

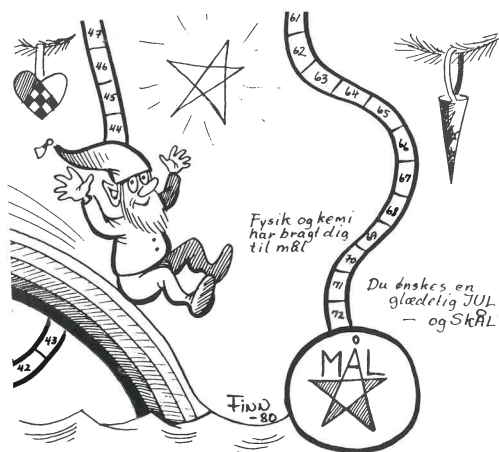
7. årgang nr. 5
1980 - november

fysik • kemi

INDHOLDSFORTEGNELSE:

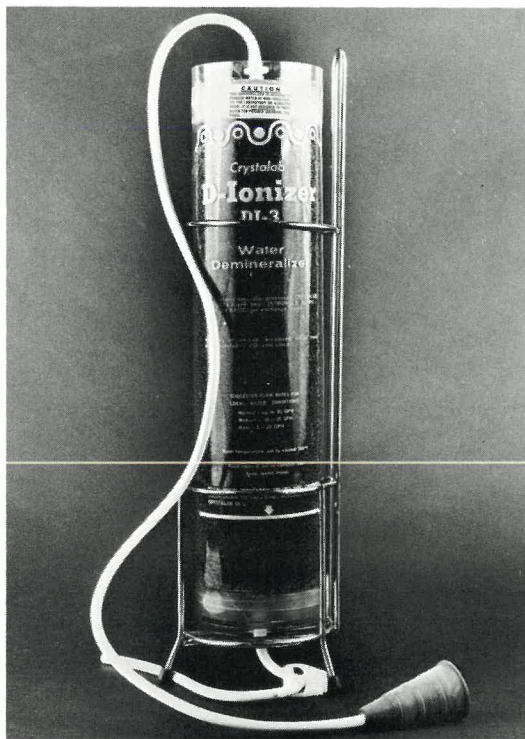
Efteruddannelseskursus 4 gentages	2	
Samlæsning el. kursusdeling i 9. kl.	3	
Brev til Folketingets uddannelsesudvalg	8	
Om undervisningen af elever med generelle indlæringsvanskeligheder	9	
FYSIKREDAKTIONEN:		
Regnbuen og fysikundervisning	11	
SÆTTERNISSENS JULESPIL		16
KEMIREDAKTIONEN:		
Fra råolie til duftstoffer	18	
ELEKTRONIKREDAKTIONEN:		
Elektroniske konstruktioner 23, II	26	
NYT FRA FORLAG OG FIRMAER	30	
ELEVERNES SIDE	31	

Trykt i 3.200 eksemplarer.



IONBYTTER

Lav selv demineraliseret vand



Art nr. 4315-300 pris 650,- kr. excl. moms.

Kan tilsluttes direkte til vandhanen, stativ til montering medfølger.

Indikator som viser ionbyttermassens tilstand.

Kapacitet: Ca. 1200 liter vand – 80 liter/timen.

Refill til ionbytter. – Art nr. 4315-301 pris 525,- kr. excl. moms.

JYLLAND, FYN

Lærer Leo Frandsen
Rugmarken 16
9240 Nibe
Tlf.: (08) 35 16 17

SJÆLLAND, ØERNE

Lærer Jesper V. Staffeldt
Fiskene 23
3650 Ølstykke
Tlf.: (02) 17 69 35

KUNDESERVICE

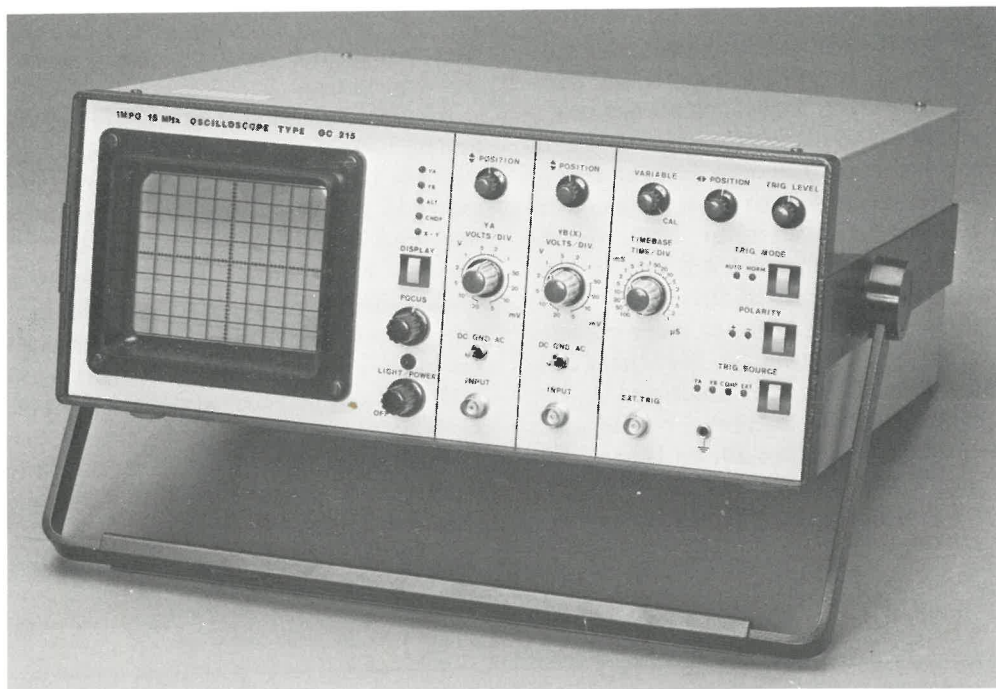
Michael Sørensen, lok. 39
Stig Nielsen, lok. 35
Tlf.: (01) 15 31 01
Fysik/Kemi



ESSELTE STUDIUM

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

Nyt 15 MHz 2-kanal Oscilloscope



Pris excl. moms kr. 2.995,-

Dansk topkvalitet med en række fordele som ellers kun findes i langt dyrere oscilloscoper.

- automatisk grundindstilling ved start *).
- elektroniske funktionsomskiftere med lysindikering.
- frekvensområde DC til 15 MHz.
- følsomhed 5 mV/cm.
- ægte X - Y.
- hurtig sweeptid 100 nsec/div. med uforandret lysstyrke.

*) Det første oscilloscope, hvor alle funktionsomskiftere automatisk indstilles til grundstilling, d.v.s. at der altid kommer stråle på skærmen, uanset hvilke stillinger den forrige bruger har benyttet.

impo
electronic a-s odense

**Vagtelvej 1-3, 5000 Odense
telefon (09) 13 14 09**

Efteruddannelseskursus 4

Gentages på DLH i København

Så ligger det fast, at udvalget, der stod for Efteruddannelseskursus 4 på Danmarks Lærerhøjskole i København - under forudsætning af rektors godkendelse - gentager kurset i foråret 1981.

Der var jo en pæn overtegning af kurset allerede i november 1979, og da Efteruddannelseskursus 4 b jo kommer til at ligge i starten af finansåret 1981, hvor kommunerne ofte er mere tilbøjelige til at bevilge tilskud, forventes det, at der atter bliver stor søgning.

Reserver derfor allerede nu dagene: Det bliver fredag den 20. og lørdag den 21. marts 1981. Ansøgere, der fik afslag til E 4 i november 1979, vil have store

chancer denne gang, men skal naturligvis søge påny.

Af emnerne skal kort repeteres: Bølger og lyd - Laserens anvendelse - Kernefysik i 10. klasse - Fra råolie til duftstoffer - Molekylmodeller - Simple forsøg med store molekyler - El-lære i 7. klasse - Elektronik - Lommeregneren i fysikundervisningen. - Derudover et par store fælles foredrag. Der vil muligvis blive enkelte små ændringer - men ellers vil det blive en gentagelse fra efteråret 1979.

Indbydelser vil gå ud til hvert enkelt medlem af foreningen formentlig i løbet af januar måned.

Kursussekretariatet

Elektroniske Vægte



LIBROR ED-serien omfatter en serie af elektroniske vægte med digital udlæsning, der på grund af robusthed, stabile kredsløb, let betjening og driftssikkerhed er velegnede til undervisningsbrug.

F. eks. 2000-10 med 2 områder:
Vejeområde: 2000/200 g.
Nøjagtighed: 0,1/0,01 g.
Tarering i hele vejeområdet.

Yderligere informationer tilsendes gerne.
Uforbindende demonstration på skolen.

A/s S. Frederiksen, Ølgod

NYMANDSGADE 22 - 6870 ØLGOD - TELEFON (05) 24 49 66



Samlæsning eller kursusdeling i 9. klasses fysikundervisning

v/ professor Poul Thomsen, DLH.

Test-besvarelser som grundlag

Ved udarbejdelsen af Spørg Naturen 5: Elektricitet og magnetisme, løste de elever, som deltog i afprøvningen, de to tests, som med små ændringer er aftrykt i lærervejledningen til dette hæfte. Materialet blev afprøvet i rene grundkursus-klasser, i rene UK-klasser og i samlæste klasser, hvor eleverne på forhånd valgte at følge undervisningen på henholdsvis GK-niveau og UK-niveau. Lærerne i de samlæste klasser havde lige som de øvrige lærere kun to timer til rådighed om ugen.

For test 1's vedkommende, som dækker emnerne magnetisme og elektromagnetisme, har det været muligt ud fra besvarelserne at fastslå, hvilke af eleverne i de samlæste klasser, der var på UK, og hvilke der var på GK.

Der foreligger derfor et materiale, hvor man kan sammenligne elevernes præstationer i samlæste klasser med elevernes præstationer på rene GK-hold og rene UK-hold.

Ved anvendelse af testen blev forsøgs-lærerne anmodet om at give eleverne testen uden forudgående varsel.

I opgaverne 1-7 skal eleverne besvare spørgsmål vedrørende, hvilke stoffer en magnet kan tiltrække, og hvilke stoffer den magnetiske kraft virker igennem. Endvidere spørgsmål om magneters påvirkning af forskellige stoffer og magneters indbyrdes vekselvirkning, og spørgsmål om magnetisering og en magnetnåls kompasvirkning.

Opgaverne 8-10 omhandler brugen af tommelfingerreglen i forskellige tegnede situationer, 11 omhandler en elektromagnets styrke, og 12-13 handler om vekselvirkningen mellem en strømførende spole og en magnet, og mellem to strømførende spoler.

Opgaverne 14, 15 og 16 er kun beregnet for UK-elever og omhandler magnetiske feltlinier og lillefingerreglen.

Statistisk bearbejdning

På skema 1 er der anført, hvor mange procent rigtige svar der blev afgivet af henholdsvis 364 elever i rene UK-klasser og 49 UK-elever i samlæste klasser.

Det ses, at der ikke er nogen signifikant forskel på de to grupper elever.

På skema 2 sammenlignes 80 elever i rene GK-klasser med 24 GK-elever i samlæste klasser.

Her ses det, at elevernes præstationer i de rene GK-klasser var bedre end præstationerne i de samlæste klasser, især hvad angår de mere teoretiske spørgsmål.

Imidlertid var der stor forskel på elevantal-let i de 6 grundkursusklasser, som materialet omhandler, idet 50 af de 80 elever var fordelt på 3 forholdsvis store klasser (15, 16 og 19 elever); mens 30 elever var fordelt på 3 forholdsvis små klasser (11, 11 og 8 elever).

I skema 3 sammenlignes besvarelserne fra elever i de store klasser derfor med besvarelserne fra eleverne i de små klasser.

Det ses, at eleverne i de store klasser klarede sig betydeligt bedre end eleverne i de små klasser, især hvad angår de mere teoretiske spørgsmål.

Forklaringen herpå er sandsynligvis, at de store grundkursushold består af elever, som i gennemsnit ikke er så svage som eleverne på de små hold.

Det afgørende spørgsmål er da, hvilken elevtype de forholdsvis få elever på GK i de samlæste klasser tilhører. Går man ud fra, at de er af samme type som eleverne i de små rene GK-klasser, skal man sammenligne elevpræstationerne i de små rene GK-klasser med GK-elevernes præstationer i de samlæste klasser. Dette er gjort i skema 4. Det ses, at der nu ikke længere er nogen signifikant forskel på de to elevgruppers præstationer.

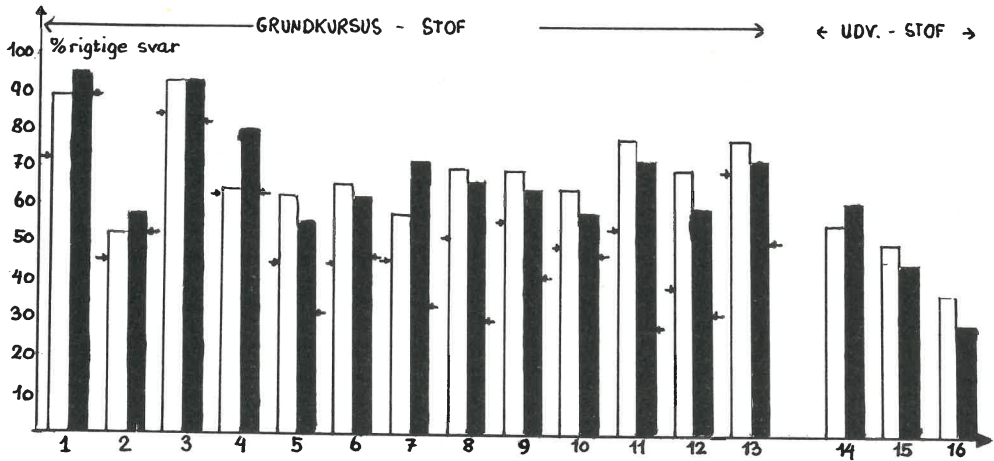
TEST 1. fra Spørg Naturen 5

Skema 1.

364 elever fra 21 UK-klasser

49 UK-elever fra 4
samlæste klasser:

9 UK + (7 GK)
13 UK + (4 GK)
11 UK + (7 GK)
16 UK + (6 GK)



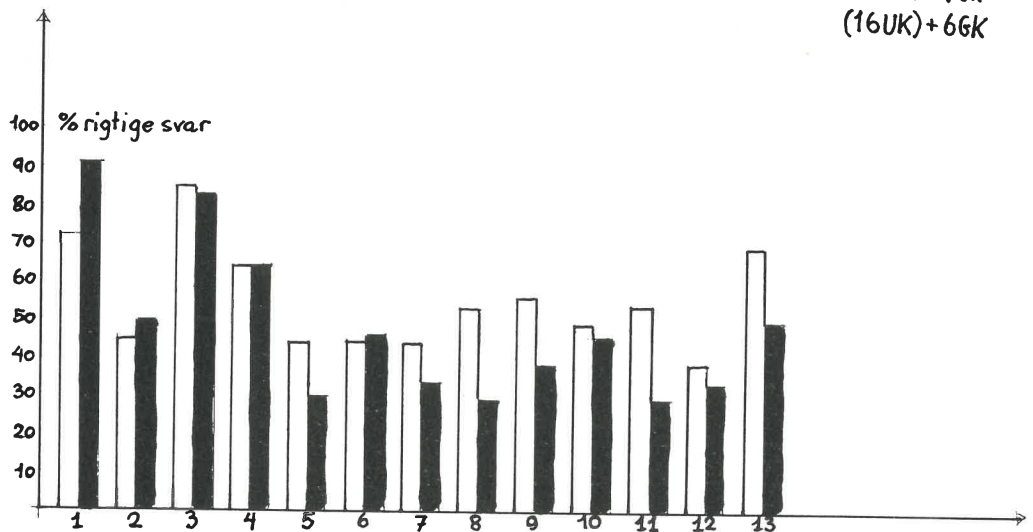
TEST 1 fra Spørg Naturen 5.

Skema 2.

80 elever fra 6 GK-klasser

24 GK-elever fra 4 samlæste
klasser:

(9 UK) + 7 GK
(13 UK) + 4 GK
(11 UK) + 7 GK
(16 UK) + 6 GK

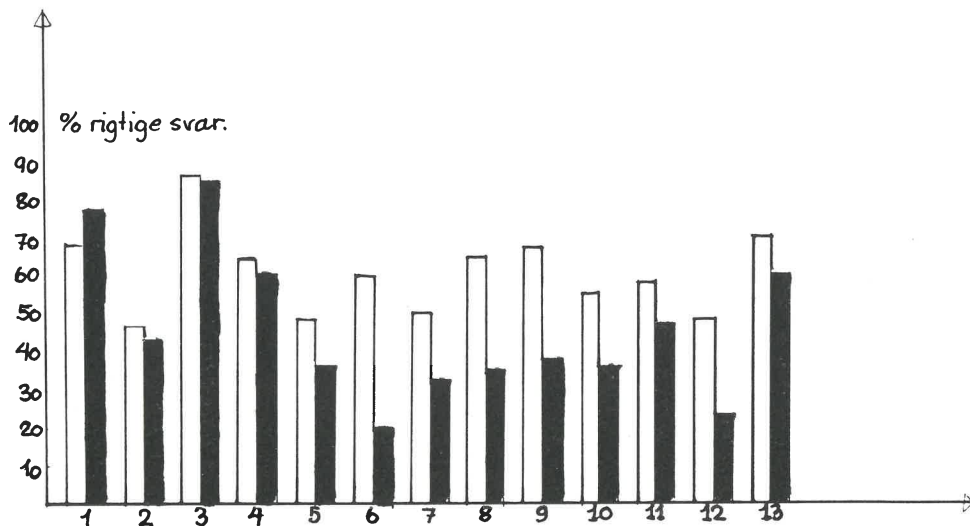


TEST 1 fra Spørg Naturen 5

Skema 3

50 elever fra 3 GK-klasser
med elevtal 15, 16 og 19

30 elever fra 3 GK-klasser
med elevtal 11, 11 og 8



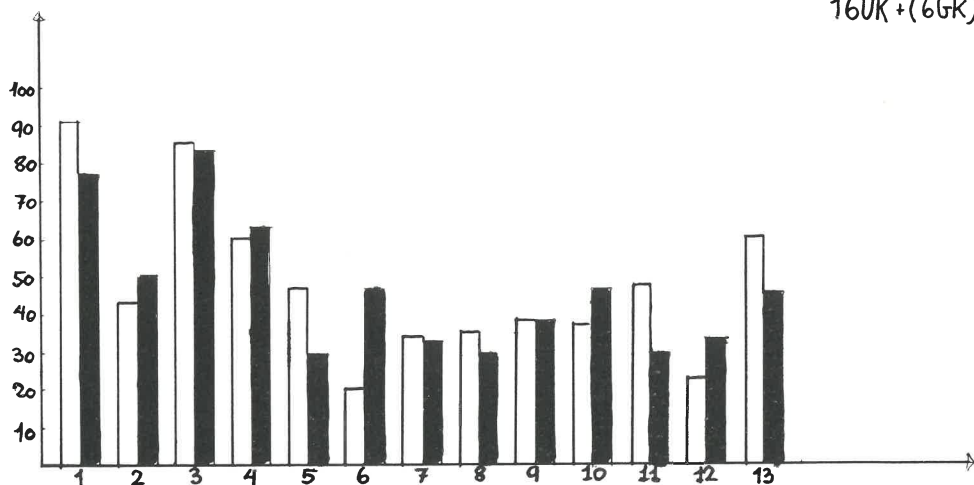
TEST 1 fra Spørg Naturen 5

Skema 4

30 elever fra 3 GK-klasser
med elevtal 11, 11 og 8

24 elever (GK) fra 4
samlæste klasser :

9UK + (7GK)
13UK + (4GK)
11UK + (7GK)
16UK + (6GK)



Elev- tal	Opgave nr.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
161	83%	50%	93%	70%	63%	61%	55%	64%	67%	61%	74%	60%	78%
517	89%	52%	92%	67%	59%	62%	56%	64%	65%	61%	71%	61%	73%

Usikkerhedsmomenter

Der er naturligvis store usikkerhedsmomenter i de slutninger, man kan drage af ovennævnte materiale. For det første må det stærkt understreges, at resultaterne er baseret på, at eleverne har brugt Spørg Naturen som undervisningsmateriale. Et andet undervisningsmateriale ville muligvis føre til stærkt afvigende resultater. For det andet kan man stille spørgsmåltegn ved, om materialet er stort nok til at lave statistiske undersøgelser på. Det fremgår heraf, at resultatet ikke ændres ret meget, når elevtallet forøges.

Dette sidste er det muligt at få en vis fornemmelse af. Ved afprøvningen af Spørg Naturen V blev materialet nemlig bearbejdet ad flere gange, så der blev lavet prognoser på et antal besvarelser, der varierede fra 161 elever

til 517 elever. Resultaterne faldt således ud for de to ydergrupper: (Se tabellen øverst på siden).

Spørgsmålet er blot, hvor meget man kan tillade sig at formindske elevtallet. Skema 1, hvor den mindste elevgruppe består af 49 elever, peger i retning af, at 49 UK-elever fra 4 forskellige klasser stadig er et rimeligt stort antal, idet statistikken ikke falder væsentligt anderledes ud end for 364 UK-elever fra rene UK-hold.

I skema 3 og 4 laves der statistik på et endnu mindre antal elever (ned til 24), dog stadig således at eleverne tilhører mindst 3 forskellige klasser. Jeg skønner, at man stadig kan drage forsigtige slutninger på grund af materialet.

Fik du vores udsalgsliste?

ELLERS KAN DU NÅ DET ENDNU –
RING PÅ 06-11 22 99 – OG FÅ EN
SNAK OM fysik•kemi UDSTYR
OG MÅLEINSTRUMENTER.

ÅRETS
udsalgsliste
FRA

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

ATIMCO

Konklusion

Idet jeg understreger, at det ville være ønskeligt at foretage en mere tilbunds gående undersøgelse på et større antal elever, er min foreløbige konklusion, at der næppe er nogen væsentlig forskel på indlæringen hos hverken UK-elever eller grundkurselever, hvis de undervises i samlæste klasser i stedet for i rene UK-klasser eller i rene GK-klasser.

Ved afgørelsen af, om der skal være samlæsning eller kursusdelt undervisning i 9. klasse, må man derfor først og fremmest lægge vægt på andre forhold (f. eks. opsplitning af 8-klasserne, lærerskift, lokaleforhold m.m.).

Skal fysik være obligatorisk i 9. klasse?

Udover at give en baggrund for den enkelte lærers stillingtagen til samlæsning i 9. klasse, kan de oplysninger, der kan udtrages af skemaerne også være nyttige ved overvejelser over, om fysik evt. bør være et valgfag i 9. klasse.


Personligt finder jeg, at testresultaterne som helhed giver udtryk for, at der foregår en acceptabel indlæring for alle de betragtede elevgrupper vedkommende, idet det som tidligere

nævnt drejer sig om testresultater fra en prøve, som eleverne ikke har forberedt sig på, hvortil kommer, at testen i sig selv virker indlæringsforstærkende, idet læreren bliver gjort opmærksom på svagheder, som han/hun kan søge at rette op på ved gennemgangen af teksten. For at lette sammenligningen af indlæringen hos elever på GK med elever på UK, er oplysningerne på skema 2 overført til skema 1 i form af pile, som angiver de tilsvarende søjlers højde i skema 2.

Ved vurderingen af, hvilket udbytte svage elever har af fysikundervisningen i 9. klasse, vil jeg gerne fremhæve, at der naturligvis er mange vigtige aspekter ved undervisningen i faget fysik, som ikke kan vurderes ved hjælp af skriftlige tests, f. eks. den intuitive forståelse af fysiske forhold, som jeg tror mange svage elever får gennem det praktiske arbejde i laboratoriet. Hertil kommer, at jeg finder det uhyre vigtigt, at også svage elever gennem skolens fysikundervisning får en bedre baggrund for at kunne tage stilling til væsentlige samfundsproblemer, som f. eks. anvendelse eller ikke anvendelse af kerneenergi. Min personlige stillingtagen er derfor klar: Naturligvis bør faget fysik være et obligatorisk fag i 9. klasse.

Poul Thomsen

Publikationer fra

	Danmarks Fysik- og Kemi-lærerforening <i>(nedenstående priser er incl. moms, men ekskl. portol.)</i> For EL 7's vedkommende tillægges der et ekspeditionsgebyr på 6,00 kr. pr. forsendelse.																																																								
	ANTAL . . . PUBLIKATION																																																								
	FYSIKTIPS I: 1954-1964, i A4-format, 136 s. i plastmappe. 49,75																																																								
	FYSIKTIPS II: 1964-1968, i A4-format, 108 s. i plastmappe. 42,75																																																								
	FYSIKTIPS III: 1969-1973, i A4-format, 106 s. i plastmappe. 42,10																																																								
	Årsabonnement FYSIK/KEMI 1981 70,00																																																								
	Gamle numre af FYSIK/KEMI: <table border="1"><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr><tr><td>1974</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>■</td><td>6,10</td></tr><tr><td>1975</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>7,35</td></tr><tr><td>1976</td><td>■</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>9,00</td></tr><tr><td>1977</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>9,80</td></tr><tr><td>1978</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>11,00</td></tr><tr><td>1979</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>12,00</td></tr><tr><td>1980</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>13,20</td></tr></table> ■ betyder, at nummeret er udsolgt.		1	2	3	4	5		1974	■	■	■	■	■	6,10	1975						7,35	1976	■					9,00	1977						9,80	1978						11,00	1979						12,00	1980						13,20
	1	2	3	4	5																																																				
1974	■	■	■	■	■	6,10																																																			
1975						7,35																																																			
1976	■					9,00																																																			
1977						9,80																																																			
1978						11,00																																																			
1979						12,00																																																			
1980						13,20																																																			
	SÆRHÆFTE nr. 1: K. D. Poulsen, Jens Aunsholt. Fl. Mørch. Indretningen af fysik/kemi-lokaler i folkeskolen. 22,95																																																								

NYHED - bestil hurtigt!			
	EL 7 - elevhæfte i A4-format, 72 sider	23,50	
	EL 7 - lærerhæfte i A4-format, 158 sider	44,50	

Bestillerens/skolens navn

Adresse

Post-nr. Distrikt

Bestilles hos:

FYSIK/KEMI
Dyrlæge Jürgensensgade 11
3740 Svaneke

Foreningen af Fysik- og Kemilærere ved seminarierne

Til: Folketingets uddannelsesudvalg, Christiansborg.

Foreningen af fysik- og kemilærere ved seminarierne gør opmærksom på det betænkelige i den åbenbare forringelse af liniefagsuddudet forårsaget af Undervisningsministeriets cirkulære af 21. oktober 1980.

Nedenstående er fremkommet ved en grundig drøftelse på et møde for seminarierne fysik- og kemilærere, afholdt i Odense d. 31. oktober-1. november 1980.

Undervisningen i fysik og kemi har gennem de senere år i folkeskolen gennemgået en ændring hen mod en større og større vægt lagt på det eksperimentelle arbejde, hvilket stiller større krav til lærernes faglige og pædagogiske kvalifikationer, herunder indsigt i fagets risikomomenter.

Antallet af fysiklærere, der årligt uddannes på landets seminarier set i forhold til folkeskolens behov, har gennem en årrække været for lille. Nylyt foretagne undersøgelser har vist, at kun ca. 60% af folkeskolens fysik- og kemilærere har en linieuddannelse eller til-

svarende uddannelse.

Man må se med stor betænkelighed på, at så mange lærere uden uddannelse i faget og dets risikomomenter underviser i fysik og kemi. Dette både af hensyn til den faglige undervisning og risikomomenterne knyttet til denne.

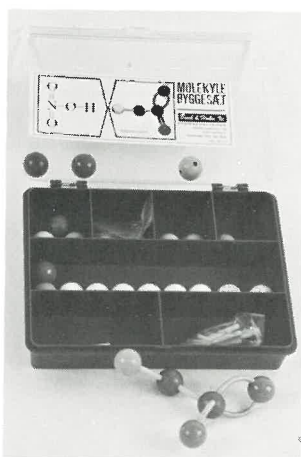
Set på baggrund af ovennævnte vil en eventuel bortskæring af liniefaget fysik og kemi ved nogle seminarier yderligere forstærke mangelen på kvalificerede fysik- og kemilærere.

Hvis der derfor som påtænkt skal finde en nedskæring af seminarierne liniefagstilbud sted, finder vi, det må være rimeligt, at man gør det på en måde, der i størst mulig omfang søger at afpasse antallet af liniefagsuddannede til folkeskolens faktiske behov inden for de enkelte fag.

Vi må derfor anmode om, at der i de kommende overvejelser og forhandlinger tages et vidtgående hensyn til de nævnte forhold.

Med venlig hilsen *Christian Petresch*
formand

B&H MOLEKYLEBYGGESÆT



Molekylebyggesæt til både elev- og lærerbrug. Elevsættet indeholder 28 kugler og 24 bindinger i praktisk opbevaringskasse. Lærersættet indeholder 100 kugler og 100 bindinger.

Pris for elevsæt kr. 40,- excl. moms

Pris for lærersæt kr. 140,- excl. moms

Buch & Holm A/S

MARIELUNDVEJ 36 - 2730 HERLEV - DANMARK - TELEFON (02) *91 75 11

Om undervisning i fysik/kemi af elever med generelle indlæringsvanskeligheder

v/ Harald Oksbjerg, Kolding.

Faget fysik/kemi er blevet obligatorisk for elever, der modtager specialundervisning.

Når man læser om fagets formål og indhold i »Undervisningsvejledning for Folkeskolen 2, 1979«, overraskes man over, hvilket omfang af begreber, eleverne skal igennem over en toårig periode med 2 timers ugentlig undervisning.

Selv om min erfaring i undervisning af specialundervisningselever er meget ringe, vil jeg påstå, at det må være en umulig opgave at nå at behandle disse begreber på så kort tid. Man må håbe, at opremsningen af emner skal opfattes som undervisningstilbud til læreren.

Da der til specialundervisning i faget endnu ikke er udkommet nogle lærebøger, må man formode, at mange lærere vil hente stof til deres undervisning fra de gængse fysik/kemi lærebøger, som anvendes i folkeskolen.

Ang. undervisningsvejledningens afsnit om elektricitet vil det her være særdeles nyttigt at fremhæve et netop afsluttet forskningsprojekt ved Fysisk Institut, D.L.H. om undervisning i elektricitetslære i 7. klasse, EL-7. Materialet er nonkommercielt og kan frit kopieres til undervisningsformål. Materialet har vist sig særdeles anvendeligt i undervisning af specialundervisningselever, 10. klasse grundkursuselever samt naturligvis folkeskolens 7. klasser.

Forfatterens grundide har været, at undervisningen skal være virkelignende og værktødspræget. Ved hjælp af loddekolbe og almindeligt håndværktøj installerer eleverne forskellige el-genstande i et sømbræthus.

De for emnet formelle begreber får for eleven indhold, som inspirerer ham i hans videre »forsken«.

Der skal installeres lys i husets rum, dæmpet lys i soveværelset, termostatstyret radiator i stuen, korrespondance i entreen, lysekrone i stuen og ventilator i køkkenet.

I undervisningen indgår apparatur, der normalt ikke anvendes i folkeskolens fysikunder-

visning. Til måling af effekt og dermed udregning af el-energiforbrug har man konstrueret et wattmeter.

Af ellærens fundamentale begreber lægges hovedvægten på energioverførsel, strømveje og strøm, mens spændingsbegrebet står betydelig mere vagt. Forsøgsundervisningen har vist, at eleverne ikke kan fastholde, at spænding er noget, der er, og at strøm er noget, der løber. – Vi voksne ved måske bedre? I avisen kan man af og til læse: »Han fik 380 volt gennem sig«.

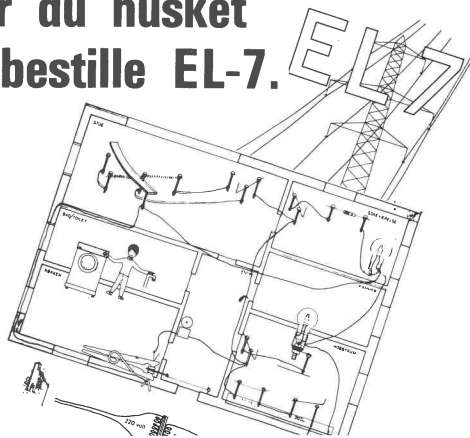
I de gængse folkeskolebøger behandles begreberne effekt og el-energi oftest som sidste afsnit om el-læren.

Elevtekstens sidste kapitel handler om sikkerhed. Vi beskytter os til daglig mod livsfarlige fejlstrømsveje med en HFI-afbryder. Eleverne kommer til at arbejde med en almindelig HFI-afbryder. Ved relevante gennemtænkte øvelser finder de ud af, hvilken beskyttelse den giver samt for hvilke strømveje, den ikke yder nogen beskyttelse.

Et rigeligt antal rapporter og hjemmeopgaver er sammen med listen over værktøj, apparatur og materialer samlet i lærerteksten.

Harald Oksbjerg.

Har du husket at bestille EL-7.



Fagbeskrivelsen:

Da det er det almindelige indtryk, at det er alt for få fysik- og kemilærere, der er bekendt med fagbeskrivelsen af faget FYSIK/KEMI («den stribede») for specialundervisningselever, bringes den hermed i sin helhed.

Undervisningen tilrettelægges under hensyntagen til nedenstående formål, men må til stadighed tage sit udgangspunkt i den enkelte elevs forudsætninger og behov.

Formålet med undervisningen er, at eleverne tilegner sig nogle grundlæggende fysiske og kemiske begreber og indsigt i udvalgte områder inden for fagene.

Stk. 2. Undervisningen skal sigte imod, at eleverne får forståelse af fagenes betydning ved beskrivelsen af vort univers, og at eleverne opnår fortrolighed med, hvordan fagenes begrebssystemer skabes, efterprøves og udvikles gennem en vekselvirkning mellem teori og eksperiment.

Stk. 3. Det skal tilstræbes, at eleverne opnår indblik i den naturvidenskabelige arbejdsmetode og inspireres til såvel på egen hånd som i samarbejde at skaffe sig viden og at erkende, formulere og løse praktiske problemer.

Stk. 4. Undervisningen skal medvirke til, at eleverne får forståelse af naturvidenskabernes betydning for samfundsudviklingen både på det humanistiske og det teknologiske område.

Undervisningens indhold

Undervisningen må tage sit udgangspunkt i ting, der er alment kendte for eleverne, f.eks.:

Vandværk, elværk, oliefyr, fjernvarme, biler, ild, telefon, radio, sanitet, kompas, flyvning, raketter, husholdningsmaskiner, svovlsyrefabrik, raffinaderi, sprængstoffer, forbrændingsværk (forurening), galvanisering, akkumulatører.

Væsker (f. eks. væsker, der kan købes ved materialisten til brug i husholdning, have og mark).

Rumfangsmålinger.

Gode og dårlige varmeledere (f. eks. med henblik på isolering).

Dagliglivets elektricitet (ringeapparat, elmåler, pærer o. s. v.).

Temperaturmålinger.

Kikkert, herunder f. eks. linser, briller, spejle, fotografiapparater.

Undervisningen bør dække emnerne:

Varmelære: Udvidelse ved opvarmning, termometrets fixpunkter, varmens spredning, smeltning og størkning, fordampning.

Lyslære: Lysets almindelige egenskaber, lysets refleksion, lysets brydning, projektionsapparat, optiske instrumenter, lysets spredning.

Mekanik: Kræfter og kraftbesparende apparater, tyngdepunkt og ligevægt, masse, rumfang og massefylde, væsker og luftarter, pumper for luftarter og væsker.

Elektricitet: Magnetisme, gnidningselektricitet, den elektriske strøm, elektromagnetisme, varmeudvikling gennem den elektriske strøm, generatorer og motorer, den elektriske strøms kemiske virkning, vekselstrøm.

Kemi: Brint, ilt, atm. luft, ild og forbrænding, kuldioxid og kulsyre, ånding, fotosyntese, opløselighed, syrer, baser, salte, metaller, metalfremstilling.

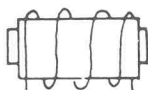
Integration med andre fag

Fysik og kemi har berøringsflader til flere af skolens fag, og det vil være formålstjenligt, at de så tidligt som muligt inddrages i f. eks. orienterings- og hjemkundskabsundervisningen.

I dansk kan man opøve evnen til at beskrive det set mundtligt og skriftligt, i regning til måling og udregning af temperaturer/forskelle og kræfter o. s. v.

I alt dette vil det være naturligt, at fagets lærer indgår i et nært samarbejde med de pågældende lærere med råd og vejledning.

Der henvises i øvrigt til Undervisningsministeriets undervisningsvejledning for folkeskolen: Fysik/kemi, 1976, nr. 14.



Regnbuen og fysikundervisning

v/ afd. leder August Ziggelaar.

Regnbuen og fysikundervisning

Hvordan opstår et spektrum? Man tager et prisme eller et streggitter.... Det ved enhver fysiklærer. Sjældnere tænker man over, at mennesker har set spektre, længe før prizmer og bøjningsgitre blev taget i brug, ja, så længe menneskeheden har eksisteret. Naturen projicerer et storslået spektralbånd på himlen i form af regnbuen.

Regnbuen ses altid i retningen bort fra solen. Også fuldmånens lys kan frembringe en regnbue. Man kan se en regnbue i de dråber, der sprøjter op, når man løfter en robåds åre op fra vandet; også når man sprøjter vand ud af munden. Alt dette vidste Aristoteles (384–322) om regnbuen, og det er mere, end de fleste af os har set.

Strålegangen i en regnbue

At forklare fænomenerne er sværere. Det lykkedes Aristoteles at forklare, hvorfor regnbuen er en cirkelbue med sit centrum på linien fra solen gennem iagttageren. Men hvorfor ser man kun en tynd bue? Aristoteles var klar over, at regnbuen skyldes lys fra solen, tilbagekastet af en sky i regnvejr. Men hvorfor kastes lyset tilbage i netop én retning? Til at forklare det, manglede Aristoteles de nødvendige forudsætninger. Først lidt efter lidt blev de nødvendige forkundskaber bragt til veje.

1. Omkring år 1000 havde araberer Ibn Hait-ham (Alhazen) i Kairo taget »vandkuglen« i brug: En glaskugle fyldt med vand, som man lader lysstråler løbe igennem. Blandt

andet derved blev man i middelalderen klar over, at regnbuen ikke bare skyldes en sky, men de enkelte dråber i denne.

2. Den engelske biskop Robert Grosseteste blev i det 13. århundrede klar over, at man for at forstå fremkomsten af regnbuen, også måtte inddrage lysets brydning.

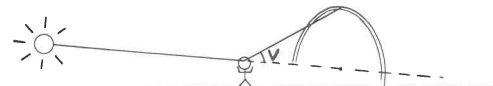


Fig. 1 Regnbuens stilling i forhold til solen.

3. I 1267 påviste den engelske franciskanerpræst Roger Bacon, at vinklen v , regnbuens vinkelradius (fig. 1) altid er lig 42° . (Vi vil i det følgende indskrænke os til hovedregnbuen).

Nu manglede man kun at konstruere strålegangen gennem vanddråberne. Det gjorde to persere Qutb al-Din og Kamal al-Din al-Farish og dominikanerpræsten Dietrich von Freiberg omtrent samtidig, kort efter 1300: Lysstrålen brydes, både når den falder ind i og når den forlader dråben, og ind imellem reflekteres den (delvis) fra dråbens indre »bagvæg« (fig. 2).

Allerede i det andet århundrede efter Kristus havde Ptolemaios i Aleksandria i Ægypten ved forsøg fundet en række sammenhørende værdier for indfaldsvinkel og brydningsvinkel,

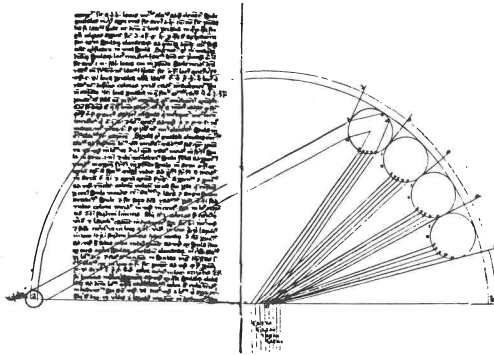


Fig. 2 Fra Dietrich von Freibergs afhandling: Strålegangen i regnbuen.

ved lysets brydning fra luft til vand for indfaldsvinkler 10° , 20° 80° .

Herefter kan vi også forklare, hvorfor vinklen v netop er 42° . Man beviser let fra figur 3,

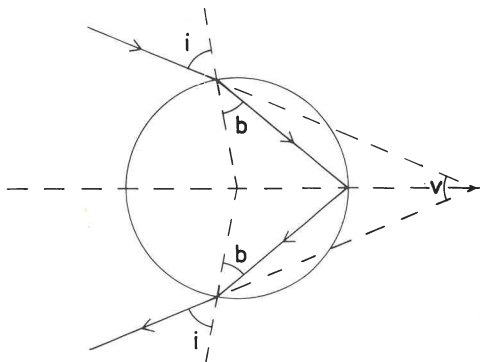


Fig. 3 Solens stråler afbøjes vinklen $v = 4b - 2i$.

at strålens afbøjning i alt bliver lig $v = 4b - 2i$, hvor i er den første indfaldsvinkel og b er den første brydningsvinkel. Ud fra Ptolemaios' målinger kan vi nu beregne v for forskellige indfaldsvinkler:

Vinklen v har tydeligvis et maksimum ved værdien 42° . Retningerne for de afbøjede stråler koncentrerer sig altså om denne værdi, og derfor ser vi regnbuen i en retning, der danner en vinkel på 42° med retningen mod solen.

Dog har ingen før 1637 fundet på denne forklaring.

i	b	v
10°	8°	12°
20°	$15\frac{1}{2}^\circ$	22°
30°	$22\frac{1}{2}^\circ$	30°
40°	29°	36°
50°	35°	40°
60°	$40\frac{1}{2}^\circ$	42°
70°	$45\frac{1}{2}^\circ$	42°
80°	50°	40°

De enkelte vanddråber virker som prismer, der både afbøjer solens stråler og spreder farverne, blot med den ejendommelighed – som også kan forekomme ved brug af et prisme – at lyset reflekteres fra en af de indre vægge (fig. 4).

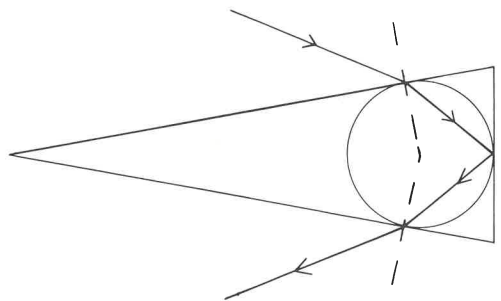


Fig. 4 Solens stråler brydes i regndråber som i et prisme.

Hvad har denne forklaring nu at gøre med fysikundervisningen?

Fysikundervisning i Padua omkring 1590

Padua nær Venedig havde ved middelalderens udgang et berømt universitet. Da dets matematik- og fysikprofessor, Giuseppe Malotti døde i 1588, nølede man længe med at udnævne en efterfølger. Endelig, i 1592, ansatte man en ret ukendt men dog meget lovende ung mand. Hans navn var Galileo Galilei.

Mellem 1588 og 1592 havde universitetet altså været uden matematikprofessor. Nu var

der dengang en anden skole i Padua. En ny præsteorden, jesuitterne, havde i 1542 slået sig ned i Padua og efterhånden bygget et helt skolevæsen op. En af deres studenter var jesuitten Marcantonio de Dominis, født i 1560 på øen Rab ud for Dalmatien (fig. 5). Han var



ANT. DE DOMINIS COM. PAL. ARCHIEP. SPALAT. DALM. ET CROAT. PRIMAS
Oratorum, Patris, Concilia, notitia, Episcopatum, Episcopum, Christum, fidem
Te, vix, ad, est, evolare, veritas, Mea, remota, quia, vixit, merita, sua, ad,
Sua, Christianum, Catholicum, Pro, non, Nec, plus, vixit, cuius, no, fat, est, non

Fig. 5 Marcantonio de Dominis (1560–1624) var jesuit indtil 1597. I 1602 blev han erkebiskop af Split. Derefter var han nogle år hos anglikanerne i England.

ud af en adelig familie. I 1588 begyndte han i Padua at læse teologi, efter at han med særlig gode resultater havde fuldført de verdslige studier. Ordensledelsen ansatte ham nu som matematikprofessor ved deres skole. Det indbar dengang også elementær undervisning i astronomi og den del af fysikken, der dengang kunne behandles matematisk.

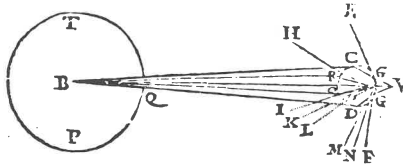
Som skolens første lærer i faget var de Dominis mere fritstillet end en professor ved universitetet, der skulle holde sig til det traditionelle pensum. Han havde stor succes med sin undervisning, men måtte ophøre med den,

da Paduas universitet i 1591 fik senatet i Venedig til at forlange, at jesuitterskolen skulle indstille sin undervisning.

Marcantonio de Dominis' fysikundervisning

Hvordan underviste de Dominis? Vi er så heldige at kende hans fysikundervisning fra en lille bog, som han meget senere, i 1611, udgav i Venedig under titlen: »De Radiis Visus et Lucis: Se- og lysstråler i linser og i regnbuen.« (Fig. 6). (Ved se-stråler forstod man lysstråler,

14 *Tractatus*
 recta vsque ad V. per centrum A. cum sit perpendicularis; radij verò B. C. & B. D. fianguntur in C. & D. ad perpendicularem, per tradita supra



cap. 2. supposit. 11. & penetrant similiter fundum G. vltius in V. eoque multam lucem congregant simul cum radijs interioribus B. R. B. O. qui & ipsi fracti in punctis R. & O. perueniunt circa punctum G. in fundo globi A. quod & faciunt reliqui radij ex B. quicunque incidunt in superficie conuexam totam à C. vsque ad D.: sed interim omnes radij fracti congregati circa fundum G. non modò partim penetrant & vniuntur ad punctum V., vbi & ignem possunt accendere, sed etiam bona ex parte cum eadem lucis intensione ob dictam aggregationem reflectuntur à fundo G. Qui fundus G. varias facit huius lucis multiplicatæ reflexiones, seruata lege reflexionum ex spherico concauo; sed tamen nonnihil variata, quia est reflexio post iam dictas refractiones; & quia non modo reflectuntur radij incidentes in globum A. ex centro corporis lucidi B. sed etiam infiniti alij ex reliquo corpore lucido & valde magno vt est sol, quicunque videlicet ex T. & P. & reliqua circumferentia T. Q. P. egrediuntur. Quam varietatem nunc explicare demonstrationibus non est opere pretium: satis est me experimentis clarissimis competisse, in phiala aqua plena, & globulis vitreis aqua similiter plenis à me ad hunc tantum effectum perhici curatis, ex fundo G. opposito soli directe, præter refractione quæ fit in V. duplices fieri reflexiones; alias statim per latera versus F. & E. circulariter, alias verò versus solem prope perpendicularem B. A. ad partem anteriorem, versus H. & I. similiter circulariter; & non per vnã solum lineam indiuisibilem, sed per plures vtrobique, cum aliqua latitudine, vt sunt in priori reflexione G. F. G. N. G. M. in altera vero G. I. G. K. G. L. quæ latitudo oritur partim ex refractionibus quæ intra globum fiunt, cum aggregatione plurium radiorum; partim ex magna latitudine corporis luminosi P. Q. T. vt paulo ante dicebamus.

Defe:

Fig. 6 Fra de Dominis' bog: Strålegangen i regnbuen.

der udgik fra øjet, når man iagttog en genstand). Netop i de dage var Venedig opfyldt af den store nyhed: Matematikprofessoren i Padua, Galileo Galilei, havde konstrueret kikkerter, hvormed man kunne se fjerne genstande, som om de var ganske nære.

Hvordan virkede kikkerten, optisk set? Det vidste ingen, heller ikke Galilei; for man havde ikke engang en god optisk forklaring på briller.

I denne periode rejste de Dominis ofte til Venedig. Han hævdede, at han for flere år siden i sin fysikundervisning havde givet forklaring på det hele, og derfor publicerede han en del af sit fysik-kursus i form af den ovenfor nævnte bog. Hans forklaring på briller var meget mangelfuld, og kikkertens virkemåde magtede han slet ikke at forklare rigtigt. Det lykkedes derimod for Johann Kepler samme år i Prag.

Bogens anden del er en forklaring på regnbuen, et emne som de Dominis havde taget op i sin undervisning *con amore* af lutter interesse for fænomenet. Han fremstillede »vandkugler« for at studere solstrålers gang gennem vanddråber. Ved sådanne forsøg opdagede han lysets strålegang i vanddråberne og især lysets tilbagekastning fra vanddråbens indre »bagvæg«. Den rigtige brydningslov, sinusloven, var endnu ikke kendt, og Dietrich von Freiberg og de to perseres opdagelse af strålegangen i vanddråberne var forlængst gået i glemmebogen. Ligesom ved sit første emne, kikkerten, havde de Dominis slået et større brød op, end han kunne bage. Som alle andre før ham, havde han sat sig det mål at forklare regnbuens farver, og det kunne man ikke før opdagelsen af farvespredningen, nemlig at hver farve har sit brydningsforhold. Alligevel ydede de Dominis en stor indsats, idet det er hans fortjeneste, at sollysets strålegang gennem vanddråberne, med to brydninger og tilbagekastning ind imellem, blev almindelig kendt.

Descartes' endelige forklaring på regnbuen

At regnbuens vinkelradius er 42° , vidste de Dominis, men han forsøgte ikke at forklare det. Denne forklaring kom fra helt anden side.

I Holland blev Willebrord Snel professor ved universitetet i Leiden, og i årene efter 1621 bredte nyheden sig om hans opdagelse af brydningsloven, sinusloven. I 1637 udgav den fran-

ske filosof René Descartes en afhandling om, hvad han holdt for at være videnskabens metode, og som et eksempel på sin videnskabelige metode offentliggjorde han den rigtige brydningslov, men førte et forkert bevis for denne. Han anvendte sinusloven til at udregne strålegangen i vanddråber og viste herved, at strålernes afbøjning koncentrerer sig om værdien 42° . For første gang var den rigtige forklaring på regnbuen kommet offentligt frem. Det varede dog ikke længe, før man beskyldte Descartes for at have stjålet brydningsloven fra Snel og strålegangen i vanddråberne fra de Dominis. Om det er sandt, at Descartes' opdagelse til dels skyldes en fysiklærers undervisning og forsøg, kan dog den dag i dag ikke afgøres.

August Ziggelaar

Litt.: August Ziggelaar: Die Erklärung des Regenbogens durch Marcantonio de Dominis, 1611. Zum Optikunterricht am Ende des 16. Jahrhunderts. Centaurus (1) 23 (1979) 21–50.

De »GODE GAMLE FYSIKTIPS« har desværre været udsolgt et stykke tid, men i løbet af december vil de blive genoptrykt.

Priserne er:

Fysiktips I - 136 sider, kr. 49,75.

Fysiktips II - 108 sider, kr. 42,75.

Fysiktips III - 106 sider, kr. 42,10.

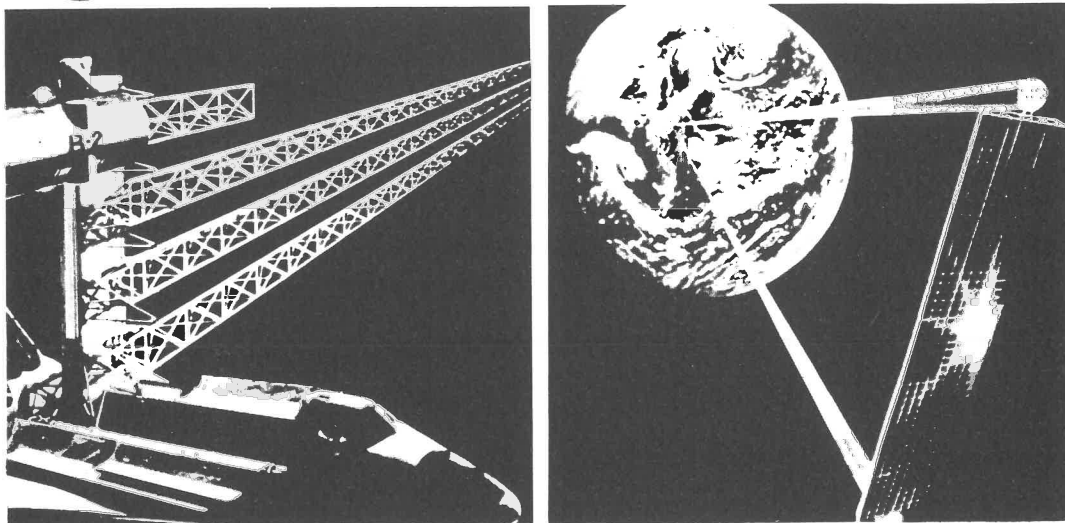
Leveres i farvede plastmapper i A4-format.

Bestilles hos:

FYSIK/KEMI

Dyrlæge Jürgensengade 11,
3740 Svaneke.

Nyhed til fysik for gymnasiet og HF ...



Helle og Henrik Stub

Rumfartens fysik **Emner og opgaver**

Behandler forskellige sider af den moderne rumfart og giver en oversigt over rumfartens hovedopgaver og fremtidsmuligheder. Endvidere behandles: raketens fysik, baner i rummet, herunder de baner rumsonder følger for at nå andre planeter, samt energisatelliter og den meget vigtige synkronbane 36.000 km over ækvator.

Bogen giver en almen forståelse af rumfartens fysiske problemer og lægger op til diskussion af rumfartens tre hovedområder: den videnskabelige rumfart, den kommercielle rumfart og den militære rumfart. De enkelte afsnit er forsynet med gennemregnede eksempler; tegninger og fotos støtter teksten.

Bagest i bogen er en opgavesamling (24 opgaver).
Illustreret. 88 sider. Kr. 58,60.

Kan anvendes til specialelæsning i 3. g, matematisk-fysisk gren og tværfagligt samarbejde med historie og biologi.

Kan endvidere anvendes på seminarier samt HF.

Se bogen på amtscentralerne, de pædagogiske centraler og i UVM-centrene.

Haase

P. Haase & Søns Forlag as · Løvstræde 8 · 1152 København K

STJERNNISSEN'S JULESPIL



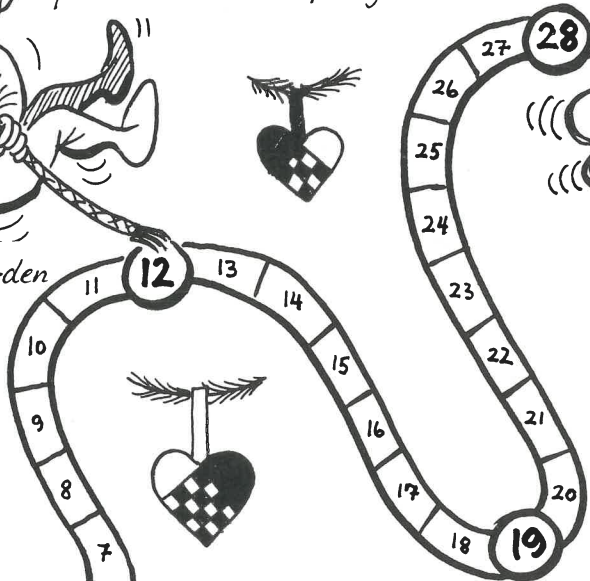
12:

Her er et forsøg, der SWINGER frem til nr 25 du springer



4:

Din fysik! den er helt i orden løb straks frem til nr. 14



BL



19:

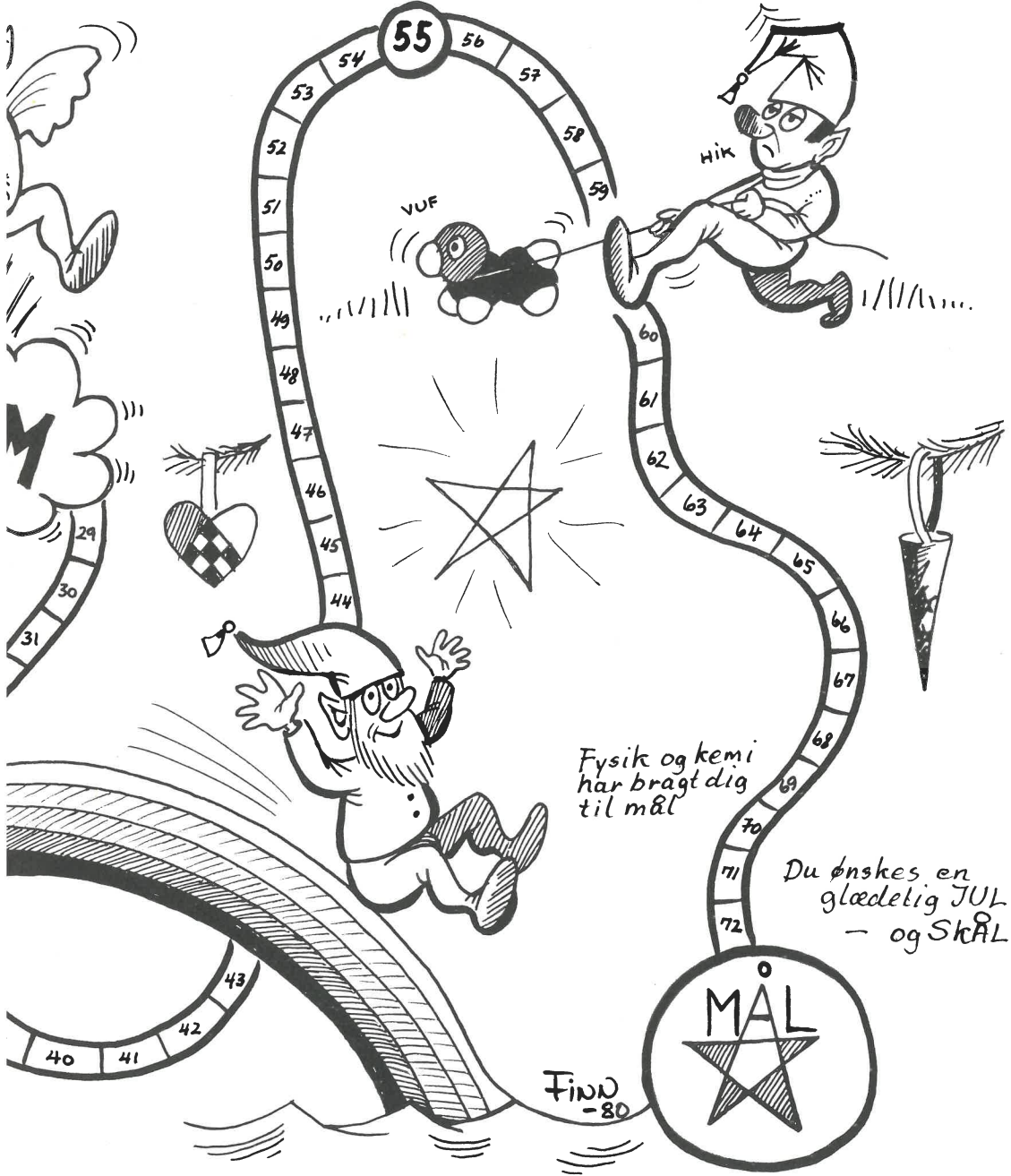
I dit bølgekar blir du skulpet, og frem til 25 hjulpet!

28:
>>

Dit juleforsøg siger **BANG**
...til himmels med engle sang

55:

Spritvovsen for tit du lufter?
...tilbage til start du fordufter

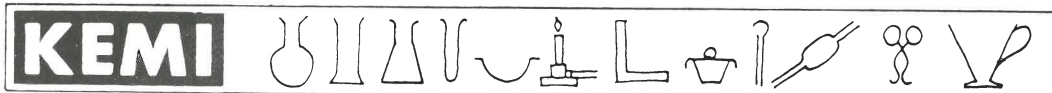


Fysik og kemi
har bragt dig
til mål

Du ønskes en
glædelig JUL
- og Skål

Find
-80

35: Forstår du regnbuen som Ziggelaar,
så brug den!... og hurtigt du vundet har!



REDAKTION: S. Wøjdemann, Dyrslæge Jürgensensgade, 3740 Svaneke

Fra råolie til duftstoffer

Foredrag: Lektor Gunnar Cederberg.

Referat: Ingolf Andersen.

Ved et møde i Københavns-afdelingen holdt lektor Gunnar Cederberg et foredrag med demonstrationer over emnet: »Fra råolie til duftstoffer«. Mødet fandt sted i fællesauditoriet på Danmarks Lærerhøjskole.

Da emnet er omfattende, og tiden var begrænset, så man stort set bort fra formler og teoretiske udredninger til fordel for en række udvalgte forsøg, der belyste emnet fra forskellige sider. Ind imellem blev der givet praktiske råd og vink.

Indledningsvis blev det nævnt, at den organiske kemi tidligere var forsømt i folkeskolen. For en snes år siden var dog enkelte forsøg – stivelsesprøven o. l. – henlagt til faget »Naturhistorie«, et fag med hoveddisciplinerne: »Planter«, »Dyr«, »Mennesket«. Men organisk kemi som selvstændigt fag mødte man først i gymnasiet.

I undervisningsvejledningen er direktiverne for faget kemi i folkeskolen holdt i meget løse vendinger, der giver rum for forskellig fortolkning i de forskellige lærebogssystemer. Blandt systemer, der konsekvent har taget organisk kemi op til behandling, nævntes Norbøll's m. fl.: »Fysik og kemi for 10. klasse«, hvor emnet efter foredragsholderens mening var behandlet spændende og jordnært. Indledningen sluttede med ordene: »Lad os kalde emnet i aften en hastig rejse gennem en del af den organiske kemi«.

Jordolie er en blanding af kulbrinter, d. v. s. molekyler, der udelukkende består af kulstof og brint (– dejligt at høre det gode gamle »brint« igen en hel aften igennem! red.). Kul-

brinter med små molekyler er gasser, f. eks. metan og flaskegas, der er en blanding af propan og butan. Molekylmodeller af disse gasser forevistes. (Fig. 1: metan, fig. 2: etan, fig. 3: propan og fig. 4: butan).

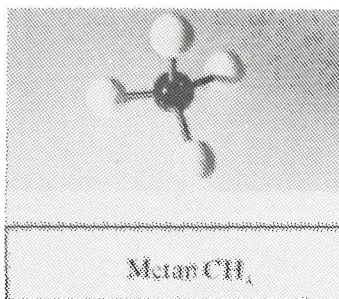


Fig. 1

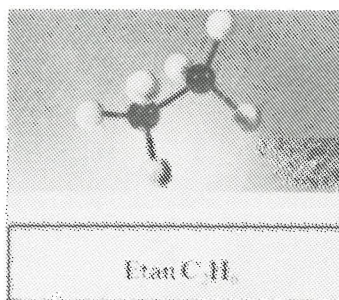


Fig. 2

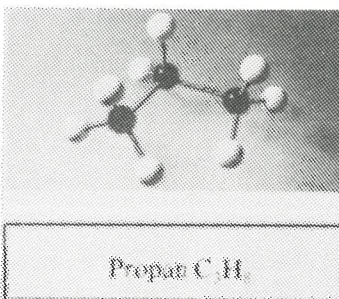


Fig. 3

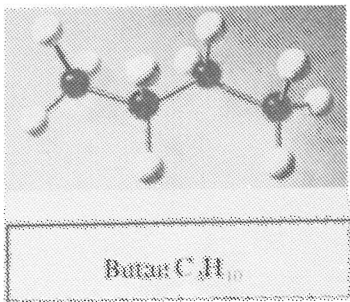


Fig. 4

I væsker som benzin og dieselolie er molekylerne større – og endnu større molekyler danner faste stoffer som f. eks. paraffin.

Forsøg 1

Fig. 5 viser destillation af råolie. Man anbringer noget rockwool i bunden af et stort reagensglas og hælder råolie ned på rockwool'en. Ved destillationen fås en væske, »jordolie« og en destillationsrest, der i øvrigt udgør langt over halvdelen af den oprindelige blanding.

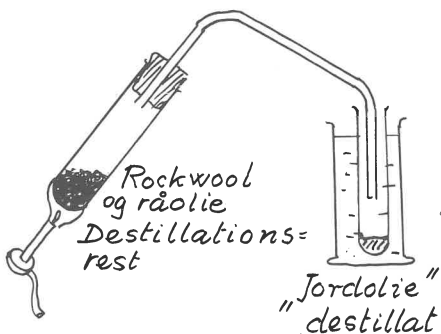


Fig. 5

Da destillationen tager temmelig lang tid, var den udført i forvejen. Glasset med destillationsresten forevistes og skulle danne grundlaget for næste forsøg. Det oplystes, at der af 20 g råolie var bortdestilleret 6-7 g jordolie. Rockwool'en i reagensglasset indeholdt altså 13-14 g destillationsrest, bestående af store molekyler.

Forsøg 2

De forholdsvis store molekyler i destillationsresten skal nu deles op i mindre moleky-

ler ved *crackning* – en art chokbehandling. Her-til kræves høj temperatur og en katalysator.

Som indledning til forsøget blev cracking-processen illustreret ved hjælp af en molekyl-model. Man gik ud fra en alkan-kulstofkæde med mange kulstofatomer (i dette tilfælde 12 C'er, men antallet er naturligvis underordnet).



Fig. 6

Under crackningen deler kæden sig (her ved håndkraft!) i en 2 C-kæde og en 10 C-kæde.

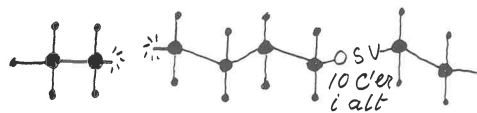


Fig. 7

Nu »brænder tampen« to steder. Kalamitten løses ved, at et brintatom flytter fra den korte kæde til den lange kæde.



Fig. 8

Så er den lange kæde OK, og den korte kæde klarer problemet ved at danne en dobbeltbinding mellem de to kulstofatomer. Den er nu et eten-molekyle (= et etylen-molekyle):

Resultat: Vi har fået brækket et lille molekyle løs fra det store. Processen fortsætter med, at der brækkes flere »stumper« af det store molekyle.

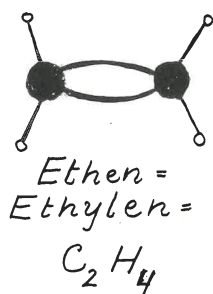


Fig. 9

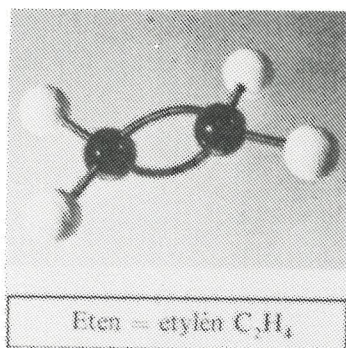


Fig. 10

Efter denne instruktive indledning udførtes forsøget.

Opstillingen ses af fig. 11.

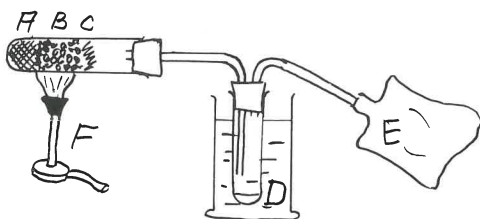


Fig. 11

Som katalysator anvendes f.eks. »Struers Perlekatalysator«, der før forsøget skal gennemvarmes grundigt for at være helt tør. Katalysatoren hældes i reagensglasset, så den ligger oven på destillationsresten. Oven på den igen anbringes lidt rockwool for at holde indholdet på plads.

A = destillationsrest blandet med rockwool.
B = Struers Perlekatalysator
C = en tot rockwool
D = destillat i væskeform
E = destillat i gasform opsamles i plastpose
F = bunsenbrænder med flad flamme. Der varmes op til 300° – 400° , fortrinsvis på katalysatoren og kun lidt ind imellem på destillationsresten.

Det blev nævnt, at man på olieraffinerierne ikke deler processen op i flere tempi, men foretager crackning direkte på råolien.

Der blev givet to tips:

1) Selv om katalysatorperlerne bliver sorte, er de ikke kassable. De kan genbruges flere gange.

2) Hvis man ønsker et lidt »renligere« for-søg, kan man i stedet for restdestillatet hælde almindelig paraffinolie på noget rockwool i et stort reagensglas og foretage crackningen som ovenfor beskrevet.

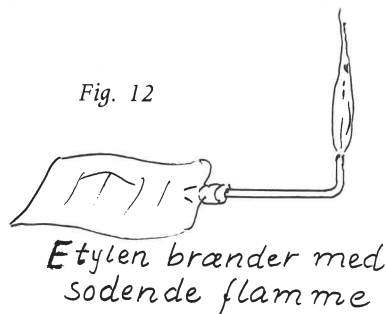
3) – og en sidebemærkning: Processer, hvori der indgår organiske stoffer tager tit lang tid (tænk f. eks. på vinfremstilling), fordi der her ikke er tale om ionbindinger som i uorganiske stoffer.

Efter crackningen

blev destillaterne brændt af:

a) Gassen brændte med gul sodende flamme. Flammen soder, fordi gassen har et højt kulstofindhold. Det indeholder bl. a. eten (+ etylen), C_2H_4 (fig. 10). I denne gas er kulstofindholdet pr. molekyle 24u mod brintens 4u, altså som 6:1. Se fig. 12.

Fig. 12

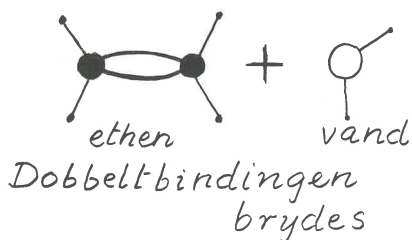


b) Destillationsvæsken blev hældt ud på en jernplade på en trefod og antændtes med en tændstik. Den brændte. Det blev tilføjet, at f. eks. dieselolie ikke kan antændes på denne måde, men skal forstøves først. Se fig. 13.

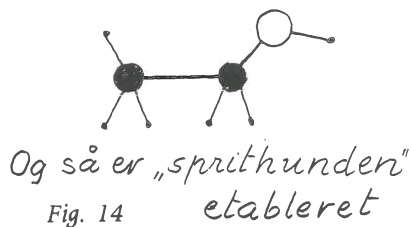
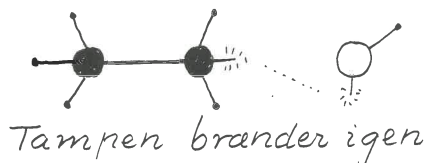


Fig. 13

Tilbage til crackningen



Et brintatom skifter plads



Ved crackningen får vi bl. a. dannet gassen eten + etylen = C_2H_4 .

Ved processen:
etylen + vand \rightarrow sprit
dannes der etanol = sprit = »alkohol«. Også denne proces blev illustreret ved hjælp af molekylmodeller: Se fig. 14.

Forsøg 3

De følgende forsøg drejede sig om etanol (= etylalkohol) og dens omdannelse til andre stoffer.

Først blandes 100 ml ren alkohol med 100 ml vand. resultat: 192 ml blanding, idet der sker en rumfangsformindskelse på ca. 4%. Denne art rumfangsændring ved blanding har man ingen éntydig forklaring på, men man kan hurtigt »hjemmestrikke« noget, der godt kan lyde overbevisende, uden at det derfor er rigtigt.

Efter rumfang vil denne blanding indeholde 100 ml alkohol i 192 ml væske, altså

$$\frac{100 \cdot 100}{192} \% = 52,08\%$$

Men efter vægt vil der kun være tale om ca. 45%. »Spritfabrikkerne regner naturligvis med rumfangsprocent«.

Derfor fortyndes nu denne blanding med vand, så rumfangsprocenten kommer ned på ca. 45%. Der tilsættes enebæressens, blandingen hældes på flaske og sættes på is til brug ved næste forsøg (fig. 15)



Fig. 15

Forsøg 4 Kemiske problemer omkring indtagelse af alkoholiske drikke

Som indledning til forsøget blev tre forsøgspersoner presset til at nyde henholdsvis en stor snaps, en lille snaps og et halvt glas postevand.

Når alkohol brænder, er slutprodukterne vand og kuldioxid. Det gælder også, når alkohol forbrændes i organismen efter indtagelse af spiritus – (alkohol er vanddrivende!) – men processen forløber i flere tempi:

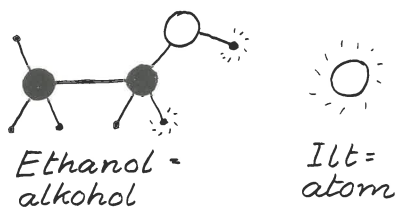


Fig. 16

På fig. 16 ses »alkoholhunden« som modelmolekyle i selskab med et udefra kommende iltatom, der allerede har forset sig på to brintatomer.

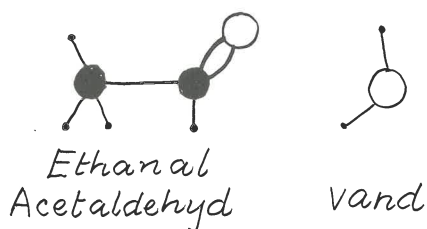


Fig. 17

Den sorgløse hund afgiver intetanende to brintatomer til iltatomet, og bliver selv til et famøst ETANAL-MOLEKYLE.

(Den har fået skikkelse som den skinbarlige helhest, som den berømte svenske billedskærer »Dödehulteren« så den og skar den i træ – fig. 18 – red.).

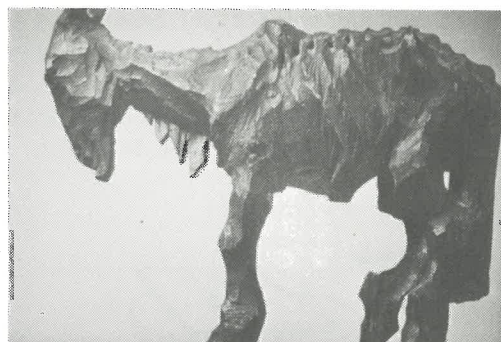


Fig. 18

Når man indtager antabus og samtidig nyder spiritus, standser iltningsprocessen på dette stadium, så den videre omdannelse af etanal til andre stoffer hæmmes. Etanal er et giftstof, der virker særdeles ubehageligt på velbefindendet, evt. med døden til følge.

Det tilsvarende forsøg udføres ved, at man ilter alkohol med et oxideringsmiddel bestående af kaliumdikromat opløst i conc. svovlsyre. I reagensglasset fig. 19 er der nogle få ml af oxidationsmidlet. Farven er rød. Når der tilsættes etanol (alkohol), skifter farven til grønt. Herpå beror den såkaldte »ballonprøve«.

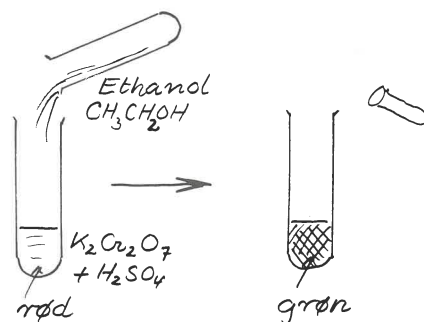


Fig. 19

Forsøg 5

Fremstilling af et ALCO-test-rør + »ballonprøve«. Rørene kan i øvrigt købes færdige (ca. 10 kr.) og skal anvendes efter brugsanvisningen.

Opskrift: 40 g alm. gipspulver kommes i en morter, og der tilsættes 14 ml af en opløsning af 6 g kaliumdikromat, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, i en blanding

af 40 ml vand tilsat 28 ml conc. svovlsyre. Blandingen bearbejdes omhyggeligt med pistillen og bliver til et gult pulver. Dette pulver er holdbart i længere tid, hvis det opbevares i en tæt tilproppet beholder. Det farves grønt, hvis det udsættes for alkoholdampe f. eks. i udåndingsluften.

Pulveret anbringes i små glastrør (4 mm indvendig diameter), så det fylder ca. 5 cm inde i røret. I hver ende af røret sættes en lille tot rockwool.

De tre forsøgspersoner pustede hver en 750 ml plastpose op og posernes indhold presses gennem hver sit testrør med de forventede (kvalitative) resultater (fig. 20).

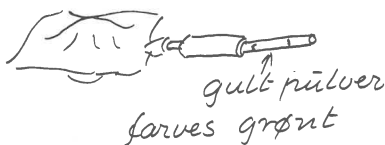


Fig. 20

Måling af blodets alkoholprocent på denne måde beror på, at efter et kvarters forløb efter indtagelsen af spiritus forløber procenttallene m. h. t. blod og udåndingsluft proportionalt.

Forsøg 6

Hvis det kun drejer sig om at fremstille etanal

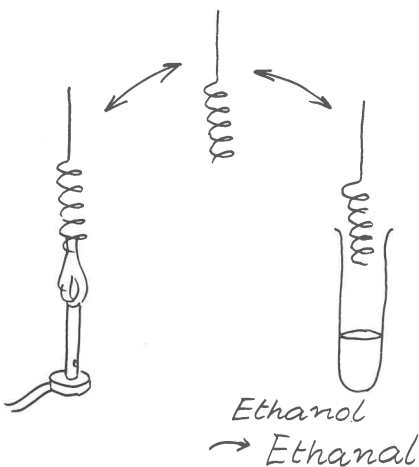


Fig. 21

kan det gøres lettere ved at anvende en glødende kobberspiral som oxidationsmiddel (fig. 21).

Man fører skiftevis kobberspiralen ind i bunsenflammen og ned i reagensglasset over alkoholen. Hav et stykke vådt tøj parat, hvis alkoholdampene i glasset skulle antændes. Man iagttager under forsøget, at spiralen overtrækkes med sort kobberoxid i gasflammen, mens den afgiver ilten og bliver blank, når den er nede i glasset. Både tråd og glas bliver meget varme. Brug fladtang og træklemme.

Etanal lugter fælt!

Etanals videre omdannelse

Hvis brintatomet på »helhesten«s enlige forben konverteres til en hydroxydgruppe, bliver etanal (der er et aldehyd) omdannet til etansyre = eddikesyre. Molekylmodellen kommer os igen til hjælp (fig. 22).

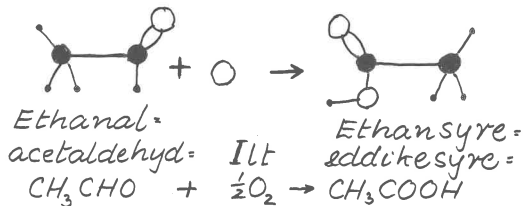


Fig. 22

Dermed er vi næsten fremme ved »duftstofferne«, nemlig esterne.

Duftstofferne, esterne

Som fast regel kan man sige:

Syre + alkohol → ester + vand

Som eksempel 1 vælges butansyre = smørsyre, der dufter grimt, samt etanol, tilsat et par dråber conc. svovlsyre »for at sætte lidt fut i omsætningen«.

Man får:

Butansyre + etanol → ester + vand Esteren er i dette tilfælde etylbutyrat, og svovlsyren virker som katalysator. Etylbutyrat, også kaldet »butansyre-etyl-ester«, dufter behageligt af ananas.

Eksempel 2

En hovedpinetablet bliver til tyggegummiessens efter følgende opskrift:

En albyltablet knuses i en morter, hældes i et reagensglas og tilsættes 20 dråber metanol = træsprit, samt en dråbe conc. svovlsyre. Lunes over en bunsenflamme eller varmes 15 minutter på vandbad.

Albyl indeholder acetylsalicylsyre, der i forbindelse med svovlsyren danner salicylsyre, og vi får:

Salicylsyre + metanol \rightarrow ester + vand

Metylsalicylat = salicylsyre-metyl-ester dufter af tyggegummi.

Eksempel 3

Marcipanessens, der består af benzaldehyd forvandles til kanelessens ved tilsætning af et par dråber etanal (den alkoholiske opløsning af etanal fra forsøg 6 kan bruges) og lidt fortyndet NaOH. Der lunes over en bunsenflamme.

Til slut

berøres fremtidens alternative energikilder. Som eksempel blev nævnt, at verden stadig har store kulreserver, som det kan betale sig at udnytte.

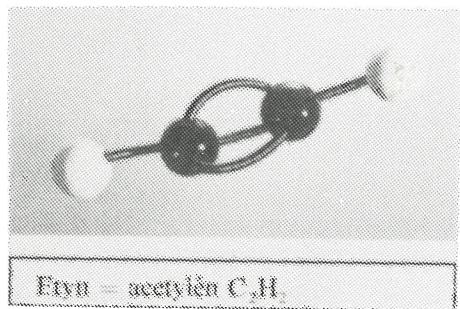
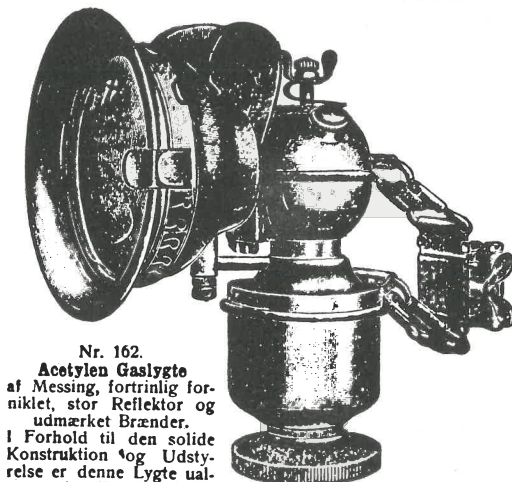


Fig. 23

En mulighed kunne være at omdanne kul til kulbrinter, f. eks. acetylen (etyl! fig. 23) og brænde gassen.

De ældre iblandt os vil huske de udmærkede acetylenlamper og -lygter fra 1. verdenskrig (1914-18) og den nærmeste tid derefter (fig. 24). I luften brænder acetylen (etyl) med



Nr. 162.
Acetylen Gaslygte
af Messing, fortrinlig forniklet, stor Reflektor og udmærket Brænder.
I Forhold til den solide Konstruktion og Udstyrelse er denne Lygte ualmindelig billig.
Glas 80 mm, Højde 150 mm, Vægt 430 gr. Kr. 6.10

Fig. 24

en sodende flamme, men i lygtens specielle dobbeltbrænder lyste flammen med et blændende hvidt lys. (Princippet i en cykellygte som fig. 25 blev praktisk illustreret og gennemgået i Rasmussen og Simonsen: »Uorganisk Kemi for Mellemskolen« på grundlag af en tegning af en gennemskåret lygte, red.)

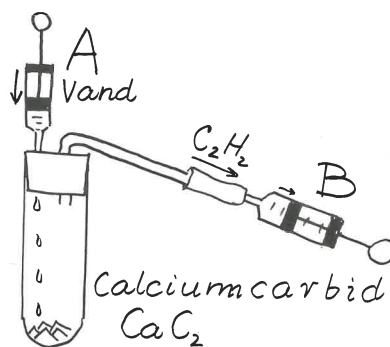


Fig. 25

Forsøg 7

Fremstilling af acetylen

= etyl = C_2H_2

Fig. 26 viser aftenens sidste forsøgsopstilling, der virkede efter samme princip som den

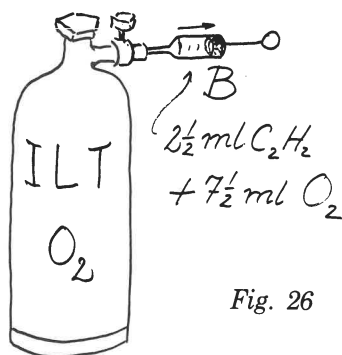
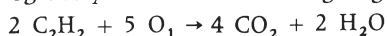


Fig. 26

alderstegne cykellygte. Fra en engangssprøjte mrk. A på fig. 24 dryppes vand dråbe for dråbe ned på nogle stykker calciumkarbid, CaC_2 , hvorved der udvikles acetylen:

$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
og acetylen brænder efter ligningen:



Desværre hændte det, hvis der var fejl i brænderens sikkerhedsnet, at flammen slog tilbage i beholderen, og lampen eksploderede. Foredraget sluttede effektivt med en demonstration af kraften i en sådan eksplosion:

I engangssprøjten mrk. B på fig. 25 suges $2\frac{1}{2}$ ml C_2H_2 op fra gasudviklingsapparatet, og sprøjten fyldes yderligere op med $7\frac{1}{2}$ ml O_2 fra en iltbeholder. Denne blanding er eksplosiv.

Sprøjten dyppes i en sæbeopløsning, så der dannes en lille sæbeboble på spidsen af sprøjten.

Denne boble antændes *bag en solid sprængskærm*, og flammen slog tilbage til indholdet i sprøjten. Braget var som et alvorligt knaldgasbrag, og sprøjten splintredes!

Man levede livet farligt dengang.

Ingolf Andersen.



Materialer til EL 7

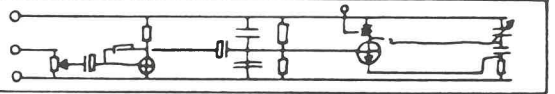
Kan leveres omgående fra lager.

Yderligere oplysninger samt katalog på tlf. 05-24 49 66.

A/S S. Frederiksen, Ølgod

NYMANDSGADE 22 - 6870 ØLGOD





Elektroniske konstruktioner for begyndere

23. Afstemte kredse II

Forholdene i en kreds bestående af en spole og en kondensator i parallelforbindelse – en såkaldt LC-kreds – kan også vurderes ved iagttagelse af strømforholdene.

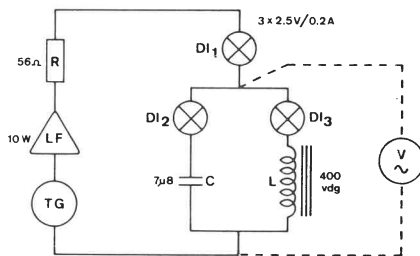


Fig. 76. Forsøgsopstilling af LC kreds til iagttagelse af strømforholdene.

De tre dværglamper Dl_1 , Dl_2 og Dl_3 skal vise, hvor og hvornår der løber strøm; men dertil kræves en noget større effekt fra signalgeneratoren (tonegeneratoren). Der er derfor indskudt en LF-forstærker, der kan afgive 10 W (i en passende lille impedans).

Tonegenerator og LF-forstærker findes samlet i f. eks. Impos funktionsgenerator type LCB, som jeg har benyttet.

Ligesom i forsøgene i Fysik-Kemi 1980/4 side 15 og 18 er der tilføjet en modstand, der dog i dette tilfælde har en langt mindre resistans (56Ω) end den, vi hidtil har anvendt. Men den virker på samme måde (se forklaringen i nr. 4 side 15).

Skal dværglamperne lyse uden tilførsel af en alt for voldsom effekt, må impedansen i spolen og i kondensatoren være betydelig mindre end i de tidligere forsøg.

Som spole vælges derfor denne gang en Podis elevspole med 400 vindinger anbragt på en åben U-kerne.

Den har en resistans på mindre end 4Ω , og den spiller ingen rolle, fordi reaktansen ved resonansfrekvensen ligger i omegnen af 60Ω .

For kondensatorens vedkommende må vi jo satsse på det samme: lav reaktans ved resonansfrekvensen, og her er vi vel tjent med en kondensator, der har kapacitansen $7,8 \mu F$ – d. v. s. 2 stk. parallelforbundne kondensatorer à $3,9 \mu F$ (ikke elektrolytkondensatorer!).

En endnu højere kapacitans er endnu bedre; men forbedringen står slet ikke mål med udgiftens forøgelse.

I øvrigt: Kondensatorers kapacitans er et meget upålideligt foretagende. Mine $7,8 \mu F$ viste sig at være nær ved $8,6 \mu F$, så alle tal må tages som cirka-tal; men forsøget »kører« ellers fint:

1. Forstærkeren indstilles på minimum udgangseffekt.
2. Tonegeneratoren indstilles på frekvensen 300 Hz.
3. Forstærkerens udgangseffekt forøges, indtil Dl_2 og Dl_3 lyser passende – og lige kraftigt.
4. For at få Dl_2 og Dl_3 til at lyse lige kraftigt, kan det blive nødvendigt at justere tonegeneratorens frekvens en smule.
5. Udgangseffekten fra tonegeneratoren må ikke være så stor, at Dl_1 lyser.

At Dl_2 og Dl_3 lyser lige kraftigt må fortolkes sådan, at der gennem spolen og gennem kondensatoren løber lige store strømme. Spolens og kondensatorens impedans må altså være ens.

I resonanstilfældet er det som bekendt kun reaktanserne, der er lige store i spole og kondensator. Når strømmen skal bedømmes, slipper man imidlertid ikke uden om spolens resistans, der vil være skyld i, at strømmen gennem spolen faktisk bliver en lille smule mindre end strømmen gennem kondensatoren.

Ved resonansfrekvensen skal spændingen over kredsen jo være maximal. Den kan vi aflæse på voltmetret.

Jeg anvender et digitalinstrument, der viser spændingen med to decimaler.

Ved 325 Hz var spændingen 10,02 V, og Dl_2 lyste en anelse kraftigere end Dl_3 . Dl_1 lyste ikke.

Uanset hvilken vej frekvensen nu ændres, så falder spændingen (d. v. s. resonansfrekvensen forlades).

Ved 400 Hz målttes 9,20 V. Dl_2 lyste meget kraftigere end Dl_3 .

Ved 250 Hz målttes 9,02 V. Dl_3 lyste meget kraftigere end Dl_2 .

I begge tilfælde var Dl_1 slukket.

Ved endnu større afgivelser fra resonansfrekvensen fås mindre spændinger, og Dl_1 begynder at lyse!

Men når Dl_1 begynder at lyse, må det betyde, at kredsens impedans er faldet, og det stemmer jo med, at spændingen over kredsen bliver mindre (jævnfør forudsætningerne i den første artikel).

Med andre ord:

Denne forsøgsopstilling kan (i grove træk) vise, hvornår LC-kredsen er i resonans med den påtrykte frekvens.

Vender vi nu tilbage til emnet »afstemte kredse«, så vil vi denne gang se på to fundamentale anvendelser af disse: trådløs overføring af energi og selektion af svingninger (bølger).

Vi kan med vore enkle midler opbygge for- søg over trådløs overføring af energi – og der-

ved lægge op til forståelsen af princippet i radiosendere og modtagere.

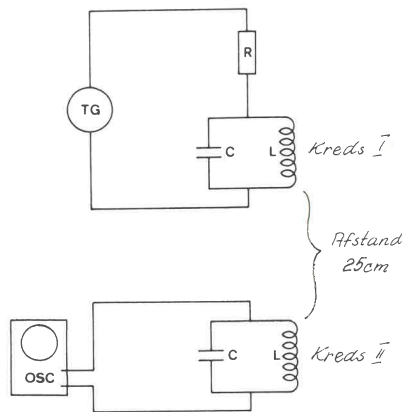


Fig. 77. Forsøgsopstilling over princippet i trådløs overføring af energi. Kreds I er senderen. Kreds II er modtageren.

$$C = 15 \text{ nF}$$

$$L = \text{Podis elevspole, 1600 vdg}$$

$$R = 10 \text{ k}\Omega$$

De to kredse er opbygget helt identiske, hver af en kondensator med kapacitansen 15 nF og af en spole på 1600 vindinger (uden kerne).

Kredsene er anbragt, så spolerne står »i forlængelse af hinanden« (man kan kigge gennem hullerne i dem begge) med en afstand af 25 cm.

Vi ved, at en sådan kreds har en resonansfrekvens i nærheden af 6 kHz.

Variere vi nu tonegeneratorens frekvens lige omkring de 6 kHz, vil vi på oscilloskopet kunne se, at kreds II opfanger det signal, vi sender ind i kreds I – eller mere korrekt sagt: kreds II opfanger et signal, der svarer til tonegeneratorens signal; men det udstråles ikke fra den, men fra kreds I, der altså udsender (udstråler) energi (elektromagnetiske svingninger eller bølger), som opfanges af kreds II.

Når kurven fra kreds II bliver så stor som mulig, har vi fundet dens resonansfrekvens – den frekvens, ved hvilken den modtager den største mængde energi fra kreds I.

Vi kalder kreds I for senderkredsen og kreds II for modtagerkredsen, og vi har taget vort første spæde skridt i retning af at konstruere en radio, der jo bygger på det princip, at den modtager signaler fra en sender uden at være i forbindelse med denne – ganske som vore to kredse er totalt adskilte.

Energien, som vi påviser i kreds II, stammer fra kreds I, men er overført uden nogen ledning: trådløst.

Forsøget er nu noget bagvendt, idet vi afstemmer senderen, indtil vi træffer resonansfrekvensen for modtageren.

Skal vi nærme os de faktiske forhold vedrørende radiomodtagning, må vi afstemme modtageren, så den udvælger (selekterer) en frekvens ud af flere mulige.

Vi må altså have mere end én sender »at vælge imellem«, og vi må beslutte os for en

selektionsmetode – vælge det princip, vi vil anvende til afstemning af modtageren.

Og her træffer jeg så valget: permeabilitetsafstemning, og det vil sige afstemning ved at ændre spolens induktans (gammeldags: selvinduktionskoefficient).

(Jeg vil imidlertid forsøge at snige mig uden om forklaringen på begrebet induktans og nøjes med at sige: jo større en spoles induktans bliver, des lavere bliver spolens resonansfrekvens).

Vi har strengt taget tidligere været inde på permeabilitetsafstemning af en spole, nemlig da vi i den foregående artikel anbragte en kerne i spolen, hvorved vi forøgede dens induktans, så vi fik en lavere resonansfrekvens.

Det var imidlertid jernkerner, vi anvendte, og de er komplet uanvendelige, når vore afstemte kredse skal bruges på frekvenser, der har noget med radio at gøre. For at være konsekvente, skifter vi derfor med det samme over til kerner af et relevant materiale: ferrit.

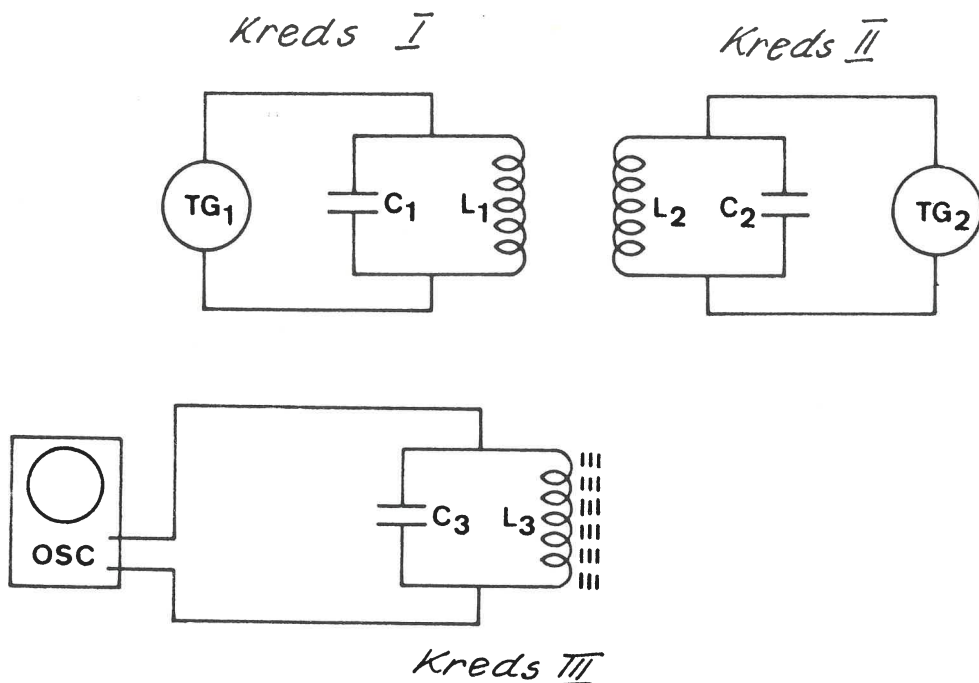


Fig. 78. Forsøgsopstilling over selektionsprincippet i en radiomodtager.

Ferrit er i familie med jern (ferrum).

Vi anvender det i form af keramiske stave eller stænger, hvis virksomme bestanddele blandt andet er jernoxid og oxider af f. eks. mangan, zink eller nikkel.

Vi skal i det følgende se nogle af dets egenskaber.

Her er så det enklest tænkelige forsøg over selektionsprincippet i en radiomodtager (select = vælge eller i denne forbindelse: udskille).

Kreds I er sender nr. 1. Frekvens 5,4 kHz

Kreds II er sender nr. 2. Frekvens 7,3 kHz

Kreds III er modtageren.

Komponentværdier:

$C_1 = 15 \text{ nF}$

$C_2 = 150 \text{ nF}$

$C_3 = 47 \text{ nF}$

$L_1 =$ Podis elevspole 1600 vdg. uden kerne

$L_2 =$ Podis elevspole 400 vdg. uden kerne

$L_3 =$ Podis elevspole 400 vdg. med 1 ferritstav

20 cm x 1 cm Ø

De to sendere – kreds I og II – har intet med hinanden at gøre. De er blot anbragt i nærheden af hinanden, for at udstrålingen fra spolerne stort set kan have samme retning: lige mod ferritstaven i modtageren, kreds III.

Afstanden fra senderspolerne til den nærmeste ende af modtagerspolens ferritkerne kan f. eks. være 25 cm.

Når de to tonegeneratorer er sat i gang, begynder forsøget.

Skub ferritstaven helt ind i modtagerspolen.

Oscilloskopet skulle nu vise, at kredsen modtager signalet fra sender I: 5,4 kHz.

Træk ferritkernen ud af modtagerspolen i den ende, der vender bort fra senderne.

Når kernens forreste ende står glat med den forreste kant af spoleformen, skulle oscilloskopet vise, at kreds III nu modtager signalet på 7,3 kHz fra sender II.

Et sted undervejs mellem de to nævnte placeringer af ferritstaven har vi sandsynligvis på

oscilloskopet set nogle underlige »puklede« sinuskurver.

Det drejer sig om en form for modulation (lad os kalde det en sammenblanding af de to frekvenser 5,4 kHz og 7,3 kHz).

Begrebet modulation træffer vi igen længere henne i forsøgsrækken.

Vi kan for denne gang slutte med at konstatere, at vi var i stand til at afstemme vor modtager, så den kunne opfange det ene af to signaler – og vi kunne selv bestemme, hvilket ét af dem, det skulle være.

Afstemningen foretog vi ved ændring af modtagerspolens permeabilitet – vi ændrede dens induktans – og det er lige, hvad man netop gør i mange auto radioer!

(Den, der er omgivet af luksus, kan sætte en frekvenstæller på, så er det jo lidt lettere at udlæse frekvensen end blot ved at se på oscilloskopskærmen).

Vi kan i øvrigt lige benytte lejligheden til at konstatere, at det ikke er ligegyldigt, hvad der befinder sig i rummet mellem sender og modtager.

Prøv f. eks. at anbringe en aluminiums-plade lodret mellem spolerne – det modtagne signal svækkes, og det svækkes mest, hvis pladen holdes helt hen til åbningen af spolen og dækker denne, og så er det for øvrigt nogenlunde ligegyldigt, om det er åbningen i senderspolen eller i modtagerens spole, der afdækkes.

Men prøv så i stedet at lægge en ferritstav (20 cm x 1 cm Ø) mellem spolerne, så de tre ligger på en ret linie.

Rigtigt! Så vokser det modtagne signal ganske betydeligt.

Prøv at lægge en 3-4-5 ferritstave i stedet for en. Udbyttet vokser for hver stav, der føjes til (men ikke ret meget ganske vist – det er den første, der virkelig batter noget).

Her ser vi betydningen af materialet ferrit:

De elektromagnetiske svingninger (bølger), der skal transportere energien fra sender til modtager, går meget lettere gennem ferrit end gennem luft.

Ferritstavene opsamler energi fra senderen og transporterer det næsten uden tab hen til

den modsatte ende, hvor det stråler lige ind i modtageren.

Ferritmaterialets evne til at opsamle radio-bølger benyttes i næsten enhver transportabel radio, hvor den anvendes i forbindelse med antennen.

For den, der vil undersøge sine ferritstaves evne til at »samle energi«, kan jeg varmt anbefale den her skitserede opstilling.

Prøv at placere forskellige fabrikater, størrelser og faconer af ferritstave mellem spolerne, og aflæs resultatet på oscilloskopet.

Du bliver forbavset!

Jeg skal da forresten huske at sige:

Stop ikke ferritstavene ind i en af spolerne, så bliver dens virkning en ganske anden: den forstemmer spolen!

Det vender vi tilbage til.

Men en ferritstav i hver spole. Oh, la la!

Så skal frekvensen naturligvis korrigeres. Også afstanden bør korrigeres for sammenligningens skyld. Var der før 25 cm mellem spolerne, bør der nu være 25 cm mellem enderne på de to ferritstave, hvor de er nærmest hinanden.

Men alligevel: forstærkningen vil være noget i retning af 20 gange.

S. Chr. H.

NYT FRA FORLAG OG FIRMAER

Gunnar Lund: Supplerende elektronik

Løbelys (5 sider)

Mere om multivibratorer (15 sider)

Gates (5 sider)

En elektronisk terning (6 sider)

Ultralød (16 sider)

Strømforsyning (10 sider)

Filtrering af lyd (22 sider)

Lærervejledning (12 sider)

Forlag: Elfi

I elektronikundervisningen er det et velkendt fænomen, at nogle elever er hurtigere end andre.

Enhver lærer i faget har måttet tage stilling til, hvorledes problemet løses.

Gunnar Lund kommer nu med en håndsrækning, der går ud på at give de hurtige elever et supplerende materiale, der er tænkt anvendt ved individuel undervisning.

Materialet beskrives som værende opbygget over en variation af præcise instruktioner, spørgsmål til eleven, konklusioner og mere kreative opgaver.

En gennemlæsning af de 7 emner og lærervejledningen dertil bekræfter denne fremstilling.

Ingen af emnerne er ny – adskillige er solide gennemprøvede konstruktioner, der kan findes frem fra forskellige kilder – f. eks. fra nærværende blad.

Det nye ligger deri, at man får tilbudt alle syv emner i en ensartet udførelse og i tiltalende udstyr, så man er fri for selv at lede efter kilderne (der for øvrigt heller ikke er opgivet).

Emnerne behandles på løsblade i hvert sit samlebind (jvfr. Fysiklærerforeningens udgivelse af lærerhøjskolens elektronikmateriale).

Der er gode tegninger, diagrammer og udlæg til tegnede kredsløb.

Spørgsmålene er klare, og der angives ofte nogle svarmuligheder.

Alle 8 bøger, d. v. s. 79 sider elevtekst + 12 sider lærervejledning sælges for kr. 398,00 (ved bestilling inden 1980-11-30: kr. 348,00).

Den forholdsvis høje pris (knap 5 kr. pr. ark) skyldes, at den skole, der køber sættet, har fri kopieringsret til eget brug.

Der er ingen tvivl om, at det er en god idé at vælge løsbladformen – det gør det jo f. eks. lettere for udgiverne at foretage korrektioner og forbedringer uden at forny hele værket.

Et par forslag til forbedringer: Udskift ordet pære med dværglampe (eller glødelampe) og sørg for, at der er diagrammer svarende til kredsløbstegningerne.

S. Chr. H.

*Redaktionen ønsker alle
en glædelig jul og et godt
nytår.*

ELEVSIDEN

(MÅ OGSÅ GODT LÆSES AF NYSGERRIGE OVER 16 ÅR)

ELEKTROSKOP "RUNGE MODEL"



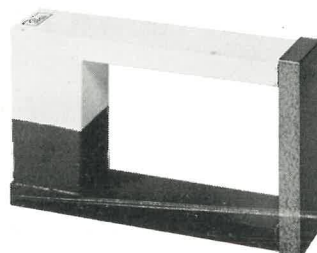
GOD
FORNØJELSE
JAN MADSEN

ALNICO Magneter i den rigtige kvalitet

40.030
Hesteskomagnet, Alnico, med anker (meget kraftig). Anvendes bl. a. til to-polet el-motor nr. 48.551.
Dimensioner: 140 x 85 x 30 mm.
Vægt: 1250 g.

40.230
Stangmagneter, Alnico.
Rød- og hvidlakerede poler med sort bælte på midten.
Alnico magneter bør rent mekanisk behandles mere forsigtigt end stålmagneter.
Dimensioner: 200 x 11 mm ø.
Vægt: Pr. par 270 g.

40.210
Stangmagneter, Alnico.
Rød- og hvidlakerede poler.
Dimensioner: 100 x 10 x 10 mm.
Vægt: Pr. Par 150 g.



Podis

Buevej 1
3400 Hillerød
tlf 02 261711

Vest for Storebælt
Niels-Gustav-Petersen
tlf 06 320761

Øst for Storebælt
O.Thage Hansen
tlf 02 391226

REDAKTION:

Ansvarshavende redaktør
FL. MØRCH, tlf. (03) 27 32 01,
Nordvænget 13, 3450 Allerød.
SV. WØJDEMANN, tlf. (03) 99 64 05.
Dyrlæge Jürgensensgade 11,
3740 Svaneke.
(Annoncer, kemi, layout).

S. CHR. HANSEN, tlf. (05) 62 15 67,
Mindegade 42, 8700 Horsens.
(Elektronik).

INGOLF ANDERSEN, tlf. (01) 74 18 11,
Høgholtvej 5, 2720 Vanløse.
(Fysiktips).

JAN MADSEN, tlf. (03) 62 64 33,
Elmevej 4, 4140 Borup.
(Fysik).

JOHN MEYER (Korrektur).
FINN JØRGENSEN (Tegninger).

FORRETNINGSFØRER

SV. WØJDEMANN
TIDSSKRIFTET FYSIK/KEMI

Dyrl. Jürgensensgade 11,
3740 Svaneke, giro 5 25 04 47

Kontortid: Fredag 8-10. Telefon (03) 99 64 05

ANNONCEPRISER: ekskl. moms.

Omslaget i blå/sort off-set.	
Bagsiden	2150,00
2. og 3. omslagsside	
Helside med farve	1885,00
Helside uden farve	1750,00
Halvside med farve	995,00
Halvside uden farve	925,00
Øvrige sider (Off-set)	
Helside	1600,00
Halvside	875,00
Kvartside	465,00
Småannoncer i 65 mm bredde	
pr. mm	5,45

Der ydes fastkunde-rabat

ANNONCEBESTILLING:

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

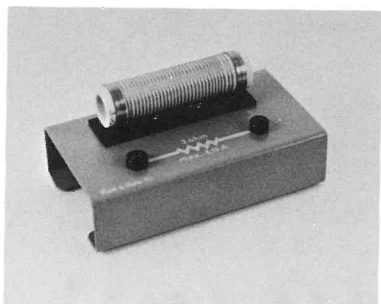
Abonnementspris 1981 70,00 kr. (5 numre).
Udgives februar, maj, juni, september og november.

Dette nummer er afleveret til postvæsenet 25/11-1980
Stof til 1981/1 bedes sendt til redaktørerne inden 15/1-1981.

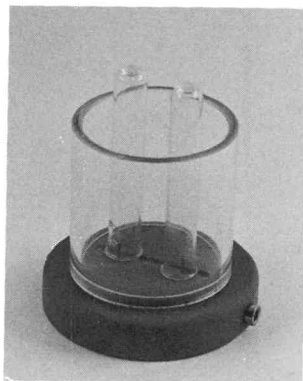
Næste nummer udkommer februar 1981.

Tryk: Bornholms Tidende.

B&H FYSIKUDSTYR



Modstand på plade i en solid, gedigen udførelse.
Leveres i følgende størrelser: 1-2-3-4-5 og 10 Ohm.
Trådviklet keramisk modstand på 50 W
Pris excl. moms kr. 42,-

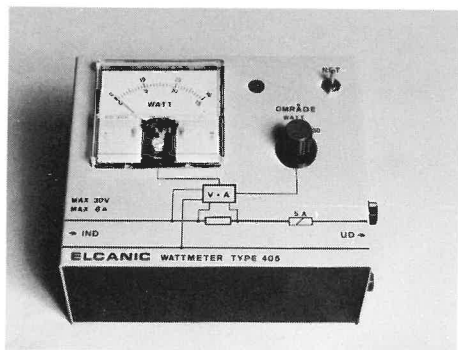


Elevelektrolyseapparat med platin-
elektroder og opsamlingsglas.
Pris excl. moms kr. 78,-

Buch & Holm A/S

MARIELUNDVEJ 36 - 2730 HERLEV - DANMARK - TELEFON (02) *91 75 11

Wattmeter type 405



Pris excl. moms: 765,- kr.

Wattmeter type 405 er specielt udviklet til måling af effekt på de lavvoltage opstillinger, som bruges i forsøgene til EI-lære.

Instrumentet er, som det kan ses på billedet, opbygget overskueligt med et lille blokdiagram trykt på selve forpladen, således at betjeningen både bliver forståelig og nem.

Instrumentets data:

Effektområder: 3 - 15 - 30 watt.

Max indgangsspænding: 30 volt AC & DC.

Max indgangsstrøm: 8 ampere AC & DC.

Frekvensområde: DC - 3 KHz.

Nøjagtighed: 2%.

Driftsspænding: 220 volt netspænding.

Opbygning: Handy og solid metalkabinet.

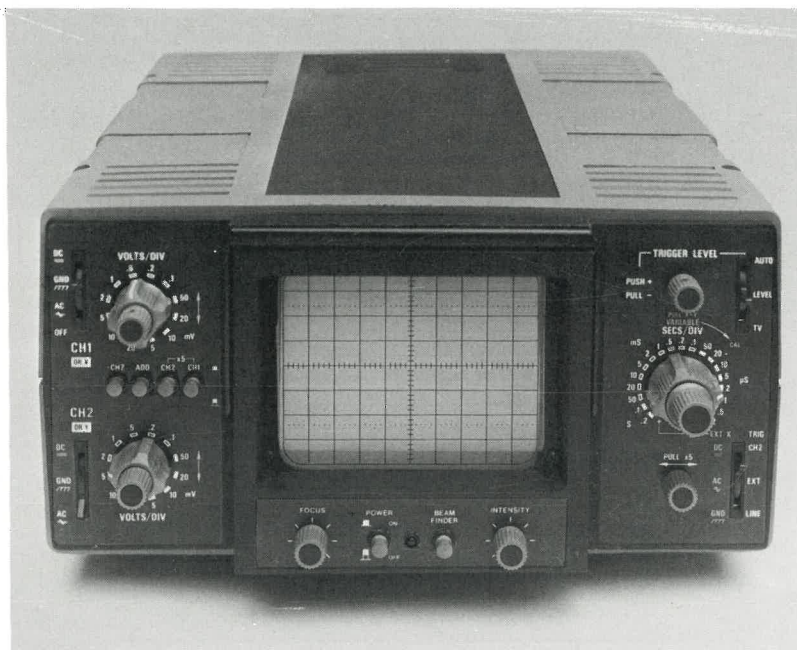
ELCANIC ^{ApS}
ELEKTRONISK UDSTYR

GØRTLERVEJ 3
5750 RINGE
TELF. 09 - 62 26 61

525 LÆRER JØRGEN HANSEN
GEVNINGE BYGADE 30 A
4000 ROSKILDE

Telequipment

D-1000 SERIEN



D-1010

- 10 MHz båndbredde
- 5mV følsomhed
- Dobbeltstrålet
- Beam finder
- Autotrigger
- 8 x 10 cm CRT
- TV-trigger
- Nem betjening

- Kr. 2.550,- (Så længe lager haves).

Kontakt os – og få information om de øvrige oscilloskoper i D-1000 serien.

Tektronix A/s

Herlev Hovedgade 119
2730 Herlev
Telefon 02 - 84 56 22

A/s S. Frederiksen, Ølgod

Nymandsgade 22 - 6870 Ølgod -
Telefon (05) 24 49 66

