imellem bakterier og ikke kun ved nedarvning, og de er derfor velegnede som model for spredning af resistens. Vi vil i projektet desuden indhente information om procedurer for brugen af QAC-holdige desinfektionsmidler i hospitalsmiljøet, samt i hvilke mængder disse stoffer bruges. Denne information såvel som data fra laboratorieforsøgene vil indgå i udviklingen af en samlet risikovurderingsmodel for spredning af QAC-resistens i *S. aureus*.

Generel risikovurdering af desinfektionsmidler

Med udgangspunkt i erfaringerne fra projektet kan der udvikles metoder til en mere generel risikovurdering af desinfektionsmidler i forhold til negative konsekvenser, såsom udvikling og spredning af resistens eller tolerance over for antibiotika.

Projektets resultater har stor betydning for fremtidig anvendelse og administration af desinfektionsmidler, og det kan bidrage til en mere præcis måde at risikovurdere desinfektionsmidler på i fremtiden.

EU's biocidforordning finder anvendelse fra den 1. september 2013. Fra denne dato er alle desinfektionsmidler omfattet af forordningen og i takt med godkendelsen af aktivstoffer skal også de enkelte produkter godkendes. Som udgangspunkt skal produkterne godkendes i de enkelte medlemslande. Projektet støtter derved op om Miljøstyrelsens faglige risikovurdering af de kommende ansøgninger om national godkendelse af desinfektionsmidler.

I forbindelse med godkendelsesprocessen skal ansøgeren kunne gøre rede for, om det ansøgte desinfektionsmiddel i dens anvendelse har risiko for, at målorganismen udvikler resistens over for desinfektionsmidlet eller krydsresistens over for et andet desinfektionsmiddel eller et antibiotikum [3]. Projektets resultater vil også kunne bruges af industrien i en screenings-



proces af egnede kandidater til nye desinfektionsmidler og derved, i en tidlig udviklingsfase, udelukke ikke-egnede kandidater. Projektet bidrager således til, at Miljøstyrelsen – og EU – får bedre grundlag for at sikre, at kun desinfektionsmidler, der er sikre for miljø og sundhed, kan bringes til salg på det danske og europæiske marked.

At netop alle desinfektionsmidler nu skal igennem en faglig vurderingsproces kan få stor betydning for firmaer, der sælger desinfektionsmidler, da det ikke vil være en selvfølge, at et desinfektionsmiddel automatisk bliver godkendt til alle formål.

Projektet er støttet af Miljøstyrelsens Program for Bekæmpelsesmiddelforskning og har deltagelse af Institut for Veterinær Sygdomsbiologi på Københavns Universitet og Afdeling for Miljø og Toksikologi, DHI.

E-mail:

Torben Wilde Schou: tws@dhigroup.com

Litteratur

1. Andersson, D., Hughes, D. Persistence of antibiotic resistance in bacterial populations. FEMS Microbiology Reviews. 2011 vol. 35, ss. 901-911.
2. Skovgaard S., Larsen MH, Nielsen LN, Skov RL, Wong C., Westh H., Ingmer H. Recently introduced *qacA/B* genes in *Staphylococcus epidermidis* do not increase chlorhexidine MIC/MBC. J Antimicrob Chemother. 2013 68(10):2226-33.
3. European Chemicals Agency. 2013. Guidance on information requirements: Guidance on regulation (EU) no 528/2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products (BPR) pp. 166.

Pipettecenteret

Kalibrering og service af alle fabrikater pipetter.

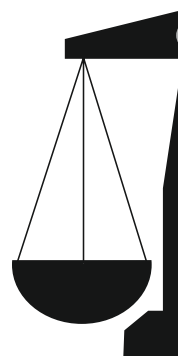
Vi kalibrerer både ved indsendelse eller på kundens adresse.

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



dsk.2014.konference – endnu en succes

Den fjerde dsk.20xx.konference, arrangeret af Dansk Selskab for Kemometri, blev afholdt den 5.-6. november på Hotel Nyborg Strand med ca. 45 deltagere. Konferencen var en blanding af faglige indlæg, herunder bidrag fra tre internationale topnavne, netværksdannelse og –vedligehold samt socialt samvær.

Af Lars P. Houmøller, Vitalys

Dansk Selskab for Kemometri (DSK; *se faktaboks*) har opbygget en tradition for afholdelse af en national conference hvert andet år, og den fjerde blev som de tidligere afholdt i fine omgivelser og med gode faciliteter på Hotel Nyborg Strand. Formanden Per Waaben Hansen bød velkommen til et program med fem faglige sessioner, herunder en Keynote-session med indlæg fra de internationalt kendte kemometrikere Rasmus Bro, Age Smilde og Barry Wise.

Konferencen blev støttet af sponsorerne Arla, Foss og Q-interline.

Praktiske anvendelser

I den første session gav Jacob Christensen fra UMETRICS et indlæg om vigtigheden af at inddrage usikkerheder i optimering vha. forsøgsplanlægning. Henrik Toft fra Biogen Idec beskrev, hvorledes man gradvist har indført multivariabel procesovervågning, figur 1, og hvorledes der kan opnås større produktivitet og mindre variabilitet med avanceret proceskontrol.

Jacob Lercke Skytte fra DTU Compute viste, hvordan man kan beskrive mikrostrukturen i yoghurt vha. målinger af

2D lysspredningen fra det øverste lag af prøven. Teksturen, som er en kombination af den kemiske sammensætning og mikrostrukturen, har stor betydning for forbrugernes vurdering af yoghurt.

Faktaboks

Dansk Selskab for Kemometri (DSK) er et selskab under K-gruppen i Ingeniørforeningen i Danmark (IDA), som ledes af et kontaktudvalg på otte personer fra industri og universiteter.

DSK arrangerer faglige møder samt nationale og internationale konferencer og holder kontakt til de øvrige kemometriske selskaber i Skandinavien.

Informationer om dsk.2014.konference kan findes på <http://dsk2014.dk>, og præsentationerne er tilgængelige på <https://mit.ida.dk/IDAforum/U0602c/Sider/Forside.aspx>.

Metabolomics

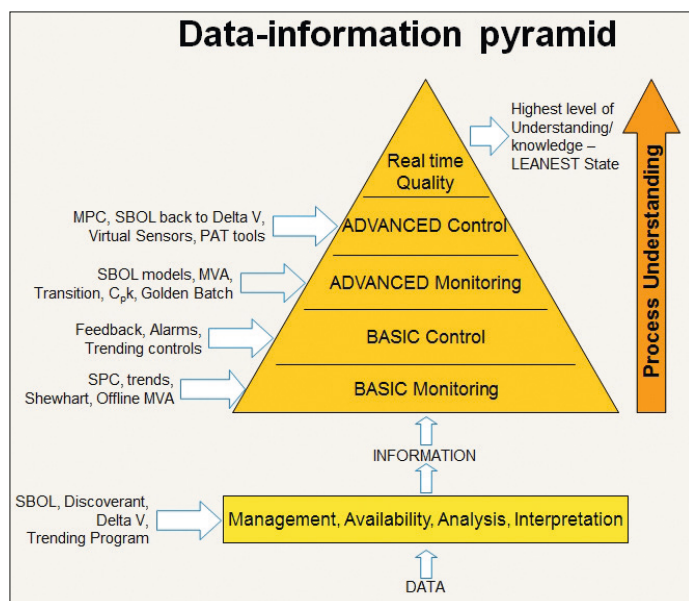
Lars Ove Dragsted fra Københavns Universitet beskrev identifikation (vha. LC-MS analyse) og anvendelse af biomarkører i fødevarer til beskrivelse af metabolismen, hvorefter Ulrik Kræmer Sundekilde fra Aarhus Universitet viste, hvordan man ud fra NMR og LC-MS data kan beskrive ændringer i modermælk-sammensætning som funktion af tid, samt forskelle mellem mælk fra mødre til for tidligt fødte børn og til børn født til normal tid.

Billedanalyse

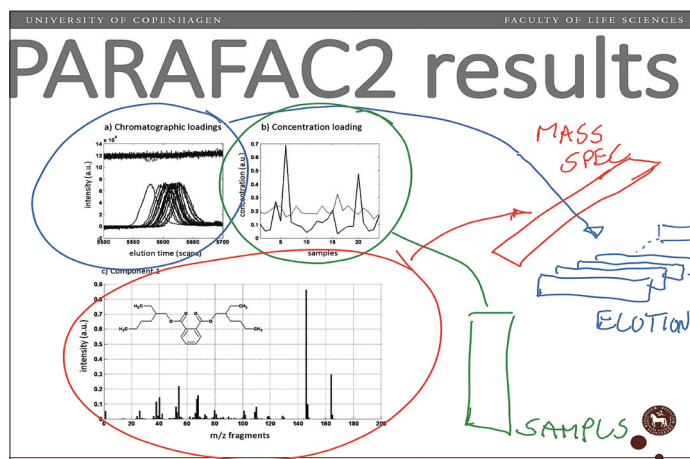
Jens Michael Carstensen fra Videometer omtalte teori bag og praktiske anvendelser af billedanalyse, bl.a. eksemplificeret ved klassificering af ris og hvede.

Flemming Møller fra DuPont Nutrition Biosciences beskrev teknikker til at fjerne støj i billeder forud for den egentlige analyse samt til at fjerne effekter af skygger og refleksioner, eksemplificeret med billeder af farmaceutisk pulver og brød. Endvidere blev der beskrevet segmenteret modellering til klassificering af indholdet i uhomogene fødevarer, eksemplificeret med kød og fedt i salami.

Otto Højager Attermann Abildgaard fra DTU Compute viste anvendelser af photon time of flight (PToF) spektroskopi til adskillelse af absorptions- og spredningsbidrag i NIR-spektre. Med farmaceutiske tabletter som eksempel kan absorptionsdelen anvendes til kvantificering af aktiv ingrediens, og



Figur 1. Avanceret proceskontrol hos Biogen Idec (indlæg af Henrik Toft).



Figur 2. PARAFAC2 til analyse af GC-MS data (indlæg af Rasmus Bro).

spredningsdelen til beskrivelse af kompakteringsgrad og partikelstørrelse.

Kalibrerings-vedligehold

Anders Larsen fra Q-interline introducerede et nyt net-baseret system til at administrere data, kalibreringer og udstyr. Systemet er ikke begrænset til udstyr eller kalibreringsprogrammel fra bestemte leverandører og er derfor meget generelt anvendeligt.

Åsmund Rinnan fra Københavns Universitet beskrev metoder til automatisk bestemmelse af antallet af faktorer i PLS-kalibreringer – et endnu ikke afsluttet projekt.

Keynote

Sessionen indledtes af professor Rasmus Bro fra Københavns Universitet, som viste anvendelse af PARAFAC2 til bestemmelse af antal komponenter under overlappende (og evt. forskudte) kromatografiske toppe, figur 2.

Age Smilde fra Amsterdam Universitet beskrev brugen af forskellige challenge tests (f.eks. indtagelse af glukose eller medicin) og måling af metabolitter som funktion af tid til opstilling af modeller for metabolisme.

Barry M. Wise fra Eigenvector Research afsluttede med en diskussion om det u hensigtsmæssige i at bruge ressourcer på

at forsøge at modellere ”ubrugelige” data, samt hvordan man på pædagogisk og diplomatisk vis kan informere herom til de kunder/brugere, som har leveret data. Barry introducerede en ny betegnelse for vurdering af kalibreringer: ”Skele”-testen (engelsk: ”squint”), som består i simpel visuel vurdering af relevante plot – statistiske tests har begrænset værdi, da forudsætningerne sjældent er opfyldt.

dsk.faktor

Foruden ovenstående sessioner var der igen den populære dsk.faktor, hvor fire ph.d.-studerende fik fem min. til at fremlægge deres arbejde, og tilhørerne kunne derefter stemme på deres foretrukne kandidat.

Alle fire overholdt tiden, og vinder af konkurrencen blev Carina Svendsen med titlen ”Get to know your yoghurt bacteria and save the world”.

dsk.dating

Før konferencemiddagen torsdag aften var der en times dsk.dating, hvor man med fem min. intervaller skiftede samtalepartner og dermed fik mulighed for at udvide sit netværk. At dømme efter støjniveauet i lokalet var dette tilbagevendende indslag igen en stor succes.

Morgenløb

En anden traditionel aktivitet var morgenløbet fredag kl. 7, som blev ledet af John Holm med kraftig pandelygte i efterårsmørket. Denne aktivitet havde kun vindere, idet det lykkedes alle at gennemføre og finde tilbage til Nyborg Strand og morgenmaden.

Gode fremtidsudsigter

Kemometrien har traditionelt stået stærkt i de skandinaviske lande, og dsk.2014.konference viste, at aktiviteterne stadig er på et højt niveau, og at metoderne finder anvendelse inden for stadig flere fagområder. Der er god grund til at forvente, at kemometrien i Danmark vil opretholde det høje niveau inden for både industri og forskning, og vi ser frem til at mødes til næste dsk.20xx.konference og høre om den seneste udvikling!

E-mail:

Lars P. Houmøller: lph@vitalys.dk

Industripris 2014

Danmarks Naturvidenskabelige Akademi har tildelt Akademiets Industripris for 2014 til Mogens Rysholt Poulsen, Institutdirektør for DTU Nanotech, Danmarks Tekniske Universitet.

Mogens Rysholt Poulsen modtager DNAs industripris for fremragende og imponerende bidrag til at forbinde grundforskningen med anvendt forskning og innovation.

Mogens Rysholt Poulsen er i dag direktør for DTU Nanotech, tidligere Mikroelektronik Centret (MIC), hvor forskning og uddannelse af højeste standard går hånd i hånd med innovation og teknologioverførsel til industrien. Gennem de seneste seks år, hvor Mogens Rysholt Poulsen har været institutdirektør for DTU Nanotech, er instituttets innovations-output steget meget markant – bl.a. er antallet af anmeldelser af opfindelser pr. år næsten fordoblet til i dag at udgøre ca. en fjerdedel af DTU's samlede antal pr. år; antallet af spin-out virksomheder og spin-out virksomheder under forberedelse er steget betydeligt gennem de sidste år, alene i 2014 er der indtil nu etableret seks nye virksomheder, samtidigt med at samarbejder med eksisterende industri

også er steget. Og dette er opnået uden at gå på kompromis med kvaliteten af forskningen og uddannelserne – tværtimod. Denne styrke bevidnes også af, at DTU Nanotech nok er den største aktør hos Højteknologifonden. Mogens Rysholt Poulsen har stået i spidsen for denne udvikling, og det er i høj grad hans evne til at se muligheder og behov hos industrien og sammenholde og afstemme disse med kompetencerne i forskningen, der gør en forskel.

Nanopartikler i arbejdsmiljøet - en risiko for mandlig frugtbarhed?

Ufrivillig barnløshed rammer 15% af alle danske par, og i omkring halvdelen af tilfældene skal årsagen findes i mandlige faktorer. Årsagerne, herunder risikofaktorer i arbejdsmiljøet, er dårligt belyst. Ny forskning viser, at indånding af nanopartikler kan påvirke sædkvalitet. Påvirkningen kan finde sted i voksenlivet og i fostertilstanden.

Af Karin Sørig Hougaard, Zdenka Orabi Kyjovska, Petra Jackson, Håkan Wallin og Ulla Vogel, Dansk Center for Nanosikkerhed, Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø

Indånding af partikler øger risikoen for en række sygdomme. Det kendes fra sammenhængen mellem udsættelse for støv og udvikling af kronisk obstruktiv lungesygdom, asbest og kræft, og luftforurening og hjertekarsygdomme. Nye studier viser, at partikler i nanostørrelse måske kan påvirke sædkvalitet. Det er bekymrende, fordi nanomaterialer i stigende grad anvendes i en lang række produkter til at forbedre produkternes egenskaber. En stadig større andel af den danske arbejdsstyrke kan blive udsat for nanopartikler i arbejdsmiljøet. Endnu er der ikke mange industrielt fremstillede nanopartikler i arbejdsmiljøet, så resultaterne stammer primært fra studier i dyremodeller.

Forsøg i voksne mus viser, at nanopartikler kan påvirke sædkvalitet

En række nanomaterialer (*se faktaboks*) er blevet undersøgt ved, at voksne hanmus blev eksponeret via luftvejene for nanopartikler af titaniumdioxid, carbon black eller siliciumdioxid. Alle tre partikler påvirkede sædkvaliteten. I studiet af kulparklen carbon black svarede eksponeringen nogenlunde til eksponeringen i løbet af en arbejdsuge ved Arbejdstilsynets grænseværdi (3,5 mg/m³). De eksponerede hanner producerede væsentligt færre sædceller og havde skader i testikelvævet. Flere partikler påvirkede også produktionen af det mandlige kønshormon, testosteron [1]. Resultaterne er i tråd med observationer fra eksperimentelle studier af dieseludstødning, der mestendels indeholder kulparkler i nanostørrelse. I et studie

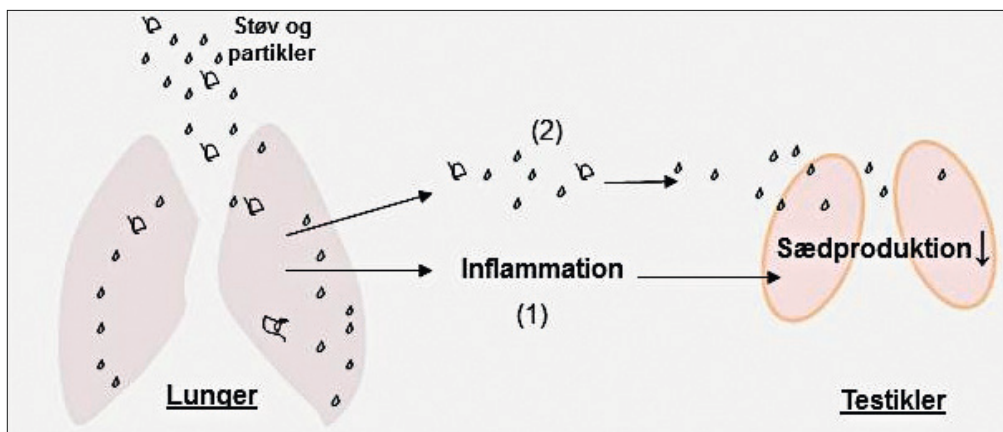
var sædproduktionen forringet ved en eksponering, der kun lå fem gange over WHO's grænseværdi for luftforurening i det ydre miljø (25 µg/m³ over 24 timer) [2].

■ Hvad er nanomaterialer?

EU definerer nanomaterialer sådan: Et nanomateriale er et naturligt stof, et biprodukt eller et industrielt fremstillet materiale, der indeholder frie, agglomererede (løst sammenbundne) eller aggregerede (stærkt bundne eller sammenkittede) partikler, hvor mindst 50% af partiklerne har mindst én dimension i området 1-100 nanometer.

Mulige mekanismer - direkte og indirekte effekter

Det er endnu ikke klart, hvordan partiklerne påvirker sædkvalitet, men både indirekte og direkte mekanismer er blevet foreslået, figur 1. Når man indånder partikler, deponeres en del i lungerne. Hvis partikler bevæger sig fra lunger til blodet og føres videre til testiklerne, kan de reagere direkte med det sædproducerende væv. Små partikler kan nemlig passere blod-testisbarrieren [1]. Partikler bevæger sig imidlertid kun fra lunger til blod i meget lille grad. Indirekte effekter kan opstå, fordi partikler i lungerne inducerer en slags betændelsestilstand (lungeinflammation). Det får lungecellerne til at frigive inflammatoriske signalstoffer, f.eks. cytokiner og akutfaseproteiner, som blodet transporterer rundt til kroppens andre organer [3]. Selv små ændringer i niveauet af inflammation og oxidativt stress kan påvirke sædproduktionen [4].



Figur 1. Mulige mekanismer.

Partikler kan forringe sædkvalitet ved, at (1) inflammation breder sig fra lunger til testikler – eller (2) ved, at blodet fører partikler til testiklerne, hvor de skader væv og sædceller.

Indirekte støtte fra epidemiologiske studier

Der er indirekte støtte til inflammations-hypotesen fra studier af erhverv med høj udsættelse for partikler i nanostørrelse og effekter på lunger og fertilitet. Svejsning øger f.eks. risikoen for skader på lungerne og har været associeret med forringet frugtbarhed hos mænd i flere (men ikke alle) studier. Rygning er en anden partikeltung eksponering, der, udover at forårsage lungeskader, nedsætter sædkvaliteten [5]. Dieseludstødning indeholder mestendels kulpartikler i nanostørrelse. I et epidemiologisk studie scorede mænd signifikant dårligere på de fleste sædparametre, når de hver dag arbejdede seks timer ved trafikerede kontrolposter på motorvejen, sammenlignet med mænd, der udførte andre opgaver [6].

Graviditet er også følsom for inflammation

En graviditet er en kompliceret biologisk proces, og under hele graviditeten kan fostrets udvikling blive forstyrret af de påvirkninger, moderen bliver udsat for. Nanopartikler kan tænkes at påvirke fostrets udvikling på samme måde som beskrevet for sædkvalitet. Hvis partiklerne efter indånding bevæger sig fra moderens lunger til blodet, kan de muligvis passere (eller



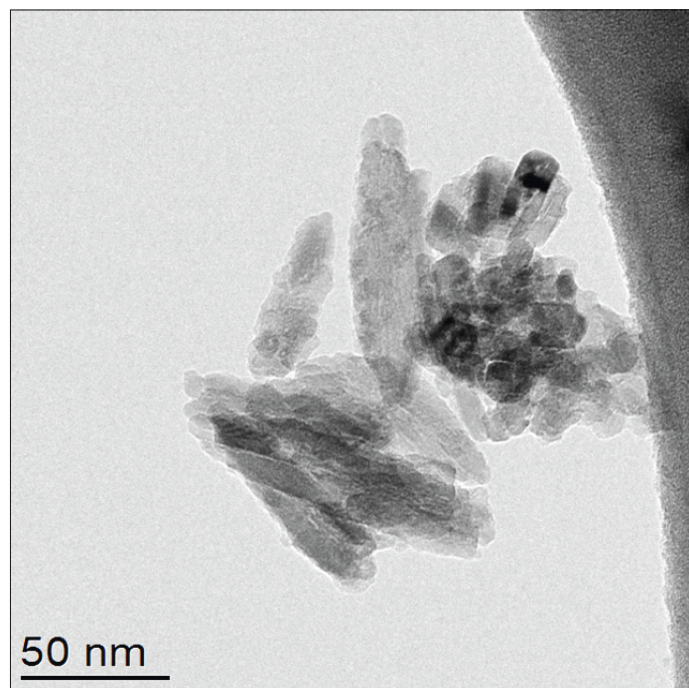
Nanopartikler kan tænkes at påvirke fostrets udvikling på samme måde som beskrevet for sædkvalitet. Hvis partiklerne efter indånding bevæger sig fra moderens lunger til blodet, kan de muligvis passere (eller påvirke) moderkagen og påvirke fostret direkte.

påvirke) moderkagen og påvirke fostret direkte. Udløser partiklerne inflammation i moderens lunger, kan inflammatoriske signalstoffer enten påvirke moderkagens funktion eller overføres til fostret og dermed påvirke fostret indirekte [7].

Forsøg med drægtige mus viser, at nanopartikler kan påvirke sædkvalitet i afkommet

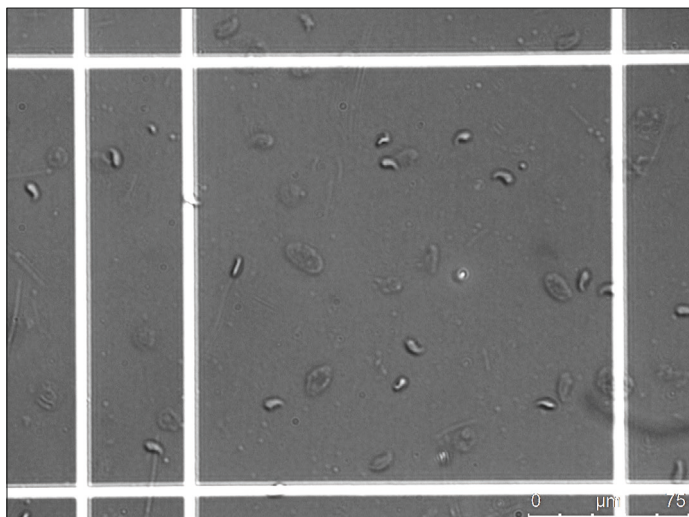
Vi har undersøgt om luftvejseksponering for partikler påvirker graviditet og fosterudvikling. Vi benyttede en musmodel, hvor drægtige hunnuser blev udsat for nanopartikler via luftvejene. To slags

industrielt fremstillede nanopartikler blev undersøgt: Titaniumdioxid, figur 2, og carbon black. Partikler fra dieseludstødning blev også undersøgt. Musene blev udsat for nanopartikler i en mængde, der nogenlunde svarer til de danske grænseværdier for arbejdsmiljøet. Vi undersøgte, om partiklerne påvirkede de drægtige hunnuser og afkommet senere i livet. Hos det hanlige afkom blev det bl.a. undersøgt om eksponeringen påvirkede produktionen af sædceller ved undersøgelse af Daily Sperm Production [8].



Figur 2. Billede af de undersøgte nanopartikler af titaniumdioxid (UV-titan L-181), taget ved transmissionselektronmikroskopi [9]. Billedet er taget af Keld Alstrup fra det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø.

Partiklerne blev længe i hunnusernes lunger, hvor de udløste tydelig lungeinflammation. Ingen af partiklerne påvirkede selve drægtigheden eller ungernes fødselsvægt. Sædkvaliteten var nedsat hos voksne hanner, hvis mødre blev eksponeret for titaniumdioxid og partikler fra dieseludstødning. For carbon black var sædkvaliteten først nedsat hos "børnebørnene" [8,10]. Resultaterne ligner fund fra andres studier af nanopartikler og dieseludstødning [2].



Billede af sædceller fra fasekontrastmikroskop, der benyttes ved metoden "Daily Sperm Production". Vævet har været homogeniseret, derfor mangler sædcellerne halen [8].

Konklusion

Studier i dyremodeller viser:

- At hvis voksne hammus udsættes for partikler i nanostørrelse, kan det påvirke deres produktion af sædceller.
- Hvis hunmus indånder nanopartikler, når de er drægtige, kan det påvirke sædproduktionen hos det hanlige afkom.

Noget tyder altså på en mulig sammenhæng mellem udsættelse for partikler i nanostørrelse og nedsat sædkvalitet, samt at hanlig reproduktion er følsom overfor udsættelse for partikler livet igennem. Endnu må studierne nok betragtes som hypotesegenerende, idet vi endnu ikke ved, hvilke niveauer af eksponering der er "sikre"; om nogle partikler er mere skadelige end andre; og om effekterne forsvinder igen. De fleste studier egner sig så-

ledes ikke til risikovurdering; de anvender kun ét dosisniveau, eller bruger komplekse blandinger af partikler og gasser, f.eks. dieseludstødning. Egentlig risikovurdering kræver studier, der undersøger sammenhængen mellem eksponering og respons for veldefinerede partikler. Det er uvist, om også mere "traditionelt" støv på danske arbejdspladser kan påvirke sædkvalitet. Hvis lungeinflammation er den drivende kraft for de observerede effekter, vil viden om det inflammatoriske potentiale af partikler og støv kunne bruges i risikovurdering. Mekanismen er dog endnu ukendt.

E-mail:

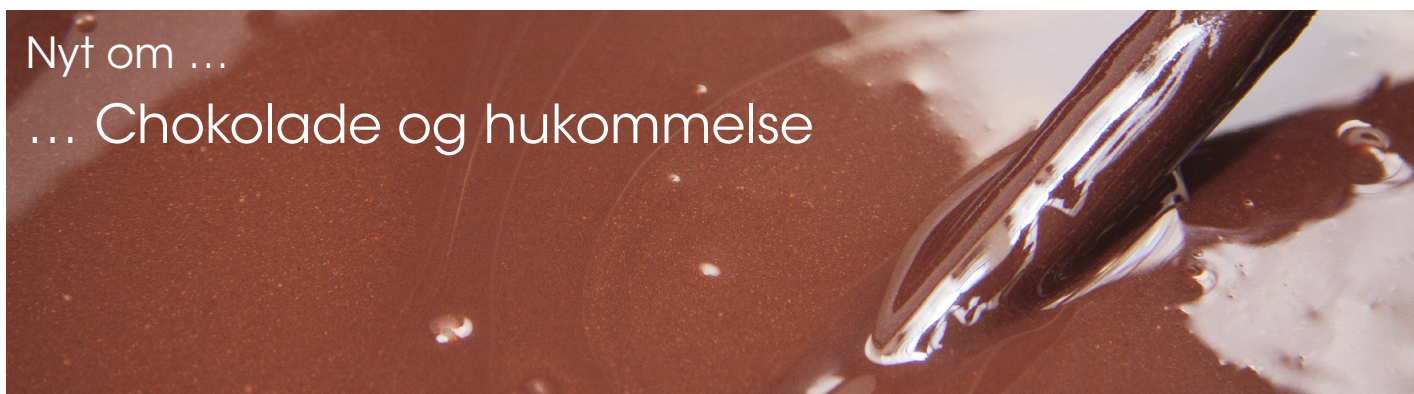
Karin Sørig Hougaard: ksh@arbejds miljøforskning.dk

Referencer

1. Lan Z og Yang WX: Nanoparticles and spermatogenesis: how do nanoparticles affect spermatogenesis and penetrate the blood-testis barrier. *Nanomedicine (Lond)* 2012; 7(4):579-596.
2. Ema M et al.: Developmental toxicity of diesel exhaust: a review of studies in experimental animals. *Reprod Toxicol* 2013; 42:1-17.
3. Saber AT et al.: Indånding af nanomaterialer øger risikoen for hjertekarsygdom. *Dansk Kemi* 2014; 95(1-2):12-13.
4. Sarkar O et al.: Impact of inflammation on male fertility. *Front Biosci (Elite Ed)* 2011; 3:89-95:89-95.
5. Bonde JP og Storgaard L: How work-place conditions, environmental toxicants and lifestyle affect male reproductive function. *Int J Androl* 2002; 25(5):262-268.
6. DeRosa M et al.: Traffic pollutants affect fertility in men. *Hum Reprod* 2003; 18(5):1055-1061.
7. Hougaard KS et al.: Developmental toxicity of engineered nanoparticles; in: Gupta R, (ed): *Reproductive and Developmental Toxicology*. San Diego, Academic Press/Elsevier, 2011, pp 269-290.
8. Kyjovska ZO et al.: Daily sperm production: Application in studies of prenatal exposure to nanoparticles in mice. *Reprod Toxicol* 2013; 36:88-97.
9. Hougaard KS et al.: Effects of prenatal exposure to surface-coated nano-sized titanium dioxide (UV-Titan). A study in mice. *Part Fibre Toxicol* 2010; 7:16:16.
10. Hemmingsen JG et al.: Prenatal exposure to diesel exhaust particles and effect on the male reproductive system in mice. *Toxicology* 2009; 264(1-2):61-68.

Nyt om ...

... Chokolade og hukommelse

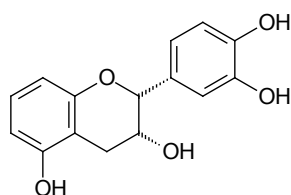


Canadiske forskere har vist, at flavanoidet epicatechin øger hukommelsen hos damsnegle. Damsneglen har en skal med et åndehul, som sneglen kan lukke, når den befinder sig under

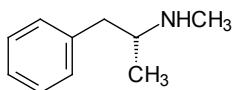
vand. Forskerne stak forsigtigt sneglen med en pind i åndehullet, hvorefter den lukkede det. Efter nogen tid åbnede den det igen. Normalt glemmer sneglen ubehaget i løbet af et par timer og åbner hullet igen. Hvis sneglen inden forsøget fik epicatechin, huskede den det imidlertid i op til 24 timer og holdt hullet lukket i den tid.

Da chokolade er rig på flavanoider, specielt epicatechin, var det måske en idé at tage et stykke chokolade, hvis hukommelsen svigter. En lignende virkning kan opnås med det narkotiske stof metamfetamin – men foretræk chokoladen.

Carl Th.



EPICATHECIN



METAMFETAMIN

A flavanoid present in cocoa [(-)-epicatechin] enhances snail memory *Journal of Experimental Biology* 215 2012 side 3566.



Imprægneret tekstil med vanddråber.

Toksiske effekter af imprægneringssprayprodukter

Mekanismer og forebyggelse af forgiftninger

Sprayprodukter til imprægnering kan være giftige at indånde, men der er stor forskel på de forskellige produkters toksicitet. Et netop afsluttet projekt har undersøgt de bagvedliggende mekanismer og med udgangspunkt i disse taget første skridt mod at udvikle en dyrefri metode til at undersøge produkternes toksikologi.

Af Søren Thor Larsen¹, Jorid Birkelund Sørli¹, Jitka Stilund Hansen¹, Yishi Huang^{1,2}, Niels Erik Ebbehøj^{3,4}, Peter Jacobsen^{3,4} og Asger Wisti Nørgaard¹

¹Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø

²Institut for Biomedicin, Aarhus Universitet

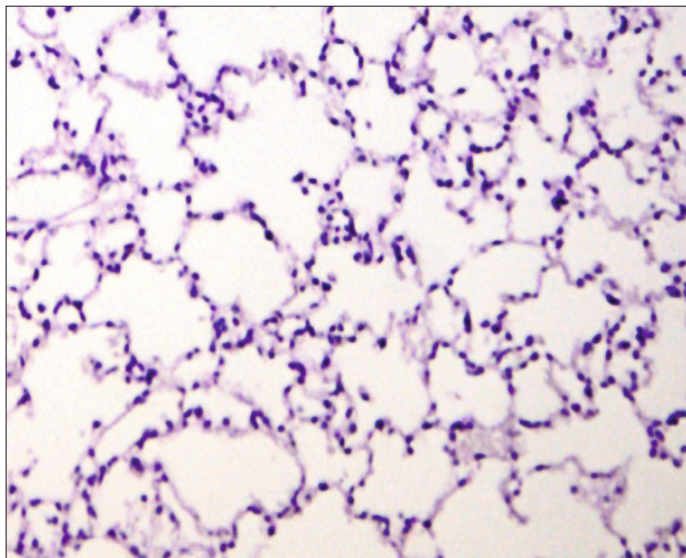
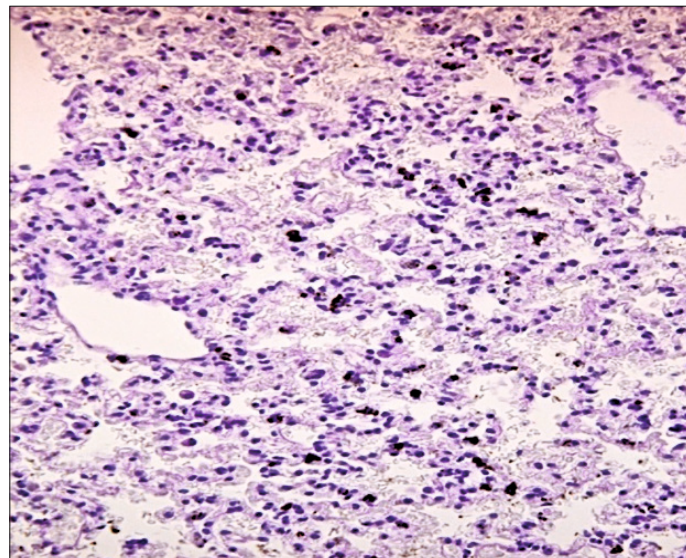
³Arbejdsmedicinsk Klinik, Bispebjerg Hospital

⁴Gifflinjen, Bispebjerg Hospital

Vi kender dem vist alle – de mange sprayprodukter, som har til formål at gøre fodtøjet, overtøjet eller sofaen vand- og smudsafvisende. Eller hvad med produktet, der forhindrer kalken i at binde sig på badeværelsesfliserne – for ikke at tale om produktet, der forhindrer bremsestøvet i at sætte sig fast på bilens alufælge. Udvalget af imprægneringsprodukter er enormt, og fælles for dem er, at de ofte sælges i sprayform (pumpe-spray eller spraydåser med drivgas) og typisk består af følgende bestanddele:

1. Filmdannende komponenter, f.eks. alkyl- og fluorsiloxan eller polymerer af fluorakrylat.
2. Opløsningsmiddel, f.eks. vand, alkohol, alkaner, ethylacetat eller en blanding af disse.
3. Evt. hjælpestoffer, f.eks. emulgatorer eller ”wetting agent” – altså stoffer som har til formål at øge blandbarheden af olie og vand.
4. Hvis produktet sælges i overtryksbeholder, er der tilsat et drivmiddel – eksempelvis en lavtkogende kulbrinte eller ether som f.eks. dimethylether.

Produkterne sprøjtes på en overflade, hvorpå der dannes en vand- og smudsafvisende film i takt med, at opløsningsmidlerne fordamper. Filmen kan være fysisk adsorberet til den behandlede overflade, men der findes også produkter, som danner en kovalent bundet og særdeles stærk film. Holdbarheden af imprægneringen afhænger af den behandlede overflade og ►



Figur 1. Til venstre ses uddrag af en lunge fra en ubehandlet mus. Alveolerne danner en nærmest svampelignende morfologi. Til højre ses en del af lungen fra en mus udsat for et giftigt imprægneringssprayprodukt. I dele af lungen er alveolerne kollapsede, hvorved det pågældende lungevæv fremstår meget massivt.

af produktets kemiske sammensætning. Et andet forhold, som også er stærkt afhængigt af produktets kemiske sammensætning, er dets giftighed. Siden slutningen af 1970'erne har man registreret episoder med forgiftninger efter anvendelse af imprægneringsprodukter [1]. Symptomer på forgiftning viser sig i reglen indenfor få timer, og inkluderer hoste, åndenød, hurtigt og overfladisk vejrtrækning samt feber og generel utilpashed, men i langt de fleste tilfælde er symptomerne dog reversible [2].

Farlige produkter eller farlig adfærd?

Der er to forhold, som har betydning for, om en forgiftning finder sted; graden af **eksponering** og produktets **giftighed**.

Da mange af produkterne sælges i sprayflasker, er der risiko for, at brugerne kan indånde aerosoler og dampe, som frigives i forbindelse med produktanvendelsen. Eksponering kan reduceres ved at bruge produkterne udendørs eller i velventilerede rum (åbne vinduer og døre) og evt. bære en filtermaske, som vil tilbageholde en del af aerosolerne. I sammenligning med trykflasker regnes flasker med pumpe-spray generelt for mere sikre at anvende, da disse genererer relativt store dråber med få respirable partikler. Der er eksempler på brugere, som har anvendt sprøjtepistoler til effektiv behandling af store overflader. Men pga. højt tryk og væskeflow vil anvendelse af sprøjtepistoler give anledning til meget høje luftkoncentrationer af dampe og respirable partikler. Problemet med de små partikler er, at de holder sig luftbårne i længere tid end de større dråber. Og de kan, når de indåndes, nå langt ned i luftvejene, hvor deres potentielle skadevirkning er større end i de øvre luftveje. Endelig vil et produkt påført med sprøjte-pistol, alene fordi der sprøjtes større mængder ud, hurtigt kunne spredes i et større rum, hvorved mange personer potentielt kan forgiftes. Det var præcis, hvad der skete for få år siden, da et nylagt klinkegulv i et supermarked skulle imprægneres. 39 personer, herunder både håndværkere som påførte produktet, butikspersonale og kunder, blev forgiftet og søgte lægehjælp [3]. Episoden, som ikke er enestående, vidner om, at sprayprodukter ikke altid håndteres på en forsvarlig måde. Ofte tilsidesættes producentens anvisninger. Hvad angår eksponering, så går vejen til forebyggelse i høj grad via information, oplysning og uddannelse.

Man kan også forebygge forgiftningstilfælde ved at reducere toksiciteten af produkterne. Der er stor forskel på, hvor giftige de forskellige produkter er; det er ofte små forskelle i kemisk

sammensætning, som er udslagsgivende. Desværre ved man ganske lidt om, hvorfor nogle produkter er potente giftstoffer, mens andre produkter nærmest er ugiftige at indånde. Små ændringer i produktsammensætning kan reducere toksiciteten mange gange [4], så det burde være muligt på den måde at indbygge sikkerhed i produktet. Men det kræver et højt vidensniveau om produkttegenskaber og sammensætninger.

Produkternes kemi og toksikologi skal kortlægges

Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (NFA) har netop afsluttet et forskningsprojekt, hvor en række imprægneringsprodukter er blevet analyseret for deres kemiske sammensætning, hvorefter produktet er undersøgt i mus for akut toksicitet ved indånding. Studierne viste, at toksiciteten skyldes kombinationen af de filmdannende komponenter og de anvendte opløsningsmiddel. Ved at ændre på opløsningsmidlet, kan toksiciteten af en given filmdannende polymer ændres markant [4]. Vores studier tyder på, at jo mindre fedtopløselige solventter der anvendes, des mindre toksisk er det samlede produkt. Men selv vandbaserede produkter har vist sig at være toksiske, hvilket muligvis kan tilskrives indhold af hjælpe-stoffer/co-solventer. Således er en bedre forståelse af de forskellige indholdsstoffers betydning for et imprægneringsprodukts toksicitet nødvendig for at hjælpe producenterne til at kunne indbygge en større sikkerhed i deres produkter.

Effekter i mus er ens for forskellige produkter

Den akutte lungetoksicitet af imprægneringsprodukterne følger en meget usædvanlig koncentrations-respons kurve. Når koncentrationen af produktet øges, observeres der ikke nogen gradvist indsættende effekt, som det ellers er tilfældet med stort set alle andre kemikalier. Når koncentrationen når et ganske bestemt niveau, sker der en pludselig og drastisk reduktion af musenes åndningsvolumen (tidalvolumen). For eksempel har vi for et specifikt produkt set, at mus ikke påvirkes af at indånde 16 mg/m³ luft i 1 time. Men øges koncentrationen til blot 18 mg/m³, ses et markant og irreversibel nedsat tidalvolumen - en effekt der udvikles allerede efter ca. 25 minutters eksponering [5]. Samme mønster er observeret for andre produkter. Den toksiske effekt er drevet af en kortvarig, høj eksponering, snarere end den samlede inhalerede dosis, og giftvirkningen er langt hen ad vejen en "enten/eller effekt". I hvert fald hos mus.

Toksikologisk mekanisme opklaret

For mus der har indåndet toksiske koncentrationer af et imprægneringsprodukt, har vi set, at dele af lungen i bogstaveligste forstand klapper sammen og dermed bliver dysfunktionel, figur 1. Lungesurfaktant findes i de yderste afsnit af lungerne (alveoler og terminale bronkioler), hvor dens funktion er at nedsætte overfladespændingen, hvilket, udover at forhindre lungekollaps, også nedsætter den energi, der skal bruges på at trække vejret. Derfor faldt vores mistanke på lungesurfaktant som et muligt toksikologisk target for imprægneringsprodukterne. Lungesurfaktanter kan udvindes fra f.eks. griselunger, og det oprensede surfaktant bruges normalt til at behandle præmature børn, hvis lunger endnu ikke er udviklet. Ved hjælp af en særlig *in vitro*-teknik kaldet "kapillarsurfaktometri" kan vi se, at når et giftigt imprægneringsmiddel sættes til en dråbe lungesurfaktant, ødelægges surfaktantens egenskaber. De produkter, der ikke giver en toksisk effekt i musene, påvirker heller ikke surfaktantfunktionen *in vitro*. Indtil videre har vi testet 12 produkter både i mus og *in vitro*, og har konstateret, at *in vitro*-metoden har været i stand til at udpege alle de produkter, som giver en toksisk effekt i mus [6]. Vi har desuden fundet, at det føromtalte produkt, der forgiftede 39 mennesker, også giver toksisk effekt i mus samt ødelægger lungesurfaktanten *in vitro* [3].

Brobygning fra *in vitro*-model til menneske

Da det ser ud til, at måling af surfaktantfunktion er en god måde at forudsige et imprægneringsprodukts giftighed *in vivo*, fokuserer vi nu på at gøre *in vitro*-analysen af lungesurfaktant så operationel og fysiologisk relevant som mulig. Lungesurfaktanten ligger som en film på grænsefladen mellem væskefilmen i alveolen, og den luft der er i alveolen. Når man trækker vejret, udvides alveolernes areal og surfaktantfilmen strækkes. I forbindelse med udånding reduceres alveolestørrelsen og surfaktantfilmen komprimeres. Vi er i gang med at bygge et eksponeringssystem, hvori en "kunstig alveole" kan udsættes for en aerosol af imprægneringsprodukt under simuleret vejtrækning. På den måde kan surfaktantfunktionen følges direkte,

mens eksponeringen står på, og parametre som er essentielle for en normal lungefunktion kan analyseres.

Giftlinjen på Bispebjerg Hospital får typisk flere henvendelser om året fra personer, som har udviklet symptomer på forgiftning efter at have brugt et imprægneringsprodukt. De pågældende produkter vil blive indsamlet og testet for kemisk sammensætning og toksiske effekter i NFA's *in vivo*- og *in vitro*-modeller. På den måde vil vi gradvist opnå større viden om modellernes validitet. Målet er at udvikle en *in vitro*-model, hvor effekten af den kemiske sammensætning af et produkt kan testes og hvor nye og allerede markedsførte imprægneringsprodukter kan screenes for akut lungetoksicitet - uden brug af forsøgsdyr. På den måde håber vi, at forgiftningsulykker både hos private og på arbejdspladser forebygges.

E-mail:

Søren Thor Larsen: stl@nrcwe.dk

Referencer

1. Vernez D, Bruzzi R, Kupferschmidt H, De-Batz A, Droz P, Lazor R. *Acute respiratory syndrome after inhalation of waterproofing sprays: a posteriori exposure-response assessment in 102 cases*. J Occup Environ Hyg 2006;3:250-261.
2. Federal Office of Public Health (FOPH), 2008. *Toxicology of waterproofing sprays*. Can be downloaded from www.bag.admin.ch/themen/chemikalien/00228/06294/index.html?lang=de&download=NHZLpZeg7t,lnp6i0N-TU042i2Z6lnIacy4Zn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCHeYB4fWym162epYbg2c_JjKbNoKS6A--.
3. Duch P., Nørgaard A.W., Hansen J.S., Sørli J.B., Jacobsen P., Lynggaard F., Levin M., Nielsen G.D., Wolkoff P., Ebbenhøj N.E., Larsen S.T. *Pulmonary toxicity following exposure to a tile coating product containing alkylsiloxanes. A clinical and toxicological evaluation*. Clin Toxicol, 2014, 52, 498-505.
4. Nørgaard A.W., Hansen J.S., Sørli J.B., Levin M., Wolkoff P., Nielsen G.D., Larsen S.T. *Solvent-dependent pulmonary toxicity of perfluorinated silane-based nanofilm spray products*. Tox Sci, 2014, 137, 179-88.
5. Nørgaard A.W., Larsen S.T., Hammer M., Poulsen S.S., Jensen K.A., Nielsen G.D., Wolkoff P. *Lung damage in mice after inhalation of nanofilm spray products: The role of perfluorination and free hydroxyl groups*. Tox Sci, 2010, 116, 216-24.
6. Sørli J.B., Hansen J.S., Nørgaard A.W., Levin M., Larsen S.T. *An in vitro method for predicting inhalation toxicity of impregnation spray products*. Manuscript submitted.

Nyt om ...

... Dybhavets asfaltvulkaner

I Atlanterhavet ud for Angola i omkring to km's dybde støder man på et 3,7 km² stort område med over 2.000 bunker asfalt. De varierer fra fodboldstørrelse til bunker på flere hundrede meter i diameter. Olieudsvindinger fra havbunden danner disse langsomme olievulkaner, som har et rigt dyreliv associeret. Der findes både dyr, der lever direkte i/på asfalten, og andre der holder til i udkanten af bunkerne. Lignende strukturer findes i den Mexicanske Golf og ud for Californien. Dyrene må have et specielt stofskifte, men det er endnu ikke undersøgt.

Carsten Christophersen

Asphalt mounds and associated biota on the Angolan margin, O. B. Daniel et al. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 94, 2014, 124-136, DOI:10.1016/j.dsr.2014.08.010.



Kan lignin omdannes til et flydende brændstof?

Udfordringer ved en solvolytisk tilgang til ligninomdannelse

Ved en solvolytisk omdannelse af plantematerialet lignin til et flydende brændstof behandles det ved høj temperatur og højt tryk i et passende opløsningsmiddel. En sådan proces kan gennemføres ikke-katalytisk og være med til at skabe flydende brændsler baseret på vedvarende energikilder. Her beskrives solvolyse samt dens potentiale og udfordringer.

Af Joachim Bachmann Nielsen¹, Anders Jensen², Claus Felby², John Nielsen³, Niels Ole Knudsen⁴ og Anker Degn Jensen¹

¹ Institut for Kemiteknik, DTU

² Institut for Geovidenskab og Naturressourcer, KU

³ Institut for Lægemiddeldesign og Farmakologi, KU

⁴ DONG Energy

Den forventede vækst i verdens energiforbrug, klimaforandringer og faldet i tilgængeligheden af fossile brændsler har skabt et stort behov for teknologier, som kan skabe vedvarende energi. I 2. generations bioethanolproduktionen omdannes plantebiomasse (lignocellulose) til bioethanol med lignin som et betydeligt fast restprodukt. Der findes op til 40% lignin i alt plantemateriale, og lignin har en næsten dobbelt så høj energitæthed som kulhydraterne.

På trods af lignins potentiale som kilde til flydende brændsler og kemikalier bliver 95% af verdens ligninproduktion brændt af som et fast brændstof med lav værdi. En forbedret udnyttelse af lignin vil forbedre økonomien af 2. generations bioethanolprocessen og derved bane vejen for fremtidens energikonverteringsprocesser.

Det her beskrevne arbejde udføres under forskningsprojektet "B21st - Biomass for the 21st Century", som har til formål at integrere udviklingen af biomasse og dets omdannelse i teknologier tilhørende biobaserede brændsler og kemikalier [1]. Målet er at depolymerisere lignin og nedbringe iltindholdet tilstrækkeligt til at kunne producere en biofyringsolie/skibsbrændstof med lavt svovlindhold. Projektet er finansieret af Højteknologifonden og har deltagelse af DTU, Københavns Universitet, DONG Energy, MAN Diesel & Turbo, A.P. Møller Maersk, Haldor Topsøe og Novozymes.

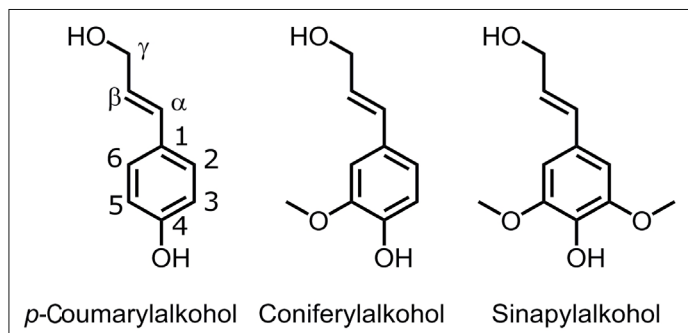


Figur 1. Containerskibet Edith Maersk som ses her, er blot et af mange fartøjer, som vil kunne benytte fremtidens ligninbaserede flydende brændsler.

Hvad er lignin?

Lignin findes i planternes cellevægge og hjælper primært med vandtransport i planten samt til at skabe strukturel stabilitet og modstandsdygtighed over for biologiske angreb [2]. Det er netop disse faktorer, som betyder, at lignin er sværere at udnytte kommercielt end cellulose. Det er ligeledes svært at definere lignins præcise kemiske struktur, da udvindingsmetoden, typen af biomasse, hvor på planten lignin isoleres fra, og hvornår på året planten høstes, har indvirkning på strukturen.

Lignin er en komplekst krydsbundet polymer sammensat ved radikalpolymerisering af phenylpropanoiderne *p*-coumarylalkohol, coniferylalkohol og sinapylalkohol med enten C-O-C-bindinger eller C-C-bindinger, se figur 2 og figur 3. Over halvdelen af bindingerne mellem monomererne er af typen β -O-4, hvilket indikerer en etherbinding mellem den 4. position på den aromatiske ring fra én monomer og et β -kulstofatom fra en anden monomer. Etherbindingerne har den laveste bindingsenthalpi i lignin og er derfor lettere at bryde end C-C-bindingerne.



Figur 2. De tre phenylpropanoider som udgør lignins byggestene.

Direkte forvækning ved solvolyse er en oplagt mulighed

Ved DTU og KU er der foretaget undersøgelser med solvolyse af en lignin, som kommer fra enzymatisk hydrolyse af hvedestrå fra et 2. generations bioethanolanlæg (Inbicon, DONG Energy).

Ved solvolyse indgår solventet direkte i reaktionen, hvor det aktivt hjælper med at kløve specifikke kemiske bindinger. Anvendt på lignin opnår man (hvis depolymeriseringen er tilstrækkelig) en direkte forvækning af lignin, dvs. omdannelse fra fast til flydende form. For at sikre at en tilstrækkelig depolymerisering af lignin finder sted, bør temperaturen ligge imellem 250-450°C [3,4].

Denne reaktionstype er modsat en konventionel pyrolyse,

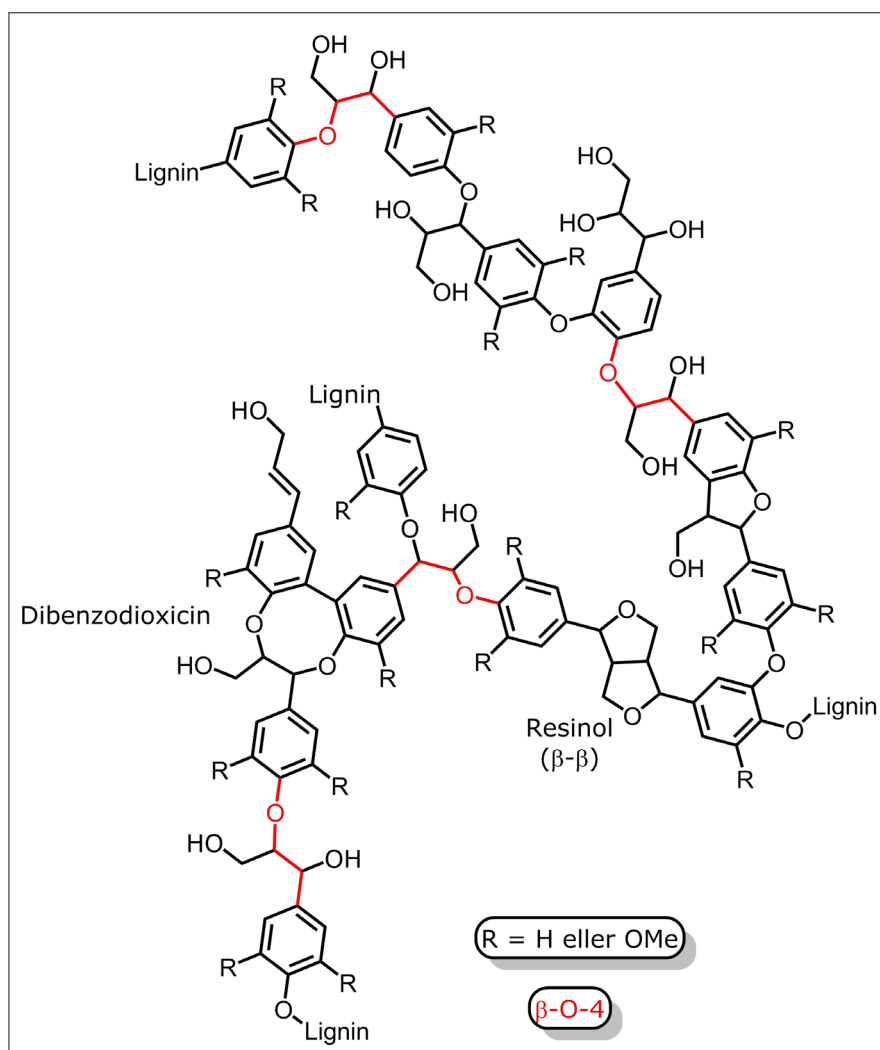
hvor biomasse opvarmes i en gasatmosfære til temperaturer typisk over 550°C. Dvs. biomassen bringes på gasform før kondensation til en væske.

Ved den direkte forvækning kræves et højt tryk (100-300 bar), som sikrer, at det benyttede solvent ikke fordamper, men er i god kontakt med lignin. Fordelene ved direkte forvækning i et solvent er den lavere temperatur, samt at væskeudbyttet oftest er højere, og koksdommen er lavere end for pyrolyse [4].

Når ligninpolymeren opvarmes til høje temperaturer, brydes de svageste bindinger (etherbindinger) først. Brydningen betegnes som en homolytisk kløvning, og radikal-mekanismer er ansvarlige for yderligere depolymerisering, men også for eventuelle repolymeriseringsreaktioner.

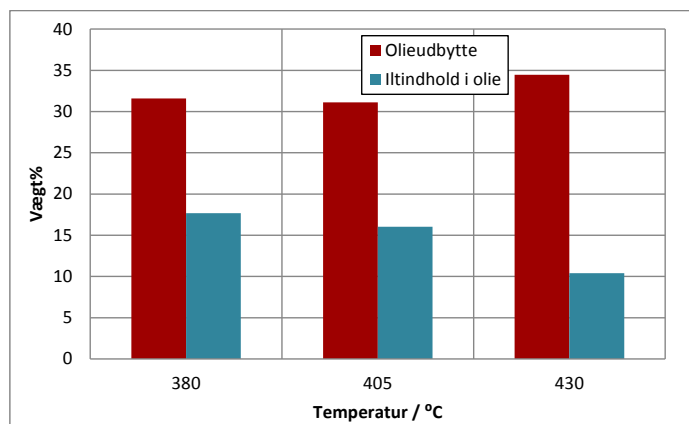
Disse reaktionstyper er dominerende ved konventionel pyrolyse. Ved solvolyse ved lavere temperaturer finder også heterolytisk kløvning af primært etherbindingerne i ligninpolymeren sted som følge af reaktion med solventet. Det sker typisk i forbindelse med, at det opfører sig som en nukleofil. Solventets effekt, udover at hjælpe med at bryde bindinger, er at stabilisere dannede reaktive specier (f.eks. radikaler). Herved undgås repolymerisering, som anses for at være et væsentligt bidrag til lavere olieudbytte. Dermed forklares det, hvorfor der opnås højere olieudbytter ved direkte forvækning end ved indirekte forvækning i en konventionel pyrolyse [5].

Alkoholer er hydrogendonerende solventer, og især 2-propanol er beskrevet som at have en god reducerende effekt, samtidig med at lignin har en god opløselighed i solventet [6]. Vi observerede ved solvolyse af lignin i

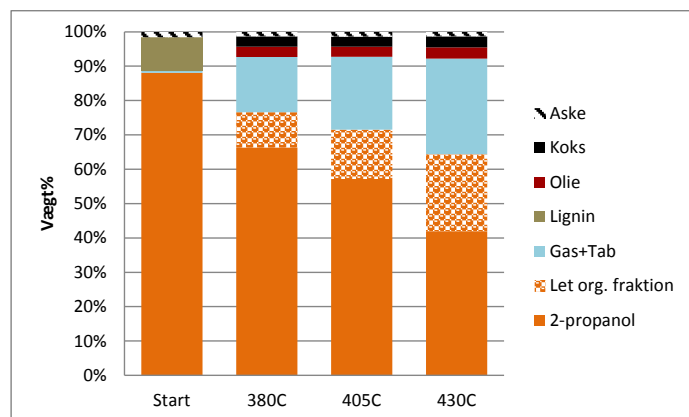


Figur 3. Eksempel på en delkæde for den krydsbundne ligninpolymer.

2-propanol i temperaturintervallet 380-430°C, at olieudbytterne var nogenlunde ens på 32-35 vægt%, se figur 4. Ved 430°C havde 2-propanol dog den bedste reducerende effekt med en iltindbringelse til 10 vægt% i olien i forhold til 18 vægt% ilt efter behandling ved 380°C. Det lavere iltindhold i den dannede ligninolie skal dog opvejes mod, at lidt over halvdelen af den tilførte 2-propanol blev omdannet til gasser og lette organiske komponenter, se figur 5. Forbruget af solvent er ikke hensigtsmæssigt i dette tilfælde, da omdannelsen til gasser og lette organiske komponenter er irreversibel, hvilket begrænser muligheden for at kunne genbruge solventet.



Figur 4. Olieudbytte og iltindhold i olie som funktion af reaktions-temperaturen. Betingelser: 10 g lignin i 100 ml 2-propanol behandlet i fire timer i omrørt lukket reaktor under inert N₂-atmosfære uden tryksætning før opvarmning. Iltindholdet i ligninen er 34 vægt% (se tabel 1).



Figur 5. Fordeling af indholdet i reaktoren på massebasis som funktion af reaktionstemperaturen. Før opvarmning (angivet som "start") sikres reaktoren en inert N₂-atmosfære ved atmosfærisk tryk. Betingelserne er: 10 g lignin i 100 ml 2-propanol behandlet i omrørt lukket reaktor i fire timer.

Er olie kvaliteten god nok?

En god olie kvalitet afspejles i et lavt iltindhold, da dette vil medføre en højere brændværdi. I tabel 1 er elementaranalysen for den olie, der er opnået med højst udbytte ved solvolyse med 2-propanol, repræsenteret til sammenligning med den benyt-

tede lignin. Brændværdien er beregnet, og det ses, at på trods af en simpel ikke-katalytisk solvolyse af lignin, så opnås en fordobling af brændværdien i forhold til ligninen. Dette skal sammenlignes med en brændværdi på omkring 45 MJ/kg for en typisk petrodiesel, som primært har en højere brændværdi pga. et iltindhold på nul procent.

Brug af brint og en heterogen katalysator benyttes typisk i forbindelse med nedbringelse af iltindholdet i en bioolie [3,7]. Groft sagt er hovedfordelen ved katalytisk at nedbringe iltindholdet, at det lavere iltindhold giver en bedre olie kvalitet i form af højere brændværdi. Dette er dog ikke uden ulemper. En katalytisk proces medfører ofte højere omkostninger, da katalysatoren kan være dyr, processen bliver mere kompliceret og der er et forbrug af reaktant (hydrogen). Ydermere vil en katalytisk reaktion ofte føre til øget koks dannelse, og der stilles krav til, at lignin allerede er på væskeform eller opløst i et solvent, før en interaktion med en fast heterogen katalysator kan finde sted.

En simpel ikke-katalytisk reaktion kan næppe frembringe en olie af en kvalitet, som kan benyttes som et stand-alone flydende brændstof til en forbrændingsmotor. Den kan derimod sagtens benyttes, såfremt en blanding er målet (f.eks. 20% biobrændstof i fossilt brændstof). I en blanding med et flydende brændsel, vil lignin olien substituere noget af det fossile produkt og stadig fungere som et værdifuldt produkt i takt med et stigende ønske om at mindske brugen af fossile brændsler i fremtiden.

For en ligninolie, som skal fungere i en blanding med et andet flydende brændstof, er det vigtigt at sikre lavt svovl- og askeindhold. Begge er faktorer, som kan opnås ved anvendelse af en ikke-katalytisk proces, så længe en svovlfattig lignin benyttes. I processen er det samtidig vigtigt at reducere iltindholdet i en sådan grad, at en tilfredsstillende blandbarhed med et upolært fossilt brændstof som diesel, stadig kan opnås.



Det tørre ligninpulver.

Tabel 1. Elementaranalyse af den benyttede lignin og en olie frembragt ved solvolyse til sammenligning. Iltindholdet er bestemt som differensen fra 100% og brændværdien er beregnet.

* Typisk komposition af svovlfri petrodiesel.

	C	H	N	S	O	Aske	HHV
Lignin (tørret)	47	4,9	1,5	0	34	13	18,4 MJ/kg
Ligninolie (<i>i-PrOH</i> , 430°C)	78	10	1,4	0	10	<1	37,8 MJ/kg
Dieselolie* (svovlfri)	90	9	<0,1	<10 ⁻⁴	0	<0,03	45 MJ/kg



Ligninolie fremstillet ved solvolyse.

Konklusion

Solvolyse af lignin er en metode, hvor lignin depolymeriseres ved en direkte forvæskning. Denne proces er en oplagt mulig-

hed for at fremstille et bæredygtigt flydende brændsel baseret på vedvarende energi (biomasse). Solvolyse af lignin kan med fordel udføres uden anvendelse af en katalysator, hvorved man opnår en effektiv nedbringelse af iltindholdet sammen med højt olieudbytte.

Solventvalget er særligt vigtigt. Forsøg i samarbejde mellem DTU og KU har vist, at den reducerende egenskab af solventet 2-propanol gav en iltindbringelse til 10 vægt% i den frembragte ligninolie ved en behandling på 430°C. Omkring halvdelen af solventet blev dog forbrugt, hvilket er en udfordring, og vi arbejder derfor med at undersøge effekten af andre solvente.

E-mail:

Anker Degn Jensen: aj@kt.dtu.dk

Referencer

1. B21st - Biomass for the 21st Century. Url: www.b21st.ku.dk.
2. C. Heitner, D. Dimmel, J.A. Schmidt, eds., Lignin and Lignans: Advances in Chemistry, 1st edition, CRC Press, 2010.
3. J. Zakzeski, P.C. a Bruijninx, A.L. Jongerius, B.M. Weckhuysen, Chemical Reviews 110 (2010) 3552.
4. M.P. Pandey, C.S. Kim, Chemical Engineering & Technology 34 (2011) 29.
5. M. Heitz, A. Brown, E. Chornet, The Canadian Journal of Chemical Engineering 72 (1994).
6. X. Wang, R. Rinaldi, ChemSusChem 5 (2012) 1455.
7. P.M. Mortensen, J.-D. Grunwaldt, P.A. Jensen, K.G. Knudsen, A.D. Jensen, Applied Catalysis A: General 407 (2011) 1.

Nyt om ...

... Blysæbe ødelægger malerier

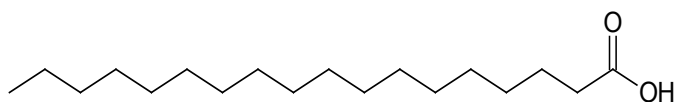
Gamle mestre som Rembrandt og Vermeerens malerier ødelægges af små bobler, der skyldes diblytetraoxidostannat(4-) (blystannat) Pb_2SnO_4 , som bl.a. under navnet bly-tin gult var meget brugt af renæssancens malere i det 15.-18. århundrede. Blystannatet reagerer med fedtsyrer som palmitinsyre og stearinsyre, som findes i de olier, malerne har brugt til at røre deres farver ud i. Herved dannes blycarboxylater, "blysæber", som giver de små bobler i maleriets overflade. Azelainsyre, der har samme skadelige virkning, er dannet ved oxidation af umættede syrer fra olierne. Der kan gå meget lang tid, inden



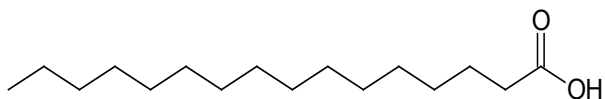
dannelsen af blysæber sætter ind; men når den først er startet, kan der opstå alvorlige skader indenfor en kort tidsperiode på 10-15 år.

Carl Th.

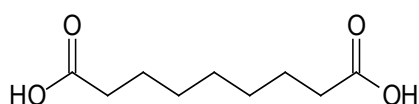
(207)Pb and (119)Sn solid-state NMR and relativistic density functional theory studies of the historic pigment lead-tin yellow type I and its reactivity in oil paintings. *Journal of Chemical Physics* 118(36), 2014, 7952. DOI: 10.1021/jp505908j.



STEARINSYRE



PALMITINSYRE



AZELAINSYRE

Måling af dimethylamin og trimethylamin med FTIR

Online-målinger af røggasser vha. Fourier Transform InfraRød spektrometri (FTIR) er en velkendt analysemetode til kvantitativ bestemmelse af gassammensætning. Laboratorieforsøg har vist, at man vha. FTIR kan adskille dimethylamin og trimethylamin ned til 1 ppm.

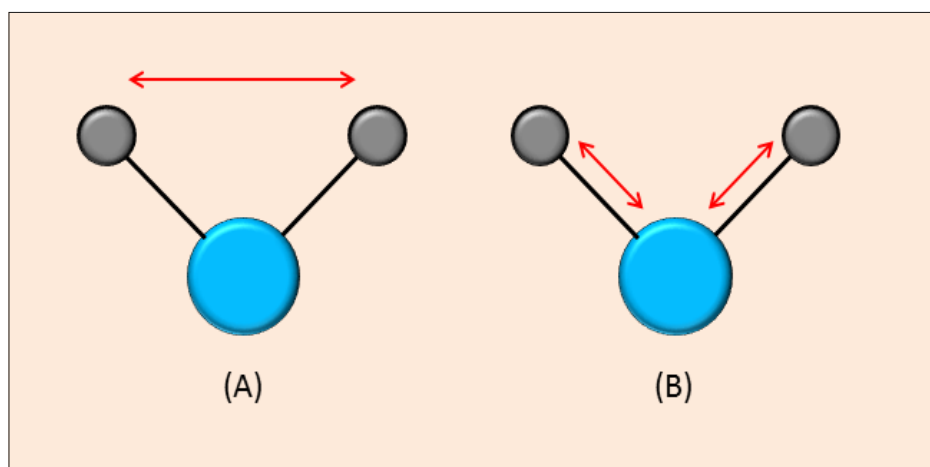
Af Frantz Bræstrup, FORCE Technology

Fourier Transform InfraRød spektroskopi (FTIR) gør det muligt at foretage en kvantitativ online bestemmelse af flere gaskomponenter samtidig. Metoden baserer sig på karakteristisk absorption, når lys med den rette bølgelængde interagerer med de intermolekulære bindinger i en given kemisk forbindelse. De bølgelængder, der medfører absorption, fungerer derfor som et entydigt "fingeraftryk" for molekylet. "Fingeraftrykket" består af absorptionslinjer, der kan benyttes til identifikation og koncentrationsbestemmelse vha. Beer's lov. Absorptionen af infrarødt lys skyldes f.eks. simple former for molekylbevægelser såsom strækning (stretching) eller bøjning (bending) af de molekylære bindinger, som eksemplet viser på figur 1.

Selv mindre molekyler kan have et kompliceret spektrum, og for større molekyler smelter absorptionslinjerne sammen til brede bånd, der repræsenterer karakteristiske træk ved molekylet. Symmetriske molekyler, såsom N_2 eller O_2 kan ikke observeres med infrarød spektroskopi i det midtinfrarøde måleområde, da deres dipolmoment forbliver uændret under vibrationerne.

Via en Fourier transformation, der forbinder frekvens og tid, er det muligt at analysere absorptionen fra et stort bølgeområde. Dette gør metoden markant hurtigere end tidligere traditionelle metoder. FTIR anvendes bl.a. til at identificere og kvantificere forskellige gaskomponenter i røggasser og procesgasser. Typisk måles H_2O , CO_2 , CO , SO_2 , NO , NO_2 , N_2O , NH_3 , HCl , HF samt forskellige kulbrinter i det midt-infrarøde område.

Ved feltmålinger på energiproducerende anlæg ledes en delstrøm af gassen ud gennem røggaskanalen og gennem et opvarmet udtagssystem. Gassen føres herefter kontinuert ind gennem et målekammer i FTIR'en, hvor gasblandingen belyses med infrarødt lys af varierende bølgelængde i en opvarmet målecelle, og der optages et infrarødt gasspektrum, der kan analyseres. Målekammeret i analysatoren opvarmes for at undgå kondensation af eksempelvis vand og forskellige salte. I en feltmåling vil usikkerheden bl.a. være knyttet til den valgte analysemodel samt kalibreringen. Derudover vil eventuelle lækager og tab i udtagningsystemet samt signaldrift af detektoren bidrage til den samlede usikkerhed. Sidstnævnte kan der dog kompenseres for ved at anvende testgasser før og efter målingen.



Figur 1. Et eksempel på to typer vibrationstilstande i et vandmolekyle. De mørkegrå og de blå sfærer repræsenterer henholdsvis brintatomer og iltatomer, mens de sorte linjer, der forbinder atomerne, illustrerer bindingerne i molekylet.

A) Viser vibrationstilstanden "bøjning", hvor de to brintatomer bevæger sig relativt i forhold til iltatomet, som vist med pilen. Herved ændres vinklen mellem bindingerne. B) Den anden type vibrationstilstande, "stræk", opstår ved, at H-O-bindingerne oscillerer i retning, som illustreret ved pilene. Oscillationen kan ske enten symmetrisk eller asymmetrisk.

Aminer

Aminer anvendes industrielt bl.a. til at fjerne CO_2 (Carbon Capture) i røggassen fra større kraftværker [1] samt H_2S (gas sweetening) fra raffinaderier [2]. Dette gøres eksempelvis ved at lede røggas gennem en vandig opløsning af udvalgte aminer, hvorved CO_2 og H_2S binder sig til aminens "lone pair" på nitrogenatomet. Herved kan opløsningen ledes væk og via forskellige processer kan den omdannes til eksempelvis frit svovl og carbonater, mens aminen genbruges. Studier indikerer dog, at der ved aminbaseret Carbon Capture kan dannes alkan-aminer, som emitteres sammen med den resterende røggas. I atmosfæren kan disse aminer reagere og danne forskellige toksiner såsom nitrosaminer og nitraminer [3].

Flere aminer såsom dimethylamin, $(CH_3)_2NH$ og trimethylamin, $(CH_3)_3N$ har en stærk fiskelugt. Trimethylamin dannes eksempelvis ved bakteriel nedbrydning af

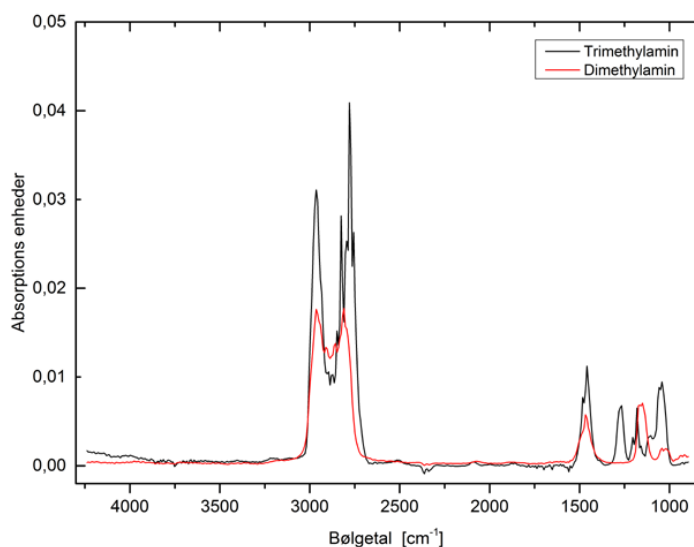
fisk, hvilket giver den karakteristiske lugt [4]. Aminrelaterede lugtgener kan derfor ofte være knyttet til fiskeproduktindustrien. Udledningen af trimethylamin kan f.eks. reduceres ved at anvende ventilationsluften til forbrændingsprocessen i et lokalt energiproducerende anlæg.

Måling af dimethylamin og trimethylamin

Følgende eksempel viser en sporgasanalyse af dimethylamin og trimethylamin i en laboratorieopstilling. Formålet med testen er at undersøge den nedre målegrænse af dimethylamin og trimethylamin, når de opstilles i en målematrix sammen med 300 ppm CO_2 eller en blanding af 20 ppm ammoniak (NH_3) + 12,5% vand. Det blev testet, om det er muligt at adskille de forskellige aminer fra hinanden. Desuden blev eventuelle udfordringer med gassernes interferensmønster i målematricen undersøgt. Valget af netop CO_2 , NH_3 og vand skyldes, at disse gasser optræder sammen med dimethylamin og trimethylamin i industrielle sammenhænge.

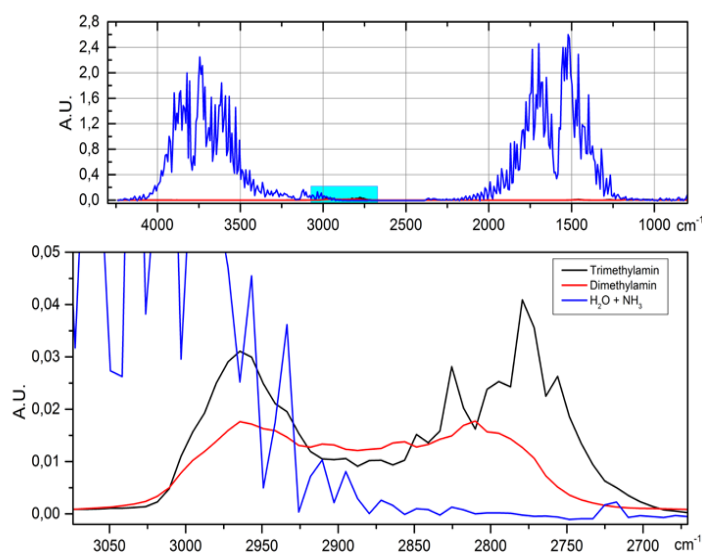
Testen blev udført på en testopstilling, hvor flow og koncentrationer af de forskellige gasser kunne kontrolleres med fuld sporbarhed. Gasserne blev blandet og via en opvarmet slange (180°C) ledt til spektrometeret. Der blev anvendt et DX-4000 FTIR spektrometer fra Gasmet Technologies Inc. Spektrene blev optaget i steps af 8 cm^{-1} i bølgeområdet $900\text{--}4.200\text{ cm}^{-1}$. Under hele forsøget blev der anvendt en dataopsamlingsperiode på 180 sekunder. Interferometeret blev skyllet med N_2 (500 ml/min.) under hele forsøget for at undgå eventuelle forstyrrende ændringer i gassammensætningen undervejs. Gassen blev ført direkte ind i spektrometerets målecelle for at mindske responstiden og undgå eventuelle tab i udtagssystemet. Ved analysen af aminerne blev dimethylamin målt ved henholdsvis 1, 5 og 10 ppm sammen med 10 ppm trimethylamin. Tilsvarende koncentrationer blev anvendt for trimethylamin i forhold til dimethylamin. Trimethylamin og dimethylamin blev desuden målt ved 1, 5 og 10 ppm i kombination med henholdsvis CO_2 og NH_3 + vand. Ved hver koncentration blev der lavet en serie af 10 gentagne målinger for at bestemme usikkerheden. Spektrometeret blev kalibreret på certificerede stamgasser (aminerne samt CO_2) eller væske (NH_3 i vand) forud for analysen af målematricen. Programmet Calcmeter v12.141 blev anvendt til at tilordne spektrene.

Figur 2 viser spektre for dimethylamin og trimethylamin, der kategoriseres som henholdsvis en sekundær og tertiær amin.



Figur 2. Absorptionsspektre for dimethylamin og trimethylamin. Spektrene er optaget ved en koncentration på 20 ppm i N_2 .

Toppene i spektrene ved $1.000\text{--}1.500\text{ cm}^{-1}$ (analyseområde 1) skyldes "stræk" af C-N-bindinger samt bøjning af C-H-bindingerne, mens absorptionstoppe ved $2.700\text{--}3.100\text{ cm}^{-1}$ (analyseområde 2) afspejler bøjning af C-H-bindingerne. CO_2 , vand og NH_3 har alle absorptionstop i analyseområde 1, hvilket kan inkorporeres i analysemodellen. Man kan dog med fordel vælge analyseområde 2, når disse gasser er til stede i større mængder, og der ikke er andre typer gasser med væsentlig absorption i samme analyseområde. Vand vil også interferere i analyseområde 2, men kun i mindre grad, figur 3. Ved at vælge et udsnit af bølgeområdet 2 som analyseinterval, kan interferensbidraget fra vand minimeres betydeligt. Man kunne forvente at se en svagere absorption omkring $3.200\text{--}3.300\text{ cm}^{-1}$, svarende til N-H-bindingen i dimethylamin, men grundet opløsningen af spektret er den ikke observeret. De stærkeste absorptionstoppe for NH_3 , der kan influere på analyseområde 1 og 2 ses ved henholdsvis $900\text{--}1.100\text{ cm}^{-1}$ og ca. 3.330 cm^{-1} . Ved at vælge analyseområde 2 for dimethylamin og trimethylamin vil interferens med NH_3 derfor kun ske i mindre grad.



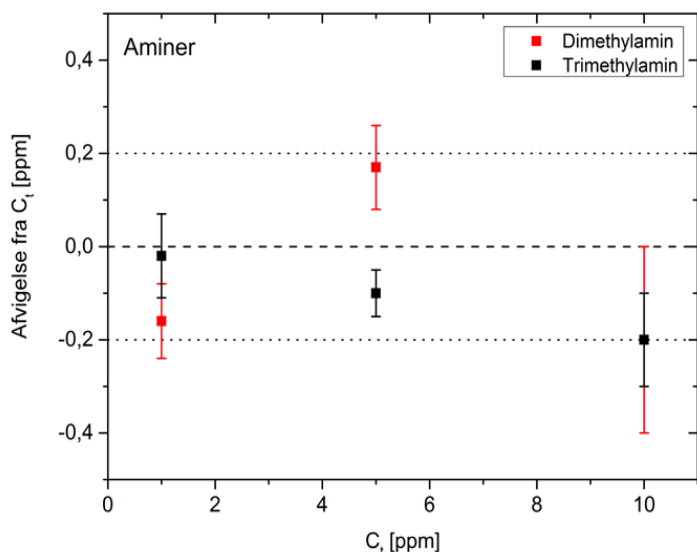
Figur 3. Absorptionsspektrum for dimethylamin, trimethylamin samt vand og NH_3 . Øverst ses det målte IR-spektrum. Et udsnit af spektret, markeret med turkis, er vist forstørret nederst på figuren.

Resultater og diskussioner

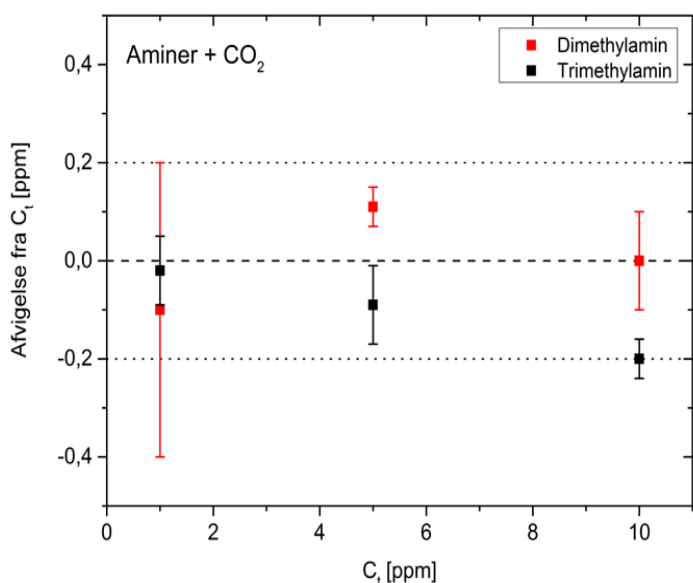
Figur 4-6 viser resultatet af de udførte målinger. Den kraftige stiplede linje på graferne angiver den ideelle måling, hvor afvigelsen er lig 0. De stiplede linjer ved $\pm 0,2\text{ ppm}$ viser måleusikkerheden på spektrometeret, der er angivet som 2% af maksimumværdien på måleområdet (10 ppm). Måleusikkerheden er derfor $\pm 0,2\text{ ppm}$, og alle målinger skal således falde inden for dette område. Generelt er gennemsnittet af de forskellige måleserier for trimethylamin en smule lavere end de teoretiske værdier, C_1 (1, 5 og 10 ppm). Dog er alle, på nær trimethylamin i vand + NH_3 , inden for spektrometerets måleusikkerhed.

Det ses på figur 4, at det er muligt, inden for spektrometerets måleusikkerhed, at måle og adskille dimethylamin og trimethylamin fra hinanden i det valgte måleområde, helt ned til 1 ppm. Målingerne ved 10 ppm ligger dog på grænsen for, hvad spektrometeret tillader. Ved interferensmålinger på gasblandingen bestående af dimethylamin, trimethylamin og CO_2 er det ligeledes muligt, inden for analysatorens usikkerhed, at måle såvel dimethylamin som trimethylamin ned til 1 ppm. Spredningen på de målte værdier for 1 ppm dimethylamin er dog relativt høj, men statistisk ligger målingen stadigvæk inden for analysatorens usikkerhed.

Interferensmålingerne foretaget i vand + NH_3 viser, at målingerne på dimethylamin ligger inden for toleranceområdet for den teoretiske værdi. Det vurderes, at det under de givne forhold er muligt inden for spektrometerets måleusikkerhed at analysere for dimethylamin ned til 1 ppm ved de givne koncentrationer af vand og ammoniak. Derimod ligger der en udfordring i måling af trimethylamin sammen med NH_3 og vand, der alle er markant lavere end forventet. Det er dog vigtigt at pointere, at spredningen på målingerne af trimethylamin er af samme størrelsesorden som ved de øvrige målinger. Det tyder på, at en del af trimethylamin har reageret med vand eller NH_3 , hvilket har ført til generelt lavere målte værdier. Reaktionsproduktet kunne ikke identificeres, enten pga. deres lave koncen-

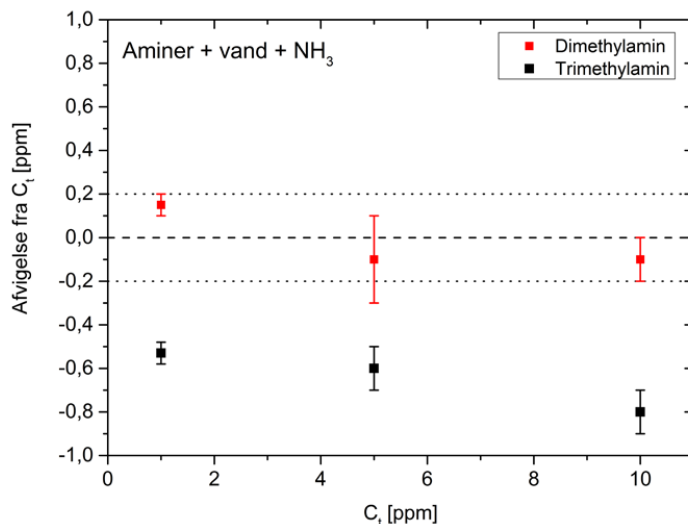


Figur 4. Kombination af dimethylamin og trimethylamin. Graferne viser den absolutte afvigelse på måleresultatet i forhold til de teoretiske værdier, C_t (1, 5, 10 ppm). Afvigelseerne på de enkelte måleserier er vist med 2 standardafvigelse. Gennemsnitsværdierne for dimethylamin og trimethylamin ved 10 ppm sammenfalder. De stiplede linjer ved $\pm 0,2$ ppm angiver måleusikkerheden på spektrometeret.



Figur 5. Dimethylamin og trimethylamin i kombination med CO_2 . Grafen viser den absolutte afvigelse på måleresultatet i forhold til de teoretiske værdier, C_t (1, 5, 10 ppm). Afvigelseerne på de enkelte måleserier er vist med to standardafvigelse. De stiplede linjer ved $\pm 0,2$ ppm angiver måleusikkerheden på spektrometeret.

trationer i gassen, eller fordi det er adsorberet på overfladerne i prøvetagningssystemet. Problemet med de lavere målte værdier ses ikke for dimethylamin. Det vurderes, at det under de givne forhold ikke er muligt at analysere for trimethylamin under tilstedeværelsen af høje koncentrationer af vand og/eller NH_3 indtil det tilsyneladende tab af trimethylamin er blevet klarlagt.



Figur 6. Dimethylamin og trimethylamin i kombination med NH_3 + vand. Grafen viser den absolutte afvigelse på måleresultatet i forhold til de teoretiske værdier, C_t (1, 5, 10 ppm). Afvigelseerne på de enkelte måleserier er vist med to standardafvigelse. De stiplede linjer ved $\pm 0,2$ ppm angiver måleusikkerheden på spektrometeret.

Konklusion

Resultatet af de udførte måleserier har vist, at det er muligt, vha. FTIR, at måle og adskille dimethylamin og trimethylamin i gasblanding ned til 1 ppm. Ligeledes er det muligt at måle henholdsvis dimethylamin eller trimethylamin i kombination med CO_2 . I tilfældet, hvor de to typer aminer hver især indgår i en blanding af vand og NH_3 , er det muligt at bestemme dimethylamin ned til 1 ppm. Derimod er det ikke muligt at bestemme trimethylamin i en blanding med vand og NH_3 inden for måleusikkerheden på spektrometeret, idet der formentlig sker et tab af trimethylamin ved reaktion med vand eller NH_3 i prøvetagningssystemet.

E-mail:

Frantz Bræstrup: fbr@force.dk

Referencer

1. G. Léonard, Optimal design of a CO_2 capture unit with assessment of solvent degradation, PhD thesis, Université de Liège (2013).
2. D.S.J. Jones, Handbook of Petroleum Processing, Springer, 2006, pp 417-446.
3. E. Gjernes et al. Health and environmental impact of amine based post combustion CO_2 capture, Energy Procedia 37, 735-742 (2013).
4. W.J. Dyer et al. Amines in fish muscle II, Development of Trimethylamine and Other Amines, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 6d(5): 359-367 (1945).

Hjemmelavede pølser med bindefars

Af Jens Folke

Pøsemageri var i gamle dage en teknik, man brugte for at udnytte slagtedyret mest muligt. Derfor lavede man blodpølser, leverpølser, spegede pølser, wienerpølser osv. af indmad, afpuds og andet godt. I dag er flere af disse pølser gået i glemmebogen, og blodpølse er noget de fleste af os forbinder med ”jul som i gamle dage”. Pølser har i dag stadig en stor betydning for slagterbranchen, idet mange urelle eller fede udskæringer, ganske som før i tiden, bruges til dette formål. Arla’s leksikon siger f.eks.: ”Stort set alt på grisen kan bruges, selv fødder, tryner og ører indgår i pølser og pålæg”. Det er ikke uden grund, at nogle af slangudtrykkene for pølser ved en pølsevogn er ”muler” eller ”tryner” [1].

I min barndom sagde man, at det eneste fra grisen, der ikke blev brugt, var skriget. I dag er vi måske mere kritiske med, hvilke dele af dyret vi putter i munden. Finker med lunge eller nyreragout er ikke på menuen i ret mange hjem. Det er ikke, fordi jeg er imod, at man udnytter hele dyret, men jeg tænker, at visse dele måske kan udnyttes bedre i helt andre brancher, som f.eks. råstof til biodiesel.

Men, men - man har i branchen stadig udfordringer med at udnytte alt på dyret. Hvad vil man f.eks. gøre med de adskillige ton grisetestikler, der vil fremkomme, hvis man ikke, som i dag må skære dem af smågrisene? Skal det deklareres, hvis de indgår i pølser? Og hvad vil man gøre med de hangrise, der giver kødet ornelugt, fordi de får lov til at beholde ”bollerne” indtil slagtedagen? (lave spegepølser?). Ornelugt forårsages hovedsageligt af forhøjede koncentrationer i fedtvævet af skatol og androstenon. Sidstnævnte er et pheromon, som gør hungrise helt vilde efter at få sex med ornen (og nej, der findes ikke et tilsvarende pheromon-produkt på pilleform til mennesker – endnu ☺), se figur 1 og 2 [2].

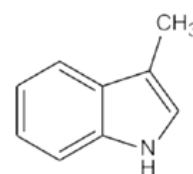
Under alle omstændigheder fremstiller man i dag pølser af en hel del ”grisekød”, som jeg normalt ikke ville bruge, hvis jeg selv skulle fremstille pølserne, men til gengæld så er de jo billige!

Men nu til sagen ...

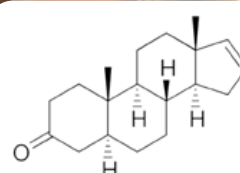
Pøsemageri

Jeg har hørt om mange, og også smagt en del, hjemmelavede medister- eller frankfurterpølser, som har virket tørre og kedelige. For lidt fedt i nogle af disse pølser er kun en del af forklaringen. En anden og måske vigtigere del af forklaringen er formentlig de hjemmelavede pølsers evne eller rettere manglende evne til at binde vand eller fond nok til at give pølsen dens saftighed. I billige industripølser overgør man måske nok dette med at binde vand ved at tilsætte polyphosphater, hydrolyseret protein, gærekstrakt eller deciderede smagsforstærkere m.m. så resultatet bliver, at mere end halvdelen af den vægt, man sælger, reelt er vand, som trods alt er relativt billigt sammenlignet med kød og andre ingredienser (selv i vore miljøtider, hvor vand koster). Det er faktisk tilladt at putte mere end 150 forskellige E-numre i pølser og selvom ikke alt er lige dårligt, så check lige deklarationen næste gang, du køber industripølser.

I hjemmelavede pølser kan man bruge bindemidler som f.eks. opblødt hvidt brød, opblødt rasp, mel, havregryn, kartoffelmel eller mosede kogte kartofler, æg, æggehvider, eller evt. et geleringsmiddel som agar agar. Men det bedste er at lave en rigtig bindefars (se opskrift andetsteds i artiklen), som er en vand-fedt emulsion af kødprotein, fedt og vand, der efterfølgende blandes med gode pølseråvarer. Disse kan komme fra eksempelvis kalv, lam eller gris, f.eks. nakkekam, halskød, bov, eller lign.



Figur 1. Skatol.



Figur 2. Androstenon.

Pølser skal have et vist fedtindhold. Skær f.eks. det rå spæk fra f.eks. svinekammen og gem det i fryseren til senere ”pølse-brug”, og lav så blot lidt flæskesvær af sværen som tilhører til kamstegen eller koteletterne.

Her er nogle enkle grundregler og en enkelt opskrift på en hjemmelavet pølse til grillen.

Bindefars [3]

1. Hak halvdelen af kødet til bindefarsen (afhængigt af, hvordan man ønsker konsistensen skal være i pølsen) én gang igennem 3 mm hulsken.
2. Kør farsen i foodprocessoren med lav hastighed i 30 sek. *(Har man ikke en foodprocessor, så kør farsen 7 gange igen med kødhakkeren).*
3. Tilsæt den ønskede mængde salt (fint salt + nitrit salt 1:2 eller 1:3). *(Når man blander med salt, gøres farsen klar til at binde vand, idet salt jo binder vand).*
4. Nu kan man så udbløde de krydderier, man vil tilsætte, i halvdelen af den væske, opskriften lyder på. *(Væsken skal være iskold og kan bestå af vand, mælk, fløde eller fond).* *(Det er nu, man evt. tilsætter andre bindemidler som mel, rasp, havregryn, udblødt franskbrød, æg, agar ager etc.)*
5. Tilsæt dernæst den krydrede væske til farsen bliver sej.
6. Tilsæt den sidste mængde væske indtil farsen har den rette viskositet. *(Farsen skal være ”lang”, når man stikker en finger derned).*



Opskrift på Frankfurter [4]

Friske, kolde råvarer er essentielle ved al pøsefremstilling, ligesom ekstrem god køkkenhygiejne er det. Til pøsestopning kan man anvende en kødhakmaskine, hvor pøsehornet er et tilbehør, men en dedikeret pøsestopper er lettere at håndtere.

Ingredienser:

- 500 g magert svineköd
- 250 g fedt svineköd (evt. noget af det omtalte nakkespæk)
- 250 g magert okseköd
- 3 dl isvand eller isafkølet fond
- 10 g fint salt
- 5 g nitritsalt, evt. alm. salt
- 3 hvidløgsfed

- 2 g stødt peber
- 3 g edelsüss paprika
- 2 g muskat
- 3 g løgpulver
- 1½ tsk. mørkt muscovado-sukker
- 2½ m lamme- eller 1,5 m svinetarm

Fremgangsmåde:

1. Skær kødet ud i passende stykker og skalfrys det. *(Skalfrysning betyder, at overfladen af kødet er frosset, men ikke mere end at det kan hakkes i en god kødhakmaskine).*
2. Hak kødtyperne hver for sig og kom det i fryseren, til det igen er skalfrossent.
3. Sæt lammearm eller svinetarm i blød i vand i 15-20 min.
4. Vej krydderier af og bland med halvdelen af isvandet.
5. Lav en bindefars med okseköd og halvdelen af det fede svineköd *(Tilsæt kryddervæske og isvand til passende konsistens).*
6. Bland alt kødet sammen med bindefarsen og resten af krydderierne og hold farsen kold, evt. sættes den i køleskab efter sammenblandingen.
7. Sæt nu tarmen på pøsehornet ved at krænge den udblødte tarm ud over pøsehornet.
8. En knude bindes på tarmen, men vent evt. til den første fars er kommet ud af hornet.
9. Pøsefars kommes i pøsestopperen eller i maskinen, som man så lader køre.
10. Undgå luftlommer, da pølsen ellers springer ved opvarmning (prikket ud med en nål).
11. Pølsen snøres af i passende længder på 10-25 cm afhængigt af tarmen, idet man svinger den stoppede pølse i den rigtige længde med to hænder – skift retning hver anden gang. *(Vær opmærksom på, at pølsen ikke overstoppes, da den så let vil bryde).*
12. Put pølserne i Sous vide karret i 15-25 min. ved 72°C [5]. *(Eller i kogende vand, som afkøles indtil samme kernetemperatur opnås i pølserne).* *(Pølserne er nu klar til varmrøgning eller forsigtig grilling).* *(De kan også fryses til senere brug).*

Hvis nogle skulle være interesseret, afholder jeg indimellem kurser i blandt pøsemageri i regi af LOF i Holbæk [6].

Referencer

1. Arla, <http://leksikon.arla.dk/ravarer/svineköd>.
2. www.okologi.dk/kummer-okologi-og-erhverv/oekologi-forskning/2012/jan/viden-og-forskning-493.aspx
3. ”Anders Pøsemager”, Selvforsyningsskolen (Facebook gruppe).
4. Dr.dk, Brdr. Price: Frankfurterpølser: www.dr.dk/Mad/opskrifter/spise-med-price/En+ristet+med+det+hele/Frankfurter.htm
5. Jens Folke, Dansk Kemi 2014 (5), s. 41-42.
6. <http://holbaek.lof.dk/alle-kurser/dofu/mad-og-drikke/hold/151383>

Fodnote: I min sidste artikel om røgning kom jeg til at stavet sukker forkert. Der er tale om muscovado-sukker, som Karin Farstrup fra Nordic Sugar fortæller, er et meget smagsrigt og mørkt rørsukker fra Mauritius, og hun henviser til www.nordicsugar.dk/detail-foodservice/muscovado-sukker/language/4/.

Robust og driftssikker pumpe til miljøprøvetagning

AirChek 3000 pumpen er ATEX- og IECEx-certificeret til brug i eksplosionsfarlige miljøer, hvad enten det drejer sig om eksplosive gasser, eksplosivt støv eller til minedrift.

AirChek 3000 er vor nyeste ATEX-godkendte pumpe og har et flowområde på 5-3.250 ml/min. Den er både velegnet til prøvetagning af partikler og dampe. Den har en gummibelægning til beskyttelse mod stød, og kabinettet er støv- og vandtæt med en IP64 standard. Det gør den til den mest robuste pumpe i vores sortiment.

Pumpen har en patenteret intern flowsensor, som kontrollerer flowet elektro-

nisk ved prøvetagning. Denne teknologi giver brugeren mulighed for at programmere en ønsket flowprofil enten via tastaturet eller en pc med DataTrac-software.

Driftstiden på mere end 12 timer, og den interne flowsensor sikrer en flownøjagtighed på $\pm 5\%$. Flowsensoren kompenserer for eventuelle ændringer i temperatur og atmosfærisk tryk.

I displayet er der kontinuerlig visning af volumen, flow, tid, batteristatus, temperatur og atmosfæretryk.

Pumpen kan programmeres via trykknapper og displayet eller betjenes med det specialdesignede DataTrac-software. Her er det muligt at programmere kom-

plekse flowprofiler, herunder forsinket start, tidsbestemt stop og intermitterende prøveudtagning ved forskellige flowhastigheder. Efter prøvetagning kan flow, analysetid, volumen og fejlmeldinger udlæses og bruges som dokumentation og ved udarbejdelse af analyserapporter.

Yderligere information:

Mikrolab Aarhus A/S

Tlf. 86 29 61 11

E-mail: ml@mikrolab.dk



Bufferopløsninger

Da alle pH-elektroder har en tendens til at afvige med tiden, har brugeren behov for bufferopløsninger for at kalibrere dem med regelmæssige mellemrum.

Dette understøtter Endress+Hauser's bufferopløsninger i og med, at der kan købes præcis den ønskede mængde til én kalibrering. Der er lagt megen tankevirksomhed ind i alle elementer, bl.a. leveres bufferopløsningen i små plastampuller, hvori en elektrode kan indsættes.

Der er fuld sporbarhed i henhold til nationale standarder, såsom PTB og NIST, som efterspørges af hoveddelen af brugerne, og denne sporbarhed garanteres via et certifikat. Dette certifikat indeholder udover beskrivelse af produktet,

detaljerede oplysninger om den nøjagtig målte pH-værdi, dato for produktion og holdbarhed, samt lot-numre og nominelle pH-værdier af de anvendte standarder. Derudover er der angivet en detaljeret beskrivelse af sporbarhedsproceduren. pH-bufferopløsningerne dækker hele pH-måleområdet og er produceret og aftappet under særdeles hygiejniske forhold i et specieludviklet anlæg. Disse produktionsforhold garanterer en lang holdbarhed på 18 måneder. Alle bufferopløsningerne kan fås i tre forskellige flaskestørrelser: 250 ml, 1.000 ml og 5.000 ml beholdere. De oftest anvendte bufferopløsninger pH 4,00 og pH 7,00 fås desuden også som engangspakker, herunder 20 flasker af 18 ml.



Yderligere information:

Endress+Hauser A/S

Tlf. 70 13 11 32

www.dk.endress.com/buffere

RAMAN spektrometre

BWtek er verdens største leverandør af RAMAN spektrometre med 10.000 spektrometre i drift verden over. RAMAN spektrometri kan anvendes til at identificere stoffer med stor præcision. Dette er meget anvendt til farmaceutisk råvareidentifikation, men også til at kontrollere om det producerede API (Active Pharmaceutical Ingredient) nu også består af den rigtige isomer. En helt anden applikation er at undersøge ukendte stoffer hos politiet eller i lufthavne, hvor +5000 karakteriserede stoffer fra kemikalier, over sprængstof til

euforiserende stoffer, giver stor sandsynlighed for hurtigt at fastslå, hvilket stof der er fundet. Den håndholdte TacticID er egnet til disse opgaver, og der kræves ikke special-uddannet personale for at anvende TacticID.

BWtek NanoRam er den farmaceutiske udgave af et håndholdt RAMAN spektrometer, og derfor egnet til cGMP inklusive 21 CFR part 11 compliance. NanoRam kan anvendes til både pulver og væsker, og idet der er tale om en måling, der ikke behøver berøre prøven eller destruere prøven, så giver det mulighed for mange anvendelser.



Det er muligt at teste udstyret, hvis der ønskes en evaluering.

Yderligere information:

Svanholm.com

Nordic Pharma & Analyzer Center

E-mail: bent@svanholm.com

Mobil: 26 18 58 11

www.svanholm.com

Leverandørregister

Analyse

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

Fermentering og cellekultur-udstyr



Svanholm.com
Nordisk Pharma
og Analyzer Center
Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
Nordens største sensor- og analyser-
udvalg til lab, pilot og proces

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

G

Gasdetektorer



Dräger Safety Danmark A/S

Lyskær 9
2730 Herlev
Tlf. 44 50 00 00 - Fax 44 50 00 01
draeger-safety.dk@draeger.com
www.draeger.dk

Gasser

A Member of
The Linde Group | **AGA**

AGA A/S

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

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, proces



Svanholm.com
Nordisk Pharma
og Analyzer Center
Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
Svanholm.com er distributør af
Thermo Scientific proces MS

Massespektrometre



Bruker Daltonics Scandinavia AB

Vallgatan 5
SE-17067 Solna
Tlf. +45 20 21 54 44 -
Fax +46 8 655 25 99
www.bruker.com



Svanholm.com Nordisk Pharma og Analyzer Center

Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
MS til styring af fermentering og
farmaceutisk pulvertørring

Mikrobiologi, udstyr t.



Bruker Daltonics Scandinavia AB

Vallgatan 5
SE-170 67 Solna
Tlf. +45 20 58 68 66 -
Fax +46 8 655 25 99
karina.petersen@bruker.com
www.bruker.com

Mikroskoper

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



Svanholm.com Nordisk Pharma og Analyzer Center

Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
NIR til QbD og PAT ved pulvertørring,
tablet-produktion og fermentering

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

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

R

RAMAN-udstyr



Svanholm.com Nordisk Pharma og Analyzer Center

Tlf. 70 26 58 11 - Fax 69 80 31 33
mail@svanholm.com
www.svanholm.com
Råvare-identifikation og
onlinemåling i R&D og GMP

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 A/S

Dam Holme 14-16
3660 Stenløse
Tlf. 44 92 62 00 - Fax 44 92 53 00
pekema@pekema.dk
www.pekema.dk
Lovpligtig CLP faremærkning af
produkter og prøver - med BarSafe™
etiketsystemet

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

Lyskær 9
2730 Herlev
Tlf. 44 50 00 00 - Fax 44 50 00 01
draeger-safety.dk@draeger.com
www.draeger.dk

Service & miljø

M

Miljøbeskyttelse og sikkerhed

Dansk Polyglas A/S

Industrivej 12
5672 Broby
Tlf. 62 64 12 00
www.polyglas.dk
Glasfiberarmerede miljøbokse
til krævende miljøer

P

Patenter



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



LBKPATENT ApS

Ole Maaløes Vej 3
2200 København N
Tlf. 30 50 38 78
lbk@lbkpatent.dk
www.lbkpatent.dk

Software

A

Arbejdspladsbrugs- anvisninger og etiketter



CHYMEIA ApS

Universitetsparken 7
4000 Roskilde
Tlf. 72 40 16 22
info@chymeia.dk
www.chymeia.dk
APB/SDS software med beregning af
CLP klassificeringer

Find også dansk kemi her:

www.danskkemi-online.dk

www.facebook.com/UNG.KEMI

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

Priser på optagelse:

Pr. produkt: Kr. 234,-
Farvelogo: Kr. 222,-
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

Eksempel på optagelse i leverandørregistret:

Fagbladsforlag (produktoverskrift) - kr. 234



(fimalogo) - kr. 222

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 (ekstra linie) - kr. 60

Samlet pris for ovenstående optagelse er kr. 516

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

10. Danish Conference on Biotechnology and Molecular Biology

**June 4-5, 2015,
Hotel Munkebjerg, Vejle**

Stem cells and tissue engineering

Embryonic stem cells (ESC) and induced pluripotent stem cells (iPSC) hold the potential to generate virtually every cell type of our body. Within the last decade the regenerative capacity of adult stem cells have been widely exploited to generate tissues including blood vessels, bone, cartilage and more complex organs such as liver, intestine and heart. Particularly in the field of tissue engineering, research into developing the correct biomaterials and tissue-specific scaffolds have been given a tremendous push forward and with our increased understanding of fundamental stem cell biology, stem cell-based treatments and drug screening of patients is within reach. These translational stem cell activities are essential for realizing the promise of stem cells for future clinical treatments. Research groups at universities and in industry around the world are already pursuing clinical trials based on stem cells. In the present conference we will explore and discuss the most recent developments and highlight important clinical potentials as presented by some of the best researchers in this field. The conference will include sessions and presentations on

- Cloning and reprogramming
- Production, banking and upscaling of stem cells for disease modelling
- Stem cells in the treatment of diabetes
- Ethics in stem cell research
- Bioengineering and transplantation
- Tissue engineering and organ design
- Regenerative medicine

The conference will include a poster session covering a broad range of topics on biotechnology as well as a commercial exhibition of equipment, consumables and services to Danish biotechnology.

The conference is organised in collaboration with Danish Stem Cell Society and Danish Society of Biochemistry and Molecular Biology as well as BioPeople

Registration on-line will start December 1, 2014 at www.dascs.dk

Regular fee: 3200 Kr. Reduced fee for Ph.D. and Master Students: 2000 Kr.

Number of participants is limited to 200.

Deadline for poster abstracts and registration: April 1, 2015.

Vendor exhibition contact : Christophe Madsen, e-mail: cpm@dascs.dk, mobile: +45 27 11 31 36.

Secretariat: Birgitte Magnér-Egeberg, IDA Netværkscenter, Kalvebod Brygge 31, DK-1780 Kbh V
Tel.: 33 18 46 46, e-mail: bme@ida.dk.

Danish Biotechnological Society (DBS) / IDA Biotechnology is a scientific society established in 2006 in collaboration between Danish Biotechnology Forum and The Danish Society for Biochemistry and Molecular Biology. DBS is organised as part of The Danish Society of Engineers, IDA. The purpose of DBS is to facilitate networking within the field of biotechnology in Denmark, creating links between universities, research institutions, hospitals and companies. DBS represents professionals working with biotechnology and seeks to promote and communicate important issues on biotechnology, biochemistry and molecular biology to the public. DBS organises scientific conferences and meetings on biotechnology.

Lineært er ikke altid bedst...

Webinar - onsdag den 4. februar 2015 kl. 14.00-15.00 ved egen PC.

Har du stået med et datasæt, hvor du var ret sikker på, at der skulle være en sammenhæng, men hvor din analyse ikke kunne vise det? Måske er det fordi sammenhængen er ulineær? Dette webinar har til formål at vise, hvad du kan gøre derude, hvor PLS giver op.

Vi har inviteret to eksperter: Morten Mørup (DTU) og Rikke Tange (KU), som vil introducere dig til henholdsvis Bayesian-ske metoder og Support Vector Machines.

Deltagelse er gratis.

Alle tilmeldte vil modtage et link, hvorfra man kommer til sitet, hvor webinarret foregår.

Tilmelding på: <https://ida.dk/event/313151>



Molekylspektroskopiprisen 2015

Prisen for bedste ph.d.-afhandling inden for molekylspektroskopi

Prisen gives til den bedste speciale- eller ph.d.-afhandling inden for udvikling eller anvendelse af molekylspektroskopi. I ulige år tildeles prisen for bedste ph.d.-afhandling bedømt inden for de sidste to år, og i lige år tildeles prisen for bedste specialeafhandling bedømt inden for de sidste to år.

I 2015 tildeles prisen for den bedste ph.d.-afhandling bedømt i perioden fra den 1. januar 2013 til den 1. marts 2015.

Kandidaten skal være dansk statsborger eller have udført sit speciale-/ph.d.-studium ved et dansk universitet eller forskningsinstitution. Kandidaten skal indstilles af sin hovedvejleder, som senest den 1. marts 2015 skal indsende en motiveret indstilling (1 side) af kandidaten, kandidatens CV og publikationsliste samt en elektronisk kopi af selve afhandlingen til formanden for Dansk Forening for Molekylspektroskopi, Jørgen Skibsted, Institut for Kemi, Aarhus Universitet, e-mail: jskib@chem.au.dk.

De modtagne indstillinger bedømmes af Dansk Forening for Molekylspektroskopis bestyrelsesmedlemmer samt af formanden for Molekylspektroskopisk Fond.

Prisen består af et diplom samt 5.000 kr. Prisen uddeles ved Kemisk Forenings årsmøde i juni 2015, og det forventes, at modtageren i den forbindelse afholder et foredrag ved mødet i Sessionen for Molekyl-spektroskopi.

Yderligere information kan findes på Dansk Forening for Molekylspektroskopis hjemmeside: www.dffms.dk eller ved henvendelse til foreningens formand.

Afsender: TechMedia A/S, Naverland 35, DK-2600 Glostrup



Discover More Thermal Analysis Performance

Discovery TGA

- Innovative IR Furnace
- 4-Gas Switching with Blending
- Proprietary balance for unmatched weight stability & accuracy
- Seamless Mass-spec or FTIR interface for Evolved Gas Analysis
- 25-position Autosampler with Pan Punching

Discovery DSC

- Patented Diffusion Bonded DSC Cell
- Tzero® Technology for industry leading sensitivity & resolution
- Measurement of Heat Capacity in a single run (Direct Cp)



www.tainstruments.com