

**FINSKA SUOMEN**  
**KEMISTSAMFUNDETS KEMISTISEURAN**  
**MEDDELANDEN TIEDONANTOJA**

REDAKTÖR — TOIMITTAJA

**Tor-Magnus Enari**

INNEHÅLL — SISÄLTÖ

Tor Lindfors and Terje Enkvist: Experiments Concerning Alkylation of Kraft Lignin with Benzyl Chloride and Other Alkyl Chlorides .....	29
Ragnar Lydén: Über die thermische Zersetzung einiger Uransalze organischer Säuren .....	37
Nordiska Kemistmötet i Trondheim .....	45
Kongresser och utställningar .....	47



# BANG & CO

RÅVAROR, KEMIKALIER,  
HJÄLPMEDEL, MASKINER  
OCH PROCESSANLÄGGNINGAR  
FÖR INDUSTRIEN.

HELSINGFORS, BRUNNSG. 12 A  
TELEF. 11041

Sähkökemiallisia kojeita  
pH-mittareita  
Kaasukromatograafeja

**Oy Scienta Ab**

E. Esplanadinkatu 22. A.  
Helsinki — Puh. 61 601

## FINSKA KEMISTSAMFUNDETS MEDDELANDE

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

**Prenumerationspris**  
i Finland 10:—  
till utlandet 12:—

**Annonser och prenumerationsärenden**  
Tekn. lic. Göran Sundholm  
Tekniska Högskolan, Kemiska avdelningen  
Bulevarden 29, Helsingfors  
Telefon 63 0771/22

## SUOMEN KEMISTISEURAN TIEDONANTOJA

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

**Tilaushint**  
Suomessa 10:—  
Ulkomaille 12:—

**Ilmoitus- ja tilausasiat**  
Tekn. lis. Göran Sundholm  
Teknillinen Korkeakoulu, Kemian osasto  
Bulevardi 29, Helsinki, puhelin 63 0771/22

# FINSKA SUOMEN KEMISTSAMFUNDETS KEMISTISEURAN MEDDELANDE TIEDONANTOJA

74 årg.

1965 N:o 2

74 vuosik.

Utgiven av — **Julkaisija**  
Finska Kemistsamfundet — Suomen Kemistiseura  
Postbox 476 Postilokero  
Helsingfors — Helsinki

**Styrelse — Hallitus**  
JARL JOHAN LINDBERG — TOR-MAGNUS ENARI — CARL ENEBÄCK — TERJE ENKVIST  
OLOF FORSANDER — KAJ FORSS — JARL GRIPENBERG — JACOBUS SUNDMAN

**Sekreterare — Sihteeri**  
NILS-ERIK SARIS, Näs höjdsvägen 10 B Niemenmäntie tel. 41 34 11, 48 49 99 puh.

**Kassör — Rahastonhoitaja**  
GÖRAN SUNDHOLM, Tekniska Högskolans Kemiska avd — Teknillisen Korkeakoulun Kemian os.  
Bulevarden 29 Bulevardi tel. 63 07 71/22 puh.

**Arkivarie — Arkistonhoitaja**  
ANNA GRÖNVIK, S. Hesperlag. 4 E. Hesperiank. 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

## Experiments Concerning Alkylation of Kraft Lignin with Benzyl Chloride and Other Alkyl Chlorides.

*Tor Lindfors and Terje Enkvist.*

*Report from the Department of Chemistry, University of Helsingfors.*

Isolated lignin, as well as kraft black liquor, can be benzylated with sodium hydroxyde and benzyl chloride, giving benzene soluble comparatively light colored lacquer substances in considerable yields, which, however, are not quite resistant against water. These lacquers in some respects seem similar to coumarone resins. When kraft liquor is used, other constituents than lignin must very probably be involved.

The water resistance of the benzylation products can be improved by treatment with formaldehyde before or after benzylation.

Benzyl alcohol lignins have been prepared from various kinds of wood by heating with benzyl alcohol containing hydrochloric acid (1). Hilpert and Peters (2) grinded spruce wood

with sodium hydroxide powder and steam and then grinded further and benzylated the mixture with benzyl chloride in a heated mill. Part of this benzylated wood could be dissolved in benzene, in contradistinction to benzylated hydrochloric acid lignin, which is insoluble in all usual organic solvents. The same authors also benzylated soda lignin, from a digestion of spruce wood with NaOH at 170°, with sodium hydroxide powder and benzyl chloride (3). In this way they obtained a yield of 5.8 g of benzene soluble benzylated soda lignin from 5 g of original soda lignin. As far as we know, nothing has been published about benzylation of kraft lignin or kraft black liquor. As an easy solubility of lignin derivatives is unusual and seemed to be of interest also for preparation of cheap materials for impregnation or for use in lacquers, the preparation of benzyl ethers from kraft lignin was studied further. Experiments were made also with direct benzylation of kraft black liquors without the preceding lignin isolation.

*Benylation of kraft black liquor.*

In a series of experiments commercial kraft black liquor from the plant of Enso-Gutzeit, Kotka, with a 23.3 % content of dry matter and 9.9 % of ash was used. Benzyl chloride was added to the black liquor at room temperature, the mixture was heated to about 70°, and sodium hydroxide was introduced in a slight excess. The mixture was stirred 30 minutes at 70°, heated in a water bath to 90–95° and stirred further during 60 minutes. The mixture was then cooled to room temperature, acidified with dilute hydrochloric acid and extracted with an organic solvent, usually benzene.

A first series was made with the amounts of substances shown in table 1. The benzene solutions obtained were spread on wooden surfaces and left to dry at room temperature.

Table 1. Benylation of kraft black liquor:

Experiment	0	a	b	c	d	e	f	g
Black liquor (23.3 %), g	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	80.0
NaOH, solid, g	2.7	2.2	1.6	1.0	1.0	1.3	2.5	1.6
Benzyl chloride, g	8.5	7.0	5.0	5.0	3.0	4.0	5.0	4.8

The results showed, among other things:

1) If too small an amount of benzyl chloride is used, as at exp. d, a benzene extract is obtained which after spreading and drying on wood very soon was dark and brittle. Attempts with admixture with plastifiers such as dibutyl phthalate gave tacky products.

2) With higher amounts of benzyl chloride as in exp. e, the properties will be much better, giving light colored lacquer-like substances. With still higher amounts of benzyl chloride, as at 0, light colored, non-drying, oily substances are obtained, which would be better as impregnation oils than as lacquer substances. The more benzyl chloride is used, the lighter is the product and the easier it dissolves in benzene.

*Benylation of isolated kraft lignin.*

The kraft lignin was isolated from kraft black liquor by precipitation with hydrochloric acid, diluted 1:1, at about 70°, and washing with dilute hydrochloric acid and with water. I. a. the following comparative benylation experiments were made (table 2).

Table 2. Comparative benylation of kraft black liquor and isolated kraft lignin.

Exp. no	85	86
Kraft lignin, g	—	10
23.3 % kraft black liquor, g	85 <sup>1)</sup>	—
NaOH, g	4.6	2.7
H <sub>2</sub> O	7.0	25.0
Benzyl chloride	14.5	8.5

<sup>1)</sup> Contains roughly 7.5 % of kraft lignin, on 85 g thus 6.4 g.

The kraft lignin was benzylated faster than black liquor, but the benzene soluble reaction products were very similar in appearance.

**Yield determinations.** Comparative benylation experiments were carried out on isolated kraft lignin and kraft black liquor with a dry content of 51.9 % and an ash content of 21.1 %. The yield of benzene soluble reaction product was determined (table 3).

Table 3. Comparative benylation of concentrated kraft black liquor and isolated kraft lignin, with yield determination.

Kraft lignin, g	—	10
51.9 % kraft black liquor, g	23 <sup>2)</sup>	—
NaOH, g	3.0	3.5
H <sub>2</sub> O, g	20.0	35.0
Benzyl chloride, g	8.0	8.0
Yield of benzene soluble matter, g	11.75	14.9

<sup>2)</sup> Contains roughly 3.8 g of kraft lignin.

Yield determination for the benzylation product of kraft lignin. A somewhat closer investigation of the benzylation product of kraft lignin was carried out by Mr Gösta Brunow during his research work for the degree of phil.cand. 9.35 g of kraft lignin, precipitated at about 70° by hydrochloric acid from kraft black liquor, was mixed with a solution of 2.0 g sodium hydroxide in 4 ml of water. 6.33 g of benzyl chloride was added to the reaction mixture drop by drop at room temperature using mechanical stirring. The mixture was then stirred 3 hours at 90° and was then fractionated by adding an excess of sodium hydroxide solution and shaking 2 times with 50 ml of warm petrol ether, BP 60–80°. The suspension insoluble in petrol ether was acidified with 2 N hydrochloric acid and extracted with benzene. The benzene solution was evaporated and the residue was dried in vacuum. Yield 8.2 of dark brown resin. A determination of acidic groups by the barium chloride method (4) gave the result 0.11 m.eq. per g.

Matter undissolved in benzene was filtered off. Yield 0.2 g. The united petrol ether solutions were extracted with an alcoholic potassium hydroxide solution (10 % KOH in 50 % ethanol). The alkaline layer was acidified with 2 N hydrochloric acid and extracted with ethyl ether. The ethyl ether solution was evaporated in vacuum. Residue 0.5 g of acidic petrol ether soluble matter, probably consisting of tall oil type substance. The petrol ether layer was evaporated in vacuum. Residue, 3.0 g of light brown neutral oil. On distillation, some drops of benzyl chloride were obtained. The main part of the neutral oil was decomposed upon further distillation.

*Fractionation of kraft lignin and benzylation of the fractions.*

Kraft lignin is a mixture of fractions of different properties (5–8). It seemed to be of interest to investigate to what extent various fractions of kraft lignin upon benzylation give products of various properties.

The following fractionation was carried out by Mr Brunow. The fractions were benzylated with sodium hydroxide and benzyl chloride as described under the foregoing heading.

The fractionation was made by boiling thrice with the solvents used, namely 70 % ethanol, 96 % ethanol, acetone-ethanol 1:1 and ethyl ether. The insoluble part was filtered off, and the solvent was evaporated in vacuum. The residue was then treated with the next solvent. For every fraction yield and content of acidic groups (BaCl<sub>2</sub>(4)) of the obtained benzene soluble benzylation product were determined. The procedure and the results and similar results with methanol are shown in table s 4 and 5.

*Discussion of benzylation results.*

A comparison of kraft black liquor benzylation and isolated kraft lignin benzylation (table 3), shows that the same amount of benzyl chloride with kraft black liquor gives almost the same yield of a benzene soluble reaction product, of roughly the same quality as isolated kraft lignin. Since the amount of lignin in the kraft black liquor was only about one third of the amount of lignin used during the experiment with isolated kraft lignin,

Table 4. Fractionation of kraft lignin beginning with ethanol, and benzylation of the fractions. Yields of fractions as % of the total kraft lignin. Yields of benzene solubles after benzylation as % of the benzylated fraction.

Designation of fraction	Yield % of total lignin	Acidic groups mequiv. per g	Benzylation product	
			Yield % of fract.	Acidic groups (4), meq/g
Original kraft lignin okl	100	2.63	—	—
Soluble part as	63	—	—	—
Insoluble part ai	28	—	—	—
Precipitated at cooling apc	9	2.60	25	0.09
as boiled thrice with 96 % ethanol:				
Insoluble part ani	22	2.50	50	0.10
Soluble part ans	41	—	—	—
ans boiled thrice with ethyl ether:				
Insoluble part ei	19	2.30	92	0.09
Soluble part es	22	2.34	87	0.45
ai boiled thrice with acetone-ethanol 1:1				
Insoluble part aai	8	3.58	1)	0.09
Soluble part aas	20	2.75	75	0.10

1) Benzene insoluble.

not only lignin but also other constituents of the kraft black liquor must participate in the formation of the benzene soluble reaction product. I.a. phenolic degradation products of lignin, and fatty and resins acids are to be considered here.

The results of benzylation of kraft lignin fractions (table 4) show that these behave very differently upon benzylation. Hence, it seems that in order to acquire useful products with constant properties from kraft lignin, it will be necessary to develop the fractionation methods for this lignin.

Table 5. Fractionation of kraft lignin beginning with methanol and benzylation of the fractions.

Yields of fractions as % of the total kraft lignin.			
	Designation of fraction	Yield %	Benzylation product
Treatment with methanol:			
Soluble part	ms	66	
Insoluble part	mi	26.4	
Precipitated at cooling	mpe	7.6	Partly soluble in benzene
Treatment of ms with ether:			
Insoluble part	ei	42.4	Solid, benzene soluble
Soluble part	es	23.6	Sticky, benzene soluble
Treatment of mi with acetone-ethanol 1:1			
Insoluble part	aai	17.2	Benzene insoluble
Soluble part	aas	9.2	Benzene insoluble

*Benzylation of lignin or kraft black liquor combined with treatment with formalin in presence of ammonia.*

In general, the obtained benzene soluble benzylation product spread on wood gave a lacquer substance, which was somewhat affected by treatment with water, giving dim spots. In order to get a water insoluble lacquer, the lignin was treated also with formaldehyde and ammonia (bakelite condensation). 10 g kraft lignin, 10 g of 36 % formalin and 2 g of 25 % ammonia were refluxed 5 hours in a glycerol bath of temperature 115—125°. The residue was evacuated in a boiling water bath in order to remove excess of formalin. The residue weighed 11.9 g. It was benzylation as earlier described at 70—95° with 2.6 g of sodium hydroxide, 40 g of water, and 8.0 g of benzyl chloride. A gelatinous reaction product was precipitated, which after drying was found to be only slightly soluble in benzene, but could be dissolved in commercial alkyl lacquer at heating.

Corresponding treatment of black liquor: 75 g of concentrated kraft black liquor from the mill of Enso-Gutzeit, Kotka, with content of solids 50.7 % and of ash 19.5 %, was correspondingly treated by reflux at 115—125° with 10.5 ml of 36 % formalin and 2.0 g of 25 % ammonia.

After evacuation 10.4 g of reaction product was benzylation as described with 1.9 g of sodium hydroxide dissolved in 20.0 g of water, and 6.0 g of benzyl chloride. The obtained precipitate could be dissolved in benzene. A part of the benzene solution was directly spread on wood. To another part 2 ‰ of triphenyl phosphite calculated on non volatile matter, was added before spreading. In the last case the obtained lacquer layer remained light colored for a long time, but in the first it darkened rather fastly.

In another experiment the kraft liquor was benzylation first. and the reaction product afterwards heated with formalin. In this case, 2.6 g of solid sodium hydroxide was added to 80 g of kraft black liquor of dry content 23.3 %, and the mixture was benzylation with 8.0 g of benzyl chloride as usual at 70—95°. After the refluxing 4.0 ml of 36 % formalin was added, and the mixture was heated to 90°. After acidification, filtration, washing of the formed precipitate with water, and drying in vacuum on a boiling water bath an odourless, dark brown substance was obtained, which could be dissolved in benzene. Spread on wood and allowed to evaporate this substance gave a comparatively dark lacquer surface which was practically resistant to treatment with water.

Hydrogen peroxide. Pretreatment of kraft black liquor with hydrogen peroxide before benzylation gave a lacquer with bad resistance against water.

Acetone. Treatment of kraft lignin with acetone in acidic solution before benzylation gave a very thin lacquer solution, which was eagerly absorbed deeply in the wood. It seems to be better for impregnation of wood than as a lacquer. If benzylation kraft lignin was treated with acetone in acidic solution a mixture was obtained of which a part was soluble and an other part insoluble in acetone, but soluble in ethanol. Benzylation of kraft lignin which has been reacted first with formalin and then with acetone in acid solution gave lacquers of bad stability.

Chloroacetic acid. Alkylation treatment of kraft black liquor with sodium hydroxide and monochloroacetic acid, analogous to the benzylation, did not give any useful lacquer soluble in benzene. Treatment first with sodium hydroxide and chloroacetic acid and then benzylation gave light colored, benzene soluble substances.

Ethyl chloride. Alkylation of kraft black liquor with sodium hydroxide and ethyl chloride did not give any formation of benzene soluble reaction products or other major changes of the properties of kraft lignin.

Ethylene chloride. When ethylene chloride and sodium hydroxide were reacted with kraft black liquor of dry content 51.9 %, a solid precipitate was obtained, which did not dissolve at all in usual organic solvents.

p-xylene dichloride. When kraft black liquor was alkylated with p-xylene dichloride and sodium hydroxide correspondingly to alkylation with benzyl chloride, a light

colored resin was obtained, which was insoluble in common organic solvents. It could be useful for preparation of ion exchangers. Experiments in this direction will be reported later.

**Epichlorohydrine.** This reagent in many cases reacts already at room temperature with kraft black liquor or sulfate lignin and sodium hydroxide. A brown or black powder is then formed, which is insoluble in organic solvents. If the kraft black liquor is first benzylated and afterwards treated with epichlorohydrine, sometimes a good lacquer surface is formed. This is the case for instance with the following amounts of reagents: Benzylation of 85 g kraft black liquor of 23.5 % solids content, 3.2 g of sodium hydroxide and 10 g of benzyl chloride. Afterwards treatment with additional 3.9 g of sodium hydroxide and 7.0 g of epichlorohydrine. In many cases, however, a treatment with epichlorohydrine even after foregoing benzylation, gives a resin, which is insoluble in usual organic solvents. Attempts to moderate the reaction by use of diluting solvents such as butanol or ethanol did not improve the results.

#### References

1. *F. E. Brauns*, Chem. of Lignin (1952) 70, 696; Supplem. Vol. (1960) 441, 447.
2. *R. S. Hilpert* and *O. Peters*, Ber. deutsch Chem. Ges. **70** (1937) 514.
3. *R. S. Hilpert* and *O. Peters*, Ber. deutsch Chem. Ges. **70** (1937) 108.
4. *T. Enkvist*, *B. Alm* and *B. Holm*, Papper o. Trä **38** (1956) 5.
5. *T. Enkvist* and *B. Hougberg*, Papper o. Trä **37** (1955) 201, 215.
6. *J. J. Lindberg*, *H. Tylli* and *C. Majani*, Papper o. Trä **46** (1964) 521.
7. *T. Enkvist*, *C. Majani* and *H. Tylli*, unpublished work.
8. *T. Enkvist*, *B. Holm*, *A. Kourula* and *J. E. Martelin*, Papper o. Trä **39** (1957) 297.

Received 15th January 1965.

## Über die thermische Zersetzung einiger Uransalze organischer Säuren

Von *Ragnar Lydén*.

*Chemisches Institut der Universität Helsinki (Helsingfors)*

Die Uranylsalze der Ameisen-, Oxal- und Mesoxalsäuren sowie Uran(IV)-oxalat werden im Kohlendioxidstrom erhitzt, wobei die Salze eine Zersetzung erleiden, die zur Bildung eines Uranoxyds führt. Als Nebenprodukte entstehen Kohlenmonoxyd, Kohlendioxyd und aus Uranylformiat auch Wasser. Die Salze verlieren das Hydratwasser bei ziemlich niedriger Temperatur (160°–170°), während die Zersetzung der wasserfreien Salze bei 310°–320° anfängt. Die Oxydationsstufe der auf diese Weise entstandenen Uranoxyde wird gravimetrisch mit Tetrachlorogold(III)säure,  $\text{HAuCl}_4$  bestimmt.

Das sechswertige Uran, das in der Form von positiv zweiwertigen Uranylionen ( $\text{UO}_2^{2+}$ ) in seinen Salzen auftritt, wird wie bekannt ziemlich leicht, hauptsächlich in  $\text{H}^+$ -haltiger Lösung, durch Einwirkung verschiedener elektronenabgebender Mittel reduziert, was zur Bildung von  $\text{U}^{4+}$ -ionen führt. Eine Reduktion von U(VI)-verbindungen kann auch auf andere Art durchgeführt werden. In dieser Hinsicht bietet die Erhitzung von Uranylsalzen einiger organischen Säuren Interesse, da die Salze bei verhältnismässig niedriger Temperatur zerfallen und als Rest Uranoxyde von verschiedener Zusammensetzung hinterlassen. Die Zusammensetzung des entstandenen Oxyds ist von der reduzierenden Wirkung des organischen Säureanions abhängig. Die Uranylsalze der Ameisen-, Oxal- und Mesoxalsäuren sowie das Uran(IV)-oxalat wurden in dieser Beziehung untersucht, da weder die erwähnten Säuren noch ihre Salze beim Zerfall zur Bildung von elementarem Kohlenstoff führen. Beim Zerfall des Formiates entsteht neben dem Uranoxyd Kohlenmonoxyd, -dioxyd und Wasser und aus dem Oxalat und Mesoxalat neben Uranoxyd Kohlenmonoxyd und -dioxyd. Das Krystallwasser der erwähnten Salze entweicht bei bedeutend niedrigerer Temperatur als die, bei welcher der thermische Zerfall stattfindet. Der Oxydationsgrad der entstandenen Uranoxyde lässt sich mit Hilfe der Reaktion bestimmen, die sich zwischen niederen Uranoxyden und Tetrachloraurisäure

(Tetrachlorogold(III)säure) in H<sup>+</sup>-haltiger Lösung abspielt, wobei die Oxyde in UO<sub>2</sub><sup>2+</sup>-salze oxydiert werden und eine dem Sauerstoffdeficit entsprechende Goldquantität abgeschieden wird.

Angaben über den Zerfall des Uranylformiates und des Uranylloxalates findet man in der chemischen Litteratur. *Berzelius* (1) berichtet dass das Uranylloxalat beim Erhitzen in Abwesenheit von Luft Uran(IV)-oxyd, UO<sub>2</sub>, bildet. *Oechsner de Coninck* (2) gibt an, dass Uranylformiat bei Trockendestillation Uran(IV)-oxyd in schwarzer pyrophorer Form gibt. *Courtois* (3) behauptet, dass Uranylloxalat beim thermischen Zerfall Triuranooxyd gibt. *Boullé* (4) hat beim Erhitzen von Uranylloxalat im evakuirten Gefäss oder in Kohlenmonoxydatmosphäre Uran(IV)-oxyd erhalten.

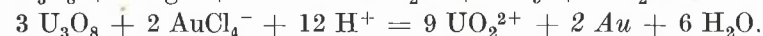
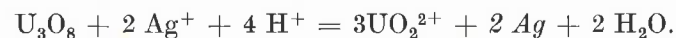
*Die Ausführung der thermischen Zersetzung der Uransalze.*

Die Uransalze wurden in einem Glasrohr aufgewogen und das Rohr in ein weiteres Rohr eingeführt. Dieses war mit einem dreifach durchbohrten Propfen, der mit Zu- und Ableitungsrohr und mit einem bis 420° kalibriertem Quecksilberthermometer (N<sub>2</sub>-Füllung) versehen war. Das Zuleitungsrohr sowie das Thermometer waren während des Versuches in dem inneren Rohr und die Quecksilberkugel des Thermometers dicht über dem zu erheizenden Präparat. Die Glasrohre wurden in eine tubulierte dickwandige Kupferbombe eingeführt. Vor der Erhitzung wurde durch das Rohr ein Strom von Kohlendioxyd durchgeleitet, bis die Luft vollständig ausgetrieben war, wobei nachgewiesen wurde, dass das durchströmende Gas von Kaliumhydroxydlösung vollständig absorbiert wurde. Darauf wurde die Kupferbombe langsam mit einer Bunsenflamme erhitzt und bei c:a 160°—170° konnte man beobachten, dass das Hydratwasser ausgetrieben wurde. Als die Temperatur bis 310°—320° angestiegen war, konnte man eine Dunkelfärbung des Ausgangsstoffes bemerken. Zugleich wurde eine lebhafte Entwicklung von Gas beobachtet. Die Erhitzung wurde fortgesetzt, bis die Temperatur bis 380° gestiegen war. Das Reaktionsprodukt liess man im Kohlendioxydstrom bis zur Zimmertemperatur abkühlen. Das innere Rohr, das mit Normalschliffpropfen versehen war, wurde in dem äusseren Rohr, das auch mit Kohlendioxyd gefüllt war, geschlossen und aufgewogen. Das Gewicht des Reaktionsproduktes wurde zu Luftwägung reduziert. Die Wägung der Reaktionsprodukte wurde in Kohlendioxyd ausgeführt, weil dieselben sich in gewissen Fällen sehr leicht an der Luft oxydieren. Für die Bestimmung der Oxydationsstufe des entstandenen Oxyds wurde dasselbe im Rohr mit einem Überschuss von 0,2-molnormaler chlorwasserhaltiger Tetrachloro-

goldsäurelösung übergossen und auf dem Dampfbad erwärmt. Die bei der Reaktion abgeschiedene Goldquantität wurde im Sintertiegel abfiltriert und aufgewogen. Die aufgewogene Goldmenge entspricht dem Sauerstoffdeficit des Uranoxydes d.h. der Sauerstoffmenge die das Uranoxyd in Uran(VI)-oxyd überführen könnte.

*Die gravimetrische Methode zur Bestimmung der Oxydationsstufe niederer Uranoxyde.*

Uranoxyde, deren Oxydationsstufe niedriger als bei Uran(VI)-oxyd liegt, üben eine Reduktionswirkung aus, eine Tatsache die mit Vorteil zur Bestimmung der Oxydationsstufe des Oxyds anwendbar ist. Der Verfasser dieser Zeilen hat 1939 (5) die Resultate einer Untersuchung über das Verhalten des Uran(IV)-oxyds gegen verschiedene Ionen (Ag<sup>+</sup>, Pd<sup>2+</sup>, PtCl<sub>6</sub><sup>2-</sup>, AuCl<sub>4</sub><sup>-</sup>) veröffentlicht, woraus hervorgeht, dass UO<sub>2</sub> die genannten Ionen reduziert, wobei die Metallionen zu freiem Metall übergehen, während das Uran(IV)-oxyd Uranylion, (UO<sub>2</sub><sup>2+</sup>), bildet. Die Reduktionswirkung beschränkt sich nicht nur auf das Uran(IV)-oxyd, sondern sämtliche Uranoxyde deren Sauerstoffgehalt niedriger als bei Uran(VI)-oxyd ist, scheiden in saurer Lösung von sowohl Silber- wie auch Goldsalzen beim Erwärmen auf dem Dampfbad eine dem Sauerstoffdeficit entsprechende Menge Silber bzw. Gold aus. Die unten angeführten Versuche bestätigen, dass Triuranooxyd mit Silber- bzw. Goldsalzlösungen in Anwesenheit von H<sup>+</sup>-ionen folgenden Gleichungen gemäss reagiert:



*Experimentelle Resultate.*

Für die Versuche wurde sowohl ein Handelspräparat von Triuranooxyd (Merck), als auch auf verschiedene Weise dargestellte Triuranooxydpräparate verwendet. Die Resultate der analytischen Bestimmungen sind unten in tabellarischer Form angeführt.

1) *Triuranooxyd* (Merck)

a). Behandlung mit 10 ml HAuCl<sub>4</sub>/HCl-Lösung; 0,2 molnormal in Bezug auf HAuCl<sub>4</sub>; 1-n in Bezug auf HCl.

U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	Ausgef. Au	O-Deficit	UO <sub>3</sub> -Menge	U-Menge	O-Menge im Oxyd	Atomverhältnis U:O
g	g	g	g	g	g	
0,5972	0,0870	0,0106	0,6078	0,5058	0,0914	1: 2,69
0,5524	0,0794	0,0097	0,5621	0,4628	0,0846	1: 2,68

b) Behandlung mit 100 ml gesättigter  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ -Lösung; in Bezug auf  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1-n.

$\text{U}_3\text{O}_8$	Ausgef. Au	O-Deficit	$\text{UO}_3$ -Menge	U-Menge	O-Menge im Oxyd	Atomverhältnis U:O
g	g	g	g	g	g	
0,9218	0,2286	0,0170	0,9388	0,7813	0,1405	1: 2,675
0,8638	0,2138	0,0159	0,8797	0,7321	0,1317	1: 2,676

2) *Triuranooxyd*, dargestellt durch Erhitzen von Uran(IV)-oxalat bis heller Rotglut an der Luft.

a) Behandlung mit 10 ml  $\text{HAuCl}_4/\text{HCl}$ -Lösung (wie oben).

$\text{U}_3\text{O}_8$	Ausgef. Au	O-Deficit	$\text{UO}_3$ -Menge	U-Menge	O-Menge im Oxyd	Atomverhältnis U:O
g	g	g	g	g	g	
1,2976	0,2186	0,0266	1,3242	1,1020	0,1976	1: 2,64
0,5878	0,0980	0,0119	0,5997	0,4991	0,0887	1: 2,65

b) Behandlung mit 100 ml  $\text{Ag}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ -Lösung (wie oben)

$\text{U}_3\text{O}_8$	Ausgef. Ag	O-Deficit	$\text{UO}_3$ -Menge	U-Menge	O-Menge im Oxyd	Atomverhältnis U:O
g	g	g	g	g	g	
0,8428	0,2312	0,0171	0,8599	0,7156	0,1272	1: 2,64
0,7776	0,2124	0,0158	0,7934	0,6603	0,1173	1: 2,65

Die Resultate zeigen, dass die Anwendung der oben beschriebenen Methode für die Bestimmung der Oxydationsstufe des Uranoxyds geeignet ist. Wenn das Uranoxyd die Zusammensetzung  $\text{UO}_{3-x}$  hat, berechnet man den Sauerstoffdeficit durch Multiplizieren der ausgeschiedenen Grammange des Silbers,

$P_{\text{Ag}}$  mit  $\frac{\text{O}}{2 \text{Ag}}$  oder der ausgeschiedenen Grammange des Goldes,

$P_{\text{Au}}$  mit  $\frac{3 \text{O}}{2 \text{Au}}$ . Die Summe des Uranoxyds und des Sauerstoffdeficits ergibt die entsprechende Menge Uran(VI)-oxyd, woraus die Uranmenge berechnet wird. Den Sauerstoffgehalt des untersuchten Uranoxyds erhält man durch Abziehen der Uranmenge von der Oxydmenge.

*Die thermische Zersetzung der Uransalze.*

1. *Uranylformiat*,  $(\text{HCOO})_2 \text{UO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

Beim Erhitzen des Salzes wurde beobachtet, dass das Hydratwasser bei  $170^\circ$ – $180^\circ$  entwich. Bei  $310^\circ$  färbte sich das gelbe Salz dunkel und zugleich trat eine lebhaft Gasentwicklung ein. Die Erhitzung wurde bis  $380^\circ$  fortgesetzt. Durch das Gefäss wurde Kohlendioxyd bis vollständiger Abkühlung geleitet. Das Reaktionsprodukt war ein äusserst feinkörniges Pulver von

schwarzer Farbe. Die analytische Bestimmung der Oxydationsstufe des entstandenen Oxyds wurde gemäss der obenbeschriebenen Methode ausgeführt, wobei folgende Ergebnisse erhalten wurden:

$\text{UO}_2$ -formiat	U-oxyd-menge nach Zersetzung	Ausgefällte Au-Menge	Sauerstoff-Deficit	$\text{UO}_3$ -Menge	Im Reaktionsprodukt U	O	Atomverhältnis U:O
g	g	g	g	g	g	g	
0,8572	0,6390	0,0986	0,0120	0,6510	0,5417	0,0973	1: 2,68
0,8275	0,6147	0,1010	0,0123	0,6297	0,5239	0,0935	1: 2,65
1,0976	0,8209	0,1374	0,0167	0,8376	0,6971	0,1238	1: 2,64
1,3708	1,0225	0,1710	0,0208	1,0433	0,8672	0,1553	1: 2,69
0,9448	0,7037	0,1088	0,0132	0,7169	0,5972	0,1065	1: 2,65

Das analytisch erhaltene Verhältnis zwischen den Atomzahlen des Urans und des Sauerstoffs entspricht gut der Zusammensetzung des Triuranooxyds,  $\text{U}_3\text{O}_8$ , das als primäres Zerfallsprodukt entsteht. Es liegt keine Ursache vor, anzunehmen, dass das primär entstandene Reaktionsprodukt durch die ziemlich niedrige Zerfallstemperatur oder unter Wirkung des durchströmenden Kohlendioxyd und des entstehenden Kohlenmonoxyd seine Zusammensetzung verändern kann.

2. *Uranyloxalat*,  $\text{UO}_2 \text{C}_2\text{O}_4 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ .

Beim Erhitzen des Salzes entwich das Hydratwasser bei  $160^\circ$ – $170^\circ$ . Bei  $305^\circ$ – $310^\circ$  färbte sich das Salz dunkel und zugleich trat eine lebhaft Gasentwicklung ein. Bei  $380^\circ$ – $390^\circ$  wurde das Erhitzen beendet. Das Durchleiten von Kohlendioxyd wurde bis vollständiger Abkühlung zur Zimmertemperatur fortgesetzt. Das Reaktionsprodukt war ein feinkörniges Pulver von schwarzer Farbe mit deutlich bläulichem Schiller. Bei der analytischen Bestimmung der Oxydationsstufe wurden folgende Resultate erhalten:

$\text{UO}_2$ -oxalat	U-oxyd-menge nach Zersetzung	Ausgefällte Au-Menge	Sauerstoff-Deficit	$\text{UO}_3$ -Menge	Im Reaktionsprodukt U-Menge	O-Menge	Atomverhältnis U:O
g	g	g	g	g	g	g	
0,8266	0,5504	0,1794	0,0218	0,5722	0,4761	0,0743	1: 2,34
0,6725	0,4494	0,1420	0,0173	0,4667	0,3884	0,0610	1: 2,335
0,9818	0,6554	0,2104	0,0256	0,6810	0,5667	0,0887	1: 2,329
1,1172	0,7452	0,2382	0,0290	0,7742	0,6443	0,1009	1: 2,33
1,2670	0,8467	0,2702	0,0329	0,8786	0,7311	0,1156	1: 2,35

Das aus den analytischen Bestimmungen berechnete Verhältnis der Atomzahlen entspricht recht gut einem Uranoxyd,

dessen Zusammensetzung  $U_3O_7$  ist. Ein Uranoxyd mit derselben Zusammensetzung beschreibt *Jolibois* (6) als das erste Oxydationsprodukt von Uran(IV)-oxyd bei niedriger Temperatur und dieselbe Beobachtung haben auch *Grønvold* und *Haraldsen* (7) gemacht und geben an, dass die Oxydation bei  $150^\circ$  geschieht.

Das bei der thermischen Zersetzung des Uranyl-oxalats erhaltene Uranoxyd zeigt eine ausgeprägte Neigung bei Zimmertemperatur sich mit Sauerstoff langsam zu verbinden. Wenn man das Oxyd im offenen Gefäß aufbewahrt, kann man durch analytische Bestimmungen die Erhöhung der Oxydationsstufe beobachten. Um diese Oxydierung näher zu untersuchen wurde folgender Versuch angestellt: Eine Menge von 6,4696 g Uranyl-oxalat-3-Hydrat wurde im Kohlendioxidstrom auf früher beschriebener Weise durch Erhitzung zerlegt. Dabei wurde 4,3194 g Oxyd erhalten. Von dem Oxyd, das unter Einwirkung von Luft in dünner Schicht aufbewahrt wurde, wurden nach bestimmten Intervallen Proben genommen, deren Oxydationsstufe mit Tetrachlorogoldlösung analysiert wurde. Die analytischen Bestimmungen ergaben folgende in Tabellenform angeführte Resultate:

Aufbewahrungsdauer des Oxyds	Oxydmenge g	Ausgefällte Au-Menge g	O-Deficit g	$UO_3$ -Menge g	Im Oxyd U g	Oxyd O g	Atomzahlen U:O
1 Tag	0,5870	0,1616	0,0197	0,5867	0,4882	0,0788	1: 2,4
7 Tage	0,3224	0,0754	0,0092	0,3316	0,2760	0,0464	1: 2,5
14 Tage	0,4980	0,1098	0,0134	0,5114	0,4256	0,0724	1: 2,53
28 Tage	0,4302	0,0854	0,0104	0,4406	0,3667	0,0635	1: 2,56

Die Veränderungen des Verhältnisses der Atomzahlen zeigen, dass die Aufnahme von Sauerstoff ziemlich schnell fortschreitet.

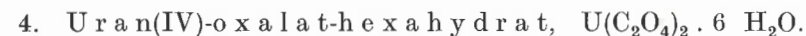


Das Uranylmesoxalat wurde durch Auflösung von Uran(VI)-oxydhydrat (Uransäure) in eine wässrige Lösung von Mesoxalsäure bei gelinder Erwärmung dargestellt. Zu einer Lösung von 6,8 g Mesoxalsäure in 50 ml Wasser wurden 14,4 g Uran(VI)-oxydhydrat zugefügt. Die erhaltene Lösung liess man bei Zimmertemperatur abdünsten. Das ausgeschiedene Uranylmesoxalat war ein Pulver von rein gelber Farbe und von undeutlicher Krystallstruktur. Der Wassergehalt war etwas höher als die Wassermenge, die sich bei dem thermischen Zerfall aus den am Kohlenstoff verbundenen Hydroxylgruppen bilden kann.

Beim Erhitzen des Uranylmesoxalates unter früher angegebenen Bedingungen wurde beobachtet, dass Wasser bei etwa  $145^\circ$ — $150^\circ$  entwich und bei  $290^\circ$  färbte sich das Salz dunkel. Bei  $300^\circ$  trat eine lebhafte Gasentwicklung ein. Die Erhitzung im Kohlendioxidstrom wurde fortgesetzt bis die Temperatur  $380^\circ$  erreicht hatte. Das entstandene Oxyd liess man im Kohlendioxidstrom bis Zimmertemperatur erkalten. Die Farbe des feinkörnigen Oxyds war dunkelbraun, und dasselbe war sehr empfindlich gegen Sauerstoff. Bei Zimmertemperatur geriet das Oxyd in Berührung mit Luft in Glühen wobei es in eine höhere Oxydationsstufe überging. Um diese Oxydation zu verhindern, war es nötig, das Oxyd gut geschützt gegen Sauerstoff zu halten. Die Bestimmung der Oxydationsstufe des Oxydes mit Tetrachlorogoldlösung gab folgende Resultate:

$UO_2$ -mesoxalat g	U-oxyd-Menge nach Erhitzung g	Ausgefällte Au-Menge g	Sauerstoff-Deficit g	$UO_3$ -Menge g	Im Reaktionsprodukt U g	Oxyd O g	Atomverhältnis U:O
1,4074	0,9200	0,4420	0,0538	0,9738	0,8104	0,1096	1: 2,01
0,8384	0,5503	0,2690	0,0327	0,5830	0,4852	0,0651	1: 1,99
0,7000	0,4657	0,2250	0,0247	0,4931	0,4104	0,0553	1: 2,00

Das aus den analytischen Bestimmungen ausgerechnete Verhältnis der Atomzahlen für Uran und Sauerstoff zeigt, dass das beim thermischen Zerfall entstandene Oxyd Uran(IV)-oxyd ist.



Ogleich es zu erwarten ist, dass die thermische Zersetzung des Uran(IV)-oxalats als Endprodukt Uran(IV)-oxyd bildet, wurden einige Versuche angestellt. Beim Erhitzen des Salzes in Kohlendioxidstrom wurde beobachtet, dass das Hydratwasser bei  $160^\circ$ — $180^\circ$  abgeht und das Salz bei  $305^\circ$ — $310^\circ$  sich dunkel färbt, wonach eine lebhafte Gasentwicklung beginnt. Das Präparat wurde im  $CO_2$ -strom bis  $380^\circ$  erhitzt. Das entstandene Oxyd, das ein dunkelbraunes feines Pulver bildete, liess man in  $CO_2$ -strom bis Zimmertemperatur abkühlen. Die Bestimmung der Oxydationsstufe des Oxyds wurde wie oben mit chlorwasserstoffsaurer Tetrachlorogoldlösung ausgeführt. Als Vorsichtsmassregel war es notwendig das Oxyd vor Luftsauerstoff zu schützen, da dasselbe in Berührung mit Luft pyrophore Eigenschaft zeigt.

Die Bestimmungen der Oxydationsstufe gaben folgende Resultate:

U(IV)-oxalat	U-oxyd-Menge nach Erhitzung	Ausgefällte Au-menge	Sauerstoffdeficit	Berechnete UO <sub>3</sub> -menge	Im Reaktionsprodukt U	O	Atomverhältnis U:O
g	g	g	g	g	g	g	
0,6622	0,3442	0,1662	0,0202	0,3644	0,3032	0,0410	1: 2,01
0,8628	0,4485	0,2200	0,0268	0,4753	0,3955	0,0530	1: 1,99
0,5536	0,2866	0,1332	0,0162	0,3028	0,2520	0,0342	1: 2,01
0,5682	0,2927	0,1438	0,0171	0,3098	0,2578	0,0349	1: 2,01

Die Entstehung des Uran(IV)-oxyds zeigt, dass Uran in diesem Falle keine Valenzveränderung erleidet.

Vergleicht man die Reduktionswirkung der Formiat-, Oxalat- und Mesoxalationen auf den Uranylion, fällt es auf, dass das Formation ein schwächeres Reduktionsvermögen als das Oxalation und das Mesoxalation aufweist, obgleich die Oxydationsstufe des Formiations niedriger liegt als die der Oxalat- und Mesoxalationen. Dass das Oxalation stärker reduziert, hängt wahrscheinlich davon ab, dass die Bindung zwischen den Kohlenstoffatomen eine stärkere Reduktionswirkung ausübt als die C—H-Bindung im Formation. Dass von diesem Gesichtspunkt die stärkste Reduktionswirkung bei dem Mesoxalation zu erwarten ist, hängt damit zusammen, dass die zwei Kohlenstoffbindungen in der Kette  $\begin{matrix} \diagup & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & \diagdown \\ & & & & & & \end{matrix}$  noch stärker reduzieren als die Gruppe  $\begin{matrix} \diagup & \text{C} & \diagdown \\ & & \end{matrix}$  in dem Oxalation.

Der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Kommission Finnlands spreche ich für die Unterstützung dieser Arbeit meinen verbindlichen Dank aus.

#### Literatur

1. Berzelius, Pogg. Ann 1 (1824) 362.
2. Oechsner de Coninck, Bl Acad. Belg. (1908), 992.
3. Courtois, C. r. 158 (1914) 1688.
4. Boullé, C. r. 250 (1950) 300.
5. Lydén, Finska Kemistsamf. Medd. 48 (1939) 115.
6. Jolibois, C. r. 224 (1947) 1395.
7. Grønvold und Haraldsen, Nature 162 (1948) 69.

Eingegangen am 4. Februar 1965.

### Nordiska Kemistmötet i Trondheim

Det 12 Nordiska Kemistmötet hölls i Trondheim 16—20 juni 1965. Den gamla staden som ända till 1500-talet kallades Nidaros, är rik på historiska minnen. Den uppstod ursprungligen runt Nidaros domkyrka, som år 997 grundades av Olav Trygvason. Olav den Helige, även han såsom Olav Trygvason en ättling till Harald Hårfagre, anses dock vara stadens egentliga grundare. Båda dessa kungar gjorde sitt bästa för att införa kristendomen i Norge och Olav den Heliges grav i Nidarosdomen blev under medeltiden en berömd vallfartsort.

Trondheim är Norges tredje stad och ett centrum för vetenskap och undervisning. Här finns bl.a. Norges äldsta vetenskapliga samfund det Kongelige Norske Videnskabers Selskab, och Norges Tekniske Vitenskapsakademi som har sin tyngdpunkt vid Norges Tekniske Høgskole. Trondheims universitet har planerats bli färdigt år 1975. Tekniska högskolan byggdes 1910 och är den enda i Norge. Sedan dess har den moderniserats och ytterligare utvidgats och det var i dessa moderna lokaliteter Kemistmötet hölls.

Kemistmötets invigning försiggick i Nidaröhallen. Professor Olav Notevarg, förman i huvudkommittén önskade deltagarna välkomna, Norsk Kjemisk Selskaps president, direktör Gunnar Baalsrud höll hälsningstalet och Trondheims symfoniorkester skötte den musikaliska underhållningen. På de nordiska gästernas vägnar tackade professor Terje Enkvist från Finland, varvid han elegant flätade in historiska fakta i sitt tal och berättade om Olav den Heliges rätt blodiga »nordiska samarbete», som han framhöll som en kontrast till det vänskapsförhållande och den goda kontakt som numera råder mellan de nordiska länderna. Överingenjör Ivar Brunborg från Norsk Hydro höll invigningsföredraget över temat »De kraftslukande industriernas framtidsutsikter. Han berörde den allmänt ökande kraftförbrukningen i industrin; inom lättmetallindustrin, där aluminium är den viktigaste produkten, förekommer kraftförbrukningar upp till 15 000—20 000 kWh per ton. Mötets beskyddare, kung Olav V hade sänt sina hälsningar till mötesdeltagarna. Till honom samt till de övriga nordiska ländernas statsöverhuvuden sändes hälsningar från mötet. C. 800 kemister med fruar deltog i Kemistmötet.

Under mötesdagarna hölls 6 plenarföredrag och 169 sektionsföredrag och på söndagen avslutades dagarna med ett plenummöte vid vilket professor Sven Brohult, IVA, Sverige, inledde till diskussion om Norden som forskningsenhet. Den kemiska industrins utveckling i Norden diskuterades därefter på basen av de plenarföredrag som anknutit till detta ämne.

Sektionsföredragen indelades i 8 sektioner: fysikalisk kemi, oorganisk kemi, analytisk kemi, fysikalisk organisk kemi, biokemi och livsmedelskemi, kemiteknik och teknisk kemi. Plenarföredrag hölls av direktör Jørgen Fakstorp (Danmark), »Finkemikalie-industrin i Norden, dens stilling og fremtidsudsigter», professor Bengt Lindberg (Sverige) »Den nyare utvecklingen inom polysackaridkemins», lektor Flemming Woldbye (Danmark) »Optisk rotationsdispersion og cirkulardichroisme — især af overgangsmetal-komplekser», direktör Axel Scholander (Sverige) »Skogsindustrins konkurrenssituation år 2000», professor Per-Åke Albertsson (Sverige) »Fraktionering av partiklar och makromolekyler i två-fassystem» och professor Peitsa Mikola (Finland) »Möjligheter och metoder att trygga skogsindustrins ökande råämnebehov». I sitt föredrag om skogsindustrins konkurrenssituation år 2000 belyste direktör Axel Scholander skogsindustrins framtid och den ökade konkurrensen inom densamma. Han framhöll att mekanisering, automatisering, och instrumentering har lett till kraftig nedskärning av arbetskraftsbehovet och att nya material och ny apparatur har gjort det möjligt att bygga allt större enheter. Utvecklingen går mot högre kvaliteter och andelen av blekt massa ökar. Industrin strävar också till högre grad av integrering dvs. till leverans av färdigt papper i stället för halvfabrikat. Prognosen för världens pappersbehov är särdeles gynnsam, konsumtionen beräknas från c. 90 milj. ton i år stiga till 140 milj. ton om 10 år. Men detta behöver ej innebära ljusare utsikter för Nordens skogsindustri. En



Mötets arrangörer ordföranden för huvudkommittén, professor Olav Notevarp och Norsk Kjemisk Selskaps president, direktör Gunnar Baalsrud.

stor del av det nya behovet kommer troligen att levereras av land där förutsättning för skogsbruk och industri är bättre än i Norden. De nordiska fibrernas särpräglade egenskaper får småningom mindre betydelse genom att tekniken för fiberbehandling utvecklas. I Nordamerika, där timmerkostnaderna är betydligt lägre än hos oss, expanderar skogsindustrin påtagligt och den nordamerikanska exporten till Europa kan bli avgörande för konkurrensutvecklingen. Dir Scholander framhöll att man genom att utnyttja biprodukterna för den kemiska industrin kan stärka konkurrenskraften men detsamma gäller även alla konkurrenter som kanske t.o.m. härvidlag har bättre resurser. Nya produkter, plast och fibermaterial, är även på rask frammarsch och konkurrensen mellan dessa och naturligt material, som hittills icke varit alltför märkbar, blir småningom ett faktum. Dir. Scholander slutade sitt föredrag med att framhålla att Nordens konkurrenssituation inom skogsindustrin måste stärkas bl.a. genom sträng rationalisering som skulle åstadkomma en sänkning av de höga priser som nu råder. Produktionen borde koncentreras på ett mindre antal stora och rationella fabriker.

Antalet mötesdeltagare från Finland var denna gång glädjande stort, 112 medlemmar (71 aktiva), varav 22 höll föredrag. Finska Kemistsamfundet och dess styrelsemedlemmar var väl representerade men däremot var endast två medlemmar av den finska möteskommittén närvarande. Deltagarna fördelade sig för övrigt som följer: Norge 302, Sverige 250, Danmark 120 deltagare. I samband med mötet hade ordnats en imponerande utställning över apparatur för kemisk forskning till ett värde av 8-10 miljoner norska kronor. Mötesdeltagarna hade även möjligheter till sight-seeing i Trondheims omgivning och ekskursioner till diverse industriinrättningar.

Utom det fackliga programmet och damprogrammet hade ordnats underhållning för deltagarna under kvällarna, en livlig välkomstkval på hotel Prinsen, s.k. Før-Sankthans-kväll vid Folkemuséet på Sverresborg där mötesdeltagarna blev i tillfälle att se norska folkdanser samt en föreställning av Läderlappen på Trøndelag teater. Lördagens festbankett försiggick i Nidaröhallen och kommittén hade sannerligen lagt ner stort arbete på att göra banketten så trevlig som möjligt. Den röda mattan hade bokstavligen lagts ut och mycket små uniformsklädda norske piker bildade spalje och paraderade för mötes-

deltagarna. Vid banketten höll tal av direktör Gunnar Baalsrud, av professor Olav Notevarp, av tekn. dr C. O. Gabrielson, av professor Otto Bastiansen samt av professor Hakon Lund som framförde en inbjudan till det 13 Nordiska Kemistmötet 1968 i Danmark. Ett trevligt inslag var tre kemistvisor som sjöngs, en på norska, en på danska och en på svenska. Det hade kanske kunnat påpekas att texten till den svenska visan som framfördes efter dr. Gabrielsons anförande har skrivits av Guss Mattson och sålunda var en hälsning även från Finland.

Värdefulla föredrag och givande diskussioner, trivsamt underhållning och samvaro i ljusa sommarnätter i pittoresk miljö efterlämnade ett positivt helhetsintryck av det 12 Nordiska Kemistmötet i Trondheim.

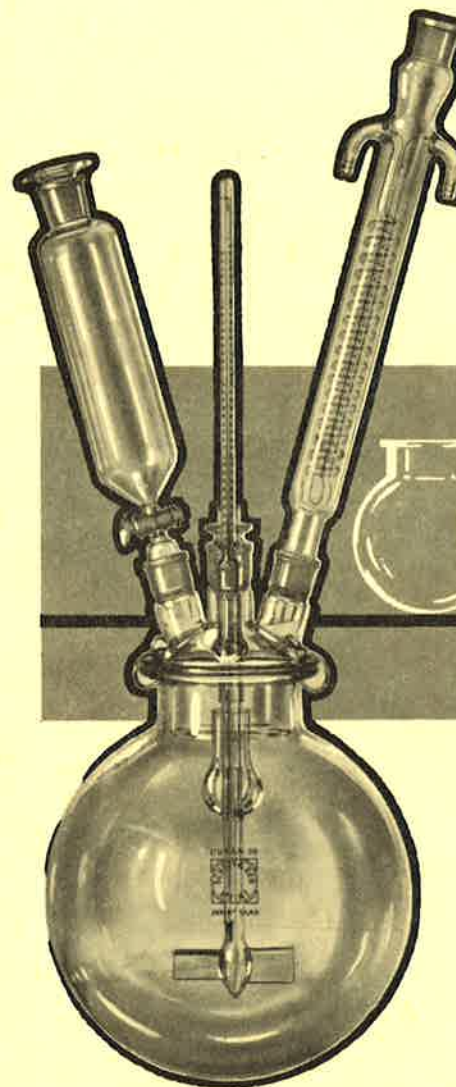
*Christine Eriksson*

## Kongresser och utställningar

(Ur IVA:s kongresslista)

	Tid	Ort	Närmare upplysningar genom
4e Congrès international sur l'optique des rayons X et la microanalyse Arr: Comité d'organisation	sept. 8-10	Orsay S.-et-O. Frankr.	M P Deschamps Département de physique Institut de recherches de la siderurgie Francaise 185, rue President-Roosevelt Saint-Germain-en-Laye, S.-et-O., Frankrike
13th Industrial electronics and control instrumentation conference Arr: Institute of electrical and electronical engineers	sept. 9-11	Philadelphia Pa.	Mr. Lewis Winner 152 S 42nd st. New York 25, N Y
Euchem conference on mass spectrometry	sept. 9-12	Sarlat Frankrike	Sekretariat der Konferenz Gesellschaft deutscher Chemiker Postfach 9075 6 Frankfurt am Main
7th International congress on high-speed photography and cinematography with exhibition Arr: Swiss commission for optics, International committee for high-speed photography m.fl.	sept. 12-18	Zürich	Secr. of the congress P O Box 189, 80033 Zürich I Sverige: Svenska delegaten i International committee for high-speed photography, överingenjör Tryggve Ramqvist (tel. 08/63 15 00) FOA, avd. 2. Stockholm 80
3rd World congress of radiographers and radiological technicians Arr: International society of radiographers and radiological technicians	sept. 18-21	Rom	Mr. E R Hutchinson ISRRT 159, Gabalfa ave. Gardiff, Glamorganshire

	Tid	Ort	Närmare upplysningar genom
1965 Symposium on physics and non-destructive testing Arr: Air force materials lab. Research and technology division m.fl.	sept. 28-30	Dayton Ohio	Dr. W H McGonnagle IIT research institute 10 W 35th st. Chicago 60616, Ill.
European symposium on medical electronics Arr: Tidskr. World Medical Electronics and Instrumentation	sept. 29 - okt. 1	Brighton	Symposium director European symposium on medical electronics 4, Mill street London W 1
20th Instrument-automation conference and exhibit Arr: Instrument society of America	okt. 4-7	Los Angeles Calif.	Instrument society of America Penn Sheraton Hotel 530 Wm. Penn pl. Pittsburgh 19, Pa.
3. Internationaler Kongress mit Ausstellung für Messtechnik und Automatik (INTERKAMA) Arr: Org.-kommittén för INTERKAMA	okt. 13-19	Düsseldorf	Sekretariat des Kongresses und der Ausstellung Nordwestdeutsche-Ausstellungs- und Messe-Gesellschaft m.b.H. (NOWEA) Postfach 10203 4 Düsseldorf 10
Symposium on radioisotope instrument in industry and geophysics Arr: IAEA	okt. 18-20	Warszawa	IAEA 11, Kärntnerring Wien 1
International brewing industries exposition 1965 Arr: Master brewers assn. of America m.fl.	okt. 26-29	Chicago Ill.	Allan E Beach 440 N, Wells st. Chicago, Ill. 60610
18th International congress of military medicine and pharmacy	nov. 1-7	Bangkok	Gen. J Voncken International committee of military medicine and pharmacy 79, rue Saint-Laurent Liège
International congress in quality control	nov. 8-11	Tokio	Secr. of the congress Union of Japanese scientists and engineers c/o Sakata bldg. 3, Muromachi 4-chome Nihombashi, Chuoku Tokio
2nd Conference of the world campaign against hunger Arr: FAO	nov. 17-20	Rom	Secrétariat de la Conference 1965, FAO Via delle terme di Caracalla, Rom



**JENA<sup>ER</sup> GLAS**

**Kolvar med fläns och vid hals av D 50**

Dessa glaskärl med likformig och planslipad hals är idealiska kolvar för mångsidig användning i laboratorier. De är oumbärliga vid alla preparativa laboratoriearbeten med fasta eller tjockflytande ämnen.

Flänskolvarna med vid hals gör rengöringen av kolvarna lätt. Insatsenheten passar för alla kolvstorlekar 2-20 l.

Kolvarna och insatserna är av starkt D 50 glas och är mycket motståndskraftiga mot såväl mekaniska som värmepåverknningar.

Intresserade erhåller på begäran vår specialbroschyr nr 2465/1.



**JENA<sup>ER</sup> GLASWERK SCHOTT & GEN., MAINZ**  
(Bundesrepublik Deutschland)

Upplýsingar: Oy APTA Ab, Helsingfors, Tel. 765011

# oy apta ab

NILSIÄNKATU 6-8 HELSINKI. PUHELIN 70 877, 76 50 11.

## LABORATORIOLAITTEITA JA -TARVIKKEITA

Tarvitessanne laboratorioon

**LASIA  
POSILIINIA  
KUMI- JA MUOVITUOTTEITA  
METALLITUOTTEITA  
SUODATINPAPEREITA  
VAAKOJA  
KOJEITA**

Teidän kannattaa ottaa yhteys meihin. Toimitamme Teille edullisesti ja nopeasti varastostamme tarvitsemanne laboratoriolaitteet ja -tarvikkeet.

Osastopäällikkö Raimo Granlund, puh. Helsinki 70877 ja 765011/53 ja rouva Ulla Hasanen, puh. Helsinki 70877, palvelevat Teitä auliisti ja asiantuntevasti.

Johtajamme on proviisori Martti Juntunen, puh. Helsinki 765 011/34.

**Asiakkaiden  
tyytyväisyys on  
tavoittemme.**

