

fysik. kemi



Oktober 2002 • 29. årgang • nr. 4

Udgivet af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

Nyheder om is, sukker og glasuld

NY FYSIK/KEMI TEMA

Hold på varmen

AF LONE SKAFTE JESPERSEN OG NIELS JOHNSEN

Bogen tager udgangspunkt i varme og varmetransport og forklarer, hvorfor vi isolerer vores huse og sætter det hele i et historisk og miljømæssigt perspektiv. Et supplement til grundbøgerne med forsøg og oplæg til åbne undersøgelser.

KØB DIREKTE HOS OS

*Ex moms ved køb af 1-9/10-19/20-29/30 stk.

Krystallernes fysik og kemi

AF HENNING HENRIKSEN

Hvordan kan man fremstille flotte krystaller af billige og ufarlige stoffer? Bogen fortæller om krystaller i hverdagen og indeholder et væld af forsøg.

I SAMME SERIE:

Der er sport i fysik

Mød metallerne

NY FYSIK/KEMI TEMA kan være grundlag for emner til de afsluttende prøver.

Kr. *140/136/132/127,-

Byggesten for begynderen og den erfarne

Bogen om Grundstofferne

AF HENNING HENRIKSEN OG ERIK PAWLIK

Denne bog bør være en del af enhver fysik- og kemilærers grundbibliotek. Den er skrevet i et sprog, som en interesseret skoleelev kan forstå, men som også en videnskabeligt uddannet voksen vil få udbytte af. Hvert grundstof har sit eget opslag med mange illustrationer og alle oplysninger om stoffet. *Bogen om Grundstofferne* beskriver også relationerne til teknologi, kosmologi, medicin, miljø, forskning, kulturhistorie osv. Læs om de nyeste forskningsresultater.

Svenn Wøjdemann i Fysik/kemi: „DEN ER ALLE PENGENE VÆRD! Ethvert skole- eller fysikbibliotek bør anskaffe den – og det samme gælder enhver fysik- og kemilærer.“

Kr. *383/372/360/349,-



Send de afkrydsede titler til gennemsyn

NAVN

SKOLE

ADRESSE

POSTNR./BY

EMAIL



GYLDENDAL
UDDANNELSE

Klareboderne 3

1001 København K

Tlf. 33 75 55 60 • Fax 33 75 57 22

www.gyldendal-uddannelse.dk

Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

Landsformand:

Palle Hansen, Sophievej 16, Strib, 5500 Middelfart
Tlf. og fax 6440 1615

Landskasserer:

Horst-Werner J. Knüppel, Højgårdvej 2, 6900 Skjern
Tlf. 9736 4362 Fax 9736 4151, e-mail: horst@vip.cybercity.dk
Giro: 2 37 69 97

Tidsskriftet Fysik•Kemi

Ansvarshavende redaktør:

Jørgen Larsen, Gassehaven 12, 2840 Holte
Tlf. og fax 4580 4754, e-mail: jorgen.larsen@pc.dk

Redaktionen:

Fysik

Jan Madsen, Elmevej 4, 4140 Borup
Tlf.: 5752 6433, e-mail: jan-marit@mail.tele.dk

Elektronik

Georg Hansen, Højsagervej 7, 5884 Gudme
Tlf.: 6225 1611, e-mail: georg_h@post9.tele.dk

Astronomi

Bent Klarmark, Kettingevej 106, Frejlev, 4892 Kettinge
Tlf. 5487 3148, e-mail: bent.klarmark@get2net.dk

Fysik - elektronik

Bent Søndergård, Kong Georgs Vej 45, 2000 Frederiksberg
Tlf. 3887 8758, e-mail: kimadsen@get2net.dk

Kemi

Svenn Wøjdemann, Dyrslæge Jürgensensgade 11, 3740 Svaneke
Tlf. og fax 5649 6405

Natur/teknik

Tove Christensen, Nøddevænget 3, 2800 Lyngby
Tlf. 4588 5254, e-mail: tove.christensen@skolekom.dk

Annoncer:

Palle Hansen, Sophievej 16, Strib, 5500 Middelfart
Tlf. og fax 6440 1615

Forretningsfører:

Poul Grejs Pedersen, Bjørnsknudevej 32 B, 7130 Juelsminde
Tlf. og fax 7569 3944, Giro: 5 25 04 47

Abonnementspris 2002

kr. 220,- excl. moms.

Abonnement, løssalg, adresseændringer m.v. til forretningsføreren.
Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne eller landskassereren.

Sats og tryk: Slagelsetryk A/S. Oplag: 2300 eksemplarer.
Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

D.F.K.F.'s publikationsafdeling:

Ove Bang Christensen, Irisvej 2, 4773 Stensved
Tlf. 5538 6194, Giro: 7 02 42 07, e-mail: ovba@post3.tele.dk

Henvendelse om hæfter, bøger og andet materiale rettes til publikationsafdelingen telefonisk. Bestillingsliste sendes pr. post eller telefax. Bestillingslister trykkes med jævne mellemrum i Fysik•Kemi. Alle henvendelser vedr. abonnement på bladet bedes rettet til forretningsføreren for Fysik•Kemi: Poul Grejs Pedersen - se ovenfor.

ÅRGANG 2002

Nummer: Udkommer: Deadline, annoncer og redaktionelt stof:
5 / 2002 Primo december 1. november

Forsidefoto:

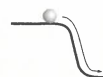
Billedet er venligst udlånt af Mikro Værkstedet A/S. Fotograf: Thorkild Jensen.

fysik. kemi

Indhold i dette nummer:

4 Leder

5 Katalyse - når der skal fart på kemien.
Del 2.



11 Studierejse til udlandet ?
Søg i Lindersdorf Rejsefond

12 København-Nuuk-København
Ugekursus i Natur/Teknik



14 Efterårstur til CERN 2003

15 Eksamen i
LEGO klodser



18 Årsplaner for
9. klasse

21 Hvad er det?



22 Galvano -
Teorien i praksis

24 Kursuskalender

25



AMV:

Astabil
Multi
Vibrator

26 Nyt medlem af redaktionen

Leder

Af Landsformand Palle Hansen



Det er helt fint at være lærer i et fag som er i »vinden«, men den måde vinde blæser på i vores fag, kunne vi godt være foruden. Vi har hørt og hører stadig om, hvor dårligt det står til med sikkerheden i vores lokaler, og om problemer med vores kemikalier. Vi hører om, hvor dårligt vores elever klarer internationale undersøgelser. Det ville være rart med lidt støtte fra oven. »Fra oven« skal her forstås fra regering og folketing. Det ville lune lidt med midler til vores lokaler, det ville lune lidt med midler til efter- og videreuddannelse. Derfor var der nogle af os der skuede lidt morgenluft, da undervisningsministeren kom med udsagn om at naturfagsundervisningen i folkeskolen skulle styrkes. Men hvor havde vi tankerne henne. Den styrkelse hun taler om skulle udmøntes i FÆRRE lektioner til fysik/kemi. I stedet for

6 »ugelektioner« fordelt over 7.-8. og 9. årgang skulle der i fremtiden kun være 5 »ugelektioner«. Hvordan havde ministeren tænkt sig det. Jo, der skulle kun være en lektion i fysik/kemi i 9. årgang. Hvis det bliver resultatet kan vi lige så godt lukke forretningen. Vi kan ikke tilbyde en afgangsprøve med så få lektioner. Vi skal yderligere huske, at 9. årgang er »belastet« af mange aflysninger, da eleverne skal deltage i diverse arrangementer omkring overgang fra folkeskole til videregående uddannelser. Vi har fra tidligere undersøgelser foretaget af FYSIK-KEMI bladet viden om, at man nogle steder allerede nu kun har 40 lektioner i fysik/kemi i 9. årgang. Hvis det bliver halveret er der kun 20 tilbage. Nogle steder skal man altså nå hele »Klare Mål« for 9. årgang i løbet af det tidsrum der svarer til en undervisningsuge.

DFKF har bedt om en samtale med undervisningsministeren! I forbindelse med sidste nummers leder omkring kviksølv i folkeskolen, er det fra nogle sider blevet tolket således, at det var forbudt at have kviksølv i folkeskolen. Det er det IKKE, men man må under ingen omstændigheder lade elever røre ved stoffet, heller ikke selv om det er i en beholder. Hovedstyrelsen kender til eksempel på, at en elev der, på trods af at læreren udtrykkelig havde sagt vedkommende ikke måtte røre kviksølvet, alligevel havde gjort det, og til sin far havde fortalt hvordan det føltes. Faren havde klaget til skoleinspektøren og pågældende lærer havde fået en eller anden form for påtale (hvad påtalen rummede er ikke helt klart, men det er også underordnet).

PASPort

Et nyt intelligent dataopsamlings-system fra Pasco Scientific.

PasPort sensorer er intelligente selvidentificerende sensorer, der udnytter USB-teknologien til at lette brugen af computeren til opsamling af data i undervisningen.

PasPort teknologien kan benyttes på to forskellige måder:

Forbind PasPort sensoren direkte til en PC, via et USB-link eller forbind PasPort sensoren til en Xplorer datalogger, der automatisk identificerer sensoren.

KRAV TIL PC:

- Windows 98/2000/ME/XP
- 16 MB ram
- USB-port
- CD-ROM drev
- 20 MB ledig harddiskplads

Rekvirer specialbrochurer



Priseksempler:

P-PS2000 Xplorer	kr. 2.267,00
P-PS2705 Temperature lab (temperatursensor + USB-link)	kr. 1.367,00
P-PS2706 Motion lab (bevægelsessensor + USB-link)	kr. 2.139,00



Frederiksen

Viaduktvej 35 – 6870 Ølgod – Tlf. 75 24 49 66 – Fax 75 24 62 82
e-mail: sflab@sflab.dk – www.sflab.dk

Katalyse - når der skal fart på kemien

DEL 2

Af Claus J. H. Jacobsen, Haldor Topsøe A/S chj@topsoe.dk Fotos venligst udlånt af Haldor Topsøe A/S

Grundlæggende katalyse

Den mest almindelige definition på en katalysator lyder:

»En katalysator er en forbindelse, der øger en kemisk reaktions hastighed, uden selv at forbruges i processen«.

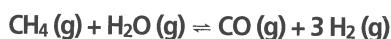
Konfronteret første gang med denne definition, er det ofte svært at se, hvad en katalysator egentlig er. Nogle af de spørgsmål, der melder sig, er typisk: Hvordan kan man øge en reaktions hastighed, når man ikke selv forbruges i processen? Hvad betyder det egentlig at øge en kemisk reaktions hastighed? Findes der katalysatorer for alle reaktioner? Hvordan ser sådan en katalysator ud? etc.

For at få en mere håndfast forståelse for katalyse og katalysatorer er det givtigt kort at se på to særlige discipliner af central betydning for katalyse, nemlig termodynamikken og kinetikken, d.v.s. læren om (kemiske) systemers energetiske forhold og læren om kemiske reaktioners hastigheder.

Termodynamik. Et af de første termodynamiske principper, vi møder, er Le Chateliers Princip:

»Ved ethvert indgreb i en kemisk ligevægt vil ligevægten forskydes, således at indgrebet modvirkes«.

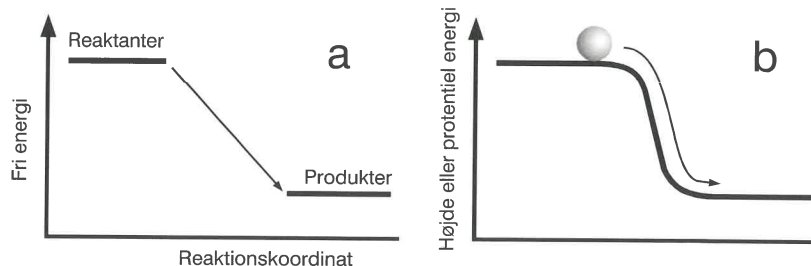
Ud fra dette princip er det uhyre simpelt at forudsæ den kvalitative indflydelse på ligevægtens beliggenhed, når man øger/sænker temperatur, tryk og koncentrationer i en kemisk reaktion. Som en simpel illustration kan vi se på steam-reforming-reaktionen:



som er den generelt anvendte proces til frembringelse af dihydrogen til industrielle anvendelser. Det er en endoterm reaktion, d.v.s. den forbruger varme, når den forløber. Ligevægten forskydes mod CO og H₂, når vi øger temperaturen, idet vores indgreb - at tilføre varme - modvirkes ved, at reaktionen forløber mod højre og derved forbruger varme. Hvis vi øger trykket, vil ligevægten for-

skydes mod CH₄ og H₂, idet vores indgreb modvirkes ved, at ligevægten forskydes mod venstre, hvor der er færre molekyler, og derved falder trykket, som jo er proportionalt med antallet af molekyler. En vigtig del af termodynamikken handler om kvantitativt at beregne de energetiske forhold omkring kemiske reaktioner. Dette involverer bl.a. en beregning af, om reaktionerne er exoterme eller endoterme, og i høj grad hvor meget energi, en reaktion udvikler eller forbruger, d.v.s. beregne reaktionsenthalpien, ΔH. Et andet vigtigt aspekt af termodynamikken er muligheden for kvantitativt at beregne beliggenheden af en kemisk reaktions ligevægt, d.v.s. reaktionens frie energi, eller Gibbs' frie energi, ΔG.

Vi siger ofte som en simpel tommelfingerregel, at en reaktion skal have en negativ ΔG for spontant at kunne forløbe. Dette kan illustreres simpelt ved følgende figur og en analog til den klassiske mekanik.



Figur 2. Analogi mellem termodynamik og klassisk mekanik.

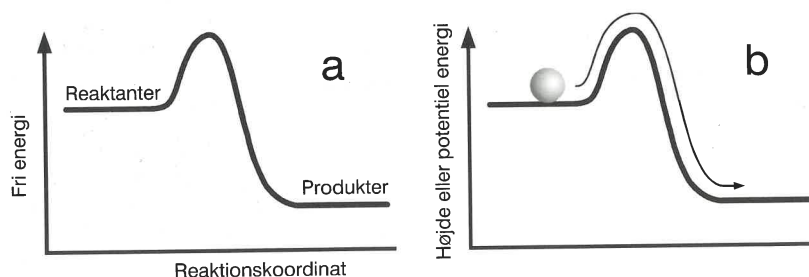
Hvis reaktanterne har en højere fri energi end produkterne, som vist i figur 2.a (d.v.s. negativ ΔG), kan reaktionen forløbe spontant - ligesom kuglen kan løbe ned ad bakken i figur 2.b, da den i udgangssituationen har en højere potentiel energi end i slutsituationen.

Det er muligt v.h.a. opslagsværker at beregne de energetiske forhold for et meget stort antal reaktioner. Med andre ord kan man ofte på forhånd afgøre, om en kemisk reaktion kan forløbe spontant, eller rettere, man kan forudsige ligevægtens position og dens afhængighed af ydre faktorer.

Kinetik. Selvom det ud fra termodynamiske betragtninger er fundet, at en given kemisk reaktion kan forløbe, er det ikke altid sikkert, at den vil forløbe med en hastighed, der er tilfredsstillende. Det kan også være, at reaktionen forløber, men at det ønskede produkt forbruges lige så hurtigt, som det dannes i en efterfølgende uønsket reaktion. Med andre ord er det en nødvendig - men ikke tilstrækkelig - betingelse, at en reaktion er termodynamisk favorabel. For at en industriel katalytisk reaktion har kommerciel interesse skal den normalt kunne falde inden for det såkaldte Weisz vindue, d.v.s. den skal forløbe med en hastighed, der er i intervallet 10^{-6} - 10^{-5} mol reaktionsprodukt pr. cm^3 reaktorvolumen pr. sekund. Dette svarer omtrent til 0,1-1,0 ton reaktionsprodukt pr. m^3 reaktorvolumen pr. time

Med andre ord: Det er ofte reaktionskinetikken, som afgør, om en kemisk reaktion har industriel interesse.

Når vi skal anskueliggøre reaktionskinetikken, er det illustrativt at gå tilbage til vores energiniveaudiagram for reaktioners fri energi vist ovenfor. Det viser sig dog, at analogien med den klas-



Figur 3. Energiniveaudiagram for en kemisk reaktion.

siske mekanik er noget forsimplet. For kemiske reaktioner er der oftest en energibarriere, der skal overvindes, førend reaktanterne kan blive til produkter.

Højden af energibarrieren kaldes aktiveringsenergien, og desto højere denne energibarriere er, desto langsommere er den kemiske reaktion. Dette er normalt udtrykt ved Arrhenius' ligning, der siger, at en reaktions hastighedskonstant, k , afhænger af temperaturen på følgende måde

$$k = k_0 \cdot \exp(-E_a/RT)$$

hvor k_0 er en konstant for den givne reaktion.

I ord betyder dette, at en kemisk reaktion forløber hurtigere ved høj temperatur (hastighedskonstanten, k , bliver større) end ved lav temperatur, og at reaktionshastigheden afhænger af aktiveringsenergien, E_a . En lav aktiveringsenergi medfører en høj reaktionshastighed og *vice versa*.

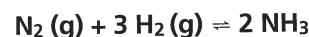
Mens det ofte er muligt på simpel vis at beregne en kemisk reaktion termodynamiske forhold kvantitativt, er det endnu ikke muligt at forudsige en kemisk reaktion hastighed - det er en

af udfordringerne for fremtidens forskning.

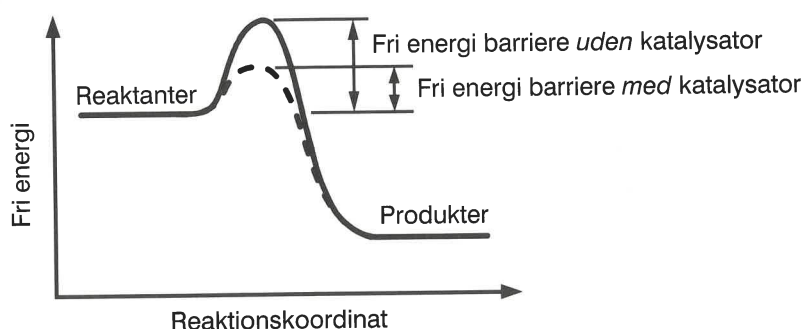
Katalysatorer. Væbnet med vores indsigt i termodynamik og kinetik kan vi nu give en alternativ definition på en katalysator:

»en katalysator er en forbindelse, der ændrer en reaktions kinetik uden at ændre reaktionens termodynamik«

Man kan sige, at tilstedeværelsen af en katalysator tillader reaktionen at forløbe ved at tilbyde en alternativ reaktionsvej med en lavere aktiveringsenergi. Dette illustreres ganske godt med ammoniaksynteseprocessen

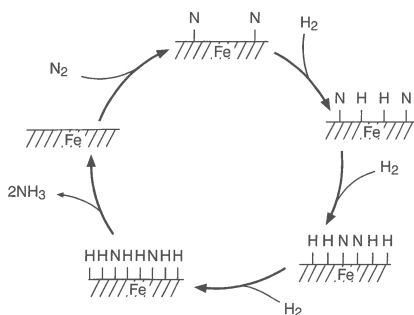


Uden katalysator er aktiveringsenergien ca. 1100 kJ/mol, mens den med en jernkatalysator er ca. 60 kJ/mol!!! Katalysatorens rolle er i dette tilfælde at bryde bindingen i N_2 , der er blandt de stærkeste kemiske bindinger overhovedet. Energiniveaudiagrammet for en katalytisk proces kan derfor sammenlignes med det for den ukatalyserede reaktion, som vist i fig. 4.



Figur 4. Energiniveaudiagram for katalyseret og ukatalyseret kemisk reaktion.

Enhver katalytisk reaktion kan opskrives som en cyklus, f.eks. for ammoniaksyntese med jernkatalysator



Figur 5. Katalytisk cyklus for ammoniaksyntese.

Det ses på figur 5, at katalysatoroverfladen først reagerer med dinitrogen under dannelse af overfladebundne nitrogentomer, hvilket kaldes en dissociativ adsorption. Herefter reagerer jernoverfladen med tre dihydrogenmolekyler, ligeledes ved dissociativ adsorption. Endelig reagerer de dannede nitrogen- og hydrogenatomer under dannelse af ammoniak. I praksis foregår disse reaktioner samtidigt forskellige steder på katalysatoroverfladen. Det er vigtigt at bemærke, at katalysatoren faktisk reagerer med såvel dinitrogen som dihydrogen, men at katalysatoren gendannes, når ammoniakken dannes. På denne måde fungerer alle katalysatorer; de indgår i forbindelser med reaktanterne og tilvejebringer en ny reaktionsvej, som er hurtigere end den, der er mulig uden katalysatorens tilstedeværelse. Det sted på katalysatoroverfladen, hvor reaktionen foreløber (det kan være et enkelt atom eller et antal atomer placeret specielt i forhold til hinanden), kaldes det aktive site.

Da en katalysator ikke ændrer på en reaktions termodynamik (f.eks. beliggenheden af ligevægten) men kun på kinetikken, er det interessant at bemærke, at en katalysator for en given reaktion også er en katalysator for

den modsatte reaktion. Eksempelvis er ammoniaksyntesekatalysatoren også en katalysator for nedbrydning af ammoniak. D.v.s. en katalysator fremmer hastigheden, hvormed en kemisk ligevægt indstilles, uanset om ligevægten tilnærmes fra den ene eller anden side. Dette illustreres naturligvis fint ved, at den katalytiske cyklus kan gennemløbes i begge retninger.

Heterogen katalyse. Katalyse opdeles traditionelt i tre forskellige områder, nemlig: Homogen katalyse, heterogen katalyse og enzymkatalyse. I homogen katalyse findes katalysatoren i samme tilstandsform som reaktanter og produkter, mens den i heterogen katalyse findes i en anden tilstandsform end reaktanter eller produkter. Oftest anvendes homogen katalyse i væskefasereaktioner, og som eksempel har vi den klassiske forestring af carboxylsyrer, katalyseret af en syre:



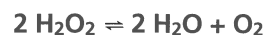
Reaktionen kan let observeres i praksis. Hvis man hælder lidt vodka (ethanol) ned i sine udtrådte gummistøvler, som helst skal lugte lidt af fodsved (butansyre) - kan man efter ved tilsætning af svovlsyre som katalysator opnå esteren, butansyreethylester, der i øvrigt dufter af ananas.

Generelt er det i homogen katalyse nødvendigt at introducere en enhedsoperation til at adskille katalysatoren fra reaktionsblandingen, medmindre der benyttes en så lille mængde katalysator, at den kan accepteres som en ubetydelig forurening af produktet.

Heterogen katalyse er langt den mest udbredte form for katalyse i industrielle processer. Oftest er katalysatoren et fast stof, mens reaktanter og produkter er

gasser og/eller væsker. Et eksempel er den ovenfor nævnte syntese af ammoniak ud fra dinitrogen og dihydrogen ved brug af en jernkatalysator.

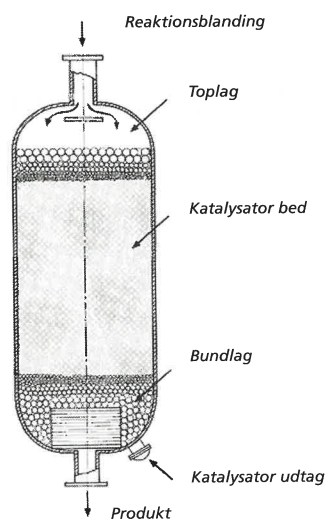
Enzymkatalyse omhandler anvendelsen af enzymer som katalysatorer. Enzymer er biologiske forbindelser opbygget af polypeptider. Denne klasse af katalysatorer er karakteriseret ved at fungere under meget milde (fysiologiske) betingelser og udvise utrolig høj specificitet. Et af de mere kendte enzymer er katalase, som findes i kroppen og er i stand til at nedbryde hydrogenperoxid



Der er i dag en tendens til, at skillelinierne mellem de forskellige områder af katalysen udviskes for at gøre os i stand til samtidig at udnytte de forskellige fordele, der er ved hhv. homogen-, heterogen- og enzymkatalyse.

Heterogene katalysatorer har flere attraktive egenskaber, idet de almindeligvis er ret bestandige over for høje temperaturer, høje tryk og specielle gas-/væskesammensætninger. Ligeså vigtigt er det dog, at det er yderst simpelt at skille katalysatoren fra reaktionsblandingen. Normalt foregår katalytiske processer i stor skala kontinuert. D.v.s. at reaktanterne ikke omsættes portionsvis, men konstant tilføres en katalytisk reaktor, mens produkterne tilsvarende fjernes løbende. Dette kan f.eks. se ud som vist i figur 6 nedenfor.

Det ses, at reaktanten tilføres foroven i reaktoren, hvorefter den passerer et toplag, der har til opgave at sikre, at reaktanten fordeles ud over hele arealet af katalysatorlejet (ofte kaldet en katalysatorbed). Derefter løber den gennem katalysatoren, hvorunder den omdannes til produktet, og igennem bundlaget, som sikrer, at katalysatoren ikke bli-

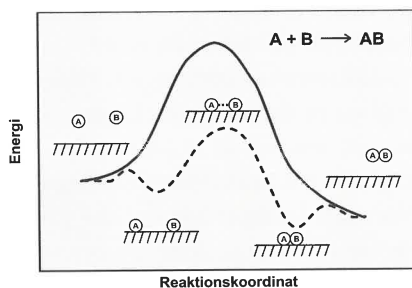


Figur 6. Industriel reaktor til heterogene katalytiske processer.

ver ført ud af reaktoren. Slutteligt forlader reaktionsproduktet reaktoren og kan isoleres eller viderebehandles i efterfølgende procestrin.

Virkemåde af heterogene katalysatorer.

Praktisk taget alle heterogene, katalytiske processer forløber efter den såkaldte Langmuir-Hinshelwood-mekanisme, illustreret i figur 7 nedenfor. Dette betyder



Figur 7. Detaljeret virkemåde af heterogen katalysator.

blot, at reaktionen foregår ved, at reaktanterne (A og B) først bindes (adsorberes) til katalysatoroverfladen. Herefter reagerer de med hinanden på overfladen og danner AB, som er bundet til overfladen. Sluttelig forlader (desorberer) AB fra overfladen og kan isoleres fra gasfasen.

Som det ses af figuren, kan denne reaktionsmekanisme opfattes som tre separate, kemiske

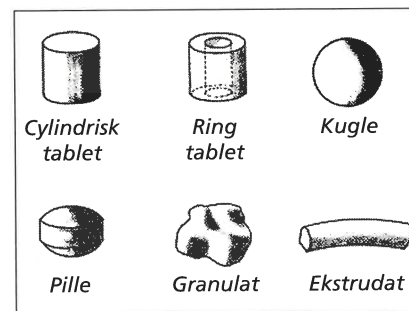
reaktioner, hver med deres energiniveaudiagram. Det ses også, at aktiveringsenergien for den katalyserede reaktion er lavere end for den ukatalyserede.

Med denne viden om, at den katalytiske proces involverer en reaktion mellem gas- eller væskefasereaktanter med katalysatoroverfladen, kan vi drage en vigtig konklusion - nemlig at overfladearealet af katalysatoren er proportional med reaktionshastigheden. Deraf melder sig naturligt spørgsmålet: »Hvordan kan man opnå et stort overfladeareal af katalysatoren?« Det drejer sig naturligvis om at opnå det største mulige overfladeareal for en given masse katalysator. Overfladearealet pr. masse katalysator kaldes det specifikke overfladeareal, og dette kan kun gøres højt ved at fremstille meget små krystaller af katalysatoren.

Figur 8 viser, hvorledes det specifikke overfladeareal afhænger af krystalstørrelsen, hvis krystallernes form approximeres af enten en terning eller en kugle.

Som det ses, har jernkrystaller med en kantlængde på 1 cm et specifikt overfladeareal på ca. 1 cm²/g, mens jernkrystaller med en kantlængde på ca. 1 nm har et specifikt overfladeareal på omkring 1000 m²/g!!!

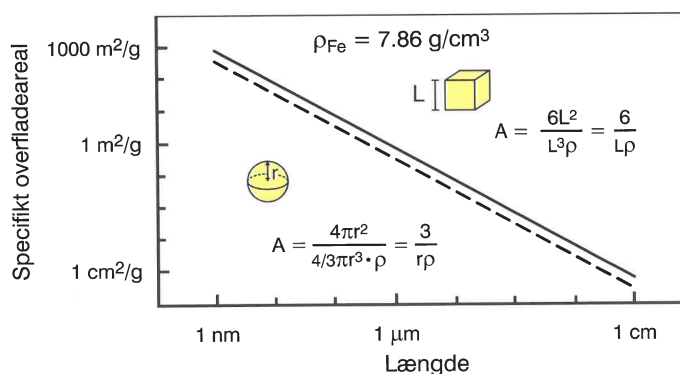
Det er nok klart, at hvis man pakkede en katalytisk reaktor direkte med krystaller på f.eks. 1 m ville det være meget svært at presse gas igennem reaktoren - man siger, at der er et stort trykfald over reaktoren. For at undgå



Figur 9. Almindelige former for heterogene katalysatorer.

dette formgiver man oftest katalysatoren f.eks. ved at lave tabletter. I figur 9 ses nogle typiske katalysatorformer. For hver enkelt proces er formen af katalysatoren afgørende for at opnå en optimal udnyttelse og dermed et minimalt energiforbrug.

Et vigtigt begreb er naturligvis en katalysators aktivitet, der er et mål for dens evne til at katalysere en given reaktion. Ofte udtrykkes aktiviteten for katalysatoren som reaktionshastigheden pr. enhed katalysator ved et sæt specificerede betingelser, hvor enhed katalysator kan være masse, volumen, overfladeareal eller antal sites. Ofte benyttes reaktionshastigheden pr. masse katalysator, da det er nemt at afmåle en given mængde katalysator i et forsøg. Industrielt er det dog normalt aktiviteten pr. volumen, som er interessant, da denne størrelse er afgørende for, hvor meget produkt man kan producere i en reaktor af en given størrelse (jvf. Weisz's vindue). Fra et grundlæggende synspunkt er det interessant at kende reaktionshastigheden pr. site, da det siger, hvor aktivt hver enkelt



Figur 8. Overfladeareal for heterogene katalysatorer.

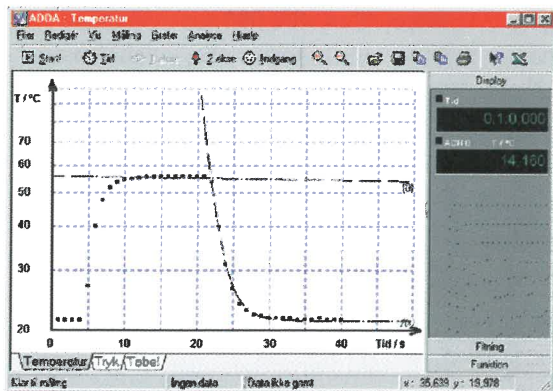
DATAOPSAMLING - ENKELT, HURTIGT, BILLIGT MED TEXAS'S CBL2



M+S kan netop nu præsentere Texas's nye dataopsamlingsystem, CBL2, der giver **markedets største fleksibilitet til prisen.**

CBL2 kan ikke alene anvendes med en pc eller Mac, men også med Texas Instruments grafregnere.

CBL2 kan også opsamle data i felten – uden brug af pc – og senere overføre de opsamlede data til videre behandling.



CBL2 tilsluttes en serielport, og tilslutning kan ske, selv når pc'en er tændt.

Den lange række af mere end 30 forskellige sensorer genkendes automatisk af CBL2 og ADDA sensor-programmet, med samtidig kalibrering af sensor og program-akser.

Leveres med dansk WIN-program, der løbende revideres, når nye ønsker og ideer opstår.

Kat: 99701 Texas Instruments CBL2

inkl. batterier, lys- og termoføler **kr. 2.200,00**

Kat: 905045 ADDA sensor-program inkl. interfacekabler **kr. 1.195,00**

Priserne er ekskl. moms.

Funktioner:

Tilslutning

Windows eller Mac computere; til serielport eller Texas Instruments Grafregnere.

5 data-kanaler

- 3 analoge, galvanisk adskilte kanaler for tilslutning til mere end 30 forskellige sensorer, som fx temperatur, tryk, pH, kraft, acceleration og hastighed.
- 1 digital kanal til ultralyd(radar)målinger, fotoceller og GM-tæller.
- 1 digital udgang til styring og kontrol.

Sensorer

Kan anvende Vernier's fulde program af sensorer, inkl. de nye Auto-ID sensorer (CBL2 finder selv sensoren og typen).

Dataopsamling

- Gemmer internt op til 12.000 data.
- Opsamler op til 50.000 målinger/sek. alternativt ned til 1 om dagen!
- 10 bit analog/digital konvertering.
- FLASH-hukommelse på 1 Mb, der gør det muligt, at anvende CBL2 i felten.

Programmer

ADDA SENSOR – 32bit WIN-program skrevet i Delphi af Jens B. Kristensen (www.jbkdata.dk), fysiklærer gennem mange år. CBL2 har også indbygget program – Data Mate til TI's grafregnere.

“Stand-Alone”

Enkel betjening via 2 trykknapper.

Tryk på:

- **Quick Setup** for at finde Auto-ID sensor
- **Start/Stop** for at begynde dataopsamling
- **Start/Stop** for at afslutte dataopsamling.

ASTRONOMI

BIOLOGI

DATA

FYSIK

KEMI

PROCES

Müller+Sørensen ApS
Måløv Værkstedby 84

2760 Måløv

Tlf. 44 70 40 00

Fax: 44 70 40 05

E-mail: info@mpluss.dk

www.mpluss.dk

KONTAKT OS FOR NÆRMERE OPLYSNINGER

aktivt site på katalysatoren er. Hvis dette kan bestemmes, udtrykkes det ofte som turn-over-frekvensen, der er det antal reaktantmolekyler, der omsættes pr. aktive site pr. tidsenhed. Heterogene katalysatorer har ofte turn-over-frekvenser omkring 1 s^{-1} .

Global betydning af ammoniak

Uden fremstilling af ammoniak i den industrielle proces ville det i dag kun være muligt at brødføde 3/5 af jordens nuværende befolkning - med andre ord, så ville ca. 2½ milliard mennesker dø af sult indenfor ganske få år, hvis vi ophørte med at producere ammoniak fra i dag af. Da Fritz Haber og Carl Bosch påbegyndte det arbejde, der er baggrunden for nutidens katalytiske ammoniaksynteseproces, var der dog flere forskellige bevægrunde for at starte arbejdet. På dette tidspunkt var det erkendt, at tilførsel af nitrogenholdig kunstgødning var nødvendig for at få maksimalt udbytte af landbrugsafgrøderne, og dette ville være en nødvendighed for at brødføde den voksende befolkning. Nitrat var på dette tidspunkt kun tilgængeligt i form af Chilesalpeter (NaNO_3), og man vidste, at forekomsterne i Chile ville være udtømte omkring midten af det 20. århundrede. Det var heller ikke uvæsentligt, at Alfred Nobel (den senere indstifter af Nobelprisen) i 1866 havde opdaget, at fremstilling af dynamit (nitroglycerin) krævede salpetersyre - som kan fremstilles katalytisk ud fra ammoniak.

Alle levende organismer har behov for tilførsel af nitrogen i en eller anden form. Grunden er, at mange vigtige biomolekyler indeholder nitrogen. Som eksempler kan man blot tænke på de essentielle aminosyrer, der er byggestenene for proteiner, enzymer (biologiens katalysatorer), RNA- og DNA-molekyler. Der er tre principielt forskellige måder, hvorpå nitrogen kan fikses, d.v.s. bringes på en for levende organismer tilgænge-

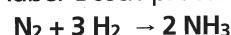
lig form. Nogle bakterier, nitrogenfikserende bakterier, er i stand til selv at optage dinitrogen fra atmosfæren ved følgende reaktion



Under særlige omstændigheder, d.v.s. ved høj temperatur, såsom ved forbrændingsprocesser, kan dinitrogen reagere direkte med dioxygen under dannelse af små mængder nitrogenoxider (NO_2 , NO , N_2O)



Endelig er der den industrielle Haber-Bosch-proces



der i dag foregår ved ca. $400\text{-}550^\circ\text{C}$ og $80\text{-}250 \text{ bar}$.

Omtrent en tredjedel af al dinitrogen fikses ved hver af de ovenfor nævnte mekanismer. Det betyder naturligvis, at Haber-Bosch-processen tilvejebringer nitrogen på en optagelig form for en stor del af klodens levende væsener. I figur 10 nedenfor ses, hvorledes ammoniakproduktionen er tiltaget gennem det sidste århundrede. Derudover ses, hvorledes jordens befolkning har

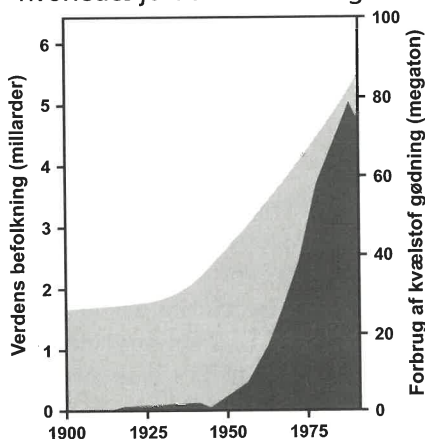


Fig. 10. Jordens befolkningstilvækst sammenholdt med forbruget af kunstgødning.

udviklet sig i samme tidsrum. Sammenhængen mellem de to størrelser skal selvfølgelig søges i anvendelsen af ammoniak som kunstgødning og det stadige behov for at brødføde verdens hastigt voksende befolkning.

Katalyse i fremtiden

Allerede i dag er katalyse en forudsætning for fremstillingen af ca.

90 % af alle kemiske forbindelser. Som eksempel har jeg ovenfor vist, hvorledes katalyse f.eks. spiller en altafgørende betydning i bestræbelserne på at tilvejebringe tilstrækkelige mængder fødevarer. I denne sammenhæng skal det dog også nævnes, at vores forbrug af kunstgødning i dag nogle steder nået et niveau, hvor det har betragtelige miljømæssige omkostninger, bl.a. på grund af en uacceptabel stor udvaskning af den resulterende nitrat til grundvandet. Der ligger her en meget stor udfordring foran os! Det er dog også klart, at der i dag ikke eksisterer et bæredygtigt alternativ til brugen af kunstgødning. Katalyse er også den direkte årsag til at det stadig er muligt at køre bil i storbyer - uden bilkatalysatorene ville sigtbarheden i de fleste storbyer ellers være på ganske få meter p.g.a. forurenningen fra biludstødningen. Tilsvarende fjerner katalysatorer på raffinaderier i dag svovl fra oliefraktioner i en mængde, der alene i Danmark svarer til ca. 400.000 tusinde tons konc. H_2SO_4 . Uden olie, ville vi ikke kunne transporteres over længere afstande og vi ville ikke kunne producere plastikmaterialer. Med andre ord er det de katalytiske processer, der sikrer, at vi kan anvende olieresourcerne uden den resulterende svovlsyre kommer ned som uacceptable mængder sur regn.

Vi står i fremtiden overfor ganske betragtelige udfordringer, der rækker langt ud over Danmarks grænser - jordens befolkning vokser stadig, vi skal hvert år bruge flere af de begrænsede ressourcer og vi skal samtidig sikre et godt miljø, og gerne sikre forbedrede levevilkår for mennesker i mindre privilegerede dele af verden. Dette er altså udfordringer, der bl.a. kræver, at vi bliver bedre til at bruge kemien - og ikke mindst til at udvikle nye, forbedrede katalytiske reaktioner. Jeg tror, at dette er en udfordring unge i dag gerne vil påtage sig, hvis den altså præsenteres på den rette måde. ■

STUDIEREJSE TIL UDLANDET?

LINDERSDORF REJSEFOND

Lindersdorf Rejsefond indkalder ansøgninger til studierejser i udlandet.

Har du en god idé til at besøge interessante steder i udlandet? Vil du gerne have mulighed for at få tilskud? Så skriv en ansøgning til Lindersdorf Rejsefond og beskriv:

Rejsens formål: Det skal være inden for det naturfaglige område!

Økonomi: Budget, herunder om der søges tilskud fra anden side! Da der søges om flere midler end bestyrelsen har til rådighed, kan alle ikke forvente at få del i midlerne.

En betingelse for at få tilskud er, at du har været uafbrudt medlem af DFKF i de seneste fem år. Efter studierejsten skal du skrive en artikel til FYSIK.KEMI samt - muligvis - holde et foredrag i lokalafdelingen.

Ansøgningen sendes til:

Erland Andersen
Rådmand Steins Alle 7 st. th.
2000 Frederiksberg

E-mail: erland@jyde.dk
Tlf. 3874 3440

KOMPLETTE INVENTARLEVERANCER – INCL. UDSUGNING



ST SKOLEINVENTAR A/S

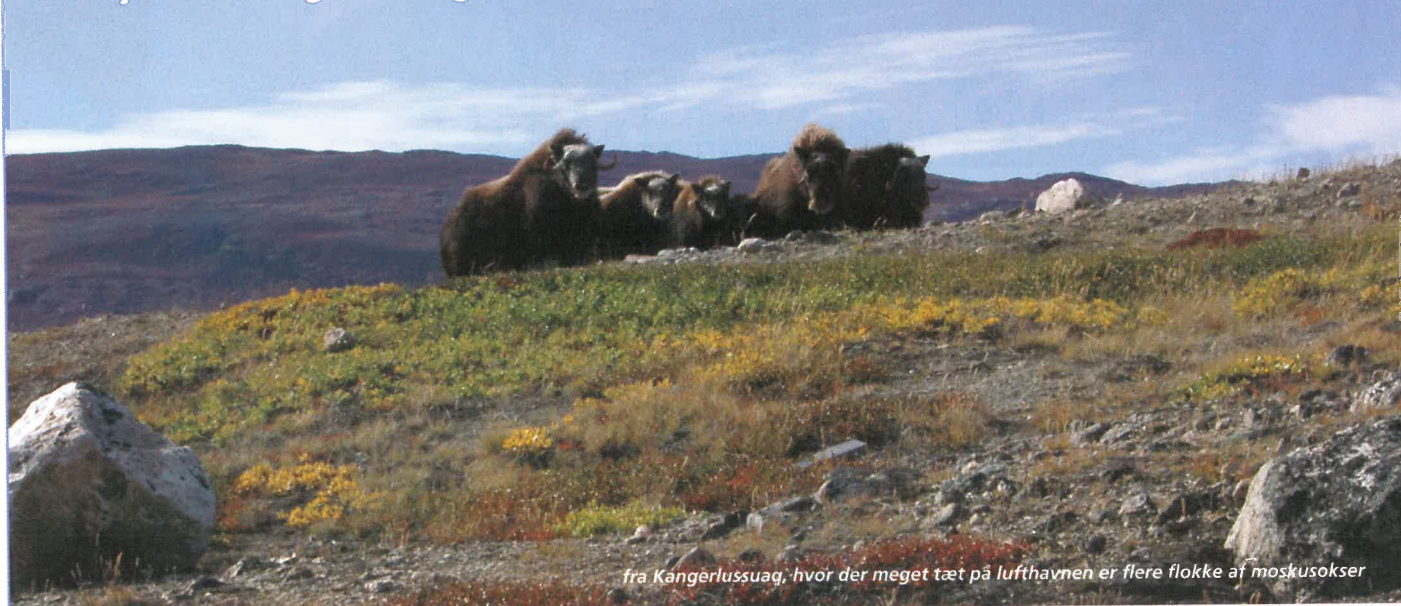
Gl. Kongevej 14-20 · Postboks 49 · DK-6880 Tarm
Tlf. 97 37 11 88 · Fax 97 37 23 27

Rekvirér brochuren INVENTAR 2000 eller se på www.st-skoleinventar.dk



København - Nuuk - København

En rejseberetning fra et ugekursus i Natur/teknik i Grønlands hovedstad



fra Kangerlussuaq, hvor der meget tæt på lufthavnen er flere flokke af moskusokser

Tekst & foto: Erland Andersen

Fredag den 24. august steg to forventningsfulde lærere om bord på SAS-flyvet til Kangerlussuaq - Sønderstrøm - fra København. Med på turen var Jens O. Mortensen (MO), som er lærer på Islev Skole i Rødovre og undertegnede. MO er en kollega som jeg har arbejdet og stadig arbejder meget sammen med.

Vi skulle til Grønlands hovedstad - Nuuk - for at afholde et ugekursus i natur/teknik.

Baggrunden for kurset er, at der til næste år træder en ny folkeskolelov i kraft i Grønland.

I den nye lov, som blev vedtaget i maj 2002, skal eleverne have naturfag i hele skoleforløbet.

Skolen er tiårig og delt op i et yngstetrin, som er 3-årigt, et mellemtrin, som er 4-årigt og et ældstetrin, som er 3-årigt.

Det integrerede naturfag optræder på alle klassetrin, men på ældstetrinet skal der også være særskilt undervisning i fysik/kemi, biologi og naturgeografi.

I det nye formål for den grønlandske folkeskole er naturen også

nævnt i formålet, idet ord som »ansvar og samspil med naturen« er med.

Ligesom i Danmark har Grønland mangel på uddannede natur/teknik lærere, men det besluttede Nuuk Kommune ved fungerende skoledirektør Knud Sørensen at gøre noget ved.

Knud er selv fysik/kemilærer, så ham kender jeg særdeles godt både, når jeg har været censor på hans skole(r) og ved forskellige lejligheder, hvor vi har snakket fag, undervisning, prøver osv..

Desuden var jeg, på Knuds opfordring, sammen med Seminarielektor Christian Petresch i Nuuk sidste år i marts for at afholde et elektronik-kursus.

Knud spurgte derfor om jeg ikke kunne finde en anden lærer og komme op, og afholde et inspirationskursus i natur/teknik.

Det tilbud sagde vi ja til, så derfor fløj vi af sted mod Grønland fredag d. 24. august.

Flyveturen var fin, men desværre uden den helt store udsigt, men den kom til gengæld i rig målestok i Kangerlussuaq.

Vi havde en god time i Kangerlussuaq inden vi skulle flyve videre.

I lufthavnen mødte vi heldigvis min gamle ven Tom fra Færøerne, som nu arbejder for Grønlandsfly.

Vi lånte hans lille bil, og kunne derfor køre rundt i området omkring lufthavnen.

Området omkring lufthavnen er meget naturskønt med udsigt over indlandsisen. Der er også flokke af moskusokser og rensdyr, og vi var heldige at komme meget tæt på en flok moskusokser.

Fra Kangerlussuaq gik turen videre en lille time med Grønlandsfly til Nuuk, hvor vi landede først på eftermiddagen.

Knud hentede os i Lufthavnen og så gik det til Qorsussuaq »Den grønne skole«, hvor vi så lokalet og efterlod vores udstyr. Hurtigt fra skolen til turistbureauet for endeligt at konfirmere vores helikoptertur om lørdagen. Fra turistbureauet kørte vi til Sømandshjemmet, som er et fint trestjernet hotel. Her fik vi to rigtig gode enkeltværelser. Resten af fredagen gik vi rundt i Nuuk, så MO kunne se lidt af hovedstaden.

Lørdag kl. 9.30 var vi i lufthavnen, hvor vi fik de sidste informationer inden helikopterturen begyndte kl. 10. Turen foregik med en af de gode gamle Sikorskyhelikoptere, som kan tage op 30 passagerer. Vi var ikke helt så mange, men næsten 20 deltog i den fire timer lange, flotte og oplevelsesrige tur.

Desværre så vejret ret så dårligt ud med lidt blæst, regn og ringe sigt, men af sted gik det. Først demonstrerede piloten, som var en nydelig ung kvinde, hvordan helikopteren nærmest kunne danse i luften. Efter denne oplevelse gik det bare opad mod Semitsiaq, det saddelformede bjerg, som knejser i bugten lidt fra Nuuk.

Fra Semitsiaq gik turen, nu i flot solskinsvejr, videre ind mod nordboruiner, hvor vi gjorde et kort ophold. Efter ruinerne gik turen videre over en bræ hvor vi landede tæt ved. Det var en utrolig oplevelse at gå over sidemorænerne, komme ned og på isen, hugge lidt isklumper ud til whiskyen og så bare nyde den kølige drink i solen.

Der er bare det, at is er glat og med whisky i den en hånd så er det svært helt at holde balancen, så lidt blod oplevede jeg også.

Efter dette ophold, hvor vi også så store flotte rensdyr, fløj vi langs iskanten, men desværre kælvede isen ikke, medens vi var der. Så gik det videre til en lille bygd Kapisillit, hvor vi blev budt på kaffe og kage, samtidig udstillede og solgte kvin-

derne forskellige sælskindprodukter.

Lige over for Kapisillit er vejret så solrigt og stabilt, at man kan dyrke forskellige grønsager som kartofler og kål.

Nye friske grønlandske grønsager smager for øvrigt fremragende sammen med rensdyr, moskusokse og lam!

Efter Kapisillit gik turen over stok og sten hjemad mod Nuuk, hvor vi landede kl. 12, alle en stor oplevelse rigere.

Så selv om prisen er 2550 kr. per person, så var turen alle pengene værd!

Søndag gik MO og jeg rundt og legede turister i Nuuk. Vi så bl. a. det Grønlandske Nationalmuseum, hvor der bl. a. er nogle utrolige mumier.

Mandag gik det så løs med kurset. 15 lærere fra Nuuk mødte præcis kl. 8.30 og var klar til en hel uge på skolebænken med undervisning fra 8.30 til kl. 16. Af de 15 lærere var der to unge danske lærere. Den ene, som netop var ansat i år, havde linjefag i natur/teknik. Den anden havde været i Nuuk i et år. De resterende 13 var alle grønlændere.

Ugen gik utrolig godt, hvilket bl. a. skyldes gode energiske og humoristiske kursister, som bare gik i gang med arbejdet, når man bad dem om det.

Kurset var lagt an på en blanding af teori, praktisk arbejde, herunder



Feltundersøgelse ved sø

lidt feltarbejde, snak om det praktiske og en enkelt ekskursion.

En stor tak skal lyde til kursisterne, der bar over med os to lærere, til Nuuk Kommune ved Kultur- og Undervisningsdirektør Kirsten Bitsch og den nye skoledirektør William Kriegel for at sørge for at kurset kunne finde sted.

En særlig tak til Knud, som i mellemtiden har fået sin gamle stilling som konsulent tilbage.

Om eftermiddagen, da kurset var forbi, fik vi to gange mulighed for en sejltur. På den ene tur var vi så heldige, at vi så hvaler, en mor med unge. Helt tæt på kunne vi desværre ikke komme. De var lidt nervøse, da der var spækhuggere i området.

Vi fik dog set det, alle drømmer om, nemlig halen, der langsomt forsvinder ned i vandet.

Til det er der kun en ting at sige, det er utroligt flot og imponerende!



Kursisterne i gang med fri undersøgelse af lufts egenskaber

Efterårstur til CERN 2003

For snart 10 år siden arrangerede Danmarks Fysik- og Kemilærerforening en studietur til forskellig atomforskningsanlæg i Europa. I efterårsferien 2003 gentages denne store oplevelse.

Dagbogen med deltagernes beskrivelser af turens indhold er trykt i blad 3/94. Hele artiklen kan fås ved at rette henvendelse til Vagn Andersen, vande@daks.dk eller 98 18 35 20, ligesom tilmelding kan foregå her.

Turen starter et sted i Danmark lørdag den 11. oktober 2003 enten i København eller Aalborg afhængig af deltagernes geografiske placering. Der bliver opsamling i Middelfart.

Hovedstyrelsens forslag til program:

1. dag: Efter opsamlingen køres der til natlogi i Harzen.
2. dag: Der køres videre til München med ankomst ca. kl. 13, så der er god tid til besøg på Deutsche Museum
3. dag: Om formiddagen fri, evt. besøg på Deutsche Museum. Ved middagstid køres til Schaffhausen i Schweiz
4. dag: Om formiddagen besøg på Paul Scherrer Institut, Villingen, Schweiz. Efter endt besøg kørsel via Geneve til Farges i Frankrig
5. dag: Cern. Sidst på eftermiddagen kørsel til Thannenkirch i Frankrig, nær Strasbourg (Vinruten)
6. dag: Formiddag besøg på Centre de Recherches Nucléaires, Strasbourg. Kørsel til Harzen for sidste overnatning.
7. dag: Kørsel til Hamburg. Besøg på Deutche Elektron-Synkrotron, Hamburg. Efter besøget kører vi hjem.

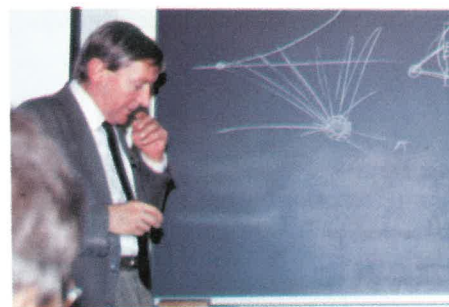
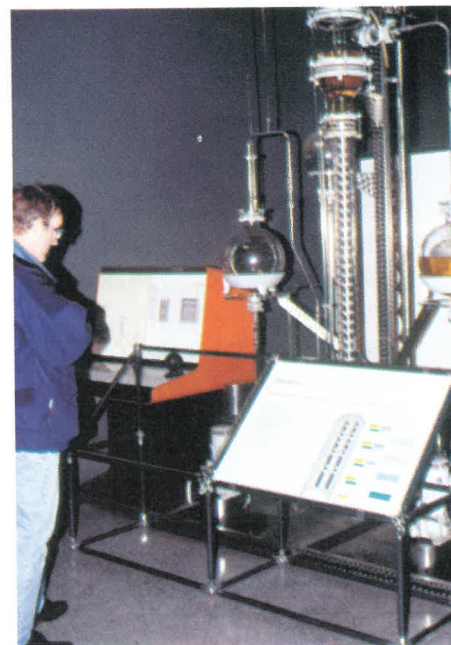
Ret til ændringer i programmet forbeholdes.

Turen er arrangeret i samarbejde med Thinggaard Rejser og foregår i en røgfri bus med alle bekvemmeligheder.

Prisen bliver max. 3995,- pr. person indkvarteret i dobbeltværelse. Tillæg for enkeltværelse. Afbestillingsgebyr 150,-. Der er kun kvartpension. Foreningen søger tilskud ved Linderdorffs Rejsefond til de deltagere der har været medlem af foreningen mindst de sidste 5 år.

Med venlig hilsen

Vagn Andersen



Eksamen i LEGO klodser

Tekst og foto: Jens Valsgaard Pedersen

I håb om større engagement og arbejdsevne i fysik/kemi i 9. klasse lod jeg eleverne gruppevis vælge, hvad de ville beskæftige sig med inden for de forskellige kundskabsområder. Seks af drengene spurgte, om de måtte arbejde med Robolab i kundskabsområdet teknologi. De fik lov til at inddrage emnet robotteknologi, og de måtte inddrage materialet Robolab. Efter eksamen gav de udtryk for, at de ville have betænkt sig kraftigt, hvis de havde vidst, hvad det indebar af arbejde og eksamination ...

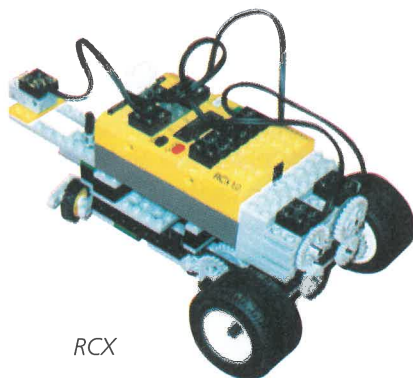
Fra eksamen:

... Efter at bilens dele var beskrevet, gik vi igang med gearkassen. Hvorfor sidder der et stort tandhjul på motoren og et mindre underneden?

Eleven svarer ganske rigtigt, at det er fordi bilen ellers kører for langsomt. De kan begge gøre rede for, at det går langsommere, hvis man har et mindre tandhjul på motoren, og det skal trække et større. Da de bliver spurgt om et præcist udtryk for sammenhængen mellem hastighedsændring og antal tænder på tandhjulene, kræver det en intern diskussion, inden de har det rigtige svar. Diskussionen mellem dem nærmer sig det pinlige, da de skal gøre rede for sammenhængen til tandhjulene på en cykels udvendige gear. Selv at slutte sig til, hvorfor - og at det er det store tandhjul, der sidder på pedalerne, giver en længere intern snak.

Derimod tager det dem kun en mindre intern snak at finde frem til, at det på deres bil er det efterfølgende snekketræk, der gearer så meget ned, at de til slut har gearet lidt op ved motoren, for at bilen får en passende fart.

Hermed falder snakken på snekketrækkets funktion. Hvilken forskel er der på en gearkasse med og uden snekketræk? Eleverne kan godt se den voldsomme nedgearing, der gennem snekken er fra motor til hjul. Længere tid tager det dem at formulere, at snekken virker som brem-



RCX

se i forhold til påvirkningerne fra hjulet. Endelig går bølgerne højt mellem dem, inden de kan gøre rede for, hvorfor det er nødvendigt at fastholde snekkeakslen så kraftigt, som tilfældet er. De har tilsyneladende ikke tænkt over kraftpåvirkningernes styrke på de forskellige dele i en gearkasse.

Dernæst kommer problemerne med at få forhjulene til at dreje. Eleverne kan ikke gøre rede for det problematiske i, at man sætter forhjulenes aksel i forlængelse af den aksel, den skal dreje omkring. Her får eleverne en pause, mens de andre eksaminander besøges. Da vi kommer tilbage, er problemet løst. Der er konstrueret et sæt forhjul, der kan følge bilens retningsændringer. Den tilhørende forklaring falder øjeblikkelig.

Efter den mekaniske gennemgang er det sammenhængen mellem computerprogram og bil, der granskes.

Hvordan er RCX-en opbygget? Hvad er forskellen mellem ind- og udporte? Hvordan kan der drages sammenligninger med menneskets nervesystem? Hvordan forklares det, at motorenes omdrejningsretning både er afhængigt af program og af den mekaniske opbygning, og hvordan den kan ændres både mekanisk og programmeringsmæssigt, og hvor mange muligheder der er?

Her er det eleverne, der husker at gøre opmærksom på gearkassen som et muligt sted for ændring af omdrejningsretning.

Da talen falder på tryksensorens funktion, forklarer eleverne, at den sender signaler til computeren. Hvordan? Efter en vis tøven: »Det må være et elektrisk signal!« »Hvordan kan strøm fortælle, om en tryksensor er åben eller lukket?«

Lang overvejelse og nogen snak frem og tilbage inden de når frem til, at man eventuelt kunne sende en strøm til sensoren, og at strømmen vil gå igennem, når den er åben, og stoppe, når den er lukket. »Hvad kalder man et elektrisk aggregat, der åbner og lukker for strømmen på den måde?

Der ses synlig overraskelse, mens en af eleverne siger, at det jo så må være en kontakt.

Lyssensoren havde eleverne tænkt mere over på forhånd. De forklarede, at den udsender lys, der re-

flekteres fra omgivelserne, og at den så måler intensiteten af det reflekterede lys. De havde også arbejdet med at tilpasse sensorens følsomhed, så de kunne lave kantfølgere i forskellig belysning.

Derefter blev de bedt om at sammenligne med det menneskelige øje. - Også det gik fint. De kendte stavene i øjet og kunne forklare, at de hver især sender signaler til hjernen. Det var heller ikke svært at fortælle, at bilen kun har én lysføler, hvor øjet har et utal.

Om selve programmeringen kom vi ind på sløjfer og forgreninger. Eleverne ville ikke udtrykke sig om grundstrukturen i al Robolabprogrammeringen: Man starter en aktivitet, man venter, man stopper aktiviteten.

Til gengæld måtte jeg som lærer erkende at blive sat til vægs, når det gjaldt om at forklare forgreninger. Eleverne kunne eksemplificere med helt enkle forgreninger, ligesom de kunne gøre rede for adskillige former for sløjfer.

Eksaminationen rundedes af med at konstatere sammenhængen mellem Robolabs computers funktion og menneskehjernens: »Menneskets hjerne er blot uhyre meget mere forfinet.«

25 minutters koncentreret eksamination (udspørgen) var gået. Efter mange års forsøg og mange undervisningsforløb var det endelig lykkedes at føre elever til eksamen i grundlæggende EDB- og robotteknologi. Det var heldigt, censor var i stand til at opfatte, at eleverne havde tilegnet sig fysikfaglig viden, og at de demonstrerede en udtalt evne til gennem samtalen og ud fra iagttagelse af den foreliggende teknik at drage slutninger.

Havde man brugt undervisningstid med en hel klasse, er det helt sikkert, at Robolab rummer et overskud af relevant fysik- og teknologifagligt stof, der kan danne udgangspunkt for ret forskelligartede undervisningsforløb på passende niveau ...

... Og så baggrunden:

Man skal ikke gå i gang med seriøs undervisning med Robolab, med mindre eleverne har en solid teknisk indsigt, eller man har den fornødne tid til at bibringe dem den.

Baggrunden i denne klasse var, at eleverne både i 6. og 7. klasse fik undervisning med materialerne i matematik- og fysik/kemi-timerne gennem en måned. Begge gange var der et Robolab-sæt til rådighed for hver to elever. Alligevel brugte eleverne i 9. klasse alt for lang tid på grundlæggende mekaniske problemstillinger.

I 6. klasse fik eleverne klasseundervisning i emnet. De skulle bygge en bil med udgangspunkt i en af grundkonstruktionerne fra inspirationsbogen der følger med Robolab. Bilen havde to motorer, der skulle trække hver sit baghjul, så bilen kunne sættes til at dreje. Forhjulene skulle kunne følge bilens bevægelser.

Det viste sig, at kun få elever var i stand til at bygge videre ud fra materialets oplæg, så de kunne få en holdbar konstruktion.

Der blev brugt meget tid på byggeprocessen, og der udfoldedes megen frustration, når de forskellige biler kollapsede. Alligevel lykkedes det for alle grupper at få et i perioder brugbart køretøj til at køre efter et af dem selv konstrueret program. Derimod lykkedes det ikke at få dem til at lave deres egen konstruktion, de skulle få til at følge deres egne ideer. Eleverne kørte simpelthen trætte før de nåede så langt.

I syvende klasse var det meningen, de hurtigt skulle genbygge bilen fra 6. klasse, for så ved hjælp af den at lære om den sansende maskine. De skulle sætte kofanger på bilen og få den til at standse, bakke og dreje, hver gang den kørte ind i noget. Desuden skulle de lære princippet bag kantfølgeren, den bil, der med en lyssensor kan følge en sort stribe på gulvet.

Her var mere overladt til elevernes selvstændige arbejde. Måske

derfor gik tiden med genopfriskning af, hvad de havde lært i 6. klasse. Adskillige kørte faktisk trætte, inden de kom til det nye, og de kom stadig ikke i gang med deres egne projekter. De fleste nåede faktisk kun at genbygge bilen fra 6. klasse og at genkonstruere programmerne fra 6. klasse. Enkelte nåede at arbejde med inddata, men det var gennem tæt samarbejde med læreren.

Det var nok usolide konstruktions- og programmeringsvanskeligheder, der fik eleverne til at gå kolde. Dengang kunne jeg heller ikke



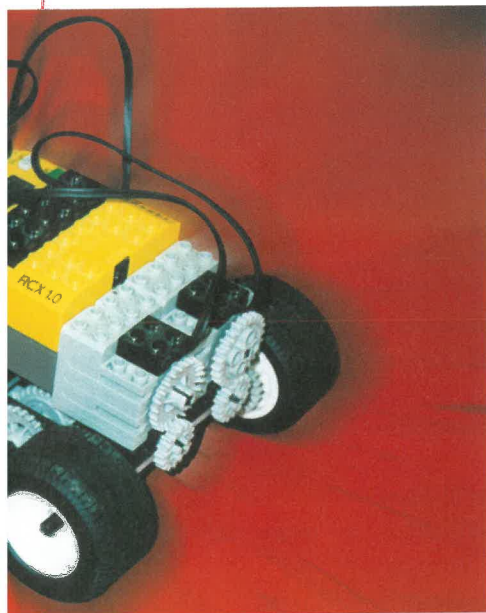
Robolab-bil med RCX øverst, motorerne bagved. Gearkassen under RCX'en, og næsehjulet foran. Tryksensor forrest.

se fordelene ved Pilotprogrammeringen, så eleverne blev direkte kastet ud i Labview (i Legosprog: Inventor), universiteternes EDB-sprog til styring, måling med videre. Det er nok en fordel at starte med Legos Pilotprogrammering, i hvert fald sparer det de svage elever for en del frustrationer.

For de 6 elever i 9. klasse var det spændende at komme til igen at arbejde med Lego. Selv om jeg kraftigt lagde op til, at de skulle bruge fantasien og lave deres eget, gik de forholdsvis direkte tilbage til det gamle projekt fra 6. og 7. klasse.

Alle tre grupper gik i gang med at fremstille en bil. For alle 3 grupper blev det en omstændelig proces. Alene det at gøre bilen stabil voldte igen problemer. Da det var

klaret, gik de i gang med at modificere gearkasser. Det tog også lang tid. Til gengæld blev det til tre forskellige gearkasser, der alle tre var egnede til opgaven. Endelig havde eleverne besvær med at konstruere et anvendeligt næsehjul, så deres bil kunne dreje sikkert. De indså, at tiden var gået, så de brugte alle en glideklods som næsehjul. Programmeringen fandt de selv ud af ud fra det, de havde lært i 6. - 7. klasse og ud fra den geniale indbyggede hjælpefunktion. De havde heller ikke problemer med at gennemskue sammenhæ-



gen mellem maskine og program.

I stedet for at finde på nye opgaver til bilen, gik eleverne igen i gang med de traditionelle. Først lavede de programcykluser, bilen kunne gennemløbe, dernæst lavede de indledende øvelser til kofangerprojektet, men opgav og gik til kantfølgeropgaven. Et hold fik godt fat i kantfølgeren, mens de to andre hovedsageligt havde succes med at få bilen til at gennemløbe forud bestemte ordrerækker.

Alt i alt nåede eleverne godt og vel igennem stoffet fra 6. og 7. klasse, men denne gang som helt selvstændigt arbejde.

Perspektiver

Eleverne var gennem samtaler blevet instrueret i, hvad eksamen i

teknologi for dem ville indebære. De skulle forberede at forklare fysik- og teknikfaglige problemstillinger. De skulle kunne forklare, hvordan deres byggeprojekt kunne illustrere disse principper, men den færdige bil og de færdige programmer ville ikke i sig selv kunne begrunde nogen karakter.

Alligevel havde det hold, der trak emnet, ikke nogen forberedt fremlæggelse, da vi kom og ville høre, hvad de kunne. De stod i stedet stolt afventende, klar til at fremvise deres bil. Måske derfor blev eksaminationen så intens og direkte.

Til trods for eleverne i alt brugte over 50 timer med Lego, nåede de ikke til de store kreative initiativer. Især de mekaniske problemstillinger krævede så megen bearbejdning, at der aldrig blev kræfter til mere. Derfor tyder det på, at undervisning med Lego mere skal handle om indlæring af faglige problemstillinger, end det skal være beskæftigelse i håbet om, at der spontant opstår kreativ tænkning. I den forbindelse er det vigtigt at være opmærksom på, at bearbejdningen af opgaverne til Lego-teknikkasserne i de små klasser tilsyneladende ofte kører som aflastningsprojekt for læreren, mere end det kører som seriøs undervisning.

Eleverne skal, for at undervisningen kan kaldes seriøs, have et klart indtryk af, hvorfor de bygger en model, hvilket princip den skal illustrere, og de skal have tid til at bygge egne konstruktioner, der også udnytter det indlærte princip. Endelig skal de have en snak om alle de steder, hvor princippet bruges i praksis.

Lego illustrerer og eksemplificerer, men det er lærerens ansvar, at der bliver sat ord på, - at eleverne artikulerer det fysikfaglige (principperne), de bruger i eksemplerne.

Selv om det overfladisk ser ud til at være en smule begrænset, hvor mange problemstillinger Lego har taget op i teknikkasserne, er de, der er, særdeles relevante, og det vil være en god forudsætning ikke bare for den senere fysikundervisning,

om man i natur/teknik-timerne ville gøre noget ud af disse emner.

Under alle omstændigheder er mekanikpensum særdeles relevant og langt mere konkretiseret end i »Klare Mål«-hæfterne.

Tager man på cykeltur med en 5. klasse, er det sikkert, at der er elever, der skal instrueres i gearenes virkning, for at gøre dem i stand til at følge klassekammeraterne.

Det er nærmest grotesk at overvære en ergoterapeut lide skibbrud i ottende klasse, fordi klassen ikke kender vægtstangsreglen, og derfor ikke kan forstå hendes instruktion om rygbelastninger og løfteteknik.

Det er underligt, at elever i 9. klasse ikke kan forstå, at man ikke ubegrænset kan geare en legetøjsbil op for at få den til at køre stærkere, uden man tænker på motorens evne til at trække, og det er underligt, man kan få kørekort til bil uden at kende til Newtons love omkring kræfter og energi.

Man kan også undres over, at EDB-kendskab stort set begrænses til indføring i Microsofts brugerflade.

Med alle de tiltag, der har været gjort i fysikundervisningen, må det være nærliggende, at man i dette fag behandler emnet elektronisk styring med alle de praktiske anvendelser denne teknik efterhånden overtager. Også eksemplificeret i robotteknologi er det et godt bud på en introduktion til grundlæggende forståelse af computers funktion.

I mine øjne har Lego ikke mange chancer som universelt kreativitetsskabende medium, men det er et glimrende undervisningsmiddel, der kan gøre centrale dele af den livsnære mekanik og elektronik forståelig for eleverne, så fysik-kemis pensum på dette område kan gøres mere samfundsrelateret og visionært - og skulle der blive uddannet elever, der behersker den viden byggeteknikken med Legoklodser bearbejder, er det givet, at det er en unik vej til at blive kreativ på det tekniske område. ■

Årsplaner for 9. klasse

Følgende tanker omkring arbejdet i 9. klasse giver »anslaget« i vores undervisning ...

Af Palle Hansen. Foto: Jørgen Larsen

Vi starter med et opstille/iagttagelse/undersøge et fænomen. Vi kan hjælpe noget på vej ved at anvende f.eks. et materiale som KOMMUNIKATION & FYSIK. Det er ikke nødvendigt med dette materiale, men med det som udgangspunkt vil jeg forsøge at gøre rede for mine tanker. Et af kapitlerne drejer sig om kommunikation ved hjælp af lyd og lys. Skal man anvende et (eller måske begge) fysiske fænomener til kommunikation, er det nødvendigt, at eleverne kender noget til lyd eller/og lys. De enkelte elevgrupper kan så vælge at gennemføre eksperimenter enten som beskrevet i tilhørende vejledninger eller på grundlag af materiale, læreren finder frem. Hver elevgruppe opstiller i samarbejde med læreren et mål for, hvad de vil arbejde med når emnet er kommunikation og lyd/lys.

Det er vigtigt, at aftalen bliver skrevet ned, således den kan bruges, dels for at se om målet bliver nået, dels til brug for tekst-opgivelser i forbindelse med prøven

Derefter kan man følge denne fremgangsmåde:

- formulere enkle problemstillinger, opstille hypoteser, efterprøve antagelser og vurdere resultater
- vælge og benytte hensigtsmæssige instrumenter og laboratorieudstyr
- benytte fysisk og kemisk viden, opnået ved teoretisk og praktisk arbejde
- vælge udstyr, redskaber og hjælpemidler, der passer til opgaven.

Dermed får ordene mening, men det bliver en noget anden undervisning, end den, vi har været vant til. Vi må p.g.a. manglende indsigt hos eleverne opfatte os selv som laboratorieudstyr! Det vil sige, vi må undervise enkeltgrupper i lige netop det, der volder dem problemer. Det kan forekomme lidt uoverskueligt, men det er ikke så svært. Det viser sig, at læreren (i min version »mig selv«) ofte kan samle 1-3 grupper, som har interesse i at høre »lærerens ord« for at komme videre med deres eget arbejde. Det største problem, er de elever, der ikke får gang i arbejdet! Vi skal løse problemet, men det har vel altid været der.

Hvilke muligheder indeholder bogen om KOMMUNIKATION:

Der er diverse historiske tekster, de er ikke lange, men de kan give inspiration til yderligere behandling

Lyd som kommunikationsmiddel.

- o Hvad er lyd?
- o Hvordan udbredes lyd?
- o Bølger - bølgelængder - frekvens
- o Lydens fart
- o Ørets opfattelse af lyd - resonans

Lys som kommunikationsmiddel

- o Hvad er lys?
- o Hvordan udbreder lys sig?
- o Lysets fart
- o Øjets opfattelse af lys - bølgelængder - frekvens
- o Farvespredning
- o Optisk/fysisk farveblanding

Elektromagnetisme

- o Ørsteds opdagelse
- o Induktion Faradays opdagelse

Elektromagnetiske kommunikationsmidler

- o Telegraf
- o Telefon
- o Trådløs telegrafi/telefoni

Kommunikation v.h.a. satellitter

- o Hvordan drives satellitter frem
- o Kredsløb om jorden
- o Satellitter i rummet

Lysledere

- o Lys spejling
- o Lysbrydning
- o Linser optik

Radio

- o Svingningskredse
- o Diodemodtager
- o Elektronik-forstærker

Computer kommunikation

- o Digital/analog
- o Bit/byte
- o Elektronik - monostabil multivibrator
- o Elektronik Gates

Som det måske fremgår af ovenstående er der mængder af emner at fordybe sig i, og ikke alle elever kan nå at fordybe sig i alle emner. Men det er det, der skulle være det lidt anderledes.

Vi kommer derved omkring følgende delmål:

- anvende fysiske, kemiske begreber til at beskrive og forklare fænomener, farveblanding
- redegøre for anvendelse af modeller og simuleringer som led i en beskrivelse af fænomener og sammenhænge, lydens udbredelse
- kende eksempler på, at behovet for teknologi har fremmet en udvikling af praktisk og teoretisk viden

- kende eksempler på, at udvikling af ny viden kan give uforudsete muligheder, informationsteknologi, elektromagnetisme, induktion
- kende eksempler på, at udviklingen i videnskabsfagene fysik og kemi og den kulturelle udvikling er indbyrdes afhængige
- kende til eksempler på anvendelse af teknisk viden i hverdagen, farve-tv, mikrobølgeovn
- kende til enkle principper for transmission af information over store afstande, satellitter, lysledere, analog og digital transmission

Det er klart, at KOMMUNIKATION & FYSIK ikke kan udgøre hele det pensum, der kræves i Klare Mål. Men ved at beskæftige sig med Elektrolyse og Ioner kan vi få behandlet følgende mål:

- forklare principper i det periodiske system
- kende til udviklingen af atommodeller i forskellige tidsperioder
- redegøre for, at den atomare beskrivelse af grundstoffer og kemiske forbindelser er menneskets forsøg på at beskrive fænomener og sammenhænge i naturen
- beskrive eksempler på kemiske forbindelser og deres indbyrdes reaktion

Elektrolyse, syre/baser

Elektrolyse og ioner kunne være et fælles emne, uden mulighed for at individualisere, og materiale til brug i undervisningen har vi sikkert et eller andet. Emnet har været og vil formodentlig altid være en del af vores emnekreds



Astronomi

som et projekt i en fordybelsesuge eller lignende.

Det er problematisk at skulle nå alle delmål i løbet af 9. klasse. Foruden alm. undervisning er der ofte mange andre gøremål eleverne skal. Der er uddannelsesuger/ erhvervspraktik. Der er terminsprøver, der er prøveperioden, der er muligvis lejrskole. Alt sammen ressourcer, der tærer på vores i forvejen få antal lektioner. Derfor kan det være nødvendigt med emne/for dybelsesuger for at rette lidt op på tingene. Her kunne Astronomi eller evt. ioniserende stråling være udmærkede emner. Man kunne meget let sætte sådanne emner ind i et tværfagligt arbejde. Men det er nødvendigt med denne tid, ellers kommer det ikke til at hænge sammen

Astronomien kunne dreje sig om

- 1) orientering på stjernehimlen
- 2) hvad er stjerner - hvor gamle bliver de og hvordan ender de
- 3) spørgsmålet om liv i universet
- 4) jordens egen tidsskala i forhold til universets tidsskala
- 5) jordens, solens og månens bevægelser og konsekvenserne

Astronomi er nødvendig for at kunne opfylde målene om:

- kende til nogle af nutidens forestillinger om universets opbygning og udvikling
- gøre rede for, hvordan mennesket til forskellige tider har forsøgt at forklare sin egen placering i universet

Ioniserende stråling

Emnet omkring ioniserende stråling kunne tage udgangspunkt i DFKF-publikationen »Vort Strålingsmiljø«

- kende og beskrive udvalgte enkle atomkerneprocesser, radon i boliger, dateringsmetoder og røgalarm
- sundhedssektorens brug af strålebehandling og røntgenfotografering

Det er muligt, at man kunne finde et andet emne, der kunne arbejdes med for at runde disse 2 »Klare Mål«



Kemisk produktion og din hverdag indeholder små kapitler, som på udmærket vis bidrager til at opfylde nogle delmål:

- forklare, hvordan indgreb i naturens stofkredsløb kan påvirke miljøet
- kende til udvalgte ressourcer, samt deres vej gennem produktionssystemet aluminium, olie
- kende til industriel produktion af nogle af hverdagslivets produkter og materialer, sodavand, plast og byggematerialer
- kende eksempler på udvinding af ressourcer, og hvorledes miljøet påvirkes af minedrift, dæmningsanlæg og vindmøller
- sammenligne forskellige metoder til fremstilling af samme produkt, papir, gødningstoffer og konserveret mad

Du og energien indeholder væsentlige emner omkring energi - hvad det er og energiformer

- beskrive hovedtræk ved samfundets energiforsyning
- kende argumenter for og imod omlægning af samfundets energiforsyning
- beskrive energiomsætninger i blandt andet kraftværker og transportmidler, herunder tab i energikvalitet
- beskrive energiomsætning ved udvalgte vedvarende energikilder, solfanger, vandkraft og biogas

Et forsøg på at sætte tid på emnerne:

- Kommunikation & Fysik
10 uger (20 lektioner)
- Elektrolyse og Ioner:
6 uger (12 lektioner)
- Astronomi :
½ emneuge (12 lektioner)
- Ioniserende stråling.
½ emneuge (12 lektioner)
- Kemisk produktion og din hverdag:10 uger (20 lektioner)
Det er ikke nødvendigt med alle afsnit. Der kan vælges
- Du og energien:
8 uger (16 lektioner)

Efterskrift:

Det er ikke let at få tid til alle de mål der er sat for undervisningen i 9. klasse. Det kræver i hvert fald, at vi får alle 80 lektioner.

Vi har måske gennem »Klare Mål« fået et redskab til at kunne kræve den nødvendige tid, da målene jo er pålagt os udefra!

Palle



HVAD ER DET ?

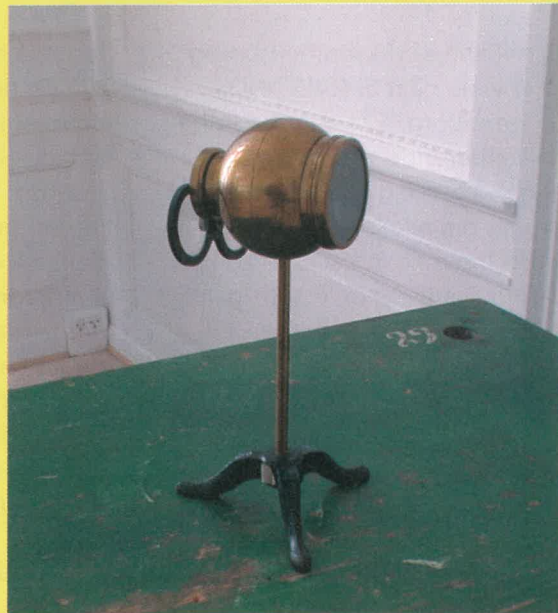
Inspireret af Piet van Deurs har vi lavet en lille fortløbende konkurrence. I hvert nummer er der et billede af en gammel fysikting.

Vil du lege med, så send til elektronikredaktøren dit svar på:

Tid?
Sted?
Anvendelse?

Vi sender et par flasker til den, der kommer nærmest. Står det lige trækker vi lod.

Indsend til :
Georg Hansen
Højsagervej 7
5884 Gudme
e-mail: georg_h@post9.tele.dk



DER VAR INGEN VINDERE



Målerjusterbord fra Brende mølle elværk. En måler, som har siddet på en installation en år-række, kan trænge til at blive eftersat og justeret. Måleren tages hjem på værket, hvor den skilles ad og renses. Slidte dele udskiftes, hvorefter den samles igen. Når måleren er samlet, skal den justeres: Måleren sættes op på justerbordet. På målerens skilt er angivet, hvor mange omdrejninger skiven skal rotere for at registrere en kilowatt-time. Ved at regulere på målerens fremdrivnings-system ændres skivens hastighed. Ved hjælp af et stopur findes tiden for et bestemt antal omdrejninger på skiven. Derefter sammenlignes tiden med visningen på justerbordets instrumenter og fejlvisningen regnes ud i %. Herefter reguleres på målerens fremdrivningssystem, indtil måleren viser rigtigt og igen er klar til opsætning.

Justerbordet er fabrikeret hos Bergmann-Elektricitet-sværke, Berlin, i 1922.

Galvano - Teorien i praksis

Tekst & foto: Georg Hansen

I rækken af virksomhedsbesøg er vi nu nået til GALVANO i Svendborg. Ikke overraskende galvaniserer de, men jeg lærte, at galvanisering er et ord, som bruges om alle former for overtrækning med metaller. Man kan varmgalvanisere og elektrogalvanisere. Det er sidstnævnte, vi i dag vil se på.

Vi kender princippet fra fysik/kemitimen, hvor vi med kobbersulfatopløsning kan forkobre en metalgenstand eller en kulstang. Processen går hurtigt i stå, fordi der ikke er flere frie kobberioner i væsken. Sætter vi spænding til, kan vi fra en kobberplade flytte ioner over på metalgenstanden, og nu kan processen køre, lige til kobberpladen er brugt op. Da kobberioner (som alle metalioner) er positive, skal den modtagende genstand være negativ for at tiltrække.

På GALVANO står lange rækker af elektrolysekar, hvori der er et opløst metalsalt. Først skal emnet renses (*billede 1*). Der bruges en base, som fjerner alt

fedt. Så nedsænkes emnet i karret, og der sættes spænding på, og strømmen løber. Strømstyrken og tiden er vigtig for et godt resultat. Skal der lægges kobber på, bruges kun 0,5 amp/dm²; skal der zink eller nikkel på, bruges 4 amp/dm², og ved krom kan der sættes op til 50amp/dm², hvis man hårdforkromer lejer eller stempler.

Der skal virkelig bruges el, her ser vi en enkelt af de mange styrepulte (*billede 2*).

Som før nævnt betyder tiden lige så meget som strømstyrken. Hvis vi holder strømstyrken konstant, bestemmer tiden tykkelsen af laget. Alle mindre emner hænges op til 2 timer i badet, men rigtig store kan tage en hel nat.

Det er selvfølgelig forskelligt hvor tyk man vil have belægningen. Men man arbejder normalt med tykkelser 5-30my. Alle fagfolk kalder dem blot my, efter det græske bogstav μ . Men rigtigt hedder de mikrometer μm , altså 10⁻⁶ meter. Så bliver emnerne belagt med guld (*billede 3*). Her

kan man nøjes med 0,3my. Det er vel et økonomisk spørgsmål, men guld har desuden en fantastisk dækevne. Tænk på det meget tynde bladguld, som bogbindere arbejder med.

Der er noget specielt ved hans arbejde: han forgylder plastik. Det kan selvfølgelig ikke lade sig gøre, da materialet skal lede den elektriske strøm. Derfor har man varmet et lag nikkel på. Men da nikkel er så sart, har man lagt krom ovenpå, så der ikke kommer ridser under transporten. Når nu forgyldningen skal ske, fjernes krom først - man sætter bare strøm modsat. Derefter kan forgyldningen ske.

Det hele lyder så enkelt, og det er det vel også, men man skal dog vide man gør, for der er fælder:

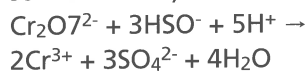
Metallernes spændingsrække er elementært stof for brugerne. Hvis man f.eks vil forkrome et trykdstøbt zinkemne, er der alt for langt mellem de stoffer. Først skal zinken overtrækkes med kobber, dernæst med nikkel, og så til sidst med krom. Så kan processen køre,



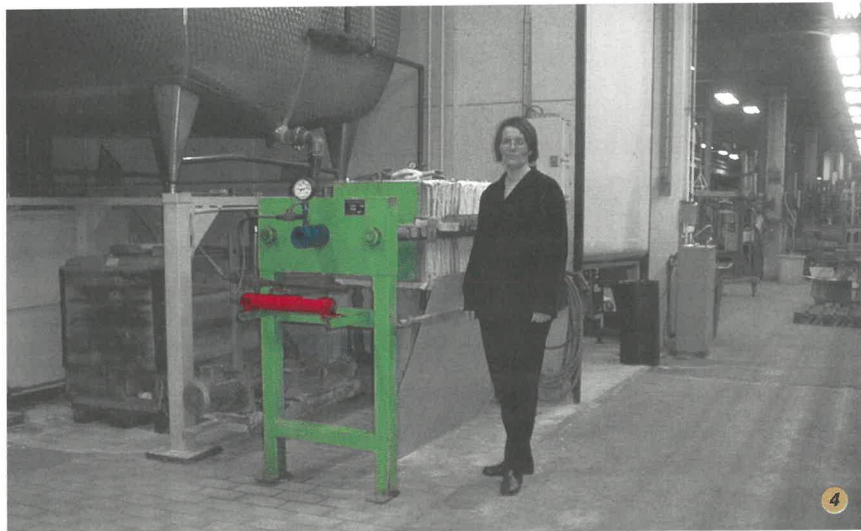
og belægningen holder i al evighed.

Nogle emner sluttet med et lag krom. Krom er jo et meget hårdt metal, samt modstandsdygtigt for de fleste ætsende stoffer. Man bruger en særlig isotop af krom. Den hedder krom (VI). Man kalder den rød krom, selv om den nærmest er brunlig, tynde opløsninger er gule.

I spildevandet er der derfor krom (VI), og det må der ikke være, da det er giftigt. Det er kræftfremkaldende. Derfor tilsættes Natriumbisulfit og svovlsyre, og krom (VI) bliver til krom (III) Her er ligningen for de interesserede (man går ud fra Krom (VI) som dicromat)



Ligningen dækker over nogle



delreaktioner, hvor man bl.a. har svovldioxid, som er det egentlige reduktionsmiddel, som mellemprodukt. Der skal løbende tilsættes syre, for at reduktionen kan forløbe. Til slut bemærkes, at opløsningen skifter fra den gule krom (VI) til den grønne krom (III). Ved en efterfølgende neutralisering fældes

krom (III) som cromhydroxid. Spildevandet består nu mest af metalhydroxider, som føres til en kammerfilterpresse. Filterkagerne sendes derefter til Kommunekemi.

Hele fabrikken blev vist frem, alle processer forklaret af miljøchefen Vivi Hedegaard, som her ses ved kammerfilterpressen (billede 4). ■

Strømforsyninger – der opfylder de skærpede krav til sikkerhed



24 V/5A AC/DC strømforsyning 1150.10

Enheden er forsynet med digital udlæsning af såvel AC som DC spænding. Den aflæste værdi måles direkte på udgangsterminalerne og er derfor meget nøjagtig. Strømforsyningen er forsynet med automatisk overbelastningsbeskyttelse. Ikke stabiliseret.

Specifikationer:

DC spænding: 0-24 V trinløs variabel max. 5 A. Forsynet med omskifter for indkobling af udglatningsenhed (max. 3 A).

AC spænding: 0 - 24 V trinløs variabel max. 5A.

Dimension: (LxDxH) 24 x 17 x 12 cm.

Vægt: 6 kg

- AC/DC strømforsyning
- Trinløs regulering
- Digital udlæsning
- Enkel betjening

Pris excl. moms kr. 2.145,-

25V/6A AC/DC strømforsyning 1118.10

Forsynet med digital udlæsning af såvel AC/DC spænding og strøm. Stabiliseret og udglattet DC med trinløs variabel strømbegrænsning. AC og DC kan uafhængigt reguleres og belastes op til 6 A. Såvel AC som DC er elektronisk sikret mod overbelastning.

Specifikationer:

DC spænding: 0-25 V trinløs variabel max 6 A stabiliseret og udglattet

AC spænding: 0-25 V trinløs variabel max 6 A.

Dimension: (LxDxH) 31 x 25,5 x 13 cm

Vægt: 8,2 kg

Pris excl. moms kr. 3.285,-



1118.10

impo
electronic a/s

Svovlhatten 3 · 5220 Odense SØ · Tlf. +45 6315 4050
Fax +45 6315 4058 · www.impo.dk · e-mail: mail@impo.dk

Prospekt over hele vort strømforsyningsprogram tilsendes gerne!



Natur/teknik forum afholder lørdag d. 2. november en konference om naturfagsundervisningen i folkeskolen. Arrangementet afholdes på Hotel Frederiksdal, Frederiksdalsvej 360, Kgs. Lyngby.

Der startes kl. 10.30 og arrangementet slutter kl. 16.30. Der sættes fokus på naturfagsundervisningen i folkeskolen. Der er oplæg fra følgende: Hanne Schou Dansk Industri, Niels Egelund DPU og Anne Marie Møller Andersen DPU.

Det er meget let at udtale, at man skal »styrke naturfagene« i folkeskolen, men med hvilke midler, med hvilke »fag«, med hvilke undervisere. Er det fag eller undervisning der skal styrkes? Du kan tilmelde dig arrangementet til Landsformanden.

Da der i arrangementet er inkluderet frokost, kaffe formiddag og eftermiddag er prisen for deltagelse 525,- kr. Begrænset deltagertal.

Danmark Fysik- og Kemilærerforening

Årsplaner på grundlag af CKF og Klare Mål

**indbydelse til en Arbejdskonference på Hejse Kro, Fredericia
fredag d. 22 nov. fra kl. 18.00 til lørdag d. 23 nov. kl. 16.30.**

Målet med konferencen er at få udarbejdet eksempler på årsplaner på grundlag af CKF og Klare Mål. Der vil komme forskellige oplæg fra meningsdannere omkring folkeskolens fysik/kemi-undervisning fredag aften. Lørdag skal der arbejdes i grupper, med henblik på at producere oplæg eller evt. færdige årsplaner.

Man skal selv betale transport til og fra Hejse Kro, men selve opholdet betaler foreningen. Modydel- sen er så et stykke arbejde.

Vi forstiller os ca. 20 deltagere (som skal være medlem af DFKF), og i tilfælde af »overtilmelding«, er det de, der kommer først, der deltager.

Tilmelding til Landsformanden.

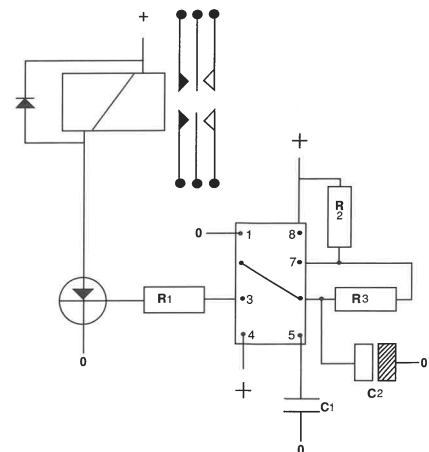


AMV: Den astabile multivibrator

Af Georg Hansen

fik man lov at bygge noget. Der er lagt op til en pædagogisk drøftelse, men den lader vi nu ligge. Den klassiske måde at konstruere en AMV på er med 2 transistorer, som styrer hinanden. Den kan forklares, og det er da udmærket. Men lidt forandring er der somme tider brug for, om ikke andet så for lærerens skyld: Timerkredsen NE555 kan kobles, så den kører som AMV. Vi skal i dag se på nogle anvendelser af en AMV lavet af en timer.

Først kobler vi den, så den kan bruges til at trække et blinklys. Ved indkørslen til skolen står standen, som fortæller om der er frikvarter eller knallertkørerskole. Skolen har ingen forbudsskilte, man bliver oplyst og vejledt; det har været skolens politik i mange år. Når AMV skal bruges som Torontoblink, skal de 2 lamper lyse lige længe. Derfor er R2 og R3 lige store. C2 bestemmer frekvensen. For at AMV skal kunne trække alle apparater er valgt relæudgang. Det næste eksempel er en haltende



AMV. Vi skulle bruge den til urinalet på drengenes toilet. Det fine anlæg med fotoceller virkede aldrig. (Smør sæbe på føleren, og den er virkningsløs). Ca hver 10. minut skulle der skylles ud i ca 10 sekunder. Derfor er R2: 820k Ω , R3: 18k Ω og C2: 1000 μ F.

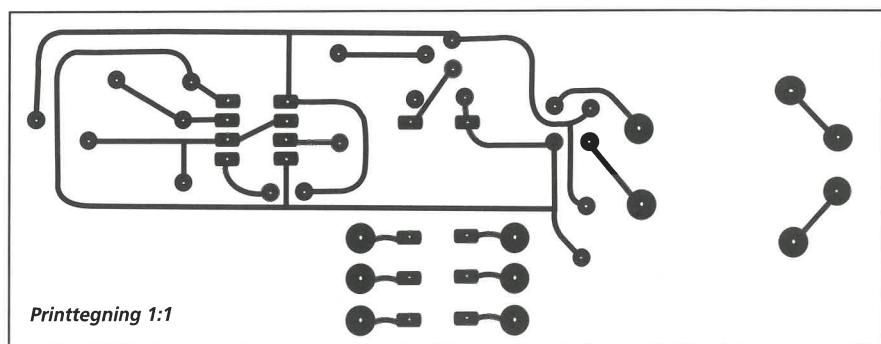
Der er sikkert mange andre måder at bruge AMV på. Vær go! Er du blevet bidt af NE555, så prøv: Vor ElektroniskeVerden af Hans Lütken og Jørgen Petersen. Den har været brugt som valgeme i 9. klasse med stor succes. ■

Mon ikke enhver elektronikmand kender den til hudløshed. Alligevel ved jeg, at mange elevers første oplevelse er en AMV. Dette skyldes vel først og fremmest DLH-elektronik, hvor man lige kastes ud i fremstillingen på sømbrædt. Meget hurtigt får eleven den til at virke - den har lavet noget, der virker - og så begynder man at liste lidt teori ind.

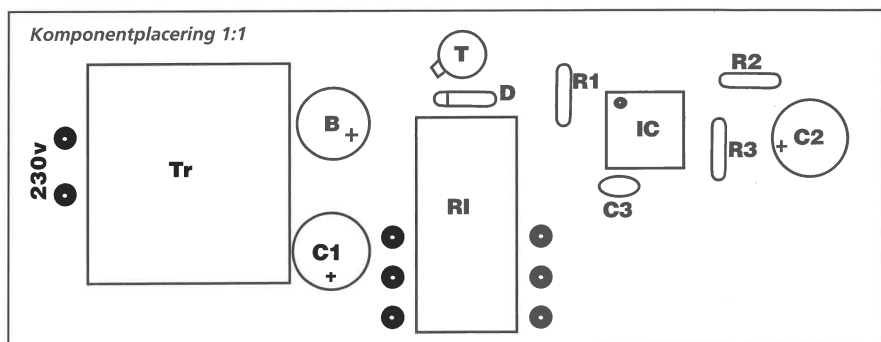
I gamle dage - og så skal vi såmænd ikke mere end 20 år tilbage - lærte man først teorien, og så

Komponenterne:

- R1: 270 Ω
- R2: 18k Ω
- R3: 18k Ω
- C1: 470 μ F
- C2: 47 μ F
- C3: 1,2nF
- T: transistor BC 161
- D: diode 1N4148
- B: brokobling RB154
- RI: Relæ dobbelt-skifte, 12 volt Omron
- IC: Ne 555 sokkel for IC
- Tr: nettransformator 9 volt, 1,9VA



Printtegnning 1:1



Komponentplacering 1:1

Nyt medlem af redaktionen



Det er med glæde, at jeg byder Tove Christensen velkommen i redaktionsgruppen. Tove er uddannet efter den nye seminarieordning, og hun skal stå for Natur/teknik delen.

Kort om Toves tidligere beskæftigelse:

- Cand. scient i biokemi fra Københavns Universitet (1980).
- Lic. scient i molekylær biologi fra Københavns Universitet (1983).
- Lærereksamen fra KDAS med liniefag i fysik/kemi, matematik, natur/teknik og engelsk (2002)
- 1980-83 stipendiat på Mikrobiologisk Institut, Københavns Universitet.
- 1983-2000 forsker på Novo Nordisk med speciale i molekylær biologi i filamentøse svampe.
- 1999-2002 lærerstuderende på KDAS på aftenafdelingen.
- 2000- lærer på Enghøjskolen i Hvidovre kommune.

Jørgen Larsen

Et PS fra redaktøren

Stof til næste nummer af fysik•kemi:

- fysik•kemi udkommer næste gang ultimo december.
- Deadline er 1. november 2002
- Debatindlæg og artikler modtages meget gerne på diskette. Vedlæg også gerne fotos.
- Redaktøren forbeholder sig ret til at forkorte indsendte indlæg.
- Redaktøren kan kontaktes på email: Jorgen.Larsen@pc.dk, eller telefon 4580 4754

fysik•kemi

**Annoncepriser
pr. 1. 1. 2001**

Bagsiden med farve: kr. 4536,-
Helside (270 x 185 mm):
sort/hvid: kr. 3300,-
sort/hvid + en farve: kr. 3600,-
4-farvetryk: kr. 4200,-
Halvside (135 x 185 mm):
sort/hvid: kr. 1788,-
sort/hvid + en farve: kr. 1938,-
4-farvetryk: kr. 2238,-
Kvartside (135 mm x 2 spalter):
sort/hvid: kr. 965,-

Der gives 10 % rabat på farveannoncer eller sort/hvid + en farve, hvis side 4 kan bruges. Andre formater efter aftale. Vejledende 7,5 øre pr. kvadratmillimeter for s/h. Derudover farvetillæg på 1 øre pr. kvadratmillimeter pr. farve. Annonce materialet skal modtages som færdige eps- eller pdf filer. Eventuelle reproudgifter betales af annoncøren.

Landsformand

Palle Hansen
Sophievej 16, Strib,
5500 Middelfart
tlf: 6440 1615
Sophievejstrib@nethotel.dk

Næstformand

Carsten Habekost
Høje Gladsaxe 118, st. th.
2860 Søborg
tlf.: 3956 3418
Carsten.habekost@oncable.dk

Landskasserer

Horst-Werner Knüppel
Højgårdvej 2
6900 Skjern,
tlf.: 9736 4362, Fax: 9736 4151
horst@vip.cybercity.dk

Jane Kinnberg Christensen
Borgergade 89
9362 Gandrup
tlf. 9825 2566
kinnberg-norgaard@mail.dk

Landssekretær

Finn Jørgensen
Gadstrupvej 7
2700 Brønshøj,
tlf: 3828 6597
fj.gvs@ci.kk.dk

Carsten Kjær Jørgensen
Matrosvænget 2
7000 Fredericia
tlf. 7594 4524
c.kj@mail.tele.dk

Vagn Andersen
Pernillevej 1
9000 Aalborg
tlf: 9818 3520
vande@daks.dk

01 Storkøbenhavn**Erland Andersen**

Rådmand Steins Allé 7, st.th.
2000 Fr. berg, tlf: 3874 3440

Kurt Wagner

Hanevang 14, 2730 Herlev
tlf: 4444 0745

03 Frederiksborg Amt**Jørgen Bang**

Ternevej 15, 3400 Hillerød
tlf: 4828 7071

Poul Risager

Tingstedet 16, 3450 Allerød
tlf: 4814 2750

04 Sydsjælland**Jan Madsen**

Elmevej 4, 4140 Borup
tlf: 5752 6433

**Henvendelse til
Landskassereren****05 Vestsjælland****Henvendelse til****Landsformanden****Henvendelse til
Landskassereren****06 Bornholm****Henvendelse til****Landsformanden****Henvendelse til
Landskassereren****07 Fyns Amt****Palle Hansen**

Sophievej 16, Strib
5500 Middelfart, tlf: 6440 1615

Søren Rose Christensen

Sybergsvej 14, 5300 Kerteminde
tlf: 6532 5626

08 Vendsyssel**Jette Høy**

Englund 8, 9900 Frederikshavn
tlf: 9843 0121

Heidi Strøm Sørensen

Kromarksvej 20, 9940 Læsø
tlf: 9849 1660

09 Aalborg og omegn**Vagn Andersen**

Pernillevej 1, 9000 Aalborg
tlf: 9818 3520

Arne Valbjørn

Stationsmestervej 58, 9200 Ålborg sv
tlf: 9879 1279

10 Århus og Omegn**Vibeke Reinhardt**

M.C. Holsteinsvej 3, 8270 Højbjerg
tlf: 8627 4112

Kaj Orla Jensen

Hvedemarken 11, 8520 Lystrup
tlf: 8622 0825

11 Horsens og Omegn**Poul Grejs Pedersen**

Bjørnsknudevej 32 B
7130 Juelsminde, tlf: 7569 3944

Søren Jensen

Stængervej 42, 8700 Horsens
tlf: 7565 6708

12 Midtvest**Horst-Werner Knüppel**

Højgårdsvej 2, 6900 Skjern
tlf: 9736 4362

Kristian Graversgaard

Ravnbjerg Toft 31, 7400 Herning
tlf: 9711 8398

13 Trekantområdet**Carsten Kjær Jørgensen**

Matrosvænget 2, 7000 Fredericia
tlf: 7594 4524

Kristian Uhre Pedersen

Ørvigvej 70, 6040 Egtved
tlf: 7555 1806

14 Sydvestjylland**Henvendelse til****Landsformanden****Henvendelse til****Landskassereren****16 Sønderjylland****Ole Chr. Poulsen**

Grønningen 62, 6230 Rødekro
tlf: 7466 2321

Jørgen B. Olesen

Hydevadvej 54, 6230 Rødekro
tlf: 7466 9262

19 Randers**Henvendelse til****Landsformanden****Henvendelse til****Landskassereren**

Kopimapper & udskrift cd'er

Tilbud til skoler, der har købt kopimapper til Natek og Ny Prisma

Teknologien udvikler sig. Kopimaskiner, der også kan printe, vinder indpas på skolerne, og mange lærere har computer hjemme. Forlag Malling Beck udgiver derfor cd'er med pdf-filer til udskrift af kopimapperne til Natek og Ny Prisma. Skolen får hermed flere muligheder for mangfoldiggørelse, og for læreren er det let at tage „kopimappen“ med hjem til forberedelse.

Cd'en til hver kopimappe indeholder en elektronisk udgave af alle kopisider. Pris pr. cd er 100 kr. uden moms.

Tilbuddet omfatter kun de kopimapper, skolen har købt.

Bestilling

Send følgende cd'er med pdf-filer af kopisider til udskrift til Natek og Ny Prisma kopimapper.

Natek til indskolingen

- 9033039 Natek 1-2 A
- 9033139 Natek 1-2 B
- 9033239 Natek 1-2 C

Natek til mellemtrinnet

- 9033339 Natek 3
- 9033439 Natek 4
- 9033539 Natek 5
- 9033639 Natek 6

Ny Prisma 7

- 9062538 Kopimappe A
- 9062539 Kopimappe B

Ny Prisma 8

- 9062638 Kopimappe A
- 9062639 Kopimappe B

Ny Prisma 9

- 9062638 Kopimappe A
- 9062639 Kopimappe B

Skole: _____

Skolens telefon: _____

Adresse: _____

Post/by: _____

Kontaktperson _____

Øvelser
ne fra
ppe.
g af
can
ens
rift
må
ber,
men.
f-
filen:
txt eller
ne cd-rom.

NY PRISMA
Fysik og Kemi
7A

Øvelser
Kopisider til udskrift

© Malling Beck A/S 2002.
Alle rettigheder til denne cd-rom
og alt dens indhold er forbeholdt
Malling Beck A/S

ISBN 87 7417 526 2

Varenr. 9062530

NATEK

Øvelser

Kopisider til udskrift

Hold dig @jour med forlagets nye
udgivelser. Tilmeld dig nyhedsmail
på www.forlagmallingbeck.dk

af kopisiderne. Denne cd-rom må
anvendes på de betingelser,
der fremgår af Kolofonen.
For installation og brug af pdf-filen:
Se Brugervejledning.txt eller
Brugervejledning.rtf på denne cd-rom.

© Malling Beck
Alle rettigheder
og alt dens indhold
Malling Beck A/S

ISBN 87 7417 371

Varenr. 9033030

forlag **Malling Beck**

Læhegnet 71-75 • 2620 Albertslund • Telefon: 43 66 77 77
Fax: 43 66 77 00 • forlag@mb.dk • www.forlagmallingbeck.dk