

# fysik. kemi



# www.kosmos.gyldendal.dk

## Nye spændende digitale ressourcer til fysik og kemi

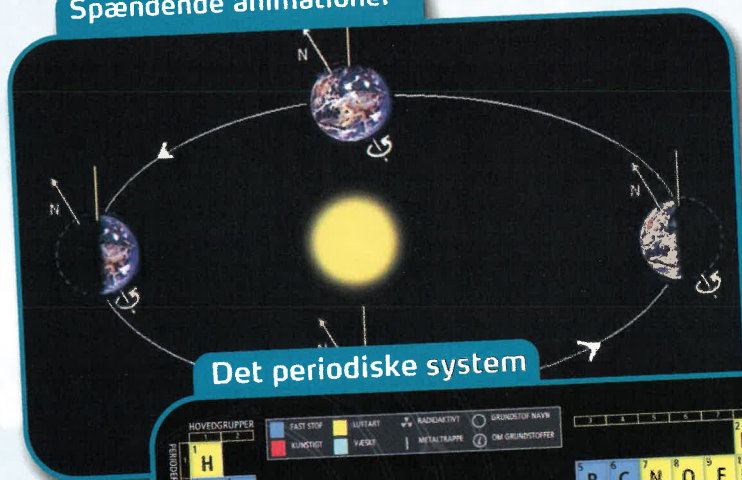
Suppler den traditionelle undervisning i fysik og kemi med inspirerende netbaserede aktiviteter. Klik ind på [www.kosmos.gyldendal.dk](http://www.kosmos.gyldendal.dk) og bestil et gratis prøvelogin.

Hjemmesiden er udviklet til fysik- og kemisystemet KOSMOS og henvender sig i første omgang til 7. klasse. I løbet af skoleåret udvikles ressourcer til 8. klasse. Næste skoleår er 9. klasse klar.

Med et abonnement på [www.kosmos.gyldendal.dk](http://www.kosmos.gyldendal.dk) får din skole:

- Fotos og tegninger fra grundbøgerne og kopiarkene, som kan bruges i fx rapporter
- Video af de fleste eksperimenter fra grundbogen
- Animationer der kan hjælpe med til at forstå svære ord og begreber
- Sjove online-opgaver og småspil der udfordrer eleverne
- Tip 15 der tester om eleverne har forstået de vigtigste begreber fra undervisningen
- Adgang til det periodiske system, hvor man kan læse mere om mange af grundstofferne
- Alle de digitale ressourcer fungerer på interactive whiteboards (IWB), lærred eller på pc

### Spændende animationer



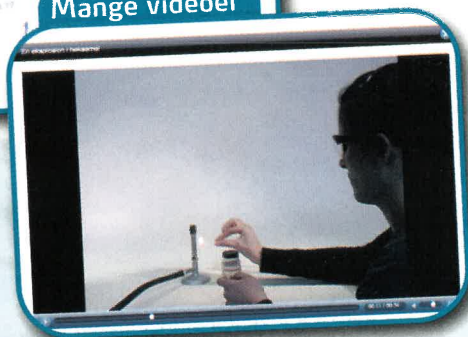
### Det periodiske system



### Flotte illustrationer



### Mange videoer



# Intropris 299,-

Tilbuddet gælder uanset skolestørrelse og frem til og med d. 1.8. 2009

Få gratis prøvelogin på [www.kosmos.gyldendal.dk](http://www.kosmos.gyldendal.dk)

[www.gyldendal-uddannelse.dk](http://www.gyldendal-uddannelse.dk) | tlf. 33 75 55 60



GYLDENDAL  
- veje til viden

Se også priserne på [www.kosmos.gyldendal.dk](http://www.kosmos.gyldendal.dk). Alle priser er ex moms

**Landsformand:**

Anette Jensen, Bergvej 3, 2. th, 5230 Odense M  
Tlf. 6614 1376, e-mail: ajen@pc.dk

**Landskasserer og forretningsfører:**

Horst-Werner J. Knüppel, Højgårdvej 2, 6900 Skjern  
Tlf. 9736 4362, fax 9736 4151, e-mail: horst@vip.cybercity.dk,  
Bank: Ringkøbing Bank reg. nr: 7651, konto nr. 209 502 7

**TIDSSKRIFTET fysik•kemi**

**Ansvarshavende redaktør:**

Palle Hansen, Sophievej 16, Strib, 5500 Middelfart  
Tlf: 64 40 16 15, e-mail: phkb@edb.dk

**www.fysik-kemi.dk**

**REDAKTIONEN**

**Elektronik**

Georg Hansen, Højsagervej 7, 5884 Gudme  
Tlf. 4127 0006, e-mail: georg@pionererne.dk

**Abonnementspris 2008**

Kr. 336,- excl. moms for abonnenter i Danmark og 336,-  
+ pakning og forsendelse for abonnenter i udlandet.  
Abonnement, løssalg, adresseændringer m.v. til forretningsføreren.  
Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne eller landskassereren.

**Annoncer:**

Horst-Werner J. Knüppel, Højgårdsvej 2, Sædding, 6900 Skjern  
e-mail: horst@vip.cybercity.dk.  
Annoncer sendes til Slagelsetryk ApS, Rosengade 7C, 4200 Slagelse  
e-mail: tine@slagelsetryk.dk

**Produktion:** Slagelsetryk Marketing ApS.

Oplag: 2300 eksemplarer. Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

**D.F.K.F.S PUBLIKATIONSAFDELING:**

Steffen Egon Eriksen, Otterup, e-mail: DFKF.steffen.eriksen@skolekom.dk  
Bank: Ringkøbing Bank reg. nr: 7651, konto nr: 214 783 6

*Henvendelse om hæfter, bøger og andet materiale rettes til publikationsafdelingen pr. e-mail. Bestillingsliste sendes pr. e-mail. Bestillingslister trykkes med jævne mellemrum i Fysik•Kemi. Alle henvendelser vedr. abonnement på bladet bedes rettet til forretningsføreren for Fysik•Kemi: Horst-Werner J. Knüppel – se ovenfor.*

**STOF TIL NÆSTE NUMMER AF fysik•kemi:**

- fysik•kemi udkommer næste gang marts 2009.
- Deadline er 12. februar 2009. Nyt materiale skal sendes til vibeke.reinhardt@skolekom.dk
- Debatindlæg og artikler modtages pr. e-mail eller CD. Vedlæg også gerne fotos.
- Redaktøren forbeholder sig ret til at forkorte indsendte indlæg. Synspunkter, der fremføres i bladet, kan ikke generelt tages som udtryk for redaktionens holdning.

# fysik•kemi

**INDHOLD NR. 5 • DECEMBER 2008**

4 Leder

6 Syre - Base - Kemiske formler

10 Fyrværkeri



13 Nytårsforsøg

17 Den bevægede jord

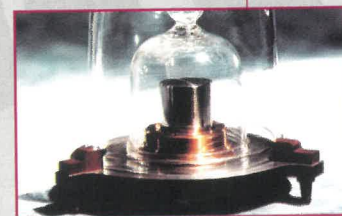
18 Verdens bedste skole



20 Metrologi

22 Plastikurser

23 Stenomuseet



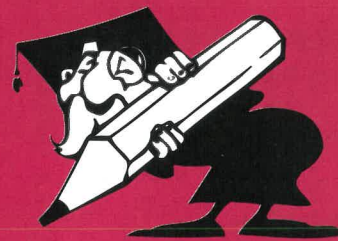
23 Springlag

24 Fysik/Kemi på IWB

26 Arbejdsseminar

**FORSIDEFOTO:**

Nytårsforsøg  
Foto: Kim Christiansen



## ENGAGEMENT ER DET BEDSTE ARGUMENT

I oktober måned begyndte forhandlinger om en ny arbejdstidsaftale mellem KL og DLF. En af de ting man ønsker, at der kommer ud af forslaget til den nye arbejdstidsaftale, er, at flere søger ind på lærerseminarierne. Det skal altså gøres mere attraktivt at være lærer.

Det har da også været kendt længe, at lærermanglen er ved at være et problem, i hvert fald nogle steder i landet. Især har der været fokus på fysik/kemilærere. Et af argumenterne for at fysik/kemiundervisningen er vigtigt, er "økonomiargumentet". Det er vigtigt for hele Danmark at få studerende til at søge ind på de naturvidenskabelige uddannelser. Regeringen, OECD og erhvervslivet udtrykker stor bekymring over den svage rekruttering til uddannelserne indenfor teknologi og naturvidenskab.

Tit kommer der udtalelser om, at god undervisning ikke beror på antallet af elever i en klasse eller de økonomiske eller fysiske rammer, men ene og alene på lærerens personlige engagement. Det er altså lærerens engagement, der er altafgørende. Løsningen må derfor være at få fysik/kemilærerne til at blive mere engagerede i deres arbejde. Denne store nationale opgave vil vi i DFKF gerne bidrage med at løse. Vi har bl.a. udbudt kurser senest i samarbejde med plastindustrien, hvor

foreningens medlemmer kan komme på heldagskursus for kun 50 kr. Men dette forudsætter selvfølgelig, at læreren får fri den dag! Desværre kan vi konstatere, at netop det er et problem. Der er lærere, der tilmelder sig kurserne, men har meldt fra igen, da de ikke fik bevilget fri til at kunne deltage.

Dette står i skærende kontrast til den kendsgerning, at alle udvalg, nedsat af regeringen, anbefaler at efteruddanne lærere. Bertel Haarder har da også gentagne gange påpeget, at der er afsat økonomiske midler til efteruddannelse, så især engelsk- og naturfagslærere kan komme på efteruddannelse. Det er jo vigtigt, at fysik/kemilærerne kommer ud at se, hvad der foregår i industrien, så de bagefter kan levere en undervisning, der kan få eleverne til at se, hvad de kan bruge faget til bagefter, når de f.eks. skal søge ind på en eller anden uddannelse. Det er vigtigt, at lærerne får indsigt i teknologiens anvendelse af naturvidenskab, så det fag-faglige kan perspektiveres i undervisningen.

Jeg mener, at skolerne får meget ud af, at sende en lærer en dag på f.eks. et plastkursus, og der har også været mange tilbagemeldinger om, at deltagerne har været glade for kurserne. Desværre er skolerne presset økonomisk. Vi har i årets løb fået udmeldelser af foreningen

med begrundelsen, at skolelederen ikke mener, at det er nødvendigt at være med i en faglig forening, idet man jo kan diskutere med sine kollegaer i sit fagteam. Der er skoler, hvor man kun kan komme på kurser med indhold i det indsatsområde, som skolen/kommunen har valgt det pågældende år. Disse kurser kan jo også være udmærkede, men de handler jo ikke nødvendigvis om naturfag. Med denne efteruddannelsespolitik kan den enkelte lærer selvsagt ikke komme på kursus i det, vedkommende måtte have behov for, og som vil øge lærerens begejstring og engagement.

Hvis lærerens engagement er det alt afgørende for en god undervisning, er det selvsagt bydende nødvendigt, at give lærere muligheder for at engagere sig i deres fag. Efteruddannelse er ikke noget den enkelte lærer skal tage i sin fritid. Det skal være en naturlig del af ens arbejdsopgaver, og ikke noget man skal betale selv i form af omlægning af skemaet, så man timerne læses på et andet tidspunkt, eller at læreren pålægges vikartimer for at "få fri".

Jeg vil ønske DLF og KL held og lykke med forhandlingerne om den nye arbejdstidsaftale og samtidigt minde om, at det er vigtigt at skabe rammer for den enkelte lærer til at udvikle sig til og blive ved med at være en engageret lærer.

# spark <sup>TM</sup>

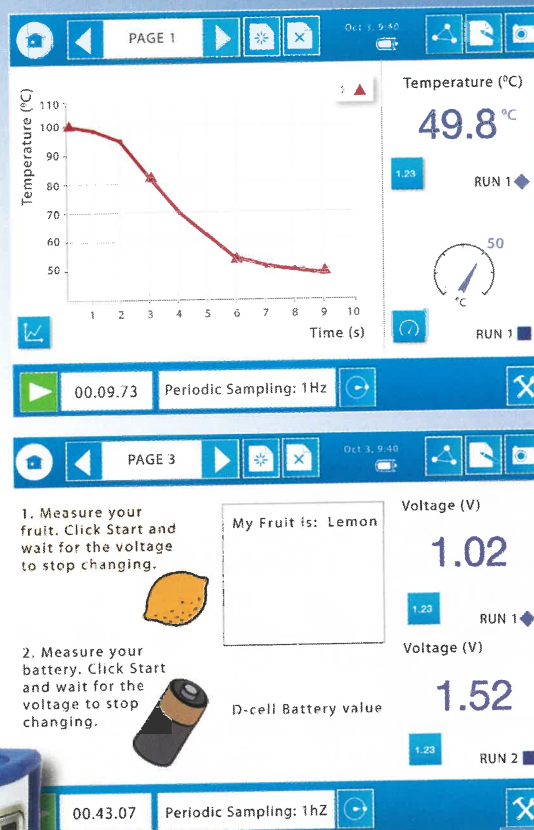
**NYHED**

## En ny revolutionerende datalogger til Pasco's dataopsamlingsprogram

- Stor LCD farve touch screen på 5,7" med en opløsning på 640x480 pixels
- Robust design med 2 gode håndtag
- Stænkæt
- Indbygget temperatur og spændingssensor
- USB port, så du kan gemme eller udskrive dine data
- Mulighed for at tilslutte 2 sensorer - der er mere end 60 forskellige at vælge i mellem.
- Vejer kun 595 gram
- Indbyggede forsøgsvejledninger
- Genopladeligt batteri med tilhørende netadapter
- Indbygget flash hukommelse på 1 GB, der indeholder mange øvelsesvejledninger
- Indbygget program med mange muligheder for at vise og analysere data

PS-2008 Kr. 2.975,00

**leveres fra februar 2009**



Prisen er eksklusiv moms og levering.

A/S Søren Frederiksen, Ølgod  
Viaduktvej 35 · DK-6870 Ølgod

Tel. +45 7524 4966  
Fax +45 7524 6282

info@frederiksen.eu  
www.frederiksen.eu

**Frederiksen**<sup>®</sup>

# SYRE - BASE - KEMISKE FORMLER

TEKST: PALLE HANSEN

## FRA MIN 7. KLASSE

### REFERENCER TIL FÆLLES MÅL II:

#### FYSIKKENS OG KEMIENS VERDEN:

- beskrive nogle grundstoffer og kemiske forbindelser der har betydning for liv eller hverdag
- beskrive enkle principper i grundstoffernes periodesystem
- kende generelle egenskaber ved hverdagens stoffer og materialer, herunder tilstandsformer, surhedsgrad, varmeudvidelse, elektrisk- og termisk ledningsevne

#### ARBEJDSMÅDER OG TANKEGANGE

- benytte udstyr, redskaber og hjælpemidler, der passer til opgaven

En syre er et kemikalie, der kan afgive en proton. En base er et kemikalie, der kan optage en proton. Det er ret simpelt for folk med indsigt i kemi. For elever i 7. klasse er det måske fuldstændigt uforståelig. Hvad er en proton? - hvad betyder det, at den kan afgives?

I den indledende kemiundervisning må vi ty til andre forklaringer. Vi kan fx indlede med en "arbejdsmetode" eleverne tidligere har stødt på i Natur/Teknik-undervisningen. "Her har I en mængde forskellige materialer (søm-skruer-tændstikker-træpindestofrester-osv.). Lav en sortering ud fra en eller anden betingelse, som I selv opstiller". Dette at sortere overfører vi nu til kemien. Vi vil gerne have nogle kemikalier sorteret efter en eller anden betingelse. Betingelsen kunne være: "Hvilken farve får dette "farvestof" (det kunne være lakmus, men andre indikatorer kan naturligvis også benyttes) når jeg hælder dette kemikalie i?" Læreren kan nu sortere en lille samling kemikalier i de, der farver lakmus rødt, de der farver lakmus blå og de der ikke får lakmus til at skifte farve. Vi vil nu kalde de kemikalier, der farver lakmus rødt, for syrer og de, der farver lakmus blå, for baser. De

der ikke får lakmus til at skifte farve tilhører ikke gruppen af enten syrer eller baser – dem vil vi ikke beskæftige os med nu.

Efter at have fået lavet to grupper (syrer – baser, den tredje gruppe stilles væk) kan vi prøve, om der findes andre farvestoffer, som har én farve i syre og en anden i base. Laboratoriet rummer formodentlig en eller måske flere syre/base-indikatorer, som kan prøves.

For at afmystificere disse indikatorer vil jeg nu lade eleverne trække indikatoren anthocyanin ud af rødkål. Der kommer ca. 100 ml rødkålsråkost (snittet på et råkostjern) i et bæreglas. Råkosten overhældes med vand, således det lige netop er dækket med vand. Vand og råkost opvarmes til kogning, hvorefter der afbrydes for opvarmningen. Når glasset er afkølet til "håndvarmt" filtreres rødkålsaften over i et nyt bægerglas og vi har nu en flydende syre/base-indikator.

For lettere at håndtere denne indikator lader jeg eleverne fremstille rødkålsindikatorpapir. 5-10 stykker filterpapir pr 2-personers hold overhældes med vores rødkålsaft og de

hænges til tørre til næste gang. Resten af den flydende indikator sættes i køleskab. Husk at lade eleverne skrive deres navn på glassene med indikator – malertape er et godt materiale at sætte på glassene – det kan klistre, man kan skrive på det og det er let at få af glassene igen, hvis det ikke sidder for længe.

Inden timen er slut kan jeg lige nå et vise, at rødkålsaften har forskellig farve, alt efter om den tilsættes syre eller base. Jeg får på nuværende tidspunkt altid spørgsmålet: "Hvad sker der hvis du blander syre og base?" – Se det forbliver en hemmelighed til næste gang, der skal eleverne med deres rødkålsindikator selv forsøge at finde svaret på, hvad der sker, når man blander syre og base.

Den flydende rødkålsindikator mugner meget let, derfor er det nødvendigt at opbevare den i køleskab.

Vil man lave en holdbar indikator skal man i stedet for vand til udtræk at anthocyanin anvende ethanol. Det skal i så fald ikke opvarmes – meget stor brandfare – men blot stå et par døgn.

Næste lektion skal eleverne forsøge at finde forskellige farver på rødkålsindikatoren ved at blande syre og base. Jeg anvender en 1 M saltsyreopløsning og en 1 M natriumhydroxidopløsning. Begge opløsninger har eleverne i små bægerglas på deres bord sammen med 2 plasticpipetter – en til syre og en til base. Desuden har de et glas de kan blande syre og base i. Opgaven bliver nu at finde ud af, hvor mange forskellige farver rødkålsindikatoren kan antage, ved at blande syre og

# KEMISKE FORMLER

## SYRE BASE

base i bestemte forhold. Man kan evt. anvende et digitalkamera til at forevige de forskellige farver, efterhånden som eleverne får dem frem.

Skemaet til højre viser hvilke farver der kan blive tale om.

pH-værdi	0-2	3-6	7	8-12	13-14
Farve	lyserød	lilla	blå	grøn	gul
Styrke	Stærkt sur	Svagt sur	Neutral	Svagt basisk	Stærkt basisk

Efter nogen tids eksperimenter får eleverne besked om at blande syre og base i forhold, der gør at farven blå (pH 7) fremkommer. Derefter hældes opløsningen over i en petriskål og sættes til inddampning til næste gang.

Jeg indfører nu en model over det vi har set. Modellen består i, at vi opfatter en syre som et kemikalie, der består af 2 dele en "syredel" og en "syrerestdel". Ligeledes en base, som består af en "basedel" og en "baserestdel".

Jeg anvender brikker, som dem der bl.a. kan findes i et nu udgået lærebog "Kemien vi Spiser".

Følgende billede giver et indtryk af, hvordan brikkerne ser ud, og man kan kopiere de tomme brikker fra denne artikel og forsyne dem med "navne/formler".

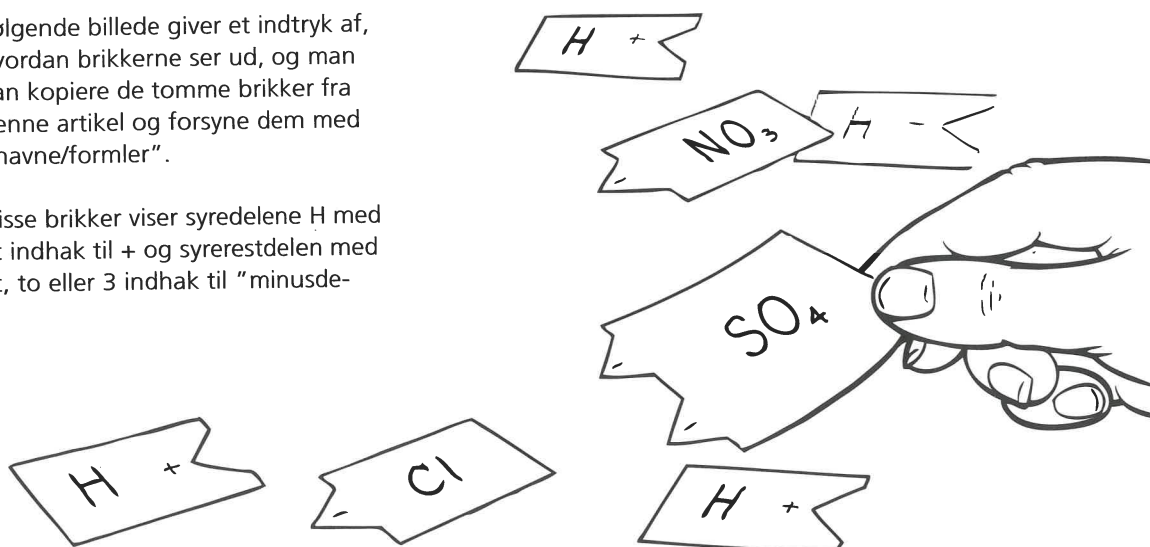
Disse brikker viser syredelene H med et indhak til + og syrerestdelen med et, to eller 3 indhak til "minusde-

len". Syrerestdelen er forskellig, men syredele er kun H+.

Tilsvarende skal der laves brikker med et metal som baserestdelen (altså plus delen) og OH- som basedelen – velvidende, at der kan optræde andre basedele, fx NH<sub>3</sub>. Det forekommer helt naturligt for eleverne, at hvis det er + der er syredelen i syren, så må det være minus der er basedelen i basen. Når en syre og en base blandes indgår brikkerne i nye sammenhænge, således syredelen og basedelen forenes og giver et nyt kemikalie, som vi må sætte navn på – et navn, som eleverne meget hurtigt indser er H<sub>2</sub>O altså

vand, og eleverne indser forholdsvis let, at hvis der er balance i antallet af brikker, således der kan sammensættes syrebrikker med basebrikker, uden at der er overskud, så må kemikaliet hverken være en syre eller en base, men vand med nogle syrerest brikker og baserestbrikker. Er der derimod overskud af den ene eller den anden, må det enten være en syre eller en base.

Ved at sammenholde indholdet af petriskålen, som er stillet til afdampning, med brikkerne indser eleverne formodentlig, at syrerestdelen og baserestdelen tvinges til at "gå sammen" og danne en ny ke-



SYRE

BASE

KEMISKE FORMLER

➤ misk forbindelse, som vi vil give fællesnavnet et SALT.

Næste lektion starte med, at vi ser på indholdet i petriskålene. Afhængigt af mængden af væske, vil

der i langt de fleste tilfælde være udkrystalliseret nogle små firkanter – natriumklorid krystaller.

Det vider arbejde med syre og baser drejer sig om at fremstille blandinger

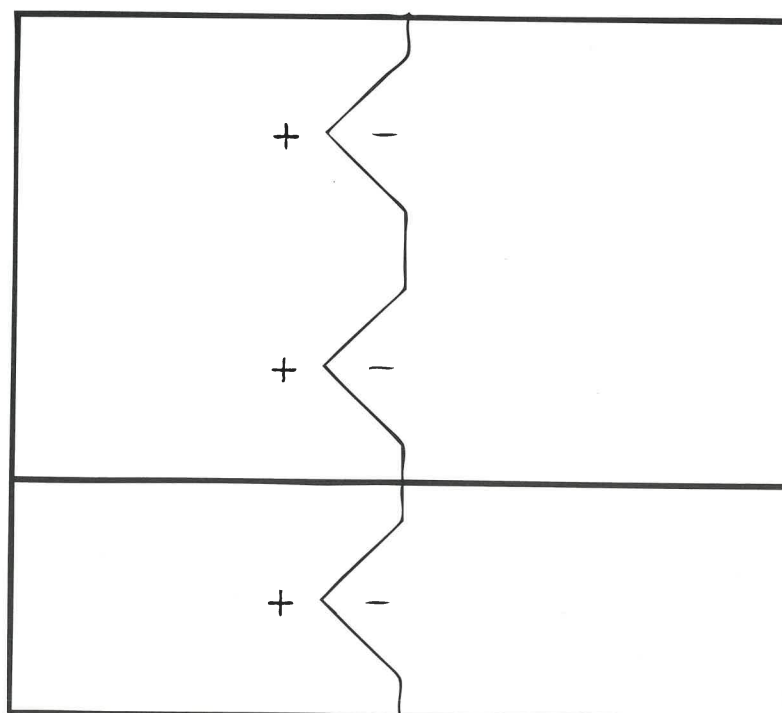
af forskellige syre og baser. Jeg laver et skema, hvor eleverne skal blande de angivne syrer og baser på en sådan måde, at vores rødkålsindikator viser blå farve (pH=7).

	saltsyre (1 M) formel= syrerest: klorid	svovlsyre (1 M) formel = syrerest: sulfat	salpetersyre (1 M) formel = syrerest: nitrat
natriumhydroxid (1 M) formel=			
ammoniumhydroxid (1 M) formel =			
kaliumhydroxid (1 M) formel =			

Ud fra arbejde med papirbrikkerne kan eleverne finde frem til den kemiske formel for syrerne og baserne - puslespillet skal "gå op".

I de tomme felter skriver eleverne formelen på de SALTE der dannes ved blandingen. Senere lære vi navnet på disse salte.

De titrerede syre og baser hældes i en petriskål, som forsynes med oplysninger om gruppens navn (således man kan finde sine egne produkter igen) samt de kemikalier, der har været brugt.

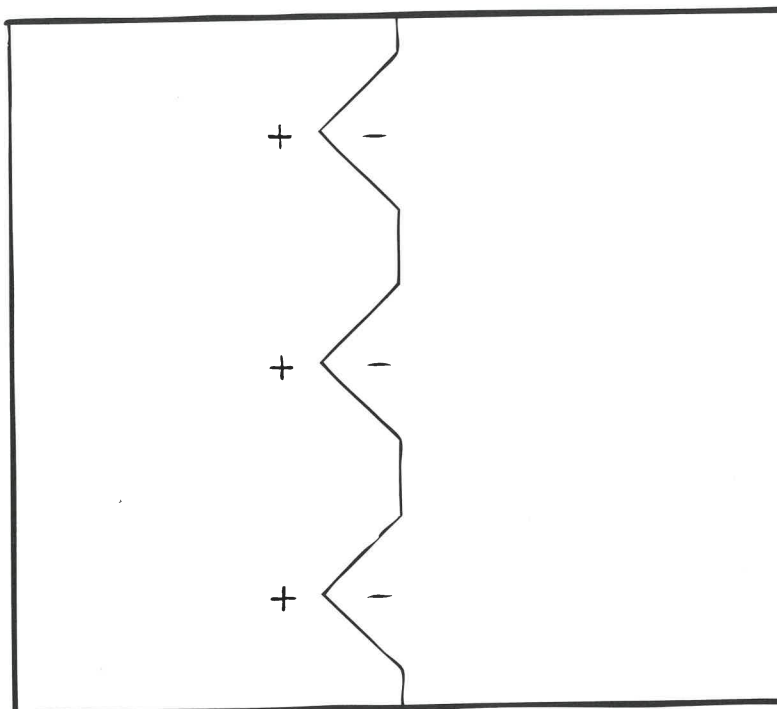


Man kan tage en kopi af brikkerne, eller man kan selv lave en matrice. Skriv dels den kemiske formel for ionen dels navnet.

plusbrikken for svovlsyre skal således forsynes med et H og med navnet hydrogen.

Minusbrikken skal forsynes med  $\text{SO}_4$  og navnet sulfat.

Da H brikker kun har et plushak, mens sulfat har 2 minustappe må der skulle 2 H-brikker til at passe til en  $\text{SO}_4$  brik, altså må formlen være  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .



Jeg udvider teorien med endnu 2 syrer nemlig fosforsyre og kulsyre. Dermed får jeg mulighed for at få salte med navne -fosfat og -karbonat med i undervisningen.

Hjemmearbejdet efter denne lektion bliver, at eleverne skal bruge det rødkålsindikatorpapir de har lavet til at undersøge hjemmets kemikalier

med hensyn til syre/base egenskaber. De skal notere navnet på kemikaliet (kemikalier er alt, hvad man kan forestille sig sodavand, kaffe, mælk, eddike, afløbsrens, toiletræs, vin, deodorant, shampoo osv.).

Næste skridt bliver at se på de krystaller der er dannet ud fra de forskellige syre/base reaktioner.

Desuden få sat navn på saltene og undersøge, hvad de evt. anvendes til samt få en historie om de danske kemikere der i begyndelsen af 1900 tallet arbejdede med en "forståelse" af syre/base samt udarbejdede et syre/base målesystem og måleinstrumenter. Mere om dette i næste nummer af FYSIK-KEMI.

# FYRVÆRKERI

TEKST: PETER HALD

Peter Hald er kaptajn af reserven, showkemiker, har været studievært på TV-quizen "VQ", er forfatter til "Showkemi" (Systime 2005) og Ph. D. Studerende i kemi/nanoteknologi på Aarhus Universitet.

I denne artikel vil fokus være på fyrværkeri, hvor effekten er lys og lyd.

Fyrværkeri er flot, fascinerende og fyldt med kemi.

Hvis det bruges med omtanke er det en herlig måde at brænde sine surt sammenspændte penge af på, hvis det misbruges, er det forrygende farligt.

Formålet med denne artikel er at give en gennemgang af princippet bag de mest almindelige typer fyrværkeri og deres funktion. Der vil i et senere nummer af FYSIK-KEMI blive omtalt forsøg, der kan udføres af elever eller lærer, der illustrerer nogle af de effekter, der anvendes i fyrværkeri.

Alt normalt fyrværkeri er i princippet bygget op af tre dele:

1. **Antændelse:** Typisk en lunte og evt. en letandtændelig sats, hvis hovedsatsen er svær at tænde.
2. **Sats:** Det der brænder. Satsen består typisk af brændstof (kul, svovl, metalpulvere eller organiske stoffer som sukkerstoffer, harpiks og

plastmaterialer), et oxidationsmiddel (kaliumnitrat, kaliumperchlorat eller lignende) og evt. en tilsætning der skal give en eller anden form for effekt i form af røg, gnister eller farve

3. **Hylster:** Normalt pap, da det er billigt og ikke giver farlige fragmenter hvis det springer, men det kan også være plast eller aluminium. Hylsteret er ofte lukket med en sammenkrympning eller propper af plast eller presset ler.

Fyrværkeri virker normalt ved lys, lyd eller røg. Ofte er den ene effekt ødelæggende for den anden, det kan for eksempel være forstyrrende for lys, at der er en masse røg i luften.

Fyrværkeri er dels kemi, men i lige så høj grad også afhængigt af hvilken metode man bruger ved fremstillingen. Sortkrudt som løst pulver eksploderer, mens det sammenpresset i en raket eller fontæne brænder roligt og længe. Fyrværkeri er i høj grad baseret på teknik og håndværk, og i den sammenhæng er fyrværkeren vigtigere end kemikeren.

Brug og salg af fyrværkeri reguleres af fyrværkeriloven og fyrværkeribekendtgørelsen (kan læses på [www.retsinfo.dk](http://www.retsinfo.dk)).

Alt fyrværkeri, der sælges i Danmark, skal være godkendt af Beredskabsstyrelsen, det meste må ikke sælges til personer under 18 år, og

der er et antal sikkerhedsmæssige krav til fyrværkeriet. For eksempel må knald ikke være den primære effekt (med enkelte små undtagelser), raketter har en maksimal startvægt og man må ikke tænde fyrværkeriet ved at stryge det (da man så er nødt til at holde det i hånden, og risikerer at komme til skade hvis det tænder med det samme).

Det er forbudt og livsfarligt at lave fyrværkeri selv. Derudover er mange af stofferne dyre og usunde, og man kan ofte købe færdigt fyrværkeri fra Kina, billigere end den tilsvarende mængde kemikalier kan købes herhjemme.

## FYRVÆRKERTYPERNE LYD OG LYS

Skitserne nedenfor er meget skematiske. Det har to årsager: For det første er jeg ikke interesseret i at give anvisninger på hvordan man selv laver fyrværkeriet, for det andet gør en enkel skitse det nemt at forstå principperne. Alt fyrværkeriet er tegnet gennemskåret.



Stampet ler



Sats



Groft sortkrudt



Lunte

Jernfilspåner

Lithiumcarbonat

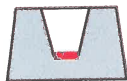
### KNALDPERLE

En lille smule groft grus pakket ind i silkepapir eller i et paphylster og lidt alufolie. Gruset er blandet med ca. et til to milligram sølvfulminat, et meget følsomt brisant sprængstof, der eksploderer ved stød.



### HUNDEPROP

En flamingo-prop med hul i. I bunden af hullet er der en sats bestående af kaliumklorat, rødt fosfor, lidt kalk og evt. lidt svovl. Denne blanding er så følsom at den kun kan håndteres i våd tilstand. Der er i tidens løb sket talrige ulykker under fremstilling af denne type satse.



### "CRACKLING BALLS"

En plastkugle der indeholder et antal krudtkorn. Kornene består af en overflade af sortkrudt, og en kerne af meget hurtigtbrændende krudt. Når kornene tænder sprænges plastkuglen, kornene spredes, og der kommer en stribe små knald når ilden når de eksplosive kerner.



Overfladelaget er typisk sortkrudt, og kernen kan være en yderst følsom

som blanding af blymønje, magnalium og kobberoxid (denne blanding er giftig, så nogle gange anvendes vismutoxid,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  i stedet for  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ )

En variant over dette tema er "crackling-snore", der er en papirstrimmel med krudtkornene limet på.

### HEKSEHYL

Et paprør med en sats hvis forbrænding er trykfølsom. Dette gør at der opstår en stående bølge i røret svarende til rørets længde (plastdimsen er IKKE en fløjte, den holder bare lunten på plads, og blæser som regel ud så snart hylet tænder). Satsen kan for eksempel være en blanding af kaliumperklorat og kaliumhydrogenphthalat, eller en 3:7 blanding af natriumsalicylat eller natriumbenzoat og kaliumperklorat.



Satsen er presset hårdt sammen så den kun kan brænde fra endefluden. Hvis satsen er revnet (hvis nogen har trådt på heksehylet) tænder al sats med det samme, og heksehylet eksploderer. En del "heksehylstrampere" er kommet til skade ved at der er kommet lidt pulveriseret sats ud på lunten, så det "trampede heksehyl" eksploderer øjeblikkeligt ved antændelse!

Hylesatsen er en del mere følsom end sortkrudt.

Det meste fyrværkeri er lyseffekter. Enten ved at fyrværkeriet brænder på jorden eller ved at den brændende sats leveres oppe i luften ved at blive skudt op fra et rør eller med en raket.

### FONTÆNE

Et paprør med en lerprop i den ene ende og en lerdyse i den anden ende. Satsen er typisk fint pulveriseret sortkrudt, der er iblandet ting der skal give funker (gnister) eller små klumper af presset sats der bliver sprøjtet brændende ud. Satsen er presset i røret, så den kun brænder fra endefluden.



Ofte sidder der en dyse af presset ler i røret, så effekterne sendes ud i luften med større fart, og dermed når en større højde.

### Stoffer der kan blandes i:

Groft kulpulver:	Gyldne gnister
Jernspåner:	Lyst gule gnister
Al, Mg, Ti- Pulver:	Hvide gnister
Små klumper sats:	Knitren, farvede funker

### STJERNER

Stjernerne der skydes op af romerlys, bomberør og raketter er små



pressede kugler eller cylindre af satse. Satsen indeholder et metal-salt eller brændbart metal der giver farven.

Der findes et meget stort antal opskrifter på satse, men de består alle af: Brændstof, oxidationsmiddel (ox), bindemiddel og "farveelement". Nogle gange er farveelementet brændstof eller oxidationsmiddel, bindemidlet kan være både brændstof (shellak, dekstrin ol.) eller et stof der i sig selv er i stand til at brænde (nitrocellulose) og nogle gange er der yderligere tilsat stoffer der for eksempel skal forhindre uønskede kemiske reaktioner eller skal sænke forbrændingstemperaturen.

Stjernen fremstilles typisk ved at satsen vædes med vand eller organisk opløsningsmiddel til en stiv masse, der så presses eller trilles til piller i en passende størrelse.

Ofte er pillen til sidst trillet i sortkrudt, for at gøre den nem at antænde.

Ønsker man mere specielle effekter kan stjernen laves i flere lag, så den eksempelvis starter med at brænde rød, og så skifter til grøn.

#### Rød:

- 20 kaliumklorat (ox)
- 60 strontiumnitrat (ox og farve)
- 20 shellak (brændstof og bindemiddel, bruges opløst i ethanol)

#### Grøn:

- 8 bariumklorat (ox og farve)
- 1 kønrøg (brændstof)
- 1 shellak (brændstof og bindemiddel)

#### Blå:

- (en farve der er teknisk svær at fremstille)
- 63 kaliumperklorat (ox)
- 13 kobber(II)oxid (farve)
- 10 shellak (brændstof og bindemiddel)
- 14 PVC-pulver (brændstof og kilde til klor, der sammen med kobberet giver farven)

#### Gul:

- 6 kaliumklorat (ox)
- 2 natriumhydrogenkarbonat (farve)
- 2 dekstrin (brændstof og bindemiddel, satsen tilsættes vand for at klæbe)

#### Hvid:

- 58 kaliumnitrat
- 40 aluminiumpulver
- 2 dekstrin

### ROMERLYS

I et rør er der skiftevis stjerne-groft sortkrudt-lerprop. Antallet af lag kan variere fra et til hundrede i det samme rør. Ned langs indersiden af røret ligger der en lunte, der tænder et lag af gangen. Sortkrudtet eksploderer og skyder stjernen og lerproppen ovenpå ud. Stjernen

bliver tændt i afskydningen af flammen fra sortkrudtet.

Det er for øvrigt fejlagtigt når de nødblus der anvendes ved fodboldkampe kaldes "romerlys". Den korrekte betegnelse er "nød-blus", "fakler" eller "Bengalsk ild" og opbygningen svarer til isfontænen. Ofte er antændelsen indbygget i blussene, da de skal kunne bruges i regn og blæst.



### EN VARIATION OVER ROMERLYSET ER "BOMBERØRET"

Her er stjernerne erstattet af en "bombetter", der består af et lille paphylster med en kort lunte i bunden, et fyld af stjerner og en spredesats af f.eks. kaliumklorat og kulpulver.

I afskydningen tændes luntten og når bomben er nået op i luften, brænder luntten igennem og tænder spredesatsen, der så sprænger hylsteret og spreder stjernerne.

# NYTÅRSFORSØG

AF LÆRER KIM CHRISTIANSEN C. LA COURSKOLE, RANDERS.

Omkring forsøget kemikerens juleoprydning er mit nytårsforsøgsshow vokset sig større med årene. For at sikre dig succes, skal forsøgene være godt gennemprøvede, inden publikum udsættes for dem. Jeg har fået meget inspiration af de forskellige kemishows, og særligt Peter Halds bog ShowKemi.

Forsøgene kan alle laves inden-dørs, og alt efter temperament kan forklaringerne om, hvad der skete i forsøgene forklares.

Godt nytår og god fornøjelse med nytårsforsøgene.

## JULEN ER BLEGNET

Med konstateringen af at julen er blegnet, sprøjtes et hvidt julehjerte med vinduesrens fra en sprøjteflaske fra supermarkedet, og den ene halvdel af hjertet får en rød/rosa farve. Hjertet laves ganske simpelt af to stykker filterpapir, der er blevet

foldet på midten, og foldet ind i hinanden. Der sættes en lille hank på og ophænges et sted, hvor det ikke gør noget, at der sprøjtes vinduesrens på. Det ene filterpapir er på forhånd vædet med baseindikatoren phenolphthalein, og efter tørring limet eller klipset sammen med den anden halvdel. Reaktionen er en indikation for base, da ammoniakvandet i vinduesrens er basisk.

## SPISNING AF JULELYS

Man kan begynde at fortælle om, at julen er den tid på året, hvor mange tager på pga. den fedtrige julemad. Danskere spiser gennemsnitligt 17000 kilojoule ved en julefrokost, og det er for kvinder næsten det dobbelte af, hvad en gennemsnitskvinde har brug for på en dag. Det vil kræve mere end 6 timers løb for at forbrænde kalorierne.

Et stykke marcipan er på forhånd rullet i samme form som et lys fra

et juletræ. Det står et sted, hvor alle kan se det, men i passende afstand, så de nærmeste ikke kan se, at lyset er falsk. Vægen er en mandelsplit. Henkastet kan man indføje, at man lige vil tænde det sidste julelys, da julen varer lige til påske. Der er så meget olie i en mandel, at den kan brænde. Splitten antændes, mens man taler videre om, hvor meget sport, der skal til for at forbrænde kalorierne, og efter et par sekunders ild tager man det brændende lys, og spiser det i et par bider til tilskuernes forbløffelse.

## HVID JUL

Hvis det ikke blev hvid jul, kan kemikeren klare den lille ting.

Ved at indkøbe instant snow hos fx tryllefirmaet Pegani i Horsens, kan kunstigt sne laves hurtigt.

Vand hældes ned i en lille kop, og det "popper" op med hvid fugtigt



Kemikerens juleoprydning antændes med...



en glød fra en stjernekafter.

sne. Vandet fordamper i løbet af 14 dage, og "sneen" kan genbruges. Instant snow koster kr 95 + moms.

### FYRVÆRKERIFARVER

100 ml husholdningssprit fra en vodkaf flaske hældes op i et glas. Et fyldt 10 ml måleglas med mættet calciumacetat hældes op i et engangsbæger. Et "blødt" konisk gennemsigtigt engangsbæger som et øplastikkrus er at foretrække til den stivnende spritgele.

Tilskuerne bedes koncentrere sig kraftigt og tænke stivnende tanker. Det vil give lidt uro og tvivl hos tilskuerne. Hvis man er lidt fri i sin omgangstone med eleverne, kan en af de mere fremmelige piger, få kommentaren "det er ikke den slags stivnende tanker" med på vejen. Der tælles fælles ned fra 10, og når 0 nås, hældes de ca. 100 ml "vodka" i en hurtig bevægelse ned i calciumacetaten.

Spritgeleen stivner i løbet af få sekunder, og den vendes ud på en kakkell eller mursten, hvor den antændes. Den brænder i mindst 10 minutter.

Hvis forsøget en enkelt gang ikke lykkes, kan skylden skydes på tilskuerne, og deres evne til at tænke kraftige stivnende tanker nok.

Calciumacetat-pulveret skal på forhånd opløses i vand indtil en mættet opløsning opnås. Flasken kan bruges mange gange, da der kun skal bruges 10-12 ml pr. forsøg.

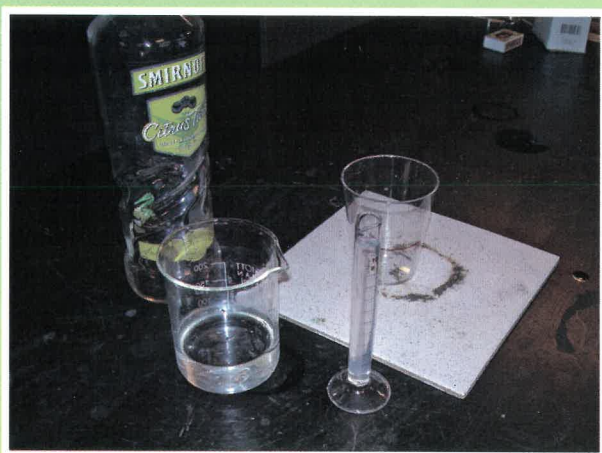
Herefter kan natriumklorid, jernspåner, magnesiumpulver, strontiumklorid, kobbersulfat drysses over flammen. Stofferne puttes på forhånd i mærkede saltbøsser. Butikken Søstre Grene har billige saltbøsser med store huller.

Fortæl at metaller har hver sin flammefarve, og det benytter man i fyrværkeriraketter.

Fortæl inden at magnesiumpulveret hældes på, at man vil vise dem sol, måne og stjerner. For at opnå denne effekt skal der bruges en kvart teskefuld magnesium. De vil kende den stærkt hvide flammefarve fra fyrværkeri, der bruges på jorden. Man kan også fortælle, at det var magnesiumpulver, der blev antændt på den plade, som fotografen havde over hovedet, når han tog hovedet ind bag klædet og tog billeder i fotografiets barndom.

Når jernspånerne drysses over flammen, spørges hvor de kender den effekt, og de vil givetvis sige stjernekastere.

Fortæl at kobbersulfat bruges til at dræbe alger og skimmelsvampe, og det hedder også blåsten, og spørg "Hvilken flammefarve tror I så blåsten giver?". Efter at have set den grønne flammefarve, kan man kommentere: "Det burde måske hedde grønsten".



100 ml "vodka" og fyldt måleglas med calciumacetat til spritgele.



Kemikerens hvide jul med "instant snow".

Som ekstraforsøg kan kaffeblødpulver i håndfladen hældes over flammen fra en halv meters højde og duften af jul (eller i al fald en sødlig duft) breder sig, når pulveret brænder med store flammer.

Julen varer længe, koster mange penge...

Man småsnakker lidt om, hvor dyr julen har været med mad, gaver etc. Tilskuerne spørges, om der er en, der har en pengeseddel, som man må låne.

Der spørges, om man må gøre med den, hvad man vil. Når man får accept repliceres: "Så vil jeg beholde den", mens man putter den i baglommen. Man tager den op igen og fortæller, at man nu vil brænde den i stedet for!

På forhånd er en 50/50 blanding af vand og sprit med lidt fint køkkesalt lavet - 100 ml af hver væske er nok. Blandingen laves i en krystal-

lationsskål med fx en diameter 14 cm og en højde på 7,5 cm, og den dækkes med et stykke karton, så spritten ikke fordamper.

En elev kan lugte lidt til blandingen og fortælle, hvad den lugter af. Sedlen tages med en digeltang ned i blandingen. Skålen sættes væk, mens sedlen drypper lidt af, hvorefter sedlen antændes af spritgeleen. Man kan se meget overrasket ud, når sedlen brænder. Flammerne forsvinder, men sedlen er uskadt, og ejeren kan ånde lettet op.

Vandet forbruger meget energi, når det skal fordampe, og derfor brænder pengesedlen ikke.

### NYTÅRSKNALD MED TREO

Hvis man ikke drikker sig fuld nytårsaften, har man en Treo til overs til et lille nytårsknald.

En filmrullebeholder fyldt halvt med vand tilsættes en Treo, og låget sættes på. Inden der er gået 10 sekunder er låget skudt til vejrs med et knald til følge.

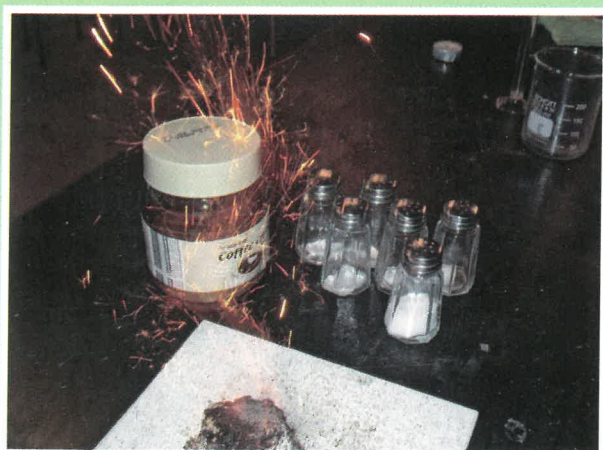
Beholderen har let ved at vælte, så det er en fordel, at det udføres på en nytårsserviet eller bare en karklud.

### KEMIKERENS JULEOPRYDNING

Og så til showets klimaks kemikerens juleoprydning. Vær sikker på at dette forsøg vil de gerne gense.

Et mindre julelandskab, der er sat på det eleverbare demonstrationsbord har indtil nu stået langt fra de øvrige forsøg, trækkes nu hen midt på katederet. Små nisser, en porcelænskirke og et spejl fra matematikskabet er sat oven på vat, der faktisk er tryllevat.

En stjerneaster antændes af spritgeleen og holdes i passende afstand



Fyrværkerieffekt med jernspåner.



Spritgeleén kan brænde mindst 10 minutter.

til julelandskabet. Man fortæller, at det de nu skal opleve, er kemikerens juleoprydning og stjernekastere føres med hurtig strakt arm ned til hjørnet af vatten, der brænder med en stor flamme, men som ikke efterlader rester efter forbrændingen. Tilbage står nu kun de ubrændbare lerfigurer, der hurtigt hældes ned i papæsken, hvor de opbevares i. Låget lukkes i og man gnider hænderne for færdigt arbejde.

Tryllevat, som også hedder Flash Cotton - Pyro Vat – Skydebomuld - Nitrocellulose..., plejer jeg at købe hos tryllefirmaet Pegani i Horsens. Vat til et nytårsshow koster kr 60, men er absolut alle pengene værd. Vattet ankommer i våd tilstand i en lufttæt pose, og skal tørre en dags tid. Vattet kan være klumpet lidt sammen, og skal trækkes ud så det dækker så meget af pladen som muligt, og at der ikke er klumper af vat.

## BORDBOMBER

Her kunne man sagtens stoppe showet, men hvis man har mere tryllevat tilbage, kan der sluttes af større knald i form af bordbomber af kinderæg og paprør. Man kan nævne, at det er forbudt at affyre fyrværkeri efter 5. januar. Det er tilladt at bruge småfyrværkeri – dvs. knallerter, bordbomber, stjernekastere, knaldperler og knaldpropper til alle tider.

Man starter med at rive luntten af et heksehyl, og demonstrativt smider heksehylet i skraldespanden.

Et Kinderæg pakkes ud, og chokoladen og indholdet smides i skraldespanden. I det gule plastæg, der er tilbage puttes lidt tørret tryllevat i. Luntten kan enten sættes i et lille hul, man laver med en syl, eller bare sættes luntten i klemme mellem de

to dele af ægget. Efter at bedt publikum at putte fingrene i øret, tager man hørevern på og kommandoen DER SPRÆNGES råbes. Ægget sættes på kaklen eller murstenen og luntten antændes.

Et rør til badmintonbolde eller et plakatrør skæres over, så det har en længde på 15-20cm.

I den nederste ende er låget sat på. Der puttes et par cm tryllevat ned i bunden, og det andet låg puttes som stempel helt ned til det brandbare. Der laves et lille hul og luntten sættes i.

I stedet for oprydningen af konfetti, kan der med fordel puttes spiralformede skumfiduser i.

Hermed er bordbomben klar affyring med hørevern og fingrene i ørene.



Nytårsknald med Treo.

## SYNOPSIS:

# DEN BEVÆGEDE JORD

Lars-Becker Larsen har lavet en film om det paradigmeskift, der skete i det 16. århundrede, angående jordens placering i solsystemet. Handlingen er beskrevet i nedenstående synopsis.

Filmen får premiere i slutningen af januar 2009 som del af åbningen af astronomiåret 2009.

Se efter hvornår filmen kommer i jeres område, enten på Fysik-kemilærerforeningens hjemmeside eller i dagpressen.

I bogen *Om Himmellegemernes omløb* fra 1543 fremsætter den polske astronom Nikolaj Kopernikus idéen om 'den bevægede jord': at solen - og ikke jorden - er universets centrum. En stærk kontroversiel påstand, som skal føre til et bittert opgør med kirken og få vidtrækkende konsekvenser for hele den måde, vi i dag betragter verden på.

Dokumentarfilmen *Den bevægede Jord* fortæller historien om en enestående revolution i renæssancens Europa. Med afsæt i Kopernikus idé får et netværk af nye naturvidenskabsmænd gennem et par århundreder vendt op og ned på alle gængse forestillinger om verdens opbygning. Tycho Brahes banebrydende opmålinger af stjernehimmelen efterfølges af Keplers påvisning af planeternes elliptiske baner, Galileis epokegørende observationer med kikkerten og fuldføres med Isaac Newtons teori om tyngdekraft.

ten. Selv siger Newton om denne bedrift: "Har jeg skuet så vidt som det siges, er det fordi jeg har stået på skuldrene af giganter!"

Det nye verdensbillede bliver til i et skarpt opgør med den kristne kirke og skal først længe efter blive alment accepteret. I Italien bliver filosofen Giordano Bruno brændt på bålet for sine kætterske tanker om et uendeligt univers med andre solsystemer. Senere bliver Galilei stillet for inkquisitionens domstol i Rom og idømt livsvarig husarrest. Også Tycho Brahe falder i unåde og må forlade sit observatorium Uraniborg, da et ortodokst religiøst styre under Christian d. 4 tager magten i Danmark.

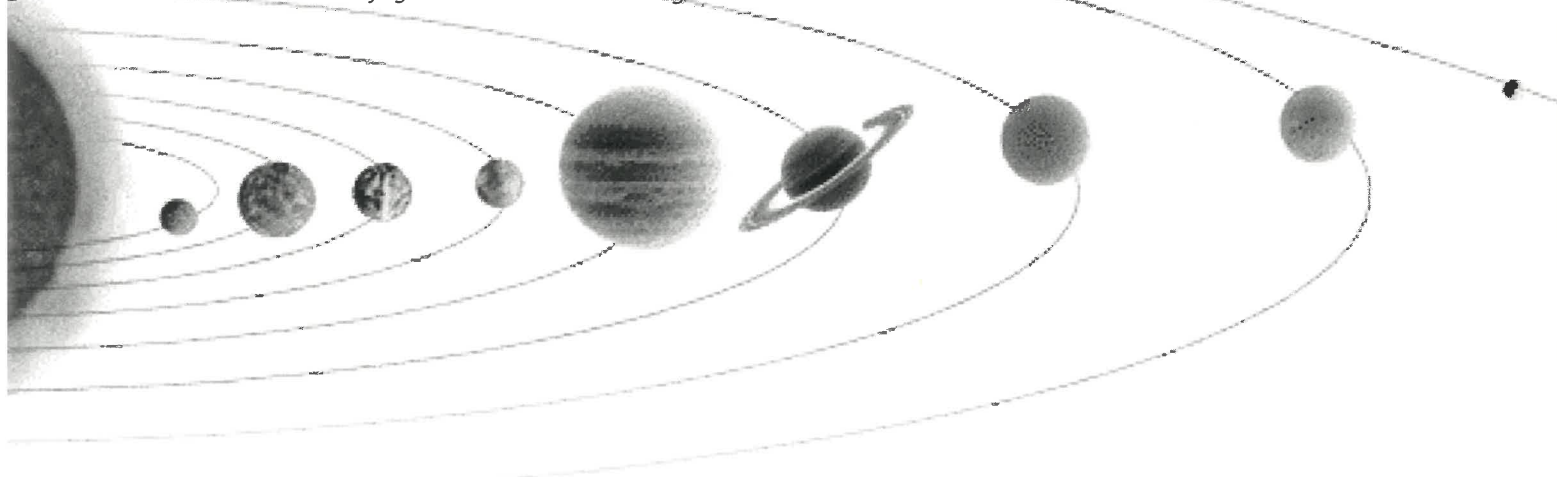
Konflikten om verdensbilledet ryster hele verdensordenen og kan faktisk følges helt frem til vore dage, hvor pave Johannes Paul d. 2. først så sent som i 1992 kommer med en officiel beklagelse af processen mod Galilei.

Men 'den kopernikanske revolution' betyder ikke bare at der etableres et nyt verdensbillede. Tycho og Galileis observationer er sammen med Keplers og Newtons matematiske love også begyndelsen til den moderne videnskabelige metode. På den måde fører renæssancens ideal om 'at lære af naturen', og ikke blot stole på antikke forestillinger, frem til vores dages naturvidenskab.

Det er et forløb, hvor også renæssancens nye religiøse og okkulte, alkymistiske tanker overraskende nok spiller en vigtig rolle. Hidtil troede man på Aristoteles' lære om de adskilte verdener, hvor den guddommelige himmel var uforanderlig, mens den jordiske verden var den foranderlige. Men inspireret af Platon bliver universet nu opfattet som én guddommelig helhed forbundet af 'magiske' sammenhænge. Det påvirker den spirende naturvidenskab til den opfattelse, at både himmel og jord må kunne forstås ud fra de samme naturlove.

Tycho Brahe iagttog en ny stjerne, *Stella Nova*, lyse op i den himmel, som man ellers anså som evig uforanderlig. Kepler så sine love for planetsystemet som udtryk for en guddommelig matematisk orden i hele naturen. Og Newton fandt den 'okkulte' kraft, som han søgte efter: tyngdekraften, som virker både i himmelen og på jorden.

I dag udforsker satellitter de yderste områder af solsystemet og med rumteleskoper iagttager astronomer netop det, som Giordano Bruno døde for på bålet: planeter i andre solsystemer mange lysår borte. Det begyndte alt sammen med Kopernikus' revolutionerende idé om at anskue verden på en ny måde.



# VERDENS BEDSTE SKOLE

TEKST AF: PALLE HANSEN

Under den overskrift har danske TV-seere gennem 8 torsdage været vidne til, hvordan en ekspert i læringsstile sammen med en skoleinspektør forsøger at flytte en folkeskole op blandt verdens bedste skoler. Hvad udgangspunktet er, fortælles der ikke meget om, men man kan gisne om, at det har stået slemt til.

Udgangspunktet er, at elever (og vel i virkeligheden alle mennesker) bedst tilegner sig viden og indsigt på forskellig måde. Nogle får mest ud af at lytte til et foredrag eller lignende, andre skal have et stof præsenteret mere visuelt for at få optimalt udbytte af en undervisning. Nogle skal have modeller i hånden for at klare opgaven, mens den sidste kategori skal "gøre" tingene – opføre et skuespil, fremlægge udbyttet af undervisningen for andre eller lignende. Som underviser i faget fysik/kemi vil du, kære læser, spørge "hvad nyt der er i det?" Vi har da gennem de sidste 30 år eller måske mere dels fortalt, dels anvendt illustrationer, animationer m.m., dels arbejdet med eksperimenter, hvor eleverne selv skal gøre tingene og sidst, men ikke mindst, har vi gennem mange år brugt at lade eleverne præsenterer udbyttet af undervisningen på forskellig vis. Ja i de senere år har vi endog fået egentlige "spil" med i vores undervisning. Som eksempel et spil, hvor eleverne ved hjælp af fysik og kemi skal opklare et mord!

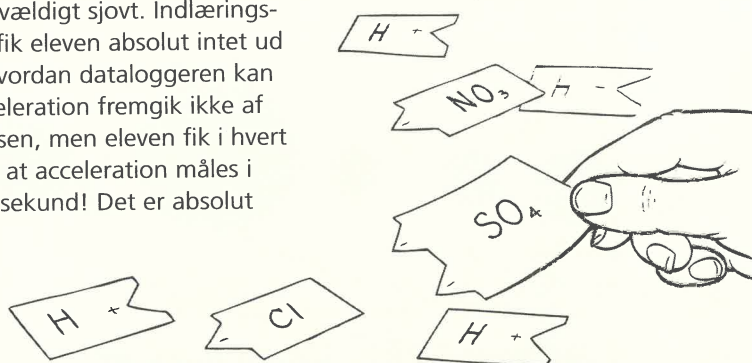
Set i det lys og sammenholdt med TV-serien "Verdens Bedste Skole" burde faget fysik/kemi være alle elevers yndlingsfag. Det er det ikke helt, så hele sandheden ligger nok ikke i læringsstile alene. Hvad det så ligger i, skal jeg ikke gøre mig klog på, men det kunne jo simpelt hen være en Rosentaleffekt! Det kunne også være en ændring af elevernes og lærernes tilgang til undervisningen, der gør sig gældende. Hvis

både elever og lærere arbejder sammen om, at eleverne får det bedste ud af undervisningen, lykkes tingene måske bedre, end hvis de modarbejder hinanden. De allerfleste elever ved udmærket godt med sig selv, hvordan de får mest ud af undervisningen. Så hvorfor ikke lade eleverne være med til at bestemme, hvordan de mener, de bedst lærer at bruge fx kemiske formler? Nogle elever synes arbejde med grundstofernes periodesystem giver mening – visuelt, andre finder det bedre at sætte brikker sammen som foreslået i "Kemien vi Spiser" - føle på tingene.

Men fælles for begge læringsstile er vel, at eleverne får mulighed for at præsenterer udbyttet af læringen på en eller anden måde. Her efterlyser fysik-kemibladet eksempler på praksis fra den daglige undervisning/evaluering. Hvordan præsenterer jeres elever udbyttet af undervisningen, er det test som fx de nationale test, eller er det "elevforedrag" eller er det ????

Jeg vender tilbage til "Verdens Bedste Skole". I et afsnit handlede det om, hvordan man bedst muligt fik en elev til at interessere sig for fysik – i dette tilfælde at få viden om begrebet acceleration. Eleven blev udstyret med en datalogger og fik besked på at finde eksempler på accelerationer fra hverdagen. Det eneste eleven fik ud af det, var at have det vældigt sjovt. Indlæringsmæssigt fik eleven absolut intet ud af det! Hvordan dataloggeren kan måle acceleration fremgik ikke af udsendelsen, men eleven fik i hvert fald lært, at acceleration måles i meter pr sekund! Det er absolut

ikke rigtigt, idet denne enhed er en enhed for fart. Acceleration måles i meter per sekund i anden. Men det kunne måske være, fordi de, der producerer udsendelsen, ikke ved bedre og derfor anvender en forkert enhed for acceleration. Men det skulle blive værre endnu. I udsendelsen påstås det, at jo dårligere acceleration jo større talværdi. Det fremgår af elevens målinger, at en doven hund har en acceleration på 25 (enheden lader vi være, fordi den er forkert) og en racerbil bliver målt til 11 ????. Min påstand er, at eleven ikke har lært en rygende fis om begrebet acceleration, men at han har haft det vældigt sjovt med at køre rundt med dataloggeren og notere sig hvilke tal, der kommer frem på displayet. Katastrofen indtræffer i sit fulde omfang, da eleven får lov at præsenterer udbyttet af "læringen" for de andre elever og får ros for sin indsats. Er vi der henne, hvor ikke engang læreren kender begrebet acceleration – NEJ - jeg tror det er TV-producenterne, der ikke er kloge. Hele serien bærer præg af, at hvis vi bare har det sjovt og kan lægge bolde i plasticbatterier, så har vi lært alt om ligninger, og kan vi spænde en datalogger på en hund ved vi alt om begrebet acceleration. Vi lære at stave til elefant ved at gå rundt i kreds og lege elefanter. Ja men er det ikke mageløst.



## Strømforsyninger – der opfylder de skærpede krav til sikkerhed



1150.10

### 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.

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

#### 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

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!*



Valby skole

**-Nyt liv ?**



- bedst til faglokaler

ST SKOLEINVENTAR A/S · Tlf. 97 37 11 88 · Fax 97 37 23 27 · www.st-skoleinventar.dk

# METROLOGI

UDVALGT TEKST FRA BOGEN "METROLOGI - KORT OG GODT" SKREVET AF:  
PREBEN HOWARTH, DANSK INSTITUT FOR FUNDAMENTAL METROLOGI.

Engang var det så enkelt og smukt, at meteren var givet som en 1/10.000.000 del af afstanden fra ækvator til nordpolen, at literen var 1 dm<sup>3</sup>, og 1 gram var vægten af 1 cm<sup>3</sup> vand ved 4°C. Men så let og frem for alt enkelt er det ikke mere. Mål har udviklet sig, og er blevet meget mere nøjagtige, ligesom vi forventer en meget større nøjagtighed.

I Danmark måler og vejer vi derfor for over 50 milliarder kr. - om året! Naturligt nok, for metrologi er en del af vores dagligdag - planker og kaffe købes efter mål og vægt, lige som vand, el og varmemeforbrug måles og påvirker vores pengepung. Badevægten og politiets fart-radar påvirker nogle menneskers humør - og måske pengepung. Mængden af aktive stoffer i medicin, blodprøvemålinger eller effekten på kirurgens laser skal være præcise, for her er patientens helbred på spil. Vi kan næsten ikke beskrive noget uden at bruge mål eller vægt: Solskinstimer, brystmål, alkoholpromille, brev-vægt, stuetemperatur, dæktryk ... prøv bare for sjovs skyld at føre en



Foto af den danske kilogram-prototype. Bemærk den dobbelte glasklokke, som forhindrer at loddet forurenes af mikroskopiske partikler i luften, når det ikke er i brug. Kilde: Dansk Fundamental Metrologi A/S.

samtale helt uden brug af ord, der indeholder mål eller vægt. Oven i det er erhverslivet og myndigheder mindst lige så afhængige af mål og vægt i det daglige arbejde: Piloten måler flyvehøjde, kurs, brændstofforbrug og hastighed, levnedsmiddelkontrollen måler bakterieindhold, søfartsmyndigheder måler opdrift, industrivirksomheder indkøber råvarer efter mål og vægt, og specificerer produkter på samme måde. Processer reguleres og alarmer går i gang på baggrund af målinger. Og systematiske målinger med kendte usikkerheder er en af grundpillerne i industriel kvalitetsstyring - i moderne industrivirksomheder beløber udgifterne til målinger i bred forstand sig til 10-15% af produktionsomkostningerne.

Endelig er naturvidenskaben fuldstændig afhængig af måling. Geologer måler rystelser når jordskælvs gigantiske kræfter slipper løs, og astronomer måler tålmodigt lyset fra fjerne stjerner for at kunne bestemme deres alder, lige som atomfysikere jubler, når de endelig får målt en næsten uendelig lille partikels tilstedeværelse i nogle millionte dele sekund. At have passende måleudstyr og kunne bruge det, er vigtigt for en naturvidenskabsmand, der objektivt skal kunne dokumentere sine resultater.

## KILOGRAM

Kilogrammet er den sidste SI-enhed der er defineret ud fra en bestemt genstand (et artefakt). Læs mere i "Metrologi - kort og godt" som kan downloades fra [pho@dfm.dtu.dk](mailto:pho@dfm.dtu.dk), men findes også i en bogudgave. (Rapportnummer: DFM-98-R12)

Heri kan man også få et overblik over SI-systemet med tilhørende afledte enheder.

Den græske betegnelse for læren om, eller viden-skaben om mål og vægt.

"Metron" = måling.

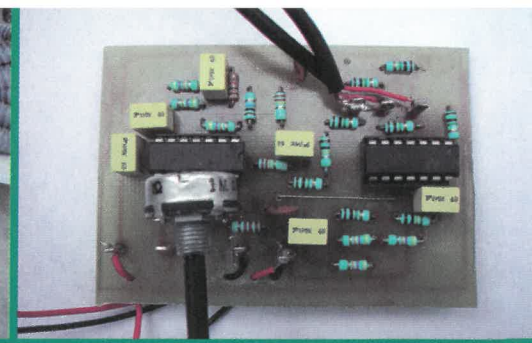
En sådan nøjagtighed fremgår også af, at hver af Østbroens 55 præfabrikerede 48 meter lange og 500 ton tunge brofag blev detailopmålt for at justere de fire hængerpar, der bærer faget, til korrekt træk. De målte, og forventede, afvigelser fra de teoretiske mål, krævede justering af ophængene indenfor ± 30 mm. Justeringen af hver enkelt hængerbolt blev angivet med en nøjagtighed på ±1 mm.

Det er en af grundene til at Grundenhederne bliver modificeret efterhånden som den metrologiske forskning giver mulighed for mere præcise realiseringer af disse enheder. For eksempel blev meteren i 1960 modificeret fra at være realiseret og defineret ved den internationale prototype af meterstokken, til at blive defineret som den længde lyset tilbagelægger i det tomme rum på 1/299 792 458 sekund, og realiseret ved bølglængden fra et udladningsrør med en krypton 86. I 1983 blev det vedtaget, at meteren realiseres ved bølglængden af stråling fra en iod-stabiliseret heliumneon laser. Nøjagtigheden blev ved modifikationen i 1983 forbedret fra 10<sup>-7</sup> til 10<sup>-10</sup> m. Definitionen er stadig uændret.

Udgiver er: CDFM Center for Dansk Fundamental Metrologi, som internationalt sikrer det metrologiske samarbejde, så den samme måling leder til det samme resultat - uanset hvor i verden målingen udføres. Det er afgørende for udlandets tillid til, at danske virksomheder kan producere med krævede tolerancer, og derved bliver metrologien vigtig for danske virksomheders konkurrenceevne.

# PLANTEPSYKE

TEKST AF: GEORG HANSEN



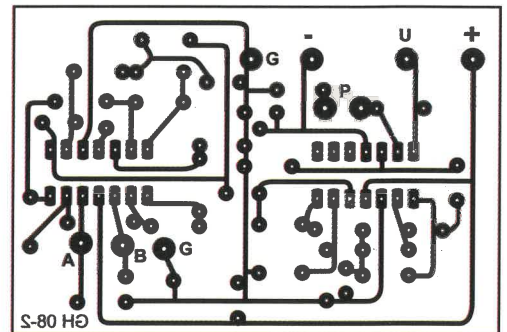
Mon levende planter har en psyke? Kan de føle smerte? De fleste vil sige fra, men der findes personer, som arbejder seriøst med problemet. Til et af deres mange forsøg har de bygget en superfølsom forstærker med filtre, som bl.a. kan fjerne netbrum. Her er den i forenklet udgave. Den består af 7 operationsforstærkere. På diagrammet er indtegnet 9 afsnit:

- I: Signal fra planten mellem 1 og 40 Hz. 0 - flere  $\mu\text{V}$ olt
- II. Forforstærker – højimpedans
- III. differensforstærker. Forstærker 10 gange
- IV. Aktiv lavpasfilter – fjerner alt over ca 40Hz
- V. Passiv højpasfilter – filtrerer jævnspænding fra (1 Hz). Nu er signalet rent.
- VI. Forstærker signalet 1000 gange
- VII. Forstærkeren VI laver støj; det fjernes. Se IV
- VIII. Passiv højpasfilter. Se V
- IX. Forstærker 20.000 – 1.000.000 gange

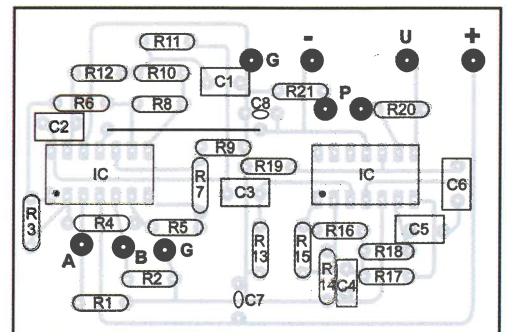
terne i en stængel, stel i midten og A og B 3 cm derfra på hver sin side. 2 stk 9 volt batterier loddes i serie, Midtpunktet til G, + til + og - til -. Potentiometeret til P og P. Potentiometeret bestemmer følsomheden.

På et oscilloskop forbundet til G og U kan du nu studere signaler fra planten. Klemmer du på et blad, forandrer signalet sig; men det er støj fra fingeren. Sætter du en lighter under et blad, sker der også noget. Når du har pint den et stykke tid, er den så stresset, at signalet forandrer sig, blot du nærmer dig planten. Du er velkommen til at tro, at det hele er fup, men prøv.

Der bliver hurtigt kedeligt at stirre på skærmen, byg så en VCO (spændingsstyret oscillator). Så kan du høre frekvensen forandre sig, når planten "oplever" noget. Vi prøver at få plads til en VCO i næste FYSIK-KEMI.



SPEJLVENDT

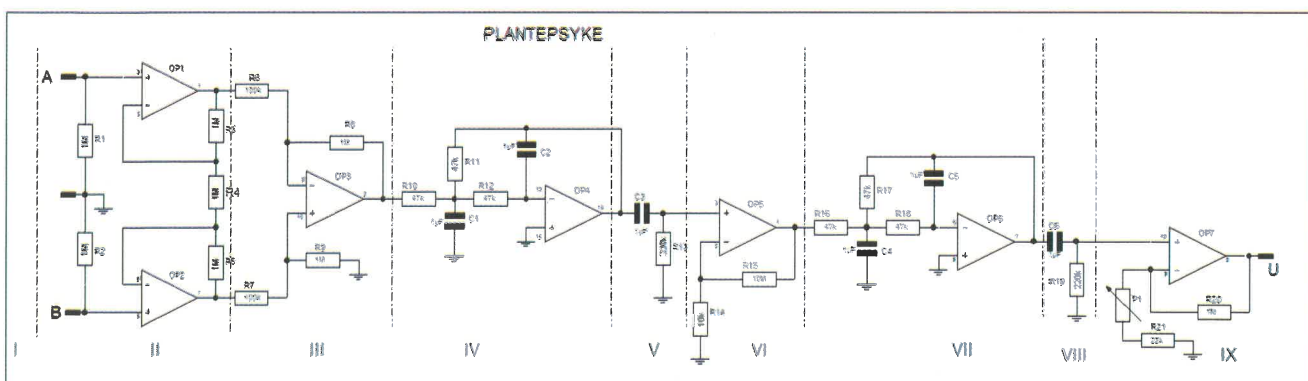


På diagrammet er ikke indtegnet: + skal til IC'er ben 4, - skal til ben 11, C7 og C8 er parallel over batteriet.

Du får signalet ind på A og B. Du skal have 2 skærmede ledninger, som du lodder på A og B. Begge skærme loddes på G. I den anden ende lodder du også skærmene sammen; 3 tegnestifter loddes på enden: 1 på skærm, de andre på A og B. På planten stikker du tegnestif-

## KOMPONENTER

- R 1,2,3,4,5,8,9,20: 1M.....C 1,2,3,4,5,6: 1 $\mu\text{F}$
  - R 6,7: 100k.....C 7,8: 100nF
  - R 10,11,12,16,17,18: 47k.....OP 1,2,3,4: TL 084
  - R 14: 10.....OP 5,6,7: TL 084
  - R 15: 10M.....P1: potentiometer 1M
  - R 13,19: 220k.....2 battericlips
  - R 21: 22k.....2 batterier 9 volt
- dobbeltafbyder til strømforsyningen  
2 stk skærmet ledning



# PLASTKURSER

AF ERLAND ANDERSEN

WWW.NATURFAGSKURSER.DK

## Et frugtbart samarbejde mellem DFKF Storkøbenhavn og Plastindustrien!

For 2 år siden startede et samarbejde mellem Plastindustrien og DFKF Storkøbenhavn om gennemførelse af plastkurser rundt om i Danmark. Det første kursus blev gennemført på DTU og erfaringerne blev brugt i de efterfølgende plastkurser i efteråret 07.

I efteråret 2008 blev der igen gennemført plastkurser rundt om i Danmark.

D. **9. september** på Brundlundskolen i Åbenrå, d. **12. september** på DTU, **16. september** på Ålborg Universitet Esbjerg.

Alle kursusdage startede med en kort præsentation af kursister og oplægsholder samt en præsentation af ideen med plastkurserne og information om DFKF.

Derefter gik oplægsholderen i gang med lidt teori om plastfremstilling, plasttyper, hvad plast anvendes til samt miljøproblemer relateret til fremstilling og anvendelse af plast. På Brundlundskolen var det Milosz Gwizdalski fra Ålborg Universitet Esbjerg der fortalte om plast inden vi skulle i laboratoriet for at lære hvordan man kan identificere forskellige plasttyper.

Milosz skulle svare på mange opklarende spørgsmål. Han var så engageret at tiden næsten var gået inden vi fik set os om. Derfor nåede vi ikke i laboratoriet, men Milosz viste os i stedet hvordan vi kunne identificere plast med ret enkle metoder. Efter

en kort frokost kørte vi til Sønderborg for at se Microtron<sup>1</sup>.

Den 12. september var der kursus på DTU hvor Martin E. Vigild som sædvanlig gik frisk og underholdende til sagen og fik kursisterne til både at optræde og udføre trækøvelser med plastposer.

Efter et par timer med teori, optræden og trækøvelser gik vi i laboratoriet, hvor der var mulighed for at gennemføre en halv snes undersøgelser og forsøg med plast. Stort set alle forsøgene kan gennemføres uden problemer i folkeskolen.

Efter en kort opsamling af det praktiske arbejde, samt en sandwich eller to, gik turen til Totax<sup>2</sup> i Vedbæk. Kurset d. 16. September foregik i Esbjerg hvor Ålborg Universitet har en afdeling.

I Esbjerg startede Birgit Kjærside Storm med at vise og fortælle om forskellige plasttyper.

Derefter gik vi en tur gennem nogle af laboratorierne og fik demonstreret lidt af udstyret. Efter turen rundt i laboratorierne gik vi selv i laboratoriet for at arbejde praktisk med at identificere forskellige plasttyper efter en instruktiv vejledning. Ved frokosten samlede vi op på dagens oplevelser og kørte derefter til Sky-light<sup>3</sup> i Varde.

Der skulle også have afholdt kursus i Ålborg d. 23. september, men det måtte vi desværre aflyse da der ikke var nok tilmeldte.

I alt var der tilmeldt mellem 70 og 80 til alle plastkurserne, men en del

måtte af forskellige årsager melde fra.

Plastkurserne har kørt i 2 år med 9 gennemførte kurser og mere end 200 deltagende lærere fra hele landet og også Flensborg har været repræsenteret.

PowerPoint og billeder fra de forskellige kurser kan findes på [www.fysik-kemi.ffw.dk/storkbh.dk](http://www.fysik-kemi.ffw.dk/storkbh.dk).

De forskellige øvelser fra kurserne vil senere blive lagt ud på hjemmesiden.

Som et ekstra plus blev der trukket lod mellem de deltagende lærere og 20 lærere vandt en tur til Baylab Plastics i Tyskland, som afholdes i oktober.

Næste skoleår udskrives der en konkurrence, hvor en skoleklasse kan vinde en rejse til Baylab Plastics i Tyskland. De nærmere bestemmelser om konkurrencen er endnu ikke helt fastlagte, men der bliver tale om at fremstille en avis der handler om plast. Der skal indgå både artikler og eksempler på praktisk arbejde.

En stor tak til alle de involverede og specielt til Plastindustrien<sup>4</sup> for uden dem kunne kurserne ikke være gennemført.

1) [www.mikroton.dk](http://www.mikroton.dk)

2) [www.totax.dk](http://www.totax.dk)

3) [www.sky-light.dk](http://www.sky-light.dk)

4) [www.plast.dk](http://www.plast.dk)

# STENOMUSEET

TEKST AF: VIBEKE REINHARDT

Fysik- og kemilærerforeningen har indgået et samarbejde om nogle af museets udgivelser, som det fremgik af sidste nummer af bladet. Det er venneforeningen (Steno Museets Venner), der står for disse udgivelser. Venneforeningens formål er at støtte museets virke gennem forskellige aktiviteter i samarbejde med

museets medarbejdere. Foreningen udgiver medlemsbladet "Stenomusen" 4 gange årligt, samt en serie af publikationer om videnskabshistoriske emner, f.eks. med tilknytning til museets særudstillinger. Institutioner kan støtte dette arbejde ved at blive medlem. Det koster minimum (man må gerne støtte med mere) 200kr.

årligt. For dette beløb får man et gratis eksemplar af en af foreningens bogudgivelser og medlemsbladet sendt direkte.

Se mere om medlemskab på:  
[www.stenomuseet.dk/informa/](http://www.stenomuseet.dk/informa/)

## SFÆRERNES HARMONI - EN VIDENSKABSHISTORIE OM FORHOLDET MELLEM MUSIK OG FYSIK

Af Hans Buhl  
88 sider - kr 75,-



Musik og fysik opfattes i dag af de fleste som tilhørende to forskellige kulturer: den humanistiske og den naturvidenskabelige. Men i et par årtusinder bidrog de to fag i frugtbar vekselvirkning til beskrivelsen og forståelsen af omverdenen. Bogen fortæller historien om de to fags udvikling fra enhed til modsætning med særlig fokus på den naturvidenskabelige revolution i 1600-tallet.

## OMKRING KOPERNIKUS

Af Helge Kragh  
96 sider - kr. 75,-

Indførelsen af det heliocentriske verdensbillede var et vigtigt skridt i astronomiens historie. Denne bog rummer uddrag af tre af de væsentligste kilder til den kopernikanske kosmologi fra første halvdel af 1500-tallet. Ingen af dem har tidligere været udgivet på dansk. Kilderne er i indledningsafsnittet sat ind i en historisk ramme, der bl.a. indeholder oplysninger om tilblivelseshistorien for Kopernikus' hovedværk "De revolutionibus".



**NATIONAL GEOGRAPHIC**

## Ny film: Sea Monsters 3D

Rejs 82 millioner år tilbage til dinosaurernes tid hvor Jordens klima var varmere og hvor vandstanden i verdenshavnene var højere end i dag.

Oplev i den prisbelønnede 3D-film fra National Geographic fortidens have fyldt med sabeltandede fisk, forhistoriske hajer og gigantiske blæksprutter. Undervejs støder du på flere ekstraordinære "hav-dinosaurer", der sluger hajer i én mundfuld, har 7 meter lange halse – og på toppen af fødekæden; monstret Tylosaurus – et nådeløst og frygtindgydende rovdyr der overgår al fantasi!

**Husk skolerabat!**

**Booking / Info.**  
Tlf.: 33 12 12 24

PLANETARIET.DK

# FYSIK/KEMI PÅ IWB

HER ER SAMLET EN RÆKKE RESSOURCER TIL BRUG I UNDERVISNINGEN PÅ INTERAKTIVE WHITEBOARDS.

KIM CHRISTIANSEN, LÆRER C, LA COURS SKOLE, RANDERS OG KIM KOCH RASMUSSEN, HORNBÆK SKOLE, RANDERS

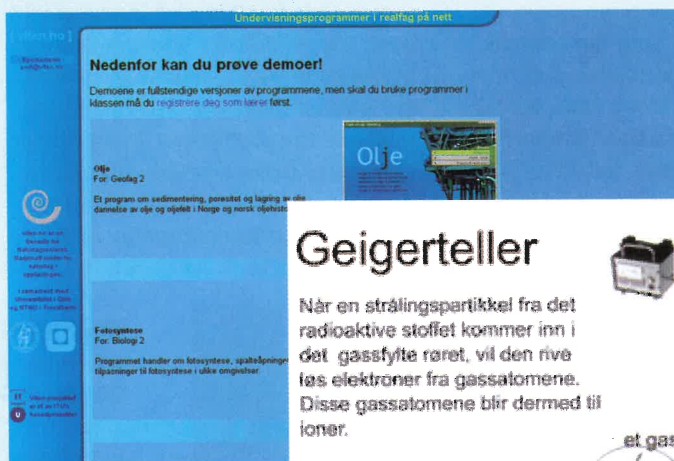
[www.viten.no](http://www.viten.no)

## Klik på prøv programmerne

Det norske website viten.no indeholder mange spændende spil og elevopgaver til naturfagene.

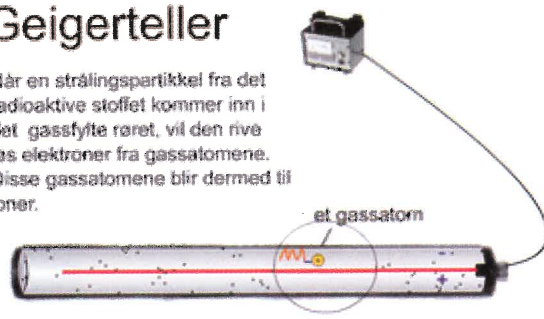
Fx kan eleverne være journalister, der skal beskrive et uheld med radioaktivt affald – hvilket de jo kun kan ved at sætte sig godt ind i det faglige stof. Programmerne fra viten kan også bruges af læreren på et IWB uden at eleverne selvstændigt gennemgår øvelserne (selvom det ellers kan anbefales).

Ved at klikke på "prøv programmerne" får man nemlig (uden at skulle logge ind) adgang til alle



## Geigerteller

Når en strålingspartikkel fra det radioaktive stoffet kommer inn i det gassfylte røret, vil den rive løs elektroner fra gassatomene. Disse gassatomene blir dermed til ioner.



animationerne mm. Der er flere gode animationer, fx denne der på en visuel måde forklarer hvordan Geiger-Müllertælleren virker.

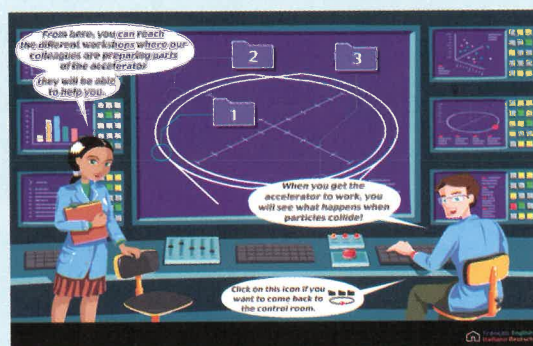
Demoen er på norsk, men hvis man registrerer sig selv og sine elever, er forløbet om radioaktivitet som det eneste oversat til dansk.

[microcosm.web.cern.ch/microcosm/LHCGame/LHCGame.html](http://microcosm.web.cern.ch/microcosm/LHCGame/LHCGame.html)

## Lav en Google-søgning på LHC game

Spørger eleverne, hvad LHC på Cern egentlig skal bruges til? Eller har du bare altid haft lyst til selv at trykke på den røde knap?

Dette spil på Cerns hjemmeside giver et letforståelig introduktion til hvad LHC skal bruges til, samt viser dele af dens virkemåde. Som spiller er klassen med til at lave de sidste justeringer inden der skal trykkes på den røde knap. Fra kontrolrummet bliver I sendt ud på 3 små opgaver, hvor I skal accelerere protoner vha. skiftende magnetfelter, afbøje protonerne i en ring (samt forstå hvorfor man laver det hele i en ring) og endelig fokuserer protonerne midt i røret. Til sidst får I lov til at



trykke på den røde knap, og se hvad der sker.

Hele spillet kan klares på under 10 minutter, og tempoet er ikke højere

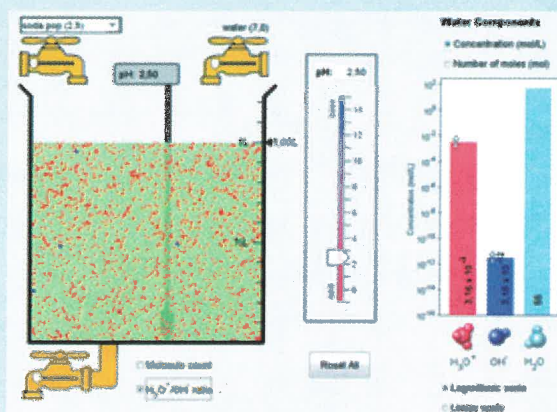
end man som lærer fint kan forklare og uddybe de enkelte trin undervejs.

[phet.colorado.edu](http://phet.colorado.edu)

### Skriv ph scale i søgefeltet

Animationen viser hvordan pH ændrer sig ved forskellige væsker og med fortynding.

Den er god til at give et hurtigt overblik over, hvordan pH ændrer sig – samtidig med at man kan se andelen af  $H_3O^+$  og  $OH^-$  ionerne samt vand.



Den kan fx bruges til at gætte på om en given væske er sur eller basisk – og så tjekke det. Det er også muligt at undersøge den kvantitative sammenhæng mellem fx pH og koncentrationen af hydroxidionen. Da man både kan lukke sin væske

og vand ind, samt delvist tømme beholderen, kan man også gætte på og dernæst undersøge om en syre, der fortyndes nok gange med vand kan få en pH over 7,0...

Animationen stammer fra PhET projektet vi tidligere har omtalt – der ligger mange gode animationer til både fysik og kemi (samt biologi og matematik).

[www.emu.dk/gsk/fag/fys//interaktivitet\\_og\\_animationer](http://www.emu.dk/gsk/fag/fys//interaktivitet_og_animationer)

Stien er: [www.emu.dk](http://www.emu.dk) -> Lærere i grundskolen -> Fag -> Fysik/Kemi -> Interaktivitet

På EMUen (elektronisk mødested for undervisningsverdenen) er man så småt ved at samle en række animationer til IWB. Samlingen er endnu ikke specielt stor og har primært fokus på el kredsløb – men det kan sikkert gå hen og blive helt godt.

EMUen indeholder dog også mange gode links til små klip og animationer der blot ikke er samlet i det nye afsnit – de ligger fortsat under de enkelte emner indenfor vores fag, eller på elevsiderne. Tager man sig tid til at kigge et afsnit igennem, vil man opleve mange gode forslag til sider, man kan bruge i sin undervisning fx om prikformler i KEMISK BINDING.

# DFKF VENDSYSSEL OG ÅLBORG INVITERER TIL ARBEJDSSEMINAR

LØRDAG D. 14.03.09. FRA KL. 10 TIL 16 AFHOLDER DFKF VENDSYSSEL OG ÅLBORG OG OMEGN ET ARBEJDSSEMINAR OM FÆLLES MÅL II OG DE AFSLUTTENDE PRØVER I FYSIK/KEMI.

Deltagelse inkl. en let frokost er gratis, men man skal selv sørge for transport. DFKF betaler.

#### Arbejdsseminariet finder sted på:

Frejlev Skole  
Frejlev Skolevej 7  
9200 Ålborg SV

Ideen er at nogle af udarbejdede prøveoplæg kan indgå i et nyt Idehæfte.

#### Tilmelding til Mette Østergaard på:

mette.oestergaard3@skolekom.dk

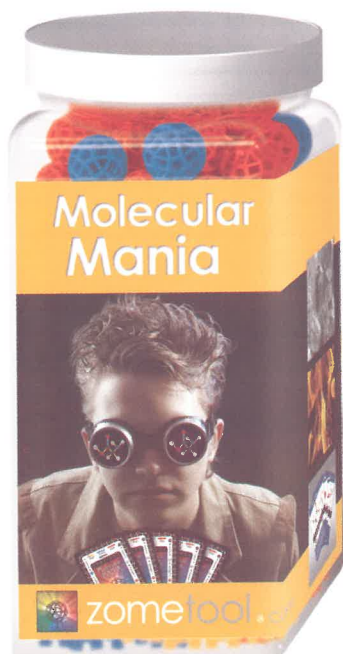
Der er et begrænset antal pladser så her gælder først til mølle.

9.30 – 10.00	Ankomst og kaffe
10.00 – 10.15	Velkomst og introduktion til dagens arbejde
10.15 – 11.00	Fælles Mål II ved Peter Norrild
11.00 – 11.30	De vigtigste paragrafer i Prøvebekendtgørelsen ved Erland Andersen
11.30 – 12.30	Udarbejdelse af prøveoplæg Steffen. Kort oplæg, så gruppearbejde
12.30 – 13.00	Frokost
13.00 – 14.15	Gruppearbejde om prøveoplæg
14.15 – 14.45	Kaffepause
14.45 – 16.00	Fremlæggelse og diskussion

## Brain-Power.dk

Taktilske materialer til  
naturfag og matematik  
*- dine elever vil elske dem!*

Bestil på [www.shop.Brain-Power.dk](http://www.shop.Brain-Power.dk)



Prøv Zometool's  
nye  
molekylebyggesæt:

**Molecular Mania** til  
kemi

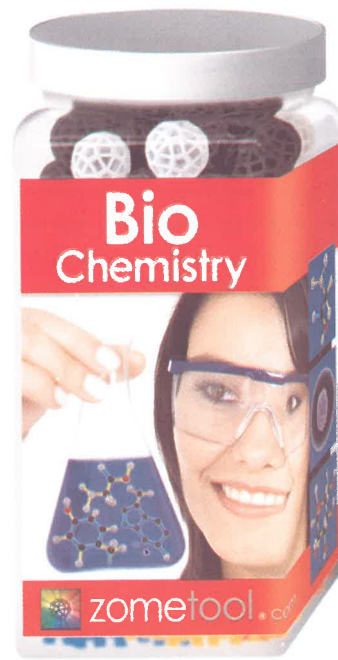
**Bio Chemistry** til  
bio-kemi

*- absolut rimelige priser!*

**BRAIN POWER**  
*- bedre undervisningsmidler*



zometool



## HOVEDSTYRELSE

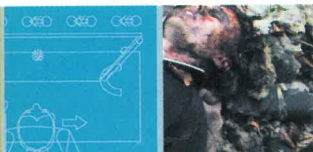
<b>LANDSFORMAND</b> ANETTE JENSEN	TLF. 6614 1376	AJEN@PC.DK
<b>NÆSTFORMAND</b> KURT LORENTZEN	TLF. 5918 1753	KURT.LORENTZEN@TDCADSL.DK
<b>LANDSKASSERER</b> HORST-WERNER J. KNÜPPEL	TLF. 9736 4362	HORST@VIP.CYBERCITY.DK
<b>LANDSSEKRETÆR</b> FINN JØRGENSEN	TLF. 3828 6597	FJ.GVS@CI.KK.DK
<b>HOVEDSTYRELSESMEDLEM</b> KIM CHRISTIANSEN	TLF. 8641 1865	KIM.CHRISTIANSEN3@SKOLEKOM.DK
<b>HOVEDSTYRELSESMEDLEM</b> MORTEN KJØLLER HEGELUND	TLF. 2384 4636	MORTEN.HEGELUND@CIRQUE.TV
<b>HOVEDSTYRELSESMEDLEM</b> SIGRID RADOMIRSDOTTIR	TLF. 3811 1812	SMAIL@EKKERT.NET

## LOKAL AFDELINGER FORMAND

## KASSERE

<b>01 Storkøbenhavn</b>	<b>ERLAND ANDERSEN</b> RÅDMAND STEINS ALLÉ 7, ST. TH. 2000 FREDERIKSBERG TLF: 3874 3440 ERLAND@NATURFAGSKURSER.DK	<b>SØREN KIRCHHEINER</b> TOFTEKÆRSVEJ 97 2860 SØBORG TLF: 3969 3952
<b>03 Frederiksborg</b>	<b>JØRGEN BANG</b> TERNEVEJ 15 3400 HILLERØD TLF: 4828 7071	<b>POUL RISAGER</b> TINGSTEDET 16 3450 ALLERØD TLF: 4814 2750 POUL.RISAGER@WEBSPEED.DK
<b>04 Sydsjælland</b>	<b>JAN MADSEN</b> ELIMEVEJ 4 4140 BORUP TLF: 5752 6433 JAN-MARIT@MAIL.TELE.DK	<b>HENVENDELSE TIL LANDSKASSEREREN</b>
<b>05 Vestsjælland</b>	<b>HENVENDELSE TIL LANDSFORMANDEN</b>	<b>HENVENDELSE TIL LANDSKASSEREREN</b>
<b>06 Bornholm</b>	<b>HENVENDELSE TIL LANDSFORMANDEN</b>	<b>HENVENDELSE TIL LANDSKASSEREREN</b>
<b>07 Fyn med øer</b>	<b>HELGA HASS NIELSEN</b> VESTRE STATIONSVÆJ 18.1 5000 ODENSE C TLF: 6612 2929 HELGA.HASS.NIELSEN@SKOLEKOM.DK	<b>SØREN ROSE CHRISTENSEN</b> SYBERGSVEJ 14 5300 KERTEMINDE TLF: 6532 5626
<b>08 Vendsyssel</b>	<b>METTE ØSTERGAARD</b> GRENEN 17, ST. TV. 9300 SÆBY TLF: 2825 3947 METTE.OESTERGAARD3@SKOLEKOM.DK	<b>TOMMY HANSEN</b> SORIEVEJ 6 9900 FREDERIKSHAVN TLF: 9843 0097 TOMMY.HANSEN24@SKOLEKOM.DK
<b>09 Aalborg og omegn</b>	<b>ARNE VALBJØRN</b> STATIONSMESTERVÆJ 58 9200 ÅLBORG SV TLF: 9879 1279	<b>FRANK JUSTESEN</b> TH. SAUERS VEJ 20 9000 AALBORG TLF: 9877 0209
<b>10 Århus og omegn</b>	<b>KIM CHRISTIANSEN</b> MÆRSK ANDERSENS VEJ 5 8930 RANDERS NØ TLF. 8641 1865 KIM.CHRISTIANSEN3@SKOLEKOM.DK	<b>RENÉ HENRIKSEN</b> RANDERSVEJ 9 9500 HOBRO TLF: 9852 5497 RENE@1-HENRIKSEN.DK
<b>11 Horsens og omegn</b>	<b>POUL GREJS PEDERSEN</b> BJØRNSKINDEVEJ 32 B 7130 JUELSMINDE TLF: 7569 3944 POUL.GREJS.P@SKOLEKOM.DK	<b>SØREN JENSEN</b> STÆNGERVEJ 42 8700 HORSENS TLF: 7565 6708 SJ@s42.DK
<b>12 Midtvest</b>	<b>HORST-WERNER KNÜPPEL</b> HØJGÅRDSVEJ 2 6900 SKJERN TLF: 9736 4362 FAX 9736 4151HORST@VIP.CYBERCITY.DK	<b>KRISTIAN GRAVERSGAARD</b> RAVNSBJERG TOFT 31 GJELLERUP 7400 HERNING TLF: 9711 8398 B.OGK.GRAVERSGAARD@MAIL.TELE.DK
<b>13 Trekantområdet</b>	<b>CARSTEN KJÆR JØRGENSEN</b> MATROSVÆNGET 2 7000 FREDERICIA TLF: 7594 4524 C.KJ@PROFIBERMAIL.DK	<b>KRISTIAN UHRE PEDERSEN</b> ØRVIGVEJ 70 6040 EGTVED TLF: 7555 1806 HANNE-UHRE@MAIL.TELE.DK
<b>16 Sønderjylland</b>	<b>KURT NIELSEN</b> VESTERTOFTEN 6 6430 NORDBORG TLF: 7440 5751 KN82@MAIL.TELE.DK	<b>JØRGEN B. OLESEN</b> HYDEVADVEJ 54 6230 RØDEKRO TLF: 7466 9262

55002  
JØRGEN HANSEN  
MOSEGÅRDSVEJ 2  
4173 FJENNESLEV



## NATURFAG · 7.-10. KLASSE

# Kig til den virkelige verden

## Drabssag/ *Melved*

I samarbejde med Learning Lab Denmark

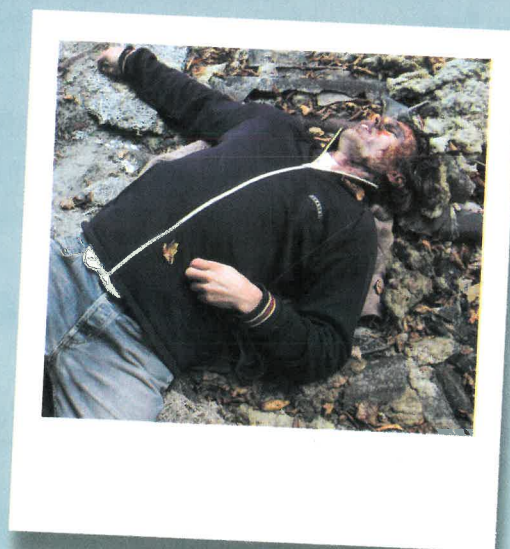
Interaktivt og tværfagligt

- Fysik/kemi, biologi, matematik og dansk

Et rollespil støttet og styret af elevmateriale og lærervejledning.

Eleverne agerer ansatte i politiets rejsehold og skal opklare en række mord ud fra vidneudsagn, analyser af spor fra gerningsstederne, fx DNA, patroner mm.

Eleverne skal tænke logisk og analysere naturvidenskabelige data, og træne formidling til "politiets" konferencer.



Prøv demo og download lærerhæftet.  
Læs mere på [alinea.dk](http://alinea.dk)



## Jagten på ...

Af Ole Goldbech

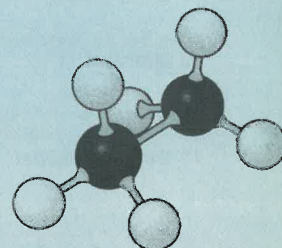
Oplæg til projektarbejde - Fysik/kemi:

Materialet består af elevbog 1 og 2 med tilhørende videoer. Hver bog giver oplæg til 5 projekter.

Projekterne kræver informationssøgning, praktiske undersøgelser og elevernes formidling af viden.

Videoerne støtter elevernes arbejde ved at formidle baggrundsviden til hvert af projekterne fra elevbøgerne, men er ikke en forudsætning for at arbejde med bøgerne.

Behandlede emner: Guld, Lysets farver, Dykke under vand, Kulde og varme, Flyvning, Ild, Vind og vejr, Olie, Jordens indre og GPS.



alinea

EGMONT

(13957) FK5-2008