

dansk kemi

Nummer 1-2 - Januarr 2012 / 93. årgang

**Antioxidanter:
Sandhed eller myte?**

Radon i indeklimaet

Et dødeligt trekløver



Børn med kræft har brug for hjælp!

**For 2.500 kr. om året kan jeres
virksomhed gøre en forskel!**

Læs mere om støttemuligheder på:
www.boernecancerfonden.dk

børnecancerfonden

Sekretariat: Dampfærgevej 22 • 2100 København Ø • Tlf. 3555 4833 • e-mail: kontakt@boernecancerfonden.dk

INDHOLD



8



12



25



36

1 Forsidebillede: HCN anvendes som forsvarsstof hos visse tusindben og insekter. Om dette tusindben benytter stoffet er dog uvist. Læs mere om dødelige giftstoffer på side 8.

8 Hydrogencyanid, hydrogensulfid og carbonmonoxid er alle dødeligt giftige, men de to sidste har samtidig vigtige funktioner i det humane stofskifte.

12 Antioxidanter i kosten anses for at beskytte mod sygdomme ved at neutralisere frie radikaler, men det er nok forkert.

17 Anmeldelse af "Håndbog i organisk synteseteknik", der ifølge anmelderen er en moderne efterfølger til Munch-Petersen og Østrups Organisk Kemisk Synthese fra 1959, der nu er næsten umulig at opdrive.

18 Man kan opnå store energibesparelser ved renovering af laboratorier. I projektet – Energirigtigt retrofitting af laboratorier – inddrages laboratoriebrugere og andre interessenter i udvikling af metoder og produkter til energirenovering.

22 I det nye bygningsreglement, der trådte i kraft ved årsskiftet, er reglerne for radonsikring af boliger blevet skærpet. Fra og med 2011 har bygherren ansvaret for, at koncentrationen af radon ikke overstiger 100 Bq/m³ i nybyggeri. Hvordan gøres det?

24 Kort & Godt, Nyt & Navne.

25 Udendørsmaling forvitrer gennem en række fysiske og kemiske mekanismer. En ingeniørmæssig forståelse af nedbrydningsprocesserne giver et solidt grundlag for at fortolke data fra accelererede test og for at vurdere relevansen af en given test.

30 I en grundig anmeldelse af "Aspekter af dansk miljøkemi historie" gives en gennemgang af de forskellige kapitler.

32 PARAFAC gør det muligt at lave matematisk kromatografi på fluorescens eksitation-emissionsmatricer. Her præsenteres et eksempel på vigtige aspekter, når der skal udvikles en PARAFAC-model.

34 Produktnyt

39 Læs mere om de nyeste arrangementer fra Kemiingeniørgruppen

TechMedia

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

Ledelse:

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

Redaktion:

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

Redaktionskomité:

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

Redaktionssekretær:

Else Frederiksen
else.f@techmedia.dk

Annoncer:

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

Annonceproduktion:

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

Hjemmeside:

www.dansk kemi.dk

Abonnement:

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



Scan og hent Dansk Kemi's
medieinformation 2012 hér!

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

Layout:

Susanne Amby

Tryk:

KLS Grafisk Hus A/S

Trykt på miljøvenligt
papir med vegetabiliske
miljøfarver.

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

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

ISSN 0011- 6335

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



Er du opdateret inden for miljø og kemi?

– mød et team af kompetente undervisere



MILJØ OG KEMI

Kurstitel	Sted	Kursusdato	Varighed	Deltagergebyr
Frem med den store junglekniv og skab en farbar sti! <i>Kemikaliejungen</i>	Kolding	29. februar	18. september	1 dag Kr. 3.550
Bliv mærkespecialist - og mærk forskellen! <i>CLP/GHS Klassificering og mærkning</i>	Kolding	21.-22. marts	26.-27. september	2 dage Kr. 6.750
Få et perfekt syn og pak rigtigt! <i>Håndtering af kemikalieaffald</i>	Kolding	24. april	9. oktober	1 dag Kr. 2.450
Formlen som gør det usikre meget sikkert! <i>Udarbejdelse af sikkerhedsdatablade</i>	Kolding	9. maj	3. oktober	1 dag Kr. 3.550
Bliv den de andre er glade for! <i>Arbejdspladsbrugsanvisninger og personlige værnemidler</i>	Kolding	23. maj	1. november	1 dag Kr. 3.550
Hvad palleløfteren gemmer på! <i>Transportklassificering</i>	Kolding	14. juni	25. oktober	½ dag Kr. 2.450



KOM PÅ FORKANT MED UDVIKLINGEN!

Alle vores kurser tager udgangspunkt i den altid gældende lovgivning, praksis og erfaring på området, og da vi altid er på forkant med udviklingen, er vores kurser meget efterspurgt, så book plads allerede nu!
Vi glæder os til at se dig/jer.

Bureau Veritas

Birkemosevej 7,
DK-6000 Kolding

Vestkraftgade 1,
DK-6700 Esbjerg

Oldenborggade 1B,
DK-7000 Fredericia

Østbanegade 55, 2.,
DK-2100 København Ø



**BUREAU
VERITAS**

Move forward with confidence



Ny organisering af Kemi på Københavns Universitet

” Det er vigtigt at få sat punktum for den langvarige diskussion af, hvem der skal beskæftige sig med hvad, så vi kan komme videre med udviklingen af forskning og undervisning i kemi

Hvad foregår der egentlig med Kemi på Københavns Universitet? Det bliver jeg tit spurgt om, og netop i disse dage er der ved at blive slået søm i den endelig organisering af kemi.

I 2007 fusionerede Københavns Universitet (KU) med Det Farmaceutiske Universitet og Landbohøjskolen. De sidstnævnte universiteter kom til at indgå som fakulteter i det nye store Københavns Universitet, som dermed fik 8 fakulteter. Efterfølgende var der en diskussion om man ikke i højere grad kunne udnytte de faglige overlap, der ved fusionen var bragt sammen? Der blev både udbudt kemiundervisning fra de to nye fakulteter og det gamle KU's kemiske institut. Kemi blev derfor et af de første områder, man kiggede på for at se om en større synergi kunne opnås. Der blev lavet en begyndende koordinering af kemiundervisningen. En proces der tog en noget tumultagtig drejning, da et internationalt ekspertpanel i 2010, på foranledning af rektor, foreslog at al kemi på KU skulle samles i et storinstitut. Rent konkret ville man lægge Kemisk Institut, Institut for Medicinalkemi og Institut for Grundvidenskab og Miljø sammen. Forslaget førte til stor modstand især på det farmaceutiske fakultet, hvor man mente, at en så gennemgribende omorganisering ville ødelægge det særlige faglige miljø man havde. Det blev taget til efterretning. I stedet valgte rektoratet at følge en mere pragmatisk kurs, hvor medarbejderne angav deres optimale ønskelige tilhørsforhold.

Der skabes to nye institutter: KEMI, KU og Institut for Molekylær Lægemiddelforskning. Kemikere på de tre gamle institutter kunne i slutningen af efteråret 2010 vælge, hvilket af disse institutter de ville placeres på. Ønskeprocessen er nu afsluttet, og 2012 bliver året, hvor det nye institut KEMI, Københavns Universitet etableres. Instituttet får ansvaret for den grundlæggende kemiundervisning på KU. Indtil videre får det til huse i de tidligere lokaler på H. C. Ørsted Institutet og Bülowvej 40. Herefter det i 2016 flyttes ind i en ny kemi-fysik-matematik bygning, Niels Bohr Science park. I forbindelse med etableringen af instituttet bliver der etableret to nye "centres of excellence".

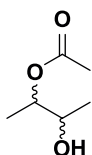
Når etableringen af Kemi, Københavns Universitet er gennemført, har kemikerne på KU endelig fået et hjemsted for forskning med særlig fokus på kemi. Det vil styrke forskningen, og skønt undervisningen ikke direkte berøres, vil den også blive gunstigt påvirket. Det er især vigtigt, at få sat punktum for en langvarig diskussion af, hvem der skal beskæftige sig med hvad, så man kan komme videre med det vigtige: Forskning og undervisning i kemi!

KU har også besluttet at fusionere fakulteterne. Det farmaceutiske og sundhedsvidenskabelige fakultet slås sammen med dyrlægeuddannelsen, mens det biovidenskabelige og naturvidenskabelige fakultet samles til et kombineret bio- og naturvidenskabeligt fakultet. Det er her KEMI, Københavns Universitet bliver placeret.

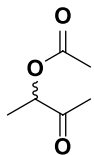
Mikael Bols, bols@chem.ku.dk

Nyt om... ... Løgnagtig lilje

Sort Calla eller *Arum palaestinum* er en lilje, der bestøves af småfluer. Planten tiltrækker effektivt bananfluer ved at udskille duftstoffer, som indeholder 2,3-butandiolacetat og acetoinacetat. Gær, en lækkerbissen for fluerne, danner samme forbindelser ved forgæring af sukker. Acetaterne findes sjældent i planter duftorgel, men de indikerer nærvær af frugt i for-



2,3-butandiolacetat



acetoinacetat

rådelse. Fluen går i fælden og lander på blomsten, som lukker sig og først åbnes efter 24 timer. Så er fluen badet i pollen, men også sulten, for blomsten tilbyder ikke nektar som anstændige blomster. Fluen styrer derfor straks mod en ny blomst, som gentager forestillingen, og bliver grundigt bestøvet. Alt i alt er fluen offer for bondefangeri og et groft bedrag.

Carsten Christophersen

A Deceptive Pollination System Targeting Drosophilids through Olfactory Mimicry of Yeast. J. Stökl, A. Strutz, A. Dafni, A. Svatos, J. Doubsky, M. Knaden, S. Sachse, B. S. Hansson og M. C. Stensmyr. *Current Biology* 2010, doi:10.1016/j.cub.2010.09.033



AKADEMIET FOR DE
TEKNISKE
VIDENSKABER

Den danske polymerpris - ATV | Elastyrenprisen 2012

Den danske polymerpris – ATV | Elastyrenprisen 2012 uddeles for femte gang i 2012 i forbindelse med ATV's årsmøde torsdag den 19. april 2012. Prisen kan være på op til 100.000 kr. til én modtager.

Prisen uddeles til en forsker, der har udmærket sig igennem nytænkning og markante resultater inden for kemisk forskning i og udvikling af syntetiske eller biologiske polymerer til medicinsk anvendelse. Priskomiteén kan vælge at lægge vægt på arbejde inden for elastomere materialer.

Indstilling eller ansøgning

For at komme i betragtning ved uddelingen af prisen i 2012 skal indstilling eller ansøgning være ATV i hænde senest mandag den 27. februar 2012. Form- og oplysningskrav fremgår af ATV's hjemmeside, www.atv.dk

Indstillinger eller ansøgninger vil blive behandlet af en priskomiteé bestående af formand, professor Niels Christian Nielsen, iNANO og Kemisk Institut, AU, Senior Vice President Jørgen Drejer, NeuroSearch A/S, professor Søren-Peter Olesen, Medicinsk Fysiologisk Institut, KU, professor Ole Hassager, DTU Kemiteknik og CEO Peter Samuelsen, Acarix A/S.

Spørgsmål

Eventuelle spørgsmål kan rettes til Lise Thurmann, ATV, på telefon 45 96 08 23 eller e-mail lt@atv.dk.

Med venlig hilsen

Akademiet for de Tekniske Videnskaber

ATV

Lundtoftevej 266
2800 Kgs.Lyngby

tlf.: 4588 1311
atvmail@atv.dk
www.atv.dk

Vi har modtaget denne kommentar til John Villadsens leder "Hvorfor kemi og hvorfor Dansk Kemi", der blev bragt i Dansk Kemi nr. 11, 2011.

Grenaa den 18.11.2011

Re. Lederartikel i Dansk Kemi, nr. 11, 2011

1. Den kemiske industris omfang

Jeg er naturligvis meget enig i John Villadsens betragtninger om kemiens status i Danmark. Når jeg hører denne angreb, plejer jeg at sige, at den kemiske industri står for alle de produkter, der sælges efter vægt eller rumfang, og beder så kritikeren fortælle, hvor mange af disse han kunne tænke sig at undvære.

2. Energi og kemisk industri

Jeg har den 17.11.2011 overværet et informationsmøde, hvor DONG's projektleder redegjorde for Anholtprojektet, og blandt andet forsvarede afregningsprisen på 1,05 kr./kWh, og endda tilføjede, at man i England og Tyskland kunne opnå væsentligt højere priser for vindmøllestrøm.

Jeg bor i Grenå, der i de sidste 15 år har mistet 4 energitunge virksomheder, BASF's vitaminfabrik med et energiforbrug på 20.000 tons olie plus 15 GWh tilkøbt elektricitet per år, Grenaa Dampvæveri, Grenaa Papirfabrik med et energiforbrug på 100 GWh elektricitet og 200 GWh damp per år, og endelig SAPA, der fremstillede og eloxerede aluminiumprofiler, også med et stort energiforbrug.

Alle virksomhederne beskæftigede kemikere. Og alle virksomheder, der alene på grund af Danmarks energipolitik ikke kunne have nogen fremtid i Danmark.

Så nu gruer vi for, at Lallemand også vil lukke gærfabrikken.

På http://www.vattenfall.se/sv/ekonomi_63818.htm kan man se, at Ringhals trods et dårligt år i 2010 fremstillede elektricitet til 14,08 øre/kWh efter skat (Omregningskurs på 81,5 DKK/100 SEK). Ydelsen var i gennemsnit 2700 MW. 3 gange den danske vindproduktion.

Jeg synes, at Dansk Kemi, godt kunne skrive lidt om konsekvenserne af Danmarks absurde energipolitik.

3. Biomasse og energi

DONG har fået ca. en halv milliard kroner til at lege med 2. generations bioethanol. Fabrikken, Inbicon, indviedes for omtrent 2 år siden. Det ville sikkert interessere de fleste af Dansk Kemis læsere at få ordentlig besked om, hvad DONG har fået ud af det. **Et revideret regnskab + en ordentlig energibalance. Tak. Plus en redegørelse for, hvad man håber at kunne opnå ved at gå op i kapacitet.**

Danmark har iflg. Energistyrelsen et biomassepotentiale på 165 PJ/år svarende til 5 GW. Iflg. mine overslagsberegninger ville udskiftning af biomassens ilt med brint give 7 GW kulbrinter. (Pyrolyse efterfulgt af hydrering, eller måske bare meget høje tryk + en katalysator. Dvs. en modificeret Bergius proces).

Dette vil i princippet kræve 2 GW brint ca. svarende til 2 stk. 1600 MW store kernekraftværker à ca. 40 milliarder kr. og ville for al fremtid kunne levere de ca. 7 GW kulbrinter landtransporten kræver. (Ca. 220 PJ/år).

Forholdet mellem investering og ethanoludbytte (4400 m³/år) hos Inbicon er 138 millioner kr./MW.

KK/Biomasse som beskrevet ovenfor ville medføre en ker-



Civilingeniør Søren Kjærsgård.

nekraftinvestering på 11 millioner kr./MW, hvortil naturligvis kommer elektrolyseanlæg + hvad der nu skal til for at omdanne biomasse til kulbrinter.

Ikke ligefrem en præcis kalkulation, men er det ikke tilstrækkeligt som appetitvækker?

4. Biomasse og kemikalier

Intet tyder på, at der i meget meget lang tid frem vil blive mangel på fossile kulstofkilder. Teknologien til omdannelse af disse til byggestenene acetylen og ethylen m.fl. er veludviklet. Er det nødvendigvis særlig smart at prøve at erstatte de fossile kilder med biomasse, når det er meget lettere at bruge biomassen direkte til produktion af uspecificerede kulbrinteblandinger?

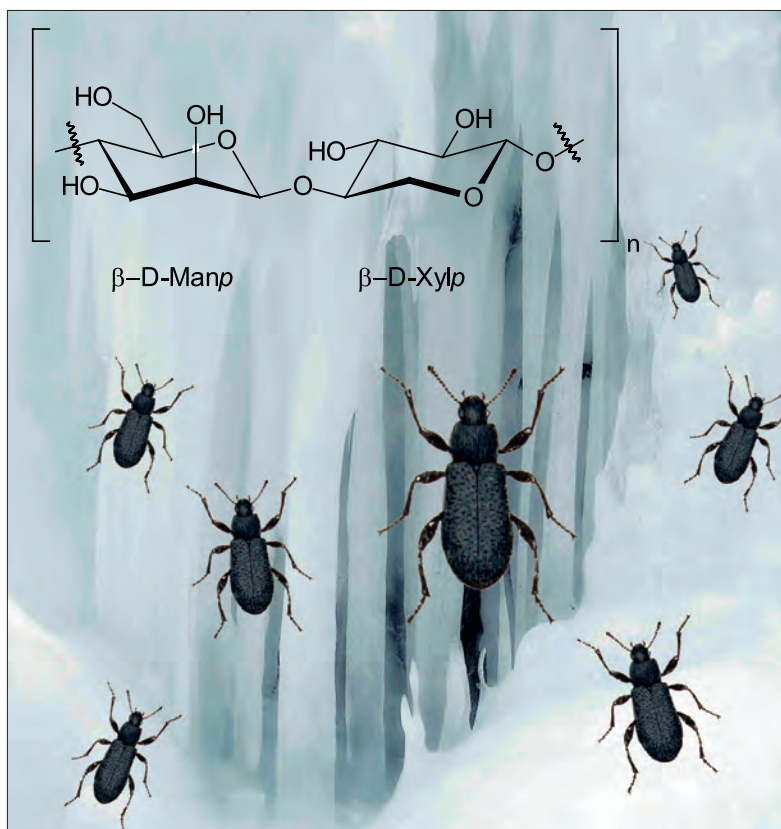
5. Konklusion

Kuldioxidhypotesen er muligvis sand, men jeg har meget svært ved at få øje på nytten af, at Danmark anstrenger sig mere end alle andre for at reducere kuldioxidudviklingen.

Jeg tror ikke rigtigt på, at vi i en overskuelig fremtid kommer til at mangle kulbrinter. Om ikke andet er der umådelige mængder methanhydrat på kontinentalsoklerne.

Kommer Olkiluoto's nye reaktor til at koste 40 milliarder, afskrives den over 30 år med 4% i rente og indsætter vi driftsomkostningen fra Ringhals i 2010 ender vi på en elpris på 286 kr./MWh. Eller 332 kr./MWh hvis man indregner byggerenter for en 8 års byggeperiode. Det er billigere end råolie og i praksis forureningsfrit. Derfor giver det mening at lade Atomkraft levere vor elektricitet og varme og sammen med biomasse kulbrinter til transporten. Til gengæld forekommer det smartest at bruge olie til at fremstille ethylen og dermed være basis for den organisk kemiske industri.

Med venlig hilsen
Civilingeniør
Søren Kjærsgård
Ludvig Holbergsvej 16
DK 8500 Grenaa
Mail: SHK@post.tele.dk



Nyt om... ... Antifrostvæske hos insekter

Dyr, der lever i lange perioder, i omgivelser hvor temperaturen er langt under 0°C, f.eks. fisk i arktiske have, har i deres vævsvæsker et antifrostmiddel, der forhindrer, at vandet fryser til is.

Disse antifrostmidler er normalt baseret på proteiner; men nu har man hos en bille *Upis ceramoides*, der lever i Alaska, og som kan overleve temperaturer på -60°C, fundet et antifrostmiddel, der er baseret på kulhydrater. Dette indeholder en polymerkerne af et disaccharid b-mannopyrasonyl-(1→4)-b-xylopyranose og et lipid, som ikke nødvendigvis er covalent bundet til kulhydratdelen.

Denne opdagelse kan få betydning for anvendelse af antifrostmidler i levnedsmiddelindustrien og for opbevaring af organer til transplantation.

Carl Th.

A nonprotein thermal hysteresis-producing xylomannan antifreeze in the freeze-tolerant Alaskan beetle *Upis ceramoides* *Proceedings of the National Academy of Sciences of America* **106** 2009, side 2010.

NYHED!

VibraScreen™
Type XVS/XMS

Alvibra

Ny, kompakt og effektiv vibrationssigte til kemisk/teknisk industri.



Fleksibel, rengøringsvenlig og energibesparende.

Hurtig omstilling og konfiguration.

Med faste sigterammer med opspændt net med eller uden kuglebund.



Leveres med Alvibra's patenterede ViFlex® vibrationsdrev.

Energi- og miljøvenlig.

Udført efter de skrappeste design krav i.h.t. FDA/EHEDG.



Vibrations - the natural force

info@alvibra.com

www.alvibra.com

Tlf.: +45 62 22 72 17

Et dødeligt trekløver

Hydrogencyanid, hydrogensulfid og carbonmonoxid er alle dødeligt giftige, men de to sidste har samtidig vigtige funktioner i det humane stofskifte.

Af Carsten Christophersen, carsten@techmedia.dk

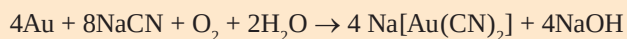
Blåsyre, svovlbrinte og kulilte eller hydrogencyanid, hydrogensulfid og carbonmonoxid er alle årsag til dødelige forgiftninger hvert år. Giftstofferne er blandt de mest almindeligt anvendte ved selvmord, men mange mennesker dør utilsigtet af dem ved uheld. Forbindelserne har inspireret til skildringen af gådefulde mord i litteraturen, hvor især kaliumcyanid optræder i adskillige kriminalromaner.

Rådne æg og bitre mandler

Alle tre dannes i mængder i miljøet. H_2S i rådne organisk affald og ved vulkansk aktivitet, hvor også HCN og CO dannes. Ved afsvovling af olie frigives store mængder H_2S og ved

Dyrt guld

Stigende guldpriser har gjort det ekstra tiltrækkende at udvinde guld. Men omkring 90% af guldudvinding sker ved cyanidmetoden, hvor metallet ekstraheres vha. natriumcyanid:



HCN produceres årligt i en mængde på over en mio. tons og benyttes i fremstillingen af utallige produkter. Men især guldudvindingen er ansvarlig for enorme miljødelæggelser og utallige dødsfald og forgiftninger. I 2000 udledte en rumænsk virksomhed 100.000 m^3 cyanidholdigt vand med en enorm miljøkatastrofe som resultat.

forbrænding af benzin store mængder CO , der også dannes ved mange andre forbrændingsprocesser. HCN findes udbredt i planteverdenen, f.eks. i æblekerner, og det anvendes som forsvarsstof hos visse tusindben og hos insekter. Mange mennesker forgiftes ved at spise kassavamel, der er det basale fødemiddel for omkring 500 mio. mennesker. Ved utilstrækkelig udvaskning indeholder melet stadig cyanogene glykosider.

I 1979 begik over 900 medlemmer af en religiøs sekt selvmord i Guyana med HCN . En selvmordsbølge med H_2S ramte Japan i 2008.

De ligner hinanden

To ud af de tre er gasser, H_2S koger omkring -60°C , CO ved -192°C , mens HCN koger ved 26°C . Alle er farveløse, brændbare og danner eksplosive blandinger med luft.

Både H_2S og HCN lugter kraftigt, men begge bedøver lynhurtigt lugtesansen og slukker på den måde for advarselsslamperne. CO er lugtløs og advarer ikke om fare. Alle har været



Tre illustrationer af dødelige forbindelser: HCN findes bl.a. i æblekerner, H_2S , HCN og CO dannes ved vulkansk aktivitet. Ved guldudvikling benyttes ofte cyanid-metoden.

anvendt som krigsgas – dog med skuffende resultater. Giftvirkningerne forklares hovedsageligt ved kompleksdannelse med jern i enzymer og hæmoglobin. Det kortslutter åndingskæden og offeret kvæles.

H_2S beskytter bakterier mod antibiotika

Bakterier, der producerer H_2S , er langt mere resistente mod antibiotika end bakterier, hvor de enzymer, der er ansvarlige for H_2S -dannelsen inaktiveres. Når de følsomme bakterier behandles med H_2S , genvinder de resistensen.



H₂S og CO beskytter

Mennesket producerer signalmolekylet H₂S enzymatisk. Det afslapper blodårer, beskytter hjerte og nervesystem og virker anti-inflammatorisk ganske som nitrogenoxid, NO. Først i 1990'erne blev det vist, at CO, der produceres i mennesket, stort set har samme signalfunktion som H₂S og NO. Netop nu undersøges CO som medicin i behandlingen af glaucom, der er ansvarlig for blindhed hos 4,5-5 mio. mennesker.

Kilder

H₂S: A Universal Defense Against Antibiotics in Bacteria K. Shatalin, E. Shatalina, A. Mironov og E. Nudler. *Science* 2011, Bind 334, Side 986-990.
Carbon monoxide and the eye: Implications for glaucoma therapy C. Bucolo og F. Drago. *Pharmacology & Therapeutics* 2011, Bind 130, Side 191-201.

Vinder af julekonkurrence



Tak til alle deltagerne i julekonkurrencen. Faktaboksene stod på side 12, 17, 21, 31, 35 og 39.

Vinderen blev Trine Mikkelsen, Damagervej 1, 2. TH, 8260 Viby J. Tre flasker vin er på vej.

Redaktionen

I tilfælde af brand



Miljøvenlige skumvæsker



Skumanlæg:

- letskum
- mellemskum
- tungskum



Din specialist i brandsikring



www.dansale.dk • tlf. 5944 1673

Beretning fra Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg om året 2011

Udvalget har i det forløbne år været konstitueret med Ture Damhus som formand og Søren Møller som sekretær. Udvalgets medlemmer er i øvrigt at finde på Kemisk Forenings hjemmeside.

Ordbogen.com

Vi rundede i 2011 endelig et hjørne, som i lang tid blev ved at ligge lige forude: **Kemisk Ordbog** (KO) blev definitivt overført til internetstedet **Ordbogen.com**. Alle brugere er nu flyttet, og erhvervsbrugere af KO er blevet kontaktet af Ordbogens salgsafdeling. Alle fremtidige købere af den fysiske bog vil automatisk ved brug af det medfølgende kodeord kunne komme direkte ind på Ordbogen.com.

Processen har af uransagelige årsager været meget langvarig. Nomenklaturudvalget mener ikke at have bidraget i væsentlig grad til forsinkelsen. Brugerfladen er underlagt en række betingelser fra Ordbogens side, som har at gøre med det store udvalg af andre ordbøger, der tilbydes på internetstedet. Den er dermed ikke optimal set fra et rent KO-synspunkt, men den fungerer i det mindste nu, og ledsageteksterne, der forklarer om ordbogens brug, betydningen af forskellige prædikater m.v., skulle være opdaterede.

Kemisk terminologi

Det tidligere annoncerede arbejde med **kemisk terminologi** har så småt taget sin begyndelse. Et par møder blev afholdt i foråret 2011 med deltagelse af medlemmer af Nomenklaturudvalget samt et antal i øvrigt interesserede, herunder studerende, gymnasielærere og en medarbejder fra DANTERM-centret, Hanne Erdmann Thomsen. Behovet for afklaring af dansk kemisk terminologi er åbenbart – gymnasieelever udsættes for fremmedartet klingende betegnelser som "hydronolyse" og "polyhydrone syrer" og kastes ud i usikkerhed omkring definitioner af begreber som karakteristiske grupper og funktionelle grupper.

Ved terminologimøderne blev det besluttet, at man ikke ville afvente langsigtede udviklinger i IUPAC's terminologi, som under alle omstændigheder er på engelsk, men i stedet forsøge at arbejde systematisk ud fra termdefinitionerne i Preben Hartmann-Petersens bog *Håndbog i kemiske fagtermer*. Preben Hartmann-Petersen deltog i vores møder og har venligst stillet bogen til rådighed i elektronisk form. Udvalget har, primært

ved indsats fra Mogens T. Jensen, udvalgt de opslag i bogen, som indeholder kemisk terminologi, der kan bearbejdes vha. DANTERM-centrets computeriserede ontologiske værktøjer. De hjælper til at afdække relationerne mellem begreber, hvilket ofte fører til præcisering af definitionerne. Vi afventer i skrivende stund første prøvekørsel hos DANTERM-centret.

Samarbejde med Lægemiddelstyrelsen

Lægemiddelstyrelsen (LMS) har henvendt sig for at få udvalgets assistance mht. udarbejdelse af systematiske danske kemiske navne til myndighedernes lister over forbudte euforiserende stoffer, hvor der i øjeblikket er uorden i nomenklaturen (og klassifikationen for dens sags skyld). Der har været afholdt et par møder med LMS. Arbejdet udføres af Alexander Senning med bistand fra den øvrige KO-redaktion. Det vil give os en god anledning til at gennemgå KO's poster med navne på euforiserende stoffer.

IUPAC

Ture Damhus er fortsat sekretær i IUPAC's Division VIII, Chemical Nomenclature and Structure Representation, og involveret i en række aktiviteter dér og i IUPAC i øvrigt. Noget af dette er berørt i indlægget i *Dansk Kemis* oktobernummer. Det vigtigste færdiggjorte Division VIII-projekt i Kemiens År var nok bogen **Principles of Chemical Nomenclature**, udarbejdet af en række af divisionens medlemmer med G.J. Leigh som redaktør (udgivet af Royal Society of Chemistry, 2011). Den er møntet på et bredt publikum af elever, lærere, myndighedspersoner m.fl.

Ture Damhus deltog i Bruxelles den 17-18/11 sammen med repræsentanter fra andre EU-lande og kolleger fra IUPAC i en workshop, der blev afholdt i Bruxelles' velkendte vartegn *Atomium*, for at drøfte kemisk navngivning med repræsentanter for EU's toldmyndigheder. Det drejede sig dels om systematisk navngivning i det hele taget, dels om computerbaseret oversættelse af navnene i toldtariffen i den såkaldte kombinerede nomenklatur til de enkelte EU-landes sprog. Vi kan forvente at få forelagt eksempler på oversættelser til dansk i begyndelsen af 2012. På lidt længere sigt forventes systemet også implementeret i andre dele af EU-kommissionens bureaukrati.

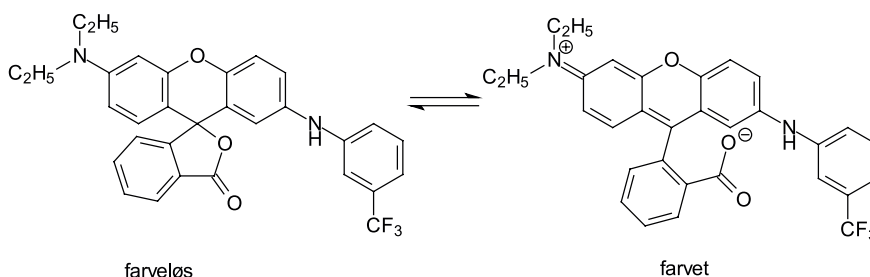
Ture Damhus, tda@novozymes.com

Nyt om....

... Elektronisk papir (e-papir) på vej

Japanske forskere har brugt materialer med en nanostruktur til at lave e-papir. Papiret er baseret på materialer, der ændrer farve, når en strøm tilsluttes. I dette tilfælde bruges den farveløse form, leucoformen, af et farvestof, som donerer elektroner til en positiv elektrode og derved bliver sort. Processen er reversibel. Elektroderne er coatede på ydersiden med titandioxid, som giver papiret en meget høj lysrefleksion. Selve elektrodematerialet er indium-tin-oxid.

Carl Th.

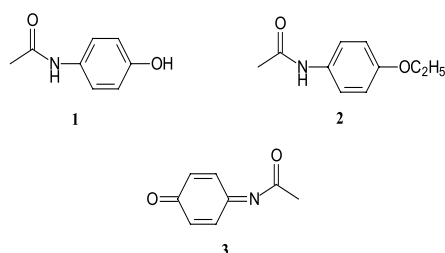
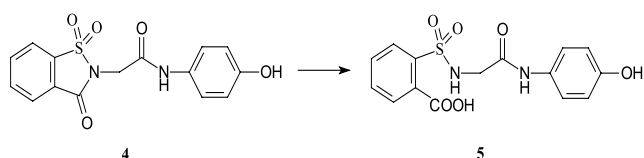


A High-Speed Passive-matrix Electrochromic Display, *Angewandte Chemie International Ed.* **49**, 2010, side 3956.



Nyt om... ... "Sødet" paracetamol som smertestillende middel

Paracetamol, *N*-(4-hydroxyphenyl)ethanamid **1** afløste phenacetin, *N*-(4-ethoxyphenyl)ethanamid **2** som håndkøbs-smertestillende middel. Desværre er forskellen på den virksomme og den skadelige dosis af paracetamol ikke stor, hvorfor det er årsag til en række leverskader. Ved rigtig dosering nedbrydes det til en række uskadelige metabolitter; men med større mæng-



der giver det *N*-(4-oxocyclohexa-2,5-dien-1-yliden)ethanamid **3** som nedbrydningsprodukt, der er stærk hepatotoksisk (leverbeskadigende). Man har nu fremstillet en hybrid **4** af sødemidlet saccharin og paracetamol, som har samme smertestillende evne som paracetamol, og som selv i store doser ikke giver denne skadelige metabolit. Formentlig fordi det nedbrydes til den ringåbnede forbindelse **5**.

Carl Th.

First Multigram Preparation of SCP-123, A Novel Water-Soluble Analgesic, *Organic Process Research & Development*, **13**, 2009, side 820.

Powtech og Technopharm afholdt

På messerne Powtech og Technopharm i Nürnberg blev der præsenteret en række nyheder inden for mekanisk teknologi – bl.a. til forarbejdning af fødevarer og ingredienser i pulverform.

Mekanisk procesteknik og instrumentering i forbindelse med håndtering og forarbejdning af faste stoffer var i fokus på de to fagmesser, Powtech og TechnoPharm i Nürnberg, der blev afholdt i oktober. Og med over 1000 udstillere på de to messer, var der masser af spændende nyheder.

Et vigtigt fokus på Powtech var optimering af de basale mekaniske forarbejdningsteknologier – lige fra størrelsesreduktion og mixing til tørring. Dertil var der fokus på mikrobølge-frysetørring. Messen belyste også, hvordan genindvinding af opløsningsmidler, optimeret opvarmning og afkøling og en forbedret proceskontrol og -styring kan forbedre produktionsanlæggets effektivitet og dermed mindske produktionsomkostningerne.

Technopharm satte især fokus på GMP og renrumsteknologi. GMP-kravene udvides løbende, og det er særdeles vigtigt, at alle fremstillingsprocesserne er GMP-compliance.

I "Clean Room Village" udstillede 43 virksomheder med speciale i renrumsteknologi. Samtidig blev Renrumskongres (CleanRoomCongress) afholdt. Kongressen forløb over tre dage, og omkring 20 eksperter fra hele verden delte ud af deres viden om renrumsteknologi.

Powtech og Technopharm afholdes næste gang den 23.-25. april i 2013.

KH

Pipettecenteret

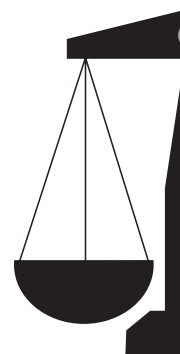
Kalibrering og service af alle fabrikater pipetter.

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





Hyldebær er rig på anthocyaniner og flavonoider, der giver bærrene deres mørke farve.

Antioxidanters sundhedsfremmende effekt – sandhed eller myte?

Antioxidanter i kosten anses for at beskytte mod sygdomme ved at neutralisere frie radikaler, men det er nok forkert.

Af Lars Porskjær Christensen, Institut for Kemi-, Bio- og Miljøteknologi, Det Tekniske Fakultet, SDU

Når kroppen omsætter mad til energi, sker dette ved en forbrændingsproces (oxidation), hvorved der dannes frie radikaler, der kan skade cellerne og dermed føre til alvorlige sygdomme. Antioxidanter kan i teorien uskadeliggøre de frie radikaler,

hvilket har ledt til den besnærende hypotese, at et højt indtag af naturlige antioxidant via kosten har en sundhedsfremmende effekt. Intet tyder på, at denne hypotese er korrekt.

Frie radikaler og sygdomme

Frie radikaler angriber lipider i cellemembranerne og fører til dannelsen af lipidhydroperoxider, som forårsager ændringer i

stoftransporten eller cellemembranernes gennemtrængelighed, og dermed til forstyrrelser i cellernes funktion (faktaboks 1). Oxidative forandringer af lipider og proteiner i lipoproteiner forårsaget af frie radikaler kan føre til åreforkalkning og ubalance i blodkarvæggene. Sidstnævnte kan skabe forstyrrelser i dannelsen af nitrogenoxid (NO), som på samme tid er et frit radikal og et vigtigt signalstof i blodkarvæggene i forbindelse med blodtryksregulering. Flere andre processer, der involverer radikaldannelse, kan udløses af denne ubalance i blodkarvæggene, så der opstår et selvforstærkende syndrom af virkninger, der i sidste ende kan føre til alvorlige hjerte-kar-sygdomme. Dette kompleks af reaktioner kan tillige medvirke til at sænke følsomheden for insulin og dermed øge risikoen for udvikling af type 2 diabetes [1].

Frie radikaler oxiderer svovlholdige grupper i proteiner, hvorved deres struktur og funktion ødelægges. Når frie radikaler reagerer med DNA, kan der ske ændringer i cellens arvemasse, og risikoen for kræft øges. Sygdomme som grå stær og demens menes også at bero på skader forårsaget af frie radikaler [1].

Endelig så kan sygdomstilstande føre til øget dannelse af reaktive oxygenforbindelser, herunder hydrogenperoxid (H_2O_2), der i forvejen er i kroppen. Hvis koncentration af H_2O_2 øges, kan det føre til programmeret celledød (apoptose). Hydrogenperoxid kan sammen med superoxidionen ($O_2^{\cdot-}$) og overgangsmetaller føre til dannelsen af skadelige radikaler (faktaboks 1). Det kan være svært at afgøre, om radikalerne er følge af en sygdom, eller om de er en af årsagerne.

Antioxidant-hypotesen

Under normale omstændigheder kan kroppen håndtere frie radikaler, fordi dens antioxidative beskyttelsesmekanismer er i stand til at uskadeliggøre dem. Hvis der derimod opstår en ubalance mellem dannelsen af frie radikaler og reaktive oxygenforbindelser, og den hastighed hvormed kroppens forsvar er i stand til at fjerne dem, øges koncentrationen af skadelige radikaler og andre reaktive forbindelser lokalt. En sådan tilstand

betegnes som oxidativt stress og kan forekomme, hvis kroppen udsættes for UV-lys, ioniserende stråling, ved forkert ernæring, ved infektion eller ved hård fysisk belastning. Oxidativt stress øger risikoen for at udvikle en alvorlig sygdom.

Behovet for beskyttelse mod frie radikaler har ledt til den besnærende teori, at et højt indtag af antioxidanter beskytter kroppen mod alvorlige sygdomme. Denne teori er blevet underbygget af, at mange artikler igennem de seneste 30 år har peget på en mindsket risiko for udvikling af især kræft og hjerte-kar-sygdomme hos personer med et højt indtag af vegetabiliske fødevarer rige på antioxidanterne askorbinsyre (C-vitamin), α -tokoferol (E-vitamin), karotenoider og selen. Teorien er siden blev udvidet til også at omfatte mange andre planteindholdsstoffer, der er antioxidanter. Herved er der blevet skabt en sammenhængende hypotese mellem cellebeskadigende virkninger af radikaler og forebyggende effekter af antioxidanter [1,2]. Hypotesen kaldes også tit for *antioxidant-hypotesen*. På trods af en intensiv forskning i naturlige antioxidanter er det stadig ikke lykkedes at underbygge den.

Kroppens antioxidant-forsvar

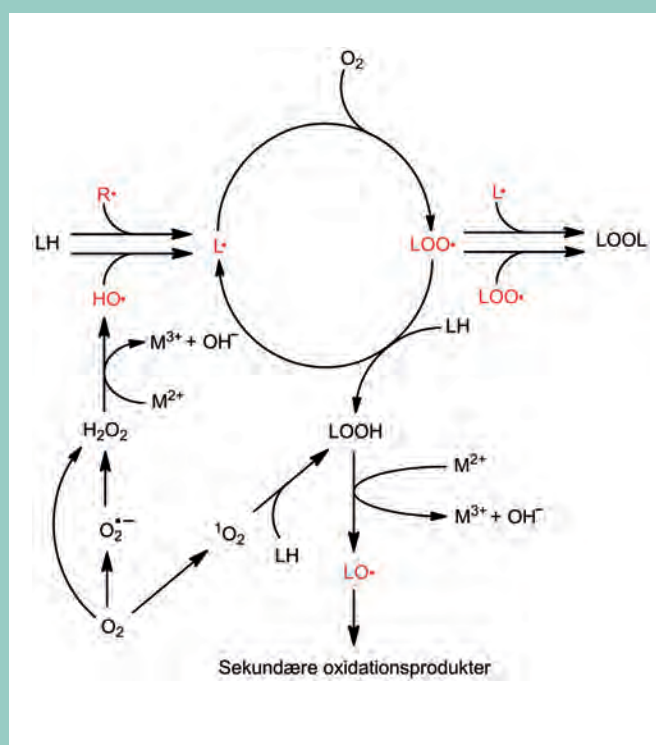
Kroppens eget antioxidant-forsvar udgøres af det enzymatiske forsvar og de endogene antioxidanter [1]. De antioxidative enzymer omdanner de frie radikaler til mindre reaktive stoffer og desuden findes der specifikke reparationsenzymer, som fjerner de beskadigede komponenter. Hvad angår et af de mest reaktive radikaler, hydroxylradikalet ($HO\cdot$), så reagerer det så hurtigt, at enzymer ikke kan virke i forsvaret mod det. Superoxidionen kan neutraliseres enzymatisk, hvor den omdannes til H_2O_2 og O_2 .

Kroppens endogene antioxidanter udgøres bl.a. af glutathion, thioredoxin og ubiquinon (Q10), der dannes i de fleste celler og gendannes enzymatisk efter oxidation. Proteiner med deres mange svovlholdige grupper udgør ligeledes en væsentlig del af det antioxidative forsvar i celler og vævsvæsker. En del af de antioxidanter, som indgår i forsvaret mod radikaler og andre reaktive oxygenforbindelser, kan ikke dannes i organismen, men ►

Faktaboks 1. Dannelsen af frie radikaler

Frie radikaler eller blot radikaler er molekyler med enkelte uparrede elektroner. De dannes som et biprodukt ved forbrændingen af fedtstoffer, kulhydrater og proteiner i nøje regulerede oxidationsprocesser, hvor der også indgår aktiverede former for oxygen. Energien fra processerne frigives til fysisk aktivitet, til opbygning og fornyelse af væv og som varme. Frie radikaler, som hydroxylradikalet ($HO\cdot$) og superoxidionen ($O_2^{\cdot-}$), er reaktive og forårsager skader på celler og cellekomponenter, hvilket kan føre til alvorlige sygdomme.

Illustration af oxidation af umættede lipider (LH; L = lipid og H = hydrogenatom), der kræver aktivering af ilt (O_2). Lys og stærkt energifrigivende processer i kroppen kan aktivere O_2 , hvorved der kan dannes singlet oxygen ($^1O_2$), der direkte danner lipidhydroperoxider (LOOH). Enzymer og metalioner, som jern (M^{2+}), kan omdanne O_2 til radikaler, der angriber de umættede lipider, hvorved der igangsættes autooxidation, herunder produktion af lipidradikaler ($L\cdot$) og lipidperoxyradikaler ($LOO\cdot$). Antioxidanter virker ved at deaktivere de aggressive radikaler markeret med rødt. Hvis antioxidanterne ikke er i stand til at bremse oxidationen løber den videre via alkoxyradikaler ($LO\cdot$), hvorved der dannes sekundære oxidationsprodukter [1].



er vitaminer eller har vitaminkarakter, idet de må tilføres ude fra via kosten.

Antioxidanter i kosten

Antioxidanter fra kosten opdeles normalt i vitaminantioxidanter og ikke-vitaminantioxidanter. Vitaminantioxidanterne er de vigtigste eksogene antioxidant og inkluderer C- og E-vitamin. C-vitamin er opløseligt i vand og findes primært i kroppens vandfase. C-vitamin er vidt udbredt i frugt og grøntsager, herunder citrusfrugter og peberfrugter. E-vitamin er opløseligt i fedt, indlejres i cellemembraner og findes også bundet til lipoproteiner. E-vitamin findes især i kornprodukter, nødder og planteolier [1,2].

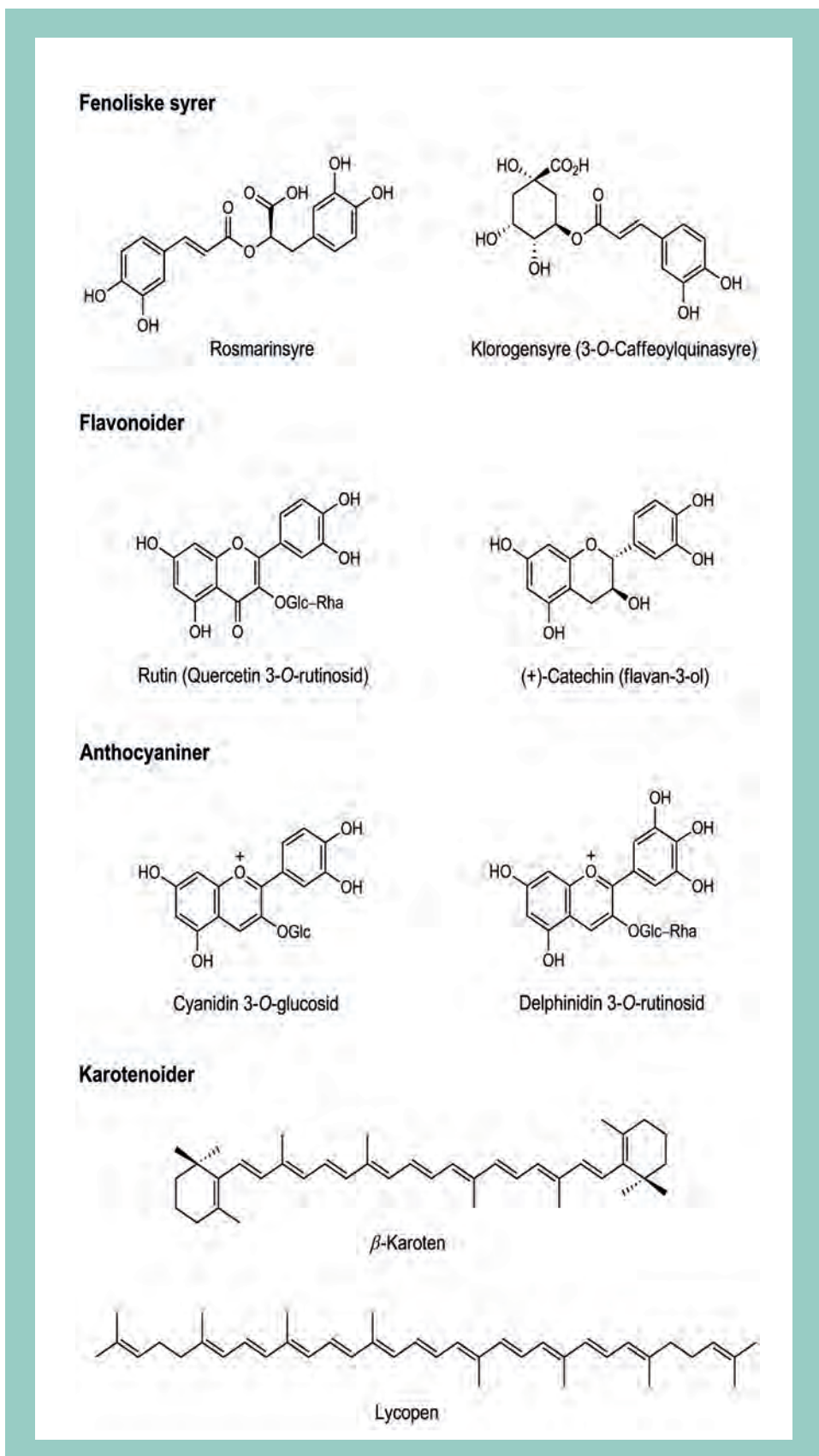
Blandt ikke-vitaminantioxidanter er fokus primært rettet mod polyfenoler og karotenoider. Polyfenoler er en fælles betegnelse for en meget stor gruppe af planteindholdsstoffer, som har mere end én fenolgruppe. Polyfenoler er ofte gode antioxidant i reagensglasforsøg (*in vitro*). Nogle er ikke særlig potente, mens andre er bedre end C-vitamin. Polyfenoler findes overalt i planteriget og udgøres hovedsageligt af flavonoider, anthocyaniner, og fenoliske syrer (figur 1). Krydderurter er rige på fenoliske syrer, løg på flavonoider og mørke bær som hyldebær og solbær er rig på anthocyaniner og flavonoider. Grøn te er rig på catechiner, der er en speciel type flavonoider. Karotenoider er udbredt i frugt og grøntsager, hvor især den orange gulerod og de røde tomater er rige på dem (figur 1). Karotenoider er, som C- og E-vitamin og polyfenoler, effektive antioxidant *in vitro*.

Biotilgængelighed af antioxidant

De fleste naturlige antioxidant optages ikke særlig godt fra kosten og har en kort halveringstid, der betyder, at de typisk er helt ude af kroppen i løbet af 6-15 timer [1,3]. Flavonoider og fenoliske syrer er de grupper, som fås i den største dosis gennem kosten. Størstedelen af disse polyfenoler metaboliseres i tarmen og leveren til sulfat-, methyl- og glucuronid-konjugater, og det er kun i meget ringe grad de intakte polyfenoler, der når blodbanen, cellerne og vævet [3,4]. Selvom biotilgængeligheden (den optagne andel af dosis) af polyfenoler i form af metaboliserede polyfenoler typisk ligger mellem 1-10%, udskilles de forholdsvis hurtigt fra kroppen. Deres koncentration i plasma måles i nmol L⁻¹. Effekten af intakte polyfenoler måles i µmol L⁻¹. Da antioxidant-effekten af de metaboliserede polyfenoler typisk er lavere end for de intakte

polyfenoler, er der med rette blevet stillet spørgsmålstegn ved, om polyfenoler har nogen betydning som antioxidant.

Der er gennemført et stort antal kostinterventionsstudier med komponenter, der er rige på bestemte polyfenoler, og fælles for



Figur 1. Eksempler på udbredte polyfenoler og karotenoider, der er gode antioxidant. Glc = Glukose; Rha = Rhamnase.



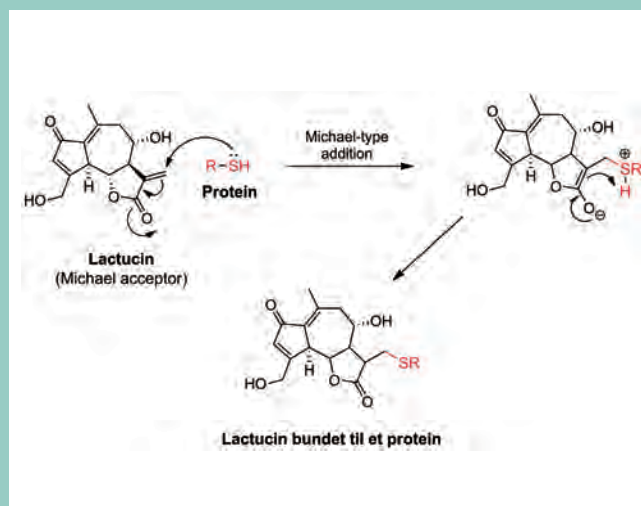
Antioxidanter giver farve til gulerødder. Gule og orange er rige på karotenoider og de purpurfarvede indeholder anthocyaniner. Hvide gulerødder indeholder ikke disse kraftige antioxidanter. De sundhedsfremmende egenskaber af gulerødderne afhænger ikke af farven.

de fleste er, at der ses en forøgelse af den antioxidative kapacitet af plasma i en kortere periode lige efter indtagelsen, men at dette ikke fører til et fald i oxidative skader [1]. Enkelte interventionsstudier har vist, at et højt indtag af frugt og grønt

mindsker oxidativt stress uden dog at forøge antioxidant-kapaciteten i plasma [5]. Så selvom mange polyfenoler er effektive direkte antioxidanter *in vitro*, er deres virkninger i levende organismer mere usikre. ►

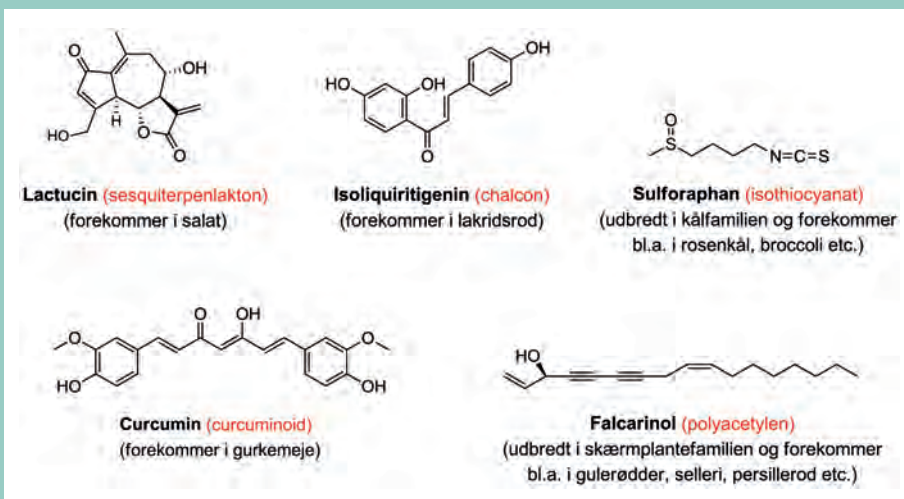
Faktaboks 2. Indirekte antioxidanter

Direkte antioxidanter uskadeliggør frie radikaler og reaktive oxygenforbindelser. Stoffer, der kun indirekte udøver antioxidant-effekt kaldes indirekte antioxidanter. Det er giftstoffer, der udøver antioxidant-effekt ved at inducere en øget produktion af cellebeskyttende proteiner som afgifts- og enzym og fase II antioxidant-enzym. Sidstnævnte er bl.a. involveret i produktionen af endogene antioxidanter som glutathion [6]. Indirekte antioxidanter har ofte anden form for bioaktivitet, herunder anti-inflammatorisk og cytotoxisk aktivitet. Bio-tilgængeligheden af indirekte antioxidanter ligner de direkte antioxidanter. Bioaktiviteten af indirekte antioxidanter er ofte langt større end de direkte antioxidanter, og koncentrationen, der kræves for at påvirke kroppens forsvarssystemer, er langt mindre [7]. Eksempler på indirekte antioxidanter er sesquiterpenlaktone, curcuminoider, chalconer, isothiocyanater (nedbrydningsprodukter af glucosinolater) og polyacetyler, som alle forekommer i planter, der indgår i kosten. Karakteristisk for indirekte antioxidanter er, at de reagerer med nukleofiler. Eksempelvis kan sesquiterpenlaktoner



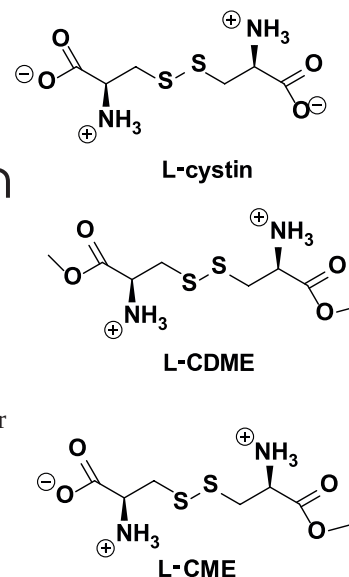
med en α,β -umættet carbonylgruppe bindes til thiolgrupper i proteiner via en Michael-type addition. Naturstoffer, der reagerer med nukleofiler, er i stand til at aktivere kroppens immun- og endogene antioxidant-forsvar og er bioaktive.

Indirekte antioxidanter synes bedre, at kunne forklare de sundhedsfremmende effekter af vegetabiliske fødevarer end de direkte antioxidanter. De indirekte antioxidanter forklarer, hvorfor der ikke er den store forskel på de sundhedsfremmende egenskaber af gulerødder med forskellig farve og forskelligt indhold af direkte antioxidanter. Visse direkte antioxidanter har sikkert også betydning for sygdomsforebyggelse, mere fordi de øger kroppens afgiftskapacitet end i kraft af deres virkning som antioxidanter.



Nyt om.. ... Cystinsten

Almindelige nyresten består af krystaller af calciumoxalat monohydrat, men undertiden er det krystaller op til cm-størrelse af aminosyren L-cystin. Behandlingen består i at drikke masser af vand for at fortynde urinen, basiske salte for at øge pH og medicinering for at danne mere opløselige forbindelser. Men



Konklusion

Efter *antioxidant-hypotesen* blev fremsat for over 30 år siden, er der forsket intenst i at underbygge den. På trods heraf er det endnu ikke lykkedes at bevise, at et højt indtag af direkte antioxidant har en forebyggende effekt på udvikling af sygdomme fremkaldt af frie radikaler. Vi må i dag konstatere, at der ikke er nogen direkte sammenhæng mellem antioxidant-aktivitet målt *in vitro* og sundhedseffekt. Det giver derfor ingen mening at bestemme antioxidant-aktivitet af fødevarer eller kosttilskud som et mål for en sygedomsforebyggende effekt. Tiden er moden til at aflive myten om antioxidanters fortræffeligheder. Derimod bør blikket rettes mod naturstoffer, der, i kraft af deres reaktivitet over for især proteiner, er at betragte som gavnlige giftstoffer, der er i stand til at aktivere kroppens immun- og endogene antioxidant-forsvar. Indirekte antioxidant kunne derfor være en døråbner til at opnå en dybere forståelse af de sundhedsfremmende egenskaber af vegetabiliske fødevarer (faktaboks 2).

E-mail adresse

Lars Porskjær Christensen: lpc@kbm.sdu.dk

Referencer

1. Skibsted LH, Dragsted LO, Dyerberg J, Hansen HS, Kiens B, Ovesen L, Tjønneland A. Antioxidanter og helbred. 2006, side 1-148. Publikation nr. 1 - Motions- og Ernæringsrådet.
2. Ndhala A, Moyo M, Van Staden J. Natural antioxidants: fascinating or mythical biomolecules. *Molecules* 2010; 15: 6905-6930.
3. Crozier A, Jaganath IB, Clifford MN. Dietary phenolics: chemistry, bioavailability and effects on health. *Nat. Prod. Rep.* 2009; 26: 1001-1043.
4. D'Archivio M, Filesi C, Vari R, Scaccocchio B, Masella R. Bioavailability of the polyphenols: status and controversies. *Int. J. Mol. Sci.* 2010; 11: 1321-1342.
5. Dragsted LO, Pedersen A, Hermetter A, Basu S, Hansen M, Haren GR, Kall M, Breinholt V, Castenmiller JJM, Stagsted J, Jakobsen J, Skibsted L, Rasmussen SE, Loft S, Sandström B. The 6-a-day study: effects of fruit and vegetables on markers of oxidative stress and antioxidative defense in healthy nonsmokers. *Amer. J. Clin. Nutr.* 2004; 79: 1060-1072.
6. Dinkova-Kostova AT, Talalay P. Direct and indirect antioxidant properties of inducers of cytoprotective proteins. *Mol. Nutr. Food Res.* 2008; 52: S128-S138.
7. Brandt K, Christensen LP, Hansen-Møller J, Hansen SL, Haraldsdóttir J, Jespersen L, Purup S, Kharazmi A, Barkholdt V, Frøkiær H, Kobæk-Larsen M. Health promoting compounds in vegetables and fruits: A systematic approach for identifying plant components with impact on human health. *Trends Food Sci. Technol.* 2004; 15: 384-393.

behandlingen har bivirkninger og er ikke altid tilstrækkelig. Det er vist, at hastigheden for krystalvæksten kan nedsættes dramatisk af mono- (*L*-CME) eller dimethylesteren (*L*-CDME) af *L*-cystin. De blokerer krystalfladerne for videre vækst. Metoden er ikke afprøvet klinisk, men der forskes i egnede forbindelser med samme effekt.

Carsten Christophersen

Crystal Growth Inhibitors for the Prevention of L-Cystine Kidney Stones Through Molecular Design. J. D. Rimer, Z. An, Z. Zhu, M. H. Lee, D. S. Goldfarb, J. A. Wesson og M. D. Ward. *Science* 2010, Bind 330, Side 337-341.

Håndbog i organisk synteseteknik

Mikael Begtrup, Jan Becher og Mogens Brøndsted
Gyldendal A/S, 2011

319 sider, ISBN 978-87-02-09917-1, pris 599,95 kr.

Bogen er en moderne efterfølger til Munch-Petersen og Østrups Organisk Kemisk Syntese fra 1959, der nu er næsten umulig at opdrive. Bogen efterfølger desuden en populær håndbog af Jan Becher, men indholdet er helt nyt og ikke blot en udvidelse af den tidligere tekst. Foruden et forord og en indledning indeholder bogen 15 kapitler om organisk syntese. De sidste 4 kapitler indeholder tabeloversigt, videre læsning, referencer og et stikordsregister.

Moderne syntetikere kan næppe undvære bogen, men den kan desuden varmt anbefales til alle med interesse i kemisk forskning og anvendt praktisk kemi. Den er udstyret med utallige instruktive fotos og tabeller, der sparer læseren bunker af tid, som ellers skulle bruges til nødvendige opslag i den kemiske litteratur. Der er over 50 godt gennemarbejdede synteseforskrifter, der især vil være af interesse for gymnasieelever (og lærere). Der er gennem hele bogen lagt stor vægt på sikkerhedsaspekter.

Der er kun få mindre fejl i bogen. F.eks. så hedder det enten isopropylalkohol eller 2-propanol og ikke isopropanol.

Prisen er i overkanten af det acceptable, men der er ingen dansksprogede alternative muligheder på dette niveau.

Carsten Christophersen,
carsten@techmedia.dk



M

**Repræsentativ
Formaling og Sigtning**

SKANLAB

Retsch
Solutions in Milling & Sieving

www.skanlab.com
retsche@skanlab.com

NYHEDER



Store energibesparelser ved renovering af laboratorier

I projektet – Energirigtigt retrofitting af laboratorier – inddrages laboratoriebrugere og andre interessenter i udvikling af metoder og produkter, som kan anvendes til energirenovering i eksisterende laboratorier. Projektet er støttet af Programmet for brugerdreven innovation og af Vækstforum Sjælland. Og der er store energibesparelser at hente.

Af Lars Hallgreen, Forskerparken CAT

Energieffektivisering er relevant for en bred vifte af danske virksomheder. Det gælder ikke mindst stærkt energiforbrugende laboratorier i den farmaceutiske sektor, biotek og levnedsmiddelindustrien samt hospitalssektoren. Et laboratoriestinkskab forbruger i værste fald mere end 36.000 kW timer til el- og varme, hvilket svarer til energiforbruget i et almindeligt parcelhus. Det svarer til en CO₂-udledning på 11 ton om året pr. skab.

Energimæssigt udgør renovering af eksisterende stinkskabe således et interessant effektiviserings-potentiale. I projektet Energirigtig retrofitting af laboratorier er der i samarbejde med stinkskabsproducenterne Zystm, Labflex og Labmodul og analysebureauet Wilke gennemført en interviewundersøgelse af, hvilke faktorer der kan initiere en beslutning om energirenovering af eksisterende stinkskabe.

Undersøgelsen har omfattet 75 potentielle beslutningstagere, inden for industrisegmenterne Kemisk industri, Laboratorie/Forskning, Levnedsmidler, Pharma, Hospitaler og Uddannelse samt 10 rådgivere og arkitekter.

Energieffektiviseringspotentiale

Ventilation i laboratorier er den helt store energiforbruger, og det er her, der skal sættes ind med renovering, hvis der skal opnås betydelige energibesparelser. Især stinkskabe i laboratorierne er storforbrugere af energi.

Der er primært 5 områder, hvor der kan gøres en indsats, hvis der skal spares energi:

1. Renovering af eksisterende stinkskabe med lavenergiindmad uden at det medfører gennemgribende ændringer af stinkskabet.
2. Renovering af eksisterende ventilationssystem/spjæld til energivenlige typer med mulighed for natsenkning og differentieret luftforbrug.
3. Styring af indblæsning og udsugning så der er 100% korrespondance mellem lugeåbning og udsugningsvolumen, inkl. dynamisk tilpasning af systemtryk.
4. Lugeautomatik, der automatisk åbner og lukker lugen, baseret på brugsmønster og ergonomi.
5. Feedback på brugeradfærd.

Laboratoriebrugernes adfærd med hensyn til brugen af stinkskabene er den vigtigste faktor for at reducere energiforbruget. Derfor arbejdes der med metoder til at synliggøre brugeradfærdens indvirkning på energiforbruget. Hvis vi nu forestiller os, at projektet kunne udvikle et integreret produkt-koncept, som omfatter:

6. Lavenergiindmad med integreret volumenstrømsregulator og 100% korrespondance med lugeåbning.
7. Dynamisk behovsstyring af systemtrykket i forhold til det mest kritiske forbrugssted.
8. Interface til brugeradfærds-automation (detektering af tilstedeværelse, luge åbne/lukke-automatik og brugerbetjeningsinterface)
9. Stinkskab ECO-meter, der dynamisk viser konsekvenser af den brugeradfærd stinkskabet udsættes for,

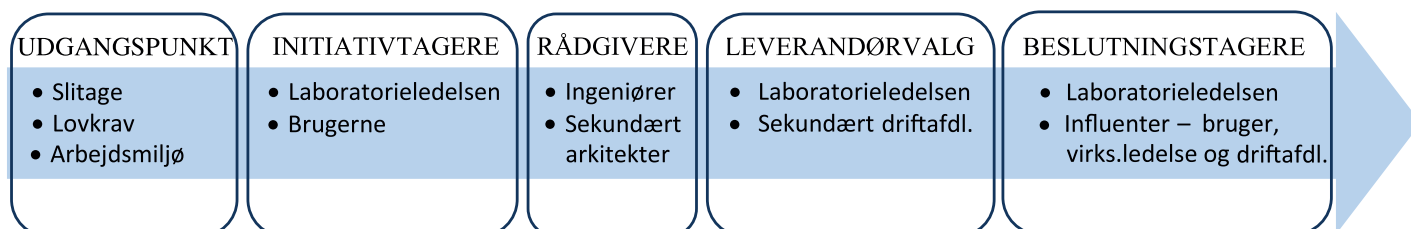
så vil der i eksisterende stinkskabe i gennemsnit kunne realiseres en årlig energibesparelse i størrelsesordenen 4000 kWh/år på varmekorbruget og 800 kWh/år på elforbruget. Det svarer til en besparelse på ca. 5000 kr. pr. år pr. stinkskab. Det anslås, at der er mere en 10.000 ældre stinkskabe (> 5 år) i Danmark. Det svarer til et samlet årligt energieffektiviseringspotentiale på 40.000.000 kWh/år.

Potentiale vurdering

Interviewundersøgelsen indikerer et interessant potentiale for energirenovering af stinkskabe. En stor del af de interviewede virksomheder har mange stinkskabe, og mere en 2/3 af virksomhederne har stinkskabe, der er mere end 10 år gamle. Totalt anslås der at være mere end 20.000 ældre stinkskabe i brug i Danmark.

Desværre er der fra virksomhedernes side meget lidt fokus på renovering af stinkskabene ud fra et energimæssigt synspunkt. Kun 30% har drøftet dette, og der hersker en høj grad af uvidenhed om, hvad man kan opnå af energibesparelse ved en renovering. Under 10% mener at vide, hvad man kan spare af energi. Det er bemærkelsesværdigt, at kun halvdelen af de adspurgte rådgivere er bevidste om, hvor store energibesparelser en renovering kan medføre.

Hvis potentialet for energieffektivisering af eksisterende stinkskabe skal realiseres, forestår der således en betydelig



Figur 1. Beslutningsprocessen.

informationsindsats over for såvel stinkskabsejerne som deres rådgivere.

Beslutningsprocessen

Det er ikke indtrykket, at der foretages en systematisk planlægning af renovering/udskiftning af stinkskabe. Typisk vil renoveringer ske sporadisk, som følge af nedbrud/slitage, ændrede lovkrav eller i forbindelse med ombygning.

Det tyder på, at laboratorieledelsen er den vigtigste beslutningstager. Initiativet til renovering kommer i 80% af tilfældene fra laboratorieledelsen og/eller brugerne, som også i de fleste tilfælde vælger de produkter, der skal anvendes.

Ca. 80% af de interviewede virksomheder anvender eksterne rådgivere. Virksomhederne oplever ikke, at rådgiverne er beslutningstagere mht. valg af de produkter, der skal anvendes. 50% af de adspurgte rådgivere mener, at de beslutter, hvilke produkter der skal anvendes.

Driftsafdelingen opleves ikke at have nogen større beslutningsmyndighed. Ofte vil der dog være flere interessenter involveret i laboratorieledelsens beslutninger ift. især større renoveringsopgaver.

Faktorer der påvirker en beslutning om renovering

Undersøgelsen har identificeret faktorer, der kan påvirke beslutningen om renovering. Resultat af interviewene er vist i tabellerne side 20, hvor det kan konstateres at:

- Lovgivningskrav og arbejdsmiljøkrav vægter tungest i forbindelse med igangsætning af renovering.

- Ønsket om at reducere energiforbruget samt ønsket om en grøn profil vægter mindst, når beslutning om renovering foretages.
- Det er primært uddannelsesinstitutioner og levnedsmiddelproducenter, der tillægger et reduceret energiforbrug en høj betydning i forbindelse med en renovering.
- Andre forhold, som er "slitage/udskiftning" og "ændret produktion" vægter højere end energiforbrug i forbindelse med beslutning om renovering.
- Arbejdsmiljøkrav (52%) og tilbagebetalingstid (40%) er de vigtigste krav for at få en renoveringsopgave bevilliget.
- 39% af de adspurgte beslutningstagere ved ikke, hvad kravet til tilbagebetalingstid er. 26% af de resterende mener, at tilbagebetalingstiden skal være maksimalt 3 år, 17% mener at 4-5 år er acceptabelt.

Af tabel 2 (side 20) fremgår det, at der er forskelle i vægtningen af beslutningsfaktorer afhængig af i hvilket industrisegment stinkskabene anvendes.

Konklusion

Der er et potentiale for energirenovering af stinkskabe. Det er dog ikke noget laboratorieejerne normalt drøfter, og der er ikke nogen større bevidsthed omkring besparelspotentialet. Energireduktion er i det hele taget ikke en væsentlig parameter i beslutningen om renovering af stinkskabe.

Der er et stort antal stinkskabe hos flere af de interviewede virksomheder og en stor del af virksomhederne har stinkskabe, der er over 10 år gamle. Initiativet til en renovation kommer ▶

Faktaboks: Kilder til energiforbrug i laboratoriet

Laboratieventilationen er den mest betydende kilde til energiforbrug, især på grund af store udsugningskrav fra stinkskabe. Energieffektiviseringspotentialet for eksisterende stinkskabe anslås i gennemsnit til 5000 kWh/år.

De primære årsager til et unødvendigt energiforbrug er brugernes adfærd, elforbrug til apparatur der ikke er i brug og ventilationssystemet. Især en uhensigtsmæssig brugeradfærd, typisk grundet mangle viden, kan medføre et betydeligt merforbrug.

- Energimæssig uddannelse af brugerne af laboratorierne. Evt. suppleret med et ECO-meter der giver brugerne af stinkskabe en løbende tilbagemelding på deres energimæssige adfærd.
- Installation af adfærdsregulerende automatik til stinkskabe (bl.a. automatisk lugelukningsautomatik).
- Installation af automatik for tidsstyring af eltilslutninger til apparater i laboratoriet.
- Retrofit af stinkskabenes udsugningsautomatik.
- Retrofit af laboratoriets ventilationssystem.

	Reducere energi-forbruget	Bedre arbejds-miljø	Indførelse af ny eller forbedret teknologi	Reducere vedlige-holdelses-omkostninger	Grøn profilering	Nye lovgivningskrav
1 Overhovedet ikke	12%	3%	5%	10%	12%	0%
2	16%	1%	9%	13%	19%	1%
3	23%	5%	23%	29%	32%	6%
4	23%	31%	34%	27%	21%	8%
5 I meget høj grad	25%	60%	26%	21%	12%	84%
I høj grad + I meget høj grad	48%	91%	60%	48%	32%	92%

Tabel 1. Faktorer der kan påvirke en beslutning om renovering.

	Reducere energi-forbruget	Bedre arbejds-miljø	Indførelse af ny eller forbedret teknologi	Reducere vedlige-holdelses-omkostninger	Grøn profilering	Nye lovgivningskrav
Kemisk industri	41%	88%	47%	41%	24%	88%
Laboratorie/forskning	50%	100%	80%	70%	30%	100%
Levnedsmidler	67%	78%	44%	11%	56%	67%
Pharma	25%	92%	67%	50%	33%	100%
Hospitaler	50%	94%	81%	63%	31%	94%
Uddannelse	62%	92%	38%	46%	31%	100%
Gns. alle	48%	91%	60%	48%	32%	92%

Tabel 2. Faktorer der kan påvirke en beslutning om renovering for forskellige industrisegmenter.

primært fra laboratorieledelsens side og i nogen udstrækning fra brugerne. Den primære baggrund for beslutning om renovering vil ofte være arbejdsmiljø- eller andre lovkrav og i mindre grad nedslidning/behov for udskiftning.

Desværre er der meget lidt fokus på renovering af stinkskabe ud fra et energimæssigt synspunkt, og der hersker manglende viden om energieffektiviseringspotentialer ved renovering af eksisterende stinkskabe. Mindre end 10% mener at vide, hvad der kan spares af energi.

Beslutninger om leverandør- og produktvalg tages oftest af laboratorieledelsen og brugerne, men virksomhedsledelsen og drifts- og vedligeholdelsesafdelingen er også involveret. Der kan være tale om faste leverandørforhold. 8 ud af 10 virksomheder bruger normalt en eller flere rådgivere i forbindelse med renoveringsopgaver.

E-mail-adresse
Lars Hallgreen: laha@catscience.dk

Nyt om.... Glohed zirconiumdværg

Omkring 2000 lysår fra solen i retning mellem Stenbukken og Vandmanden befinder sig en besynderlig glohed dværgstjerne med en atmosfære af zirkonium, yttrium, germanium og strontium. Metallerne findes sandsynligvis adskilte som lag i et løg. Zirconiumskyerne indeholder omkring 4 mia. tons af metallet ved en temperatur over 20.000°C. Stjernen menes dannet ved sammentrækning af en strålende kold gigant til en lyssvag varm dværg. Grundstofferne fordeler sig efter deres vægt i zo-

ner, hvor der er ligevægt mellem den tyngdekraft, der trækker i dem, og det lystryk der skubber dem væk fra stjernen.

Carsten Christophersen

An extremely peculiar hot subdwarf with a ten-thousand-fold excess of zirconium, yttrium and strontium. N. Naslim, C. S. Jeffery, N. T. Behara og A. Hibbert. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* arXiv:1010.5146

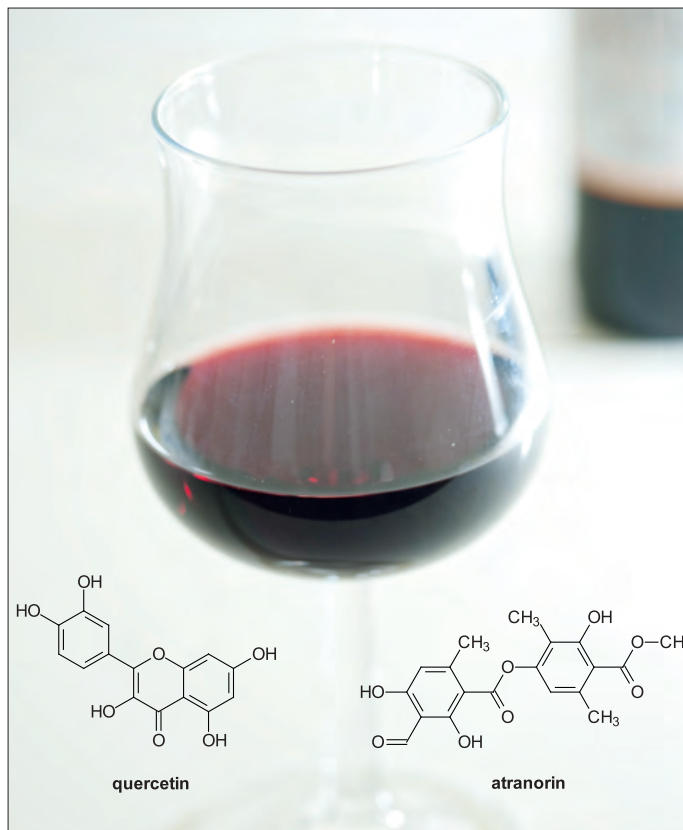
NYT OM...

... Vins kemiske hukommelse

En vins smag afhænger af en lang række primære faktorer som druesorten, grosted, sommerens klima, gæringen m.m. Sekundære faktorer er lagringen og materialet af de fade, hvorpå lagringen sker. Man har længe været opmærksom på, at det gjorde en forskel, om man lagrede på fransk eg eller amerikansk eg. En gruppe forskere ved universitetet i Dijon har nu vha. massespektrometri undersøgt vine af samme oprindelse lagret på egefade fra 9 forskellige skove i Frankrig. De kunne selv efter 10 års lagring påvise karakteristika, som skyldtes den specielle eg, der var anvendt og den mos, der groede på egetræerne i netop den skov, hvor egen stammede fra. Det er bl.a. metabolitter af flavanonen quercetin, der er almindeligt forekommende i eg og bitterstoffet atranorin, der stammer fra mos.

Carl Th.

The chemodiversity of wines can reveal a metaboledgeography expression of cooperage oak wood, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2009, DOI:10.1073/pnas.0901100106.



Læs hele historien på www.plum.dk

Guinevere Berben, SITA France,
Junior Miljø- og Sikkerhedschef

Effektiv førstehjælp til øjenulykker

“Uheld med syrer og baser sker, når du mindst venter det”



Hurtig og effektiv førstehjælp kan være altafgørende for skadens omfang

Med pH Neutral kan du straks neutralisere både syrer og baser. Den unikke Duo øjenkop sørger for, at du kan skylle begge øjne på én gang. Det reddede synet på en medarbejder hos SITA France. De håndterer affald som fx plastflasker med rengøringsmidler og andre skrappe sager. Væsken fra en rengøringsflaske ramte øjnene. Takket være pH Neutral Duo var øjnene uskadede, og medarbejderen var på arbejde allerede dagen efter. Er dit beredskab i orden?

For mere info og nærmeste forhandler: Tlf. 6471 2112 · www.plum.dk

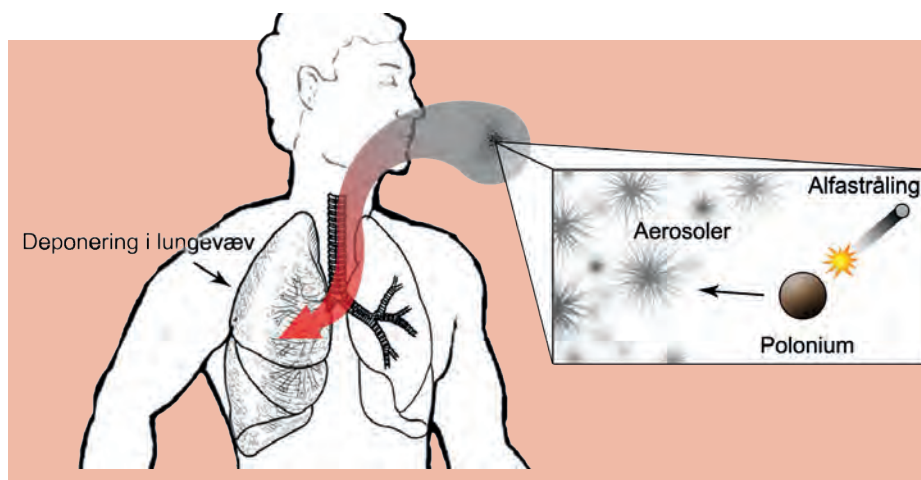
plum

Radon i indeklimaet

Sundhed og sikring af byggeriet.

Af Jesper Bruun Petersen,
ingeniør, NIRAS A/S

I det nye bygningsreglement, der trådte i kraft ved årsskiftet, er reglerne for radonsikring af boliger blevet skærpet. Fra og med 2011 har bygherren ansvaret for, at koncentrationen af radon ikke overstiger 100 Bq/m^3 i nybyggeri. Det kan potentielt give anledning til store ekstraudgifter, hvis byggeriet ikke radonsikres tilstrækkeligt fra starten. Effektiv radonsikring kan heldigvis udføres både simpelt og billigt i såvel nybyggeri som i eksisterende byggeri.



Bestråling af lungerne

Overalt i jorden findes uran. En håndfuld jord fra baghaven indeholder ca. 2-4 ppm uran 238, som er den mest almindelige isotop af stoffet, der findes. Uran er radioaktivt og bliver efter en række henfald til bly. Samtlige henfaldsstoffer er metaller med én undtagelse: radon. Radon er en gas og dannes i urans henfaldskæde efter stoffet radium. Eftersom radon er en ædelgas, kan stoffet transporteres af poreluften og sive op i bygninger. Her vil gassen ophobes, og den giver ved respiration anledning til, at radioaktive stoffer deponeres i lungevævet og udsætter omkringliggende celler for ioniserende stråling. Den stråledosis, man hver dag modtager fra radon i hjemmet, er langt større end alle andre naturlige og menneskeskabte strålingskilder i dagligdagen.

Når et radonatom henfalder, dannes en ladet metalion af polonium. Denne vil omgående binde sig til nærmeste overflade. I indeluft vil denne overflade som regel være aerosoler – mikroskopiske støvpartikler der eksisterer i millionvis i indeluften. Hver gang man trækker vejret, vil disse mikropartikler spredes og deponeres i luftvejssystemet. Og herfra kan polonium-isotopen fortsætte sin henfaldsproces og bestråle lungevævet indefra. Når en celle bestråles, kan den tage skade. Afhængig af hvilke gener i cellens DNA der beskadiges, kan skaden medføre mutationer. For at danne kræft skal der dannes mutationer, der forstyrrer homeostasen. Homeostasen er organismens naturlige celledbalance, hvor celledeling (mitose) er i balance med programmeret celledød (apoptose). Såfremt balancen forstyrres, kan der ske ukontrolleret celledød (nekrose) eller ukontrolleret cellevækst (tumor) og dermed cancer.

Radon giver anledning til, at lungevævet bestråles med alfastråling. Denne strålingstype er normalt ikke et problem for kroppen, idet strålingstypen ikke kan trænge gennem kroppens yderste hudlag. Når bestrålingen sker indefra, kan der imidlertid opstå problemer, fordi alfastråling er en meget tung og energirig strålingstype. Derfor kan selv én enkelt alfapartikel give tilstrækkelige skader på en celled DNA-struktur til at sætte gang i en uheldig proces [1] med potentielt fatale følger.

Når radon henfalder i indeklimaet, vil radondøtre sætte sig fast i aerosoler i indåndingsluften og kan herved trækkes ned og deponeres i lungerne.

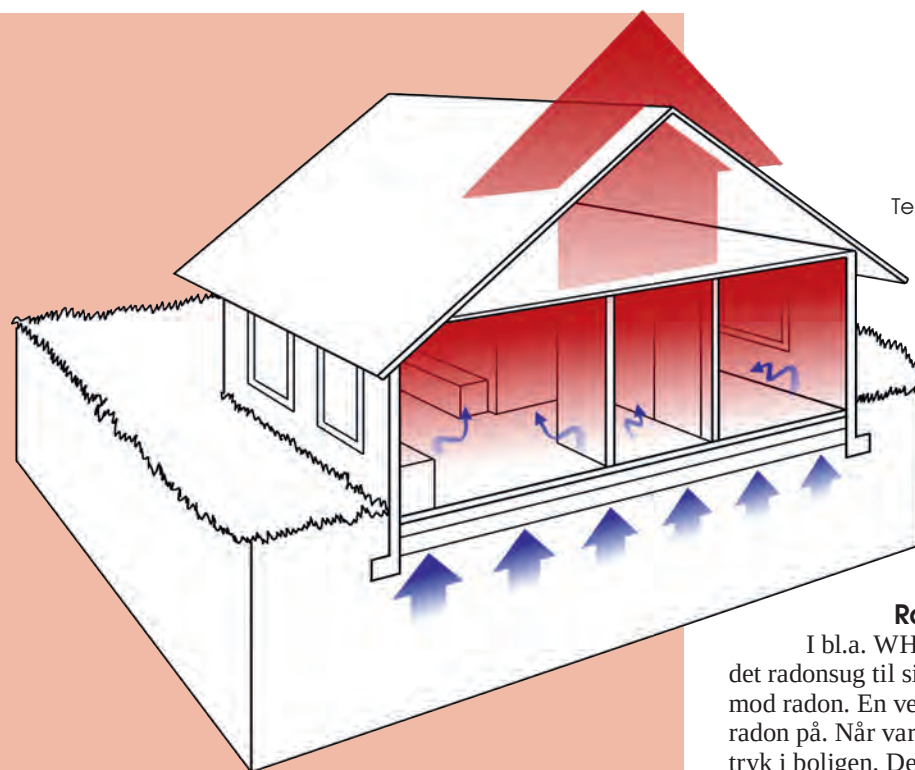
Allerede i 1951 blev det ved studier af minearbejdere dokumenteret, at radon fremkalder lungekræft. Siden da, altså i ca. 60 år, er risikoen ved radoneksponering blevet uhyre grundigt undersøgt, og radon er således et af de grundigst undersøgte kræftfremkaldende stoffer, vi kender. Radon blev klassificeret som kræftfremkaldende for mennesker i 1988. De seneste ca. 20 år har fokus været på risikoen for den almindelige befolkning, og der er foretaget meget store studier i både Europa, Kina og USA, der bekræfter tidligere undersøgelser [2].

Sundhedsstyrelsen og Verdenssundhedsorganisationen (WHO) vurderer, at der er overvældende bevisbyrde for, at radon er årsag til ca. 9% af alle dødsfald af lungekræft i Danmark svarende til et sted mellem 300-400 danskere årligt. Dermed udgør radon en væsentlig risiko for lungekræft, og risikoen bør derfor tages alvorligt. Pga. den langsigtede sundhedsrisiko anbefaler Sundhedsstyrelsen og WHO, at man måler sin bolig for radon.

Utilstrækkelig membranløsning

Indtil 2011 fandtes der ikke en anvisning på, hvorledes radonsikring bør udføres. Sikring af byggeriet mod radon blev indført som funktionskrav i Bygningsreglementet for småhuse i 1998 og har siden da bestået af en såkaldt kantmembran til at dække over sammenkoblingen mellem fundament og gulvkonstruktion. I teorien vil membranen sørge for at holde konstruktionen lufttæt mod jorden, men i praksis er løsningen svær at udføre og utilstrækkelig ift. antallet af potentielle utætheder i konstruktionen. Radon vil sive ind ved revnedannelser, rørgennemføringer og andre utætheder i konstruktionen samt ved diffusion gennem bygningsmaterialerne.

Løsningen med kantmembran undersøgte NIRAS i et byggeri på 16 enfamiliehuse i Horsens. Undersøgelsen, som blev offentliggjort i 2012, viste, at radon kunne trænge ind i huse gennem



Termisk opdrift i boliger giver anledning til et relativt undertryk, som suger luft og radon ind i konstruktionen nedefra.

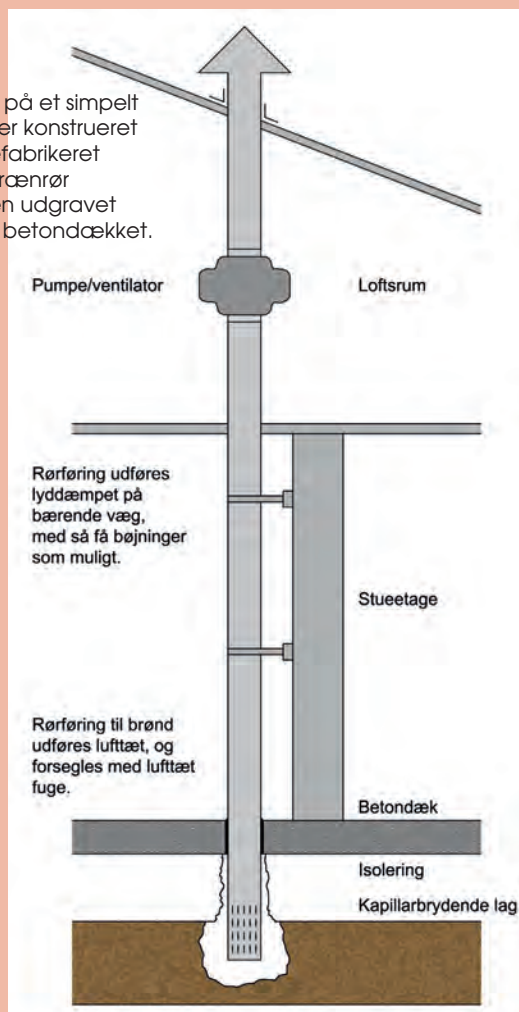
liggjort i år, viser, at halvdelen af de undersøgte boliger har en koncentration af radon over grænsen på 100 Bq/m^3 . Løsningen med kantmembran er derfor ikke tilstrækkelig ift. den fastsatte grænse i det nye bygningsreglement.

Radon kan suges væk fra huset

I bl.a. WHO's rapport fra 2009 om radon anbefales i stedet radonsug til sikring af nyt såvel som eksisterende byggeri mod radon. En velundersøgt, simpel og billig måde at reducere radon på. Når varm luft stiger til vejrs, skabes et relativt undertryk i boligen. Dette undertryk, koblet med vindpåvirkning af konstruktionen, er den drivende kraft for radon til huset. Ved at etablere et sug under gulvkonstruktionen kan drivkraften påvirkes i en sådan grad, at indtrængning af radon til indeklimaet helt kan stoppes.

Et radonsug er en simpel konstruktion, som indbygges ved at føre et rør fra en udgravet brønd under betonpladen i terrændækket til et luftafkast over taget. Dette rør kan tilkobles en pumpe for at effektivisere systemet. Pumpen eller naturlig opdrift i røret sørger for at etablere et sug under gulvkonstruktionen. Denne simple konstruktion har i årevis vist meget høj effektivitet til at reducere radon i indeklimaet, netop fordi løsningen påvirker årsagen til indtrængningen. Radonsug kan uden problemer indbygges i nybyggeri og er en simpel løsning til eksisterende byggeri, der ikke giver anledning til uønskede gener for beboerne.

Et eksempel på et simpelt radonsug, her konstrueret med et præfabrikeret perforeret drænrør installeret i en udgravet sump under betondækket.



Om radon

- Radon er en naturligt forekommende ædelgas.
- Radon er den hyppigste årsag til lungekræft efter aktiv rygning.
- I Danmark er radon årsag til ca. 9% af alle lungekræftdødsfald.
- Det svarer til over 300 dødsfald pr. år.
- Radon og partikelforurening i indeklimaet (eksempelvis rygning) giver anledning til en øget risiko for kræftdannelse.
- Alle mennesker eksponeres for radon i større eller mindre grad.
- De hidtil højeste målte koncentrationer i Danmark er på over 4000 Bq/m^3 . At opholde sig i en sådan dosis svarer til over 130 mSv eller mere end 1000 røntgenbilleder af brystet om året.

E.mail-adresse

Jesper Bruun Petersen: jpbbruun@gmail.com

Referencer

1. WHO Handbook on indoor radon, A public health perspective. World Health Organization, 2009.
2. Radon and Public Health. Report of the independent Advisory Group on Ionising Radiation. UK Health Protection Agency, 2009.

Chas. Hude ansætter nye medarbejdere

Chas. Hude, har ansat tre nye medarbejdere inden for rådgivning om patenter, varemærker og design.

Sine Bramming Platz, 39 år, er tiltrådt en ny stilling som varemærkerådgiver. Gunhild Friis Persson, 45 år, er tiltrådt en ny stilling som patentadministrator og Linda Helleskov Rasmussen, 28 år er tiltrådt en ny stilling som patentadministrator.

Ny adm. direktør

Aage Dam, 44 år, tiltrådte den 2. januar som adm. direktør for Bürkert-Contromatic A/S. Han har de sidste 4 år været udstationeret som adm. direktør for Bürkert Benelux.



Nyansættelse

Martin Tronier er ansat som ingeniør i ALECTIA A/S' afdeling for Soil & Water Solutions i Virum. Han er uddannet på DTU, hvor han i 2006 blev færdig som diplomingeniør i kemi og i 2008 kunne kalde sig færdiguddannet civilingeniør i produktion og ledelse.



Lars Munck hædret med IDA K-prisen 2011

På det nyligt afviklede Skandinaviske Symposium i Kemometri blev professor emeritus Lars Munck fra Kvalitet & Teknologifondens afdeling på Institut for Fødevarevidenskab tildelt K-Prisen 2011 for sit mangeårige pionerarbejde med at udvikle kemometriforskningen i Danmark. Prisen blev givet af Danish Society of Engineers (IDA).

Ph.d.-forsvar

Den 5. januar 2012 forsvarede Jeppe Trudslev Pedersen sit ph.d.-projekt "Role of Cu²⁺ in Oligomerization and Aggregation of Alzheimer's Amyloid- β Peptides". Afhandlingen kan ses på Fakultetets bibliotek og på www.farma.ku.dk/phd/defences

Ny forskningsplatform baner vej for fremtidens biobaserede samfund

Højteknologifonden har givet 112 mio. kr. til en ny platform, der samler Danmarks ledende aktører inden for bæredygtig udnyttelse af biomasse, Københavns Universitet, DTU, A. P. Møller Mærsk, Novozymes, Haldor Topsøe, Man Diesel & Turbo og Dong Energy. Platformen skal danne rammen om et forskningssamarbejde, der skal udvikle konkrete, bæredygtige løsninger til fremstilling af byggesten til kemikalier og biobaseret brændstof til den globale skibslåde. Leder af platformen er professor Claus Felby fra Københavns Universitet.

Fødevareindustriens spildevand skal genanvendes

Nyt projekt skal udnytte de 5.500.000.000 liter vand, der årligt udledes som spildevand fra den danske fødevareindustri.

Projektet foreslår at benytte et nyt videnskabeligt princip, som kaldes "Quality by Design" til at minimere forbruget og øge genbruget af proces- og rengøringsvand. Der skal bl.a. ud-

vikles nye nanosensorer, der kan bruges til dynamiske målinger af kemiske og biologiske komponenter i procesvandstrømme.

Niels Bohr Institutet henter topforsker fra Harvard

En bevilling på 38 mio. fra VILLUM FONDEN baner vejen for et helt nyt professorat på Københavns Universitet. Det er den førende forsker inden for kvanteelektronik Charles Marcus fra Harvard University, der nu bliver professor på Niels Bohr Institutet.

"Hvorfor blegner mine produkter?"

Hvilke faktorer forårsager ændringer af maling, tøj, plastik, teglsten og andre genstande, der eksponeres for sollys? Hvordan kan disse faktorer måles? Hvordan kan vi simulere henholdsvis accelerere disse faktorer? Det kan man få at vide på de seminarer Strenometer ApS afholder den 28. og 29. februar i Kolding.

Bevillinger

Det Strategiske Forskningsråds Programkomite for Strategiske Vækstteknologier har i sin 2011-uddeling givet otte bevillinger på i alt 113 mio. kr. Bevillingerne er givet under det tværdisciplinære program inden for nanoteknologi, bioteknologi og IKT (ca. 83 mio.).

De otte projekter er udvalgt blandt 61 ansøgninger. Det ansøgte beløb var på ca. 1,1 mia. kr., ca. 10 gange så stort et beløb, som de 113 mio., komiteen havde mulighed for at uddele. Der er blandt årets bevillinger flere projekter, der befinder sig på grænsefladerne mellem nanoteknologi og bio- og sundhedsteknologi.

Problematiske kemikalier er leverandørernes ansvar

Miljøstyrelsen lancerer nu informationskampagnen: "Kandidatlisten – dit ansvar at informere" og opfordrer brancheforeningerne til at gå aktivt ud og informere deres medlemmer om reglerne. EU's kandidatliste omfatter 53 kemikalier, som kan være kræftfremkaldende, fertilitetsskadelige eller miljøskadelige. De er ikke forbudte, men leverandørerne har pligt til at oplyse om dem. Miljøstyrelsen har lavet en ny hjemmeside på mst.dk, hvor man kan læse meget mere om virksomhedernes pligt til at informere og ret til at modtage information.

Satsning på cleantech-teknologi

Et konsortium inden for cleantech-teknologi har netop modtaget støtte fra Højteknologifonden til at skabe muligheder for en serieproduktion af brændselsceller. Projektet har et budget på 17,2 mio.kr., hvoraf Højteknologifonden bidrager med knap 9,3 mio. Projektet løber over 3 år.

Konsortiet skal i løbet af tre år muliggøre en industriel serieproduktion af brændselsceller for derigennem at opnå dels omkostningsreduktioner og dels forbedringer af kvaliteten. Desuden skal ydelser fra de enkelte brændselsceller øges.

Konsortiet består af Danish Power Systems, SP Group, Serenergy, DTU Kemi og Risø DTU.





Lys, ilt og vands nedbrydning af maling

Udendørsmaling forvitrer gennem en række fysiske og kemiske mekanismer. En ingeniørmæssig forståelse af nedbrydningsprocesserne giver et solidt grundlag for at fortolke data fra accelererede test og for at vurdere relevansen af en given test.

Af Søren Kiil, DTU-Kemiteknik

Nedbrydning af maling udsat for solens ultraviolette (UV) stråler, varme, fugt og begroning er af stor betydning for både industri og privatpersoner. I de fleste tilfælde yder malingen beskyttelse af substratet (f.eks. træ eller metal) og giver samtidig en flot og ofte glansfuld overflade. Af termodynamiske årsager er alle organiske malinger udsat for forvitring (se eksempel i figur 1, side 26) og vil, i hvert fald i princippet, løbende blive omdannet til stabile slutprodukter som CO_2 og vand. Imidlertid er der stor forskel på, hvor hurtigt nedbrydningsprocesserne

forløber, afhængig af de anvendte malingsingredienser og eksponeringsbetingelser (f.eks. er akrylbindere meget stabile overfor UV-stråling). For tidssvarende malinger af høj kvalitet, påført på korrekt vis, er forvitring typisk en langsom proces, som tager mere end 5 år. Inden da kan malingen dog fejle af andre årsager f.eks. vedhæftningssvigt grundet for meget fugt eller mekaniske/termiske påvirkninger. For biler skal det øverste lag af lak, der beskytter underliggende malingslag mod nedbrydning og giver glans, typisk kunne holde i 10 år. Træbeskyttelse har levetider på 5-10 år, og det afsluttende lag i et industrielt antikorrosivt malingsystem skal helst holde i 20 år ►



Figur 1. Epoxymaling som har været eksponeret for ultraviolet (UV) lys og fugt. Den røde del af malingen i højre side har ikke været eksponeret, den lyse del har været eksponeret for UV-lys. Det dannede lyse lag kaldes "kridtning" og skyldes pigmentstøv (TiO_2), som sidder tilbage efter at binderen (og måske andre komponenter) er blevet nedbrudt og eroderet væk. Til venstre i billedet ses en kunstig revne som skyldes, at malingspanelet har været brugt i en korrosionstest, hvor UV-lyseksponering blot er en del af forløbet.

Foto: Andreas Paulsen, Hempel A/S, venligst udlånt og vist med tilladelse.

eller længere [1]. I malingsindustrien er der behov for hurtigt og pålideligt at kunne teste nye eller forbedrede malingsformuleringer. Accelererede test kan udføres i laboratorieudstyr (figur 2), hvor sollys imiteres med en høj strålingsintensitet og perioder med kunstig regn. En anden mulighed er udendørstest i klimatiske stabile regioner som f.eks. Miami, Florida, hvor der er høj strålingsintensitet kombineret med høj relativ fugtighed eller Phoenix, Arizona, hvor der ud over masser af sol er meget tørt. Af og til øges strålingsintensiteten yderligere ved brug af spejle, som fokuserer strålingen. Standardiserede test (f.eks. ISO) kan også indeholde cyklisk eksponering, hvor malingen, alt efter type og anvendelse, skiftevis udsættes for UV-stråling, regn, lave temperaturer, salttåge mv.

Det er vigtigt, at de accelererede test giver resultater, der pålideligt kan ekstrapoleres til den mere langvarige naturlige nedbrydning en maling udsættes for. Det er imidlertid ofte vanskeligt at gøre uden rent faktisk at udføre begge typer af test, fordi nedbrydningsmekanismerne er meget komplekse og kraftigt temperaturafhængige. Opbygning og kontinuerlig forbedring af matematiske modeller for nedbrydningsprocesserne er en mulighed for at understøtte udviklingen af relevante accelererede malingstest.

Malingssystem og eksponeringsbetingelser

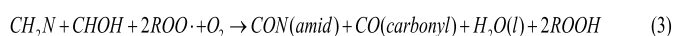
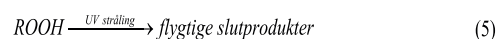
Det første kunstige UV-strålingskammer blev afprøvet i 1918 af firmaet Atlas, som lige siden har været førende på området. I den videnskabelige litteratur er der mange eksperimentelle studier af malingsnedbrydning. Der findes en række statistiske modeller, som kan bruges til at frembringe en korrelation mellem laboratoriedata og forventet nedbrydning under naturlig eksponering [2]. Modeller baseret på en fysisk og kemisk forståelse af problemet findes kun i meget primitive udgaver som gennemgået i [3].

I dette arbejde er der fokuseret på nedbrydning af to-komponent epoxy-amin-malinger (coatings), som danner et robust 3-dimensionelt netværk, når de hærder. Den type maling anvendes

i stor stil i den tunge industri til antikorrosive formål [1]. Et andet anvendelsesområde er som isolatorer i elektronik og i forskellige kompositmaterialer, der udsættes for direkte sollys. Mange epoxymalinger er UV-lysfølsomme og derfor anvendes der ofte et afsluttende lag af f.eks. polyurethan [1]. Epoxymalinger repræsenterer et meget brugt referencesystem og eksperimentelle data er tilgængelige. Mest interessante er de data, som er publiceret af National Institute of Standards and Technology (NIST), USA. Hos NIST består det unikke kunstige eksponeringsapparat af en stor kugle (2 m i diameter), som kan fordele UV-stråling homogent i en række små kamre, hvor temperatur og relativ fugtighed kan kontrolleres meget præcist og individuelt [2]. Det betyder mange og præcise data for forskellige eksponeringsbetingelser på kort tid (de fleste data er dog holdt fortrolige). En sådan styring er ikke mulig i f.eks. apparaturet i figur 2, hvor den relative fugtighed og temperatur er bestemt af den anvendte strålingsintensitet og regnperioder. Her fokuseres på konstante UV-lyseksponeringsbetingelser med forskellige variationer i malingsformulering og relativ fugtighed. Malingen indeholder ikke UV-absorbere eller antioxidant.

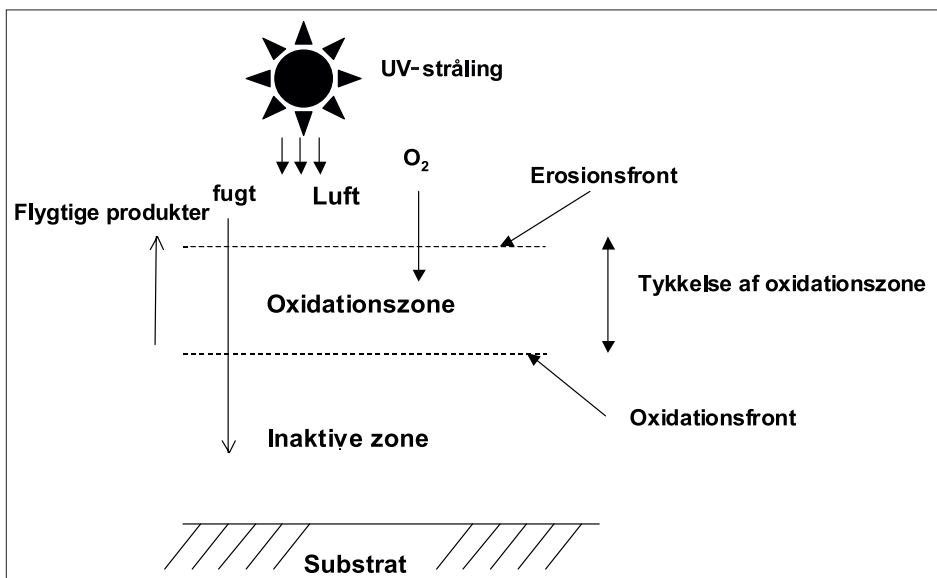
Nedbrydningsmekanismer

I figur 3 er der vist en meget forenklet skitse af den proces, som foregår, når en epoxy-amin-maling nedbrydes af sollys. Nedbrydningskemien er meget kompleks og simplificeres med følgende "closed-loop" mekanisme [3]:





Figur 2. Ultraviolet lyseksponeringsapparat på DTU-Chemical Engineering med mulighed for periodevis kunstig regn. Malingsprøverne er placeret bag den skrå grå plade og en række lysstofrør sørger for belysningen. Apparatet er udviklet af Atlas-koncernen og købt hos danske Strenometer A/S.



Figur 3. Skematisk illustration (tværsnit) af to-komponent epoxymaling under lyseksponerering. Bredden af oxidationszonen kan, alt efter malingsstype og eksponeringsbetingelser, variere fra 2 til flere hundrede μm . I den inaktive zone er der ingen ilt. Gengivet på dansk efter [3].

E-CC betegner den gruppe i epoxymolekylet, som kan brydes af UV-stråling. CH_2N og CHOH er korte skrivemåder for de grupper i det hærdede epoxynetværk, der er sårbare overfor radikalangreb ($\text{R}\cdot$ og $\text{ROO}\cdot$ er radikaler). Ilt spiller en rolle, og de dannede produkter består af amid- og carbonylgrupper.

Initieringsreaktionen (1) starter nedbrydningen. Herved dannes der reaktive radikaler, som efterfølgende oxideres ved reaktion (2). I reaktion (3) dannes oxidationsprodukterne amid og carbonyl. Reaktion (4) er en termineringsreaktion og reaktion (5) kan bevirke forgrening af mekanismen.

Det overordnede resultat er nedbrydning af det 3-dimensionelle netværk, hvorefter malingen forvitrer. I praksis har det vist sig, at der dannes en oxidationszone yderst i malingen, hvor selve nedbrydningen finder sted (figur 3). Zonen udgøres af en oxidationsfront, hvor iltkoncentrationen er nul, og en erosionsfront (malingsoverfladen), hvor omsætningsgraden (den procentvise nedbrydning) af netværket er konstant ($X_{\text{CL,max}}$). Det tager et vist stykke tid for en nypåført maling at nedbrydes til $X_{\text{CL,max}}$ på overfladen. Derfor observeres der en induktions-

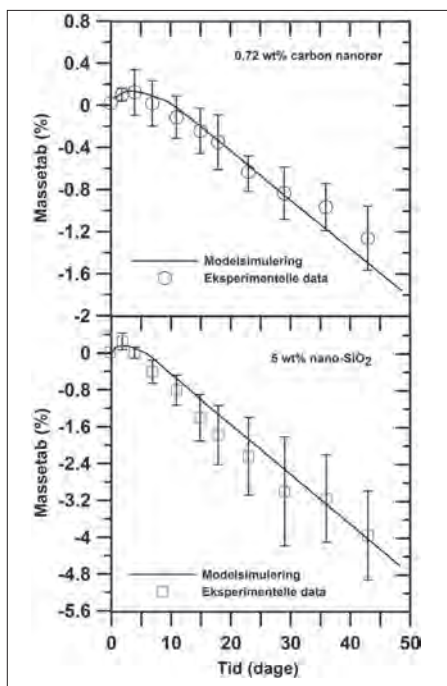
periode, inden erosionen sætter ind. Hastighederne af de to fronter vil efter en kort periode blive ens, hvorved den stabile bredde af oxidationszonen er etableret. For simple epoxy-aminmaling, med en høj krydsbindingsdensitet af netværket, udsat for konstante eksponeringsbetingelser, er zonen kun omkring 2 μm bred [3]. For mindre krydsbundne epoxysystemer og/eller cykliske eksponeringsbetingelser eller andre bindertyper kan zonen være meget bredere (f.eks. alkyder, se artikel i DAK [4]) og nogen gange udbrede sig gennem hele malingsfilmen [3].

Matematisk modellering af nedbrydningsprocessen

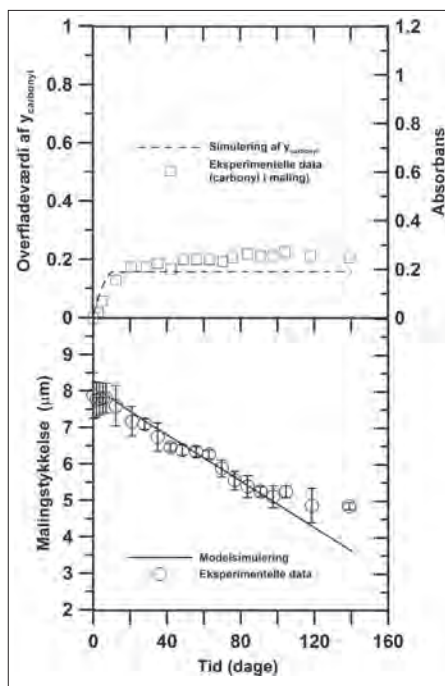
Der er udviklet en detaljeret matematisk model for en malingsfilm [3]. Modellen tager højde for følgende fænomener:

- Fotoinitierede oxidationsreaktioner (reaktion (1)-(5)).
- Permeabilitet af ilt.
- Absorption og diffusion af fugt.
- Reduktion af krydsbindingsdensitet i netværket.
- Udvikling og etablering af en stabil oxidationszone.

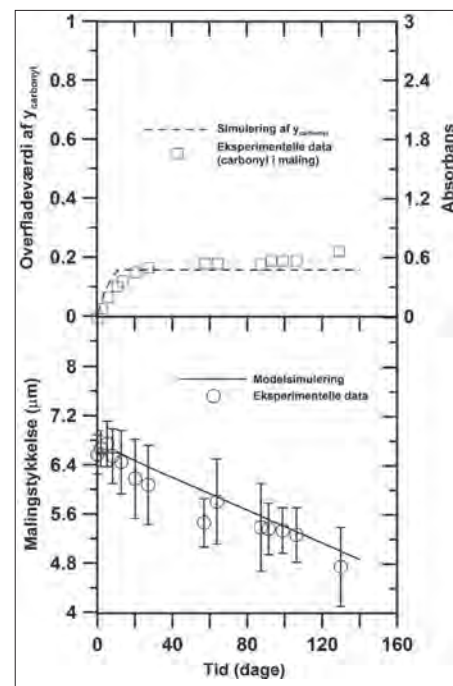
Det overordnede formål med modellen er at kunne estimere



Figur 4. Sammenligning af modelsimuleringer (linjer) med eksperimentelle data (symboler) for to epoxy-amin-malinger udsat for konstant ultraviolet lyspåvirkning. De eksperimentelle data stammer fra Nguyen *et al.* [6]. Temperaturen er 50°C og den relative fugtighed 75%. Resterende betingelser og modelparametre kan findes i [3]. Gengivet på dansk efter [3].



Figur 5. Sammenligning af modelsimuleringer (linjer) med eksperimentelle data (symboler) for to epoxy-amin-malinger udsat for konstant ultraviolet lyspåvirkning. I den øverste figur er y_{carbonyl} en dimensionsløs koncentration. De eksperimentelle data stammer fra Rezig *et al.* [7]. Temperaturen er 50°C og den relative fugtighed 75%. Resterende betingelser og modelparametre kan findes i [3]. Gengivet på dansk efter [3].



Figur 6. Sammenligning af modelsimuleringer (linjer) med eksperimentelle data (symboler) for to epoxy-amin-malinger udsat for konstant ultraviolet lyspåvirkning. De eksperimentelle data stammer fra Rezig *et al.* [7]. Temperaturen er 50°C og den relative fugtighed 9%. Resterende betingelser og modelparametre kan findes i [3]. Gengivet på dansk efter [3].

nedbrydningshastigheden til forskellige tidspunkter og positioner i malingsfilmen under givne eksponeringsbetingelser. Antagelser, ligninger og parameterestimeringer er beskrevet i [3]. Her fokuseres der på resultaterne. Der anvendes enkelte justerbare parametre, diffusionskoefficienten af ilt i oxidationszonen, hastighedskonstanter for reaktion (1) og (4), og omsætningsgraden af netværket på overfladen af malingen, når erosionen begynder ($X_{\text{CL,max}}$) [3]. Modellen er udviklet med henblik på industrielle to-komponent-systemer, hvor nedbrydningen, udtrykt som massetab eller reduktion af filmtykkelsen, er af hovedinteresse. Udviklingen i glans over tid er ikke medtaget.

Forsøg og simuleringer med malinger indeholdende nano-pigmenter

Modellen er verificeret mod tre uafhængige eksperimentelle undersøgelser. Her fokuseres der først på forsøg med epoxy-amin-malinger tilsat nano-pigmenter, hhv. 5 vægt% nano-SiO₂ og 0,72 vægt% carbon-nanorør. I figur 4 ses det, hvordan modellen beskriver de eksperimentelle data for begge typer af pigmenter. Først stiger malingens masse, fordi malingen optager fugt (den relative fugtighed i kammeret er fastholdt på 75%). Samtidig dannes en porøs oxidationszone, hvilket giver et massetab, men fugtoptaget er dominerende. Når der er brudt tilstrækkelig mange netværksbindinger på overfladen, begynder erosionen, og massetabet øges nu indtil der er opnået en konstant nedbrydningshastighed. På det tidspunkt er der opnået en stabil bredde af oxidationszonen og diffusion af ilt har nu en væsentlig indflydelse på nedbrydningshastigheden. For malingen med nano-SiO₂ er værdien af alle de justerbare parametre de samme som for den pigmentfri maling (ikke vist), og den eneste forskel

mellem de to skyldes en forskellig filmtykkelse. Det har altså ikke nogen effekt at tilsætte 5 vægt% nano-SiO₂. Derimod er der en betydelig effekt af at tilsætte carbon-nanorør. Den stabile erosionshastighed (ikke vist) reduceres med 36%, når malingen kun indeholder 0,72 vægt% af denne pigmenttype. Effekten er højst sandsynligt mekanisk, selvom der også må forventes en vis absorption af UV-lyset. Det blev bekræftet af, at det gode fit i figur 4 blev opnået ved at øge $X_{\text{CL,max}}$ fra 0,4 for den pigmentfrie maling til 0,6. Rent fysisk betyder en højere værdi af $X_{\text{CL,max}}$, at flere bindinger i netværket skal brydes før erosionen sætter ind.

Effekt på nedbrydningshastigheden af den relative fugtighed

I figur 5 (nederst) er vist, hvordan erosionen af en pigmentfri maling udvikler sig over tid for en relativ fugtighed på 75%. Det ses, at simuleringer kan beskrive de eksperimentelle data. Læg mærke til, at der de første 10 dage ikke er nogen erosion. Først skal der opnås en given nedbrydning af netværket på malingens overflade, hvorefter der hurtigt opnås en konstant erosionshastighed. Øverst i figur 5 er vist, hvordan den dimensionsløse koncentration af carbonylgrupper udvikler sig. Det ses, at modellen fint beskriver det tidsmæssige forløb, indtil en konstant værdi er opnået. I figur 6 ses data for den samme maling, men for en relativ fugtighed på 9%. Den stabile erosionshastighed er nu reduceret med mere end 50%, men induktionstiden er stadig 10 dage. Den eneste modelparameter, der kan forklare disse observationer, er diffusionskoefficienten af ilt i oxidationszonen. Det er i god overensstemmelse med, at diffusionskoefficienten er en funktion af malingens glasovergangs-

temperatur, som igen er en funktion af malingens vandindhold [5]. Vand spiller derfor en meget vigtig rolle i nedbrydningen af maling.

Kunstig eksponering versus naturlig eksponering

De eksperimentelle data brugt til modelverificering er alle for konstant UV-lyseksponering, hvor det har vist sig, at diffusion af ilt er begrænsende for nedbrydningen. I praksis vil der imidlertid optræde perioder uden lys (nat), hvor ilt har tid til at diffundere ind i malingen. Reaktionshastighederne vil være væsentlig lavere, når der tilsættes UV-absorbere og/eller antioxidanter. I tilfælde, hvor bredden af oxidationszonen er langt større, kan det tænkes, at nedbrydningshastigheden hovedsagelig er bestemt af carbonylabsorption af UV-stråling [3]. Det er fundet, at erosionshastigheden er 4-6 gange højere for naturlig eksponering (angivet som energi afsat, J/m^2) sammenlignet med kunstig eksponering af epoxymalinger [3].

Konklusion

Matematiske modeller kan give et interessant indblik i de styrende mekanismer for nedbrydning af maling under forskellige eksponeringsbetingelser. Sådan information er værdifuld i sammensætningen af relevante accelererede test og i fortolkning af data fra eksponeringstest. I første omgang er mekanismerne kortlagt for en simpel to-komponent malingstype under de simplest mulige eksponeringsbetingelser. Det fremtidige mål er at videreudvikle modellen til dynamiske (cykliske) betingelser og efterfølgende at komme tættere på kommercielle malings-systemer (andre bindertyper og maling tilsat pigmenter og additiver). Det vigtigste er at skabe grundlæggende viden om de komplekse processer for derved at øge mulighederne for at forbedre maling. En mere dristig målsætning er at blive i stand til at kunne estimere naturlig nedbrydning på baggrund af data fra accelererede (cykliske) test. Data fra sidstnævnte skal i givet fald anvendes til at "kalibrere" modellen (dvs. bestemme værdierne af de relevante justerbare parametre). Derved kan man forestille sig en reduktion i testtid, i hvert fald hvad angår sol og vands samtidige påvirkning af malingen.

For en uddybende beskrivelse af emnet henvises til referencerne [3,5].

Tak til Hempel Fonden for støtte til forskningsarbejdet.

E-mail-adresse

Søren Kiil: sk@kt.dtu.dk

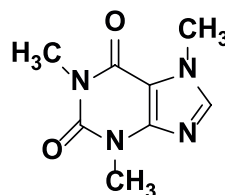
Referencer

1. Sørensen, P.A., Kiil, S., Weinell, C.E., Dam-Johansen, K., Anticorrosive coatings – a review, JCT Research 6(2) 135-177 (2009).
2. Martin, J.W., Chin, J.W., Byrd, W.E., Embree, E., Kraft, K.M. An integrating sphere-based ultraviolet exposure chamber design for the photo-degradation of polymeric materials., Polymer degradation and stability 63 297-304 (1999).
3. Kiil, S. Model-based analysis of photoinitiated coating degradation under artificial exposure conditions, JCT Research (accepteret, nov. 2011), open access artikel (gratis download mulig fra tidsskriftshjemmesiden med angivelsen DOI 10.1007/s11998-011-9383-5). 24 sider.
4. Strange, M., Bach, D. FTIR mikroskopi – nye muligheder for analyse og visualisering, Dansk Kemi 92(11) 28-31 (2011).
5. Schulz, U. Accelerated testing, Vincentz, 2009.
6. Nguyen, T., Pellegrin, B., Bernard, X., Gu, J., Gorham, P., Stutzman, P., Shapiro, A., Byrd, E., Chin, J. Degradation and nanoparticle release of nanocomposite coatings exposed to UV radiation, Coatings Science International, Nordwijk, The Netherlands, Book of abstracts, 16-21 (2010).
7. Rezig, A., Nguyen, T., Martin, D., Sung, L., Gu, X., Jasmin, J., Martin, J. Relationship between chemical degradation and thickness loss of an amine-cured epoxy coating ex-posed to different UV environments JCT Res. 3(3) 173-184 (2006).

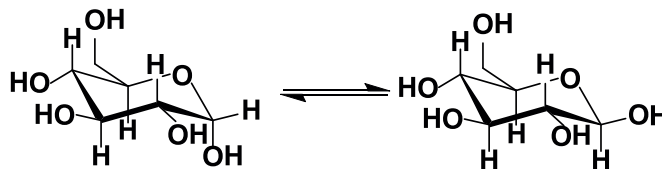


NYT OM... ... Kvik med kaffe

Både kaffe og sukker stimulerer kognitive funktioner i hjernen. En undersøgelse med NMR-skanning af 40 studerende konkluderer nu, at glukose plus koffein forbedrer koncentrationsevnen mere end de enkelte stoffer for sig. Både hukommelse og indlæ-



Koffein



glukose

ring forbedres af glukose eller koffein, men kombinationen virker åbenbart synergistisk. Forsøgspersonerne var delt i fire hold – et med placebo, et med 75 g glukose, et med 75 mg koffein og et med 75 g glukose plus 75 mg koffein. Gruppen med glukose plus koffein viser forbedret koncentrationsevne, indlæring og hukommelse ift. grupperne med enten glukose eller koffein.

Carsten Christophersen

Glucose and caffeine effects on sustained attention: an exploratory fMRI study. J. M. Serra-Grabulosa, A. Adan, C. Falcón og N. Bargalló. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental* doi: 10.1002/hup.1150 (2010)

Aspekter af dansk miljøkemis historie

Bogen er udsprunget af symposiet "Dansk Miljøkemis Historie", afholdt af Dansk Selskab for Historisk Kemi og Dansk Selskab for Miljøkemi 20. februar 2010.

Historisk-kemiske Skrifter, Dansk Selskab for Historisk Kemi Redigeret af Anita Kildebæk Nielsen
Nyt Teknisk Forlag, 2010, 172 sider, ISBN: 87-89535-34-0, pris 175,00 kr.

Bogen giver et godt overblik over miljøkemiens udvikling i Danmark og internationalt. Det ville være gavnligt, hvis den havde indeholdt en definition på, hvad man præcis forstår ved termen "miljøkemi". I den forbindelse funderede jeg en smule over, hvorfor udledning, omsætning og effekter af nærings-salte kun er behandlet så sporadisk som tilfældet er? Kun Helge Kragh, Anita Kildebæk Nielsen og Sven-Erik Jørgensen nævner næringsalte – og nærmest som sidebemærkninger – hvilket nok kan undre i et land, hvor der har været megen fokus på eutrofiering, og hvor håndteringen – eller rettere den manglende håndtering - af udledningen af næringsalte og ammoniak fra landbruget - stadig er et væsentligt problem. Det er udmærket, at bogen er forsynet med fyldige fodnoter, men henvisningerne er ikke altid lette at følge. Udgiverne kunne overveje i fremtiden at supplere eller erstatte fodnoterne med en referenceliste.

Miljøkemikere, toksikologer og økotoxikologer har gennem det seneste halve århundrede konstant halset efter den kemiske industri – forstået på den måde, at problemerne med kemikaliers utilsigtede virkninger først er blevet afsløret, efter at de er sluppet ud i naturen og har forvoldt skade på dyr eller mennesker. EU's kemikalielovgivning – REACH – skulle rette op på dette forhold, men med udgangspunkt i det spørgsmål, Anders Baun og Steffen Foss Hansen stiller i overskriften til deres kapitel om nanopartiklerne "Kan vi forudse det uforudsete?" og Finn Bro-Rasmussens beskrivelse af problemerne med hormonforstyrrende kemikalier, kan man desværre godt komme lidt i tvivl. Da kemikaliers hormonforstyrrende virkninger blev åbenlyse i begyndelsen af 1990'erne, vedtog USA's kongres omkring 1996 en lov om, at der skulle udvikles test-systemer til måling af disse virkninger, og at de skulle være klar år 2000. Først nu er de første testsystemer ved at være klar, og de fokuserer snævert på at afsløre effekter på den normale kønsudvikling. De allerseneste års forskning antyder imidlertid, at kemikaliers påvirkning af den udviklende hjerne i fostertilstanden bl.a. kan føre til flere effekter relateret til adfærd, vægtregulering, diabetes og hjerte-kar-sygdomme. Det er for tidligt at forudse, hvad denne forskning ender med at slå fast, men for ikke at falde hen i pessimisme over testsystemernes manglende evne til at følge med udviklingen er det gavnligt at blive mindet om, at der kan gøres en forskel, som mange af bogens kapitler understreger for læseren. Interesserede læsere kan her få et lille indblik i bogens enkelte kapitler:

Aspekter af tidlig dansk miljøkemi

Helge Kragh tager læseren med tilbage til 17- og 18-hundre-tallet. Den danske indsats inden for kemisk analyse eksemplificeres ved Johan Christian Langes analyser af det københavnske drikkevand fra 1756. Kvaliteten var i øvrigt så ringe, at køben-

havnerne foretrak at drikke øl. Fra første halvdel af 1800-tallet omtales Christoph Heinrich Pfaff for den første større lærebog i analytisk kemi og Baruch Levy for hans bestemmelser af ilt, nitrogen og kuldioxid i atmosfæren i Colombias bjerge. I midten af 1800-tallet udviklede Johan Georg Forchhammer analysemetoder for sporstofelementer i havvand og marine organismer. Han påviste forhøjede fosfatkoncentrationer i Øresund ud for København stammende fra menneskeskabt forurening med kemikalier.

Miljø, hygiejne og forurening, Miljøkemi og samfund, 1850-2000

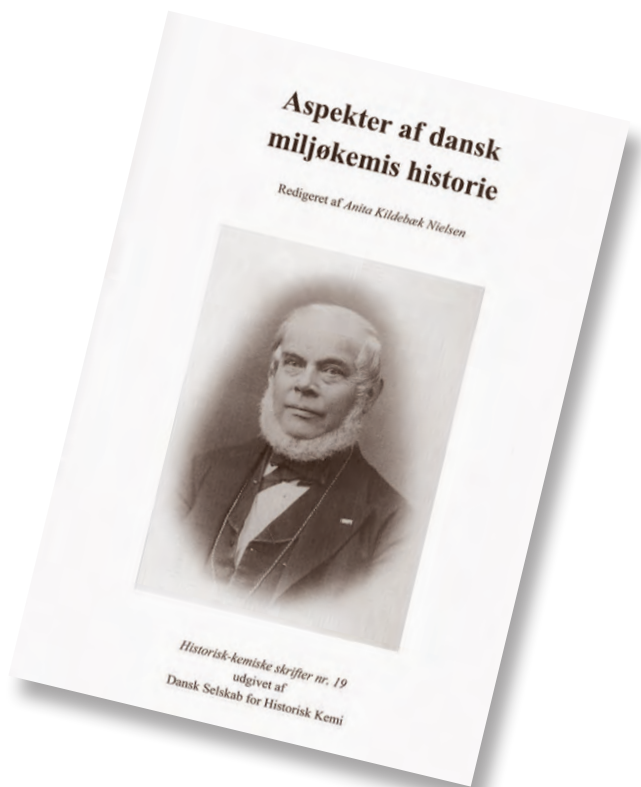
Anita Kildebæk Nielsens beskriver bestræbelserne for gennem tiden at forsyne København med vand, kloakering og spildevandshåndtering. Udviklingen af forskning og undervisning inden for det fag, der betegnes "teknisk hygiejne" beskrives med hovedvægten lagt på fagets udvikling på det nuværende DTU.

Den danske giftlovgivning følges fra 1796 til vore dage. Et forsøg på at få indskrænket muligheden for frit at købe giftstoffer blev modarbejdet af landbruget og frugtavlernes i mellemkrigsårene. I begyndelsen af 1930'erne blev der vedtaget en giftlov, der gav landbrugsorganisationerne lov til at formidle handlen med giftstoffer. Den stigende anvendelse af pesticider i perioden efter 2. Verdenskrig resulterede i overvejelser over negative virkninger i naturen.

Det er for undertegnede en overraskelse, at Danmarks Naturfredningsforening allerede i 1949 gjorde opmærksom på at "den voldsomme brug af bekæmpelsesmidler havde ødelæggende virkning for natur og fauna". Bekymringen slog ikke igenem, og først i 1960'erne ændres holdningen. Den offentlige debat om forurening tog til, og i 1969 oprettedes et midlertidigt forureningsråd og så i 1971 et Ministerium for Forureningsbekæmpelse – der blev det nuværende Miljøministerium.

Med henvisning til Engberg deles "kampen om forureningsbekæmpelsen" op i 4 faser. Fase 1 er tiden op til 1850 (ingen lovgrensninger for forureningen; industriel forurening lav og betydningsløs), fase 2 mellem 1850 og 1890 (retten til at forurene er en selvfølgelig del af friheden og ejendomsretten), fase 3 mellem 1890 og 1950 (industriel og landbrugsmæssig forurening mærkbar; forurening måtte begrænses, hvis det ikke kostede for meget) og fase 4 mellem 1950 og 2000, hvor miljøet opfattes som beskyttelsesværdigt og forureningen bliver global.

Historien om cadmium i miljøet i Danmark – stærkt forenklet
Historien om cadmium er en miljømæssig succeshistorie, her beskrevet af Jens Chr. Tjell. I løbet af 1970'erne kom det – med væsentlige bidrag fra danske undersøgelser – til at stå klart, at det stigende indhold af cadmium i landbrugsjorden kunne medføre et betydeligt sundhedsproblem. De danske undersøgelser viste, at cadmiumkoncentrationen i landbrugsjorden voksede med lidt under 1% om året. Da der er ligefrem proportionalitet mellem landbrugsjordens cadmiumindhold og afgrødernes optagelse af cadmium, vil befolkningens belastning stige. Al-



lerede omkring 1980 var der kun lille eller ingen sikkerhedsmargin mellem befolkningens aktuelle gennemsnitsindtagelse af cadmium og den værdi, hvor skader hos de mest udsatte var forventelige. Reduktion af cadmiumindholdet i fosfatgødning og cadmiumudslippet til atmosfæren har bevirket, at stignings-takten i landbrugsjordens cadmiumindhold i løbet af de seneste tre årtier er mindsket med næsten en faktor 10.

Pesticider i jordmiljøet

Her gennemgår Arne Helweg brugen af pesticider. Pesticiderne fra omkring år 1800 var især planteekstrakter (f.eks. pyrethrum og nikotin) og uorganiske forbindelser baseret på især kobber, arsen og bly. Disse 1. generationspesticider afløstes i perioden efter 2. Verdenskrig af syntetiske, organiske kemikalier. For 2. generations-insekticiderne drejede det sig især om chlore-rede kulbrinter som DDT, lindan, m.fl. og organophosphater som parathion (bladan). 2. generation af ukrudtsmidlerne var bl.a. phenoxyeddikesyrer og atrazin. En lang række af 2. generationsmidlerne havde kedelige egenskaber, som har gjort, at mere specifikt virkende 3. generationspesticider anvendes i dag. Blandt insekticiderne er pyrethroiderne dominerende. Til at bekæmpe ukrudt beskrives eksempler som glyphosat og "minimidler" (sulfonylurea-forbindelser); azoxystrobin beskrives som eksempel på et moderne svampemiddel. Af særlig dansk interesse er fundet af de mere vandopløselige pesticider i grundvandet. Problemer med ophobning af de persistente chlorerede insekticider i fødekæderne beskrives. I begyndelsen af 1970'erne var en del af de rovfuglearter, der normalt fandtes i Danmark blevet udryddet ved bortskydning. Pga. DDT/DDEs negative virkninger på reproduktionen var ynglesuccesen i store dele af Nordeuropa så lav, at der ikke var bestande med "overskuds"-fugle, der kunne genetablere bestande i Danmark. Genetableringen i Danmark begyndte først, da DDE-niveauerne var faldet så meget, at de ikke længere påvirkede rovfuglenes formeringsevne.

To REACH or not to REACH. Kemikaliers lette gang på jord. 60 års iagttagelser omkring en uregerlig kemikalieverden
I dette kapitel tager Finn Bro-Rasmussen læseren med på en rejse gennem de seneste seks årtiers miljøkemi-historie. Rejsen begynder med en – kortvarig – ansættelse på Cheminova, hvor bekymringsløshed karakteriserede såvel omgangen med ar-

bejdsmiljø som omgivelser. Bro-Rasmussen beskriver de talrige forgiftninger med de akut toksiske insekticider – især organophosphater, der nu er forbudte i Danmark men stadig anvendes i udviklingslande. Det gælder også fundene af persistente pesticider i naturens fødekæder og i grundvandet. Så beskrives udviklingen hen imod bedre afprøvning af pesticiderne, før de tillades anvendt. Dilemmaet med de mange tusinde kemikalier, hvor man er uden tilstrækkelig viden om de toksikologiske egenskaber, fører frem til en gennemgang af baggrunden for og forløbet op til vedtagelsen af EU's nye kemikalielovgivning – REACH. Der gives en mere detaljeret gennemgang af erkendelsen af, at en række dagligdags kemikalier, har hormonforstyrrende virkninger og potentiale til at påvirke kønsudvikling hos dyr – og måske også hos mennesker.

Miljøkemi: Broen mellem kemi og miljøforvaltning

Sven-Erik Jørgensen fokuserer i sit kapitel især på anvendelsen af miljømodeller. Udviklingen fra de tidlige 1970'eres tro på nuludledning, til en situation hvor man tilrettelagde udledninger efter den ønskede anvendelse af recipienterne, nødvendiggjorde arbejdet med modeller for processer i miljøet, der kunne anvendes i fastlæggelsen af kvalitetskrav. Modellerne anvendtes med henblik på håndtering af næringsaltudledning og eutrofiering, men forfatteren giver eksempler på, hvordan modeller kan benyttes i risikovurderingen af kemikalier, f.eks. før produktionen sættes i gang.

Det stratosfæriske ozonlags historie

Merete Bilde & Ole John Nielsen giver i kapitlet et koncentreret overblik over hele historien om CFC-forbindelsernes nedbrydning af stratosfærens ozonlag. Arbejdet med at udvikle erstatningsstoffer for CFC-forbindelserne beskrives med fokus på kemikaliernes miljøkemiske egenskaber, der sikrer, at gasserne ikke indeholder chlor og brom, at de nedbrydes i troposfæren, inden de kan nå at udrette skader i stratosfæren og at stoffernes bidrag til drivhuseffekten ikke er uacceptabelt højt.

Miljøkemiuddannelsen ved Kemisk Institut, Københavns Universitet. Hvordan startede det?

Bo Svensmark gennemgår oprettelsen af uddannelsen i miljøkemi ved først Københavns Universitet, senere i samarbejde med Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole og Danmarks Farmaceutiske Højskole og sluttelig også Danmarks Tekniske Universitet. Selvom Miljøkemilinen opførte i 2009, mener forfatteren, at den mere end noget andet har medvirket til at definere begrebet "Miljøkemi" i Danmark.

Nanomaterialer, miljøkemi og økotoxikologi.

Kan vi forudse det uforudsete?

Anders Baun & Steffen Foss Hansen definerer de menneskeskabte nanomaterialer - i modsætning til dieselpartikler og lignende. Forfatterne beskriver de problemer, som undersøgelser af nanopartiklers potentielle skadevirkninger giver i forhold til traditionel miljøkemisk og toksikologisk tænkning. Sammenhængen mellem dosis og effekt gælder ikke nødvendigvis for nanopartikler. Aggregering kan medføre mindre eksponering med nanopartikler, selvom "dosis" øges. Forfatterne konkluderer, at der endnu er store huller i vor viden om nanopartiklernes potentielle effekter (bl.a. vedr. persistens og bioakkumulerbarhed), og med udgangspunkt i "Late lessons from early warnings" diskuterer de, hvad vi stiller op med nanopartiklerne, mens vi venter.

Poul Bjerregaard, Biologisk Institut, SDU,
poul@biology.sdu.dk

EEM + PARAFAC = Kromatografi

PARAFAC gør det muligt at lave matematisk kromatografi på fluorescens eksitation-emissionsmatricer. Vi præsenterer gennem et eksempel vigtige aspekter, når der skal udvikles en PARAFAC-model.

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

PARAFAC-modellen (Dansk Kemi 12, 2011) gør det muligt at finde underliggende fluorofores ud fra målte blandinger. Denne egenskab er blevet et direkte salgsargument for instrumentfirmaer (figur 1), og konceptet er da også særdeles lovende. Her beskrives nogle praktiske aspekter, man må overveje, når man skal lave en PARAFAC-model af eksitation-emissions-matrix (EEM)-data.

Et sæt prøver med fire fluorofores

Det anvendte datasæt blev oprindeligt lavet og målt af Dorrit Baunsgaard [1]. Den del, der benyttes her, består af 23 prøver med varierende koncentration af phenylalanin, 3,4-dihydroxy-phenylalanin (L-DOPA), dihydrobenzen og tryptofan. Datasættet afspejler en interesse for at forstå de fluorescerende komponenter i sukker og for at lave et forholdsvis vanskeligt datasæt med relativt ens underliggende rene spektre.

En af de 23 prøvers EEM er vist i figur 2, hvor adskillige interessante områder kan identificeres.

I område A er intensiteten så kraftig, at detektoren er gået i mætning. Mange instrumenter rapporterer så instrumentets maksimumsværdi (1000 for dette instrument). Det er absolut en dårlig idé. I stedet for 1000 er det langt bedre at være "ærlig" eller rettere korrekt og indsætte "manglende" eller "ukendt". De fleste programmer til PARAFAC har algoritmer, der kan håndtere manglende værdier direkte. Det fungerer uproblematisk så længe, der er tilstrækkelig information i den øvrige del af data.

Et andet markant fænomen i EEM'en er Rayleigh-spredt lys, som kan ses i område B. Det er ikke relateret til kemien i prøven, men har at gøre med rent fysiske fænomener. Bibeholdes denne variation i data, kan PARAFAC ikke beskrive de kemiske variationer passende, og PARAFAC-modellen vil få systematiske fejl pga. det elastisk spredte lys. Derfor sættes dette område også til manglende værdier, selvom det rent faktisk er målt (figur 3). Til tider kan der også være et signifikant bidrag fra uelastisk spredt lys – Raman-effekten – som også bidrager til systematiske fejl i PARAFAC-modellen.

Endelig anes det i figur 2, at målinger ved meget lave eksitationer (eksempelvis område C) er relativt støjfyldte. Det er et instrumentelt fænomen, der faktisk er så udtalt, at modellen bliver væsentlig bedre, når de laveste eksitationer elimineres.

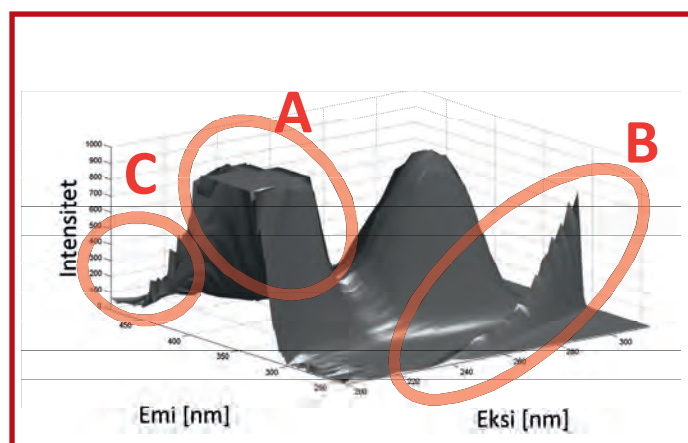
Efter denne indledende vurdering og forbehandling af data ser EEM'en fra figur 2 ud som vist i figur 3. De øvrige EEM'er fra samtlige prøver behandles på tilsvarende måde - og så er vi endelig klar til at lave en PARAFAC-model.

Outliertjek

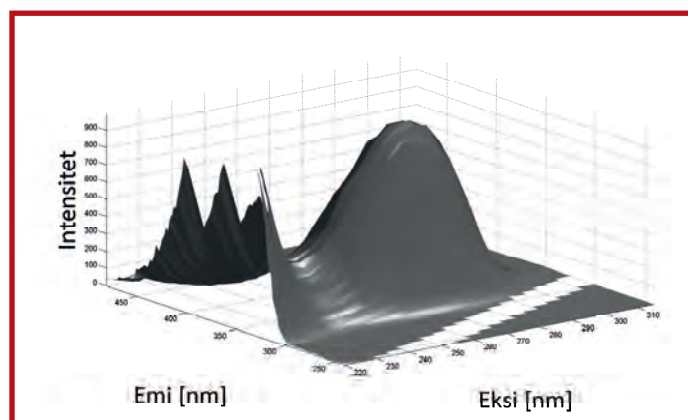
Først sikrer man sig, at der ikke er outliers blandt de mange prøver. Det gælder for PARAFAC som for alle andre empiriske



Figur 1. Fra en Horiba-reklame for fluorescensapparatet Aqualog.

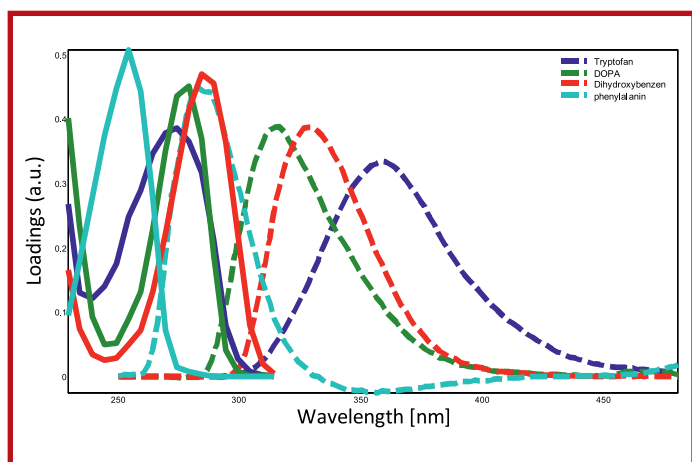


Figur 2. Eksempel på fluorescenslandskab (Eksitation-Emissions Matrix EEM).



Figur 3. Eksempel på EEM fra figur 2 efter forbehandling (Rayleigh-område er sat til manglende værdier).

multivariate modeller. Måden man identificerer og diagnosticerer outliers på er identisk med andre modeller, der benytter latente



Figur 4. Loadings fra PARAFAC-model (a.u. er arbitrary units). De stiplede linjer indikerer emissionsloadings, mens de ubrudte linjer er eksitationsloadings. Hver komponent er identificeret ud fra de kendte eksitations- og emissionsmaksima.

variable. Man inspicerer residualer, Hotelling's T^2 og selvfølgelig data og model (Dansk Kemi 89, nr. 3, 2008). I dette eksempel vil vi ikke gå yderligere ind på detektion af outliers.

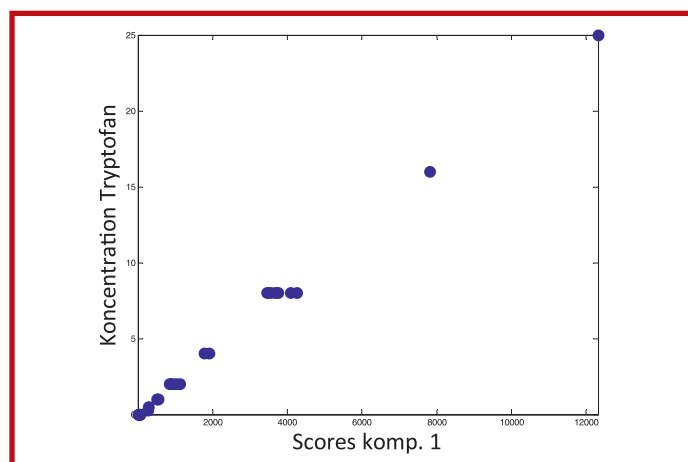
Hvor mange komponenter?

Det er nemt at lave en PARAFAC-model, når data er forbehandlet og alle outliers er fjernet. Det er blot at trykke på knappen med det rigtige antal komponenter valgt. Det er vigtigt at vælge rigtigt. I PCA kan man fint beregne 28 principale komponenter, selv hvis man ender med at nøjes med en model baseret på fire komponenter. Det kan man, fordi de første fire komponenter ikke ændrer sig, uanset hvor mange komponenter man beregner. Det er en stor fordel, som skyldes, at komponenterne er orthogonale og sorteret efter hvor megen varians, de beskriver. Det gælder imidlertid ikke for PARAFAC-modellen. Her behøver komponenterne ikke at være orthogonale, hvilket netop er en af grundene til, at PARAFAC kan finde de rene stoffers signaler. Ulempen er, at alt så at sige afhænger af alt. Hvis der er fire komponenter i data, og man beregner en seks-komponent PARAFAC-model, så er *alle* seks komponenter forkerte inklusiv de fire første. Skal man bruge en fire-komponent model, må man beregne den.

Hvordan bestemmer man antallet af komponenter? Man kan benytte alle metoder, man normalt ville anvende i PCA-modelering, men man kan også benytte mere dedikerede metoder. F.eks. anvender mange en kvalitetsparameter, der hedder "core consistency" [2]. Den måler hvor passende PARAFAC-modellen er for de givne data. Af matematiske årsager forventer man at denne "consistency" falder fra op imod 100%, så længe man ikke har for mange komponenter, til ned imod eller under nul %, når man medtager for mange komponenter. Det er nemt og intuitivt at benytte core consistency, men da det kun er et meget indirekte mål for modellens kvalitet, anbefales det at bruge den med varsomhed.

En anden teknik er split-half-analyse. Som forklaret ovenfor får man kun de rigtige komponenter i PARAFAC, hvis man i beregningen anvender det rigtige antal. Det kan man bruge aktivt til at indikere, hvornår man har det rigtige antal komponenter. Man kan dele sit datasæt op i to dele og så lave en PARAFAC-model på hver del. Får man for et givet antal komponenter samme emissions- og eksitationsloadings, så er det en kraftig indikation af, at man har anvendt det rigtige antal komponenter.

Split-half-analyse er et utrolig godt redskab, men der er nogle detaljer, man må være opmærksom på ved implementering og evaluering [5].



Figur 5. Score-værdien for komponent et i en PARAFAC-model plottet mod den aktuelle koncentration af tryptofan.

Modellen

Analyse af data peger entydigt på en fire-komponent PARAFAC-model. Det giver mening, da datasættet består af prøver med forskellig koncentration af fire fluoroforer, så fire PARAFAC-komponenter skulle være passende. I figur 4, ses estimer af de rene emissions- og eksitationsspektre, som PARAFAC-modellen beregner alene ud fra de målte prøver.

For hver af disse komponenter haves også en tilsvarende score-værdi. Men modsat PCA, så er komponenten identisk med en kemisk komponent og score-værdien er derfor lig med den relative koncentration. Man behøver altså kun en enkelt referenceanalyse for at kalibrere modellen, og det er en af PARAFAC-modellens helt store fortrin.

Dette er eksemplificeret i figur 5 for komponent et, som er tryptofan.

Toolboxes

PARAFAC er en lidt kompliceret metode at arbejde med i praksis, og derfor er den ikke så bredt tilgængeligt som eksempelvis PCA. På www.models.life.ku.dk kan man hente en MATLAB toolbox (Nway Toolbox), som kan beregne PARAFAC-modeller.

Der findes også en række alternativer, hvor de mest prominente er Tensor Toolbox (<http://csmr.ca.sandia.gov/~tgkolda/Tensor-Toolbox/>) og PLS_Toolbox (<http://eigenvector.com/>). Endvidere er der en række artikler, som giver meget praktiske anvisninger på, hvordan man modellerer EEM-data [3-5].

Outro

PARAFAC er af stor værdi i EEM-analyse, men det kræver både indsigt og erfaring at lave gode modeller. Mest af alt kræves der dog gode data, der reflekterer relevante problemstillinger. Har man dette kan man lave sin egen matematiske kromatografi.

Referencer

1. D. Baunsgaard, Factors affecting 3-way modelling (PARAFAC) of fluorescence landscapes, Intern KVL rapport, August 1999, www.models.life.ku.dk/sites/default/files/dorrit.pdf
2. R. Bro, H. A. L. Kiers. A new efficient method for determining the number of components in PARAFAC models. *J.Chemom.* 17:274-286, 2003.
3. C. M. Andersen and R. Bro. Practical aspects of PARAFAC modelling of fluorescence excitation-emission data. *J.Chemom.* 17:200-215, 2003.
4. C. A. Stedmon and R. Bro. Characterizing dissolved organic matter fluorescence with parallel factor analysis: a tutorial. *Limnology and Oceanography* 6:572-579, 2008.
5. R. Bro and M. Vidal. EEMizer: Automated modeling of fluorescence EEM data. *Chemom.Intell.Lab.Syst.* 106:86-92, 2011.

Miljøanalyse af luftforurenende stoffer

Af Bent Svanholm

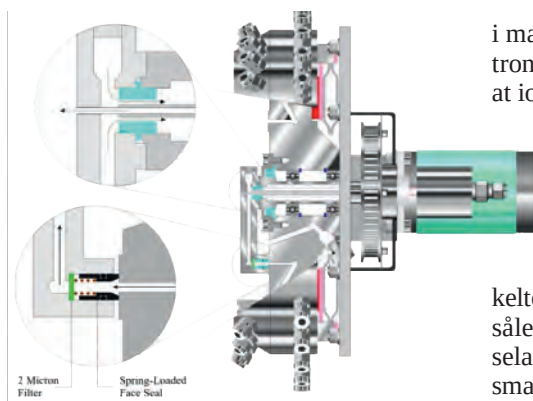
Miljøanalyse af farlige luftforurenende stoffer kan placeres i tre kategorier: laboratorieanalyse af optaget prøve, real-time analyse over et område (f.eks. ved et hegn) og en real-time analyse ved et specifikt punkt. Sidstnævnte kan også inkludere emissionsmålinger fra skorstene eller flygtige udledninger ved strategiske punkter.

Et meget anvendt instrument er magnetisk sektor massespektrometer. Det identificerer sporkomponenter i luft ved at fragmentere molekyler i luftprøven, så der genereres et massespektrum, der også kan anvendes til at kvantificere de enkelte komponenter.

Det betragtes ofte som tilfredsstillende at placere en prøveoptager, som f.eks. en beholder, på et potentielt farligt sted, hvor der samles luftprøver over en periode på timer eller dage. Herefter sendes beholderen til ekstern laboratorieanalyse, hvor der typisk anvendes et GC-MS-spektrometer. Hvis prøvens indhold pr. tidshed af farlige stoffer overstiger en grænseværdi, giver det anledning til at finde kilden til udslippet. Problemet er, at et potentielt giftigt udslip først opdages adskillige dage efter udslippet er begyndt. Korte udslip bliver overset, og der er ingen information om, hvor kilden til udslippet er.

Multipunkt-, multikomponent-overvågning

Kemisk produktion kan have lækager, der ikke opdages og dermed bidrager til et farligt lokalmiljø. Disse flygtige udslip bør detekteres tidligt, før de gør uoprettelig skade. Ideelt har overvågningssystemet mange samplepunkter spredt ud over produktionssitet og lagerområdet. Analyseudstyret bør give nøjagtig og specifik måling med lav detektionsgrænse, så der kan tages affære omgående. Online-analyse, der anvender gaskromatografi anvendes nogle gange til real-time analyse, men den kombinerede sampling og analyse kan vare 15 minutter eller længere, så en effektiv overvågning af området kræver et større antal instrumenter. For mange luftforurenende stoffer, især flygtige organiske stoffer, er magnetisk sektor massespektrometret det bedste valg. Et overvågningssystem baseret på denne teknologi vil give en meget hurtig (typisk 10-20 sekunder pr. punkt) analyse med detektionsgrænse i ppb-området (parts per billion eller µg/kg). Selvom denne



Rapid Multistream Sampler, RMS.

teknologi er relativt dyr, kan de omfattende muligheder give en meget omkostningseffektiv løsning. En typisk installation har et ATEX-sikret massespektrometer med mindst en 64-ports sampler (RMS, Rapid Multistream Sampler), der giver 62 sample-streams og 12 (2x 6) kalibrerings porte (se ovenstående foto). Ved dobbelt-RMS kan en enkelt analyser måle 100 samplepunkter på 15 minutter, så selv korte udslip kan opdages.

Aktuelle målepunkter kan være ved samlinger, hvor der er risiko for, at farlige stoffer kan lække. Desuden kan der placeres målepunkter ved hegnene, så det sikres, at evt. udslip, der spredes ud af området, opdages omgående.

Massespektrometer virkemåde

RMS tager kontinuert prøve fra alle sample-lines og leder en luftstrøm ad gangen ind i en opvarmet membranbeklædt sonde, hvor trykket sænkes og de organiske molekyler lukkes ind

i massespektrometrets ionkilde. Electron Ionization (EI) anvendes til både at ionisere og fragmentere molekylerne.

Ionkilden producerer en kraftig energistråle (1000 elektronvolt), der accelereres ind i et vinkelret magnetfelt fra en elektronisk styret elektromagnet.

Kræfterne der udøves på de enkelte ioner giver en kurveformet bane, således at kun ioner med det valgte masse-ladningsforhold kommer igennem en smal åbning foran detektoren, hvor hver enkelt ion detekteres. En del af de mange sammenstød vil resultere i, at nogle af molekylerne spaltes. Derudover vil en fast del af molekylerne være isotoper af kulstof og hydrogen. Resultatet af alle de forskellige fragmenterings- og isotopmuligheder, der findes med hver type molekyle, er et unikt "fragmenteringsmønster", der kan bruges til at identificere og kvantificere de mange gas-komponenter i atmosfæren fra en typisk kemisk fabrik.

Massespektrometret fungerer bedst, når en fast liste over kendte farlige stoffer skal overvåges. F.eks.: benzen, toluen, ethylbenzen og xylener (BTEX) på et raffinaderi eller en petrokemisk fabrik. Det skyldes at ionoptikken i et massespektrometer, skal "tunes" engang imellem. Derfor skal instrumentet være kalibreret til hver gasart, der ønskes målt. Kalibreringen udføres automatisk og med fastsatte intervaller, hvor de anvendte kalibreringsgasser kortlægger tuningen af instrumentet.

Konklusion

Et effektivt centralt overvågningssystem baseret på miljø-massespektrometer kan anvendes til at give omfattende information om en lang række stoffer med kort responstid, så udslip kan opdages og minimeres.

Efter installationen af et miljø massespektrometer kommer der typisk en hel del alarmer, hvor udbedringen af de eksisterende smålækager giver en mere effektiv lækagefri procesenhed og et meget sikrere arbejdsmiljø.

Yderligere information:

Svanholm.com

Nordic Pharma & Analyzer Center

E-mail: bent@svanholm.com

Mobil: 26 18 58 11

www.svanholm.com



Thermo Scientific Sentinel Pro miljø massespektrometer.

Kilde
Thermo Scientific, Pete Traynor.

Ny webportal for pulverteknologer

En ny skandinavisk webportal om pulverteknologi blev lanceret i november 2011. Her kan man finde nyheder og information inden for pulverområdet.

Man kan tilmelde sig en nyhedsmail, som udkommer ca. 10 gange pr. år. Mailen er gratis, og man kan stoppe abonnementet når som helst.

Siden findes foreløbigt på dansk og svensk. Den har fået en god modtagelse med positive tilbagemeldinger fra den farmaceutiske industri og fra fødevarerindustrien, men også fra den uorganiske, kemiske industri.

Portalen kan findes på www.PowderInfoNews.com.

Yderligere information:

AH Process ApS

Tlf. 21 69 59 52

E-mail: contact@PowderInfoNews.com

www.PowderInfoNews.com



Genstartet virksomhed

Efter mange opfordringer har Jannick Halben genstartet virksomheden NOR-PRO AB i Øresundsregionen. Det betyder, at man som gamle kunder igen kan få personlig service på Blowerdoors og Laser Opretnings & 3D Tracker Opmålingssystemer, og hele termografispektret som er udvidet med IP-temp.-alarm-kameraer og et stort CCTV-program.

Til foråret kommer der yderligere små visuelle lasere og nye små IR-cams samt store IR-High-Definition-nyheder. CCTV-programmet udvides også løbende de næste måneder.

I 2012 udbydes der igen aktive termografiske level-kurser, som løbende godkendes som krævet i 2012.

Første nyhed i 2012 er CCTV IP-cam's fra SONY. Med DVR's kan de nye online

IP-adresse termografiske kameraer med temperatur-niveaualarm, streames direkte ind på din iPhone/Android til lave priser.

Yderligere information:

NOR-PRO AB

Tlf. 26 12 11 11

E-mail: post@nor-pro.dk

www.NOR-PRO.dk

Ekspansion og udbygning

Eurofins Product Testing A/S udbyder afgangstest – laboratorieundersøgelser, der bl.a. viser, hvilke kemiske stoffer der afgives fra f.eks. byggematerialer, møbler, tæpper, maling og lim. Disse test danner bl.a. baggrund for en række certificeringer, godkendelsesordninger og produktmærker.

Virksomheden har netop udbygget sine testfaciliteter. Det betyder, at laboratoriet i dag råder over langt den største testkapacitet på dette område på verdensplan.

- Det har været vigtigt for os at anvende gode og miljørigtige byggemate-

rialer, udtaler adm. direktør Per Holst-Hansen.

- Alt lige fra fugematerialer, maling, lim, gulvbelægning, isoleringsmaterialer og tæpper. Der er et stigende behov for vores ydelser over hele verden.

Eurofins Product Testing udgør en del af den internationale laboratorieggruppe Eurofins

Yderligere information:

Eurofins Product Testing A/S

Tlf. 70 22 42 76

E-mail: product-testing@eurofins.dk

www.eurofins.dk



Nye serier af metre til væskeanalyse

Den nye Orion Star-serie fra Thermo Orion består bl.a. af de billige bærbare eller stationære Star A100 metre, der indeholder de vigtigste basisfunktioner. Seriens Orion Star A200 metre er, med sine letforståelige ikoner og store LCD-displays, intuitive og hurtige at arbejde med. Det gør dem velegnede til dagligdags brug inden for en lang række applikationer, både på laboratoriet og i felten. Blandt Star A300-metrene findes markedets måske mest avancerede bærbare pH-metre. De robuste og pålidelige pH-metre giver mulighed for måling af

flere parametre og har en hukommelse på op til 5.000 måleværdier.

Også topmodellen Versa Star lanceres – et fleksibelt modulopbygget 4-kanals meter til avanceret væskeanalyse. Instrumentet har det store LCD-farvedisplay og er velegnet til krævende laboratoriebrug, hvor funktioner og fleksibilitet er et must. Modulerne kan sammensættes og flyttes til andre metre alt efter behov. Det sikrer stor fleksibilitet og betyder, at metret f.eks. nemt kan bruges i andre afdelinger.

Samtlige metre i Orion Star-serien

har robuste, slagfaste og stødsikre plastik-huse i flot

sort og rengøringsvenligt design. Desuden er de bærbare modeller godkendt efter IP 67, som garanterer 100% vandtæthed. Skulle du være så uheldig at tabe metret ned i væsken, flyder det ovenpå og skal blot aftørres.

Metrene fås i mange modeller til måling af pH, ledningsevne, pH/ledningsevne, pH/ISE og DO. Afhængigt af modellen viser displayet pH/mV/RmV og temperatur sammen med elektrodestatus, dato, tid, prøve-ID, bruger-ID og kalibreringspunkter.

Yderligere information:
Buhl & Bønsøe A/S
Tlf. 45 95 04 10
www.buhl-bonsoe.dk



Datalogger til måling af fugtighed, temperatur, CO₂ og lufttryk

Hans Buch A/S forhandler HUMLOG20 dataloggeren fra E+E Elektronik. Designet er elegant med det store display, og dataloggeren kan monteres synligt i langt de fleste lokaler. Måleværdierne kan aflæses på adskillige meters afstand.

Dataloggeren anvendes typisk til måling og opsamling af data for fugtighed, temperatur, CO₂ og lufttryk i museer, konference- og undervisningslokaler samt til klimaovervågning i renrum, drivhuse, lagerlokaler eller laboratorier.

Takket være lang batterilevetid og en hukommelseskapacitet på 3,2 mio. måleværdier kan instrumentet logge og lagre data i mere end et år. De aktuelle måleværdier er altid tilgængelige på netværket via dataloggerens Ethernet interface. Data kan hentes, vises og gemmes på en pc i realtid, ligesom det er muligt at



analysere og visualisere målingerne med den medfølgende SmartGraph3 software. Når forudindstillede grænseværdier overskrides, udsendes der både en visuel og hørbar alarm.

Yderligere information:
Hans Buch A/S
Tlf. 70 20 16 16
Salgs.ing. Flemming Bøge, tlf. 40 78 05 64
www.hansbuch.dk

Leverandøroversigt

Analyse

B

Brugt analyse- og laboratorieudstyr

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

E

Elektronmikroskoper

DFA A/S/NIKON
Produktionsvej 26
2600 Glostrup
Tlf. 72 48 84 31 - Fax 72 48 84 33
ak@dfa.dk
www.dfa.dk

F

FTIR-udstyr



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

G

Gasdetektorer



Dräger Safety Danmark A/S
Generatorvej 6 B
2730 Herlev
Tlf. 44 50 00 00 - Fax 44 50 00 01
draeger-safety.dk@draeger.com
www.draeger.dk

Gaskromatografer



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

Gasser



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

GC/MS/MS



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

I

ICP-MS



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

L

Laboratoriearmaturer

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

M

Massespektrometre



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

Mikroskoper

Brock & Michelsen A/S
Blokken 76
3460 Birkerød
Tlf. 70 15 70 15 - Fax 70 25 70 25
info@zeiss.dk
www.zeiss.dk

DFA A/S/NIKON
Produktionsvej 26
2600 Glostrup
Tlf. 72 48 84 31 - Fax 72 48 84 33
ak@dfa.dk
www.dfa.dk

N

NIR-analyse/-udstyr



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

NMR-analyseudstyr



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

Opvaskemaskiner



KEN A/S
Bøgebjergvej 55, Brobyværk
5672 Broby
Tlf. 62 63 10 91
www.ken.dk



Miele A/S PROFESSIONAL
Erhvervsvej 2
2600 Glostrup
Tlf. 43 27 11 00 - Fax 43 27 15 09
professional@miele.dk
www.miele.dk

Produktion

E

Etikettering

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

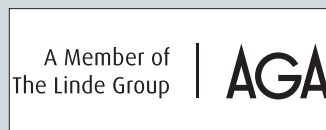
F

Faremærkning

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

G

Gasser



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

Leverandøroversigt

V

Vægte

CBH Vægte aps

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

Å

Åndedrætsværn



Dräger Safety Danmark A/S

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

Service & miljø

P

Patenter

Awapatent A/S

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



Chas. Hude A/S

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

LARSEN & BIRKEHOLM A/S SKANDINAVISK PATENTBUREAU

Larsen & Birkeholm A/S Skandinavisk Patentbureau

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

R

Rådgivning

Awapatent A/S

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

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

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

Priser på optagelse:

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

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

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

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

Kontakt:

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

Priseksempel på optagelse:

Fagbladsforlag



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

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

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

7. Danish Conference on Biotechnology and Molecular Biology

May 24 – 25, 2012
Hotel Munkebjerg, Vejle

Microbial Communities in Biotechnology, Health and Biomedicine

It is just in the past few decades that the importance of microbial communities has been realized with numerous implications for life on Earth. New advanced methods allowing investigations of complex microbial systems have revealed an extremely high diversity of microorganisms with novel properties and complicated interactions. Since the discoveries of Louis Pasteur and Emil Christian Hansen in the nineteenth century most effort in microbiological research has been dedicated to the investigation of growth and metabolism of individual species in monocultures. In fact, modern industrial biotechnology is based upon the invaluable achievements of these efforts. However, microbiological research is moving into a new era with studies of microbial communities in industrial and environmental biotechnology and not least in relation to human health. A deeper understanding of microbial communities will allow us to cope better with the large challenges we are facing with regard to climate change, water management, renewable energy, recovery of resources, and public health.

The present conference focuses on the latest achievements in the research and exploitation of microbial communities in relation to:

- Evolution of life
- Human health and nutrition
- Recovery of nutrients and conversion of waste to valuable products
- Industrial biotechnology

Speakers confirmed

Professor Mark van Loosdrecht, TU Delft, NL
Professor Per Halkjær Nielsen, Aalborg University, DK
Professor Oluf Borbye Pedersen, NNF Centre for Basic Metabolic Research, DK

R & D Scientist Jeffrey E. Christensen, Health & Nutrition Division, Chr. Hansen A/S, DK
Professor W. Verstraete, Ghent University, B
Associate Professor Peter Westermann, Aalborg University, DK
Professor Michael Givskov, Copenhagen University, DK
Associate Professor Pieter C. Dorrestein, UCSD, USA
Professor Donald Canfield, University of Southern Denmark, DK
Professor Lone Gram, DTU Aqua, DK
Professor Lars Peter Nielsen, Aarhus University, DK
Associate Professor Jeppe Lund Nielsen, Aalborg University, DK
Professor Søren Molin, DTU Systems Biology, DK
Senior Scientist and Associate Professor Trine Rolighed, Technological Institute and Aalborg University, DK
Professor Victor de Lorenzo, CSIC Madrid, ES
Professor Søren J. Sørensen, Copenhagen University, DK
Research Scientist Lars Kierner, Novozymes A/S, DK

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

Registration on-line from November 1, 2011: www.biokemi.org or www.ida.dk

Regular fee: Members of DBS or DSBMB : 3200 Kr. Non-members 3700 Kr.

Reduced fee for Ph.D. and Master Students: Members of DBS or DSBMB 1600 Kr. Non-members 2100 Kr.

One-day participants 800 Kr. Number of participants is limited to 150.

Deadline for registration and poster abstracts: May 1, 2011.

Secretariat and vendor exhibition contact

Birgitte Magnér Egeberg, IDA, Kalvebod Brygge 31 - 33, DK-1780 København V

Tel.: 33 18 46 46, e-mail: bme@ida.dk

Organisers: Danish Biotechnological Society and Danish Society of Biochemistry and Molecular Biology

Mødekalender (1-2) 2012

30.-31.8. 2012 Kemiingeniørgruppen, 14. Nordiske Filtre-ringssymposium, Utzon Centret, Aalborg. Se dk 2011 (12).

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

TAKING MATERIAL CHARACTERIZATION TO A NEW LEVEL



TA INSTRUMENTS THERMAL ANALYSIS MICROCALORIMETRY AND RHEOLOGY TRAINING COURSES:

- Full day scientific lectures.
- Balanced content between theory and practice hints.
- Customers are welcomed to bring samples for analysis (pre or post) or any experimental data for consultation.
- Learn about the latest news in thermal analysis and rheology.
- Participation is free.

BE UP-TO-DATE WITH THE LATEST NEWS AND
JOIN THESE FINE SEMINARS, ANNUAL MEETINGS
AND USER MEETINGS:

WHEN:	DESCRIPTION:	WHERE:
March 13	Microcalorimetry Training Course	Sollentuna, Stockholm
March 14	Isothermal Titration Calorimetry (ITC) Training Course	Sollentuna, Stockholm
March 15	RH Perfusion Calorimetry Training Course Nano DSC Training Course	Sollentuna, Stockholm
April 15-18	Food Colloids 2012: "Creation and breakdown of structure"	LIFE, CPH University
April 24	Dynamic Mechanical Analysis (DMA) Training Course	Gothenburg
May 10-12	Injectable Biomaterials (22nd GRIBOI conference)	Uppsala University
May 29-31	Nordic Polymer Days	Copenhagen
June 13-15	Nordic Rheology Conference	Oslo
June 19-20	Differential Scanning Calorimetry (DSC) and MDSC Training Course	Aalborg
September	Rheology Training Course (2 days yet to be set)	DTU, Lyngby
Sep. 18	Microcalorimetry Training Course	Sollentuna, Stockholm
Sep. 19	Isothermal Titration Calorimetry (ITC) Training Course	Sollentuna, Stockholm
Sep. 20	Precision Solution Calorimetry Training Course Nano DSC Training Course	Sollentuna, Stockholm
Sep. 25-26	DSC and ½ day MDSC and ½ day Thermogravimetric Analysis (TGA)	Helsinki
October	Rheology Training Course (2 days yet to be set)	Trondheim
Nov. 20-21	DSC and MDSC Training Course	Uppsala
TBA	2x Thermal Analysis	Sweden
TBA	2x Rheology Training Course	Sweden & Finland



For mere information email venligst: sweden@tainstruments.com, denmark@tainstruments.com,

norway@tainstruments.com eller finland@tainstruments.com eller på telefon: +46 (01) 8 555 521 eller +45 46 57 41 00

For de seneste nyheder indenfor Thermal Analyse, Rheologi og microcalorimetri, besøg WWW.TAINSTRUMENTS.COM