

dansk kemi

Nummer 12 - December 2012 / 93. årgang

Jul – højtiden for stress

Na^+/K^+ -pumper

Gasser

SEND LÆGEHJÆLP NU – STØT MED 150 KR.

Ring nu på 90 540 840

SMS "MEDICIN" til 1414

Støt online på msf.dk

Ved at støtte via sms eller telefon accepterer du, at Læger uden Grænser kontakter dig igen. Det koster 150 kr.
+ almindelig sms-takst. Udbydes af Læger uden Grænser, Dronningensgade 68, 3. 1420 København K, tlf. 39775600.

Discover
the
New
**HYBRID
RHEOMETER**

TA has combined powerful technology from the ARES-G2 with the core of our best selling AR products. Add in patented and patent-pending new technologies, and we've created the world's most powerful rheometer platform.

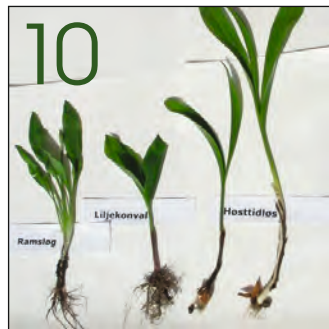


www.tainstruments.com

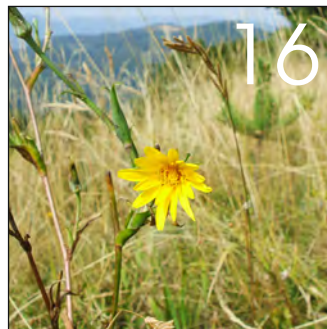
INDHOLD



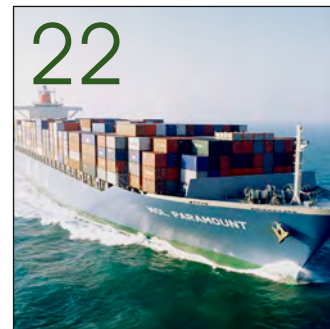
8



10



16



22

1 Forsidebillede: Grafisk illustration: Morten Malmgren, Jonas Drotner Mouritsen, Chromascope. Greflikken er sammensat af forskellige fasekontrastmikroskopiske billeder af et fluktuerende liposom.

8 Planteudtræk kan være lige så aktive mod angstforstyrrelser som antidepressive medicineringer, men flertallet er ikke tilstrækkeligt undersøgt for bivirkninger.

10 DTU Fødevareinstituttet har vurderet de mulige giftvirkninger ved at spise ramsløg. Ramsløg indeholder ingen alarmerende indholdsstoffer, men de kan forveksles med høsttidløs og liljekonval, der er giftige.

13 Kort & Godt – Nyt & Navne

14 Aktive membraner med Na^+/K^+ -pumper. Læs om lipid-proteinvekselvirkninger i biologiske membraner.

16 Efter REACH kan det føles som "Mission Accomplished" med hensyn til sikkerhed og kemikalier i Europa – men kan det passe?

22 Kravene til emissionen af SO_2 og NO_x fra skibe skærpes i de kommende år. Fremtidige krav forventes også at regulere partikelemissionen fra skibsmotorer. Det arbejder motorproducenterne allerede nu på at imødekomme.

26 Frysning med flydende nitrogen frem for elektriske frydere har vist sig effektivt med temperaturer ned til -196°C . Samtidig har teknologien vist åbenlyse kryptekniske fordele ved uforudsete situationer.

29 PARAFAC2 tillader automatisk peak-detektion af lavintensitet og stærkt overlappende toppe i LC-MS og kan derfor være et nyttigt eksplorativt redskab for opdagelse af nye bioaktive stoffer i planter.

38 Læs mere om de nyeste arrangementer fra Kemisk Forening og Kemiingeniørgruppen i IDA.

TechMedia

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

Ledelse:

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

Redaktion:

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

Redaktionskomité:

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

Redaktionssekretær:

Else Frederiksen
else.f@techmedia.dk

Annoncer:

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

Annonceproduktion:

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

Hjemmeside:

www.danskemi.dk

Abonnement:

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



Scan og hent Dansk Kemi's
medieinformation 2012 hér!

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

Layout:

Morten Malmgren

Tryk:

KLS Grafisk Hus A/S

Trykt på miljøvenligt
papir med vegetabilsk
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



Vær med til at skabe interesse for kemien



” Vi har som kemikere ansvaret for at placere kemien centralt i befolkningens bevidsthed

Naturvidenskaben og i særdeleshed kemien har svært ved at tiltrække de unge, det gælder både i folkeskolen, ungdomsuddannelserne, på gymnasiet og universitetet. Hvad er der galt, og hvad kan man gøre ved det? Er der noget galt med kemiundervisningen og den måde, man skaber interesse for kemien? I så fald må det jo være allerede i folkeskolen, at det går galt. - Måske er det samfundets generelle opfattelse af kemien, som den store skurk, der er problemet.

Jeg har ingen direkte erfaring selv fra folkeskole- og gymnasieniveau; men jeg har erfaring fra Folkeuniversitetet. Jeg har adskillige gange været med til at søsætte foredragstilbud om kemiske emner, og de har oftest måtte aflyses pga. manglende tilslutning. I de senere år har jeg holdt en række foredrag med varierende titler som f.eks. krydderier, krydderurter og kemi, disse foredrag har i mange tilfælde kunne samle over 100 tilhørere. Kemien er her blevet smuglet ind af bagvejen vha. en appetizer, nemlig krydderierne.

Et populært fag i USA er ”Kitchen Chemistry”, som er en del af undervisningen i kemi på flere niveauer lige fra folkeskolen til universitetet. Undervisningen kan foregå i et slags køkken; men kan også foregå i et almindeligt klasselokale eller auditorium. Læreren laver en eller anden ret, f.eks. en mayonnaise. Her er selvfølgelig rig lejlighed til at behandle forskellige former for emulsioner og deres teori; men også kemien af forskellige stabilisatorer, ja man kan komme ind på kemien af forskellige fedtstoffer, mættede og umættede fedtsyrer, det er kun fantasien, der sætter en begrænsning. De fleste tilhørere vil være tiltrukket af madaspektet, og så må de jo tage kemien med. Det helt store scoop vil selvfølgelig være, hvis man kan få en professionel kok til at medvirke. Jeg har en gang holdt en krydderikemi-forelæsning i Folkeuniversitets-regi, hvor en kok i pausen mellem de to halvdele af forelæsningen serverede en 3 retters menu med ingredienser, som havde relation til forelæsningen.

Det primære ved denne type af forelæsninger er selvfølgelig at skabe interesse for kemien, få solgt nogle billetter; men når man har fået fat i ideen i denne undervisningsform, er det forbavsende, hvad man kan få listet ind, selv diazoniumforbindelserne. Mayonnaisen er måske lidt bleg pga. æggene, hvis hønsene ikke har fået græs, man er så straks inde på farven, så er vi ved carotenoiderne, og så er der ikke langt til at se på anvendelsen af syntetiske farvestoffer, så er vi ved azofarvestofferne, og endelig er vi på vej til diazoniumforbindelserne.

Hvis man ikke har den store indsigt i gastronomien, kunne man f.eks. møde op til undervisningen eller foredraget med favnen fuld af grøntsager og tage fat på, hvad der er af indholdsstoffer i dem. Dette vil i det store og hele give en indgang til hele kemien. Hvis det slet ikke skal have noget at gøre med mad, så pluk en favnfuld af havens blomster og se på farvestofferne i dem og deres kemi.

Jeg har valgt køkkenindgangen, fordi det er den, der ligger mig nærmest; men også fordi jeg tror, at det er den, der kan tiltrække den bredeste skare af tilhørere i alle aldre. Mad interesserer alle.

Uanset om man vil vælge det ene eller det andet som baggrund for kemien, har vi som kemikere ansvaret for at placere kemien centralt i befolkningens bevidsthed.

Carl Th. Pedersen, cthp@ifk.sdu.dk



Pipetman®
1972 - 2012
40 År

Se alle vore Jubilæumstilbud på www.biolab.dk



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

Nye EU-regler for sikkerhedsdatablade

EU's nye kemikalielovgivning er under udrulning med flere vigtige deadlines i 2012.



Kemikalielovgivningen er midt i en revolution, fordi to store EU-regelsæt implementeres i disse år. CLP-forordningen dikterer ny mærkning og klassificering af farlige kemikalier. Vi skal således skifte fra de gamle orange faremærker til de nye rød/hvide CLP-faremærker. Samtidig stiller REACH-forordningen skærpede krav til dokumentation omkring farlige kemikalier.

Pr. 1. december 2012 faldt to vigtige deadlines sammen, den ene fra CLP, den anden fra REACH.

Opdatering af sikkerhedsdatablade og arbejdspladsbrugsanvisninger

Den 1. december 2012 skulle alle rene stoffer uden undtagelser være mærket med de nye CLP-symboler. Dvs. at samtlige arbejdspladsbrugsanvisninger og sikkerhedsdatablade på rene stoffer skal opdateres, hvis de ikke allerede er blevet det.

For blandingsprodukterne er deadline for CLP-mærkning først i 2015 (med hylderydning frem til 2017). Men sikkerhedsdatabladene for blandingsprodukter slipper ikke for en opdatering i 2012. De er således omfattet af en REACH-opdatering.

REACH-deadline betyder opdatering af alle sikkerhedsdatablade

Alle sikkerhedsdatablade skulle senest 1. december 2012 være opdateret efter nye REACH-regler (453/2010), som bl.a. medfører en ny opbygning af sikkerhedsdatabladene samt angivelse af CLP-klassificering af indholdsstofferne i sikkerhedsdatabladets pkt. 3. Opdateringen betyder også, at produktets faremærkning

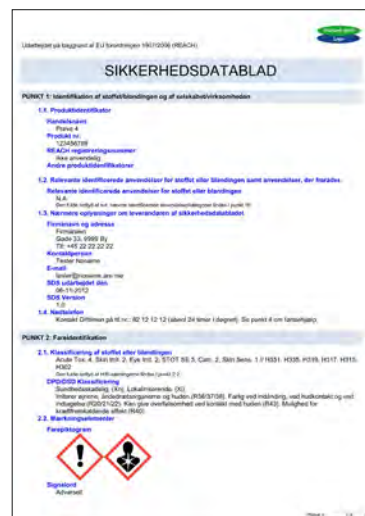
flyttes fra bagest i sikkerhedsdatabladet (punkt 15) og helt frem til punkt 2.

Det giver god mening, at flytte de vigtigste informationer frem på forsiden. I takt med de mange nye regler er sikkerhedsdatabladene blevet længere og længere. Men opdateringerne medfører et stort arbejde på virksomhederne.

Der er et formål med det hele. CLP og REACH vil således medføre større sikkerhed for de medarbejdere, der håndterer kemikalier. Kræftens Bekæmpelse skønner, at op mod 1.500

årige kræfttilfælde (svarende til 3-7% af samtlige tilfælde) skyldes påvirkninger i arbejdsmiljøet. Og hovedparten af disse tilfælde skønnes at være forårsaget af u hensigtsmæssige påvirkninger fra kemikalier i arbejdsmiljøet. Reglerne kan altså redde liv. Derfor er det vigtigt, at virksomhederne tager godt i mod ændringerne - og prioriterer de opgaver som reglerne medfører.

Lars Bugge,
lb@chymeia.dk



Nyt om ...

... GSK og TCM

Farmagiganten GlaxoSmithKline (GSK) modtog for nylig en bøde på 3 mia. \$ for vildledende markedsføring. Nu investerer GSK som de første heftigt i studier af traditionel kinesisk medicin (TCM) i Kina. Formålet er angiveligt at udvikle moderne medicin til det globale marked. Mens TCM er baseret på årtusinders erfaring udvikles nu evidensbaserede lægemidler. De har allerede fem nye neurologisk aktive formuleringer i klinisk afprøvning. GSK's motiv er angiveligt at udnytte den massive viden som findes om TCM til at udvikle ny medicin.

Onde tunger mener, at hovedmotivet kan være at komme ind på det vanskelige kinesiske marked. Under alle omstændigheder kan initiativet ændre medicinalindustriens tabte interesse for naturstofkemi og resultere i nye modelstrukturer.

Carsten Christophersen

GSK launches molecular research into TCM. C. Wenjun *ShanghaiDaily.com*, 6. September 2012

Super-laser vinder PasteurPrisen 2012

En ny Dansk super-laser har netop vundet Højteknologifondens PasteurPris 2012.

PasteurPrisen, der er på 75.000 kr., gives til projekter, der evner at omsætte højteknologisk viden til samfundsmæssig værdi.

Dommerkomitéen består af medlemmer fra Højteknologifondens bestyrelse, der blandt de nominerede kandidater udvælger modtageren af PasteurPrisen 2012.

Det er et forsker-team fra DTU, Århus Universitet og virksomheden NKT Photonics, der i samarbejde har udviklet en laserkilde med verdens største infrarøde bølgelængdeområde. Ingen har tidligere kunnet fremstille infrarødt laserlys i de bølgelængder og over så stort et bølgelængdeinterval.

Mange anvendelsesmuligheder

Ved at rette laserlyset mod f.eks. fødevarer, kan man ved at analysere det lys, der sendes tilbage, få en lang række svar meget hurtigt.

- Alle fødevarer har et organisk fingeraftryk, som man kan aflæse med denne laser. Og dermed kan vi hurtigt kontrollere, hvilke fødevarer der er fordærvede og hvilke der ikke er. Vi behøver ikke længere tage prøver og sende dem til tidskrævende analyser på et laboratorium først, fortæller udviklingschef hos NKT Photonics Christian Vestergaard Poulsen

Professor Søren Keiding fra Aarhus Universitet ser også helt andre muligheder for lyskilden:

- Med denne lyskilde kan vi også analysere jorden og se, hvilken ernæringstilstand jorden har. Sætter man lyskilden på en traktor, vil man med det samme kunne analysere jorden og finde ud af, hvor den skal have gødning og hvor der ikke skal gødes. Uden at skulle sende prøver til et tidskrævende laboratorium først.

Men også inden for kræftdiagnostik kan laseren med det infrarøde lys bruges til at identificere celler, der med tiden vil udvikle sig til kræft.

- Ved at udsætte vævsprøver for det infrarøde lys kan man finde ud af om cellerne i vævsprøven med tiden vil udvikle kræft. Ganske simpelt ved at lyse på dem med det brede infrarøde lys, fortæller professor Ole Bang fra DTU Fotonik.

Også militæret kan bruge lyskilden til at blænde varmesøgende missiler. Ved at rette det infrarøde laserlys mod missilerne kan man få dem til at ændre kurs. Det har allerede været testet i både Danmark og i udlandet.

Der er foreløbig udviklet en færdig prototype, der står hos NKT Photonics i Birkerød. Virksomheden vurderer selv, at den har vundet to års forspring for konkurrenterne, der arbejder på at udvikle den samme lyskilde.

KM

Må vi byde på en kop værdifuld kaffe?



Strandmøllen har i næsten 100 år fremstillet og handlet med gas til mange forskellige brancher og formål. Vi er 130 dygtige medarbejdere, der hver dag skaber værdi for vores kunder, ved at give udstrakt service, samt god og ærlig rådgivning.

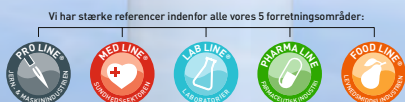
Stregkodesystem skaber værdi for dig

I år har vi implementeret et unikt stregkodesystem – OCT, der i høj grad skaber værdi for dig og din virksomhed. Med Strandmøllen OCT, har du hele tiden fuldt overblik over din flaskebeholdning og -bevægelser:

- Brug dine ressourcer effektivt ved at få overblik over flasker med langsom rotation
- Undgå at finde flasker på lageret med udløbet holdbarhed
- Hold løbende styr på din beholdning via et elektronisk flaskekontoudtog

Vi vil gerne invitere dig på kaffe og en snak om, hvordan Strandmøllen Online Cylinder Tracking OCT kan skabe værdi for din virksomhed. Kontakt os nu på telefon 701 02 107.

STRANDMØLLEN
- MEGET MERE END GAS



Strandmøllen A/S • Strandvejen 895 • 2930 Klampenborg • Tlf. 701 02 107 • strandmollen.dk



Jul – højtiden for stress

Planteudtræk kan være lige så aktive mod angstforstyrrelser som antidepressive medicineringer, men flertallet er ikke tilstrækkeligt undersøgt for bivirkninger.

Af Carsten Christophersen, carsten@techmedia.dk

Husk lige at købe de sidste julegaver og ikke mindst til onkel Oskar, der aldrig ved, hvad han ønsker sig, men alligevel bliver enormt skuffet hvad end han får! Og husk at det er mørkt, vejen er glat, sigtbarheden dårlig. Det er svært at finde selv en hundedyr parkeringsplads, især når bilens ruder dugger. Glem ikke at reservere juleanden, hvis det stadig er muligt - og juletræet. Husk også at indkøbscentret er bagende varmt med øredøvende

julemusik, stinkende luft og stuvende fuldt af sure mennesker, der er kommet alt for sent af sted til deres indkøb. Husk regntøj og paraply. Så er tiden vist inde til lidt afslappende medicin. Det kunne være noget benzodiazepin som lorazepam med angstdæmpende og beroligende effekt. Men den har nogle bivirkninger og er vanedannende. Måske er det en bedre ide med en smule *Galphimia glauca*-ekstrakt?



Læge-baldrian (*Valeriana officinalis*) er en af de 4 mest benyttede planter i patentansøgninger. Foto: H. Zell, wikimedia.org.

■ Medicin mod angstforstyrrelser

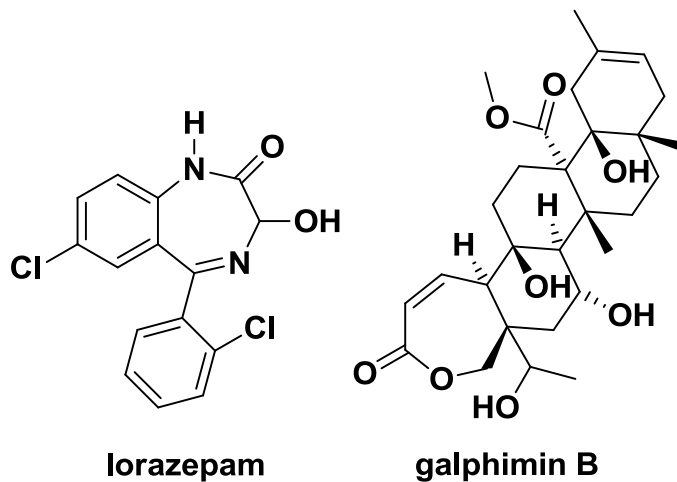
Konventionel angstdæmpende medicin inkluderer ofte antidepressiver. Men medicineringen har tit bivirkninger som cholinerge effekter, vægtforøgelse, søvnforstyrrelser, seksuel dysfunktion, medicinafhængighed og mave-tarmproblemer.

***Galphimia glauca* og lorazepam**

G. glauca er en busk, der udnyttes i traditionel medicin i Mexico. I en dobbelt-blind, randomiseret, lorazepam-kontrolleret 15 ugers undersøgelse blev patienter med almen angstsygdom behandlet med ekstrakt fra planten eller med lorazepam. Dem der blev behandlet med standardiseret galphimin B i et ekstrakt scorede klart bedre end kontrollen med lorazepam. Selvom undersøgelsen ikke afslørede nævneværdige bivirkninger, så er langtidsvirkningerne endnu ikke studeret grundigt, men drogen har været i brug lige fra aztekernes tid.

Planter mod depression

Mange planteekstrakter er blevet underkastet kliniske afprøvninger mod angstsygdomme. De fleste i randomiserede dobbelt-blind, placebokontrollerede undersøgelser, hvor bivirkninger er skildret. Langt de fleste beskrives som godt tålt. I adskillige tilfælde er aktive forbindelser isoleret fra ekstrakterne. Men der er ofte tale om synergi med andre indholdsstoffer. Under tiden er præparaterne baserede på blandinger af ekstrakter. Forsøgene skal helst løbe over mindst 8 uger, fordi mange depressive tilstande først responderer efter 2 måneders medicinering. Eventuelle akutte bivirkninger er velbeskrevne, men der mangler stadig undersøgelser over langtidsvirkninger. Et andet betydningsfuldt emne er samspillet med konventionelle lægemidler. F.eks. advares HIV-patienter mod at indtage naturmedicin baseret på det populære perikon-ekstrakt, fordi det kan fremkalde resistens mod HIV-behandling. Ligeledes er der dokumenteret tilfælde af levertoksicitet efter brug af kavaudtræk, men resultaterne er usikre, idet de berørte patienter også modtog anden medicinering.



Galphimin B er kemisk set (4*R*)-trihydroxy-13*α*-methoxycarbonyl-30-nor-3,4-seco-7*α*,18*β*-fridela-1,20-dien-3,24-olid. Forbindelsen er aktiv mod angstanfald, men navnet kan næsten fremkalde et sådant.

Patenter mod angst

Overraskende nok er Korea det land, der har flest patentansøgninger inden for dette område. Ud af 47 ansøgninger på engelsk med videnskabelig dokumentation for effekt står Korea for 10, Kina 9, USA 7, Rusland 5, Tyskland 5, Japan 3, Frankrig 2, Bulgarien 2, Mexico, Brasilien, Italien og Spanien for hver 1. De 4 planter involveret i flest patenter er *Valeriana officinalis* (læge-baldrian), *Piper methysticum* (kava), *Ziziphus jujuba* (brystbær) og *Hypericum perforatum* (perikon) med hver 5 patenter.

■ Anxiety disorders

Der er ikke rigtig nogen god dansk oversættelse af anxiety, men det betyder noget i retning af angst, frygt, stress, ængstelse, skræk. Medicinsk grupperes angstsygdomme sammen med følgelidelser som fobier, posttraumatisk stress, postmenopause stress, fysiske sygdomme afledt af psykiske problemer og kognitive forstyrrelser.

Kilder:

A systematic updated review of scientifically tested selected plants used for anxiety disorders. A. Sharma *et al.* *Botanical Targets and Therapy* 2012, Bind 2, side 21 – 39.

Therapeutic Effectiveness of *Galphimia glauca* vs. Lorazepam in Generalized Anxiety Disorder. A Controlled 15-Week Clinical Trial. A. Herrera-Arellano *et al.* *Planta Medica* 2012, Bind 788, side 1529-1535.

LUFTSTRÅLE SIGTEAPPARAT AS 200 JET

Solutions in Milling & Sieving

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

Nyhed!

SKANLAB

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

Ramsløg kan forveksles med giftige planter

DTU Fødevareinstituttet har vurderet de mulige giftvirkninger ved at spise ramsløg. Ramsløg indeholder ingen alarmerende indholdsstoffer, men de kan forveksles med høsttidløs og liljekonval, der er giftige. I udlandet har der været flere sådanne forgiftningstilfælde med dødelig udgang.

Af Kirsten Pilegaard, seniorrådgiver, Afd. for Toksikologi og Risikovurdering, DTU Fødevareinstituttet

Ramsløg (*Allium ursinum* L.) har længe været anvendt i udlandet, mens især det nye nordiske køkken har gjort indsamling af planten populær i Danmark. I en række europæiske lande er ramsløg vildtvoksende, og den findes også i Danmark. I en del, primært centraleuropæiske lande, er der tradition for at plukke den i naturen og bruge bladene i salat, som krydderurt eller kogt som grøntsag.

Blot fordi det er naturligt, er det ikke ufarligt

Planter og svampe indeholder forskellige bioaktive stoffer, hvoraf nogle kan være potentielt gavnlige for mennesker, mens

andre er potentielt skadelige. At noget stammer fra naturen er således ikke en garanti for, at det er ufarligt at spise. Ifølge [1] er der i Schweiz otte gange flere tilfælde af forgiftninger med planter end forgiftninger med svampe. Det skyldes dårligt kendskab til planterne hos mange mennesker, som selv indsamler vilde planter.

Korrekt identificerede ramsløg er ugiftige

Der er forholdsvis begrænsede oplysninger om indholdsstofferne i ramsløg i forhold til undersøgelser af indholdsstoffer i dyrkede planter. I nogle undersøgelser har man undersøgt indholdsstofferne i ramsløg alene eller sammenlignet med indholdet i f.eks. hvidløg (*Allium sativum* L.) eller andre arter af løg (*Allium*).



Blade fra ramsløg, liljekonval og høsttidløs, som kan forveksles, inden planten blomstrer.

Foto: Anette Schnipper, DTU Fødevareinstituttet.



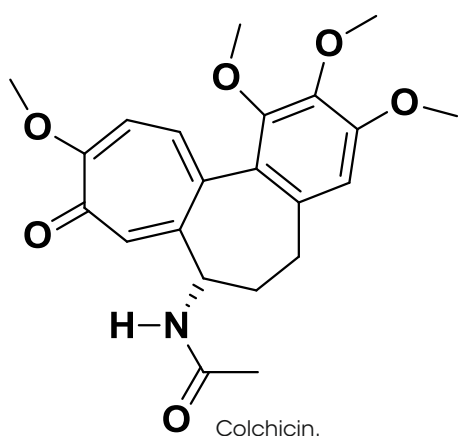
Blomstrende ramsløg (*Allium ursinum*). Foto: Sander van der Molen.



Blomstrende liljekonval (*Convallaria majalis*). Foto: H. Zell.

Ramsløg indeholder forskellige former for svovlholdige forbindelser, de såkaldte cysteinsulfoxider, som også findes i andre løgarter f.eks. hvidløg og forskellige flavonoider [2,3,4]. Umidledbart indeholder ramsløg ingen alarmerende indholdsstoffer.

Ved en gennemgang af litteraturen på området har DTU Fødevareinstituttet ikke fundet beskrivelser af forgiftninger hos mennesker med bladene fra ramsløg. Det største toksikologiske problem ved anvendelse af ramsløg, er forveksling med giftige planter. Forveksling med høsttidløs (*Colchicum autumnale* L.) og liljekonval (*Convallaria majalis* L.) er beskrevet [5,6,7].



Ramsløg forveksles med giftige planter

Forvekslingen er sket ved indsamling af planternes blade, når planten ikke blomstrer. Ramsløg og liljekonval blomster om foråret, mens høsttidløs blomster om efteråret. Høsttidløs er vildtvoksende i bl.a. Centraleuropa. I Danmark dyrkes den som haveplante. Den forekommer kun sjældent som vild plante i Norden, men kan være forvildet fra haver. Ud over at liljekonval dyrkes i haver, findes den også som vild plante i Danmark.

En tysk undersøgelse [5] har indsamlet oplysninger om 32



Blomstrende høsttidløs (*Colchicum autumnale*). Foto: Bernd Haynold.

tilfælde af forgiftning med blade fra høsttidløs, som er blevet indtaget i stedet for blade fra ramsløg. Indsamlingen dækker perioden 1994-2004 fra en giftinformationscentral i München og i perioden 2000-2004 fra Freiburg. I 6 tilfælde døde personerne.

I sytten tilfælde blev lettere forgiftninger med symptomer som utilpashed, kvalme, lettere tilfælde af opkastning og diarré rapporteret. Nogle oplevede leverpåvirkning, heraf seks tilfælde med voldsomme eller vedvarende opkastninger eller diarré med smerter og påvirkning af muskulaturen – såkaldt rhabdomyolyse. I tre af tilfældene med leverpåvirkning var det svær forgiftning med shock, væske i lungerne, såkaldt lungeødem, vejrtrækningsbesvær, nyresvigt, akut leversvigt, svær rhabdomyolyse og dyb bevidstløshed.

Varmebehandlede høsttidløs er mest giftige

I 14 af tilfældene var bladene spist som salat, i fire som pesto, i to tilfælde kogt som grøntsag og i 12 tilfælde i suppe f.eks. ◆



Pipetteservice

Akkrediteret kalibrering
Reparation • Vedligeholdelse

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



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



Cal. Reg. Nr. 482



Ramsløg indeholder forskellige former for svovlholdige forbindelser, som også findes i hvidløg.

som krydderi. Hvis bladene blev spist rå, udviklede 30% midtelsvær eller svær forgiftning, mens 64% udviklede den slags symptomer ved at spise varmebehandlede blade.

Giftstoffet i høsttidløs er colchicin. Bladene fra høsttidløs indeholder mellem 0,075-0,2% colchicin. En portion salat fremstillet af 60 g blade indeholder mellem 45-120 mg colchicin. Forgiftningssymptomer optræder ved indtagelse af 0,5 mg pr. kg legemsvægt og dødelig dosis ved indtagelse af mere end 0,8 mg pr. kg legemsvægt. Det betyder, at hvis en person på 60 kg spiser en portion salat på 60 g, er der risiko for, at personen indtager en dødelig dosis.

Fra Kroatien, Slovenien og Østrig, Schweiz og Italien er forgiftningstilfælde med høsttidløs også rapporteret. Her forvekslede de forgiftede også høsttidløs med ramsløg [1,6,7,8,9,10,11]. I Italien var 2 ud af 11 af forgiftningstilfælde med høsttidløs med dødelig udgang.

Ramsløg kan forveksles med liljekonval

I litteraturen advares desuden om forgiftninger som følge af forveksling med liljekonval. De giftige stoffer i liljekonval er glykosidbundne cardenolider. De findes i hele planten, men indholdet er specielt højt i blomst og frø. Cardenoliderne er toksiske for hjertet, fordi de bl.a. påvirker hjerterytmen. Liljekonvaller indeholder også steroidsaponiner, som virker på mave-tarmkanalen.

Der er forskel på sammensætningen af cardenolider i liljekonval fra f.eks. Nordvesteuropa og Østeuropa. Selvom cardenoliderne har en kraftig toksisk virkning på hjertet, er kun relativt få forgiftninger beskrevet. Det kan muligvis skyldes, at kun cirka 10% af cardenoliderne bliver optaget fra mave-tarmkanalen, eller det kan skyldes, at andre indholdsstoffer i planten, steroidsaponinerne, forårsager kvalme og opkastninger [12,13].

Colombo *et al.* [6] nævner 29 tilfælde over en 12-årig periode, hvor liljekonval har været indrapporteret som forgiftningsårsag – uden dødsfald. Forvekslingsmuligheden med ramsløg nævnes også, men hvor mange af tilfældene, der skyldes en sådan forveksling, er ikke oplyst. Cooper & Johnson [13] rapporterer et forgiftningstilfælde, hvor man forvekslede ramsløg med liljekonval. I det tilfælde indgik planten i en suppe. De involverede personer havde symptomer som nervøsitet, hovedpine, hallucinationer og hudsymptomer.

Konklusion

Blade fra ramsløg har i Centraleuropa været indsamlet fra naturen og har været indtaget som krydderurt, som salat eller varmetilberedt som grøntsag. Planten indeholder forskellige svovlholdige indholdsstoffer, cysteinsulfoxider. Forekomst af den type stoffer er også kendt fra andre løgarter som f.eks. hvidløg. Forgiftninger hos mennesker som følge af indtagelse af blade fra korrekt identificerede ramsløg er ikke beskrevet.

Det er derimod problematisk, hvis mennesker med util-

strækkelig botanisk viden indsamler bladene i Danmark eller udlandet til eget brug eller med henblik på videresalg. Fra Centraleuropa og Norditalien er forgiftningstilfælde, endog en del med dødelig udgang, beskrevet som følge af forveksling med blade fra høsttidløs. Høsttidløs er ikke en naturlig del af den danske flora, men dyrkes som prydblade i haver og kan i sjældne tilfælde være forvildet. Forgiftning efter forveksling med liljekonval, som både dyrkes som prydblade og gror vildt i Danmark, er også beskrevet.

Det har været fremme, at det er muligt at finde ramsløg i parker og på kirkegårde, men man skal være opmærksom på, at risikoen for, at den her gror sammen med f.eks. høsttidløs er større end i den fri natur.

E-mail

Kirsten Pilegaard: kpil@food.dtu.dk

Artiklen er en E-artikel fra DTU Fødevareinstituttets hjemmeside, nr. 2, 2012. ISSN: 1904-5581

Referencer

- Hostettmann K (2009) Methodologies for the evaluation of safety and standardisation of herbal medicines. (Abstract) Toxicol Lett 189S: S48.
- Schmitt B, Schulz H, Storsberg J, Keusgen M (2005) Chemical characterization of *Allium ursinum* L. depending on harvesting time. J Agric Food Chem 53: 7288-7294.
- Štajner D, Popović BM, Čanadanović-Brunet J, Štajner M (2008) Antioxidant and scavenger activities of *Allium ursinum*. Fitoterapia 79: 303-305.
- Fritsch RM, Keusgen M (2006) Occurrence and taxonomic significance of cysteine sulphoxides in the genus *Allium* L. (Alliaceae) Phytochem 67: 1127-1135.
- Hermanns-Clausen M, Schindler F, Stedtler U, Zilker T, Felgenhauer (2006) Verwechslungsgefahr im Frühjahr: Bärlauch und Herbstzeitlose. Warnen Sie Ihre Patienten vor dem tödlichen Salat! MMW-Fortschr Med 148 (12): 45-46.
- Colombo ML, Assisi F, Puppa TD, Moro P, Sesana FM, Bissoli M, Borghini R, Perego S, Galasso G, Banfi E, Davanzo F (2009) Exposures and intoxications after herb-induced poisonings: a retrospective hospital-based study. J Pharm Sci & Res 2 (2): 123-136.
- Weidmann B, Rauber-Lüthy C, Kupferschmidt H (2006) Intoxications en Suisse. Bollettino dei medici svizzeri 87 (2): 58-62.
- Brvar M, Koželj G, Možina M, Bunc M (2004) Acute poisoning with autumn crocus (*Colchicum autumnale* L.). Wien Klin Wochenschr 116, (5-6): 205-208.
- Gabrscek L, Lesnicar G, Krivec B, Voga G, Sibanc B, Blatnik J, Jagodic B (2004) Accidental poisoning with autumn crocus. J Toxicol Clin Toxicol. 42 (1): 85-88.
- Sundov Z, Nincevic Z, Definis-Gojanovic M, Glavina-Durdov M, Jukic I, Hulina N, Tonkic A (2005) Fatal colchicine poisoning by accidental ingestion of meadow saffron – case report. Forensic Sci Int 149: 253-256.
- Klitschar M, Beham-Schmidt C, Radner H, Henning G, Roll P (1999) Colchicine poisoning by accidental ingestion of meadow saffron (*Colchicum autumnale*): pathological and medicolegal aspects. Forensic Sci Int 106: 191-200.
- Frohne D, Pfänder HJ. Giftpflanzen (1997) Ein Handbuch für Apotheker, Ärzte, Toxikologen und Biologen. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart.
- Cooper MR, Johnson AW (1998) Poisonous plants and fungi in Britain. Animal and human poisoning. Second Edition. The Stationery Office.

Kviksølv slog ikke Tycho Brahe ihjel

Tycho Brahe blev ikke myrdet af sin konkurrent Johannes Kepler. Ny forskning viser, at Brahe formentlig døde en helt naturlig død. Det viser de første analyser af et af astronomens skæghår, som kom op i lyset, da danske og tjekkiske forskere for to år siden gravede Tycho Brahes jordiske rester op under gulvet i Tyn-katedralen i Prag. Rygterne om Tycho Brahes død i Prag i 1601 har været mange, og i de senere år har flere teorier kredset om, at han kan være blevet dræbt af en overdosis af tungmetallet kviksølv. Analyser af hår, der er fjernet fra graven for over 100 år siden, har tidligere bekræftet, at han faktisk havde kviksølv i kroppen ved sin død. De nye og langt bedre analyser viser dog, at Tycho Brahe kun havde små og langt fra livstruende doser af tungmetaller i sin krop nogle uger før sin død, og at de forsvandt helt før han døde.

Kilde: Politiken.

Aalborg Universitet i parløb med Lunds Universitet

Visionen om et styrket universitetssamarbejde over Sundet bliver nu virkelighed efter at Aalborg Universitet og Lunds Universitet har underskrevet en samarbejdsaftale med fokus på innovation, bæredygtighed og øget forskningssamarbejde inden for en række områder. Rektor Finn Kjærdsdam og campusleder på Aalborg Universitet København, Lene Lange, har underskrevet aftalen sammen med rektor for Lunds Universitet Per Eriksson. Som første skridt i aftalen mellem Lunds Universitet og Aalborg Universitet etableres der en fælles udviklings- og innovationsplatform, som skal arbejde med bæredygtig byudvikling/sustainable cities, energiplanlægning, bioenergi, bioraffinaderi, materialer, klimatilpasning og nye samarbejdsformer.

Ny 5-års-prognose for dansk olie- og gasproduktion

Energistyrelsen har opdateret sin 5-års-prognose for produktion af olie og salgsgas, investeringer samt udgifter til efterforskning, drift og transport af olie og gas ift. årsrapporten fra maj 2012. Olieproduktionen forventes at blive 11,6 mio. m³ i 2012 svarende til ca. 199.000 tønder olie pr. dag. Det er en nedgang på 9% ift. 2011. Ift. årsrapporten fra maj er den forventede olieproduktion i 2012 nedskrevet med 0,2 mio. m³ svarende til 2%. Nedskrivningen skyldes hovedsagelig reducerede forventninger til produktionen fra Syd Arne-feltet. I 2016 forventes en stigning i produktionen hovedsagelig som følge af produktion fra Hejre-feltet.

Opkøb

Parker har opkøbt SciLog Inc for at styrke udbuddet af single-use teknologier og systemer til det biofarmaceutiske marked.

Opkøbet giver Parker mulighed for at levere en forbedret portefølje inden for det biofarmaceutiske område ved at kombinere ekspertise inden for filtrering og separation med engangspose-systemer og automatiserede single-use-løsninger. Parkers udvidede kapacitet inden for det biofarmaceutiske marked vil blive distribueret globalt gennem et omfattende og voksende globalt teknisk support netværk kombineret med kundeservicecentre i mere end 50 lande – herunder Parker Hannifin Danmark.



11 mio. kr. til professor Susanne Mandrup

Susanne Mandrup og hendes forskningsgruppe på Institut for Biokemi og Molekylær Biologi på SDU har netop fået bevilget 11 mio. kr. under "Sapere Aude"-programmet fra Det Frie Forskningsråd. Bevillingen sikrer arbejdsro samt muligheden for at fastholde gruppens forspring inden for stamcelleforskning. Mandrup-gruppen med Susanne Mandrup i spidsen har som de første i verden undersøgt omprogrammering af DNA-strengen, når stamceller udvikler sig. Det handler om vores cellers udvikling, og om de faktorer der afgør, om en celle udvikler sig til eksempelvis en knoglecelle eller en fedtcelle. Tidligere har man, når det handlede om at undersøge DNA-strengen i en celle, måttet nøjes med at undersøge et udsnit af cellens cirka to meter lange DNA-streng. Men vha. ny teknik er det nu muligt at undersøge hele DNA-strengen på én gang.

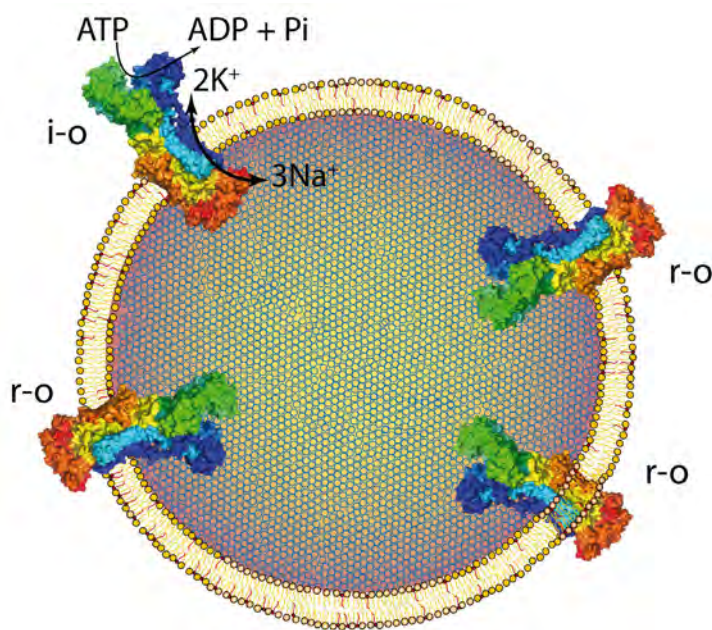
Grisens arvemateriale kortlagt for første gang

I samarbejde med et internationalt forskerteam kommer forskere fra Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet fra Københavns Universitet med en samlet kortlægning af grisens arvemateriale. Det er første gang, det sker, og den nye viden kan både bruges til at blive klogere på alvorlige sygdomme hos mennesker og til at sikre en bæredygtig svineavl i fremtiden. Resultaterne er netop offentliggjort i det videnskabelige tidsskrift Nature.

Lipid-proteinvekselvirkninger i biologiske membraner.

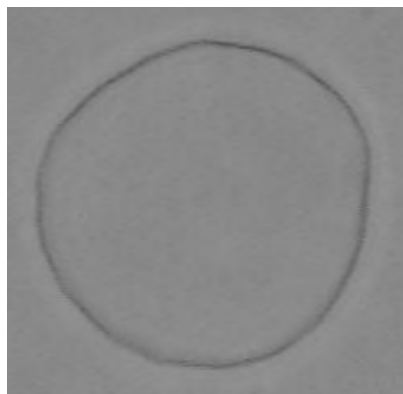
²Institut for Biomedicin-Fysiologi og Biofysik, Aarhus Universitet

Det er muligt at oprense Na^+/K^+ -pumper fra celler. Hertil benyttes især vævstyper fra særligt aktive organer, f.eks. hjerne, nyrer eller kirtler. Vi har oprenset Na^+/K^+ -pumper fra hajers saltkirtler, som har omkring 50 vægt% af dette protein i kirtelvævets membraner. De oprensede proteiner er derefter blevet indbygget i små (diameter = 100 nm) veldefinerede liposomer, som består af et lille antal forskellige slags lipider, såkaldt proteoliposomer (figur 1). Pumperne kan vises at være aktive i liposomerne. De små liposomer kan tvinges til at fusionere i kæmpestore liposomer, som er 20-40 μm i diameter og derfor kan observeres i et fasekontrast-lysmikroskop (figur 2).



Figur 1. Skitse af proteoliposom med rekonstituerede Na^+/K^+ -pumper. Dobbeltlagets phospholipider er gule, og kolesterolmolekyler er røde. Na^+/K^+ -pumpen kan være orienteret som i cellen (right side out, r-o) eller modsat (inside out, i-o). Ved aktivering af i-o-pumper hydrolyseres ATP tilsat mediet, og Na^+ transporteres ind i liposomet, hvorimod K^+ transporteres ud, lige modsat i cellen. ATP nedbrydes herved til ADP (adenosin-difosfat) og uorganisk fosfat (P_i). Da transporten er elektrogen, $3 \text{ Na}^+ : 2 \text{ K}^+$, vil der opstå et membranpotential negativt mod indersiden, der kan blive flere hundrede mV.

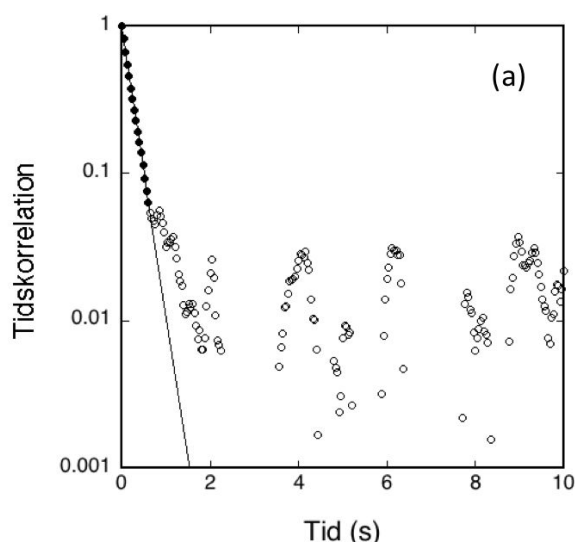
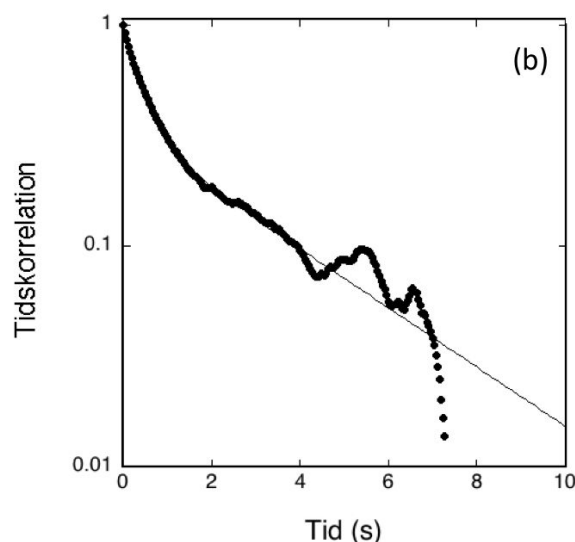
Kæmpestore liposomer i vand er ofte så bløde, at de fluktuierer pga. Brownske bevægelser (figur 2). Disse termiske fluktuationer ("flicker noise") kan studeres ved at optage konturen af liposomet som funktion af tiden (videohastighed 25 Hz). Ved analyse af konturens tidskorrelationer vha. statistiske metoder, der omfatter både Fourier- og Legendre-polynomial dekomposition af den angulære korrelationsfunktion, er det muligt at bestemme liposomets bøjningsstivhed (et mekanisk modul). Dekompositionen leder til amplituderne for de forskellige "modes", som kan korreleres med Fourier-amplituderne af fluktuationerne af liposomets kontur. Analysen tager i betragtning, at de mekaniske egenskaber af et givet liposom kan afhænge af både liposomets kemiske sammensætning og dets mekaniske spænding.



Figur 2. Fasekontrastmikroskopisk billede af et stort, fluktuerende liposom (diameter = 35 μm) med Na^+/K^+ -pumper. Fluktuationerne skyldes Brownske bevægelser. Når pumperne bliver aktive ved tilstedeværelse af ATP, forstærkes fluktuationerne, som kan måles ved detaljerede analyser af liposomets kontur, og hvordan den varierer gennem tiden.

Aktive pumper gør membranerne blødere

Vi har for nemheds skyld studeret liposomer med pumper under omstændigheder, hvor Na^+/K^+ -pumpen kun pumper natriumioner over membranen, dvs. hvor ekstracellulært K^+ erstattes af Na^+ . Vi har undersøgt et stort antal liposomer (i)



Figur 3. Normaliseret tidskorrelationsfunktion for mode $n=5$ for store liposomer med tilsvarende reduceret membranspænding. (a) Ikke-aktive membraner beskrevet ved et mono-eksponentielt henfald ved tidlige tider. (b) Aktive membraner med Na^+/K^+ -pumper, som fungerer i tilstedeværelse af ATP. Korrelationsfunktionen er nu beskrevet ved et dobbelt-eksponentielt henfald, hvor den sene henfaldstid fortæller om pumpernes molekulære tidscyklus

uden pumper, (ii) med pumper, som ikke er aktive og (iii) med pumper, som er aktive, fordi der er tilsat ATP [2].

Bøjningsstivheden, som har dimension af energi, er for membraner af den type, vi her studerer, omkring $30 k_B T$ (svarende til $12 \times 10^{-20} \text{J}$ ved stuetemperatur; k_B er Boltzmanns konstant) uden proteiner. Det viser sig nu, at liposomer uden pumper og med inaktive pumper har stort set samme bøjningsstivhed, men så snart pumperne aktiveres, og der pumpes ioner over membranen, bliver membranerne blødere, og det mekaniske stivhedsmodul formindskes med omkring 7-8 $k_B T$.

Samtidig sker der noget meget overraskende med tidskorrelationerne som vist i figur 3. For ikke-aktive membraner henfalder korrelationsfunktionen mono-eksponentielt som teoretisk forventet med en henfaldstid $\tau_1 \sim n^{-3}$, hvor n er "mode"-tallet; når pumperne derimod tilsættes ATP, og membranerne bliver aktive, er korrelationerne beskrevet ved et dobbelt-eksponentielt

henfald. For aktive membraner ved tidlige tider findes den samme henfaldslov som for ikke-aktive membraner, hvorimod henfaldet ved senere tider er uafhængigt af "mode"-tallet n , og henfaldskonstanten τ_1 er en konstant ($\sim 0,5$ sek.), som ikke alene er uafhængig af n , men også uafhængig af liposomets egenskaber, f.eks. størrelse og spænding.

Membranfluktuationerne fortæller om pumpens aktivitet

Vores fund af en tidsskala, $\tau_1 \sim 0,5$ sek., som er robust og uafhængig af detaljer af det studerede liposom, er et stærkt tegn på, at denne tidsskala er forbundet med en indre, molekylær egenskab af den aktive pumpe. At dette er tilfældet, understøttes af det faktum, at enzymatiske studier af pumpen har vist, at det tidsbegrænsende trin i pumpens reaktionscyklus indebærer afgivelsen af en fosfatgruppe over en tidsskala på omkring 0,4 sek. [3], altså det samme som vi fandt ved analyse af membranfluktuationerne.

Vores arbejde har vist, at det er muligt at studere detaljer i virkningen af et membranprotein ved at undersøge, hvorledes funktionen af proteinet påvirker de fysiske egenskaber af den membran, hvori proteinet er indlejret. Hermed skulle det også være muligt at bruge membranen som en sensor til at undersøge ændringer i proteinet, som skyldes mutationer eller vekselvirkninger med f.eks. lægemiddelstoffer.

E-mail

Hélène Bouvrais: helene.bouvrais@univ-rennes1.fr

Flemming Cornelius: fc@biophys.au.dk

John H. Ipsen: ipsen@memphys.sdu.dk

Ole G. Mouritsen: ogm@memphys.sdu.dk

Referencer

1. Mouritsen OG. 2012. Membrane protein-lipid match and mismatch. In Comprehensive Biophysics. 5. Membranes (Egelman & Tamm, eds.) Academic Press, Oxford, pp. 245-260.
2. Bouvrais H, F Cornelius, JH Ipsen & OG Mouritsen. 2012. Intrinsic reaction-cycle time scale of Na^+/K^+ -ATPase manifests itself in the lipid-protein interactions of non-equilibrium membranes. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 109: 18442-18446.
3. Cornelius F. 1995. Phosphorylation/dephosphorylation of reconstituted shark Na^+/K^+ -ATPase: one phosphorylation site per $\alpha\beta$ protomer. Biochim Biophys Acta 1235: 197-204.



Økotoksikologi og risikovurdering efter REACH

Efter REACH kan det føles som "Mission Accomplished" med hensyn til sikkerhed og kemikalier i Europa – men kan det passe?

Af Hans Sanderson, ph.d., Institut for Miljøvidenskab ved Aarhus Universitet

REACH er på mange områder en stor europæisk succes, som har globale virkninger på den kemiske industri samt sundhed og miljø. Men der er en spirende tendens til at mene, at opgaven mht. kemikalier og sikkerhed dermed er fuldført – vi har lovgivningen, metoderne og modellerne. REACH er funderet på analyser, som ikke målrettet tager højde for mange af de aktuelle økotoksikologiske spørgsmål og risici. Der er derfor behov for en stadig udvikling af vores metoder samt at disse integreres i reguleringen, og at opnåede resultater benyttes i innovationen af nye og grønnere produkter.

Baggrund

Den 15/11 2012 var Kemiens Dag, og REACH bliver diskuteret vidt og bredt i Danmark. Den første europæiske kemikalie mil-

jøregulering og -politik trådte i kraft i september 1981. Der var en række problemer med denne lovgivning ift. dens effektivitet og de risikovurderinger, der blev lavet. Som en konsekvens heraf var sagsbehandlingen af nye stoffer meget langsommelig. Derfor sandede systemet let til i dokumentation og yderligere krav til myndighederne. Lovgivning betød at 100.106 stoffer, der var registreret med adgang til markedet, automatisk blev

godkendt, og deres miljøegenskaber skulle derfor ikke yderligere dokumenteres. Det betød, at industrien havde et veritabelt bibliotek over mulige CAS-numre, der kunne bruges i deres produkter, hvilket samtidig reducerede innovationen af nye stoffer i EU. Desuden var lovgivningen sammenlignet med f.eks. den amerikanske Toxic Substances Control Act (TSCA) fra 1976, mindre strømlinet og mere træg, hvilket resulterede i, at der

markedsførtes langt flere nye (og muligvis bedre?) stoffer hvert år i USA og Japan sammenlignet med EU. Dvs. der opstod

"REACH er designet til at regulere en industri og derigennem beskytte miljøet".

en global konkurrencemæssig ulempe for udviklingen af den europæiske kemiske industris produktudvikling og dermed indtjening. Det primære problem med den gamle kemikalie-lovgivning i EU var trægheden og den manglende offentlige opbakning og tillid til reguleringssystemet både ift. myndighederne og ikke mindst ift. industrien.

”I et fremtidigt system er der behov for at data testes på faktiske økosystemer eller virtuelle økosystem-modeller”.

I starten af 1990'erne turnerede professor Finn Bro-Rasmussen fra DTU Danmark og Europa tyndt med sine EINECS-liste med over 100.000 utestede og uregulerede stoffer, og i 1996 udkom rapporten ”the non-assessed chemicals in Europe” fra Teknologirådet (<http://www.tekno.dk/pdf/projekter/965.pdf>) på basis af en stor konference på Christiansborg med støtte af Folketinget. Samtidig var der udbredt bekymring omkring kemikaliers påvirkning af f.eks. menneskets reproduktionsevne, idet de første koblinger af hormonforstyrrende kemikalier og reproduktion blev lavet (<http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/1995/87-7810-345-2/pdf/87-7810-345-2.pdf>).

I 1998 udkom rapporten Chemicals in Europe: low doses - high stakes (<http://www.eea.europa.eu/publications/NYM2>), som løftede Finn Bro-Rasmussens arbejde op på EU-niveau med David Gee fra Miljøagenturet for bordenden. I 1998 blev Aarhus Konventionen vedtaget (http://130.225.180.61/cfje/Lovbasen.nsf/ID/LB01308039?OpenDocument&ExpandSection=2#_Section5) i europæisk FN-regi. Den skal sikre åbenhed angående miljøforhold og dermed indirekte også kemikaliers miljøegenskaber.

Disse aktiviteter resulterede i, at det engelske uformelle EU-formandskab i 1998 krævede en revision af den europæiske kemikalie-lovgivning. I 2001 udkom den nye kemikaliepolitik fra EU, og i 2007 blev REACH (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals) implementeret (http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_intro.htm).

REACH indebærer, at også gamle stoffer skal registreres og evalueres. Filosofien bag REACH er kort fortalt: ingen data – intet marked. Samt, at bevisbyrden er vendt, så det nu er virksomhederne, der skal dokumentere sikkerheden af deres produkter inden for de givne dokumentationsretningslinjer.

Status

REACH har nu været implementeret i 5 år og er i revision mhp. videreudvikling. REACH har betydet, at mere end 25.000 stoffer allerede nu er registreret. Der er kommet en mængde miljødata ud til offentligheden, disse data kan anvendes i forbindelse med klassificering, mærkning og pakning af produkter under FN's nye system (<http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/documents/classification/>). Dvs., at risikodata fra REACH umiddelbart kan benyttes til at rubricere stoffer og produkter globalt. REACH har desuden fokuseret på en udbredt brug af computermodeller til vurdering af stoffer, dels for at reducere brugen af dyreforsøg, reducere udgifter samt øge hastighe-



den på dataudviklingen. REACH har medvirket til at udvikle guidance-rapporter ang. metodeudvikling og derved tilskyndet den faglige udvikling inden for rammerne af REACH (<http://echa.europa.eu/guidance-documents/guidance-on-information-requirements-and-chemical-safety-assessment>).

REACH-lignende systemer er implementeret i en række lande som Kina, Korea, Malaysia, Japan. TSCA i USA står foran en

Pipettecenteret

Kalibrering og service af alle fabrikater pipetter.

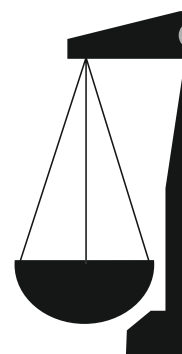
Vi kalibrerer både ved indsendelse eller på kundens adresse.

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





snarlig revision (Californien har teten og implementerer deres egne regler først). Endelig kan SAICM (the Strategic Approach to International Chemicals Management), som også er inspireret af REACH, på lang sigt implementeres (<http://www.saicm.org/>) globalt til udviklingslande.

Fremtiden

Alle disse vigtige succeser har krævet en stor indsats og investering af både virksomheder og myndigheder, men det må ikke tjene som en sovepude. REACH er et relativt fleksibelt system, der inden for de givne rammer stadig skal regulere industrien ud fra lettere bedagede standardbetragtninger mht. f.eks. økotoxikologiske risici (f.eks. funderet på OECD-standardtest, som oprindeligt er af ældre dato med fokus på narkotiske effekter betinget af stoffernes fedtopløselighed (Log Kow) ved relativt høje koncentrationer og primitive mode-of-action-antagelser). Jeg har gennem min fortid som miljødirektør i en amerikansk kemisk brancheorganisation kendskab til en række store kemivirksomheder, der efterhånden ser REACH som en fordel. Det betyder også, at de fyrer en række miljømedarbejdere internt (som så bliver ansat som REACH-konsulenter), fordi miljøproblemerne er løst med REACH, og mængden af arbejde kan klares med færre ressourcer. Desuden er der fokus på blot at opfylde kravene ("tick-the-box") ift. REACH, fremfor måske at give mere selvkritiske og videnskabsbaserede evalueringer og dermed mere virksomheds- og produktspecifikke risikoanalyser.

Miljøet i fokus

REACH skal kunne lykkes rent praktisk. Herunder skal en række forretningsmæssige og miljømæssige interesser balanceres. Derfor er der anlagt et stof- og virksomhedsspecifikt udgangspunkt. Dette er vigtigt, men langt fra nok til at beskytte miljøet. Man kan lidt groft sige, at REACH er designet til at regulere en industri og derigennem beskytte miljøet. Det næste skridt kunne være at lægge et miljøudgangspunkt i beskyttelsen af miljøet i krydsfeltet mellem kemi/industri og miljø. Med andre ord et udgangspunkt i hvad miljøet (og mennesket) "ser" og "oplever" i kroniske blandinger af subletale eksponeringer af stoffer (og andre stressorer) i systemer med mange arter, der interagerer i økosystemerne. Det er et noget vanskeligere ud-

gangspunkt, og det vil givetvis kræve flere offentlige udgifter. Udgifterne i REACH er delt mellem offentligt og privat.

Jeg håber, at REACH-successen forsætter og udbygges, men at det ikke bliver en sovepude.

"Mission" er langt fra "accomplished" mht. beskyttelse af mennesker og natur ift. kemikalier. REACH kan beskytte relativt godt mod kendte "base-line risici", der er betinget af stoffets Log Kow og relativt høje eksponeringskoncentrationer. REACH er derimod ikke designet til at beskytte mod mere realistiske lave miljøeksponeringer, hvor mulige effekter ikke er betinget af stoffets Log Kow. Derfor kan mere kroniske effekter og risici overses. Der findes efterhånden en række metodiske håndtag til at belyse og udvikle godt begrundede hypoteser om stoffers kroniske effekter, som f.eks. begrebet adverse-outcome-pathway (AOP) analyse (<http://www.oecd.org/chemicalsafety/testingofchemicals/49963554.pdf>), der benytter en biologisk systemtilgang [1]. Mht. økosystem-effekter er der i høj grad stadig et behov for, at hele økologien inddrages i økotoxikologien. I en overordnet systembetragtning skal der i højere grad testes på faktiske økosystemer eller anvendes virtuelle økosystem-modeller, så data analyseres på baggrund af den nyeste viden.

Konklusion

Missionen er ikke fuldført endnu - REACH er et vigtigt resultat, men der er stadig lang vej, inden vi har en regulering, der tager højde for blandinger af subletale, kroniske, økosystem-effekter f.eks. med AOP og økosystem-analyser. Disse forhold bør også blive en del af overvejelserne, når der skal innoveres nye stoffer i EU til glæde for industrien og miljøet, på samme måde som REACH er blevet.

E-mail

Hans Sanderson: hasa@dmu.dk

Referencer

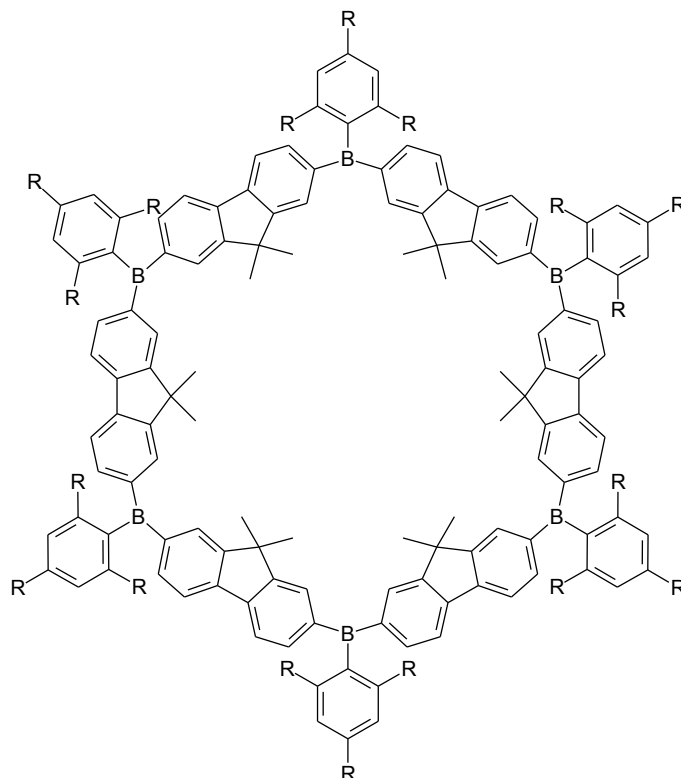
1. Volz, DC., Belanger, SE., Embry, M., Padila, S., Sanderson, H., Schirmer, K., Scholz, S., Villeneuve, D. 2011. Adverse outcome pathways during early fish development: A conceptual framework for identification of chemical screening and prioritization strategies. *Toxicological Sciences*, **123** (3), 349-358.

Nyt om ...

... En bora-cyclophan "a boron crown ether"

Crown-ethere med elektronrige atomer som O, S, eller N i ringen er kendt for selektivt at kunne binde cationer. Det er derimod sjældent at finde tilsvarende macrocykler med et elektronfattigt atom i ringen. En sådan macrocykel ville selektivt kunne binde anioner og dermed være kandidat til en anionsensor. Det er nu lykkedes amerikanske forskere at fremstille det viste bora-cyclophan. Den fluorescerer blåt; men dens fluorescens svækkes, så snart den kommer i kontakt med anioner som fluorid og cyanid.

Carl Th.



Highly Luminescent, Electron-Deficient Bora-cyclophanes, *Journal of the American Chemical Society* 2011, DOI: 10.1021/ja209602z.

GERSTEL

Reducer analysetiden med

Automatiseret prøvepræparation til **GC og LC**



Med GERSTEL-systemer kan du automatisere

- SPE - DPX
- SPME
- Headspace
- Dynamisk Headspace
- Termisk Desorption
- Twister
- Linerskift
- Derivativering
- Inddampning
- mm

Totalløsninger hos MSC/MSCi

- Salg
- Service/support
- Træning/kurser
- Metodeudvikling
- Applikationer

MSCi
www.msconsult.dk

MSCi er Nordisk distributør af GERSTEL-systemer. Besøg vores demolab i Skovlunde.

ØKOKRIGER



Vi kan spare
kemibranchen for
96 mio. kroner
årligt.

**Hvor stor skal
jeres andel være?**

Kemibranchen bruger ifølge Danmarks Statistik mere end 965 mio. kroner om året på energi, og CO₂-udslippet fra el, naturgas og fjernvarme er ikke mindre end 581.000 ton CO₂. På baggrund af vores erfaring med energieffektivisering ved vi, at vi kan spare branchen for over 96 mio. kroner om året – samt adskillige tusinde ton CO₂. Hvornår har I sidst kunnet skære i omkostningerne og samtidig styrke jeres renommé?

Energirådgivning styrker jeres bundlinje

Energirådgivning styrker bundlinjen

Vi har realiseret energibesparelser på over 500.000.000 kWh, og vi er eksperter i at udregne forbedringspotentialer for kerneprocesser:

- Maskiner: 15 – 20 %
- Køling: 5 – 20 %
- Trykluft: 10 – 25 %
- Ventilation: 5 – 40 %

Vores løsning inddrager en gennemgang af både fremstillingsprocesserne samt forsyningsanlæg, og vores veldokumenterede grundlag sikrer, at besparelserne reelt rammer bundlinjen. Det kan vi både garantere og finansiere.

Carbon Footprint – troværdigt aftryk

Vi sikrer et troværdigt grundlag for jeres eksterne klimakommunikation samt til Carbon Footprint eller Carbon Disclosure Projects, vi hjælper også med implementering og rådgivning vedrørende miljøstandarder.

Vi har erfaring med Energiledelse DS/EN 16001, ISO 50001 samt miljøledelse ISO 14001.

Neutraliser CO₂ udslippet med lokal vindstrøm

Vi kan hjælpe med at neutralisere CO₂-udslippet fra jeres energiforbrug ved hjælp af landbaseret eller kystnær dansk vindstrøm. Vindstrøm giver fleksible muligheder for at sætte et særskilt og individuelt aftryk på klimaet og sende et stærkt signal til medarbejdere, kunder, ejere, investorer og andre interessenter.

Energibesparelser for millioner

Brødrene Hartmann har et årligt energiforbrug på 30-35 millioner kroner.

/ Den foreløbige, årlige energibesparelse er på 18.000 MWh.

/ Den foreløbige energibesparelse er cirka 10 procent af det samlede energiforbrug, og målet er at nå de 20 procent inden 2012.

Skal vi tale om jeres andel af 96 mio. kr.?

Læs vores cases på sebigblue.dk eller ring til os på 7011 5055

SE Big Blue samler Danmarks bedste kompetencer inden for klima- og energieffektiviseringer. Vores specialister skaber målbare besparelser på bundlinjen i kommuner og virksomheder i ind- og udland. Det kan vi både garantere og finansiere. Vi tilbyder udover energirådgivning også CTS og energistyring samt vindstrøm og el-biler. SE - Danmarks 3. største energiselskab - står bag SE Big Blue.

Læs mere om SE Big Blue på sebigblue.dk



Kravene til emissionen af SO_2 og NO_x fra skibe skærpes i de kommende år. Fremtidige krav forventes også at regulere partikelemissionen fra skibsmotorer.

Karakterisering af partikler fra marine dieselmotorer

Kravene til emissionen af SO_2 og NO_x fra skibe skærpes i de kommende år. Fremtidige krav forventes også at regulere partikelemissionen fra skibsmotorer. Det arbejder motorproducenterne allerede nu på at imødekomme.

Fuglsang, K.¹, Rosenørn, T.¹ Lieke, K.², King, S.M.^{2,3}, Køcks, M.⁴, Dirscherl, K.⁵, Markussen J.B.¹, Hemmersam, A.⁴, Poulsen, M.⁴, Bilde, M.², Pedersen, J.B.⁶ og Larsson, D.⁶

¹ FORCE Technology

² Københavns Universitet, Kemisk Institut

³ Nu: Haldor Topsøe A/S

⁴ Teknologisk Institut

⁵ Dansk Fundamental Metrologi

⁶ MAN Diesel & Turbo SE

Der er i disse år stor fokus på at reducere indholdet af små, sundhedsskadelige partikler i udeluften. I takt med at den fælleseuropæiske regulering har haft succes med at reducere udledningen af disse skadelige partikler fra landbaserede køretøjer, udgør bidraget af partikler fra skibe en stigende andel af indholdet af små partikler ($\text{PM}_{2,5}$) i udeluften i Danmark. Regulering af luftemissioner fra skibe er indført, men vil i de

kommande år indebære store reduktioner for stofferne SO_2 og NO_x . Fra 2015 skal udslippet af SO_2 fra skibe i SECA (kystnære) områder reduceres fra 1% til 0,1%, og fra 2016 reduceres emissioner af NO_x fra nye skibe med 80% i forhold til før 2011-niveau.

Det forventes, at der inden for en kort årrække ligeledes vil blive indført krav til reduktion af partikelemissionen fra skibe. Motorproducenterne undersøger derfor allerede nu de muligheder, der er for at reducere partikelemissionen, så fremtidige skibsmotorer kan opfylde kravene til NO_x -reduktion.

MAN Diesel & Turbo udvikler bl.a. totakts-skibsmotorer og har på Teglholmegade i København en testmotor opstillet, til brug for forsøg med motorstyring og test af nye motorkomponenter. I perioden 2010-2012 har MAN Diesel & Turbo indgået et samarbejde med tre danske GTS-institutter samt Københavns Universitet (KU) i innovationskonsortiet NaKIM ("Nano- og mikropartikler – karakterisering, innovative anvendelser og miljørigtig teknologi") med det formål at karakterisere parti-

kelemissionen fra MAN's nye to-taktsmotorer. NaKIM (www.nakim.dk) er støttet af Forsknings og Innovationsstyrelsen, Rådet for Teknologi og Innovation. Det har desuden været væsentligt i projektet at vurdere de metoder, der bedst kan karakterisere størrelse, antal og sammensætning af partikler fra marine dieselmotorer. FORCE Technology, Teknologisk Institut, Dansk Fundamental Metrologi og Københavns Universitet har bidraget til projektet med en lang række karakteriseringsmetoder, som er blevet sammenlignet og vurderet.

En af de rensningsteknikker, som med fordel kan anvendes til reduktion af såvel SO_2 som partikler, er skrubberteknikken. I en skrubber bliver røggassen "vasket", og afhængig af formålet med skrubberen kan man "vaske" røggassen med havvand eller ferskvand, evt. tilsat et pH-regulerende stof. Skrubberteknikken anvendes også af MAN Diesel & Turbo i forbindelse med

NO_x -reduktion med den såkaldte EGR-teknik (Exhaust Gas Recirculation). EGR bruges til at nedbringe forbrændingstemperaturen og derved NO_x -emissionen. EGR-skrubberens formål er at rense den recirkulerede røggas for SO_2 og SO_3 samt fjerne store partikler, så man minimerer risikoen for korrosion og øget slitage i brændkammeret. Der er i denne undersøgelse udført målinger før og efter en EGR-skrubber.

MAN Diesel & Turbos testmotor

Samtlige målinger er udført på en MAN Diesel & Turbo totakts-testmotor, som er placeret i MAN Diesel & Turbos testfacilitet på Teglholmegade i København. Testmotorens specifikationer er vist i tabel 1.

Ved alle de her beskrevne test er der enten anvendt gasolie (GO) med et indhold på 0,002% svovl, eller heavy fuel olie (HFO), med et indhold på 0,5% - 0,75% svovl. HFO er det hyppigst anvendte brændstof til marine totaktsmotorer. HFO kan have et svovlindhold helt op til 3,5%.

Ved de gennemførte test blev testmotoren kørt under to principielt forskellige betingelser: Normal motordrift og højtryks-EGR (Exhaust Gas Recirculation) drift. I forbindelse med målingerne under EGR-drift skal det understreges, at den del af røggassen der renses i EGR-skrubberen sendes tilbage ind i motoren for at reducere NO_x , og derfor er det ikke muligt ud fra her rapporterede resultater at vurdere, om EGR-skrubberen vil ændre den mængde partikler, der udledes til atmosfæren fra motoren.

MAN B&W 4T50ME-X	
Effekt (max)	7080 kW
MEP (Mean Effective Pressure)	20 bar
Omdrejningshastighed	123 rpm
Cylindre:	
Antal	4
Diameter	500 mm
Slaglængde	2200 mm

Tabel 1. Testmotorens specifikationer.

Dräger

Sikkert
gennem
labyrinten af
farlige
stoffer



Let antændelige stoffer

Arbejde med farlige stoffer kræver den største opmærksomhed. Dette skilt gør opmærksom på let antændelige stoffer. Dräger tilbyder løsninger indenfor bærbar gasdetektion, stationær gasdetektion samt flugtapparater.

Benyt dig af vores mangeårige erfaring indenfor området sikkerhed på arbejdspladsen!

www.draeger.dk

Dräger. Teknik for Livet.

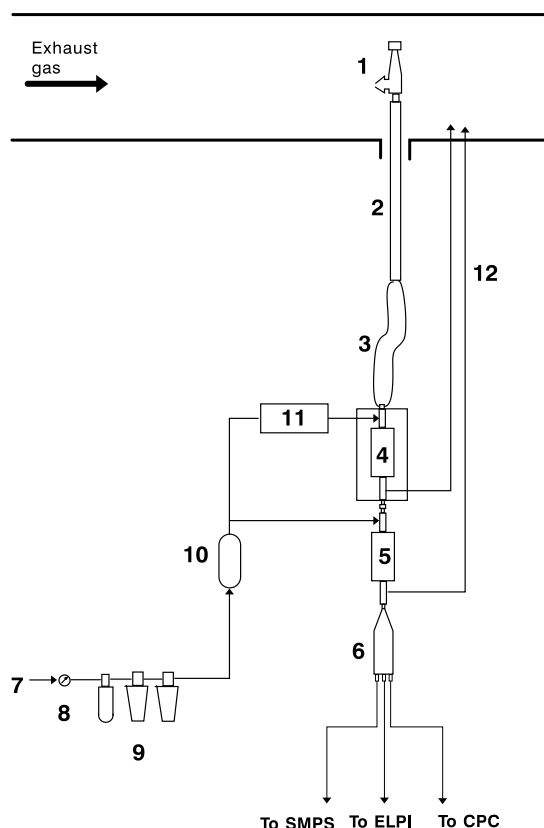


Metode	Anvendelsesområde	Bemærkning
ELPI (Electrical Low Pressure Impactor)	Partikler i området 7 nm – 10.000 nm	Kan måle partikler i aerosoler ved omgivende temperatur, og til måling i røggas kræves derfor udstyr til konditionering og fortynding af prøven. Partikler kan opsamles på folier i et antal størrelsesfraktioner og efterfølgende karakteriseres i laboratoriet.
SMPS (Scanning Mobility Particle Sizer)	Partikler i området 3 nm – 1000 nm	Kan måle størrelsesfordeling af partikler i aerosoler ved omgivende temperatur. Til måling i røggas kræves derfor fortyndings- og konditioneringsudstyr.

Tabel 2. Metoder til karakterisering af partikelstørrelse og antal i røggassen fra MAN Diesel & Turbo's testmotor.

Metoder

Som led i NaKIM-projektet anvendte vi en række forskellige metoder til partikelkarakterisering i forbindelse med målingerne på MAN Diesel & Turbo's testmotor. De væsentligste metoder for denne artikel er kort beskrevet i tabel 2. Det målte antal partikler betegnes ofte som PN (Particle Number), og PN er en vigtig parameter til beskrivelse af mængden af ultrafine partikler, dvs. partikler med en diameter, der er mindre end 100 nm.

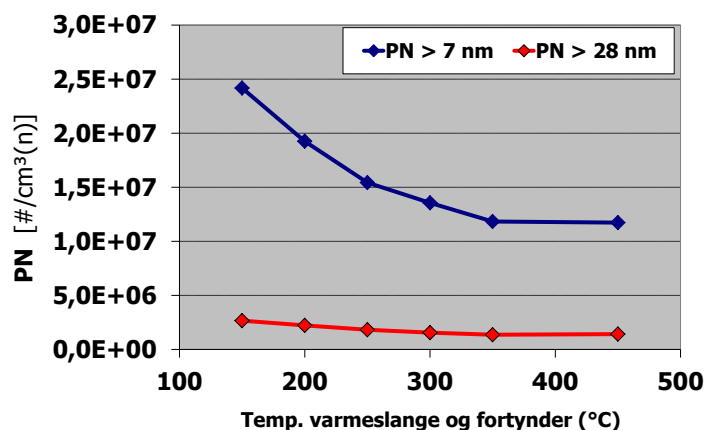


Figur 2. Måleopstilling inkl. fortyndingsudstyr anvendt til måling efter turbolader.

1. Cyklon, cut size (D_{50}) = 10 μm
2. Probe (180°C)
3. Opvarmet slange af rustfrit stål (maks. 450°C)
4. Opvarmet ejektorfortynder mrk. Dekati D1000, T_{Dil1} (maks. 450°C). Dilution ratio D1 = 10 (temperaturafhængig)
5. Unheated diluter Dekati D1000 ejector type, T_{Dil2} . Dilution ratio D2 = 10.
6. Manifold af stål
7. Trykluft
8. Reduktionsventil
9. Filtrering til fjernelse af vand, olietåge og partikler i trykluften
10. HEPA-filter
11. Opvarmning af trykluft Dil1 (justerbar op til 450°C)
12. Overskudsluft fra diluter 1 og 2

Temperaturen i prøvetagningssystemet er afgørende for resultatet

Som det fremgår af tabel 2, er det nødvendigt at måle røggassens partikler ved stuetemperatur. Dette er i projektet gjort ved at fortynde røggassen i to trin som vist i figur 2. Indtil det første fortyndingstrin holdes røggassen opvarmet, således at vand eller semi-volatile forbindelser ikke kondenserer. Der tilsættes i det første fortyndingstrin opvarmet, ren og tør trykluft svarende til en fortynding på ca. 10 gange. Herefter sker der i trin 2, en uopvarmet fortynding med samme fortyndingsforhold. Den totale fortyndingsfaktor afhænger af tryk og temperaturer, men er kendt og konstant for de valgte værdier. Fortyndingssystemet er opbygget efter samme princip, som det der benyttes i PMP (Particle Measurement Project) programmet til måling af partikler i røggas fra landbaserede dieselmotorer [1]. I PMP-programmet har man valgt at fordampe alle oliedråber og semi-volatile forbindelser for at opnå en mere reproducerbar måling af partikelantallet. For at opnå dette opvarmer man i prøveudtagsprobe og -slinger, samt i det første fortyndingstrin, røggassen til 350°C.



Figur 3. Antallet af partikler fra MAN Diesel & Turbo's testmotor, målt efter turbolader vha. ELPI og under stigende temperatur i opsamlings- og fortyndingssystemet.

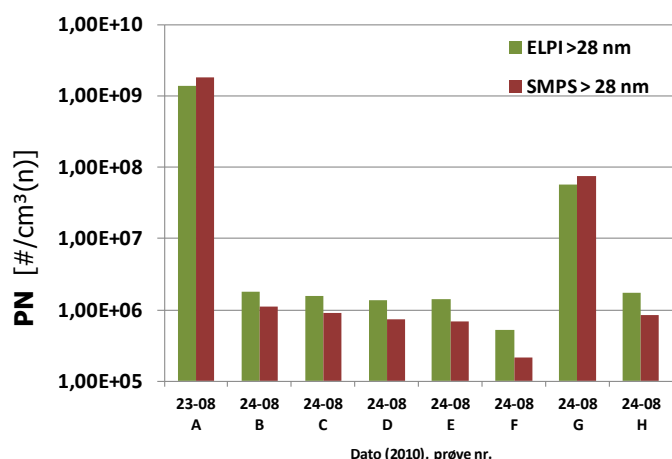
For at teste, hvordan temperaturen i opsamlingsystemet i figur 2 påvirker måleresultaterne, blev røggastemperaturen i fortyndingssystemet varieret fra 150°C til 450°C under måling på partikler fra skibsmotoren.

Som det fremgår af figur 3, reduceres antallet af partikler væsentligt, når temperaturen i prøvetagningssystemet øges fra 150°C til 350°C. Dette skyldes, at den øgede temperatur i prøvetagningssystemet i stigende grad fordamper oliepartikler og andre semi-volatile forbindelser, som findes i den kondenserende fase i røggassen. Resultaterne støtter den anbefaling, der er givet i PMP-protokollen for landbaserede køretøjer [1]. Det

konkluderes, at denne temperaturindstilling har meget stor betydning for målingerne på skibsmotoren. Da det må forventes, at der i udstødningen fra en forbrænding af heavy fuel oil kan opstå højere indhold af semi-volatile partikler (såsom forbindelser fra smøroleolie) end i udstødningen fra en forbrænding af dieselolie, skal der tages nøje hensyn til temperaturforholdene under prøvetagning og fortynding.

Sammenligning af målemetoder

Partikelantal og -størrelse blev målt vha. både ELPI- og SMPS-instrumenterne. De to instrumenter anvender forskellige ækvivalensdiametre, idet ELPI anvender aerodynamisk diameter, og SMPS anvender elektrisk mobilitet. En sammenligning af de to målemetoder for partikler > 28 nm er vist i figur 4.

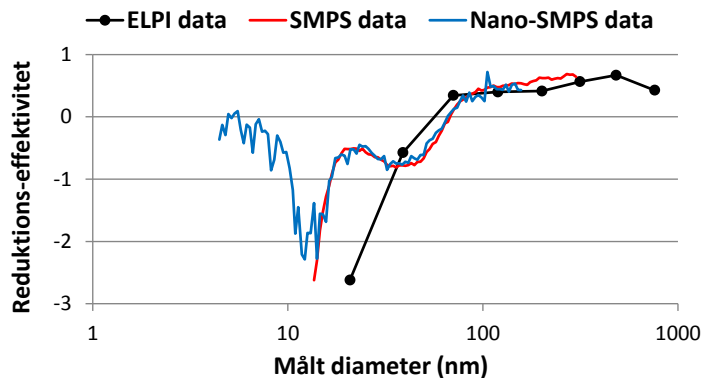


Figur 4. Resultater af parallelmåling af partikelantal (PN > 28 nm) vha. henholdsvis ELPI og SMPS.

EGR-skrubbertest: Der både reduceres og dannes partikler

Som nævnt udvikler MAN Diesel & Turbo en motor, der vha. EGR (Exhaust Gas Recirculation) reducerer NO_x -emissionen fra motoren. På MAN Diesel & Turbo's teststand Teglholmen er der udført en række test før og efter en EGR-skrubber-testopstilling. Et eksempel på resultatet af en test, hvor EGR benyttes ses i figur 5. Her vises reduktionseffektiviteten i skrubberen som funktion af partikelstørrelsen. Reduktionseffektiviteten er et udtryk for fraktionen af partikler af en given størrelse, der fjernes i skrubberen. En negativ reduktionseffektivitet betyder, at der er flere partikler af en given størrelse efter skrubberen end før skrubberen, altså at skrubberen danner partikler af denne størrelse ved brug. Figur 5 viser en typisk test af EGR-skrubbersystemet, hvor der observeredes en reduktion i antallet af partikler større end 100 nm, og en samtidig produktion af partikler med en diameter på mindre end 50-100 nm. En mulig grund, til at skrubbersystemet på samme tid fjernede større partikler og dannede små partikler, kan findes i måden systemet opererede på og i måden det var opbygget. EGR-skrubberen opererede ved relativt højt tryk (2-3 bar) og temperatur (80°C til 110°C), og desuden blev EGR-skrubbersens vaskevand recirkuleret, hvilket vil medføre en opkoncentrering af bl.a. natriumsulfat i skrubbevandet, som dannes ved, at der løbende tilsættes NaOH for at fjerne SO_x fra røggassen. Disse salte kan overføres til røggassen via dråber, som dannes i skrubberen og efterlader meget små saltpartikler ved fordampning i måleudstyrets fortyndingssystem. Det er dog væsentligt, at EGR-skrubberen samtidig reducerer antallet af partikler, som er > 100 nm. Denne fjernelse af store partikler over skrubberen kan omregnes til en massebaseret reduktion på 40%-50% ud fra de målte partikelantal med ELPI og SMPS. Dette er lavere end

den massereduktion på 70%-80%, der blev målt ved brug af gravimetrisk filteropsamling ifølge en metode, der er tilpasset standarden ISO 8178. En del af forskellen skyldes sandsynligvis, at ELPI og SMPS er antalsbaserede målinger, som tæller partikler med størrelser fra 3 nm op til 10 μm , hvorimod ISO 8178 er en gravimetrisk metode, der måler massen uden en øvre grænse for partikelstørrelse.



Figur 5. Sammenligning af resultater fra målinger med ELPI og SMPS under test af EGR-skrubber. En reduktionseffektivitet < 0 betyder, at skrubberen danner partikler ved den givne partikelstørrelse.

Resultaterne i såvel figur 4 som figur 5 illustrerer en god overensstemmelse mellem resultaterne fra SMPS- og ELPI-instrumenterne. Figur 5 viser, at der for partikler < 28 nm dog er en vis afvigelse mellem de to målemetoder. Dette forklares ved, at de to instrumenters forskellige ækvivalensdiametre, især for de mindste partikler, kan give forskellige resultater, specielt når der – som her – vil kunne forekomme forskellige partikeldensiteter før og efter skrubberen.

Konklusion

Det konkluderes, at de to målemetoder stemmer godt overens, når antallet og størrelsesfordeling for partikler > 28 nm måles. Desuden konkluderes det, at prøvetagningens temperatur er særdeles væsentlig for det opnåede resultat. Hvis man – som ved måling af partikelantallet fra landbaserede køretøjer – vil sikre, at man kun måler antallet af faste partikler i røggassen (solids) i udstødningen fra skibsmotorer, er det vigtigt at sikre en temperatur på mindst 350°C i prøvetagnings- og fortyndingssystemet.

Det er ved måling på EGR-skrubber vist, at der i røggassen, som føres tilbage til forbrændingskammeret, kan genereres ultrafine partikler i skrubbersystemet, samtidig med at der findes en betragtelig reduktion i partikelmassen. At der på samme tid kan genereres ultrafine partikler i røggassen og reduceres partikelmasse over skrubberen kan forklares ved, at partiklernes masse er helt domineret af partikler > 100 nm. Det skal bemærkes, at partikeldannelsen formodes at skyldes EGR-skrubbersens særlige driftsbetingelser (højt tryk og temperaturændring) i kombination med, at EGR-skrubbersens vaskevand recirkuleres og derfor opkoncentrerer salte såsom natriumsulfat.

E-mail

Karsten Fuglsang: kfu@force.dk

Referencer

1. Anderson, J. et al. (2010). Particle Measurement Programme (PMP). Heavy-duty Inter-laboratory Correlation Exercise (ILCE_HD) Final Report.



Nitrogen fryseteknologi sat på prøve ved brand i fryserum

Frysning med flydende nitrogen frem for elektriske fryser har vist sig effektivt med temperaturer ned til -196°C . Samtidig har teknologien vist åbenlyse kryotekniske fordele ved uforudsete situationer.

Af Janne Ipsen, AGA A/S

Når uerstattelige værdier - i form af biologiske prøver - skal opbevares for den fremtidige forskning inden for såvel nationale forskningsprojekter som private virksomheders R&D, er andelen af levende celler efter optøning essentiel.

Kryoteknologi vs. traditionel, elektrisk fryseteknologi

I årtier har den elektriske fryser været ene på markedet, hvor temperaturregnskaber på ned til -80°C traditionelt har været det opnåelige og dermed tilstrækkelige.

- Men i løbet af de sidste 20 år har ny teknologi i stigende grad skabt mulighed for at drive forskning på en ny måde, fortæller Jan Christensen, markedschef for Specialgas & Engineering hos AGA i Danmark.

- Mens den traditionelle fryseteknologi, baseret på elektricitet, løbende genererer kulde og en temperatur på typisk -80°C , er kryoteknologien baseret på fordampningsenergien fra nitrogen, som løbende skaber kulden fra et reservoir med -196°C kold, flydende nitrogen i fryseren - dvs. en buffer af kulde inde i fryseren.

Mulighed for øget effektivitet ved kryopræserving

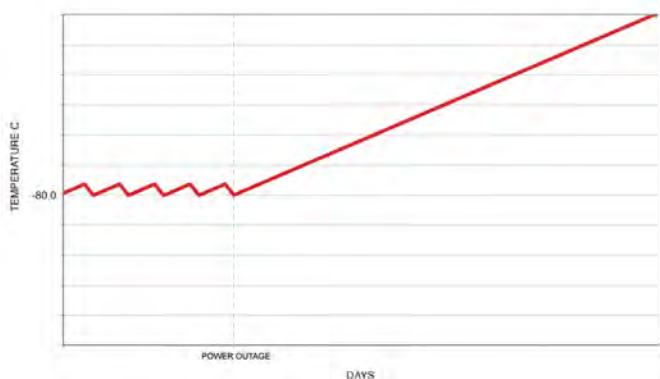
Ifølge Jan Christensen giver kryopræserving med flydende nitrogen mulighed for øget effektivitet ved opbevaringen af biologisk materiale:

- Når biologisk materiale - ikke mindst i forskningsøjemed - skal bevares over lang tid, vil nitrogentechnologien og de ultra lave temperaturer (ULT) først og fremmest bidrage til, at meget få prøver vil gå tabt.

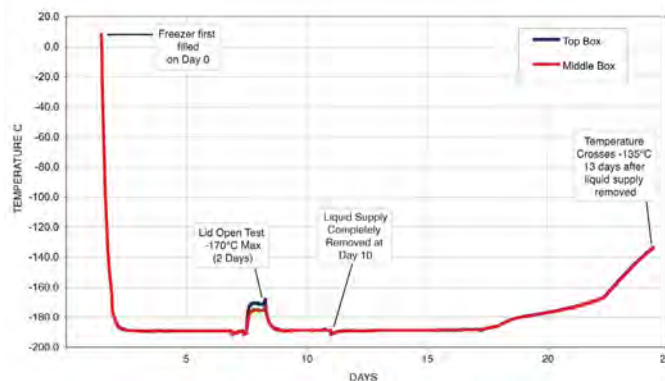
Kryoteknologiens indbyggede backup

Jan Christensen forklarer videre, at mens den elektriske -80°C fryser fungerer som fryseren hjemme i køkkenet - dvs. ved strømsvigt begynder temperaturstigningen øjeblikkeligt, ofte med tab til følge, før problemet kan afhjælpes - påvirkes en nitrogenfryser ikke af strømsvigt, idet det kun er styringen, som anvender elektriciteten. Denne overtages herefter af det indbyggede backup-batteri.

Afbrydes den vitale forsyning af flydende nitrogen til fryseren, vil der ikke være umiddelbare konsekvenser, da der



Temperaturudvikling ved afbrydelse af strøm i elektrisk fryser. Grafen viser temperaturen i en elektrisk -80°C fryser, hvor temperaturen ved strømsvigt vil stige øjeblikkeligt, hvorimod nitrogenfryseren ikke påvirkes af strømsvigt. Afbrydes forsyningen af nitrogen, vil temperaturen holdes stabil i en længere periode for herefter at stige gradvist (som beskrevet i kurve med nitrogenfrysning).



Temperaturudvikling ved afbrydelse af nitrogenforsyning i nitrogenfryser.

Grafen viser temperaturen i en -190°C nitrogenfryser under forskellige påvirkninger. I det tilfælde låget efterlades åbent i 2 dage, vil temperaturen selv i den øverste del af fryseren forblive under -170°C. Ved afbrydelse af nitrogenforsyningen vil temperaturen i fryseren forblive -190°C i en uge - og først efter 13 dage overstige -135°C (Glass transition temperature/Tg).

i fryseren er indeholdt en stor mængde flydende nitrogen som buffer. Fordampningen fra denne buffer fortsætter og skaber dermed den nødvendige kulde i fryseren – som under normal drift. Mængden af flydende nitrogen samt fryserens isolering mod omgivelserne afgør den tid, der går, før der sker skade på de biologiske prøver.

The glass transition temperature

Henrik Thellemann, sales manager biotech & pharmaceutical industry fra AGA uddyber:

- Nitrogenfryserens konstruktion sørger for, at ved forsyningssvigt af flydende nitrogen forbliver temperaturen i fryseren under -190°C i en uge, og først efter 13 dage overstiger den



YARA PRAXAIR

Gas-teknologier med kant

Yara Praxair A/S tilbyder teknologier for anvendelse af nitrogen og ilt i farmaceutiske- og biotech industrier. Teknologierne, der ofte kan eftermonteres bestående udstyr, medfører: større proceskontrol, mindre omkostninger, større kapacitet og et mere ensartet produkt.

Fermentering

»Direkte Oxygen Injection« (DOI) giver en betydelig højere kapacitetsudnyttelse af ilt i aerobiske processer og er 1,5 til 2 gange mere effektiv end simpel iltberigelse.

Frysetørring

Med *ControlLyTM Nucleation on Demand* introducerer Praxair en ny og unik teknologi til frysetørring, der forbedrer slutproduktets ensartethed og optimerer procestiden med op til 40%.

Se det med dine egne øjne! Bestil Praxair's informative video om *ControlLyTM* (se nedenfor).

Reaktor køling

Forskellige teknologier der tilbyder, at du kan opnå meget lave temperaturer uden isdannelse, op til 25% reduceret batch tid og en helt præcis temperaturstyring.

Genvinding af opløsningsmidler

Unikke løsninger, der sikrer dig meget lave driftomkostninger, høj driftsikkerhed og samtidig en særdeles høj renhed i genvinding. Herudover er der mulighed for separering af sammenblandede opløsningsmidler, således at de kan genvendes.

Yara Praxair A/S er en del af Praxair Inc, en af verdens største gasproducenter, og er totalleverandør af diverse gasser, herunder special- og medicinske gasser, industrielle gasser samt tørre.

Du kan få yderligere oplysninger, herunder *ControlLyTM* -videoen hos: Ole Jensen: Dir. Tlf. +45 4033 2927 Email: ole.jensen@yarapraxair.com

ControlLyTM - et Praxair registreret varemærke

Yara Praxair A/S
Røde Banke 120
7000 Fredericia
Tlf. 7620 8800
www.yarapraxair.com



Nitrogenfrysere giver i dag mulighed for opbevaring af op til 100.000 2 ml prøver eller 250.000 0,5 ml ampuller. Rack og kassetter kan nummereres, således at det er nemt at finde en specifik prøve i fryseren. Software-løsninger kan ligeledes hjælpe med at styre prøvernes placering i nitrogenfryseren.

-135°C, som er den såkaldte glass transition temperature. Glass transition temperature for vand er -135°C; under denne temperatur ophører molekylernes bevægelse og dermed al biologisk aktivitet. Denne grænse er derfor et vigtigt parameter, hvor teknologiens udvikling – og de meget lave temperaturer – har skabt muligheder for forskning på en ny måde.

Branden, der satte nitrogenfryseren på prøve

- Da brandalarmen gik i fryserummet hos en farmaceutisk virksomhed i hovedstadsområdet, som et år forinden havde besluttet sig for at supplere deres traditionelle ”fryserpark” med en nitrogenfryser, gik der kun kort tid før branden blev slukket. På trods af, at alt i lokalet var mærket og sort efter branden, gik ingen biologiske prøver dog tabt.

- Jeg tror, at virksomheden blev positivt overrasket over, at på trods af de meget høje temperaturer i rummet havde temperaturen i nitrogenfryseren på intet tidspunkt oversteget -190°C, siger Henrik Thellemann.

■ Nitrogenfryser

Billedet illustrerer en nitrogenfrysers opbygning med en karrusel opdelt i 4 rum.

For at opnå lavest muligt nitrogenforbrug er der kun adgang til et rum ad gangen. Karrusellen drejes vha. de viste håndtag for at få adgang til de øvrige rum.

Den flydende nitrogen (-196°C) befinder sig under karrusellen, og prøverne oven over i gasformig atmosfære, således der ikke spildes flydende nitrogen ved optagning eller ned-sætning af prøver i fryseren.



■ Kryobiologi

1. led af gr. **Kryos** ”kulde, frost”, forskningsgren, der beskæftiger sig med studiet af meget lave temperaturers virkning på levende organismer. Man har længe vidst, at hvirvel-løse dyr, f.eks. insekter, kan overvinde helt frosne i længere tid. Disse dyr opbygger kuldebeskyttende (**kryoprotektive**) stoffer, som er forskellige sukkerstoffer (f.eks. glukose) eller proteiner, før de fryser ned. Dyr, som overvintrer i frossen tilstand, kaldes **frysetolerante** i modsætning til **fryseundvi-gende** dyr, som undgår frysning ved at nedsætte deres fryse-punkt vha. lavmolekylære stoffer (glycerol). Indtil ca. 1980 regnede forskerne med, at de hvirveldyr, der kan tåle de lave frostgrader, alle var fryseundvigende. Det har dog vist sig, at den sibiriske salamander og en række canadiske frøer kan tåle at fryse ned ved at opbygge meget store mængder af glu-kose i blod og organer. Nogle af forskningsresultaterne be-nyttes i dag inden for fødevarer- og medicinalindustrien. Til nedfrysning (**kryopræserving**) i sædbanker benyttede man først glycerol, når man frøs sædceller ned til under -80°C. I dag bruger man en række lavmolekylære og højmolekylære stoffer, f.eks. antifryseproteiner fra antarktiske fisk.

Kilde: Den Store Danske

Øget fokus på sikker opbevaring af biologisk materiale

For at illustrere det stigende fokus på forsvarlig og sikker opbevaring af uvurderligt biologisk materiale fortæller Jan Christensen, at visse virksomheder og institutioner i dag af sikkerhedsmæssige årsager er mere eller mindre tvunget til at opbevare nedfrosset materiale ikke kun i forskellige frydere, men også at placere disse frydere på forskellige geografiske lokationer.

- Der er ingen tvivl om, at det ikke kun er kvalitet og hold-barhed, men også sikkerheden ved den kryogene teknologi, der i stigende grad anerkendes. Vi ser det ikke kun ved, at flere og flere virksomheder erstatter deres elektriske frydere med nitrogenfrydere, men også ved at den potentielle risiko ved elektriske frydere forsøges imødekommet med en separat backup-installation baseret på CO₂-trykflasker, som i tilfælde af strømsvigt kan forsyne fryseren med tøris-sne på -78°C, der – som ved en CO₂-brandslukker – blæses ud i fryseren for midlertidigt at bibeholde den lave temperatur, slutter Jan Christensen fra AGA.

E-mail:
jan.a.christensen@dk.aga.com

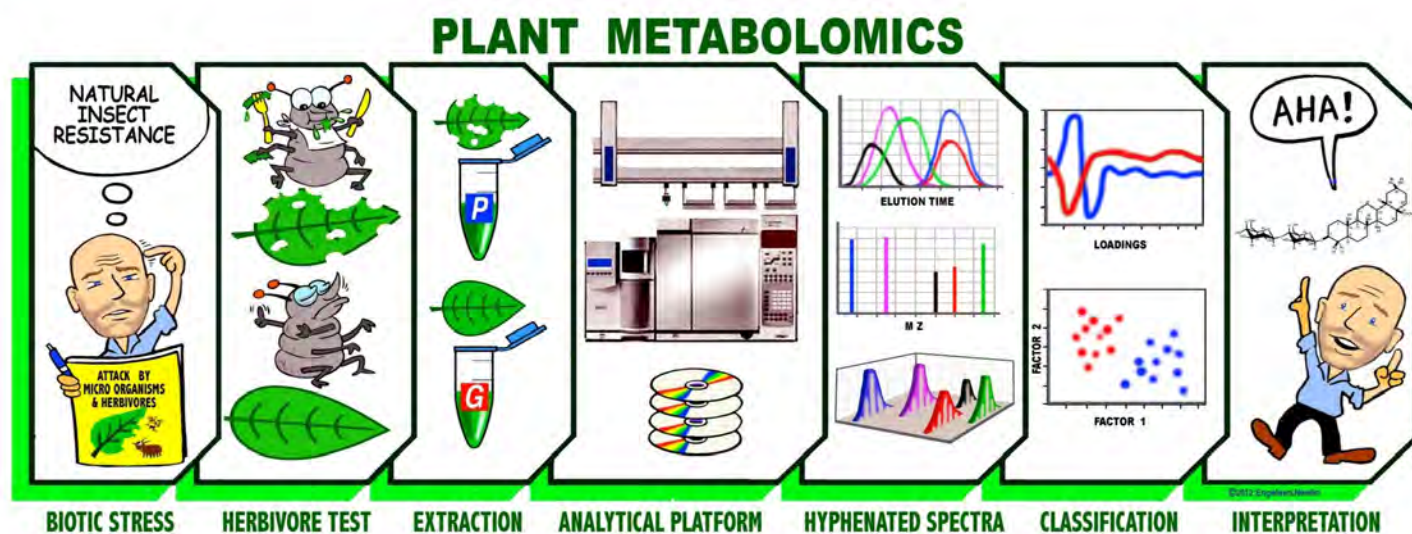
Plante-metabolomics: opdagelse af nye bioaktive stoffer med PARAFAC2

PARAFAC2 tillader automatisk peak-detektion af lavintensitet og stærkt overlappende toppe i LC-MS og kan derfor være et nyttigt eksplorativt redskab for opdagelse af nye bioaktive stoffer i planter.

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

Plante-metabolomics handler om kvantitativ og/eller kvalitativ analyse af metaboliter fra plantevæv [1]. Fremskridt indenfor udviklingen af analytisk udstyr (GC, LC, MS and NMR) og

rende vis have opstillet en hypotese om tørkeresistens, som er et "hot-topic" pga. de globalt set stigende klimaudfordringer for vores cerealieproduktion. Vi har i dette tilfælde behov for et bioaktivitets-assay, hvilket i dette tilfælde er enkelt. Man udsætter et antal biller på blade fra de to genotyper af *Barbarea vulgaris*, og efter et passende stykke tid, bestemmes den spiste bladmasse ved gravimetri.



Figur 1. Typisk "work-flow" inden for plante-metabolomics.

udviklingen af nye multivariate data-teknikker har ført til store fremskridt i viden om plante-metabolomet og dets variationer, når det bliver udsat for indre og ydre perturbationer som f.eks. insektangreb og klimaforandringer. Metabolomics kan opfattes som det phenotypiske endepunkt af sekvensen *genomics - transcriptomics - proteomics - metabolomics*, der reflekterer dynamikken i planten. Derfor er plante-metabolomics blevet en nøgleteknologi i forståelsen af kompleksiteten af plante-metabolismen, hvordan den kontrolleres og som forbindelsesled mellem genotype og phenotype. Figur 1 viser et typisk "work-flow" i plante-metabolomics.

I dette tilfælde ønsker vi at undersøge, hvordan det kan være, at én genotype af planten *Barbarea vulgaris* (vinterkarse) er resistent mod billen med det flotte navn *Phyllotreta nemorum* (jordlopper), der er et betydeligt skadedyr i f.eks. rapsmarker, mens en anden genotype ikke er det [2]. Man kunne på tilsva-

Derefter ekstraheres plante-metabolomet over i en væskefase, da ingen af de analytiske teknikker i metabolomics er særlig gode til at studere fast fase. Denne ekstraktion er kritisk for resultatet af plante-metabolomics, da den vil introducere en be-

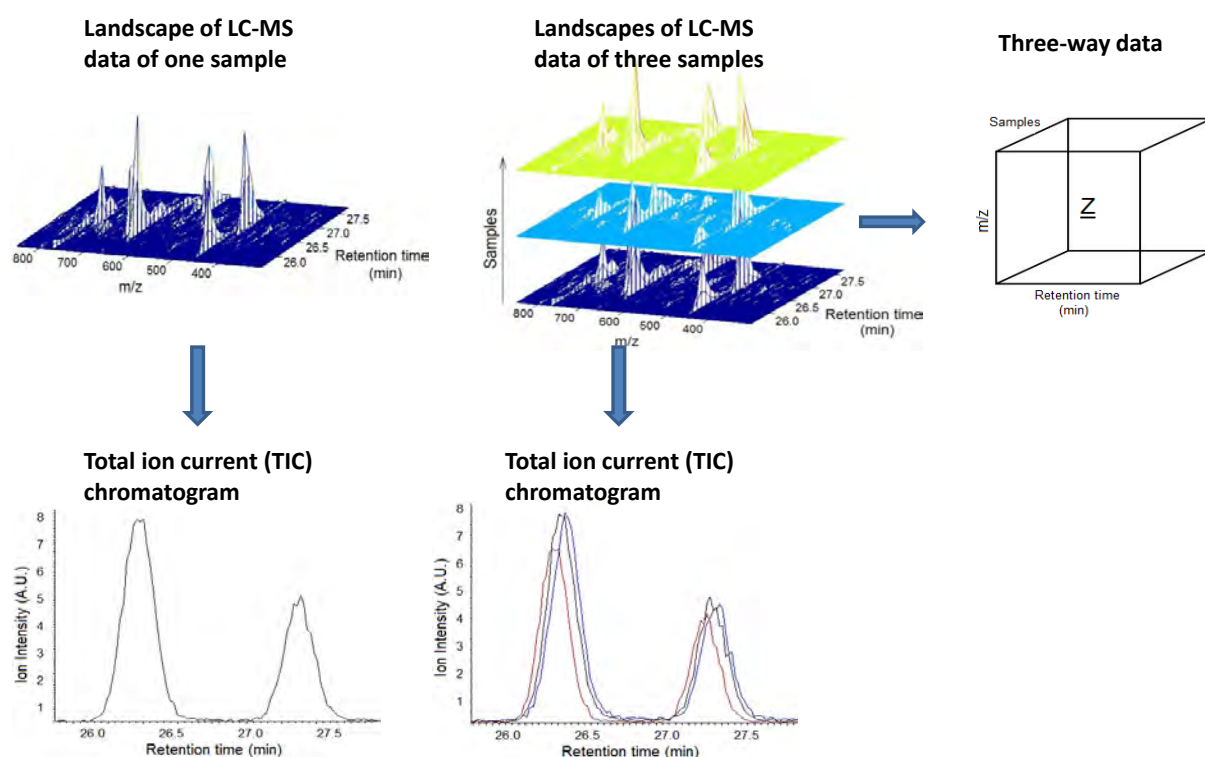
■ DET KEMOMETRISKE RUM

tydelig bias, som skyldes, at ikke alle plante-metabolitter deler netop de fysisk-kemiske egenskaber som optimeres ved valg af solvent, temperatur, mixing-tid etc. I vores tilfælde har vi optimeret proceduren for ekstraktion af triterpenoider, som plante-biologerne allerede ved er stærkt bioaktive over for insekter.

Til at undersøge hvilke stoffer, der er ansvarlige for *Barbarea vulgaris* plantens insektresistens, ønsker vi at foretage en metabolom-profilering af 127 planter fra en segregeret population, der stammer fra en krydsning af en resistent G-type og en modtagelig P-type plante. Ved krydsning opnås en segregeret population, der spænder over hele spektret fra den fulde resistens i G-typen til den fulde modtagelighed i P-typen. Ligeledes vil metabolit-profilerne i populationen blive randomiseret. Til at undersøge vores plante-metabolom benytter vi LC-MS som analytisk platform med en påkrævet høj følsomhed. Der benyttes endvidere en eksperimentel metode, der er optimeret for triterpenoider og som har en relativ hurtig scanningshastighed.

PARAFAC2 [3] kan resolve de ubehandlede LC-MS-landskaber op i tre modes: en score-vektor, der indeholder koncentrationen af de resolvede metabolitter, et massespektrum for hver af de resolvede metabolitter samt en elueringsprofil for hver prøve. Desværre går det ikke at foretage PARAFAC2-modellering på det komplette LC-MS-datasæt, da kompleksiteten bliver for høj. Det er derfor nødvendigt at opdele problemet i en række mindre delproblemer. De komplette LC-MS kromatografiske profiler af vores planteekstrakter deles op i 17 (elution time) intervaller (se figur 4). Hvert interval er baselinje-separeret fra de tilstødende intervaller, således at man ikke opdeler kromatografiske toppe, der hører til samme stof.

PARAFAC2-modellering udføres nu på hvert af de 17 intervaller. Figur 5 viser et eksempel på PARAFAC2's fantastiske evne til at resolve stærkt overlappende toppe. I dette elueringsinterval, som umiddelbart ser fuldstændigt uoverskueligt ud, er PARAFAC2-algoritmen i stand til at identificere hele 6

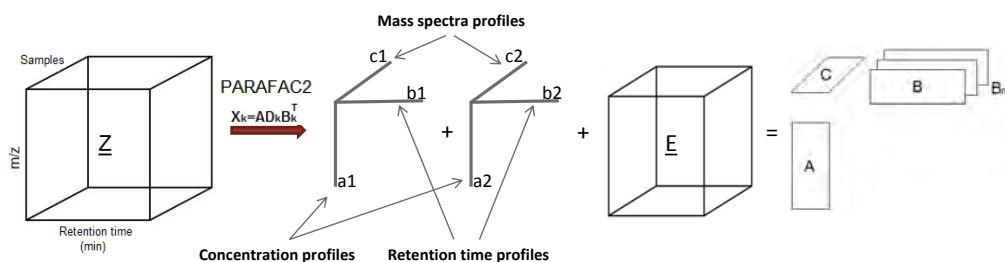


Figur 2. Struktur af LC-MS-data: (Venstre) et LCMS-landskab målt på en enkelt prøve samt (forneden) total ionkromatogram af samme prøver. (midt) Samme måling men flere prøver. (Højre) Tre-vejs-datastrukturen som opnås ved at stable de rå LC-MS-data fra flere forskellige prøver.

Figur 2 viser strukturen af LC-MS-data og hvordan disse, når man har mange prøver, kan stables til en trevejs datastruktur. Vi ser også, at data i elueringsprofilen har betydelige eluerings-skift fra prøve til prøve. Som vi har vist i forrige klumme (Dansk Kemi, 93 (11) 2012) passer denne type datastruktur perfekt til PARAFAC2 algoritmen (figur 3).

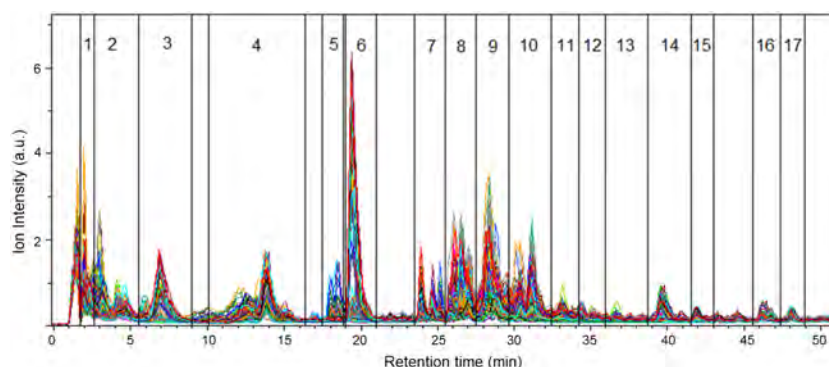
underliggende toppe. Det er lidt som at åbne sin julekalender og gå på opdagelse efter hidtil ukendte plante-metabolitter! I dette tilfælde viste det sig, at en af de 6 underliggende toppe repræsenterer en hidtil ukendt bioaktiv metabolit: en glycosyleret saponin med en trisaccharid bundet til aglycon-skelettet.

Ved at dele vores LC-MS-problem op i 17 intervaller er

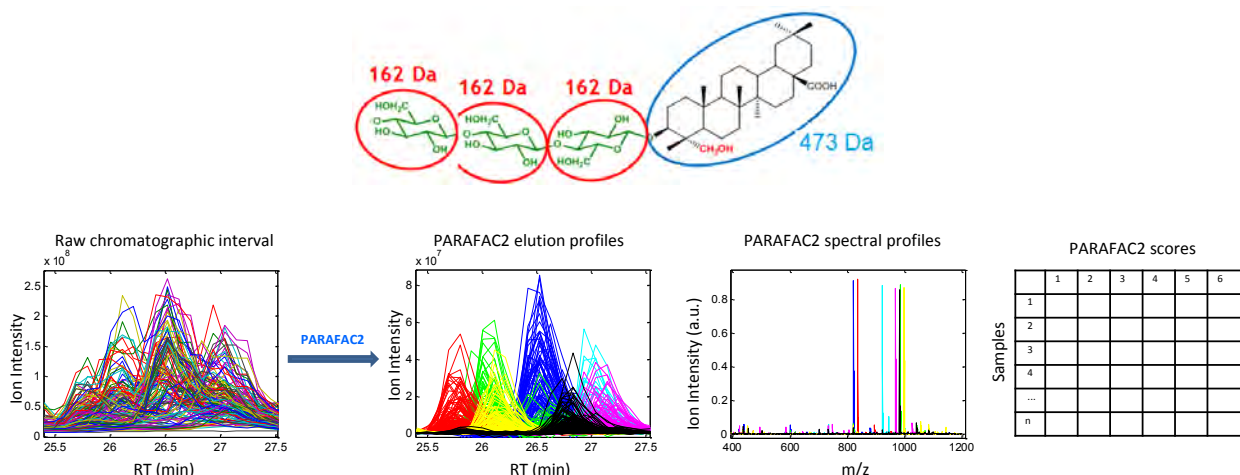


Figur 3. En skematisk oversigt over PARAFAC2-modellen.

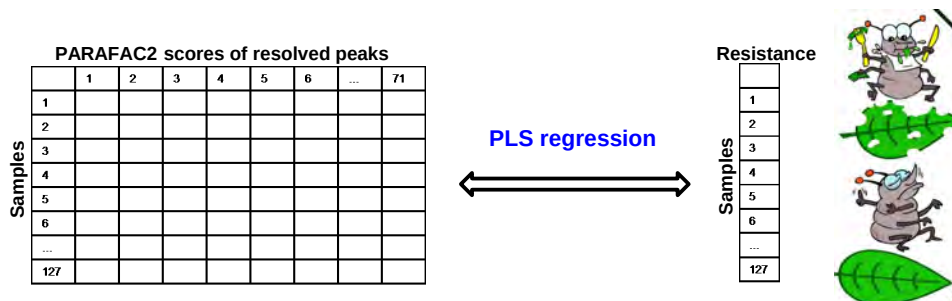
PARAFAC2-algoritmen i stand til at identificere samlet set 71 peaks. Hvert af disse peaks svarer til en plante-metabolit, og for hver af disse metabolitter finder PARAFAC2-algoritmen en individuel relativ koncentration, som efterfølgende kan korreleres eller kalibreres til den målte bioaktivitet. I dette tilfælde niveauet af resistens målt som mængde spist bladmasse.



Figur 4. For at reducere kompleksiteten af de 127 LC-MS-data opdeles disse i 17 baselinje-separerede intervaller i elueringsretningen.



Figur 5. Eksempel på en syv komponent PARAFAC2-model af et interval af de rå LC-MS-kromatogrammer, (b) af resolvede elueringsprofiler, (c) de tilhørende massespektre og (d) koncentrationsprofilerne af de resolvede plante-metabolitter.



Figur 6. Korrelations- og PLS-regressionsanalyse mellem PARAFAC2-koncentrationer af de 71 resolvede metabolit-toppe mod resistance-niveau af de 127 planter. Resistance-data for de 127 planter er defineret til at have værdier mellem 0 og 5, hvor de som er mest resistente får tildelt værdien 0, mens de mest modtagelige planter får værdien 5.

Figur 6 viser, hvordan vi kan opstille en metabolit-tabel med PARAFAC2-scores og via PLS lave regression til bioaktivitet.

Outro

Vi håber med dette eksempel at have vist, at PARAFAC2 med fordel kan anvendes som supplement til eksisterende metoder, specielt når man har LC-MS-data med vanskeligt identificerbare toppe. PARAFAC2 er overraskende god til detektion af stærkt overlappede, eluerings-shiftede toppe selv med meget lavt signal-støj-forhold. Derudover har PARAFAC2-algoritmen den fordel, at den kan modellere direkte på de rå data uden nogen form for forbehandling, at dens løsninger er unikke, og at den giver relative koncentrationer, der kun behøver en skalering for at give absolutte koncentrationer.

Vi vil gerne sige stor tak til professor Søren Bak, Institut for Plante- og Miljøvidenskab, Københavns Universitet, for

at have introduceret os til dette spændende problem med bioaktive stoffer i *Barbarea vulgaris*.

E-mail

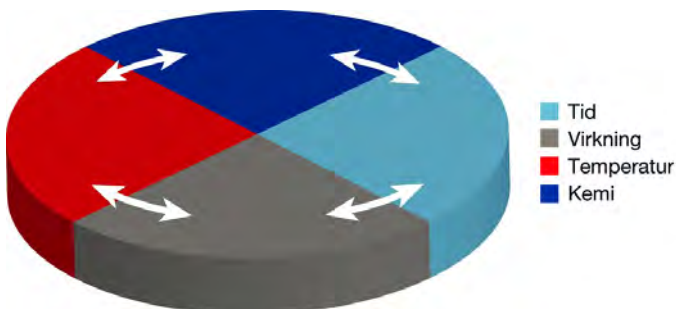
Bekzod Khakimov: bzo@life.ku.dk
Søren Balling Engelsen: se@life.ku.dk
Rasmus Bro: rb@life.dk
Lars Nørgaard: lno@foss.dk

Referencer

- O. Fiehn, Metabolomics - the link between genotypes and phenotypes, *Plant Molecular Biology*, **48** (2002) 155-171.
- B. Khakimov, J.M. Amigo, S. Bak, S.B. Engelsen. Plant metabolomics: Resolution and quantification of elusive peaks in liquid chromatography-mass spectrometry profiles of complex plant extracts using multi-way decomposition methods. *Journal of Chromatography A*, **1266** (2012):84-94
- R. Bro, C. A. Andersson, H. A. L. Kiers. PARAFAC2 - Part II. Modeling chromatographic data with retention time shifts. *Journal of Chemometrics*, **13** (1999) 295-309.

Forenkling af effektiv udstyrsrengøring

Udstyrsdesign og rengøringsprocedurer spiller begge en rolle ved grundig sterilisering og rengøring.



Figur 1. Cirklen med tid, virkning, kemi og temperatur © AlfaLaval.

Sterilisering bruges normalt for at dræbe bakterier i et system. Udstyr rengøres derudover for at fjerne reststoffer fra det forrige produktbatch og gennemsykles derefter for at fjerne rengøringsmidlerne. Mhp. at sikre, at sterilisering og rengøring er effektiv og sikker, er det ikke tilstrækkeligt at udvikle de korrekte procedurer. Det forbedrer yderligere omkostningseffektivitet samt patientsikkerhed at vælge det rigtige produktionsudstyr.

Parametre	To statiske sprøjtekugler	En roterende stråledyse
Tid	48 minutter	14 minutter
Virkning (dvs. vægforskydningsspænding)	3 Pa	50 Pa
Mængde af rengøringsmiddel	16.000 liter	1.400 liter
Varmeenergi	913 kW	73 kW

Tabel 1. Parametre for to rengøringsprocesser © AlfaLaval.

Overvejelser ved valg af udstyr

Det valgte udstyr skal minimere risikoen for kontaminering grundet uenhensigtsmæssige produktkontaktflader. Maskiner må ikke lade luftbårne partikler og støv trænge ind i miljøet og heller ikke medføre risiko for, at olie eller andre stoffer, der er nødvendige for driften, kontaminerer produktet. Hvis en operatør ikke kan få tilstrækkelig adgang til alle udstyrsoverflader, kan vedkommende ganske enkelt ikke rengøre dem. Mhp. at forenkle effektiv rengøring skal udstyr designes med dette princip in mente.

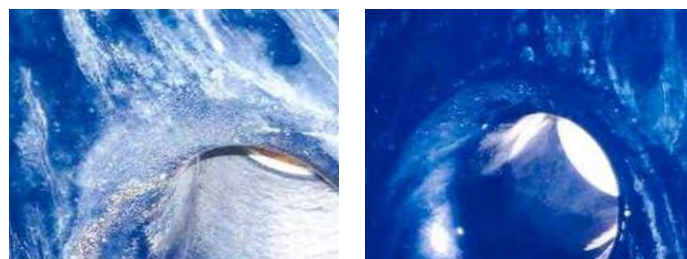
Cirklen med tid, virkning, kemikalier og temperatur (TACT – Time, Action, Chemicals, Temperature), der oprindeligt blev udviklet af Sinner i 1960, viser de rengøringsvirkninger, som disse parametre har på udstyrsoverfladen (figur 1). Cirklen viser den udstrækning, hvori tid samt mindst én yderligere parameter fjerner rester fra en overflade. Hvis én parameter forøges, kan de resterende blive formindsket.

Hvis man f.eks. dypper sine fedtede hænder i vand, bliver de ikke rene. Hvis man gør det i sæbevand, bliver de rene, men kun efter lang tid. Hvis sæbevandets temperatur imidlertid hæves, bliver ens hænder hurtigere rene. Hvis man samtidig gnider hænderne sammen, bliver de rene endnu hurtigere. Reststofferne og produktkontaktfladen bestemmer størrelsen, eller påvirkningen, der er nødvendig for rengøringsprocessen.

Den mest egnede type kemikalier og den korrekte temperatur bestemmes iht. reststofferne. Med en høj overfladevirkning kan kemikalierne og temperaturen arbejde mere effektivt, hvilket gør det muligt at reducere begge disse parametre samt rengøringstiden.

Eftersom virkningen ofte er indbygget i udstyrsdesignet, kan valg af det rigtige udstyr reducere omkostningerne og forøge et systems evne til at blive rengjort.

Rengøringsvirkningen på udstyrsoverfladen opnås ved at generere høj hastighed eller flow af rengøringsmidlerne på alle produktkontaktflader. Denne metode fordeler kemikalierne og temperaturen bedre end lav hastighed. Højere hastighed genererer endvidere høj turbulens og forskydningskraft på overfladen, hvilket sikrer, at kemikalierne og temperaturer når dybt ind i reststofferne og opløser eller frigør dem sikkert og effektivt.



Figur 2. En tank rengjort med (a) to statiske sprøjtekugler og (b) én roterende stråledyse © AlfaLaval.

Afprøvning af TACT-parametre

Forfatteren udviklede en afprøvning af tankrensning med to tankrensningsenheder, som genererede forskellige virkningsgrader. En statisk sprøjtekugle genererer typisk en vægforskydningsspænding på 2-5 Pa (dvs. faldende filmsspænding, afhængigt af væsketemperaturen). En roterende stråledyse genererer typisk en vægforskydningsspænding på 40-1000 Pa (dvs. stråleanslag, afhængigt af strålens mønstret).

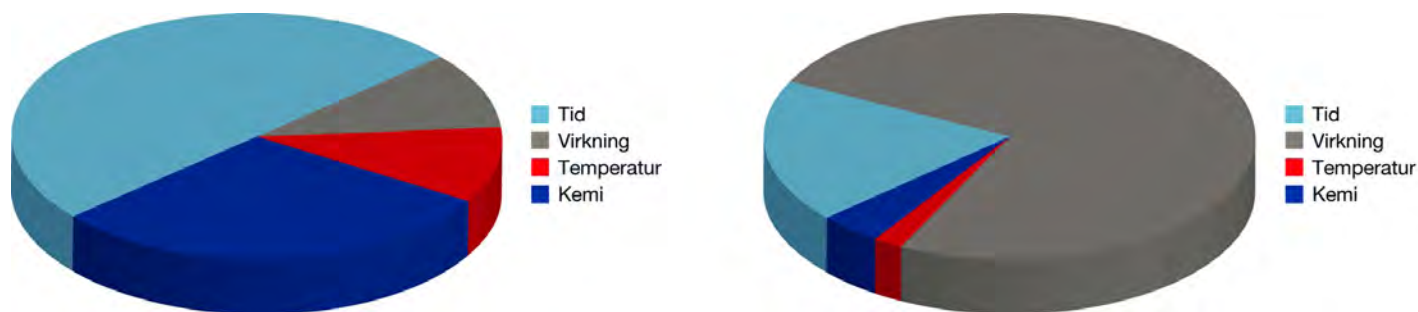
For at rengøre tanken tilstrækkeligt arbejdede to statiske sprøjtekugler i 48 min med en flowhastighed på 20 m³/t og et systemtryk på 2,5 bar. En roterende stråledyse opnåede imidlertid bedre resultater, da den arbejdede i 14 min med en flowhastighed på 6 m³/t og et systemtryk på 5,0 bar (figur 2 og 3 samt tabel 1).

Afprøvningen påviste, at teorien bag TACT-cirklen fungerer i praksis. For at fjerne et vist reststof fra en vis overflade kan parametrene i TACT-cirklen justeres mhp. omkostningsoptimering (figur 3). Med større virkning var det muligt at reducere tiden, mængden af kemikalier samt varmeenergien og stadig opnå et ens eller bedre resultat. Høje forskydningskræfter kan i sig selv fjerne reststoffer fra de fleste overflader uden kemikalier eller høje temperaturer. Denne metode kan reducere risikoen for kontaminering som følge af rengøringskemikalier og markant formindske omkostningerne til rengøring.

Med større virkning var det muligt at reducere tiden, mængden af kemikalier samt varmeenergien og stadig opnå et ens eller bedre resultat. Høje forskydningskræfter kan i sig selv fjerne reststoffer fra de fleste overflader uden kemikalier eller høje temperaturer. Denne metode kan reducere risikoen for kontaminering som følge af rengøringskemikalier og markant formindske omkostningerne til rengøring.

Faldgruber i udstyrsdesign

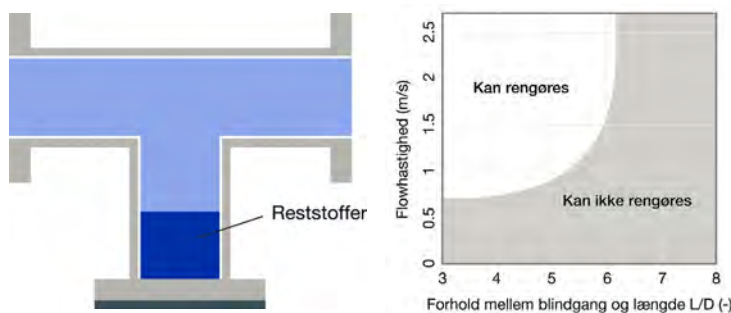
Stærk rengøringsvirkning på alle produktkontaktflader minimerer risiciene for kontaminering og systemfejl samt muliggør omkostningseffektiv rengøring. Almindelige faldgruber i design hindrer imidlertid udstyrets evne til at blive rengjort. "Dead legs", lommer og sprækker, luftlommer og uenhensigts-



Figur 3. TACT-cirkler for (a) to statiske sprøjtekugler og (b) én roterende stråledyse © AlfaLaval.

mæssige udstyrsoverflader er faldgruber, der alt for ofte ses i medicinalindustrien.

”Døde ben”. Det er almen viden, at ”dead legs” bør undgås eller minimeres i et system (figur 4). Ifølge nogle retningslinjer bør målingen af længde i forhold til diameter (L/D) for ”dead legs” ikke være mere end 2, og i nogle tilfælde ikke mere end 3. Forholdet mellem hovedrørets hastighed og L/D -målingen



Figur 4. ”Dead leg” © AlfaLaval.

Figur 5. Hastighed og måling af længde/diameter © AlfaLaval.

overses imidlertid ofte. Høj hastighed i hovedrøret får turbulensen til at gå dybere ind i det pågældende ”dead leg”, og det vil fjerne reststoffer i bunden af det, hvis turbulensen eller virkningen er tilstrækkelig kraftig.

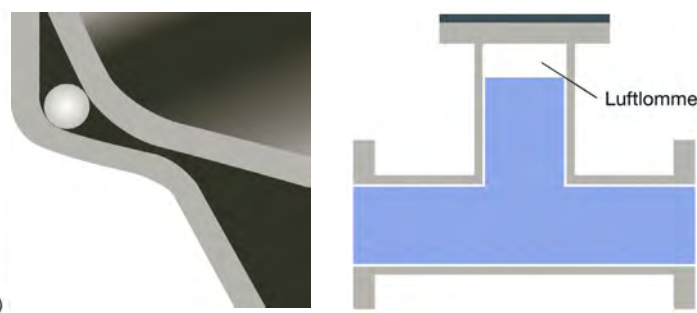
I en artikel fra 1997 præsenterede Haga et al. resultater af afprøvninger med forskellige hastigheder i hovedrøret i forskellige L/D -målinger [1]. De fandt frem til, at det for en L/D på 6 er muligt at rengøre tilstrækkeligt for reststoffer, hvis hovedrørets hastighed er højere end 1,5 m/s. De fandt endvidere ud af, at det for en L/D på 3 er umuligt at fjerne reststofferne, hvis hovedrørets hastighed er lavere end 0,7 m/s (figur 5).

Lommer og sprækker. Der er ingen tommelfingerregel for dybden af lommer og sprækker. Figur 6 viser en typisk sprække i farmaceutiske systemer. Ifølge mange retningslinjer skal sprækker undgås eller om muligt elimineres, et udsagn, der synes svagt, hvis man tager i betragtning, at en sprække kan sammenlignes med et ”dead leg” med en L/D -måling på 50-100, sammenlignet med de normale 2-3. Det ville ifølge Haga et al. være umuligt at opnå den hastighed, der er påkrævet for at rengøre bunden af en sprække. Lommer og sprækker bør derfor ikke findes i farmaceutiske systemer, fordi de altid udgør en stor risiko for kontaminering.

Luftlommer. Luftlommer kan beskrives som ”dead legs” eller sprækker, der vender på hovedet (figur 7). Selvom reststoffer ikke samles i en luftlomme, klæber de sig til overfladen. Det er vanskeligt at tømme disse lommer for luft under rengøringsprocessen, hvilket betyder, at rengøringsmidlet ikke når toppen af luftlommen og i overensstemmelse dermed ikke rengør den. Luftlommer skal derfor elimineres, ellers vil de medføre en stor risiko for kontaminering.

Overfladefinish. Overfladefinish anses ofte for at være en

måling af hygiejnisk design. Grundsætningen er, at jo glattere overfladen er, desto mere hygiejnisk og nem er den at rengøre. Men dette princip er rent faktisk åbent for debat. En undersøgelse fra 2003 udført af Hilbert et al. afprøvede bakteriers klæbeevne på flere overflader og disse overfladers evne til at blive rengjort [2]. Overfladerne, fra 0,1 μm elektropolerede til 0,8 μm mekanisk polerede, viste ingen forskelle i klæbeevne eller



Figur 6. Der kan dannes en lomme, som er vanskelig at rengøre, mellem to metaldele og en O-ringstætning © AlfaLaval.

Figur 7. Typisk luftlomme © AlfaLaval.

evne til at blive rengjort. Hovedårsagen til dette var de enkelte bakteriers relativt store størrelse sammenlignet med den lille størrelse af overfladernes ujævnheder. Så længe overfladefinishen er under Ra 0,8-1,0 μm , er bakterierne for store til at blive fanget mellem overfladeujævnhederne. I en anden undersøgelse påviste Riedewald imidlertid, at når bakterier ophobes i en biofilm, afhænger klæbeevne og rengøringssevne af overfladefinishen [3]. Det er vanskeligt for biofilm at sætte sig fast på en glat overflade, og det er således nemt at frigøre den fra en sådan overflade.

Det samme gælder for andre klæbrige reststoffer. En undersøgelse udført på Teknologisk Institut i Kolding afprøvede rengøringssevnen for overflader tilsat en yoghurtopløsning, som var blevet ovntørret [4]. Undersøgelsen viste klart, at en overflade med en lav Ra -værdi var nemmere at rengøre end en overflade med en høj Ra -værdi. De afprøvede overflader lå mellem en Ra -værdi på 0,15 og 2,4 μm . Elektropolerede overflader var også nemmere at rengøre end mekanisk polerede overflader, som igen er nemmere at rengøre end bejdsede overflader. Med korrekt designet udstyr undgås ovennævnte faldgruber, og dermed forenkles sikker og omkostningseffektiv rengøring. Jo større rengøringsvirkning der anvendes på alle produktkontaktflader, desto nemmere, mere sikkert og hurtigt vil systemrengøringen være.

Yderligere information: Alfa Laval Lund AB

Tlf. 46 4636 74 18 - E-mail: Perake.ohlsson@alfalaval.com

Referencer

1. R. Haga et al., Pharm. Eng. 17 (5), 8–21 (1997).
2. L.R. Hilbert et al., Int. Biodeterior. Biodegradation 52 (3), 175–185 (2003)
3. F. Riedewald, PDA J. Pharm. Sci. Technol. 60 (3), 164–171 (2006).
4. D. Bagge-Rawn, Microbial Adhesion and Biofilm Formation in the Food Processing Industry (Danmarks Tekniske Universitet, Kolding, Danmark, 2007)

Laboratorieprodukter

Bräuner & Nybro ApS præsenterer fra Memmert en række nye laboratorieprodukter. Det drejer sig om varmeskabe og sterilisatorer med nyt lukkesystem, ny styring og nyt design.

Inkubatorer, m/u CO₂ og køl (herunder en ny serie med Peltier-køl som er støjsvag og med lavt energiforbrug).

Klimaskabe med enten konventionel køling eller Peltier-køling.

Vakuumskebe med nyt design og mulighed for køling som det eneste på markedet.

Yderligere information:

Bräuner & Nybro ApS

Tlf. 57 60 06 11

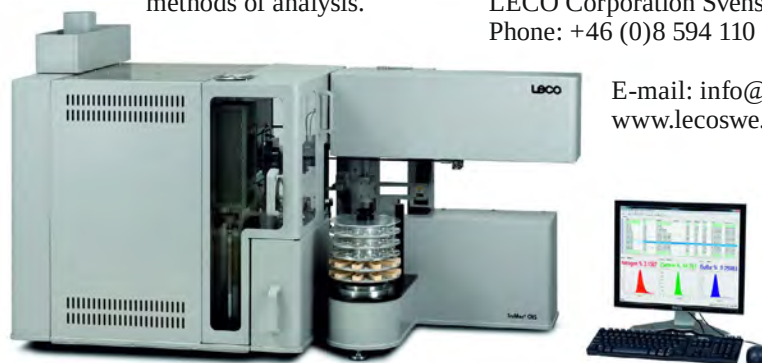
E-mail: info@brauner & nybro.dk



Sulfur Configuration for Macro Elemental Sample Analysis

ECO's new TruMac CNS Macro Analyzer adds sulfur analysis capabilities (perfect for soil and plant tissue analysis) to the instrument's existing carbon/nitrogen configuration. Macro sample sizes (up to 3 grams for nitrogen; up to 1.5 grams for carbon/nitrogen; up to 0.3 grams for carbon/nitrogen/sulfur) are quickly and simultaneously analyzed with a low cost-per-analysis. A horizontal ceramic combustion system, using pure oxygen, with a maximum temperature of 1450°C ensures the complete oxidation of macro samples. Large, reusable ceramic boats make the sample handling process easy to manage, and allow for ash removal after every analysis. An autoloader provides unattended analysis of up to 50 samples.

By adding sulfur capabilities, the TruMac becomes the choice for those looking to analyze macro samples in the environmental and agronomy markets. The TruMac complies with AOAC-, AACC-, AOCS-, and ASBC-approved methods of analysis.



Product information:

Lars Furugren

Phone: +46 (0)8 594 110 06

E-mail: lars_furugren@lecoswe.se

LECO Corporation Svenska AB

Phone: +46 (0)8 594 110 00

E-mail: info@lecoswe.se

www.lecoswe.se

Gas- og lækagedetektering

GasDetect præsenterer en række nye løsninger fra ION Science, som er specialister inden for gasdetektering til rafinaderier, petrokemisk industri, industri, energiproduktion og procesanlæg.

ION Sciences mission er at være verdens førende producent af løsninger til gasdetektering. Derfor anvender virksomheden mange ressourcer på

konstant produktudvikling for at holde sig i front inden for gas-, lækage- og korrosionsdetektering.

Blandt de mange spændende produkter er en SF₆-detektor til detektering af gas ved bl.a. transformestationer og højspændingsanlæg. SF₆ GasCheck P1 er en prisvindende løsning inden for hurtig og præcis detektering af gaslækager.

Udstyret er i stand til at registrere ned til 1x10⁻⁸ ml/sek.

Yderligere information:

GasDetect

Tlf. 42 42 50 70

E-mail: stm@gasdetect.dk

www.gas.dk

Cirkulationspumpe vinder Danish Design Award

24 produkter og løsninger var nomineret inden for seks kategorier, da Danish Design Award 2012 blev uddelt ved et arrangement i Dansk Design Center i København. Cirkulationspumpen MAGNA3 blev kåret som vinder i kategorien Industrielt Design, business-to-business. Pumpen beskrives af Dansk Designcenter, som den cirkulationspumpe, der har markedets laveste energiforbrug ift. sin størrelse. Ifølge juryen giver den sit meget konkrete bidrag til at reducere energiforbruget for cirkulationspumper, som ellers kan være store energislugere.

- MAGNA3-pumpeserien er designet, så pumperne har en hidtil uset høj virkningsgrad og effekt, der konstant tilpasses efter behov. Yderligere er der fokus på brugervenlighed ved installation, indstilling og overvågning, der understøttes af interaktion mellem pumpe og f.eks. smartphones, lyder det fra juryen.

Bag det prisvindende design står

Senior Designer Morten Sofussen som hoveddesigner, mens Program Manager Steen Tøffner-Clausen, Product Manager Uffe Stæhr og Discovery and Design Manager Sara Schøler Lass har været design-godkendere.

Dansk Design Center udvikler og formidler viden om design og arbejder

for at fremme brugen af strategisk design i danske virksomheder og offentlige institutioner.

Yderligere information:

Grundfos DK A/S

Tlf. 87 50 50 50

www.grundfos.dk



Mekaniske pipetter

Pipetman-L multikanal er Gilsons nyeste mekaniske pipette, som er udviklet mhp. at maksimere operatørkomforten ved længerevarende pipetteringsopgaver.

I lighed med enkeltkanal-udgaven er pipettens samlede vægt og aktiveringstryk, reduceret markant ift. tidligere klassiske modeller. Pipetman-L er udstyret med "fingerkrog" og en fleksibel spidsafskyderknop, der frit kan indstilles til både højre- og venstrehåndede operatører.

Et afrundet og kantfrit udformet håndtag sikrer, sammen med den "matterede" overflade, et sikkert og komfortabelt greb om pipetten, mens en effektiv låsemekanisme forhindrer utilsigtet ændring af volumen. Et særligt internt spordesign sikrer en nøjagtig og ensartet dispensering fra alle kanaler.

Pipetman-L multikanal dækker volumenområdet 0,5 µl – 300 µl fordelt på 3 forskellige modeller, der fås i 8 eller 12 kanal-versioner.

Yderligere information:

Biolab A/S

Tlf. 86 21 28 66

E-mail:

sales@biolab.dk

www.biolab.dk



Optrode

Otte bølglængder og bredt måleområde (407, 502, 520, 574, 590, 610, 640 og 660 nm). 100% modstandsdigtig mod opløsningsmidler pga. glasskafte og nem håndtering – det er de væsentligste fordele med Optroden – den nye fotometriske elektrode fra Metrohm.

Når en potentiometrisk bestemmelse af ækvivalenspunkt er umulig på traditionel vis, men farveomslag kan registreres, så er Optroden det første valg.

Adskillige applikationer kan nævnes:

- Fotometrisk titrering iht. USP og Ph.Eur (ikke vandig)

- Bestemmelse af carboxylgrupper (ikke vandig)
- TAN/TBN bestemmelse iht. ASTM D974 (ikke vandig)
- Klorid i siliconeprodukter (ikke vandig)
- Sulfatbestemmelse
- Jern, aluminium og calcium i cement
- Vands hårdhed (total hårdhed og calcium/magnesium)
- Chondroitinsulfat iht. USP

Både nye og eksisterende Metrohm titreringssystemer kan anvendes med Optroden. Strømforsyningen kommer direkte fra USB-porten på de nyere

Metrohm-titratorer (Titrino plus, Ti-touch, titrando). Med ældre modeller uden USB-port kan strømforsyning klares med en USB-power adapter.

Yderligere information:

Metrohm Nordic Aps

Tlf. 70 20 05 61

E-mail: mail@metrohm.dk

news.metrohm.com



Analyse

B

Brugt analyse- og laboratorieudstyr

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

E

Elektronmikroskoper

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

F

FTIR-udstyr



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

G

Gasdetektorer



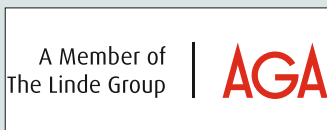
Dräger Safety Danmark A/S
Generatorvej 6 B
2730 Herlev
Tlf. 44 50 00 00 - Fax 44 50 00 01
draeger-safety.dk@draeger.com
www.draeger.dk

Gaskromatografer



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

Gasser



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

Mikroskoper

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

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

N

NIR-analyse/-udstyr



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

NMR-analyseudstyr



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

O

Opvaskemaskiner



KEN A/S
Bøgebjergvej 60, Brobyværk
5672 Broby
Tlf. 62 63 10 91
www.ken.dk



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

Produktion

E

Etikettering

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

F

Faremærkning

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

G

Gasser

A Member of
The Linde Group



AGA A/S

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

V

Vægte

CBH Vægte aps

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

Å

Åndedrætsværn



Dräger Safety Danmark A/S

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

Service & miljø

P

Patenter

Awapatent A/S

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



Chas. Hude A/S

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

LARSEN & BIRKEHOLM A/S

SKANDINAVISK PATENTBUREAU

Larsen & Birkeholm A/S Skandinavisk Patentbureau

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

R

Rådgivning

Awapatent A/S

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

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

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

Priser på optagelse:

Pr. produkt: Kr. 232,-
Farvelogo: Kr. 220,-
Ekstra linjer: Kr. 60,-

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

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

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

Kontakt:

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

Priseksempel på optagelse:

Fagbladsforlag

TechMedia

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

Samlet pris for ovenstående optagelse er kr. 512,-.

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



9th Aarhus Winter Meeting

Trends in Modern Chemistry

Fredag den 25. januar 2013, kl. 11 – 18
Institut for Kemi, Aarhus Universitet
Langelandsgade 140, 8000 Aarhus C

Foredragsholdere:

- Prof. **Susumu Kitagawa**, Institute for Integrated Cell-Material Sciences, Kyoto University, Japan
- Prof. **M. Stanley Whittingham**, Department of Chemistry, Binghamton University, New York, U.S.A.
- Prof. **Stefan Hecht**, Laboratory of Organic Chemistry and Functional Materials, Department of Chemistry, Humboldt-Universität zu Berlin, Tyskland
- Prof. **Mikael Bols**, Kemisk Institut, Københavns Universitet
- Prof. **Birgit Schiøtt**, Institut for Kemi, Aarhus Universitet
- Lead Laboratory Engineer **Rasmus Damgaard Poulsen**, Danfoss A/S, Nordborg

Det er gratis at deltage i mødets faglige del, og der vil blive arrangeret gratis fællestransport til og fra mødet for Kemisk Forenings medlemmer i København, Odense og Aalborg.

Tilmelding til mødet skal ske på Institut for Kemis hjemmeside www.chem.au.dk/Wintermeeting eller via link fra Kemisk Forenings hjemmeside (www.chemsoc.dk). Sidste frist for tilmelding er **fredag den 11. januar 2013**.

Mødekalender (12) 2012

25.1. 2013 Kemisk Forening, 9th Aarhus Winter Meeting, Trends in Modern Chemistry, Aarhus Universitet. Se dk 2012 (11, 12)

15.1 2013 Kemiingeniørgruppen, Grundkursus i GMP – Kvalitetssikring. IDA, Kalvebod Brygge 31-33, Kbh. Se dk 2012 (12)

Kemiingeniørgruppen afholder

Grundkursus i GMP - Kvalitetssikring

Mandag den 14. januar 2013 - tirsdag den 15. januar 2013 - begge dage kl. 9.00 - 16.00
Ingeniørhuset, Kalvebod Brygge 31 - 33, København

GMP er grundlaget for kvalitetssikring indenfor lægemiddelproduktion. Kurset vil give baggrund for GMP (Good Manufacturing Practice) samt indeholde en introduktion til en GMP-virksomhed.

Derudover vil kurset give indføring i følgende områder under GMP: Administration og personale, dokumentation, vedligeholdelse og indretning, validering/kalibrering, produktionsforhold herunder krydskontaminering/rengøringsvalidering. Desuden udstyr, kvalitetssikring, kvalitets- og laboratoriekontrol, inspektioner, reklamationer samt GMP i relation til ISO 9000.

Kurset gennemføres som en kombination af foredrag/diskussioner samt cases.

Foredragsholder: GMP Senior Consultant and GXP Auditor
Kirsten Wæver, KIBW Concept.

Målgruppen er nyuddannede eller erfarne ingeniører samt ledige, der ønsker viden om GMP for Drug Substance (Active Pharmaceutical Ingredients) og Drug Products indenfor den klassiske syntese, fermentering og biologiske/bioteknologiske produktion.

Priser: Medlemmer af K-gruppen kr. 3000, ledige IDA-medlemmer samt IDA-juniorer kr. 1750. Andre kr. 4200. Priserne er inklusiv forplejning. Deltagelse i øvrigt iht. IDA's regler. Begrænset deltagerantal.

Tilmelding på ida.dk - arr.nr. 995918
- senest den 9. januar.

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

The Science of Sensitivity



Introducing the EVOQ Qube and the EVOQ Elite LC-TQs from Bruker

The EVOQ liquid chromatography triple quadrupole (LC-TQ) was designed for a singular purpose – to reliably quantify thousands of real samples in the fastest sample-to-report time possible. It delivers exceptional sensitivity, precision, accuracy, linearity, and a wide dynamic range for your multiple reaction monitoring (MRM) assays. Innovations in software and atmospheric pressure ionization (API) technology make it a game changer for routine high-sensitivity, quantitative analysis.

- Highly efficient VIP heated electrospray and APCI probes
- UHPLC, HPLC or OLE modules with built-in oven and degasser
- Superior MRM sensitivity lens-free mass analyzer
- Flat-tuning, tune-free, IQ dual ion funnel
- Orifice Interface for high sensitivity and robustness
- Performance-driven PACER software