

FINSKA SUOMEN
KEMISTSAMFUNDETS KEMISTISEURAN
MEDDELANDEN TIEDONANTOJA

REDAKTÖR — TOIMITTAJA

Tor-Magnus Enari

INNEHÅLL — SISÄLTÖ

Walter Wahl 85 år	85
Terje Enkvist 60 år	87
Ebbe Still: Löslighetsprodukter och extraktionskonstanter för några dietylditiokarbaminat	90
Lars Sjöblom: Industrins behov av livsmedelskemister och utbild- ningen av dem	107
Medlemsförteckning — Jäsenluettelo	118
Innehåll 1964 Sisältö	126

**FINSKA
KEMISTSAMFUNDETS
MEDDELANDEN**

Annonspris	
på annonssidor	80:—
på sidor mot text	80:—
på bakpärmen	100:—

Prenumerationspris	
i Finland	10:—
till utlandet	12:—

**Annonser
och prenumerationsärenden**

Fil. mag. Karin Sandelin
Universitetets Virologiska
institution
Fabiansgatan 24
Telefon 63 48 03

**SUOMEN
KEMISTISEURAN
TIEDONANTOJA**

Ilmoitushinnat	
ilmoitussivuilla	80:—
tekstin vastaisella sivulla	80:—
takakannessa	100:—

Tilaushinta	
Suomessa	10:—
Ulkomailla	12:—

Ilmoitus- ja tilausasiat

Fil. maist. Karin Sandelin
Yliopiston Virusopin laitos
Fabianinkatu 24
Puhelin 63 48 03

**FINSKA
KEMISTSAMFUNDETS
MEDDELANDEN**

**SUOMEN
KEMISTISEURAN
TIEDONANTOJA**

73 årg.

1964 N:o 4

73 vuosik.

Utgiven av — Julkaisija

Finska Kemistsamfundet — Suomen Kemistiseura
Postbox 476 Postilokero
Helsingfors — Helsinki

Styrelse — Hallitus

TOR-MAGNUS ENARI — TERJE ENKVIST — OLOF FORSANDER
JARL GRIPENBERG — CHARLEY GUSTAFSSON — JARL JOHAN LINDBERG
ALBERT SUNDGRÉN — JACOBUS SUNDMAN

Sekreterare — Sihteeri

NILS-ERIK SARIS, Näsahöjdvägen 10 B Niemenmäentie tel. 41 34 11, 48 49 99 puh.

Kassör — Rahastonhoitaja

KARIN SANDELIN, Universitetets Virologiska Institution — Yliopiston Virusopin laitos
Fabiansg. 24 Fabianink. tel 34 803 puh

Arkivarie — Arkistonhoitaja

ANNA GRÖNVIK, S. Hesperlag. 4 E. Hesperlank. tel 44 01 01, 44 73 99 puh

Redaktör — Toimittaja

TOR-MAGNUS ENARI, Morsviksvägen 1 Maamonlahdentie tel 55 022, 67 48 24 puh
Drumsö — Lauttasaari



Walter Wahl 85 år

Finska Kemistsamfundets hedersledamot, professor Walter Wahl, fyllde 85 år den 8 oktober 1964.
De yttre konturerna av professor Wahls mångsidiga verksam-

het har tecknats i denna tidskrift i samband med tidigare bemärkelsedagar.

Walter Wahl är i sin forskning de friska initiativens man på nya och aktuella forskningsområden. Hans komplexkemiska studier rörande bl.a. siliciums och bors valensförhållanden och silikaternas rymdstruktur berörde ett mycket aktuellt forskningsområde. Härifrån kom Wahl över till frågan om hemoglobinet och klorofyllets byggnad och sina egenartade studier av isotopsammansättningen hos koppar och andra metaller i blodet hos olika havsdjur. Hans isotopstudier föranledde honom att uppställa den första masspektrografen i Helsingfors, som han använde för åldersbestämningar för urberget i Sverige och Finland.

Ett djärvt initiativ var Wahls studier av kemiska substansers förhållande vid extremt höga tryck. Här har ju en forskare i ett litet land att utstå särskilt svår konkurrens från länder med större materiella och apparativa resurser.

Meteoritforskningen har alltid intresserat professor Wahl och han arbetar nu främst på detta fält, som nu är mer aktuellt än någonsin. Han håller på att publicera flere arbeten på området.

Wahl har som känt forskat mycket utomlands, bl.a. 1911—1914 vid Davy-Faraday-laboratoriet i London. Hans minnen från atomforskningens genombrottsperiod i ett på området ledande land är mycket stimulerande. För min ringa del har jag särskilt fäst mig vid hans skildring av hur en ung man i en laboratoriekorridor satt på en fastskruvad trampcykel och med muskelkraft alstrade elektricitet för sina experiment. Den mannen var Aston, uppfinnaren av masspektrografen, som nu produceras serievis i påkostat utförande för världens olika forskningscentra. Med dess hjälp utförs som känt numera alla atomviktsbestämningar och talrika och viktiga undersökningar av organiska substansers struktur.

Professor Wahl skötte på sidan om sin forskning ända till för ca. fem år sedan som chefsdirektör firman Wahl. o. Co. Då han nu lämnat denna verksamhet har han varit i tillfälle att företaga långa resor till fjärran länder, bl.a. till Afrika, Australien och Nya Zeeland.

På bemärkelsedagen uppvaktades prof. Wahl av deputationer bl.a. från Helsingfors Universitet, Finska Vetenskaps-Societeten och Finska Kemistsamfundet.

Terje Enkvist



Terje Enkvist 60 år

Den 3 oktober fyllde en av Finska Kemistsamfundets bärande krafter, professor Terje Enkvist 60 år.

Han är född i Helsingfors, blev student 1922, fil.kand. med kemi såsom huvudämne 1927 samt disputerade med en avhandling om santenonet och santensyrans konstitution 1932 och avlade fil.lic.-examen 1934. Han var assistent vid kemiska institutet vid Helsingfors universitet 1926—37 och blev sistnämnda år docent i organisk kemi samt förordnades att bestrida adjunkturen i kemi. Dess ordinarie innehavare blev han 1941. Åren 1943—45 var han även docent i organisk kemi vid Tekniska Hög-

skolan. Sedan 1951 bestrider han den svenskspråkiga professuren i kemi vid Helsingfors universitet.

Vid sidan av den akademiska forskningen och undervisningen har den tekniska forskningens utveckling alltid legat professor Enkvist varmt om hjärtat. Åren 1927—36 och 1940—41 var han sålunda laboratoriekemist vid Industrins Centrallaboratorium samt 1942—45 chef för dess organiska avdelning. År 1945 kallades Enkvist till laborator vid Svenska Träforskningsinstitutets i Stockholm avdelning för träkemi, vilken tjänst han innehade till 1951. Han har även varit sektionssekreterare 1943—44 vid Kemiska Centralförbundet samt tillhört dess styrelse åren 1955—60. Sedan 1961 är han ledamot av statens teknologiska kommission.

Professor Enkvists mångsidighet och aktiva natur framträder även i hans till antalet över 120 vetenskapliga publikationer, av vilka en märkbar del är publicerade i Finska Kemistsamfundets Meddelanden. Efter doktorsarbetet följde sålunda en serie undersökningar av organiska katalysatorers inverkan på olika kondensations- och spaltningsreaktioner, såsom reaktionen mellan formaldehyd och cyanacetamid samt ammoniaks addition till omättade syror. Dessa arbeten avbröts dock av vinterkrigets utbrott och under åren 1939—40 var Enkvist chef för III AK:s fältlaboratorium på Karelska Näset samt 1941—42 knuten till Högkvarterets gasskyddsbyrå såsom byråofficer.

Krigstidens stora brist på för vårt folkhushåll viktiga produkter förde Enkvist under dessa år in på frågan att göra vårt land självförsörjande i fråga om smörjoljor. I egenskap av avdelningschef på Centrallaboratorium var han även i tillfälle att förverkliga dessa vittsyftande planer och utveckla en industriellt användbar metod för katalytisk framställning av smörjolja ur trätjära och tallolja. Processen byggde på en dekarboxylering vid 300° i närvaro av kalciumkarbonat och järnpulver. På grund av fredsslutet hann denna metod blott få begränsad användning. Den erhöll dock sitt berättigade erkännande i den rapport, som senare sammanställdes av Svenska Träforskningsinstitutet rörande kristida möjligheter för framställning av motorbränslen och smörjoljor.

Vistelsen vid Träforskningsinstitutet förde Enkvist in på det kemiska problem, som sedan dess utgjort det centrala temat i

hans forskning, nämligen sulfatcellulosakokets och dess reaktionsprodukters kemi. I en serie i fackkretsar mycket uppmärksammade arbeten undersökte han olika ligninmodellsubstansers reaktion under kokbetingelserna samt ligninets utlösning ur massan. Han uppställde även en teori för svavlets bindningsmekanism under koket, som givit nya impulser åt forskningen på detta område. Under de senaste åren har dessa forskningar i främsta rummet inriktas på frågan om sulfatligninets nedbrytning till industriellt användbara lågmolekylära produkter samt dessas ingående analys. Problemet omfattning och svårighetsgrad framgår kanske bäst därav att man redan kunnat isolera över 200 olika föreningar.

Professor Enkvists inspirerande verksamhet såsom lärare och forskare har även burit frukt i de talrika doktors- och licentiatavhandlingar, som publicerats under hans ledning samt den träkemiska skola han bildat. Han har även företrätt Finlands kemister vid talrika kongresser i hem- och utlandet samt personligen anordnat ett ligninkemiskt symposium 1961 i Helsingfors med deltagande träkemister från hela världen.

I Finska Kemistsamfundets verksamhet har professor Enkvist tagit livlig del bl. a. såsom sekreterare under åren 1933—38 samt ordförande 1940 och 1952. Han tillhör f. n. Samfundets styrelse och företräder det i Centralrådet för Finlands kemister. Han är även medlem av Suomalaisten Kemistien Seura. Finska Vetenskaps societetens styrelse har han tillhört sedan 1962 samt är f. n. dess ordförande. Han är ledamot av Svenska Tekniska Vetenskapsakademien i Finland samt har tillhört nämnden för Finlands Akademi 1957—62.

Finska Kemistsamfundet hyllar sin framstående medlem på hans 60 årsdag inte enbart som den skicklige forskaren och läraren utan även som samkvämens spirituelle föredragshållare med vida humanistiska perspektiv.

J. J. Lindberg

Löslighetsprodukter och extraktionskonstanter för några dietylditiokarbaminat

(Solubility Products and Extraction Constants for Some Metal Diethyldithiocarbamates)

Ebbe Ställ

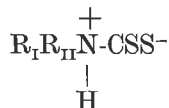
Institutet för anal. och oorg. kemi vid Åbo Akademi

Dietylditiokarbaminat har redan en längre tid använts för analytiska ändamål. Detta reagens bildar nämligen med ett flertal katjoner i vatten svårslösliga fällningar, vilka är lösliga eller extraherbara i organiska lösningsmedel. De för en kalkylerande analytiker erforderliga löslighetsprodukterna och extraktionskonstanterna är dock ej bestämda. Avsikten med detta arbete är att ge de önskade konstanterna för några katjoner och att ge exempel på utförbara beräkningar vid några tillämpningar.

Ditiokarbaminaten bildas genom att kolsvavla får reagera med en primär eller sekundär amin, vanligen i närvaro av lut, varvid reaktionen är följande



Karakteristiskt för ditiokarbaminaten är att de i sur miljö sönderfaller, varvid utgångsprodukterna återbildas. Sönderfallet beror antagligen på att kväveatomen i C-N-bindningen har en viss förmåga att anlagra en proton, varigenom man får



Sönderfallet sker därefter genom direkta elektronförskjutningar (12).

Syrakonstanten

För undersökningarna erfordras värdet på dietylditiokarbaminsyrans stabilitetskonstant, K_{HR} , där HR betecknar den fria syran. I litteraturen anges för syrakonstantens logaritmvärden mellan 3,35 och 7,79.

Stabilitetskonstanten bestämdes genom att blanda natriumdietylditiokarbaminat och saltsyra i bestämda molförhållanden, mäta pH för lösningen som funktion av tiden och extrapolera pH-värdet till tiden = 0. Ur detta pH-värde kan konstanten sedan lätt beräknas. Fördelaktigt är att blanda karbaminat och saltsyra i förhållandet 2:1, varvid lösningens pH är ungefär $\log K_{HR}$ och smärre invägningssfel ej har någon större inverkan.

Som resultat erhöles $\log K_{HR} = 3,6$. Konstanten är en s.k. blandad konstant (8) bestämd vid jonstyrkan μ ca. 0,1 och temperaturen ca. 20°C.

Då syrans stabilitetskonstant är känd kan man ur Bodes (2) värden för den procentuella fördelningen av dietylditiokarbaminat mellan vatten och koltetraklorid beräkna den fria syrans fördelningskonstant, D_{HR} , mellan de två lösningsmedlen. I Bodes försök är volymen för de två faserna lika, varför D_{HR} kan beräknas ur följande likhet

$$\frac{100}{\% \text{ extraherat}} = \frac{[HR]_{ORG} + [R^-]}{[HR]_{ORG}} = 1 + \frac{1}{[H^+] D_{HR} K_{HR}}$$

Bodes värden ger då följande tabell

pH	% extr.	log D_{HR}
5,2	91,5	2,63
5,4	88,0	2,67
5,6	80,5	2,62
5,8	74,5	2,67
6,0	57,0	2,52
6,2	51,2	2,62
6,4	42,0	2,74
6,4	32,9	2,49
6,6	29,1	2,61
6,8	19,3	2,58
7,0	14,2	2,62

Medelvärde för $\log D_{HR} = 2,62$.

Även sönderfallskonstanten för den fria dietylditiokarbaminsyran kan lätt beräknas utgående från kända värden (2). Det hastighetsbestämmande steget utgöres av den fria syrans sönderfall. Om sönderfallet får ske i en buffrad lösning är reaktionen av första ordningen, då åtgången av H^+ -joner inte är i stånd att nämnvärt förändra lösningens surhet.

Om följande beteckningar införes
 k = sönderfallskonstanten för den fria syran HR
 k_1 = den mätbara sönderfallskonstanten för en lösning innehållande $R^- + HR = R'$
 har man för sönderfallet per tidsenhet dt

$$-\frac{dR}{dt} = k [HR] = k K_{HR} [H^+][R^-]$$

$$-\frac{dR}{dt} = k_1 [R'] = k_1 (1 + [H^+] K_{HR}) [R^-]$$

eller efter sammanställning och logaritmering

$$\log k = \log k_1 - \log K_{HR} + pH + \log (1 + [H^+] K_{HR})$$

Sönderfallskonstanten k_1 beräknas ur halveringstiden $t_{1/2}$ enligt

$$\log k_1 = \log \ln 2 - \log t_{1/2}$$

Utgående från Bodes (2) värden för halveringstiden vid olika pH-värden får man då följande tabell där k och k_1 har dimensionen $1/h$

pH	$t_{1/2}$	$\log k$
4,5	1,5 min	2,39
5,0	4,9 min	2,35
5,5	16,5 min	2,31
6,0	51 min	2,31
7,0	8,3 dygn	2,33
8,5	11 dygn	2,32

Medeltal för $\log k = 2,34$.

Sammanfattningsvis ges de erhållna värdena på följande konstanter

Syrakonstanten: $\log K_{HR} = 3,6$
 Fördelningskonstanten CCl_4 -aq: $\log D_{HR} = 2,6$
 Sönderfallskonstanten för syran: $\log k = 2,3$.

Löslighetsprodukter

Löslighetsprodukterna för några metall-dietylditiokarbaminat bestämdes enligt två metoder, nämligen

A. Genom mätning av EMK

B. Genom uppmätning av det pH-värde vid vilket karbaminatet börjar utfalla ur en lösning innehållande något lämpligt komplexbildande ämne.

A. EMK-mätning

Vid försöken användes en silverelektrod som indikatorelektrod och en kalomelektrod som jämförelselektrod. Silver-

dietylditiokarbaminatets löslighetsprodukt L_{AgR} bestämdes ur likheten

$$E = E_o + \frac{RT}{F} \log f_{Ag} [Ag^+]$$

där f_{Ag} är silvrets aktivitetsfaktor.

$$[Ag^+] = L_{AgR}/[R^-] \text{ ger}$$

$$E = E_o + \frac{RT}{F} \log \frac{f_{Ag} L_{AgR}}{[R^-]}$$

Genom att använda silverelektroden som en elektrod av andra ordningen kan man beräkna löslighetsprodukterna för de övriga metallditiokarbaminaten (metallen antas tvåvärd) enligt likheterna

$$[Ag^+][R^-] = L_{AgR}$$

$$[Me^{++}][R^-]^2 = L_{MeR_2}$$

som kombinerade ger

$$[Ag^+] = L_{AgR} \sqrt{\frac{[Me^{++}]}{L_{MeR_2}}}$$

Försök.

Löslighetsprodukterna bestämdes ur de vid potentiometriska titreringar erhållna försökspunkterna. På grund av att flera av karbaminaten är svårslösliga tilldroppades reagenset vid försöken långsamt och under omrörning. Alla mätningar utfördes vid jonstyrkan 0,3 ($NaClO_4$) och vid rumstemperatur (ca. 20 °C).

Nedan ges i tabellform försöksresultaten vid titrering av silver och kadmium.
 Silver.

49 ml 0,00500-m $AgNO_3$ -lösning titrerades med 0,03335-m NaR -lösning. Ekvivalenspunkten ligger vid 7,35 ml. För aktivitetsfaktorn f_{Ag} antas värdet 0,64 vid jonstyrkan 0,3. Ur försökspunkterna före ekvivalenspunkten beräknades E_o till 570 mV.

ml NaR	E i mV	pL_{AgR}
8,0	-404	20,41
8,5	-420	20,51
9,0	-432	20,49
10,0	-442	20,46
12,0	-455	20,45
14,0	-461	20,42
16,0	-473	20,53

Medeltal för $pL_{AgR} = 20,47$.

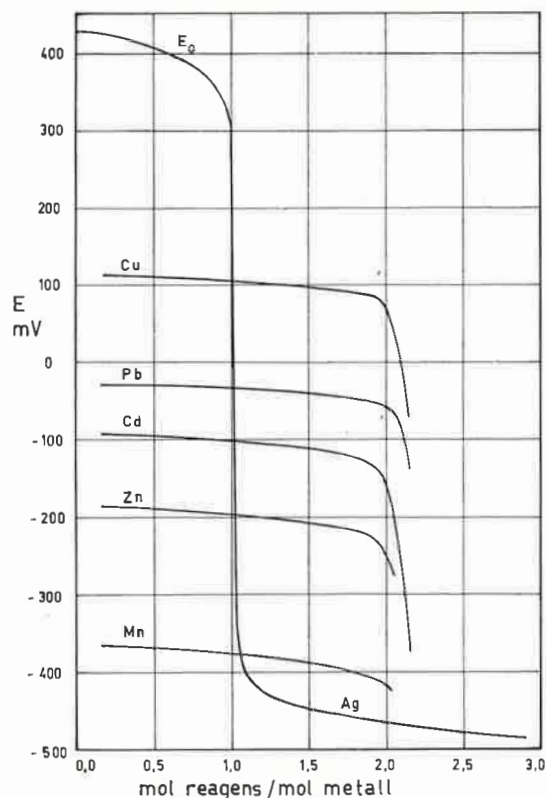


Fig. 1. Potentialen för en silverelektrod som funktion av förhållandet mol reagens/mol metall vid titreringen av några metaller med natriumdietylditiokarbaminat. Som referenselektrod användes en kalomelektrod.

Kadmium.

50 ml 0,00499-m $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ titrerades med 0,0412-m NaR. Ekvivalenspunkt = 12,1 ml NaR.

ml NaR	E i mV	pL_{CdR_2}
1,0	- 91	20,10
2,0	- 93	20,10
4,0	-100	20,02
6,0	-101	20,06
7,0	-107	19,96
8,0	-108	20,02
9,0	-110	20,08
10,0	-121	19,88

Medeltal för $pL_{\text{CdR}_2} = 20,02$.

Analoga försök utfördes för koppar, bly, zink och mangan. Titreringskurvorna är uppritade i Fig. 1. Följande löslighetsprodukter erhöles:

- $pL_{\text{AgR}} = 20,5$
- $pL_{\text{CuR}_2} = 27,6$
- $pL_{\text{PbR}_2} = 23,2$
- $pL_{\text{CdR}_2} = 20,0$
- $pL_{\text{ZnR}_2} = 17,1$
- $pL_{\text{MnR}_2} = 10,9$

B. pH-mätning

Löslighetsprodukterna bestämdes genom att ett sådant komplexbildande ämne väljes, att metalljonerna till en början maskeras och förhindras att falla ut som karbaminat. Genom att därefter sänka lösningens pH ökas koncentrationen fri metalljon i lösningen (ifall ifrågavarande komplexbildare är en bas) och man når så det pH där metallkarbaminatets utfällning begynner. För detta pH-värde gäller, ifall man antar att metallen med komplexbildaren endast bildar 1:1-föreningen MeY (jonladdningarna bortlämnas):

$$[\text{Me}] = \frac{[\text{MeY}]}{K_{\text{MeY}} [\text{Y}]}$$

$$[\text{Y}] = \frac{[\text{Y}']}{\alpha_{\text{Y}(\text{H})}}$$

där $[\text{Y}']$ betecknar totala koncentrationen komplexbildare, som inte har reagerat med metalljonen (8). $\alpha_{\text{Y}(\text{H})}$ är en s.k. α -koefficient (8), som definieras av likheten ovan och kan betraktas som mått på omfattningen av komplexbildarens bireaktioner med vätejoner.

Försök.

Vid de flesta försöken blandades en lösning för varje pH-värde, varefter fällningens absorption eller extinktion uppmättes. Som skyddskolloid användes en gumarabicum-lösning. I försöken var jonstyrkan ca. 0,1. Som exempel ges nedan försöken och beräkningen av löslighetsprodukten för bly.

Bly.

Dessa försök utfördes som en punktvis titrering genom att lämplig buffert tilldroppades en lösning med begynnelsevolymen 100 ml. Buffertlösningen valdes så, att den hade ett pH som med 1 eller 2 enheter underskred det teoretiskt beräknade pH-värdet för utfällning.

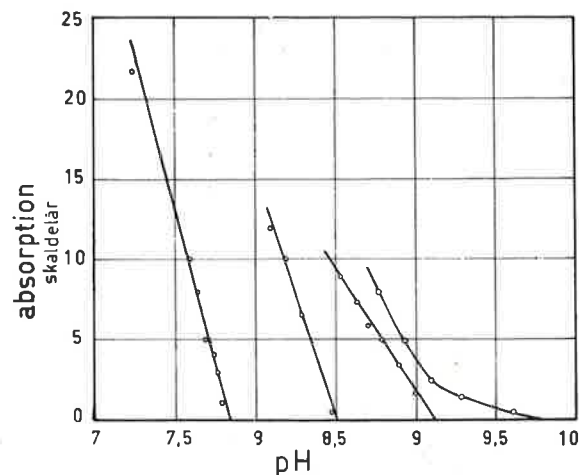


Fig. 2. Den relativa ljusabsorptionen som funktion av pH vid blyförsöken.

Lösningen fotometrerades i en Lange-spektrofotometer försedd med gulfilter. Lösningens pH mättes med en pH-mätare, vars elektroder var neddoppade genom hål i kyvettlocket.

Som komplexbildare vid försöken med bly användes EDTA (H_4Y) med blykonstanten $\log K_{PbY} = 18,04$ (1). Mängderna EDTA, bly och karbaminat, samt pH och volym vid begynnande utfällning anges i tabellen nedan. De fyra försöken är grafiskt framställda i Fig. 2, där den relativa ljusabsorptionen är uppritad som funktion av pH.

EDTA, mmol	0,400	0,500	0,500	0,500
Pb, mmol	0,321	0,396	0,396	0,396
NaR, mmol	0,0564	0,0686	0,137	0,274
pH	7,83	8,51	9,10	9,80
Volym, ml	105	101,6	102	101

Blykarbaminatets löslighetsprodukt beräknas ur det första försöket på följande sätt:

$$[PbY]/[Y'] = 10^{0,61}, [R^-] = 10^{-3,27}, \log \alpha_{Y(H)} = 2,46 \quad (8)$$

$$\log L_{PbR_2} = 0,61 - 6,54 + 2,46 - 18,04 = -21,51$$

De tre övriga försöken ger $pL = 21,94, 21,87$ och $21,98$. Medeltal för $pL_{PbR_2} = 21,85$.

På analogt sätt bestämdes löslighetsprodukterna för kadmium och zink. Vid dessa försök blandades en lösning för varje pH-värde. Som komplexbildande ämne vid kadmiumförsöken utnyttjades EDTA ($\log K_{CdY} = 16,46$), medan vid zinkförsöken EETA eller 2:2'-bis-[di(karboximetyl)amino]dietyleter med zinkkonstanten $10^{15,25}$ (1) användes som komplexbildare. För kad-

mium erhöles löslighetsprodukten $pL_{CdR_2} = 19,72$ och för zink $pL_{ZnR_2} = 16,56$.

Koppars löslighetsprodukt bestämdes genom att koppar-karbaminat utfälldes i en lösning innehållande EDTA och ett överskott reagens. Kopparhalten i filtratet bestämdes sedan genom extraktion i kloroform och uppmätning av kopparkarbaminatets extinktion i den organiska fasen vid en våglängd av $430 m\mu$. Som resultat erhöles härvid $pL_{CuR_2} = 27,98$.

Sammanfattning.

I tabellen nedan ges de erhållna löslighetsprodukterna för de olika metallerna. De konstanter som bestämts vid jonstyrkan 0,3 har omräknats till jonstyrkan 0,1 (8). Dessutom anges värden för löslighetsprodukterna för de motsvarande sulfiderna (1) och xantogenaten (4,5).

Metall	pL för karbaminat			pL för sulfid (1)	pL för xantogenat	
	Enl. EMK $\mu=0,3$	Enl. $\mu=0,1$	Enl. pH $\mu=0,1$		(4)	(5)
Silver	20,5	20,6	—	49,2	18,6	—
Koppar	27,6	27,8	28,0	35,2	24,2	19,2
Bly	23,2	23,4	21,8	26,6	16,7	16,8
Kadmium	20,0	20,2	19,7	26,1	—	13,6
Zink	17,1	17,3	16,6	23,8	8,2	8,7
Järn(II)	—	—	—	17,2	—	7,1
Mangan	10,9	11,1	—	12,6	—	—

Sulfidernas och karbaminatens löslighetsprodukter kan direkt jämföras med varandra. I Fig. 3 är logaritmen av löslighetsprodukten för ditiokarbaminaten uppritad som funktion av motsvarande tal för sulfiderna och det nära sambandet framgår tydligt. I figuren har även löslighetsprodukterna för de motsvarande xantogenaten inprickats. Med tillhjälp av den kemiska potentialen inses lätt att man för det envärda silvret bör fördubbla logaritmen för silverkarbaminatets och silverxantogenatets löslighetsprodukter.

Tillämpning

Pribil nämner i sitt häfte "Komplexometrie" (7), att dietylditiokarbaminat kan användas för selektiv utfällning av metallkationer. Som exempel härpå nämner han bly + magnesium eller mangan. Totalhalten bestäms enligt Pribil genom titring med EDTA, varefter blyet utfälles som karbaminat och den frigjorda EDTA-mängden titreras med magnesiumsulfat.

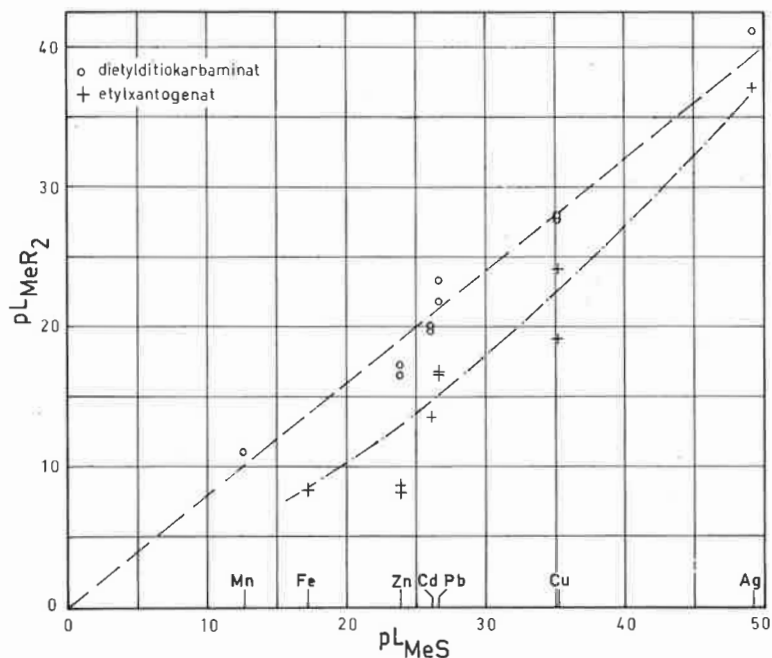


Fig. 3. pL_{MeR_2} , där R = karbaminat, xantogenat, uppritad som funktion av pL_{MeS} .

Genom en teoretisk betraktelse kan man beräkna det fel man gör vid dessa titreringar. Kinnunen och Wennerstrand (6) har föreslagit mangansulfat för återtitreringen av EDTA. De två titersubstansernas, $MgSO_4$ och $MnSO_4$, inverkan på analysresultatet kommer därför att beräknas.

Indikator vid titreringarna är Eriokromsvart T (H_2I). För beräkningarna användes följande konstanter (1):

$$\begin{aligned} \log K_{MgY} &= 8,69 & \log K_{MnI} &= 9,6 & \alpha_{I(H)} \text{ och } \alpha_{Y(H)} \\ \log K_{MnY} &= 14,04 & \log K_{MnI_2} &= 17,6 & \text{enligt (8)} \\ \log K_{PbY} &= 18,04 & \log K_{MgI} &= 7,0 & \end{aligned}$$

Indikatorns omslagspunkt är för de bägge fallen:

$$\begin{aligned} pMg &= \log K_{MgI'} \\ pMn &= \log (K_{MnI'} + 2 [I'] K_{MnI_2'}) \end{aligned}$$

Ifall $MgSO_4$ används som titersubstans kommer EDTA-mängden i omslagspunkten att vara

$$[Y'] = \frac{[MgY]}{[Mg] K_{MgY'}} = [MgY] K_{MgI'}/K_{MgY'}$$

vilket ger

$$\begin{aligned} \alpha_{Pb(Y)} &= 1 + [Y'] K_{PbY'} = 1 + [MgY] K_{MgI'} K_{PbY'}/K_{MgY'} = \\ &= 1 + [MgY] K_{MgI'} 10^{9,35} \end{aligned}$$

Ifall $MnSO_4$ används som titersubstans får man på analogt sätt:

$$\alpha_{Pb(Y)} = 1 + [MnY](K_{MnI'} + 2 [I'] K_{MnI_2'}) 10^{4,00}$$

Den konditionella löslighetsprodukten för blykarbaminatet beräknas sedan enligt likheten

$$L'_{PbR_2} = \alpha_{Pb(Y)} L_{PbR_2} \text{ med } pL_{PbR_2} = 22,6$$

och titrerfelet enligt

$$Fel = \frac{[Y'] - [Mg, Mn] - [Pb]}{[MgY, MnY]}$$

Följande koncentrationer har antagits:

$$\begin{aligned} [MgY] &= 10^{-3} & [R^-] &= 10^{-3} \\ [MnY] &= 10^{-3} & [I'] &= 10^{-6} \text{ (för beräkning av pMn)} \end{aligned}$$

För de två fallen får man följande tabeller:

Återtitrering med $MgSO_4$

pH	$\log \alpha_{I(H)}$	pMg	$\log \alpha_{Pb(Y)}$	pL'	pY'	pPb'	-log Fel
12,0	0,13	6,9	13,2	9,4	4,8	3,4	0,4
11,5	0,33	6,7	13,0	9,6	5,0	3,6	0,6
11,0	0,66	6,3	12,7	9,9	5,4	3,9	0,9
10,5	1,09	5,9	12,3	10,3	5,6	4,3	1,3
10,0	1,56	5,4	11,8	10,8	5,8	4,8	1,7
9,5	2,05	5,0	11,3	11,3	5,9	5,3	1,8
9,0	2,55	4,5	10,8	11,8	5,9	5,8	1,5
8,5	3,05	4,0	10,3	12,3	5,9	6,3	1,0
8,0	3,56	3,5	9,8	12,8	5,9	6,8	0,5
7,5	4,08	3,0	9,3	13,3	5,9	7,3	0,0
7,0	4,63	2,5	8,8	13,8	5,9	7,8	-0,5

Återtitrering med $MnSO_4$

pH	pMn	$\log \alpha_{Pb(Y)}$	pL'	pY'	pPb'	-log Fel
12,0	11,3	12,3	10,3	5,7	4,3	1,3
11,5	10,9	11,9	10,7	6,1	4,7	1,7
11,0	10,3	11,3	11,3	6,7	5,3	2,3
10,5	9,4	10,4	12,2	7,4	6,2	3,2
10,0	8,6	9,6	13,0	8,0	7,0	4,0
9,5	8,0	9,0	13,6	8,2	7,6	4,5
9,0	7,1	8,1	14,5	8,6	8,5	4,1
8,5	6,5	7,5	15,1	8,7	9,1	3,5
8,0	6,0	7,0	15,6	8,7	9,6	3,0
7,5	5,5	6,5	16,1	8,7	10,1	2,5
7,0	5,0	6,0	16,6	8,7	10,6	2,0

Mangankarbaminat börjar falla ut när pH närmar sig 7.

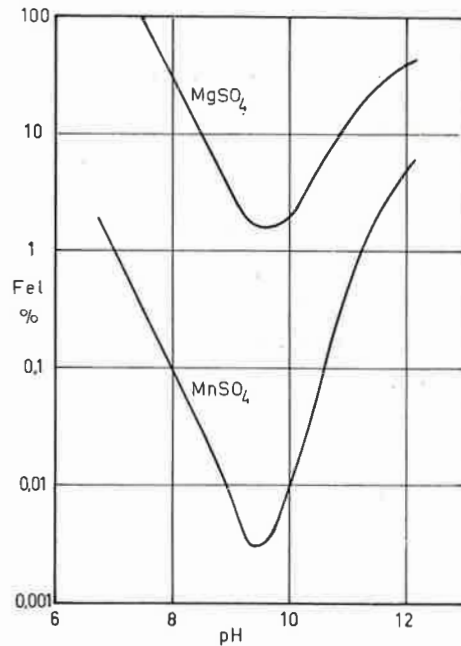
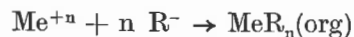


Fig. 4. Det teoretiska titrerfelet vid bestämning av bly + magnesium eller mangan uppritat som funktion av pH.

I Fig. 4 är det procentuella felet uppritat som funktion av pH. Ur figuren framgår tydligt huru mycket bättre $MnSO_4$ är än $MgSO_4$ för återtitreringen.

*Extraktionskonstanter**

Huvudreaktionen vid transporten av metalljoner från vattenfasen till det organiska lösningsmedlet antas i allmänhet vara att metallen med anjonen bildar ett oladdat och därför extraherbart komplex. Detta betyder att man för metalljonen Me^{+n} och karbaminatanjonen R^- får komplexet MeR_n enligt reaktionen



med jämvikts- eller extraktionskonstanten

$$E_{MeR_n} = \frac{[MeR_n]_{org}}{[Me^{+n}][R^-]^n}$$

I uttrycket ovan är nämnaren i högra membrum löslighetsprodukten L_{MeR_n} , medan täljaren $[MeR_n]_{org}$ kan uppfattas

* För ett närmare studium av konditionella extraktionskonstanter se ref (9).

som metallkomplexets löslighet $l_{MeR_n}^{org}$ i den organiska fasen. Extraktionskonstanten kan sålunda, åtminstone approximativt, beräknas enligt likheten

$$E_{MeR_n} = l_{MeR_n}^{org} / L_{MeR_n}$$

Tillämpas denna likhet på de erhållna löslighetsprodukterna och de värden Sedivec och Flek (10) givit för karbaminatens löslighet i olika organiska lösningsmedel får man för systemet kloroform-vatten:

Metall	pL_{MeR_n}	$p l_{MeR_n}^{org}$	$\log E_{MeR_n}$
Silver	20,6	1,3	19,3
Koppar	27,9	1,0	26,9
Bly	22,6	0,9	21,5
Kadmium	20,0	1,2	18,8
Zink	17,0	0,5	16,5

Vid experimentell bestämning av extraktionskonstanterna uppmättes fördelningen av metall mellan de två faserna (jonladdningarna bortlämnade):

$$D = [MeR_n]_{org} / [Me]$$

Ifall störande bireaktioner påverkar metallen i vattenfasen mätes den totala eller konditionella fördelningskoefficienten

$$D' = \frac{\text{totalhalten metall i den organiska fasen}}{\text{totalhalten metall i vattenfasen}}$$

Om metallen i det organiska skiktet främst förekommer som MeR_n -molekyler kan den sistnämnda likheten skrivas (8,9)

$$D' = \frac{[MeR_n]_{org}}{[Me']} = \frac{[MeR_n]_{org}}{[Me] \alpha_{Me}} = E_{MeR_n} [R]^n / \alpha_{Me}$$

Ifall radioaktiva isotoper ej användes vid mätningarna bör man eftersträva en någorlunda jämn fördelning av metallen mellan de två faserna, vilket innebär att vid de nämnda, höga extraktionskonstanterna metallen bör undergå bireaktioner (då karbaminsyran är instabil). Val av maskeringsmedel sker lämpligen på basen av ett α_{Me} -pH-diagram.

Metodiken åskådliggöres med koppar som exempel. I Fig. 5 är koefficienten $\log \alpha_{Cu(I)}$ uppritad som funktion av pH i närvaro av ett antal komplexbildare i totalkoncentrationen $[L']$ (syra + bas) = 0,1 (8). Om reagenskoncentrationen $[R]$ antages = 10^{-3} fås för $\log E_{CuR_2} = 26,9$

$$\log \alpha_{Cu} = 26,9 - 6,0 - \log D' = 20,9 - \log D'$$

Gränserna för fullständig extraktion och fullständig maskering kan antagas vara $D' = 10^3$ resp. 10^{-2} (9). Detta innebär följande villkor för $\log \alpha_{Cu(I)}$

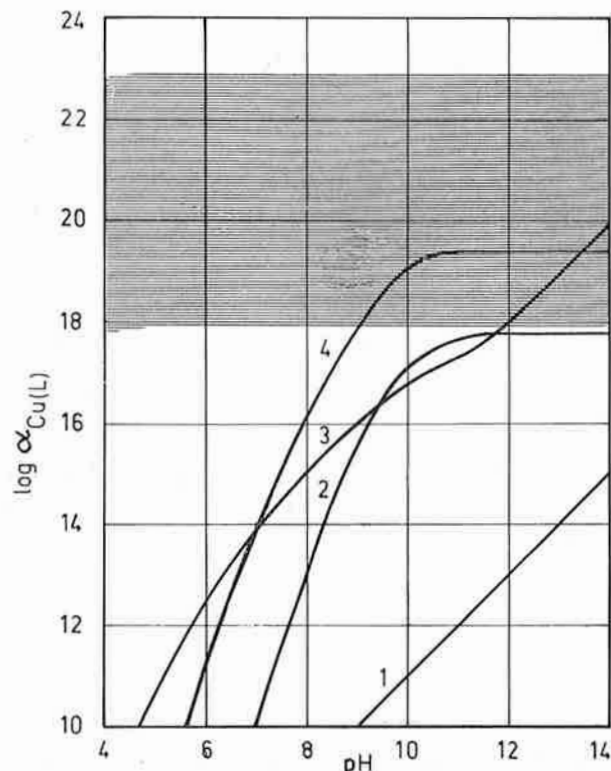


Fig. 5. $\log \alpha_{Cu(L)}$ som funktion av pH i närvaro av komplexbildarna 1-4 i totalkoncentrationen $[L']$ (syra + bas) = 0,1. 1 = citrat, 2 = »tren» (trisminotrietylamin), 3 = EDTA (etylendiamintetraacetat), 4 = »trien» (trietylentetramin). Det streckade området anger ofullständig extraktion.

$$17,9 < \log \alpha_{Cu(L)} < 22,9$$

I figuren är detta område streckat. Lämpligt maskeringsmedel är t.ex. »trien» (trietylentetramin).

Vid försöken att bestämma kopparkarbaminatets extraktionskonstant var volymen för de två faserna lika eller 25 ml. Efter det jämvikt inställt sig bestämdes kopparhalten i vattenfasen genom extraktion i 10 ml kloroform med reagentet som extraktionsmedel och fotometrisk bestämning av kopparn i kloroformsnittet vid en våglängd av 430 $m\mu$. Genom försök bestämdes den molära extinktionskoefficienten till $1,30 \cdot 10^4$.

Som exempel tas ett av försöken med följande data:

20 ml $4,75 \cdot 10^{-2}$ -m trien
12,1 mg NaR
2 ml $3,02 \cdot 10^{-3}$ -m Cu-lösning

pH = 11,3
Extinktion vid 430 $m\mu$
= 0,094

Konstanten beräknades då på följande sätt:

$$[Cu'] = \frac{0,094 \cdot 10}{1,30 \cdot 10^4 \cdot 25} = 2,89 \cdot 10^{-6} = 10^{-5,54}$$

$$[CuR_2]_{org} = 2,41 \cdot 10^{-4} - 3 \cdot 10^{-6} = 2,38 \cdot 10^{-4} = 10^{-3,62}$$

$$[R] = 2,15 \cdot 10^{-3} - 4,8 \cdot 10^{-4} = 1,67 \cdot 10^{-3} = 10^{-2,78}$$

$$\alpha_{Cu(trien)} = \frac{20}{25} 4,75 \cdot 10^{-2} 10^{20,4} = 10^{19,0}$$

$$E_{CuR_2} = \frac{10^{-3,62} \cdot 10^{19,0}}{10^{-5,54} \cdot 10^{-5,56}} = 10^{26,5}$$

Vid fyra försök erhöles för $\log E$ värdet 26,5, 26,3, 26,6 och 26,5. Medeltal för $\log E_{CuR_2} = 26,5$.

Vid försöken med bly användes EDTA som maskeringsmedel. Den extraherade blymängden bestämdes genom utbyte av blyet mot koppar enligt reaktionen



varefter kopparmängden bestämdes fotometriskt. Som resultat erhöles $\log E_{PbR_2} = 19,2$.

EDTA användes även som maskeringsmedel för kadmium och försöken utfördes på analogt sätt som för bly. Resultat $\log E_{CdR_2} = 16,9$.

Maskeringsmedel vid zinkförsöken var »tren» (triaminotrietylamin). Zinkmängden i det organiska skiktet bestämdes genom fotometrisk titrering med EDTA, varvid ett enfasssystem erhöles genom alkoholtillsats. Indikator var Eriokromsvart T. De utförda försöken gav $\log E_{ZnR_2} = 16,1$.

Sammanfattningsvis ges de erhållna konstanterna:

Metall	$\log E_{MeR_n}$
Koppar	26,5
Bly	19,2
Kadmium	16,9
Zink	16,1

Skillnaden mellan förutsagd och erhållen extraktionskonstant kan för några metallers del synas väl stor. En förfinad metodik skulle kanske ge en bättre överensstämmelse, men i detta sammanhang intresserar närmast storleksordningen på konstanterna. Ett fel i extraktionskonstanten har nämligen inte någon större inverkan på pH-området för fullständig extraktion eller för fullständig maskering (Se Fig. 5 och 6).

En annan möjlighet att förklara de ovan nämnda skillnaderna är kanhända den, att metallerna ej enbart bildar 1:2-komplex med karbaminatanjonen utan även 1:1-föreningar (11).

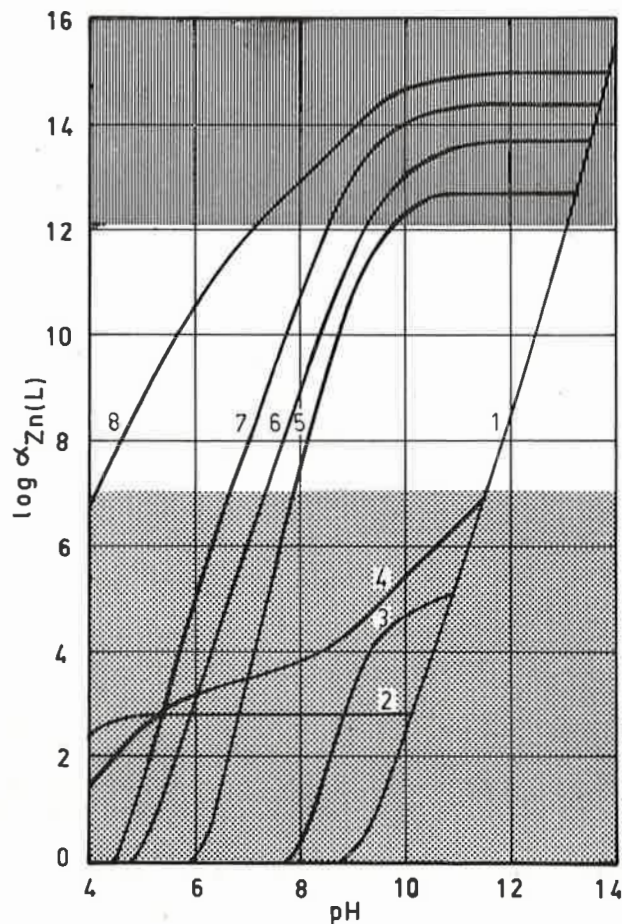


Fig. 6. $\log \alpha_{Zn(L)}$ som funktion av pH i närvaro av komplexbildarna 2–8 i totalkoncentrationen [L'] (syra + bas) = 0,1. 2 = tartrat, 3 = ammoniak, 4 = citrat, 5 = cyanid, 6 = «tetren» (tetraetylenpentamin), 7 = «tren» (triamino-trietylamin), 8 = EDTA (etylendiamintetraacetat). Kurva 1 anger $\log \alpha_{Zn(OH)}$. Det streckade området anger fullständig maskering. Det prickade området anger fullständig extraktion.

Tillämpning

Då extraktionskonstanterna är kända kan man lätt beräkna under vilka betingelser en extraktion är möjlig eller inte. Som exempel anföres extraktionen av zink med dietyltditiokarbaminat i närvaro av några komplexbildare, om kloroform utgör den organiska fasen.

Om reagenskoncentrationen antages = 10^{-3} får man för α_{Zn}

$$\alpha_{Zn} = \frac{10^{16,1} \cdot 10^{-6}}{D'} = \frac{10^{10,1}}{D'}$$

Gränser för fullständig maskering, $D' \leq 10^{-2}$, ger $\log \alpha_{Zn} \geq 12,1$, medan gränsen för fullständig extraktion, $D' \geq 10^3$, ger $\log \alpha_{Zn} \leq 7,1$.

Då gränserna beräknats kan man med ledning av Fig. 6 genast ange vilka komplexbildande substanser, som inverkar, och vilka, som ej gör det, på extraktionen av zink med karbaminat.

Ur figuren framgår bl.a. att

- för fullständig extraktion av zink erfordras att lösningens pH är mindre än 11
- citrat, tartrat och ammoniak i längre koncentrationer ej påverkar extraktionen
- cyanid maskerar zinken fullständigt vid pH-värden större än 10, medan EDTA gör det för pH större än 7.

Dessa överläggningar står i överensstämmelse med Bodes (3) uppgifter för extraktion av zink med CCl_4 som organisk fas.

Sammanfattning

System innehållande en metallkation och två konkurrerande anjoner används ibland för bestämning av stabilitetskonstanter. Den ena anjonen kan med metallen bilda t.ex. en svårslig fällning eller ett oladdat, extraerbart komplex, medan den andra bildar en vattenlöslig förening. Dylik metodik har vanligen använts för bestämning av det vattenlösliga komplexets stabilitetskonstant, medan den för beräkningarna erforderliga löslighetsprodukten eller extraktionskonstanten varit känd.

I detta arbete har det motsatta problemet behandlats. Med tillhjälp av experimentellt bestämda, konditionella stabilitetskonstanter har löslighetsprodukter och extraktionskonstanter för några metall-dietyltditiokarbaminat beräknats. Följande metaller har kommit ifråga: koppar, bly, kadmium och zink. Vid försöken har som hjälpkomplexbildare utnyttjats någon aminokarbonsyra, i många fall EDTA, eller någon polyamin. Löslighetsprodukterna har även bestämts ur potentiometriska data för de ovan nämnda metallerna och jämväl för silver och mangan.

Utgående från de beräknade konstanterna ges några analytiska tillämpningar.

Summary

Stability constants can be determined by the use of competitive reactions. In a system containing a metal cation and two anions the auxiliary anion may form a sparingly soluble precipitate or an extractable complex with the metal. The stability constant of the water-soluble complex is then calculated by means of known solubility products or extraction constants.

In this paper the reverse problem has been treated. The solubility products and the extraction constants of some metal diethyldithiocarbamates have been calculated from experimentally determined conditional stability constants of the water-soluble complex. The metals in question are copper(II), lead, cadmium, and zinc. EDTA has generally been used as the auxiliary anion. The solubility products for the aforementioned metals as well as for silver and manganese(II) have also been calculated from potentiometric data.

Some analytical applications are given.

Litteratur

1. Bjerrum, J., Schwarzenbach G. och Sillén L. G. Stability Constants, Chem. Soc. (London) Spec. Publ., 6 (1957) och 7 (1958)
2. Bode, H., Z. anal. Chem., 142, (1954), 414
3. Bode, H., Z. anal. Chem., 144, (1955) 165.
4. Du Rietz, C., Svensk Kem. Tidskr., 69 (1957) 310.
5. Kakowski, I. A., Nichteisenmetalle, 30 (1957), 42, cf. Chem. Zentr., 129, (1958) 11169.
6. Kinnunen, J. och Wennerstrand, B. Chemist-Analyst, 44, (1955) 33.
7. Pribil, R., Komplexometrie, Chemapol, Prag 1954.
8. Ringbom, A., Complexation in Analytical Chemistry, John Wiley & Sons Interscience Publishers, New York, 1963.
9. Ringbom, A. och Still, E. Finska Kemists. Medd., 69, (1960) 17.
10. Sedivec, V. och Flek, J. Collection Czech. Chem. Commun., 23, (1958) 1977.
11. Usatenko, Yu. I. och Tulypa, F. M. Zhur. Neorg. Khim., 4, (1959) 2495, cf. Chem. Abstr., 54, (1960) 16249
12. Zahradnik, R. och P. Zuman, Collection Czech. Chem. Commun., 24, (1959) 1132.

Industrins behov av livsmedelskemister och utbildningen av dem*

Lars Sjöblom

Institutet för biokemi, Åbo Akademi, Åbo

På initiativ av vissa industrikretsar och Suomen Teknillinen Seura tillsattes i december 1962 en kommitté för att utreda behovet av livsmedelskemister och en ändamålsenlig undervisning på området. Till kommitténs ordförande utsågs fil.mag. Einar A. O. Nordenswan (SOK) och till dess sekreterare fil.dr Pekka Linko (Vasa Ångkvarn). Övriga medlemmar var agronom S. Laurila (Livsmedelsindustrins Förbund), dipl.ing. A. Natri (OTK), prof. O. E. Nikkilä (Statens tekniska forskningsanstalt), dipl.ing. S. Repo (Huhtamäki-koncernen), doc. L. Sjöblom (Åbo Akademi), doc. Heikki Suomalainen (Alko) och prof. J. Tikka (Tekniska högskolan). Denna kommitté har numera slutfört sitt arbete och delgett Tekniska högskolans och Åbo Akademis myndigheter resultatet av detsamma. I det följande kommer det material kommittén hopbragt att presenteras, men först må själva begreppet livsmedelskemi och livsmedelsindustrins syftemål kort utredas.

Begreppet livsmedel

Med *livsmedel* avses alla produkter avsedda till mänsklig förtäring med undantag av läkemedel. Till livsmedlen räknas följaktligen ej blott *födoämnen*, som t.ex. bröd, smör och kött, utan även *njutningsmedel* såsom kaffe, kryddor, alkoholhaltiga drycker m.m. Skillnaden mellan dessa två typer av livsmedel är

* Föredrag vid Kemiska Sällskapet i Åbo 23. X 1963.

närmast av fysiologisk natur. Födoämnen konsumeras i sådana kvantiteter, att organismen med dem tillförs stora mängder av *näringsämnen*, d.v.s. ämnen vilka organismen kan utnyttja som en energikälla eller som råmaterial för uppbyggandet av nödvändiga strukturelement. Även njutningsmedlen innehåller ofta procentuellt sett en ansevärd mängd näringsämnen, men dessutom små mängder av starka *aromämnen* m.m., vilka gör att de konsumeras i mycket anspråkslösa kvantiteter. Deras betydelse ligger däri, att de ger födan en angenäm smak, stimulerar matsmältningen eller på annat sätt bidrar till organismens välbefinnande. Ur kemisk synpunkt skiljer sig födoämnen och njutningsmedlen ej från varandra och till dem ansluter sig i många fall även läkemedlen. Orsaken till att de sistnämnda ej räknas till livsmedlen är främst en lagstiftningsfråga. Många läkemedel har en mycket stark fysiologisk effekt och deras handhavande måste därför vara underkastad en strängare lagstadgad kontroll än livsmedlen. Tillverknings- och hållbarhetsproblem är dock i många fall identiska, speciellt när det gäller drogprodukter och färdiga beredningsformer. I den mån det gäller syntetiska läkemedel är åter problemställningarna desamma som för tillsatsämnen i livsmedel, d.v.s. farmakodynamiska och toxikologiska. Läkemedlens anknytning till detta område framgår också av att t.ex. Sveriges livsmedelsstadga även gäller alla sådana läkemedel, vilka ej direkt faller under läkemedelslagstiftningen. Vid många universitet bedrivs också livsmedels- och läkemedelsforskning vid gemensamma institutioner. Känt är t.ex. Institut für Pharmazie und Lebensmittelchemie vid universitetet i München. Läkemedelskemins och farmacias anknytning till livsmedelsområdet har betonats dels för att motivera, att det siffermaterial, som kommer att anföras inkluderar läkemedelsindustrin, dels även med tanke på möjligheterna till en utvidgad svenskspråkig undervisning inom dessa gebit.

Livsmedelskemins utveckling

Livsmedelskemins har gamla anor. Redan på ett tidigt stadium av mänsklighetens utvecklingshistoria vaknade intresset för födoämnen och många av de äldsta kemiska erfarenhetsrönen föll just inom detta område. Detta är tämligen naturligt, eftersom livsmedlen tjäna att tillfredsställa den primitivaste av alla instinkter, nämligen hungern.

I den mån kemin utvecklades till en vetenskap, fick man möjlighet att närmare studera de olika livsmedlen och deras beståndsdelar. Ungefär vid mitten av 1800-talet skapades själva begreppet *livsmedelskemi*. Då började man i allt högre grad utforska livsmedlens sammansättning och undersöka de olika komponenternas egenskaper. Efterhand som de kemiska meto-

dena utvecklades, blev det möjligt att också studera omsättningarna i organismen och därmed betydelsen hos de olika livsmedelskomponenterna. Samtidigt skapades nya förutsättningar för en rationell livsmedelsframställning och beredning. Biokemins senaste utveckling har slutligen gjort det möjligt, att i detalj klarlägga de olika näringsämnenas funktioner och skapat en helt ny bas för livsmedelskemins och livsmedelsteknologin.

I dag är livsmedelskemins ett viktigt och aktuellt område inom den tillämpade biokemin. Den behandlar de olika livsmedlens förekomst, sammansättning, egenskaper, användning o.s.v. Metoderna för livsmedelsanalys och kvalitetsbedömning hör självfallet också dit. En mycket central ställning intar vidare problemen i samband med livsmedlens hållbarhet och därmed betingelserna för deras förvaring. När det gäller näringsämnenas uppgift och omvandlingar i organismen talar man däremot om *näringslära*. Till denna räknas även de förändringar livsmedlen undergår vid födans beredning, konservering o.s.v. Livsmedelskemins och näringsläran går helt in i varandra och kan knappast behandlas separat. Som ett sammanfattande begrepp har man därför börjat använda benämningen *näringsforskning*.

Kemin och biokemin utgör grunden för hela denna näringsforskning, men den tangerar också andra grundvetenskaper. Alla våra livsmedel härstammar från växter och djur, alltså från levande materia. Biologins olika grenar kommer därför att utgöra en väsentlig del av underbyggnaden: botanik, fysiologi, cytologi, genetik o.s.v. Allra viktigast i detta sammanhang är dock *mikrobiologin*. Dels utnyttjas mikroorganismer vid framställning av många livsmedel: t.ex. vid ostberedning, bakning, bryggning av öl och vin. Dels spelar mikroorganismerna en avgörande roll när det gäller livsmedlens hållbarhet. Dessutom medverkar mikroorganismer vid födans nedbrytning i matsmältningsskanalen och vid organismens vitaminförsörjning. Slutligen kan många viktiga livsmedelskomponenter, t.ex. vitaminer och essentiella aminosyror, enklast bestämmas kvantitativt med hjälp av mikrobiologiska analysmetoder. Vid sidan av goda kunskaper i kemi och biokemi är därför grundläggande insikter i mikrobiologi absolut nödvändiga för en livsmedelskemist.

Livsmedelsindustrins uppgifter

Livsmedelsindustrins uppgifter skiljer sig i vissa avseenden väsentligt från andra industrigrenars. Framför allt består denna skillnad i, att livsmedelsindustrin inte *tillverkar* sina produkter, utan oftast blott *bereder* dem. De flesta färska livsmedel behöver ej undergå någon förädling alls och problemet blir då i första hand, att tillhandahålla varan i möjligast oförändrat skick. Packnings- och lagringsproblem intar härigenom en framträ-

dande plats. För att behärska dem, fordras goda biokemiska kunskaper, på grund av att de färska livsmedlen är *levande* och olika enzymatiska processer kontinuerligt fortgår i dem. Härtill kommer risken för en kontamination med mikroorganismer vid varans hantering. Även när ett livsmedel bearbetas industriellt, är avsikten oftast att förlänga dess hållbarhet genom konservering av ett eller annat slag.

Dessa allmänna uppgifter för livsmedelsindustrin gäller praktiskt taget alla livsmedel. Vid sidan härav sysslar livsmedelsindustrin i vissa fall också med verklig förädling av råvaror genom processer, som förändrar råvarans karaktär, så att man får en helt ny produkt, som bättre kan utnyttjas av organismen eller är mera njutbar. Exempel på detta är framställning av rörsocker ur sockerbeter, mjölframställning ur säd, ostberedning o.s.v. Förutom framställning av förädlade livsmedel av konventionell typ pågår en strävan att skapa nya produkter. Härvid utgår man antingen från konventionella råvaror eller från helt nya, ur vilka man försöker åstadkomma acceptabla livsmedel (jäst, alger).

Aktuella problem

Livsmedelskemins aktualitet just nu beror på flere orsaker. Det mest brännande problemet ur universell synpunkt är jordens exponentiellt växande befolkning, som hotas av brist på fullvärdig föda. Redan nu svälter 10 % av jordens befolkning och nära hälften lider av undernäring. Fram till nästa sekelskifte räknar man med att produktionen av sädesprodukter bör fördubblas och produktionen av animaliska födoämnen fyrdubblas.

Å andra sidan undergår livsmedelsindustrin speciellt i vårt land f.n. en radikal omläggning. Från att ha varit ett typiskt hantverk, en »mästarindustri», börjar livsmedelsindustrin i allt större omfattning läggas på en rationell bas med utnyttjande av biokemins moderna resurser. I detta sammanhang är det frapperande, i huru hög grad avancerade biokemiska metoder, som ursprungligen utarbetats för att lösa medicinska frågeställningar, utan vidare har kunnat tillämpas på livsmedelsproblem. Och utvecklingen går raskt vidare. En följd härav är, att den lagstadgade kontrollen håller på att skärpas både beträffande framställning och när det gäller importerade produkter. Situationen aktualiseras ytterligare därav, att landets livsmedelsindustri borde fås att täcka det inhemska behovet och eventuellt även bidra till en lösning av de universella problemen. Undervisning och forskning har naturligtvis ej hos oss kunnat hålla jämna steg med utvecklingen. Detta trots att livsmedelsindustrin i Finland f.n. representerar ca 25 % av landets hela industri räknat på produktionsvärdet.

Kommitténs arbete

Då den tidigare nämnda kommittén började sitt arbete, var alla ense om, att det fanns ett stort behov av ändamålsenligt utbildade livsmedelskemister och att något borde göras även hos oss för att effektivisera utbildningen av dem och därmed skapa förutsättningar för en konkurrenskraftig livsmedelsindustri. Livsmedelsindustrins egen uppfattning i denna fråga var dock obekant och det saknades ej pessimistiska förmodanden beträffande dess förmåga att rätt uppfatta dagens situation. För att få klarhet i dessa frågor, utsändes med hjälp av Livsmedelsindustrins Förbund ett frågeformulär till landets samtliga livsmedelsindustrier inklusive läkemedelsindustrin. Detta avsåg att belysa huru många högskoleutbildade kemister, som f.n. finns i denna industris tjänst, vilket det uppskattade behovet är intill utgången av år 1970 samt diverse allmänna synpunkter på utbildningen av livsmedelskemister.

Enkätformuläret utsändes till 425 företag. Inom utsatt tid returnerades vederbörligen ifyllda formulär från 68 företag. Denna siffra kan i första hand synas mindre tillfredsställande, men då man beaktar antalet anställda inom de företag, som ställde sig positivt till undersökningen, blir situationen en annan. Bland dem, som besvarade formuläret, återfinns nämligen alla storföretag inom branschen: Alko, Kesko, OTK, SOK, Valio, Huhtamäki-koncernen m.fl. Dessa representerar sammanlagt ca 31 000 anställda, vilket uppskattningsvis motsvarar 70 % av landets livsmedelsindustri. De företag, som visade en negativ inställning till undersökningen, var till övervägande del små familjebolag med blott ett fåtal anställda. Resultatet torde därför kunna betraktas som tämligen positivt och av värde vid bedömningen av den aktuella situationen.

Kemisterna inom livsmedelsindustrin

Antalet kemister vid de företag, som besvarade enkäten var 194. Då man beaktar, att detta antal hänför sig till 70 % av antalet anställda vid livsmedelsindustrin, kommer man till att totalantalet livsmedelskemister skulle vara 277. Denna siffra är dock säkert för hög, emedan de företag, som ej besvarat enkäten till stor del är små och i flere fall enligt egen utsago saknar resurser för anställandet av högkvalificerad arbetskraft. Totala antalet livsmedelskemister f.n. torde därför kunna uppskattas till mellan 200 och 250.

Kemisternas uppgifter i livsmedelsindustrin är tämligen jämnt fördelade på olika verksamhetsgrenar. Den största gruppen (23 %) sköter uppdrag i samband med driften, men nästan lika många sysslar med kvalitetskontroll (19 %) eller forskning (19 %)

Antalet tekniska ledare (16 %) och verkställande direktörer (13 %) kommer ej heller så långt efter. Ett mindre antal sysslar med planering (6 %) och diverse andra uppdrag (4 %). Redan denna fördelning antyder livsmedelsindustrins behov speciellt av kemister med teknisk utbildning. Högskoleingenjörerna är självskrivna för posten som teknisk ledare och uppgifterna i samband med fabriksdriften. Dessa två grupper representerar tillsammans 39 %. Räknar man med att även planering och andra uppdrag i många fall med fördel borde anförtros åt tekniskt utbildad personal, kommer man till att ca 50 % av livsmedelskemisterna borde ha en teknisk grundskolning.

Livsmedelskemisternas utbildning

En del uppgifter angående livsmedelskemisternas utbildning f.n. är sammanställda i Tabell 1.

Den största gruppen av livsmedelskemister (35,7 %) har en teknisk högskoleexamen. Denna siffra ligger avsevärt under det behov, som ovan kalkylerats. Även om institutsingenjörerna medräknas, kommer man till att blott 43 % av livsmedelskemisterna har en teknisk utbildning, medan behovet är ca 50 %.

En mycket stor del av livsmedelskemisterna har en agroforstvetenskaplig examen (27,5 %). Detta beror på, att det vid den agro-forstvetenskapliga fakulteten finns ett antal professorer, vilkas ämnesområden direkt anknyter till livsmedelsindustrin: mejerilära, kött-teknologi m.m. Dessutom intar mikrobiologin där en central ställning, vilket gör agro-forstkandidaterna särskilt lämpliga för uppdrag i livsmedelsindustrin. De saknar dock helt grundläggande tekniska kunskaper och deras användbarhet inskränker sig huvudsakligen till kvalitetskontroll och forskning. Detsamma gäller i stort sett även livsmedelskemister med en filosofisk examen (22,8 %). Dessa har numera vid universiteten möjlighet till biokemisk utbildning med livsmedelskemisk inriktning inkluderande sex månaders obligatorisk fabrikspraktik.

Institutsingenjörer och »övriga» utgör små grupper, som här kan förbigås utan kommentarer.

Anmärkningsvärd är licentiaternas mycket ringa andel bland livsmedelskemisterna: sammanlagt blott 1,9 %. Doktorer finns inom branschen drygt tre gånger mera (6,2 %). Detta beror till en del på att licentiatexamen hos oss är relativt ny, men även på dess impopularitet, som i sin tur är en följd av att industrin ej insett behovet av denna examen och ej önskar utnyttja dessa »övermeriterade» och »alltför akademiska» licentiat. Hela licentiatproblemet är synnerligen aktuellt och f.n. föremål för en grundlig utredning bl.a. inom Vetenskapsidkarnas förbund.

Beträffande de olika högskolornas andel i utbildningen må följande framhållas.

Tabell 1. Livsmedelskemisternas utbildning. Juni 1963. Alla siffror i % av totalantalet.

<i>Examina:</i>		<i>Högskolor:</i>	
Dipl.ing.	34,9	Tekniska högskolan	24,5
Tekn.lic.	—	Åbo Akademi	14,1
Tekn.dr	0,8	Helsingfors universitet	50,6
Fil.kand.	18,6	Uleåborgs universitet	—
Fil.lic.	1,5	Turun Yliopisto	2,0
Fil.dr	2,7	Tekniska institut	5,6
Agr.forst kand.	24,4	Övriga (handelshögskolor, utländska högskolor m.m.)	3,2
Agr.forst lic.	0,4		
Agr.forst dr	2,7		
Institutsingenjör	7,0		
Övriga (provisorer, nat.vet. kand., ekonomier m.m.)	7,0		

Tekniska högskolan har utbildat en fjärdedel av landets nuvarande livsmedelskemister. Jämför man detta antal med totalantalet livsmedelskemister med teknisk högskoleexamen, kommer man till att 69 % av dessa fått sin utbildning vid Tekniska högskolan, medan Åbo Akademis andel sålunda blir 31 %. Största delen av livsmedelskemisterna från Åbo Akademi är m.a.o. diplomingenjörer, medan naturvetarna svarar för blott ca 20 % av akademikemisterna eller 2,9 % av totala antalet livsmedelskemister. Den sistnämnda siffran är något högre än motsvarande för Turun Yliopisto (2,0 %). Nästan en tredjedel av de tekniskt utbildade livsmedelskemisterna i landet kommer sålunda f.n. från Åbo Akademi, vilket på detta håll borde förplikta till beaktandet av livsmedelsindustrins speciella önskemål beträffande en ändamålsenlig undervisning.

Det faktum att Helsingfors universitet svarar för utbildningen av drygt hälften av landets livsmedelskemister är ej förvånande. Universitetskemisterna utgörs till 55 % av sådana med en agroforstexamen, resten är naturvetare, provisorer m.m. Institutsingenjörerna och därmed de tekniska instituten svarar för en rätt anspråkslös del av livsmedelskemisterna.

En uppgift i detta sammanhang påkallar ännu uppmärksamhet. Endast 35 % av livsmedelskemisterna anser sig under studietiden ha fått någon form av livsmedelskemisk undervisning. Denna siffra torde innebära, att 65 % av livsmedelskemisterna, för att kunna fylla sina uppgifter, varit tvungna att efter studietiden inhämta även elementära grundkunskaper på området.

Behovet av nya livsmedelskemister

Ovanstående uppgifter ger en viss bild av dagens läge. Följande fråga gäller det framtida behovet av livsmedelskemister.

I enlighet med de ingångna enkätsvaren uppskattar livsmedelsindustrin sitt behov av nya kemister intill utgången av år 1970 till inalles 191 eller m.a.o. ungefär lika många, som f.n. finns anställda inom denna bransch. Denna siffra innefattar dels besättandet av poster, som blir vakanta genom innehavarnas pensionering eller överflyttning till annan verksamhet, dels även behovet av helt nya befattningar.

Siffran 191 representerar ca 70 % av livsmedelsindustrin och det faktiska behovet av livsmedelskemister är följaktligen något större. En uppskattning av totalbehovet är dock tämligen vanskelig. Dels representerar det tillgängliga siffermaterialet de största företagen, som måste förutsättas vara de mest utvecklingsvänliga och ha de största resurserna för en rationell vidareutveckling. Å andra sidan utgörs de resterande 30 % av småföretag, som för sin existens i hög grad är beroende av en ännu mera omfattande uppräckning inkluderande anställandet av högkvalificerad arbetskraft, vilket dock överstiger deras resurser. Det är lönlöst att försöka uppskatta dessa faktorer inverkan på totalbehovet av livsmedelskemister, men med beaktande av att industrin i allmänhet är benägen att underskatta sitt behov i detta avseende, kan en direkt extrapolering vara av ett visst intresse. Denna ger siffran 273. Totalbehovet av nya livsmedelskemister intill utgången av år 1970 torde därför kunna uppskattas till mellan 191 och 273.

Vilka kvalifikationer önskar industrin av dessa nya livsmedelskemister?

Tämligen exakt samma proportion som f.n. eller 35 % borde utgöras av diplomingenjörer. På andra plats kommer liksom nu agro-forstkandidaterna med 31 % och därefter naturvetarna med 20 %. Sist kommer institutsingenjörerna med 14 %, vilket tillsammans med högskoleingenjörerna ger 49 %, en siffra, som väl överensstämmer med den, som kalkylerats för kemister med teknisk grundskolning.

Enligt nuvarande fördelning kan man förvänta, att Åbo Akademi av dessa livsmedelskemister skall utbilda ca 30 eller 4–5 per år.

Beträffande behovet av en ökad livsmedelskemisk undervisning gav enkäten följande resultat. Endast 6 % av de industrier, som besvarade enkäten, ansåg att undervisningen i livsmedelskemi var tillfredsställande, medan 40 % ansåg att den borde utökas. Det största behovet av en utökad undervisning ansågs gälla livsmedelsteknologin, men en avsevärd del av besvararna förordade även en ökad undervisning i mikrobiologi och biokemi. Strödda röster talade även för andra områden alltefter individuella erfarenheter och behov (analytisk kemi, industriell ekonomi, varukunskap, näringsfysiologi, ledarförmåga, maskinritning etc).

Svaren på frågorna i detta avsnitt av enkätformuläret kan i sin helhet sammanfattas sålunda:

Den nuvarande undervisningen i livsmedelskemi är speciellt för diplomingenjörernas del mindre tillfredsställande. Den borde därför utvidgas och effektiviseras, utan att detta borde få inverka på studietidens längd. I ett litet land som vårt är det svårt att synkronisera tillgång och efterfrågan på specialutbildad personal. En grundläggande undervisning i biokemi, mikrobiologi och livsmedelsteknologi skulle däremot öka alla ingenjörers intellektuella kapacitet och deras anpassningsförmåga för livsmedelsindustrins behov. I motsats till en alltför långt gående specialisering skulle goda kunskaper i grundvetenskaperna dessutom vara mera varaktiga med hänsyn till den snabbutveckling livsmedelsområdet f.n. undergår. En specialisering borde förbehållas det sista studieåret, då i samband med diplomarbetet vissa specialkurser kunde vara valbara.

Tämligen enhälligt ansågs, att den livsmedelskemiska undervisning, som meddelas för andra examina ej är tillfyllest för ingenjörsuppgifter inom livsmedelsindustrin.

Den livsmedelskemiska undervisningen

Vid sidan av den refererade enkäten gjorde kommittén en utredning rörande den livsmedelskemiska undervisningen vid ett antal tekniska högskolor. I Tabell 2 sammanfattas resultaten rörande Tekniska högskolan i Helsingfors, Sveriges tekniska högskolor *, Danmarks Tekniske Højskole i Köpenhamn, Technische Hogeschool i Delft, Technische Hochschule i Karlsruhe, Eidgenössische Technische Hochschule i Zürich samt Åbo Akademi. Siffrorna för Åbo Akademi är inofficiella och representerar blott den praxis författaren tillämpat för de teknologer, som önskat utföra sitt diplomarbete i biokemi med livsmedelskemisk inriktning. Förutom de anförda högskolorna omfattade undersökningen även ett antal institut av mera speciell natur, vilka här förbigås.

Timantalet har uppdelats på tre grupper: två teoretiska (biokemi och mikrobiologi) och en tillämpad (livsmedelskemi + bioteknik). Gränserna mellan dessa är naturligtvis ej skarpa och de enskilda kurserna har hänförs till den grupp, som de enligt tillgängliga uppgifter närmast ansluter sig till. Fördelningen av timantalet på de tre grupperna är följaktligen approximativ. En bättre bild av situationen ger måhända det totala timantalet och dess procentuella andel av hela undervisningsprogrammet.

I detta sammanhang må nämnas, att det nya svenska undervisningsprogrammet vid de tekniska högskolorna förutsätter

* Siffrorna hänför sig till det nya enhetsprogram, som inom kort torde komma att tillämpas vid samtliga tekniska högskolor i Sverige.

Tabell 2. Livsmedelskemins andel i undervisningsprogrammet vid några tekniska högskolor.

Högskola	Antal timmar (föreläsningar/laborationer + övningar)			Totalt	%*
	Biokemi	Mikro- biologi	Livsmedels- kemi + bioteknik		
Helsingfors	56/69	—	60/120	116/189	8,6
Sverige **	70/84	42/70	98/84	210/238	13,6
Köpenhamn	48/—	30/124	68/300	146/424	10,1
Delft	76/63	48/93	70/63	184/219	16,2
Karlsruhe	(54/—)	30/—	201/45	285/45	10,8
Zürich	(230/30)	51/40	60/200	341/270	11,1
Åbo Akademi	54/100	24/45	54/65	132/210	7,0

* Procentuell andel i det totala undervisningsprogrammet.

** Siffrorna hänför sig till det nya svenska enhetsprogrammet. F.n. är den livsmedelskemiska undervisningens andel i det totala undervisningsprogrammet i Stockholm 14,2 % och i Göteborg 3,7 %.

undervisning i fem biokemiska läroämnen: biokemi, bioteknik, mikrobiologi, näringslära och biologi. Antalet professorer inom området kommer att bli tre både i Stockholm och Göteborg. I Köpenhamn är antalet läroämnen fyra, fördelade på två professorer och två lektorat. I Delft finns det likaså fyra läroämnen, men tre professorer. I Karlsruhe är läroämnenas antal åtta och i Zürich tio. Det stora antalet läroämnen vid de två sistnämnda högskolorna inkluderar bl.a. botanik och zoologi, vilka i tabellen hänförs till gruppen biokemi. Därför är siffrorna i dessa fall inom parentes.

Uppgifterna i Tabell 2 föranleder följande reflexioner. Med hänsyn till det totala timantalet kommer Zürich överlägset på första plats med 611 timmar. Som ovan nämnts, inkluderar dessa dock ämnen, vilka ej ingår på andra håll, och denna siffra är därför ej direkt jämförbar med de övriga. På andra plats kommer Köpenhamn (570 timmar), till stor del tack vare det höga timantalet laborationer i bioteknik. Dessa torde dock även innefatta grundläggande biokemiska laborationer, eftersom dylika helt saknas. På tredje plats kommer det nya svenska enhetsprogrammet med sammanlagt 448 timmar. Till allra sist kommer Tekniska högskolan (305) och Åbo Akademi (342). Även beträffande den procentuella andelen i det totala undervisningsprogrammet kommer de finländska högskolorna på sista plats. I detta avseende kommer Delft på första plats med det nya svenska enhetsprogrammet som god tvåa.

Om man granskar fördelningen av timantalet mellan de olika grupperna, kan man konstatera, att antalet timmar för å ena

sidan biokemi och å den andra livsmedelskemi + bioteknik är ungefär lika stort med en svag övervikt för den biokemiska teknologin. Mikrobiologin har ett betydligt lägre timantal (ca hälften), vilket är naturligt då det rör sig om en typisk hjälpvetenskap.

Både beträffande det totala timantalet och timmarnas fördelning kommer det nya svenska programmet närmast medeltalet för de högskolor, som här beaktats. Detta svenska undervisningsprogram bör följaktligen utgöra en rätt god förebild, när det hos oss gäller att planera utvecklingen av detta område inom ingenjörutbildningen. De i tabellen anförda siffrorna för Åbo Akademi är i detta avseende något missvisande, emedan förefintliga kurser ej är direkt upplagda för ingenjörutbildningens behov, utan i första hand avsedda för filosofie- och farmaciekandidater samt farmaceuter och biologer. Förutsättningarna för en rationell vidareutveckling är dock gynnsammare vid Åbo Akademi än på annat håll i vårt land. Existensen av en institution för allmän biologi och en propedeutisk undervisning i mikrobiologi gör, att utvecklingen utan större svårigheter kunde ledas därhän, att grundkurserna i de berörda ämnena skulle betjäna samtliga typer av studerande. Dessa kunde sedan lätt kompletteras med lämpliga specialkurser efter de olika studieriktningarnas speciella behov.

Sammanfattning

Biokemins snabba utveckling under de senaste decennierna har skapat en ny bas för livsmedelsindustrins rationalisering. Antalet kemister inom livsmedelsindustrin är f.n. 200—250 och behovet av nya kemister intill utgången av år 1970 är ungefär lika stort. Särskilt påfallande är behovet av kemister med en teknisk grundskolning. Med hänsyn härtill borde undervisningen på detta område effektiviseras och rationaliseras, så att alla kemister skulle få en grundutbildning, som lämpar sig även för detta specialområde. En jämförelse med utländska högskolor visar, att vi i Finland är betydligt efter i detta avseende. Beträffande en rationell vidareutveckling synes förhållandena vid Åbo Akademi vara särskilt gynnsamma.

Förteckning över Finska Kemistsamfundets och
Kemiska Sällskapets i Åbo medlemmar 1. 9. 1964

Suomen Kemistiseurán jäsenluettelo 1. 9. 1964

Hedersledamöter — Kunniajäsenet

v. Euler, Hans	FD, prof.	Vitamin-Institutet, Odeng. 63, Stockholm, Sverige
Wahl, Walter	FD, prof.	Observatorieg. 8 H:fors
Buch, Kurt	FD, prof.	Rönnvägen 50, H:fors
Hellström, Alfons	DI	Kotka
Ekwall, Per	FD, Prof.	Ytkemiska laboratoriet, IVAs för- söksstation, Drottning Kristinas väg 47, Stockholm Ö
Holmström, Ragnar	FM, ing.	Munksnäsallen 2 B, H:fors
Jorpes, Erik	MD, prof.	Karolinska Institutet, Stockholm, Sverige
Virtanen, Artturi I.	FT, prof.	Biokemiallinen Tutkimuslaitos, Kalevank. 56, Helsinki

Övriga medlemmar — Muut jäsenet

* Ahlers, Per-Erik	FM	Ab Centrallaboratorium Odonv. 2 Hagalund
Ahlström, Bengt	FM	Stockholmsg. 15 H:fors
* Ahola, Tom	FM	Klaukkala
Aimonen, Berit	FM	Käinby
v. Alftan, Georg	DI	Fjälldalsgatan 4 H:fors
Alftan, Magnus	FM	Ulfsbyvägen 9 C 17 H:fors
Alftan, Per Göran	DI	Pouttuvägen 3, H:fors
Alm, Aarnio	FM	Smedjeviken 17 F 110 H:fors
Alm, Bjarne	FM	Grev Moritzg. 5 A 12, Ekenäs
* Aminoff, Claes Fredrik	FM	Masku
Aminoff, Gustav	DI	Parkgatan 11 A H:fors
Andersén, Lars	FD	Tölög. 24 B H:fors
Aminoff, Maja	FM	Gräsavägen 9 Grankulla
Aschan, Bertil	DI	Salakoski
Ashorn, Theodor	Dipl. Chem.	18 Schmith Ave, Rotchild Wis- consin, U.S.A.
Aspelund, H.	Prof. TkD	Humlegårdsg. 13 C 46 Åbo
* Augustson, Anne-Marie	FM	Henriksgatan 4 A Åbo
* Backas, Henrik	DI	Pargas Kalkgergs Ab Pargas
Backlund, Carita	FM	Sagolandsstigen 7, H:fors
Backman, Ove	FM	Tammer Tehtaant, Tammerfors
Bagge, Tor-Erik	FM	Haukikallio B 12, Mattby
Bagge, John	DI, FM	Norrsvägen 10 A 4, H:fors
Bang, H.	Dir.	N. Hesperiang. 5 A, H:fors
Bassin, Alex	DI	
* Le Bell, Casimir	DI	Pitkämäki, Keskitalo, Åbo
* Berg, Folke	DI	Skolg. 17 B, Åbo

* = medlem jämväl i Kemiska Sällskapet i Åbo

Berg, Kurt	DI	W. Rosenlew & Co., Björneborg
* Bergfors, Lars-Erik	DI	Väinöläntie 40, Nädendal
Bergström, Åke	DI, FD	Cygnaeusg. 16, H:fors
Biese, Björn	FK	Luthersgatan 14 A 13, H:fors
* Biström, Per-Åke	FM	Längängen, Noux
Björk, Rafael	FM	Pargas Kalkberg, Pargas
Björkenheim, Björn	Kemist	Satakunnank. 19 D, Tammerfors
Björkman, K.	Apot, FD	Lönnrotsg. 9 c/o Apotek Örnén H:fors
Björkstén, Fred	FM	N. Hesperiang. 21 A 34 H:fors
Björkstén, Johan	FD	P.O. Box 265 Madison, Wisc., U.S.A.
Björkstén, R.	Apot.	Lönnrotsg. 7 H:fors
Björnström, Harriet	FM	Tirholmsvägen 28 B 6 H:fors
Blomqvist, Hj.	FM	Enkullav. 14 Boxbacka
Boucht, Gunnar	DI	Ö. Brunnsparken 20 B 10 H:fors
* Bredenberg, Johan B. son	TkD, doc.	Fredsg. 15 A 9 Åbo
Brehmer, Tor Erik	FM	Köpmansgatan 3 E, H:fors
Brenner, Märten	FD, doc.	Smedjeviksvägen 4 A 21 H:fors
Britschgi, Lars	FM	Bävervägen 14 lok. 9 H:fors
Brofeldt, M.	FM	Dunckerg. 4 C H:fors
Brommels, Krister	DI	Kuusankoski
* Broms, Bengt	DI	Sotalaisg. 1 A 7 Åbo
* Broms, Meri	DI	Sotalaisg. 1 A 7, Åbo
Brunow, Gösta	FK	Sommarö, Finna
* Bruun, Carl-Erik	DI	Vasabruk Finska Socker Vasa
Bruun, Henrik	TkD	Tavastg. 32 E Åbo
Brännback, Tor	DI	Pargas Kalkbergs Ab, Pargas
Bröckel, H.	DI	Pargas Kalkbergs Ab, Villman- strand
Bröderman, T.	FM	Björneborgsvägen 5 B 27 H:fors
Bäck, Ragnar	FM	Bryggeri Ab Bock, Wasa
Böök, H.	FM	HTH-Yhtymä Ekenäs
Cajander, H. W.	DI	Igelkottsv. 1 X, H:fors
Carlstedt, Bror	DI	Dickursby
Castrén, Eva	FM	Bernhardsgatan 5 A 5 H:fors
Chydenius, Carl W	FD	Badetsväg 2 Grankulla
Collander, Runar	FD, prof.	Mannerheimvägen 52 H:fors
* Dahlström, Klas	DI	Lindskogsg. 9, Jakobstad
* Danielsson, Ingvar	FD doc.	Stenhuggareg. 4 C, Åbo
* Doepel, Henning	DI	Pargas Kalkbergs Ab Pargas
Egner, H.	FD	Uppsala 7, Sverige
Ehrnrooth, Magnus	FD	Kiiala
Ehrström, Anders	Kemist	Ö. Brunnsparken 9 B, H:fors
* Ekblad, Max	DI	Betaniag. 8 B, Åbo
Ekholm, Karl-Erik	TkD h.c, bergsråd	Kymmene Ab, Kuusankoski
* Ekholm, Reino	DI	Ab Atomenergi, Hemmestavik, Sverige
* Eklund, Bengt	FM	Ab Atomenergi Studsvik Sverige
Ekman, Kurt	FD	Rievägen A, H:fors
Ekstam, Torsten	FM	Grankulla
Ellfolk, Nils Erik	FD, Bitr. prof.	Forsbyvägen 11 E 31 H:fors
Enari, Tor-Magnus	FD, doc.	Morsviksg. 1 H 45, H:fors
Eneback, Carl	TkD	Björneborgsvägen 5 R, H:fors
Eneback, Ulla	DI	Björneborgsvägen 5 R, H:fors
Enkvist, Terje	FD, prof.	Runebergsg. 30 A, H:fors
Erdtman, Holger	FD, prof.	Valhallav. 71, Stockholm, Sverige
Erikson, Brita	FK	Hummelg. 13 A 12, H:fors

Eriksson, Christine	FM	Skarpskyttegatan 12 B, H:fors
* Eriksson, Lars	DI	Ahlström Ab, Varkaus
Falck, Per	FM	Sjömansg. 15 B H:fors
Finnilä, Ernst-Gustaf	FM	Dragonvägen 5 B 13, H:fors
Fogelberg, B. C.	FM	Storsvängen 15 a B 33, H:fors
Fogelberg, Harald	TkD	Sudenkatu 2 A, Tammerfors
* Fontell, Krister	FL	Ytkemiska Laboratoriet IVA.s försökstation Drottning Kristinas väg 47, Stockholm Ö Sverige
* Fontell Maj-Lis	FM	Ytkemiska Laboratoriet IVA.s försökstation Drottning Kristinas väg 47 Stockholm, Ö Sverige
Fontell, Nils	FT, prof.	Vänrikki-Stoolinkatu 11 B 36, Helsinki
Forsander, Olof	FD, doc.	Oy Alkoholiliike Ab, Östersjög. 51 H:fors
Forsblom, Christina	DI	Kvarnbergsg. 11, Borgå
Forsman, Eva	FK	Vipunenvägen 27, H:fors
Forsman, William R	FD	Fredsg. 13, H:fors
Forss, Bengt	TkD	Pargas Kalkbergs Ab, Pargas
Forss, Kaj	FD	Talldungevägen 9 H 61 H:fors
* Franzen, Sven	DI	Slottsg. 45 b, Åbo
Frejman, Torsten	DI	Ab Wasa Bomull, Vasa
Fremer, Kaj Erik	FK	Runebergsg. 67 B 19
Friberg, Sven	FM	Vinkelg. 1 Hangö
Frosterus, E. G.	DI	Albertsg. 23, H:fors
Funchs, Mauritz	FK	Munkstigen 25, H:fors
Furuhjelm, Henrik	DI	Dickursby
Gadd, G. Otto	FM	Tempelg. 2 D 37, H:fors
Gadd, Nelli	FM	Stenbäcksg. 4 a, H:fors
Gadd, Olof	FM	Strandvej 87 B III Köpenhamn Ø, Danmark
* Gardberg, Kaj,	DI	Cloetta Ab Ljungsbro, Sverige
Geitlin, Svante	DI	Brändö Parkväg 42 A, H:fors
Grandell, Gunnar	DI	Backvägen 1, Grankulla
Gref, Brita	FK	Apolloq. 5 B 41, H:fors
Gref, Carl-Gustaf	FK	Apolloq. 5 B 41, H:fors
Glad, Fjalar	FK	Ab Malakta Malax
Gripenberg, Jarl	TkD, bitr. prof.	Rönnvägen 12—14 A, H:fors
Gripenberg, Stina	FD	1 Rue Paul Séjourné, Paris 6 ^e , Frankrike
Groth, Bertil	FD, prof.	Wennerbergsg. 1, 3 tr., Stockholm K, Sverige
Grubitsch, Heribert	dr.ing. Prof.	Technische Hochschule Graz Graz Österrrike
Grundt, Inger	FM	Övre Sollien 96, Bergen, Norge
Gräsbeck, Ralph	MD, doc.	Gäddvik, Mattby
Grönblom, Berndt	Bergsråd	Engelplatsen 8, H:fors
Grönvik, Anna	DI	Cygnæusg. 7 D 35, H:fors
Gustafsson, Charley	FD, doc.	Trollstensvägen 1 F, Hagalund
* Gustafsson, Folke	DI	Aningsg. 12, Åbo
Gustafsson, G. R.	DI	Storsvängen 11 a A 16, H:fors
* v. Haartman, Göran	DI	AB Walco, Kopparbergsg. 21 c, Malmö S, Sverige
Hamberg, Ulla	FD, doc.	Fjälldalsg. 16 C, H:fors
Hansen, Sture	DI	Voikka
Hansson, Sven	DI	Strandgatan 13, Borgå

Harva, Olavi	Prof.	Skeppareg. 39 B 18, H:fors
* Hausen, H.	FD, prof.	S. Strandvägen 5, H:fors
Heikel, Anna	FM	Gyldensv. 8 A 19, H:fors
* Henrichs, Claus	DI	Vanto, Viheräinen
* Heinrichs, Lennart	DI	Sirkkalag. 27, Åbo
Hernberg, G.	DI, FM, Bergsråd	Simmarstigen 2, H:fors
Hietala, Kari	FK	Alkuv. 5, Baggböle
Hindsberg, Lars Erik	DI	Lielähti
* Hofman, E.	FM	Martinsg. 4, Åbo
Holm, Birgitta	FM	Kaserng. 16 A 9 a, H:fors
Holm, Björn	FM	Kaserng. 16 A 9 a, H:fors
Holmberg, Ann-Marie	FM	Barnhemsgränd 3 C 40, H:fors
* Holmberg, Bror	FD, prof.	Genvägen 5 ÅKARP, Sverige
* Holmberg, G.-A.	FD, prof.	V. Strandgatan 17, Åbo
Holmström, C. G.	Apot.	Apoteket, Korpo
Holmström, Maj	FM	Dragonvägen 18 lok. 13, H:fors
Holmström, R.	FM, Ing.	Munksnäsallén 2 B, H:fors
Hultin, Sven Olof	DI	c/o Ekono, S. Esplanadg. 14, H:fors
* Hummelstedt, Leif,	PhD, prof.	Hovrättsg. 4 B, Åbo 2
Hyvärinen, Sirkka	FK	Yliopiston Kemian Laitos Hallitusk. 5 H:ki
Häggman, Jarl	FM	Svinhufvudsv. 6 A 12, H:fors
af Hällström, M.	FT	Mannerheimintie 38, Helsinki
Hästbacka, Kaj	FD	Åbo
Idman, S. Edvard	DI	Björnv. 32—34/10 Hertonäs
* Ihalo, Pentti	DI	Grusv., Åbo
Ingelius, P.	FM	Björneborgsvägen 2, H:fors
Ingman, Brita	FK	Tölög. 14 A 10, H:fors
Ingman, Folke	FM	Porthansg. 6 A 11, Åbo
Jaatinen, Ingmar	DI	Dalvägen 1 B, Grankulla
Janson, Gustave	FK	Högbergsgatan 2 a, H:fors
Jansson, Henrik	FK	Äminne gård, Kyrkslätt
* Jansson, Ossian,	DI	Nylandsg. 11 C, Åbo
Jarnholt, Margareta	FK	Danderydsg. 28 Stockholm 6 Sverige
* Jensen, Waldemar	TkD, prof.	c/o Centrallaboratorium Postbox 136, H:fors
Jernström, Olof	FM	Kotitie 16, Korso
Johanson, Monica	FM	Eriksq. 1 B 13, H:fors
Jungebrand, Thorvald	FK	Mejlans 27 B, H:fors
* Jurvelius, Erik	DI	Satakunnankatu 19—21 C 25 Tammerfors
* Juup, Gösta	DI	Almvägen 23 Åbo
Kahlson, T.	FM	Fredriksq. 77 A, H:fors
* Kajander, Lisa	FM	Klockringaregatan 15 Åbo
Kauppinen, Veli	FT	Urheilukatu 48, H:ki
Kari-Hietala, Sigrid	FK	Klasasv. 10 A, Baggböle
Karsten, J. O.	DI	Valkeakoski
Kauko, Yrjö	TkT Professori	Kasarmik. 18 A, H:ki
Keller, Camilla	FD	Lothringer Strasse 23, Basel, Schweiz
Kihlman, Bengt	FK	Högbergsg. 19 A 7, H:fors
Kihlström, Torsten	Prov.	Lönnrotsskvären 5 H:fors
* Kjellman, Ingvald	DI	Trädgårdsgatan 3, Åbo
Klenberg, Dorrit	FD	Universitetes Kemiska Inst. Regeringsg. 5, H:fors
Klingstedt, Gustav	DI	Kymmene Ab, Kuusankoski
von Knorring, Göran	DI	Kaukas, Lauritsala
von Konow, Ruben	TkL	Skådespelarvägen 16 G, H:fors

Knutson, B	DI	Norrtullsg. 29, Stockholm UA, Sverige
Koroleff, Folke	FD	Havsforskningsinstitutet Observatorieg. 2, H:fors
von Koskull, Hans	DI	Barnets Borgsv. 9 B, H:fors
Krauel, Herman	EK, FM	Beckasinvägen 9 A 8, H:fors
Krieger, Hans	Dr. rer. nat.	Hallituskatu 26 B 26, Oulu
Krohn, Väinö	FT	Suviranta, Hamina
Kuve, Boris	DI	Äänekoski
Lagerbohm, Max-Åke	FK	Forshyvägen 9 E 44, H:fors
* Lahtonen, Pentti	DI	Friitalan Nahkatehdas, Ulvila
* Laiho, Stiven	DI	Tempelg. 3 C, Åbo
Lappalainen, Hanna	FT	Arkadiank. 21, H:iki
Larinkari, Jori	TkT	Museok. 46 B, H:iki
Larson, Kerstin	FM	c/o State University College of Forestry at Syracuse University Syracuse 10, N.Y. U.S.A.
Lassenius, T	DI	Ulfsbyvägen 19, H:fors
* Laurén, Henning	DI	Pargas Kalkbergs Ab, Pargas
Laurén, Ingeborg	DI	Solnav. 26 C 51, H:fors
Laurén, Rabbe	FM	Klåvusvägen 16 C 28, H:fors
Laurent, Stig-Olav	FK	Rosag. 8 A, H:fors
* Lehtonen, Eino	DI	Vattenverket, Hallis, Åbo
* Lerche, Henry	DI	Hangö
Levon, Harry	FM	Handelskemiska Laboratoriet Wasa
Liljelund, Rolf	Kemist	Freeseq. 2 B, H:fors
Lindahl, Essi	DI	Sydvästupassagen 2 A, H:fors
Lindahl, Ralf	TkD	Sydvästupassagen 2 A, H:fors
Lindberg, Jarl	DI	Ab J. W. Enqvist Oy, Lielähti
Lindberg, J. Johan	FD, doc.	Skådespelarevägen 10 A 9, H:fors
Lindberg, Kalevi	DI	Linnakoskig. 10 A 9, H:fors
* Lindblad, Lars-Gustav	DI	Pargas Kalkbergs Ab, Willmanstrand
Lindewald, Curin	FM	Grankulla
* Lindfors, Lars-Eric,	DJ	Slottsq. 28 B 16, Åbo
Lindfors, Tor	FK	Skeppareg. 13 A 5, H:fors
Lindh, Ingrid	FM	Husmansvägen 25 F, Lund, Sverige
Lindth, Lennart	Apot.	Nya Apoteket, Ekenäs
Lindh, Thorsten	FM	Husmansvägen 25 F, Lund Sverige
Lindholm, Maj Lis	apot.	Karkkila
Lindholm, Nils	FK	Oy Esso Ab, S. Kajen 12, H:fors
Lindroos, Kristian	FK	Björknäsq. 26, Ekenäs
* Linko, Erkki	FM	Paraisten Kalkki Oy, Lappeenranta
* Ljungqvist, Pentti	DI	Pargas
* Lühr, Håkan	DI	Tammer tehtaas, Tammerfors
Lundsten, Tor	DI	Ekorrvägen 15, H:fors
Lupander, Kurt	FM	Kapellv. pl 1339 Skövde, Sverige
Luther, Fred	FM	Kauttua
Lydén, Ragnar	FD, Bitr.prof.	Esbo Domsby
Lönegren, Holger	FM	Apoteket, Sunila
Malmström, E. E.	FM, Apot.	Kuopio
* Mandell, Leo	FM	Ytkemiska Laboratoriet IVA.s försöksstation Drottning Kristinas väg 47, Stockholm Ö Sverige

* Mannström, Bo	DI	Mäntykallio c 26, Gäddvik, Mattby
Martelin, Jarl Erik	FM	Kantelevägen 16—18 I 77, H:fors
* Metzger, Adolf A.	FD, prof.	Åbo Akademi, Åbo
Monnberg-Brehmer, Birgit	FD	Borgmästarbrinken 3 C 39 H:fors
* Monnberg, Ragnar	DI	Rauma-Repola, Rauma
Morelius, Harry	FM	Borgå Cellulosafabrik, Tolkis
* Mäkilä, Eino	DI	Joutseno Pulp Oy., Joutseno
Mäklin, Carl	FD	Pyynikintori 1, Tammerfors
Naupert, Christine	FK	Gräsav. 30, Westend
Neimo, Leo	FK	Björneborgsvägen 1 B 13, H:fors
* Nikander, Bo	DI	Pargas Kalkbergs Ab, Pargas
Nikus, John	DJ, FM	Dalsbruk
Nizowsky, Boris	FM	Kiskov. 13 A, H:fors
Nordman, G. O.,	FM, OL	Gamlakarleby
* Nordström, Carl Gustav	FD, doc.	Universitetsg. 2 K, Åbo
Nordström, Svante	FK	Mannerheimv. 61, H:fors
Nyberg, Harald	DI	P.O. Box 6054, H:fors
* Nylander, Arne	FM, Apot	Apoteket vid Trätorget, Åbo
Nylander, Rune	DI	Industri-Brand Kaserng, 44, H:fors
Nyman, Gösta	TkD, prof.	Storsvängen 6 B, H:fors
Nyström, Berit	FM	Braxengräsvägen 2 B 22, H:fors
* Oksanen, Rainer	DI	Juurikassokeri-Bertsocker Oy/Ab Nädendal
Olson, Einar	DI	Pulp, Joutseno
Othman, Hans	FM	Brunnsg. 3 B, Åbo
* Otterström, Bengt	DI	Tavastgat. 28 C 4, Åbo
Paakola, Kristina	FM	Universitetets Kemiska Institut Regeringsg. 5, H:fors
Palmén, S.	FM	Högbergsg. 1 B, H:fors
* Passinen, Kaapo	TkL	Itäranta 11 B 16, Tapiola
* Pehrman, Gunnar	FD	V Strandg. 17 A, Åbo
Peldan, Holger	FD, apot.	Topeliusg. 34 B 14, H:fors
* Pellas, Eero	FM	Hallitusk. 50, Tammerfors
* Pensar, Göran	FM	Klockringareg. 8, Åbo
Penttilä, Aneri	DI	c/o Medica Industrig. 25, H:fors
Petander, Sigurd	DI	Pinnink. 53 Oy Star, Tammerfors
Petrell, Ingogerd	DI	Slottsq. 28 B 25, Åbo
Petterson, Nils	FM	Kaptensg. 5 C 30, H:fors
* Pettersson, Ragnar	DI	Briksgat. 6, Åbo
Pipping, Gisela	FK	Parksvängen 9 A, H:fors
* Portin, Lars-Olof	DI	Schildt & Hallberg, Dickursby
* Ramberg, Marianne	AFK	Klosterg. 6 B, Åbo
Rautalin, Edvard	DI	IV piiri, Voikkaa
* Reims, Kurt B.	DI	Hämeenkatu 30 C, Tammerfors
Reims, Stig-Gunnar	FM	Viertolantie 12, Riihimäki
* Remmer, Eila	DI	Porslinsfabriken, Österås, Åbo
* Remmer, Fjalar	DI	Porslinsfabriken Österås, Åbo
Renvall, Åge	FM	Haveri gruva, Viljakkala
* Ringbom, Anders	TkD, prof.	Vårdbergsg. 8, Åbo
* Ringvall, Alve	DI	Fredsgatan 1 C, Åbo
* Rinne, Pekka	DI	Uudenmaantie 70 D, Turku
Rinne, Sune	DI	N. Mossav. 3, Grankulla
Rosenlöf, Sture	DI	Schildt & Hallberg, Dickursby
Rosenqvist, Gustav	DI	Kymmene Ab, Kuusankoski
Rosenqvist, Ossian	DI	Epilä
Sahlberg, Ulla	FK	Högbergsg. 19 A 6, H:fors
Sahlström, Kari	FK	Skidbacksv. 28 A 12, H:fors
Salomaa, Henrica	FK	Idrottsgatan 14, H:fors
* Salonen, Eila	DI	Humlegårdsg. 16 A 23, Åbo

Salovius, Birgit	FM	Topeliusgatan 29, H:fors
Salovius, Hugo	FM	Idrottsg. 28, H:fors
Sandberg, B. E.	DI	Borgsvägen 8, Grankulla
Sandelin Karin	FM	c/o Hällström N. Hesperieg. 5 A, H:fors
Saris, Nils-Erik	FD	Näshöjdsvägen 10 B 45, H:fors
* Saxen, Arne	DI	Lasaretsq. 8 B, Åbo
* von Schalien, Randolph	TkL	Institutet för Värmeteknik, Åbo Akademi, Åbo
Schalin, Olle	DI	c/o Oy Kaukas Ab, Kaukas
* Schauman, Lennart	TkD	Oy Aga Ab, H:fors
Schjerfbeck, M.	FM	Mannerheimvägen 37 B, H:fors
Schröder, E	DI	Lotsq. 13, H:fors
* Schröder, Inga	ML	Vårdbergsg. 1, Åbo
* Schultz, Tor	FM	Stureg. 4 C, Kumla, Sverige
Setälä, Inger	FM	Mannerheimv. 64 B 33, H:fors
* Siitonen, Soini	FM	Vilhovuorenkujja 16 A 20, H:ki
Silén, Gösta	TkD	Sjötullstorget. 6 vån. 7, H:fors
Simberg, G.	FM	Silversundsvägen 40, H:fors
Simberg, Nils-Henrik	DI	Pirttilähdev. 8, Åbo
Simons, Arnold	FM	Kaptensg. 2, Mariehamn
Simons, Lennart	FD, prof.	Mörskomvägen 2, H:fors
Sirén, Arne, S.	FD	Mechelng. 26 B 39, H:fors
Sjöberg, Holger	FM	Hjulstensvägen 5, H:fors
* Sjöberg, Veikko	FM	Satamakangas 2 A 3, Raahensalo
* Sjöblom, Lars	FD, doc.	Kaskisg. 1 B, Åbo
* Skogsman, Rurik	DI	Himmelsbergsg. 2 B, Jakobstad
* Skrifvars, Bengt	FM	Fredsg. 15 A, Åbo
Slotte, W.	DI	Salligatan 1 A 3, H:fors
Smedslund, Tor	FD	Petersg. 4 A 4, H:fors
Spåre, Carl-Gustaf	FK	Parkgatan 11 B, H:fors
* Sten, Armas	FM	Häpesuonk. 19 A, Nokia
Sten, Birgitta	DI	Björneborgsv. 5 B 38, H:fors
* Stenius, Per	FM	Universitetsg. 36 B 34, Åbo
Sternberg, Holger	FM	Eriksq. 9 A 24, H:fors
* Stigell, Jarl	DI	Tavastg. 26, Åbo
* Stolpe, Erik	DI	Uusikoivikontie 81 B, Björneborg
Stolpe, Tor	FM	Ekenäs
Storhannus, R.	FM	Danielsvägen 12, Sockenbacka
Strandell, Gunnar	DI	Tavaststj.g. 5, H:fors
Strandström, Helena	FL	Skådespelarvägen 22 G 82, H:fors
Ström, H.	FK	Apoteket, Närpes
Sundberg, Gunvor	FK	Hoplaksvägen 9 B 20, H:fors
Sundell, I. G.	Dir.	Kantelevägen 13. C 29, H:fors
Sundgrén, Albert	Dr-ing, prof.	Observatorieg. 8 D, H:fors
Sundgren, Ernst	FM	Drumsövägen 15 B 19, H:fors
Sundholm, Franciska	FK	Ådvägen 5 A 5, H:fors
Sundholm, Göran	DI	Ådvägen 5 A 5, H:fors
* Sundman, Frey	DI	A. Ahlström Ab. Kauttua
Sundman, Jacobus	TkD	N. Hesperieg. 7 A, H:fors
* Sundman, Lars-Olav	FL	Sirkkalag. 36 D 86, Åbo
Sundman, Veronica	FL	N. Hesperieg. 7 A, H:fors
Sundroos, B.	DI	Kymmene A/B, Kuusankoski
Sundström, E.	DI, FK	A. Ahlström O/Y, Warkaus
* Söderberg, Per-Olof	DI	Hurmekallio, Korso
* Söderblom, Arne	DI	Åbo Tvål Ab, H:fors
Söderlund, Bo	FM	Tjäderv. 17, Korso
Tamelander, R. A.	DI	Nylandsg. 31 B, H:fors
Therman, Elmer	DI	St. Allén 14 B, H:fors

* Troupp, Angeliqne	FM	Fredsg. 19—21 E 117, Åbo
Trygg, Holger	DI	Koskenmäki 15, Nokia
* Tuomala, Viljo	DI	Puolag. 9 A, Åbo
Tybeck, Ethel	FK	Linnakoskigatan 1, H:fors
Törnblom, Henry Nils Erik	FK	Skådespelarvägen 20 E 55, H:fors
Tötterman, Harald	FD	St. Roberts-gatan 35—37 B, H:fors
Udd, Karin	FM	Kyrkoekoplanaden 7 C 18, Vasa
Wahlroos, Örn	FM	Ukonvaaja 2 C 59, Hagalund
Valdonen, Thure	DI	O/Y Arabia A/B, H:fors
Waller Richard	FM	Bulevarden 30 B, H:fors
Wallgren, Henrik	FD, doc	Tallklobsvägen 28 B 19, H:fors
Wallin, Göta	FK	Esbo gård, Köklaks
Wasastjerna, Jarl	Bergsråd	Idrottsg. 36, H:fors
Wegelius, Th.	AFD, prof.	Högbergsg. 1, H:fors
* Weimarn, P.-J.	FM	Pargas Kaklbegs Ab, Pargas
von Weissenberg, B.	DI	Pajusaari
Wessman, Tor	FM	Oy Arabia Ab, H:fors
Westerholm, Börje	DI	Nylandsg. 12 a A 14, Åbo
Vestman, Tor-Björn	FM	Finska Foreit-Dynamit Ab. Hangö
Wickström, Göran	DI	Högfors Bruk, Karkkila
Wigren, Gunnar	DI	Ab Kaukas Fabrik, Kaukas
Wiik, Birger	FD, doc.	Björkv. 5, Westend
Willberg, Anita	FM	Mechelng. 45, H:fors
* Willberg, Lars	DI	Växtolje Ab, Reso
Vittasmäki, Tuure	DI	Betsocker Ab, Nädendal
Wolff-Nessler, Nelly	FD	Joukolavägen 3 D, H:fors
Wrede, Kenneth	DI	Valkeakoski
* Wänninen, Erkki	TkD, doc.	Slottsg. 5 B, Åbo
* Wärnä, Paul	DI	Bruksq. 2—4, Åbo
Yrjas, Brita	FK	Frihetsv. 2—4 A 7, Ekenäs
Yrjas, Klaus	FK	Frihetsv. 2—4 A 7, Ekenäs
Ålander, Paul	DI	Topeliusgatan 11 A 44, H:fors
Öhblom, Helmer	Apot.	Dalsbruk
Örnghelm, R.M.	DI	Kymmene A.B. Kuusankoski
* Öserman, Karl-Erik	DI	Nylandsg. 10, Åbo
Österman, W.	DI	Skeppareg. 19, H:fors

Medlemsantal 384 Jäsenmäärä

Om eventuella fel och bristfälligheter i förteckningen bedes meddela till samfundets sekreterare under adress: Postbox 476 Helsingfors.

Innehåll 1964 Sisältö

Göran Sundholm: Vapour-Liquid Equilibria of Six Organic Compounds Present in Impurity Concentrations in Ethanol-Water Mixtures	1
Jacobus Sundman och Aneri Penttilä: Floroglucosiderivat i ormbunksrötter	16
Fredrik Woldemar Klingstedt in memoriam	29
Terje Enkvist, Kaj Hästbäcka and Sakari Kantele: Chromatographic Studies of Thioglucoside Degradations with Raney Nickel and Various Other Reagents	35
Johannes Turunen: Demethylation and Degradation of Simple Lignin Model Compounds by Pressure Digestion with Aqueous Sodium Hydrogen Sulfide, Sodium Methyl Mercaptide and Sodium Hydroxide Solutions (dissertation abstract)	59
Kaj Hästbäcka and J. Johan Lindberg: The Rheochor and Hydrogen Bond Structure of Polyfunctional Alcohols in Binary Mixtures with Dimethyl Sulphoxide	61
R. Morf: Synthesis and Labelling of Carotenes and Carotenoids	68
Walter Wahl 85 år	85
Terje Enkvist 60 år	87
Ebbe Still: Lösighetsprodukter och extraktionskonstanter för några dietylditiokarbaminat	90
Lars Sjöblom: Industrins behov av livsmedelskemister och utbildningen av dem	107
Ulla Hamberg: Biologiskt aktiva polypeptider ur blodplasma (referat)	25
Örn Wahlroos: Jonisationsdetektorer i gaskromatografin (referat)	26
Bengt Skrifvars: Selektiva jonbytare (referat)	82



MODELL 139 UV-VIS SPEKTROFOTOMETER

DRIFTSÄKER, NOGGRANN, STABIL — PERKIN-ELMER KVALITET
TILLSATSER: BL.A. FLUOROMETER, ATOMABSORPTION, FLAMMFOTOMETER MM.
UPPLÖSNING: 0.2 μ ÖVER HELA OMRÅDET
MK 7.900,— — 8.880,—

PERKIN-ELMER

Lönnrotsgatan 13 Tel. 646 188, 641 349

POREVIT C 1000

brustabletter med 1000 mg C vitamin + 1000 mg Calcium-Sandoz vid ökat behov av askorbinsyra och kalk

såsom vid:

**minskad motståndskraft,
överansträngning,
konvalescens m.m.**

Nu även med citronsmak

En tablett i ett glas vatten ger en porlande, välsmakande hälsodryck.
Förpackningar om 10 brustabletter.



SANDOZ A. G., Basel/Schweiz

För användning inom
vetenskapens och teknikers
alla områden



- Korroderar ej
- Tål slag och stötar
- Motstår temperaturväxlingar
- Har glatt yta
- Indifferent mot instabila ämnen



JENA^{ER} GLAS[®]

DURAN 50 och GERAETEGLAS 20

uppfyller såsom kemiskt synnerligen hållbara borosilikatglas de speciella kvalitetsvillkor man ställer på tillverkningsmaterialet för kemisk utrustning. Den obetydliga värmeförvidgningen och den därav följande utomordentliga hållbarheten vid temperaturväxlingar, såväl som den stora kemiska motslänkskapaciteten har gjort DURAN 50 glaset till den kemiska industrins mest uppskattade glas. GERAETEGLAS 20 är det lämpligaste universalglaset för laboratorieändamål tack vare dess hårdighet mot alkaliska lösningar

G 23 A

JENA^{ER} GLASWERK SCHOTT & GEN., MAINZ

Bundesrepublik Deutschland

Upplysningar: Oy APTA Ab, Helsingfors. Tel. 765011