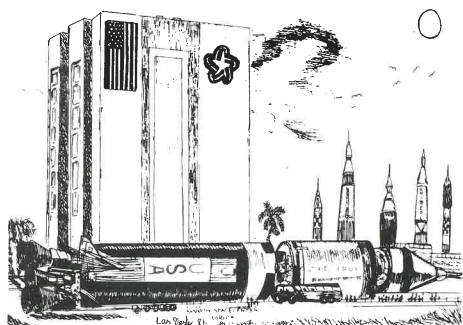


10. årgang nr. 1  
1983 - februar

# fysik • kemi

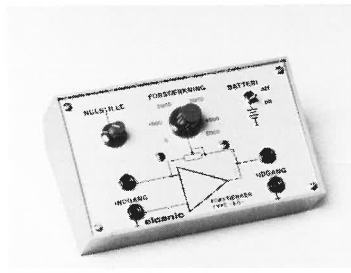
## I N D H O L D S F O R T E G N E L S E

LEDER: Hvorfor naturorientering .....	2
KOMMENTAR: En FY-leder .....	3
FYSIKREDAKTIONEN:	
Det mystiske absorptionsforsøg med Risøs gammakilde .....	4
ELEKTRONIKREDAKTIONEN:	
31. Timer III .....	6
KEMIREDAKTIONEN:	
Sukker - et dansk produkt .....	8
FYSIK - KEMI - DATA:	
Radioaktivitet - Henfaldsserie .....	13
JULEKONKURRENCEN 1982 .....	15
FYSIKERNÅLEN:	
Sidste nyt fra fysikernålen .....	18
Rumfærgen .....	19
A. V. Hansen in memoriam .....	22
NYT FRA FORLAG OG FIRMAER .....	22



Fysiktips 1983 (side 1-8)  
er indsat som midtersider.

Trykt i 3.200 eksemplarer.



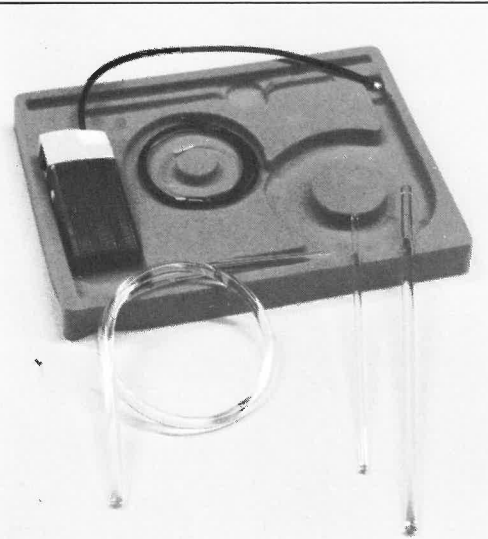
## $\mu\text{V}$ – Forstærker type »EG«

Forstærkeren type EG er først og fremmest beregnet til forstærkning af signaler fra termoelementer – fotodioder – piezokrystal – termogenerator o.s.v., det vil sige at den er meget velegnet til at vise energiens bevarelse, der bl.a. er beskrevet i Prisma-bøgerne. Enheden er batteridrevet. Komplet vejledning medfølger.

**Pris excl. moms: 735,- kr.**

**ELCANIC** ApS  
ELEKTRONISK UDSTYR

GØRTLERVEJ 3  
5750 RINGE  
TELF. 09 - 62 26 61



## FIBEROPTIK

Enkelt sæt til demonstration af princippet for lyslederkabler.

Samlet i A4 plastkasse incl. vejl.

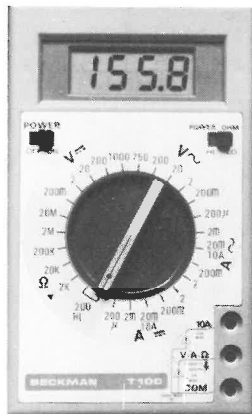
Art. nr. 4530 - 120

**Kr. 225,-** excl. moms.

 **STUDIUM**  
skolemateriel

- vi har eneforhandling af alle ESSELTE STUDIUMs materialer

NØRRE SØGADE 49 A - 1370 KØBENHAVN K - TLF. 01-15 31 01



## BECKMAN T 100

KVALITET TIL LAVPRIS:

Områder : 200 mV – 1000 V (f.u.) DC  
200 mV – 750 V (f.u.) AC  
200 A – 10 A (f.u.) AC + DC  
200 ohm – 20 Mohm (f.u.)

Impedans : 10 Mohm  
Nøjagtighed : 0,5 % (VDC)

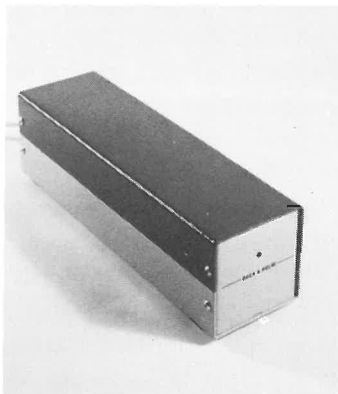
**Pris kr. 750,- excl. moms**

(Vejledende udsalgspris kr. 915,- incl. moms)

HØVEDKONTOR:  
NØRDBORGGADE 57,  
8000 ÅRHUS C  
TLF. 06-11 22 99

**ATIMCO**

ØST FOR STOREBÆLT:  
KONSULENT PETER P. MÜLLER  
SVANEVEJ 13, 2400 KBH. NV  
TLF. 04-92 31 99



## Modulerbar laser

NY DANSK PRODUCERET OG KONSTRUERET  
HE-NE LASER

**Tekniske data:**

Udgangseffekt: 0,5 mW  
Modulationsfrekvens: 20–20.000 Hz  
Indgangsspænding: < 1 V, max. 10 v  
Indgangsimpedans: > 10 kΩ  
Tilslutning: BNC

Rørets levetid: > 15.000 timer

**NYHED**

Pris kr. **1.795,-** excl. moms

*Buch & Holm A/S*

MARIELUNDVEJ 36  
2730 HERLEV  
TLF. (02) 91 75 11

## LEDER:

# Hvorfor naturorientering i 3.-4.-5.-6. klasse?

v/ Kis Bonde, Fr.borg amt

I september-nummeret af »Fysik/Kemi« har jeg opremset 6 gode grunde til at vore børn bør stifte bekendtskab med et eksperimentelt fag allerede i 9-10-års alderen.

Samtaler med andre lærere, bl.a. Lilly Helveg Petersen, der i mange år har beskæftiget sig med folkeskolens problemer, har bragt mig ind på endnu en god grund, som jeg gerne vil redegøre for her.

Indtil børn kommer i skole, har de hovedsageligt lært sig alt nødvendigt v.h.a. sanserne, f.eks. det omgivende miljø, gennem syns- og følesansen samt sproget gennem høresansen.

Når barnet så kommer i skole, skal indlæringen hovedsagelig foregå v.h.a. bogstaver og tal, små sorte streger på et papir.

Denne omstillingsproces er så brydsom for mange børn, at de berøves såvel deres evne til at sanse tingene som deres fantasi.

De tvinges til at tænke uden krop og handle uden hoved.

Legen og arbejdet, virkeligheden og fantasien gøres til hinandens modsætninger.

Læsningen skal knyttes sammen med *direkte* oplevelser, og dette, finder jeg, er endnu et vægtigt argument for at indføre et eksperimentelt fag på de lave klassetrin – et fag, hvor *indgangen til lærdom* er en direkte oplevelse af en sammenhæng gennem brug af *vore sanser* som det primære, i stedet for de små, sorte streger på et papir. Lysten til at beskrive en oplevelse, et hændelsesforløb, vil i højeste grad virke sprogstimulerende, hvilket vil styrke drengenes senere udvikling på dette område, mens pigerne vil få chancen for at udvikle deres påståede ringere rumlige opfattelse ved at få forskellige former for »legetøj« i hæn-

derne, som stadig mest sælges til drenge. Jeg tænker her på byggesæt, batteri-drevet legetøj, magneter m.m.

I dag har børnene 3 timers orientering på 3.-4.-5. klassetrin. Dette fag foreslår jeg bliver delt op i 2 timers samfundsorientering og 2 timers naturorientering ugentligt.

Samfundsorientering burde omfatte emner fra historie, nutids-samfundet og fremtids-samfundet og kulturgeografi. Måske burde religion også høre med her, hvor menneskets gøren og laden er centrum.

Naturorientering tager sine emner fra fysik, kemi, biologi, astronomi, naturgeografi samt andre områder, hvor det naturskabte er centrum.

Begge områder skulle ikke være bundne af den »gamle« fagrække, men skulle kunne inddrage nye emner. Man har f.eks. gjort gode erfaringer ved at inddrage arkitektur, det menneskeskabte miljø, i undervisningen. Arkitektur som den kunstart, vi lever i, d.v.s. byer, gader, torve, parker og huse kunne være et nyt emne i samfundsorientering.

Naturmiljøproblemer som hvad mennesket kan gøre for at leve sammen med naturen som en del af denne, i stedet for at voldtage naturen i et forsøg på at underlægge denne mennesket, vil være emner som kunne diskuteres i naturorienteringstimerne, samtidig med at børnene gennem eksperimenterne, og ikke at forglemme ture ud i naturen, kunne fornemme visse rigtige sammenhænge som det økologiske princip m.v.

Kort sagt vil jeg igen slå et slag for, at fysik/kemi-konferencens emne blev »Naturorientering på de mindre klassetrin«.

Med venlig hilsen  
Kis Bonde

## KOMMENTAR:

# En FY-leder

Man kan komme til forkerte konklusioner på 2 måder. 1.: Grundlaget er korrekt og logikken forkert. 2.: Grundlaget er falskt og logikken er korrekt.

Når Hjalmar Højgaard garanterer, at han i 1970 startede en forsvarlig undervisning fra 2. klasse, tror jeg ham gerne. Den blev gennemført af en »begeistret« fy./bi.-lærer og var oven i købet skemalagt. Jeg gjorde det samme i 1950, dækket af det vi dengang kaldte anskuelighed og orientering, og igen i 1977 på grundlag af regning og religion! Men påstanden om, at enhver seminarieuddannet lærer kan påtage sig en rimelig god undervisning i fy./ke. er ikke bevist og er direkte forkert. Der er grundlaget falskt. Når H. H. sluttelig pålægger foreningen

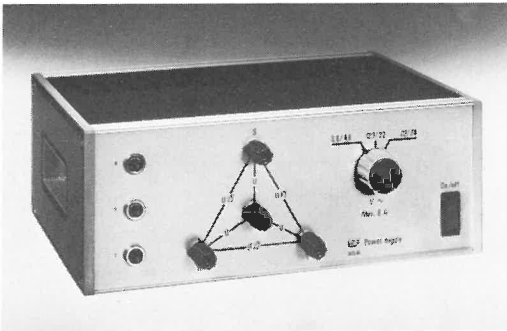
at arbejde for fagets genindføring i 6. klasse, skønt han på forhånd anser det for håbløst, er der noget galt med logikken.

Ret beset underbygger lederen mine synspunkter og forekommer mig skrevet i panik. Hvis Hjalmar Højgaard forbereder markedsføring af en bog om »Hvad alle små piger bør vide om atomer og andre småting«, synes jeg, han skulle sige det lige ud. Så vil jeg sandelig ikke ramme ham på næringen. Går det, som jeg frygter, bliver en undervisningsvejledning i »Naturorientering for de små« stærkt påkrævet; og jeg har da med udbytte kunnet anvende en hel del af det, han har skrevet, i min undervisning.

Med venlig hilsen

*Børge Wall*

## 3-faset transformator



Til forsøg med 3-faset vekselstrøm afgiver transformatoren følgende spændinger, der er ufarlige:

Mellem fase og nul:

3,8 V - 12,7 V og 22 V.

Mellem fase og fase:

6,6 V - 22 V og 38 V.

Max. strøm 8 A (fase/fase)

Beskyttet mod overbelastning med automatsikringer

Kan tilsluttes alm. 3-faset stikkontakt.

Pris excl. moms kr. **2.250,-**



A/s S. Frederiksen, Ølgod

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

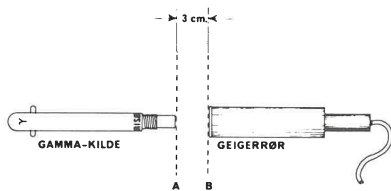
# Det mystiske absorptionsforsøg med Risø's gamma-kilde

## eller

# Pas på hvordan du bruger din geigertæller

v/ Nils Hornstrup, DLH

I sidste nummer af »Fysik/Kemi« (nr. 5, 1982) beskriver Poul A. Nielsen, Ålborg, en undersøgelse af, hvor meget en blyplade på 1.5 mm kan svække  $\gamma$ -strålingen fra Risøs  $\gamma$ -kilde.



Han opdager, at en Pb-plade anbragt foran kilden (pos. A) ikke svækker strålingen; måske ses endog en svag stigning. Det viser sig også, at der er stor forskel på, om Pb-pladen anbringes ved kilden (pos. A) eller foran Geigerrøret (pos. B).

Jeg har gentaget målingerne med præcis samme opstilling og får følgende resultater:

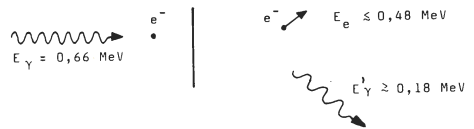
tælleetid 10 min.	impulser	impulser min.	ændring
Uden Pb-plade	14695 $\pm$ 121	1470 $\pm$ 12	-
Pb-plade ved A	16170 $\pm$ 127	1617 $\pm$ 13	+ 10%
Pb-plade ved B	12093 $\pm$ 110	1209 $\pm$ 11	- 18%

Tællefrekvensen *forøges* altså ca. 10 pct., når der indskydes en *absorberplade* foran kilden. Hvad er det dog for mystik? Og hvor er den korrekte placering af absorbereren?

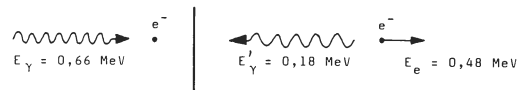
Svaret herpå ligger i to forhold:  $\gamma$ -strålingens vekselvirkning med stof og Geigerrørets egenskaber.

Det er rigtigt, at  $\gamma$ -kvanterets vekselvirkning med stof er en kompliceret affære, men en lille smule af teorien må man medtage.

I Risø-kilden har  $\gamma$ -kvanterne en energi på 0,66 MeV. Ved denne energi sker vekselvirkningen med stof hovedsagelig ved Compton-effekt, en slags sammenstød mellem  $\gamma$ -kvanteret og en elektron i ét af absorberpladens atomer:



$\gamma$ -kvanteret overfører en del af sin energi til elektronen og ændrer samtidig retning. Man kan regne ud, at Risø-kildens  $\gamma$ -kvanter maksimalt kan miste 0,48 MeV. Det sker i et såkaldt centralt stød:



De fleste elektroner bremses ned i absorberpladen, men hvis Compton-processer sker i det sidste yderste lag af absorbereren, kan elektroner slippe ud.

På den anden side af absorbereren har vi således ikke blot upåvirkede  $\gamma$ -kvanter og spredte  $\gamma$ -kvanter med lavere kvanteenergi, men også elektroner med energier op til 0,48 MeV.

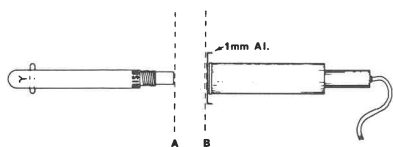
Her kommer så Geigerrørets egenskaber ind. Geigerrøret kan både tælle  $\gamma$ -kvanter og elektroner ( $e^-$ -stråling).

Jeg skriver bevidst  $e^-$ -stråling og ikke  $\beta^-$ -stråling for at skelne mellem elektroner ( $e^-$ ), der stammer fra atomernes elektronstruktur og elektroner ( $\beta^-$ ), der stammer fra omdannelser i kerner. Geigerrørets følsomhed over for  $\gamma$ -kvanter er kun 1-2 pct., mens følsomheden for  $\beta^-$ - eller  $e^-$ -stråling er 30-40 pct. Hvis bare en lille smule af  $\gamma$ -strålingen »omdannes« til  $e^-$ -stråling, så vil den registreres 15-20 gange så effektivt, og det forklarer, at tælleallet i vort forsøg ligefrem stiger.

Nej, hvis vi vil undersøge Pb-pladens indvirkning på  $\gamma$ -strålingen, så må vi først sikre, at Geigertælleren kun registrerer  $\gamma$ -kvanter.

Ud fra en såkaldt rækkeviddekurve kan man beregne, at elektroner med energier på op til 0,48 MeV fuldstændigt stoppes i en 1 mm tyk Al-plade, som til gengæld næsten ingen indvirkning har på  $\gamma$ -kvanterne.

Hvis Geigerrøret derfor forsynes med en 1 mm Al-plade umiddelbart foran tællervinduet, kan den kun registrere  $\gamma$ -kvanterne, og så ser mine målinger således ud:



tælleetid 10 min.	impulser	impulser min	ændring
Uden Pb-plade	13195 $\pm$ 115	1320 $\pm$ 12	-
Pb-plade ved A	11700 $\pm$ 108	1170 $\pm$ 11	- 11%
Pb-plade ved B	11366 $\pm$ 107	1137 $\pm$ 11	- 14%

Placeringen af Pb-pladen, geometrien, har stadig en svag indvirkning, men forklaringen herpå er der udmærket redegjort for i Poul A. Niensens artikel.

En anden interessant detalje knytter sig til de her foretagne målinger.

Som nævnt indvirker 1 mm Al-absorber anbragt umiddelbart foran Geigerrørets vindue næsten ikke på  $\gamma$ -strålingen. Man kan beregne, at Al-foliet skal nedsætte  $\gamma$ -strålingen med 2 pct. Ovenstående målinger viser imidlertid følgende:

tælleetid 10 min.	impulser min.	ændring
uden absorber	1470 $\pm$ 12	-
1 mm Al ved B	1320 $\pm$ 12	- 10%

Al-foliet svækker tilsyneladende strålingen med hele 10 pct. i praksis.

For at forstå dette, må vi ty til oplysningerne om selve Risø-kilden. Risø oplyser, at  $\gamma$ -kilden udsender  $< \sim 1\%$   $\beta$ -stråling. Inde i selve præparatet henfalder størstedelen af Cs-kernerne ved et  $\beta^-$ -henfald efterfulgt af et  $\gamma$ -henfald. Præparatet er imidlertid indkapslet i så meget plastic, at  $\beta$ -strålingen fuldstændigt stoppes. Men  $\gamma$ -kvanterne vekselvirker også med plasticindkapslingen (Compton-effekt) og danner sekundære elektroner. Fra det yderste lag kommer der således Compton-elektroner. Den korrekte oplysning burde derfor lyde:  $\gamma$ -kilden udsender  $< \sim 1\%$   $e^-$ -stråling med maksimal energi på 0,48 MeV.

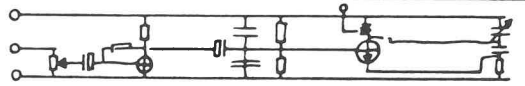
Tænk vi os, at selve præparatet udsender 1000  $\gamma$ -kvanter i retning mod tælleren i en bestemt tid, så vil disse lige uden for Risø-kilden være blevet 990  $\gamma$ -kvanter og 10 elektroner.

Benytter vi igen vor viden om Geigerrørets følsomhed over for h.h.v.  $\gamma$ -stråling og  $e^-$ -stråling, så vil tælleren registrere:

$$990 \cdot \frac{2}{100} \text{ "}\gamma\text{-impulser"} + 10 \cdot \frac{30}{100} \text{ "e}^-\text{-impulser"} =$$

$$20 \text{ "}\gamma\text{-impulser"} + 3 \text{ "e}^-\text{-impulser"} = 23 \text{ impulser.}$$

Anbringes derefter et 1 mm Al-folie foran Geigerrørets vindue, så vil elektronerne absorberes og der registreres kun de 20 impulser fra  $\gamma$ -kvanterne. Tællefrekvensen vil derfor falde med  $\frac{3}{23} \cdot 100\% = 13\%$ , hvilket stemmer pænt overens med mine målinger.



## Elektroniske konstruktioner for begyndere

### 31. Timer - III

#### Komponentliste

- C 1 Elektrolytkondensator 47  $\mu$ F
- C 2 Polyesterkondensator 1 nF
- C 3 Elektrolytkondensator 220  $\mu$ F
- C 4 Elektrolytkondensator 470  $\mu$ F  
(se i øvrigt teksten)
- D 1 Diode 1N4148
- IC Timer 555
- K Trykkontakt (uden hold = ringetryk)
- P 1 Potentiometer 470 k $\Omega$
- R 3 Modstand 680 k $\Omega$
- R 4 Modstand 100 k $\Omega$   
(se i øvrigt teksten)
- R 5 Modstand 4,7 k $\Omega$
- Rel Relæ 6 V
- T 1 Transistor BC 547
- Batteri 6 V

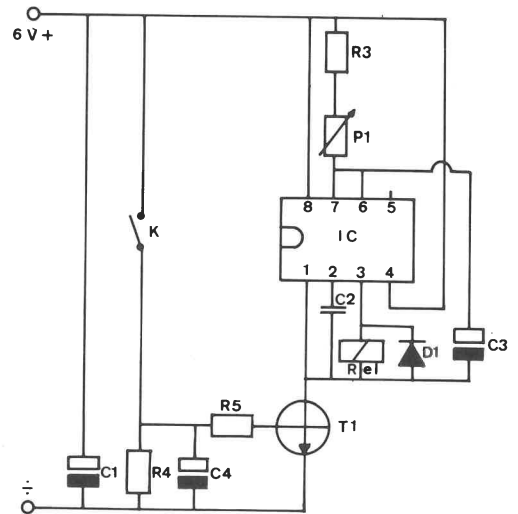


Fig. 87

Der gik lidt kuk i den i artiklen Timer II i »Fysik/Kemi« 1982/5.

I komponentlisten manglede: C 3 Elektrolytkondensator 220  $\mu$ F.

Og så skrev jeg, at R 1 og R 2 blev smidt ud, og alligevel var der både på diagrammet og i komponentlisten en R 1.

Ak, ja!

Den skulle have beholdt sin betegnelse fra Timer I i 1982/4: R 3.

Og så i gang med Timer III.

Vi så sidste gang, at en afbrydelse af strømmen fra batteriet kunne resette 555'eren, så den begyndte et nyt forløb.

Vi så også, at konstruktionen brugte en vis tomgangsstrøm, fordi der – lige bortset fra resetøjeblikket – konstant var åben for strømmen fra batteriet.

Det ville jo være skønt, hvis vi kunne slippe for den tomgangsstrøm.

Og det kan vi.

Vi skal blot indsætte en »selvslukker«.

Det var et hjemmestrikket udtryk, der dækker over en elektronisk kontakt, der efter forløbet af en vis tid afbryder strømmen igennem sig.

Denne kontaktkonstruktion er meget enkel og dens virkemåde let at forklare for eleverne

– og da den tilmed kan anvendes mange andre steder, kan jeg varmt anbefale, at man ser lidt nøjere på den.

Det er det beskedne kompleks af 4 komponenter: En transistor, to modstande og en kondensator.

NPN transistoren er lukket, når der ikke er en passende positiv spænding på dens basis.

Når transistoren er lukket, er der ingen forbindelse fra IC'ens nulledning til  $\div$  på batteriet, og så fungerer konstruktionen ikke.

Hvis man nu kortvarigt trykker på K, så oplades C 4, og så er der pludselig en positiv spænding på basis af BC 547.

Denne åbner. IC'en får forbindelse til  $\div$  på batteriet, og konstruktionen fungerer, d.v.s. relæet trækker og bliver ved med at være trukket – i hvert fald foreløbig.

For C 4 aflades – en lille smule gennem transistoren – det kan vi næsten se bort fra – men hovedsagelig gennem R 4.

Som sædvanlig kan vi bestemme afladningshastigheden ved valget af R 4.

En større resistans giver længere afladningstid, og så fungerer IC konstruktionen det længere.

Det vil sige – nej, det er nu en sandhed med modifikationer, for det afhænger jo af R 3 + P 1 sammen med C 3, som vi to gange tidligere har set; men har vi valgt R 4 sådan, at afladetiden for C 4 er større end funktionstiden af selve IC konstruktionen, så fungerer denne i den tid, man har indstillet den til.

Ja, men så kan man jo bare gøre R 4 meget stor, så vil der jo være plads til et stort indstillingsområde for timeren.

Rigtigt!

Der er dog et men: Konstruktionen lader sig ikke starte igen, før C 4 er afladet til en rimelig grad, og gør man resistansen af R 4 alt for stor, kan man komme til at trykke forgæves på K.

Så må R 4 gøres mindre.

Man kan regne sig frem til en passende størrelse – formlen er jo kendt fra »Fysik/Kemi« 1982/4 side 21. Men forsøg er også godt!

Konstruktionen egner sig ikke så godt til at trække en summer som de to foregående timer. Det skyldes, at strømmen gennem BC 547 falder – navnlig hen mod slutningen af afladningen af C 4, og det vil kunne høres på en brummer: Den ændrer tonfrekvens.

Men et relæ er ligeglad.

Når spændingen er faldet til en bestemt størrelse, så slipper ankeret, og kontakten afbrydes.

Relæet skal være af 6 volt typen, og der bør sidde en diode tværs over relæspolen, og den skal vende modsat af forsyningsstrømmen. Den skal nemlig først lede, når strømmen gennem spolen hører op, for i det øjeblik opstår der ved induktion strøm i modsat retning af batteristrømmen, og spændingen af den kan være så høj, at den ødelægger IC'en.

Hele konstruktionen egner sig altså til at holde et apparat kørende i en forud fastlagt tid.

**Husk at indbetale  
kontingent / abonnement  
rettidigt!**

Der er ingen tomgangsstrøm, så hele molevitten kan altså drives af et batteri.

Men kontroller, hvor meget strøm relæet bruger. Det kan nemt være en 50-60 mA.

Så måske var det bedre at bygge en lavspændingsstrømforsyning til de 6 volt.

Bruges opstillingen som trappe- eller garagelysautomat – altså til at holde lyset tændt nogle minutter – må den del, der har med 220 volt at gøre, udføres, så al berøring med spændingsførende dele er udelukket.

Brug plastkabinnet og et D-mærket relæ.

S. Chr. Hansen

## Gratis - gratis - gratis

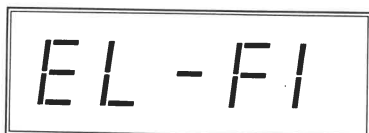
X NKT uddeler igennem EL - FI en gratis prøve på ca. 1,5 m lyslederkabel. EL - FI tilbyder et komplet sæt sender- og modtagerdioder incl. 2 adaptere for lyslederkabel til favørpris.

Pris incl. moms (normal udsalgspris 70,- kr.)

X Kun et sæt pr. medlem af Fysik- og Kemilærerforeningen. **25,- kr.**

### Nyhed:

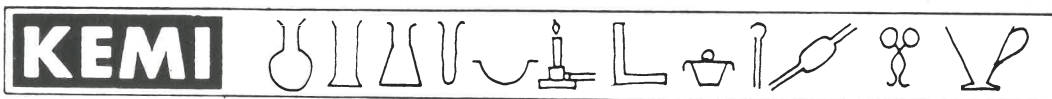
Glasfarver (rød, gul, grøn, blå) til dværglamper. Flaske med 30 ml. 15,- kr. incl. moms.



POSTBOX 17  
7000 FREDERICIA



Hurtig levering  
en selvfølge.



REDAKTION: Helene Sørensen, Vibeholms Vænge 11, 2635 Ishøj

## Sukker - et dansk produkt

v/ Gunnar Cederberg, Kemisk Institut DLH

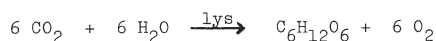
Kemikaliet *sukker* er for menigmand synonymt med »melis«; andre benyttede trivialnavne er *sucrose* og *saccharose*. Molekylformlen er  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , og saccharose hører til den store gruppe af organiske stoffer, som kal-

des saccharider (græsk: »Sakcharon« = sukker) eller med en lidt ældre betegnelse kulhydrater, fordi de indeholder grundstoffet kulstof, samt at brint og ilt indgår i samme forhold som i vand.

## Forekomst

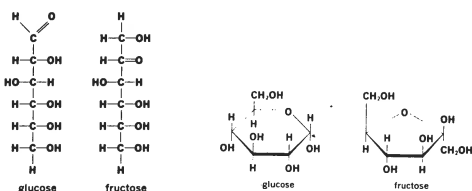
Saccharider af forskellig slags, herunder også saccharose, finder man overalt i planteverdenen. Således er glucose (druesukker), fructose (frugtsukker), maltose (maltsukker), stivelse, cellulose, m.fl. alle saccharider.

I naturen er alle grønne planter i stand til at syntetisere saccharider ud fra carbondioxid og vand under medvirken af solens lys (fotosyntesen); chlorophyl, som findes i planternes blade, medvirker som katalysator. Reaktionen, som har et kompliceret forløb, kan i forenklet form udtrykkes ved skemaet:



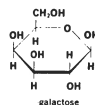
## Lidt om formler

Formlen  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  er en fælles sumformel for mange forskellige saccharider; to af disse er glucose og fructose, som bl.a. findes i biholdning. Konstitutionsformlerne for de to stoffer er:



I stedet for de »åbne« formler anvendes oftere de tilsvarende »lukkede« formler, som er angivet til højre (angående sammenhængen mellem de to formeltyper: Se en moderne gymnasiekemibog).

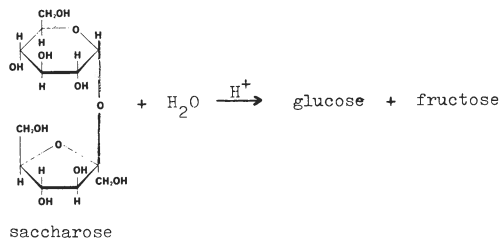
Formelekvilibriister og personer med lidt rumfornemmelse vil forholdsvis let kunne indse, at der må eksistere ganske mange saccharider, som er i »familie« med de to nævnte stoffer; eneste forskel er den rumlige orientering af de grupper, der er tilknyttet C-atomerne. Som eksempel er anført formelen for galactose, der kan fremstilles ud fra lactose (mælkesukker).



Til belysning af nogle forskelle for disse saccharider er tillige angivet opløselighed, relativ sødhed (saccharose = 100) og smeltepunkter.

	opløselighed (g pr. 100 ml)	relativ sødhed	smelte- punkt
saccharose	179	100	185
glucose	83	74	164
fructose	meget opløselig	173	102
galactose	10	32	165

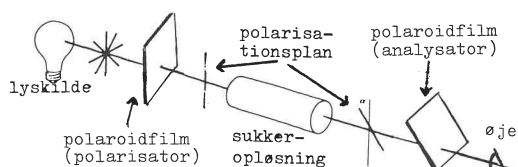
Saccharose, hvis korrekte struktur med de »lukkede« formler er anført nedenfor, kan forholdsvis let ved en syrekatalyseret proces hydrolyseres til glucose og fructose; reaktionen katalyseres ikke af base, hvilket er af stor betydning ved sukkerfremstillingen.



Den modsatte proces, altså dannelsen af saccharose ud fra glucose og fructose, er i praksis umulig at gennemføre på laboratoriebasis. Her er planterne som syntetikere kemikerne overlegne.

## Optisk aktivitet

Sacchariderne hører til den type af stoffer, som udviser det, man kalder *optisk aktivitet*, d.v.s. at det rene stof eller en opløsning heraf er i stand til at dreje polarisationsplanen for planpolariseret lys! Jvf. illustrationen.



Fænomenet kan let demonstreres ved at placere to stykker polaroidfilm foran en lyskilde og dreje filmene i forhold til hinanden, indtil lyset er så lidt synligt som muligt. Derefter gentages forsøget blot med en sukkeropløsning af rimelig koncentration mellem de to film. Derved konstateres, at det er nødvendigt at dreje den ene film til en anden position end ved det første forsøg for at opnå det samme resultat, altså udslukning af lyset.

Den vinkel,  $\alpha$  (målt i grader), som filmen nærmest øjet drejes i forhold til sin oprindelige position, afhænger af længden,  $l$  (målt i dm), af det optisk aktive medium, samt opløsningens koncentration,  $c$  (målt i g/100 ml). På basis af eksperimentelt bestemte data kan den såkaldte specifikke drejning,  $[\alpha]$ , beregnes efter formlen:

$$[\alpha] = \frac{\alpha \cdot 100}{l \cdot c}$$

$\alpha$  angives med fortegn; med (+) ved drejning mod højre, med (-) ved drejning mod venstre. I øvrigt afhænger drejningen tillige af temperaturen og lysets bølgelængde; normalt måles ved 20° C og 589 nm.

Den specifikke drejning for saccharose, glucose og fructose er henholdsvis +66°, +52° og -92°. Invertsukker, der er en lige blanding af glucose og fructose, kan fremstilles ved hydrolyse af saccharose, jvf. reaktionsskemaet ovenfor. Navnet skyldes, at det polariserede lys »vendes om«, idet saccharose drejer det til højre, mens *blandingen* drejer det til venstre.

Måling af den optiske drejning benyttes i sukkerindustrien til bestemmelse af sukkerkoncentrationer.

## Sukkerfremstilling

Sukker fremstilles industrielt i enorme mængder ved udvinding af det i naturen dannede saccharose i sukkerrør og sukkerroer, som er nogle af de få planter, i hvilke saccharose forekommer i rimelig stor koncentration. Fabrikationen af sukker er derfor ikke nogen egentlig kemisk proces, men man udnytter alligevel kemien ved hele oprensingsprocessen, hvori der også indgår adskillige kemiske enhedsoperationer såsom ekstraktion (diffusion), filtrering, destillation og krystallisation.

Udnyttelse af sukkerindholdet i sukkerrør har været kendt i årtusinder; roesukkerproduktion derimod er af forholdsvis ny dato. Først omkring år 1800 dukkede de første roesukkerfabrikker op i Europa, og de resultater, man opnåede, var forholdsvis beskedne, vel nok især fordi sukkerindholdet i de tilgængelige roer kun var af størrelsesordenen 3-4 %. Ved ihærdigt forædlingsarbejde er det nu lykkedes at fremelske sukkerroer med et sukkerindhold på ca. 17 %.

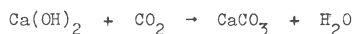
Næsten al sukkerproduktion i Danmark foretages af De Danske Sukkerfabrikker (DDS), der er et privatejet aktieselskab, som stiftedes i 1872 bl.a. på initiativ af C. F. Tietgen. På årsbasis producerer DDS ca. 400.000 tons sukker, hvoraf næsten halvdelen eksporteres. DDS har i dag 5 store moderne fabrikker i Nakskov, Sakskøbing, Stege, Gørlev og Assens, som i roekampagnetiden om efteråret (ca. 100 dage) arbejder i døgndrift med egentlig sukkerproduktion. Den øvrige del af året benyttes især til vedligeholdelse og reparation af virksomhederne, samt pakning og distribution af sukker.

### Besøg på en sukkerfabrik

Et besøg på en sukkerfabrik er en oplevelse, hvor det er muligt at følge hele produktionsforløbet fra roe til sukker: De snavsede roer modtages og vaskes, derefter snittes de og transporteres til store diffusionsapparater,

hvor sukkeret trækkes ud med vand. At det er en effektiv proces, kan man overbevise sig om ved at smage på snitterne før og efter processen.

Sukkersaften ledes derefter til store bassiner, hvor der tilsættes læsket kalk, altså  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , opvarmes og tilledes carbondioxid. Herved udskilles kalk,  $\text{CaCO}_3$  (kalkvandsprøven!) i form af slampartikler, som binder en stor del af saftens urenheder.



Efter kalkfældningen ledes saften gennem specialfiltre, hvorved faste partikler frafilteres. Den klare lysegule saft (tyndsajt) ledes nu til fordampningsapparaterne, hvor en stor del af vandet fjernes ved inddampning. Den herved opståede tyksajt indeholder ca. 60 % sukker.

Yderligere inddampning af tyksajften finder

derefter sted i store kogekar under vakuum. Herved kan man arbejde ved en lavere temperatur (ca. 80°), således at brankning af sukkeret undgås. Under sukkerkogningen podes tyksajften med mikroskopiske krystaller af flormelis; herved kan man lettere styre krystallisationsprocessen, som i øvrigt kan følges gennem specielle mikroskoper på kogearraterne. Det er virkelig et betagende syn at følge denne krystalvækst.

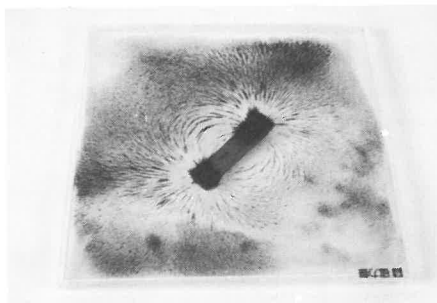
Efter kogningen slynges siruppen fra melis-krystallerne i store centrifuger, og det endnu fugtige sukker sendes til tørring for til sidst at blive oplagret i store siloer. Herfra ledes sukkeret siden til pakning. Produktionsforløbet for fremstilling af et af verdens reneste industri-kemikalier er slut.

Udvinding af sukker fra en sukkerroe kan, selv om det er lidt tidskrævende, let udføres som skoleforsøg. Vejledning hertil samt andre sukkerforsøg er beskrevet nedenfor.

(Fortsættes i næste nummer).



BUCH & HOLM molekylebyggesæt leveres i 2 størrelser. Store sæt med 100 kugler og 100 bindinger **kr. 160,-**  
Lille sæt med 28 kugler og 24 bindinger **kr. 50,-**



MAGNETFELTPLADE for visning af de magnetiske kraftlinier. Velegnet til OHP, da jernspånerne er indkapslet **kr. 165,-**.  
Priserne er excl. moms

*Buch & Holm A/S*

MARIELUNDVEJ 36  
2730 HERLEV  
TLF. (02) 91 75 11

## Rene luftarter i engangs- beholdere fra Podis.



Det er praktisk og let at arbejde med Podis engangsbeholder med rene luftarter. Luftarterne leveres i de 5 arter, som vist på illustrationen. Carbondioxid, Hydrogen, Nitrogen og Oxygen kræver aftapningshane. Frigen 11 hældes direkte fra engangsbeholderen.

Skrue altid hanen af, når beholderen ikke er i brug.

CO <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> -N <sub>2</sub> -O <sub>2</sub> - pris pr. beholder excl. moms .....	38,00 kr.
Frigen 11 - pris pr. beholder excl. moms .....	26,00 kr.
Hane til engangsbeholder - pris excl. moms .....	40,00 kr.

*Podis*

Bævevej 1  
3400 Hillerød  
tlf. 02 261711

spørg Podis –  
det betaler sig

#### REDAKTION:

Ansvarshavende redaktør  
FL. MØRCH, tlf. (02) 27 32 01  
Nordvænget 13, 3450 Allerød.  
SV. WØJDEMANN, tlf. (03) 99 64 05.  
Dyrlæge Jürgensengade 11,  
3740 Svaneke. (Annoncer, layout).  
S. CHR. HANSEN, tlf. (05) 62 15 87,  
Mindegade 42, 8700 Horsens.  
(Elektronik, Data).  
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. Jürgensengade 11,  
3740 Svaneke, giro 5 25 04 47  
Kontortid: Mandag 9–11. Telefon (03) 99 64 05

Omslaget i rød/sort off-set.	
Bagsiden incl. farve .....	2475,00
2. og 3. omslagsside incl. farve	
Helside .....	2045,00
Halvside .....	1095,00
Øvrige sider (off-set)	
Side 1 .....	1895,00
Helside .....	1845,00
Halvside .....	995,00
Kvartside .....	555,00
Rubrikannoncer pr. mm .....	6,45

Der ydes fastkunde-rabat

#### ANNONCEBESTILLING:

afgives til annonce-redaktionen sen. 3 uger før udgivelsesdatoen. For reproduktionsfærdigt materiale dog kun 14 dage.  
Abonnementspris 1983 80,00 kr. (5 numre)  
Udgives februar, april, juni, september og november.  
Dette nummer er afleveret til postvæsenet 18/2 1983  
Stof til 1983/2 bedes sendt til redaktørerne inden 20/3 1983.  
Næste nummer udkommer april 1983.  
Tryk: Bornholms Tidende.



Redaktion: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse

## Molekyler - lys - energi

Foredrag: Professor E. W. Thulstrup, Kemisk Institut DLH

Referat: Ingolf Andersen

### Indledning

Indledningsvis omtales forskellige former for elektromagnetisk stråling, karakteriseret ved strålingens bølgelængder  $\lambda$ :

- Gammastråler:  $\lambda < 1 \text{ \AA}$
- Røntgenstråler:  $\lambda < 100 \text{ \AA}$
- UV-lys:  $100 \text{ \AA} < \lambda < 4000 \text{ \AA}$
- Synligt lys:  $4000 \text{ \AA}$  (blåt)  $< \lambda < 7000 \text{ \AA}$  (rødt)
- IR-stråler:  $7000 \text{ \AA} < \lambda < 1 \text{ mm}$
- Mikrobølger:  $1 \text{ mm} < \lambda < 10 \text{ cm}$
- Radiobølger:  $\lambda > 10 \text{ cm}$

I vakuum har elektromagnetisk stråling en karakteristisk hastighed  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Hastighed ( $c$ ), frekvens ( $\nu$ ) og bølgelængde ( $\lambda$ ) er forbundet ved ligningen  $c = \lambda \cdot \nu$

### »Den røde tråd«

Hensigten med foredraget er at give en række eksempler på, at elektromagnetisk stråling kan vekselvirke med stof. Denne vekselvirkning udmøntes i energikvanter af størrelsen  $h \cdot \nu$ , hvor  $h$  = Plancks konstant =  $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ , og  $\nu$  = antal svingninger pr. sekund. Forskellen mellem to energiniveauer, der skyldes påvirkning af lys, kan således ikke blive mindre end det energikvant, der bestemmes af Plancks konstant og lysbølgens frekvens.

### Lysbølger

Fig. 1 viser et udsnit af en lysbølge. Den kan opfattes som opbygget af to varierende felter,

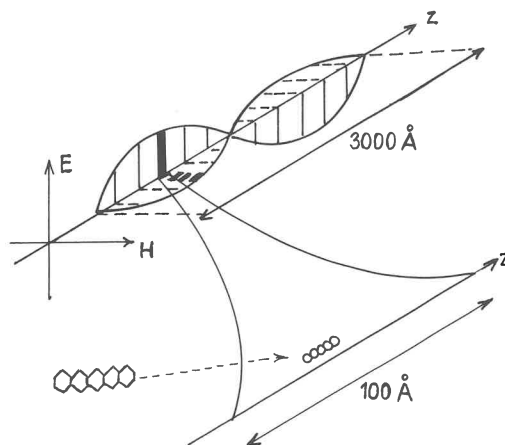
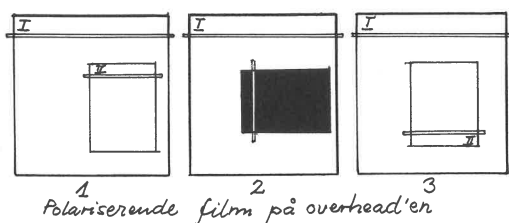


Fig. 1

der står vinkelret på hinanden. Det elektriske felt er på figuren orienteret lodret, og det magnetiske felt vandret. Af bølgens hele længde, der her er valgt til  $3000 \text{ \AA}$ , er »plukket ud« en strækning på  $100 \text{ \AA}$ , som er forstørret op til højre på figuren. Den indtegnede formel forestiller pentacen-molekylet (et stort organisk molekyle). Det ses, at lysbølgens udstrækning er enorm i sammenligning med de molekyler, den kan vekselvirke med.

### Polariseret lys

I naturligt lys er den elektriske vektor af bølgen orienteret i alle mulige retninger vinkelret på lysets udbredelsesretning og med tilsvarende magnetiske vektorer vinkelret derpå. Fig. 1 symboliserer således en lysstråle, der er polariseret lodret, d.v.s. med den elektriske vektor lodret.



1 Polariserende film på overhead'en

Fig. 2

Der findes ret billige polariserende film. Virkningen af et samspil mellem to sådanne film illustreredes ved et forsøg på overhead'en. På fig. 2, der illustrerer forsøget, er polariseringsretningen angivet med en kraftig streg hen over filmen. Reflekeret lys er mere eller mindre polariseret, bl.a. månelys. Mange reflekser i naturen skyldes vandrette flader af forskellig art, f.eks. søer eller vejbaner. Virkningen af polaroid-solbriller beror netop på, at de spærrer for vandret polariseret lys.

### Solstenen

Selv lys fra en blå himmel er polariseret, idet det er undergået en spredningsproces i atmosfæren. Allerede for 1000 år siden synes vikingerne at have draget nytte af denne kendsgerning som forudsætning for deres navigation. I Flatøy-bogen omtales »solstenen« som et middel til at bestemme Solens sted på en delvis overskyet himmel og derved bestemme verdenshjørnerne. Teorien bag anvendelsen af den polariserende »solsten« er, sagt i korthed: Polariseringsplanet for lys fra en blå himmel står vinkelret på det plan, der bestemmes af Solen, iagttageren og det punkt på himlen, der iagttages.

I vort århundrede har fly-navigatører under flyvning i de arktiske egne, hvor kompasset er af tvivlsom værdi, anvendt en anordning med polariserende filtre, der virker efter de samme principper som de »solsten«, vore gæve forfædre betjente sig af under deres mere eller mindre fredelige sørejser.

(Der henvises her til Thorkild Ramskous artikler i tidsskriftet SKALK 1966, 6 og 1967, 2, samt bogen SOLSTENEN, Rhodos 1969).

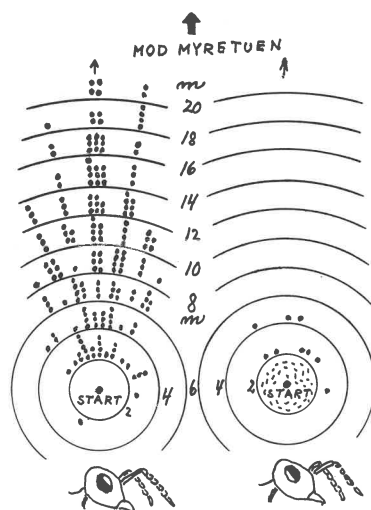


Fig. 3

Også insekterne, bl.a. bierne, drager nytte af deres evne til at opfatte dagslysets polarisation. Fig. 3 viser resultatet af et forsøg med ørkenmyrer, hvis øjne har den egenskab, at den forreste del af øjet er følsomt for polariseret lys, mens den bageste del af øjet ikke er det og bare ser »normalt«. Man dækkede nu den bageste del af øjnene med sort maling på halvdelen af et antal forsøgsdyr, og på resten den forreste del af øjnene. Derefter anbragte man efter tur de to grupper dyr i stor afstand fra tuen og slap dem løs. Resultatet var, at den første kategori let kunne orientere sig og finde hjem til tuen, mens de andre flakkede formålsløst om uden mulighed for orientering. (Artiklen herom er at finde i »Scientific American«, juli 1976).

### Bølgelængde og energi.

#### Farvecirklen

Fig. 4 viser »farvecirklen«, der er nyttig, ikke blot når man taler om kontrastfarver, men også når man taler om lyskvanter energiindhold. Farver i naturen opstår gerne ved subtraktion. Når man ved absorption fjerner en bestemt farve i solspektret, vil den resulterende farve være en blanding af resten af farverne og vil af øjet opfattes som komplemen-

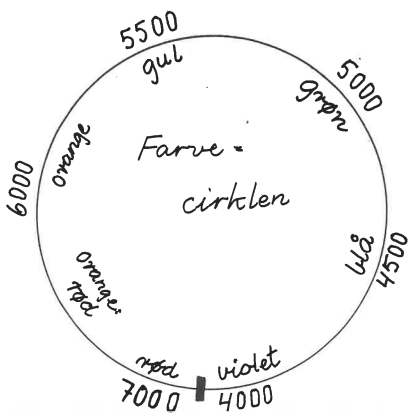


Fig. 4

tærfarven til den udelukkede farve (subtraktiv farvedannelse).

Som eksempler anførtes:

a) Beta-carotin, der findes i gulerødder, absorberer navnlig lys omkring 4520 Å og får selv kontrastfarven orangegul.

b) Lycopen, der findes i tomater, absorberer lys omkring 4740 Å og får selv kontrastfarven rød.

c) Cyanidin, der findes i kornblomster, absorberer omkring 5450 Å og får selv en klar, blå farve.

d) Klorofyl alfa, der findes i løvtræernes og urternes blade, absorberer med to maxima, h.h.v. 4200 Å og 6800 Å. Et blik på farvecirklen bekræfter, at bladene fremtræder for øjet som grønne.

Et par hurtige og typiske forsøg blev vist, elegant og uden andre hjælpemidler end et sæt farvede film (rød, grøn og violet), der blev holdt op mod den hvide skærm og belyst med overhead'en.

Fig. 5 viser et typisk eksempel på, hvorledes absorptionen afhænger af bølglængden. Det anvendte stof er 8-aminofluoranthene i methanol. Kurven viser bl.a., hvor der ville være »absorptionslinier« i den violette del af spektret, hvis det havde været muligt at se dem.

### Molekylernes energiudveksling med lyskvanter

Molekylernes energi er kvantiseret, og energien kan i det store og hele opdeles i tre kategorier:

a) Rotationsenergi. Stammer fra, at systemet af atomkernerne i molekylet roterer med forskellige hastigheder, svarende til forskelligt energiindhold.

b) Vibrationsenergi. Stammer fra, at afstandene mellem atomkernerne i molekylet varierer. Der er her tale om energikvanter af en størrelsesorden 1000 gange så stor som rotationsenergiens kvanter.

c) Elektronenergi. Stammer fra elektroner spring inden for atomerne mellem højere og lavere energiniveauer. Der er her tale om energikvanter, der er ca. 100.000 gange større end rotationsenergiens kvanter.

Det betyder, at energiforskelle mellem:

- a) rotationsenergi-tilstande svarer til energien i mikrobølgekvanter –
- b) vibrationsenergi-tilstande svarer til infrarøde energikvanter – og
- c) elektronenergi-tilstande svarer til synlige, UV eller røntgenenergi-kvanter.

På fig. 6 er ovenstående oversigt anskueliggjort i et søjlediagram, hvor den lodrette akse repræsenterer energiniveauer, og en række mulige (diskrete) energitilstande er markeret ved søjler, der afgrænses af vandrette streger.

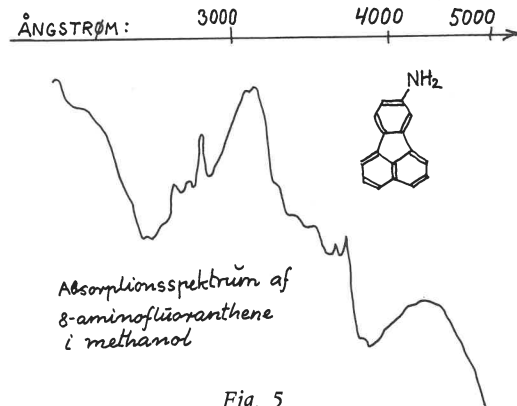
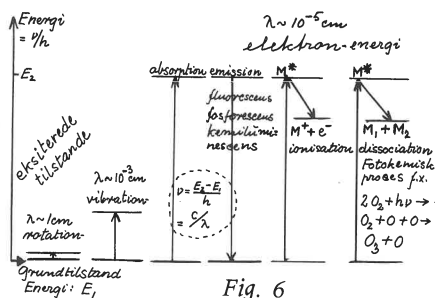


Fig. 5



De indbyrdes størrelsesforhold er af praktiske grunde rent symbolske.

a) (i diagrammet) illustrerer det »lille« rotationskvant, der svarer til diagrammets største bølgelængde:  $\lambda = 1 \text{ cm}$ .

b) skal illustrere det 1000 gange større vibrationskvant, der svarer til den 1000 gange mindre (og mere »energiske«) bølgelængde:  $\lambda = 10^{-3} \text{ cm}$ .

De fire sidste søjler i diagrammet vedrører de 100.000 gange større elektronenergikvanter, der svarer til 100.000 gange kortere bølgelængder:

c) Absorption indtræffer, hvis et atom eller molekyle rammes af lys med en energi-mængde, der svarer til en elektrons kvantespring op til et højere energiniveau. Molekylet er blevet »anslået« – eksiteret.

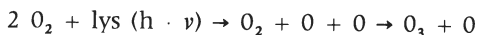
d) Emission: Elektronen gør et kvantespring til et lavere energiniveau under udsendelse af et lyskvant. Man taler her om fluorescens, hvor elektronsystemet i begge tilstande har samme spin, eller fosforescens, hvor elektronsystemet i de to niveauer har forskelligt spin. Det er grunden til, at fosforescens virker »trægere« end fluorescens. Lysudsendelse ved kemiluminescens fremkommer, når man ad kemisk vej har bragt molekyler op i en højere energitilstand. De kan da afgive lysenergi, og af lysets farve kan man udlede forskellen mellem det højere energiniveau og molekylernes grundtilstand.

Men der kan også ske andre ting:

e) viser et eksempel på ionisation, idet det eksiterede molekyle afgiver en elektron, en så-

kaldt fotoelektron, hvorved molekylet bliver til en positiv ion – eller:

f) der kan ske en dissociation, hvorved et molekyle spaltes i to eller flere molekyler ved en fotokemisk proces. Ved en sådan aktuel fotokemisk proces, hvori der indgår tilstrækkelig kortbølget lys, spaltes et iltmolekyle efter mønstret:



hvorved der dannes ozon ( $O_3$ ), og netop denne proces har afgørende betydning for forløbet af Jordens udviklingshistorie.

### Den atmosfæriske iltens betydning for Jordens udviklingshistorie

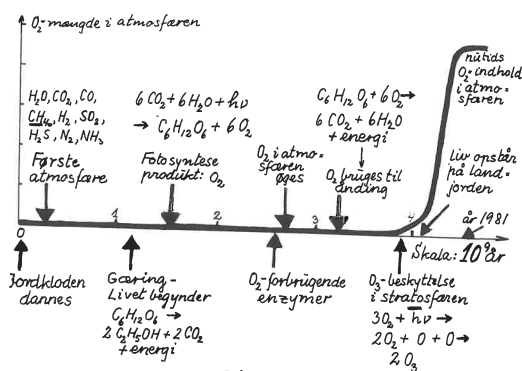


Fig. 7 antyder i grove træk sider af Jordens udviklingshistorie. En vigtig kurve i diagrammet er den tykt optrukne linie, der antyder atmosfærens indhold af fri ilt ( $O_2$ ) gennem tiderne. Diagrammets 0-punkt angiver tiden for jordklodens dannelse, og Jordens alder er i diagrammet sat til 4,5 milliarder år. Jordens første atmosfære ville, som fig. 7 viser, være gift for nulevende mennesker, dyr og planter. Blandt de angivne gasser mærker vi os især metan ( $CH_4$ ), der dengang optrådte frit i store mængder. En teori går ud på, at metanet er blevet opsøgt af jordlegemet, og at der den dag i dag befinder sig enorme lagre af metan i store dybder, således at metan kunne blive en energikilde engang i fremtiden, hvis man bli-

ver i stand til at bore tilstrækkelig dybt ned til det. I hvert fald spredes der ved jordskælv store mængder af metan i atmosfæren.

De første levende organismer på Jorden skaffede sig energi ved gæringsprocesser, f.eks.:



Men det varede ikke længe – set i relation til tidsskalaen – før sollyset medførte, at der dukkede organismer op, der kunne opbygge større molekyler ved hjælp af fotosyntese-processer (se senere), og et vigtigt biprodukt blev en stor mængde ilt ( $O_2$ ). Det var absolut uheldigt, for alt dette foregik i verdenshavene, og ilt var simpelthen gift for de dalevende organismer. At de ikke blev helt udryddede og livet i havene eventuelt helt udslukket, beror på, dels at især jern (Fe) kunne binde meget ilt (røde sediment), dels at der ca. en milliard år senere opstod ilt-forbrugende enzymer i havet, der rettede op på iltmiseren.

Imidlertid øgedes iltmængden i atmosfæren, og i løbet af mindre end en milliard år opstod der organismer, der var i stand til at udnytte ilten gennem en åndingsproces, der udløste energi. Men foreløbig var livet på vores klode knyttet til havene, fordi sollyset indeholdt kortbølget stråling, der var så biologisk aktiv, at den ødelagde alle de organismer, der ikke var beskyttet af havvandet.

Men for godt en halv milliard år siden skete der noget afgørende. Da var iltkoncentrationen i atmosfæren blevet så stor, at der var begyndt at dannes en tilstrækkelig mængde ozon ( $O_3$ ), der har den egenskab, at det absorberer den biologisk skadelige kortbølgede stråling, der før var ødelæggende for organismer uden for verdenshavene. Ozonet befinder sig i vore dage i stratosfæren. Det har navnlig betydning for nulevende organismer, at den skadeligste stråling mellem 2000 Å og 3000 Å standses af et ozonlag i stratosfæren i 11–50 km's højde. Hvis vi ikke havde denne beskyt-

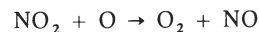
telse mod strålingen, ville det blandt andre skader medføre en almindelig forekomst af hudkræft.

Blandt de farer, der kan true med at nedbryde ozonlagene, har især været nævnt drivgassen fra spraydåser, blandt andet freon. Dog må vi ikke glemme, at ozonlagene til stadighed suppleres med ny ozon, der dannes ved sollysets spaltning af iltmolekyler i atmosfæren. En betydelig større fare kunne muligvis være anvendelsen af overlydsfly, der flyver i stratosfæren og sender forbrændingsprodukter ud i form af 70%  $CO_2$ , 28%  $H_2O$ , 1%  $CO$  og 1%  $NO$ . Navnlig det sidste er farligt:

$NO$  reagerer med ozon således:



og  $NO_2$  reagerer videre med de  $O$ -atomer, der ellers kunne være brugt til dannelse af  $O_3$ , således:



I værste fald bliver resultatet:

$NO + O_3 + O \rightarrow 2 O_2 + NO$ , der frejdigt kan begynde forfra på nedbrydning af mere ozon! Med en omfattende overlyds trafik kan en sænkning af  $O_3$ -koncentrationen i stratosfæren frygtes med deraf følgende biologiske skader, deriblandt som nævnt hudkræft.

### Jorden modtager strålingsenergi udefra – og afgiver en tilsvarende energimængde, især i form af stråling med større bølgelængder

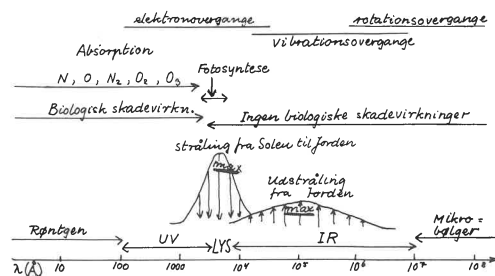


Fig. 8

Fig. 8 viser en oversigt over den strålingsenergi, som Jorden modtager (nedadrettede pile) og den energi, Jorden afgiver i form af stråling af større bølgelængder (opadrettede pile). Den sidstnævnte stråling omfattes dels af synligt lys, jvf. bl.a. fotos fra månerejserne, der viser, at Jorden reflekterer synligt lys – dels af IR-lys (varmestråling). Hvis ind- og udgående stråling kommer ud af balance, vil Jordens gennemsnitstemperatur enten stige eller falde, og Jordens historie viser eksempler på langvarige virkninger af begge dele. Men også i det daglige veksler Jordens udstråling, idet H<sub>2</sub>O (skyer) og CO<sub>2</sub> (forbrændingsprodukter) ned sætter varmeafgivelsen («drivhuseffekten»). Endvidere spiller refleksionen af sollys af ismasserne ved polerne (og større snedækkede områder), samt støv i atmosfæren en vigtig rolle.

Eksempler:

En fordobling af atmosfærens CO<sub>2</sub>-indhold → en stigning på 2°C i Jordens gennemsnitstemperatur med deraf følgende afsmeltning af ismasserne.

Hvis al is på Jorden smelter, vil verdenshavene stige mere end 50 m.

### CO<sub>2</sub> i atmosfæren

Størsteparten af atmosfærens indhold af CO<sub>2</sub> gennem tiderne stammer fra vulkanerne, der har tilført atmosfæren 10<sup>17</sup> ton CO<sub>2</sub> siden Jorden blev dannet. Hertil kommer som noget væsentligt store skovbrande – og menneskenes afbrænding af kul og olie ikke at forglemme. Til gengæld forsvinder der også CO<sub>2</sub>. En stor del opløses i havene og indgår i kemiske forbindelser, navnlig i karbonater som f.eks. limsten (CaCO<sub>3</sub>) eller dolomit (MgCO<sub>3</sub>). En stor rolle spiller også foto-syntese under medvirken af grønne planter, nemlig:



### Grønlandsisen fortæller

Hvert år lægger der sig et nyt lag is over den grønlandske indlandsis. Vægten af de øvre lag

presser de underliggende lag sammen – mere, jo dybere de ligger. Lagene bliver tyndere og tyndere nedefter, men «tværes» samtidig ud til siderne for at ende som afrevne isbjerge i de omliggende have. (Der henvistes her til 3 artikler i et særnummer af tidsskriftet *Naturens Verden* nr. 11, 1981).

Med en boring i 1981 ned til 2037 meters dybde har man hentet prøver op fra lag, der antagelig blev dannet for indtil 130.000 år siden.

Heldigvis kan man (kæmpearbejde!) tælle lag efter lag i de prøver, man henter op, idet koncentrationen af urenheder og tunge stabile isotoper normalt er højere i sommersne end i vintersne. Desuden indeholder isen små indefrosne luftbobler, der fortæller om atmosfærens sammensætning i den pågældende periode, og her er koncentrationerne af tung brint (D) og iltisotopen O-18 højere i sommersne end i vintersne. Hertil kommer, at lagets tykkelse er afhængig af nedbørsmængden. Tålmodig optælling af lagene har ført os helt tilbage til slutningen af sidste istid for 10.000 år siden. Ældre lag tidsbestemmes ved hjælp af radioaktive isotoper. Således kan kulstof-14 metoden (med en vis usikkerhedsmargen) anvendes indtil 50.000 år tilbage i tiden. For ældre tidsbestemmelser må f.eks. klor-36 metoden træde til med tilsvarende større usikkerhedsmargen (klor-36's halveringstid er 310.000 år mod kulstof-14's 5.700 år).

Endelig er det muligt at bestemme isprøvens surhedsgrad ved simple elektriske målinger. Derved afsløres i forbindelse med de øvrige iagttagelser bl.a. større vulkanudbrud, navnlig på den nordlige halvkugle. Surhedsgraden er iøjnefaldende stor efter vulkanudbrud. Undersøgelserne giver således værdifulde oplysninger om jordklimaet gennem de sidste 300.000 år.

Ved at sammenligne målingerne med optegnelser om klimaet i historisk tid har man fundet adskillige paralleller.

Som eksempler kan nævnes, at gamle regnskaber viser, at klimaet i middelalderen tillod en udbytterig vinavl i England, mens vinhøsten omkring år 1300 blev ringere og ringere som følge af aftagende sommer-temperatur. Også f.eks. Tycho Brahes om-

hyggelige optegnelser om vejr og vind m.m. bekræfter ligeledes de fundne værdier.

Lægger vi den nuværende gennemsnits-temperatur til grund, får vi følgende mål for temperaturudsving gennem de sidste 120.000 år:

»Varmetid«:	120.000 år før nutiden	+ 2° C
Istid, koldest	20.000 år før nutiden	- 10° C
»Varmetid«	6.000 år før nutiden	+ 1,5° C
Middelalder	1100-1300 e. Kr.	+ 0,8° C
»Lille istid«	1550-1700 e. Kr.	- 1,0° C
Koldeste årti	1685-1695 e. Kr.	- 1,6° C
I 1800-tallet	1880-1890 e. Kr.	- 1,2° C
Seneste minimum	1965-1975 e. Kr.	- 0,3° C

Også de store vulkanudbrud i historisk tid viser tydelige spor, og det leder os til foredragets sidste problemstilling:

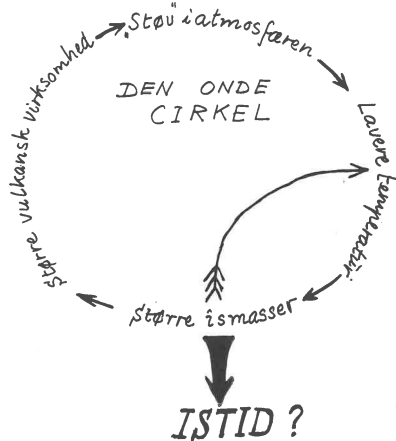


Fig. 9

vulkanudbrud. En direkte følge heraf vil blive en forøgelse af partikler (»støv«) i atmosfæren. Støvet vil skygge for sollyset, og den deraf følgende temperatursænkning vil forøge ismasserne. Men en forøgelse af ismasserne vil få to ubehagelige virkninger. Dels vil temperaturen yderligere sænkes, hvilket igen vil forøge ismasserne, dels vil balancen i trykket på jordskorpen blive forrykket, hvilket før eller senere vil fremkalde nye jordskælv. Slutresultatet ses foruden i diagrammet, hvor pilen truende peger mod »ISTID«. Beregninger viser, at »den onde cirkel« i værste fald kan fungere så effektivt, at virkningerne kan blive mærkbare inden for en geologisk set kort tid som sølle 100 år.

Dertil kommer, at der – muligvis af astronomiske årsager af periodisk art – synes at være en vis rytme i klimasvingningerne, idet der stort set med 100.000 års mellemrum indtræffer en varmeperiode på ca. 10.000 år. Vi befinder os netop i slutningen af en sådan varmeperiode. Der kan altså være al mulig grund til at se sig om efter eventuelle afværge-mekanismer. En af dem kunne muligvis være,

### Går vi en istid i møde?

Efter et stort vulkanudbrud kan klimaet gå ind i en ond cirkel. Et blik på fig. 9 viser den selvforstærkende mekanisme. Man kan vælge udgangspunkt, hvor man vil i diagrammet. Men lad os forudsætte, at der sker et alvorligt

at den menneskeskabte forøgelse af CO<sub>2</sub> i atmosfæren, der er en følge af industrielle forbrændings-processer kan forhale det ellers uundgåelige tidspunkt, hvor et »normalt«,

d.v.s. koldere klima sætter ind. De, der lever, vil få det at se, som de siger dernede i det franske!

**Et af vore aktive medlemmer – Bendt Bæk Hansen – har formidlet en kontakt til »Lysteknisk Selskab«. Denne kontakt giver dels mulighed for det her nævnte supplerende undervisningsmateriale til svingninger og bølger i 10. klasse, men der er også muligheder for ekskursion til virksomheden. Her har man lavet et udmærket program, som absolut vil kunne omsætte dette (»prægymnasiale«) emne til noget livsnært. Vi bringer derfor dette TIPS.**

S. W.

## Godt lys på arbejdspladsen

Lysteknisk Selskab har i samarbejde med Arbejdsmiljøfondet udgivet en farveillustreret bog på knap 70 sider – »Godt lys på arbejdspladsen«. Et classesæt af denne udmærkede bog ville være et fremragende redskab til at bringe lyslæren i kontakt med det praktiske liv.

Lyset er en livsbetingelse, siger bogen, – ikke blot af betydning som informationsorgan, men også biologisk og psykologisk.

Med klare farveplancher gennemgås, hvad lys er, og hvad der påvirker vort øje mest.

Øjet og dets opfattelse (blænding, lysretning, skygger) og alderens påvirkning af syns-



evnen er tillige med lystekniske begreber som lysstrøm, lysstyrke, belysningsstyrke, luminans og refleksion gjort anskuelige.

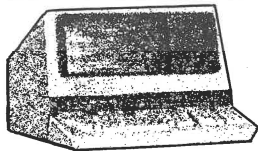
Belysningsmæssige emner som diffus belysning, kontrast, varmt og koldt lys, samt en række eksempler på rigtig og forkert belysning er glimrende illustreret.

Bogen rummer også en gennemgang af de talrige kendte og nye ukendte former for belysning.

Bogen koster 55,- kr. og kan bestilles hos Lysteknisk Selskab, Herlev Hovedgade 188, 2730 Herlev, tlf. 02 - 91 72 11.

*Bendt Bæk Hansen*





## Radioaktivitet

I »Fysik/Kemi« 1982/4 omtalte jeg program nr. 10 indsendt af seminarielæktor Jørgen Møller, Gedved.

Det drejede sig om henfald af radioaktive stoffer, og processen følges ved grafisk afbildning på skærmen.

Programmet er nu omskrevet, således at de specielle CBM symboler er erstattet med AS-

CII værdier. Derved skulle det blive betydelig lettere at overføre programmet til andre maskiner.

Som sædvanlig kan programmet fås hos redaktionen (som printerudskrift eller overspillet på medsendt bånd) ved indsendelse af frankeret og adresseret svarkuvert.

S. Chr. H.

## Henfaldsserie

v/ seminarielæktor Jørgen Møller, Gedved

(Det tidsmæssige forløb af en henfaldsserie beregnet v.h.a. PET 3002).

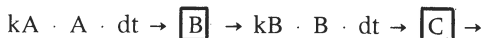
Det følgende er et eksempel på, hvorledes en regnemaskine kan benyttes til at simulere et fysisk hændelsesforløb, som vi i praksis ikke har mulighed for at følge i fysiklokalet.

Programmet simulerer en radioaktiv henfaldsseries udvikling i tiden. Det kunne f.eks. være en serie, der starter med  $^{235}\text{U}$ , der henfalder til  $^{231}\text{Th}$ , der igen henfalder til  $^{231}\text{Pa}$ , som henfalder til  $^{227}\text{Ac}$ , o.s.v. for at slutte med  $^{207}\text{Pb}$ , der er stabilt.

I programmet er der ganske vist kun medtaget 6 stoffer – af hensyn til overskueligheden – men princippet er det samme.

For at forstå, hvorledes programmet er udarbejdet, kan vi forestille os, at vi starter med en mængde af stoffet A. Her er dette afbildet som 39 enheder. (Se fig.  $t = 0$ ).

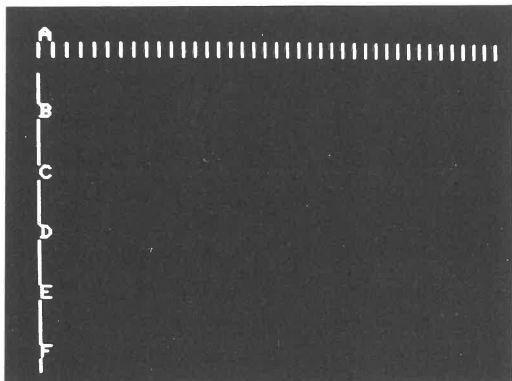
I løbet af et kort tidsinterval vil en vis mængde af A omdannes til B. Så snart, der er dannet noget af stoffet B, vil dette begynde at omdannes til stoffet C. B vil altså både få tilført stof og afgive stof. Det samme gør sig gældende for C, D og E.



A vil kun afgive stof, og F kun modtage stof.

Ved at sætte maskinen til med passende tidsintervaller at foretage en beregning af mængden af stoffer, kan man simulere henfaldet som funktion af tiden.

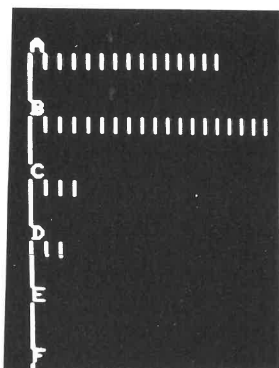
Det udarbejdede program starter med at bede om stoffernes middellevetider (man kunne i stedet have brugt halveringstiderne), samt med hvor store tidsintervaller, der ønskes.



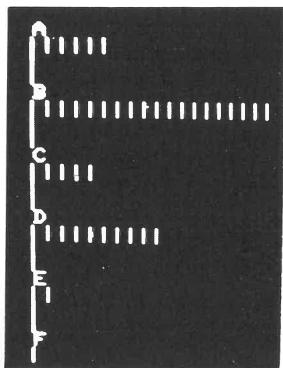
$t=0$

skes udskrifter. Når maskinen har disse oplysninger, starter den og foretager så med ca. 20 sekunders mellemrum en grafisk udskrift af mængden af stoffer.

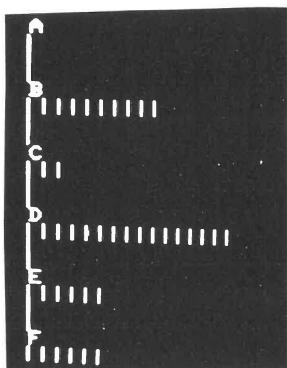
t = 10



t = 20

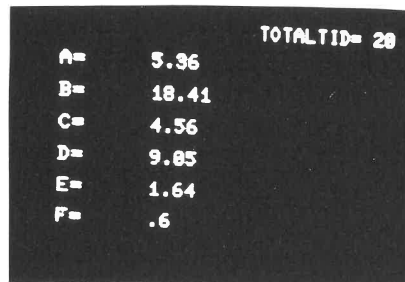


t = 40



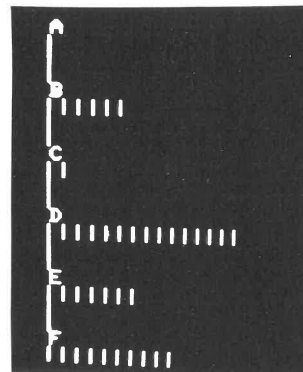
De her benyttede middellevetider er A: 10, B: 20, C: 5, D: 30 og E: 15. Maskinen foretager en udskrift hver gang, der er gået 10. De angivne tal kan læses i den tidsenhed, man måtte ønske.

Ønsker man mere detaljerede oplysninger, kan man bede om også at få talværdier udskrevet. Disse vil da sideløbende med den grafiske afbildning blive udskrevet og fremkomme på skærmen som vist her. Samtidig oplyses også om tidspunktet for tilstedeværelsen af de angivne mængder.

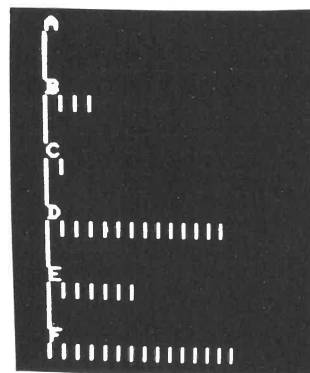


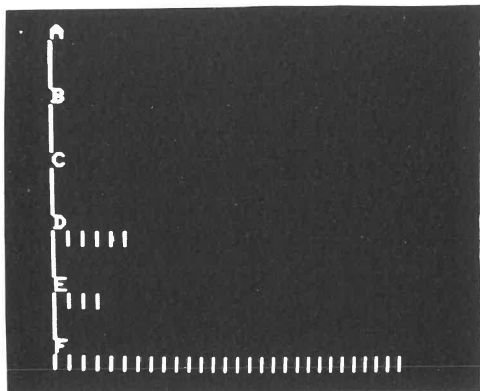
Når mængden af A, B, C, D og E alle er kommet under en størrelse, der svarer til, at der ville være blevet afsat en enhed i den grafiske afbildning, bringes beregningerne automatisk til ophør.

t = 50

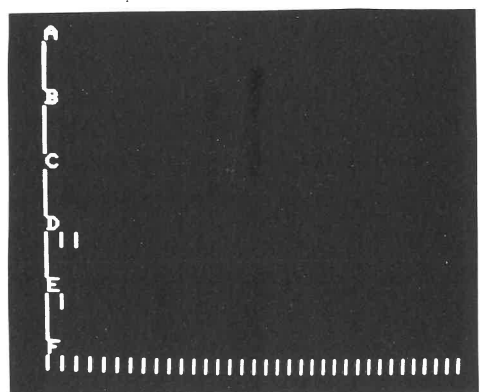


t = 60





t = 100



t = 130

```

0 REM DSAVE "@14.HENF. J MØLL"
1 REM COMPMODRE BASIC 4.0 DISK U1/14
2 PRINT CHR$(142)
3 REM VERIFY "14.HENF. J MØLL",8
10 REM "HENFALD AF RADIOAKTIVE STOFFER"
15 PRINTCHR$(147)
20 INPUT "MIDDELLEVEITIDER FOR STOFFERNE A,B,C,D,E:";T1,T2,T3,T4,T5
30 PRINT
40 INPUT "NSKES OGSÅ TALVERDIER (JA/NEJ) ";M#
50 PRINT
60 INPUT "TIDSVARIGHED MELLEML UDSCRIFTER ";T
70 PRINTCHR$(147)
80 K1=1/T1
90 K2=1/T2
100 K3=1/T3
110 K4=1/T4
120 K5=1/T5
130 DT=T/100
140 TT=0
145 P=0
150 A=40
155 GOTO290
210 A=A+K1*DT
220 B=B-(B+A*K1*DT/2)*K2*DT+A*K1*DT
230 C=C-(C+B*K2*DT/2)*K3*DT+B*K2*DT
240 D=D-(D+C*K3*DT/2)*K4*DT+C*K3*DT
250 E=E-(E+D*K4*DT/2)*K5*DT+D*K4*DT
260 F=F+E*K5*DT
270 TT=TT+DT
275 P=F+DT
280 IF TT<TTHEN210
285 PRINT""
290 IF M#"JA"THEN700
295 PRINTTAB(15)"TOTALTID = ";INT(P*10+.5)/10:PRINT
300 PRINT"A"
310 FORX=0TOA:PRINTCHR$(212);:NEXTX:PRINT
320 GDSUB2000
340 PRINT"B"
350 FORX=0TOB:PRINTCHR$(212);:NEXTX:PRINT
360 GDSUB2000
380 PRINT"C"
390 FORX=0TOD:PRINTCHR$(212);:NEXTX:PRINT
400 GDSUB2000
420 PRINT"D"
430 FORX=0TOD:PRINTCHR$(212);:NEXTX:PRINT
440 GDSUB2000
460 PRINT"E"
470 FORX=0TOE:PRINTCHR$(212);:NEXTX:PRINT
480 GDSUB2000
500 PRINT"F"
510 FORX=0TOF:PRINTCHR$(212);:NEXTX:PRINT
520 TT=0
530 IFA(1AND(1THEN550
540 GOTO210
550 IFC(1AND(1THEN1000
560 GOTO210
700 G=INT(A*100+.5)/100
710 H=INT(B*100+.5)/100
720 I=INT(C*100+.5)/100
730 J=INT(D*100+.5)/100
740 L=INT(E*100+.5)/100
750 M=INT(F*100+.5)/100
755 PRINTCHR$(147)
756 PRINTTAB(20)"TOTALTID = ";INT(P*10+.5)/10
757 PRINT
758 IFR#() "JA"THEN300
760 PRINTTAB(4)"A = ";TAB(10)G
770 PRINT
780 PRINTTAB(4)"B = ";TAB(10)H
790 PRINT
800 PRINTTAB(4)"C = ";TAB(10)I
810 PRINT
820 PRINTTAB(4)"D = ";TAB(10)J
830 PRINT
840 PRINTTAB(4)"E = ";TAB(10)L
850 PRINT
860 PRINTTAB(4)"F = ";TAB(10)M
870 FORX=0TO5*10^3
880 NEXTX
890 PRINTCHR$(147)
900 GOTO295
1000 PRINTTAB(18)"SLUT";END
2000 PRINTCHR$(212):PRINTCHR$(212):RETURN

```

Note:

CHR\$(142) = versaler. Samtidig rykker linierne på skærmen tæt sammen, så tegningen bliver lodret sammenhængende.

CHR\$(147) = ryd skærmen

CHR\$(212) = en lodret streg i fuld linie-højde, længst til venstre på karakterens plads.

## Julekonkurrencen 1982

v/ Lise Strüwing og Svernn Wøjdemann

I julemåneden – og i hele tiden frem til januar -83 – viste der sig kun én enkelt stjerne for de selvbestaltede juleopgaveforfattere.

Men hvilken stjerne – og hvilken løsning! Ikke alene var hvert enkelt trin vist i meget fin

klippe-klistre-udgave, (så selv vi kunne forstå det), men der var også en ledsagende tekst, holdt i en passende tone og kaldet Strüwangeliet. Alene for denne sproglige og usædvanlige løsning må den første præmie tilfalde:

**Vagn Thonesen  
Trunnevangen 9  
2920 Charlottenlund**

Selve den praktiske opgave med at finde en stabil figur, som havde med julen at gøre, er løst, således at opgaven kan følges trin for trin. Formen er en stjernes, og den er stabil – næsten. En lille matematisk fejl, som er begået, vil betyde, at antallet af neutroner ikke bliver helt stabilt. Denne del af løsningen er dog klarret så udmærket, at det ikke bør influere på helhedsvurderingen.

Vi iler med at ønske dig tillykke og efterlyser alle de andre løsninger, der kunne være kommet?

Og nu til den anden præmie: Som juleopgaveforfattere måtte vi have dækning for konkurrencen og har derfor måttet finde mindst én mulig løsning. Den fandt vi efter 4 timers fælles arbejde – herfor tildeler vi os selv den anden præmie.

Tredie og sidste præmie oversommer til næste jul, hvor vi vender frygteligt tilbage.

*Lise Strüwing - Svann Wøjdemann*

## **og så til: »STRÜWANGELIET«**

### **1. Kapitel**

1. Men det skete i de dage, at Gud Herren fortvivlede lidt. »I min almagt har jeg skabt denne Jord til min store tilfredshed; havde jeg blot ikke givet de vise mænd så grumme stor indsigt – deres visdom foruroliger mig. Især de vise mænd fra Østerland er blevet mig vel egenrådige«.

2. Gud Herren besluttede derfor, at han ville ydmyge disse vise; han ville udsætte dem – om ikke for de 10 plager – så dog for en ørkenvandring ulidelige strabadser. Og som afslutning ville han tvinge dem i knæ, – ja, tvinge dem i knæ for et nyfødt barn af ringe herkomst.

3. Men den største ydmygelse skulle dog være, at han ville lade andre vise mænd, som havde været tro mod visdommens idealer, skabe den ledestjerne, der skulle føre de vise mænd fra Østerland til det lille barn.

### **2. Kapitel**

1. Gud Herren sendte derfor sin ærkeengel Gabriel til de vise mænd i Nord: »Frygt ikke, thi jeg forkynder Eder blot Gud Herrens vilje:

2. Gud Herren lader om føje tid Menneskesønnen føde. En ledestjerne skal hjælpe de vise mænd fra Østerland, så de kan finde frem til barnet. Men stjernen må være noget helt sær-

ligt, så den adskiller sig fra de stjerner, Gud skabte på den første dag«.

3. Derefter var der med Gabriel en himmelsk hærskares mangfoldighed, der lovpriste Gud.

### **3. Kapitel**

1. De vise mænd i Nord lod straks budstikken gå: »Skab en stjerne«, og i syner fremmanedes sene tiders atomteori, og snart kunne man fremvise et mesterværk for Gud Herren: En stjerne – ikke livløs at betragte – men tindrende af liv!

2. Gud Herren undrede sig såre. Ikke blot var stjernen underfuld at skue. Men disse vise mænd fra Nord var beskedenheden selv.

3. »Hvad skal Jeres løn mon være?«, spurgte Gud, og svaret lød: »Fly os blot en halv lakseside – så er det betalt«.

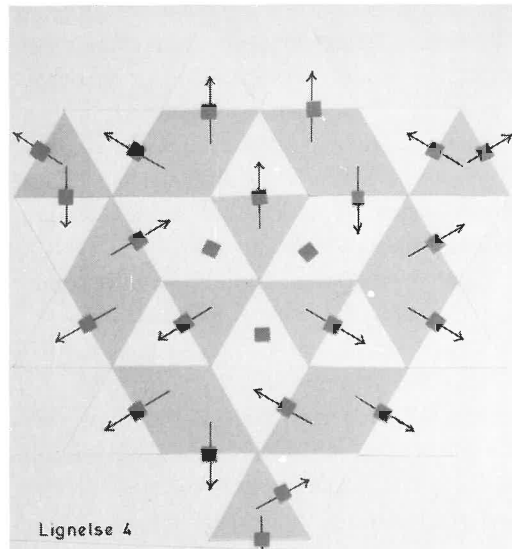
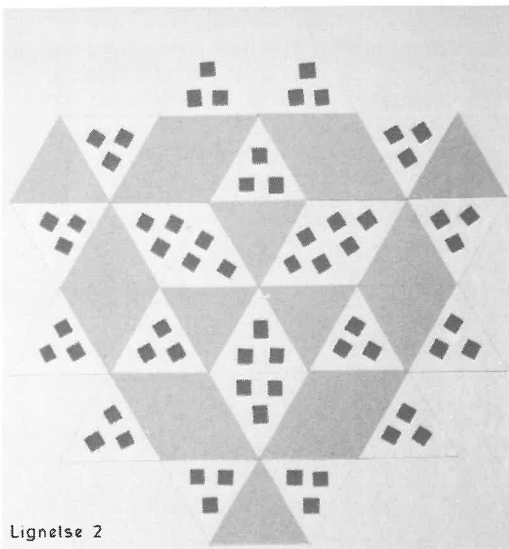
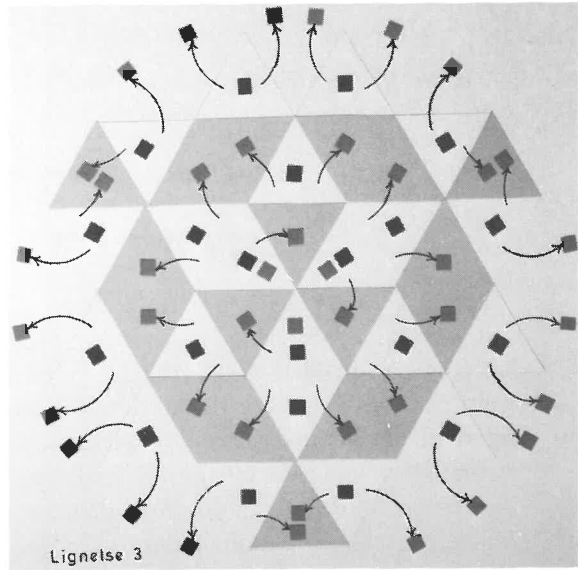
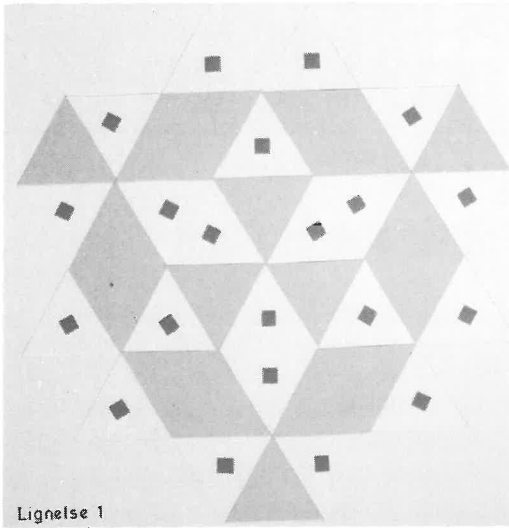
4. Gud rørtes over slig beskedenhed.

5. Gud Herren fortsatte: »Men beret dog for mig, hvorledes dette under er skabt?«

6. »En ringe sag: Lidt uranblokke blandet med passende mængder grafitblokke. Se blot på vores lignelser.

7. På lignelse 1 ser du, hvordan uran og grafit er blandet. I hver uran-del er der en neutron.

8. På lignelse 2 ser du, at neutronen bliver til tre; men på lignelse 3 ser du, hvorledes



neutronerne stråler tindrende ud fra stjernen. Men inde i dens indre, sørger grafitten for, at neutronerne holdes i ave.

9. Og på lignelse 4 ser vi, hvordan neutronerne atter vender tilbage til uranet, så det hele bliver stabilt – så din stjerne kan blive ved at tindre på hele vejen fra Østerland til dit lille barn – og videre frem i tiderne. Denne ledestjerne skal ikke blot føre de vise mænd

fra Østerland, men alle folk til alle tider frem til din lille søn i krybben.»

10. Ved disse ord glædede Gud Herren sig såre.

Berettet i det nittenhundredeogtoogfirsindstyvende år efter stjernens fremkomst af Vagn Thonesen, Trunnevangen 9, 2920 Charlottenlund – højt mod Nord.



REDAKTION: Sv. Fristed, Ellekærparken 18, 8543 Hornslet.

## Sidste nyt fra »FYSIKERNÅLEN«

Endnu en »nåletur« har været afviklet, og endnu en gang var England målet. Faktisk var det planlagt, at sidste års guldvindere skulle have deltaget i det storstilede arrangement International Youth Science Festival, men et forlydende om, at dette foretagende stod foran likvidation ændrede i sidste øjeblik planerne. Et held var det, at vi kunne trække på en god forbindelse fra turen i -79, nemlig Ivor Southorn, der sammen med sin kone Pat driver et lille hotel i Broseley (»The Cumberland« kan anbefales på det varmeste. Billigt og hyggeligt, fremragende mad og betjening).

Årets nåletur blev derfor en god gentagelse af 79-turen. Denne er beskrevet i nr. 79/5 af »Fysik/Kemi«, så derfor skal der ikke bruges mange linier på den her.

Printætsemaskine, digitalur, computerprogram, testapparat, Einstein-afhandling.

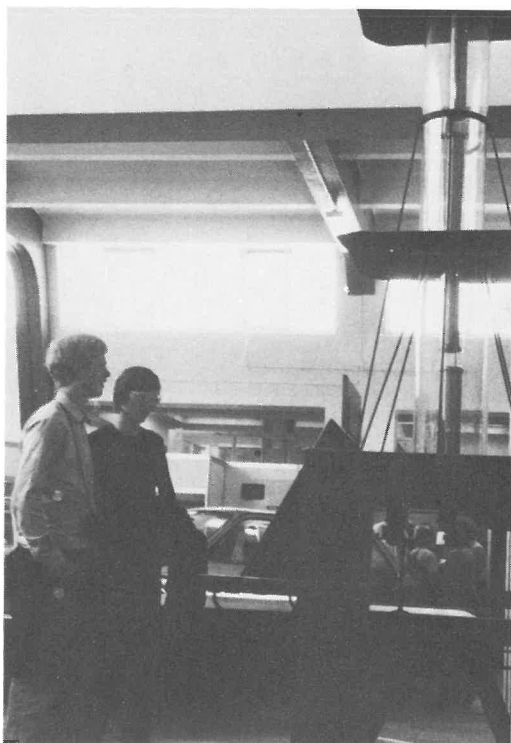
Så varieret var emnerne, som årets projektmagere havde scoret deres guldnål på.

Afhandlingen om Einstein kom fra Jytte Marott Bossen, 8. b på Nygade Skole i Åbenrå. Jytte er fantastisk produktiv. Det var den anden afhandling, vi modtog fra hende i løbet af et halvt år. Begge afhandlinger på ca. 200 håndskrevne A-4 sider! Og Jytte har med en ny afhandling på 300 sider om »Insekter« allerede sikret sig plads på næste nåletur.

Ole Nørgård Jensen fra Arden scorede guldnålen på sin computerstyrede printætsemaskine, hvormed han med stort udbytte deltog i Philips-konkurrencen. Projektet har tidligere været omtalt i dette blads spalter. Det samme gælder Jens Kristian Poulsens computerprogram. Digitaluret var indsendt af

Michael Pedersen, Greve Strand. Michael er EFG-elev, og det er første gang, en ikke-skole-elev har scoret en fysikernål... Men da dette meget avancerede digi-ur dukkede op, måtte bedømmelsesudvalget acceptere, at EFG-elever på basisår må sidestilles med elever på 10. klassetrin, henholdsvis 1. g.

Og endelig testeren fra Dan Friis. Dan er en gammel kending for dem, der har fulgt med i



*Et par dage havde vi i London. En af dem tilbragte vi på Science Museum. Her er det Ole og Jens Kristian ved verdens første partikel-accelerator, Cockcroft-Walton Acceleratoren fra 1928.*



*En masse af London fik vi set til fods. Her en rask travetur i den dejlige Hyde Park. Yderst til højre Kurt Lorentzen.*

Familie Journalens nålespalter. Han har arbejdet sig op gennem graderne, og han mødte da også op til afrejsen med både bronze-, sølv- og guldnål på blusen! Seneste projekt var som

sagt en IC-tester. En IC-kreds sættes i en sokkel, og straks registrerer apparatet, om det er en TT1- eller en C-MOS-kreds, om den indeholder AND-gates eller NAND-gates o.s.v. Et imponerende diagram, som Dan selv har »strikket« sammen, viser signalernes vej ved testningen.

Dans projekt blev sammen med Jens Kristians og Oles omtalt i Familie Journalen nr. 28. Husk at læse det, når du næste gang skal til tandlæge eller frisør.

Sidste nålesæson uddeltes 23 bronzenäle, 9 i sølv og 5 gyldne nåle.

Nye projekter sendes sammen med din attestation om, at det er et selvstændigt fritidsarbejde til FYSIKERNÅLEN, Hornslet Skole, 8543 Hornslet.

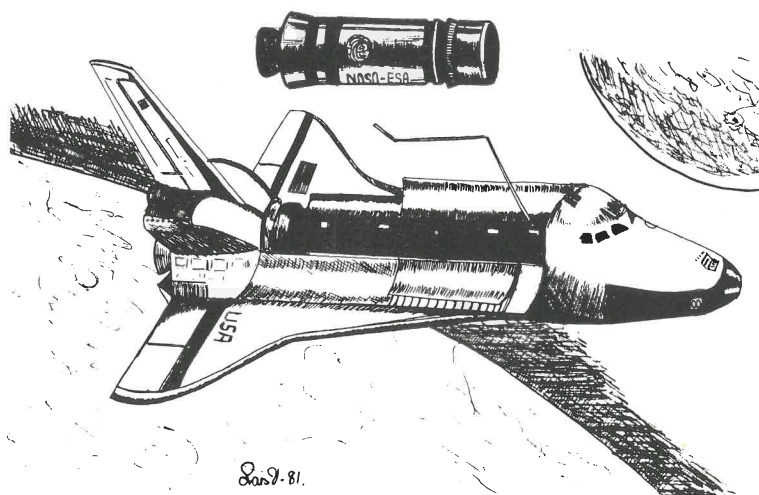
**Det sidste bedømmelsesmøde inden nåleturen afholdes inden påskeferien, så der skal altså fart på, hvis man vil være med i slutspurten. At et fysikernåle-projekt kan komme til at give fantastiske oplevelser er den efterfølgende beretning et godt bevis for. Vi har tidligere omtalt Lars Vester, og bringer (ganske vist noget forsinket) Lars' beretning om Columbias første rumfærd.**

## Rumfærgen

*v/ Lars Vester*

I slutningen af januar 1980 læste jeg i avisen, at Ungdom og Spacelab havde udskrevet en kunst-konkurrence med titlen »Mennesket og rummet«, der havde til formål at illustrere menneskets udforskning af rummet i fortiden, i nutiden og i fremtiden. Konkurrencen blev udskrevet i 12 lande i Europa for aldersgruppen 12–21 år. I første omgang skulle der udpeges 5 vindere fra hvert land, og disse 5 ville blive inviteret til Paris, hvor deres projekter skulle præsenteres på en udstilling, og vinderne ville blive inviteret til at overvære åbningen af udstillingen og i øvrigt være gæ-

ster i 4 dage i Paris. Under udstillingen i Paris ville offentligheden blive inviteret til at udvælge det bedste arbejde fra hvert land, og vinderne af denne bedømmelse ville af ESA blive inviteret til et besøg i Kennedy Space Center i USA. Jeg fik stor lyst til at deltage i konkurrencen og rekvirerede deltagerbetingelserne. I løbet af få dage havde jeg dem, og så gik jeg i gang med at lave min tegning, som jeg valgte at lade vise mennesket i urtiden for millioner af år tilbage, mennesket i nutiden, hvor månelandinger har fundet sted, og endelig mennesket i fremtiden, der viser hvor-



Rumfærgeren har afleveret sin last i rummet. Laboratoriet er dermed sat i kredsløb, og færgeren kan returnere til Jorden.

dan rumfærgerne sendes ud i rummet, og jeg forestiller mig også, at mennesket fra Jorden evt. møder et menneske fra en anden planet.

Jeg sendte min tegning ind, og stor var min glæde og overraskelse, da jeg var blandt de 5 vindere fra Danmark, der skulle på en 4-dages tur til Paris. Det var i slutningen af november 1980. Endnu større blev min glæde, da jeg lige umiddelbart før nytårsaften fik at vide, at jeg havde vundet konkurrencen for Danmark, og at det altså blev mig, der fik den store rejse til USA i 1981. Jeg kunne næsten ikke fatte det!

Lørdag den 8. august 1981 skulle jeg så møde i Paris sammen med de øvrige 11 deltagere. Næste dag fløj vi til USA, hvor vi tilbragte en uge, der for mig har været det helt store eventyr. Vi var først i Washington i 3 dage, og bl.a. besøgte vi Air and Space-Museet, der viser alt om flyvningens historie og rumfart, bl.a. så jeg den berømte »Spirit of St. Louis«, som Charles A. Lindbergh fløj over Atlanten i i 1921. Jeg så også det første rumfartøj på månen, rumkapslen, som Juri Gagarin i 1961 kredsede omkring jorden i o.m.m. Og til allersidst fik vi lejlighed til at røre ved et stykke af månen! Vi besøgte naturligvis også Det hvide Hus, Capitol, Washington-Monumentet, Arlington-kirkegården, der er en helt kirkegård, og i det hele taget så vi, hvad man bør se i Washington, der er en meget smuk by.

### Kennedy Space Center

Men hovedattraktionen på turen var besøget på Cape Canaveral = John F. Kennedy Space Center i Florida. Det blev en fantastisk spændende dag! Vi kørte i bus fra vores hotel og gjorde først stop ved Informations-Centret, hvor chefen på Cape Kennedy og en kvindelig guide kom med på bussen. Der var nemlig arrangeret en speciel tur for os, som bl.a. indbar, at vi fik lov til at komme ind og se steder, som man som almindelig turist ikke får lejlighed til at se.

Efter at vi i Informations-centret havde fået en masse at vide om rumfærgeren og alle raketterne, kørte vi så til selve Space-Centret. Der så vi først den store samlingshal, hvor man bygger raketterne. Den er 52 etager høj. Dernæst så vi den kæmpestore traktor, hvorpå rumfærgeren Columbia blev kørt ud til affyringsrampen. Den var så kæmpestor, at hele gruppen kunne stå oprejst i en af traktorlarvefodderne.

Vi kørte nu over til en anden stor samlingsbygning, hvor gæster ellers ikke måtte komme. Der var der et meget mærkeligt lys, så man kunne se sine blodårer. Lyset kunne dræbe en mængde bakterier. Stedet skulle være meget, meget rent, for ellers var det umuligt at bygge rumfærger og raketter. Efter en rundvisning dér, sluttede vi med at se det rum-

laboratorium, som ESA sender med rumfærgen op, og vi blev også fotograferet ved det.

Derefter kørte vi ud for at se den affyrringsrampe, hvorfra rumfærgen Columbia blev affyret, og hvor den nye rumfærg – STS-2 – skal affyres fra. Vi fik også forevist kontrolrummene, og vi fik endda lov til at sidde ved et af kontrolrumsbordene. Det var mægtig spændende. Der var en skærm, på hvilken man kunne holde øje med de forskellige affyrringer. Kontrolrummene blev bl.a. vist i fjernsynet, da Columbia blev affyret. Vi fik også fortalt, at når en raket bliver affyret, er braget så voldsomt, at ruder bliver totalt knust i en afstand af 5-6 km. Derfor må man sætte kæmpestore, tykke skodder for vinduerne i kontrolrummene. Da vi havde set kontrolrummene, skulle vi videre til et udendørs rummuseum, der havde alle de gamle raketter, som var blevet affyret i tidens løb. Der var også det første kontrolrum, som nogen sinde var bygget i verden. Det var dog ikke i brug mere, da alle computere o.s.v. er forældet nu. Vi var også inde i dette kontrolrum.

På tilbagevejen standsede vi ved den kæmpestore Saturn 5-raket, der i sin tid sendte Apollo til månen og lidt væk derfra stod noget af cockpittet fra rumfærgen godt beskyttet. Det

så mærkeligt ud, men jeg mener, at det er fordi, at det er det eneste, som der ikke skal laves noget om på, inden den næste affyrring. Resten af rumfærgen stod inde i en stor samlingshal, men da arbejderne derinde arbejdede på fuldt tryk med at få den gjort helt færdig, måtte selv vi ikke komme derind.

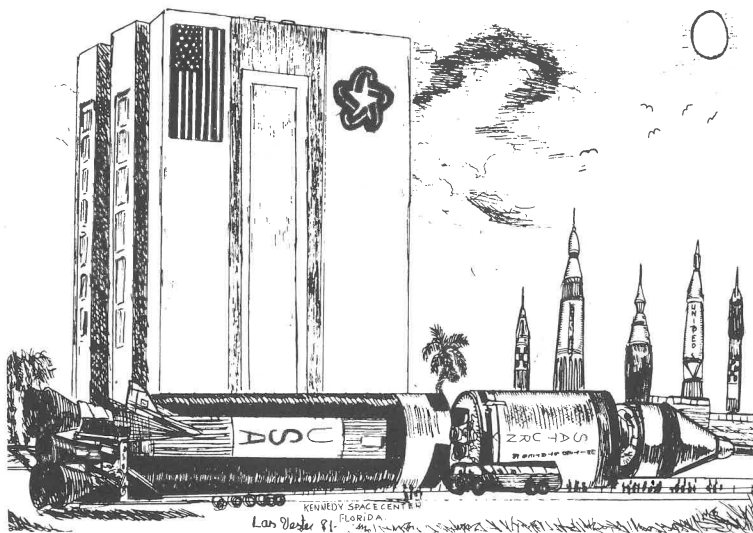
Cape Kennedy ligger i et meget sumpet område, og de fire slags slanger, der lever i USA, findes der. Vi så også alligatorer i floden og mange sjældne fugle, bl.a. lever den amerikanske ørn, der er fredet, også i området. Hele området er fredet som dyreservat.

Vi fik heldigvis også lejlighed til at besøge Disney World. Oplevelserne derfra kan næsten ikke beskrives. De skal opleves... Men jeg kan forsikre, at man virkelig bliver hensat til eventyrland. Det er simpelthen fantastisk.

Efter en uge så sprængfyldt med oplevelser, at det kunne række til flere måneder, fløj vi tilbage til Paris, for derfra at rejse tilbage til hvert sit land.

Jeg synes, jeg har oplevet en utrolig masse på turen – oplevelser, som jeg altid har troet, jeg kun skulle komme til at læse om, og ingen skal være i tvivl om, at jeg er jublende glad og lykkelig over, at jeg fik sendt min tegning af sted til konkurrencen i sin tid. *Lars Vester*

*På Kennedy Space Center er der indrettet et udendørs rummuseum, hvor alle de »gamle« raketter er stillet op.*



### In Memoriam

Efter et alt for kort otium med voksende helbreds vanskeligheder er overlærer A. V. Hansen, Kirsebærhavens Skole, København, ikke mere.

Han var i mange år medlem af bestyrelsen i vor forening. Han var en meget dygtig fysiklærer, særlig vil hans indsats på det apparatkonstruktive område huskes. Han udtænkte og fremstillede et stort antal apparater, der på glimrende måde gjorde vanskelige områder forståelige for eleverne.

Han var æresmedlem af Lokalfdelingen for Storkøbenhavn, og vi mindes ham med stor respekt.

Danmarks Fysik- og Kemilærerforening/  
Storkøbenhavns afdeling.

*Bestyrelsen*

## NYT FRA FORLAG OG FIRMAER

*Frode Andersen, Ole Bostrup,  
Erik Halkjær og K. G. Hansen:  
Fysik- og kemilærebogssystem  
for gymnasiet og HF.  
Gyldendal.*

Som fysik- og kemilærer i folkeskolen er man ofte i den situation, at man støder på emner, hvor man godt kunne tænke sig at have en dyberegående faglig viden. Her kan dette lærebogssystem i så godt som alle tilfælde være til uvurderlig hjælp.

Emnerne er behandlet særdeles detaljeret, og beskrevet på en sådan måde at det er egnet til selvstudium. Der er mange fine forsøgsopstillinger, som godt kan supplere de lærerdemonstrationsforsøg, der er beskrevet i de »gængse« folkeskolelærebogssystemer. Til hvert klassetrin hører der særlige hæfter med

øvelser og opgaver. Også her er der et væld af ideer at hente for enhver fysik/kemi-lærer.

Selv om det er sparetider, bør dette lærebogssystem være »fast inventar« i hvert eneste fysik/kemi-lokales bibliotek.

Det samme forfatter-team har også udgivet: Håndbog i Fysik og Kemi.

Det er ganske enkelt det bedste opslagsværk til vore fag, hvis man da ikke skal helt op på »gummibibel-niveau«. Det er imponerende, at der kan findes så mange oplysninger og tabeller på 122 sider. SW

*Egon Schmidt: Gyldendal AV-afd.  
Atomkernenergi 350,- (excl. moms)  
Flipatranbog*

Egentlig er det lidt misvisende at anmelde denne bog under »nyt« fra forlag og firmaer, idet den har en hel del år på bagen, men da vi i dette og en del af de foregående numre har fokuseret på atomfysikken – er det vel alligevel på sin plads at gøre det.

Bogen behandler flg. emner: Isotoper, radioaktiv stråling, halveringstid, Geiger-Müller tælleren, radioaktiv henfaldsrække, kunstig grundstofforvandling, uranspaltning, kontrolleret og ukontrolleret kædereaktion, atomreaktoren, energireaktoren. Til samtlige 10 emner hører der overhead-transparenter med 1-3 »overlays« og en udmærket, kortfattet tekstbeskrivelse. Ved repetitions- eller introduktionskurser i den grundlæggende atomfysik er dette værk et virkelig godt pædagogisk hjælpemiddel. Hvis man læser teksten med meget kritiske briller, kan der nok findes enkelte skønhedspletter, men de er afgjort til at leve med. Samtlige transparenter er enkle og stilerede uden nogen form for overflødig »lagkagepynt«. Det er velgørende, for så kan man i klassediskussionerne koncentrere sig om emnet – uden at komme ud i digressioner. Jeg kan absolut anbefale dette værk som et supplerende undervisningsmateriale i både 9. og 10. klasse. SW

### Lærebogsystemet »Spørg Naturen«

#### Supplerende UV-materialer.

Til det meget benyttede lærebogssystem »Spørg Naturen« er der fremstillet lydbånd, der i meget væsentlig grad kan støtte indlæringen for de svage læsere. Det er nok en kostbar historie at anskaffe disse båndserier, men sat i relation til hvad man ellers har af udgifter til handicappede elever, der er integreret i normalundervisningen – er udgiften beskednen. Jeg har selv fået en fornemmelse af, hvor effektivt denne form for undervisning kan støtte en stærkt læseretarderet elev. I repetitionsperioden havde han båndene med hjem, og han brugte dem flittigt. Resultatet var, at han klarede sig fortrinligt til prøven, men vigtigere var: *At han fik lært noget fysik.*

Da vi kun benytter brudstykker af »Spørg Naturen« som lærebogsmateriale, fik jeg samtidig konstateret, at lydbåndene også vil kunne benyttes af elever, der har været undervist efter andre systemer, men den elev, der bruger

båndene, skal have de tilsvarende elevhæfter.

I lærervejledningerne til »Spørg Naturen« er der en del tests. Enten i form af udfyldningsopgaver (hvad har du lært?) eller »tips-kuponer« (tip tretten). Når disse tests skal gennemgås med eleverne, er det særdeles nyttigt, at der nu er fremstillet nogle transparentserier, der dækker de fleste af bøgerne i undervisningssystemet. Transparenterne er fremstillet på den måde, at eleverne først bliver præsenteret for opgaven (spørgsmålet). Der er så tid til at diskutere svarmulighederne in plenum, inden de rigtige svar fremtræder på lærerredet ved hjælp af »overlay«. Transparenterne er samlet i en såkaldt »Flipatranbog«. Det kræver imidlertid ikke, at man er nødsaget til at anskaffe den specielle overhead-forsats, der er foreskrevet. Meningerne om den pædagogiske værdi af denne form for evaluering kan være delte, men mange lærere vil sikkert benytte disse tests, og så kan transparenterne dårligt undværes.

SW

## Transportabel Geigertæller



Batteridrevet geigertæller med indbygget GM-rør type ZP 1200 til registrering af  $\alpha$ -,  $\beta$ - og  $\gamma$ -stråling. Indbygget højttaler med variabel styrkekontrol, bøsning for tilslutning af øretelefon samt tilslutningsbøsning for digitaltæller.

Geigertælleren drives af et 9 V batteri og forbruger ca. 5 mA under drift, hvilket giver en meget lang levetid for batteriet. Forsynet med afbryder med lysindikering.

Pris excl. moms:

5135.40 Geigertæller kr. **985,-**

6379.90 Øretelefon kr. **20,-**



A/S S. Frederiksen, Ølgod

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

*Nye publikationer fra Danmarks Fysik- og  
Kemilærerforening*

*Fysiktips 1974-75, 80 s. klammehæftet*

*Pris: 25.00 kr.*

*Fysiktips 1976-79, 80 s. klammehæftet*

*Pris: 25.00 kr.*

*Fysiktips 1980-82, 80 s. klammehæftet*

*Pris: 25.00 kr.*

*Alle priser er excl. moms, porto og ekspeditionsgebyr*

Så lykkedes det omsider at få genoptryknin-  
gen af Fysiktips 1974-82 gennemført. Her er  
hundredvis af gode ideer til enhver fysik-,  
kemi- eller elektroniklærer. Bestilles hos Fysik-  
Kemi, 3740 Svaneke.

*Arne Slagor og Erik de Fine Licht*

*KEMI ni*

*Elevhæfte i A-4 format, 56 sider*

*Pris: 23.50 kr. ISBN 87-87 802-09-0*

*Lærervejledning KEMI ni*

*A-5 format, 24 sider*

*Pris: 18.00 kr. ISBN 87-87 802-11-2*

*Forlag Degne Distrib*

KEMI ni er det sidste hæfte i serien KEMI  
otte-ni-ti, og det kan nu konstateres, at den  
vejledende læseplan for ottende og niende  
klasse bliver dækket ind af de to hæfter KEMI  
otte og KEMI ni.

KEMI ni indledes med et ret teoretisk af-  
snit, som kaldes kemi og elektricitet. Heri be-  
handles ion-binding og atombinding. Næste  
afsnit handler om ioner og pH. Syrer og baser  
undersøges ved hjælp af ledningsevneforsøg  
udført i elektrolyseapparaterne. Der er lagt  
vægt på, at eleverne udfører forsøg, men jeg  
savner »hverdagslivet« i dette afsnit.

Tredie afsnit behandler metallernes spæn-  
dingsrække, som stilles op på baggrund af må-  
linger af strømretningen mellem to elektroder  
i en saltvandsopløsning. Der fremstilles batte-  
rier og det undersøges, hvilke metaller der rea-  
gerer med saltsyre. Derefter anføres  
spændingsrækken med en hel del flere stoffer,  
end der normalt er medtaget. Der er ikke angi-

vet i hvilket medie, de forskellige processer  
tænkes at foregå, og jeg må tilstå, at jeg ikke  
helt forstår den angivne rækkefølge. Til sidst i  
dette afsnit undersøges redoxprocesser mellem  
forskellige metaller og metalioner – et søm for-  
kobres i en  $\text{CuSO}_4$ -opl., kobber udfældes fra en  
 $\text{CuSO}_4$ -opl. med zinkpulver, og der foreslås et  
demonstrationsforsøg med termitsvejsning.

Fjerde afsnit handler om metalfremstilling  
med hovedvægt lagt på jernfremstilling. Der er  
både eksempler på reduktion med C, med  $\text{H}_2$   
og med andre metaller. Desuden omtales met-  
alfremstilling ved elektrolyse af smeltede  
salte.

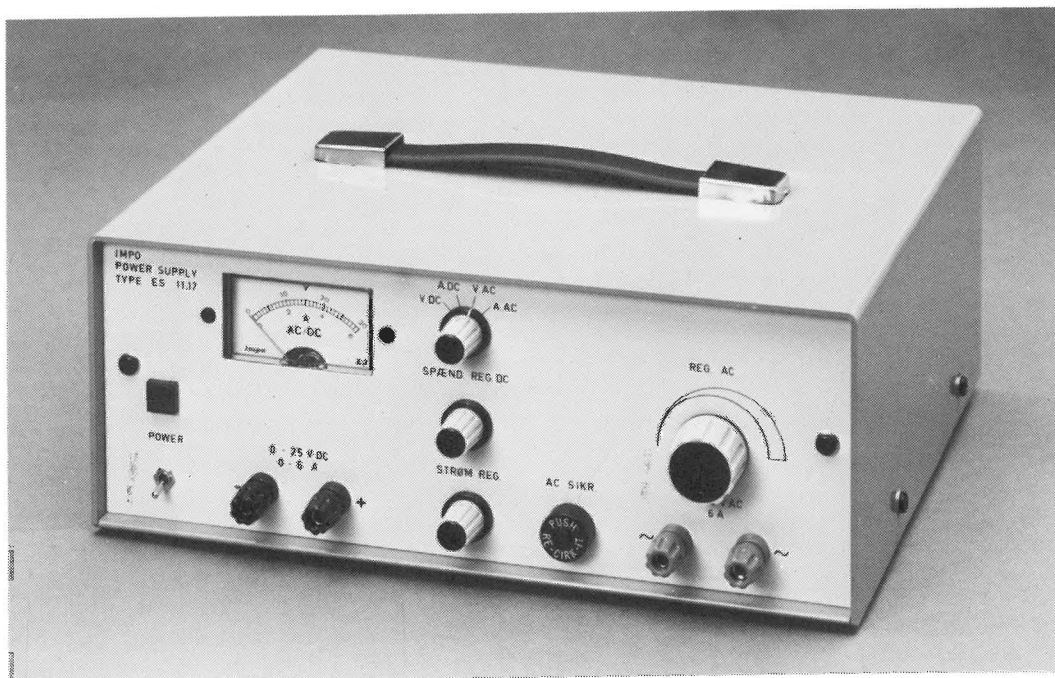
Resten af hæftet behandler emnet korro-  
sion. Der undersøges en række stoffers indfly-  
delse på rustdannelse. Dette efterfølges af en  
række valgopgaver om rustdannelse. Derefter  
bruges »rustindikatoren« – kaliumhexacyano-  
ferrat (II) opl. til at bestemme andre metallers  
indflydelse på rustdannelse, og der omtales  
forskellige former for rustbeskyttelse. I denne  
sidste del af bogen inddrages dagligdagen i ke-  
miundervisningen.

KEMI ni indeholder en del vanskelig teori,  
bl.a. ved gennemgangen af redoxprocesser,  
som jeg vil forvente, at grundkursuselever vil  
have vanskeligt ved. Derfor vil det være nød-  
vendigt at differentiere undervisningen, men  
det skulle vel nok kunne lade sig gøre, da den  
sidste halvdel af hæftet indeholder mange  
elevforsøg.

Til hæftet hører en lærervejledning med op-  
lysninger om materialer og anvisninger til for-  
søgene, så den vil det være nødvendigt at an-  
skaffe sig.

Hæftet foreligger som engangsbog til  
engangsbogens pris i et udstyr, der svarer her-  
til.

KEMI ni gennemgår et stof, som er opbyg-  
get om emnet metaller, på en måde som kan  
bruges i en elevcenteret undervisning, men  
indeholder også en del vanskelig teori. Emnet  
syrer og baser gennemgås på en teoretisk og ef-  
ter min mening lidt kedelig måde. H. S.



# Robust strømfor syning

En overordentlig robust konstruktion — både mekanisk og elektrisk — gør denne IMPO strømfor syning til det ideelle undervisningsinstrument.

Tåler fuld belastning, op til 6 A, på AC og DC spænding samtidig.

**Forsyningspænding:** 220 V AC  $\pm 10\%$ , 50/60 Hz.

**Jævnspænding:** 0–25 V trinløs variabel, >6 A, stabiliseret, kortslutningssikker.

**Vekselspænding:** 0–30 V trinløs variabel, >6 A, termisk/magnetisk automatsikring.

**Regulering:** <100 mV for 0–100% belastningsændring. <5 mV for 10% netspændingsvariation.

**Rippel og støj:** <5 mV<sub>pp</sub>.

**Strømbegrænsere:** 0–6 A trinløs variabel, konstant.

**Instrument:** Drejeomskifter for DC V, DC A, AC V og AC A.

**Udgange:** DC og AC, galvanisk adskilt.



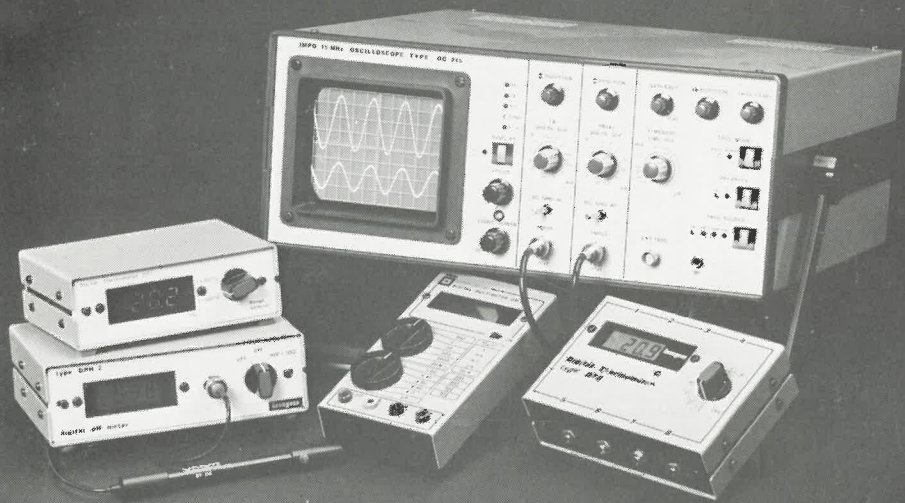
København: 01-70 80 90  
 Århus: 06-13 16 11  
 Odense: 09-15 80 30

*IMPO strømfor syning*  
 F 11.17 ..... kr. 1.345,—  
 (excl. moms og med forb. for ændring)

325 LÆRER JØRGEN HANSEN  
GEVNINGE BYGADE 30 A  
4000 ROSKILDE

# MÅLEINSTRUMENTER

## fysik - biologi



- temperaturmetre
- pH - metre
- volt - / amperemetre
- multimeter
- 2 - kanal oscilloscope
- spændingsforsyninger

SPØRG EFTER PROSPEKTER OG DATA TLF. (09) 13 14 09



IMPO ELECTRONIC A/S  
VAGTELVEJ 1-5, 5000 ODENSE C  
TELEFON (09) 13 14 09