

9. årgang nr. 2  
1982 - april

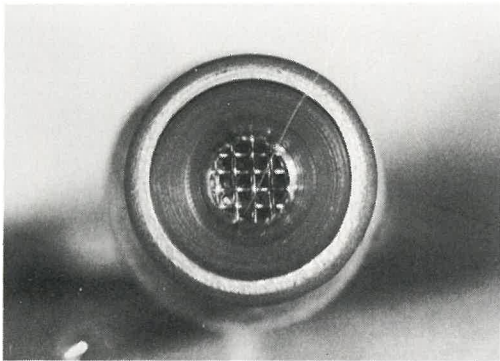
# fysik • kemi

## INDHOLDSFORTEGNELSE:

Kvinder og naturvidenskab .....	2
Den politiske kandestøber .....	3
FYSIKREDAKTIONEN:	
Risø's alfa-kilde .....	5
ELEKTRONIKREDAKTIONEN:	
Elektroniske konstruktioner 28 .....	9
DIVERSE:	
Simpelt tyveri på efteruddannelseskursus 5 .....	11
Afdelingerne .....	11
KEMIREDAKTIONEN:	
Freon og ozon .....	11
Hvad skal vi rette os efter? .....	14
FORSØGSRÆKKER:	
Bliv du's med stroboskopet .....	15
Koblede partikler i længdesvingninger .....	15
NYT FRA FORLAG OG FIRMAER .....	18
Adresseliste for lokalafdelingerne .....	20
»SPIDSARTIKEL«:	
Hvad skal vi med datamater i fysik/kemiundervisningen? .....	22

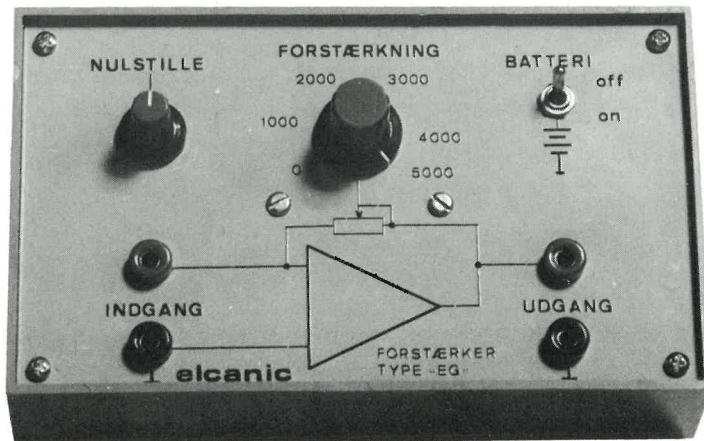
FYSIKTIPS 1982 - side 9-16 - er indsat som midtersider.

Trykt i 3.200 eksemplarer.



Studium Skolemateriel præsenterer

# $\mu$ V-forstærker »EG«



Pris kr. 750,- excl. moms

**Tekniske data:**

Forstærkning	:	0-5000 gange, trinløs variabel
Indgangsimpedans	:	1000 ohm
Udgangsimpedans	:	1000 ohm
Frekvensgang	:	DC-50 KHz
Max. indg.spænding	:	+÷ 5 volt
Max. udg.spænding	:	+÷ 8 volt

**Anvendelsesmuligheder:**

Energiens bevarelse; påvisning af jordmagnetisme ved induktion; piezo-effekt og meget mere.

(Kommer bl.a. til at indgå i bogsystemet »Prisma« i 8., 9. og 10. klasse).

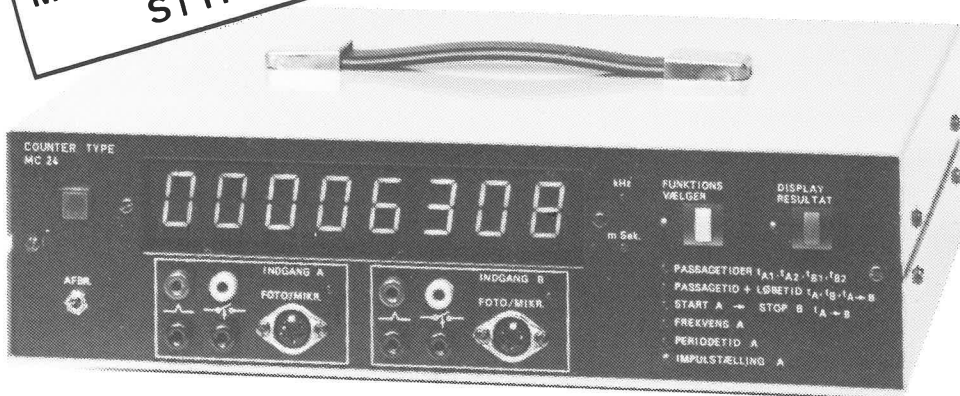
*Forlang vejledning tilsendt.*

**Studium Skolemateriel**

• NØRRE SØGADE 49 - 1370 KØBENHAVN K - TLF. (01) 15 31 01 •

**MICROPROCESSOR  
STYRET**

## FYSIKTÆLLER



### MC 24 - TYPE NR. 13.14

- DEN MEST AVANCEREDE FYSIK/ELEKTRONIK TÆLLER TIL DATO
- SIKRET MOD FEJLBETJENING
- ENKEL OG LOGISK BETJENING
- OP TIL 4 TIDSMÅLINGER I ET FORSØG
- OPLØSNING NED TIL 1  $\mu$  SEK.
- FORBEREDT FOR TILSLUTNING TIL MICRO-DATAMAT (IEEE 488 BUS (GPIB))
- MANGE KOMBINATIONSMULIGHEDER

PRIS EXCL. MOMS 2650,- KR.



IMPO ELECTRONIC A/S

VAGTELVEJ 1 - 3, 5000 ODENSE C, TLF. (09) 13 14 09

## LEDER:

# KVINDER OG NATURVIDENSKAB

v/ Kis Bonde, Humlebæk

På baggrund af Jørgen Møllers artikel om mangelen på kvalificerede undervisere i fysik/kemi i folkeskolen, er det nærliggende for mig at spørge, om det ikke er muligt at rekruttere f. eks. flere kvinder til faget?

Selv på det elementære stadi, som en liniefagsuddannelse i fysik repræsenterer, er kvinder en sjældenhed. Jeg spørger tit mig selv om, hvor den store dygtighed og de mange gode evner, som pigerne på lige fod med drengene lægger for dagen i folkeskolen, bliver af?

Hvilke faktorer er det, der standser vore døtre i at videreudanne sig inden for naturvidenskaben, især fysik?

Det ser rent faktisk ud til, at pigerne allerede »giver op« i løbet af gymnasietiden, måske før – i alle tilfælde vælger de andre fag, når de skal vælge livsstilling.

Kan dette nu ikke være ligegyldigt, vil mange sige. Naturvidenskaberne har jo hidtil gjort deres store fremskridt uden hjælp fra kvinderne, bortset fra enkelte exceptionelle eksemplarer, og det kan den vel blive ved med.

I øvrigt er der jo ingen i Danmark, der forhindrer kvinderne i at studere naturvidenskab, hvis de altså vil.

Hvorfor så al denne snak?

Jo, det kunne jo være, at 1981' nobelpristagere har ret, når de i deres TV-diskussion angav, at en af grundene til, at der var så få kvinder i deres rækker, var mangelen på forbilleder.

I alle tilfælde kunne Frankrig stadig vise en større procentdel kvindelige fysikere end andre vesteuropæiske lande, hvilket kunne tyde på, at Marie Curie og Irene Curie har haft en vis indflydelse på dette forhold.

Er det allerede i folkeskolen, at vore døtre mangler kvindelige forbilleder?

Det er der jo ret meget, der tyder på, så derfor kommer problemet folkeskolen ved.

– Åh, stop nu! vil mange sige. Hvis kvinderne nu hellere vil tjene deres penge og bruge deres tid på andre ting, så lad dem dog i himlens navn . . .

Men spørgsmålet rækker for mig langt videre.

Jeg tror og mener at have erfaret, at mænd og kvinder tit ræsonnerer forskelligt, i alle tilfælde angriber de ofte problemer fra en forskellig synsvinkel. Deres prioritering af livets værdier er forskellig, og denne erfarede kendsgerning kunne gå hen og få betydning for videnskaben.

Måske ville visse videnskabelige problemstillinger blive *defineret anderledes*, hvis flere kvinder beskæftigede sig med naturvidenskab. Måske ville det influere på selve *udformningen* af den videnskabelige erkendelse.

Det kan derfor være meget betydningsfuldt at få klarlagt, hvilke faktorer, der har betydning for, at så få kvinder vælger naturvidenskab.

Er det allerede i folkeskolen, at kimen til valg af livsbeskæftigelse lægges? Det er der vist ingen tvivl om.

Folkeskolens lærere er de første forbilleder på godt og ondt, som vore børn møder. Derfor er vor betydning for elevernes valg af livsstilling ikke helt ringe. Vi har indirekte indflydelse.

Fleere kvindelige undervisere i fysik og kemi på alle undervisningstrin ville sikkert være medvirkende til, at flere fandt det ganske naturligt at interessere sig for naturvidenskab.

# Den politiske kandestøber

v/ Fl. Mørch, Allerød

## Et apropos til Bent Dyrholms artikel i 82/1

Det er slet ikke så let at være fysik/kemilærer. Nu forleden dag kom samtidsorienteringslæreren og spurgte, om jeg ikke lige kunne tage noget med atomkraft op i mine timer.

Jeg spurgte: – Hvad drejer det sig om?

Hun sagde, at mine elever i fysik/kemi arbejdede med en opgave om atomkraft i samtidsorientering.

Jeg arbejder faktisk med kemi i øjeblikket. Vi leder efter ioner. Jeg har rigtige »forurenede« væsker, hvor de virkelige ioner befinder sig. Min tidstabel er lagt sådan, at de kan fordybe sig i dette i en periode på 2 timer. Herefter ville jeg gerne ned til mosen for at »kikke« lidt nærmere på ionerne der, men det tillader tiden desværre ikke. Jeg har kun 10 timer tilbage i år – og vi mangler hele bogen om atomer og atomkraft.

Jeg sagde: – Hvad vil du have, jeg skal gøre, og hvor lang tid har jeg?

Hun sagde: – Ja, jeg har ikke rigtig forstand på det – og jeg vil jo nødig sige noget forkert, så hvis du ville fortælle dem, hvad atomkraft er? Vi begyndte i mandags og har 3 uger til emnet.

Jeg syntes, at opgaven lød umulig og svarede på min sædvanlige provokerende facon: – Kan vi ikke bare vedtage, at atomkraft er skide farligt – så kommer vi da ikke i konflikt med hinanden.

Det syntes hun ikke om, for det var jo netop meningen, at eleverne selv skulle have en baggrund for at vurdere dette. Jeg nænede ikke at fortælle hende, at jeg ikke anede, hvordan eleverne skulle få blot en nogenlunde rimelig baggrund for at vurdere dette spørgsmål. Med den tid jeg har tilbage om dette emne, vil en

del elever have besvær med at huske forskel på en elektron og en neutron. Andre vil have hørt om isotoper uden at vide det. Og resten har set, at der bag i bogen er et afsnit om atomkraft.

Vi slog så en handel af. Hun fik bogen med over i samtidsorientering. Eleverne kunne så bruge tiden til at sætte sig ind i de ting – så kunne jeg måske nå ned i mosen et par timer.

Men da jeg kom ned i klassen, sagde Pia, at hun gerne ville vide, hvorfor vi skulle lære alt det pjat om ioner.

– Hvad skal vi bruge det til? sagde hun.

Jeg spillede forbavset og sagde: – Det forstår jeg slet ikke noget af – for du er da omgivet af vand på alle sider, og selv om det ser rent ud, kan det da godt være forurenat.

Jeg sagde noget mere og sluttede med at sige: – Kemi er da et vigtigt fag i vore dage.

Hun sagde: – Det kan da godt være, men jeg kan altså ikke se noget interessant ved det – og så kom det: – Atomkraft er da meget mere spændende.

Hvorfor sagde hun det? Var det fordi hun gerne ville have at vide at »... det var skide farligt«, eller kunne jeg have det håb, at hun ville tage aktivt del i de sidste 10 timer. Egentlig var slaget tabt, men jeg sagde: – Chancen for, at du dør af forgiftning, er da større end den risiko, der er, for at du dør ved et usandsynligt stort uheld på et atomkraftværk.

Hun sagde: – Det kan da godt være, men jeg kan altså ikke lide kemi.

Dorthe spurgte, om vi ikke skulle gå videre, der var jo kun 10 timer tilbage.

Dette synspunkt syntes der at være flertal for, så vi gik videre med ionerne.

# Måling af radioaktivitet



## 3200.10 Geigertæller

Velegnet til brug i folkeskolen i forbindelse med GM-rør type 3201. Geigertælleren er forsynet med indbygget højttaler samt udtag for digitaltæller og viserinstrument.

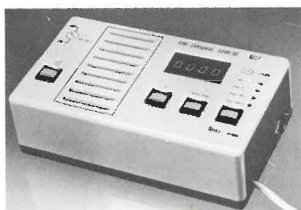
**Excl. moms kr. 515,-**



## 3200.00 Geigertæller

Indbygget viserinstrument for registrering af imp/s, samt indikering af spænding over GM-rør. Omskifter for  $10$ - $10^1$ - $10^2$ - $10^3$  og  $10^4$  imp/s. Spændingsregulering fra 200-700 V DC. Udtag for tæller og skriver. Indbygget højttaler med afbryder.

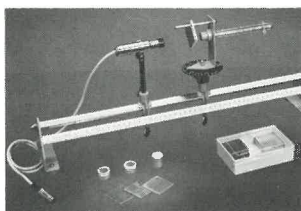
**Excl. moms kr. 875,-**



## 3200.30 Geigertæller

Tæller med indbygget display m. 4 cifre. Valgfri automatisk måletid på 1, 10 og 100 s eller manuel start og stop. Indbygget højttaler med afbryder. Lineær analog udgang for skriver. For tilslutning af GM-rør type 3101 og 3539.

**Excl. moms kr. 1.200,-**



## 3202.00 Opstillingsbænk

For måling af radioaktivitet i forbindelse med Risø-kilder. Består af bænk med mm-skala samt holder for GM-rør og kilder. Kildeholderen leveres med gradskala samt afdækningsplader i aluminium og bly for måling af halveringstykkelser.

**Excl. moms kr. 396,-**



## 3541.00 Tågekammer

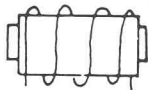
Kontinuerligt tågekammer med indbygget kilde og lys. Effektivt tågekammer, der ved hjælp af ca. 30 g tør is viser tydelige tågespor i ca. 20 min. Godkendt til undervisningsbrug.

**Excl. moms kr. 595,-**



A/S S. Frederiksen, Ølgod

Nymandsgade 22 - 6870 Ølgod - tlf. (05) 24 49 66 og 24 42 52  
FYSISKE APPARATER - STRØMFORSYNINGSSANLÆG - LABORATORIEUDSTYR - KEMIKALIER



REDAKTION: Jan Madsen, Elmevej 4, 4140 Borup

## Risø's alfa-kilde

v/ Poul A. Nielsen, Ålborg

De 3 Risø-kilder fremstilles på Forsøgsanlægget Risø. De radioaktive stoffer er dog hjemkøbt fra udlandet, Sr-90 og Cs-137 i opløst form og Am-241 i form af folie. Stofferne dannes ved reaktordrift, idet Sr-90 og Cs-137 er spaltningssprodukter af U-235, medens Am-241 dannes ved gentagne neutronindfangninger i U-238 efterfulgt af  $\beta$ -processer. De radioaktive stoffer udskilles ved oparbejdning af brugt uranbrændsel, dog næppe fra Risø egne reaktorer.

$\alpha$ -kilden indeholder et lille stykke folie (diameter 3 mm) med ca.  $0,3 \mu\text{g}$  Am-241. Firmaet Amersham fremstiller foliet i lange baner. Først blandes Am-oxid og rent guld, blandingen sintres og fastsmedes i en lille sølvdåse med et låg af en guld-palladium legering. Derpå rulles det ud i lange, tynde folier. Og det er altså et lille stykke af dette folie, der sidder i din  $\alpha$ -kilde.

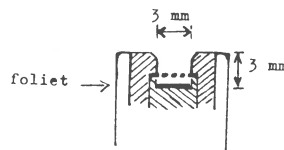
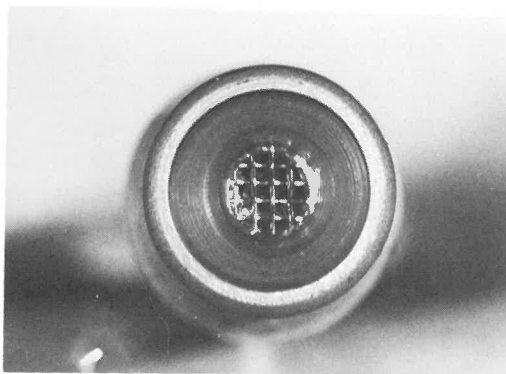


Fig. 2



Et nærbillede af Alfa-kilden set fra enden.

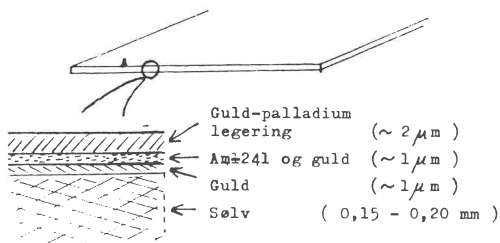


Fig. 1

Det lille stykke folie er anbragt bag et net af rustfrit ståltråd ca. 3 mm fra enden af kildens metalbeholder, som vist på fig. 2.

Metalbeholderen er fastgjort til et skaft af Plexiglas, hvorpå der (for et nyere eksemplar) står følgende data:

37 kBq Am-241 1  $\mu\text{Ci}$  og et årstal

Årstallet behøver vi ikke bekymre os om foreløbig. Am-241 har nemlig en halveringstid på ikke mindre end 433 år.

### Kildens aktivitet

Enheden Bq (Becquerel) er den nye enhed for aktivitet, 1 Bq = 1 henfald pr. sek. Kilden indeholder altså så meget Am-241, at der omdannes 37.000 Am-241 atomer pr. sek. Ud-

trykt i gamle enheder er aktiviteten således 1  $\mu\text{Ci}$ , idet  $1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10}$  henfald pr. sek.

Prøv at anbringe din  $\alpha$ -kilde så tæt foran Geigerrøret som muligt. Pas dog på ikke at berøre Geigerrørets tynde glimmervindue med kilden, for så går røret i stykker, muligvis endda med et ordentligt knald! Du tæller nu impulser i 1 sek., og får sikkert 4-500. Du har altså registreret 4-500  $\alpha$ -partikler pr. sek. fra en kilde, der skulle udsende 37.000  $\alpha$ -partikler pr. sek.!

Hvad er der dog blevet af alle de andre?

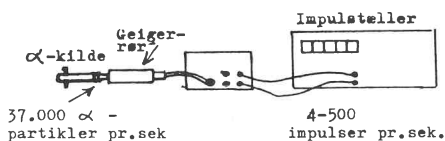


Fig. 3

Der er flere grunde til dette paradoks:

1.  $\alpha$ -partiklerne udsendes i tilfældige retninger. Kun dem, der har retning mod kildens åbning, og som ikke stoppes af ståltrådsnettets, slipper ud. Risø oplyser, at  $\alpha$ -kilden udsender ca. 1000  $\alpha$ -partikler pr. sek. Tolerancen er ret stor, nemlig fra -10% til +20%.



1000 partikler pr. sek.

Fig. 4

Skema 1.

Afstand x	Tælletid	Antal impulser		Antal impulser pr. 10 sek. fra $\alpha$ -strålingen alene
		uden papir foran kilden	med papir foran kilden	
0 cm	10 sek.	4296	110	4186
0,5 cm	10 sek.	2732	80	2652
1,0 cm	10 sek.	160	50	110
1,5 cm	60 sek.	211	245	0

2. Geigertælleren har en vis dødtid. Efter hver registrering er tælleren ufølsom i en vis tid, dødtiden. De  $\alpha$ -partikler, der ankommer til Geigerrøret i denne tid, bliver ikke registreret. Hvis Geigertællerenes dødtid er 1 msek. (og det er meget normalt), vil du af 1000 indkommende  $\alpha$ -partikler pr. sek. kun registrere 500.
3. Ikke alle  $\alpha$ -partiklerne har energi nok til at trænge gennem Geigerrørets vindue.

### Rækkevidde i luft

Ved måling af  $\alpha$ -strålingens rækkevidde i luft er det nødvendigt at tage hensyn til den svage røntgen og  $\gamma$ -stråling fra  $\alpha$ -kilden. Man kan her benytte det sikkert kendte trick med et stykke papir, der fuldstændigt stopper  $\alpha$ -strålingen, men lader røntgen og  $\gamma$ -strålingen passere næsten usvækket.

De følgende resultater er målt med Impos udstyr. Afstanden x er målt mellem kildeholderen og holderen med Geigerrøret.

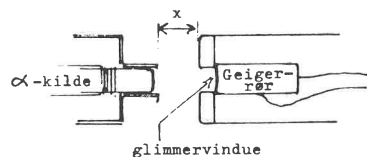


Fig. 5

Det ses, at allerede ved en afstand på 1,0 cm vil kun et par % af  $\alpha$ -partiklerne blive registreret. Ved en afstand på 1,5 cm registreres ingen  $\alpha$ -partikler.

På denne baggrund kan det undre, at adskillige skolebøger foreslår målinger udført helt ud til afstanden 5 cm. Et enkelt lærebogssystem undersøger  $\alpha$ -strålingen med en fast afstand på 2 cm mellem Geigertæller og  $\alpha$ kilde. Med denne afstand registrerer man ganske vist en stråling fra  $\alpha$ -kilden, men  $\alpha$ -stråling er der bestemt ikke tale om.

$\alpha$ -partiklers rækkevidde i luft bestemmes af deres energi.

Skema 2.

Energi	Rækkevidde
3,0 MeV	1,7 cm
3,5 MeV	2,1 cm
4,0 MeV	2,5 cm
4,5 MeV	3,0 cm
5,0 MeV	3,5 cm
5,5 MeV	4,1 cm

Fra Am-241 udsendes  $\alpha$ -partiklerne med næsten samme energi, nemlig 5,5 MeV. Af skema 2 fremgår, at rækkevidden i luft skulle være 4,1 cm, i stærk modstrid med måleresultaterne i skema 1.

Forklaringen er den, at  $\alpha$ -partiklerne bremses på vej ud gennem foliet i kilden. Jo mere skråt,  $\alpha$ -partiklerne bevæger sig ud, og jo længere bagude de starter, desto mere energi vil de miste i foliet. Uden for foliet har  $\alpha$ -partiklerne i gennemsnit kun en energi på 4,5 MeV med en betydelig spredning på ca. 0,5 MeV. Rækkevidden af  $\alpha$ -strålingen findes af tabel 2 at være  $3,0 \pm 0,5$  cm, og det svarer godt til den observerede sporlængde i et tågekammer.

For at frembringe en udladning i Geigerrøret skal  $\alpha$ -partiklerne trænge gennem rørets glimmervindue. Det er ganske vist meget tyndt ( $\sim 0,01$  mm), men svarer alligevel til ca. 2 cm luft. Strålingens rækkevidde er derfor kun  $1,0 \pm 0,5$  cm målt fra  $\alpha$ -kilde til Geigerrør. Det svarer til  $x = 0,5 \pm 0,5$  cm på fig. 5.

## Rækkevidde i andre stoffer

Ovenfor har vi diskuteret  $\alpha$ -strålingens rækkevidde i atm. luft ved normale forhold. Nogle skolebøger opfordrer til også at måle rækkevidden i andre stoffer (papir, aluminium m.m.). Hertil kræves imidlertid yderst tynde materialer. Et stykke almindeligt papir eller et stykke aluminiumfolie på bare 0,01 mm stopper  $\alpha$ -strålingen fuldstændigt.

Et stykke toiletpapir har mange tynde steder (kik selv efter), og det stopper derfor ikke  $\alpha$ -strålingen helt. Prøv derefter at lægge toilet-papiret dobbelt!

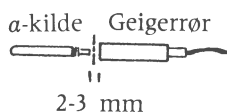


Fig. 6

Jeg har gennemført målinger med det meget tynde plastic, der anvendes til f. eks. dragtposer. Resultaterne står i følgende skema.

Skema 3.	Antal impulser pr. 2 min.	Usikkerhed
Intet materiale	29.952	173
1 stk. plasticfolie	1.037	32
2 stk. plasticfolie	982	31
3 stk. plasticfolie	985	31
1 stk. alm. papir	911	30

Usikkerheden (standard-afvigelsen) beregnes som kvadratroden af impulsantallet.

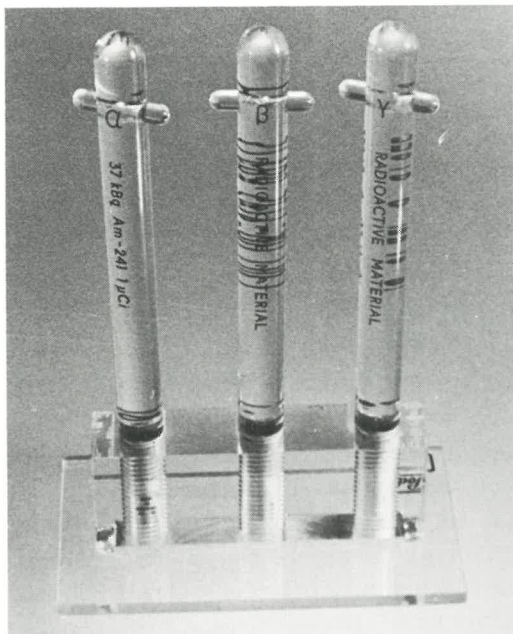
Det ses, at der slipper lidt mere stråling gennem 1 stk. plasticfolie end gennem et stykke almindeligt papir. Men der ses ingen statistisk sikker forskel på virkningen af 1 og 2 stk. plastic. Vi må derfor konkludere, at 1 stk. plasticfolie stopper praktisk taget al  $\alpha$ -strålingen. Mere sikre resultater opnås ved længere tælle-tider, men ventetid er jo kedelig.

### $\alpha$ -kildens farlighed

$\alpha$ -strålingens rækkevidde i organisk væv er ca. 20  $\mu\text{m}$ . Strålingen standses derfor i hudens yderste, døde celledag, og er således ganske ufarlig, men vel at mærke kun når  $\alpha$ -kilden er uden for kroppen.

Hvis det  $\alpha$ -radioaktive stof kommer ind i organismen ved indånding, gennem sår eller via fordøjelsessystemet, kan det være farligt, fordi  $\alpha$ -strålingen effektivt ødelægger cellerne nær ved kilden.

For at vurdere farligheden af Risø-kilden kan vi sammenligne den med det velkendte  $\alpha$ -radioaktive stof Pu-239. Halveringstiden for Pu-239 er 24.360 år mod kun 433 år for Am-241. Hvad radioaktiviteten angår, svarer Risø-kildens 0,3  $\mu\text{g}$  Am-241 derfor til 17  $\mu\text{g}$  Pu-239, og det er betydeligt over den »tilladelige grænse« 0,75  $\mu\text{g}$  for indhold af Pu-239 i et menneske.



Det er kendt, at Pu kun i meget ringe grad kan optages i organismen via fordøjelsessystemet. Spiser man f. eks. 100  $\mu\text{g}$  Pu, optages kun

0,003  $\mu\text{g}$  Pu. Hvis det forholder sig på lignende måde med det kemisk set nært beslægtede stof Am, kan vi altså uden risiko spise vor  $\alpha$ -kilde.

Risikoen for at dø som følge af aflejring af 17  $\mu\text{g}$  Pu-239 i lungerne er ca. 10% (se f. eks. Skytte Jensen: Radioaktivt Affald, Risø 1975). Da de 17  $\mu\text{g}$  Pu-239 netop har samme aktivi-

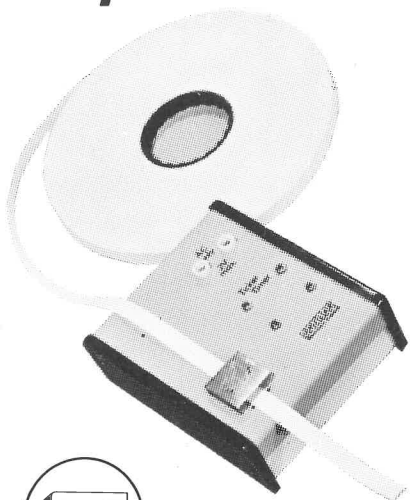


tet som Risø-kildens Am-folie, kunne man godt tro, at det er meget farligt at sluge dette (dødsrisiko 10%!). Men der er ingen grund til panik. For det første holder kildens ståltrådsnet på foliet. For det andet er et stykke folie ikke nær så farligt som fint pulver og støv. Luftvejenes fimrehår og hostemekanisme skal nok få et stykke folie på flere  $\text{mm}^2$  ud igen, hvorimod det kan knibe med meget fine partikler.

Du kan altså ufortrødent arbejde med Risøs  $\alpha$ -kilde. Man kan vanskeligt forestille sig, at den kan frembyde nogen fare. Men du skal selvfølgelig ikke desto mindre overholde Sundhedsstyrelsens regler desangående.

**I de næste numre  
fortsætter  
vi med en gennemgang  
af de to andre  
Risø-kilder.**

# Ny timer fra **UNILAB**



Unilab, der gennem mange år, har produceret fysikudstyr af god kvalitet til særdeles rimelige priser, har udviklet en ny timer, som firmaet har patenteret.

Til timeren anvendes en ny type timerstrimmel, der er prepareret så brug af carbon undgås.

Timeren udmærker sig ved meget lavt strømforbrug, ingen justering og lav friktion.

**Pris excl. moms ..... kr. 256,00**

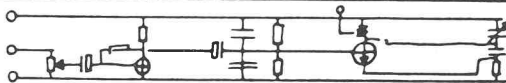
**Timerstrimmel, rl. m. 450m .. kr. 19,70**



A/s S. Frederiksen, Ølgod

Nymandsgade 22 - 6870 Ølgod - tlf. (05) 24 49 66 og 24 42 52  
FYSISKE APPARATER - STRØMFORSYNINGSSANLÆG - LABORATORIEUDSTYR - KEMIKALIER

## ELEKTRONIK



REDAKTION: Søren Chr. Hansen, Mindegade 42, 8700 Horsens.

## Elektroniske konstruktioner for begyndere

### 28. En 1 ohms gennemgangsprøver

Mens vi nu er ved gennemgangsprøvere, må jeg tilstå et par mangler ved den, jeg gennemgik i Fysik-Kemi 1981/5 side 13.

1) Den kan ikke bruges ved undersøgelse af printplader, der er bestykket, og

2) Den kan ikke afsløre, om en kobberbane er meget tynd (smal) et sted undervejs.

Ad 1) Det skyldes, at mange komponenter vil lede strømmen (mere eller mindre) og derved give anledning til fejlslutning angående forbindelser mellem kobberbanerne.

Ad 2) Transistortesteren reagerer (giver lys), selv om resistansen mellem prøvepindene er mange kiloohm, så en kobberbane skal være grumme tynd, hvis den skal forhindre en tone, der fejlfortolkes som en »god« kobberbane.

Begge ulemper kan afhjælpes, hvis man bygger sig nok en gennemgangsprøver – altså en af en helt anden og ganske speciel konstruktion – nemlig en, der ikke reagerer, hvis resistansen mellem prøvepindene er over 1 ohm!

Her er diagrammet. Det ser forhåbentlig ikke alt for vanskeligt ud.

Apparatet er nemlig ikke vanskeligt at bygge, og det er et uundværligt supplement til transistortesterens – hvis man altså ønsker at få de to ekstra fordele med.

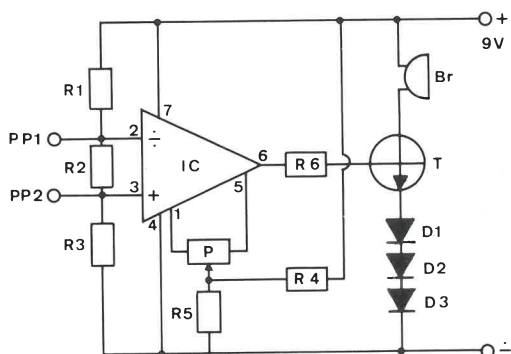


Fig. 84. Diagram af gennemgangsprøver for resistanser under 1 ohm og for bestykkede kredsløbsplader.

#### Komponentliste:

Br	Brummer for 6 V
D1	Diode 1 N 4148
D2	Diode 1 N 4148
D3	Diode 1 N 4148
IC	Operatorforstærker 741
P	Potentiometer 10 k $\Omega$
PP1	Prøvepind
PP2	Prøvepind
R 1	Modstand 4,7 k $\Omega$
R 2	Modstand 1 $\Omega$
R 3	Modstand 4,7 k $\Omega$
R 4	Modstand 2,2 M $\Omega$
R 5	Modstand 2,2 M $\Omega$
R 6	Modstand 1 k $\Omega$
T	Transistor BC 547
Batteri	9 V

Hjertet i gennemgangsprøveren er operatorforstærkeren 741, der får strøm fra et 9 volts

batteri, som kan være opbygget af 2 stk. 4,5 volts batterier; men der kræves intet midtpunkt, så sammenbyggede 9 volts batterier er ok.

Mellem indgangene 2 og 3 for prøvepindene PP 1 og PP 2 er R 2 på 1  $\Omega$  placeret.

Gennem R 1 + R 2 + R 3 løber der ca. 1 mA – 9 V: (4,7 k $\Omega$  + 1  $\Omega$  + 4,7 k $\Omega$ ) giver ca. 0,001 A – rent faktisk: en anelse mindre; men det har ingen betydning med nøjagtigheden, så meget mere som modstandenes nøjagtighed er ret ligegyldig.

Over R 1 ligger der derfor ca. 1 mV - 1  $\Omega$ . 0,001 A giver jo 0,001 V.

Operatorens inverterende indgang (2) er følgende ca. 1 mV mere positiv end den anden indgang (3).

Udgangen (6) er da lav og holder via R 6 transistoren T lukket.

Kortsluttes nu PP 1 og PP 2, bliver potentialet på indgang 2 og 3 ens, og udgangen bliver høj, så transistoren åbner, og brummeren giver lyd.

De rette betingelser for brummerens funktion indstilles ved hjælp af P, der reguleres sådan, at Br netop giver lyd, når der mellem PP1 og PP2 anbringes en modstand med resistansen 1  $\Omega$ .

Den må derefter *ikke* reagere på bare 1,2  $\Omega$ , og det er virkelig let nok at opnå!

Fordelene ved 1  $\Omega$ 's gennemgangsprøveren:

- Den giver (ligesom transistortesterens) et auditivt signal, hvilket er bedre end et visuelt.
- Der skal være en ordentlig forbindelse – en passende bred kobberbane – mellem to punkter, før gennemgangsprøveren brummer. Svage steder afsløres af manglende lyd.
- Mellem prøvepindene er spændingen 1 mV, hvilket ikke kan beskadige integrerede kredse eller andre komponenter.

- D. Gennemgangsprøveren fungerer på såvel bestykkede som ubestykkede print.
- E. Det er en billig, men særdeles nyttig, konstruktion, der er meget let at bygge og let at få til at fungere korrekt.

S. Chr. H.

P.S. Redaktionen takker F. Hesselberg, Odense, for oplægget til denne artikel.

## Simpelt tyveri på Efteruddannelseskursus 5

Foreningens efteruddannelseskursus har fået et meget trist efterspil, idet en af foredragsholderne, lektor Chr. Petresch, er blevet fra-stjålet flg. effekter, som han benyttede ved sit foredrag:

et TV-kamera mrk. EUMIG (værdi 4.000 kr.)

en minicomputer mrk. ZX-81 (værdi 1.600 kr.)

et multimeter (i grå kasse) mrk. Becman (værdi 1.600 kr.)

Tyveriet er særlig alvorligt for os, idet der tilsyneladende ikke er nogen forsikring, der dækker i sådanne tilfælde. TV-kameraet og minicomputeren havde Petresch lånt fra sit se-

minarium, og det ønsker naturligvis erstatning, men hvem skal udrede den? Hverken Petresch eller foreningen har råd til det. Det lykkeligste ville nok være, at den der har stjålet effekterne fortryder sin handling og sender dem til foreningens adresse.

Politiet er sat på sagen, og man kender fabriksnumre m. v., så det er nok klogt at levere tingene tilbage. Hvis der er en kollega, der har set noget, der kunne bringe os på sporet, bedes han/hun kontakte vort kursussekretariat Kai og Lise Strüwing, Stenlillevej 9, 2700 Brønshøj, tlf. (01) 60 35 40.

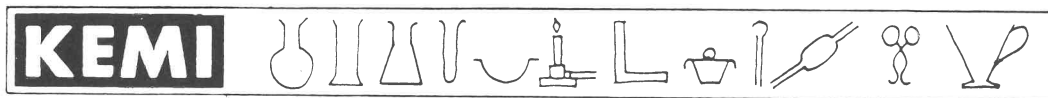
Herudover forsvandt der fra fa. S. Frederiksens udstilling yderligere et multimeter. Det er trist, at man risikerer at blive udsat for den slags ting under et kursus for lærere.

## Afdelingerne

### Horsens og omegn

Tirsdag den 27. april 1982 kl. 19.00. Amtscentralen for undervisningsmidler, Ternevej 53, Horsens.

Fysikkonsulent ved Horsens komm. skolevæsen Paul Erik Høj belyser problemerne vedrørende skolens kemikalier og etiketteringen samt forestår gennemgangen af amtscentralens udstilling af de forskellige firmaers tilbud.



REDAKTION: Helene Sørensen, Vibeholms Vænge 11, 2635 Ishøj

## Freon og ozon

v/ lektor H. C. Helt

I aviser og fagblade har man gennem de sidste år kunnet læse en del om en påstået risiko ved anvendelse af spraydåser, der indeholder freon som drivmiddel. Diskussionen

har været præget nok så meget af påstande som af beviste kendsgerninger. Hvad er det egentlig, det hele drejer sig om?

Fortsættes side 13

# NYHED

# commodore

## Computeren til alle formål!

CBM-Comal-80 kort.  
Printkortet kan isættes alle nuværende og tidligere modeller af CBM-Computere.

CBM-Comal-80 optager ikke plads i arbejdslageret.

Man kan frit vælge mellem Basic eller Comal-80.

Pris excl. moms kr. 3.650,00.

**CBM –  
Ny teknologi. Overlegen økonomi.**

### Priseksempel:

CBM 4016 m. stor skærm	} Pris excl. moms kr. <b>19.025,-</b>
CBM 2031 enkel diskteststation	
CBM-Comal-80 kort	
CBM/IEEE kabel	

40-serien leveres med stor skærm beregnet til 80 tegn, men anvender kun 40 tegn. Skriften bliver derfor let læselig. En stor fordel i undervisningen.

CBM-microcomputer kan også anvendes som intelligent terminal.

Mere information:

# PODIS SKOLEDATA

 Buevej 1, 3400 Hillerød, tlf 02 261711

### REDAKTION:

Ansvarshavende redaktør  
FL. MØRCH, tlf. (02) 27 32 01.  
Nordvænget 13, 3450 Allerød.  
SV. WØJDEMANN, tlf. (03) 99 64 05.  
Dyrlæge Jürgensensgade 11,  
3740 Svaneke. (Annoncer, layout).  
S. CHR. HANSEN, tlf. (05) 62 15 67,  
Mindegade 42, 8700 Horsens.  
(Elektronik).  
HELENE SØRENSEN, tlf. (02) 73 94 49.  
Vibeholms Vænge 11, 2635 Ishøj.  
(Kemi).  
INGOLF ANDERSEN, tlf. (01) 74 18 11,  
Høgholtvej 5, 2720 Vanløse.  
(Fysiktips).  
JAN MADSEN, tlf. (03) 62 64 33,  
Elmevej 4, 4140 Borup.  
(Fysik).  
JOHN MEYER (Korrektur).  
FINN JØRGENSEN (Tegninger).

### FORRETNINGSFØRER

SV. WØJDEMANN  
TIDSSKRIFTET FYSIK/KEMI  
Dyrl. Jürgensensgade 11,  
3740 Svaneke, giro 5 25 04 47  
Kontortid: Mandag 10-12. Telefon (03) 99 64 05

Omslaget i olivengrøn/sort off-set.	
Bagsiden .....	2435,00
2. og 3. omslagsside:	
Helside med farve .....	2095,00
Helside uden farve .....	1945,00
Halvside med farve .....	1115,00
Halvside uden farve .....	1035,00
Øvrige sider (off-set):	
Helside .....	1795,00
Halvside .....	975,00
Kvartside .....	525,00
Småannoncer i 65 mm bredde pr.mm	6,15

Der ydes fastkunde-rabat

### ANNONCEBESTILLING:

afgives til annonce-redaktionen sen. 3 uger før udgivelsesdatoen. For reproduktionsfærdigt materiale dog kun 14 dage.

Abonnementspris 1982 75,00 kr. (5 numre).  
Udgives februar, april, juni, september og november.  
Dette nummer er afleveret til postvæsenet 7/4 1982  
Stof til 1982/3 bedes sendt til redaktørerne inden 15/5 1982  
Næste nummer udkommer juni 1982  
Tryk: Bornholms Tidende.



Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

## Reaktionshastighed ved kemiske processer

Foredrag og demonstrationer ved lektor H. C. Helt, DLH

Ved et møde i Københavns-afdelingen holdt lektor H. C. Helt, Danmarks Lærerhøjskole, et foredrag med demonstrationer over emnet: Reaktionshastighed ved kemiske reaktioner. Mødet fandt sted i fællesauditoriet på Danmarks Lærerhøjskole.

Der indledtes med nogle betragtninger over selve begreberne reaktion og hastighed. Inden for fysikken hører kinetikken under afsnittet om »Legemers bevægelse«. I *Fysisk kemi* behandles spørgsmålet om, hvorfor og hvordan en kemisk proces forløber, og udredningen fører hurtigt over i »integrationer og anden matematik«, der dog ikke ville blive anvendt på den til aftenen udvalgte forsøgsrække.

Man berørte også spørgsmålet om, hvor i

skolens pensum sådanne forsøg kunne anbringes. Der er næppe plads inden for »Undervisningsvejledningen for fysik/kemi«, så bortset fra en enkelt demonstration af hurtig hhv. langsom reaktion (se følgende forsøg 1 (knaldluft) og forsøg 2 (svovlsyreprøven)), hvorved emnet kan berøres, må en mere indgående behandling af emnet med forsøgsrækker og nøjagtig afmåling af stofmængder, tidtagning, udfyldning af skemaer (+ grafer) og konklusioner nok henvises til »valgfri emner«.

Aftenens forsøgsrække ville indeholde nogle få, let udførte forsøg, der var forholdsvis lette at variere og beskrive.

### Forsøg 1:

#### En hurtig reaktion - antændelse af knaldluft

Ingredienserne er: Stativ, 10 ml éngangssprøjte, H<sub>2</sub>-kilde (brintflaske), O<sub>2</sub>-kilde (iltflaske), sæbevand i porcelænsskål, tændstikker.

Forsøget kræver en vis omhu. Man sikrer sig, at kilderne leverer rent H<sub>2</sub> henholdsvis rent O<sub>2</sub> (- der kan stå uønsket luft i forbindelsesslangerne -).

Engangssprøjten fyldes *helt* med H<sub>2</sub>, hvorefter en tredjedel af indholdet klemmes ud igen. Der fyldes efter med O<sub>2</sub>. Med fingeren for spidsen vendes sprøjten nogle gange for at sikre en grundig blanding. Spidsen af sprøjten *dyppes ikke*, men »bringes i berøring med« sæbeopløsningen, hvorved der dannes en mm-stor sæbeboble på spidsen af sprøjten. Sprøjten anbringes i stativet under en vinkel på 45°. Der sættes en tændstik til...

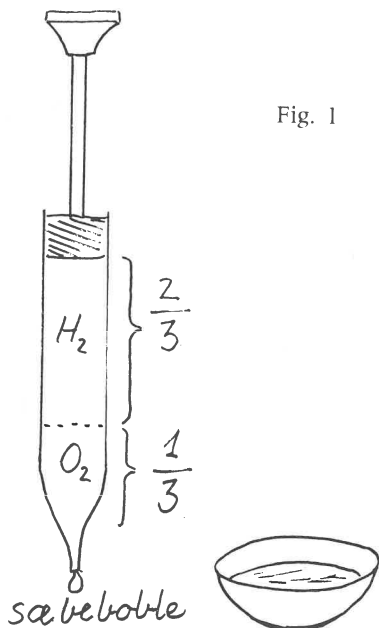


Fig. 1

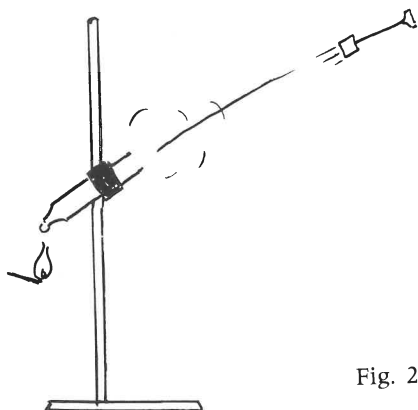


Fig. 2.

Den ballistiske kurve spændte i dette tilfælde over mere end 10 meter.

Konklusion:

Processen  $2\text{H}_2 + \text{O}_2$  er ved alm. temperatur en langsom proces. Ved antændelse af blandingen udløses en hurtig proces.

Forsøget betegnes som ufarligt, idet der sigtes mod et punkt højt over tilskuernes hoveder. Fejlkilder:  $\text{H}_2$  eller  $\text{O}_2$  er blandet med luft eller er blandet i forkert forhold.  $\text{H}_2$  og  $\text{O}_2$  er ikke blandet grundigt. Ved at dykke for dybt i sæbeskålen kan man risikere en »prop« af sæbevand yderst i sprøjtespidsen.

Varianter af forsøget: Methan + luft, bygas + luft m. fl.

(Et minde: For ca. 30 år siden så (og hørte!) ref. ved et møde i Fysiklærerforeningen lektor Kobberø ved Frederiksberg gymnasium antænde et cylinderglas, dækket med en glasplade og fyldt med knaldluft fra et elektrolyseapparat. Holdende en tændt tændstik i højre hånd fjernede han lynhurtigt glaspladen (helt) med venstre hånd, før han satte tændstikken til. Jeg kunne ikke lide at se det – heller ikke at høre det. Men sådan gjorde man altså dengang).

## Forsøg 2

### Er »svovlsyreproven« en hurtig eller en langsom proces?

a) Et (stort) reagensglas er  $\frac{3}{4}$  fyldt med fortyndet svovlsyre. Der tilsættes bariumklorid

( $\text{BaCl}_2$ ), og der udskilles et tydeligt hvidt bundfald: Væsken bliver mælkehvid »med det samme«.

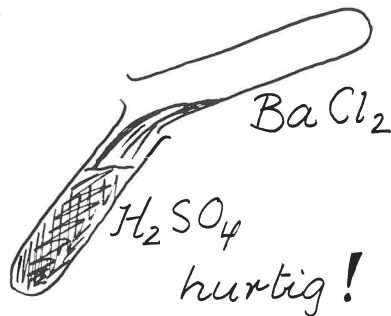
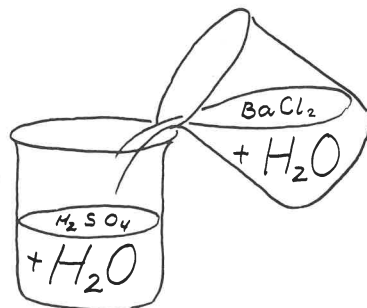


Fig. 3

Er det så en hurtig proces?

b) 2 store bægerglas, det ene fyldt med vand (til sammenligning) og det andet med »meget vand + et skvæt fortyndet svovlsyre«, står side om side foran en avis med ret store sorte hvide annoncetegninger. Der hældes en blanding af »meget vand + et skvæt  $\text{BaCl}_2$ « i svovlsyren.



langsom

Fig. 4

Det varede op mod 30 sekunder, før de sorte tegninger på avisen begyndte at blegne, og bundfaldet blev synligt som en tynd, hvid tåge i væsken.

Forsøget viste, at reaktionen *ikke* er momentan, og at reaktionshastigheden afhænger af koncentrationen.

Fra auditoriet blev der spurgt, om der var en simpel relation mellem koncentration og reaktionshastighed. Svaret var, at det er der, men problemet kan gøres så vanskeligt, at der er stof til en hel doktorafhandling.

Med en sammenligning med et begreb fra

fysikken kunne man sige: En bils hastighed er lig med

$$\frac{\text{ændring i sted}}{\text{ændring i tid}}$$

= hastighed pr. tidsenhed (f. eks. 60 km/h) og tilsvarende for reaktionshastighed:

$$\frac{\text{ændring i stofmængde}}{\text{ændring i tid}}$$

= reaktionshastighed pr. tidsenhed.

Hvis et af de reagerende stoffer er farvet, kan farvekoncentrationen bedømmes og kan indgå som led i en formel for reaktionshastigheden.

Men tit støder man på vanskeligheder både definitions-mæssigt og måleteknisk:

Eksempel 1:

Ved omsætningen  $\text{Ba}^{++} + \text{SO}_4^{--} \rightarrow \text{BaSO}_4$  kan man måle:

- Hvor meget  $\text{Ba}^{++}$  er forsvundet på 1 sekund (x)
- Hvor meget  $\text{SO}_4^{--}$  er forsvundet på 1 sekund (y)
- Hvor meget  $\text{BaSO}_4$  er dannet på 1 sekund (z).

Man vil da få:  $x = y = z$

Eksempel 2:

Ved omsætningen  $3 \text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$  kan man måle:

- Hvor meget  $\text{H}_2$  er forsvundet på 1 sekund (x)
- Hvor meget  $\text{N}_2$  er forsvundet på 1 sekund (y)
- Hvor meget  $\text{NH}_3$  er dannet på 1 sekund (z)

Men her vil man få:  $x \neq y \neq z$

En af de mere iøjnefaldende vanskeligheder består i, at koncentrationerne ændrer sig, mens processen skrider frem. Reaktionshastigheden aftager under processen. I de følgende forsøg måles en reaktionstid – ikke en reaktionshastighed.

### Forsøg 3

#### Reaktionshastighed og temperatur

1 g fixersalt (natriumthiosulfat,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ) opløses i 600 ml vand. Der optræder en

kuldetoning under opløsningen (velkendt af hærkede »gør-det-selv«-fotografer).

Opløsningen hældtes over i to store bægerglas, 300 ml. i hvert, og det ene opvarmedes til  $40^\circ$ , mens det andet var  $20^\circ$ . Der anvendtes et digitaltermometer, der kan aflæses selv fra bageste række i et normalt fysiklokale.

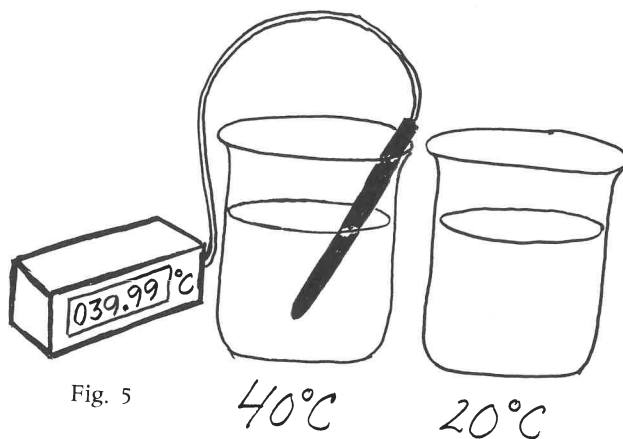
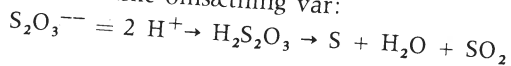


Fig. 5

Samme baggrund for glassene som i forsøg 2. Til begge glas tilsattes 10 ml fortyndet svovlsyre under kraftig omrøring med en spatel.

I den varme opløsning udskiltes der svovl efter  $1\frac{1}{4}$  minut, og i den kolde opløsning efter  $5\frac{1}{4}$  minut. Det oplystes, at med den varme opløsning på  $50^\circ$  og den kolde v. »stuetemperatur« ville tallene have været ca. 1 minut og 3–4 minutter.

Den kemiske omsætning var:



### Forsøg 4

#### Reaktionshastighed og koncentration

Der anvendes:

- 0,1 M opløsning af kaliumiodid, K I
- Demineraliseret vand
- 3% hydrogenperoxid,  $\text{H}_2\text{O}_2$
- 0,1 M saltsyre, HCl
- Stivelsesopløsning (som indikator)

Der udførtes to forsøg, i hvilke den samlede stofmængde (efter volumen) var den samme (98 ml), men hvor mængden af K I varerede:

Forsøg	A ml	B ml	C ml	D ml	E ml
I	2	88	1	2	5
II	1	89	1	2	5

I forsøg I indtrådte en begyndende blåfarvning af væsken i løbet af 20 sekunder.

I forsøg II indtrådte blåfarvningen i løbet af 40 sekunder.

I dette tilfælde uddybedes forsøget med lidt matematik, idet man for hvert forsøg opstillede udtrykket:

	ml KI x ml H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> x sek.		
I	2	1	20 = 40
II	1	1	40 = 40

I begge tilfælde fås samme resultat, i dette tilfælde altså »40«. Koncentrationen af H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> kan også varieres, og man finder omvendt proportionalitet mellem reaktionstiden og hver af koncentrationerne. Man har helt undgået at bruge begrebet »molær koncentration«.

### Forsøg 5 Reaktionshastighed for dannelse af frit oxygen af H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> med iod som katalysator

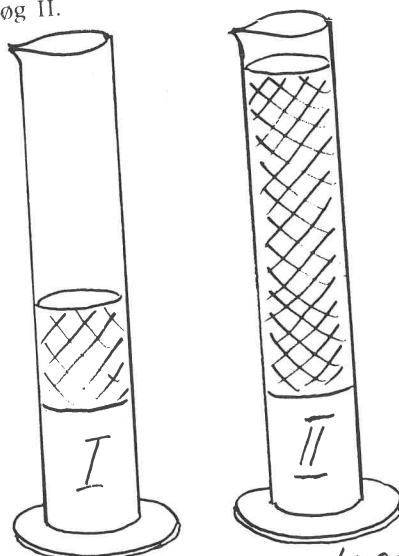
Der anvendes 2 måleglas (250 ml, høj form).  
Desuden:

- Sulfosæbeopløsning
- Demineraliseret vand
- 15% hydrogenperoxid, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- 5% kaliumiodidopløsning, KI

Forsøg	A	B ml	C ml	D ml
I	5 dråber	10	5	0,5
II	5 dråber	5	10	0,5

Forsøg I og II startes samtidig ved samtidig tilsætning af »D«, der virker som katalysator. Det udviklede oxygen danner sæbeskum, der

vokser som en skumsøjle i begge glas, hurtigst i forsøg II.



10 ml vand  
5 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
½ ml KI  
5 dråber  
sæbe

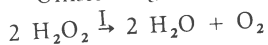
5 ml vand  
10 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
½ ml KI  
5 dråber  
sæbe

Fig. 6

Søjlernes vækst er et mål for reaktionshastigheden.

En glødende træpind, der stikkes ind i skummet, blusser op med klar flamme.

Omsætningen kan skrives:



Tilføjelse til forsøg 5

(v/ Carsten Kongegaard)

Interesserede kan uddybe ovenstående forsøg 5 ved at gennemføre følgende forsøgsrække med de samme kemikalier:

Forsøg	A ml	B ml	C ml	D ml
I	5 dråber	20	10	1
II	5 dråber	20	10	1
III	5 dråber	10	20	1
IV	5 dråber	10	20	1
V	5 dråber	10	20	0

Opløsning A + B + C hældes i glassene i den nævnte rækkefølge. Der afmåles 1 ml D-opløsning i 4 10 ml-måleglas, der stilles parat.

Glas nr. II, IV og V stilles ned i et bæger med varmt vand (50°). Derefter hældes så vidt muligt samtidig de 4 portioner D-opløsning i glas nr. I, II, III og IV.

Ved sammenligning af skumhøjderne i glas nr. I og III, samt II og IV konstateres, at reaktionshastigheden vokser med voksende H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-koncentration.

Ved sammenligning af skumhøjderne i glas nr. I og II, samt III og IV vil man konstatere, at reaktionshastigheden vokser med voksende temperatur.

Ved sammenligning af skumhøjderne i glas nr. IV og V ses endelig katalysatorens indflydelse på reaktionshastigheden. Forsøget kan uden vanskelighed udføres med indtil de 10-dobbelte mængder. Som katalysator kan anvendes en række andre stoffer (f. eks. MnO<sub>3</sub>, Pt, Cu-salte eller Fe-salte).

### Forsøg 6

#### Samme reaktion som i forsøg 5, men . . .

I forsøg 6 blandes i et stort cylinderglas (1 liter) »meget« H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> med »lidt« vand, og der tilsættes lidt sulfo-opløsning. Cylinderglasset fyldes hurtigt med sæbeskum (O<sub>2</sub>-skum), der vælter ud over kanten og efterhånden fylder glasskålen (som man betænksomt har anbragt cylinderglasset i) helt. Sæbeskummet »illumines« med glødende træpinde. (fig. 7)

Et overraskende (for den uforberedte) og underholdende forsøg.

### Forsøg 7

#### Reaktionshastighed og koncentration

Den viste reaktion er redox-processen mellem iod (I<sub>2</sub>) og azid-ioner (N<sub>3</sub><sup>-</sup>), nemlig:

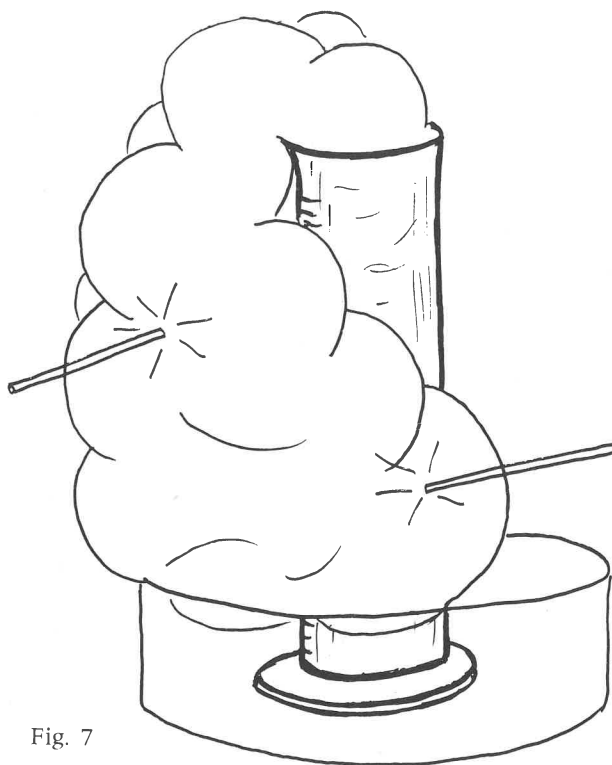
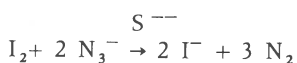


Fig. 7

(Redox står for kombinationen: Reduktion - oxidation).

En opløsning, der indeholder iod (I<sub>2</sub>) og natriumazid (NaN<sub>3</sub>), er holdbar ved stuetemperatur. Sulfid-ioner (S<sup>2-</sup>) vil virke som en meget kraftig katalysator. Sættes et sulfid til opløsningen, foregår reaktionen næsten momentant.

Men en vandig opløsning af svovlkulstof (carbondsulfid, CS<sub>2</sub>) indeholder S<sup>2-</sup> i så ringe koncentration, at man opnår passende reaktionshastigheder til formålet.

Idet man sørger for, at azid er i overskud, måler man den tid, der går, indtil hele iod-mængden er opbrugt. Som indikator bruges stivelse. Når opløsningen mister sin blå farve, er iod-mængden brugt. Man holder samme totalvolumen i alle forsøg. Af nedenstående forsøgsrække udførtes kun det første (forsøg I) i et højt (400 ml) bægerglas.

Ingredienser: (til hele forsøgsrækkens 4 forsøg):

4 høje (400 ml) bægerglas.

Desuden:

- A) 0,25 M  $\text{NaN}_3$ -opløsning (16,25 g  $\text{NaN}_3$  + vand ad 1 liter)  
B) 0,005 M  $\text{I}_2$ -opløsning (1,27 g  $\text{I}_2$  + 8,3 g KI + vand ad 1 liter)  
C) Vandig opløsning af stivelse  
D) Friskfremstillet  $\text{CS}_2$ -opløsning (50 ml mættet vandig  $\text{CS}_2$ -opløsning fortyndes med vand til 1 liter)

Forsøg	A ml	B ml	C ml	$\text{H}_2\text{O}$ ml	D ml	sek. ca.
I	100	5	2	43	100	80
II	100	10	2	38	100	160
III	100	5	2	93	50	160
IV	50	5	2	93	100	160

Da temperaturen har stor indflydelse på reaktionshastigheden, er det af stor betydning, at alle væsker – også vandet – har samme temperatur (stuetemperaturen). Først blandes alt, undtagen »D«. Tiden måles fra det øjeblik, hvor »D« tilsættes (under kortvarig grundig omrøring).

Resultater:

Med forsøg I som udgangspunkt fås:

Forsøg II:

Både  $\text{I}_2$ -koncentrationen og reaktionstiden er fordoblet. Reaktionshastigheden er altså uafhængig af  $\text{I}_2$ -koncentrationen, men den dobbelte mængde  $\text{I}_2$  skal opbruges.

Forsøg III:

$\text{S}^{2-}$ -koncentrationen er halveret, og tiden bliver den dobbelte.

Forsøg IV:

$\text{N}_3^-$ -koncentrationen er halveret, og tiden bliver ligeledes den dobbelte (af for søg I).

Forsøgene viser, at reaktionshastigheden er proportional med koncentrationerne af  $\text{N}_3^-$  og  $\text{CS}_2$  (d. v. s. af  $\text{S}^{2-}$ ), men uafhængig af  $\text{I}_2$ .

Forsøget er i sig selv smukt at se på. Den mørkeblå farves ret pludselige forsvinden udløste et spontant bifald fra auditoriet.

*NB!* Azider af tunge metaller er eksplosive. Det er ifølge risikovejledningen ikke tilladt at gøre forsøg med blyazid og sølvazid i skolen. Opbevaring af natriumazid og bortkastning af eventuelle rester kræver altså omtanke.

### Forsøg 8 Chlorknaldgas + lys – en hurtig reaktion

To plasticposer med slange fyldes halvt, den ene med chlor (fra chlorflaske), den anden med  $\text{H}_2$  (fra  $\text{H}_2$ -flaske). Slangerne forbindes, og gasserne blandes ved skiftevis forsigtigt tryk på poserne.

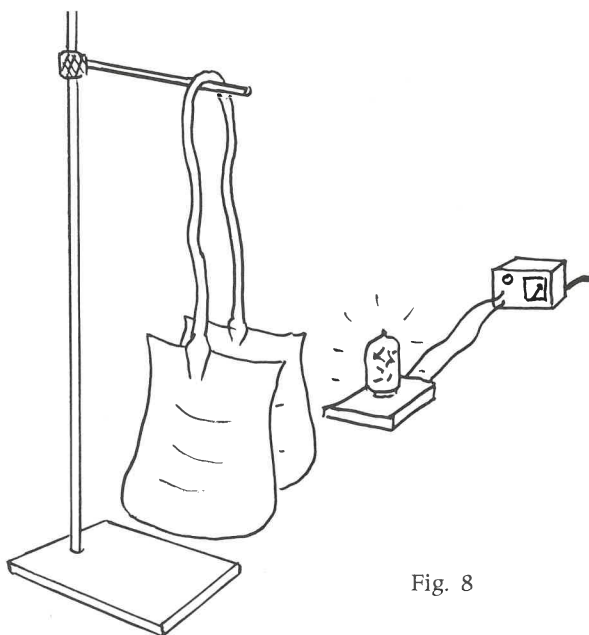


Fig. 8

Derefter hænges de sammenkoblede poser på et forsøgsstativ, og der brændes en blitzpære af ca. 10 cm fra dem. – Forsøget bør udføres med forsigtighed, og det lykkes ikke med sikkerhed første gang (d. v. s. med den første blitzpære).

#### Til sidst

rundedes af med et par ord om forsøgenes tilknytning til det praktiske liv, og der pegedes bl. a. på:

- 1) Den kemiske nedbrydning af madvarer under opbevaring afhænger stærkt af tempe-

raturen. Det betænkelige er ikke selve opholdet i frysedisk, frostbox eller køleskab, men den tid, madvarerne opholder sig uden for samme (f. eks. under transport eller »ud og ind af køleskabet« under madtilberedelse). Det rent »kemiske« problem må dog ikke forveksles med spørgsmålet om mikroorganismernes trivsel og virkning på madvarer, som er en kompliceret sag.

- 2) Brug af trykkoger. Ved en temperatur på ca. 120° nedsættes kogetiden indtil ¼ af den »normale«.

Aftenen afsluttedes med fremvisning af en kortfilm (tegnefilm): Chemi-Study-filmen: »Introduction to Reaction Kinetics«, der instruktivt i store træk bl. a. gjorde rede for de energiniveauer, der skal overvindes, for at en kemisk reaktion kan komme i gang, og som er bestemmende for, om en proces er reversibel eller overvejende ensrettet.

Henvisninger: Se Tipsside nr. 14, 1956 – 3, 1960 – Fysiktips side 11, 1974.

## Om røntgenstråler, mel-møl, flodkrebs og verdensrummets udvidelse

v/ Ingolf Andersen

Jo, du læste rigtigt! Men lad os gemme røntgenstrålerne til vi får brug for dem, og begynde med biologien, der her repræsenteres af melmøllene og flodkrebsene:

Da dr. Klaus Vogt, Max Planck Institutet, Biologisk Kybernetik, Tübingen, i sin tid søgte emne til en diplomafhandling, valgte han at beskæftige sig med mel-møllenes øjenbygning og billeddannelsen i deres øjne.

Interessen for særprægede såkaldt »primitive« dyreeøjne forlod ham aldrig, og hans senere doktorafhandling kom til at handle om flodkrebsens sammensatte øje.

Han gør her rede for, at flodkrebsens øje er sammensat af tusinder af firkantede rør med kvadratiske tværsnit og spejlende sideflader. Hvert rør har form som en lille langstrakt pyramidestub, og de stråler radiært ud fra så stor en del af en kugleflade, at de giver flodkrebsen et synsfelt på mere end 180 grader.

Når et bundt parallelle lysstråler af almindeligt visuelt lys falder ind i et sådant øje, behandles de forskelligt i de forskellige rør. I specielle tilfælde reflekteres en stråle en enkelt gang ved »strefjende« spejling, men i langt de fleste tilfælde bliver spejlingen mere kompliceret, idet der finder flere på hinanden følgende

spejlinger sted mod nabosider i det pågældende rør.

Det samlede resultat af disse tusindvis af spejlinger er et strålebundt, der konvergerer mod et bestemt punkt – det punkt, der modtager informationen om retningen af det modtagne lys. »Systemet« er meget lysstærkt, og synsfeltet kan principielt forøges ubegrænset.

Året efter Vogts disputats havde biologen M. Land, Sussex, England, (uafhængig af Vogt) fundet »spejle« i krebseøjne og havde skrevet en artikel herom i et amerikansk videnskabeligt tidsskrift. Denne artikel blev læst af – (hvorfor ikke: »faldt i hænderne på«) – astronomen J. P. C. Angel, Steward Observatoriet, Tucson, USA – og han sagde straks: »Røntgenstråler!«

Sagen er, at røntgenstråler ignorerer enhver form for almindelige linsesystemer (røntgenbilleder er simple skygebilleder), men de kan reflekteres ved »strefjende« spejling mod blanke metalplader, når »strefjevinklen« er mindre end 2° – eller, om man vil: indfaldsvinklen er over 88°.

Fra denne kendsgerning og til at bygge et krebseøje i stor stil til røntgenbrug er springet så langt, at det ikke er sprunget endnu. Men begyndelsen er gjort: Et røntgen»teleskop«,

bygget efter »strefjende spejlings princip«, er installeret om bord på satellitten »Einsteinlaboratoriet«, der blev sendt op i november 1978. Det afbilder med en imponerende nøjagtighed på 4 buesekunder. Men desværre dækker det kun en synsvinkel på ca.  $1^\circ$  af himlen ad gangen. Til gengæld venter man sig meget, når man engang kan konstruere et røntgenøje med en stor synsvinkel.

Røntgenstrålerne fra verdensrummet, der (heldigvis) svækkes af jordatmosfæren og kun kan håndteres ordentligt pr. satellit, fortæller nemlig om ekstremt energirige steder (områder) i rummet, f. eks. supernovæ, energirige stjerner og galakser, quasarer – hvad *de* så er for nogen – og måske kan røntgenstrålerne bli-

ve løsningen på, om rummet vil fortsætte med at udvide sig, eller om udvidelsen vil standse og evt. gå tilbage.

Det sidste vil antagelig være tilfældet, hvis man kan påvise ikke blot røntgenemission fra diskrete stjerner eller områder i rummet, men røntgenlys i form af diffus baggrundsstråling.

I så fald vil man kunne slutte sig til, at der findes en tilstrækkelig stor stofmængde i rummet, til at gravitationskræfterne kan bremse udvidelsen, så den ikke fortsætter i det uendelige.

PS! For resten – hvem *opfandt* egentlig teknikken i flodkrebsens »primitive« øje? Litteratur: Sterne und Weltraum, 1981, nr. 10. Scientific American 1976.

## Nogle bemærkninger om »solstenen«

v/ Ingolf Andersen

I bogen »Solstenen«, Rhodos 1969, fortæller Thorkild Ramskou to tildragelser fra sagatiden. De gengives her ganske kort:

- 1) Olav den Hellige besøger bonden Rødulf, og under besøget fortæller værtens søn, Sigurd, at han blandt megen anden formåen er i stand til at udpege Solens plads på himlen, selv om den er dækket af tætte skyer. Kongen efterprøver Sigurds evne: Han rækker sin »solsten« i vejret og ser ved dens lys, at Sigurd har ret.
- 2) I Gudmundursaga fortælles, at ransmænd stjæler nogle af Ravens ejendele, deriblandt en »solsten«. Men da de synes, den bare ligner en almindelig strandsten, kaster de den fra sig – og Ravn genfinder sin »solsten«.

Det nævnes i bogen, at arkæologer aldrig har registreret fund af »solsten«, og det antydes, at årsagen bl. a. kan være af samme art, som i beretningen om det gamle tyveri.

Der findes ingen nedskrevne oplysninger om fremgangsmåden ved brugen af en »solsten« eller om det materiale, den bestod af. Men da det »Sky Compass« eller »Twilight

Compass«, der i vore dage har været benyttet under arktiske flyvninger »finder« Solen ved hjælp af polariserende filtre, har man gættet på naturlige forekomster af polariserende krystaller, der kan (eller kunne) findes i det nordiske område. Man har foreslået:

- a) Cordierit (= dicroit), et silikat med formlen  $Mg_2 Al_3 (Al Si_3 O_{18})$
- b) Andalucit, silikat,  $Al_2 Si O_4$
- c) Turmalin,  $H_9 Al_3 (BOH)_2 Si_4 O_{19}$ , og endelig
- d) Islandsk dobbeltspat, kalkspat,  $CaCO_3$ , der dog for at fungere som »solsten« skal forsynes med en sort plet på den side, man vender opad under brugen.

Der findes mennesker, der faktisk kan registrere polariseret lys. Hvis de, når solen er skjult bag skyer, ser op mod et polariseret stykke blå himmel, kan de midt i synsfeltet ane to gule og to dybere blå sektorer, der nærmest ligner halvcirkler. En linie gennem de gules centre viser i retning af Solen.

Det var da til at prøve, om man skulle have en indbygget »solsten« i øjet – men altså kun, hvis Solen *ikke* er synlig.

## Ozonlaget

I stratosfæren, i en højde af 10–50 km, findes det såkaldte ozonlag, idet stråling fra rummet her i et vist omfang omdanner oxygen,  $O_2$ , til ozon,  $O_3$ . Ozon, hvis lugt vi kender fra elektriske gnister, er en ustabil og meget reaktionsdygtig form af grundstoffet, der oxiderer langt kraftigere end almindeligt oxygen. Ozonlaget har den funktion, at det svækker ultraviolet stråling fra solen (290–320nm), som ellers, hvis den nåede Jorden i større mængde, ville betyde en biologisk risiko, bl. a. for hudkræftlidelser hos mennesker. Nu var der konstateret en stigning i antallet af hudkræfttilfælde – det er muligt, at det simpelt hen skyldtes, at overdreven solbadning var blevet mere udbredt, men nogle amerikanske forskere (F. S. Rowland og andre) udkastede i 1974 den idé, at det var freon fra atmosfæren, der virkede nedbrydende på ozonlaget. Hvordan de kom på den tanke, er ikke godt at vide, men de satte en voldsom meningsudveksling i gang, som har beskæftiget forskere, industrifolk, myndigheder og politikere lige siden.

## Hvad er freon?

Freon er det engelske handelsnavn (på tysk hedder det Frigen) for de såkaldte chlorfluor-carboner (CFC), d. v. s. carbonhydrider substitueret med chlor og fluor. Industrien fremstiller en lang række freon'er, der betegnes med numre efter følgende princip: Freon-xyz er den forbindelse, der har  $x+1$  C-atomer,  $y-1$  H-atomer og  $z$  F-atomer i sit molekyle. Hvis  $x=0$ , udelades det. De i denne sammenhæng vigtigste freon'er er freon-11,  $CFCl_3$ , og freon-12,  $CF_2Cl_2$ . Disse stoffer er farve- og lugtløse, ugiftige og kemisk set temmelig inaktive. Mange af dem er gasser med kogepunkt nær stuetemperatur og kan derfor kondenseres ved en moderat trykforøgelse. Det betinger deres anvendelse som kølemedier (hvor de i betydelig grad har erstattet det mere risikable ammoniak), ved fremstilling af skumplast og som drivmid-

ler i aerosoldåser (maling, kosmetiske produkter m. m.). 35% af forbruget opgives her i landet at gå til aerosoler. Det samlede forbrug var i 1978 3650 t, svarende til ca. 0,5% af verdensproduktionen.

Nu er der et par ting, man kan undre sig over. Ganske vist går der en del freon ud i atmosfæren ved brugen af spray-dåser, men atmosfærens samlede volumen er dog ganske stort, og dens freon-koncentration bliver næsten forsvindende lille. Desuden er freon'er tunge, f. eks. har freon-12 molvægten 121 og er altså mere end fire gange så tung som atmosfærisk luft. Siger vi ikke netop i skolebøgerne, at hydrogen kun findes i atmosfærens øverste lag, fordi det er så let? Kan man så forestille sig, at det tunge freon vil nå op i stratosfæren og virke på ozonlaget? Og der er jo et antal af andre stoffer, der vil virke nedbrydende på det meget reaktionsdygtige ozon, bl. a. dem, der udsyps fra højtgående fly.

## Stort postyr i USA

Amerikanerne tog imidlertid sagen meget alvorligt. Man kan sagtens foretage analyser for ozon i stratosfæren, men noget vanskeligere er det at studere reaktionerne mellem ozon og freon (og andre stoffer) og deres virkning på ozonmængden, for ozon dannes og nedbrydes hele tiden, og intensiteten af den kosmiske stråling er meget svingende.

Så tog man naturligvis sin tilflugt til EDB-beregninger, opstillede matematiske modeller og regnede sig frem til, at ozonmængden ville blive reduceret med ca. 18% i løbet af 2–300 år. Herefter fulgte forbud mod anvendelse af freon i aerosoldåser i den ene stat efter den anden, og man er nu i det store og hele gået over til i stedet at bruge propan-butan (flaskegas), hvad der jo unægtelig indfører et nyt risikomoment!

Imidlertid blev EDB-beregningerne efterhånden noget modificerede, og tallet 18% reduceret til 5-6%, hvad der jo ikke lyder af så

meget, når den store usikkerhed tages i betragtning. Desuden viste målinger i ozonlaget efter et par år, at koncentrationen i stedet for at falde tværtimod var steget lidt! Stigningen lå dog inden for usikkerhedsgrænserne, men hvis den virkelig er der, kan forklaringen måske være atmosfærens stigende indhold af CO<sub>2</sub> (det, der giver den såkaldte drivhuseffekt).

### **Situationen i Danmark**

Inden for EF begyndte man for et par år siden at arbejde hen imod et forbud mod freon som drivmiddel, men under indtryk af bl. a. den påviste stigning i ozonmængden er dette arbejde nu gået mere eller mindre i stå.

På hele dette temmelig usikre grundlag er miljøstyrelsen nu i gang med at gennemføre et forbud mod anvendelse af freon i aerosoldåser i Danmark, men mærkeligt nok ikke mod dets andre (og større) anvendelser. Man tænker sig at indføre en »positivliste« for drivmidler, og dette gav anledning til en større polemik i bladet »Ingeniøren« i efteråret 1981, hvor parterne (myndighederne, industrien og universi-

tetskemikerne) efterhånden kom rigtig godt i totterne på hinanden. Miljøstyrelsen holder på, at man ikke må negligere risikoen trods målingernes store usikkerhed. Industrien hævder, at et freon-forbud vil være uden praktisk betydning, men kan komme til at koste 200 arbejdspladser – én fabrikant påstår dog, at det slet ikke er noget problem at gå over til at bruge CO<sub>2</sub> som drivmiddel, men også dette har jo som bekendt skadelige virkninger på længere sigt. Kemikerne beskyldes af begge parter for ikke at have tilstrækkelig ekspertise på området og tør da heller ikke tage nogen afgørende stilling til sagen.

Heller ikke jeg vil driste mig til at komme med nogen konklusion, men nu har jeg forsøgt at fremlægge de forskellige momenter i denne meget spegede affære inden for forureningsproblematikken, og jeg håber, at kemilæreren herefter føler, at han er i stand til at svare noget fornuftigt, næste gang en interesseret elev spørger: Hvad er det egentlig for noget med det her freon og ozon?

---

## **Hvad skal vi rette os efter?**

Nedenstående liste er de bestemmelser for kemiundervisningen, jeg er bekendt med.

Jeg vil gerne have listen kompletteret. Derfor er jeg interesseret i enhver henvendelse med yderligere oplysninger.

*Helene Sørensen*

Risikovejledningen, 26. oktober 1972

Undervisningsministeriets cirkulære af 15. november 1978 undtaget bilag I og bilag II.

Justitsministeriets bekendtgørelse nr. 520 af 17. oktober 1978.

Bekendtgørelse om F-Gas (indeholder ikke meget af interesse for skolen).

Justitsministeriets bekendtgørelse nr. 512 af 17. oktober 1978.

Bekendtgørelse om brandfarlige væsker (ikke vigtig for lærere).

Lov nr. 212 af 23. maj 1979 og Lov nr. 68 af 20. februar 1980 Lov om kemiske stoffer og produkter.

Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 408 af 17. september 1980.

Bekendtgørelse om klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af farlige kemiske stoffer og produkter.

Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 147 af 16. marts 1981.

Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af farlige kemiske stoffer og produkter (ændring af listen over farlige stoffer).

## Bliv dus med stroboskopet

### Præmiekonkurrencen fra februarnummeret

Der er nu indkommet over 20 løsninger på problemet med den faldende stålkugle. For at give alle mulighed for at være med, fastsætter redaktionen hermed afleveringsfristen for løsninger til den 1.5. 1982. Vi har fået overtalt lektor Chr. Petresch fra DLH til at forestå bedømmelsen. Husk, at den/de bedste løsning(er) vil blive bragt her i bladet og at førstepræmien er for 250 kroner af DFKFs publikationer (frit valg). Der er en »trøstpræmie« til alle deltagere.

I næste nummer vil vi behandle **det frie fald** med udgangspunkt i en af de præmierede løsninger.

Vi har haft mange positive reaktioner på denne artikelserie. Bl. a. fra Jens Chr. Overgaard fra Silkeborg, der i dette nummers stroboskopartikel viser os, hvorledes man kan arbejde med »fastfrosne bevægelser« v. hj. a. stroboskopet.

SW

Adressen er:

FYSIK/KEMI, 3740 Svaneke

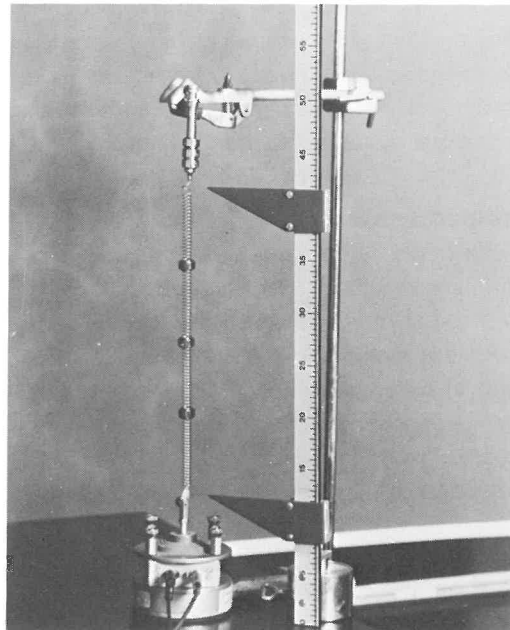
## Koblede partikler i længdesvingninger

v/ Jens Chr. Overgaard, Silkeborg

Stroboskopi – iagttagelse af svingninger ved brug af et stroboskop – skal i denne artikel anvendes på koblede partikler i længdesvingninger.

I eksperimenterne »fastfryses« bevægelserne af de enkelte partikler, og koblingsfjedrenes svingningstilstande kan direkte iagttages. Der anvendes enten intern eller ekstern trigning af stroboskoplampen – alt efter eksperimentets formål, og der opstår fascinerende »stills«, der med lidt snilde kan fotograferes.

Slut-forsøgene i denne artikel er velkendte, så som stående bølger på spiralfjeder i tværsvingninger, men vi vil starte med det såkaldte »dobbelt-fjeder-pendul«, og så gøre dette simple system mere og mere sammensat for til sidst at slutte af med mange-partikel-systemet, fjederen alene.



### Udstyr til eksperimenterne:

En special-konstrueret fjeder med forskydelige, hule, cylindriske lodder, f. eks. som INOV-fjederen konstrueret af forfatteren, monteres på en vibrator som vist på fotoet.

Vibratoren drives af en tonefrekvensgenerator, og i eksperimenterne benyttes frekvenser fra 10 Hz op til 300 Hz. Funktionsgeneratoren har udtag for ekstern trigning af stroboskoplampen og direkte aflæsning af den indstillede frekvens.

### Fysisk princip

Det antal partikler – »lodder« – du ønsker at udføre forsøg med, trækkes ud på fjederen, og med lodderne anbragt i de ønskede positioner, er der da veldefinerede koblingsfjedre mellem partiklerne.

Systemet påtrykkes fra funktionsgeneratoren via den mekaniske vibrator en periodisk tvangskraft. D. v. s. deformationer fra vibratoren sendes op gennem det elastiske medie og bringer partiklerne – »lodderne« – i svingninger. Deformationerne tilbagekastes imidlertid fra det faste ophængningspunkt, hvilket giver mulighed for, at to ens modsat rettede periodiske bølgetog kan interferere med hinanden. På mediet vil der da for bestemte tvangskraft-frekvenser opstå en stående bølge.

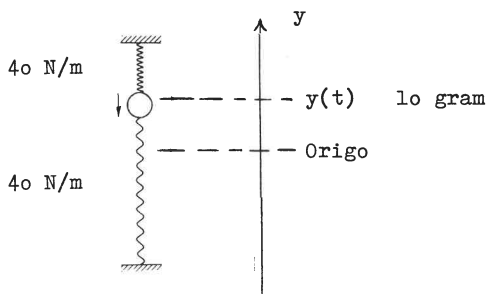
### Ekspirmenterne

Nu er det ikke hensigten i denne artikel at fortolke eksperimenterne i et bølgesprog, men derimod at tilrettelægge en eksperiment-serie, således at stroboskoplampens glimtvisse belysning af systemet afslører partiklernes og koblingsfjedrenes tilstande til forskellige øjeblikke.

Kender du fjederkonstanten og loddernes masse, da kan alt forudberegnes, og eksperimenterne har høj grad af reproducerbarhed, så en hel serie sammenhængende eksperimenter med lethed kan udføres på en time.

### Dobbelt-fjeder-pendulet

På midten af fjederen med fjederkonstant 20 N/m anbringes ét lod, hvis masse er 0,010 kg, og fjederen er strakt til en længde af 30 cm.



Når fjederen på denne måde er halveret, må  $k_1 = k_2 = k = 40 \text{ N/m}$ .

Befinder  $m$  sig til tiden  $t$  i positionen  $y$  på den orienterede  $y$ -akse, da vil den dynamiske bevægelsesligning for  $m$  være

$$m \cdot \frac{d^2y}{dt^2} = -k \cdot y - k \cdot y \Leftrightarrow -2k \cdot y$$

Ønsker vi, at  $y = a \cdot \sin(2\pi f \cdot t)$  skal være løsning, da fås betingelsesligningen for egensvingningsfrekvensen  $f$

$$f = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{2k}{m}}$$

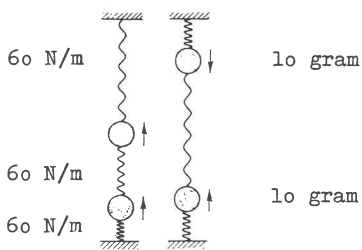
Hvis du fører partiklen ud fra sin ligevægtsstilling og giver slip, da vil partiklen svinge med frekvensen  $f$  og alle systemets massedele vil svinge harmonisk med samme frekvens og samtidig passere gennem deres ligevægtsstilling.

Nu lader vi imidlertid vibratoren ordne dette. Med ekstern trigning af stroboskoplampen fra funktionsgeneratoren drejes der langsomt op for funktionsgeneratorens frekvens,

og ved ca. 13 Hz, resonansfrekvensen, vil lod-  
det stå stille. Med intern trigning af strobo-  
skoplampen har du selv mulighed for at vari-  
ere stroboskopfrekvensen omkring de 13 Hz  
og da fange partiklen netop i en yderstilling.  
De 2 fjedre fremtræder da dels strakt og dels  
sammenpresset. Den dobbelte stroboskopfre-  
kvens kan også forøges, og vi ser da, mellem  
hvilke ydergrænser partiklen svinger.

### To-partikel-systemet

På fjederen anbringes nu to partikler, såle-  
des at fjederen tredeles med 10 cm til hver del.  
To-partikel-systemet kan da opfattes som to  
fjederpenduler med en koblingsfjeder imellem.



Dette system har to egensvingningstil-  
stande. Tilstanden, hvor de to lodder svinger i  
fase og tilstanden, hvor de to lodder svinger i  
modfase. Hvis du fører de to lodder lige meget  
ud til samme side og giver slip, da vil lodderne  
svinge i fase, og koblingsfjederen vil under  
svingningen ikke ændre længde; frekvensen

$$f_{\text{fase}} \text{ vil da være } 1/2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{k}{m}}$$

men hvis du fører lodderne lige meget ud til  
hver sin side og slipper, da vil lodderne svinge  
i modfase og koblingsfjederen vil under sving-  
ningen være stærkt deformeret; frekvensen

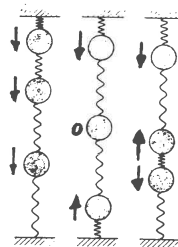
$$f_{\text{modfase}} = 1/2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{3k}{m}}$$

Frembringes disse svingningstilstande med  
tvungne svingninger, har det tidligere været  
stroboskoplampens opgave at afsløre for  
hvilke frekvenser, disse egensvingningstil-  
stande indtræffer. Man aflæste på stroboskop-  
lampens skala den frekvens, der i den glimt-  
vise belysning frembragte et billede af syste-  
met med alle partikler i ro og i deres ligevægts-  
stilling.

Nu kaster man blot et blik på funktionsge-  
neratorens lyspanel og har da straks svaret.  
Men skal begreberne fase/modfase visualise-  
res, da er stroboskoplampen på sin plads. Ved  
intern trigning af lampen, d. v. s. at du selv  
ændrer stroboskop-frekvensen lidt frem og til-  
bage omkring resonansfrekvensen for det svin-  
gende system, kan du fange partiklerne f. eks. i  
deres yderstillinger. Derved får man et klart  
billede af, hvilke svingningstilstande, der hør-  
er til hvilke frekvenser.

### Fler-partikel-systemet

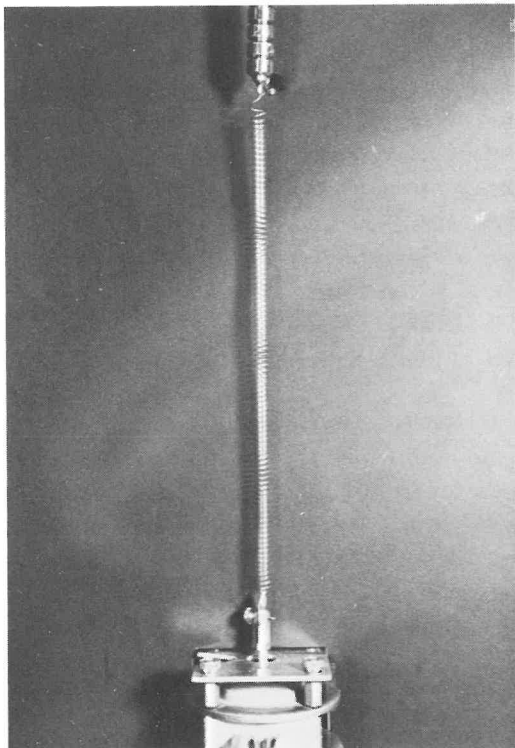
Nu kan vi naturligvis fortsætte med at føre  
flere lodder ud på fjederen, og i takt med vok-  
sende antal lodder erkendes flere og flere  
egensvingningstilstande. For tre lodder anfø-  
res de beregnede egensvingningsfrekvenser  $f_1$   
 $= 10,9$  Hz,  $f_2 = 20,1$  Hz og  $f_3 = 26,3$  Hz.



Stroboskoplampen med intern trigning skal  
her afsløre, hvilke af frekvenserne  $f_1$ ,  $f_2$  og  $f_3$ ,  
der hører til henholdsvis grundsvingningen, 1.  
oversvingning og 2. oversvingning.

### Mange-partikel-systemet

Fører vi nu alle lodderne til deres hjemposition, så fremtræder fjederen alene nu som et mange-partikel-system, der således må have mange egensvingningstilstande og dertil hørende egensvingningsfrekvenser – i princippet uendelig mange.



Dermed er vi ovre i stående længdebølger på strakt spiralfjeder. Med  $k = 20 \text{ N/m}$  og fjederens egen masse  $m = 0,0075 \text{ kg}$  kan eksperimentrækken fortsættes med udgangsfrekvensen  $25,8 \text{ Hz}$  og helt op til 11. oversvingning på  $309,8 \text{ Hz}$ . Også disse eksperimenter kan en stroboskopisk belysning give spændende og effektfulde virkninger.

Den næste artikel: Stroboskopi anvendt på koblede partikler i tværsvingninger og i ortogonale svingninger.

## NYT FRA FORLAG OG FIRMAER

### Information til vore kunder

Fra 1. april 1982 overtager STUDIUM Skolemateriel salget af Esselte Studium's undervisningsmaterialer.

STUDIUM Skolemateriel er startet af en af Esselte Studium's mangeårige medarbejdere, hvilket betyder, at aktiviteterne fortsætter uændret – dog med reduceret udstilling og konsulenttjeneste.

STUDIUM Skolemateriel vil være at finde på samme adresse og telefon, og eksisterende kataloger med Esselte Studium's navn kan fortsat bruges ved fremtidige bestillinger.

STUDIUM Skolemateriel håber på et godt samarbejde med FYSIK/KEMI-lærerne.

STUDIUM Skolemateriel, Nørre Søgade 49, 1370 København K 01 - 15 31 01.

### Commodore:

VIC 20 Farvecomputer, kr. 3.495

VIC 1111 16 K RAM, kr. 1.329

VIC 1530 Kassettebåndstation, kr. 1.037

VIC 1515 Printer, kr. 4.941

VIC 1540 Diskettestation, kr. 6.923

Alle priser er incl. moms.

Udlånt af fa. Podis, Hillerød

Som anmelder i »databranchen« oplever man den ene overraskelse efter den anden.

Her er den seneste:

En farvecomputer til et godt stykke under 4.000 kr. Det er da fantastisk.

Og fantastisk er lige det rette ord til at beskrive VIC 20.

Selve computeren er af størrelsen  $40 \times 20 \times 8 \text{ cm}$ . Det sidste tal er største højde på skråpulten, der rummer hele »mekanismen« og er udstyret med et skrivemaskineta-statur + 4 ekstra funktionstangenter.

Og hvilket tastatur! Det fungerer ved en fjerlet berøring og reagerer hver gang.

Jeg tror, det vil være helt umuligt at blive træt af at »skrive« på denne computer.

Og så vejer den næsten ingenting. Man kan med stor fordel sætte sig i sin bedste stol, læne sig behageligt tilbage og have computeren på skødet. (Det er jeg unægtelig ikke vant til med min egen!)

Der skal bruges et fjernsyn (eller en monitor), og det skal være med farve, hvis man vil se alle de muligheder, VIC 20 indebærer.

Farver, bogstaver, tal og grafiske tegn står med stor skarphed på skærmen og kan på et 26" fjernsyn læses i op til 5-6 meters afstand.

På fjernsynet ses en ramme og et beskrevet felt, som vi kan kalde skærmen. Farverne på ramme og skærm kan kombineres på 255 forskellige måder, og derudover kan man vælge tegnene i 8 forskellige farver. Hvad det giver af muligheder er næsten uoverskueligt.

Og man kan selvfølgelig have forskellige farver på tegnene på skærmen samtidig, hvilket kan bruges til fremhævnning af særlig vigtige detaljer.

VIC 20 programmeres i BASIC (Commodore version 2,0), som ligger i en 20 K ROM sammen med operativsystemet og styringen af input/output, farve og lyd.

Hukommelsen er i grundversionen en RAM på 5 K, hvoraf brugeren har de 3,5 K til rådighed.

3,5 K (godt og vel 3.500 karakterer) lyder ikke af så meget; og dog kan der laves ganske store programmer med den størrelse RAM; men der bliver jo ikke plads til de helt store filer ved siden af.

Så kan man supplere med 3 K, 8 K eller 16 K RAM, og så bliver der jo efterhånden albuerum – man kan komme helt op på 27,5 K brugerhukommelse (32 K RAM).

Programmer og filer kan gemmes på båndoptager, der nu er med tæller! Eller på diskettstation, der er meget hurtigere (og 6-7 gange så dyr – men dejlig).

Båndoptageren arbejder perfekt.

Diskettstationen er alle tiders. Den er grumme lydsvag samt hurtig og legende let at betjene.

Skriveren er billig (sammenlignet med skrivere i almindelighed); men den er effektiv og interessant ved nogle fikse tekniske løsninger, f. eks. farvebåndet, der er selvindfarvende fra en indbygget farvepude.

Den skriver virkelig pænt og rimelig hurtigt. Der er 80 karakterer på linien, og papirbredden kan indstilles fra 11 cm og op til A4.

Man kunne vel forvente, at der på en computer til så rimelig en pris var sparet på funktionerne, men tværtimod: den byder på adskillige ting, som ellers kun dyrere modeller kan klare, f. eks. forkortede ordrer og repeterende taster.

Til undervisningsbrug er de meget store, skarptegnede karakterer en stor fordel. Der er højst 22 på en linie, og det vil sikkert lette mange dårlige læsere tilegnelsen af teksten.

Jeg kan ikke helt se, hvordan det vil gå, når Commodore inden for den nærmeste fremtid går over til 40 karakterer på en VIC linie; men et er sikkert, hvis købere af VIC 20 hellere vil have »VIC 40« (undertegnede hjemmestrikkede betegnelse), så klares det – til den tid – ved indsættelse af et modul.

Det er helt umuligt i en kort anmeldelse at få alle tekniske finesser med; men helhedsindtrykket er, at maskinen og tilbehøret er så interessant og ydedygtigt, at man dårligt kan forsvare at anskaffe en computer i denne størrelsesorden uden først at have set og prøvet VIC'en, og det er let at få et sådant ønske opfyldt.

*S. Chr. H.*

---

## Julekonkurrencen:

Blandt 56 indsendere har lykkens gudinde valgt:

Frits Nielsen  
Josteinsvej 73  
2880 Bagsværd

Vi håber at laksen vil pynte på påskebordet.

# Afdelingerne

Marts 1982

afdeling	formand	kasserer	medl.tal
01 – 02 Storkøbenhavn	Helene Sørensen Vibeholms Vænge 11 2635 Ishøj Tlf. (02) 7394 49	Kaj Strüwing Stenlillevej 9 2700 Brønshøj Tlf. (01) 60 35 40	534
03 Frederiksborg amt	Viggo Eriksen Holmevej 29, Annisse, 3200 Helsingø Tlf. (03) 29 58 98	Poul Riisager Mejsevang 6 3450 Allerød Tlf. (02) 27 34 14 Giro: 3 11 32 48	102
04 Sydsjælland	Jan Madsen Elmevej 4 4140 Borup Tlf. (03) 62 64 33	Vita Kühl Kildegårdsvej 5, Fensmark 4700 Næstved Tlf. (03) 74 66 02	92
05 Nordvestsjælland	P. Uhrenholdt Kirkestien 19 4535 Vallekilde Tlf. (03) 45 62 93	Finn Boisen Sønderstedvej 26 4340 Tølløse	54
06 Bornholms amt	Sv. Wøjdemann Dyrl. Jürgensensgade 11 3740 Svaneke Tlf. (03) 99 64 05	Johnny Boesen Rasmussen Skansevej 8, Balka 3730 Nexø Tlf. (03) 99 29 28 Giro: 8 23 16 13	41
07 Fyns amt	Palle Hansen Sletterødvej 7 5463 Harndrup Tlf. (09) 88 15 47	Jørgen Kjeldsen Svendborgvej 85 5750 Ringe Tlf. (09) 62 23 72 Giro: 6 05 74 03	146
08 Hjørring	Carsten Elken Gårdbovej 31 99 82 Ålbæk Tlf. (08) 48 81 78	Kai Daniel Pedersen Nørregade 31C 9800 Hjørring Tlf. (08) 92 94 68	74
09 Ålborg	Vagn Andersen Pernillevej 1 9000 Ålborg Tlf. (08) 18 35 20	Mogens Klitgaard Niels Lykkes Gade 2 A 9400 Nørresundby Tlf. (08) 17 81 91	107

afdeling	formand	kasserer	medl.tal
10 Århus	Poul Gade Irisvej 30 8260 Viby J. Tlf. (06) 14 31 87	Jørgen Jensen Herluf Trolles Gade 32 8200 Århus N Tlf. (06) 16 17 01	124
11 Horsens	Erik H. Brandt Stationsvej 14 8722 Hedensted Tlf. (05) 89 13 19	Søren Chr. Hansen Mindegade 42 8700 Horsens Tlf. (05) 62 15 67 Giro: 9 04 10 87	109
12 Midt-Vest	H. Carstensen Skolesvinget 19 Snebjerg 7400 Herning Tlf. (07) 16 11 90	Erik Thorsager Søbakken 8 Borbjerg 7500 Holstebro Tlf. (07) 46 14 87	123
13 Trekantområdet	Harald Oksbjerg Egernvej 65 6000 Kolding Tlf. (05) 52 17 65	A. Eg Larsen Sæteren 5, Tved 6000 Kolding Tlf. (05) 52 60 73 Giro: 1 12 86 12	122
14 Sydvestjylland	Niels Chr. Bahnson Vibehøjen 7 6731 Tjæreborg Tlf. (05) 17 53 13	H. Laugesen Neptunvej 62, Sædding 6700 Esbjerg Tlf. (05) 15 35 52 Giro: 1 11 84 71	73
15 Haderslev	Uffe Büchert Skjoldbjerg 18 A 6100 Haderslev Tlf. (04) 52 03 74	Kirsten Sørensen Plutovej 2 6600 Vejen Tlf. (05) 36 01 52 Giro: 5 52 93 44	38
16 Åbenrå/Sønderborg	Ole Chr. Poulsen Grønningen 62 6230 Rødekro Tlf. (04) 66 23 21	Jørgen B. Olesen Hydevadvej 54 6230 Rødekro Tlf. (04) 66 92 62	39
19 Randers	Bent Dyrholm Præstemarken 18 8900 Randers Tlf. (06) 42 74 73	Knud Jespersgaard Liljevej 8 8081 Spentrup Tlf. (06) 47 70 54	51

**Kender du en fysiklærer, der ikke er medlem?**

**- vis ham adresselisten!!!**

## SPIDSARTIKEL:

# Hvad skal vi med datamater i fysik/kemiundervisningen?

v/ Søren Chr. Hansen, Horsens

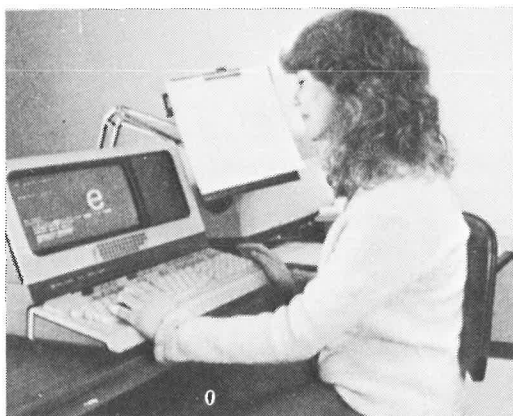
Spørgsmålet er tvetydigt.

Der kan være dem, der lægger denne betydning deri: »Hvad i alverden skal vi . . . , lad os dog blive fri for sådan noget uvedkommende pjat«.

Men meningen var nu: På hvilke områder kan datamater være til nytte i vore fag?

Ingen kan være uvidende om, at databehandling breder sig på utallige områder, hvor menigmand næppe havde tænkt sig, at den kunne bruges.

Kan datamaskiner da ikke bruges i skolen?



Jovist, det er der da allerede mange beviser på; men udbredelseshastigheden inden for vort felt begrænses nok ganske særligt af de trange økonomiske vilkår, vi lever under – men også af den kendsgerning, at vi fysik- og kemilærere ikke ved, hvad vi skal bruge maskinerne til.

Ja, men så lad dem da fare!

Mon det ville være det rigtige?

Mon ikke snarere vi burde »sætte os ned« og spekulere på, hvad vi egentlig gerne ville gøre anderledes: bedre, mere anskueligt, mere aktiverende, mindre tidrøvende, mere individualiserende.

Datamaskinerne har jo på så mange andre områder kunnet bidrage til forbedringer og mere hensigtsmæssige fremgangsmåder, hvorfor skulle de så ikke kunne gøre det for os.

Skal vi prøve at finde ud af det?

Hvis nu alle vakse, interesserede fysik- og kemilærere (altså netop vore medlemmer) gav sig til at gennemtænke, hvilke forbedringer i vor undervisning, de gerne ville have, og hvis så nogle (af dem) med indsigt i datamaskinernes anvendelse o. s. v. dernæst gennemtænkte, om ikke netop nogle af disse ønsker kunne opfyldes ved hjælp af en datamat, ja, så var man for en gangs skyld havnet der, hvor vi alle helst vil befinde os, at vi mennesker bestemmer over maskinen, og ikke indfører den og dens narrestreger, bare fordi den nu engang eksisterer (og skal sælges!).

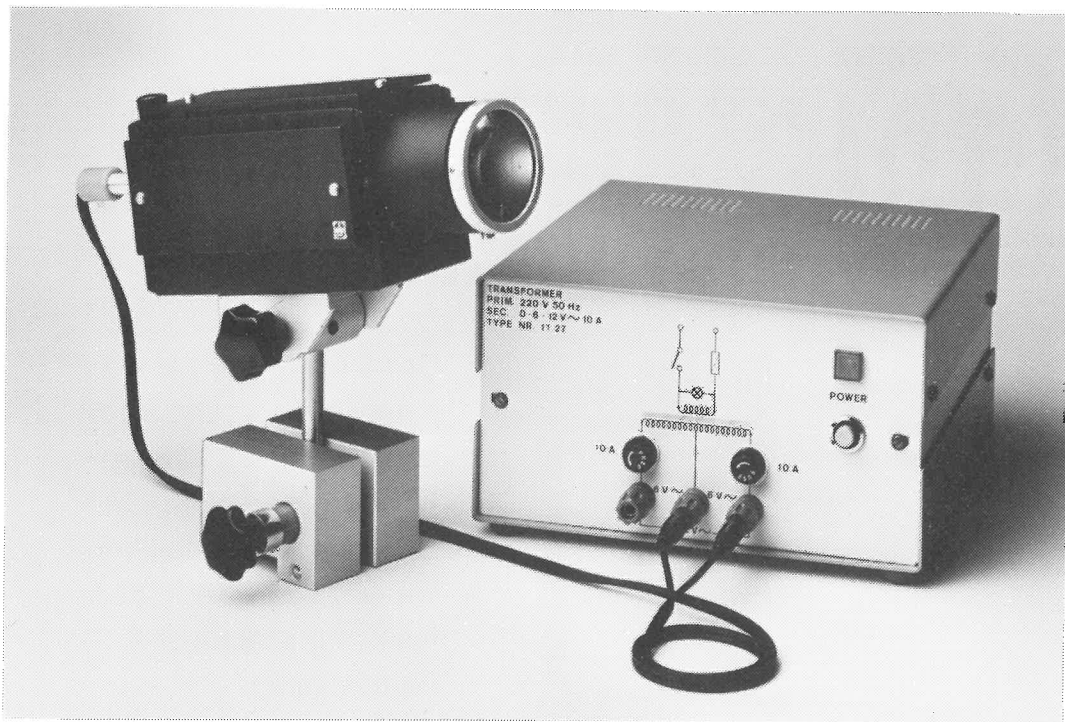
Men kan den være os til hjælp, så skulle man da være et slemt skarn, om man vendte ryggen til og spillede fornærmet i ophøjet foragt for alle nymodens griller.

Derfor folkens: Kom frem med alle gode ideer og tanker i relation til ovenstående forslag.

Skriv artikler til bladet om emnet, eller skriv til undertegnede. Vi skal nok finde nogen til at bearbejde høsten og fremdrage de muligheder, der måtte være.

Det vil være til gavn for os alle.

S. Chr. Hansen



# Jodkvartslampe 12V 50W

Jodkvartslampen består af et kraftigt lampehus af sorteløxeret aluminium, forsynet med køleplader. Under bundpladen er monteret en 10 mm stativstang i et drejeligt led med fingerskrue, så lampens hældning kan justeres.

Kvartslampen er udstyret med en indvendig fatning, der kan forskydes i længderetningen ved hjælp af en arm gennem lampehusets bagende. I forbindelse med den justerbare kondenserlinse — 50 mm diameter, + 10 cm brændvidde — er der hermed skabt mulighed for hurtig og skarp fokusering.

Priser (excl. moms og med forbehold for ændringer):

Jodkvartslampe incl. 12 V 50 W pære ..... kr. 790,—

Strømforsyning, IMPO 11.27, faste udtag 6 og 12 V AC, 10 A ..... kr. 418,—

»Tøndefod« af aluminium (som ill.), 600 g, 70 x 60 x 50 mm, med træk- og trykspindel ..... kr. 195,—

Tøndefod af forniklet jern, 1 kg, med fingerskrue ..... kr. 44,—

Ekstra pære, 12 V 50 W el. 12 V 100 W ..... kr. 27,50

**Struers** 

KØBENHAVN: Valhøjs Allé 176, 2610 Rødovre. 01-708090

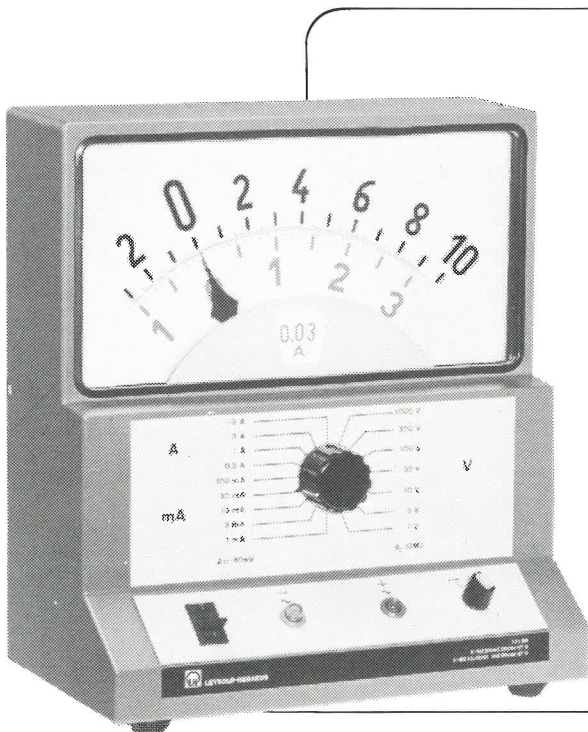
ÅRHUS: Studsgade 44, 8100 Århus C. 06-131611

ODENSE: Klokkestøbervej 12, 5230 Odense M. 09-158030



LH KAT. NR. 53188

## NY GENERATION i DEMONSTRATIONS INSTRUMENTER



Dette instrument er en nyudvikling af det gamle kendte 53186 og kan på grund af den indbyggede forstærker anvendes lige godt i både fysik- og elektronikundervisning.

Rekvirer venligst nærmere oplysninger.

Pris  
**kr. 4.750,-**  
excl. moms.

(Gældende til 30. maj 1982)

### Specifikationer

- Indbygget forstærker.
- Indgangsimpedans 10 M $\Omega$   
Max. spændingsfald 60 mV
- 32 områder  
0-1000V AC-DC, opl. 10mV  
0-10A AC-DC, opl. 10 $\mu$ A.
- Tåler vedvarende overbelastning  
max 1200V eff og max 17A.
- Instrumentklasse 1,5.
- Dobbeltkala; instrumentet kan aflæses fra begge sider.

# ATIMCO

Nordborggade 57  
8000 Århus C  
Telefon (06) 11 22 99

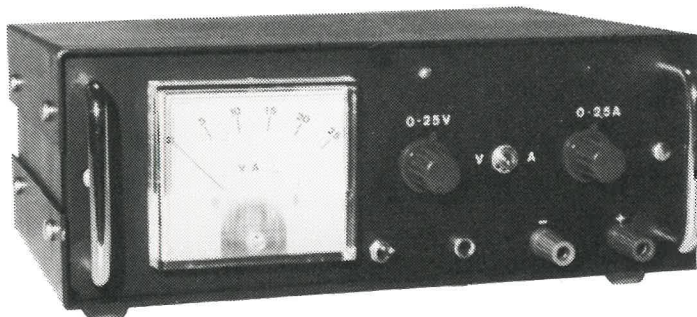
Øst for Storebælt:  
Konsulent Peter P. Müller  
Svanevej 13, 2400 Kbh. NV  
Telefon (01) 19 94 02

EL-FI

## Elektroniklæreres Fællesindkøb

Ved Ove Møjgaard

Koglevænget 6 . 7000 Fredericia . Tlf. (05) 95 75 11.

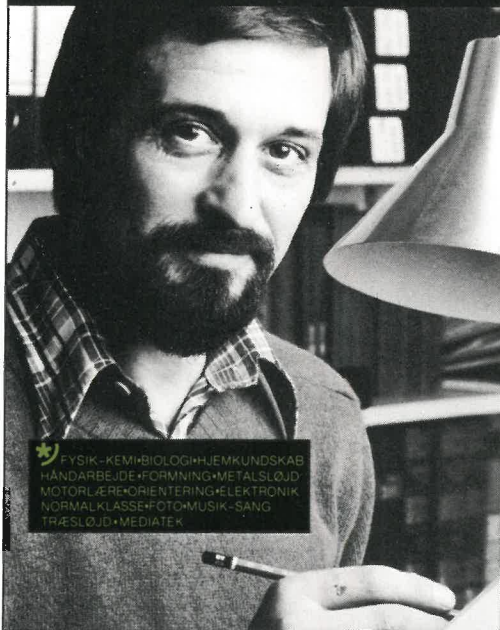


# Strømforsyning kr. 498,- excl. moms.

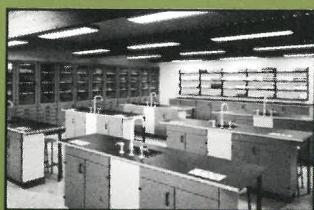
Udgangsspænding 0-25V DC, trinløs variabel (20-omganges potentiometer)

Udgangsstrøm 0,2-2,5A, trinløs variabel

## Vi kan hjælpe dig med at indrette funktionelle og harmoniske fysik- og kemilokaler\*



FYSIK • KEMI • BIOLOGI • HJEMKUNDSKAB  
HÅNDARBEJDE • FORMNING • METALSØJD  
MOTORLÆRE • ORIENTERING • ELEKTRONIK  
NORMALKLASSE • FOTO • MUSIK • SANG  
TRÆSØJD • MEDIATEK



Når det drejer sig om planlægning og indretning af inventaret i klasselokaler, er der ting, som spiller en vigtig rolle. Inventaret skal være funktionelt og kunne

stå for dagligt slid. Og der skal være tale om gennemtænkt design. Kort sagt: Godt arbejdsmiljø og design skal være i harmoni. ST Skoleinventar har total-løsningen.

**Kupon** Ja tak, send venligst:

- Katalog over alle faglokaler  
 Specialbrochure over Fysik/kemi

Navn: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Postnr./by: \_\_\_\_\_

Skolens navn: \_\_\_\_\_

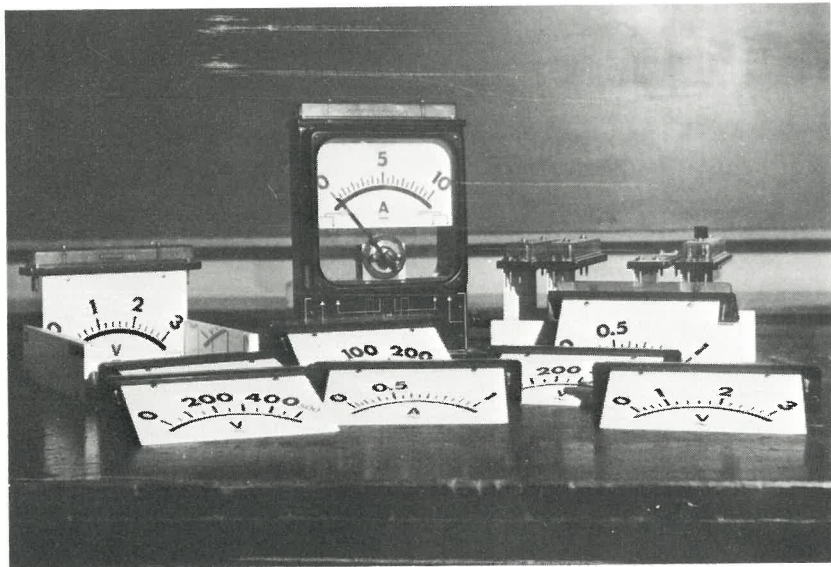
**ST skoleinventar a/s**

DK-6880 TARM • TLF. (07) 37.11.66 • TELEX 60884 STINVE (DK)

325 LÆRER JØRGEN HANSEN  
GEVNINGE BYGADE 36 A  
4000 ROSKILDE

## Demonstrationsinstrumenter !

*Er du træt af løse skalaer?*



***– så skift til: Elcanic Digital  
demonstrationsinstrument type 502***

Spænding : 0-1000 volt, AC & DC

Strøm : 0-10 amp. AC & DC

Modstand : 0-2 M-ohm

Temperatur : -50-+1200°C

Pris incl. ekstra display bag på  
instrumentet: 2900,- kr., excl. moms.

Ekstra udstyr: pH forsats.



**ELCANIC** ApS  
ELEKTRONISK UDSTYR

GØRTLERVEJ 3  
5750 RINGE  
TELF. 09 - 62 26 61