

BESTEMMELSE AF AFFINITETEN VED PROCESSEN:

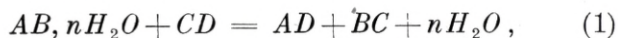


AF

E. GÜNTEMBERG.

I sine »Affinitetsstudier VIII«<sup>1</sup> har Professor BRØNSTED bestemt Omdannelsesaffiniteten ved 100° for en Række Alkalisaltpar. Metoden, der anvendtes, beroede paa Maaling af Damptrykkene over Opløsninger af hvert enkelt af de paagældende Salte for sig, og ved Sammenligning med tidligere udførte elektrometriske Bestemmelser bekræftedes dens Anvendelighed og Nøjagtighed. Alligevel fortjente den som den almindeligst anvendelige af de hidtil fremsatte Metoder enhver yderligere Støtte, der kunde skaffes den fra Undersøgelser, der fulgte lettere overskuelige, men kun i specielle Tilfælde brugelige Veje.

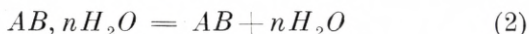
Som en saadan blev følgende udtænkt. Danner et af Saltene i en af de ved 100° undersøgte Dobbeltdekompositioner ved almindelig Temperatur et Hydrat, saa at Processen kan skrives:



vil der efter Faseloven over en Blanding af disse fire Salte ved en bestemt Temperatur indstille sig et bestemt Damptryk  $p_1$ , forudsat naturligvis, at Ligevægt finder Sted mellem Saltene. Paa samme Maade vil en Blanding af Hydratet  $AB, nH_2O$  og det vandfri Salt  $AB$  ved en bestemt Tempe-

<sup>1</sup> Z. f. phys. Chem. 82, 621 (1913).

ratur have et bestemt Damptryk  $p_2$ . Fører vi nu  $n$  Mol Vanddamp isotermt og reversibelt fra en Beholder, hvor de i (1) nævnte fire Salte er i Ligevægt med Vanddamp, til en anden Beholder, hvor  $AB, nH_2O + AB$  er i Ligevægt med Vanddamp ved samme Temperatur, vil i den første Beholder Proces (1) foregaa fra venstre til højre, mens i den anden Processen



foregaa fra højre til venstre. Arbejdet, der kan vindes ved Overføringen, vil, naar Beholdernes Rumfang holdes uforandrede, være

$$A = n \cdot RT \ln \frac{p_1}{p_2},$$

og dette vil følgelig være Differensen mellem Affiniteterne for Processerne (1) og (2), altsaa netop Affiniteten ved Processen



hvis Værdi jo er bestemt ved  $100^\circ$ .

Det skulde saaledes være muligt at maale denne Proces's Affinitet ved enhver Temperatur, der tillader  $AB, nH_2O$  at existere, men dette er dog ikke Tilfældet. Thi Forudsætningen er Ligevægt mellem fire faste Stoffer uden Nærværelse af en Opløsning, og en saadan Ligevægt kan næppe opnaas; ved  $AB, nH_2O$ 's Afgivelse af Vanddamp i (1) vil der dannes  $AB$ , som ikke vil kunne omsætte sig, som det skulde, med  $CD$ , og Damptrykket i (1) vil derfor blive lig Damptrykket i (2). Det er da nødvendigt til de fire Salte i (1) at føje deres mættede Opløsning; men vi faar derved en Fase mere, mister altsaa vor sidste Frihedsgrad og er henviste til at arbejde ved en ganske bestemt Temperatur, Systemets Omdannelsestemperatur, den eneste, ved hvilken alle fire Salte kan existere sammen med deres mættede Opløsning og Damp.

Opgaven gik nu ud paa at finde en Kombination med et bekvemt beliggende Omdannelsespunkt, bestemme dette og

der næst maale de omtalte to Damptryk  $p_1$  og  $p_2$ . Denne Opgave paatog jeg mig paa Professor BRØNSTEDS Opfordring.

Ved termodynamiske Overslagsregninger lykkedes det at skønne, at Systemet  $NaJ, 2H_2O + KClO_3$  maatte have et Omdannelsespunkt i Nærheden af eller noget over Stuetemperatur, hvorimod næppe nogen anden af de Kombinationer, der var Tale om, bekvemt lod sig anvende til en Affinitetsbestemmelse efter det ovenfor omtalte Princip.

### I. Bestemmelse af Omdannelsestemperaturen.

Da Varmetoningen ved Omdannelsen af Systemet  $NaJ, 2H_2O + KClO_3$  til det reciproke System  $NaClO_3 + KJ + 2H_2O$  er en Varmeabsorption, vil, som rimeligt er, Systemet med Krystalvand være det stabile ved Temperaturer under Omdannelsespunktet. Endvidere finder der ved almindelig Temperatur ingen Varmetoning Sted ved Overhældning af dette System med en mættet Opløsning, medens en Blanding af  $KJ$  og  $NaClO_3$  ved  $\frac{1}{2}$  Times Henstand i et Dewarkar gav en Temperaturstigning fra  $21^\circ$  til  $28^\circ$ . Dette sidste System er altsaa ubestandigt under Omdannelsespunktet, der i alt Fald maa ligge over  $28^\circ$ .

a) 28 gr  $KJ + 18$  gr  $NaClO_3 + 6$  gr  $H_2O$  blandedes omhyggelig og fyldtes i et Reagensglas, der anbragtes i en  $29,2^\circ$  varm Termostat. Ved Henstand en Nat storknede denne Masse, idet et Termometer i den viste  $29,7^\circ$ . Den næste Nat blev Reagensglasset sat i en Termostat, der var  $30,9^\circ$ ; Massen smeltede da, og Termometret i den viste  $30,4^\circ$ . Omdannelsestemperaturen maa altsaa ligge mellem  $29,7^\circ$  og  $30,4^\circ$ .

b) Efter dette Princip: at undersøge, om Temp. af en Masse, der befinder sig under Omdannelse, ligger højere eller lavere end Omgivelsernes, udførtes nu en Del Forsøg. Værdien af disse var temmelig forskellig; Massen var sommetider

meget, sommetider lidet »følsom«, idet Reaktionshastigheden i den er meget afhængig af dens Omdannelsesgrad. Er den halvt omdannet, vil Hastigheden af Omdannelsen være størst; men det er jo efter denne Metode et Træf, naar dette opnaas.

Et Par af de heldigste Forsøg skal anføres:

1)	Termostat	Masse	Termostat	Masse
	31,5°	30,7°	30,3°	30,15°
	30,9°	30,4°	30,0°	29,95°
	30,5°	30,3°	29,7°	29,85°

Omdannelsespunkt c. 29,9°.

2) a) Massens Temp. til en Begyndelse højere end Termostatens:

	Tid	Termostat	Masse
	0 Min.	30,21°	30,44°
	20 —	30,19°	30,14°
	40 —	30,20°	30,09°

Omdannelsespunktet ligger under 30,1°.

b) Massens Temp. til en Begyndelse lavere end Termostatens:

	Tid	Termostat	Masse
	0 Min.	29,58°	29,41°
	10 —	29,58°	29,60°
	30 —	29,57°	29,71°

Omdannelsespunktet ligger over 29,7°.

Af en hel Række Bestemmelser af denne Art sluttedes: Omdannelsestemperaturen =  $29,9^{\circ} \pm 0,2^{\circ}$

c) Ved lav Temperatur vil det her bestandige Saltpar  $NaJ$ ,  $2H_2O$  og  $KClO_3$  kunne roteres med Vand, uden at der derved dannes noget nyt Bundlegeme; ved c.  $29,9^{\circ}$  vil der derimod af det dannes de to andre Salte  $NaClO_3$  og  $KJ$ , saa at vi i alt kan have fire Bundlegemer. Det er da naturligt, som MEYERHOFFER først har gjort opmærksom paa<sup>1</sup>, at det bestandige Saltpar ved Temperaturer lidt under Omdannelsestemperaturen af sig selv vil udskille et af Saltene i det ubestandige System, det der under de

<sup>1</sup> Monatshefte für Chemie 17, 13—28 (1896).

givne Forhold er det tungest opløselige. [Det analoge Forhold vil naturligvis finde Sted ved Temperaturer over Omdannelsestemperaturen, og det er her let at se, at  $KJ + NaClO_3$ , rørt sammen med en mættet Opløsning ved c.  $33^\circ$ , strax udskiller  $KClO_3$ , som jo ogsaa er langt tungere opløseligt end noget af de tre andre Salte.]

Mens vi saaledes ved c.  $28^\circ$  næppe kan have en Opløsning, der er mættet alene med  $NaJ$ ,  $2H_2O$  og  $KClO_3$ , kan man let danne to Opløsninger, en der er mættet med disse to Salte +  $NaClO_3$  og en, der er mættet med Salttriaten  $NaJ$ ,  $2H_2O + KClO_3 + KJ$ .

Da disse to Opløsninger bliver identiske ved Omdannelsestemperaturen, vil enhver Egenskab hos dem, fremstillet i sin Temperaturafhængighed give os to Kurver, en for hver Opløsning, som skærer hinanden ved Omdannelsestemperaturen, og man vil følgelig ad denne Vej kunne naa til en Bestemmelse af denne.

Som en let maalelig Egenskab hos de to Opløsninger prøvede jeg at bruge deres Ledningsevne efter en passende Fortynding; men det var umuligt paa denne Maade at fastslaa blot den ringeste Forskel paa de to Opløsninger, saa at denne Metode maatte opgives.

Jeg titrerede da Jodidmængderne i de to Opløsninger med Sølvnitrat; men da Forskellen paa disse allerede ved  $20^\circ$ , altsaa i 10 Graders Afstand fra Omdannelsespunktet, kun udgør c. 2%, vil det ikke kunne lade sig gøre at opnaa en nøjagtig Bestemmelse ad denne Vej.

Overhovedet synes alle Temperaturkurver for de to Opløsninger, der kan existere under Omdannelsestemperaturen, at maatte falde tæt op ad hinanden, fordi de tre af Saltene er ualmindelig letopløselige, og der bestaar en betydelig Overensstemmelse mellem  $KJ$ 's og  $NaClO_3$ 's Opløselighedsforhold. Bedre Betingelser er der da maaske for at arbejde over denne Temperatur; men dette blev dog ikke prøvet,

da det imidlertid var lykkedes at bestemme Omdannelses-temperaturen dilatometrisk med den fornødne Nøjagtighed.

d) I et VAN'T HOFF's Dilatometer<sup>1</sup> blev hældt en Blanding af de fire Salte i ækvivalente Mængder og en ved 29,9° mættet Opløsning af disse fire Salte, hvorefter Resten af Beholderen og Halvdelen af Maalerøret fyldtes med Petroleum. Derefter foretoges gentagne Gange en fuldstændig Omdannelse af Massen i begge Retninger, og Standen bestemtes ved forskellige Temperaturer; heraf fremgik, at Petroleums-Overfladen ved 29,9° stillede sig ved 32,2 Inddelinger, naar Massen bestod af  $NaJ, 2H_2O + KClO_3$ , men ved 43,1 Inddelinger, naar de faste Faser var  $NaClO_3$  og  $KJ$ . Smeltningen foregaar altsaa under en Volumenudvidelse, der svarer til 10,9 Inddelinger, og man kan saaledes efter denne Metode altid sørge for at have Massen halvt omdannet, hvorved man opnaar Maximum af Omdannelseshastighed; endvidere er denne Hastighed jo ikke her det afgørende som ved den termiske Metode; men man kan ved at udstrække Forsøget i Tid altid faa en lille Omdannelseshastighed til at give en betydelig Omdannelsesgrad. Derfor er Bestemmelsens Nøjagtighed her egentlig kun begrænset ved Temperatursvingningerne i den Termostat, i hvilken Dilatometret anbringes. Ved elektrisk Ophedning og Regulering bragtes disse ned til c.  $\frac{1}{20}^\circ$ , som altsaa er den Nøjagtighed, hvormed Omdannelses-punktet blev bestemt.

Nogle Maalinger skal her anføres:

1)	Tid	Termost.s Temp.	Stand	Resultat
	0 Timer	29,25°	37,1	
	1 —	29,30°	36,2	
	4 —	29,35°	35,7	$T > 29,30^\circ$
2)	0 —	30,00°	37,3	
	1 —	30,04°	37,5	
	20 —	30,02°	38,7	$T < 30,04^\circ$

<sup>1</sup> Se f. Ex. Zur Bildung ozeanischer Salzablagerungen. Braunschweig 1905.

	Tid	Termost.s Temp.	Stand	Resultat
3)	0 Timer	29,52°	38,8	$T > 29,50$
	2 —	29,54°	38,6	
	26 —	29,51°	37,1	
4)	0 —	29,81°	38,7	$T$ lidt mindre end 29,82°
	19 —	29,82°	39,0	
	23 —	29,82°	39,1	
	35 —	29,81°	39,3	
5)	0 —	29,71°	39,0	$T$ lidt større end 29,70°.
	17 —	29,72°	38,8	
	25 —	29,70°	38,7	
	43 —	29,70°	38,5	

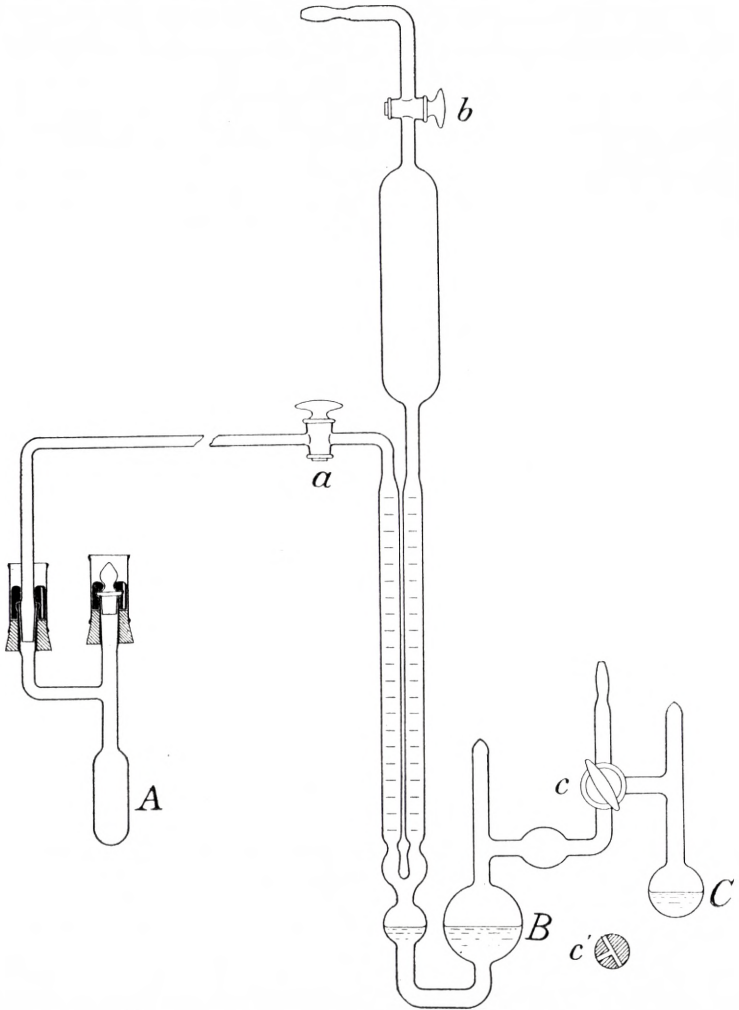
Af en hel Række saadanne Forsøg fremgik Omdannelses-temperaturen =  $29,80^\circ \pm 0,05^\circ$  (korrig.).

## II. Damptrykmaalinge.

Efter forskellige Omforandringer fik det Apparat, der benyttedes, den i omstaaende Figur antydede Skikkelse.

Den Blanding, hvis Damptryk skal maales, befinder sig i Beholderen *A*, som gennem et c.  $\frac{1}{2}$  m langt Rør og en Hane *a* staar i Forbindelse med Manometret; baade den Prop, hvormed *A* er lukket, og den tilslebne Sammenføjning mellem *A* og omtalte Rør er omgivet med en Kvægsølvlaas. Manometerrøret er inddelt i mm; som Vædske anvendtes  $\alpha$ -Brom-Naftalin, der under Udpumpningen af *A* befandt sig i Beholderen *B*, men efter denne pressesedes op i Manometer-røret ved Hjælp af Vanddamp, der kom fra Beholderen *C*. Hanen *c* er, som vist i Snittet *c'*, en Tregangshane, der tillader at udpumpe *C* og *B* hver for sig og derpaa at sætte disse to Beholdere i Forbindelse med hinanden. Disse Udpumpninger foretoges samtidig med Udpumpningen af *A*, idet *b* og *c* gennem et U-rør med Klorkalcium og Fosfor-pentoxyd var i Forbindelse med hinanden og med en roterende Kvægsølvpumpe (GAEDE). Imellem U-rørene og Gaedepumpen var der endelig anbragt et Rør med to ind-

smeltede Platintraade, der var i Forbindelse med Polerne paa et Induktionsapparat, for at man af Udladningens Ud-



sende kunde danne sig et Skøn over Evakueringsgraden. Ved et Prøveforsøg før Fyldningen af Apparatet gik der slet ingen Udladning gennem dette Rør; men under selve Maa-lingerne var Røret fyldt med et svagt graaligt Anodelys,



medens Katodestraalerne gik vinkelret paa Rørets Længderetning og fremkaldte grønlig Fluorescens, hvor de ramte Glasvæggen. Da det var umuligt at bringe Trykket længere ned, maa denne Udladning antagelig svare til Brom-Naftalinets Damptryk; ved nogle Forsøg med et Mc. LEOD's Manometer og atmosfærisk Luft skønnedes det, at Størrelsen af dette Tryk laa mellem 0,03 og 0,06 mm Hg. Middeltallet heraf: 0,04 cm Brom-Naftalin lægges til de direkte aflæste Tryk som Korrektion; ved Usikkerheden af denne indføres der en Fejl paa  $\frac{1}{2}$ —1%, en Unøjagtighed, der dog ikke kan anses for betydelig ved en Damptryksmaaling uden særlige Præcisionsforanstaltninger.

Forsøgene foretoges nu saaledes, at Vandbeholderen *C* først evakueredes, derpaa *A* og *B* samtidig gennem *b* og *c*; saa indstilledes *c* paa Forbindelse mellem *B* og *C*, Brom-Naftalinet gik op i Manometerrøret, og Hanen *a* lukkedes. Dette sidste var hensigtsmæssigt, fordi Vanddampene ganske langsomt diffunderede igennem Manometervædsken, saa at Trykket i Manometrets venstre Gren vedblev at stige ganske langsomt. Men naar man sørger for, at der omtrent indstiller sig samme Tryk her som i *A*, og kun aabner Hanen *a* ganske kort Tid ad Gangen, kommer dette Forhold ikke til at spille nogen Rolle. Endvidere var ved et af Forsøgene Vanddampenes Tryk ikke i Stand til at drive Brom-Naftalinet højt nok op i Manometret; jeg lod der da blive en Smule Luft tilbage i *C*. Da denne naturligvis ogsaa diffunderer gennem Olien, er det her særlig nødvendigt kun at aabne *a* momentant og altid at have et lille Overtryk i *A*; men naar man sørger for dette, kan der ingen Fejl opstaa herved, og Apparatet kan da bruges til Maaling af større Vanddamtryk, indtil 15—20 mm Hg, og indtil Vanddampen fortættes i Manometret.

Naar man nu har opnaaet en Maaling, suges Brom-Naftalinet over i *B*, *a* aabnes, og *A* udpumpes paa ny, hvorefter

en ny Maaling foretages; og saaledes fortsættes, indtil tre Maalinger efter hinanden har givet samme Resultat; herved sikrer man sig, at Luften virkelig er fjærnet og undgaar derved de besværlige og usikre Luftkorrektioner, der hyppig anvendes, og heri har det iøvrigt ikke særlig anbefalelsesværdige Apparat sin Styrke.

1) Damptryk over  $NaJ$ ,  $2H_2O + NaJ$ .

a) ved  $21,86^\circ C$ .

0 Min.	2,00	cm	Brom-Naftalin		
10	—	2,01	—	—	—
20	—	2,01	—	—	—
			Evakuering		
35 Min.	1,98	—	—	—	
45	—	2,00	—	—	—
			Evakuering		
60 Min.	1,99	—	—	—	
80	—	2,00	—	—	—
90	—	2,00	—	—	—

b) ved  $29,80^\circ C$ .

0 Min.	3,61	cm	Brom-Naftalin		
10	—	3,61	—	—	—
			Evakuering		
35 Min.	3,60	—	—	—	
			Evakuering		
60 Min.	3,58	—	—	—	
65	—	3,59	—	—	—
			Evakuering		
80 Min.	3,59	—	—	—	
95	—	3,59	—	—	—

c) ved  $38,76^\circ C$ .

0 Min.	6,82	cm	Brom-Naftalin		
10	—	6,82	—	—	—
			Evakuering		
30 Min.	6,79	—	—	—	
40	—	6,79	—	—	—
			Evakuering		
60 Min.	6,79	—	—	—	
80	—	6,79	—	—	—

d) Temp. sættes ned til  $29,80^\circ C$ .

0 Min.	3,59	cm	Brom-Naftalin		
20	—	3,59	—	—	—
30	—	3,59	—	—	—

Som man ser, indstiller Damptrykkene sig hurtig, og Luften fjernes let fra Saltkornene; dog ikke fuldstændig; thi lader man Apparatet staa en Nat og maaler da paa ny Damptrykket, er dette voxet lidt: 0,05—0,1 cm. Men da Afgivelsen af denne sidste Luftrest foregaar overordentlig langsomt, spiller den ingen Rolle ved de hurtig udførte Maalinger. Endvidere ses, at Ligevægtstrykket er uafhængigt af, om det naas med voxende eller med aftagende Vanddamptryk; dette konstateredes ikke blot ved den ene, men ved alle tre Temperaturer, og det viser, at den lille Trykstigning, der finder Sted ved længere Tids Henstand, skyldes Afgivelse af adsorberet Luft.

De tre fundne Værdier kan nu bruges til at skønne over Maalingernes Nøjagtighed, idet vi antager, at Vanddamp følger Gaslovene, hvad der efter NERNST<sup>1</sup> ikke kan være synderlig forkert, og at Varmetoningen ved at føre et Mol Vand fra Hydrattilstand til Damptilstand kan betragtes som uafhængig af Temperaturen inden for Ændringer paa under 10°, en Antagelse, der i Fald ikke kan give en Fejl paa 100 cal. I Reaktionsisochoren

$$\frac{d \ln k_c}{dT} = -\frac{U}{RT^2}$$

kan vi da sætte  $k_c = c = \frac{p}{RT}$  og integrere, hvorved faas

$$U = \frac{T_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2} \cdot R \cdot \left[ \ln \frac{p_2}{p_1} - \ln \frac{T_2}{T_1} \right];$$

men da  $T_1$  er meget nær lig  $T_2$ , bliver

$$R \cdot \frac{T_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2} \cdot \ln \frac{T_2}{T_1} = -RT_2, \text{ altsaa}$$

$$U - RT_2 = -Q = R \cdot \frac{T_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2} \cdot \ln \frac{p_2}{p_1}.$$

<sup>1</sup> Verh. d. Deutsch. phys. Ges. 1909.

Her betyder  $U$  Varmeudviklingen ved den ovennævnte Proces, naar den foretages uden Ydelse af ydre Arbejde;  $Q$  bliver derfor Varmeabsorptionen ved samme Proces, naar den præsterer Arbejdet  $RT$ ;  $Q$  maa altsaa være Summen af den halve Hydratiseringsvarme og den molære Fordampningsvarme.

Den sidste interpoleres af NERNST's Tal<sup>1</sup> til 10487 cal. ved 25,8° og 10402 cal. ved 34,3°; den første faas ved THOMSEN's Bestemmelser<sup>2</sup> af

Opløsningsvarmen for $NaJ$	= + 1220 cal.
— — — — $NaJ, 2H_2O$	= — 4010 —
Altsaa: Hydratiseringsvarmen	= 5230 —

Vi faar saaledes  $Q = 13100$  cal. ved 25,8° og 13020 cal. ved 34,3°, medens mine Damptrykmaalinger ved Indsættelse i Formlen giver henholdsvis 13060 cal. og 13330 cal. Da en Fejl paa 1% i Damptrykmaalingerne kan give en Fejl paa 450 cal. i  $Q$ , er der god Grund til at antage, at Fejlen paa Maalingerne i alt Fald ikke væsentlig overskrider denne Størrelse.

2) Damptryk over den ved Omdannelsesstemperaturen 29,80° C. med alle fire Salte mættede Opløsning

0 Min.	9,50	cm	Brom-Naftalin		
5 —	9,52	—	—	—	—
25 —	9,52	—	—	—	—
Evakuering					
0 Min.	9,49	—	—	—	—
20 —	9,52	—	—	—	—
40 —	9,51	—	—	—	—
75 —	9,52	—	—	—	—
Evakuering					
145 Min.	9,52	—	—	—	—
Evakuering					
270 Min.	9,52	—	—	—	—

Ogsaa her fik jeg samme Resultat ved at lade Ligevægts-trykket indstille sig med faldende Vanddamptryk, idet Tempe-

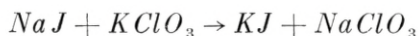
<sup>1</sup> l. c.

<sup>2</sup> Termochem. Unters. III. 198.

raturen en kort Tid sattes nogle Grader i Vejret; derimod maalttes ikke ved andre Temperaturer.

Ved disse Forsøg lykkedes det ikke at fjærne Luften fuld-  
stændig fra den tykke, klæbrige Vædske; Vandet fordampede  
alt sammen ved Forsøg herpaa. Men da det samme Damp-  
tryk hurtig indstillede sig efter enhver Udpumpning og i  
nogle Tilfælde holdt sig konstant i over 2 Timer, kan der  
ingen Tvivl være om, at dette Begyndelsestryk er det virke-  
lige Ligevægtstryk, i Særdeleshed da det som omtalt ogsaa  
lod sig realisere fra oven.

Og hermed er nu Affiniteten ved Processen



bestemt; Ligningen  $A = 2R \cdot T \ln \frac{p_{Opl.}}{p_{Hydr.}}$  giver ved Indsæt-  
ning

$$A = 1170 \text{ cal. (ved } 30^\circ\text{).}$$

For at kunne sammenligne dette Tal med det af BRØN-  
STED ved  $100^\circ$  fundne

$$A = 1050 \text{ cal.}$$

er det nødvendigt at kende Processens Varmetoning. Men  
denne faas let af Opløsningsvarmen for de fire Salte, som  
for  $NaClO_3$ 's Vedkommende er bestemt af BRØNSTED<sup>1</sup>, for  
de tre andre af THOMSEN<sup>2</sup>.

Tallene giver en Varmeudvikling ved Processen:

$$U = 1610 \text{ cal.}$$

Ved Hjælp af Varmeteorien's anden Hovedsætning paa  
Formen  $A - U = T \cdot \frac{dA}{dT}$  faas

$$\frac{dA}{dT} = -1,45 \text{ cal.}$$

og deraf under Antagelse af retliniet Temperaturafhængighed

$$A_{100^\circ} = 1070 \text{ cal.}$$

<sup>1</sup> Aff. VII, Z. f. phys. Ch. 80, 227 (1912).

<sup>2</sup> Thermochem. Unters. III. 197.

i fortrinlig Overensstemmelse med BRØNSTED's Tal. Selvom nu de eksisterende (usikre) Varmefyldemaalinger kunde tyde paa, at  $U$  aftager, naar Temperaturen stiger, saa at Overensstemmelsen ved en exaktere Beregning ikke vilde være slet saa god, kan der i alt Fald ingen Tvivl være om, at Hensigten med Maalingerne fuldt ud er naaet: at vise, at det her anvendte Affinitetsbestemmelsesprincip indenfor Forsøgsfejlene giver samme Resultat som det af BRØNSTED i hans Affinitetsstudier VIII anvendte.

Endnu maa det være mig tilladt paa dette Sted at bringe Professor BRØNSTED min Tak for den Interesse og Velvillie, han har vist dette lille Arbejde.

Den Polytekn. Lærestalts fys.-kem. Lab.  
København, Jan. 1915.