

Bidrag til Kundskaben om Æthylendiamin.

Af

K. Rørdam.

En af de interessanteste Grupper i den organiske Kemi er, som bekjendt, Aminernes store Mængde, og Undersøgelserne over disse Stoffer og de deraf fremgaaede theoretiske Udviklinger ere saa talrige og betydningsfulde, at man skulde synes, der ikke var noget egentlig nyt at fremkomme med paa dette Omraade.

For Monaminernes Vedkommende gjælder dette vistnok ogsaa, derimod synes Diaminerne af de fede Legemers Gruppe at være behandlede noget stedmoderligt, hvad der har sin naturlige Grund i, at disse Stoffer ikke er fuldt saa tilgængelige, som Monaminerne, og at der ved deres Fremstilling og Behandling let indtræder forstyrrende Sidevirkninger.

Allerede 1853 undersøgte Cloez¹⁾ Indvirkningen af Ammoniak paa Æthylenbromid, men paa Grund af uholdbare Theorier og mindre nøjagtige Analyser gav han den herved opstaaede Base Formlen $CHNH_2$ og Navnet Formyliak, som han senere forandrede til Forménamin eller Formylamin. J. Nathansons om-

¹⁾ Foreløbig Meddelelse i Jahresberichte 1853 p. 468 cfr. senere Cloez: Compt. rend. XLVI p. 344.

trent samtidige Undersøgelser¹⁾ over den Base, der kan faas af Æthylenklorid og Ammoniak, maa snarere siges at have bragt Forvirring end tilvejebragt yderligere Oplysninger. Ganske vist angiver Nathanson Æthyldiaminets Forhold overfor forskellige Metallers Salte, paa det nærmeste overensstemmende med de Forhold, en Opløsning af rent Æthyldiamin viser, men hans analytiske Bestemmelser afvige i saa høj Grad fra de Talstørrelser, Theorien fordrer, at de analyserede Salte aabenbart have været i høj Grad forurensede med Ammoniaksalt. Først Hofmann²⁾ viste paa en klar og overbevisende Maade, at Indvirkningen af Ammoniak paa divalente Alkoholers Haloidforbindelser var ganske analog med Processen, der foregaar mellem Ammoniak og monovalente Alkoholers Haloidforbindelser, men det fremgaar rigtignok ogsaa af Hofmanns egne Forsøg, at det for de første Stoffers Vedkommende ikke gaar nær saa glat som for de sidste. Hofmann anvendte vinaandig Ammoniak og Æthylenklorid, hvorved Processen til Dels foregaar efter den bekjendte Ligning:



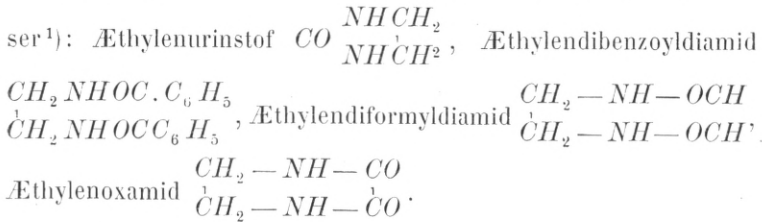
Hofmann havde Lejlighed til at udføre sine Forsøg i meget stor Maalestok³⁾. Han anvendte de mellem 70°—100° kogende Biprodukter ved Fremstilling af Kloral i det store. Det er Klorsubstitutionsprodukter af Æthan ligefra C_2H_5Cl — C_2Cl_6 , men Hovedmængden udgjøres dog væsentlig af Æthylenklorid $\begin{array}{c} CH_2 Cl \\ | \\ CH_2 Cl \end{array}$ blandet med noget Æthylidenklorid $\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CHCl_2 \end{array}$. Denne Blanding opvarmede Hofmann i en Autoklav med vinaandig Ammoniak. Herved paavirkes væsentlig kun Æthylenklorid, medens det isomere Æthylidenklorid kræver langt grundigere Behandling og lider en meget dybere gaaende Omsætning, idet der,

¹⁾ J. Nathanson: Lieb. Ann. 1854. Bd. 92 p. 48 og Bd. 98 p. 291.

²⁾ Hofmann: Compt. rend. XLIX p. 781. Chem. Centralblatt 1860 p. 161.

³⁾ Hofmann: Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 4 p. 666.

som senere skal vises, dannes Klorider af Ammoniak og Kollidin. — Skjønt Hofmann arbejdede med særdeles store Portioner — 30 Kilo — af det førnævnte raa Æthylenklorid, vandt han dog forholdsvis saare ringe Udbytte, neml. kun 1,5 Kilo Æthylendiaminklorid, medens det theoretiske Udbytte vilde have været over 40 Kilo. Der var dog tilstrækkeligt Stof til forskellige Arbejder, og Resultatet blev forskellige mærkelige Syntheser¹⁾:



Vilde man arbejde med smaa Portioner, og var man ikke i Besiddelse af en Autoklav, saa kunde det være vanskeligt nok at fremstille Æthylendiamin, indtil Kraut (O. Rhoussopoulos og Ferd. Meyer) 1882 nøjere undersøgte Processens Forløb og foretog Ændringer i Hofmanns Methode, saa den blev skikket til Laboratoriebrug²⁾. Det væsentlige ved Krauts Ændringer er, at der anvendes 20 Molekuler Ammoniak for hvert Molekule Æthylenklorid i Stedet for, som Theorien fordrer, 2 Molekuler. Kraut ophedede i 24 Timer i tilsmedede Glasrør en Blanding af 33 0/0-holdig vandig Ammoniak og rent Æthylenklorid. Forf. har arbejdet nøjagtig efter Krauts Forskrifter og ligeledes erholdt godt Resultat, men Methoden har sine Ulemper³⁾. Selv om Glasrørenes Dimensioner vælges saa store som muligt, er det dog kun smaa Mængder Æthylenklorid (i det højeste 5—6 grm. i hvert Rør), der kan tages i Arbejde, paa Grund af den store Mængde Ammoniak; endvidere er Dampspændingen af

¹⁾ Hofmann: Berichte d. d. chem. Ges. Bd. 5 p. 241.

²⁾ Kraut: Lieb. Ann. 212 p. 251.

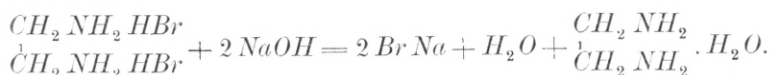
³⁾ En foreløbig Meddelelse med nøjere Beretning om de enkelte Forsøg findes i «Tidsskrift for Fysik og Kemi» 1887 p. 37, og jeg skal derfor ikke komme mere ind paa Detaillerne end nødvendigt til Forstaaelsen.

Æthylenklorid og det stærke Ammoniakvand ved 120° meget stor, saa at Rørene ere meget udsatte for at springe. Ved en lille Ændring i Krauts Methode, som det lykkedes mig at gennemføre, kan man derimod let og forholdsvis hurtig fremstille en hvilken som helst Mængde Æthyldiamin i saa store Portioner ad Gangen, som ønskes. Udgangspunktet ved denne ny Fremgangsmaade er Æthylenbromid, som ved Anvendelse af Erlenmeyers Methode til Fremstilling af Æthylen¹⁾ let lader sig fremstille i større Mængder i ren Tilstand. 100 grm. Æthylenbromid digereres paa Vandbad i en Kolbe med tilbagegaaende Svaleapparat under særlig god Afsvalning (derfor bedst en Spiralkøler) i 24 Timer med 1 Liter 25 % -holdigt Ammoniakvand. Temperaturen holdes saa nær Blandingens Kogepunkt som muligt, uden dog at Ammoniakvandet egentlig koger, da derved tabes unødvendig megen Ammoniak. Efter 24 Timers Forløb er alt Æthylenbromidet forsvundet og der haves en klar, svagt gulfarvet Væske. Paa Kolbens Bund findes udskilt en temmelig konstant Mængde af et gummiagtigt Legeme, som efter Tørring danner amorfe gule gjennemsigtige Masser, der ere saa godt som uopløselige i alle Opløsningsmidler, og som udgjør omtrent $1\frac{1}{2}\%$ af det anvendte Æthylenbromid. Stoffet indeholder Kvælstof, Kulstof og Brom og viste sig at være identisk med Hofmanns Tetraæthylentriaminbromid (C_2H_4)₄N₃H.HBr²⁾, men er iøvrigt endnu ikke nøjere undersøgt paa Grund af den ringe Mængde, hvori det dannes. I den før omtalte gule Opløsning findes alt Æthyldiaminbromidet, og det kan vindes ved at inddampe Væsken til Krystallisation eller endnu renere ved at fælde den til $\frac{1}{4}$ Rmf. inddampede Opløsning med sit dobbelte Rmf. absolut Alkohol. Moderluden kan ved Destillation med Kalihydrat, efterat Vinaanden er bortskaffet, give en Del vandholdigt

¹⁾ Erlenmeyer: Lieb. Ann. 168 p. 64.

²⁾ Hofmann: Berichte d. deutsch. chem. Ges. 3 Bd. p. 762.

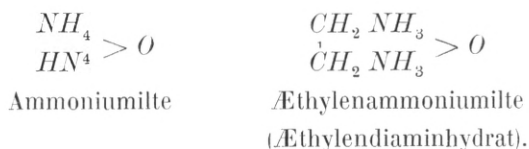
Æthylendiamin. 400 grm. Æthylenbromid gav behandlet paa ovenstaaende Maade 455 grm. Æthylendiaminbromid, som kun indeholdt et Spor af Ammoniak salt, hvorfra det vel kan skilles ved Omkrystallisation, men som Regel gjør man bedst i at fremstille den fri Base, da den paa Grund af sit høje Kogepunkt (117°) let faas ammoniakfri, hvorimod Saltene ere vanskelige at rense uden for store Tab. Af Æthylendiaminbromidet fremstilles Æthylendiaminhydrat ved Destillation med Natron og Natronkalk:



Omtrent det theoretiske Udbytte af Æthylendiaminhydrat kan faas ved Destillationen, men mod Slutningen gaar Temperaturen dog op over 200°, og der destillerer en brun ildelugtende Olje over, som er en Base af Pyridinrækken (Kollidin?). Ved Rektifikation ved Kogepunktet over fast Kalihydrat (som opløser sig i Væsken) faas Æthylendiaminhydrat som en næsten ufarvet oljeagtig Væske, der koger konstant ved 117° og i en Kuldeblanding stivnede ved ÷ 23° til en smørlignende Masse, som først igjen blev flydende ved ÷ 15°¹⁾. Vægtfylden af Stoffet er ved 15° 0,97.

Af Æthylendiaminhydrat fremstillede Hofmann og efter ham Kraut selve Æthylendiaminet ved Ophedning med Natronhydrat i længere Tid i tilsmeltede Rør; det er ligeledes en oljeagtig Væske, som angives at koge ved 116° og let forener sig med Vandet til Hydratet. Damptheden af Hydratet viser (efter Hofmann og Kraut), at Stoffet i dampformig Tilstand bestaar af Æthylendiamindamp og Vanddamp, men i alle øvrige Forhold have vi i Æthylendiaminhydrat et virkelig foreliggende Stof svarende til det hypotetiske Ammoniumilte:

¹⁾ Kgpkt. 117° angiver Kraut, og jeg fandt det ganske svarende til det af mig fremstillede Produkt; Smelte- og Frysepunkt, som ikke tidligere ere bestemte, bleve bestemte ved to overensstemmende Forsøg i fast Kulsyre.



Det lige nylig over Kalihydrat rektificerede Æthylendiaminhydrat har ikke alkaliske Egenskaber (farver ikke strax rødt Lakmuspapir blaat) før efter Tilsætning af Vand; staar det derimod hen selv en kort Tid, trækker det noget Fugtighed til sig og kan jo saa virke som en virkelig Base (d. v. s. en Hydroxylforbindelse altsaa egentlig $\begin{array}{c} CH_2 - NH_3(OH) \\ \overset{1}{CH_2} - NH_3(OH) \end{array}$ virkeligt Æthylendiaminhydrat¹⁾).

For nøjere at undersøge, om denne Analogi mellem Ammoniak og Æthylendiamin virkelig finder Sted i det enkelte, har jeg fremstillet nogle karakteristiske Salte og Dobbeltalte af Æthylendiamin, og Fremstillingsmaaderne og de analytiske Resultater findes anførte i det følgende.

Æthylendiaminklorid $\begin{array}{c} CH_2 NH_3 Cl \\ \overset{1}{CH_2} NH_3 Cl \end{array}$ fremstilles let ved at neutralisere Hydratet med Klorbrinte eller ved efter Hofmanns Methode at øphede Æthylenklorid med Ammoniak i tilmeltede Rør. Der maa bruges saa stort et Overskud af Ammoniak som angivet i ovenomtalte (Krauts) Modifikation af Hofmanns Methode; tages mindre, faas kun et ringe Udbytte af Æthylendiaminsalt, men derimod dannes en stor Mængde Salmiak og Kloridet af en Base af Pyridinrækken. Krämer har paavist²⁾, at det isomere Æthylidenklorid $\begin{array}{c} CH_3 \\ \overset{1}{CH} Cl_2 \end{array}$ ved lang Tids Opvarming til høj Temperatur med Ammoniak giver Kollidin; det er efter Køgepunktet og øvrige Forhold at dømme den samme Base, der dannes af Æthylenklorid, naar der ikke er et meget

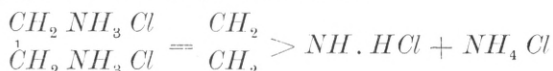
¹⁾ Varmetoningen ved Stoffets Reaktion paa Vand maa vel egentlig først kunne afgjøre dette Spørgsmaal.

²⁾ Krämer: Berichte 3 p. 202.

stort Overskud af Ammoniak. I det hele taget omsætter Æthylendiaminsalte sig let til Ammoniaksalt og Salte af denne Base. Noget Æthylendiaminklorid, som ikke var ganske tørt, men som var fuldstændig ammoniakfrit (hvidt Bundfald med Kaliumkvægsølvjodid og Natron), blev for at tørres henlagt i en Damp-tørrekasse ved 96° paa et Uhrglas og ved en Forglemmelse først borttaget efter cirka 8 Dages Forløb. Saltet, som, da det blev indsat i Tørrekassen, var smukt krystalliseret i smaa farveløse Krystaller, var efter Opvarmingen omdannet til en brunfarvet klæbrig Masse, der indeholdt en Mængde Ammoniaksalt og Kloridet af den omtalte Base. Reaktionen kan tænkes at gaa for sig paa følgende Maade:



Abel og Ladenburg have paavist¹⁾, at Æthylendiamin ved Opvarming i Glaskugler til Smeltning giver et andet mærkeligt Stof (rigtignok kun i ringe Maalestok):



Æthyleniminklorid.

I ren Tilstand er Æthylendiaminklorid farveløse, naaleformige Krystaller, særdeles let opløseligt i Vand, uopløseligt i Vinaand og tungt opløseligt i højst koncentreret Saltsyre, men allerede i 33% -holdig Saltsyre opløses det let.

To Titreringer med salpetersurt Sølvilte gav mig nedenstaaende Resultater:

	Beregnet.	A.	B.
$\frac{CH_2NH_2}{\overset{1}{CH_2}NH_2} = 60$	45,11 %		
$2ClH = 73$	54,89	54,42 %	54,73 %
133	100,00 %		

¹⁾ Abel og Ladenburg: Berichte 1888 p. 758.

A er det raa Salt, som vindes umiddelbart af Æthylenklorid og Ammoniak ved at fælde Reaktionsproduktet med Vinaand og presse Saltet mellem Filtrerpapir. B er fremstillet af A ved to Gange gjentagen Omkrystallisation og tørret i Vakuum over Svovlsyre. Saltene vare ammoniakfri, men ikke ganske fri for Indhold af andre sekundære Æthylenbaser (Diæthyldiamin og lign.).

Æthyldiaminbromid $\begin{matrix} CH_2 NH_3 Br \\ | \\ CH_2 NH_3 Br \end{matrix}$ ligner Kloridet, men er ikke fuldt saa let opløseligt i Vand. Fremstilles som ovennævnt af Æthylenbromid og Ammoniak. Til Analysen blev anvendt et én Gang omkrystalliseret Salt tørret i Vakuum over Svovlsyre. Brommængden blev bestemt ved Titring med $AgNO_3$.

	Beregnet.	Fundet.
$CH_2 NH_2 = 60$	27,03 %	
$2 Br H = 162$	72,97	73,01 %
222	100,00 %	

Æthyldiamin danner endvidere Salte med alle almindelige Syrer¹⁾. Oxalatet og Tartratet krystalisere let, hvorimod Karbonatet viser ganske særlige Forhold. Leder man Kulsyre til en koncentreret vandig Opløsning af Æthyldiamin, faas en Væske af svag alkalisk Reaktion, som ved Tilsætning af Vinaand ganske vist bliver uklar af udskilt hvidt Salt, som under Mikroskopet er iagttaget en enkelt Gang at danne utydelige naaleformige Krystaller, men Uklarheden forsvinder snart, og der damper sig paa Karrets Bund en oljeagtig Væske, som bruser stærkt ved Tilsætning af Saltsyre, men ikke lader sig bringe i en til Analyse skikket Form. Forsøger man paa at inddampe Opløsningen af kulsurt Æthyldiamin, omsætter

¹⁾ Konfr. K. Rørdam: Tidsskrift for Fysik og Kemi 1887 p. 42.

Stoffet sig paa samme Maade som Kloridet gjorde ved Opvarming i tør Tilstand; der dannes Ammoniaksalt, som gaar bort, og Kollidinkarbonat, der bliver tilbage som en brun Sirup. Sulfatet og Rhodanidet ere fremstillede af Hofmann ved at neutralisere Basen med vedkommende Syre ¹⁾, ligesom samme ogsaa har paavist, at Svovlkulstof og Æthylendiaminhydrat, begge i vinaandig Opløsning, efter kort Tids Forløb afsætter et smukt krystalliseret Salt i hvide naaleformige Krystaller: Æthylendisulfokarbaminsurt-Æthylendiammonium ²⁾.



Nedenomtalte karakteristiske Dobbeltsalte, som alle ere godt krystalliserende, ere derimod ikke tidligere fremstillede.

Æthylendiaminplatinklorid $\begin{array}{c} CH_2 NH_2 \\ | \\ CH_2 NH_2 \end{array} H_2 Cl_6 Pt$ faas ved at fælde en Opløsning af Æthylendiaminklorid ved Brintplatinklorid som et mikrokrystallinsk gult Pulver, der under Mikroskopet viser tilsyneladende regulær-oktaederlignende Former.

I. 1,1995 grm. Salt gav ved Glødning 0,4995 grm. *Pt* = 41,23 %.

II. 0,5025 grm. Salt gav ved Smeltning med $Na_2 CO_3$ 0,2080 grm. *Pt* = 41,39.

	Beregnet.	I.	II.
<i>Pt</i> = 194	41,37 %	41,23 %	41,39 %
6 <i>Cl</i> = 213	45,42		
2 <i>H</i> = 2	13,21		
$\begin{array}{c} CH_2 NH_2 \\ | \\ CH_2 NH_2 \end{array}$ = 60			
469	100,00 %		

¹⁾ Hofmann: Berichte 5 Bd., p. 245.

²⁾ l. c. p. 241.

Saltet destrueres ved Glødning uden at smelte. Fairley har ved at brinte Cyan og af det dannede Produkt udfælde et Platinkloriddobbelt salt faaet et Salt, som han formodede var ovenstaaende Salt; det indeholdt imidlertid 41,77% Pt¹⁾ og maa i alt Fald have været blandet med Platinsalmiak. Beilstein har i sin «Handbuch der org. Chemie» 1ste Ausgb. 1ste Abthl. p. 398 anført Saltet som fremstillet af Griess og Martius²⁾, men ved Eftersyn i vedkommende Afhandling vil man let overbevise sig om, at Saltet, ikke er ovenstaaende, men et andet afledet af Zeises «Æthylenplatinklorüre».

Æthyldiaminplatinchlorid $\begin{matrix} CH_2NH_2 \\ | \\ CH_2NH_2 \end{matrix} H_2Br_6 Pt$ faas af Brintplatinbromid og Æthyldiaminbromid som et mørkt teglstensrødt Salt, der er meget tungtopløseligt i koldt Vand, men kan omkrystalliseres af kogende og faas saaledes i noget større Krystaller, som under Mikroskopet viser Former, der højst sandsynlig ere regulære (i saa Fald $0, \infty 0 \infty$).

I. 0,3590 grm. Salt gav ved Glødning 0,0945 grm. Pt == 26,32% $\begin{matrix} CH_2NH_2 \\ | \\ CH_2NH_2 \end{matrix} H_2Br_6 Pt$ fordrer 26,36% Pt.

Saltet destrueres ved Glødning uden at smelte.

Ved til en varm fortyndet Opløsning af Æthyldiaminbromid at sætte et Overskud af Brintplatinchlorid og lade det henstaa til Afkøling udskilles et tungt opløseligt orangerødt Salt, under Mikroskopet udvisende de samme Former som de foregaaende $0, \infty 0 \infty$. Analysen viste, at Saltet havde en uventet Sammensætning.

I. 0,6535 grm. gav 0,2455 grm. Pt == 37,57%.

II. 1,1700 grm. gav ved Smeltning med Na_2CO_3 og Ud kogning med Vand 0,4433 grm. Pt == 37,69%, i Filtratet fældedes med Sølvnitrat 2,0800 grm. blandet Klor- og Bromsølv,

¹⁾ Fairley: Lieb. Ann. Supl. Bd. 3 p. 371.

²⁾ Gries & Martius: Lieb. Ann. Bd. 120 p. 327.

som ved Glødning i 3 Timer (til konstant Vægt) i Klorstrømmen tabte 0,1951 grm., altsaa indeholdt 0,1841 grm. $Br = 15,66\%$ og 0,4077 grm. $Cl = 34,67\%$. Man har altsaa

$$Pt = 37,69\% - 0,1943$$

$$Cl = 35,67\% - 0,9766$$

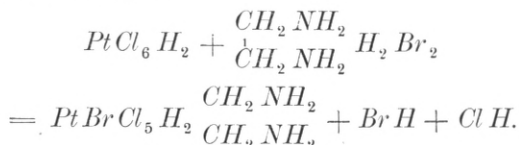
$$Br = 15,66\% - 0,1958$$

eller paa det allernærmeste $Pt : Cl : Br = 1 : 5 : 1$. Saltets

Sammensætning er følgelig $PtBrCl_5H_2 \begin{matrix} CH_2NH_2 \\ CH_2NH_2 \end{matrix}$

	Beregnet.	I.	II.
$Pt = 194$	37,77 %	37,57 %	37,69 %
$Br = 80$	15,58	. . . . .	15,66
$Cl_5 = 177,5$	34,57	. . . . .	34,67
CH_2NH_2			
$CH_2NH_2 = 60$	11,68		
$2H = 2$	0,40		
513,5	100,09 %		

Reaktionen mellem Brintplatinklorid og Æthylendiaminbromid er altsaa følgende:



Ved Ophedning smelter Saltet og efterlader en meget voluminøs og porøs Platinsvamp.

Henhørende til samme Række og uden Tvivl isomorfe med disse tre Salte ere følgende to Salte:

Æthylendiamintinklorid $\begin{matrix} CH_2NH_2 \\ CH_2NH_2 \end{matrix} H_2Cl_6Sn$ fremstilles af den i ækvivalente Forhold sammenblandede vandige Opløsning af $SnCl_4$ og $\begin{matrix} CH_2NH_2 \\ CH_2NH_2 \end{matrix} H_2Cl_2$ ved Inddampning

over Svovlsyre i Vakuum. Saltet krystalliserer villig og let i store farveløse Krystaller af regulær Habitus, meget let opløselige i Vand.

I. 1,3455 grm. Salt gav ved Kogning med NH_4NO_3 og lidt NH_3 0,5126 grm. $SnO = 0,4032$ $Sn = 29,98\%$.

II. 1,3500 grm. Salt gav, efter at Tinsyren var udfældet med kogende Ammoniak paa sædvanlig Maade, 2,9695 grm. $AgCl = 0,7347$ $Cl = 54,41\%$.

	Beregnet.	I.	II.
$Sn = 118$	30,02 %	29,98 %	
$Cl_1 = 213$	54,20	. . . . .	54,41 %
$CH_2NH_2 = 60$	15,27		
$\overset{1}{C}H_2NH_2 = 60$	15,27		
$H_2 = 2$	0,51		
393	100,00 %		

Æthylendiamintinbromid $\overset{1}{C}H_2NH_2 H_2Br_6 Sn$ faas paa analog Maade og ligner ganske Kloridet, men er af lysegul Farve og dekomponeres lettere ved Kogning med Vand alene. I Vakuum over Svovlsyre faas store gule Oktaedre og sammenskagede krystallinske Masser.

I. 0,5710 grm. Salt gav ved Kogning med svovlsurt Natron 0,1310 grm. $SnO_2 = 0,1030$ grm. $Sn : 18,00\%$, af Filtratet vandtes 0,9775 grm. $AgBr = 0,4166$ grm. $Br = 72,85\%$.

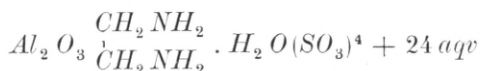
	Beregnet.	I.
$Sn = 118$	17,88 %	18,00 %
$Br_6 = 480$	72,73	72,85
$CH_2NH_1 = 60$	9,09	
$\overset{1}{C}H_2NH_4 = 60$	9,09	
$H_2 = 2$	0,30	
660	100,00 %	

Ogsaa Aluner, hvori Æthylendiamonium $\begin{matrix} CH_2NH_3 \\ | \\ CH_2NH_3 \end{matrix}$ tager Plads for to Atomer Kalium, kan fremstilles.

Kromalunen faas vanskeligt krystalliseret; ved Fældning med Vinaand udskilles Saltet som en sejflydende, blaaiolet Væske, der meget langsomt stivner til en Krystalkage, som ikke lod sig bringe i en til Analyse skikket Form, men hvori der dog var enkelte større Krystaller.

Lerjord og Jernalun krystalliserer lettest ved at blande de enkelte Sulfater i koncentrerede Opløsninger og lade Blandingen henstaa tildækket for Støv ved almindelig Temperatur i nogle Uger.

Æthylendiaminlerjordalun



er fremstillet som millimeterstore, farveløse, glasklare Kubeoktaedre, meget let opløseligt i Vand, men uopløseligt i Vinaand.

I. 0,2605 grm. Salt gav 0,0290 grm. $Al_2O_3 = 11,09\%$.

II. 0,1690 grm. Salt gav 0,1663 grm. $BaSO_4 = 0,0579$ grm. $SO_3 = 34,27\%$.

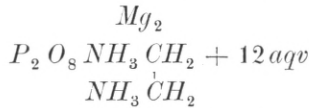
	Beregnet.	I.	II.
$Al_2O_3 = 103$	11,04 %	11,09 %	
$\begin{matrix} CH_2NH_2 \\ | \\ CH_2NH_2 \end{matrix} H_2O = 78$	8,36		
$4 SO_3 = 320$	34,30	.....	34,27 %
$2 H H_2 O = 432$	46,30		
933	100,00 %		

Æthylendiaminjernalun $Fe_2O_3 \begin{matrix} CH_2NH_2 \\ | \\ CH_2NH_2 \end{matrix} H_2O(SO_3)_4 + 24 aqv$ krystalliserer i blegrøde Kubeoktaedre.

	Beregnet.	I.
$Fe_2O_3 = 160$	16,16 %	16,43 %
$\begin{array}{l} CH_2 NH_2 \\ | \\ CH_2 NH_3 \end{array} H_2O = 78$	7,88	
$4 SO_3 = 320$	32,32	32,40
$24 H_2O = 432$	43,64	
990	100,00 %	

I. 0,5193 grm. Salt gav 0,0853 grm. $Fe_2O_3 = 16,43\%$. Af Filtratet vandtes 0,4900 grm. $BaSO_4 = 0,1682$ grm. $SO_3 = 32,40\%$.

Æthylendiamin-Magniumfosfat



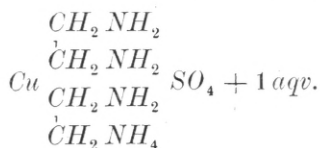
faas som et hvidt mikrokrystallinsk Salt ved at blande Opløsninger af Klormagnium i vandig Æthylendiamin og Natriumfosfat. Under Mikroskopet viser Saltet Former, der ikke ere til at skjælne fra det analoge Ammoniaksalt.

I. 0,9530 grm. Salt gav ved Glødning 0,4130 grm. $P_2O_7 Mg_2 = 43,23\%$ $P_2O_7 Mg_2 = \begin{cases} 15,55\% MgO \\ 27,68\% P_2O_5 \end{cases}$

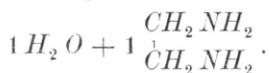
	Beregnet.	I.
$2 MgO = 80$	15,51 %	15,55 %
$\begin{array}{l} CH_2 NH_2 \\ | \\ CH_2 NH_2 \end{array} H_2O = 78$	15,11	
$P_2O_5 = 142$	27,52	27,68
$12 H_2O = 216$	41,86	
516	100,00 %	

Vandigt Æthylendiamin fælder Kobber, Nikkel, Kobolt, Zink og Kadmiumsalte, men opløser det dannede Bundfald, naar det tilsættes i Overskud. Følgende Salte ere nøjere undersøgte:

A. Cupridæthylendiaminsulfat



Kobbersulfat opløses i vandigt Æthylendiamin til en smuk blaaviolet Væske, hvoraf ovenstaaende Salt udkrystalliserer i blaaviolette Prismer, naar der forsigtig tilsættes et Lag Vin-aand og det hele henstaar roligt nogen Tid. Saltet taber ved Ophedning til 150° til konstant Vægt let og hurtigt



	Beregnet.	I.	II.
$CuO = 79,5$	26,72 %		
$SO_3 = 80$	26,89	26,61 %	
$CH_2 NH_2 = 60$	20,17		
$\dot{C}H_2 NH_2 = 60$	26,22	. . . . .	26,47 %
$CH_2 NH_2 = 60$			
$\dot{C}H_2 NH_2 = 60$			
$H_2 O = 18$			
297,5	100,00 %		

Sættes derimod en større Mængde absolut Alkohol under Omrøring til Opløsningen af Æthylendiamin og Kobbersulfat, fældes et lysere blaat farvet Salt, der krystalliserer i Skæl og viste sig at have Sættelsen:



men indeholder ikke noget Krystalvand.

	Beregnet.	I.	II.
$CuO = 79,5$	28,44 %	. . . . .	28,76 %
$SO_3 = 80$	28,62	28,62	
$2 CH_2NH_2 = 120$	42,94		
279,5	100,00 %		

I. 0,3770 grm. Salt gav 0,3143 grm. $BaSO_4 = 0,1079$ grm. $SO_3 = 28,62\%$.

II. 0,5840 grm. gav 0,257 grm. $CuSCN = 0,168$ grm. $CuO = 28,76\%$.

Ved Ophedning til 160° taber Saltet meget langsomt henimod 1 Molekule Æthylendiamin (beregnet $21,47\%$), uden dog at dette kunde naas ved 10 Dages Ophedning.

Efter 1 Dags Forløb ved 160° havde Saltet tabt	7,88 %
— 2	13,32
— 3	14,89
— 4	15,79
— 6	16,34
— 8	18,00
— 10	18,84

Paa den 12te Dag gik Temperaturen i Tørrekassen ved et Uheld op paa 200° og Saltet fangede derved Ild og glødede igjennem ligesom Trøske.

Det i mørkeblaa Prismes krystalliserende Salt A er aabenbart ganske analogt med det almindelige Cupriddiaminsulfat $Cu4NH_3SO_4 + 1aqv$ og ligner det ikke alene i Farven (som dog er lidt mere violet) og Krystalformen, men ogsaa ved lige- som Ammoniaksaltet let at tabe Krystalvandet og den halve Mængde henholdsvis af Æthylendiamin og Ammoniak.

Det vandfri Salt B derimod er rimeligvis af en anden Molekulestruktur, da det saa vanskeligt taber sin halve Mængde Æthylendiamin; dog lader det sig ikke nægte, at Forskjellen i

denne Henseende mellem A og B kan være begrundet i, at Æthyldiamin lettere forflygtiges i Selskab med Vanddamp end for sig alene.

I vandig Opløsning er der ingen Forskjel at iagttage paa A og B. I koncentreret Opløsning give de med 1 Molekule af en koncentreret Opløsning af Natriumdithionat:



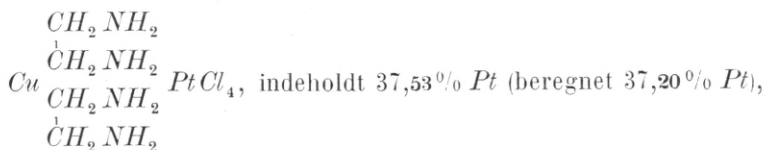
Dette Salt udkrystalliserer i pragtfulde penséfarvede Skæl, som under Mikroskopet ere rektangulære Tavler. Saltet er, engang udkrystalliseret, meget tungtopløseligt i Vand og vandigt Æthyldiamin, men dekomponeres under Udskillelse af Kobbertveitelydrat af en større Mængde Vand, navnlig ved Opvarming. Det er letopløseligt i fortyndede Syrer.

	Beregnet.	I.	II.
$\text{CuO} = 79,5$	23,14 %	23,39 %	23,25 %
$\text{S}_2 \text{O}_5 = 144$	41,92	42,05	
$2 \begin{array}{c} \text{CH}_2 \text{NH}_2 \\ | \\ \text{CH}_2 \text{NH}_2 \end{array} = 120$	34,94		
343,5	100,00 %		

I. 0,0305 grm. Salt gav ved Smeltning med $\text{Na}_2 \text{CO}_3$ og NaNO_3 i Platindigel og Udkogning med Vand 0,1475 grm. $\text{CuO} = 23,39 \%$, af Filtratet vandtes 0,8583 grm. $\text{BaSO}_4 = 0,2652 \text{S}_2 \text{O}_5 = 42,05 \%$.

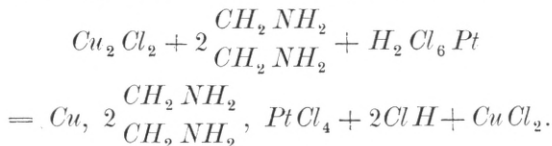
II. 0,5350 grm. Salt gav efter Opløsning i $\text{H}_2 \text{SO}_4$ paa sædvanlig Maade 0,191 grm. $\text{CuSCN} = 0,1244$ grm. $\text{CuO} = 23,35 \%$.

Sættes til den blaa Opløsning af A eller B i Vand Kaliumplatinchlorure, udkrystalliserer et graablaa Salt svarende til Millons og Commailles Ammoniaksalt. Saltet havde S sammensætningen

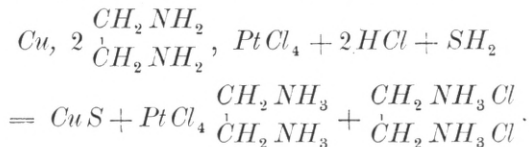


men var næppe ganske rent, da det under Mikroskopet havde et noget heterogent Udseende, idet de smaa naaleformige Kry-staller, som udgjorde Hovedmængden, vare blandede med amorf Fnug.

Prof. Jul. Thomsen har paavist¹⁾, at Millons og Comailles Salt Cu_4NH_3 , PtCl_4 ogsaa kan dannes af Kobberforklor, Platin-klorid og Ammoniak, og at Saltet ved delvis Dekomposition med Svovlbrinte giver Svovlkobber og en Opløsning af Ammoniumplatinklorure og Ammoniak; paa samme Maade forholder Æthylendiamin sig. Sætter man til en Opløsning af Kobberforklor i Æthylendiamin Brintplatinklorid, fældes det omtalte graablaa Salt, dog maa der være Æthylendiamin i Overskud:



Det paa denne Maade fremstillede Salt blev efter Udvaskning opløst i saa lidt fortyndet Saltsyre som muligt, og den vingule Opløsning fældet med Svovlbrinte, indtil en udtagen Prøve netop ikke mere gav Kobberreaktion med Ferrocyanalium. Efter Filtrering var Væskens Farve kirsebærrød og indeholdt nu Æthylendiaminplatinklorure og Æthylendiaminklorid.



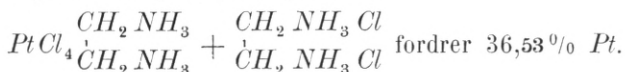
Væsken blev efter Inddampning til sit halve Rmf. delt i to lige store Portioner, hvoraf den ene blev fældet med Vin-

¹⁾ Jul. Thomsen: Oversigt over det K. D. V. Selsk. Forh. for 1867, p. 225.

aand, den anden inddampet over Svovlsyre i Vakuum til Kry-
stallisation. Med Vinaand fældedes et blegrødt Salt, som viste
sig at være identisk med det i større mørkerøde Krystaller ud-
krystalliserede.

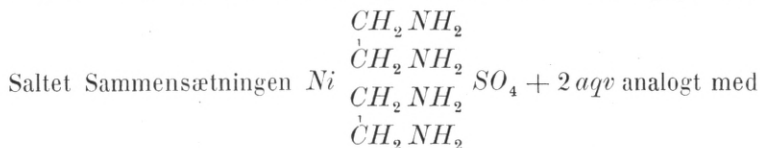
I. Det med Vinaand fældede Salt indeholdt 36,78 % Pt.
0,2430 grm. gav 0,0892 grm. Pt.

II. Det over Svovlsyre udkrystalliserede indeholdt 36,76 % Pt.
0,7400 grm. Salt gav 0,2720 grm. Pt.



Der dannes altsaa saavel ved Fældning med Vinaand som
ved Krystallisation et Dobbelt salt af Æthyldiaminplatinklor-
rure og Æthyldiaminklorid.

Nikkelsulfat opløser sig i vandigt Æthyldiamin til en
mørk violblaa Væske. Ved Tilsætning af et Par Rmf. Vinaand
fældes et af sammenfildede mikroskopiske Naale bestaaende
Bundfald af en svag rødligviolet Farve, som ere let opløselige
i Vand. Fældet med Vinaand og tørret mellem Filtrepapir har



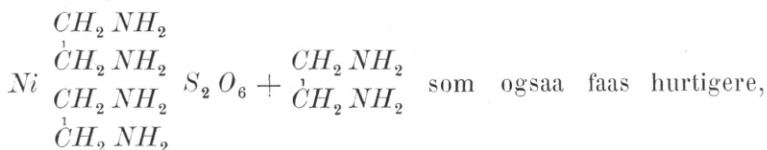
det bekjendte Nikkelammonia salt $Ni, 4 NH_3, SO_4 + 2aqv$.

	Beregnet.	I.	II.
$NiO = 74,8$	24,06 %		24,19 %
$SO_3 = 80$	25,74	25,95 %	
$2 \begin{array}{c} CH_2 NH_2 \\ | \\ CH_2 NH_2 \end{array} = 120$	38,61		
$2 H_2 O = 36$	11,54		
310,8	100,00 %		

I. 0,2837 grm. gav 0,2193 grm. $Ba SO_4 = 0,0752$ grm.
 $SO_3 = 25,95$ %.

II. 0,4145 grm. gav ved Kogning med Natron 0,1003 NiO = 24,19 %.

Opløses dette Salt i lidt æthyldiaminholdigt Vand og tilsættes 1 Molekule Natriumdithionat, udkrystalliserer i Løbet af 12 Timer lyserødligviolette Naale af Nikkelæthyldiamindithionat



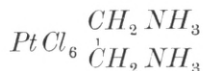
men ikke saa smukt krystalliseret, ved Tilsætning af $\frac{1}{4}$ Rmf. Vinaand. Saltet maa antages at være analogt bygget med Sulfatet, men indeholder $\begin{array}{c} CH_2 NH_2 \\ | \\ CH_2 NH_2 \end{array}$ for 2 aqv^1). Til Analysen blev anvendt det ved Henstand udkrystalliserede Salt.

I. 0,2000 grm. gav ved Kogning med Natron 0,0375 grm. NiO = 18,75 %.

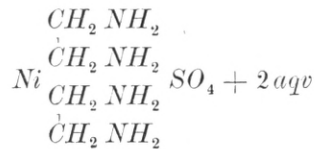
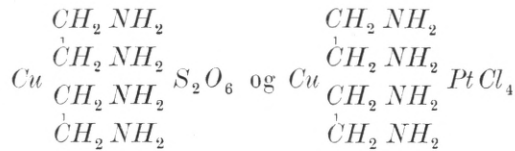
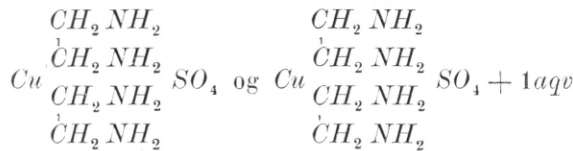
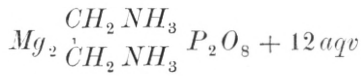
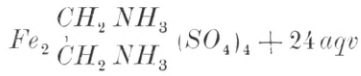
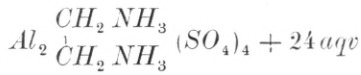
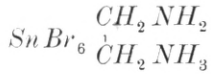
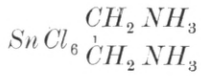
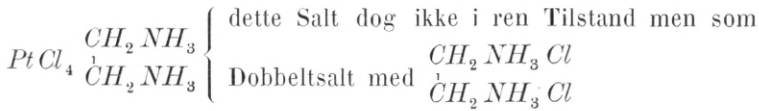
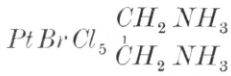
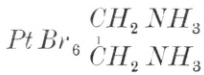
II. 0,2480 grm. gav efter Smeltning med Salpeter og kulsurt Natron paa sædvanlig Maade 0,2916 grm. $BaSO_4$ = 0,0911 $S_2 O_5$ = 36,34 %.

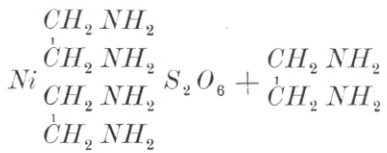
	Beregnet.	I.	II.
NiO = 74,8	18,76 %	18,75 %	
$S_2 O_5$ = 144	36,11	. . . . .	36,34 %
$CH_2 NH_2$ 3 $\begin{array}{c} | \\ CH_2 NH_2 \end{array}$ = 180	45,13		
398,8	100,00 %		

Følgende Dobbeltalte af Æthyldiamin ere altsaa fremstillede:



¹⁾ Et dertil svarende Forhold haves jo i adskillige Ammoniaksalte, specielt i det til det omtalte Salt svarende $Ni, 4 NH_3, S_2 O_6 + 2 NH_3$.





Ovenstaaende Arbejde er udført i den polytekniske Læranstalts kemiske Laboratorium, og jeg skylder Hr. Professor Dr. S. M. Jørgensen en særlig Tak for den Velvilje, hvormed han har tilladt mig at benytte det.
