

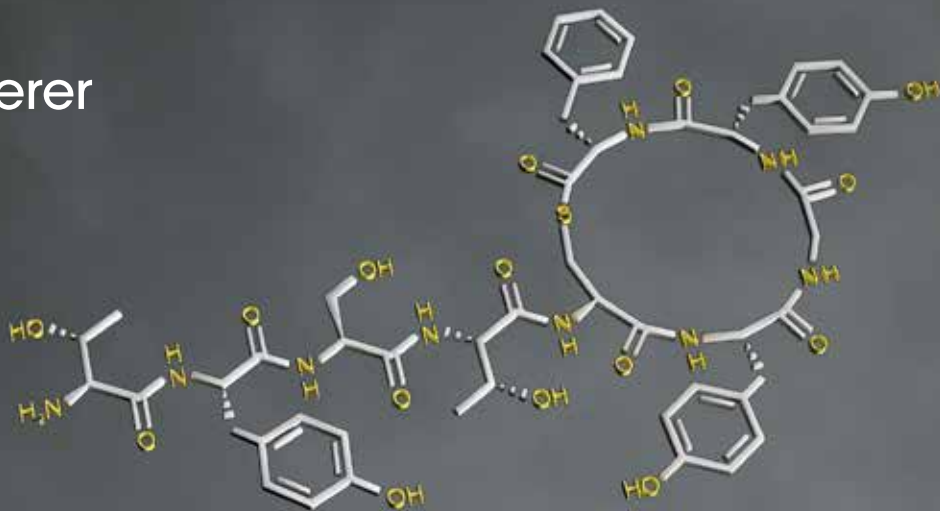
Dansk Kemi

Nummer 6 - September 2019 / 100. årgang

Kemisk Forening - Kemiingeniørgruppen

Ny metode identificerer
stafylokokkers
signalmolekyler

Tretrinsraket
skal forbedre
proteinproduktion



DiaLabXpo 2019

dialabxpo.dk

**DIAGNOSTIK- OG LABORATORIE-
BRANCHENS NYE MØDESTED**

24.-26. september 2019



DiaLabXpo
Lokomotivværkstedet • KBH • 24.-26. september 2019

INDHOLD



1 Forside:
Når stafylokokker kommunikerer, udsender de signalmolekyler. Læs om en ny metode, der er udviklet til at afdække signalmolekylernes struktur på side 12. Foto: Jeppe Paustian, sixfoot5.com.

8 Teknologisk tretrinsraket skal forbedre proteinproduktion
Flere enzym- og proteinproducenter kan relativt nemt optimere deres produktion ved at få kigget deres bakterielle produktionsværter efter i sømmene. Det har Mycropt specialiseret sig i.

12 Ny metode identificerer stafylokokkers signalmolekyler
Professor Christian A. Olsen og hans forskningsgruppe har udviklet en simpel metode til hurtigt at identificere stafylokokkers signalmolekyler. Jo flere signalmolekyler, der identificeres, jo bedre vil man kunne forstå, hvordan og hvornår stafylokokker giver anledning til infektioner.

16 SBT Instruments, en Venture Cup-vinder
Der er mange konkurrencer for opstartsvirksomheder i Danmark, men hvad sker der med vinderne, når konkurrencens rampelys er væk igen? Denne artikel portrætterer SBT Instruments A/S, som vandt Venture Cup i 2013.

18 Oplev tre inspirerende messedage på DiaLabXpo
DiaLabXpo byder den 24.-26. september diagnostik- og laboratoriebranchen indenfor til tre inspirerende messedage i Lokomotivværkstedet.

20 Halplan og udstillerliste

21-28 Se produkter og nyheder fra udstillerne på DiaLabXpo

30 Syre-base-egenskaber og farver i periodesystemet

32 Grundstofnavnene i arbejde for kemien. III.
Vi skal nu se på yderligere anvendelser af grundstofnavnene, hvor de bliver mishandlet på det groveste, men stadig kan genkendes.

36 Ovnstegning
Ovnstegning samler på mange måder både de tørre og våde teknikker præsenteret i de foregående numre af Dansk Kemi.

39 Foreningsnyt

TechMedia

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

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

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

Ledelse:

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

Redaktionskomité:

Professor Anne S. Meyer (formand)
Professor, dr. scient. Mikael Bols
Professor Morten J. Bjerrum
(Kemisk Forening)
Lektor, dr. phil. Carl Th. Pedersen
Lektor, ph.d. Peter Szabo
(Kemiingeniørgruppen)
Professor, forskningschef Lars Wiebe
Lektor, civilingeniør, ph.d.
Merete Norsker Bergsøe
Vibeke Richter Foersom
(Næstformand, Kemilærerforeningen)
Konsulent Nikolai Stubkjær Nilsen
Procesindustrien
Seniorforsker, ph.d.
Peter Have Rasmussen
Gruppenleder, EHS, FMC site Rønland
Inge Margrethe Jensen
Fagkonsulent Mette Malmqvist

Bladsekretær

Heidi Thode
Tlf. 43 24 26 62
ht@techmedia.dk

Annoncer:

Jesper Bækmark
Tlf. 43 24 26 77
jb@techmedia.dk

Annonceproduktion:

Marianne Dieckmann
Tlf. 43 24 26 82
md@techmedia.dk

Hjemmeside:

www.kemifokus.dk

Layout:
Trine Plass

Trykt på miljøvenligt
papir med vegetabiliske
miljøfarver.

Tryk:
PE Offset A/S

Abonnement:

Ændring/opsigelse sendes til:
abonnement@techmedia.dk
Bestil abonnement direkte på:
www.techmedia.dk

Oplag: 4.196
Online læsere: 2.138

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 materiale, der indsendes uopfordret.

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



Scan og hent Dansk Kemi's
mediainformation 2019 her!
Hent QR Scanner,
hvor du normalt henter apps.

Trend:

Grønne patenter



PLOUGMANN VINGTOFT®



I flere lande er der udsigt til en legalisering af cannabis, hvilket medfører, at antallet af patentansøgninger på cannabis-relaterede produkter er i eksplosiv vækst både i USA og i Europa.

Der findes over 100 cannabinoider i cannabis-planten. Nogle af dem har psykoaktiv virkning, mens andre alene har terapeutisk virkning. Derfor er planten både relevant i udviklingen af medicinske og rekreative produkter, og patentaktiviteten kan også mærkes inden for flere områder.

Undervejs i IP-processen kan man møde en række komplekse juridiske problemstillinger, der naturligvis følger med, når man ønsker eneret på delvist forbudte produkter. Dem har vi netop skrevet om på vores blog.

Sidder du med overvejelser om at hoppe med på den grønne bølge? Så scan QR-koden, lær noget nyt og få gode råd til en patentstrategi for dit cannabis-relaterede produkt.



Dansk Kemi 100 år

Dansk Kemi fylder 100 år i juli 2020, og det vil vi naturligvis fejre. Det gør vi i Dansk Kemi nr. 4, der udkommer den 2. juni 2020.

I juli 1920 udsendte forlægger P.H. Fergo det første nummer af Nordisk Handelsblad for Kemisk Industri. Bladet blev senere til Kemisk Maanedssblad og i januar 1962 til Dansk Kemi, som vi kender det i dag.

Der er sket meget inden for kemien i tidsperioden 1920-2020 – og meget af det er beskrevet i bladet gennem tiden.

- I 1928 kan man for eksempel læse om Orla-Jensens forsøg med lavpasteurisering af mælk – han var en tidlig fortalende for pasteurisering.
- Gennem årene kan man følge udviklingen inden for diverse analytisk udstyr, UV-vis-spektrofotometre, AAS, ICP-MS, HPLC.
- Man kan også følge, hvordan der kommer øget eller mindsket fokus på forskellige forskningsområder inden for alt lige fra udvikling af pigmenter til udvikling af den genetiske DNA-saks CRISPR, der meget præcist og billigt kan klippe i gener fra alle tænkelige organismer.
- Omkring 1970 stillede man i bladet spørgsmålet ”Ender kemien i Danmark som anvendt matematik?”, hvilket giver et meget sjovt tidsbillede af en tid præget af helt nye muligheder i form af de nye datamater, der blandt andet blev udnyttet inden for krystallografien osv.

I jubilæumsnummeret vil vi bringe artikler, der fortæller om den udvikling og de opdagelser, der er sket i løbet af de 100 år.

Et 100-års jubilæum giver også anledning til at reflektere over fremtiden. Hvor er udviklingen på vej hen, og hvilke områder inden for kemien vil tegne udviklingen fremover?

Og vi vil gerne byde læserne velkomne til at deltage. Har du for eksempel en speciel viden inden for et område, der har haft betydning i perioden – eller som måske blot er blevet en parentes – eller har du en helt tredje idé, så hører vi meget gerne fra dig på km@techmedia.dk.

Lige en sjov detalje. Tingene har det med at gå i ring. Mange af de udfordringer bladets redaktion beskrev op til bladets 50-års jubilæum, ligner de udfordringer, vi stadig taler om i dag – spørgsmålene blev dengang formuleret:

- ”Hvad er der i vejen med kemistudiet?”
- ”Kemi er IKKE et kedeligt fag”
- ”Hvordan vækkes interessen for kemi?”

Alle disse kunne være skrevet i dag...

Red.

Din samarbejdspartner i laboratoriet og produktionen!

Metrohm tilbyder dig komplette løsninger til specifikke analytiske problemstillinger. Som en førende producent af instrumenter til kemiske analyser, kender vi til disse udfordringer. Metrohm tilbyder dig state-of-the-art instrumenter og systemer, som henvender sig til laboratoriet og i produktionen (at-line, on-line og in-line).



OMNIS Titrering – Metrohm er med OMNIS gået videre end blot at skabe en ny titrator. Dine krav og dit laboratorium er sat i fokus for at udvikle en titreringsløsning, der simpelthen tilbyder mere: hurtigere resultater, mere sikkerhed, mere bekvemmelighed, mere effektiv – kort fortalt: Standarden er hævet til et nyt niveau.

Ionkromatografi/HPLC – Metrohm kan tilbyde dig utallige fleksible kromatografi løsninger. Udstyr med høj præcision, lave service- og driftsomkostninger og unikke løsninger på automatiseret prøveforberedelse.



NIR (Nær-infrarød) og Raman spektroskopi – Hastighed, alsidighed, anvendelsesfokus og compliance – Dette er essensen af Metrohms spektroskopi-løsninger. Resultatet er en omfattende portefølje af NIR og Raman laboratorie- og proces spektrometre.

Dette er bare et udpluk af hvad Metrohm kan tilbyde dig. Eksempelvis tilbyder vi også voltammetri- og stabilitets udstyr, samt potentio- stater/galvanostater.

**Kom og hør mere
på DialabXpo
stand nr. 1028**

24.-26. September 2019.
Eller kontakt os allerede nu
på mail@metrohm.dk
eller tlf.: 70 200 561
for yderligere information



Morgendagens kødproduktion skal være klimasmart

Hvert år slagtes der i Danmark millioner af grise. Ved slagting skabes store råvareressourcer fra sidestrømme, som ikke udnyttes til fuldt potentiale. Selv blandt de konsumegnede sidestrømme som for eksempel lunger, hjerte, nyrer og milt går en væsentlig del til minkfoder, pet food eller biogas.

Griselunger indeholder imidlertid værdifulde proteiner, som Teknologisk Institut er i færd med at udvinde og forarbejde til en funktionel ingrediens til kødindustrien. Hvis dette er muligt, vil svinelunger tage et skridt op af værdikæden – fra en prisbillig sidestrøm til en værdifuld proteiningrediens.

En anden fordel ved at fremstille ingredienser af lungerne er, at kødproduktionen i det store billede bliver mere bæredygtig. Claus Mosby Jespersen fra Teknologisk Institut fortæller:

- Fra kreaturer ved vi, at hvis man udnytter alle de konsumegnede dele, vil miljøbelastningen mindskes med ca. 20 procent, og for grise vil det også have stor betydning.

Lovende resultater

Arbejdet med at isolere lungeproteinerne er kommet godt i gang, og de første resultater ser lovende ud. Fødevareingeniør Louise Hofer fra Teknologisk Institut, fortæller:

- Vi har nu isoleret protein fra lungerne og afprøvet proteinerne funktionelle egenskaber i laboratoriet. Derudover er der gennemført sensoriske test på kartoffelmos, som var tilsat disse lungeproteiner. Her viser det sig, at proteinerne er relativt smagsneutrale og derfor ikke påvirker smagen af kartoffelmos, hvis de tilsættes i lav koncentration. Dog vil højere koncentrationer kunne medføre bismag.



Louise Hofer fra Teknologisk Institut er i færd med at isolere lungeproteiner fra griselunger. De foreløbige undersøgelser tyder på, at de isolerede proteiner er i stand til at erstatte kaseinat og sojaprotein i kødprodukter.

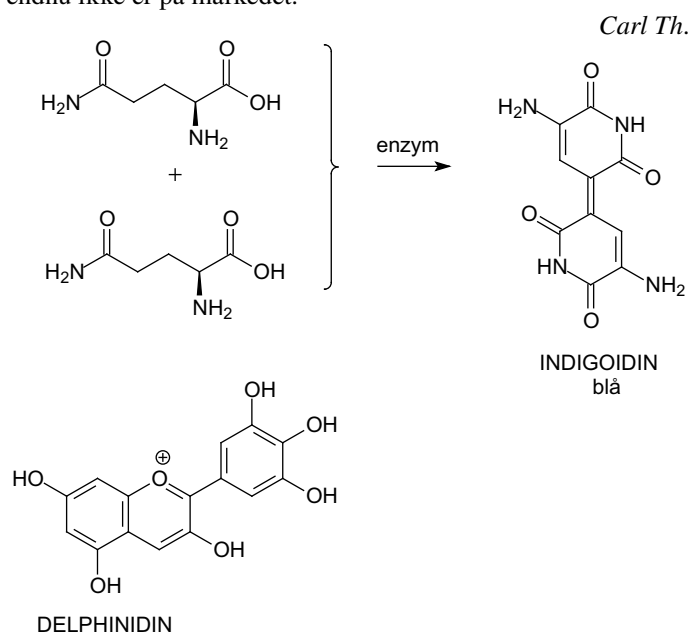
Foreløbige undersøgelser tyder på, at de isolerede proteiner er i stand til at erstatte kaseinat og sojaprotein i kødprodukter. En sådan substitution er en fordel – både for kødindustrien og for brugerne. Dels erstattes den dyre natriumkaseinat med en billigere ingrediens, og dels udfases allergener i kødprodukterne.

Klaus Hansen, cand.brom. og fødevarejournalist



Nyt om Blå roser

Roser eksisterer i mange farver og nuancer i naturen; men selv intensiv avl har hidtil ikke haft held til at fremavle en blå rose. Den blå farve hos andre blomster skyldes normalt et anthocyanin delphinidin; men roser mangler de enzymer, der er nødvendige for at syntetisere dette. I 2007 lykkedes det ved genetisk manipulation at udvikle en rose, der kunne syntetisere delphinidin. Den er imidlertid ikke rigtig blå, men nærmest violet, formentlig på grund af tilstedeværelse af andre pigmenter eller en indflydelse af pH; delphinidin er rød i surt miljø. En kinesisk gruppe ved Tianjin Universitet har nu i en hvid rose indført to gener, der oprindeligt stammer fra bakterier, der kan bidrage til syntesen af et andet blåt farvestof; indigoidin ud fra L-glutamin. Herved har man frembragt en dybblå rose, som endnu ikke er på markedet.



Cloning an Expression of a Nonribosomal Peptide Synthetase to Generate Blue Rose, *Synthetic Biology*, 2018, September 14. DOI 10.1021/acssynbio.8b00187.

Double Beam UV-Vis/NIR

“One-Drop” & Integrating Spheres accessories

Absolute Reflectance accessory

IQ Accessory recognition

V-780 – Unique High Sensitivity NIR

Simultaneous Dual Wavelength Measurement



V-700 Series ... UV-Vis/NIR Spectrophotometers



Biolab A/S
Sindalsvej 29
DK-8240 Risskov

Telefon 8621 2866
E-mail: sales@biolab.dk
www.biolab.dk

Teknologisk tretrinsraket skal forbedre proteinproduktion

Flere enzym- og proteinproducenter kan relativt nemt optimere deres produktion ved at få kigget deres bakterielle produktionsværdier efter i sømmene. Den lille nystartede virksomhed Mycropt vil optimere virksomheders proteinproduktion med deres "tretrinsraket" af en teknologipakke.

Teamet bag Mycropt har udviklet en teknologisk tretrinsraket, der kan hjælpe virksomheder med at optimere deres proteinproduktion.



Ses vi på DiaLabXpo?

24.-26. september 2019

Vi byder på et glas over en god snak om produkter, service, dialog og samarbejde.

På vores store stand, 3022, er der mulighed for at se produkter fra alle vores primære leverandører - i vores Focus magasin kan du se hvilke.

På standen kan du deltage i vores forskellige konkurrencer, vinde lækre præmier og blive klogere på det nyeste udstyr til laboratorier, kvalitetskontrol og industri.

Du kan få yderligere information og hente dine fribilletter på
www.buch-holm.dk/dialabxpo-2019

Vi glæder os til at se dig!

BUCH  HOLM

Buch & Holm A/S • Marielundvej 39 • 2730 Herlev • tlf.: 44 54 00 00 • e-mail: b-h@buch-holm.dk • www.buch-holm.dk

Vi ved, hvad der skal til...

Af Anders Østerby Mønsted
og Anne Wärme Lykke, DTU Biosustain

Den danske startup-virksomhed Mycropt har opfundet en tretrinsrakat til at optimere proteinproduktionen ved fermentering i bakterier.

- Op mod 50 procent af alle proteiner folder ikke korrekt. Det er et kæmpe problem i industrien, men vi tror på, at vi kan hjælpe virksomhederne med vores forskningsbaserede metoder, siger Maja Rennig, der er teknisk direktør for Mycropt og post-doc på The Novo Nordisk Foundation Center for Biosustainability, DTU Biosustain.

Proteinproduktion via specialdesignede bakterier er ofte dyrt, og fejlslagne fermenteringer med lav produktion, dårligt udbytte og ukorrekt foldede proteiner koster mange arbejdstimer at rette op på. Mycropts teknologi er baseret på tre trin: forøget produktion, effektiv energiudnyttelse og sikring af højkvalitetsproteiner. Med deres konsulentbaserede ydelser og denne teknologiske tretrinsrakat vil Mycropt optimere virksomheders proteinproduktion.

Mycropt er spundet ud af The Novo Nordisk Foundation Center for Biosustainability ved DTU og består – udover teknisk direktør Maja Rennig – af medstifter og administrerende direktør Morten Nørholm, som også er gruppeleder på DTU Biosustain. Firmaets øvrige medstiftere er ph.d.-studerende Jenny Landberg, professor Alex Toftgaard Nielsen, begge DTU Biosustain, samt Daniel Daley, der er gruppeleder på Stockholms Universitet.

” Et af de problemer, du ofte støder på, er, at bakterier bruger for meget af deres kulstof til at vokse og lave biomasse. Så det er også vigtigt at afkoble produktionen fra væksten

Ideen bag en af Mycropts teknologier opstod for godt ti år siden, da Morten Nørholm og Daniel Daley opdagede en måde at optimere udtrykket af proteiner i produktionsværten *Escherichia coli* (*E. coli*).

Værktøj 1: Høj produktion

Først identificerede de en række interessante membranproteiner, der var svære at udtrykke. Påbegyndelsen af translationen fra RNA til protein afhænger af en såkaldt translations-initierings-sekvens. Denne sekvens afgør, i hvor høj grad cellen ”vælger” at translaterer genet. Derfor udviklede de et bibliotek over sekvenser, der teoretisk ville føre til høj produktion af proteinerne. Men forskerne manglede stadig et system til at teste, hvilke af de teoretiske start-sekvenser der vil være den mest succesfulde i praksis.

- På det her tidspunkt havde vi et stort bibliotek for hvert gen, men vi havde ikke en smart måde til at finde de bedste start-sekvenser og dermed de bedste producenter, siger Morten Nørholm.



Den lille nyopstartede virksomhed Mycropt har udviklet en teknologi, der virker i den vigtige proteinproduktionsvært *E. coli*.

Her kom Maja Rennig ind i billedet, og sammen med Morten Nørholm udviklede hun et system, som kobledede høj produktion af et givent protein til overlevelse over for et antibiotikum. Det smarte ved systemet var, at produktionen var direkte proportional med bakteriens overlevelse. De bakterier, der overlevede ved de højeste koncentrationer af antibiotika, var således de bedste producenter.

- De andre designs på markedet på det tidspunkt var afhængige af, at du selv lavede en form for ”tag” på proteinet eller en struktur på DNA’et for at finde vinderklonen. Vi lavede et design, som var uafhængigt af protein og strukturen, og det var nyt, siger Maja Rennig.

Værktøjet har de kaldt ExpressOpt og er vist at virke i vigtige proteinproduktionsværter som eksempelvis *E. coli*, *Bacillus subtilis* og *Lactococcus lactis*.

Værktøj 2: Optimal energiudnyttelse

Det næste skridt i optimeringen bestod i, at forskerne ville strømline kulstofforbruget hen imod proteinproduktion. Ideen gik ud på at dirigere mest muligt af kulstoffet – dvs. sukkeret i vækstmediet – ind i de synteseveje i cellen, som resulterede i det ønskede protein.



Foto: Michael Barrett Boesen.

Teknologierne skal ud og leve

Holdet bag Mycropt er godt klar over, at nogle virksomheder er tilbageholdne med at udlevere deres produktionsstammer til optimering hos konsulenter, og at mange virksomheder optimerer via deres egne R&D-afdelinger i stedet for at købe ydelser eksternt. Men her mener Mycropt-holdet, at virksomhederne med fordel kan købe deres ydelser for langt færre midler, end det vil koste at nå frem til samme resultat via egen forskning og udvikling.

- Det burde være ret nemt at sælge vores service, fordi det er en win-win situation. Vores teknologi eksisterer jo allerede og er ret billig, og hvis vi for eksempel kan gøre en virksomheds proteinproduktion dobbelt så god, så har de sparet penge, selvom vi napper en lille bid af kagen, siger Maja Rennig.

Mycropt har tidligere været en del af BioInnovation Institute's program for forretningsudvikling for at blive skarpere på, hvordan man skruer en virksomhed sammen. Med deres konsulent-baserede tretrinsraket er Mycropt nu godt i gang med at skyde sine teknologier ud over affyringsrampen.

E-mail:

Anders Østerby Mønsted: andmon@biosustain.dtu.dk

Anne Wärme Lykke: annly@biosustain.dtu.dk

- Et af de problemer, du ofte støder på, er, at bakterier bruger for meget af deres kulstof til at vokse og lave biomasse. Så det er også vigtigt at afkoble produktionen fra væksten, siger Maja Rennig.

Systemet med at afkoble vækst fra produktion for at få mest muligt udbytte fra "foderet" kaldes BiomassOPT og er udviklet i professor Alex Toftgaard Nielsens gruppe på DTU.

Værktøj 3: Kvalitetssikring

Med de to foregående trin stod Mycropt med teknologier til at optimere produktionen via avancerede screeningsværktøjer samt en omstrukturering af kulstofforbruget inde i cellen. Sidste trin var at sikre kvaliteten af de producerede proteiner.

Her har holdet udviklet et værktøj, der via en biosensor får korrekt foldede proteiner til at udsende fluorescerende lys under UV-bestråling. Lysmængden er igen direkte proportionel med mængden af korrekt foldede proteiner, og på den måde kan de bedste cellevarianter udvælges. Værktøjet FoldOPT sælges i kombination med de andre værktøjer.

Mycropt har allerede kontakt til flere virksomheder, der kan se en fordel i deres teknologier. Det drejer sig blandt andet om den tyske kemigigant BASF. Forretningsmodellen er som udgangspunkt at kræve en andel af det beløb, som en virksomhed sparer ved at bruge deres metoder, siger Maja Rennig.

The key to excellent PCR results!



Mød os på DiaLabXpo,
stand 1058

VitaTaq®
DNA Polymerase

**Hot or Not
Long or Short**

**Attack your PCR with VitaTaq
No matter what!**



Kontakt Jakob Andersen
for yderligere info på 26 79 25 76
eller ja@dorteeglund.dk

Dorte Egelund ApS · Ledreborg Alle 128A · 4000 Roskilde
www.dorteeglund.dk

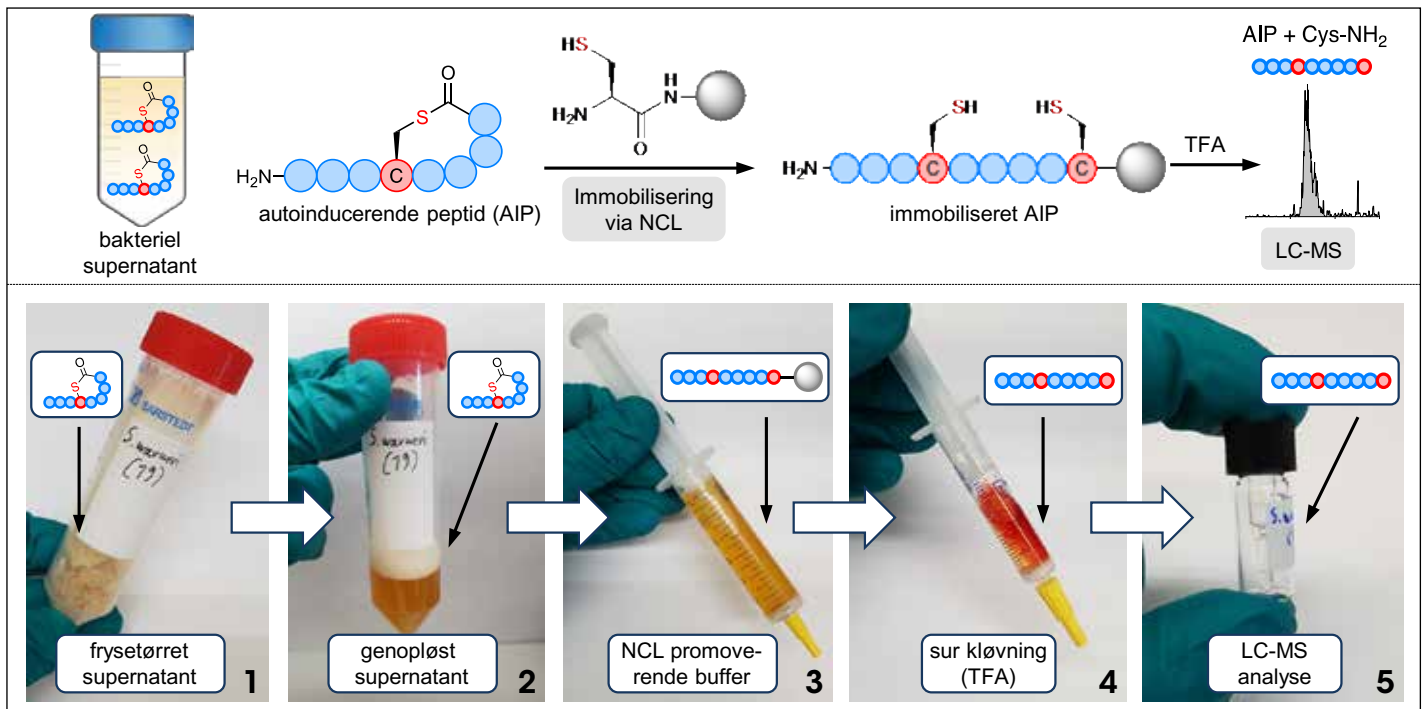


Foto: Michael Barrett Boesen.

Christian A. Olsen (th.) og Bengt H. Gless.

Ny metode identificerer stafylokokkers signalmolekyler

Professor Christian A. Olsen og hans forskningsgruppe har udviklet en simpel metode til hurtigt at identificere stafylokokkers signalmolekyler. Jo flere signalmolekyler, der identificeres, jo bedre vil man kunne forstå, hvordan og hvornår stafylokokker giver anledning til infektioner. Metoden kan også anvendes til andre Gram-positive bakterier.



Figur 1.

Af Katrine Meyn, km@techmedia.dk

I snart 20 år har man vidst, at stafylokokker kommunikerer med hinanden ved hjælp af kemiske signalstoffer kaldet Auto-Inducerende Peptider (AIP'er). AIP'erne findes kun i meget små koncentrationer omkring stafylokokbakterierne, og de har alle forskellig sammensætning. Derfor har det indtil nu været svært for forskerne at undersøge dem nærmere.

Men nu har ph.d.-studerende Bengt H. Gless fra professor Christian A. Olsens forskningsgruppe udviklet en metode, der effektivt og hurtigt kan identificere AIP'er ud fra komplekse blandinger. På den måde kan meget små mængder af AIP'er koncentreres, så de kan detekteres med standardudstyr.

Indtil metoden blev taget i brug, var der identificeret 11 AIP'er fra seks forskellige stafylokok-bakteriestammer. Med den nye metode er dette antal fordoblet.

AIP'er består af 7-12 aminosyrer og indeholder en C-terminal cyklick thiolakton (eller lakton). Metoden virker indtil videre kun på thiolaktoner, men har alligevel en bred anvendelighed, idet diversiteten af Gram-positive bakterier, der danner sådanne signalmolekyler, er stor.

Og perspektiverne er spændende. Når man har afdækket, hvilke signalstoffer stafylokok-bakterier bruger til quorum sensing, og hvordan de påvirker andre stammer, vil man kunne anvende denne viden til udvikling af nye hæmmere, og dermed modvirke etablering af en infektion (se faktaboks på side 14).

Sådan virker metoden

Ideen bag metoden bygger på følgende viden:

- C-terminale thiolaktoner er reaktive intermediære i NCL-reaktioner (native chemical ligation-reaktioner), og
- AIP'er reagerer med tioler og danner lineære C-terminale thioestere.

Denne viden førte til hypotesen, at en syrestabil Rink-amid-resin funktionaliseret med ubeskyttet cystein, ville fange AIP-molekyler kovalent fra den bakterielle supernatant via en NCL-reaktion. Derfor bygger metoden på brugen af en NCL-reaktion til selektivt at ekstrahere thiolaktoner fra supernatanten af medium anvendt til bakterielle kulturer efter centrifugering.

Metoden kan opdeles i følgende trin, figur 1:

Trin 1: Frysetørret supernatant af den centrifugerede bakteriekultur indeholder det makrocycliske peptid.

Trin 2: Supernatanten tilsættes cystein-funktionaliseret Rink-amid-resin.

Trin 3: Native chemical ligation (NCL) er en kemoselektiv reaktion, der normalt anvendes til at koble ubeskyttede peptidfragmenter i kemisk syntese af proteiner. Det involverer en reversibel trans-thioesterifikation, der terminerer, når der sker et S- til N-acylskift til aminogruppen i cystein, hvilket giver en amidbinding. Dvs. cystein, bundet til resinen, reagerer med AIP thiolaktonen, hvorved den makrocycliske ring åbnes.

Trin 4: Når AIP'en er fanget på resinen, kan den vaskes for at fjerne kontaminanter. Peptidet spaltes fra resinen under sure betingelser (ved tilsætning af trifluor-eddikesyre (TFA)), hvilket giver et lineært peptid med en C-terminal amideret cystein tilføjet.

Trin 5: Dette peptid kan analyseres ved hjælp af standard LC-MS og identificeres ved at korrelere med masser beregnet ved hjælp af den genetiske sekvens af propeptidet AgrD. Ved at kombinere viden opnået med LC-MS med viden fra dette gen, der koder den matchende peptidsekvens, opnås en hurtig identifikation af det udskilte signalpeptid.

KEN HYGIENE SYSTEMS
Clean, Lean & Green

- Innovative totaløsninger
- Desinficerende vasketeknologi
- Autoklaver
- Robot logistik
- Landsdækkende serviceforretning

Tilpasset netop dine behov
Kontakt os på 6263 1091 - Ken@ken.dk - www.ken.dk

■ NY METODE

Identifikation af 11 nye signalmolekyler

Det er indtil nu lykkedes at identificere 16 signalpeptider, heraf var de fem kendte i forvejen, og de 11 var ukendte *Staphylococcus*-peptider. De identificerede peptider blev syntetiseret og derefter testet for deres potentielle evner til at påvirke quorum sensing. Det fremgik, at to af signalmolekylerne var ekstra interessante, idet de begge virker som agonister for quorum sensing i fremmede bakteriestammer.

Styrker og begrænsninger

Metoden er enkel og giver hurtige resultater. Alt, hvad der kræves, er muligheden for at dyrke bakterier, nogle relativt billige reagenser, LC-MS-udstyr og genomsekvens data for propeptidet.

Metodens kemoselektivitet reducerer risikoen for uønskede sidereaktioner. Metodens sensitivitet er høj, der kan detekteres peptid-koncentrationer i supernatanterne ned til 12,5 nM, hvilket er passende, idet koncentrationerne af de makrocycliske peptider typisk ligger i den lave ende af μM -området i bakterielle supernatanter.

■ Quorum sensing

I slutningen af 1960'erne opdagede man, at bakterier kommunikerer med hinanden ved at udsende små signalmolekyler (API'er).

Hvis der er meget få bakterier, vil der være meget få signalmolekyler, der forsvinder via diffusion.

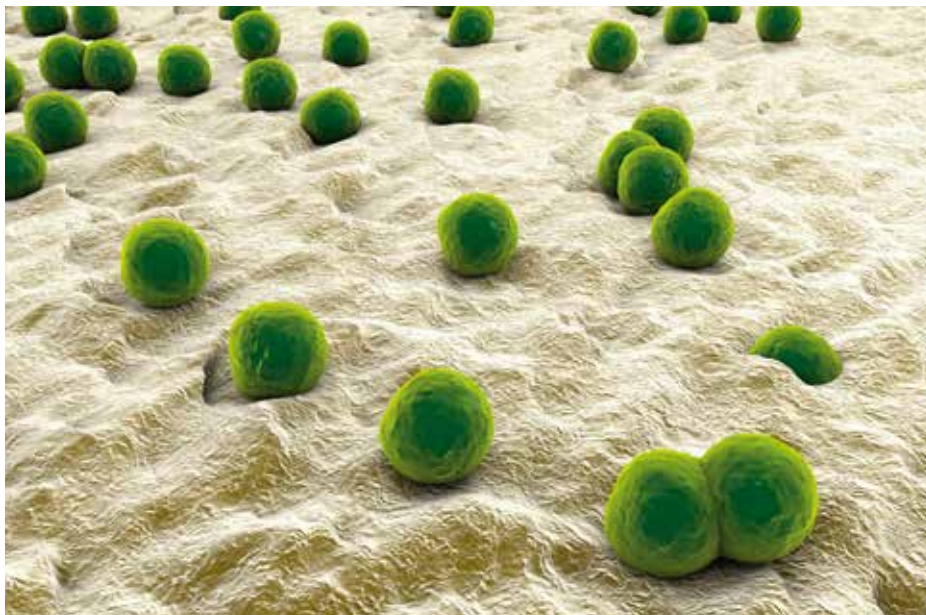
Hvis der er tilpas mange bakterier samme sted, vil der tilsvarende være flere signalmolekyler, og bakterierne "mærker", at der er sket en ændring af signalkoncentrationen i deres omgivelser. Når der nås et bestemt niveau, igangsættes quorum sensing, og bakterierne koordinerer deres opførsel.

Det er meget vigtigt for patogene bakterier at kunne koordinere virulensen for at undvige værts immunrespons og kunne etablere en succesfuld infektion.

Dvs. bakterierne befinder sig i en slags dvale, der varer, lige indtil de i fællesskab beslutter, at det er tid til at udbryde i sygdom.

Ud over produktion af virulensfaktorer kan quorum sensing igangsætte luminescens og biofilmdannelse m.m.

Mekanismen har fået navnet "quorum sensing" efter det romerske senat, hvor en beslutningsdygtig forsamling blev kaldt et quorum.



Stigningen i antibiotika-resistens betyder, at der er et stigende behov for nytænkende løsninger. At ramme virulensen i en bakteriel infektion i stedet for patogenets levedygtighed er et sådant bud på en alternativ metode.



■ Stafylokokkers kommunikation er nøglen

Stafylokokbakterier er den mest udbredte årsag til infektioner i huden. Særligt de antibiotikaresistente stafylokokker (MRSA – methicillin resistent *Staphylococcus aureus*) er problematiske, da selv mindre infektioner kan have alvorlige helbredsmæssige konsekvenser, som for eksempel blodforgiftning.

Både harmløse og antibiotikaresistente stafylokokkers evne til at fremkalde sygdom hos mennesker styres af signalmolekyler, som de selv producerer. Signalmolekylerne afgør, afhængigt af antal, hvordan stafylokokker kommunikerer med hinanden, og hvornår de skifter fra at være i en harmløs koloniserings-tilstand til en tilstand, hvor de er farlige og producerer toksiner, som resulterer i infektion.

En mulig begrænsning i metoden er den potentielle tilstedeværelse af konkurrerende sidereaktioner, som muligvis kan medføre tvetydige resultater, hvis de ikke forudses.

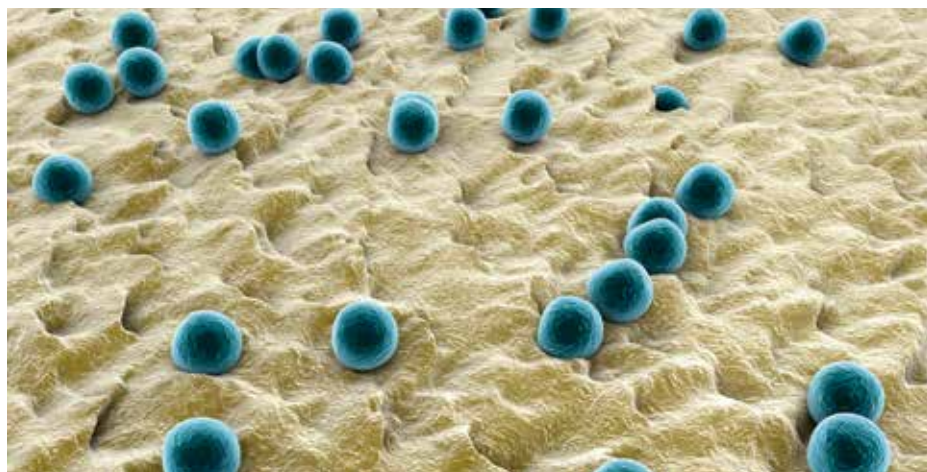
Fremtidige muligheder

Ifølge Christian A. Olsen er næste skridt blandt andet at omsætte opdagelsens mekanisme til en helt ny måde at hæmme quorum sensing-afhængige infektioner. Disse undersøgelser er netop blevet støttet af LEO Fondet, og vil inkludere forsøg på at behandle hudinfektioner i

mus i samarbejde med prof. Hanne Ingmers forskningsgruppe ved Institut for Veterinær- og Husdyrvidenskab, KU.

Derudover vil metoden blive benyttet til hurtig identifikation af flere ukendte signalpeptider i Gram-positive bakterier, som så vil blive korreleret med bakteriernes fylogeni.

Dermed kan man begynde at kortlægge udviklingen af de forskellige quorum sensing systemer, ikke blot på det genomiske niveau, men også rent funktionelt, hvilket tidligere ville have været særdeles ressourcekrævende.



Retsch®
MILLING SIEVING ASSISTING

DiaLabXp®
Lokomotivveiledet • KBH • 24.-26. september 2019
Kom og besøg os på messen
Stand 3034

ab ninolab

NEW DIMENSIONS IN SAMPLE PREPARATION OF FOOD AND FEED

If you are looking for a complete line of products for sample preparation, look no further than RETSCH.



A/S Ninolab - Cordozasvinget 6 - 2680 Solrød Strand
Kontaktperson: Birte Asmussen - Mobil: 2011 1514 - E-mail: birte@skanlab.com - www.retsch.dk

SBT Instruments, en Venture Cup-vinder

Der er mange konkurrencer for opstartsvirksomheder i Danmark, men hvad sker der med vinderne, når konkurrencens rampelys er væk igen? Denne artikel portrætterer SBT Instruments A/S, som vandt Venture Cup i 2013.

Af Anders Heebøll-Nielsen,
Senior European Patent Attorney,
AWA Denmark A/S

Jeg stødte første gang på SBT Instruments A/S (SBT) ved Venture Cup-finalen i 2013, hvor Gustav Skands, SBT's direktør, gav en overbevisende præsentation af SBT's teknologi. Præsentationen gjorde mig nysgerrig omkring teknologien. SBT's oprindelige idé var, at man kunne integrere impedansmåling i et mikrofluidt system til at analysere drikkevand for indholdet af bakterier. Bakteriefureninger af drikkevand er et jævnlige tilbagevendende problem, og de gængse analysemetoder omfatter udpladning af prøver på et vækstmedie og opdyrkning af bakterierne over flere dage. Ingeniøren havde for eksempel 19. juni 2019 (<https://ing.dk/artikel/etaarig-dodet-62-indlagt-efter-norsk-vandforurening-226591>) en beretning om en forurening i Norge, hvor et barn omkom og 62 blev indlagt.

Ved at udsænde en strøm gennem vand mellem to elektroder kan man påvise en partikel, for eksempel en bakterie, mellem de to elektroder, når strømmens impedans ændres. Impedansen kan derfor bruges til at måle bakterier i vandet. Ændringer i impedansen sker hurtigt, og monitorering af impedans tillader, at måleresultater opnås med det samme. Med løbende impedansbaseret overvågning af drikkevand, vil hændelser som den norske kunne undgås. Venture Cups jury og publikum blev også overbevist. SBT vandt Venture Cup.

SBT var siden med i den allerførste Danish Tech Challenge (DTC) i 2014. Når konkurrencerne slutter, daler fokus på holdene, selvom de kan have spændende teknologier, som er lige så interessante efter konkurrencen. I faktaboksen, her på siden, sammenfattes væsentlige hændelser for SBT, og denne artikel portrætterer Venture Cup-vinderen SBT.



Gustav Skands.

Venture Cup og Danish Tech Challenge

Venture Cup er en konkurrence for opstartsvirksomheder med tilknytning til universiteter, og deltagerne er ofte helt friske fra universitetet; Gustav Skands blev ingeniør i 2014. I løbet af de seneste år er der kommet fortsat mere fokus på opstartsvirksomheder, særligt med forventning om, at der blandt nyuddannede kandidater findes stærke idéer, som kan skabe vækst og arbejdspladser.

Deltagerne i Venture Cup er "unge",

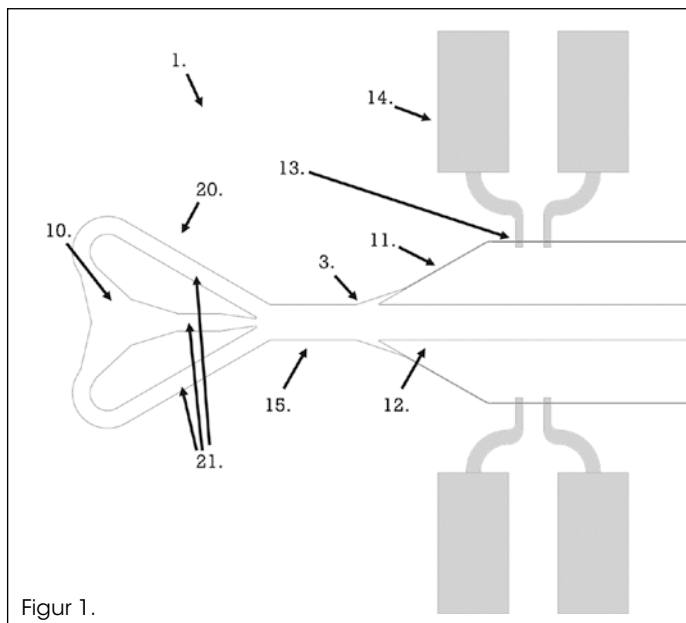
men der findes også konkurrencer for lidt mere etablerede virksomheder, og årets udgave af DTC indledtes mandag 12. august. DTC er en konkurrence, hvor 20 nøje udvalgte opstartsvirksomheder konkurrerer om en pris på 500.000 kroner. Venture Cup er ikke begrænset til, hvad deltagervirksomheder laver, men DTC er rettet mod virksomheder, som arbejder med "hardware", altså fysiske produkter, der en dag kan laves på en fabrik og sælges. SBT's apparat kom gennem nåleøjet som et lovende fremtidigt stykke hardware.

SBT's patenterbare idé

SBT's grundidé viste sig umiddelbart at være trivial. At vælge en bestemt teknologi og benytte den i en bestemt sammenhæng bringer sjældent noget overraskende. Opstartsvirksomheder er afhængige af investorer, og investorer er sjældent positive over for virksomheder, der ikke har beskyttet deres teknologi. SBT havde brug for en patentansøgning, selvom idéen syntes trivial og dermed ikke patenterbar.

Jeg talte med Gustav Skands om deres idéer, og diskussionen afslørede, at deres innovative tanke ikke var at benytte impedansmålingen i en mikrofluid kanal. Mikrofluide kanaler er oplagte at benytte

21. juni 2013	SBT Aqua vinder Venture Cup
25. marts 2014	SBT Aqua ApS grundlægges
21. januar 2015	SBT's første patentansøgning indleveres
29. januar 2015	Award-show for den første Danish Tech Challenge (2014)
	SBT er blandt de seks finalister
4. august 2017	SBT flytter fra DTU til nuværende adresse i Herlev
4. august 2017	SBT's anden patentansøgning indleveres
2018	BactoBox lanceres
30. april 2018	SBT skifter navn til SBT Instruments ApS
14. august 2018	SBT's første patent udstedes i USA
21. december 2018	SBT omdannes til aktieselskab (så navnet er SBT Instruments A/S)
August 2019	SBT er nu 12 folk på adressen



Figur 1.



Figur 2.

med elektroder til impedansmåling, da disse elektroder skal placeres i få mikrometers afstand fra hinanden for at spotte en bakterie, så impedans synes netop anvendeligt i mikrofluid skala. Impedans bruges derfor i kommercielle flow-cytometre. Et flow-cytometer måler på små prøvestørrelser, og prøverne indeholder typisk mange celler i en kendt koncentration. Drikkevand indeholder normalt meget få bakterier, og store volumener skal tjekkes, så kommercielle flow-cytometre er ikke egnede til analyse af drikkevand. SBT's smarte påfund var at anbringe en bypass-kanal i systemet, på "chippet", der leder en mængde vand uden om kanalen med elektroderne, så elektroderne kun "ser" en brøkdel af vandet, og størstedelen af vandet ledes uden om kanalen med elektroderne. Derved skabte SBT det første mikrofluide impedansmålingsapparat til analyse af større volumener af vand med en ukendt mængde bakterier.

SBT's første patentansøgning blev indleveret 21. januar 2015, og patentet er nu udstedt i USA (US 10,048,190) og er undervejs til udstedelse i blandt andet Europa (som EP 3247998).

En skematisk illustration af SBT's idé er vist i figur 1, hvor 15 viser en indløbskanal, som deles op i en bypass-kanal (12) og to målekanaler (11) med elektroder (14). Patentets hovedkrav beskriver størrelsesforholdet og vinklen mellem målekanalen og bypass-kanalen. Kravet er ikke begrænset til, at bakterien detekteres med impedans, og andre målemetoder er faktisk mulige.

SBT's fokusområde udvides

Analyse af drikkevand for indhold af bakterier er et fængende område, da tidlig detektion af bakterier kan redde liv. Området

Venture Cup

www.venturecup.dk

Danish Tech Challenge

www.danishtechchallenge.dk

Futurebox

www.futurebox.dk

SBT Instruments

www.sbt-instruments.com

SBT's første PCT-ansøgning

WO 2016/116535

SBT's anden PCT-ansøgning

WO 2019/025613

er dog begrænset, og online-målinger af bakterier er mest relevant for vandværker, selvom private brønde også kan forurenes. Som deltager i Venture Cup hed SBT dengang SBT Aqua, men navnet syntes for snævert til en virksomhed, som gerne vil levere andet end analyse af drikkevand. I forbindelse med SBT's udvidelse af deres fokusområde, skiftede de navn til det nuværende SBT Instruments og modtog støtte fra Markedsmodningsfonden til at anvende deres teknologi i et mindre apparat til analyse af enkeltprøver. I 2018 lancerede SBT Bactobox, hvor teknologien er integreret i et lille apparat, der kan måle bakterieindholdet i en væskeprøve. Bactobox er vist i figur 2.

En succesrig opstartsvirksomhed skal være på forkant med udviklingen, og Gustav Skands og SBT's udviklere blev tidligt opmærksomme på risikoen for, at den meget lille målekanal i deres systems første generation kunne tilstoppes af bakterier. En ny generation af systemet blev søgt patenteret i SBT's anden patentansøgning, hvor målekanalen er åben langs med bypass-kanalen, så der ingen hindringer findes, hvor bakterier ville kunne sætte sig i kanalerne. Det Europæiske Patentkontor (EPO) har allerede udtalt, at dette design sammen med impedansmåling er patenterbart. Principperne fra ansøgning 2 benyttes i Bactobox.

SBT har ikke bare vundet Venture Cup. De har også etableret en virksomhed, som udvikler patenterbare koncepter, lancerer hardware-produkter og skaffer nødvendige investeringer. SBT var en værdig vinder af Venture Cup!

Årets Danish Tech Challenge

I forsommeren blev de 20 deltagere til årets DTC udpeget blandt ansøgerne, og konkurrencen er nu i gang. DTC finder sted i FutureBox på DTU, som huser årets deltagere sammen med øvrige iværksættere, for eksempel DTC-deltagere fra de seneste år. I DTC gennemgår deltagerne et forløb, der styrker dem som iværksættere, så vi forhåbentlig vil høre mere om dem i tiden efter DTC. I november findes DTC' semifinalister, og vinderen findes 11. december. Award-showet afholdes i starten af 2020, hvor vinderen offentliggøres.

E-mail:

Anders Heebøll-Nielsen: anders.heeboll-nielsen@awa.com

**DEN ENESTE ØJENSKYL I VERDEN
DER HOLDER DINE ØJNE ÅBNE
UNDER SKYLNING**

– op til 15 minutters skyl i en flaske



HELP CARE COMPANY



MERE INFO



SE VIDEO

Industrivej 19 • 8881 Thorsø • Tlf: +45 2220 3064



Oplev tre inspirerende messedage på DiaLabXpo

DiaLabXpo byder den 24.-26. september hele diagnostik- og laboratoriebranchen indenfor til tre inspirerende messedage i Lokomotivværkstedet. Her kan de besøgende møde branchens førende leverandører og opleve et fagligt stærkt aktivitetsprogram.



På DiaLabXpo kan man som besøgende opleve noget nyt. En udstilling, der er sat op på en anden måde, end man har været vant til – spændende events, nye oplevelser. Det fremgår blandt andet af aktivitetsprogrammet, der byder på:

- Debat om, hvordan vi sikrer Danmark som life science nation. I debatten deltager speakers fra Novo Nordisk, Erhvervsministeriet, Dansk Erhverv, m.fl.
- Indlæg fra faglige/tværfaglige selskaber som DEKS, DSKM, DSTH og DSKB.
- Paneldebat om sygehusvæsenet i Danmark.
- DTU Scienceshow.
- En innovativ fremtidskonference med speakers fra Innovation Lab, IBM, Dansk Design Center, mv.

- Det giver utrolig meget synergi, at man kommer på DiaLabXpo og både kan få et indblik i alle de nye produkter, samtidig

med at man kan få en høj faglig information på alle de events og aktiviteter, der afholdes samtidig med, udtaler Bitten Stender, Head of Nordic hos Orion Diagnostica, som udstiller på messen.

Messen er opdelt i tre temadage med overskrifterne: Business/Trade, Science og Future.

Debat om Danmark som life science nation

Tirsdag den 24. september 2019 kan man opleve en spændende debat, hvor erhvervsfolk fra Erhvervsministeriet, Novo Nordisk, Cph Capacity, Dansk Biotek, LIF og Trial Nation debatterer, hvordan vi sikrer Danmark som life science-nation.

På programmet er blandt andet:

- Kasper Lindgaard fra life science-enheden i Erhvervsministeriet, der vil fortælle om vækstplanen for life science og sektorens betydning for dansk økonomi.
- Hans Scambye fra Galecto Biotech, der vil give sit bud på, hvordan vi styrker life science i Danmark.
- Ida Sofie Jensen fra LIF, der vil præsentere LIFs bud på fremtidige perspektiver og prioriteter for life science.
- Marianne Pilgaard fra Trial Nation, der vil komme med sit bud, hvad der skal til for at være en #TrialNation.

Fremtidskonference for Future Lab

Torsdag den 26. september kan man opleve en spændende fremtidskonference, hvor man som besøgende kommer med på en rejse ind i fremtiden for laboratorie- og diagnostikbranchen.

En rejse, der byder på emner som Digitale Verdenslaboratorier, Kunstig Intelligens, Future Lab og nye innovative tilgange til branchen. Derudover vil man blive præsenteret for en udstilling af prototyper og gadgets.

Af speakers vil man blandt andet kunne opleve:

- Thomas Bjørnsten, assisterende professor, Aarhus Universitet og partner i Innovation Lab, der vil give et indblik i en ny hverdag med stemmestyrede assistenter, crowdsourcet forskning, mv.
- Mads Thimmer, CEO og administrerende direktør, i Innovation Lab, som vil tegne et billede af laboratorielederskab i en digital fremtid – hvor en ny digital generation banker på døren til branchen.
- IBM's svar på kunstig intelligens i sundhedssektoren.



NYHED

DIAGNOSTIK- OG LABORATORIEBRANCHENS MØDESTED

24.-26. september 2019

dialabxpo.dk

BESØG DIALABXPO – HVOR NETVÆRK SKABES

DiaLabXpo er den nye fagmesse og mødested for hele diagnostik- og laboratoriebranchen. Her kan du møde branchens førende virksomheder, som vil byde dig indenfor til et væld af nye produkter og løsninger til fremtiden.

TRE TEMADAGE MED VIDEN OG INNOVATION

Oplev blandt andet:

- **En debat** om hvordan vi sikrer Danmark som life science-nation?
- **DEKS, DSKM, DSTH og DSKB:** Laboratoriespecialernes fremtid i den danske sundhedssektor
- **En paneldebat** om sygehusvæsenet i Danmark
- **Future Lab konference** med emner som Digitale Verdenslaboratorier, Kunstig Intelligens, Future Lab og nye innovative tilgange til branchen

SE HELE **PROGRAMMET** OG HENT
DIN **GRATIS BILLET** PÅ **DIALABXPO.DK**

DiaLabXpo

Lokomotivværkstedet • KBH • 24.-26. september 2019

DiaLabXpo har branchens opbakning:

milelab

All Diagnostics

BIO-RAD

Bio Lab

BioNordica

BUCH & HOLM

DANDIAG

DuGene

EGELUND

eppendorf

Holm & Halby

Heraeus

In Vivo

Lundbeck

Metrohm

ORION

RAMCON

SIEMENS Healthineers

TRIOLAB

VWR

Lokomotivværkstedet | Otto Busses Vej 5A | 2450 København SV | mch.dk

MCH

A

AH Diagnostics A/S	1022
Abbott	3062
ApodanNordic	
PharmaPackaging A/S	4010
Arctiko Ohaus	3022

B

Becton Dickinson A/S	1030
Biolab A/S	3076
Bionordika Denmark A/S	3070
Bio-Rad Laboratories	3080
BioSense Solutions ApS	4000
Buch & Holm A/S	3022
Busch Vakuumenteknik A/S	1026
Büchi Labortechnik GmbH	3017

D

Dandiag A/S	3006/2018
Dansk Laborant Forening	3028
DFM A/S	1032
DiaLab	1016
DiaSorin AB	3024
Djurhuus IT P/S	3018
Dorte Egelund ApS	1058

E

Elpro Nordic ApS	2002
Eppendorf Nordic A/S	1044
Ergotec Arbejdsmiljø ApS	3088
Eupry	3096

F

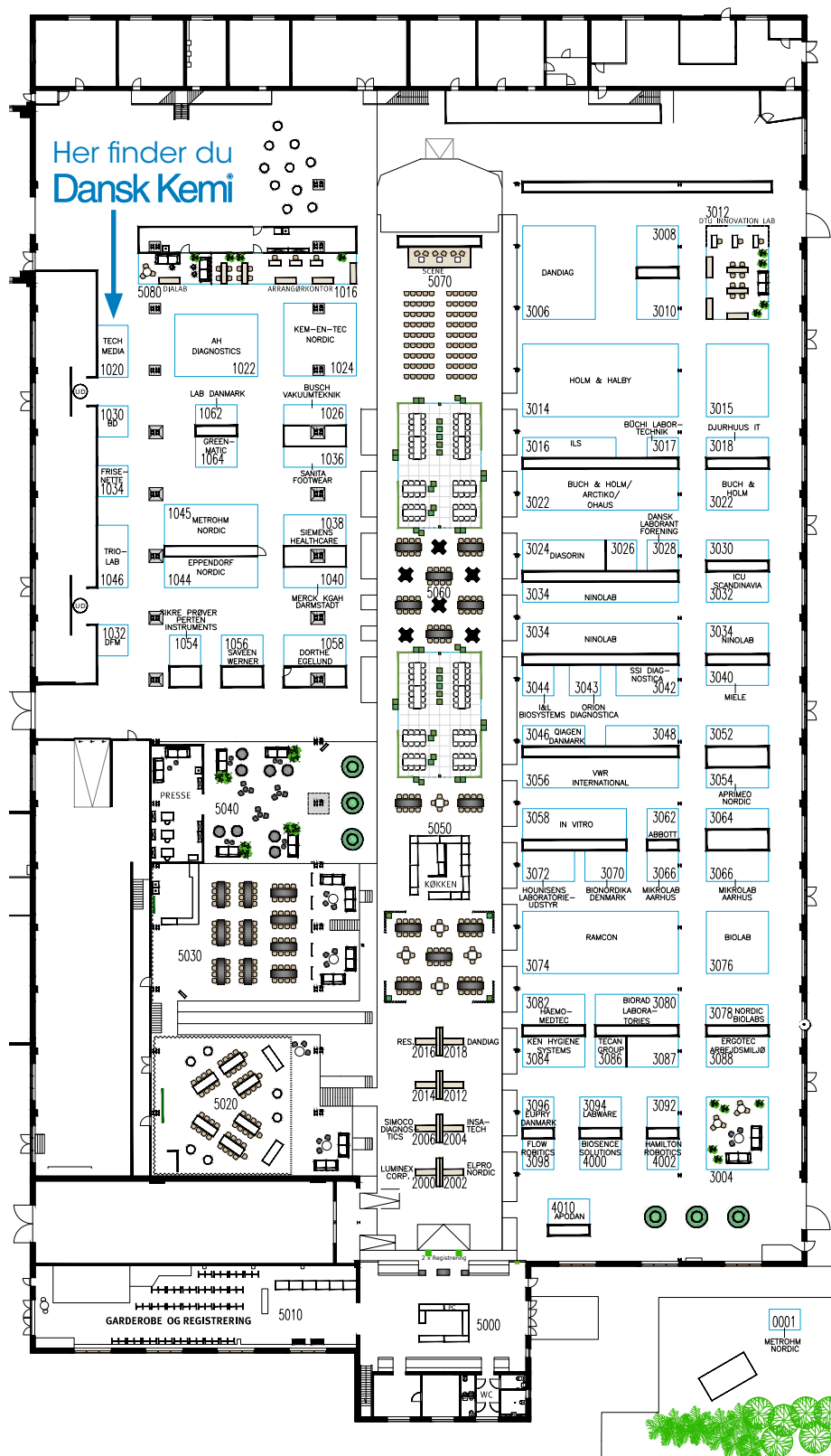
Flow Robotics A/S	3098
Frisenette ApS	1034

G

GreenMatic A/S	1064
----------------	------

H

HaemoMedtec A/S	3082
Hamilton Robotics	4002
Holm & Halby A/S	3014
Hounisens	
Laboratorieudstyr A/S	3072



I

I&L Biosystems Nordic A/S	3044
ICU Scandinavia AB	3032
ILS Danmark	3016
In Vitro A/S	3058
Insatech A/S	2004

K

Kem-En-Tec Nordic A/S	1024
Ken Hygiene Systems A/S	3084

L

Lab Denmark	1062
Labware	3094
Luminex Corp.	2000

M

Merck KGaA Darmstadt	1040
Metrohm Nordic ApS	1028, 0001
Miele A/S	3040
Mikrolab Aarhus A/S	3066

N

Ninolab, A/S	3034
Nordic Biolabs AB	3078

O

Ohaus Europe GmbH	3022
Orion Diagnostica A/S	3043

P

Perten Instruments AB	1054
-----------------------	------

R

Ramcon A/S	3074
------------	------

S

Sanita Footwear A/S	1036
Saveen Werner ApS	1056
Siemens Healthegeers	1038
Sikre Prøver	1054
Simoco Diagnostics ApS	2006
SSI Diagnostica	3042

T

Tecan Nordic AB	3086
TechMedia A/S	1020
Triolab A/S	1046

V

VWR International A/S	3056
-----------------------	------



Kompakt absorbance-læser

Biolab A/S har fået forhandlingen af *Byonoy Absorbance 96*, der er en unikt designet, mikropladelæser til assays i 96-brønds format. Den kompakte læser har et fodaftryk næsten på størrelse med selve pladen. På trods af sin lille størrelse leverer Absorbance 96 præcise resultater til en overkommelig pris. Sammen med Byonoy's proprietære software er Absorbance 96 ideel til mange applikationer, fra Elisa til protein- og cellebaserede assays.

Vigtigste egenskaber ved Absorbance 96 Reader:

- Pladsbesparende design
- Meget hurtig aflæsningshastighed
- Præcise måleresultater
- Intuitiv betjening
- Vedligeholdelsesfri
- Overkommelig pris

Innovativ og kompakt

Byonoy's mål var at udvikle en læser, der ville forenkle arbejdsgangen i laboratoriet. Denne filosofi om intuitiv betjening blev oversat til Absorbance 96. Det unikke åbne design i kombination med den lille størrelse fører til en helt ny brugeroplevelse. En USB-forbindelse giver både strømforsyning og adgang til softwaren og fungerer via plug-and-play-teknologi. Absorbance 96 kan let transporteres mellem forskellige arbejdsområder og laboratorier, og den passer ind i ethvert laboratorium og sparer bordplads.

Revolutionerende hurtig teknik

Absorbance 96 er den første mikropladelæser på markedet, der indeholder 96 individuelle detekteringsenheder. Det betyder, at alle brønde kan læses samtidigt – parallelt – hvilket giver

ekstremt hurtige fotometriske målinger. Mikropladelæseren har ingen bevægelige dele og i kombination med LED'er med lang levetid, giver dette design et vedligeholdelsesfrit og pålideligt instrument.

Fire-kanals LED-optik

De fire standardfiltre – 405, 450, 492, 620 nm – giver mulighed for en lang række Elisa-applikationer såsom PNPP, ABTS, OPD og TMB. Andre filterkombinationer til protein (Bradford eller BCA), cellebaseret (MTT, XTT) eller celletæthedsanalyser fås også.

Biolab A/S
Stand 3076

FT-Analysis becomes more Productive, Precise and Intuitive



The NEW INVENIO

Contact us for more details:
www.bruker.com/invenio

Masser af spændende nyheder

Kig forbi Holm og Halbys stand og få et indblik i de sidste nyheder på laboratoriefronten. Du kan også få et par VR-briller på og prøve at arbejde i Virtual Reality i en LAF-bænk.

Når den splinterny laboratiemesse, DiaLabXpo, debuterer, så er Holm og Halby naturligvis på pletten med en række spændende nyheder til laboratoriefolket.

En af de større nyheder er, at Holm og Halby nu er blevet eneforhandler af LAF-kabinetter fra den danske producent, LaboGene. Samarbejdet mellem de to virksomheder vil sætte helt nye standarder på LAF-området – blandt andet med service og rådgivning – samtidig med, at der skrues yderligere op for sikkerheden i de danske laboratorier.

Ligeledes vil Holm og Halby præsentere sine mange renrumsartikler på messen. Virksomheden har faktisk etableret et nyt team, Team Cleanzone, der rådgiver om de forskellige renrumsprodukter. Ligeledes rådgiver teamet mere generelt om arbejdet i renrum og sterile zoner, samt kan man nu også levere renrum. Man kan naturligvis møde Team Cleanzone på Holm og Halby-standen.

Laboratoriearbejde i Virtual Reality

På firmaets stand kan man prøve at arbejde med Virtual Reality i laboratoriet. Det sker i praksis ved, at man tager et par VR-briller på, og herefter arbejder interaktivt – og i tre dimensioner – i en virtuel LAF-bænk. Man kan også – i Virtual Reality – opleve, hvordan en LAF-bænk er skruet sammen og fungerer i praksis.



På Holm og Halby's stand kan man prøve at arbejde med Virtual Reality i en virtuel LAF-bænk.

Holm og Halby tilbyder kurser i, hvordan man arbejder i et LAF-miljø, og det er blandt andet i forbindelse med afholdelsen af disse kurser, at Virtual Reality indgår. Ved hjælp af VR-brillerne er det muligt at øve sig i LAF-arbejdet og afslutningsvist tage et LAF-kørekort, der er dokumentation for, at man har fuldt styr på, hvordan man arbejder i en LAF-bænk. Kurset afsluttes med en eksamen, der også foregår ved hjælp af VR-briller og Virtual Reality.

En anden interessant nyhed er Appliflex ST fra Applikon. Nyheden betyder, at det nu er muligt at købe engangs-bioreaktorer, der er skræddersyet til behov og applikationer. Man får simpelthen lavet sin egen bioreaktor, der er fremstillet på basis af egne ønsker og krav til design – og dette til en rimelig pris.

Holm og Halbys stand er ekstra stor – 110 m² spækket med det nyeste laboratorieudstyr. Hertil kommer, at en lang række af virksomhedens leveran-

dører vil være til stede på standen. Det betyder, at der er mulighed for at møde leverandørerne face-to-face og få en mere dybdegående snak om produkterne og deres muligheder.

Af andre nyheder, der præsenteres på standen, kan nævnes:

- HPLC, der sætter nye standarder for væskrokromatografi
- Nye -86°C fryserne til blandt andet biobanker, med ekstra volumen og meget lavt energiforbrug
- Ny automatisk kolonitæller
- Gaschromatograf med værktøjsfri vedligeholdelse
- Nye frysetørre i alle størrelser
- Nyt bredt autoklaveprogram

Alle er velkomne på Holm og Halbys stand til en lille forfriskning og en snak om fremtidens laboratorieudstyr.



Her ses den nye gaschromatograf fra Shimadzu. Gaschromatografen har værktøjsfri vedligeholdelse.

Holm og Halby A/S
Stand 3014

Førsteklasses rengøringsresultater

Miele Professional har gennem en omfattende og systematisk tilgang til genbehandling af laboratorieglass udviklet en gennemtestet totalløsning, som giver dig førsteklasses rengøringsresultater – hver dag – året rundt.

Totalløsningen omfatter en rengørings- og desinfektionsmaskine, det rette tilbehør, de rette proceskemikalier – alt sammen fra Miele.

Glassene bliver behandlet skånsomt, både i selve rengøringsprocessen, men også når du fylder og tømmer din maskine. Det sørger vores nye fyldningssystem Easy-Load for. Proceskemikalierne ProCare Lab er blevet gennemtestet sammen med vores maskiner for at kunne levere



førsteklasses analyse-rene rengøringsresultater.

At løsningen er udviklet af den samme leverandør gør, at alle dele er tilpasset, testet og udviklet til at garantere det perfekte match. Desuden har løsningen en lang levetid, hvilket gør den billigst på den lange bane.

**Miele A/S
Stand 3040**

Effektiv og simpel teknologi til laboratoriet

Når der er behov for åbning og lukning af mange skruelåg hver eneste dag, så er manuel af- og påskrunding ikke tilstrækkeligt, fordi tidsforbruget simpelthen er for stort.

Mikrolab ErgoSkrue er et semiautomatisk skrueapparat, som egner sig til laboratorier, hvor behovet for håndtering af glas eller rør overstiger ca. 25 enheder om dagen – eller et niveau, hvor manuel åbning og lukning bliver anstrengende for de ansatte, og hvor kontinuerlig belastning øger risikoen for arbejdsskader gennem fysisk, gentaget og belastende arbejde (EGA og EBA). Mikrolab ErgoSkrue er et ideelt apparatur til lukning af typisk op til ca. 1.000 glas eller rør dagligt.

ErgoSkrue kan desuden anvendes ved tilsætningsrutiner, hvor låget skrues af, der tilsættes væske (typisk med pipette) og låget skrues på igen. Mikrolab laver specielle skruehoveder, som holder låget, mens tilsætningen udføres.

Mikrolab ErgoSkrue er meget nem at anvende. Sæt glas eller rør i stativet og vip håndtaget, så

prøveglassene fikseres. Herefter kan af- eller påskrunding begynde. Der vælges hurtigt mellem afskrunding og påskrunding på en knap på skruemotoren.

Teknologien sikrer ensartet på- og afskrunding af glas og rør, og eliminerer fejlkilder, der opstår ved lukning med håndkraft.

Opsætning af apparatet er enkel: Tilslut apparatet via lynkoblingen til laboratoriets tryklufsanlæg og skruearbejdet kan starte. Skruemotor og stativ kan udskiftes, hvis der er behov for af- eller påskrunding af andre størrelser låg eller glas med forskellige diametre eller udformninger.

Teknologien anvender udelukkende trykluft (pneumatik), hvilket betyder, at gnistfare ikke eksisterer, og derfor kan apparatet bruges i eksplosionsfarlige områder (ATEX). Da apparatet kun har et beskedent footprint, kan det ud over almindelig bordopstilling benyttes i stinkskebe samt i LAF-bænke.

**Mikrolab Aarhus A/S
Stand 3066**

ApodanNordic PharmaPackaging A/S

Kigkurren 8M • 2300 Copenhagen S • Danmark
+45 3297 1555 • Fax: +45 3331 2994

packaging@apodanpharma.dk • www.apodanpharma.dk

Established in 1962

Nyt laboratorie-tilbehør

Miele Professional introducerer EasyLoad – et nyt indsats-system, som gør, at du nemt og lynhurtigt kan pakke din desinfektionsmaskine med laboratorieglasser – uden unødigt slitage. Systemet sikrer både optimal brug af maskinens kapacitet – og optimal anbringelse af glassene. De bliver ikke beskadiget hverken under anbringelsen eller under selve vasken.

Med denne løsning sætter Miele nye standarder for pakning af laboratorieglasser til rengøring. EasyLoad-systemet er udviklet, så det kan håndtere glas i forskellige størrelser. Glassene bliver automatisk placeret korrekt og en nyudviklet sprøjtedyse garanterer, at uanset størrelsen og formen på glaskolben bliver alt grundigt rengjort. EasyLoad-systemet støtter glassene i hele processen – og giver dig et førsteklasses vaskeresultat.

Kompakt rengøringsmaskine

Med de nye SlimLine-laboratorierengøringsmaskiner får du adgang til en omfattende systemløsning til optimal rengøring af laboratorieglasser. Løsningen består af en effektiv kompakt rengørings- og desinfektionsmaskine, optimalt afstemte ProCare Lab proceskemikalier og praktisk tilbehør. Miele tilbyder standardiserede løsninger såvel som individuelle løsninger tilpasset det enkelte laboratorium.

Med det innovative SmartLoad-system bliver rengøringskam-



Easyload og slimline.

meret effektivt udnyttet. Maskinerne i PLW 6111-serien kan rumme op til tre udtrækskurve. Kurvene kan tilsluttes til vandcirkulationen i fire forskellige niveauer. Det giver dig mulighed for at kombinere forskellige fyldningshøjder, hvor det nederste niveau har en maks. fyldningshøjde på 630 mm.

**Miele Professional
Stand 54**

Nye silikonelåg

For at forhindre kontaminering under reaktioner og i laboratoriemiljøet har DWK udviklet en sikkerhedsafdækning: Duran silikonelåg. Låget er kendetegnet ved at være følgende:

- **Alsidigt:** Låget kan bruges til at dække og forsegle en lang række forskellige laboratorieglasser, herunder bægerglas og Erlenmeyer kolber.
- **Sikkert:** Låget forsegler beholderne tæt og beskytter indholdet mod støv og stænk. Ved hjælp af den integrerede træk-flig kan låget let fjernes manuelt.

- **Identificerbart:** Låget fås i tre farver (lyserød, blå og grøn), hvilket gør det let at farvekode forskellige prøver. Derudover kan prøveoplysninger skrives med en laboratoriepen i markeringsfeltet for yderligere at identificere prøven.
- **Bæredygtigt:** Låget er genanvendeligt, let at rengøre og tåler maskinopvask. Dette resulterer i mindre affald og en lavere miljøpåvirkning.

**Mikrolab Aarhus A/S
Stand 3066**



Hydrogengenerator med stor kapacitet



Der er mange fordele ved at bruge en gasgenerator frem for traditionel gasforsyning med gasflasker. Man undgår bekymring om flasker, der er ved at løbe tør, ingen tunge løft ved udskiftning, besvær med transport/tilslutning af gasflasker rundt i laboratoriet m.m.

Da hydrogen er en meget brandfarlig gas, er der også et sikkerhedsaspekt, som bør overvejes. Med en hydrogen-generator forbruges gassen umiddelbart efter genereringen, så der bliver ikke opbevaret store mængder, som kan udgøre en sikkerhedsrisiko.

Den nye VICI DBS NM Plus 1350 giver et højt

flow på op til 1.350 ml/min, samtidig med at den ikke optager mere plads end de andre populære hydrogen-generatorer i NM plus-serien.

Med den høje flowrate og op til 11 bar udgangstryk kan en enkelt generator føde op til 27 GC'er. Så her kan en enkelt generator dække et stort behov med ultraren hydrogen. Generatoren betjenes via intuitiv software, der også har en sikkerhedsalarm-funktion.

**Mikrolab Aarhus A/S
Stand 4**

Laboratorieopvaskere med mindre vand- og energiforbrug

Ken Hygiene Systems vil på DiaLabXpø præsentere deres nye serie af laboratorieopvaskere, hvor der er tænkt miljø og bæredygtighed ind i opvaskerne. De nye opvaskere har nemlig et betydeligt mindre vand-, energi- og kemikalieforbrug end tilsvarende laboratorieopvaskere af andre mærker.

Ken Hygiene Systems producerer selv maskinerne på deres egen fabrik i Broby på Fyn, og derfor kan virksomheden stå 100 procent inde for kvaliteten af deres opvaskemaskiner.

De nye maskiner hedder IQ4, IQ5 og IQ6 og er alle skræddersyet til opvask af glasvarer og lignende i laboratorier. De nye laboratorieopvaskere har som følge af det mindre vand-, energi- og kemikalieforbrug betydeligt lavere driftsomkostninger end tilsvarende laboratorieopvaskere. Derfor er Ken Hygiene Systems' laboratorieopvaskere billigere på den lange bane. Ligeledes er de nyudviklede laboratorieopvaskere også mere miljøvenlige, hvilket er af stor betydning for de laboratorier, der også lægger vægt på miljø og bæredygtighed.

Omfattende serviceorganisation

Ken Hygiene Systems råder over 40 kørende teknikere, der er placeret over hele Danmark. Serviceteknikerne er parat til at rykke ud, hvis der skulle opstå problemer med driften af opvaskerne. Teknikernes servicevogn er veludstyret og indeholder alle de reservedele og komponenter, som er nødvendige for at kunne foretage en hurtig reparation på stedet. Det er jo vigtigt, at opvasken kommer i gang igen så hurtigt som muligt.

Ligeledes er det muligt at tegne en særlig servicekontrakt, som betyder, at Ken Hygiene Systems sørger for den løbende service og vedligehold af maskinerne. Hvis man har tegnet en sådan servicekontrakt, så garanterer Ken Hygiene Systems, at deres servicefolk er på pletten og reparerer opvaskemaskinen inden for fire timer.

De avancerede opvaskemaskiner kan kobles på nettet, og det betyder, at serviceteknikerne i Broby kan logge sig ind på opvaskemaskinerne og fejlsøge. På den måde kan serviceteknikerne allerede hjemmefra løse eventuelle driftsproblemer, før de overhovedet har sat deres ben i laboratoriet. Og muligvis kan laboratoriet selv løse problemet ud fra telefonisk support fra serviceteknikerne. Alt i alt sparer det både tid og penge for laboratoriet.

Ergonomien er vigtig

Der er også tænkt ergonomi ind i de nye opvaskemaskiner. Det betyder, at personalet, som betjener maskinerne, undgår tunge løft og dårlige arbejdsstillinger. Ved hjælp af en trolley kan den tunge opvask køres helt hen til opvaskeren – og fra trolleyen skubbes kurvene direkte ind i opvaskemaskinen. Alt sammen hurtigt og nemt – og uden tunge løft.

På Ken Hygiene Systems stand er du meget velkommen til at komme hen og betjene opvaskemaskinerne, for eksempel ved at læsse laboratorieglassvarer ind og ud af maskinerne.

Autoklaver

Ken Hygiene Systems præsenterer også deres omfattende program af autoklaver fra Matachana. Disse autoklaver produ-



Ken Hygiene Systems har også tænkt på ergonomien, da de udformede de nye opvaskemaskiner. Kig selv forbi Kens stand og prøv at betjene en af de nye laboratorieopvaskere. Betjeningen er let, og du undgår tunge løft og dårlige arbejdsstillinger, når du læsser opvasken ind i maskinen.

ceres i Spanien og en ekspert fra fabrikken i Spanien vil være til stede på standen og kan fortælle meget detaljeret om disse autoklaver og deres features.

Ken Hygiene Systems A/S
Stand 3084

LABORATORIE

Analyser og
teknisk service



Se mere på: www.neutron-nordic.com

Sikker rensning af udstødningsgas ved hjælp af vakuumteknologi

Nouryon Akzo Nobel Industrial Chemicals GmbH fremstiller blandt andet chlorerede kulbrinter (CHC).

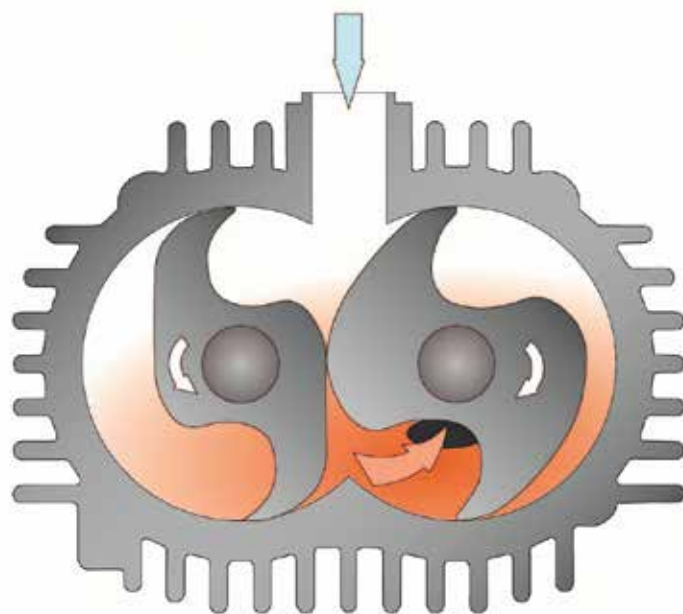
Udstødningsgassen fra methanchlorering og fra fyldning og dekantering af chlorerede kulbrinter ekstraheres og tilføres til et centralt rensningssystem. Nouryon bruger en Mink klovakuumpumpe fra Busch til at udtrække og transportere udstødningsgasserne. Vakuumpumpen indsuger udstødningsgasserne ved hjælp af et vakuum, komprimerer gassen inde i vakuumpumpen og overfører dem efterfølgende gennem et rengøringsstrin ved at anvende det overtryk, der genereres på denne måde.

Chlorerede kulbrinter

De chlorerede kulbrinter, der produceres af Nouryon, anvendes som basiskemikalie på mange områder, for eksempel ved fremstilling af plast og byggematerialer, til fremstilling af maling eller i lægemidler. Med methanchlorering produceres udstødningsgasser indeholdende chlorerede kulbrinter, der skal ekstraheres og rengøres, før de kan frigives i den omgivende luft. De udstødningsgasser, der genereres ved påfyldning eller dekantering af stationære eller mobile tanke, ekstraheres og rengøres med samme system. Derudover skal der i forbindelse med vedligeholdelsesarbejde på systemet sikres, at der ikke er nogen chlorerede kulbrinter til stede. Udstødningsgassen ekstraheres også via Mink klovakuumpumpen, og systemet eller systemdelen som derefter mixes med nitrogen.



Figur 1. Mink klovakuumpumpe til transport af udstødningsgasser, der indeholder chlorerede kulbrinter hos Nouryon.



Figur 2. Cutaway-tegning af en Mink klovakuumpumpe.

Processen

Mink klovakuumpumpen, figur 1, transporterer kontinuerligt udstødningsgasserne gennem hele rengøringsprocessen, idet alle rengøringsstrin skifter i rækkefølge. Alle systemdele, hvor udstødningsgasser indeholdende chlorerede kulbrinter er fremstillet, forbindes via rør til en opsamlingstank, der er under et lille vakuum på grund af vakuumpumpen. Udstødningsgasserne suges således ind i denne beholder for at blive neutraliseret. Efter neutralisering komprimeres udstødningsgasserne i Mink klovakuumpumpen og transporteres til en køler, hvor de afkøles til 0°C. Dette medfører, at vanddampen, som primært blev indført under neutraliseringsvask, kondenserer og kan udtrækkes.

I en downstream dybfrysning afkøles udstødningsgasserne til -25°C, og således kondenserer de fleste af de chlorerede kulbrinter ud af gasstrømmen. De resterende chlorerede kulbrinter filtreres derefter ud via et aktivt, således at den rensede gas kan frigives i atmosfæren som udstødningsluft. Rengøringsystemet fungerer i overensstemmelse med TA Luft (Teknisk vejledning om luftkvalitetskontrol) og er udpeget som Ex zone 2.

Opstrøms procestrin

I procestrinnene opstrøms for vakuumpumpen suges udstødningsgassen ind i et vakuum på mellem -10 og -30 mbar, hvilket svarer til absolut tryk på 990 mbar til 970 mbar. Udstødningsgasserne komprimeres i vakuumpumpen og efterlades ved et overtryk på omkring 150 mbar. Dette overtryk overfører udstødningsgasserne gennem nedstrømskølerne og det aktive-rede kulstoffilter.

Variabel styring

Mink klovakuumpumpen er indstillet efter behov, via et variabelt hastighedsdrev og styres via en tryksensor i opsamlingsstanken. Dette betyder, at det justerer pumpens hastighed ved at variere omdrejningshastigheden i overensstemmelse med mængden af udstødningsgas.

I løbet af dagen, når alle processer kører med fuld kapacitet, produceres der mere udstødningsgas end i løbet af natten. Systemet arbejder kontinuerligt og er kun slukket for vedligeholdelsesarbejde. Før dette vedligeholdelsesarbejde, når systemet skal være fuldstændigt fri for chlorerede kulbrinter, produceres de højeste mængder gas før tilførslen af nitrogen.

Det oprindelige problem

Tidligere blev udstødningsgasserne transporteret gennem rensesystemet ved hjælp af en kapselblæser. Blæsertrinet korroderede kraftigt efter kun kort tid forårsaget af de aggressive gassers indhold af chlorerede kulbrinter. Denne korrosion og dette slid reducerede blæserens ydeevne, og den nødvendige trykforskel kunne ikke længere anvendes. Derfor kunne udstødningsgasserne ikke længere udvindes optimalt. Derudover skulle blæsertrinet udskiftes hvert andet år, hvilket resulterede i nedetimer og omkostninger på omkring 35.000 euro.

For driftsingeniør Sergej Diner var det en yderst utilfredsstillende situation. Han kontaktede derfor Busch, idet han allerede havde god erfaring med virksomhedens vakuumpumper i en anden proces. Efter en analyse af

processen og kravene anbefalede vakuumspecialisterne fra Busch brugen af en Mink klovakuumpumpe. Det er certificeret i henhold til de nødvendige ATEX-krav (indvendig og udvendig: II 2G IIB3 T3) og har som standard en anti-korrosionsbelægning i kompressionsfasen. Derudover har den en højere driftstemperatur end en kapselblæser, hvilket betyder, at kondensering af udstødningsgasserne inde i vakuumpumpen kan undgås så vidt muligt.

Mink klovakuumpumpen er gastætte, og lejerne er behandlet med nitrogen, så ingen udstødningsgasser kan slippe ud gennem lejerne.

Takket være det kontaktfri kompressionsprincip for klovakuumteknologi er der ingen kontaminering mellem drift væskerne og udstødningsgasserne.

Succesfuld drift

Mink klovakuumpumpen har været i drift siden december 2017. Efter seks måneders non-stop operation blev det åbnet af en Busch serviceingeniør som en sikkerhedsforanstaltning for at kontrollere mulige tegn på slid. Det blev konstateret, at vakuumpumpen ikke viste tegn på slid eller korrosion.

Sergej Diner bekræfter, at selv efter mere end et års drift var der ingen funktionsfejl, fald i ydelsen eller vakuumpumpefejl – og at hans rengøringsproces derfor løber kontinuerligt uden problemer.

Busch Vakuumteknik A/S
Stand 1026

DANDIAG

Din partner indenfor salg, service og kalibrering af laboratorie- & pipetteringsudstyr

MØD VORES LEVERANDØR

Sartorius vil være på vores laboratoriestand nr. 2018 onsdag den 25. september, hvor du kan få en god snak om deres produkter.



VÆGTE

Få det optimale udbytte af de mange spændende features og muligheder som Sartorius vægte har, så du er klædt godt på til dine vejeopgaver.



VANDANLÆG

Udnyt muligheden for at høre om hvilke typer af vandanlæg Sartorius har og hvad du bør være opmærksom på, når du skal vælge vandanlæg.

Mød vores produktspecialister, og hør om vores gode tilbud vi har på messen.



... OG PÅ
STAND
2018

NanoCuvette One

Med NanoCuvette One kan analysen af lysabsorberende såvel som ikke-lysabsorberende prøver fremover laves på få sekunder – uden tilkøb af avancerede instrumenter.

NanoCuvetten bygger på state-of-the-art nanoteknologi udviklet på DTU, der opkvalificerer et almindeligt spektrofotometer til en alt-i-en analyseenhed til kemi, enzymer, proteiner, fermentering, DNA og fødevarer.

Et integreret optisk filter lavet af fotoniske krystaller interagerer med prøven på nano-skalaen, hvilket giver mulighed for at måle både absorbans og brydningsindeks på samme prøve.

Den gratis software gør det nemt og hurtigt at konvertere data (.txt, .csv eller .spc-filer) fra ethvert spektrofotometer til præsenterbare resultater og grafer.

NanoCuvette One giver sammen med online-softwaren en løsning til kvalitetskontrol i laboratoriet, der er klar med det samme – uden nogen forudgående investering eller installation. Der er følgende fordele ved brug af nanocuvetten:

- Spar tid: Kombineret UV-Vis Absorbans og Refraktiv Indeks (nD)
- Kompatibel med 12,5 x 12,5 mm holdere og alle 8,5-15,0 mm lysvejshøjder
- Minimal rengøring: Prøve i kontakt med engangsbeholder, ikke instrumentet
- Minimal kalibrering: Ingen kalibreringsvæsker eller buffere med begrænset levetid
- Drag-and-drop resultater: Enkel analyse og databehandling ved brug af cloud-baseret software.

Hounisen Laboratorieudstyr A/S
Stand 3072



Alikvoterende pipettesuger



Mikrolab Aarhus præsenterer Ali-Q – en serologisk pipette, som du er vant til plus en pipette, som kan alikvotere – dvs. dispensere afmålte portioner. Dermed kan man gentage sin pipettering med den serologiske pipette. Der er følgende fordele:

- Nøjagtig og præcis alikvotering uden behov for ”øjemål”
- Tryk på en knap for at alikvotere
- Fås også som en LS-model (Low Speed) til sensitive alikvoteringer
- Alikvoterer ethvert volumen fra 0,5 til 5,0 ml (LS-model; 0,5-3 ml)
- Kompatibel med alle mærker og størrelser af serologiske pipetter
- Intelligent målesystem = Real-time korrektioner for forskellige miljøforhold – ingen justering er nødvendig!
- Nøjagtighed og præcision opretholdes i enhver dispenseringsvinkel for mere komfortable kropsstillinger, især gavnlig i lab-bænke og stinkske
- Ergonomisk design for optimal komfort
- Med stå-fod, som alle Ovation pipetter.

Mikrolab Aarhus A/S
Stand 3066



Verdensmål nr. 1:

Afskaf fattigdom

Selvom procentdelen af verdens befolkning, der lever for mindre end 1.9 \$ om dagen, er faldet drastisk gennem de senere årtier, er der i dag stadig ca. 800 millioner mennesker, der lever i ekstrem fattigdom. Hovedmålet er at fjerne den ekstreme fattigdom for alle mennesker og som et minimum at halvere andelen af mænd, kvinder og børn, der lever under fattigdomsgrænsen efter deres nationale definitioner.

Udfordringerne er store. Den fattige del af befolkningen, i både lande med højere og lavere indkomster, har større risiko for sygdomme og tidlig død på grund af kemisk forurening, blandt andet som et resultat af, at den del af befolkningen, der bor i industrielle områder ofte bor nær lossepladser, affaldshåndteringsanlæg og i landområder tæt på områder med minedrift, landbrugsarealer med betydelig pesticidbelastning, forladte kemikalielagre og affaldsdepoter og forurenede vandforsyninger. Dertil kommer, at lavindkomstbebyggelse i industrielle lande ofte indeholder blandt andet asbest, bly og formaldehyd og kan være tungt pesticidbelastede.

Yderligere udfordringer for denne befolkningsgruppe er deres øgede sårbarhed over for en miljømæssig nedbrydning, klimaændringerne og forskellige katastrofer. Endelig skal det nævnes, at denne befolkningsgruppe i langt højere grad er dybt afhængig af de naturlige ressourcer fra nærområdet for at sikre livets opretholdelse.

Som det kan ses af ovenstående, er kemien både direkte og indirekte i spil med løsninger på disse udfordringer. Et meget konkret eksempel er for eksempel PTT Global Chemical, der i samarbejde med School of Cosmetic and Science, Mea Fah Luang in Thailand forsøger at reducere fattigdommen gennem at lære lokalbefolkningen at lave sæbe af råmaterialer, der findes i området. PTT Global Chemical leverer den nødvendige glycerin og teknologi. Et andet eksempel er GlaxoSmithKline, der arbejder på at fremme lokal produktion i udviklingslande. Sikker produktion og håndtering af kemikalier er afgørende for økonomisk vækst og en forbedring af livskvaliteten. Også arbejdet med at adaptere til klimaændringerne og reducere risikoen ved naturkatastrofer kalder på kemisk ekspertise.

Lars Carlsen, lc@awarenesscenter.dk

For detaljer om verdensmål 1, se <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg1#targets>

■ Relaterede verdensmål:

- Mål 2: Stop sult
- Mål 3: Sundhed og trivsel
- Mål 4: Kvalitetsuddannelse
- Mål 5: Ligestillingen mellem kønnene
- Mål 6: Rent vand og sanitet
- Mål 8: Anstændige jobs og økonomisk vækst
- Mål 13: Klimaindsats
- Mål 17: Partnerskab for handling



MIKROLAB AARHUS A/S

Mød os på:
DiaLabXpo 24-26/9

Automatisering til laboratoriet

Vi laver alt til automatisering:

- Prøvetagning og Prøvetransport
- Lukke- og Skrueudstyr
- Dispenserings- og Presseudstyr
- Modificering af eksisterende udstyr
- Robotløsninger efter dine behov

Læs mere her: <https://mikrolab.dk>
Ring eller skriv til ML på 8629 6111 - ml@mikrolab.dk

I anledning af at det periodiske system i år fylder 150 år, bringer vi en artikelserie forfattet af Jesper Bendix. Artikelserien illustrerer periodesystemets aktualitet som redskab i systematiseringen af kemien

Artikel 6:

Syre-base-egenskaber og farver i periodesystemet

De fundamentale egenskaber af grundstofferne: Elektronkonfiguration, ioniseringsenergi, atom- og ionradier varierer systematisk, når man bevæger sig rundt i periodesystemet. Som illustreret i en tidligere klumme [1], så gælder det også en afledt egenskab, som elektronegativitet og derigennem de kemiske bindingstyper. Men der er flere af de egenskaber, som vi normalt betragter som helt centrale i kemien, for eksempel syre-base egenskaber og farver, man kan forstå og rationalisere ved at være hjemmevant i periodesystemet.

Syre-base egenskaber af grundstoffernes forbindelser er ret intimt knyttet til elektronegativiteten. I forbindelse med syrer og baser tænker de fleste nok først på Brønstedts syre-base-begreb, hvor en syre er en proton-donor og en base omvendt fungerer som proton-acceptor. Den mere generelle klassifikation i Lewis-syrer (elektronpar-acceptorer) og Lewis-baser (elektronpar-donorer) favner Brønstedts definition, og de to skalaer er udtalt parallelle. Man vil således forvente, at den syrerest, der er tilbage, når en Brønsted-syre har fraspaltet en proton, er desto svagere en elektronpar-donor (Lewis-base), jo stærkere Brønsted-syren er. Dette er tilfældet for eksempel sulfationen (SO_4^{2-}) i forhold til hydrogensulfationen (HSO_4^-), for

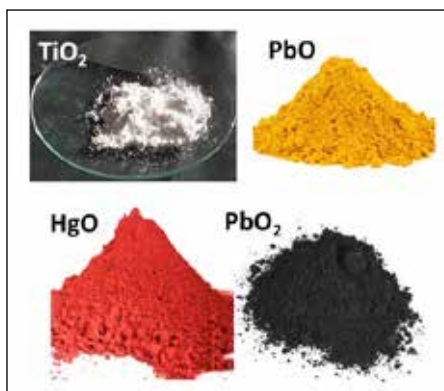
hydroxidionen (HO^-) i forhold til hydrogensulfidionen (HS^-) og for fluorid i forhold til iodid. At de to syre-base begreber hænger sammen med elektronegativitet på samme måde, er derfor ikke overraskende. Sammenhængen mellem elektronegativitet og syre-base egenskaber er særligt oplagt for Lewis' syre-base definition, som er tydeligt parallel med det kvalitative elektronegativitetsbegreb – tilbøjeligheden til at tiltrække elektroner. Stærke Lewis-baser må derfor ikke være for elektronegative. [2]

Selvom de to syre-base begreber har en høj grad af indbyrdes parallelitet, så er sammenhængen med elektronegativitet ikke altid helt så simpel som antydnet: Fluoridionen har en langt større basestyrke og højere elektrondonation til (hårde) metaller end iodidionen [3]. Dette er ikke, hvad man ville forvente baseret på elektronegativitet, men hænger meget sammen med andre parametre, som varierer systematisk i periodesystemet, nemlig atomernes størrelser og bindingsstyrker mellem grundstofferne. Hydrogen er et meget specielt atom: Styrken af bindingen til det meget lille hydrogenatom bliver generelt meget lavere, når man i p-blokken bevæger sig ned igennem perioderne til de større atomer. Denne effekt overskygger betydningen af elektronegativitet og hydrogenforbindelserne er mere sure (og mindre stabile), når man bevæger sig ned igennem grupperne 13-17, figur 1. Eksempler på denne variation er HF ($pK_a = 3.2$; $E_{\text{HF}} = 565 \text{ kJ/mol}$) i forhold til HI ($pK_a = -10$; $E_{\text{HI}} = 295 \text{ kJ/mol}$) og H_2O ($pK_a = 15.7$, $E_{\text{H}_2\text{O}} = 459 \text{ kJ/mol}$) i forhold til H_2S ($pK_a = 7.0$; $E_{\text{H}_2\text{S}} = 363 \text{ kJ/mol}$). I den mere elektropositive ende af periodesystemet har hydrogenforbindelserne overvejende hydrid (H^-) karakter, som man ville forvente baseret på elektronegativiteterne. Derfor fungerer for eksempel hverken NaH, CaH_2 eller AlH_3 som Brønsted-syrer. Den sidstnævnte har dog kun seks elektroner omkring aluminium i valensskallen og er en hæderlig Lewis-syre. Med Brønsted-syrer reagerer de dog alle tre som baser og danner dihydrogen, der er den korresponderende syre til hydridionen.

Den største gruppe af Brønsted-syrer er oxo-syrerne, hvor den proton, der fraspaltes, kommer fra en hydroxy-gruppe bundet til et centralatom. Her er variationen i syrestyrker relativt simpel at rationalisere. Hvis man betragter serien: $\text{Si}(\text{OH})_4$ (orthokiselsyre; $pK_a = 9.8$), $\text{P}(\text{O})(\text{OH})_3$ (phosphorsyre, $pK_a = 2.1$), $\text{S}(\text{O})_2(\text{OH})_2$ (svovlsyre, $pK_a = -3$), $\text{Cl}(\text{O})_3(\text{OH})$

CH_4 $pK_a: \approx 55$ $E_{\text{diss-H}} = 411$	NH_3 $pK_a: \approx 35$ $E_{\text{diss-H}} = 386$	H_2O $pK_a: 15.7$ $E_{\text{diss-H}} = 459$	HF $pK_a: -3.2$ $E_{\text{diss-H}} = 565$
SiH_4 $pK_a: 35$ $E_{\text{diss-H}} = 323$	PH_3 $pK_a: 27$ $E_{\text{diss-H}} = 322$	H_2S $pK_a: 7.0$ $E_{\text{diss-H}} = 363$	HCl $pK_a: -7$ $E_{\text{diss-H}} = 428$
GeH_4 $pK_a: 25$ $E_{\text{diss-H}} = 288$	AsH_3 $pK_a: 23$ $E_{\text{diss-H}} = 274$	H_2Se $pK_a: 3.8$ $E_{\text{diss-H}} = 276$	HBr $pK_a: -8$ $E_{\text{diss-H}} = 362$
SnH_4 $pK_a: --$ $E_{\text{diss-H}} = 251$	SbH_3 $pK_a: --$ $E_{\text{diss-H}} =$	H_2Te $pK_a: 2.6$ $E_{\text{diss-H}} = 238$	HI $pK_a: -10$ $E_{\text{diss-H}} = 295$

Figur 1. Syrestyrker og bindingsenergi til hydrogen for nogle grundstoffer fra p-blokken. Bindingsenergiene er gennemsnitlige E-H dissociationsenergi i kJ/mol.



Figur 2. Oxider. Fra farveløse til mørkt farvede afhængigt af, hvor oxiderende mod-ionen er.

(perchlorsyre, $pK_a \approx -10$), så er det tydeligt, at syrestyrken vokser med centralatomets oxidationstrin. Denne sammenhæng [4] er som man ville forvente: Højere oxidationstrin betyder, at centralatomet bliver mere elektrontiltrækkende og oxygenatomet(erne) bliver efterladt med mindre elektrontæthed at donere til protonen. For fastholdt oxidationstrin kan argumentet også anvendes: Chlorsyre ($\text{Cl}(\text{O})_2(\text{OH})$, $pK_a \approx -1$) er en 100 gange stærkere syre end iodisyre ($\text{I}(\text{O})_2(\text{OH})$, $pK_a \approx 1$) [5].

Man kan tænke på aquaioner (vandkomplekser af metalioner) som en slags generaliserede oxosyrer. Her er centralatomerne metaller, og de proton-fraspaltende grupper koordinerede vandmolekyler i stedet for hydroxo-grupperne på ikke-metallerne. Komplekser med vand bundet til metaller er altså også Brønsted-syrer – og med syrestyrker, der afhænger meget af metalionen. Her gælder en tilsvarende tendens, som vi så ovenfor for de klassiske oxosyrer: Jo højere oxidationstrin centralatomet har, desto mere elektrontiltrækkende er det, og desto stærkere er den resulterende syre. En tommelfingerregel, der fungerer rimeligt for både de klassiske oxosyrer og for aquaioner af metaller, er, at en syre bliver ca. fem størrelsesordner stærkere for hver forøgelse af centralatomets oxidationstrin med en enhed (pK_a falder med fem enheder). Konsekvensen er, at enkeltladede metalioner stort set ikke har nogen effekt på syrestyrken af det bundne vandmolekyle, metalioner med to positive ladninger er typisk meget svage syrer ($pK_a \approx 10$), trivalente metalioner er ofte sammenlignelige med eddikesyre ($pK_a \approx 5$), og tetravalente aquaioner eksisterer generelt ikke i vandig opløsning, fordi de er stærke syrer [6].

Man behøver dog ikke engang et pH-papir til at iagttage den systematiske

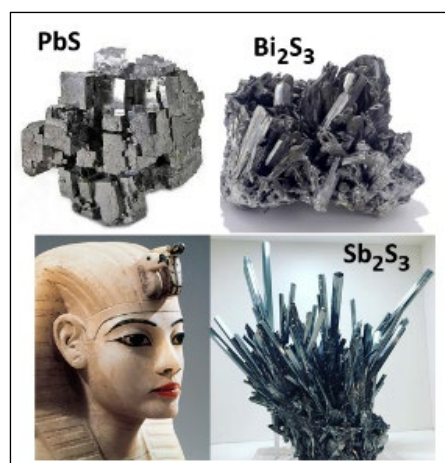
variation af egenskaberne i periodesystemet. De kemiske forbindelsers farver er en af de mest appellerede facetter af kemien, og variationen i farver rundt i periodesystemet kan også forstås ud fra de systematikker, som er gennemgået i de tidligere klummer.

Der er to primære mekanismer, der giver farve til simple kemiske forbindelser. Den første er elektron-overgange på et atom med sæt af delvist fyldte orbitaler (typisk enten d-orbitaler eller f-orbitaler i de respektive blokke i periodesystemet). Denne mekanisme vil vi se nærmere på i en af de følgende klummer, men der er en anden mekanisme, der giver farve til forbindelser, som enten har fyldte eller tomme valensskaller og hvor overgange på det enkelte atom derfor ikke rigtigt kan komme i spil. I stedet kan forbindelser blive farvede, når lys i den synlige del af det elektromagnetiske spektrum exciterer en elektron fra et elektronrigt atom (for eksempel et elektronegativt grundstof med en fyldt valensskal) til et elektronfattigt atom (for eksempel et elektropositivt grundstof med en tom valensskal). Denne type af elektroniske overgange kaldes for "ladningsoverførselsovergange". De er altid meget intense, fordi der i modsætning til lokaliserede elektronovergange, ikke er symmetriargumenter, som forbyder, at elektromagnetisk stråling kan udvirke elektronhoppet. Hvis de to involverede atomer har meget forskellig elektronegativitet, som for eksempel i LiF, så vil den energi, der skal til for at flytte en elektron fra F^- til Li^+ være langt højere end det synlige interval (ca. 150 kJ/mol til 300 kJ/mol, eller 1,5V til 3V) og forbindelsen vil være farveløs. Da alle

de positivt ladede ioner fra gruppe 1 og 2 er meget vanskelige at reducere, er alle deres simple salte farveløse.

Dette gælder, ikke overraskende, også for alle fluorider hvor metalionen ikke har valenselektroner, fordi fluorid er så vanskelig at oxidere (fjerne elektroner fra). Oxidionen (O^{2-}) er noget lettere at oxidere end fluorid, og afhængigt af hvor oxiderende mod-ionen er, kan oxider være farveløse (CaO , Al_2O_3 , TiO_2), svagt farvede (PbO , Bi_2O_3), moderat farvede (HgO , V_2O_5) til meget intenst farvede (CrO_3 , PbO_2 , Bi_2O_3), figur 2. Den velkendte intense violette farve af permanganationen, MnO_4^- , skyldes også en ladningsoverførselsovergang mellem oxiderne og det centrale Mn(VII) center. Man kan tydeligt se effekten af at gøre den ene partner i ladningsoverførselsovergangen mere oxiderende ved at betragte serien VO_4^{3-} (farveløs), CrO_4^{2-} (gul), MnO_4^- (violet), FeO_4 ("så mørk at den ikke eksisterer" på grund af intern redoxreaktion). Man kan, inspireret af denne slags argumenter, definere endnu en elektronegativitetsskala – den såkaldte "optiske elektronegativitet", ved at fokusere på hvor stor energi sådanne ladningsoverførselsovergange kræver [7]. Da det er meget lettere at fjerne en elektron fra (oxidere) sulfid end fra oxid, så er det heller ikke overraskende, at flertallet af de naturligt forekommende sulfider er mørke som graven. De gamle egypteres anvendelse af spydglang (Sb_2S_3) som sort øjenskygge, figur 3, er et fint eksempel på nyttigheden af den optiske elektronegativitet – hverken SbF_3 eller SbF_5 , der begge er farveløse, ville have været gode valg, men det er der nu også flere andre grunde til.

E-mail:
Jesper Bendix:
jesper.bendix@chem.ku.dk



Figur 3. Naturligt forekommende, og meget mørkt farvede, sulfider: PbS (blyglans/galena); Bi_2S_3 (bismuthinit); Sb_2S_3 (spydglang/antimoni). Pulveriseret spydglang var et af de tidligste kosmetikprodukter og blev anvendt i det gamle Egypten som "kohl".

Referencer

1. Klumme nr. 3 i denne serie.
2. For at gøre denne sammenhæng mere generel er der udviklet elektronegativitetsskalaer for grupper snarere end for grundstoffer: S.G. Bratsch, (1985) *J. Chem. Educ.* 62, 101-106.
3. Klumme nr. 5 i denne serie.
4. Sammenhængen benævnes ofte "Bells regel" eller "Paulings regel".
5. Syrestyrker er komplicerede størrelser, som også dækker over solvatiseringen af syren og den resulterende syrerest, så hele forskellen mellem chlorsyre og iodisyre kan ikke nødvendigvis tilskrives forskellen i elektronegativitet.
6. Thorium(IV) er det eneste eksempel, hvor der kendes en simpel aquaion af et tetravalent metal, men her bliver syrestyrken også modereret af thorium's størrelse.
7. C.K. Jørgensen (1962) *Absorption Spectra and Chemical Bonding in Complexes*. Pergamon Press, Oxford.

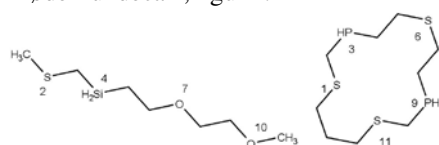
Grundstofnavnene i arbejde for kemien. III.

Af Ture Damhus

I de to første artikler beskæftigede vi os med støkiometriske navne [1] og stamhydridnavne [2]. Vi skal nu se på yderligere anvendelser af grundstofnavnene, hvor de bliver mishandlet på det groveste, men stadig kan genkendes. Som sædvanlig har vi en tabel med udvalgte grundstofeksempler, tabel 1. Vi skal se på *udskiftningsnomenklatur*, *Hantzsch-Widman-systemet* og *nodalnomenklatur*.

Udskiftningsnomenklatur [4]

Carbonatomerne i kæder og ringe kan udskiftes med heteroatomer. En meget generel teknik ved navngivning af sådanne afledte forbindelser gør brug af 'a'-formerne af grundstofnavnene som ses i tabel 1. Figur 1 viser nogle eksempler, som vist forklarer sig selv. (Men for at lave navnene skal man vide, at nummereringerne af skeletatomerne vælges, så man får det leksikografisk laveste samlede talsæt, og at 'a'-præfikserne derefter ordnes efter periodesystemet "læst bagfra", altså ikke alfabetisk). For kæder har IUPAC besluttet, at man skal op på fire heteroatomer, før man begynder at bruge 'a'-formerne. Jeg skal ikke her forsøge at forsvare den beslutning, som jeg ikke har haft nogen indflydelse på, men det betyder i hvert fald, at det ikke er muligt med smarte løsninger som at kalde diethylether for 3-oxapentan, dimethyldisulfid for 2,3-dithiabutan eller hexamethylen-diamin for 1,8-diazaoctan. De systematiske navne for disse tre forbindelser er hhv. ethoxyethan, (methyldisulfanyl)methan og hexan-1,2-diamin; der anvendes altså her forskellige andre procedurer inden for organisk nomenklatur. På dette punkt var vi desværre lidt for friske i den oprindelige *Kemisk Ordbog* [5]. – Det afsluttende 'a' i præfikserne fjernes ikke ved vokalsammenstød, altså for eksempel når 'sila' møder 'undecan', figur 1.



Figur 1. Til venstre 7,10-dioxo-2-thia-4-sila-undecan, til højre 1,6,11-trithia-3,9-diphosphacyclotetradecan.

	Grundstofnavn	Andet navn	a-præfiks	y-fragment
Al	aluminium		alum(in)a ²⁾	aluminy
Sb	antimon	stibium (latin)	stiba	stiby
As	arsen		arsa	arsy
Bi	bismuth		bisma	bismy
Pb	bly	plumbum (latin)	plumba	plumby
B	bor		bora	bory
Br	brom		broma	bromy
C	carbon	kulstof ³⁾	carba ⁴⁾	carby
Cl	chlor		chlora	chlory
F	fluor		fluora	fluory
Ga	gallium		galla	gally
Ge	germanium		germa	germy
In	indium		inda/indiga ⁵⁾	indy
I	iod		ioda	iody
N	nitrogen	azote (fransk); kvælstof ³⁾ (om dinitrogen, N ₂)	aza	azy
O	oxygen	ilt ³⁾ (om dioxygen, O ₂)	oxa	oxy
P	phosphor		phospha	phosphy
Se	selen		sena	seleny
Si	silicium		sila	sily
S	svovl	sulfur (latin); theion (græsk)	thia	sulfy
Te	tellur		tellura	tellury
Tl	thallium		thalla	thalla
Sn	tin	stannum (latin)	stanna	stanny

1) Samtlige sådanne præfikser og fragmenter kan ses i *Red Book 2005* (3), Table X.
2) I udskiftningsnomenklatur anvendes 'alumina', i H-W anvendes 'aluma'. Dette fremgår ikke i (3).
3) Trivialnavn.
4) Anvendes i særlige tilfælde, når andre atomer erstattes med carbon, fx i polyboranomenklatur.
5) I udskiftningsnomenklatur anvendes 'inda', i H-W anvendes 'indiga'. Dette fremgår ikke i (3).

Tabel 1. Udvalgte grundstofnavne og tilhørende præfikser og fragmenter til udskiftningsnomenklatur, Hantzsch-Widman-navne og nodalnomenklatur.¹⁾

Hantzsch-Widman-systemet

For ringe anvendes teknikken ovenfor kun ved ringe med flere end ti skeletatomer. For mindre heterocykler findes der et system, som har over hundrede år på bagen, men er blevet revideret og forfinet flere gange siden: *Hantzsch-Widman-nomenklatur* [4]. Nogle vil muligvis mene, at det har de aldrig hørt om, men almindelige navne som dioxin og thiazol er faktisk dannet inden for dette system, som vi nu ser nærmere på.

Ideen er, at man bruger a-formerne af

grundstofnavnene, tabel 1, til at betegne heteroatomer og en endelse (som sjovt nok kaldes 'stem' på engelsk) til at vise ringstørrelsen og om forbindelsen er mættet eller maksimalt umættet, se tabel 2.

Så for eksempel: man vil have et svovlatom og et phosphoratom i en mættet seksring i positionerne 1 og 3; det bliver til 1-thia-3-phosphanan. Man bemærker, at 'a' i 'phospha' her forsvinder ved sammenstød med endelsen 'inan'. Det er generelt i H-W, at ved vokalsammenstød forsvinder den første.

Ringstørrelse	Maksimalt umættet	Mættet
3	iren ¹⁾ / irin ²⁾	iran ¹⁾ / iridin ²⁾
4	et	etan ¹⁾ / etidin ²⁾
5	ol	olan ¹⁾ / olidin ²⁾
6	in ³⁾ / inin ⁴⁾	an ⁵⁾ / inan ⁶⁾
7	epin	epan
8	ocin	ocan
9	onin	onan
10	ecin	ecan

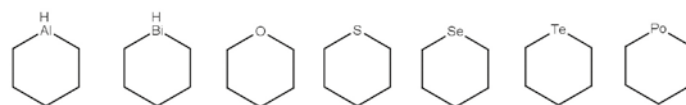
- 1) Anvendes for ringe uden nitrogen.
2) Anvendes for ringe indeholdende nitrogen.
3) Anvendes, når det sidste anførte præfiks i navnet repræsenterer O, S, Se, Te, N, Bi, Si, Ge, Sn eller Pb.
4) Anvendes, når det sidste anførte præfiks i navnet repræsenterer F, Cl, Br, I, P, As, Sb, B, Al, Ga, In eller Tl.
5) Anvendes, når det sidste anførte præfiks i navnet repræsenterer O, S, Se, Te eller Bi.
6) Anvendes, når det sidste anførte præfiks i navnet repræsenterer N, P, As, Sb, Si, Ge, Sn, Pb, F, Cl, Br, I, B, Al, Ga, In eller Tl.

Tabel 2. Endelser ('stems') til brug i Hantzsch-Widman-nomenklatur.

Den tilsvarende maksimalt umættede forbindelse ville hedde 1-thia-3-phosphinin.

Rækkefølgen, hvori heteroatompræfikserne anføres i H-W-navne, er oxa < thia < seleno < telluro < aza < phospho < arsa < stiba < bisma < sila < germa < stanna < plumba < bora < alumina < galla < indiga < thalla, hvor '<' betyder 'kommer før' (læst fra venstre).

Vi lovede i [2] at vende tilbage til de mættede seksringe, hvis H-W-navne gjorde det lidt besværligt at navngive tilsvarende binære stamhydrider. De er vist i figur 2.



Figur 2. H-W-navne for nogle mættede seksringe. Fra venstre er det aluminan, bismen, oxan, thian, selenan, telluran og, for fuldstændighedens skyld, polonan. Sml. stamhydriderne aluman, bismuthan, oxidan, sulfan, selan, tellan og polan [2].

Et kort kursus i H-W vil derefter være at studere figurerne 3, 5, 6 og 7. Figur 4 viser eksempler på, at traditionen af og til sejrer over rationaliteten. Se figurerne på næste side.

Kæder og ringe nok en gang

I princippet kan kæder og ringe med heteroatomer navngives ved metoderne omtalt ovenfor. Men jo flere heteroatomer, des mere kunstigt føles det at navngive ud fra carbonbaserede stamhydrider. Når alt carbon er udskiftet, har vi en rent uorganisk forbindelse. I sådanne er det ofte også kunstigt at opretholde en konvention om klart definerede enkelt-, dobbelt- og tripelbindinger. De indgående grundstoffer har ofte ikke de standardvalenser, som den organiske nomenklatur er baseret på. Endelig får man hurtigt brug for at navngive systemer med adskillige ringe, der på kompliceret vis er sat sammen med hinanden. Et helt generelt system til navngivning af sådanne strukturer er *nodalnomen-*



TIL INDUSTRIELLE OG KLINISKE
MIKROBIOLOGISKE LABORATORIER

KVALITETSPRODUKTER FRA



Mød os på
DiaLabXpo
stand 3042

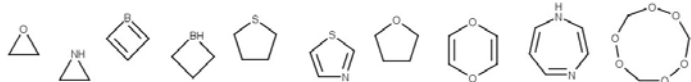


Improving
Microbiology

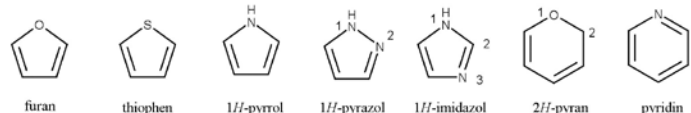
SSI Diagnostica A/S
Herredsvejen 2
3400 Hillerød
T 4829 9100

ssidiagnostica.com

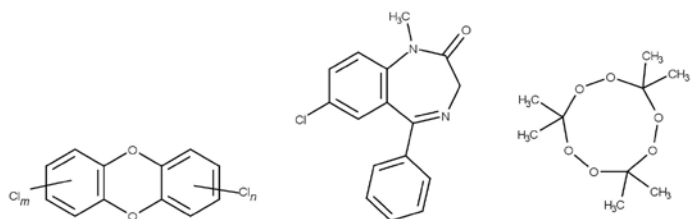
klatur [3, afsnit IR-7.4]. Her ansues en kæde eller ring, eller et system af flere (evt. forgrenede) kæder og/eller ringe, i bedste matematikerstil som en *graf*, der specificeres ved hjælp af en grafteoretisk deskriptor, og når den først er på plads, nævner man simpelthen alle atomer med deres positioner og ved brug af 'y'-fragmenterne fra tabel 1. Til sidst anføres vha. 'catena' og/eller 'cyclus' (engelsk 'cycle'), hvor mange kæder og ringe der indgår. (Grafens hjørner eller knudepunkter er *nodes* på engelsk, deraf *nodal nomenclature* og *nodal descriptor*).



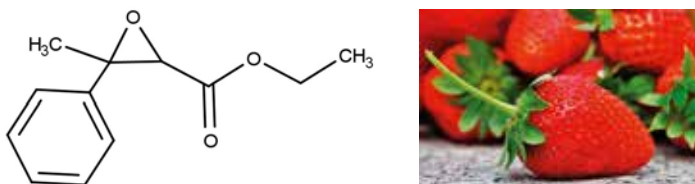
Figur 3. **Andre stamhydrider med H-W-navne.** Fra venstre er det oxiran, aziridin, boret, boretan, thiolan, 1,3-thiazol, oxolan, 1,4-dioxin, 1,4-diazepin og 1,2,4,5,7,8-hexoxonan. De to første hedder naturligvis altid ethylenoxid og ethylenimin i daglig tale, men disse navne kan ikke bruges til afledninger (se figur 6 for et oxiranderivat). Fireleddede ringe er nok sjældnere end de andre; eksemplerne her er medtaget for at advare læseren om navnenes lidt usædvanlige udseende (boret, silet, azet, thiet osv.). De tre sidste er blandt andet kendt fra forbindelserne vist i figur 5.



Figur 4. **Stædige overleverer.** Disse heterocykler (og enkelte andre) har bibeholdt deres klassiske navne, også som de foretrukne stamhydridnavne. Nogle af dem udviser principielt tautomeri og er derfor forsynet med *indiceret hydrogen*. Fra venstre ville H-W-navnene være: oxol, thiol, 1H-azol, 1H-1,2-diazol, 1H-1,3-diazol, 2H-oxin og azin. To af disse ville have været ubekvemme: 'thiol' er et generelt suffiks for gruppen -SH, og 'oxin' er trivialnavn for kompleksdanneren quinolin-8-ol. Navnene furan og pyran generer til gengæld systematikere, fordi 'an' almindeligvis signalerer mættethed.

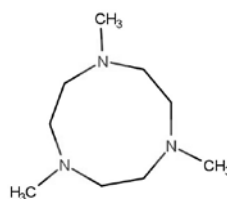


Figur 5. **Kendte forbindelser med H-W-navne.** Til venstre: de polychlorederede dibenzo[1,4]dioxiner kaldes under ét ofte blot 'dioxin' og er meget omtalt i miljødebatten. I midten: benzodiazepiner er en gruppe lægemiddelstoffer, der bruges blandt andet som sovemidler; det viste eksempel er diazepam, kendt fra præparater som Valium og Stesolid og med det systematiske navn 7-chlor-1-methyl-5-phenyl-1,3-dihydro-2H-1,4-benzodiazepin-2-on. Endelig, til højre, ses 3,3,6,6,9,9-hexamethyl-1,2,4,5,7,8-hexoxonan, bedre kendt som det eksplosive triacetonetriperoxid (TATP).

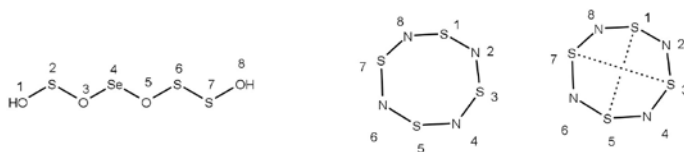


Figur 6. **Der er en duft af** Treleddede ringe er ikke så usædvanlige endda. Det her er en syntetisk forbindelse med det noget vildledende trivialnavn *jordbæraldehyd*. Den systematiske navn, 3-methyl-3-phenyloxiran-2-carboxylsyreethylester, er baseret på stamhydridet oxiran, fordi dette bærer den primære karakteristiske gruppe (hovedfunktionen). Forbindelsen dufter af jordbær og anvendes både i parfumerivarer og i fødevarer.

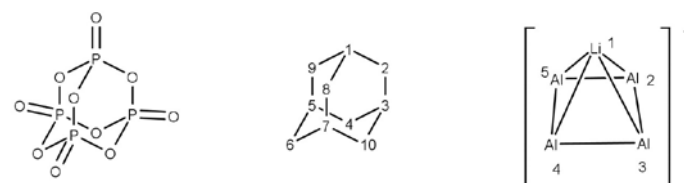
Nodalnomenklatur er altså karakteriseret ved, at en struktur bygges op helt fra grunden. Nogle atomer eller atomgrupper kan betragtes som ligander og navngives som sådanne ligesom i koordinationsnomenklatur, som vi stadig skubber foran os til en senere artikel. Der skal selvfølgelig nogle regler til om,



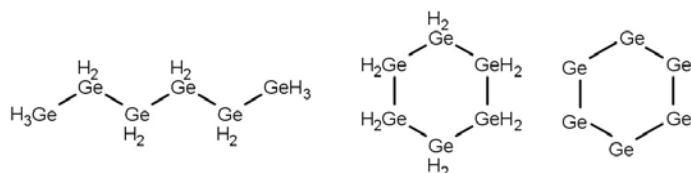
Figur 7. **Er der H-W i din opvask?** Måske. Molekylet øverst har, som læseren kan overbevise sig om ved at tjekke tabel 1 og 2, H-W-navnet 1,4,7-trimethyl-1,4,7-triazonan, men bliver oftest kaldt trimethyltriazacyclononan eller blot TACN. Et tokenet mangankompleks indeholdende denne ligand, $[\text{Mn}^{\text{IV}}_2(\text{O})_3(\text{TACN})_2](\text{PF}_6)_2$, har trukket et dramatisk spor efter sig i (op)vaskemiddelindustrien, som beskrevet i [6,7]. Men det er endt med, at selskabet kompleks nu er et standardprodukt kendt under "navnet" MnTACN og forekommer i maskinopvasketabletter på markedet [8,9]. Vi vender tilbage til kompleksets fulde navn senere.



Figur 8. Til venstre 1,8-dihydrido-1,3,5,8-tetraoxy-4-seleny-2,6,7-trisulfy-[8]catena. Dernæst to præsentationer af tetrasvovltetranitrid (som i sig selv jo blot er et støkiometrisk navn, jf. [1]). I midten 2,4,6,8-tetraazy-1,3,5,7-tetrasulfy-[8]cyclus. Hvis man vil tilkendegive S-S-bindingerne (se for eksempel diskussion i [10]), skal der en ny nodaldeskriptor til, og navnet bliver 2,4,6,8-tetraazy-1,3,5,7-tetrasulfy-[08.01.503.7]tricyclus. Navnet på kationen $\text{S}_4\text{N}_4^{2+}$ ville ende på cyclium(2+). Forbindelsen $\text{S}_4\text{N}_4\text{H}_4$ med et hydrogenatom på hvert nitrogen (ikke vist) kan klares med H-W: 1,3,5,7-tetrathia-2,4,6,8-tetrazocan.



Figur 9. **Polycykliske systemer.** Vi omtalte phosphor(V)oxid i [1, del 2], et navn, der ikke siger noget om den molekylære struktur, som er vist her. En mulighed er at navngive molekylet med nodalnomenklatur som 1,3,5,7-tetraoxido-2,4,6,8,9,10-hexaoxy-1,3,5,7-tetraphosphory-[08.11.513.7]tricyclus. Nummereringen er vist på skelettet i midten. Faktisk kan det skelet også opfattes som repræsenterende stamhydridet adamantan, hvorved man med udskiftningsnomenklatur ville nå frem til navnet 2,4,6,8,9,10-hexaoxa-1 λ^5 ,3 λ^5 ,5 λ^5 ,7 λ^5 -tetraphosphaadamantan-1,3,5,7-tetron. Adamantan selv kan inden for den organiske nomenklatur navngives som det tricykliske system, det er, ved hjælp af *von Baeyer-nomenklatur*, men herom en anden gang. Den særegne anion til højre kan navngives 2,3,4,5-tetraaluminy-1-lithy-[05.01.301.402.5]tetracyclat(1-). Læsere, der mener at have et bedre navn, som stadig afspejler topologien i molekylet, bedes henvende sig!



Figur 10. **Germanske stamforbindelser.** Til venstre hexagerman (ordinært navn for binært stamhydrid [2]), i midten hexagerminan (H-W). Navngivning med nodalnomenklatur ville være lige ud ad landevejen for begge, men give lange navne på grund af de mange hydrogenatomer. (Man kunne overveje en regel om at underforstå dem). Til gengæld er den sikkert usandsynlige tingest til højre ligetil: 1,2,3,4,5,6-hexagermy-[6]cyclus, hvor stam"hydrid"-navnet ville være det lidt mere anstrengte $1\lambda^2, 2\lambda^2, 3\lambda^2, 4\lambda^2, 5\lambda^2, 6\lambda^2$ -hexagerminan.

hvilke atomer eller grupper der betragtes som ligander. Typisk vil dette i hvert fald gælde hydrogen.

Det er nørdet, og det giver som regel meget lange navne, men det tilbyder altså letforståelige navne, hvor andre metoder må give op eller fører til særdeles kringlede navne. Vi vil ikke gøre mere ved det her, men læserne kan fornøje sig med eksemplerne i figur 8 og 9.

Som afslutning kan man lige snuppe figur 10, der repeterer tre af de nomenklaturtyper, vi har beskæftiget os med indtil nu.

Ture Damhus (turedamhus@outlook.dk) er formand for Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg og medlem af IUPAC's Division VIII, der udarbejder IUPAC's nomenklaturanbefalinger.

Referencer

1. T. Damhus: Grundstofnavnene i arbejde for kemien. I. Dansk Kemi 100 #3 (2019) 20-22 (del 1); 100 #4 (2019) 26-27 (del 2).
2. T. Damhus: Grundstofnavnene i arbejde for kemien. II. Dansk Kemi 100 #5 (2019) 34-38.
3. "The Red Book 2005", IUPAC Nomenclature of Inorganic Chemistry [N. Connelly, T. Damhus, R.M. Hartshorn. A.T. Hutton (red.); RSC Publishing 2005].
4. "The Blue Book 2013", IUPAC Nomenclature of Organic Chemistry [H.A. Favre, W.H. Powell (red.); Royal Society of Chemistry 2013]. Check altid rettelseslisten på <https://www.qmul.ac.uk/sbcs/iupac/bibliog/BErrors.html>, som løbende opdateres. Vedrørende H-W se også Pure Appl. Chem. 55 (1983) 409-416 eller <https://www.qmul.ac.uk/sbcs/iupac/hetero/HW.html>.
5. Kemisk Ordbog [Redigeret af Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg. Teknisk Forlag 1996]. Afsnit 1.3.8.3 og ordlisten.
6. T. Damhus: Blegesystemer i vaskemidler. 4 siders indstik i Dansk Kemi 86 (10) 2005.
7. T. Damhus: Fra vaskefiasko til tekstilsucces – en overraskende udvikling med en industriel oxidoreductase, i: Kemi & Klær – Tekstilkemi i historisk perspektiv [T. Damhus, A. Kildebæk Nielsen, C.B. Knudsen (red.), Historisk-kemiske skrifter nr. 20, udgivet af Dansk Selskab for Historisk Kemi 2011 (<https://www.historisk-kemi.dk>)].
8. G. Reinhardt, M. Best, M. Ladwig: MnTACN – A New Catalyst in Automatic Dishwashing Applications, artikel i SOFW Journal (10) 2012. Artiklen synes desværre lidt besværlig at komme i nærheden af for ikke-abonnenter.
9. Produktblad for WeylClean® MnTACN fundet august 2019 på <https://www.weylchem.com/weylclean-mntacn.html>.
10. C.E. Housecroft, A.G. Sharpe: Inorganic Chemistry [5th Ed., Pearson, 2018]. Section 16.10.

Dansk Laborant-Forening

**Kom og hils på din landsforening på DiaLabXpo 2019
24.-26. september i Lokomotivværkstedet, København**

Vi står klar til en snak med dig om hvad der sker på din arbejdsplads, og de udfordringer du møder. Som altid er vi klar til at høre om de ønsker og forventninger du har til din landsforening. Det kan være om efteruddannelse, videreuddannelse, faglige aktiviteter, arbejdsmiljø eller hvad der fylder i dit arbejdsliv.



DL-F/HK

Vel mødt på stand nr. L3028



Ovnstegning

Af Jens Folke, lean6sigma.eu

Ovnstegning samler på mange måder både de tørre og våde teknikker, jeg har præsenteret i de foregående numre af Dansk Kemi. Den moderne ovn kan bruges til ragouter, stegning, braisering, grilning, bagning osv. og det kan foregå indendørs i køkkenet. Men det er for kedeligt for bymennesket, så nu skal man ud af byen og lave bålmad og mad i jordovne på en måde, man formentlig gjorde i Danmark for 14.000 år siden, da de første jægere og samlere kom hertil efter istiden. Se for eksempel denne opskrift på langtidsstegt dådyrkølle i jordovn [1].

Bortset fra aluolie og ståltråd har teknikken såmænd nok været meget lig disse stenaldertider. I Centraleuropa har man fundet 31.000 år gamle jordovne. Ægypterne og grækerne brugte brødoovne lavet af mursten og klinker, som man også gjorde i vores middelalder. Men det var først med det brændefyrede støbejernskomfur fra ca. 1735 og frem, at ovnen begyndte at komme ind i køkkenet [2]. Så fik vi gasovne i 1800-tallet, men først efter 2. Verdenskrig kom elovne for alvor frem, og i dag er vel stort set alle ovne i private køkkener elbaserede. Jeg kan stadig huske, da min mormor fik udskiftet sit brændekomfur fra starten af 1900-tallet med et elkomfur i begyndelsen af 60'erne.

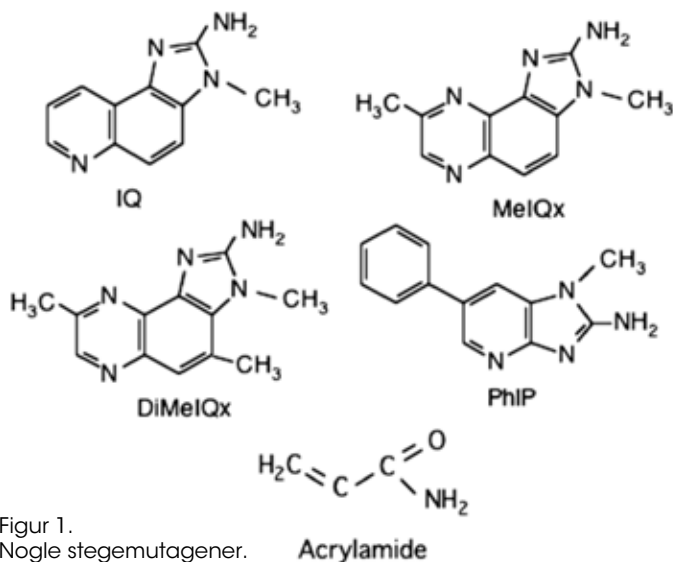
Vi kan vel i grove træk inddele anvendelsen af den moderne ovn i fem kategorier:

- Varmeskab ved 50-70°C, evt. som erstatning for en sous-vide
- Lavtemperaturstegning ved 90-125°C > 180 min.
- Langtidsstegning ved 125-150°C ≈ 90-180 min.
- Traditionel ovnstegning ved 150-220°C ≈ 15-90 min.
- Efterbruning ved 220-275°C ≈ 5-15 min.

Ad. 1. Ovnens kan bruges som varmeskab, for eksempel hvis man ikke har fået styr på tilberedningstider, så sovsen eller rødkålen er blevet for tidlig færdig. Risikoen er udtørring af produktet og ved meget lave temperaturer (< 45-50°C) er der også en bakteriel risiko. I en snæver vending kan ovnen også erstatte/supplere sous-vide tilberedninger (DK 2014(5)), men



luft er en meget dårligere varmeleder end vand, så processen er ikke helt så let at styre. Kernetemperaturen i kødet er således ca. 20°C under temperaturen i ovnen. Brug et termometer i ovnen som supplement til ovnens termostat, der sjældent er så præcis som sous-vide's termostat. Jeg har navnlig oplevet brug af lavtemperaturstegning i restaurantkøkkener, hvor de tilbereder rødt kød på denne måde. Her bruges ovnen til sous-vide tilberedninger, hvis termostaten er fintfølelse nok.



Figur 1.
Nogle stegemutagener.

Pommes Anna

Ingredienser:

750 g middelstore kartofler

250 g smør

12 g salt

2 g hvid peber

Fremgangsmåde:

1. Snit kartoflerne i tynde skiver på et mandolinjern
2. Vask stivelsen væk ved at skylle i koldt vand
3. Tørres på et viskestykke
4. Klar smørret ved at varme det, til det smelter og dekanter bundfaldet fra (svarende til ghee-fremstilling)
5. Tag en tung kobbergryde (120 mm x 75 mm) eller lignende, penslet med smør og foret med bagepapir
6. Læg kartoffelskiverne i kreds, startende i bunden, som til en æbletærte, idet der ved kanten mod gryden lægges kartofler vertikalt
7. Efterhånden som formen fyldes, kommes løbende klaret smør ved samt salt og peber, idet der bruges $\frac{3}{4}$ af smørret på denne operation
8. Læg låg på og ovnsteg i 1 time, idet man tilsætter det resterende smør løbende, efterhånden som kartoffelkagen falder sammen
9. Vend formen, fjern bagepapiret og server til oksesteg eller lammekølle

Hvis man skærer kartoflerne i tændstikker i stedet for tynde skiver, får man *Pomme de terre Champs-Élysées*. Tilsættes revet ost, for eksempel gruyere, bliver det til *Pomme de terre Voisin* og endelig fås *Pomme de terre des gourmands* ved at tilsætte strimler af trøffel.

Jeg har her lavet pommes Anna i en mindre udgave i en tærteform, hvor jeg har brunet toppen i stedet for at vende den ud på et fad.

Ad. 2. Lavtemperaturstegning kan for eksempel bruges til langtidsbagte rodfrugter, rilletter af fasan eller andet fuglevildt, bov af lam, ged, hjort eller gris (pulled pork uden røgsmag) m.m. I mange tilfælde er ovnen her en lidt dårlig erstatning for min Kamado-smoker, idet der ikke let kan tilføres røg til tilberedningerne.

Ad. 3. Langtidsstegning kan for eksempel bruges ved tilberedning af ragouter eller til braisering i en stegesko som erstatning for grydestegning. Det er en statisk proces, dvs. der opnås en ret ensartet kerntemperatur, som kan aflæses og styres på et stegetermometer. Stop processen 1-5°C lavere end den ønskede sluttemperatur på kødet. Risikoen er, at produktet kan blive tørt. For eksempel er langtidsstegt dyre- eller lammekølle ikke en af mine favoritter (men jeg ved, det har sine tilhængere).

En af mine favoritter er derimod langtidsstegt ribbensteg med efterbruning af sværen sammen med ande- eller gåsestegen til jul. Men igen, langtidsstegning i ovn er ofte en sølle erstatning for pulled pork, jerked pork, ribs m.m. tilberedt i Kamado- eller Weber-smokeren!

Ad. 4. Traditionel ovnstegning er til gratinerede kartofler, pommes Anna, hasselback kartofler, koteletter i fad, lørdagskylling etc. Men for eksempel ovnbagte kartofler bliver nu bedre på kulgrillen, hvor potato-skin er en delikatesse; se dog [3].

Ad. 5. Grill-elementet i den moderne elovn kan erstatte den udendørs gasgrill langt hen ad vejen, når det drejer sig om korttids-efterbruning af flæskesværen eller det konfiterede andelår. Men laver du spidstegt kylling og lignende, så brug rotary-tilbehøret til udendørsgrillen – det bliver nu bedre.

Sammenfattende kan den moderne stegeovn i køkkenet erstatte mange processer i det udendørs grillkøkken. Stegeprocesserne er betydeligt lettere at styre. Stegetider kan kontrolleres med indbyggede ure; man kan sætte stegen i en kold ovn om morgenen og komme hjem til en tilberedt steg om aftenen. Termostatstyringen i ovnen er meget mere præcis end spjældet på Weberen.

Bruner man ved meget høje temperaturer, er der alle de samme risici ved ovnstegning som ved pandestegning, se DK 2019(3). Eksempelvis dannelse af stegemutagener, som jeg har behandlet tidligere og acrolein (propenal), der dannes ud fra brankede fedtstoffer.

Acrolein kan dannes ud fra glycerol fra hydrolyserede fedtsyrer ved 280°C:



Som den erfarne kemiker kan se, er propenal (acrolein) en meget reaktiv, elektrofil forbindelse, der kan reagere med mange af madens substrater, for eksempel thiole i de svovlholdige aminosyrer. Det er faktisk brugt som herbicid i vandingssystemer for at kontrollere algevækst (Wiki). Acrolein er således akut toksisk, men er også associeret med risiko for lungecancer i forbindelse med tobaksrygning. WHO har sat en grænse for oralt indtag (7,5 µg/dag/kg legemsvægt). Dannelse af acrolein i forbindelse med stegning fører dog næppe til oralt indtag af stoffet, da det er så reaktivt, at det vil have reageret med proteiner og andre bio-forbindelser i selve maden, længe før det kommer i munden på os. Derfor udgør acrolein næppe nogen nævneværdig risiko i forbindelse med ovn-, pande-, friture- eller grillstegning, specielt ikke i sammenligning med stegemutagenerne og transfedtsyrerne. Jeg tvivler på, man kan finde uomsat acrolein i madvarer længe nok til, at det er et problem i forhold til WHO's ADI.

En af klassikerne for kartofler stegt i ovn er pommes Anna [4] - se opskrift her på siden.

Facebook-gruppe: Køkkenkemisten

Referencer

1. http://www.foldbakken.dk/daa/opskrifter/opskrifter/kolle_opskrifter/daadyr_kolle_jordovn.htm.
2. <https://www.storyboardthat.com/da/innovations/ovn>.
3. https://www.webopskrifter.dk/kategorier/kartofler-i-ovn-10294/offset_15/.
4. Ali-Bab, 1981: Gastronomisk håndbog. Nyt Nordisk Forlag, København.

Bliv FOKUSpartner på Dansk Kemi's digitale medie KEMIFOKUS

- Udgiv ubegrænset antal nyheder og pressemeddelelser...
- Få dit budskab på hjemmesiden og i nyhedsbrevet til branchen...
 - inkl. firmanavn og logo!

Se mere på www.kemifokus.dk





Nyt om ...

... Permafrosten

C_2H_5OH CH_3OH CH_3CHO CH_3COCH_3 $HCHO$

51,2 25,6 7,5 5,1 3,9

CH_3CN $CH_3C(=O)CH_2CH_3$ $CH_3CH=CHCH_3$ / $CH_2=C(CH_3)CH_3$

2,4 0,9 0,4

$CH_3C\equiv CH$ / $CH_2=C=CH_2$ / $HC=CH$ H_2C-CH_2 / $CH_2=CHCH_3$
 CH_2 CH_2

0,3 0,3

Tallene angiver den relative forekomst i %

Frigørelse af drivhusgasser som CO_2 og CH_4 ved optøning af den frosne jord i de arktiske egne har givet anledning til bekymring. Danske forskere har nu imidlertid vist, at det ikke blot er disse to, der frigøres, men en lang række af flygtige forbindelser. I forbindelse med en forskningsekspedition til Grønland bemærkede de en stærk og meget karakteristisk lugt, da de hjalp nogle kolleger med at bore ned i den frosne jord for at udvinde en permafrostkerne. Lugten kan bedst beskrives som emmende kokasser blandet med den friske duft af regnvåd jord. Stanken fik dem til at tro, at der udledtes meget mere end blot carbondioxid og methan til atmosfæren i takt med, at permafrosten tør op. Ved optøning af den frosne jord og opsamling af den frigjorte gas fandt man flere hundrede forbindelser, hvoraf de 10 mest forekommende er nævnt ovenfor.

Carl Th.

Biogenic volatile release from permafrost thaw is determined by the soil microbial sing, *Nature Communications* 2018, DOI: 10.1038/s41467-018-05824-y.



KEMISK FORENING

Universitetsparken 5
DK-2100 København Ø

www.chemsoc.dk

The Danish Chemical Society
Founded 1879

Generalforsamling

Dansk Selskab for Historisk Kemi, sektion i Kemisk Forening, afholder ordinær generalforsamling

tirsdag den 5. november 2019 kl. 17:30 på Københavns Universitetsbibliotek Nord, Nørre Allé 49, 2200 København N med dagsorden i henhold til vedtægterne (som kan rekvireres hos sekretæren).

Forslag, som ønskes behandlet på generalforsamlingen, skal være indsendt til formanden **senest den 27. oktober**.

Før generalforsamlingen holder ingeniørdocent emeritus **Alexander Senning kl. 16:30 et foredrag** om sin nye bog *The Etymology of Chemical Names- Tradition and Convenience vs. Rationality in Chemical Nomenclature*, som udkommer i september 2019 hos De Gruyter. Bogen indeholder en hel del kemihistorisk stof, en indgående gennemgang af alle typer af kemiske navne samt etymologi og historisk baggrund for et stort antal kemiske navne.

Alexander Senning virkede ved DIA/DTU i årene 1993-2003 og som lektor ved Aarhus Universitet fra 1962 til 1993. Under en orlov fra AU 1973-1975 beklædte han en stilling som laboratorieforsker ved A/S Alfred Benzon. I sin forskning, som også fortsatte efter emeriteringen, har Alexander Senning hovedsagelig beskæftiget sig med organisk svovlkemi og lægemiddelkemi. Han er korresponderende medlem af Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg og har været formand for udvalget. Ved en tidligere lejlighed præsenterede han sin bog *Elsevier's Dictionary of Chemoetymology*, som udkom i 2007, for DSHK.

Efter generalforsamlingen er der traditionen tro spisning (for egen regning) på en nærliggende Nørrebro-restaurant.

Ved generalforsamlingen vil skrifter fra selskabets hvide skriftserie være til salg for favorable priser.

Skulle man have problemer med at finde mødestedet eller på anden måde ønske at kontakte selskabet på dagen, kan man ringe til sekretærens mobil (2166 1297) eller formandens (3029 1829).

Pbv

Ture Damhus (sekretær)

Mødekalender (6) 2019

31.10-1.11. 2019 Dansk Elektrokemisk Forening, Årsmøde, Comwell Klarskovgaard, Korsør Lystskov 30, Korsør, se dk 2019 5.

5.11. 2019 Dansk Selskab for Historisk Kemi, Generalforsamling, Københavns Universitetsbibliotek Nord, Nørre Allé 49, 2200 København N.

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

VI SES PÅ
DIALABXPO

NYHEDER, SEMINARER OG MERE VIDEN

Oplev fremtidens laboratorie

Besøg vores stand på DiaLabXpo – her får du et helt konkret indblik i hvad fremtiden byder på; vi har nemlig opdateret vores LAF kørekort så det nu også bruger de fordele der er ved VR (virtual reality) – kom og se hvor effektivt og levende det kan være.

Men vi præsenterer selvfølgelig flere af fremtidens produkter:

- -86 fryser med V-Drive fra Haier
- LaboGene - ny leverandør af LAF og frysetørring
- Renrumsartikler (LaboRen)
- Pladelæser fra Tecan
- Engangs-bioreaktorer designet efter dine krav fra Applikon
- Nyt UV-1900 spektrofotometer fra Shimadzu
- Mikrobølgeovne fra Milestone

Læs mere om DiaLabXpo på holm-halby.dk

Haier

ELGA  VEOLIA

 LABOGENE

 SHIMADZU

Systec

 applikon
BIOTECHNOLOGY

 MILESTONE
TECHNOLOGY

 TECAN.

berner

 **Holm & Halby**
TIL LABORATORIER I UDVIKLING