

dansk kemi

Nummer 1/2 - Februar 2016 / 97. årgang

Capsaicin – chiliens spydspids

Sidste nyt om per- og polyfluorerede forbindelser
Fremtidens ingeniører og kemikere skal findes nu

INDHOLD



- 1 Forside:**
Læs om det stærkt smagende stof i chili – capsaicin, hvis struktur gav anledning til en del spekulationer, inden den blev opklaret.
Foto: Michael Barrett Boesen - boesenfoto.dk
- 6 Start registreringsproces nu**
Indfasningen af EU's kemikalieforskrift (REACH) har nu nået sidste fase. Den 31. maj 2018 er sidste frist for den endelige registrering af produktion af kemiske stoffer i EU eller import af kemiske blandinger og en lang række andre varer med kemi.
- 10 Fremtidens ingeniører/kemikere skal inspireres nu**
Ifølge Engineer the future mangler Danmark allerede i dag ingeniører og naturvidenskabelige kandidater. Den udvikling skal stoppes. Derfor har alliancen udviklet et kursus, hvor man lærer at formidle sit fag, så de unge forstår det.
- 11 Kemi på arbejdet: find toksikologien på internettet**
Internettet giver hurtig adgang til et væld af information om kemikalier i arbejdsmiljøet – og ofte gratis. Find masser af links på www.ami.dk/tokslinks.
- 14 Per- og polyfluorerede forbindelser – for 127. gang**
Status på forskningen netop nu, herunder arbejdet med at finde alternativer med mindre klimaeffekt.

- 16 Per- og polyfluoroforbindelser i arktisk luft og sne**
Neutrale organiske per- og polyfluoroforbindelser transporteres til Arktisk med luften og afsættes som perfluorocarboxylsyre og perfluorosulfonsyre i sne.
- 18 Hormonforstyrrende stoffer i fødevareremballager**
Trods den omfattende brug af pap- og papiremballage til fødevarer mangler der viden om emballagernes kemiske sammensætning og eventuelle toksikologiske effekter. Det er et nyt studie med til at ændre på.
- 20 Har tanken et svagt tag?**
Overtryk i ståltanke med fast tag kan belaste samlingen mellem svøb og bund. Samlingen mellem tag og svøb kan være udført, så den er tankens svageste. Så vil tanken åbne foroven, ikke forned, så tankens indhold ikke strømmer ud.
- 22 Capsaicin – chiliens spydspids**
Siden Christopher Columbus hjembragte chilifrugten til Europa, har den fascineret med sin stærke smag. Det gælder også strukturen af det stærkt smagende stof i chili – capsaicin, der gav anledning til en del spekulationer, inden den blev opklaret.
- 26 Den sjette smagssans**
Køkkenkemisten causerer over, hvorvidt vi har en sjette smagssans, oleogustus-sans: For lange, ikke-esterificerede fedtsyrer?

TechMedia

Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28
Fax 43 24 26 26
info@techmedia.dk
www.techmedia.dk

Redaktion:
Katrine Meyn (ansvarshavende)
km@techmedia.dk
Lektor Søren Kiil
sk@kt.dtu.dk
Ph.d. Kristian B. Krogh
kbb@novozymes.com
Professor Henrik Skov
hsk@envs.au.dk
Maria Bech Poulsen
mabp@envs.au.dk

ISSN 0011-6335 (tryk)
ISSN 1902-360x (online)

Ledelse:

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

Redaktionskomité:

Professor Anne S. Meyer (formand)
Professor, dr. scient. Mikael Bols
Professor Morten J. Bjerrum
(Kemisk Forening)
Fagkonsulent i kemi Keld Nielsen
Lektor, dr. phil. Carl Th. Pedersen
Underrichtør
Lars-Erik Kruse Pedersen
Lektor, ph.d. Peter Szabo
(Kemiingeniørgruppen)
Professor, forskningschef Lars Wiebe
Adjunkt, civilingeniør, ph.d. Merete
Norsker Bergsøe
Vibeke Richter Foërsom
(Næstformand, Kemilærerforeningen)
Konsulent Nikolai Stubkjær Nilsen
Procesindustrien
Seniorforsker, PhD.
Peter Have Rasmussen

Redaktionssekretær/ Leverandørregister:

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.danskkemi.dk

Abonnement:

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



Scan og hent Dansk Kemi's
medieinformation 2016 her!

Hent QR Scanner,
hvor du normalt henter apps.

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.

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

Kaos på kontoret?

Vi hjælper med at få orden på sagerne!



GARANTI
3

Få 3 års garanti

Perfekt til adresselabels

QL-710WSP har automatisk kniv, trådløst netkort, mulighed for at tilføje logo, stregkode og kan printe på udstansede labels såvel som endeløse baner. Labelprinteren udskriver på enten papir- eller plastiklabels, der er velegnet til bl.a. arkivering, adresselabels og fragtlables.

Kampagnepris ex moms kr. 749,-

SPECIEL UDGAVE

Leveres med
4 DK-ruller.

Værdi kr. 385,-

Begrænset antal
(ex moms)



iPrint&Label

Lav langtidsholdbare labels

PT-P750WSP har automatisk kniv med halvklip-funktion, trådløst netkort, og mulighed for at tilføje logo, stregkode eller billede til din label. Laminerende P-touch TZe-tape er testet til det ekstreme og tåler både slid, sollys, ekstreme temperaturer og kemikalier.

Kampagnepris ex moms kr. 749,-

SPECIEL UDGAVE

Leveres med
4 TZe-tape.

Værdi kr. 618,-

Begrænset antal
(ex moms)



iPrint&Label



Biobaseret kemi bør være topprioritet for unges uddannelse

” Biobaseret kemi er grundpillen i overgangen fra et fossil- til et biobaseret samfund

”Biobaseret kemi” kan lyde som en selvmodsigelse i manges ører, men ikke desto mindre er det et fuldstændigt nødvendigt begreb at arbejde med, hvis Danmark skal gøre sig håb om at nå i mål med den grønne omstilling – især i en global konkurrence om udvikling af de relevante teknologier. Kemisk indsigt er en nødvendig forudsætning for at kunne udvikle værdikæder inden for bioøkonomi: En samfundsøkonomi, hvor de basale byggesten til produktion af energi, kemikalier og materialer, stammer fra fornybare biologiske ressourcer.

Biobaseret kemi er grundpillen i overgangen fra et fossilbaseret samfund til et mere biobaseret og bæredygtigt samfund, som både Danmark og Europa har sat langsigtede mål for.

Forståelsen for de molekulære processer i oparbejdning af biomasse og udvikling af proces og målemetoder i bioraffinering er netop nogle af de udfordringer, som BioValue platformen skal løse. Platformen er pt. Danmarks største tværgående industri- og universitetssamarbejde, der frem til midt 2018 udvikler nye teknologier og konkurrencedygtige produkter fra bæredygtig biomasse.

Hvilken type kemi er det så, vi skal excellere i? BioValue søger at dække hele værdikæden ved at strække sig over følgende indsatsområder:

- Forædling af biomasse med henblik på optimal struktur og kvalitet året rundt – også under varierende høst-, transport- og lagringsforhold.
- Protein-kemi, herunder ekstraktion af protein fra grønne biomasser, aminosyresammensætning og kvalitet af protein som foder eller fødevarere ingrediens.
- Kulhydrat-kemi, etablering af en sukker-plattform med fokus på brug af mono- og oligosaccharider som udgangsmaterialer for nye processer og produkter.
- Separations-kemi, herunder adskillelse af renere sukkerstrømme i bioraffinaderi, immobilisering af enzymer og opgradering af kulhydraterne.
- Fermentering/biokatalytisk/katalytisk konvertering af kulhydraterne fra biomasse til højværdiprodukter.
- Hydrothermal og kemisk konvertering af lignin til f.eks. funktionelle bindere.

Hvis Danmark fortsat skal være en af frontløberne for grøn omstilling, er det vigtigt at opretholde forsknings- og uddannelsesmidler til at uddanne unge med disse spidskompetencer – ganske i tråd med lederen i sidste udgave af Dansk Kemi. Samtidig skal der skabes et innovativt miljø, hvor studerende (inklusive ph.d.-studerende) har tæt kontakt med de virksomheder, der skal bære udviklingen frem på markedet. En af de fornemste leverancer fra BioValue er derfor uddannelsen af mindst 16 ph.d.'er, der vil komme ud på arbejdsmarkedet med ekspertviden inden for bioraffinering og særlige stærke bånd til den relevante industri.

BioValues mission er helt i overensstemmelse med de anbefalinger Det Nationale Bioøkonomipanel præsenterede i september 2015 til, hvordan potentialerne i biomasse kan udvikles og fremmes. Mange andre fora, danske såvel som internationale, sætter nu bioraffinering højt på dagsordenen, da dette fokus også er en vej til vækst, nye job og bedre klima. Derfor opfordrer jeg læserne af Dansk Kemi til at have bioraffinering på lystavlen for at kunne ruste sig til udviklingen af Danmark som vækstcenter for grøn industri.

Følg med på www.biovalue.dk.

Jane Lindedam, Leder af BioValue SPIR – platform for forskning og innovation i bioraffinering

Nyt om ...

... Van Goghs solsikker falmer

Van Goghs berømte vase med solsikker ville sikkert ikke behage maleren, hvis han så maleriet i dag. Den oprindelige klare gule farve, som han har anvendt, er blevet brunlig orange. Det samme gælder andre gule farver i hans malerier. En gruppe forskere har undersøgt dette fænomen.

Den gule farve, som Van Gogh og andre af hans samtidige, bl.a. Cézanne, yndede at bruge, var chromgult, blychromat, ofte blandet med blyulfat, således at man havde $\text{PbCr}_{1-x}\text{S}_x\text{O}_4$.

Den belgiske forskergruppe lavede en række blandinger med forskelligt sulfatindhold og ældede dem kunstigt. Herved konstaterede de, at farveændringen var størst, når sulfatindholdet var højt. Under disse forhold skete der en reduktion af Cr(VI) til Cr(III). Reaktionen blev accelereret af grønt og blått lys. Som konsekvens af undersøgelserne advarer de museerne om at udsætte de gamle mestre for LED-lys, som er rigt på blått.

Carl Th.

Degradation Process of Lead Chromate in Paintings by Vincent van Gogh Studied by Means of Spectromicroscopic Methods. 4 Artificial Aging of Model Samples of Co-Precipitates of Lead Chromates and Lead Sulfate. *Analytical Chemistry* 2013, 85, side 860, DOI:10.1021/ac3021592.



ATV

AKADEMIET FOR DE TEKNISKE VIDENSKABER



Hvem skal have Den danske polymerpris – ATV | Elastyrenprisen 2016?

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 26. februar 2016 til:

Akademiet 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



Alexander Zelikin har evnet både at frembringe originale grundvidenskabelige resultater samt haft øje for at udnytte disse til praktiske anvendelser.

FRA INDSTILLINGEN AF LEKTOR VED AU ALEXANDER ZELIKIN, PRISMODTAGER 2015.



Registreringspligten rammer stort set alle brancher. F.eks. skal kemiske stoffer i blækken i kuglepenne registreres. Det samme gælder tørremidlet i de poser, der ofte lægges i sko eller andre varer for at undgå fugt under transport og opbevaring. Eller væsken på vådservietter, stearin i stearinlys osv.

Start registreringsproces nu

Indfasningen af EU's kemikalieforskrift (REACH) har nu nået sidste fase. Den 31. maj 2018 er sidste frist for den endelige registrering af produktion af kemiske stoffer i EU eller import af kemiske blandinger og en lang række andre varer med kemi, som en tidlig præregistrering ellers har givet mange virksomheder mulighed for at udskyde.

Listen er lang, og nye producenter og importører bør derfor overveje, om registreringspligten også gælder for dem. Virksomheder, der allerede har præregistreret – måske for flere år siden – skal være opmærksomme på, at de skal i gang med den endelige registrering hurtigst muligt. Det er hovedbudskaberne i en ny informationskampagne fra Miljøstyrelsen om REACH-registrering.

Præregistrering må ikke blive en sovepude

- Forberedelserne og registreringsprocessen kan tage meget lang tid. Derfor opfordrer både

EU's Kemikalieagentur og Miljøstyrelsen virksomhederne til at starte arbejdet med at få registreringerne i hus allerede nu, fortæller Sidsel Dyekjær fra Miljøstyrelsens REACH-Helpdesk og giver tre gode råd til de virksomheder, der har præregistreret:

1. Tjek hvilke stoffer, I har præregistreret hos kemikalieagenturet i REACH-IT systemet.
2. Overvej om jeres virksomhed i dag har registreringspligt for andre kemiske stoffer end dem, I allerede har præregistreret. I så fald skal de også registreres. Man kan f.eks. siden præregistreringen have påbegyndt produktion eller import af nye typer kemiske stoffer. Man kan have skiftet til en leverandør uden for EU eller EØS. Eller selve mængden kan siden præregistreringen være øget til over 1 ton af et kemisk stof pr. år.

3. Kontakt Miljøstyrelsens Helpdesk med spørgsmål om REACH-reglerne, og Kemikalieagenturet med spørgsmål om REACH-IT-systemet.

Har en virksomhed produceret eller importeret mere end 1 ton pr. år af et registreringspligtigt stof i mere end seks måneder, uden at have præregistreret, skal registreringen ske omgående.

■ Fakta

- EU's Kemikalieagentur og Miljøstyrelsen opfordrer 2018-registranter til at starte registreringsprocessen allerede nu.
- Registreringspligten gælder for produktion af kemiske stoffer samt for import af kemiske stoffer alene (f.eks. acetone) eller i en blanding (f.eks. en lim eller maling). Herudover er der registreringspligt for kemi i visse andre varer, de såkaldte "artikler". Nemlig hvis der sker tilsigtet frigivelse af kemiske stoffer under brug (f.eks. legetøj med duft), eller hvor produktet kan defineres som en beholder, der indeholder et stof eller en blanding, (f.eks. en printerpatron eller en vådserviet).
- Fristen for endelig registrering af præregistrerede kemiske stoffer, der importeres fra lande uden for EU eller produceres i EU i mængder på blot 1 ton af et kemisk stof om året, nærmer sig. Sidste frist for registrering er 31. maj 2018.
- Virksomheder kan få mere at vide om reglerne for registrering af kemiske stoffer på www.RegistrerKemien.dk eller ved at kontakte Miljøstyrelsens REACH Helpdesk på reachspm@mst.dk.

Få styr på kemien i jeres produkter

Registreringspligten gælder ved import af en lang række varer fra lande uden for EU og ved produktion af kemiske stoffer i EU. Har virksomheden købt varer, der indeholder registreringspligtige stoffer af en virksomhed i EU, Norge, Island eller Lichtenstein (EØS), skal der ikke registreres. For så bør de kemiske stoffer, der købes, allerede være registreret.

Er virksomhedens kemiske stoffer ikke registreret ved fristens udløb, er varerne ulovlige at sælge.

Virksomheder, der har præ-

registreret stoffer, som de selv producerer eller som de importerer fra non-EU lande i mængder mellem 1-100 ton pr. år, skal have afsluttet den endelige registrering senest den 31. maj 2018. Er mængderne over 100 ton pr. år, er fristerne overskredet, og der skal registreres med det samme.

Få mere at vide om reglerne for registrering af kemiske stoffer på Miljøstyrelsens hjemmeside www.RegistrerKemien.dk.

For yderligere information, kontakt Sidsel Dyekjær, Miljøstyrelsens REACH-Helpdesk, på tlf. 72 54 45 28 eller sidye@mst.dk. Eller læs på www.RegistrerKemien.dk.

På vej mod LabDays 2017

I umiddelbar forlængelse af afholdelsen af LabDays 2015 i Århus, lavede messearrangørerne en rapport for at af-dække udstillernes og de besøgendes holdning til messen.

Resultatet var, at både udstillerne og de besøgende har taget utrolig positivt imod LabDays, hvilket betyder, at messen er kommet for at blive; og at næste version bliver afholdt i september 2017.

Derudover kunne messearrangørerne drage følgende konklusioner efter LabDays 2015:

- LabDays-messen skal fortsat afholdes i Scandinavian Congress Center/Århus. 100% var meget tilfredse eller tilfredse med centret, og 76% mente, at placeringen i Århus er vigtig.
- Exhibitor FREE Lab Theatre skal have en ny placering, der er lidt mere afskærmet.
- Der skal laves et nyt stand-layout, med det formål at udvide udstillingsarealet med over 30%. Det forventes dels, at nogle udstillere vil have mere plads, og dels at der kommer ca. 15-20 nye udstillere i forhold til 2015.
- Cateringen skal forbedres (udbuddet), og specielt skal der være flere borde og stole ved caféen.
- Målsætningen er fortsat at tiltrække nogle års- og temamøder fra de faglige selskaber, og den vej rundt få flere besøgende og højere fagligt indhold.



ARBEJDSMILJØ OG TOKSIKOLOGI

- Sikker arbejdsmiljø og kemikalielovgivning
- Fastsættelse af grænseværdier
- Sikkerhedsdatablade og arbejdspladsbrugsanvisninger
- Software og apps til kemikaliestyring

www.tox.dhi.dk

DHI
Agerhøjs Allé 5, DK-2970 Hørsholm
Tel: 4516 9200 – Fax: 4516 9292
dhi@dhigroup.com

The expert in **WATER ENVIRONMENTS**





Gammel pest

Pest var almindeligt blandt mennesker 3.300 år tidligere, end de historiske kilder fortæller. Det afslører et nyt studie publiceret i *Cell* i efteråret.

Ved at sekvensere DNA fra tænder fra mennesker, der levede i Bronzealderen i Europa og Asien, fandt forskerne beviser for, at der allerede var pestinfektioner for 4.800 år siden. Det er bakterien *Yersinia pestis*, der forårsager sygdommen. Der gik dog endnu ca. et tusinde år, før bakterien fik de ændringer i generne, der gør, at sygdommen kan spredes via lopper – og dermed blive årsag til pandemier.

- Opdagelsen ændrer vores syn på, hvornår og hvordan pesten influerede men-

nesket og åbner nye muligheder for at studere sygdommes udviklingshistorie.

Y. pestis var den berygtede dræber bag Den sorte Død, som dræbte 30-50% af Europas befolkning i midten af det 14. århundrede. I studiet analyserede forskerne 89 milliarder DNA-sekvenser udvundet fra tænderne af 101 mennesker fra Bronzealderen i Asien og Europa. Tænderne kom fra forskellige udgravninger og museumssamlinger. I syv af tænderne, dateret til 2.794-951 f.Kr. (fra tidlig Bronzealder til Jernalder), fandt forskerne DNA fra pestbakterien. Beregninger afslørede, at den fælles stamform til alle kendte *Y. pestis* stammer er ca. 5.800 år gammel – et par tusinde år ældre end hvad vi har hidtil har vidst.

Forskerne opdagede yderligere, at *Y. pestis* fra Bronzealderen manglede et bestemt gen kaldet *Yersinia murine toxin (ymt)*. Dette gen beskytter bakterien inden i loppemaven, hvilket derfor gør det muligt for bakterien at spredes via lopper til mennesker. Genet var kun til stede i studiets yngste prøve (fra Jernalderen), hvilket antyder, at pesten først begyndte at spredes med lopper relativt sent i dens udviklingsforløb. Denne opdagelse er i modstrid med tidligere hypoteser, nemlig at *ymt*-genet blev dannet tidligt i *Y. pestis*' udviklingshistorie, fordi det er et vigtigt element i bakteriens livscyklus. Det skriver nytfrascience@science.ku.dk.

Industripris 2015 til Kim Daasbjerg

Danmarks Naturvidenskabelige Akademi har tildelt Akademiets Industripris for 2015 til Kim Daasbjerg, Institut for Kemi, Aarhus Universitet.

Kim Daasbjerg har med sin uddannelsesmæssige baggrund og doktorgrad i organisk elektrokemi i sit nye forskningsområde, polymer- og overfladekemi, i de seneste 10 år været i stand til at udvikle unikke metoder til nøjagtigt at kunne kontrollere materialers egenskaber på molekylært niveau. Især har udviklingen af polymerbørster og polymerer (i nano- til mikrometerstørrelse) på overflader ført til store videnskabelige landvindinger inden for coatings, smarte hybridmaterialer og polymerkompositter.

Ph.d. Pris 2015 til Morten Brix Ley

Danmarks Naturvidenskabelige Akademi har tildelt Morten Brix Ley, Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim an der Ruhr, Tyskland, Akademiets Ph.d. Pris for 2015 for ph.d.-afhandling "*Complex metal hydrides – Synthesis and Multifunctionality*".

Ph.d.-arbejdet er udført på Institut for Kemi, Aarhus Universitet.

Morten Brix Ley har bl.a. fremstillet en ny fast lithiumionleder, og han var med til at udvikle en helt ny type lithiumbatteri baseret på denne nye forbindelse.

Ph.d. Pris 2015 til Søren Raza

Danmarks Naturvidenskabelige Akademi har tildelt Søren Raza, Institut for Teknologi og Innovation, Syddansk Universitet Akademiets Ph.d. Pris for 2015 for ph.d.-afhandling "*Probing Plasmonic Nanostructures with Energy-Loss Spectroscopy (EELS)*". Ph.d.-arbejdet er udført på DTU Fotonik, DTU.

Med afsæt i sit teoretiske kandidatspeciale publicerede Søren

Raza en artikel (2011 *Physical Review B*), der har revitaliseret helt tidlige studier fra 1930'erne (af Nobelprismodtager Felix Bloch), og som nu danner hjørnestenen i et nyt spirende forskningsfelt: *Nonlocal effects in nanoplasmonic structures*.

Ph.d. Pris 2015 til Søren Ulstrup

Danmarks Naturvidenskabelige Akademi har tildelt Søren Ulstrup, Lawrence Berkeley National Laboratory, Californien, USA, Akademiets Ph.d. Pris for 2015 for ph.d.-afhandling "*A Direct Study of the Electronic Structure of Graphene*". Ph.d.-arbejdet er udført på Institut for Fysik og Astronomi, Aarhus Universitet.

Søren Ulstrup arbejdede i sit ph.d.-projekt med det todimensionelle materiale graphen. Gennem sit eksperimentelle arbejde med fremstilling af graphen og fotoemissionsstudier heraf, har han givet vigtige bidrag til forståelsen af elektronernes egenskaber i dette materiale.

Stor nordisk conference kommer til København

Dansk Selskab for Massespektrometri er i år vært for den nordiske conference 16th Nordic Mass Spectrometry Conference. Selskabet har netop besluttet at afvikle konferencen i Lokomotivværkstedet parallelt med fagmessen CPH LabMed – konferencen afvikles over messens tre åbningsdage.

16th Nordic Mass Spectrometry Conference forventes at tiltrække gæster fra hele Skandinavien.

Arrangøren af CPH LabMed, Bo Rasmussen, siger:

- Vi er rigtig glade for, at dette samarbejde er kommet i stand, og ser frem til at byde vores nordiske besøgende velkommen. Foruden denne conference er CPH LabMed også vært for DEKS Brugermøde 2016 og Laboratoriemedicinsk selskab for Bioanalytikere, der afholder deres 10. Årskongres i løbet af konferencen. Læs mere på www.cphlabmed.dk

Lone Gram modtager Villum Kann Rasmussens Årslegat



Foto: Jacob Boserup.

I slutningen af januar modtog professor Lone Gram Danmarks største individuelle forskerpris Villum Kann Rasmussens Årslegat til Teknisk og Naturvidenskabelig Forskning 2016 på fem mio. kroner.

Professor Lone Gram er ansat ved DTU Systembiologi, hvor hun forsker i bakteriers økologi og fysiologi med

fokus på at finde de egenskaber hos bakterierne, som kan være til gavn for mennesker. Det kan være bakteriernes produktion af antibiotiske stoffer eller andre medicinske relevante stoffer eller enzymer og andre biokemikalier. Forskningen tager bl.a. udgangspunkt i professorens unikke bakteriesamling, som blev indsamlet under det store videnskabelige havtogt Galathea3 i 2006-07. Over 2.000 forskellige bakteriestammer blev hentet op af havet og er siden blevet dyrket og analyseret i laboratorierne af Lone Grams forskergruppe.

Siden genomsekventering er blevet en mulighed udforsker Lone Gram og forskergruppen de lovende bakterier fra Galathea-ekspeditionen for at se, hvad deres DNA kan afsløre. Resultaterne er spændende:

- Nogle af bakterierne ser ud til at have et kæmpe genetisk potentiale for at producere bioaktive stoffer. Potentialet er op til fire gange så stort, som det antal stoffer vi har fundet i laboratoriet, siger Lone Gram, der nu sammen med sin gruppe på i alt 11 forskere – og med årslegatet i ryggen – kan fokusere på at udfolde disse lovende bakteriers potentiale.

Den 55-årige forsker har gennem hele sin karriere udforsket bakterier og har gennem flere ophold i udlandet – bl.a. som gæsteforsker på Harvard Medical School i Boston, USA, og University of New South Wales i Sydney, Australien – også arbejdet med bakteriers kommunikation og interaktion.

Selvom Lone Gram siden 1985 som nyuddannet levnedsmiddeld kandidat er mødt ind på arbejde på DTU Lyngby Campus, så var DTU i starten slet ikke hendes arbejdsgiver, men derimod Fiskeriministeriets Forsøgslaboratorium, der dengang lå på DTU-matriklen. Efterfølgende har fusioner og omorganiseringer resulteret i, at Lone Gram i perioder har kunnet skrive både Danmarks Fiskeriundersøgelser, DTU Aqua og DTU Fødevareinstituttet på visitkortet.

Professoren er desuden i dag formand for Det Frie Forskningsråd i Natur og Univers.



Messe München

Connecting Global Competence



Elementary to your success.

The world's largest network of trade fairs for laboratory technology, instrumental analysis and biotechnology features the complete range of products and services for all of your laboratory needs—in industry and research. The scientific highlight is the analytica conference, where the international elite discusses analysis trends in chemistry and the life sciences.

Contact: ExpoService ApS, Tel. +45 6166 0098, info@exposervice.dk

May 10–13, 2016
Messe München

25th International Trade Fair for Laboratory Technology,
Analysis, Biotechnology and analytica conference
www.analytica.de

Highlights
in 2016:
Live Labs and
occupational
safety



analytica

Fremtidens ingeniører/ kemikere skal inspireres nu

Ifølge Engineer the future mangler Danmark allerede i dag ingeniører og naturvidenskabelige kandidater. Den udvikling skal stoppes. Derfor har alliancen udviklet et kursus, hvor man lærer at formidle sit fag, så de unge forstår det.

Af Katrine Meyn, km@techmedia.dk

- Teknologiuudviklingen accelererer hver dag, og gennem de sidste par generationer har teknologi fået indvirkning på stort set alle områder både i hverdagen og arbejdsmarkedet. Det betyder, at naturvidenskabelige færdigheder bliver efterspurgt i stadig flere brancher og sammenhænge, både i det offentlige og det private. Den efterspørgsel skal vi møtte, hvis ikke vores erhvervsliv skal søge derhen, hvor arbejdskraften findes og dermed medføre en tabt indtægt for Danmark. Det siger bestyrelsesformand for Engineer the future og Ingeniørforeningen, Frida Frost til foreningens hjemmeside.

Dermed står Danmark med en dobbelt udfordring. Efterspørgslen fra alle dele af erhvervslivet stiger, og alt for få unge ønsker at tage en teknisk uddannelse. Kun 2,6% af 15-årige danskere planlægger en ingeniørkarriere, mens gennemsnittet i OECD til sammenligning er 6,9%. I dag bliver der uddannet godt 4.200 ingeniører om året, men tallet skal helt op på 6.000, hvis efterspørgslen skal mættes.

Del din begejstring for at være ingeniør/naturvidenskabelig kandidat

Et af de tiltag Engineer the future har startet, er "Kursus i at holde oplæg for skoleelever". Det er vigtigt, at børn og unge forstår fagenes betydning for at løse samfundets udfordringer. Og lærerne ude på skolerne efterspørger



Vi følger Maria Bech Poulsen, når hun skal ud og afprøve sit oplæg i praksis. Efter planen er det engang efter sommerferien, at kursisterne skal holde 2-4 oplæg på skoler i deres nærområde.

inspirerende rollemodeller, der kan komme med oplæg på skolen, som kan fange elevernes interesse. Det er netop det, kurset skal ruste deltagerne til.

Maria Bech Poulsen fra Dansk Kemis fagredaktion deltog. Hun er naturvidenskabelig kandidat fra Københavns Universitet og har bl.a. specialiseret sig i luftforurening. Et område, der er komplekst at formidle.

- Udgangspunktet var, at vi skulle lave en præsentation, der senere skal bruges i en 7.-9. klasse eller gymnasiet, fortæller Maria og fortsætter:

- Det, at træde frem foran andre og tale frit, ubesværet og begejstret om sig selv og sit fag, er ikke super let. Så ideen er, at vi får nogle redskaber til at flytte fokus fra det, vi selv ved, til det som vores publikum har behov for at høre – og det kan være udfordrende at inddrage sig selv i fortællingen i stedet for kun at tale om det, vi brænder for.

- Vi arbejdede med forberedelse, vinkling og gennemførelse og med at lave en præsentation, der både består af indlæg, fortælling og illustration af det fortalte, så man ikke bruger 40 minutter på at tale i ét væk, men undervejs inddrager og engagerer publikum.

- Skelettet til vores oplæg lavede vi i workshops, og så er det tanken, at det skal munde ud i, at vi prøver vores indlæg af i nogle folkeskoleklasser. Workshoppen i sig selv, var for kort, men satte en masse tanker i gang. Og det har betydet, at jeg allerede nu har en del konkrete ideer til, hvordan jeg kan illustrere mine pointer med praktiske eksempler, fortæller Maria.

Der følges op med webinarer

Efter endagskurset bliver der fulgt op med webinarer, hvor eleverne får mulighed for løbende at afprøve deres ideer. Samtidig kan de dele erfaringer med andre elever, der skal holde oplæg på skoler.

Kurset afholdes i samarbejde med Videnskab.dk og Cheche.

■ Hvem er Engineer the future?

Engineer the futures mål er at bringe danske ingeniører og naturvidenskabelige kandidater i front og sørge for, at der bliver mange flere med viden og specialer inden for teknologisk udvikling i fremtiden. Alliancen blev skabt i juni 2014 og består bl.a. af en lang række store virksomheder som Novozymes, LEGO-koncernen, Microsoft, Coloplast, Danfoss, Siemens og Orbicon m.fl., men også alle landets teknologiske uddannelser samt organisationer som IDA, FRI og DI.

Engineer the future opgør manglen til over 13.500 ingeniører og naturvidenskabelige kandidater i 2025.

Kemi på arbejdet: find toksikologien på internettet

Internettet giver hurtig adgang til et væld af information om kemikalier i arbejdsmiljøet – og ofte gratis. Find masser af links på www.ami.dk/tokslinks.

Af Karin Sørig Hougaard,
Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø

Mange virksomheder bruger kemikalier. Nogle kemikalier kan påvirke organismen og (utilsigtet) skade helbredet. Et første trin i forebyggelse af skader er viden om kemikaliernes toksiske egenskaber. Her er internettet et villigt redskab, for det giver hurtig adgang til et væld af information om kemiske stoffer i arbejdsmiljøet, deres kemi, potentielt skadelige effekter på helbredet, værnemidler mv. Nedenfor beskrives nogle af de mange, gode links der findes – find dem og mange flere hos Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø, på www.ami.dk/tokslinks, figur 1. Husk også Arbejdstilsynets temaside om kemi og støv (<http://arbejdstilsynet.dk/da/temaer/tema-kemi.aspx>)!

Denne artikel henviser til specifikke sider på internettet, men skal også opfattes som inspiration til at udforske internettet yderligere på dette område. Bemærk, at internettet er et meget foranderligt medie. Adresser ændres, hvad der er gratis i dag, koster penge i morgen, opdatering kan ophøre – og nye suveræne sites opstå. Brug databaserne, klik ind på nye sites – og find dine egne favoritter. Favoritter SKAL stå i flertal – ingen database er udtømmende i sig selv! Og – gør dig selv en tjeneste og se, hvornår din nyfundne database sidst er opdateret...

Inden du starter

Internettet giver både adgang til originale videnskabelige undersøgelser og sammenskrivninger af viden. Sidstnævnte spænder fra skematiske oversigter på stikordsform til rapporter på flere hundrede sider. Overvej derfor, hvilken slags viden du ønsker:

1. Review eller originale forsøgsresultater?
2. Overblik eller alt, hvad der findes?
3. Her-og-nu eller jeg kan vente?
4. Alle eller specifikke hedbredeffekter?

Identifikation af kemiske stoffer

Søgninger ved hjælp af danske navne, synonymer og handelsnavne er ikke særlig præcise – for man får kun fat på de oplysninger, der benytter det pågældende navn, figur 2, side 12. Enhver søgning starter derfor med utvetydig identifikation af det pågældende stof. Her er stoffets kemiske "personnummer" fra Chemical Abstracts Service (CAS-nummeret), den bedste identifikator. Bemærk, at f.eks. procesgenererede partikler ikke har eget nummer. Man kan også kun sjældent skelne mellem forskellige former af stoffet – f.eks. mikro- og nanostørrelse). Se tip i faktaboks nedenfor.

Find CAS-nummeret

Kender jeg ikke CAS-nummeret, starter jeg altid min søgning på ChemIDplus (en del af Toxnet: <http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/>). Stoffets navn tastes ind under "Substance identification" – og der er adgang til CAS-nummer, synonymer, 3D-illustrationer, fysisk-kemiske data, o.m.a. Sitet giver desuden links til et væld af andre sites med toksikologisk information (fanen "Links to resources"). Husk ALTID at tjekke, at dit CAS-nummer er korrekt, f.eks. ved hjælp af fysisk-kemiske data.

CAS-nummeret fungerer ikke særlig godt, hvis du er interesseret i tidlige referencer, f.eks. fra før 1950.



Figur 1. Links til masser af gratis information om kemikalier og deres potentielle skadelige effekter for helbredet kan du finde på hjemmesiden for det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø <http://www.ami.dk/tokslinks> (på engelsk: www.ami.dk/toxlinks).

Desværre er resultatet af din internetsøgning ikke bedre end virkeligheden og afspejler, at det eksisterende vidensniveau ofte er fortvivlende begrænset, selv for relativt hyppigt anvendte stoffer. Det skyldes, at de fleste stoffer er begrænset eller måske slet ikke undersøgt.

Når du har CAS-nummeret, kan du selvfølgelig taste det ind i en almindelig søgemaskine, f.eks. Google. Men – du risikerer kun at ”kradse i overfladen”. Mange relevante databaser kræver nemlig, at du bruger stedets egen søgefunktion til at lokalisere relevant information.

Hvilken information kan jeg finde?

Toksikologisk viden stammer groft sagt fra to typer af kilder:

- a) artikler, der beskriver nye, videnskabelige undersøgelser eller forsøg – og altså præsenterer ”nye” data, og
- b) sammenskrivninger af data fra sådanne originale forsøg, i reviews, oversigtsartikler, tekstbøger, databaser, rapporter mv.

Bemærk, at en del af sidstnævnte er forfattet af statslige institutioner eller anerkendte organisationer, hvilket borger for kvaliteten af indholdet. Som et ekstra plus, er kvaliteten ofte tjekket af andre eksperter før udgivelse (”peer-review”). Det er også tilfældet med de fleste originale videnskabelige artikler, som du f.eks. finder på PubMed.

For at finde relevant toksikologisk litteratur søger man i bibliografiske databaser, hvor søgning resulterer i en liste over tidsskriftartikler, bøger, bogkapitler, rapporter mv. (snarere end faktuelle data om kemiske stoffers giftvirkning).

Bibliografiske databaser identificerer:

- Originale videnskabelige undersøgelser

Originale videnskabelige undersøgelser og videnskabelige sammenskrivninger af originaldata (i form af reviews) er det oplagt at finde i PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>). Her søges mellem 25 millioner artikler fra tusinder af peer-reviewede biomedicinske videnskabelige tidsskrifter. Der forekommer også nogle få bogkapitler, men IKKE rapporter. Søg på CAS-nummer og kemiske navne. Begræns eller målret din søgning til oversigtsartikler (Reviews), brug PubMed's formelle søgetermer (MeSH: Medical Subject Headings), f.eks. Occupational Exposure eller Occupational Diseases, eller afgræns publikationsår, dyreart, køn, aldersgrupper mv. Der er efterhånden gratis adgang til mange artikler, ellers må du bestille hjem via f.eks. Det Kongelige Bibliotek (<http://www.kb.dk>).

Toksikologisk litteratur af alle slags

Findes via Toxline Special (findes på Toxnet <http://toxnet.nlm.nih.gov>). Toxline søger specifikt efter toksikologisk indhold og returnerer artikler, bogkapitler og ”officielle rapporter”. Toxline finder referencerne ved at søge i andre databaser, f.eks. PubMed, BIOSIS, NIOSH, Riskline, International Pharmaceutical Abstracts, International Labor Office, NTIS, Poisonous Plant Bibliography m.fl. Derfor kan samme reference optræde flere gange. Har du allerede søgt i PubMed, kan du fravælge ”toksikologiske” referencer fra PubMed, der er identificeret vha. et omfattende sæt af toksikologiske søgetermer, se på https://www.nlm.nih.gov/bsd/pubmed_subsets/tox_strategy.html.

Figur 2. Hazardous Substances Data Bank (HSDB) – resultatet af en søgning på toluen. I panelet til venstre kan man klikke mellem de forskellige underområder. HSDB findes på Toxnets hjemmeside, sammen med Toline, DART/ETIC, IRIS og flere databaser relateret til genotoksiske kemikalier.

- OBS! Developmental and Reproductive Toxicology/Environmental Teratology Information Center Database (DART/ETIC) er en bibliografisk database, med specifik reference til reproduktions- og fosterskader.

Sammenskrivninger af toksikologisk viden for enkeltstoffer

- Længere ”officielle” rapporter

Har man brug for et hurtigt overblik over potentielle helbreds-effekter ved udsættelse for kemikalier, er det rart at andre har tygget sig igennem de originale studier først, f.eks. i officielle rapporter fra statslige institutioner eller anerkendte (internationale) organer. En del kan findes og downloades fra INCHEM (<http://www.inchem.org/>), ”Chemical safety information from intergovernmental organisations”, som linker direkte til omfattende rapporter fra f.eks. IARC (International Agency for Research on Cancer) og Environmental Health Criteria Monographs. Sitet varetages af International Programme on Chemical Safety (IPCS). Andre relevante rapport-serier kan du finde link til på NFAs hjemmeside på www.ami.dk/toklinks, f.eks. fra Nordisk Ekspertgruppe for kriteriedokumenter om kemikalier (NEG) og Dutch Expert Committee on Occupational Standards (DECOS), samt grundlaget for de tyske MAK-værdier. For 10 år siden ville jeg have fundet de nyeste rapporter i ”Riskline” fra svenske Kemikalieinspektionen, men den er ikke opdateret siden 2007 – i dag virker adgangen ustabil, men den kan søges indirekte, som en del af grundlaget for Toxline. Ellers må du ty til links på Toxnet eller Google (Scholar).

Faktuelle databaser

I nogle databaser er informationen sammenfattet til oversigter over eksisterende viden i stedet for egentlige rapporter, og rangerer fra helt skematiske til meget omfangsrige oversigter. Nogle er peer-reviewede, f.eks. HSDB og IRIS, som begge findes på Toxnet (<http://toxnet.nlm.nih.gov>).

- Hazardous Substances Data Bank (HSDB) indeholder optegnelser for mere end 4.500 potentielt helbredsskadelige kemikalier, figur 2, som direkte citater fra et væld af kilder. Det er angivet, om kilden er peer-reviewet. HSDB er systematisk ord-

net i en række underområder, herunder Human health effects, Emergency medical treatment og Animal toxicity studies.

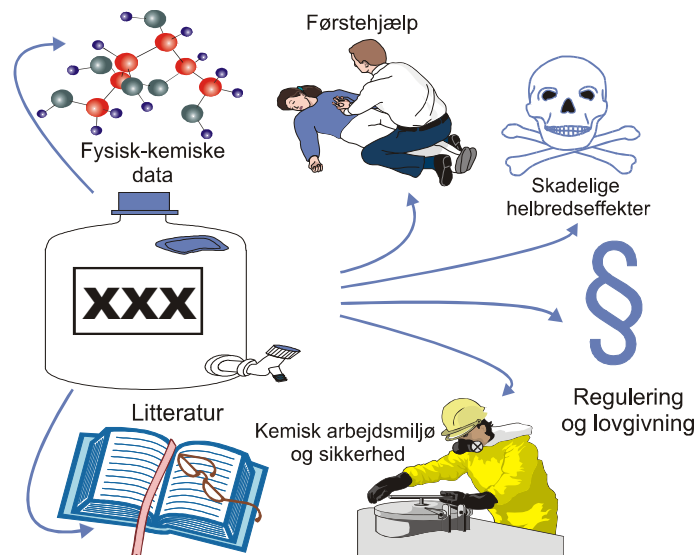
- Integrated Risk Information System (IRIS) indeholder monografier for mere end 500 stoffer. Der fokuseres på udledning af grænseværdier for kemisk eksponering, hvorunder helbredseffekter ikke antages at forekomme. Det er tydeligt angivet, hvilke usikkerhedsfaktorer, der er anvendt – og hvorfor.

- Kortere "officielle" sammenskrivninger

- Hjemmesiden hos det amerikanske arbejdsmiljøinstitut, National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) giver adgang til nogle rigtig gode oversigter (<http://www.cdc.gov/niosh>). International Chemical Safety Cards (ICSCs) summerer essentiel information om helbredseffekter og sikkerhed. De er beregnet til brug på arbejdspladsen. Kortene er udarbejdet under bl.a. WHO og UNEP, så kvaliteten er i orden og måske også højere end for de gennemsnitlige produktdatablade.

- Den amerikanske stat New Jerseys "Right to know act" pålægger alle virksomheder at give de ansatte oplysninger om helbredsskadelige kemikalier på deres arbejdsplads. Det har resulteret i "Hazardous Substance Fact Sheets" for knap 1.500 stoffer (<http://www.state.nj.us/health/eoh/rtkweb/rtkhsfs.htm>). Oversigterne er oplysende og pædagogisk udformet. De medtager også mindre kendte/undersøgte effekter og kan få læseren til at blive opmærksom på problemer, der skal kigges nærmere på. De hælder måske også lidt mere til forsigtighedsprincippet end de fleste andre steder.

- Produktdatablade skal leveres af forhandleren af dit produkt. Men skulle du have behov for produktdatablade inden indkøb, f.eks. for at sammenligne to produkter, er nettet også leveringsdygtigt. <http://vwr.com> (hjemmeside for Merck Eurolab og VWR Scientific Products - vælg dansk som sprog) giver gratis adgang til mere end 3.000 produktdatablade på dansk. Rækker det ikke, giver <http://msds.pdc.cornell.edu/msdssrch.asp> adgang til mere end 250.000 engelsksprogede produktdatablade (Material Safety Data Sheets, MSDS).



Kendskab til CAS-nummer giver lettere og mere adgang til internettets væld af informationer om toksikologi.

på akut toksicitet, luftvejsirritation, mutagenicitet og reproduktionsskader. Typisk angives blot effektniveauer, f.eks. LD50, LC50 mv. Jeg har blandt andet brugt RTECS, da jeg skulle finde studier af reproduktionsskader for titaniumdioxid. Der var nemlig meget lidt at finde andre steder.

Find meget mere på www.ami.dk/tokslinks

Her har jeg kun nået et fåtal af sites. Jeg har ikke nævnt, at nettet giver adgang til grænseværdier i arbejdsmiljøet for mange stoffer, at der er databaser specifikt rettet mod forskellige helbredseffekter (kræft, reproduktionsskader og immuntox), EU's hjemmeside for kemikalier (European Chemicals Bureau på <http://ecb.jrc.it>) eller Hardin Library for the Health Sciences (<http://www.lib.uiowa.edu/hardin/md>), der byder på en fortræffelig måde at komme videre på – links til lister over links. Alle lister er ordnet i medicinske emneområder – prøv f.eks. Occupational Health, Poisoning eller Toxicology. Men – det får du på www.ami.dk/tokslinks.

E-mail:

Karin Sørig Hougaard: ksh@arbejdsmiljoforskning.dk

Læs mere:

- "Finding toxicological information: an approach for occupational health professionals. J Occup Med Toxicol (2008) 13;3:18. Gratis adgang til artiklen.

Links til alle nævnte ressourcer - og flere til - findes på hjemmesiden for det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø <http://www.ami.dk/tokslinks>. For engelsk version, brug <http://www.ami.dk/toxlinks>.



Mangler du viden om indholdet af dit giftskab? Prøv internettet. Foto: Karin Sørig Hougaard.

Betalingsdatabasen RTECS

Kan du ikke finde noget som helst nogen steder, så kan du prøve betalingsdatabasen RTECS, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances. Profilerne for de mere end 130.000 kemiske stoffer har arbejdsmiljørelevans og indeholder meget korte referencer til studier af effekter i både mennesker og dyr

Pipettecenteret

Kalibrering og service af alle fabrikater pipetter.

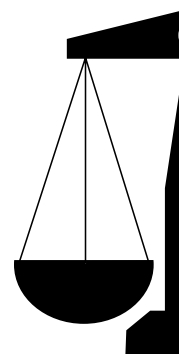
Vi kalibrerer både ved indsendelse eller på kundens adresse.

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





Fotoreaktoren hos CCAR (Copenhagen Chemistry Atmospheric Research).

Per- og polyfluorerede forbindelser

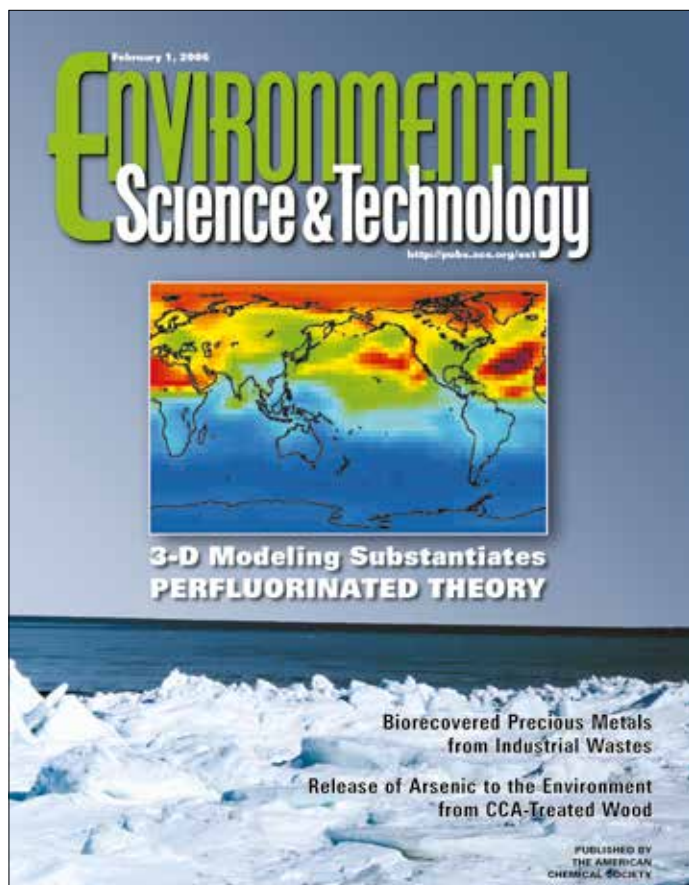
– for 127. gang

Status på forskningen netop nu, herunder arbejdet med at finde alternativer med mindre klimaeffekt.

Af Ole John Nielsen, CCAR, Kemisk Institut, Københavns Universitet

I 2006 publicerede vi en forsideartikel i *Environmental Science and Technology* [1] som viste, at fluorerede alkoholer (FTOH) via otte reaktioner i atmosfæren kan omdannes til perfluorerede carboxylsyrer (PFCA), og i mængder der er konsistente

med de niveauer, der deponeres i Arktis. Denne artikel er siden citeret 144 gange. Vi har også beskrevet vore resultater i *Dansk Kemi* [2,3]. Det forskningsmæssige spørgsmål er dog stadig om de mængder PFCA, der findes i dyr i Arktis, kommer fra atmosfæren eller via havet. For at gøre en lang historie kort, så er der stadig behov for flere målinger og mere forskning for at kvantificere de to kilder.



Forsideartikel i Environmental Science and Technology.

Per- og polyfluorerede forbindelser (PFAS) bliver produceret og brugt i en lang række produkter på grund af forbindelsernes gode kombination af lipofile og hydrofile egenskaber. Det vil sige, at de er fremragende til at afvise fedt (pletter) på tøj, tæpper, møbler, bilsæder, popcorn-posere, pizzabakker og anden mademballage. Under hele livscyklus (produktion, brug og efter brug) frigives PFAS til miljøet. PFAS er blevet detekteret over hele jorden.

Langkædede PFAS er forbindelser med syv eller flere kulstofatomer i en lige kæde, og de er klassificeret som PBT-forbindelser (persistente, bioakkumulerende, toksiske).

Siden vor artikel blev publiceret i 2006, er der målt mange forskellige PFAS overalt på jorden og i mange forskellige medier. Der er to principielt forskellige kilder. Enten emitteres de direkte som ingredienser eller forureninger eller også forekommer de som nedbrydningsprodukter.

Man har nu identificeret 11 forskellige kilder til PFAS [4]. PFAS har adskillige forskellige precursor molekyler f.eks. perfluorooctan sulfonamider (FOSAs) og fluorotelomer-akrylater, som omdannes til forskellige nedbrydnings-produkter i atmosfæren.

Engelske akronymer

PFASs	Poly/per-fluoroalkyl substances
FTOH	Fluorotelomer alcohol
PFCA	Perfluoro carboxylic acid
PFC	For PFAS har man tidligere brugt PFC som betegnelse, men PFC bruges nu kun for per-fluorocarbons
FOSA	Perfluorooctan sulfonamid
FTA	Fluorotelomer akrylat

Der har været et skift fra brug af langkædede PFAS med syv eller flere kulstofatomer til forbindelser med en kortere kulstofkæde med f.eks. fire kulstofatomer. For at kortlægge emissionerne kræver det et forbedret samarbejde mellem forskere, industri og myndigheder.

Hvad forsker vi i for tiden?

De fluorerede forbindelser, som vi beskæftiger os med for tiden, er forbindelser med dobbeltbindinger som f.eks. $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$, E- og Z- $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$ og fluorerede ætere f.eks. $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$. En del af disse forbindelser bruges som alternativer til kølemidlet HFC-134a (CF_3CFH_2). Reaktion med OH-radikaler initierer nedbrydningen af disse forbindelser i atmosfæren. De umættede forbindelser og æterne er mere reaktive overfor OH-radikaler end de tilsvarende alkyl-forbindelser. Den øgede reaktivitet medfører kortere levetid og dermed mindre klimaeffekt.

I vores fotoreaktor kan vi undersøge reaktivitet og nedbrydningsmekanismer.

Før man påbegynder produktion af nye forbindelser i større mængder, er det nødvendigt at kende den atmosfæriske nedbrydningsmekanisme for at kunne vurdere eventuelle miljøeffekter.

E-mail:

Ole John Nielsen: ojn@kiku.dk

Referencer

1. T.J. Wallington, Env. Sci. Techn. **40** (2006) 924-930 (forsideartikel).
2. O.J. Nielsen, M.P.S. Andersen, Dansk Kemi **88** (2007) 28-30.
3. O.J. Nielsen, R. Bossi, Dansk Kemi **92** (2011) 9.
4. Z. Wang et al., Environment International **69** (2014) 166.



MORTALIN
Vores ekspertise - din sikkerhed



Nye tider for bekæmpelse af gnavere.....

Praksis ændres for bekæmpelse af gnavere og der skal tænkes i nye og mere miljørigtige løsninger. Depoter må ikke længere indeholde gnavergift hele tiden og derved kan forskelligt måle- og overvågningsudstyr monteres. De elektroniske systemer kan kombineres med smækfælder og derved bidrage til en miljørigtig og fortsat effektiv forebyggende sikring.



Mortalin er din kvalitetspartner
Med Mortalin som din samarbejdspartner, kan du være sikker på, at din servicetekniker har uddannelsen og evnerne til fortsat at beskytte din virksomhed mod skadedyrsangreb i samarbejde med dig. Mortalin har altid foretaget – og vil fortsat foretage en grundig risikovurdering af din virksomhed og produktion, så du altid er bedst muligt beskyttet mod skadedyr. Kontakt os og hør mere om dine muligheder for en sikker skadedyrsløsning.

-  Skadedyrssikring
-  Elektronisk overvågning af skadedyr
-  Døgnservice 24/7
-  Kurser & Rådgivning
-  Kvalitetsledelse

Elektronisk overvågning af skadedyr

- der er viden til forskel










Ring: 70 15 10 69
www.mortalin.dk



Villum Research Station målehus.

Placering af Villum Research Station.

Per- og polyfluoroforbindelser i arktisk luft og sne

Neutrale organiske per- og polyfluoroforbindelser transporteres til Arktisk med luften og afsættes som perfluorocarboxylsyre og perfluorosulfonsyre i sne.

Af Rossana Bossi og Henrik Skov, Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab

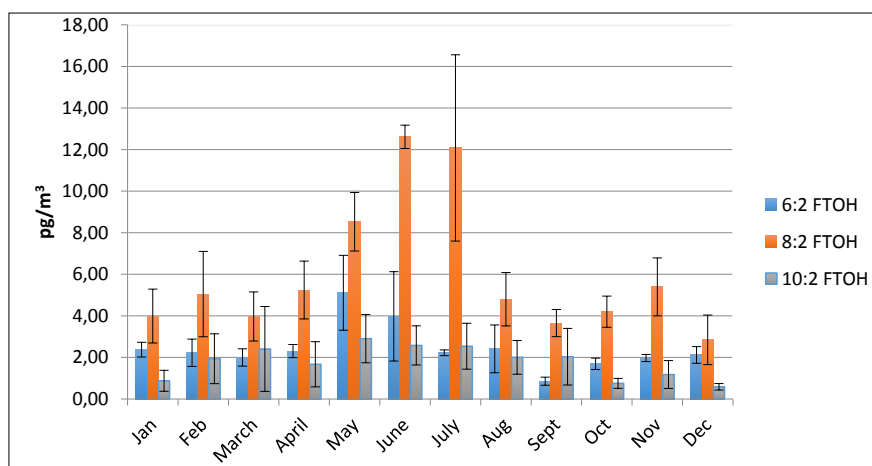
Per- og polyfluoroforbindelser (engelsk: perfluoroalkylated substances, PFAS) produceres og bruges på vores breddegrader, men observeres også i fjerne miljøer som f.eks. Arktisk [1], hvor de bioakkumulerer og måles i høje niveauer i de øverste trofiske niveauer som perfluorosyre (f.eks. perfluorooctane sulfonsyre, PFOS). En af transportvejene for disse stoffer i det arktiske miljø er igennem luften. De neutrale stoffer (fluorotelomer alkoholer, FTOH, perfluorosulfonamider, FOSA og perfluorosulfonamidoethanoler, FOSE), der udgør en gruppe af PFAS, er til stede i luften i delvis gasform og delvist adsorberet til partikler. Levetiden af FTOH i atmosfæren i forhold til reaktion med OH-radikaler er lang nok for at kunne nå til Arktisk. Laboratoriestudier har vist, at en typisk levetid er på 21 dage for 8:2 FTOH under vores breddegrader [2]. Disse amider og alkoholer bliver oxideret i atmosfæren til perfluorosyrer [3] og afsættes. Perfluorosyre med mere end otte kulatomer er persistente og bioakkumulerer og findes derfor i høje niveauer øverst i fødekæden, som ringsælere og isbjørne. Der er målt helt op til $3 \mu\text{g g}^{-1}$ PFOS i deres lever.

Målinger af PFAS i luft ved Villum Research Station (VRS)

FTOH, FOSA og FOSE er fundet i atmosfæren på flere forskningsstationer i arktisk med koncentrationer i pg m^{-3} niveau [4-6]. På Villum Research Station, Station Nord (Grønland) [7] har

vi målt koncentrationer af neutrale PFAS i atmosfæren siden 2008. Gennemsnitskoncentrationer af de neutrale PFAS (sum af syv forskellige stoffer) målt i perioden 2008-2013 er mellem 1,82 og $32,1 \text{ pg m}^{-3}$. Stoffet med det højeste niveau er 8:2 FTOH, som udgør 44% af summen af neutrale PFAS. Stofferne 6:2 FTOH og 10:2 FTOH udgør henholdsvis 25% og 14% af summen, og FOSA og FOSE udgør resten.

Neutrale PFAS bliver oxideret og omdannet til de mere stabile perfluorocarboxylsyre og perfluorosulfonsyre	
Neutrale PFAS	Syre PFAS
Fluorotelomer alkoholer 6:2 FTOH 8:2 FTOH 10:2 FTOH	Perfluorocarboxylsyre PFOA PFNA PFDA PFUnA
Perfluorosulfonamider PFOSA N-methyl-FOSA N-ethyl-FOSA	Perfluorosulfonsyre PFOS
Perfluorosulfonamidoethanoler N-methyl-FOSE N-ethyl-FOSE	



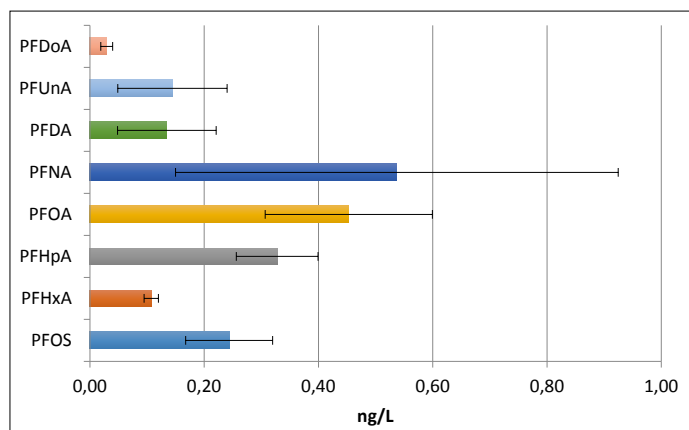
Figur 1. Gennemsnit årstidsvariation af FTOH i perioden 2008-2013 med standardafvigelse af målinger.

Forholdet mellem gennemsnitskoncentrationerne af 6:2 FTOH, 8:2 FTOH og 10:2 FTOH er sammenlignelig med forholdet fundet på andre arktiske stationer. Forhold mellem 6:2 FTOH, 8:10 og 10:2 FTOH er anderledes tæt på emissionskilder og forholdet skifter under atmosfærisk transport, da 6:2 FTOH og 10:2 FTOH har en kortere levetid i atmosfæren end 8:2 FTOH [8]. Det indikerer, at stofferne stammer fra langtransport. Der er generelt observeret højere koncentrationer af 8:2 FTOH om sommeren, figur 1. Der er ingen korrelation mellem temperatur og koncentrationer af FTOH'er. Dette tyder på, at der er en direkte emission af stofferne og at de transporteres direkte fra kildeområder. For stoffer, der typisk er udfasede og med en lang levetid i miljøet, er der observeret korrelation mellem temperatur og luftkoncentrationer. Dette skyldes, at allerede afsatte stoffer remitteres, når temperaturen stiger [9].

Målinger af PFAS i sne ved Villum Research Station (VRS)

FTOH i atmosfæren bliver oxideret til perfluorocarboxylsyre (engelsk: perfluorocarboxylic acids, PFCAs) og FOSA/FOSE bliver oxideret til perfluorosulfonsyre (engelsk: perfluorosulfonic acids, PFSA's). PFCAs og PFSA's afsættes på jordoverfladen, da disse stoffer ikke er så flygtige som de neutrale stoffer og desuden let vaskes ud med nedbør.

Vi har også målt indholdet af PFCAs og PFSA's i sne fra VRS siden 2008. Sneprøver opsamles tre gange i løbet af året (oktober, december og april/maj), og helst når der er nyfalden sne. Gennemsnitskoncentrationerne af stofferne i sne i perioden



Figur 2. Gennemsnitskoncentrationer af PFCAs og PFSA's i sne i perioden 2008-2013 med standardafvigelse af målinger.

2008-2014 fremgår af figur 2. PFCAs profil er domineret af PFNA (engelsk: perfluorononanoic acid), som stammer fra oxidation af 8:2 FTOH, efterfulgt af PFOA, som stammer fra oxidation af 6:2 FTOH. Blandt de PFSA's, der er fundet, er PFOS det mest stabile oxidationsprodukt og stammer fra oxidationen af perfluorosulfonamider/perfluorosulfonamidoethanoler. Det skal her bemærkes, at koncentrationer af disse stoffer i sne er meget lave (få ng/L), og de er også lave i de forskellige abiotiske matrixer (vand, sediment). Men på grund af deres kemiske og biologiske persistens forbliver disse stoffer i miljøet og bliver optaget af levende organisme, hvor de bioakkumulerer [10].

På baggrund af laboratoriemålinger f.eks. på VRS ved vi nu, at PFAS langtransporteres i atmosfæren og findes selv i fjerne egne som Højarktis. I luften oxideres PFAS til deres respektive syre. Disse syrer afsættes til miljøet, hvorefter de kan optages i fødekæden, bioakkumulere, så man finder dem i høje koncentrationer i f.eks. sæler og isbjørne.

E-mail:

Rossana Bossi: rbo@envs.au.dk

Henrik Skov: hsk@envs.au.dk

Referencer

- Butt et al. Levels and trends of perfluorinated compounds in the Arctic environment. *Sci. Total Environ.* 2010, 408, 2936-2965.
- Wallington et al. Formation of $C_8F_{15}COOH$ (PFOA) and other perfluorocarboxylic acids during the atmospheric oxidation of 8:2 fluorotelomer alcohol. *Environ. Sci. Technol.* 2006, 40, 924-930.
- Martin et al. Atmospheric chemistry of perfluoroalkane sulfonamides: kinetics and product studies of the OH radical and Cl atom initiated oxidation of N-ethyl perfluorobutane sulfonamide. *Environ. Sci. Technol.* 2006, 40, 864-872.
- Shoeib et al. Perfluorinated chemicals in the Arctic atmosphere. *Environ. Sci. Technol.* 2006, 40, 7577-7583.
- Arhens et al. Perfluoroalkyl compounds in the Canadian Arctic atmosphere. *Environ. Chem.* 2011, 8, 399-406.
- Stock et al. Perfluoroalkyl contaminants in the Canadian Arctic: evidence of atmospheric transport and local contamination. *Environ. Sci. Technol.* 2007, 41, 3529-3536.
- Skov, H.; Rasch, M.; Hansen, J.M.; Lorenzen, B. Ny forskningsstation på Station Nord i Nordgrønland. *Dansk Kemi* 2014, 9, 28-31.
- Piekartz et al. Semivolatile fluorinated organic compounds in Asian and Western U.S. air masses. *Environ. Sci. Technol.* 2007, 41, 8248-8255.
- Bossi, R., Skjoth, C.A., Skov H. Three years (2008-2010) measurements of atmospheric concentrations of organochlorine pesticides (OCPs) at Station Nord, North East Greenland. *Environmental Science: Processes and Impacts* 2013, 15, 2213-2219.
- Tomy et al. Fluorinated compounds in an Eastern Arctic marine food web. *Environ. Sci. Technol.* 2004, 38, 6475-6481.

RETSCH
TECHNOLOGY

Reliable particle size and particle shape analysis of powders, granules and suspensions with Dynamic Image Analysis

dual camera technology

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



Foto: www.pixabay.com

Hormonforstyrrende stoffer i fødevareemballage

Trods den omfattende brug af pap- og papiremballage til fødevarer mangler der viden om emballagernes kemiske sammensætning og eventuelle toksikologiske effekter. Det er et nyt studie med til at ændre på.

Af Linda Bengtström, Ph.D., tidligere Ph.D.-studerende ved DTU Fødevareinstituttet, nu post doctoral researcher ved University of Central Lancashire, UK

Pap og papir anvendes til en række forskellige materialer, som er i kontakt med fødevarer. Dette kan f.eks. være bagepapir, mikrobølge-popcorns-poser og emballager til morgenmadsprodukter og fastfood. Trods den omfattende anvendelse mangler der både viden om den kemiske sammensætning af de forskellige typer af pap- og papir-emballager, samt de toksikologiske effekter af disse forbindelser. For at opnå større viden på dette område, lavede vi på DTU Fødevareinstituttet et tværfagligt projekt, som kombinerede kemiske analyser og in vitro tests. Formålet med dette set-up var at adskille prøver med og uden aktivitet, ved at screene ekstrakter fra pap- og papir-emballage. Således sikrede vi, at der i projektet udelukkende blev arbejdet videre med aktive prøver. Studiets ultimative mål var at identificere det stof eller stofferne, der i pap og papir medfører en sundhedsskadelig effekt.

Introduktion

Efter plast er pap og papir de mest anvendte materialer til fødevareemballage. Da forbrugere jævnligt spiser mad, som er pakket i emballage lavet af pap og papir, kan det derfor betyde,

at de bliver eksponeret for sundhedsskadelige stoffer. Da pap og papir er porøse materialer, vil en del af forbindelserne i emballagen kunne migrere ud af materialerne. Der forekommer således lækage af stoffer, uanset om emballagen har direkte kontakt med fødevarer eller ej.

De stoffer, der findes i pap og papir, stammer fra de naturlige dele af cellulose-baserede plantematerialer eller fra forbindelser, som tilføjes papiret for f.eks. at give det fedtafvisende kvaliteter eller overfladebehandling til tryk. De migrerende forbindelser kan især udgøre et problem, da udgangsmaterialernes oprindelse kan variere eller være ukendt. Nogle af disse udgangsmaterialer er ikke beregnet til at ende i fødevareemballage, og de kan derfor indeholde store mængder af potentielt sundhedsskadelige stoffer. Derudover kan der i materialerne også eksistere stoffer, som bidrager til en såkaldt "cocktail effekt", hvilket betyder, at, selv om de individuelle komponenter der er til stede i blandingen ikke i sig selv, giver nogen toksikologisk effekt, kan blandingen af stofferne godt gøre det.

Da der er mangel på viden, er der brug for en strategi, således at der for nogle produkter kan prioriteres og foretages mere grundige undersøgelser. I sidste ende ønskes det at identificere det stof eller de stoffer, som findes i de mange forskellige pap- og papiremballager, og som er ansvarlige for de potentielt sundhedsskadelige effekter.



Fraktioner fra ekstrakt af pizzabakke af genbrugspapir. Disse fraktioner blev testet i celletests for hormonforstyrrede effekter.

Ekstraktion og fraktionering

Samlet set betyder det, at de kemiske forbindelser i pap- og papiremballager kan være særdeles komplekse, hvilket kan give særlige udfordringer, når der skal laves kemisk identifikation af de enkelte stoffer. Kemisk identifikation giver heller ikke oplysninger om, hvorvidt de identificerede forbindelser har potentiale til at forårsage sundhedsskadelige effekter.

På baggrund af dette har man ved hjælp af tværfaglige studier forsøgt at screene pap- og papiremballager for forskellige toksikologiske effekter ved at kombinere kemiske analyser med *in vitro* tests. Formålet med screeningen er at sortere prøverne i toksikologiske relevante og irrelevante prøver. De irrelevante prøver ekskluderes fra studiet, og der arbejdes kun videre med relevante prøver, hvor der efterfølgende foretages grundigere undersøgelser. Denne screening stiller høje krav til ekstraktionsmetoden, som både skal være omfattende og kompatibel med både kemiske og toksikologiske analyser.

I studiet blev tyve forskellige pap- og papiremballager fra det danske marked ekstraheret ved hjælp af kogende ethanol. Ekstrakterne blev efterfølgende testet i otte celletests, der hver især havde forskellige toksikologiske endpoints som f.eks. hormonforstyrrende aktiviteter, genotoksicitet og effekter på metabolisme. På baggrund af resultaterne fra de første celletests, blev tre emballager udvalgt til videre analyse for ultimativt at identificere det eller de stoffer, som besidder toksikologiske effekter.

Selv efter en indledende screenings-fase, giver analysen af toksikologisk relevante ekstrakter, ved kromatografiske metoder komplekse resultater. Ekstrakterne blev derfor fraktioneret til flere fraktioner, som efterfølgende blev analyseret i de samme otte celletests. Formålet med fraktioneringen er at reducere antallet af forbindelser, der udviser *in vitro*-aktivitet. En eller to fraktioner fra de tre prøver, der blev fraktioneret, gav et positivt respons i de samme celletests som den oprindelige prøve.

Kemisk identifikation ved højopløseligt massespektrometri

Fraktionerne blev efterfølgende analyseret med gaskromatografi (GC) og væsekromatografi (LC) koblet til højopløseligt massespektrometri (MS). Disse to teknikker blev designet til at komplementere hinanden bedst muligt. Generelt kan flygtige og semi-flygtige, ikke-polære forbindelser identificeres med GC-MS, mens større ikke-flygtige semi-polære eller polære forbindelser kan identificeres med LC-MS.

Selvom der gøres brug af flere forskellige MS-teknikker, involverer de alle sammen tre trin;

- 1) ionisering af stoffer,
- 2) isolering af det ioniserede stof ifølge masse- til ladningsforhold (m/z) og
- 3) detektion.

En stor fordel ved at anvende GC-baserede teknikker er den standardiserede ioniseringsmetode. Den muliggør, at man kan søge i store massespektrale biblioteker og derved identificere stofferne. Det er årsagen til, at de fleste studier, der undersøger ukendte stoffer, anvender GC-MS som analysemetode. Benytter man yderligere LC-MS i stedet for udelukkende at anvende

GC-MS, er muligheden for at identificere forbindelser med potentielt sundhedsskadelige effekter større.

Da LC-MS ikke har en standardiseret metode til ionisering, er det ikke muligt at søge efter stofferne i bibliotekerne. For at lette identifikationen med LC-MS opbyggede vi derfor en database, som indeholder præcise masser for ca. 2.100 kemiske forbindelser, som forekommer i pap og papir. Denne nye database blev anvendt til at søge efter hits.

Ud fra en liste af foreløbigt identificerede forbindelser, som blev udarbejdet til de specifikke assays, blev mellem fem og otte stoffer, fra fraktioner med *in vitro*-effekt, udvalgt til yderligere verifikation af disses identitet. Denne udvælgelse blev baseret på tidligere rapporterede effekter og strukturelle ligheder med påvist toksisk effekt. Da enhver positiv identifikation fra databaser dog bør betragtes som foreløbig, blev kromatografiske og massespektrometriske data sammenlignet med analytiske, rene standarder for at verificere identifikationen og for at bestemme koncentrationen.

Toksikologiske effekter i pap- og papiremballager

Ækvivalensfaktorer for de oprindeligt observerede toksikologiske effekter og fra summen af alle de verificerede forbindelser fra samme celletests blev beregnet. Ud fra disse resultater blev det konkluderet, at de observerede hormonforstyrrende effekter, som oprindeligt blev observeret, i vid udstrækning kunne forklares med tilstedeværelsen af henholdsvis blødgørere i genbrugsfibre og ved lim anvendt i nye fibre.

Forude venter mange udfordringer både for industrien samt internationale og nationale organer, før de kan garantere, at de emballager, som anvendes til fødevarer, er sikre at bruge. Men da mange af de hundredvis eller tusindvis af forbindelser, der er til stede i pap- og papiremballager aldrig er blevet korrekt toksikologisk vurderet, hverken individuelt eller når de findes i blandinger, er denne omfattende sikkerhed ikke mulig i dag.

Ajournførte undersøgelser af toksikologiske effekter af forbindelser eller blandinger af forbindelser anses generelt for både tidskrævende og dyre. Håbet er, at dette projekt kan fungere som udgangspunkt til en mere effektiv evaluering og identifikation af toksikologiske aktive forbindelser, der findes i materialer i kontakt med fødevarer.

E-mail:

Linda Bengtström: lben@food.dtu.dk

Litteratur

- Bengtström, L., Trier, X., Granby, K., Rosenmail, A.K. & Petersen, J.H. (2014). Fractionation of extracts from paper and board food contact materials for *in vitro* screening of toxicity. *Food Additives & Contaminants: Part A, Volume 31* (Issue 7, July 2014), Pages 1291-1300.
- Binderup, M.L., Pedersen, G.A., Vinggaard, A.M., Rasmussen, E.S. & Rosenquist, H. (2002). Toxicity testing and chemical analyses of recycled fibre-based paper for food contact. *Food Additives and Contaminants, Vol. 19* (Supplement), 13-28.
- Bradley, E.L., Honkalampi-Hämäläinen, U., Weber, A., Andersson, M.A., Bertaud, F., Castle, L., ... von Wrigth, A. (2008). The BIOSAFEPAPER project for *in vitro* toxicity assessments: preparation, detailed chemical characterization and testing of extracts from paper and board samples. *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*, 46 (7), 2498-509.

Har tanken et svagt tag?

Overtryk i ståltanke med fast tag kan belaste samlingen mellem svøb og bund. Samlingen mellem tag og svøb kan være udført, så den er tankens svageste. Så vil tanken åbne foroven, ikke forneden, så tankens indhold ikke strømmer ud. Ikke alle tanke har svagt tag.

Af Frank Huess Hedlund og Bent Eisfeldt Linde

Benzin, diesel og lignende olieprodukter lagres typisk i store cylindriske svejste tanke af stål med fast tag. Da produkterne opbevares trykløst, dvs. ved omgivelsernes tryk på ca. en atmosfære, omtales tankene derfor ofte som atmosfæriske tanke.

Mange tanke er konstrueret efter amerikanske retningslinjer, API 650 udgivet af American Petroleum Institute, alternativt efter den europæiske og nu danske norm DS EN 14015, som i hovedtræk ligner API 650. API normerne har deres oprindelse i tankoplag af olieprodukter, men normgrundlaget anvendes ofte, hvis der skal fremstilles store cylindriske tanke af stål, uanset hvad tanken skal indeholde.

Dette vigtige normgrundlag revideres løbende af de store aktører på området og afspejler den til enhver tid gældende konsensus på området. Oversat til almindeligt dansk er der altså tale om minimumskrav – det minimum der kunne skabes enighed om i de arbejdende udvalg. Der er temmelig stor forskel på konsensusnormer og på best-practice, men det er en anden historie.

En tank består af et fundament, en bundplade, et svøb og et tag. For tanke med fast tag anviser normerne blandt andet principper og metoder, således at samlingen mellem tag og svøb konstruktionsmæssigt er svag. Derved opnås, at tanken i tilfælde af indre overtryk åbner i toppen, og ikke i bunden, hvilket af indlysende grunde er at foretrække. Køber kan vælge,

om leverandøren skal eftervise, at tanken har et svagt tag, men API normen stiller ikke krav om, at denne eftervisning skal foretages.

Uheld

Hvis taget ikke er det svageste punkt, kan man risikere, at svejssømmen i bunden svigter, således at hele tankens indhold går tabt. Der er generelt en temmelig dårlig registrering af uheld, både internationalt, men sandelig også i Danmark. Det er derfor svært (læs: umuligt) at give et kvalificeret bud på, hvor ofte denne type uheld forekommer.

Den første artikel, vi har kendskab til om emnet, er fra 1981, hvor Morgenegg beskrev erfaringer fra Monsanto, et stort amerikansk virksomhedskonglomerat, som mod forventning havde oplevet, at det var bundsømmen på nogle af deres API tanke, der viste sig at være den svageste.

I et af de rapporterede tilfælde var der udbrudt brand i en mindre tank, diameter og højde ca. 20 fod (6 m), hvorved trykket i tanken var steget. Trykstigningen medførte et vertikalt træk i bundsømmen, som åbnede, hvorved hele tankens indhold løb ud. Topsømmen havde også åbnet sig, men ikke hurtigt nok til at forhindre, at bundsømmen svigtede. Tankens tag var konstrueret efter principperne i API 650, men det var ikke svagt nok.

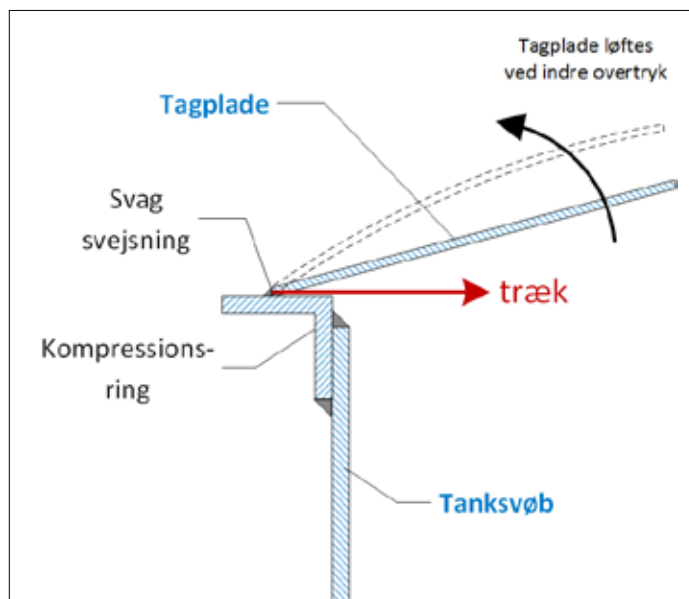
I et andet tilfælde slog lynet ned i en Ø50 fods (15 m) metanoltank og antændte indholdet. Det medførte, at hele tanken skød op i luften og efterlod indhold og bundplade bag sig.

Morgenegg pegede særligt på, at taget på mindre tanke kunne vise sig at være for stærkt. Det kommer nok ikke som en stor overraskelse for tankdesignere, da API-normens eftervisning af et svagt tag kun kan foretages for tanke med en diameter på 50 fod (15,25 m) eller større.

Der har været andre hændelser, hvor mindre tanke, og tanke der også er lidt større, skød op i luften og efterlod indholdet bag sig. Det skete eksempelvis ved en større brand på en tankterminal i Frankrig i 1980'erne, vistnok for tre tanke, hvor den ene tank nåede en ret anelig højde og landede ude i havnen. Det samme skete i 1990'erne på en tankterminal i Australien. Oplysninger om disse uheld er desværre temmelig mangelfulde.

Det skete helt sikkert i 1949 på USAs østkyst. For her var en fotograf hurtig på udløseren, da der udbrød brand på en asfaltterminal. Den ene af artiklens forfattere samler på uheldshistorier og har haft en meget dårlig fotokopi af et foto af branden i mange år. Men for nylig lykkedes det at spore fotoet til Fire Engineering Magazines juli nummer i 1949. Fotoet er helt enestående, og fundet af det er den egentlige årsag til, at vi har skrevet dette lille indlæg. Man tror ikke sine egne øjne.

Det oplyses, at en brand var opstået efter en eksplosion i en beholder eller en kolonne. Da brandvæsenet ankom, var en større del af anlægget allerede i flammer. Pludselig hørtes en meget høj fløjten, og før folkene kunne nå at flygte, skød tanken



Figur 1. API-princip for svag samling mellem tanksvøb og tag. Indre overtryk løfter taget op og udsætter den svage rand-søm for et træk, som får svejsningen til at bryde.

op i luften med stor kraft. Eksplosionen kastede to frivillige brandfolk ned i et bassin med flydende asfalt, hvor de brændte ihjel. En ansat blev også dræbt ved eksplosionen og andre brandfolk blev slemt forbrændt.

Tanke med fast tag

En cylindrisk ståltank er en særdeles optimeret struktur. For en tank med en diameter på 30 m, en højde på 15 m og et indhold på måske 10.000 tons produkt, er det ikke usædvanligt, at svøbets pladetykkelse er 14 mm i bunden, 7 mm i toppen, og at taget består af 5 mm plader.

På tanke med fast tag hviler tagpladerne på et skelet af stålbjælker. Skelettet kan enten være udført som en selv bærende konstruktion direkte på svøbet, alternativt understøttes tankkonstruktionen af en eller flere indre søjler.

Når tanken fyldes eller tømmes, bevæger væsken sig som et stempel og fortrænger eller indsuger luft – tanken ”ånder” – gennem en svanehals eller en tryk-/vakuumentil på taget. Af miljøhensyn ledes dampene ofte gennem en absorber for at reducere emissionen af produkt.

Overtryk kan belaste bundsamlingen

Øverst på svøbet er påsvejet en kompressionsring, eksempelvis som vist på figur 1. Taget fæstes på kompressionsringen med en smal randsøm. Det er meget vigtigt, at denne randsøm udføres svagt.

Tagpladerne må ikke hæftes på understøtningen, men skal hvile frit. Hensigten med denne konstruktion er, at et indre overtryk vil løfte taget fri af understøtningen og udsætte den svage randsømmen for et træk, som får den til at svigte. Dette træk er vist med rød pil på figur 1. Skitsen er forenklet. Det, der egentlig sker, er, at resultanten i pladens retning stiger voldsomt for at modstå den lodrette belastning fra eksplosionen. Resultanten vokser derfor, indtil enten svejsningen bryder, eller de indre og ydre lodrette kræfter ophæver hinanden.

Når taget løfter sig fri af understøtningen, vil det dels give vandrette trækspændinger i kompressionsringen, dels vil det give en lodret træk opad i svøbet. Begge disse spændinger kan belaste bundsamlingen. Både API 650 og EN 14015 anviser metoder til at eftervise, at disse kræfter kan optages af bundsamlingen. I den seneste udgave af EN normen blev der indført ændrede beregningsudtryk. Vi kan ikke yde emnet fuld retfærdighed i denne korte beskrivelse.

Taghældning

Normernes beregningsudtryk for et svagt tag forudsætter, at taget kun har et lille fald, altså at vinklen til vandret skal være lille. Dette forudsætter, at tanken skal være bygget med kegleformet tag af (”cone”-typen). Eftervisningen kan ikke foretages for tanke af ”dome” typen.

Nye danske krav om skumanlæg

Ved den seneste revision af de Tekniske Forskrifter for brandfarlige væsker i 2010, blev der introduceret krav om fastmonteret



Figur 2. Det er klart at foretrække, at samlingen i taget er det svageste led, hvis der opstår indre overtryk i tanken. Den svageste svejssesøm i denne tank var desværre i bunden. Et overtryk fik tanken til at skyde 15 m i vejret og tømme sit indhold af 160 tons brændende asfalt ud af åbningen i bunden. Bemærk, at der også strømmer brændende asfalt ud af et overrevet rør til venstre for tanken. Denne svigttype er sket flere gange, men forfatterne kender kun til eksistensen af dette ene foto fra 1949, hvor en fotograf var hurtig på udløseren. Bemærk de flygtende mennesker nederst til højre i billedet. Foto: APlimages/Polfoto.

ret beskumningsanlæg til at bekæmpe en tankbrand. Kravene gælder for alle tanke med mere end 10.000 oplagsenheder af klasse I produkter, altså brandfarlige væsker med flammepunkt under 21°C, eksempelvis benzin.

Dette har givet anledning til kommentarer, blandt andet fra den ene af artiklens forfattere, men sikkert også andre. Der er blandt andet peget på, at det er ulogisk, at det ikke også kræves, at tanken skal være designet med en svag tagsøm. For en overfladebrand i tanken er sjældent relevant for lukkede tanke, for så er der ikke tilstrækkelig ilt.

Der er også peget på, at tanke mindre end 200 m³ oftest vil være fabrikstanke, altså en standardiseret svejst tank-konstruktion, der består af to endebunde og et svøb imellem, som enten kan ligge ned eller stå på ben. Disse tanke kan ikke konstrueres med en veldefineret svag søm. Det har resulteret i et tillæg til de tekniske forskrifter, som noterer, at mindre fabriksbyggede tanke ikke nødvendigvis skal beskummes, men at der kan etableres anden tilsvarende sikkerhed.

E-mail:

Frank Huess Hedlund: fhhe@cowi.dk

Bent Eisfeld Linde: bln@cowi.dk

(Frank Hedlund er risikoekspert i COWI og ekstern lektor på DTU i risk management. Bent Linde er tank-ekspert i COWI)

Kilder

API Standard 650. Welded Steel Tanks for Oil Storage. 10th ed. (2003).
DS EN 14015 (2004). Specification for the design and manufacture of site built, vertical, cylindrical, flat-bottomed, above ground, welded, steel tanks for the storage of liquids at ambient temperature and above.
Fire Engineering magazine, July, 1949.
Morgenegg EE (1981) Frangible roof tank design. In: Vervalin C (1985) Fire Protection Manual for Hydrocarbon Processing Plants Vol 2:236-239.



Foto: Michael Barrett Boesen

Capsaicin – chiliens spydspids

Siden Christopher Columbus hjembragte chilifrugten til Europa, har den fascineret med sin stærke smag. Det gælder også strukturen af det stærkt smagende stof i chili – capsaicin, der gav anledning til en del spekulationer, inden den blev opklaret.

Af Carl Th. Pedersen, Institut for Fysik, Kemi og Farmaci, Syddansk Universitet Odense

Da Christoffer Columbus den 3. august 1492 stævnede ud fra den spanske by Palo, var det for at finde en kort søvej til Indien.



Figur 1. Eksempler på chiliernes mangfoldighed.

Europa fik sine krydderier fra Indien; de var ekstremt dyre, især peber, der på det tidspunkt var dyrere end guld. Columbus fandt godt nok noget stærkt smagende, da han landede og troede, det var Indien, han var kommet til, det var imidlertid ikke peber, men chili. Selv om det ikke havde den mindste lighed med peber, kaldte han det for pimientos, det spanske ord for peber. Columbus bragte det med tilbage til Europa; men her fandt chilien først fodfæste som en dekorativ plante i haver på grund af de farvestrålende røde og gule frugter.

Først senere fik man smag for den som et stærkt smagende krydderi, bl.a. under dens mexicanske navn chili. Pebernavnet har dog hængt ved f.eks. i spansk peber og cayennepeber.

Paprika kom til Europa via Tyrkiet og Ungarn og blev introduceret i Vesteuropas køkkener af Escoffier i 1880'erne. Madame Mangor havde dog allerede i sin kokebog fra 1837 omtalt cayennepeber i ”skarp brun sovs”.

Botanik og smag

Alle chilierne tilhører *Capsicum*-arten, som igen tilhører nat- skyggefamilien *Solanaceae*. Der findes et utal af chiliarter med stærk varierende styrke, se [1].



Figur 2. Eksempler på variationen i styrke.

Fra venstre, 1. række: Anaheim (500-2500 SHU) og Tabasco (30.000-70.000 SHU).

2. række: Habanero yellow (100.000-300.000 SHU) og Jalapeno (2500-8000 SHU), Habanero red (150.000-325.000 SHU) og Bhut Jolokia (800.000-1.000.000 SHU).

For kvantitativt at kunne beskrive deres styrke, indførte den amerikanske farmakolog Wilbur Scoville i 1912 den såkaldte Scovilleskala [2]. Han ekstraherede en specifik mængde chili med ethanol og fortyndede den ethanoliske ekstrakt med sukkervand, indtil man ikke længere kunne spore den stærke smag. Fortyndingsgraden blev så brugt som et mål for styrken (Scovillegraden eller SHU Scoville Heat Units), idet han satte de grønne grøntsagspebres styrke til 1. På denne måde når man, for de allerstærkeste chilier, en styrke på op omkring 1.000.000. Styrken er meget afhængig af voksestedet, således at varmere klima giver stærkere chili. I nyere tid er man begyndt at måle indholdet af det stærkt smagende stof capsaicin ved hjælp af HPLC. På Scovilleskalaen får det 16 millioner SHU. En oversigt over Scovilleskalaen og chiliens styrke er givet af Klaus Roth [3].

Det stærkt smagende stof capsaicin findes især i den hvide frøstol og kun i mindre grad i frøene og kødet [4].

Farven

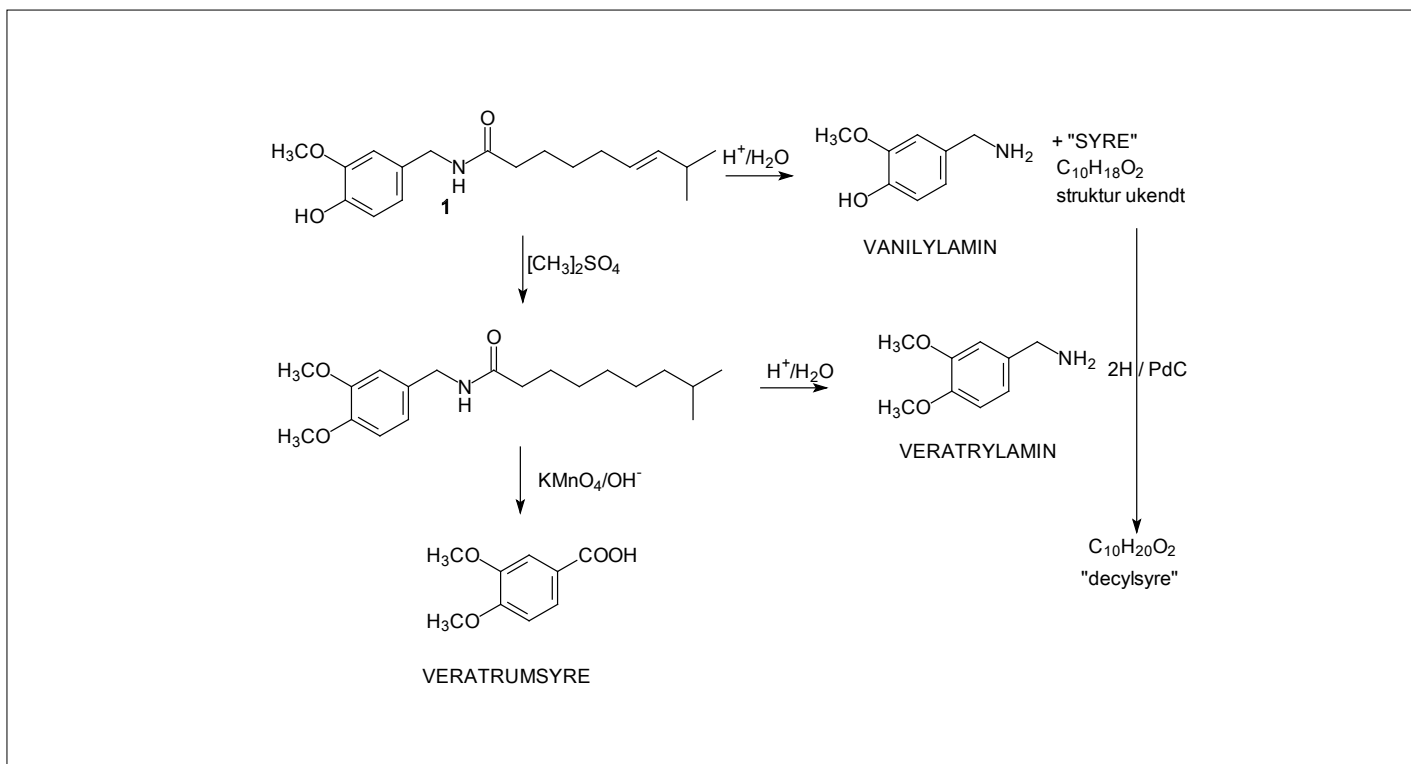
De umodne chilier er grønne på grund af chlorophyl. Når de modner, bliver de gule, orange eller røde på grund af et indhold af carotenoider. I sjældne tilfælde træffer man violette eller helt sorte chilier, hvis farve skyldes et indhold af anthocyanidinen delphinidin. Når de modner, bliver de dog gule eller røde. Det stærkt røde carotenoid capsanthin udgør ca. 60% af carotenoiderne i chili.

Capsaicin

Det stærkt smagende stof i chili tiltrak sig allerede i 1800-tallet opmærksomhed, og det blev isoleret i uren form i 1816 af C. Bucholz [5], der gav det navnet capsicin. Det blev først 60 år senere i 1876 isoleret af Thresh [6,7] i ren form; han gav det dets nuværende navn capsaicin. Det havde i de mellemliggende 60 år været "isoleret" flere gange og beskrevet som en olie eller en harpiks, medens Thresh isolerede det som et krystallinsk stof. Et af problemerne ved at få det rent har formentlig været, at der i chili forekommer en række tæt beslægtede stoffer, de såkaldte capsaicinoider, hvoraf capsaicin udgør ca. 70% og dihydrocapsaicin ca. 20%.

Strukturen af capsaicin

Thresh [6] bestemte elementarsammensætningen af capsaicin til $C_{18}H_{14}O_2$. Han havde øjensynligt fuldstændig overset, at forbindelsen indeholdt nitrogen. Micko publicerer i 1898 og 99 en isoleringsmetode, der giver et renere produkt. På grundlag af en elementaranalyse og molekylvægtsbestemmelse giver han formelen $C_{18}H_{28}NO_3$ [8,9]. Det påpeges af Nelson, der senere bestemmer den endelige struktur af capsaicin i 1919 som et amid af en decensyre af ukendt konstitution, at Mickos formel er umulig med de sædvanlige valenser for de indgående grundstoffer [10]. Nelson angiver sammensætningen til $C_{18}H_{27}NO_3$, der også stemmer godt med Mickos analyseresultater.

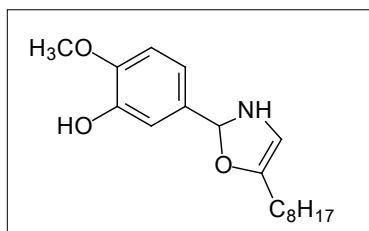


Figur 3. Nelsons nedbrydning af capsaicin [10].

Nelson fastslår strukturen af capsaicin på grundlag af de nedbrydninger, der er vist i figur 3, idet de dannede nedbrydningsprodukter sammenlignes med kendte stoffer. Den aromatiske del lader sig rimeligt let identificere ved nedbrydning til veratrumtsyre, 3,4-dimethoxybenzoesyre og vanillylamin (4-hydroxy-3-methoxyphenyl) methanamin, medens det er betydeligt vanskeligere med sidekæden. En sur hydrolyse viser hurtigt, at der er tale om et amid af en umættet decansyre med én dobbeltbinding.

Indvendinger mod Nelsons foreslåede struktur

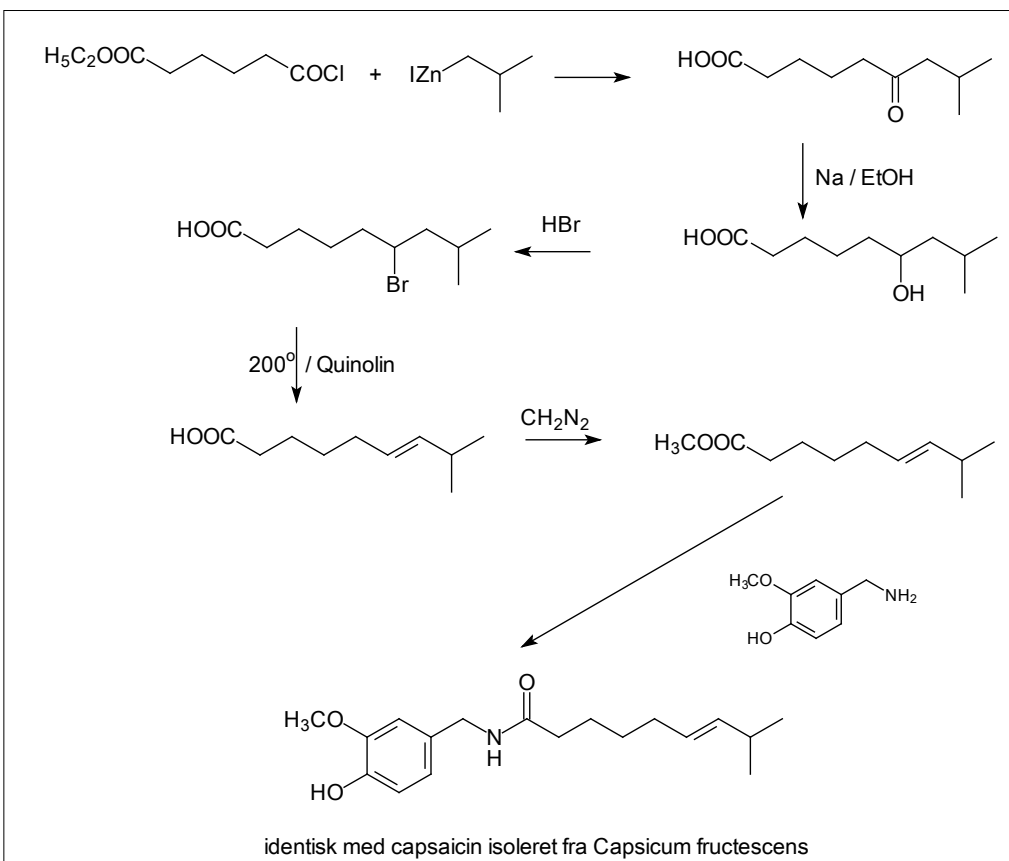
To forskere fra University of Manchester Lapworth og Boyle publicerer imidlertid også i 1919 et arbejde, hvor de betvivler Nelsons struktur. De mener, at sidekæden indeholder en isoxazolring [11], figur 4.



Figur 4. Lapworth og Boyles alternative capsaicinstruktur [11].

Deres publikation er interessant ved, at man aner en vis utilfredshed med Nelsons mere favorable arbejdsvilkår, end den de selv havde haft under 1. Verdenskrig. Nelson var amerikaner.

Nelson tilbageviser dog straks deres struktur [12] ved at syntetisere capsaicin ud fra autentisk capsaicin, som han hydrolyserer og isolerer den dannede decansyre, som efter omdannelse til et syrechlorid blev reageret med vanillylamin, som var syntetiseret uafhængig af



Figur 5. Späth's totalsyntese af capsaicin [13].



capsaicin. På denne måde fik han et stof, der var identisk med det oprindelige capsaicin; men han kom ikke nærmere den fuldstændige struktur.

Fastlæggelse af den endelige struktur

Det fuldstændige bevis på strukturen for capsaicin blev leveret, da Späth i 1930, viser, at decansyren ved oxidation giver adipinsyre, hexandisyre [13]. Hermed er placeringen af dobbeltbindingen fastlagt. Ved sammenligning med kendte umættede decansyrer kan det nu fastslås, at den aktuelle syre må være 8-methylnon-6-ensyre.

Den endelige struktur for capsaicin er dermed fastlagt; han publicerer en entydig syntese af den i figur 5 og viser, at den syntetiserede er identisk med den fra *Capsicum*-arter isole-rede [13]. Ligesom det for Nelson var det største problem at bestemme strukturen af sidekæden, var det også for Späth den vanskeligste del at syntetisere sidekæden entydigt.

Strukturen er yderligere i nyere tid blevet bekræftet af NMR- og massepektre af capsaicin [14].

Opklaringen af strukturen af capsaicin er et skoleeksempel på de vanskeligheder, man havde ved en sådan strukturoptak-ling i en tid, hvor man ikke havde spektroskopiske hjælpemid-ler til rådighed; men var henvist til slutninger ud fra entydige nedbrydninger og sammenligning af nedbrydningsprodukterne med kendte forbindelser.

E-mail:

Carl Th. Pedersen: cthp@sdu.dk

Referencer

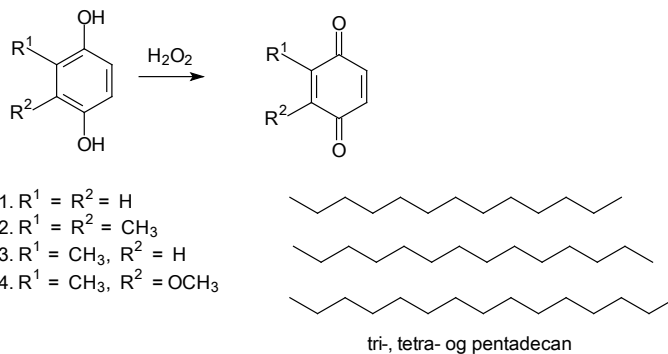
1. L. Tvedegaard, Smagen af Chili, Koustrup & Co 2014.
2. W. Scoville, American Pharmaceutical Association 1 (5), 1912, 453.
3. K. Roth, Chemie in Unserer Zeit, **44**, 2010, 138.
4. E.H. Möller, Dansk Kemi, **81**, (12), 2000, 32.
5. C. Bucholz, Almanach oder Taschenbuch für Scheidekünstler und Apotheker (Weimar), **37**, 1816, 941.
6. J.C. Tresh, The Pharmaceutical Journal and Transactions, **3. Serie**, (6) 1876, 941.
7. J.C. Tresh, The Pharmaceutical Journal and Transactions, **3. Serie**, (7) 1876, 941.
8. K. Micko, Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel **1**, 1898, 818.
9. K. Micko, Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel **2**, 1899, 411.
10. E.K. Nelson, Journal of the American Chemical Society, **41**, 1919, 1115.
11. A. Lapworth og F.A. Royle, Journal of The Chemical Society Transactions, **115**, 1919, 1109.
12. E.K. Nelson, Journal of the American Chemical Society, **42**, 1920, 597.
13. E. Späth og S.F. Darling, Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, **63**, 1930, 737.
14. P. Drosky, H.-U. Siehl, K.-P. Zeller, J. Sieler, S. Becher og D. Sicker, Chemie in Unserer Zeit **49**, 2015, 114.

Nyt om ...

... Bombarderbillers teknik



En række løbebiller (bombarderbiller) er i stand til at sende en næsten kogende giftstråle mod forfølgende fjender. Denne stråle består af en kogende vandig opløsning af hydrogenperoxid og en række benzoquinoner (1-4), forskellige for forskellige arter af biller. Det er nu opklaret, hvordan denne forsvarsmekanisme fungerer. Billerne har et sindrigt system, bestående af et forråds-kammer, hvori der er en vandig opløsning af



25% hydrogenperoxid, 10% p-hydroquinoner og 10% alkaner (tri-, tetra- og pentadecan). Forråds-kammeret er afspærret fra reaktionskammeret med en ventil. Reaktionskammeret indeholder enzymerne peroxidase og katalase og er forsynet med et "udstødningsrør", som også er lukket med en ventil. Når systemet skal fungere, lukker ventilen mellem forråds- og reaktionskammer lidt, ca. 5 nL, af reaktionsblandingen ind i reaktionskammeret, hvor enzymerne spalter hydrogenperoxiden, og hydroquinonerne oxideres til quinonerne. Reaktionsvarmen opvarmer opløsningen til ca. 100°C, og opløsningen sprøjtes ved hjælp af tryk fra vanddamp og oxygen ud gennem udstødningsrøret med eksplosiv kraft. Der kan udskydes ca. 700 skud i sekundet.

Carl Th.

Mechanistic origins of bombardier beetle (*Brachinini*) explosion-induced defensive spray pulsation, *Science* 348, No.6234, 2015, side 563. DOI: 10.1026/science.1261166.

Den sjette smagssans

Har vi en sjette smagssans, oleogustus-sans:
For lange, ikke-esterificerede fedtsyrer?

Af Jens Folke

I mine tidlige år lærte jeg, at vi har fire receptorer på tungen: Salt, bittert, sødt og surt. Senere er jeg blevet belært om en femte smagssans "umami", som japanerne kendte til og beskrev allerede i 1908. Ifølge Wikipedia registrerer vores smagsløg glutaminsyre, figur 1, som umami (glutaminat-formen). Det er en naturligt forekommende aminosyre i proteinholdige fødevarer, specielt ost, kød og animalsk baserede fonde til supper og saucer. Også vegetarianere og veganere kan få umami-smag frem ved at hydrolysere proteinholdige planter i tilberedningen. Soyasauce som et godt eksempel, men produkter som tang og svampe er velkendte produkter, der giver umami-smag [1].

Biologisk set er det ganske fornuftigt med disse smagssanser. Salt er en kemisk sans for (natrium) chlorid-ioner, og da verdenshavene har store mængder og vores nervesystem er baseret på natrium/kalium-ionbalancer, er det godt at kunne værdsætte begrænsede mængder salt i maden.

Bitterstoffer lærer man med alderen at værdsætte mere end unge mennesker gør, hvilket kan rationaliseres ved, at mange giftige planter kan være bitre, og at man derfor skal vide, hvad man spiser, altså erfaringsbaseret.

Sødt og surt er i mange tilfælde synonymt med frugt og grønt, altså kulhydrater, sukkerarter og organiske syrer fra glykolyse og Krebs' cyklus.

Umami-smagen er "protein-smagssansen". Man kan bare spørge sig selv, hvorfor vi ikke har en "fedt-smagssans", således at alle vores tre basisfødeemner, kulhydrat, protein og fedt er dækket ind? Svaret er, at det har vi måske også ifølge Running et al. [2]. De forsøger at vise, at vi har en speciel receptor for medium til langkædede ikke-esterificerede fedtsyrer (IEFS). Korte fedtsyrer vil af vores sanseapparat blive opfattet som sure, så det er ikke den sans, de argumenterer for. Vi har også en speciel fornemmelse i munden, når vi spiser mayonnaise eller bearnaise, altså for langkædede triglycerider i planteolie, smør og fedt, men det er heller ikke dette fænomen, som i øvrigt har mere at gøre med følesansen i munden end egentlige smagsreceptorer på tungen.

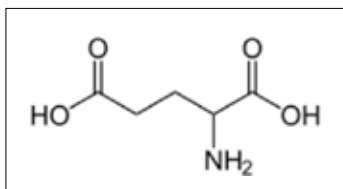
De kalder den sjette smagssans for Oleogustus (oleo = olie og gustus = smag), og forsøger i deres studie at bevise eksistensen af distinkte smagsløg for IEFS. De erkender, at der er et vist overlap med umami-sansen, men henregner dette til forsøgspersoners manglende erkendelse af en fedtsans og ikke et egentlig sansemæssigt sammenfald af receptorerne.

Det er jo ganske ny forskning, så det bliver spændende at følge, efterhånden som mesterkøkkene kommer på banen med nye opskrifter. Selv er jeg meget tilbøjelig til at købe deres argumenter, både ud fra et biologisk synspunkt – hvorfor skulle vi ikke have en fedtsans, når fedt igennem vores biologiske udvikling har været et så centralt fødeemne og ud fra mine personlige smagsoplevelser, f.eks. mine egne fermenterede fårespegepølser fra DK 2015(10), eller de lufttørrede ditto fra Middelhavslændene, der sælges for en mindre formue i gourmet-forretninger.

Jeg har også lavet et nyligt eksperiment med selv at lang-

Forsøg med vakuumpakket oksefilet.





Figur 1. Glutaminsyre.

jeg selv har kunnet lave før. Uden at vide det med sikkerhed, kan jeg sagtens forestille mig, at både bindevæv og fedtvæv er blevet hydrolyseret under modningen og dermed har bidraget til både umami- og oleogustus-smag.

I forsøget købte jeg en så frisk, vakuumpakket oksefilet, som jeg kunne få. Hjemme tog jeg den straks ud, kasserede kød-saften og vakuumpakkede den i en Tublin®10 pose. Derefter lå den på en rist i køleskabet ved 4°C og afgav langsomt væske gennem posen. Væsken fordampede løbende fra overfladen af

tidsmodne oksefilet i en Tublin® 10 pose, som er omtalt i DK 2015(8). Efter 30 dage i køleskab i posen, var bindevævet nedbrudt, og kødet havde en helt fantastisk duft og smag, som var meget forskellig fra noget,

plastfolien og efter 35 dage så resultatet ud som på billedserien. Udskåret til bøffer, som sagt noget af den bedste oksefilet, jeg nogensinde har lavet. Selvfølgelig har det også været umami-smag, men under modningen må det intramuskulære fedt også være delvist hydrolyseret til frie fedtsyrer ligesom i spegepølserne.

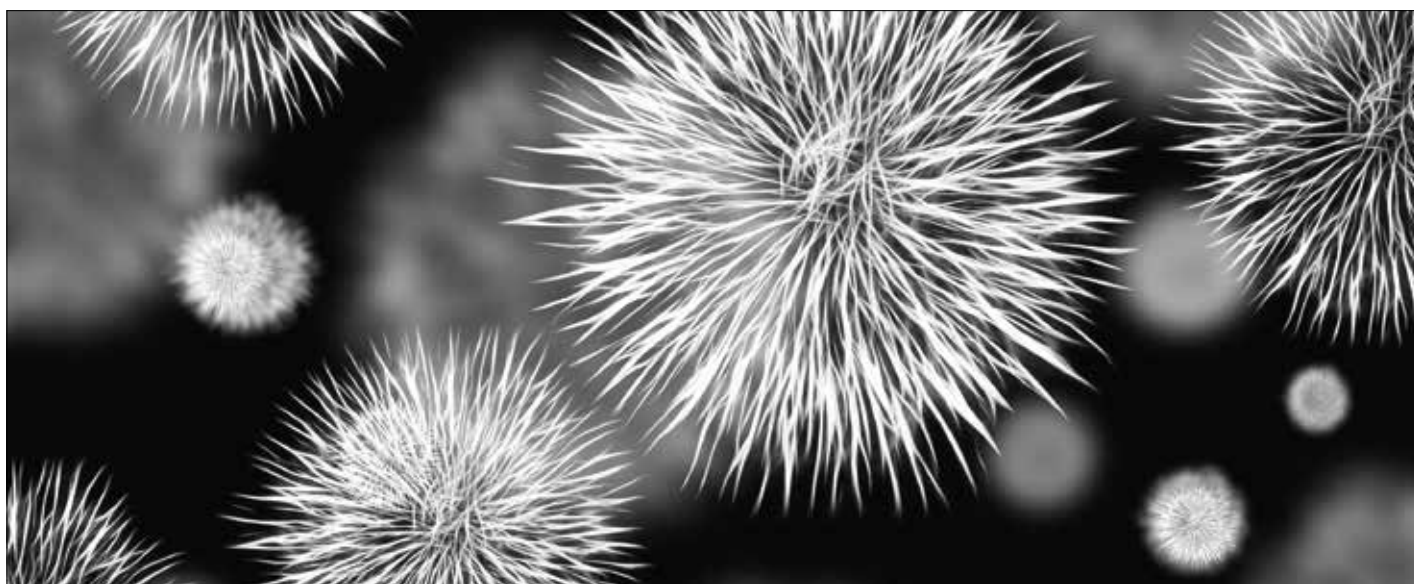
Jeg glæder mig til at følge med i ny viden om oleogustus-smagssansen, og hvad det betyder for vores opskrifter og madforståelse.

E-mail:

Jens Folke: jens.folke@lean6sigma.eu

Referencer

1. <http://plantepusherne.dk/vegetabilsk-umami-hvad-hvor/>.
2. Running, Cordelia A.; Craig, Bruce A.; Mattes, Richard D. (July 3, 2015). "Oleogustus: The Unique Taste of Fat" *Chemical Senses* **40** (6).



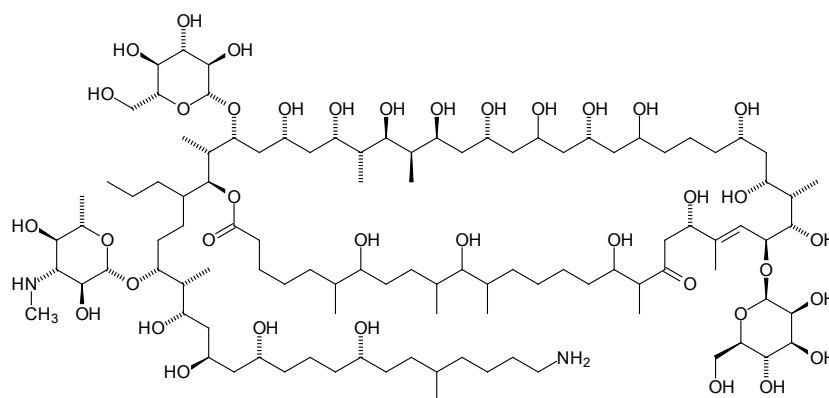
Nyt om ...

... Effektivt, men dødelig giftigt antibiotikum

Det viste polyketid-antibiotikum gargantulid A produceres af en *Streptomyces*-art. Strukturen af den 52-leddede makrolacton med 49 chirale centre er bestemt ved hjælp af massespektrometri og NMR-spektroskopi af en gruppe sammensat af forskere fra USA, Singapore og Korea.

Gargantulid viste sig at være effektivt mod en række multiresistente bakterier, bl.a. MRSA (multiresistente stafylokokker) *in vitro*. Ved forsøg med mus viste der sig imidlertid et problem. Efter intravenøs injektion døde musene øjeblikkeligt, og efter subcutan injektion døde de efter kort tid.

Carl Th.



GARGANTULID A

Gargantulide A, a Complex 52-Membered Macrolactone Showing Antibacterial Activity from *Streptomyces* sp. *Organic Letters* **17**, 2015, side 1377. DOI: 10.1021/acs.orglett.5b00068.

Slangepumpe med doseringsfunktion og touch screen betjening

Drifton A/S præsenterer en intelligent slangepumpe med berøringsfølsom skærm, der er egnet til præcisionsdosering og giver mulighed for høj flowvolumen.

LabF6 pumpens hastighedsinterval er på 1-600 rpm og flowrate-intervallet er på 0,00067 - 2280 ml/min.

Med den berøringsfølsomme skærm af industriel kvalitet, fås en nem betjening og en dynamisk visning af doseringsinformationen. Doseringsstatus, doserings-

volumen, doseringstid, pausetid, antal kopier og indstillingsparametre vises på samme skærbillede. Du får herved det fulde overblik over dit doseringsjob.

Der er mulighed for at vælge mellem fem forskellige typer pumpehoveder og der kan tilsluttes op til fire pumpehoveder på én gang.

Der kan tilsluttes en fodpedal eller opnås ekstern kontrol gennem et switchsignal.

Ud over LabF6 findes der yderligere to

versioner af denne doseringspumpe med lavere flowrate: LabF1 (1-150 rpm) og LabF3

(1-350 rpm). Pumperne kan købes direkte i webshoppen på www.drifton.dk.

Yderligere information:

Drifton A/S
Tlf. 36 79 00 00
www.drifton.dk



Inline vedligeholdelsesfri viskositetsmåling



Med en inline viskositetsløsning fra Marimex kan du måle viskositeten direkte i din proces og regulere dit anlæg med det samme, så fejlproduktion og anlægsstop reduceres til et minimum. I alle brancher findes der færdigvarer, halvfabrikata eller

råvarer, hvor viskositeten er en altafgørende faktor for kvaliteten. Smøreolier, maling, ketchup, polymerblandinger er bare få eksempler på produkter, hvor viskositeten skal justeres under produktionen til at ligge inden for de fastlagte grænseværdier for det færdige produkt.

Marimex' inline viskositetsmålere kan installeres i alle rør og tanke og fås med alle de standard procestilslutninger, der er på markedet. Sensorerne er uden mekaniske bevægelige dele og har ingen dødvolumener, hvor produkter kan hobe sig op over tid. Sensoren har derudover ingen udskiftelige reservedele, hvilket gør den vedligeholdelsesfri og et oplagt

valg til din procesoptimering. Viskositetssensoren laves også i specielle materialer efter ønske og fås også i udgaver, hvor meget høje tryk og høje temperaturer eller ATEX er et krav.

En inline løsning til måling af viskositet er et godt supplement til de daglige prøveudtagninger og sikrer dig data mellem de manuelle prøver.

Yderligere information:

Svanholm.com
Nordic Pharma & Analyzer Center
Mobil: 28 88 58 11
E-mail: kenneth@svanholm.com
www.svanholm.com

Højpræcisions referencetermometer



For at sikre, og opretholde, den høje kvalitet og pålidelighed af temperaturmålinger,

er det nødvendigt at kalibrere sine temperaturfølere med jævne mellemrum. En kalibrering udføres generelt en til to gange om året ved at sammenligne visningen af en temperaturføler (B) med en præcis referenceføler såsom MKT 50 Termometer (A).

MKT 50 måler temperaturen til det højeste niveau af nøjagtighed og opfylder alle krav som referencetermometer.

Referencetermometeret er bærbart og har en høj målenøjagtighed på 0,001°C (1 mK). Måleområdet er på -260°C til 960°C, og termometret er sporbart iht. nationale standarder.

Det er et robust og alsidigt digitalt termometer, som bl.a. er i brug på officielle

kalibreringsinstitutter såsom Dakks (tidligere DKD, Tyskland), PTB (Tyskland), UKAS Storbritannien og NIST (USA).

Af andre fordele kan nævnes, at termometret er:

- Hurtigt: To kanaler til at måle referencensensor og enhed under samtidig test.
- Smart: Integreret statistiske funktioner.
- Fleksibelt: Det er bærbart og kan bruges på forskellige målesteder.

Yderligere information:

Anton Paar Danmark
Mette Kofod
Tlf. 28 45 11 05
www.anton-paar.com

Leverandørregister

Analyse

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



AGA A/S
Vermlandsgade 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 +45 47 31 74 44
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 fermenterings-offgas samt
styring af farmaceutisk vakuumtørring

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
Online proces NIR til R&D og GMP
i pulvertørring og pulver-opblanding

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
Håndholdte (ID) + transportable
Raman spektrometre med høj
nøjagtighed

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
pekema@pekema.dk
www.pekema.dk
www.barsafe.dk
Software til CLP mærkning, printere
og etiketter.
Vi er specialister i produktmærkning.

Leverandørregister

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

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 2
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. 238,-
Farvelogo: Kr. 225,-
Ekstra linjer: Kr. 61,-

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. 238



(fimalogo) - kr. 225

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. 61

Samlet pris for ovenstående optagelse er kr. 524

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

Nyt om ...

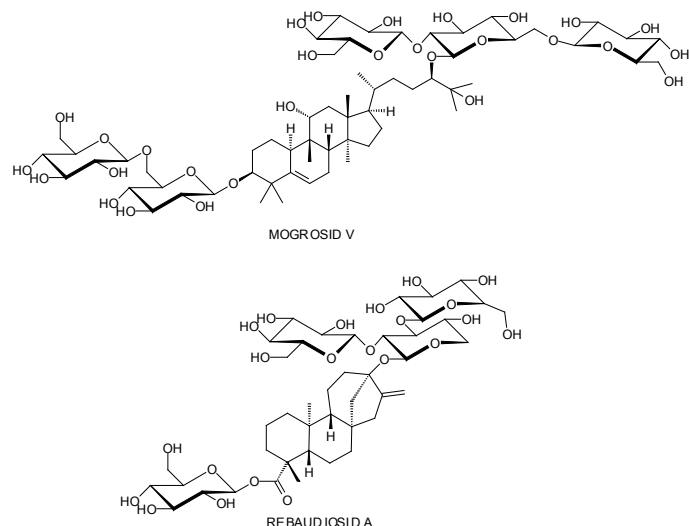
... Naturlige sødestoffer



Licensed under CC by 3.0 via Wikimedia Commons.

Vi er i dag plaget af en epidemi af overvægt og diabetes på grund af et for stort indtag af kulhydrater. Der er derfor en stor interesse i kunstige sødestoffer. Da der samtidig er en stor skepsis overfor syntetiske produkter, søger fødevarerindustrien efter naturlige sødestoffer, der ikke er kulhydrater.

Guaraniindianerne i Paraguay har i århundreder brugt bladene af planten *Stevia rebaudiana* som sødemiddel. Stevia indeholder en række glucosider, der er 2-300 gange så søde som rørsukker. Bl.a. det viste rebaudiosid A, som i dag er kommercielt tilgængeligt som sødestof. Et af problemerne med steviolucosiderne er, at det varer lidt, inden smagen udvikles, og den varer nogen tid.



Et andet ikke kalorierholdigt sødestof er mogrosid V, som findes i frugten af den sydkinesiske munkefrugt fra planten *Straitia grosvenorii*. Stoffet er endnu ikke i anvendelse på grund af de økonomiske vanskeligheder med at udvinde det af frugten.

Et ejendommeligt indslag i denne kamp mod overvægt er stoffet miraculin, som er et peptid bestående af 191 aminosyrer fra bærrerne af den vestafrikanske plante *Synsepalum dulcificum*. Miraculin har den egenskab, at den får sure stoffer til at smage sødt. Virkningen varer ca. 1 time efter indtagelsen. Det er godkendt til fødemidler i Japan, men ikke i Europa og USA.

Carl Th.

The sweet and the lowdown *Chemistry World* 11(6) June 2015, side 50.

Molekylspektroskopiprisen 2016

Prisen for bedste specieleafhandling 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 specieleafhandling bedømt inden for de sidste to år.

I 2016 tildeles prisen for den bedste specieleafhandling bedømt i perioden fra den 1. januar 2014 til den 1. marts 2016.

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 2016** 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. Hvis kandidaten har haft en af disse personer som hoved- eller medvejleder, vil dette medlem af udvalget blive betragtet som inhabil.

Prisen består af et diplom samt 5.000 kr. Prisen uddeles ved Kemisk Forenings årsmøde den 9. juni 2016, og det forventes, at modtageren i den forbindelse afholder et foredrag ved mødet i Sessionen for Molekylspektroskopi.

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



TAKING MATERIAL CHARACTERIZATION TO A NEW LEVEL

Training courses, technology tours* and seminars in thermal, rheology and microcalorimetry:

- Sign up and increase your application knowledge.
- Balanced content between theory and practical hints.
- You are welcome to bring samples for analysis (pre or post) or any experimental data for consultation.
- Participation is free.

Be up-to-date with the latest news and join these fine seminars, annual meetings, technology tours* /user meetings:

When	Description	Where
24th — 25th Feb	Basic Rheology Training Course (Theory and Practical)	Stockholm
2nd March	Differential Scanning Calorimetry (DSC) Training Course (Theory and Applications)	Stockholm
3rd March	Modulated Differential Scanning Calorimetry (MDSC) Training Course (Theory and Applications)	Stockholm
14th March	Microcalorimetry — TAM Air Training Course (Theory and Practical)	Sollentuna
15th March	Microcalorimetry — TAM III & TAM IV Training Course (Theory and Practical)	Sollentuna
16th March	Microcalorimetry — Affinity ITC & NanoITC Training Course (Theory and Practical)	Sollentuna
17th March	Microcalorimetry — NanoDSC Training Course (Theory and Practical)	Sollentuna
27th — 28th April	Dynamic Mechanical Analysis (DMA) Training Course (Theory, Practical and Applications)	Copenhagen
30th May — 1st June	25th Nordic Rheology Conference and 53rd Nordic Polymer Days (combined event)	Helsinki
8th — 9th June	Rubbercon — Rubber in difficult and extreme conditions	Tampere
14th — 15th June	Sixth international conference on Electromechanically Active Polymer (EAP) transducers & artificial muscles	Helsingør
15th — 16th June	Cement Calorimetry Symposium	Lund
19th — 23rd June	Polymer Networks Group Meeting	Stockholm
28th June — 1st July	TERMIS-2016 Conference (Tissue Engineering and Regenerative Medicine International Society)	Uppsala
6th Sep	Thermogravimetric Analysis (TGA) Training Course (Theory and Applications)	Stockholm
12th Sep	Microcalorimetry — TAM Air Training Course (Theory and Practical)	Sollentuna
13th Sep	Microcalorimetry — TAM III & TAM IV Training Course (Theory and Practical)	Sollentuna
14th Sep	Microcalorimetry — Affinity ITC & NanoITC Training Course (Theory and Practical)	Sollentuna
14th — 15th Sep	Basic Rheology Training Course (Theory and Practical)	CPH/Malmö
15th Sep	Microcalorimetry — NanoDSC Training Course (Theory and Practical)	Sollentuna
25th — 26th Oct	Strategies for Better Thermal Data (Seminar)	Trondheim & Oslo
10th Nov	Strategies for Better Thermal Data (Seminar)	Turku/Åbo

*In addition to above there will be 12 Technology Tours (4x Thermal, 4x Microcalorimetry, 4x Rheology). The Technology Tours is where TA Application Specialists will be visiting select users to discuss applications, technical matters, instruments and/or software. Please come back if you would like to learn more about this.

