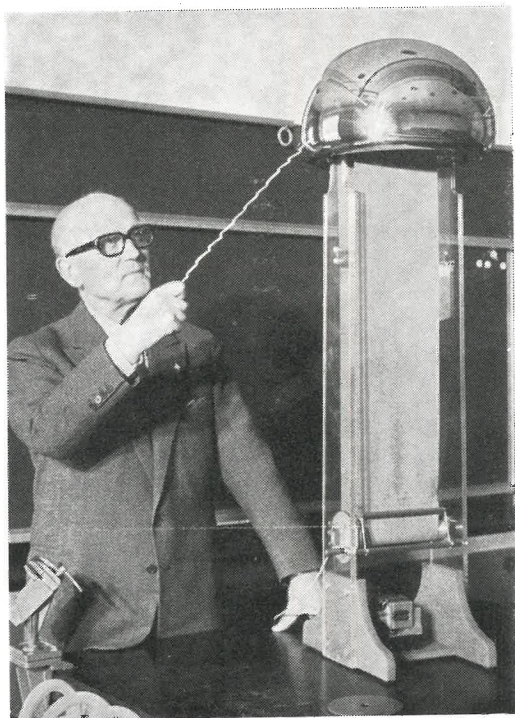


1. årgang nr. 1
1974 – marts

fysik • kemi



INDHOLD:

Risikovejledningen

Hovedstyrelsens arbejde

Folkeskolens fysikundervisning på vej –
hvorhen?

Kemi i folkeskolen – hvorfor og hvordan?

FYSIK – KEMI – ELEKTRONIK

12 FYSIKTIPS-SIDER

Trykt i 3000 eksemplarer

Udgivet af Danmarks Fysik- og kemilærerforening

Velkommen til læserne

Hermed foreligger så første nummer af Fysik- og Kemilærerforeningens blad. Redaktionen betragter det som et prøvenummer. Det skal forstås på den måde, at både ideen omkring et blad og den måde indholdet vælges må lægges ud til læsernes vurdering. Vi vil derfor være interesseret i læsernes reaktion på bladet og dets indhold.

Bladets linie skulle i nogen grad fremgå af dette nummer. Det skulle gerne være et blad for fysiklærere og kemilærere skrevet af fysik- og kemilærere. Vi vil derfor gerne have læserne til at deltage aktivt.

Vi vil gerne indbyde forskellige til at skrive om emner, der er fremme i debatten omkring fysik- og kemiundervisning. Vi håber disse artikler vil kunne give anledning til kommentarer fra læserne. Udover dette vil vi forsøge at få artikler til en fast rubrik for kemi, elevforsøg og elektronik. Endvidere bliver der en fast rubrik med spørgsmål fra læserne. Vi havde tænkt os, at ethvert problem, der opstår i fysiktimerne, kan tages op her. Vi har fået tilsagn om ekspertbistand til besvarelse af de forhå-

bentlig mange spørgsmål. Adressen, hvortil disse spørgsmål kan sendes, findes inde i bladet.

Læseren til også bemærke, at FYSIK-TIPS nu udsendes sammen med bladet. Igennem en lang årrække har disse blade været foreningens ansigt udadtil. Ingolf Andersen har igennem denne periode været foreningen en uvurderlig støtte ved at påtage sig arbejdet med udgivelsen af FYSIKTIPS. Det er naturligvis glædeligt, at Ingolf Andersen vil indtræde i redaktionen. Dermed skulle redaktionen af FYSIKTIPS kunne fortsætte på samme måde som hidtil.

Vi håber, at læserne vil bidrage med artikler til bladet om store eller små emner inden for fysik- og kemiundervisningen. Vi ved, at der findes mange dygtige fysiklærere rundt om i landet. Giv redaktionen et praj, og vi vil straks henvende os for at få en artikel.

Altså: Kan dette blad medvirke til at øge interessen for fysikundervisning, vil redaktionen betragte opgaven som tilfredsstillende løst.

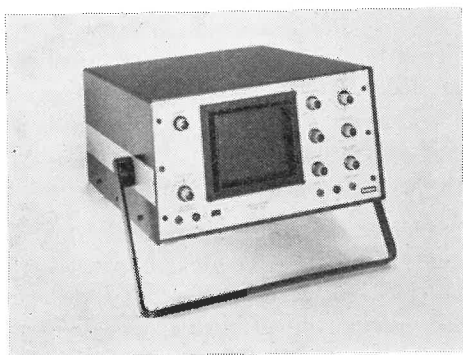
Redaktionen.

FORSIDEBILLEDE: Foreningens GRAND OLD MAN, overlærer Edv. Runde.

INDHOLDSFORTEGNELSE:

<i>Så lykkedes det!</i> (landsformanden, ovl., cand. jur. Sig. Jacobsen)	2
<i>Fra hovedbestyrelsens arbejdsområde</i> (landsform., vl., cand. jur. Sig. Jacobsen)	2
<i>Risikovejledningen</i> (kommentar ved fysikkonsulent K. D. Poulsen, København)	6
<i>Kemiredaktionen</i> (Sv. Wøjdemann, Dyrslæge Jürgensensgade, 3740 Svaneke):	
Nyt fra kemiudvalget	16
Fortegnelse over laboratorieudstyr til normalsamling i kemi	16
Afd.leder H. C. Helt: <i>Kemi i folkeskolen – hvorfor og hvordan?</i>	17
<i>Elektronikredaktionen</i> (Søren Chr. Hansen, Mindegade 42, 8700 Horsens)	20
<i>Fysikredaktionen</i> (Flemming Mørch, Nordvænget 13, 3450 Allerød):	
Professor Poul Thomsen: <i>Folkeskolens fysikundervisning på vej – hvorhen?</i>	22
(Af pladmæssige hensyn fortsætter denne artikel i maj-nr.)	
<i>Nyt fra afdelingerne:</i> (Storkøbenhavn, Frederiksborg og Trekantområdet)	10
<i>Brevkasse</i> – spørgsmålet besvares denne gang af professor Poul Thomsen	12
<i>Nyt fra forlag og firmaer:</i> Boganmeldelse af »Kemi uden ulykker«	10
<i>Annoncer:</i> IMPO, s. 1 – PODIS, s. 14 – S. FREDERIKSEN, s. 14 – BUCH & HOLM, s. 15 – STRUERS, s. 28 – TEKTRONIK, 3. omslagsside.	

Tre nyheder fra IMPO electronic



OSCILLOSCOPE S 5 (1-strålet)

OSCILLOSCOPE D 5 (2-strålet)

To oscilloscoper, der er udviklet specielt til undervisningen i fysik og elektronik.

Der er lagt megen vægt på roligt billedhold og enkel betjening.

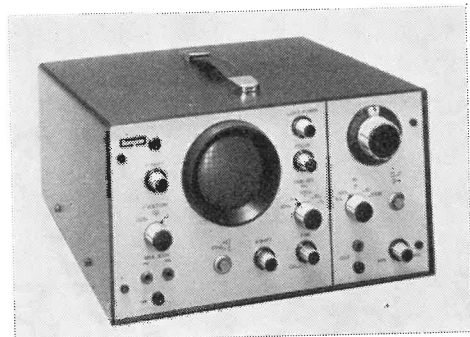
»Billedrøret« har en diameter på 130 mm.

Som ekstra udstyr til type S 5 kan leveres en 3-strålet elektronomskifter.

Type S 5: Kr. 1750,00

Type D 5: Kr. 2250,00

excl. moms



GENERATOR-SCOPE (1-strålet)

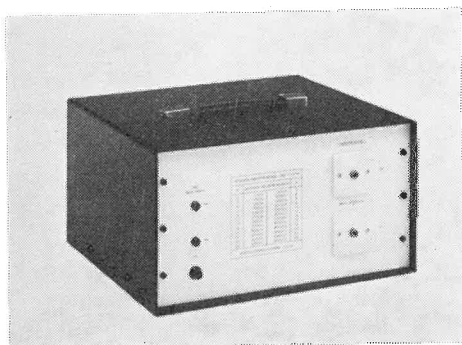
Et elevinstrument, hvor den moderne elektrònics to mest nødvendige instrumenter, nemlig OSCILLOSCOPET og TONEGENERATOREN, er sammenbygget i én enhed.

»Billedrøret« har en diameter på 70 mm med kraftigt lys.

Tonegeneratorens frekvensområde: fra 10 Hz til 1 MHz.

Som ekstra udstyr kan leveres en 2-strålet elektronomskifter.

Kr. 1085,00 excl. moms



HØJSPÆNDINGS-forsats

I henhold til nylig udsendte risikovejledning skal alle spektralrør drives af en jævnspænding på max. 6000 volt. Kortslutningsstrøm 2,5 mAmp.

Vi har til formålet fremstillet en højspændingsforsats, der kan tilsluttes alle kuber eller centralstyrede anlæg med en regulerbar vekselspænding mellem 0 og 24 volt. Herfra kan udgangsspændingen reguleres mellem 0 og 6000 volt.

Kr. 1250,00 excl. moms

IMPO A/S

Indhent nærmere oplysninger hos Deres leverandør.
VAGTELVEJ, 5000 ODENSE, TELEFON (09) 13 14 09

Landsformanden overlærer, cand. jur. Sigurd Jacobsen:

Så lykkedes det!

I de 11 år landsforeningen har eksisteret, har både hovedstyrelse, lokalafdelinger og de enkelte medlemmer savnet mulighederne for en nærmere kontakt til og fra medlemmer og en hyppigere information. Tipssiderne har hidtil været det for medlemmerne så absolut vigtigste bindeled til foreningen, men ifølge den linie, der altid har været fulgt, skal indholdet af disse kun angå referat af demonstrationer og foredrag, væsentligst fra afholdte møder, samt enkelte tips af faglig-pædagogisk art. Denne linie har HS ikke ønsket at fravige, da vi anså det for værdifuldt for medlemmerne, at de kunne skaffe sig en samling af egentlig fysisk-kemisk stof uden indblanding af andre emner.

Imidlertid har udviklingen ført med sig, at man med stadig større styrke har følt et behov for regelmæssig kontakt og for muligheden af at få oplysning om de emner,

der arbejdes med i hovedstyrelsen og i lokalafdelingerne, samt om de tanker, der er fremme angående fremtidens fysik- og kemiundervisning, både af faglig og metodisk art.

Det er derfor en stor glæde for foreningen, at et tidsskrift nu er blevet en realitet, og HS vil gerne takke bladudvalget for det hurtige og effektive arbejde, som har ført til dette resultat. Vi ønsker redaktionsmedlemmerne held med arbejdet og håber, at både lokalafdelinger og de enkelte medlemmer vil følge arbejdet op med bidrag til bladet. Skal bladet være levedygtigt, er det nødvendigt, at det udkommer regelmæssigt, hvilket igen forudsætter fremkomsten af en tilstrækkelig mængde relevant stof.

På HSs vegne:

Sigurd Jacobsen.

Fra hovedbestyrelsens arbejdsområder

v. Sigurd Jacobsen

Forskellige arbejdsgrupper.

Ved det sidste repræsentantskabsmøde blev der nedsat en del udvalg til varetagelse af en række særlige opgaver, som mødet ønskede løst.

Det drejede sig om følgende:

1. Apparatur til elevforsøg i fysik.
2. Kemiforsøg vedr. obligatorisk kemi og valgfaget kemi.
3. Elektronik.
4. Lokaleindretning.
5. Bladet.

Bladudvalgets omfattende undersøgelser og beregninger førte til, at Hovedstyrelsen

besluttede, at tiden nu måtte være inde til at gøre et forsøg på at starte bladet, som foreligger med dette nummer.

Kemigruppen har ligeledes afholdt et større antal møder, hvorunder man har haft et nært samarbejde med Kemisk Institut på DLH. Der er foreløbig udarbejdet en kemikalieliste, der vil blive trykt i et kommende nr. af bladet. Kursus i valgfaget kemi i 8. kl. og også i 9. kl. er blevet foreslået, men DLH har oplyst, at man ikke kan gennemføre sådanne kurser i 1974-75. Derimod regner man med i de følgende år at kunne gennemføre et kursusprogram omfattende ugekursus i »Folke-

skolens Kemi«, som så skal stå til rådighed for alle interesserede lærere. Herudover håber vi at kunne iværksætte et forsøgsarbejde i skolerne.

De øvrige arbejdsgrupper er ikke nået så vidt, at et færdigt resultat foreligger. Artikler om elektronik vil fremkomme i bladet efterhånden, som de foreligger.

Faghæfterne.

HS har i samarbejde med Fagudvalg 3 foranlediget udsendelse af de foreliggende udkast til faghæfter i fysik-kemi, valgfaget kemi samt i elektronik til vore medlemmer. Faghæfterne blev som bekendt udarbejdet med henblik på det foreliggende skolelovsforslag, og det må derfor beklages, at gennemførelsen af loven nu er udskudt på ubestemt tid. En folkeskolelov bør betragtes som en helhed, og ikke mindst inden for vore fag føler vi os ladt i stikken, dels fordi man fra politisk side har haft så travlt med at få gennemført visse dele af loven uden at tage de for os væsentligste sider med, dels fordi man under vort arbejde med læseplanerne har foreholdt os, at de

økonomiske forudsætninger for lovens gennemførelse var til stede, og endelig fordi vi er i fuldstændig uvished om mulighederne for virkeliggørelsen af fagudvalgets og de medarbejdende organers arbejde. Når vi alligevel har besluttet os til at udgive faghæfterne, er det med den hensigt

1. at gøre medlemmerne bekendt med arbejdet
2. at give grundlag for en pædagogisk debat om fagene
3. at inspirere til en udvikling af undervisningen med hensyn til nye metoder og emner samt elevforsøg i øget omfang
4. at give grundlag for kursusvirksomhed, studiekredse m. v.

Kan faghæfterne opfylde disse mål i nogen grad, vil arbejdet ikke kunne betragtes som helt forgæves.

Honorarspørgsmålet.

Som bekendt blev alle de særlige tilsyn ved skolerne opsagt pr. 31. juli 1973, idet der så skulle foretages nye forhandlinger om honorarerne for disse arbejder. Da disse forhandlinger ikke kom i gang, blev den gældende ordning forlænget til 31. dec. 1973 og er nu yderligere forlænget til 31. juli 1974.

Københavns Lærerforening har i samarbejde med Københavns Skoledirektion foranlediget en analyse af de funktioner, som de tilsynsførende udfører inden for de forskellige fag. For fysikkens vedkommende er analysen foretaget af en gruppe bestående af Københavns fysikinspektør K. D. Poulsen, landsformanden og 3 lærere repræsenterende henholdsvis en stor, en mellemstor og en mindre skole. Resultatet af analysen vil have interesse ud over hele landet og skal derfor her anføres i korthed.

Jeg opgør hver enkelt funktion samt det årlige timetal, der efter en nøgtern og forsigtig beregning er nødvendig til en tilfredsstillende udførelse af funktionen:

1. Placering og mærkning af apparaturet 10 timer

De nye læseplaner

Som det vil være medlemmerne bekendt, har fagudvalget for regning, matematik og naturlære afsluttet sit arbejde. Dette materiale har de faglige foreninger fået lov til at publicere.

Matematikfolkene har udgivet deres, og vi følger efter ca. 1. april. Vi har valgt at splitte disse *skitser til undervisningsvejledning* op i tre hefter:

Fysik/kemi	10,00 kr.
Valgfaget kemi	5,00 »
Valgfaget elektronik	5,00 »

En lang række medlemmer har bestilt og forudbetalt hefterne, men hvis der skulle være nogen, der ikke fik bestilt i første omgang, kan man nå det ved senest 30. marts at indgive bestilling pr. giro til bladet. Husk, at der også skal betales 4,00 kr. pr. ekspedition i forsendelsesomkostninger, uanset man bestiller ét eller alle tre hefter.

Tidsskriftet FYSIK/KEMI,
Dyrlæge Jürgensensgade 11,
3740 Svaneke.
Giro-nr. 5 25 04 47.

2. Renholdelse	30 timer
3. Supplering af materiale efter dagligt forbrug	50 timer
4. Reparationer	50 timer
5. Kontrol og optælling	40 timer
6. Afprøvning af ret funktion ..	28 timer
7. Indkøb (herunder besøg i firmaer, udstillinger)	15 timer
8. Information til kolleger og instruktion af vikarer	10 timer
9. Udlån til fritidsundervisning (tid ubestemt)	
I alt	233 timer

Det ansvar, tilsynet medfører, har vi samlet i tre punkter:

1. *Pædagogisk*: At apparatet kan fungere tilfredsstillende.
2. *Sikkerhedsmæssigt*: At udstyret fungerer i overensstemmelse med kravene i Undervisningsministeriets Risikovejledning af 26. 10. 1972.
3. *Økonomisk*: At der ikke påføres unødige udgifter vedr. nyanskaffelser, reparationer m.v.

Resultatet af undersøgelsen har HS overgivet til DLF, til brug i forhandlingerne med myndighederne. Ingen forventer, at de tilsynsførende lærere vil kunne opnå tilnærmelsesvis dækning for dette arbejde, men kan vi opnå at blive forskånet for visse politikeres syrlige bemærkninger om, at lærerne uden skade kan præstere mere arbejde uden betaling, må vi jo erkende, at der er opnået et vist — omend meget beskedent — resultat.

Møder.

Søren Hansen og Ditlevsen har den 5.—7. jan. deltaget i en konference på Gl. Avernæs mellem det samlede Læseplansudvalg og de faglige foreninger til gensidig orientering angående faghæfternes indhold.

Den 18. jan. havde PLO indbudt til en paneldiskussion med deltagelse af formændene for foreninger repræsenterende historie, geografi, biologi, religion, og fysik-kemi med emne: Hvad adskiller og hvad

samler orienteringsfagene. I konklusionen var de nævnte formænd enige om, at integration mellem deres fag ville have uheldige virkninger. Derimod gik man kraftigt ind for et mere intenst samarbejde mellem fagene, både ved den daglige planlægning på de enkelte skoler og ved de kommende revisioner af undervisningsplanerne.

Samarbejde med Danmarks Lærerforening.

Som omtalt på sidste års repræsentantmøde har DLF tilbudt de faglige foreninger anerkendelse som faglig forening under DLF. Tilbuddet omfatter bl.a.

1. Adgang til at fremlægge synspunkter skriftligt og eventuelt mundtligt for DLF. Orienterende drøftelser mellem DLF og den faglige forening om problemer af væsentlig betydning for pågældende fag eller faggruppe afholdes, når det af parterne skønnes hensigtsmæssigt.
2. Vederlagsfri meddelelser i »Folkeskolen«.
3. Vederlagsfri benyttelse af lokale i Kompagnistræde 32 til styrelsesmøder.
4. Sædvanlig rabat ved benyttelse af DLFs kursusjendomme.
5. Deltagelse i kurser og konferencer.

Følgende bestemmelser skal optages i foreningens love:

I vore love foreslås som

§ 2, stk. 2: Medlemskab af foreningen forudsætter medlemskab af Danmarks Lærerforening for enhver, som har ret til at være almindeligt medlem af Danmarks Lærerforening.

§ 2, stk. 4: I foreningens hovedstyrelse og i lokalafdelingernes styrelse skal vælges et element af folkeskolelærere, som er almindelige medlemmer af Danmarks Lærerforening.

Indmeldelse i Danmarks Fysik- og Kemilærerforening skal fremtidig ske på særlig formular, som er indlagt i dette blad.

Det forventes, at der vil blive optaget nye forhandlinger mellem DLF og de fag-

lige foreninger til nærmere præcisering og eventuelle ændringer af samarbejdsaftalen.

Internationalt samarbejde.

Vor engelske kollega-forening The Association for Science Education (ASE) indbød landsformanden til at deltage i foreningens årlige 3-dages nytårsmøde, der denne gang afholdtes i Leeds. På mødet fik formanden lejlighed til at optage kontakt med en del repræsentanter fra foreninger i andre lande. HS forventer, at vort nye blad vil kunne medvirke til at fastholde denne kontakt gennem udveksling af tidsskrifter landene imellem.

Begyndelsen til en international organisation af fysik- og kemilærere m.m. fandt sted på et møde i Maryland, USA, i april 1973, hvor man stiftede The International Council of Associations for Science Education (ICASE). De deltagende nationer var Australien, Canada, England, Frankrig, Japan, USA samt 14 udviklingslande. Desuden deltog en række særlige organisationer, således UNESCO samt for Danmark prof. Poul Thomsen som repræsentant for

GIREP (International Research Group om Physics Teaching in Europe).

På sidste repræsentantmøde viste der sig stor interesse for vor deltagelse i denne organisation. Medlemskabet vil for vort vedkommende koste 120 US-dollars årligt, hvilket vil sige ca. 50 øre pr. medlem. De aktiviteter, der foreløbig blev planlagt på mødet i Maryland, samlede sig om følgende punkter:

1. Udgivelse af et tidsskrift.
2. Adressebog over Science Teachers Associations.
3. Udbredelse af information om de nationale og regionale gruppers arbejde.
4. At arrangere regionalt arbejde i forbindelse med andre organisationer (f. eks. UNESCO).
5. At virke for udveksling af lærere.
6. At virke for forskning vedr. videnskabelig uddannelse.

På det kommende repræsentantskabsmøde den 20. april i Odense vil sagen blive nærmere behandlet.

Sigurd Jacobsen.

Anekdote:

Skulle det ske, at et forsøg »mislykkes« i en time, kan denne anekdote måske redde situationen:

Thomas Edison havde håbet på, at han kunne konstruere en ny akkumulator og havde i den anledning foretaget et utal af eksperimenter i sit laboratorium. Hans assistenter var forbløffede over den tålmodighed, hvormed han arbejdede med den tilsyneladende ørkesløse opgave, og en af dem spurgte:

— Tror De overhovedet, vi kan nå et resultat denne gang?

— Et resultat? svarede Edison forundret, jamen, vi har jo nået et utal af resultater. Vi kender efterhånden tusindvis af konstruktioner, der ikke fungerer.

Fra »Naturlære og lidt kemi« 1888, af J. S. Deichmann Branth, finder vi følgende opfordring i forordet til bogen:

»Saa indtrængende som muligt skal jeg tillade mig at raade til ikke at undlade Forsøgene, men at begynde med dem, det er ikke for meget sagt, at ved Forsøg med et Fad Vand og et Glas kunne Disciplene i et Kvarter faa en sikrere Viden om Luftens tryk end ved blot Fortælling og Eksamination i to Timer. Man tænke sig blot tilbage til i sin egen Læretid og spørge sig selv, om man ikke fik fuldt saa megen virkelig til-egnet Naturvidenskab ved at se, som ved alene at høre. Vel ere Ord gode, men Sagen selv er dog bedre ...«

Risikovejledningen

Kommenteret af fysikkonsulent K. D. Poulsen, København.

SÅ KOM DEN — DEN VI VENTED SÅ LÆNGE.

Nogle bemærkninger til Undervisningsministeriets vejledning vedrørende risikomomenter i undervisning i fysik, astronomi og kemi, kaldet Risikovejledningen. Drægtighedstid 10 år.

Enhver ulykke er én for meget, men når man ser på det uhyre antal fysik-kemi-undervisningstimer, der på landsbasis finder sted hvert år, så må man udtale en stor kompliment til landets fysik-kemilærere, fordi ulykkeshyppigheden er så fantastisk lille, som den rent statistisk er. Det tyder på en ansvarsbevidsthed og en faglig dygtighed, som man må beundre.

Men hvis risikovejledningen kan virke med til en mindskning i antallet af uheld, må man sige, at de mange penge er givet godt ud.

Når man læser heftet igennem, vil man opdage, at der findes en mængde, ofte meget detaljerede bestemmelser for, hvad man skal, hvad man ikke skal, hvordan man skal, hvordan man ikke skal, hvordan man skal, hvorfor man ikke skal osv (se f. eks. 2.2.2. Udførelse af eksperimenter).

Det binder læreren meget mere end tidligere, men det gør det naturligvis også meget lettere at »hænge ham op«, om uheldet skulle indtræffe.

Det anbefales derfor kollegerne at sætte sig godt ind i bestemmelserne. Det var måske en ide for lokalafdelingerne at tage sagen op ved et eller flere møder.

Efter min mening ville arbejdet med at sætte sig ind i bestemmelserne være lettet meget, hvis man ved redigeringen af stoffet havde foretaget en opdeling efter undervisningsområder: folkeskole, gymnasium og HF, de faglige uddannelser.

Men nu må hver lærer det hele igennem,

og det er som nævnt fyldigt, så det følgende kan kun blive spredte bemærkninger med fremdragning af ting, der efter mit skøn kan være af betydning særligt at pege på i forbindelse med undervisningen i folkeskolen.

Ventilationsforhold (side 11, kap. 2.1.3.):

Der er foreskrevet flere forskellige ventilationssystemer i lokalet. Pas på, at de ikke begynder at »stjæle« luften fra hinanden. Sørg for rigelig mulighed for erstatningsluft. Sikring mod tilbagesugning af luft fra syreskab.

Gas (13-2.1.6. stk. 1 og 2):

Flaskegas. Gasbeholdere (selv dåser) må ikke findes i lokalet.

El (13-2.1.6. stk. 3 og 4):

Der må ikke på elevborde findes installationer, der fører bynettets spænding. Man må ikke udføre »hjemmelavede forbedringer« på el-installationer og -materiel. Hovedkontakt for elevborde. Visse ingeniørfirmaer mener, at skilletrafo og HFI-afbryder (se FYSIKTIPS 1973) giver sikkerhed. Det er forkert, sætter man 2 laboratorieleddninger til, kan man selv indgå som et led i kredsløbet. Trods skilletrafo kan man risikere den fulde spænding over hænderne, og HFI-afbryderen virker ikke. Der er iøvrigt også problemer med denne ved visse former for ensretning.

Komprimerede gasser (12/2.1.5. -22 nederste halvdel/3.1. -32/3.2.1.2 -35/3.2.1.3. og 47-48/3.2.2.1.4.):

Mange krav, bl.a. skiltning, fastspænding, ikke smøring af haner. Flasker med ilt frarådes. Visse andre gasser forbudt.

Undervisningen (10/2.1.1. -14-15/2.2.1.):

Risikovejledningen og de 2 opslagstavler skal findes i lokalet. Der skal i laboratoriets benyttelsestid være adgang til telefon, så hjælp let kan tilkaldes (14/2.2.1.).

Elever ikke i lokalet uden lærer (15/2.2.1.).

Ethvert forsøg skal på forhånd være gennemprøvet af læreren. Benyt hellere beskyttelsesskærm engang for meget, end en for lidt. Eleverne må ikke tage en apparatopstilling i brug, før læreren har godkendt den og sikret sig, at alle nødvendige sikkerhedsforanstaltninger er truffet.

Eleverne skal nøje følge øvelsesvejledningen. Afvigelser skal først godkendes af læreren.

Eleverne må ikke arbejde med eller blot lege med apparatur og kemikalier, der ikke omfattes af den af læreren givne instruktion (altså, udlever kun det nødvendige).

Der er mange andre anvisninger og råd.

Udførelse af eksperimenter (15/2.2.2.):

Eleverne skal ved visse øvelser benytte briller eller ansigtsskærm (Jeg har i den anledning spurgt Københavns Skoleoverlæge, om ikke hver elev, på grund af evt. smittefare, skal have sine personlige, men han mente, at et fælles sæt er nok. Iøvrigt mener jeg, at briller er de sikreste, særlig mod ætsninger, medens skærmen uden tvivl er den behageligste at arbejde med. Ved indkøb af briller må man sørge for at få en »antidug« type, ved skærme, at disse lukker så tæt som muligt, så sprøjt ikke kan nå øjnene over eller under skærmen.

Glas: Der er side 16-17/2.2.2. - 23-24/3.1.1. -36 stk. 4 og 48 (midt på siden) en mængde regler for omgang med apparatur af glas.

Taburetter og stole (18/2.2.2.)

frarådes ved visse øvelser og bør derfor kunne skubbes helt ind under bordene.

Man bør så vidt muligt undgå at spise og drikke i laboratoriet!! -(gælder forhå-

bentlig kun professionelle laboratorier). 19/2.2.2. Eventuelle beskadigelser af apparatur (19/2.2.3.) meldes til den, der har tilsyn med samlingen — (sådan en går man altså i U M ud fra, der findes).

Når der ikke arbejdes i lokalet, aflåses dette, så uvedkommende ikke kan få adgang.

Forhold vedrørende rengøringspersonalet:

På siderne 14/2.10 og 19/2.2.2. er der nogle bemærkninger om forhold vedrørende rengøringspersonalet.

Speciel del:

På siderne 21 til 73 er der særlige bemærkninger til de forskellige afsnit af fysikken og kemien.

Varmelære:

Faren ved vagabonderende brændbare dampe (21/3.1.1.1.). Forbud mod anvendelse af den lille vandfyldte, tilsmeltede glaskugle, der ved opvarmning bringes til sprængning (selv om den er pakket nok så meget ind i trådvæv — øreskader). 24/3.1.1.

Lyslære (24/3.1.2.):

Forsigtighed ved brug af lasere.

Astronomi (25/3.1.3.):

Ikke se direkte mod solen. Sværtede glas eller sorte film er ikke tilstrækkelig beskyttelse.

Mekanisk fysik (26/3.1.4.):

Pas på spændte strenge og centrifuger.

El-lære (26-27/3.1.5.):

Max. elevspænding 36 volt jævn eller veksel (eff. sp) Ikke 220 volt i elevborde.

Ikke sende »stød« fra leidnerflaske eller (selv små) induktionsapparater gennem elever.

Pas på elektrolyse (knaldgasekspllosion ved elgnist ved afbrydelse eller ved opv. ved for stærk strøm gennem elektroderne).

Kemi (3.2.):

Kun indkøb af *rene stoffer*, ikke tekniske varer.

Afmærkning af kemikalier med henblik på art og farlighed (28/3.2.1.1., -30-32/3.2.1.2. -33-34/3.2.1.2., samt skemaet side 36-39.

Regler for indkøb af ethanol findes nederst på side 29.

Ether. Se side 34-35/3.2.1.3.

Euforiserende stoffer må ikke findes i skolerne (29/3.2.2.1.1.)

Afsnittet *Ikke tilsigtet dannelse af eksplosive stoffer* (40-41/3.2.2.2.) er nok mest for den »højere« undervisning, men nok værd at læse igennem og måske bruge som udgangspunkt for en samtale med eleverne om farligheden ved at blande tilfældige stoffer.

Det samme gælder afsnittet om *eksplosive blandinger* (41-48/3.2.1.3.)

Ætsninger (48 og følg./3.2.2.2.):

Hovedreglen er skylning med masser af vand (i øjet kan skyldes inden for de første 30 sekunder være afgørende (51/2. stk.). Det vil være hensigtsmæssigt ved lejlighed at få installeret en telefonbruser i lokalet — og det anbefales også, at der etableres gulvafløb (20/2.3.2.).

Ioniserende stråling (3.3.):

Der skal (69/3.3.7.4.) udpeges en ansvarlig leder.

3.3.4. og 3.3.5. er svært stof, men nok værd at sætte sig ind i.

Røntgenapparater (3.3.6.1. og 3.3.7.2.):

Om farligheden af ion-rør (koldkatode-røntgenrør, som de fleste skoler har) står der mange gode oplysninger. De benyttes i dag gerne i en blykasse og drevet af et stort induktionsapparat.

Dettes meget høje spidsspændinger kan give anledning til meget hård stråling. Da

luftrester i røret efterhånden ved brugen absorberes i glas og elektroder, kræver det højere og højere spænding at frembringe strålingen, dvs. at der, hvis denne spænding forefindes, dannes mere og mere hård stråling.

Ved nyanskaffelse må det derfor tilrådes at indkøbe glødekaterør, der ved en lavere anodespænding kan frembringe en mere ufarlig blød stråling. Sådanne glødekaterør skal være godkendte af *Statens Institut for Strålingshygiejne*. Hidtil er godkendt modeller fra Philips, Phywe og Leibold, men de er alle i »kasser«, til en pris helt oppe i skyerne. Vi må imidlertid, hvis man ikke vil bortse fra demonstration af røntgenstråler, have problemet løst inden 1-8 77, for efter denne dato vil alt det udstyr (rør og blykasser), vi hidtil har benyttet være ulovligt. Jeg har kontakt med Strålehygiejnisk Institut om at få godkendt et glødekaterør til anbringelse i den nuværende blykasse, som må bygges noget om (bedre overlappning ved låget og afbryder, der afbryder strålingen, hvis låget fjernes). Hvis der kommer noget ud af dette, skal resultatet nok fremkomme, enten her i bladet eller evt. i FYSIKTIPS.

Andre udladningsrør (3.3.6.2. og 69/3.3.7.2.):

Der er 2 anvendelsesmåder: *enten* med induktionsapparat og med rørene anbragt i en tilstrækkelig effektiv strålebeskyttelseskasse (der ikke må laves af almindeligt glas), dvs. at denne metode må droppes, da man må kunne se hele røret, *eller* drive rørene med en særlig højspændingsforsyning, der kan reguleres mellem nul og (max) 6 kilovolt. Dvs. at myndighederne må ryste op med penge til en sådan enhed.

Radioaktive kilder (3.3.6.3.):

Ansvarlig leder skal udpeges (70/3.3.8.1.).

Bestemmelser om afmærkning og opbevaring (70/3.3.8.2.).

Demonstrationer må kun udføres af læ-

rerer, og elever må kun deltage i forsøg, der er godkendt som elevforsøg. Se 3.3.8.5. Den der omtalte liste omfatter forsøg, der nærmest må siges at høre hjemme i »højere« undervisning.

Lukkede kilder (3.3.8.3.):

bl.a. »kilden -skal have en facon, så den ikke kan rulle«.

Risøs kilder opfylder desværre ikke dette krav. Jeg har talt med dem om det, og det bliver rettet.

Har man dem med rundt skaft, kan man forsyne dette med en firkantet skive af gummi eller plast, med et hul, der passer til plexiglashåndtaget.

Det nævnes at Risøkilderne fås gennem Foreningen af Fysik- og Kemilærere ved Gymnasier eller Seminarier. Det kunne godt have været nævnt, at Danmarks Fysik-Kemi-lærerforening har en lignende paragraf 5 tilladelse. Skemaer fås hos lokalformændene og indsendes til landskassere- ren. Risø opsamler et vist antal bestillinger, før produktion iværksættes, så der kan godt blive nogen leveringstid.

Pr. tlf. (01) 94 37 73 kan man hele døgnet komme i forbindelse med strålehygiejnisk sagkyndige, der kan give råd og vejledning.

Opsummering af SIKKERHEDSUDSTYR:

Forbindskasse (13/2.1.8. og 20/2.3.):

bør nok forsegles, så den ikke ved en ulykke findes tom.

Opslagstavle I og II (side 13 og 75-77):

Tavlerne der er forsynet med farvetegninger og ophæng, kan købes i statens trykningskontor, Frederiksholms Kanal 26, 1220 København K. Tlf. 01 54 (Minerva) 28 85. De er forsynet med farveillustrationer. 1. hjælpstavlen skal før ophængning forsynes med oplysninger om telefonplacering og -numre.

Briller eller masker (16/2.2.2. og 26/3.1.4.)

Brandslukningsmateriel (20/2.3.)

Sikkerhedsskærm (20/2.3.)

Kviksølvbakke (22/3.1.1. og 54/3.2.2.3.2.)

Kobber- eller zinkstøv til opsamling af kviksølv (54/3.2.2.3.2.)

Krukke til glasskår (9/2.2.2.)

Krukke til kasserede kemikalier (19/2.2.3.)

Klude el. papirrulle til aftørring (18/2.2.2. og 19/2.2.2.)

Sæbe eller sæbeautomat, håndklæder (19/2.2.3.)

Glasperler el. pimpsten (antistødkogning) (23/3.1.1. og 44/3.2.2.1.3.)

Klassesæt af elevafbrydere (15/2.2.1. og 27/3.1.5.)

Hele asbesttrådnæt (23/3.1.1.)

Kemikalier til neutralisering ved ætsninger på huden (49/3.2.2. -2.3.og 4.)

Advarselsskilte iflg. Dansk Standard (D.S.):

Markering af brandslukningsmateriel (20/2.3.).

Trykflasker fjernes ved brand (D.S. 738 pkt.1) (12/2.1.5.)

Advarselsskilt om radioaktivitet (D.S. 738.3).

Kemikalieadvarselsetiketter (30-33/3.2.1.2.):

STÆRK GIFT. GIFT. FORSIGTIG. FARLIG. FORSIGTIG. FARLIG AT INDÅNDE. SØRG FOR KRAFTIG VENTILATION. MÅ IKKE ANVEN-

DES I NÆRHEDEN AF ÅBEN FLAMME OG HEDE GENSTANDE, DA GIFTGAS KAN UDVIKLES. MEGET BRANDFARLIG. MÅ IKKE KOMME I NÆRHEDEN AF ILD ELLER ÅBENT LYS.

Nogle forbudte kemikalier (36-39/3.2.1.4.):

Kalium. Klorater. Hvid (gul) fosfor. Kaliumcyanid. Flussyre. Rygende salpetersyre. Perklorsyre.

Husk bl.a. ved nyindretning eller renovering af lokale:

Udgangsforhold i brandtilfælde. 2 udgange. Døre åbne udad. Ingen dørtrin mellem lokale og apparatrum (kørebord). Pladsforhold ved lærer- og elevborde (10/2.1.2.)

Gulvbelægning: Fugefri antistatisk, syrebestandig. Ikke tæpper. Ikke linoleum.

En speciel PVC, der kan varmeluftsvejes, så fuger ikke findes. Fås i en antistatisk udførelse (gnist ved f. eks. æterdamp).

Elevborde skal kobles fast, så de ikke flytter sig ved stød.

Taburetter el. stole skal kunne gå ind under bordene.

Skab med mek. udsugning til stærke syrer o.lign.

Ventilationsforhold iøvrigt.

Forhold ved flaskegas.

Gashovedhane og el-hovedhane specielt for elever.

El-installationer iøvrigt i overenst. med det nævnte.

Telefonbruser m. varmt og koldt vand. Gulvafløb.

Effektiv total mørkelægning.

Sikring af maskiner (boremaskine og pladesaks) mod uønsket brug.

Effektiv jordbøsning i lærerbord.

K. D. Poulsen

Fra forlag og firmaer

Boganmeldelse: Ole Bostrup og H. C. Helt:

»Kemiforsøg uden ulykker« (Gyldendal).

5,60 kr., 16 s.

Risikovejledning for elever???

Den officielle risikovejledning er blevet fulgt op af et udmærket lille hefte på 16 sider, om hvordan elever bør optræde i et kemilokale. Det er lykkedes for forfatterne at holde en frisk og alligevel tilstrækkeligt advarende tone heftet igennem. Heftet burde simpelthen være *obligatorisk »sikkerhedsudstyr«*. Ikke ved at der ligger et eksemplar i lærerskuffen. Nej, eleverne skal selv have oplevelsen ved at læse det. Køb et klassesæt – eller endnu bedre: forær hver eneste 7. klasse-elev et eksemplar i den allerførste fysiktime – og følg op med diskussion.

PS: Palle Bregnhøjs illustrationer sætter prikken over i'et.

svt.

AFDELINGERNE

Storkøbenhavns afdeling:

Formand: Jens Karl Iversen,
Rybjergsallé 86, 2730 Herlev, tlf. (01) 91 66 85.

Frederiksborg amts afdeling:

Formand: Flemming Mørch,
Nordvænget 13, 3450 Allerød, tlf. (03) 27 32 01.

Vestsjællands afdeling:

Formand: Poul Uhrenholdt Petersen,
Kirkestien 19, 4535 Vallekilde.

Sydsjællands afdeling:

Formand: Flemming Nielsen,
Nørregade 11, 4263 Hyllinge.

Odense og omegn:

? ? ? ? ?

Hjørring:

Formand: Carsten Elken,
Gårdbovej 29, 9982 Ålbæk.

Ålborg:

Formand: S. Å. Bechmann,
Rådsherrensvej 6, 9000 Ålborg.

Silkeborg:

Kontakt: Niels Juul,
Sinding, 8600 Silkeborg.

Århus:

Formand: Poul Gade,
Irisvej 30, 8260 Viby.

Horsens:

Formand: Erik H. Brandt,
Stationsvej 14, 8722 Hedensted.
Sydvestsjælland:

Formand: Aage W. Reick,
Grønningen 8, 6700 Esbjerg.

Trekantområdet:

Formand: J. Runge Madsen,
Kildevænget 2, 7000 Fredericia.

Haderslev:

Formand: Finn Albæk,
Havrevænget 20, 6100 Haderslev, tlf. (04) 52 60 98.

Åbenrå-Sønderborg:

Formand: Tage Petersen,
Lindholmvej 27, 6330 Padborg.

Tønder:

Formand: Ove Nissen,
Vænget 38, 6240 Løgumkloster.

Midt-Vest regionen:

Formand: H. Carstensen,
Skolegade 19, Snebjerg, 7400 Herning.

Bornholms afdeling:

Formand: S. Wøjdemann,
Dyrlæge Jürgensensgade 11, 3740 Svaneke.

Storkøbenhavns afdeling

19. marts kl. 19,30:

Statens Pædagogiske Forsøgscener,
Ungdomsbyen – Rådhusalen,
Islevgård Allé 5, 2610 Rødovre.
Carl Vilhelm Jensen fortæller om:
Fysik- og kemiundervisning med
individualiseringsbestrebelse i udelte klasser.

25. april kl. 19,30:

Fællesauditoriet, Danmarks Lærerhøjskole,
Emdrupvej 115 B.
E. Ditlevsen og P. Thomsen:
Udvikling af undervisningsmateriale
i El-lære i 7. klasse.

Vi håber på stort fremmøde. Interesserede, som bor
uden for København, er også meget velkomne.

Bestyrelsen.

Frederiksborg amts afdeling

Formand: Flemming Mørch, Nordvænget 13,
3450 Allerød, tlf. (03) 27 32 01.

Afdelingen har tilbudt medlemmerne et møde
med IMPO. Dette møde har desværre måttet af-
lyses på grund af manglende tilslutning. I februar
afholdtes et møde med elektronik som emne. Vi
har aftalt at gå i samarbejde med Københavns-
afdelingen om en aften, hvor emnet skulle handle

vende stund kendes dato og sted endnu ikke, men
om undervisning i fysik på begyndertrinnet. I skri-
medlemmerne vil få underretning om dette enten
gennem dette blad eller direkte.

I øvrigt henviser vi vore medlemmer til at orien-
tere sig om Københavns-afdelingens arrangementer.
Da denne afdeling er langt større end vor, vil de
have mulighed for at tilbyde arrangementer, som
vi ikke kan gennemføre. Medlemmerne er velkomne
til at deltage i disse.

Trekantområdet

Meddelelser til medlemmer:

Lokalafdelingens generalforsamling afholdtes den
3. december 1973. Vi indledte med et eftermiddags-
møde på Lyshøjskolen i Kolding, hvor medlemmer
viste »juleforsøg« for hinanden. Det blev en hyg-
gelig og interessant eftermiddag med mange del-
tagere.

Efter julemødet deltog ca. halvdelen af deltager-
ne i generalforsamlingen, der begyndte med et pas-
sende traktement på restaurant »Skoven«, Bram-
drupdam.

Beretning og regnskab blev enstemmigt godkendt,
og kontingentet for 1974 blev fastsat uændret, dvs.
40 kr. for alm. medlemmer og 20 kr. for lærer-
studerende.

Efter valg er sammensætningen af lokalstyrelsen
således:

Formand: Lærer J. Runge Madsen, Kildevæn-
get 2, 7000 Fredericia, tlf. (05) 95 22 48.

Næstformand: Viceinsp. Bent Larsen, Dreyers-
vej 59, 6000 Kolding, tlf. (05) 52 92 10.

Sekretær: Lærer Leif Grynderup, Junker Stran-
gesvej 54, 7100 Vejle, tlf. (05) 82 84 06.

Kasserer: Overlærer Arne Eg Larsen, Sæteren 5,
Tved, 6000 Kolding, giro 128612, tlf. (05) 52 60 73.

Kontaktmand: Overlærer M. Bøgh Mortensen,
Norgesvej 2 7, 5500 Middelfart, tlf. (09) 41 14 47.

Bestyrelsessuppleanter: Lærer Viggo Berger, Lun-
derskov.

Revisor: Lærer Gunnar Augustinus, Almind.

Revisorsuppleant: Lærer Jørn Ellegård,
Sdr. Bjert.

Siden generalforsamlingen og inden medlems-
bladets udgivelse har der været afholdt et møde på
Middelfarts nye gymnasium med lektor Henrik
Stub, der også er kendt fra radioens rumfarts-
redaktion. Emnet var naturligvis rumfart, og det
blev en særdeles interessant eftermiddag.

Februararrangementet blev en udstilling og de-
monstration af fysikmateriel fra ingeniørfirmaet

Atimco, Århus. Fredericia skolecentral lægger lokaler til.

I marts måned er der planlagt to fredag eftermiddage med seminarielæktor Kaj Johansen på Kolding seminarium. Kaj Johansen vil gennemgå og vise forsøg med laseren. De to eftermiddage bliver fredag d. 15. og 29. marts, begge dage fra kl. 15,30 til 17,30. JRM

BREVKASSE

Spørgsmål fra læserne om problemer, der er opstået i fysiktimerne, vil kunne besvares i denne rubrik. Spørgsmålene fremsendes til Flemming Mørch, Nordvænget 13, 3450 Allerød.

Spørgsmål: På en ladet kugle vil elektronerne fordele sig jævnt på overfladen. Er der en spids på kuglen, vil elektronophobningen være større her. Hvorfor?

Svar: Lad os først betragte en kugle, som er anbragt fast i rummet (dvs. langt fra andre genstande). Når vi tilfører den ladning, vil ladningen fordele sig jævnt på kuglens overflade. Jo større ladning vi tilfører kuglen, jo større bliver dens spænding. Der gælder tilmed, at der er proportionalitet mellem ladning og spænding, altså at

$$Q = K \cdot V \quad (1)$$

hvor Q er kuglens ladning, V dens spænding, og K er en proportionalitetskonstant.

K afhænger af kuglens størrelse, Det ses, at K er et mål for, hvor stor ladning vi må tilføre kuglen for at spændingen bliver 1 volt. En stor kugle må tilføres en forholdsvis stor ladning for at opnå dette, en lille kugle kun en mindre ladning. K vokser derfor med kuglens størrelse, og man kan vise, at K er proportional med kuglens radius. Vi kan derfor skrive (1) på formen.

$$Q = K_1 \cdot R \cdot V \quad (2)$$

Hvor er kuglens radius, og K_1 er en ny proportionalitetskonstant.

Ud fra (2) kan vi beregne ladningstætheden på kuglen, dvs. ladningen pr. overfladeenhed. Idet kuglens overflade har arealet $4\pi R^2$ bliver ladningstætheden givet ved

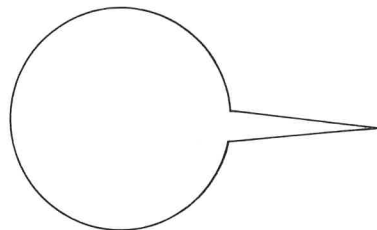
$$\sigma = \frac{Q}{4\pi R^2} = \frac{K_1 \cdot R \cdot V}{4\pi R^2}$$

eller

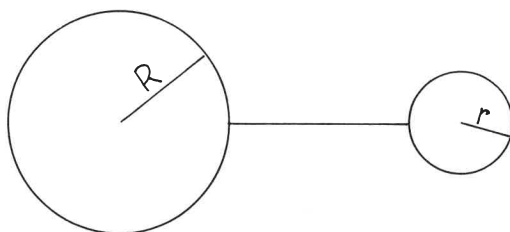
$$\sigma = \frac{K_1 V}{4\pi R} \quad (3)$$

Heraf ses, at hvis man giver forskellige kugler samme spænding, vil ladningstætheden blive størst for de kugler, der har mindst radius.

Lad os nu betragte en kugle med en spids på (fig 1). Vi kan da opfatte den yderste del af spidsen



som en del af en kugle med en uhyre lille radius. Forholdene svarer derfor tilnærmelsesvis til forholdene i fig. 2, hvor en stor kugle med



radius R er ledende forbundet med en lille kugle med radius r . Da de to kugler er ledende forbundet, vil de antage samme

spænding, og iflg. (3) vil overfladetætheden være langt større på den lille kugle end på den store kugle. Vi kan naturligvis ikke gå ud fra, at (3) gælder eksakt i dette tilfælde, da hver af de to kugler ikke er anbragt langt fra alle andre genstande, idet de jo befinder sig i nærheden af hinanden.

Vi kan derfor ikke slutte, at ladningstætheden på den lille kugle bliver netop R: gange så stor som ladningstætheden på den store kugle, men blot, at den bliver langt større.

Poul Thomsen.

Da Einstein endnu underviste som professor, dikterede han en aften sin mangeårige sekretær den næste dags eksamensspørgsmål.

— Men, hr. professor, udbrød hun, det er jo nøjagtig de samme spørgsmål som i fjor.

— Det ved jeg, svarede han med et smil, men jeg har forandret svarene.

Fysiktips

Det er vist ikke nogen overdrivelse, når vi påstår, at Fysiktips hidtil har været forningens rygrad. Gennem en lang årrække har disse blade været udsendt til medlemmerne. At Fysiktips har stor værdi for fysik- og kemilærerne rundt om i landet, kan vi bl. a. se, ved at vi genoptrykker et ikke ringe antal af de tidligere udsendte årgange. Som læserne vil se, fortsætter Fysiktips på samme måde og med den samme redaktør som hidtil, nemlig *Ingolf Andersen*. Dog er formatet ændret for at tilpasse det til bladet. Vi har valgt at indsætte det som midtersider. Herved skulle det være muligt for de læsere, som har lyst til det, at tage disse ud og samle dem særskilt.

Stof til Fysiktips vil altså fremover kunne fremsendes på samme måde som hidtil. Adressen, som stoffet til Fysiktips fremsendes til, er: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5, 2720 Vanløse.

INDMELDELSBLANKET

Se adresselisten under rubrikken: AFDELINGERNE. Kan skrives af!

TIL DANMARKS FYSIK- OG KEMILÆRERFORENING (DFKF)

Undertegnede:

Navn:

Adresse:

indmelder sig herved som medlem af DFKF i lokalafdelingen for

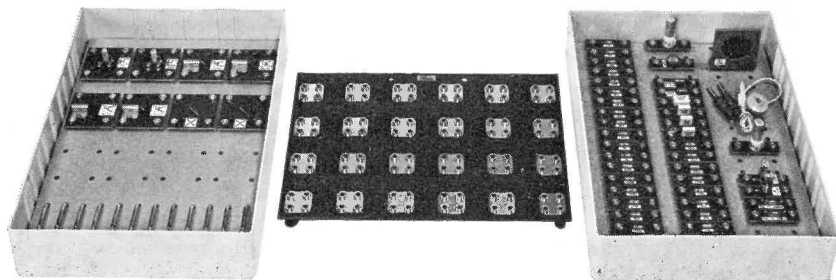
.....

1. Jeg oplyser samtidig, at jeg er medlem af Danmarks Lærerforening, lokalkreds
2. Stillingsbetegnelse:
3. Ansættelseskommune/undervisningsinstitution:

Medlemskabet af DFKF forpligter til at meddele senere forandringer i punkterne 1, 2 og 3.

.....
Underskrift

ELEVELEKTRONIK



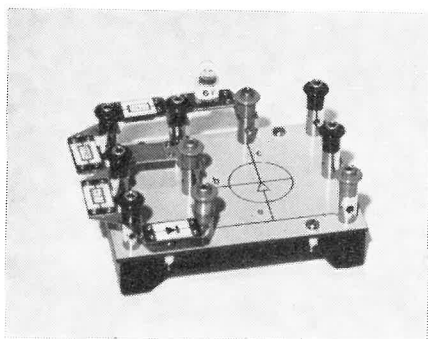
FORLANG BROCHURE OG TILBUD

Podis

BUEVEJ 1
3400 Hillerød
tlf. (03) 26 17 11

Vest for Storebælt:
B. RANTZAU ROZET
tlf. (06) 98 11 66

Øst for Storebælt:
O. THAGE HANSEN
tlf. (03) 40 23 13



Grundsættet leveres i opbevaringskassette med komponentindlæg.

Pris excl. moms kr. 240,00.

Elektronik Byggesystem til undervisning

Grundsæt tilpasset elevhæftet »Transistoren — en arbejdsbog« med effekttransistor AD 149 som grundelement.

Suppleringskomponenter: Modulplader uden fast transistor med 11 eller 24 klemmer, transistorer, spoler, drejekondensatorer, zenerdioder, integrerede kredse m. v. monteret på komponentbærere.

a-s S. Frederiksen, Ølgod

Telefon (05) 24 49 66



FYSISKE APPARATER — STRØMFORSYNINGSANLÆG — LABORATORIEUDSTYR — KEMIKALIER ...

FYSIKTIPS

Redaktion: Ingolf Andersen

Forsøg med kinetisk energi

Skærbæk Realskole

Fra hr. Erling Jørgensen, Skærbæk Realskole har FYSIKTIPS modtaget nedenstående TIP.

Den gengivne tekst tænkes slået på maskine, og figurer + tekst spritduplikeres. Dette kompendium udleveres til eleverne i 3. real.

Der tilføjes, at forklaringen til eleverne naturligvis er mere indgående end kompendiets korte tekst.

Kinetisk energi

(bevægelsesenergi) = $\frac{1}{2}mv^2$

Fra 1. real kender vi formlen $s=4,9 \cdot t^2$ ved det frie fald; idet tyngdens acceleration er $9,8 \text{ m/sek}^2$, kan formlen (i øvrigt mere korrekt) skrives: $s=\frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$.

For at få et udtryk for energiomsætningen ganges med K på begge isder af lighedstegnet: Afgivet tyngdeenergi = modtaget kinetisk energi

$$K \cdot s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \cdot K$$

Newtons lov $K = m \cdot a$ indsættes til højre for lighedstegnet:

$$K \cdot s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \cdot m \cdot a$$

$$K \cdot s = \frac{1}{2} \cdot m \cdot a^2 \cdot t^2$$

Heri indsættes $v = a \cdot t$:

$$K \cdot s = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Formlen for den kinetiske energi er hermed vist at være

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

ved det frie fald.

Vi skal nu undersøge, om den også gælder for en vandret hastighed.

Vi vil gøre det ved:

1. at tilføje et pendul en kendt mængde energi

2. at lade pendulet omsætte denne energi til kinetisk energi
3. at beregne, hvor stor en hastighed pendulet derved kan opnå
4. at undersøge, om en måling af denne hastighed stemmer overens med den beregnede hastighed. Hvis dette er tilfældet, må vi gå ud fra, at formlen er rigtig også ved vandrette hastigheder.

Forsøget:

1. Pendulet hænges op og føres ud til siden, således at pendulets tyngdepunkt hæves stykket s . Pendulet får derved tyngdeenergien $m \cdot a \cdot s$.

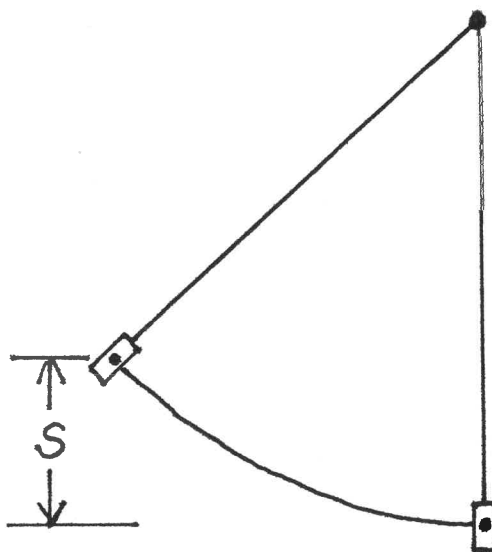


Fig. 1

2. Der klistres en timerstrimmel fast til pendulet, og det slippes.

3. Når pendulet er nået til det nederste punkt i dets bane, har det afgivet tyngdeenergien $m \cdot a \cdot s$ og har modtaget den kinetiske energi $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$.

Vi har da:

$$m \cdot a \cdot s = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$2 \cdot a \cdot s = v^2$$

$$v = \sqrt{2as}$$

$$\text{For } a = 9,8 \text{ m/sek}^2 \text{ (} \equiv \text{) } 10 \text{ m/sek}^2$$

$$\text{og } s = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{fås } v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,2} \text{ m/sek} = 2 \text{ m/sek.}$$

4. Det sted på timerstrimlen, hvor hastigheden har været størst, findes, og hastigheden beregnes mellem 2 prikker. Der sammenlignes med resultatet under punkt (3).

Kinetisk energi og temperatur

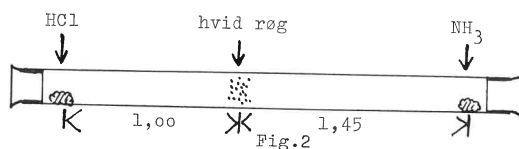
Fysikbogens forfatter påstår:

To stoffer har samme temperatur, når den gennemsnitlige kinetiske energi pr. molekyle i det ene stof er lig med den gennemsnitlige kinetiske energi pr. molekyle i det andet stof.

Vi vil nu undersøge, om det specielt gælder for luftarterne HCl og NH₃.

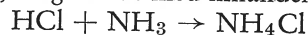
Forsøg:

I et vandret liggende glasrør (60 cm langt, 3 cm Ø) anbringes samtidig i hver sin ende af røret et stykke vat, der er dyp-



pet i conc. saltsyre, og et stykke vat, der er dyppet i conc. ammoniakvand.

HCl og NH₃ molekylerne bevæger sig gennem røret hen mod hinanden, og når de mødes, reagerer de med hinanden:



NH₄Cl (ammoniumchlorid) er et fast hvidt stof, der viser sig som en hvid røg i røret. Afstandene fra HCl-vat til røgen og fra NH₃-vat til røgen måles, og forholdstallene mellem disse afstande udregnes.

Vi skal nu prøve at finde tal for molekylernes kinetiske energier. Som massetal vil vi bruge molekylvægten, og som hastighedstal sættes v_{HCl} til 1, derved bliver v_{NH_3} til 1,45 (jvf. figuren).

Energierne beregnes derved *ikke* i joule, men de tal, der angiver energierne, beregnes på samme måde ved både HCl og NH₃.

Beregning af molekylvægten (se tabel).

a. HCl	H	atomvægt	1
	Cl	atomvægt	35,5
	HCl	molekylvægt	36,5
b. NH ₃	N	atomvægt	14
	3H	atomvægt	3
	NH ₃	molekylvægt	17

Beregning af $E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$:

a. HCl	$E_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \cdot 36,5 \cdot 1^2$
	$E_{\text{HCl}} = 18,25$
b. NH ₃	$E_{\text{NH}_3} = \frac{1}{2} \cdot 17 \cdot 1,45^2$
	$E_{\text{NH}_3} = 17,87$

Erling Jørgensen

Fysiklærerforeningens julemøde på Danmarks Lærerhøjskole

Københavns-afdelingens decembermøde fandt sted den 12. december 1973 i fælles-auditoriet på Danmarks Lærerhøjskole. Den nye formand for afdelingen, viceskoleinspektør Jens Karl Iversen, bød velkom-

men og takkede på afdelingens og egne vegne den afgående formand, viceskoleinspektør E. Ditlevsen, for hans indsats i hans lange formandstid.

Viceskoleinspektør E. Ditlevsen indledte forsøgsrækken:

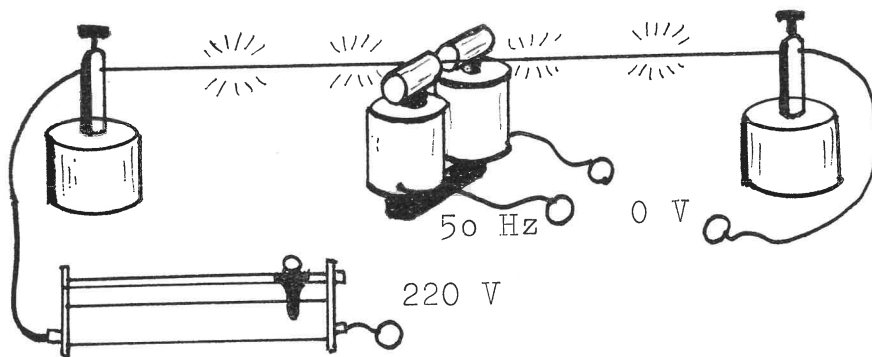


Fig.1

I. Stående svingninger i en udspændt streng

Den anvendte streng var en konstantantråd 4 m lang og $\frac{1}{2}$ mm Ø, udspændt mellem to (fastspændte!) isolationsstøtter. Gennem en formodstand, der kan tåle en belastning på ca. 15 amp., sendes der 220 volt gennem tråden.

Den virkelige belastning blev ca. 10 amp, hvorved tråden gløder svagt i hele sin længde. Med en elektromagnet, der fødes med vekselstrøm, sættes tråden i tværsvingninger (40 Hz), og ved passende stramning opstår der stående svingninger.

Resultat: Bugene afkøles, mens knuderne lyser, antallet af knuder afhænger af trådens stramning.

II. Noget om rytme i kemiske omsætninger

Som indledning til forsøget påpegedes, at »kemisk rytme« spiller en afgørende rolle i fysiologien.

Eksempler: Hjertets rytmiske sammentrækninger.

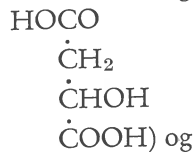
Livsrytmen: Arbejde — træthed — hvile (søvn) — veloplagthed (!) — arbejde — osv.

Forsøget illustrerede en rytmisk forløbende biokemisk proces.

Forsøg:

Der fremstilles to opløsninger A og B.

- A: 100 ml 2-molær H_2SO_4
 hvori opløses
 5 g æblesyre (et hvidt pulver af sammensætningen:



2 g kaliumbromat = $KBrO_3$

- B: 100 ml 2-molær H_2SO_4
 hvori opløses
 5 g æblesyre og
 1 g kaliumbromat

Fig. 2 viser opstillingen.

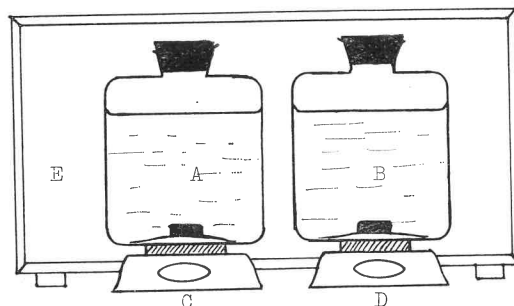


Fig.2

To kultur-kolber anbringes på hver sin magnetiske omrører (C og D på figuren) og belyses bagfra med lyskassen (E). Kolben A indeholdt opløsning A, og kolben B opløsning B. Omrørerne sættes i gang.

Begge opløsninger tilsættes nu $1\frac{1}{2}$ ml 0,1-molær manganosulfat = $MnSO_4$. Umiddelbart derefter tilsættes et par dråber $1/40$ molær ferroinopløsning (som indikator for de følgende processer).

Omrørerne standses. Farverne i de to kolber vil nu skifte med hver sin frekvens mellem *gul* og *lysviolet*.

Fænomenet beror på, at mangan under de givne forhold veksler mellem iltningsstrin 2 og 4. Frekvensen afhænger bl. a. af $MnSO_4$ -koncentrationen og temperaturen.

Litteratur: Elementa 54, 1971 — hvor der findes yderligere litteraturhenvisninger.

Ditlevsen gør opmærksom på, at for tydeligheds skyld blev forsøget i auditoriet udført med den 5-dobbelte portion af de ovennævnte mængder (hver af de to kolber A og 6 indeholdt således 500 ml væske). Til alm. skolebrug er 2×100 ml fuldt ud tilstrækkeligt.

Kolberne kan erstattes med almindelige bægerglas, og magnetomrørere og lyskasse er overflødige. Omrøring med spatel er nok.

NB! Hvis man undlader at tilsætte ferroinopløsning, vil farven skifte mellem farveløs og brun.

Professor Poul Thomsen viste:

Forsøg over overfladespænding

I:

En vanddråbes størrelse afhænger af overfladespændingen, der »holder sammen« på dråbens indhold. Overfladespændingen nedsættes, hvis man oplader vandet elektrisk f. eks. med en Van de Graaf-maskine. Opstillingen bestod af et titrerglas med almindeligt »postevand«. En ledning fra elektrisk maskinens hjælm var stukket ned i vandet. De faldende dråber blev ved hjælp af halogenlampe og linse projiceret op på en hvid skærm.

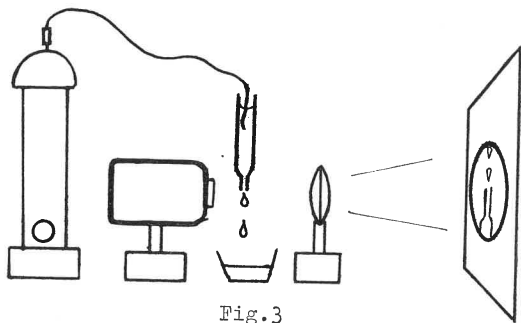


Fig. 3

Når vandet blev opladet fra elektriser-

maskinen, reduceredes dråbestørrelsen, dråberne faldt hurtigere efter hinanden og blev til sidst til en kontinuerlig vandstråle.

II:

Tetraklorkulstof har en relativt lav overfladespænding. Når tetraklorkulstof oplades elektrisk, kan overfladespændingen antage en så lille værdi, at væsken under det valgte forsøgsarrangement forlader karret og sprøjter ud i rummet. (Fig. 4).

NB! Kraftig advarsel! Stænk i øjnene kan medføre uoprettelige øjenskader.



Fig. 4

III:

Hvorfor danner der sig bevægelige belægninger (»gardiner«) over væsken på indersiden af et glas med Dry Sherry?

Spørgsmålet blev i sin tid stillet ved en »Spørg København«-udsendelse i TV og måtte dengang besvares uden tekniske hjælpemidler til illustration af fænomenet.

Svar: Fænomenet beror på forskellen mellem vands og alkohols overfladespændinger, og det viser sig først ved vine, der ligger på linie med eller over »sherry-koncentrationen«.

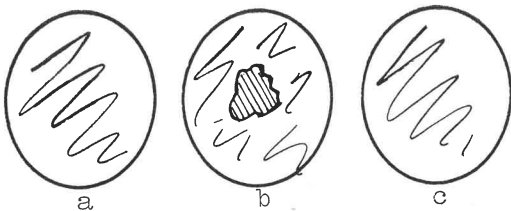


Fig. 5

- For-forsøg, der vistes på over-head'en (fig. 5): En flad glasskål med almindeligt vand.
- En dråbe ren alkohol dryppes midt ned i skålen. Vandets overfladespænding forårsager, at vandet trækker sig bort fra midten og trækker alkoholen med sig.
- Alkoholhinden er blevet så tynd, at den fordampes. Vandet ruller atter ind og dækker bunden af skålen.

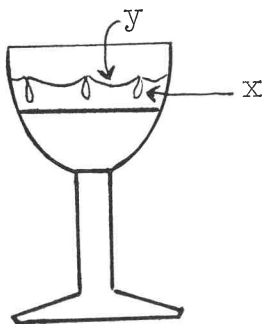


Fig. 6

Forsøg med sherry (Dry Sac) i et vinglas (fig. 6): Tegningerne foroven i glasset forestiller de omtalte »gardiner« (— ikke slibninger i glasset —). y = blanding af vand og alkohol, der på grund af blandingens ret ringe overfladespænding kryber op langs indersiden af glasset. Hæroppe fordampes noget af alkoholen, hvorved overfladespændingen vokser. x = dråber af væske med ringere alkoholindhold, der på grund af større overfladespænding løber tilbage — ned i sherryen — og fortynder den!

Fysikkonsulent K. D. Poulsen viste:

Effektregulering før og nu

I:

Effektregulering ved formodstand (fig. 7 og 8).

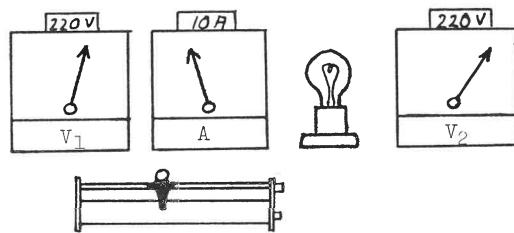


Fig. 7

I fig. 7 er opstillingen skitseret — ledningsforbindelser er udeladt. Fig. 8 viser diagrammet for opstillingen, der illustrerede forholdene ved vor barndoms (og til dels ungdoms) skoleklemtavle uden omformer. Voltmetret (V_2) måler byspændingen, medens (V_1) og amp.metret (A) måler tabene i formodstanden.

Som et grelt eksempel nævnedes i forbi-

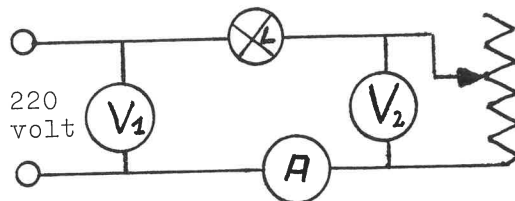


Fig. 8

farten forholdene under et tænkt forsøg med en almindelig forlygtepære til en bil: Effekti pæren:

$$12 \text{ volt} \times 4 \text{ amp} = 48 \text{ watt}$$

Effekt i modst.:

$$208 \text{ volt} \times 4 \text{ amp} = 832 \text{ watt}$$

II:

Mindre tab ved variotransformer (fig. 9 og 10).

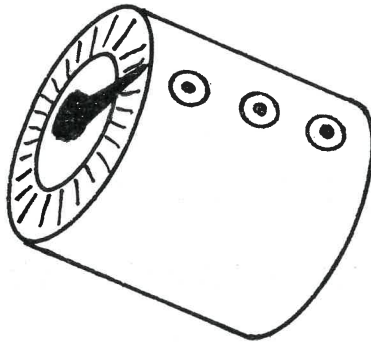
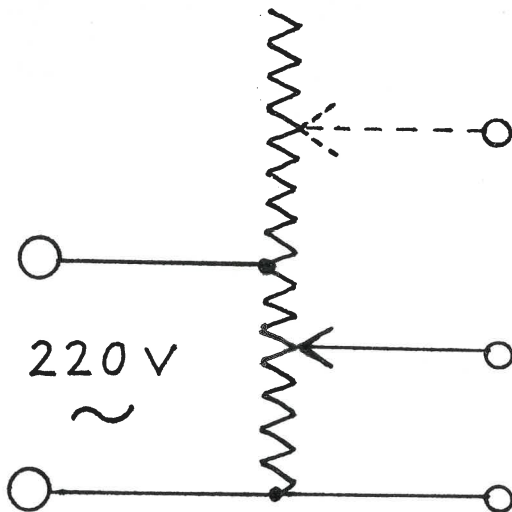


Fig. 9

Den foreviste variotransformer havde form af en cylinder. Sekundærviklingen havde et stort antal udtag, der var ført til en kreds af kontaktplader i den ene ende. Indstillingen foretoges ved drejning af en glidesko.

Diagrammet fig. 10 viser mulighederne for at udtage spændinger henholdsvis under og over byspændingen.



III:

Effektregulering ved thyristor eller triac.

Thyristoren er en videreudvikling af dioden. Den betegnes ofte som »SCR«, der står for *Silicone Controlled Rectifier*. Foruden den sædvanlige diodes to tilledninger er den forsynet med en tredje til et såkaldt »gate« (= port, låge, spærrebom), Thyristoren har følgende egenskaber:

1. Den spærres for strøm i *begge* retninger.
2. Ved en ringe strømimpuls på gate »åbnes porten«, og thyristoren virker som diode og ensretter.
3. Når strømmen gennem thyristoren brydes eller blot et øjeblik går ned på 0 ampere, indtræder spærretilstanden (1) automatisk igen og vedvarer, til gate påny påvirkes af en strømimpuls.



Fig. 11

Når impulserne indtræffer som vist på fig. 11, fungerer thyristoren som en almindelig diode.

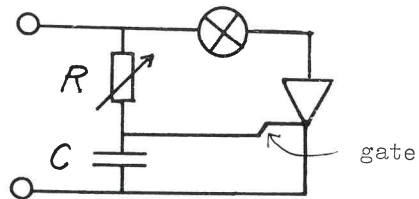


Fig. 12

Fig. 12 viser et principdiagram for en thyristoropstilling. Gennem modstanden (R) oplades kondensatoren (C). C udlader sig og giver gate en impuls. Ved passende indstilling afgives impulsen til de med »i« mærkede tidspunkter. Det ses, at man ved at flytte i til andre steder på strømkurven (fig. 13) opnår effektredsættelse. I denne udformning mistes dog forlods 50 % effekt, da kun den ene halvperiode udnyttes.



Fig. 13

En videreudvikling af thyristoren — triac'en — råder bod herpå, idet den udnytter begge halvperioder (antydnet ved de to pile på fig. 14).

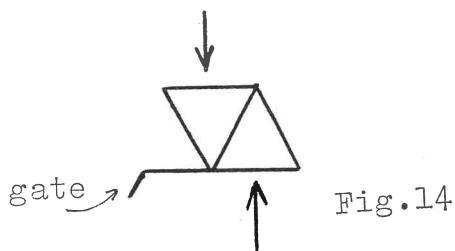


Fig.14



Fig.15

Den bedre udnyttelse af strømmen fremgår af fig. 15. I den simpleste udformning (sml. fig. 12) kan thyristor- og triac-opstillinger give forstyrrelser bl. a. for TV-modtagelse. Opstillingen må derfor udvides med spærrespole og afblokning til 0.

Triacregulatorer fås bl. a. indbygget i lampesokler (og som samlesæt i f. eks. »Josty-kit«).

Overlærer Edv. Runge viste:

I:

Natriumlampe, der lyser med hvidt lys

a. Det almindelige (gule) natriumlys udsendes i to tætliggende bølgelængder i spektret (5895,93 og 5889,96 ångstrøm). Natriumdampens tryk i en lampe af den gule type er kun en brøkdel af en atmosfære. Til gengæld yder denne type ca. 170 lumen/watt.

b. Hvis Na-dampe udsættes for større tryk, ændrer det udsendte lys sig og nærmer sig hvidt lys.

c. Tekniske vanskeligheder ved den nye lampe: Na-dampe ved de 400 mm Hg,

som kræves, angriber de alm. anvendte glassorter — og endog kvarts.

d. Man har derfor måttet finde frem til nye stoffer til

1. røret, der indeholder Na-dampen,
2. »propper«, der lukker for enderne af dette rør og tjener til gennemføringer for elektroderne,
3. en blanding af luftarter, der kan starte og videreføre tændingen af lampen.

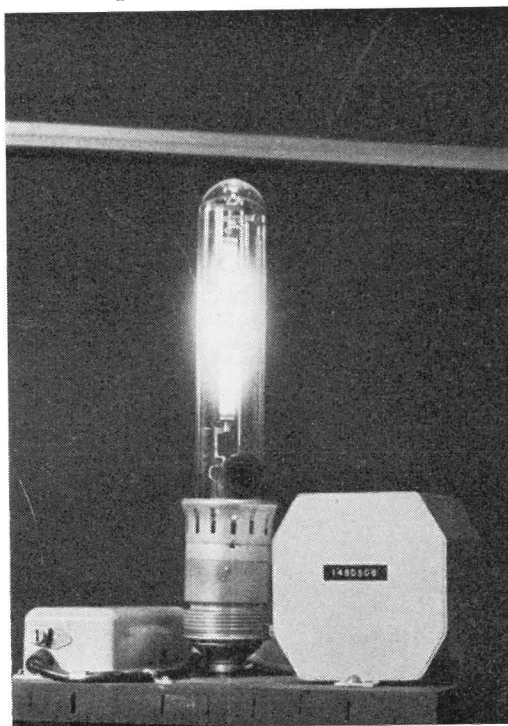


Fig. 15.

e. Lampen har (ligesom en kulbuelampe) negativ karakteristisk og kræver en drosselspole for ikke at »løbe løbsk«.

f. Endelig kræves et aggregat, som præsterer den fornødne tændspænding.

— — —

Lampen tænder i 4 tempi i løbet af knap 3 minutter.

1. En svag Xenonfyldning starter lyset (under det følgende stiger temperatur og tryk).
2. Kviksølvlys.

3. Gult Na-lys.
4. Hvidt lys — så hvidt, at man har kunnet benytte det til farvefotos.

Temperaturen i kolben er 300° – 400° . Temperaturen uden på lampen er ca. 200° C. Til sammenligning: ca. 2700° C på en alm. glødetråd.

Den teoretisk bedste udnyttelsesgrad vil le fås fra en lampe, som omsætter al den tilførte el-energi til stråling med bølglængde 5550 ångstrøm, som påvirker øjet stærkest. Ydelsen, som svarer til 100 %, ville i så fald være 640 lumen/watt.

Den hvide Na-lampe, der yder 100 lumen/watt, udnytter altså ca. 15 %, men giver til gengæld et langt mere anvendeligt lys.

Til sammenligning tjener, at en moderne 600 watt pære yder ca. 10 lumen/watt.

Naturen overgår dog langt teknikken: I sankt hansorm (m. fl.) omsættes 94 % af den ydede kemiske energi til lysenergi.

II:

Van de Graaf

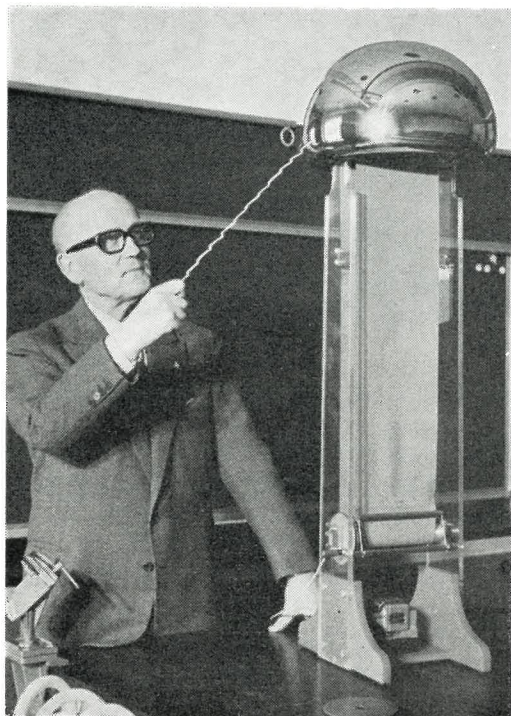


Fig. 17.

Runge præsenterede derefter sin næsten mandshøje Van de Graaf-maskine og fortalte historien om vanskeligheder, held og uheld under dens 10-årige tilblivelsesperiode. Maskinen blev startet, og Runge trak med knoerne gnister på indtil 40 cm ud af den. Maskinen drives af en 30 volt el-motor (fra en tysk luftværnskanon) og opnår på kuplen en spænding, der på grundlag af gnistlængden kan anslås til ca. en halv million volt. (Fig. 17).

Lektor P. Norild viste:

Ånding — fotosyntese — energi

Uddrag af et undervisningsforløb
8. klasse

Før forsøgene præsenteredes apparatur og forsøgsobjekter med angivelse af priser:

En pakke brune kager, knækbrød, nogle akvarieplanter, 2 gubier, frisk kalkvand, demineraliseret vand, aluminiumfolie + diverse glasting og gummislanger. (Priserne er her udeladt, men sattes spøgefuldt i relation til gængse priser på andet forsøgsapparat).

Hensigten med forsøgsrækken: At give eleverne en baggrund for forståelsen af, at forudsætningerne for planters, dyrs og menneskers energiudfoldelser er kemi og fotosyntese. Resultatet af disse processer er energi + bl. a. iltningsprodukter (f. eks. CO_2 og H_2O).

Forsøg:

I:

Forbrænding af kød og sukker i oxygen

Der fyldes ren oxygen i et 250–400 ml tørt cylinderglas. Glasset henstår herefter på bordet dækket med en glasplade. Lidt knækbrød (eller sukker) ophedes på en jernske til begyndende forbrænding. Herefter dyppes jernskenen hurtigt ned i cylinderglasset. Under forbrændingen holdes

cylinderglasset næsten lukket af glaspladen.

1. Ved forbrændingen frigøres energi (varme + lys).
2. Ved forbrændingen udvikles vanddamp, som kondenserer på glassets sider.
3. Ved forbrændingen udvikles carbon-dioxid.

(Påvisning: Glaspladen lettes lidt; der hældes lidt mættet kalkvand i glasset. Glasset tildækkes påny, hvorefter det rystes kraftigt. Et hvidt bundfald af CaCO_3 indikerer CO_2 .

Sammendrag af mundtlig kommentar efter forsøget: Knækbrødet (den brune kage etc.) indeholder energi, der allerede lå i melet — dvs. i kornet, der i sidste instans havde energien fra solen.

Men megen energi er »spildt« undervejs gennem energislugende mellemed og hjælpemidler, f. eks. gødning, traktor (landbrugsmaskiner), mølle, kørsel, ovnen, røremaskinen — hvortil kommer den menneskelige energi (»knofedt«).

II:

Legemet forbrænder brød, sukker eller andre fødevarer

1. Ånd på en kold glasrude eller glasplade — vanddamp!
2. Pust udåndingsluft gennem mættet kalkvand — carbondioxid! sml. med atm. luft. (Fig. 18).
3. Stik et termometer i munden. Termometret viser ca. 37°C på trods af stadig varmeafgivelse til omgivelserne.

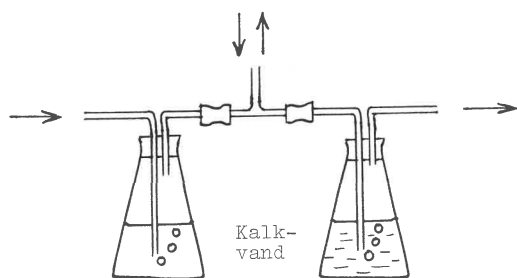


Fig. 18

III:

Forbruges der oxygen ved åndingen?

Fyld et cylinderglas med udåndingsluft. Stil det tillukket med en glasplade ved siden af et andet cylinderglas med atm. luft.

Tænd to vatpinde og stik dem samtidig ned i de to cylinderglas. Hvad ser vi?

IV:

»Hydrogencarbonat-indikatoren«

»Den røde væske«

Almindeligvis påvises CO_2 ved kalkvandsprøven. Ønsker vi i en opløsning at konstatere ændringer i den fri CO_2 -koncentration, gøres dette bekvemt ved hjælp af den såkaldte hydrogencarbonat-indikator. (Til elevbrug: »Den røde væske« — også kemien har sine »black-boxe«).

Hydrogencarbonat-indikator-stamopløsning: 0,2 g thymolblåt og 0,2 g cresolrødt opløses i 20 ml 96 % ethanol. Herefter afvejes 0,84 g analyserent NaHCO_3 . NaHCO_3 og ovenstående indikatoropløsning overføres til en 1 liter målekolbe, og der tilsættes demineraliseret vand til i alt 1 liter. Flasken rystes.

Til forsøgene fortyndes stamopløsningen (25 ml stamopløsning fortyndes med vand til i alt 250 ml »rød væske«).

Hydrogencarbonat-indikatoren har den egenskab, at den røber ændringer i CO_2 -koncentrationen: Når der tilføres CO_2 , vil væskens pH blive mindre, og farven vil ændre sig fra rødt mod gult.

V:

Hydrogencarbonat-indikatorens egenskaber

25 ml stamopløsning fortyndes med vand til i alt 250 ml. Denne opløsning genenluftes med atm. luft og hældes derefter på 3 reagensglas (A), (B) og (C).

1. Gennem reagensglas (A) ledes nu CO_2 fra CO_2 -udviklingsapparat eller CO_2 -flaske. — Indikatorens farve? — Klart gul!

2. Gennem reagensglas (B) ledes udåndingsluft. — Indikatorens farve? — Gullig!
3. Gennem reagensglas (C) ledes udåndingsluft, der er befriet for CO₂ ved at boble gennem en mættet opløsning af KOH. (Fig. 19). — Indikatorens farve? — Rød!

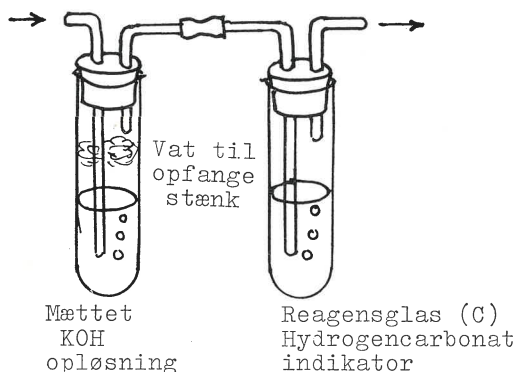


Fig. 19

VI: Fotosyntese-eksperiment med hydrogencarbonat-indikator

Blæs udåndingsluft gennem resten af den fortyndede hydrogencarbonat-indikator, og hæld derefter opløsningen op i tre reagensglas (D), (E) og (F). (Fig. 20).

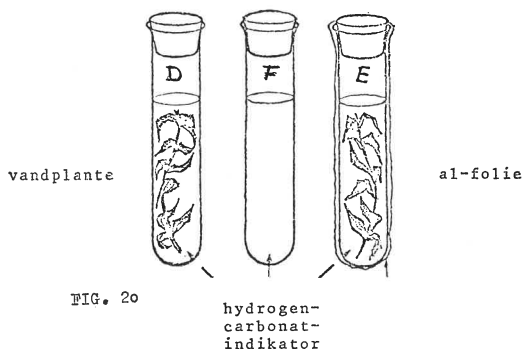


FIG. 20

Indikatoren er altså nu gullig i alle tre glas. Svøb lidt aluminiumfolie om reagensglas (E) for at lukke lyset ude. Anbring nogle blade af en akvarieplante i glas (D) og (E) og prop herefter alle tre glas til.

Glassene henstilles i sollys eller i nærheden af en elektrisk pære. Efter kort tids forløb ses farven i glas D at ændre sig (mod rødt) som følge af, at planten ganske vist har benyttet en del af den opløste oxygen til ånding, men samtidig har forbrugt den opløste carbon dioxide ved sin fotosynteseaktivitet. Den sidste virkning er dominerende.

Væsken i E er gulnet yderligere, mens væsken i F er uforandret og tjener til sammenligning af farvenuancerne.

Lad derefter glas (D) stå i fuldstændig mørke f. eks. indpakket i aluminiumfolie i nogen tid. Indikatoren vil da skifte farve (mod gult) som følge af produktion af carbon dioxide.

ALTSÅ I LYS:

Fotosyntese + ånding.
Fotosyntese-aktiviteten dominerer.

I MØRKE:

Ingen fotosyntese-aktivitet.
Kun ånding.

Planterne kan holdes i live i opløsningen i ca. fire uger. Der kan iagttages følgende: Om dagen i sol — indikatoren rød, næste morgen — gul osv.

Apropopos: Alger kan vises at være fotosyntese-aktive. Alger kan dyrkes i vand indeholdende HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- og NO_3^- .

Skema for fotosyntesen (generaliserede skemaer): Energi (synligt lys) medfører $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$

Åndingen medfører

$6 \text{O}_2 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
+ energi i form af varme — (arbejde).

VII:

Vis med hydrogencarbonat-indikatoren

1. At spirende karse ånder.
2. At en lille akvariefisk ånder.
3. At en spirende kartoffel ånder
4. eller lignende!

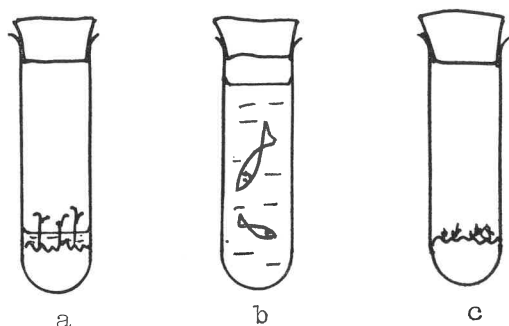


Fig. 21

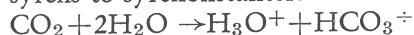
- Spirende karse (ånder). Brændende tændstik slukkes. Indikator bleges.
- Gubier (ånder).
- Tør karse (ånder ikke).

Kommentar: Til sådanne forsøg er hydrogencarbonatindikatoren nødvendig; thi »planter og fisk trives ikke særlig godt i kalkvand«. — At planter virkelig har energi og udfolder den, kan direkte iagttages, f. eks. når de under spiring bryder gennem et lag asfalt.

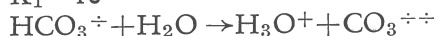
VIII:

Hydrogencarbonat-indikatorens virkningsmekanisme

I en NaHCO_3 -opløsning er $\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{p}K_1 + \text{p}K_2)$, hvor K_1 og K_2 er kulsyrens to syrekonstanter.



$$K_1 = 10^{-6,3}$$



$$K_2 = 10^{-10,3}$$

$$\text{pH} = \frac{1}{2}(6,3 + 10,3) = 8,3$$

Indikatorerne cresolrødt og thymolblåt har begge to omslagsområder omkring dette pH.

I en NaHCO_3 -opløsning er $[\text{CO}_3^{2-}]$ og $[\text{CO}_2]$ ringe sammenlignet med $[\text{HCO}_3^-]$. Bobles der CO_2 gennem opløsningen, falder pH. Der opstår et $\text{CO}_2/\text{HCO}_3^-$ puffersystem. Kendes $[\text{CO}_3^{2-}]$, kan pH beregnes af pufferligningen

$$\text{pH} = \text{p}K_1 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]}$$

Kendes pH, kan omvendt $[\text{CO}_2]$ beregnes.

Er $[\text{CO}_2]$ lige så stor som $[\text{HCO}_3^-]$, bliver $\text{pH} = \text{p}K_1 = 6,3$.

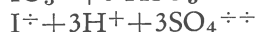
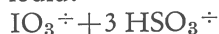
Nu er forholdene i hydrogencarbonat-indikatoren ikke helt så ideelle som her beskrevet. Tilstedeværelse af indikatorer, som jo selv har syre-base-egenskaber, i koncentrationer, som er sammenlignelige med HCO_3^- koncentrationen, komplicerer sagen noget, men rokker for så vidt ikke ved det principielle ved sagen — nemlig at pH falder med stigende koncentration af CO_2 .

Lektor H. C. Helt viste:

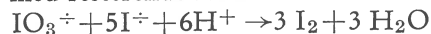
I:

»Old Nassau reaction«

»Old Nassau Reaction« er en variant af Landholts Forsøg, som bruges til at demonstrere reaktionshastighedens afhængighed af koncentration, temperatur og katalysator, og som er beskrevet i Ranche-Madsens øvelseshefte for gymnasiet. Iodid og hydrogensulfit (hos R-M SO_2 -vand) reagerer med hinanden under dannelse af iodid:



Når alt sulfit er opbrugt, reagerer iodid med resterende iodat:



Dannelsen af frit iod kan vises ved til sætning af stivelse: en blå farve kommer pludselig frem, når alt sulfit er opbrugt. At der fra begyndelsen dannes iodid, vises her ved at tilsætte lidt mercurichlorid, idet $\text{Hg}^{++} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{HgI}_2$ (orangegul bundfald,

Følgende opløsninger fremstilles:

A. 7,5 g KIO_3 plus vand op til 1000 ml.

B. 7,5 g NaHSO_3 plus ca. 4 g stivelse plus vand op til 1000 ml (stivelsen må opløses ved kogning i ca. halvdelen af vandet).

C. 1,5 g HgCl_2 plus vand op til 1000 ml. 100 ml vand, 100 ml B og 100 ml C blandes. Under hurtig og grundig omrøring tilsættes 100 ml A, og man afventer farveskiftet. Koncentrationerne kan varieres, men man må sørge for, at der er under-skud af NaHSO_3 .

Kemoluminiscens

II:

I et 600 ml bægerglas, (der står på en keramisk plade i en stor glasskål (krystalisationsskål)), blandes følgende vandige opløsninger:

35 ml 50 %'s kaliumcarbonat

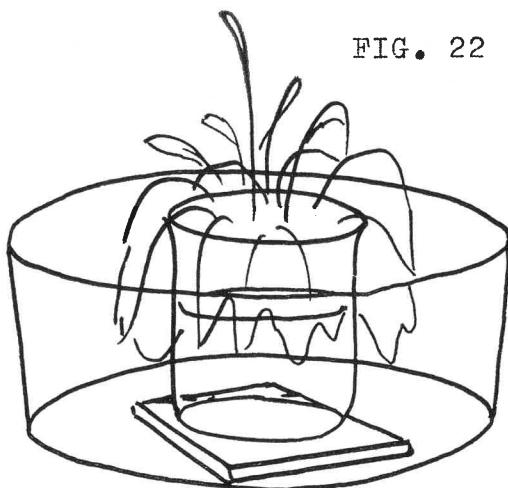
35 ml 10 %'s pyrogallol

35 ml 35 %'s formaldehyd

Lysset dæmpes ned, og der tilsættes nu rask 50 ml 30 %'s hydrogenperoxid.

Blandingen bliver lysende og bruser op under stor varmeudvikling. Reaktionsforløbet er ret uafklaret og kan ikke beskrives med simple reaktionsskemaer.

FIG. 22



Lektor Aage Broby viste:

Heron's thermopneumatiske døråbner

Ca. 100 år før Kr. blev man opmærksom på luftens varmeudvidelse, og Heron (latin: Hero) konstruerede en døråbner baseret på dette forhold. (Fig. 23). Den er beskrevet i Poul la Cour og Jacob Appel: Historisk Fysik, 2. bind, side 220.

Lektor Broby havde bygget en naturtro model af et (mindre) græsk tempel, og da trappen foran templet blev fjernet, afslørede den tekniske side af sagen. »Alteret« (A) er en lufttæt metaldåse. Fra dens bund fører et rør ned foroven ned i en beholder (B), der er fyldt med vand og med en slange (ventilgummi) står i forbindelse med beholderen (C), der er åben foroven. C er ophængt i en snor, der via trisserne (D), (F) og den vandrette remskive (E) bæ-

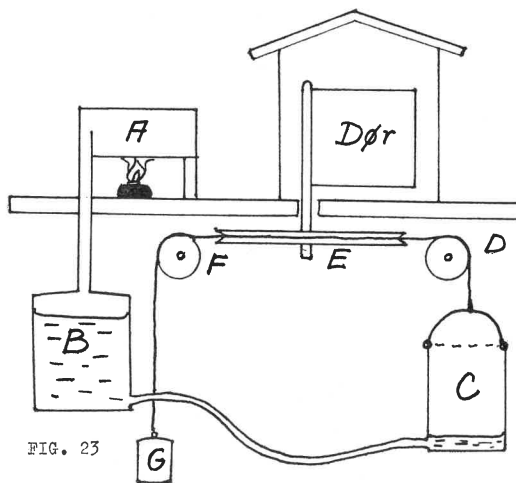


FIG. 23

rer loddet (G). Når døren er lukket, er C oppe og G nede. Fra remskiven (E) går akselen lodret op gennem bundpladen og er forsynet med en »dør«, der lukker for tempelindgangen.

Når man tænder en spritflamme under A, udvider luften i A sig og presser vandet fra B over i C. C går ned og drejer E, hvorved døren åbner sig. Når spritflammen fjernes, afkøles luften i A og trækker sig sammen. Vandet presses af luftens tryk tilbage i B, og døren lukker.

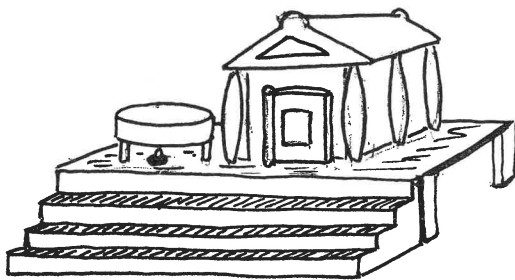
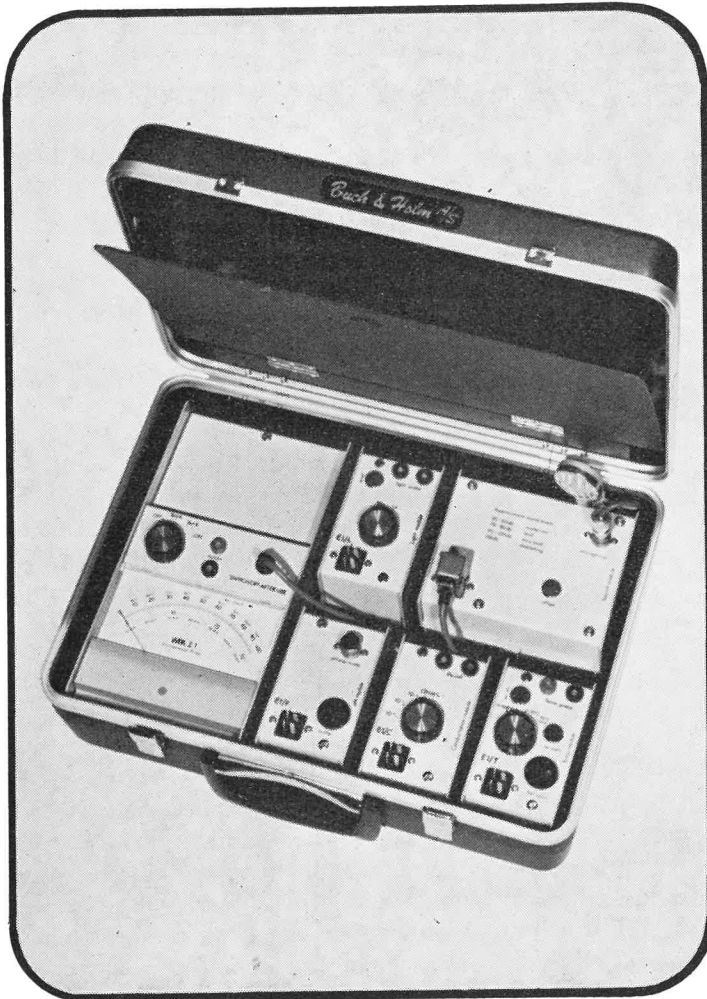


FIG. 23

WPA

transportabelt
Måleudstyr

for



pH

Ledningsevne

Oxygen

Temperatur

Støj

Lys

Udlæsning ved:

Analoginstrument

Skriver

Integrator

eller

Tæller

Buch & Holm A/S

FYSIK/KEMI 1974

MARIELUNDVEJ 36 - 2730 HERLEV - TELEFON (01) *91 75 11



REDAKTION: S. Wøjdemann, Dyrnlæge Jürgensensgade, 3740 Svaneke

Nyt fra kemiudvalget

Ved repræsentantskabsmødet i København i april 1973 blev der nedsat forskellige arbejdsudvalg. Et af disse skulle beskæftige sig med kemi – især kemiforsøg. Udvalget, der består af Svenn Wøjdemann (formand), Carsten Elken og Gert Olsen, satte indledningsvis på følgende arbejdsopgaver:

1. Fortegnelse over laboratorieudstyr til en normalsamling.
2. Fortegnelse over kemikalier til en normalsamling.
3. Etablering af landsdækkende kursusvirksomhed for kemilærere.
4. Vejledende eksempler på elevforsøg i kemi.

De to første punkter er afklaret og offentliggøres her i bladet. Det trækker nok lidt ud med hensyn til kursusvirksomheden, men skitsen er klar, og den er tilfredsstillende både for Kemisk institut og os. Ellers er det tanken, at udvalgets fremtidige arbejdsresultater vedrørende elevforsøgs eksempler fortløbende vil blive bragt i bladet. Hvis der er medlemmer, der ønsker at bidrage til udvalgets arbejde, er alt relevant materiale velkomment.

Fortegnelse over laboratorieudstyr til en normalsamling i kemi

Til brandslukning: kulsyreslukker, pulverslukker, håndsprøjtebatteri samt brandtæppe af asbest.

Til afvaskning: Slange med telefonbruser ved håndvask (NB: GULVAFLØB!!), øjenskyllflasker (en svagt basisk og en svagt sur).

Til beskyttelse: Ansigtsskærm el. beskyttelsesbriller af f. eks. plexiglas til brug ved elevforsøg. Stor (f. eks. 3-fløjet) beskyttelseskærm til brug ved demonstrationsforsøg.

Arbejdstilsynets forbindskasse model A.

Tavler med FORSIGTIGHEDSREGLER OG FØRSTEHJÆLP.

Hvis der i lokalet forefindes metalflasker med komprimerede gasser, skal disse kunne forsynes med tilspændingsudstyr (bord eller væg), og på iøjnefaldende sted i lokalet skal der være foretaget afskiltning: TRYKFLASKER — FJERNES I TILFÆLDE AF BRAND.

Såvel lærer- som elevbord skal være forsynet med gas, vand, vask og el (helst helt »ren« jævnspænding). Stinkskab med mekanisk udsugning. Ventilationsanlæg. Tilstrækkeligt antal aflåselige skabe.

El-kogeplader, magnetomrører, analysevægte (elektriske eller DIAL-typen), røgkasse, vendluftpumpe, evt. mikroskab, dråbehævert med fin spids, titreringsapparat, opvaskestativer.

Ved hvert arbejdsbord bør forefindes:

To kraftige forsøgsstativer med tilhørende klemmer, muffe og ringe. To bunsenbrændere, to trefodder, to asbestplader, triangel til trefod, 10 l plasticpand, gennemsigtigt kar, evt. rogersrør m/hane, jernskeer, to termometre ($\div 20-100^{\circ}\text{C}$), et termometer ($0^{\circ}-360^{\circ}\text{C}$), forstøverflasker, køkkenrulle, urinpose m/slange, stor og lille medicinsprøjte i nylon, vandluftpumpe i nylon, stor og lille nylontragt, balloner, pincet, træpinde, plasticskeer, vatpinde, filterpapir, tykt trækpapir til kromatografi, knappenåle, elektrolyseapparat (mini med platinelektroder). Elektrolyseapparatet kan dog også bestå af et U-rør med siderør, C og Cu-stænger (6 mm \emptyset), specialbøsninger (passer både til ledning og elektrode). Diverse længder af 5 mm gummi slange, div. længder af 5 mm nylon slange, ca. 100 cm 10 mm \emptyset gennemsigtig nylon slange. Sortiment af propper

alle huller skal passe til 6 mm rør: uden huller 18 mm og 50 mm, med 1 hul 18 mm og 25 mm, med 2 huller 25 mm og 50 mm — alt i såvel kork som gummi.

Glas og porcelæn: Alle glas bør være af højtsmeltelige glassorter,

Bægerglas: 2x600 ml, 4x250 ml, 2x50 ml. Krystallisationsskål med låg og luftopsamlingsbro. Måleglas: 1 x 500 ml, 2 x 100 ml og 1 x 10 ml. Kolber: 2 stk. konisk 250 ml og 1 stk. rundbundet 250 ml til vacuumforsøg. U-rør: 180 x 18 mm med og uden siderør. To cylinderglas ca. 250 ml

med glasplader som låg. Urglas, glasspatter, glastragte: 60 mm ø og 100 mm ø, til-drypningstragt, dryppeflasker med gummibold, hæverter. Glasrør: alle i 6 mm ø (DURAN el. PYREX). Lige rør i forsk. længder, div. vinkelbøjede rør, T-rør m. m. Reagensglas i særlige stativer, der også kan anvendes til tørring, min. 12 stk. 180 x 18 mm og 2 stk. 200 x 25 mm. Porcelænsskåle både fladbundede og rundbundede i dimensioner ca. 60—80 mm. Porcelænsdigler m/låg: store (50 mm ø) og små (ca. 30 mm ø). Morter med pistil (ikke for stor). Reagensglasbørster, alm. børste og sulfo.

Kemi i folkeskolen hvorfor og hvordan

v. H. C. Helt

Faget kemi har ikke store traditioner i den danske skole. Det hænger vel sammen med, at vort råstoffattige land i det hele taget ikke har nogen særlig kemisk eller kemiindustriel tradition. Alligevel har man dog i mange år ment at måtte præsentere dette vigtige fag i skolen, ganske vist under et andet navn, i et beskedent omfang og ofte på en måde, som det er en taknemmelig opgave at kritisere.

Enkelte elever har fået vakt en interesse for faget og for at beskæftige sig videre med det. De fleste af vore medborgere er kommet til at betragte kemi som et svært fag, der bør reserveres specialisterne.

Forsøg på at koble kemiundervisningen til vore omgivelser og til livet i hverdagen er sjældent blevet gjort. Man har brugt den knappe tid til at lære nogle formler og opgivende måttet konstatere, at der faktisk skulle læres frygteligt mange, før det kunne bruges til noget som helst.

I den folkeskolereform, som for tiden diskuteres (og som måske udskydes, ingen ved hvorlænge), tænker læseplansudvalget sig, at kemi skal begynde at optræde under sit eget navn, ikke med noget stort timetal, men dog væsentligt styrket i forhold til det

hidtil kendte. Hvorfor skal vi have et »nyt« fag ind i skolen med dens fagtrængsel og dens tidnød? Skal de stakkels elever bebyrdes med endnu mere lærestof?

Begrundelsen for, at et fag figurerer på skolens timeplan, må man finde ved at se på dets muligheder for at bidrage til opfyldelse af folkeskolens formål. I den foreløbige formulering af den nye lov står der bl. a. i formålsparagraffen:

»give eleverne mulighed for at tilegne sig viden, færdigheder, arbejdsmetoder og udtryksformer«,

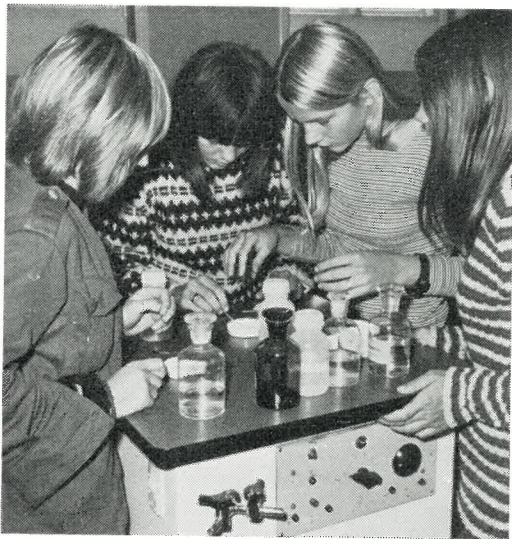
»Skabe sådanne muligheder for oplevelse og selvvirksomhed, at eleven kan øge sin lyst til at lære, udfolde sin fantasi, opøve sin evne til selvstændig vurdering og stillingtagen«,

»forberede eleverne til medleven og medbestemmelse i et demokratisk samfund«.

Hører kemiske emner med til den viden, som den enkelte borger har brug for i vort moderne samfund? Ja, man behøver blot at slå op i sin daglige avis for at se, at forurening, råstofforsyning, energiforsyning, ernæringsproblemer og meget andet er noget, vi alle må prøve at få en forståelse af og tage stilling til. Den kemiske industri for-

syner os i dag med en mængde produkter, som vi nødigt vil undvære. Men både fremstillingen og anvendelsen af dem betyder forurenings- eller sundhedsrisiko. Hvad er uskadeligt, og hvad kan blive katastrofalt? Hvordan skal man afbalancere fordelene mod ulemperne? Hvad må indsatsen koste? Dette skal vi alle være med til at bestemme både for os selv og for vore efterkommere, og så må vi vide noget om tingene for ikke at blive ofre for sort pessimisme eller blåøjet optimisme.

Det er begrænset, hvad skolen kan give eleverne af konkret viden. Men den kan give dem grundbegreber og forståelse, så de på et nogenlunde sikkert grundlag kan skaffe sig den viden, de senere får brug for.



Selvvirksomhed, fantasi, vurdering . . .

Ser vi nu på stikordene *arbejdsmetoder, selvvirksomhed, fantasi, vurdering*, så er det jo gennem anvendelsen af den naturvidenskabelige arbejdsmetode, at faget kemi kan yde sine bidrag til opfyldelsen af skolens formål. Kan det ikke lige så godt opnås i fysik og biologi? vil nogle spørge. Jo, selvfølgelig ligger der store muligheder i disse fag, men uden at forklejne dem kan man påstå, at kemiske eksperimenter er særlig velegnede til at demonstrere natur-

videnskabelig arbejdsmetode. Ved fysiske forsøg afledes opmærksomheden ofte (men da selvfølgelig slet ikke altid) af apparaturet eller af matematiske modeller, og de biologiske systemer (levende organismer) er så uendelig meget mere komplicerede end de rene stoffer og simple blandinger, man kan arbejde med i kemi. Man kan få utrolig meget ud af blot at ophede et stof i et reagensglas, i en porcellænsskål eller direkte i gasflammen, og man kan ved simple fremgangsmåder konstatere, om et foreliggende stof er rent, eller om det er en blanding af flere stoffer.

Hvis vi efter de foregående kortfattede betragtninger, eller endnu bedre efter mere detaljerede overvejelser, føler os overbevist om, at kemi bør figurere på skolens timeplan, bliver spørgsmålet nu, hvor mange timer, der skal tildeles faget, hvilke emner, der skal behandles, og hvorledes undervisningen skal tilrettelægges. Det ideelle ville være at lægge en undervisningsplan først og så fastsætte timetallet, men desværre er det jo i praksis omvendt!

Det vil sikkert allerede være fremgået, at ved tilrettelæggelse af en kemiundervisning er det svært at skille didaktiske og metodiske problemer fra hinanden. Det er ikke nok at sige, at et emne skal med i læseplanen, fordi eleverne bør vide noget om det. Man må samtidig overveje, hvordan dette emne passer ind i sammenhængen, og hvordan det kan præsenteres, om man f. eks. kan tage sit udgangspunkt i eksperimenter og iagttagelser, eller om en teoretisk behandling er nødvendig eller hensigtsmæssig. Det er lidet oplysende, hvis der i en emneliste blot står »syrer og baser«. Det kan blive til den rene kridtkemi og udenadslæren, og det kan også blive til simple, spændende eksperimenter med stoffer fra hverdagen: cola, eddike, sæbe, salmiakspiritus, jord, forurennet luft, osv. Det kan allerbedst blive til en kombination af begge dele.

Blandt de moderne undervisningsprojekter, der er kommet frem i de senere år, og

som alle fremhæver kemi som et *eksperimentelt* fag, kan det især være fristende at tage det engelske Nuffield-projekt til for-billede. Man ser straks, at med det givne timetal er det udelukket at bruge det direkte i den danske skole. Det er også vanskeligt at plukke enkelte dele ud af den omhyggeligt udarbejdede helhed. Men man har da lov til at lade sig inspirere af ideerne i det engelske projekt og anvende dem på det mere beskedne kemiprogram, der kan blive tale om her.

Man kan angive to hovedområder for skolens kemiundervisning, eller for så vidt for faget kemi i det hele taget:

- 1) Stoffernes opbygning og egenskaber (kemisk binding)
- 2) Stoffernes omdannelsesmuligheder (kemiske reaktioner)

Hvad enten man anstiller teoretiske betragtninger eller arbejder eksperimentelt, er der en nær sammenhæng mellem disse to områder. Eller, som *Paul Bergsøe* udtrykte det: Kemien hænger sammen som ærte-halm. Hvor skal man begynde?

Ja, man må begynde med at anstille forsøg og gøre iagttagelser, og man må ikke vente, at der lige med det samme kan ses nogen større sammenhæng mellem de enkelte resultater. For at stimulere interessen bør man vælge nogle stoffer, eleverne kender fra vandhanen, det grønne farvestof i græs, atmosfærisk luft eller råolie er rene stoffer eller blandinger. Når man har fundet frem til nogle rene stoffer, kan man prøve at få en ide om deres opbygning, f. eks. ved at undersøge tilstandsforandringerne is-vand-vanddamp. På et vist tidspunkt må læreren fortælle lidt om atomer, molekyler osv., og der begynder at komme lidt orden i sagerne. Helt kvalitativt må man beskrive, at der forbruges energi (varme) for at skille stofpartiklerne ad. Omvendt frigøres der varme, når de knyttes til hinanden. I videst muligt omfang er det eleverne selv, der laver eksperimenterne og gør iagttagelser. I fællesskab søger man at finde forklaringer og opstille teorier.

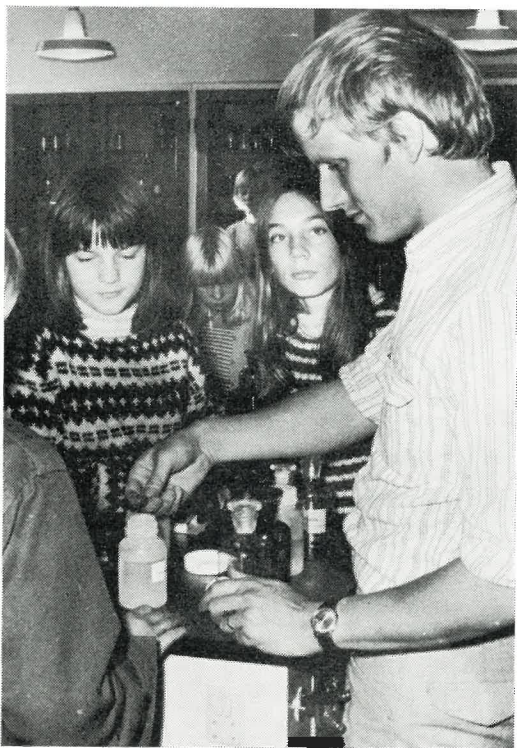


— nu må du altså hjælpe os ...

Ved simple eksperimenter studerer man kemiske reaktioner. Hvilke grundstoffer indgår i en given kemisk forbindelse? Hvad er en forbrænding? Hvilke reaktioner kan syrer deltage i? Hvorfor går mange reaktioner ikke i gang af sig selv, men skal startes ved energitilførsel (opvarmning)? Man må frem til en forståelse af, at ved enhver kemisk reaktion brydes der bindinger og dannes nye bindinger, og at varmetoningen er resultatet af det samlede energiregnskab.

Eksempler på praktisk interesse (metal-fremstilling, elektrolyseforsøg, måling af

surhedsgrad osv.) har både faglig værdi og viser samtidig kemiens anvendelsesmuligheder. Konkret viden erhverves efterhånden gennem arbejdet med stofferne. Formler og kvantitative betragtninger haster det ikke med, men man skal heller ikke være bange for dem. For mange elever kan det blive en sport at lære formler og få et resultat ud af et regnestykke.

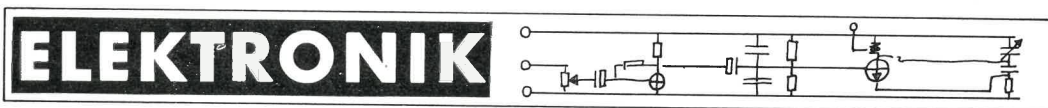


Eleverne skal opleve kemien...

Selv om man ikke fra starten stiler mod indlæring af facts, er det nyttigt, at en vis mængde navne, formler og begrebsbetegnelser efterhånden slås fast. Det vil være værdifuldt for elever, der skal videre til gymnasium eller HF. Der har hidtil været for lidt kontakt mellem folkeskolens og gymnasiets undervisning, og gymnasiets kemilære har normalt regnet med at skulle begynde på bar bund. Sådant behøver det ikke at være!

En lærer, der blot har indtæring af facts på programmet, behøver ikke at stille store faglige krav til sig selv. Hvis man forstår at afværge ubehagelige spørgsmål, kan han stort set nøjes med at kunne det, som han skal lære eleverne. En lærer, der skal undervise, som det her kortfattet er skitseret, må have en solid viden og overblik over sit fag. Hvis et forsøg giver et uventet resultat, må han være i stand til at angribe problemet og finde frem til en forklaring. Indførelsen af valgfri emner stiller også krav om, at læreren har betydelig viden og evne til at sætte sig ind i nyt stof.

Lærerne skal være glade, hvis de får et par års frist, inden skolereformen gennemføres. Udnyt ventetiden! Deltag i foreningens arrangementer, benyt de mange kursustilbud, eller læs på egne hånd! Og lad være med at fortvivle, hvis det ser lidt overvældende ud. Kemi er et fag uden grænser. Selv de, der har beskæftiget sig med det igennem mange år, støder stadig på nye faglige og pædagogiske problemer.



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

I elektronikundervisningen på begynderstadiet kan der nok være brug for en forstærker, der kan »trække« en højttaler; men de gængse udgangsforstærkere må siges at være for komplicerede både at fremstille, men jo da navnlig at forstå for en begynder.

Philips har imidlertid for temmelig mange år siden angivet en meget enkel løsning, som senere flittigt er blevet benyttet i elektronikbøger og -tidsskrifter.

Konstruktionen ser således ud:

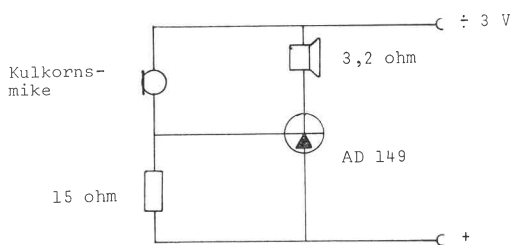


Fig. 1

Mikrofonen er af kulkornstypen, og højttaleren kan have en impedans helt ned til 3,2 ohm, der formodentlig er den almindeligst forekommende.

Lad det straks være fastslået: det er ikke nogen Hi-Fi-forstærker! Og den egner sig ikke for batteridrift, for der løber en I, der svinger omkring 100 mA.

En sådan jævnstrøm gennem en HT får dennes svingspole bragt ganske bravt ud af leje — enten er den konstant skubbet langt frem eller konstant trukket langt tilbage i luftspalten, og det er klart, at spole og membran ikke har de bedste betingelser for en korrekt lydgenivelse under sådanne forhold.

En anden »fejl« ved opstillingen er, at transistorens basisforspænding tilvejebringes gennem mikrofonen, og det er heller ikke nogen idealløsning.

Men opstillingen kan fungere — prøv selv!

I øvrigt kan der let indføres forbedringer.

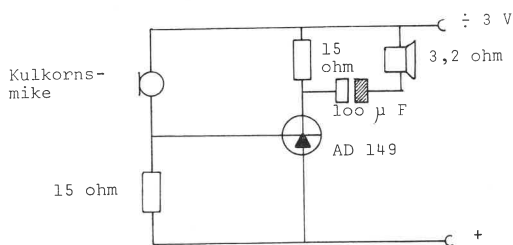


Fig. 2

Erstattes HT'en med en modstand med resistansen 10 — 12 — 15 ohm, kan signalet tages ud på kollektoren og over en elektrolytkondensator på min. 100 μ F tilføres

HT'en, der videre forbindes med \div (eller for den sags skyld med +).

En anden betydelig forbedring opnås ved at skille mikrofonstrøm fra basisstrøm, således:

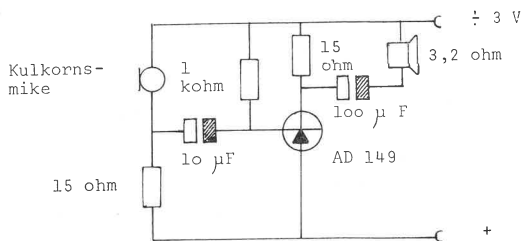


Fig. 3

Transistorens arbejds punkt ligger nu fast (sådan da — med små midler) bestemt af modstanden på 1 kohm, og signalet tilføres fra mikrofonen via elektrolytkondensatoren på 10 μ F.

Der er gode muligheder for videre eksperimenter med drosselspole eller transformer i kollektorkredsen — eventuelt noget lignende i mikrofonkredsen — og med lidt held kan man få et meget enkelt samtaleanlæg ud af denne simple opstilling.

Det understreges endnu engang, at det ikke drejer sig om værdifulde konstruktioner, der kan udnyttes i praksis, men alene om en model, der kan danne grundlag for en udviklingsrække i begynderundervisningen.

Redaktionen vil i den forbindelse meget opfordre læserne til at give deres mening til kende. Ønsker man at få de forskellige muligheder gennemgået i kommende numre af bladet — eller bevæger vi os på et enkelt niveau?

Vi modtager gerne oplysninger om, hvilke forsøg andre har lavet, og hvilke resultater man har nået.

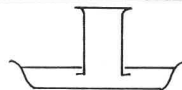
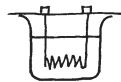
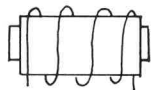
Og så er der jo tusinde af andre emner, vi kan tage op.

Lad os venligst få nogle gode forslag — diagrammer eller færdige artikler.

God jagt!

Husk at sende os byttet!

S. Chr. H.



Professor Poul Thomsen:

Folkeskolens fysikundervisning på vej – hvorhen ??

1. Skolereformens betydning for de enkelte fag.

Der har været talt meget om den kommende skolereform, som vi troede, vi skulle have haft i 1975, men som nu synes udsat på ubestemt tid. En af de bedste virkninger af en sådan reform er imidlertid efter min mening den diskussion af de enkelte skolefag, som den giver anledning til. I denne sammenhæng vil det store arbejde, som har været udført i de forskellige fagudvalg, ikke være spildt, selv om den planlagte reform udskydes, ja, selv om den overhovedet ikke skulle blive til noget. Dette gælder ikke mindst for fysikkens vedkommende.

2. Fysikundervisningen før skolereformen af 1958.

Skolereformen af 1958 er et godt eksempel på en reform, som dannede udgangspunkt for en fornyelse af fysikundervisningen. Før 1958 var der i mange år ikke sket store ændringer i folkeskolens fysikpensum, hvad man får et tydeligt indtryk af, hvis man sammenligner skolebøgerne i fysik i årene op til 1958 med f. eks. Sundorfs fysikbøger fra omkring 1924. Man får en klar fornemmelse af, at der i denne periode herskede en forestilling om, at der findes nogle ganske bestemte emner inden for fysikken, som kan gøres til genstand for undervisning i folkeskolen, og som vil være lige relevante til alle tider.

Når vi ser tilbage, kan vi naturligvis undre os over, at man i så mange år

kunne godtage, at en væsentlig del af undervisningen blev koncentreret om arbejdsredskaber og maskiner, som spillede en stor rolle i tidligere tiders samfund, men som nu forlængst er blevet stillet i skyggen af vor tids tekniske frembringelser. Helt grotesk virker det i denne forbindelse, når man i fysikbøger, som blev anvendt helt op til skolereformen i 1958, stadig behandlede trissen, taljen og vinden i et afsnit med overskriften maskiner. Endvidere blev der stadig gjort et stort nummer ud af dampmaskinen, så man let kunne få det indtryk, at et væsentligt mål med fysikundervisningen var at få børnene til at forstå dampmaskinens tekniske finesser. Hvor mange børn har ikke i disse år brugt megen energi og tid på at lave en smukt farvelagt tegning af en dampmaskine, idet det også var en udbredt opfattelse, at sådanne tegninger bidrog væsentligt til den fysiske forståelse.

Med denne beskrivelse stiller jeg naturligvis tingene på spidsen, og jeg vil da også skynde mig at tilføje, at forholdene på ingen måde var dårligere i Danmark end i andre lande. Tværtimod oplevede vi i Danmark, at aktive fysiklærere på et tidligt tidspunkt vendte sig imod kridtfysikken og gjorde en beundringsværdig indsats for at basere en væsentlig del af undervisningen på eksperimenter. I denne sammenhæng vil jeg gerne fremhæve den betydningsfulde indsats, netop fysiklærerforeningen har gjort på dette område.

3. Fysikundervisningens fornyelse efter 1958.

3.1 Den politiske baggrund.

Det var meget gavnligt for fysikundervisningen, at det netop var i slutningen af

halvtredserne, at der blev lagt op til en skolereform. Netop i disse år oplevede vi herhjemme en frygt for, at vi til skade for landets udvikling ville komme til at lide af mangel på kvalificerede teknikere, og statsministeriet nedsatte en særlig kommission, teknikerkommissionen, som skulle foreslå foranstaltninger til at imødegå denne mangel. Kommissionen anbefalede som en af de væsentligste foranstaltninger, at man skulle forsøge at forbedre folkeskolens undervisning i matematik, fysik og kemi, bl. a. ved at give disse fag en forbedret placering i læseplanerne, samt ved, at der ved alle skoler blev indrettet øvelseslaboratorier og stillet midler til rådighed til indkøb af demonstrations- og elevudstyr. Samtidig blev der i disse år nedsat en matematikundervisningskommission og en fysik- og kemiundervisningskommission.

3.2 Udviklingen i andre lande.

Den voksende interesse for naturvidenskabelige fag var ikke et isoleret dansk fænomen. Man havde i de fleste vestlige lande set, hvorledes moderne teknik baseret på de nyeste naturvidenskabelige landvindinger kunne bringe landene på fode igen efter 2. verdenskrig og skabe stigende velstand for befolkningerne som helhed. Her til kom den store sensation, at russerne i midten af halvtredserne demonstrerede, at de var i stand til at sætte en kunstig satellit i kredsløb omkring jorden. Det fik mange folk til at falde næsegrus på maven for naturvidenskabsmændene. Endvidere fik det i USA politikerne til at overveje, om den amerikanske uddannelse i naturvidenskaberne var ved at sakke bagud i forhold til Sovjetunionens. Dette resulterede i, at der blev nedsat en kommission The Physical Science Study Committee (PSSC), som skulle sørge for, at der blev udarbejdet et projekt til forbedring af fysik- og kemiundervisningen i USA.

Resultatet heraf kender vist alle fysiklærere herhjemme i dag. Gennem en storstilet indsats under medvirken af kendte viden-

skabsmænd og pædagoger blev PSSC's nye fysikprogram udformet og afprøvet i et stort antal amerikanske skoler. Den første kommercielle udgave var færdig i 1960, og i 1961 blev PSSC-programmet forelagt og diskuteret ved en stor international konference i Cambridge. Resultatet heraf var, at PSSC-materialet i de kommende år blev udgivet i oversættelse i en lang række lande.

Herhjemme blev den amerikanske indsats hilst velkommen af mange interesserede fagfolk, og Fysikundervisningskommissionen foranledigede, at materialet blev oversat til dansk med støtte fra undervisningsministeriet. Det betød, at en stor kreds af de danske fysiklærere fik let adgang til materialet, som i de følgende år yderligere blev suppleret med danske udgaver (Kvantebøgerne) af de mange fortrinlige halvpopulære bøger, som PSSC-gruppen fik fremragende videnskabsmænd til at udarbejde som supplerende læsning til PSSC-kurset.

3.3 Nye lærebogsmaterialer.

De nye læseplaner blev sat i kraft i 1960, og i årene derefter blev der udført et stort arbejde af forskellige lærebogsforfattere, som forsøgte at leve op til den fornyelse af undervisningen i fysik og kemi, som læseplanerne lagde op til. I dette arbejde var PSSC-materialet til stor inspiration. Lad mig eksempelvis blot nævne den udformning, som bevægelseslæren efterhånden fik i de forskellige lærebøger med anvendelse af timere (tempografer), kørevogne og luftpudevogne, alt sammen apparatur, der var inspireret af PSSC-projektet.

PSSC-lærebogen er karakteristisk ved, at der lægges uhyre stor vægt på at beskrive, hvordan man har båret sig ad med at erkende fysiske sammenhænge. De grundlæggende forsøg er derfor beskrevet i alle detaljer, ofte bilagt data og fotografier, således at man kan leve sig ind i, hvilke resultater man opnår ved forsøgene uden at lave dem. Nogle forsøg er tilmed optaget

på film, som danner grundlaget for behandlingen af det pågældende emne i bogen.

I flere af vore nuværende skolebøger i fysik for folkeskolen kan man tydeligt spore påvirkningen fra PSSC. I sammenligning med tidligere bøger gives der en langt mere indgående beskrivelse af grundlæggende forsøg. Blandt illustrationerne finder man såvel tegninger som originalfotografier af de anvendte opstillinger, og ofte er der anført måleresultater fra de omtalte forsøg. Endvidere er det karakteristisk, at man ligesom i PSSC bogen har søgt at gøre stoffet levende ved meget større anvendelse af spændende illustrationer.

3.4 PSSC's laboratorieaktiviteter.

En af ideerne i PSSC-projektet var, at undervisningen i væsentlig grad skulle baseres på selvstændige elev-eksperimenter, og nye apparater blev udviklet med dette formål for øje. I praksis kom denne del af programmet imidlertid kun i ringe grad til at virke efter hensigten i USA, hvilket blandt andet skyldtes, at der i mange amerikanske skoler ikke er indrettet specielle fysiklaboratorier til elevforsøg, og at der almindeligvis kun findes en yderst beskedne samling af undervisningsapparat. Dette er også baggrunden for de mange film med demonstrationsforsøg, som det blev anset for nødvendigt at udarbejde i forbindelse med projektet.

3.5 Eksperimenternes rolle i den danske fysikundervisning.

I Danmark var situationen betydelig mere gunstig, hvad angår fagets eksperimentelle sider. De mange penge, der blev anvendt til fysikapparater og til indretning af undervisningslaboratorier og auditorier i 60-erne, satte fysiklærerne rundt om i landet i stand til i stort omfang at udføre de mange forsøg, der var beskrevet i lærebøgerne. Samtidig skete der en stor udvidelse af elevaktiviteterne under indtryk af de nye forsøgsvejledninger, som

blev udarbejdet. Det blev almindeligt med éngangshæfter, som eleverne kunne indføre data i, og hvor de nødvendige tegninger var anbragt, så eleverne ikke længere behøvede at bruge kostbar laboratorietid på selv at frembringe disse, men i højere grad kunne koncentrere sig om aflæsning af måleinstrumenter, nedskrivning af data og bearbejdning af disse. Endvidere blev der lagt op til, at elevforsøgene af og til blev udført før den teoretiske behandling af stoffet. Hovedvægten blev dog stadig lagt på selve forsøgets udførelse, idet der almindeligvis blev givet meget detaljerede anvisninger på, hvorledes forsøgene skulle udføres. Der var afsat plads til indføjelse af måleresultater og til besvarelse af små kontante spørgsmål i forbindelse med forsøgene. Større teoretiske overvejelser var henlagt til teoritimerne, hvor undervisningen blev baseret på lærebogens fremstilling, således at eleverne i princippet kunne opnå fuld forståelse af det læste stof, uden at elevvelserne nødvendigvis blev inddraget. Elevvelserne tjente i det væsentlige det formål at gøre det teoretiske stof mere virkelighedsnært for børnene.

Der er ingen tvivl om, at de nye elevaktiviteter betød et stort fremskridt i forhold til tidligere, hvor øvelserne ofte var meget stereotyper og ofte blot bestod i, at eleverne skulle foretage målinger af samme art som dem, de havde set læreren udføre som demonstrationsforsøg, f. eks. måling af forskellige stoffers massefylde eller varmeyfylde.

Mange lærere gjorde imidlertid den erfaring, at medens eleverne med liv og lyst udførte forsøg i 6. og 7. klasse, begyndte interessen for forsøg at aftage i de følgende klasser. For mig at se, er dette en klar påmindelse om, at man må være varsom med i for lange perioder at anvende samme type af laboratorieaktiviteter. I en af de i denne periode udsendte elevhæfter, som jeg iøvrigt selv var med til at udarbejde (Ejvind Flensted-Jensen og Poul Thomsen:

Forsøgsvejledning og arbejdsbog i fysik for 3. real og T.2), prøvede vi iøvrigt i konsekvens heraf at lægge større vægt på forsøg, hvor analysen af de indsamlede data fik en mere fremtrædende plads.

Fælles for de forsøgsvejledninger, som blev udarbejdet i denne periode, er, at de alle tilstræber en stærk styring af elevaktiviteterne. Målet er, at eleverne ved at følge de givne anvisninger uden besvær skal kunne gennemføre de beskrevne forsøg.

4. Revision af fysikundervisningen med henblik på den planlagte skolereform.

4.1 Fagudvalgets tilrettelægning af arbejdet.

Som tidligere omtalt har planerne om at gennemføre en ny reform af folkeskolens undervisning haft den positive virkning, at der i de senere år er foregået en livlig debat om denne undervisning. Da der blev nedsat fagudvalg, blev fysik-kemi åbenbart ikke regnet for et tilstrækkeligt betydningfuldt fag til, at der blev nedsat et særligt udvalg for dette fag. Det blev lagt i hænderne på det fagudvalg, som primært havde til opgave at udforme læseplaner for matematik og regning. Det var ganske tydeligt, at det var andre tider, end da 1958-lovens læseplaner skulle udformes. Den uvilje mod de naturvidenskabelige fag, som med stigende styrke satte ind overalt i verden i 60-erne, gjorde sig også gældende i Danmark.

Det var derfor nødvendigt at fremkomme med stærke argumenter for fysikkens og kemiens betydning som skolefag for at undgå, at fagenes placering i skolen skulle blive katastrofalt forringet, og der blev da også argumenteret kraftigt herfor fra mange forskellige sider, bl. a. fra folkeskolens fysiklærere gennem fysiklærerforeningen, fra Fysisk og Kemisk Institut på Lærerhøjskolen og fra Dnarmks fysik- og kemiundervisningskommission. Heldigvis var det let at fremføre saglige, slagkraftige argumenter med henvisning til fagenes særlige

muligheder for at opfylde skolens almindelige formål, som samtidig var ved at blive udformet i læseplansudvalget.

Denne aktive indsats bevirkede, at fagudvalget for regning og matematik og fysik-kemi indbød repræsentanter fra de nævnte institutioner til at rådgive udvalget ved udformningen af de nye læseplaner. Der blev herved dannet en arbejdsgruppe, som tilsammen repræsenterede en høj grad af sagskundskab på næsten alle relevante områder.

4.2 Inspiration fra udlandet.

Ligesom ved sidste læseplansrevision var der inspiration at hente i udlandet, hvor man flere steder i 60-erne startede undervisningsprojekter med PSSC-projektet som forbillede.

I England stillede den store Nuffield concern midler til rådighed for såvel et undervisningsprojekt i fysik som et undervisningsprojekt i kemi. Disse undervisningsprojekter er i de senere år yderligere blevet suppleret med projekter, hvor man har søgt at udarbejde egnede materialer til brug ved undervisningen i »Integrated Science«, fortrinsvis på de lavere klassetrin.

I Tyskland stillede de tyske folkevognsfabrikker midler til rådighed for et undervisningsprojekt i fysik, som har sit hovedsæde ved »Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften« i Kiel og derfor betegnes som IPN-projekt.

I USA udviklede man ved Harvard universitetet et nyt undervisningsprogram som et alternativ til PSSC-projektet, og PSSC-gruppen gik igang med et fysik-kemiprojekt »Introductory Physical Science« (IPS) beregnet for elever på 8.—9. klassetrin, et projekt, som blev videreført med endnu et projekt »Physical Science II« (PS II). Samtidig udfoldede man i USA bestræbelser for at undersøge mulighederne for at undervise i de naturvidenskabelige fag i børneskolen lige fra skolestarten. På dette område blev der startet en lang række pro-

jekter, hvoraf de mest kendte nok er SCIS-projektet (SCIS = Science Curriculum Improvement Study) og ESS-projektet (ESS = Elementary Science Study). Det første er sikkert kendt af mange fysiklærere herhjemme fra det forsøgsarbejde, som er udført med dette materiale i danske skoler af en gruppe af Fysisk Instituts medarbejdere.

Et fælles træk for de udenlandske projekter er, at de alle tilstræber, at en større del af undervisningen tilrettelægges som selvstændige elevaktiviteter. Begrundelserne herfor er forskelligartede og spænder fra almene indlæringspsykologiske udsagn om, at en sådan aktiv indlæring giver langt bedre resultater end en mere teoretisk indlæring, til udsagn om, at børnene her ved erhverver en kritisk holdning til alle livets problemer og lærer at kommunikere og samarbejde med hinanden.

Der er også stor forskel på, hvorledes man organiserer undervisningen i de forskellige projekter. I Nuffield-fysikprojektet for aldersgruppen 11—16 år er hovedfilosofien, at eleverne selv skal erkende de fysiske lovmæssigheder i laboratoriet. Der skulle derfor ikke være nogen lærebog, heller ikke nogen detaljeret forsøgsvejledning, men læreren skulle organisere en livlig elevaktivitet. Nuffield-bøgerne er derfor skrevet til læreren, medens eleverne kun får udleveret nogle iøvrigt ganske udmærkede »question-books«, hvor de bliver stillet over for at skulle løse en række fysiske opgaver.

I IPS og PS II-projektet er ideen, at eleverne skal være aktivt med til at foretage undersøgelser over stoffets struktur, for herved gradvist at blive ført til at erkende stoffets atomistiske natur. Der opstilles i lærebogen problemer, hvis løsning kræver forsøg, som eleverne må hjælpes ad med at udføre, ofte af den art, at det først er på grundlag af hele klassens resultater, at der kan uddrages rimelige konklusioner. Her er der tale om, at eleverne får indblik i fagets arbejdsmetoder ved, under kyndig vejledning, at medvirke ved en omhyggelig

tilrettelagt undersøgelse af stoffets egenskaber.

I IPN-projektet er hovedideen, at eleverne skal studere deres umiddelbare omverden, herunder også de mange tekniske apparater, vi er omgivet af. Undervisningsmaterialet består af en lærervejledning med metodiske anvisninger på, hvordan undervisningen kan tilrettelægges med anvendelse af demonstrationsforsøg og elevforsøg, klassediskussioner og brug af plancher og lysbilleder. Hertil kommer grundige forsøgsbeskrivelser til eleverne samt et arbejdshæfte med spørgsmål og opgaver i tilknytning til de udførte forsøg.

I SCIS-projektet tilstræber man at gøre eleverne fortrolige med almene begrebsdannelser som f. eks. systemer og delsystemer, vekselvirkning og energi ved i væsentlig grad at lade eleverne arbejde med løsningen af konkrete problemer i laboratoriet. Man lægger i denne forbindelse stor vægt på, at det er eleverne selv, der tilrettelægger forsøgene, og man har samtidig som formål, at eleverne gennem laboratoriarbejdet lærer at samarbejde og diskutere fælles problemer under anvendelse af de indlærte fysiske begreber.

Også ESS-projektet lægger stor vægt på elevernes selvstændige aktiviteter, men i modsætning til SCIS-projektet stræber man ikke imod nogen bevidst indlæring af fysiske begrebsdannelser. Filosofien går i hovedsagen ud på, at eleverne ved at arbejde med spændende forsøg i laboratoriet automatisk får et indblik i fagets arbejdsmetoder.

Artiklen fortsættes i maj-nr. med flg. afsnit:

- 4.3 Faghæftet for fysik/kemi som inspirationskilde for den kommende tids fysikundervisning.
5. Fornyelse af undervisningen i fysik trods skolereformens udsættelse.
6. Udviklingen på længere sigt.

PS: Redaktionen beklager, at det har været nødvendigt at dele artiklen.

ANNONCEPRISER — excl. moms:

Omslaget i rød/sort

Bagsiden	1800,00
2. og 3. omslagsside	
Helside	1500,00
Halvside	800,00
<i>Normalsider i sort</i>	
Helside	1200,00
Halvside	650,00
Kvartside	350,00
<i>Småannoncer i 65 mm bredde — pr. mm</i>	4,00

ANNONCEFORMATER:

Bagsiden	247 × 175 mm
Helside	200 × 135 mm
Halvside, vandret	95 × 135 mm
Halvside, lodret	200 × 65 mm
Kvartside	95 × 65 mm

ANNONCEMATERIALE:

Reproduktionsfærdigt originalmateriale (bogtryk) — eller: Klargøring af materiale efter regning. Kontakt forretningsføreren herom.

PRAKTISKE OPLYSNINGER:

Bladet postomdeles automatisk gratis til alle medlemmer af Danmarks Fysik- og Kemilærerforening.

Abonnement for et år (5 numre + evt. særnumre) 30,00 kr.

Sidste frist for indlevering af stof til maj-nr. — 20. april.

Næste nummer af FYSIK/KEMI forventes at udkomme 15. maj. Det bliver et særnummer med referat af repræsentantskabsmødet og fortsættelsen af Poul Thomsens artikel. Næste normale nummer udkommer 15. september. Redaktionen slutter 20. august, hvorfor artikler, breve, meddelelser til afdelingerne m. m. skal være redaktionen i hænde inden denne dato.

Opbevaringskassetter til FYSIK/KEMI og specielle ringbind til FYSIKTIPS er ved at blive fremstillet — nærmere herom i maj-nr.

TEKNISKE OPLYSNINGER:

Tryk: Bogtryk — raster 40.

Antal spalter: 2 (65 mm).

Farvemuligheder normalt: Omslaget rød/sort — øvrige sider sort.

Flerfarvet tryk kan leveres for 250,00 kr. pr. ekstra farve. Kontakt trykkeriet herom.

Indlæg kan modtages efter nærmere aftale.

TRYKKERI:

Bornholms Tidende, 3700 Rønne,
telefon (03) 95 14 00 (lokal 34).

ANNONCEBESTILLING

afgives til annonceredaktionen senest tre uger før udgivelsesdatoen. — For reproduktionsfærdigt materiale dog kun 14 dage.

UDGIVELSESDATOER: 15. januar — 15. marts —
15. maj — 15. september — 15. december.

REDAKTION:

Ansvarshavende redaktør: Flemming Mørch,
Nordvænget 13, 3450 Allerød.

Fysik: Flemming Mørch.

Kemi: S. Wøjdemann, Dyrlæge Jürgensensgade,
3740 Svaneke.

Elektronik: S. Chr. Hansen, Mindegade 42,
8700 Horsens.

Fysiktips: Ingolf Andersen, Høgholtvej 5,
2720 Vanløse.

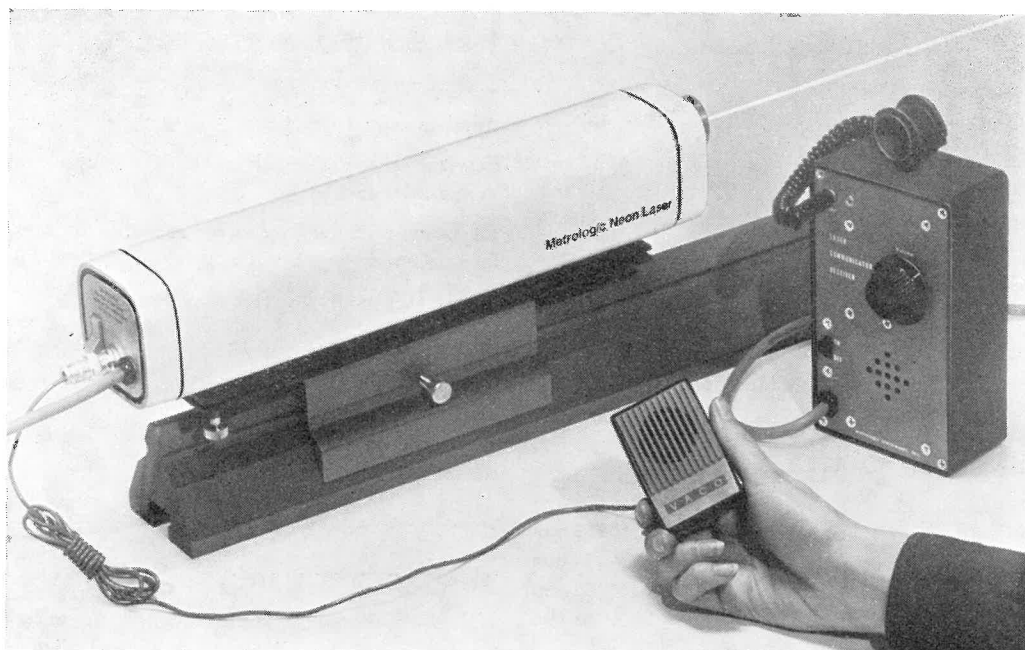
Jens Karl Iversen.

Jean Falcke.

Kr. Johansson.

Annonceredaktion og forretningsfører:

Svenn Wøjdemann, Dyrlæge Jürgensensgade,
3740 Svaneke, tlf. (03) 99 64 05 — giro 5 25 04 47.



He-Ne LASER model ML 663 med kommunikationsudstyr

Avanceret fysikundervisning med en LASER til kun 1320 kroner

En He-Ne laser er uvurderlig til –
Optikforsøg
Anskueliggørelse af bølgeteori
Tredimensional fotooptagelse (holografi)
Laserkommunikation (transmission af
musik og tale)
Bestemmelse af lysets hastighed
Afstandsbestemmelse
– for blot at nævne nogle eksempler

Metrologics uhørt billige helium-neon
lasere til undervisning i folkeskoler,
gymnasier og seminarier er af høj me-
kanisk og optisk kvalitet

Priser fra kr. 1320,- excl. moms



KØBENHAVN: Skindergade 38, 1159 København K. Telefon (01) 14 14 02

AARHUS: Studsgade 44, 8100 Aarhus C. Telefon (06) 13 16 11

ODENSE: Klokkestøbervej 12, 5100 Odense. Telefon (09) 12 36 02

TELEQUIPMENT



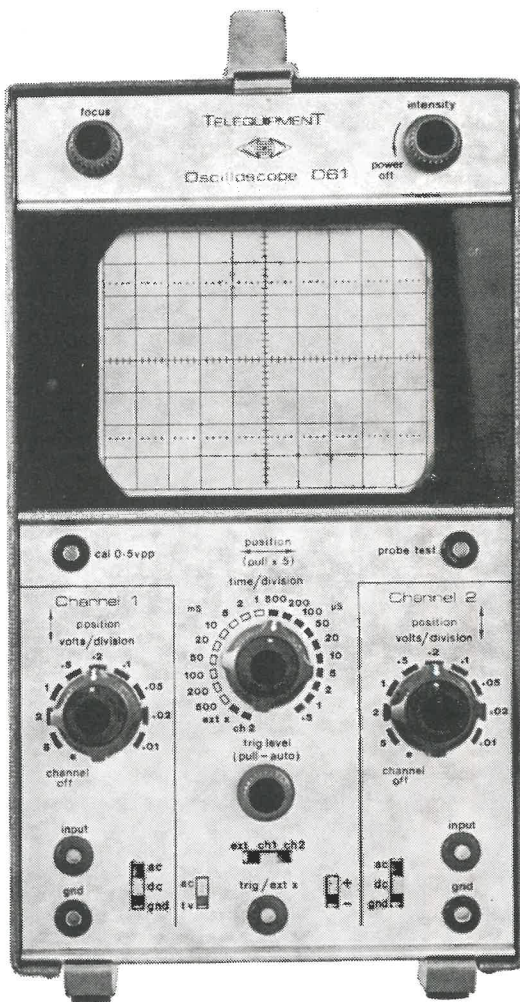
NYHED

Verdens enkleste 10 MHz to-kanals oscilloskop

De kan få billigere oscilloscoper end Telequipment D 61. Men vi tvivler stærkt på, at De kan skaffe Dem et oscilloscope af samme kvalitet og med de samme specifikationer til en pris, der ligger blot i nærheden af prisen på D 61. — D 61 er fuldtransistoriseret og er konstrueret med henblik på størst mulig mekanisk og elektronisk stabilitet og pålidelighed såvel som på betjeningslethed.

TIL UNDERVISNING ...

- * Overordentligt let at betjene
- * Automatisk trigning
- * 10mV følsomhed ved 10 MHz
- * 8x10 cm oscilloskopeskærm med lysstærkt display
- * Kan anvendes som enkeltstråle-, to1kanals- og X-Y-oscilloscope
- * Optager kun 16 cm hyldebredde



Pris: Kr. 2800,00 excl. moms

Tektronix a/s

Krogshøjvej 29
2880 Bagsværd

Tlf. (01) 987711

Kontakt os eller Deres sædvanlige forhandler af fysikudstyr ...

DR. H. L. LARSEN
RYLEVJ 11
4220 KORSØR

