

**Definition og Methode til Bestemmelse af Invasions- og
Evasionskoefficienter ved Luftarters Opløsning i Vædsker.
Værdier af de nævnte Konstanter samt af Absorptions-
koefficienter for Kulsyrens Opløsning i Vand og Klor-
natriumopløsninger.**

Af

Christian Bohr.

(Meddelt i Mødet den 21de April.)

Den i en Vædske absorberede Luftmængde og Absorptions-
trykket staar i en simpel indbyrdes Relation, der gælder med
stor Nøjagtighed indenfor ret vide Trykgrænser. Det ligger
derfor nær at antage, at der i det hele gælder simple Love for
Luftarters Opløsning i Vædsker, og det synes paafaldende, at
det ikke er lykkedes at paavise nogen rationel Sammenhæng
mellem den absorberede Luftmængde og Temperaturen, men at
man paa dette Omraade har maattet lade sig nøje med Inter-
polationsformler. Vel synes den af mig tidligere¹⁾ opstillede
Relation, $\alpha(T-n) = K$, ved sin Gyldighed for det langt over-
vejende Flertal af undersøgte Luftarters Absorption baade i
Alkohol og Vand, og ved det Forhold, der finder Sted mellem
Konstanten n og Kvadratroden af Molekyltallet, at være mere
end en blot Interpolationsformel; men dens fysiske Be-
tydning er ikke klar, og den gælder for samtlige Luftarters

¹⁾ Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Oversigter, 1897.

Vedkommende kun for et Temperaturinterval af højt regnet 0° — 40° C. Imidlertid forekom den mig dog som et brugbart Udgangspunkt for videre Undersøgelser angaaende Absorptionens Afhængighed af Temperaturen, og jeg søgte da først for en enkelt Luftart, Kulsyren, at bestemme Absorptionskoefficienten saa nøje som muligt, for at faa oplyst, om Formlen i det ovenfor nævnte begrænsede Temperaturinterval var gyldig indenfor Forsøgsfejlene, saaledes at n og K vare at betragte som virkelige Konstanter, eller om disse sidst nævnte Størrelser varierede kontinuert med Temperaturen. Saaledes som det vil ses af de i denne Afhandlings Afsnit I meddelte Bestemmelser, viste det sig, at n stadig voxede med stigende Temperatur, om end i ulige Grad paa forskellige Steder af Temperaturskalaen. Afvigelserne vare vel ikke indbyrdes større, end at det let vilde være muligt ved empirisk at tilføje et nyt Led at faa Formlen til at passe; men den vilde da ikke frembyde Interesse fremfor andre Interpolationsformler.

Jeg forsøgte da en anden Vej til Bestemmelse af Forholdet mellem Absorption og Temperatur, nemlig Opløsningen af Absorptionskoefficienten i simplere Konstanter. Jeg gik herved ud fra den almindelig udbredte Antagelse, at der, naar en Luftart er opløst i en Vædske, stadig samtidig gaar Luftmolekyler ind og ud af Vædsken, og at Mætningen af Vædsken under et givet Absorptionstryk, er bestemt ved en Ligevægts-tilstand, under hvilken den Mængde Luft, der i Tidsenheden gaar ind i Vædsken er lige stor med den, der forlader samme. Den theoretiske og experimentale Bestemmelse af Betingelserne for Luftarters Undvigning fra en Vædske (i det følgende kaldet *Evasion*) og for deres Indtrængen (*Invasion*) i samme findes behandlet i Afsnit II og III. Det vil deraf formentlig ses, at Opløsningen af Absorptionskoefficienten i Invasions- og Evasionskoefficienter paa flere Punkter giver en bedre Forstaaelse af Processen ved Luftarternes Opløsning i Vædsker; det vil tillige

vise sig, at Formlen $\alpha(T-n) = K$ uagtet sin begrænsede og omtrentlige Gyldighed dog har en fysikalsk Betydning.

I.

Absorptionskoefficienter for Kulsyre i Vand og Klornatriumopløsninger mellem 0° og 60° C.

Kulsyrens Absorption i Vand er tidligere bestemt af Bunsen¹⁾ mellem 0° og 20°, samt for enkelte Temperaturers Vedkommende af Setschenow²⁾, Zuntz³⁾, Bohr & Bock⁴⁾ og Prytz⁵⁾. Ligesom det tidligere har vist sig for de fleste andre Luftarter, vil det i det følgende for Kulsyrens Vedkommende ses, at der i Bunsens fundamentale Undersøgelser ikke er lagt Vægt paa en for vore Formaal tilstrækkelig Nøjagtighed; især ved 0° er Afvigelsen mellem Bunsens Tal (1,797) og vore (1,713) betydelig, hvad der finder sin Forklaring i, at Bunsens Bestemmelse for denne Temperatur er extrapoleret. Overensstemmelsen med Setschenow, Zuntz og Prytz er ret tilfredsstillende. Hvad Kulsyrens Absorption i Saltopløsninger angaar, foreligger der Bestemmelser af Setschenow og Mackenzie⁶⁾. Ogsaa disse har jeg fundet det hensigtsmæssigt at supplere, væsentlig fordi det for mine Formaal var nødvendigt at kende Absorptionskoefficienterne mellem 0° og 60° C. just for nogle enkelte bestemte Koncentrationsgrader af Klornatriumopløsninger, som i det følgende ville blive benyttede til Invasions- og Evasionsforsøg.

Den anvendte Methode var følgende: Vædsken, der i et Vandbad holdtes ved konstant Temperatur, gennemledtes med

1) Lieb. Ann. 93. 1855.

2) Mém. de St. Pétersb. 22 og 26.

3) Inaug.-Dissert. Bonn. 1868.

4) Wiedemann's Ann. 44.

5) Wiedemann's Ann. 54.

6) Wiedemann's Ann. 1.

Kulsyre indtil Mætning; dernæst opsuges i en lufttom Recipient en passende Vædskemængde, der bestemtes ved Vejning. Dernæst udpumpedes Recipienten med en Hagens Pumpe, og Kulsyren maales volumetrisk. Efter Fradrag af Kulsyrens Vægt reduceredes den afvejede Vædskemængde til Rumfang ved Hjælp af den tillige for Absorptionstemperaturen piknometrisk bestemte Vægtfylde. Absorptionskoefficienten (α) beregnedes da som det Antal Cbc. Kulsyre ved 0° og 760 Mm., der havde været optaget i 1 Cbc. Vædske. Af tekniske Detailler skal jeg kun nævne, at Mætningstiden ikke maa gøres for kort; ved vore Forsøg var ved 0° en Gennemledning paa 6 Timer, ved højere Temperaturer paa 4 Timer nødvendig. Tillige bør man paa det nøjeste forvarme Luften og give den samme Vanddamp-tension som den absorberede Vædske, førend den træder ind i samme. Den Indflydelse, som en manglende Forvarmning har, vil nærmere blive betragtet i Afsnit III, hvor tillige Gennemledningstidens Betydning for Resultaterne vil blive behandlet. Den fulde Betydning af Luftens komplette Forvarmning, førend den træder ind i Vædsken, var mig først ved Forsøgenes Afslutning klar; dette er vistnok Skyld i at Fejlen ved Dobbeltbestemmelserne i vore Forsøg naar 1% af Værdien, trods det, at, naar selve Gennemledningsprocessen undtages, alle andre Bestemmelser (Vejning, Pumpning og Luftanalysen) berettiger til at stille Fordring om en langt mindre Fejl.

Ved Udførelsen af alle Forsøg saavel i dette som i de følgende Afsnit har jeg haft Assistance af Hr. D. la Cour.

Over Kulsyrens Absorption i Vand anstilledes følgende Forsøg (Tp. betyder Temperaturen i $^\circ\text{C}$, α Absorptionskoefficienten. Samtlige Bestemmelser ere her og ved Klor-natriumopløsningerne Middeltal af dobbelte Forsøg):

Tp.	α	Tp.	α
0,1	1,7062	26,2	0,7314
3,8	1,4922	31,1	0,6487
6,8	1,3411	37,3	0,5629

Tp.	α	Tp.	α
12,3	1,0985	40,4	0,5304
14,8	1,0232	43,9	0,4905
18,9	0,9128	49,8	0,4382
21,2	0,8497	61,4	0,3508
22,6	0,8137		

Ved Interpolation faas heraf nedenstaaende Tabel:

Tabel over Kulsyreabsorption i Vand.

Tp.	α	Tp.	α	Tp.	α
0	1,713	13	1,083	26	0,738
1	1,646	14	1,050	27	0,718
2	1,584	15	1,019	28	0,699
3	1,527	16	0,985	29	0,682
4	1,473	17	0,956	30	0,665
5	1,424	18	0,928	35	0,592
6	1,377	19	0,902	40	0,530
7	1,331	20	0,878	45	0,479
8	1,282	21	0,854	50	0,436
9	1,237	22	0,829	55	0,394
10	1,194	23	0,804	60	0,359
11	1,154	24	0,781		
12	1,117	25	0,759		

Absorptionskoefficienten for Kulsyre bestemtes endvidere i en Opløsning af rén Klornatrium, hvoraf 100 Gram indeholdt 6,523 Gram Klornatrium. Da Vægtfylden ved 13°3 var 1,0554, indeholdt 100 Cbc. 6,89 Gram *Na Cl*. Opløsningens Vanddampension er beregnet efter Wüllner.

De anstillede Forsøg vare følgende:

Tp.	α	Tp.	α
0,1	1,2292	29,0	0,5299
10,3	0,8676	40,0	0,4138
20,8	0,6523	52,2	0,3200

Heraf faas ved Interpolation følgende Tabel:

Tabel over Kulsyre's Absorption i en 6,52%
Klornatriumopløsning.

Tp.	α	Tp.	α
0	1,234	30	0,517
5	1,024	35	0,460
10	0,875	40	0,414
15	0,755	45	0,370
20	0,664	50	0,335
25	0,583	55	0,305

I en anden Klornatriumopløsning paa 17,626 Vægtprocent bestemtes ligeledes Kulsyre's Absorptionskoefficient. Vægtfylden fandtes ved 12°3 at være 1,1308; 100 Cb. indeholdt altsaa 19,927 Gram *Na Cl*.

Der anstilledes med denne Vædske følgende Forsøg:

Tp.	α	Tp.	α
0	0,6782	41,2	0,2573
12	0,4783	49,1	0,2180
21,2	0,3824	62,0	0,1809
29,8	0,3202		

Hvoraf ved Interpolation følgende Tabel kan beregnes:

Tabel over Kulsyre's Absorption i en 17,62%
Klornatriumopløsning.

Tp.	α	Tp.	α
0	0,678	35	0,288
5	0,577	40	0,263
10	0,503	45	0,235
15	0,442	50	0,215
20	0,393	55	0,198
25	0,352	60	0,183
30	0,319		

I det følgende ville vi til Sammenligning med andre Bestemmelser faa Brug for de Værdier af n , der ved Hjælp af de ovenstaaende Absorptionskoefficienter for Kulsyre i Vand og de to Klornatriumsopløsninger kan udregnes af Formlen

$$\alpha(T-n) = K,$$

hvor α er Absorptionskoefficienten, T den absolute Temperatur, n og K Konstanter. I nedenstaaende Tabel opføres derfor Værdien af n beregnede som $n = \frac{\alpha T - \alpha_1 T_1}{\alpha - \alpha_1}$ for 0 og 5°, 5 og 10°, 10 og 20° o. s. v.

Værdier af n for

Temp.	Vand	6,5% Na Cl	17,6% Na Cl
0	248,5	248,5	244,4
5			
5	252,0	248,8	244,8
10			
10	255,2	251,7	247,4
20			
20	261,7	258,0	249,8
30			
30	263,7	262,6	256,2
40			
40	266,3	271,1	268,3
50			
50	277,1		265,1
60			

II.

Bestemmelse af Evasionskoefficienten for Kulsyre opløst i Vand og Klornatriumopløsninger.

For at bestemme den Mængde Luft, der under givne Forhold træder ud af Vædsken, gøre vi den Antagelse, der neden-

for vil vise sig i Overensstemmelse med vore Forsøg, at Evasion og Invasion foregaa fuldstændig uafhængig af hinanden; endvidere antages Evasion og Invasion at foregaa proportionalt med Overfladens Størrelse.

For de Tryk og Temperaturer, vi behandle, gælder den Henry'ske Lov¹⁾; antage vi da, at Invasionen foregaa proportional med Absorptionstrykket, maa Evasionen være proportional med den i Vædsken indeholdte absorberede Kulsyremængde og omvendt, da de absorberede Luftmængder ellers ikke kunne være proportionale med Trykket. Saafremt man vil gaa ud fra den forøvrigt meget rimelige Forudsætning, at Invasionen foregaa proportionalt med Trykket, kan man, saaledes som *Perman*²⁾ har gjort, prøve den Henry'ske Lovs Gyldighed for forskellige Luftarter ved at bestemme den Mængde Luft, der i lige Tider undviger fra en Vædske, der indeholder forskellige Mængder af absorberet Luft. For vore Formaal maa vi imidlertid vælge Forhold, hvorunder den Henry'ske Lov vides at gælde, for dernæst at undersøge vore Forudsætningers Rigtighed ved at paa-vise enten at Invasionen er proportional med Absorptionstrykket, eller at Evasionen er proportional med den absorberede Luftmængde. Denne sidste Vej er den, man experimentalt maa gaa, saafremt man, hvad der er det retteste, vil forsøge at bestemme Evasion og Invasion uafhængigt af hinanden.

Vi tænke os da en Vædske med konstant Volumen og Overflade og kalde den Kulsyremængde, der til en given Tid findes absorberet i Vædsken for x_0 ; suges der derefter i et Tidsrum af t Minutter kulsyrefri Luft med tilstrækkelig Hastighed henover Overfladen, medens Vædsken stadig fuldstændig blandes, og findes herefter Kulsyremængden i Vædsken at være

¹⁾ Se desangaaende Ostwald, Lehrb. der allgem. Chemie 1891. I pg. 620. For lave Tryk findes Forsøg, der vise, at Kulsyrens Absorption følger den Henry'ske Lov, i en Afhandling af Forf. i Beitr. z. Physiol. C. Ludwig gewidmet. 1887. pg. 164.

²⁾ Journ. of the Chem. Society 67 og 68.

x , kunne vi bestemme Evasionskonstanten (b) eller den Kulsyre-mængde, der i Minutten undviger gennem den givne Vædskeoverflade, naar den i hele Vædsken absorberede Kulsyre-mængde er 1.

Under den Forudsætning at den til hver Tid undvigende Mængde Kulsyre er proportional med den, som findes i Vædsken, have vi nemlig

$$dx = -bx dt, \text{ hvoraf}$$

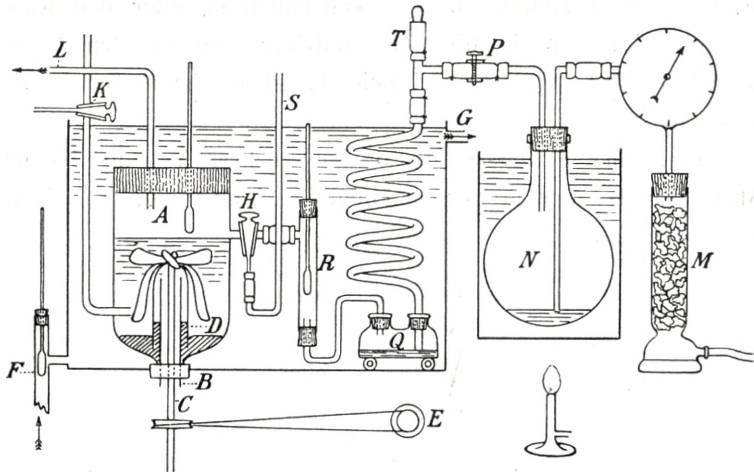
$$t = \int_{x_0}^x \frac{dx}{-bx} \quad \text{eller}$$

$$b = \frac{\log x_0 - \log x}{t \log e}$$

Saaframt Mængden af Kulsyre i Vædsken er x , er da den i 1 Minut undvigende Luftmængde xb .

For experimentalt at prøve om ovenstaaende Formel er brugbar og i bekræftende Fald fastsætte den numeriske Værdi af b er følgende Methode anvendt.

Vædsken befinder sig i Karret A (se Figuren), der nedadtil er forsynet med det i begge Ender aabne Glasrør B . Igenem dette Rør passerer Axen C af en med Platinvinger forsynet Mølle, der tjener til at blande Vædsken. Paa Mølleaxen er anbragt den nedadtil aabne Glasklokke D , der rager ned i det i Bunden af A anbragte Kviksølv; herved er Vædsken afspærret nedadtil, samtidig med at Møllens fri Bevægelighed er sikret. Møllen sættes i Bevægelse af Elektromotoren E . Paa Væggen af Glasset A er anbragt to, i Figuren ikke angivne, skraat stillede Platinskiner, der naa fra Bunden næsten op til Vædskeoverfladen; disse Platinskiner, langs hvilke Møllens Vinger sende Vædskedelene op imod Overfladen, ere af afgørende Betydning for en fuldstændig Blanding af Vædsken. Karret A er anbragt i en større Vandbeholder, gennem hvilken der gaar en stadig Vandstrøm, der træder ind ved F og ud



ved *G*. Vandstrømmen opvarmes til den ønskede Temperatur ved at passere Rør, der opvarmes med Gasflammer. Temperaturen lader sig paa denne Maade nøje regulere; naar en Temperatur af 0° anvendes, fyldes Beholderen med stødt Is, hvorfra Smeltevandet har Afløb gennem *F*.

De øvrige Dele af Apparatet beskrives i det følgende sammen med Gangen af et Forsøg. Efter at en afmaalt Vædske-mængde er anbragt i *A*, ledes Kulsyre ind gennem Røret *K*; Kulsyren passerer Vædsken og træder ud gennem *L*, medens Hanen *H* holdes lukket. Gennemledningen af Kulsyre fortsættes ved konstant Temperatur, medens Møllen holdes i Bevægelse, indtil Vædsken maa antages at være mættet; dens Kulsyreholdighed kan da enten beregnes med tilstrækkelig Nøjagtighed af den bekendte Absorptionskoefficient og Trykket, eller man kan for Sikkerheds Skyld tage en Prøve af Vædsken gennem *T*-Hanen *K* ind i en lufttom Recipient og bestemme Kulsyren som angivet i Afsnit I Side 296. I hvert Fald sørger man for, at Vædskens Overflade ender med at staa i Niveau med Indmundingen af Røret *H*. Efter at man saaledes kender Kulsyremængden i Vædsken ved Forsøgets Begyndelse, suges

til en given Tid, samtidig med at en Chronograf sættes i Gang, kulsyrefri Luft henover Overfladen, medens Møllen holdes i en stadig Gang paa 250 Omdrejninger i Minutten. Luften suges ud gennem Røret L , der staar i Forbindelse med en ved Hjælp af en Vandventil reguleret Sugepumpe. Til Oversugning anvendes atmosfærisk Luft, der træder ind gennem Taarnet M , hvor den befries for Kulsyre, og derefter passerer et Gasur, paa hvilken dens Mængde omtrentlig aflæses, idet der sørges for, at der suges c. 5 Litre i Minutten igennem. Luften træder fra Gasuret ind i Kolben N , hvor den opvarmes omtrent til den Temperatur og erholder omtrent den Vanddamp-tension, som Karret A har. Derfra passerer den gennem det varme-isolerede Rør P til en Blyslange, hvor den nøjagtig opvarmes til Forsøgstemperaturen. Flasken Q , der indeholder Vædske af samme Slags som den til Absorptionen anvendte, tjener til at give Luften den rette Damp-tension. Ved Thermometret R kontrolleres Luftens Varmegrad, førend den gennem H træder ind i A og stryger henad Vædskeoverfladen. For at sikre sig, at Luften lige fra Forsøgets Begyndelse har den rette Temperatur, suger man, før den egentlige Bestemmelse begynder, Luften med den samme Hastighed som under Forsøget ud gennem Røret S , efter at have givet T -Hanan en saadan Stilling, at den lukker ind til A og giver Kommunikation mellem S og de paa Figuren tilhøjre liggende Apparatele. Ved Forsøgets Begyndelse flyttes da ved et Haandgreb Sugningen fra S til L , medens Hanen H drejes saaledes, at Luftstrømmen kan træde ind i A .

Skal Forsøget sluttes, standses Sugningen og Møllens Bevægelse, samtidig med at Chronografen aflæses. Strax efter suges gennem T -Hanan K først noget Vædske for at skylle Røret K , og dernæst skaffes der, ved en Drejning af nysnævnte Hane, Kommunikation tilveje med en lufttom, vejjet Recipient, ind i hvilken der tages en passende Mængde Vædske, hvori Kulsyren som ovenfor beskrevet bestemmes ved Udpumpning.

Kulsyrens Mængde er overalt i det følgende angivet som Cbc. ved 0° og 760 Mm. Tryk.

Man er da i Besiddelse af de fornødne Data til Beregning af b efter den ovenfor anførte Formel.

Af tekniske Detailler ved Forsøgenes Udførelse maa Opmærksomheden særlig henledes paa, at Luften, der suges henover Vædsken, for at Resultatet skal blive paalideligt, nødvendigvis saa fuldstændig som muligt maa have samme Temperatur og Dampension som Vædsken i A ; dette sikrer man sig ved Observation af Thermometret R . Dernæst er Blandingen af Vædsken af særlig Betydning. Denne maa være fuldstændig, og Møllen maa derfor have en ret betydelig Drejningshastighed; men tillige maa Overfladen ikke forandre Størrelse, og Møllen maa derfor under sine Bevægelser ikke suge Vædsken tragtformig ned i Midten. Ved vort Apparat skete dette, naar der gjordes flere Omdrejninger end c. 300 i Minutten; Møllen indstilledes derfor paa 250 Omdrejninger. At Vædsken derved blandedes meget godt, kunde ses ved, at smaa i Vædsken suspenderede Legemer vare i hastig Bevægelse lige fra Bunden til op imod Overfladen. Særlige Forsøg viste, at man ved 250 Omdrejninger opnaaede saa fuldstændig en Blanding, som der kunde opnaas ved Anvendelse af vort Apparat; thi Forsøgsresultaterne forandredes ikke, naar Møllens Omdrejninger nedattes til 200 i Minutten. Saafremt der har været et hvilende Overfladelag, maa det da have været meget lille; senere hen (i Afsnit III) ville vi ved den experimentale Bestemmelse af Invasionen se, at det i hvert Fald kun i ringe Grad kan have paavirket de numeriske Værdier.

Førend vi gaa over til at meddele vore Resultater angaaende Formlens Anvendelighed samt de numeriske Værdier af Evasionskonstanten for Vand og Klornatriumopløsninger af 6,85 og 19,93 Vol. % ved forskellige Temperaturer, hensætte vi eksempelvis den detaillerede Beskrivelse af et Forsøg:

I Karret fandtes 92 Cbc. Vand, hvis Overflade var 19,56 □

Centim. Temperaturen var under hele Forsøget 0° saavel i A som i den oversugede Luft. Der lededes i 6 Timer Kulsyre gennem Vædsken ved et Tryk af 742,7 Mm. Herefter indeholdt de 92 Cbc. Vand ved Forsøgets Begyndelse 154,02 Cb CO_2 (log = 2,18758). Efter at der i 15 Minutter var suget kulsyre-fri Luft med en Hastighed af 5,7 Litre i Minutten henover Vædsken, indeholdt de 92 Cbc. Vand 118,80 Cb. CO_2 (log = 2,07483) altsaa findes

$$b = \frac{2,18758 - 2,07483}{15 \log e} = 0,0173$$

Bestemmelse af Kulsyrens Evasion af Vand.

Der anstilledes for at prøve Formlens Gyldighed i alt 6 Forsøg ved 0° , i hvilke Tiden varierede fra 15 til 120'. Resultaterne findes i nedenstaaende Tabel, hvor der tillige angives den Mængde Kulsyre (Cbc. 0° 760 Mm.), som 100 Cbc. Vand indeholdt ved Forsøgets Begyndelse (x_0) og ved dets Slutning (x). Den anvendte Vædskemængde var for øvrigt her som ved alle de følgende Evasionsforsøg 92 Cbc.; Overfladen var 19,56 □ Centim.

t (Forsøgets Varighed i Minutter)	x_0	x	b
15	167,4	129,1	0,0173
30	168,3	105,5	0,0156
44	168,3	78,84	0,0171
45	167,6	76,02	0,0176
90	169,2	35,89	0,0172
120	165,9	25,60	0,0156

Formlen viste sig saaledes brugelig indenfor meget vide Grænser; Maximumsafvigelsen mellem de enkelte Bestemmelser af b er vel c. 12% af Værdien, men der ses ingen Sammen-

hæng mellem Størrelsen af x og Afvigelserne i Værdien af b . Konstansen af b ved varierende t er for øvrigt bekræftet ved Undersøgelser for andre Temperaturer, idet Dobbeltbestemmelserne ved de forskellige Temperaturer oftere ere anstillede saaledes, at Forsøgets Varighed varierede.

I den følgende Tabel findes de ved forskellige Temperaturer fundne Værdier af b sammenstillede; Værdien ved 0° er Middeltallet af de ovenstaaende 6 Bestemmelser, den ved $45^\circ 6$ er en enkelt Bestemmelse. For de øvrige Temperaturer er den opførte Værdi Middeltal af Dobbeltbestemmelser med i det højeste 6% indbyrdes Afvigelse.

Tabel over Evasionskonstanten b for Kulsyre og Vand.

$^\circ C$	b	b beregnet (se nedenfor)
0	0,0167	0,0164
4,8	0,0200	0,0203
7,4	0,0223	0,0224
20,4	0,0324	0,0329
35,3	0,0454	0,0450
45,6	0,0530	0,0534

Opføres Værdierne af b som Ordinator paa Temperaturen som Abscisse, ligge de omtrent i en ret Linie, der efter grafisk Interpolation har Formlen

$$b = 0,00081 (T - 252,7)$$

hvor T er den absolute Temperatur. De i ovenstaaende Tabel som beregnede opførte Værdier ere udregnede ved Hjælp af Formlen.

Kulsyrens Evasion af Klornatriumopløsninger.

Forsøgene anstilledes ganske paa samme Maade som beskrevet for Vandets Vedkommende; der anvendtes ogsaa her

92 Cbc. Vædske og Overfladen var 19,56 □ Centim. Klornatriumopløsningerne vare af samme Concentrationsgrader som de, der benyttedes ved Bestemmelse af Absorptionscoefficienten (Afsnit I Side 298). Den ene Opløsning indeholdt altsaa ved almindelig Temperatur i 100 Cbc. 6,85, den anden 19,93 Gram *Cl Na*.

Følgende Værdier af *b* ved forskellige Temperaturer fandtes for en 6,85 Vol. % Opløsning:

°C	<i>b</i>	<i>b</i> beregnet (se nedenfor)
0	0,0137	0,0137
21,2	0,0299	0,0304
39,2	0,0448	0,0446

Den rette Linie, der tilnærmelsesvis svarer til Værdien af *b* som Ordinator, naar Temperaturerne ere Abscisser, findes ved grafisk Interpolation at være

$$b = 0,000788 (T - 255,6),$$

de deraf beregnede Værdier findes opført i ovenstaaende Tabels sidste Kolonne.

Med Klornatriumopløsningen paa 19,93 Vol. % udførtes ligeledes Bestemmelser ved 3 forskellige Temperaturer. Man fandt nedenstaaende Værdier for *b*.

°C	<i>b</i>	<i>b</i> beregnet (se nedenfor)
0	0,0120	0,0120
19,9	0,0215	0,0210
37,5	0,0289	0,0289

hvoraf kan udledes Formlen

$$b = 0,000453 (T - 246,5)$$

der giver de i Tabellen som beregnede opførte Værdier.

I samtlige ovenstaaende Forsøg er Evasionskonstanten *b* bestemt for et Vædskevolumen (*V*) af 92 Cbc. og en Overflade (*s*) af 19,56 □ Centim. Det Antal Cubikcentimetre (ved 0° og

760 Mm.) Kulsyre, der undviger gennem Overfladen s i vort Apparat, er da xb , naar x er Cbc. Kulsyre i 92 Cbc. Vædske. Et for Beregningen af Evasionen mere anvendeligt Udtryk for Konstanten faas ved at reducere Overfladen til 1 □ Centim. og ved i Stedet for Mængden af Kulsyre i hele Vædskevolumnet at sætte dens Tæthed ϱ : Antallet Cbc. Kulsyre ved 0° og 760 Mm. i 1 Cbc. Vædske. I Stedet for b maa da sættes

$$\beta = b \cdot \frac{V}{s} = b \cdot \frac{92}{19,56}$$

Denne Størrelse kaldes i det følgende Evasionskoefficienten og er det Antal Cbc. Kulsyre, der i 1 Minut forlader Vædsken gennem 1 □ Centim. Overflade, naar Tætheden af Kulsyren i Vædsken er 1. For en Tæthed ξ undviger da i Minutten gennem hver □ Centim. Overflade $\beta\xi$ Cbc. Kulsyre.

For de tre undersøgte Vædsker er i nedenstaaende Tabel, ved Hjælp af de for b ovenfor fundne Formler, Evasionskoefficienterne beregnede for Temperaturer mellem 0 og 40°.

Tabel over Evasionskoefficienten β .

°C	Vand	6,85 Vol. % Na Cl	19,93 Vol. % Na Cl
0	0,077	0,065	0,057
5	0,096	0,084	0,068
10	0,115	0,103	0,079
20	0,153	0,140	0,100
30	0,191	0,177	0,122
40	0,230	0,215	0,143

Efter det ovenfor anførte har Evasionskoefficienten den almindelige Formel

$$\beta = c (T - n_1)$$

hvor c og n_1 ere Konstanter. Værdierne af n_1 ere: for

Vand 253, for en 6,85% *Na Cl*-Opløsning 256, for en 19,93% *Na Cl*-Opløsning 247. Tallene ligge hinanden ret nær; særlig er Forskellen paa n_1 for Vand og den svage Klornatriumopløsning saa ringe, nemlig 1,2% af Værdien, at der vel næppe kan tillægges den nogen Vægt. Nogen simpel Relation mellem Formlens Konstanter og Saltmængden kan ikke paavises; kun ser man, at Evasionskoefficienten aftager med Opløsningernes stigende Koncentration.

Efter Formlen er den Mængde Kulsyre, der ved Tætheden ξ træder ud af Vædsken ved forskellige Temperaturer

$$\beta \xi = c \xi T - c \xi n_1$$

og altsaa proportional med det osmotiske Tryk minus $c \xi n_1$, der er Produktet af Tætheden og en konstant Temperatur, der for de undersøgte Vædsker ligger omkring 250 absolute Grader.

Naar T bliver lig med n_1 skulde der herefter ikke mere gaa Kulsyre bort fra Vædsken. Ved Temperaturer under n_1 maatte man da tænke sig Forholdene ved Kulsyrens Opløsning analoge med dem, der finder Sted f. Ex. ved Saltes Opløsning i Vand, hvor det opløste Stof ved de undersøgte Temperaturer heller ikke er i Stand til at forlade Vædsken, og hvor der for en given Temperatur findes en bestemt Mætningsgrænse.

III.

Bestemmelse af Kulsyrens Invasionskoefficient for Vand og Klornatriumopløsninger.

Naar Vædsken gennemledes med Kulsyre ved konstant Tryk i tilstrækkelig Tid, bliver den opløste Kulsyremængde paa det nærmeste konstant, om end en fuldstændig stabil Tilstand efter de Forudsætninger, der ere gjorte i denne Afhandling, kun naas asymptotisk. Naar Mætningen med tilstrækkelig Tilnærmelse har fundet Sted ved et Tryk af 760 Mm. er Kul-

syrens Tæthed i Vædsken udtrykt ved Absorptionskoefficienten α , hvis Størrelse for Vand og Klornatriumopløsninger er bestemt i Afsnit I. Under saadanne Forhold er da den Mængde Kulsyre, der gaar ud gennem 1 □ Centim. Overflade i Minuten lig med $\alpha\beta$ eller Produktet af Tæthed og Evasionskoefficient. Efter vore Forudsætninger maa i en saadan Ligevægtstilstand den samme Mængde Kulsyre i Minutten træde ind gennem Overfladen; saafremt vi kalde det Antal Cbc. Kulsyre (0° 760 Mm.), der i 1 Minut gaar ind gennem 1 □ Centim. Overflade ved 760 Mm. Kulsyretryk for Invasionskoefficienten (γ), har man da

$$\gamma = \alpha\beta$$

Denne Størrelse er beregnet i nedenstaaende Tabel for Vand og de anvendte Klornatriumopløsninger ved Hjælp af de i Afsnit I og II anførte Bestemmelser.

Tabel over Invasionskoefficienten ($\alpha\beta$).

$^\circ C$	Vand	6,85 Vol. % <i>Na Cl</i>	19,93 Vol. % <i>Na Cl</i>
0	0,132	0,080	0,039
5	0,137	0,086	0,039
10	0,137	0,090	0,040
20	0,135	0,093	0,039
30	0,127	0,092	0,039
40	0,122	0,089	0,038

Vi vende senere tilbage til denne Tabel, hvad Temperaturens Indflydelse paa Værdierne af $\alpha\beta$ angaar. Først ville vi søge at bestemme Værdierne af Invasionskoefficienten paa en anden Maade, der kan tjene som Supplement til de Værdier, der ere udregnede af α og β .

Vi tænke os en Vædske af konstant Volumen og Overflade anbragt i Karret *A* af vort tidligere beskrevne Apparat

(Side 301). Vædsken er kulsyrefri ligesaavel som den Luft, der staar over den. Til en given Tid sendes en Strøm af rén Kulsyre under Trykket P henover Overfladen, medens Vædsken stadig blandes saa fuldstændig som muligt. Efter t Minutters Forløb bestemmes den i Vædsken indeholdte Kulsyremængde (x). Kaldes som tidligere (Side 301) Evasionskonstanten for det anvendte Apparat b , og kaldes den Mængde Kulsyre, der i Tidsenheden træder ind gennem den givne Overflade for G , har man, under Forudsætning af at Invasion og Evasion foregaa uafhængigt af hinanden, følgende Udtryk for Forandringen af Vædskens Kulsyremængde,

$$dx = -bx dt + G dt \quad \text{hvoraf}$$

$$t = \int_0^x \frac{dx}{G - bx} \quad \text{eller}$$

$$G = \frac{bx}{1 - e^{-bx}}$$

G er den Mængde Kulsyre, der i 1 Minut ved Trykket P træder ind gennem Overfladen s ; Invasionskoefficienten findes derfor som $\gamma = \frac{G}{s} \cdot \frac{760}{P}$.

For experimentalt at bestemme γ paa denne Maade anvendes det samme Apparat som til Evasionsbestemmelserne. Anbringelsen af Vædsken i A , Blandingen ved Hjælp af Møllen, Temperaturens Regulering i Vandbadet og Bestemmelsen af Vædskens Kulsyreholdighed ved Forsøgets Slutning udføres ganske som beskrevet tidligere (Side 302 f.). Naar det kulsyrefri Vand er anbragt i A , ledes, førend den egentlige Bestemmelse begynder, Kulsyren ind ved T (se Figuren), medens Klemmen P spærrer Indgangen til Kolben N , der ved disse Forsøg ikke benyttes; Luftarten opvarmes og faar den rette Vanddampension i Blyslangen og Flasken Q , hvorpaa den gennem Hanen H træder ud gennem Røret S . Til en given Tid sættes Chronografen i

Gang, samtidig med at Hanen H drejes saaledes, at Kulsyren i Stedet for gennem Rør S nu ledes ind i det tidligere kulsyre-fri Rum A , medens Møllen holdes i stadig Gang paa 250 Om-drejninger i Minutten. Barometret aflæses, for at Kulsyretrykket over Vædsken i A kan beregnes. Ved Forsøgets Slutning standses Mølle og Chronograf, og strax efter tages Prøve af Vædsken i A til Bestemmelse af Kulsyreholdigheden.

De efter denne Methode udførte Forsøg anføres nedenfor. Overalt betyder V Vædskens Volumen i Cbc., s Overfladen i \square Centim.; Tp. Temperaturen i $^{\circ}\text{C}$, t Forsøgstiden i Minutter; P Kulsyrens Tryk under Overledningen i Mm. Hg. og Co_2 Antallet af Cbc. Kulsyre (0° 760 Mm.) i hele Vædsken ved Forsøgets Slutning; b er Evasionskonstanten for Apparatet beregnet af de Side 205 opførte Værdier for Evasionskoefficienten som $b = \frac{\bar{p} \cdot s}{V}$; G er som ovenfor den i Minutten indtrængende Kulsyremængde og

$$\gamma = \frac{G}{s} \cdot \frac{760}{P}.$$

Forsøg over Kulsyrens Invasion i Vand, s overalt = 19,56:

Forsøg 1.

$V = 86$; Tp. = 0,1; $t = 15'$; $P = 758,7$; $\text{Co}_2 = 31,83$;

$$b = 0,01787 \quad G = \frac{0,5687}{0,2351} = 2,419 \quad \gamma = 0,1239.$$

Forsøg 2.

$V = 86$; Tp. = 9,9; $t = 15$; $P = 759,4$; $\text{Co}_2 = 30,72$;

$$b = 0,02557 \quad G = \frac{0,7854}{0,3185} = 2,466 \quad \gamma = 0,1261.$$

Forsøg 3.

$V = 92$; Tp. = 34,6; $t = 15$; $P = 716,3$; $\text{Co}_2 = 22,04$;

$$b = 0,0448 \quad G = \frac{0,9875}{0,4893} = 2,018 \quad \gamma = 0,1095.$$

Forsøg 4.

$$V = 93; \text{Tp.} = 42,9; t = 15; P = 698,8; Co_2 = 20,98;$$

$$b = 0,0516 \quad G = \frac{1,0814}{0,5385} = 2,009 \quad \gamma = 0,1117.$$

Forsøg 5.

$$V = 93; \text{Tp.} = 43,2; t = 15; P = 697,1; Co_2 = 20,79;$$

$$b = 0,05176 \quad G = \frac{1,0759}{0,5399} = 1,993 \quad \gamma = 0,1111.$$

Forsøg over Kulsyrens Invasion i en Klornatrium-
opløsning af 6,85 Vol. %:

Forsøg 1.

$$V = 92; \text{Tp.} = 0; t = 15; P = 759,8; Co_2 = 21,45;$$

$$b = 0,01388 \quad G = \frac{0,2977}{0,1879} = 1,584 \quad \gamma = 0,0810.$$

Forsøg 2.

$$V = 92; \text{Tp.} = 0; t = 10; P = 760,1; Co_2 = 14,36;$$

$$b = 0,01388 \quad G = \frac{0,1992}{0,1296} = 1,537 \quad \gamma = 0,0786.$$

Forsøg 3.

$$V = 93; \text{Tp.} = 21,9; t = 15; P = 740,4; Co_2 = 20,02;$$

$$b = 0,03095 \quad G = \frac{0,6195}{0,3714} = 1,668 \quad \gamma = 0,0896.$$

Forsøg 4.

$$V = 93; \text{Tp.} = 43,3; t = 15; P = 701,8; Co_2 = 14,90;$$

$$b = 0,04785 \quad G = \frac{0,7127}{0,5120} = 1,392 \quad \gamma = 0,0771.$$

Forsøg 5.

$$V = 93; \text{Tp.} = 43,0; t = 15; P = 704,2; Co_2 = 14,71;$$

$$b = 0,0476 \quad G = \frac{0,6996}{0,5103} = 1,371 \quad \gamma = 0,0756.$$

Forsøg over Kulsyrens Invasion i en Klornatrium-
opløsning af 19,93 Vol. $\%$.

Forsøg 1.

$$V = 93; \text{Tp.} = 0; t = 15; P = 753,5; Co_2 = 9,65;$$

$$b = 0,0120 \quad G = \frac{0,1158}{0,1647} = 0,7031 \quad \gamma = 0,0362.$$

Forsøg 2.

$$V = 93; \text{Tp.} = 0; t = 15; P = 752,9; Co_2 = 9,63;$$

$$b = 0,0120 \quad G = \frac{0,1156}{0,1647} = 0,7019 \quad \gamma = 0,0362.$$

Forsøg 3.

$$V = 93; \text{Tp.} = 20,2; t = 15,08; P = 736,8; Co_2 = 9,95;$$

$$b = 0,0212 \quad G = \frac{0,2109}{0,2776} = 0,7710 \quad \gamma = 0,0407.$$

Forsøg 4.

$$V = 93; \text{Tp.} = 20,1; t = 15; P = 736,8; Co_2 = 10,12;$$

$$b = 0,0211 \quad G = \frac{0,2135}{0,2713} = 0,7871 \quad \gamma = 0,0415.$$

Forsøg 5.

$$V = 93; \text{Tp.} = 41,8; t = 15,5; P = 699,1; Co_2 = 8,59;$$

$$b = 0,03085 \quad G = \frac{0,2650}{0,3801} = 0,6972 \quad \gamma = 0,0388.$$

Forsøg 6.

$$V = 93; \text{Tp.} = 41,8; t = 15; P = 698,5; Co_2 = 8,65;$$

$$b = 0,03085 \quad G = \frac{0,2668}{0,3704} = 0,7204 \quad \gamma = 0,0401.$$

De saaledes fundne Invasionskoefficienter skulle, hvis vore
Forudsætninger ere rigtige, stemme overens med de ovenfor
som $\alpha\beta$ beregnede Værdier. Dette er ogsaa, som neden-

staaende Oversigt viser, i det væsentlige Tilfældet. Afvigelserne synes ikke betydelige, naar Hensyn tages til den meget forskellige Bestemmelsesmaade, der er anvendt. Man sammenligne i denne Henseende f. Ex. det ovenfor anførte Invasionsforsøg med Vand ved 0° (Nr. 1), hvor Kulsyremængden under Forsøget kun stiger fra 0 til 31 Cbc., med Evasionsforsøgene Side 305, hvor Kulsyremængden ved Forsøgets Begyndelse er c. 150 Cbc. og ved Forsøgets Slutning under Omstændigheder endnu er 118 Cbc.

Vi ville ved Sammenligning mellem Resultaterne, der ere vundne ad de to forskellige Veje, kalde Produktet af Absorptionskoefficienten og Evasionskoefficienten $\alpha\beta$, medens den forsøgsmæssigt fundne Invasionskoefficient benævnes γ . Efter ovenstaaende Forsøg og Tabellen Side 208 har man da:

For Vand

$^\circ C$	γ	$\alpha\beta$
0,1	0,124	0,132
9,9	0,126	0,137
34,6	0,110	0,125
43,1	0,111	0,120

For 6,85 Vol. % *NaCl*-Opløsning

$^\circ C$	$\alpha\beta$	γ
0	0,080	0,080
21,9	0,093	0,090
43,2	0,087	0,077

For 19,93 Vol. % *NaCl*-Opløsning

$^\circ C$	$\alpha\beta$	γ
0	0,039	0,036
20,2	0,039	0,041
41,8	0,038	0,039

Ved de ovenstaaende direkte Bestemmelser af G er der anvendt korte Forsøgstider, saaledes at Vædsken ved Forsøgets

Slutning har været langt fra Måtningspunktet; under saadanne Forhold faar Fejlen i Værdierne af β en forholdsvis ringe Indflydelse paa Resultaterne. Saaledes faar man ved Invasionsforsøg i Vand Nr. 1, som ovenfor anført, ved Anvendelse af Værdien $b = 0,0179$ en Bestemmelse for $\gamma = 0,126$; anvendes til Beregningen af Forsøget en Værdi af $b = 0,0200$, faar man ligeledes $\gamma = 0,126$; medens $b = 0,0300$ giver $\gamma = 0,135$. Saa-danne Forandringer af b (eller β) vilde naturligvis i høj Grad forandre Værdien af Produktet $\alpha\beta$. I vore Forsøg er der gennemgaende en god tilnærmelsesvis Overensstemmelse mellem den experimentalt bestemte Invasionskoefficient og $\alpha\beta$; da der ved Bestemmelsen af α ikke kan være Tale om et hvilende Overfladelag, maa et saadant ved Forsøgene over Invasion (og Evasion) med vort Apparat enten ikke findes, eller være saa ringe, at det ingen Indflydelse af Betydning faar paa de numeriske Værdier af Koefficienterne.

Vi vende os dernæst til Betragtning af Invasionskoefficienternes Afhængighed af Temperaturen, hvortil vi benytte den Side 308 opførte Tabel over $\alpha\beta$. For den 19,93 % Klor-natriumopløsning er Invasionskoefficienten paa det nærmeste konstant indenfor de undersøgte Temperaturer; derimod variere de til en 6,85 % *Na Cl*-Opløsning svarende Invasionskoefficienter med Temperaturen, idet Værdien for 0° er den laveste, den for 20° den højeste; derover synes Koefficienten at aftage med stigende Temperatur. For Vandets Vedkommende findes Koefficienten næsten konstant mellem 0 og 20 ; ved 30 og 40° er den tydelig lavere. Disse Resultater blive i det hele væsentlig uforandrede, naar man i Stedet for $\alpha\beta$ sætter de experimentalt fundne Værdier af γ , saaledes som Sammenligningen mellem γ og $\alpha\beta$ Side 312 viser.

Invasionskoefficienten er saaledes for samtlige Vædsker ret konstant mellem 5 og 20° . For Vand og den svage Klor-natriumopløsning viser Temperaturen udenfor de nævnte Grænser en tydelig men uregelmæssig Indflydelse. Det maa herved

erindres, at Udslaget af Temperaturens Virkning paa Invasionskoefficienterne maa blive en Kombination af dens Virkning paa selve Vædsken og paa Luftarten over Vædsken. Med Hensyn til det sidste Punkt ligger det nær at antage Invasionen for proportional med Antal af Molekylstød mod Vædskens Overflade, altsaa med $\frac{P}{T} \cdot \sqrt{T}$ eller $\frac{P}{\sqrt{T}}$, og altsaa for samme Tryk omvendt proportional med \sqrt{T} . En saadan Relation mellem Temperatur og Invasionskoefficient vilde vore Forsøg vanskelig være nøjagtige nok til at paavise, da de kun strække sig fra 0—40 °C; thi da $\sqrt{273} = 16,52$ og $\sqrt{303} = 17,41$, vilde hele Forskellen kun beløbe sig til noget over 5% af Værdien. Her-til kommer, at en saadan Indvirkning af Temperaturen let kan blive ukendelig ved Komplikation men denne Faktors utvivlsomme Indflydelse paa Vandets molekulære Konstitution, saaledes som den er paavist af Eötvös og andre Forskere¹⁾. Herpaa beror muligvis den paafaldende Værdi af Invasionskoefficienten ved 0° i den svage Klornatriumopløsning; at Vædskens forskellige Natur har Indflydelse paa Invasionen kan ses af, at Kulsyrens Invasion i Alkohol, som jeg i en følgende Afhandling skal paavise, er c. 18 Gange større end samme Luftarts Invasion i Vand.

Hvad angaar Invasionskoefficientens Afhængighed af Vædskens forskellige Indhold af Klornatrium, ses det, at den aftager med stigende Saltkoncentration. Ved Temperaturer mellem 5° og 20°, hvor Invasionskoefficienten for den enkelte Vædske er konstant, kan en simpel Relation findes mellem Koefficienten og Koncentrationen (C). Da Invasionen er en Overfladevirkning, vil det være Antallet af Saltmolekyler i Overfladen eller $\sqrt[3]{C^2}$, som herved kommer i Betragtning; udregnes denne Størrelse for de enkelte Vædsker, findes nedenstaaende Værdier af $\sqrt[3]{C^2}$ og γ :

¹⁾ Jeg tillader mig med Hensyn til den herhenhørende Litteratur at henvise til Nernst, Theoretische Chemie 1898, pag. 263 og 314.

	$\sqrt[3]{C^2}$	γ
Vand	0	0,137
6,85 Vol. % <i>Na Cl</i> . .	3,607	0,090
19,93 Vol. % <i>Na Cl</i> . .	7,351	0,039

Heraf ses γ at være en retlinet Funktion af $\sqrt[3]{C^2}$; opføres denne Størrelse som Abscisse, γ som Ordinat, og trækkes en ret Linie mellem de 2 Punkter $\gamma = 0,137$ og $\gamma = 0,039$ har den Formen

$$\gamma = 0,137 - \sqrt[3]{C^2} \cdot 0,01333$$

og denne Linie gaar paa det nærmeste gennem det tredie Punkt; thi for $\sqrt[3]{C^2} = 3,607$ findes af Formlen $\gamma = 0,089$ i Stedet for 0,090. Undersøger man, ved hvilken Koncentration Invasionen hører op, idet man i ovenstaaende Ligning sætter $\gamma = 0$, faar man $\sqrt[3]{C^2} = 10,288$, hvilket svarer til en Koncentration af $10,288^3 = 32,95$. Dette Tal er kun lidt større end det, der findes for Koncentrationen i en fuldstændig mættet Klornatriumopløsning ved 15° , hvilket efter Etard¹⁾ er 32,23. Forholdet er altsaa det samme, som der vilde indtræde, hvis den for Invasionen disponible Overfladestørrelse aftog proportionalt med Antallet af Saltmolekyler i Vædskeoverfladen, saaledes at den næsten blev 0, naar Vædsken blev mættet med Salt. Den Omstændighed, at Invasionskoefficienten (γ) bliver meget lille i en mættet Saltopløsning, behøver selvfølgelig ikke at betyde at Absorptionskoefficienten (α) bliver i samme Grad ringe; thi da $\alpha = \frac{\gamma}{\beta}$, og da ogsaa Evasionskoefficienten (β) aftager stærkt med stigende Koncentration (se Side 309), lader der sig heraf intet sige om Størrelsen af α . Et foreløbigt Forsøg viste at i en mættet Saltopløsning ved 12° Absorptionskoefficienten efter 4 Timers Gennemledning med tør Kulsyre var lig 0,32.

¹⁾ Efter Landolt og Börnstein. Tabellen. 1894, pag. 244.

I Afsnit I omtalte vi Betydningen af, at den Luft, der ved Bestemmelsen af Absorptionskoefficienten ledes gennem Vandet, nøjagtigt opvarmes til Vandets Temperatur, førend den træder ind i samme. Efter det ovenstaaende vil Nødvendigheden af denne Foranstaltning være tydelig. Hvis den Luft, der ledes ind i Vædsken, har en lavere Temperatur og derfor en lavere Vanddampension end denne, afkøles de Luftblæren omgivende Overfladelag af Vædsken; da det nu er Temperaturen i Overfladelagene, som det ved Invasion og Evasion kommer an paa, og da Evasionen forandres stærkt med Temperaturen i Forhold til Invasionen, der næsten holder sig konstant, saa vil Absorptionskoefficienten kendelig kunde paavirkes ved en ringe Temperaturforskell mellem den indledede Luft og Vandet, selv om et i denne anbragt Thermometer ingen Svingninger viser.

Med Hensyn til den Tid, der er nødvendig, for at Vandets Mætning med Kulsyre skal indtræde med tilstrækkelig Tilnærmelse, kan følgende bemærkes: Formlen for den i Minutten ved 760 Mm. Tryk indtrædende Luftmængde G , der findes anført Side 311, giver, naar det erindres, at $G = \gamma s$, $\alpha\beta = \gamma$ og $b = \frac{s\beta}{V}$

$$x = \alpha V \left(1 - e^{-\frac{s}{V}\beta t} \right).$$

αV er den Mængde Kulsyre, der findes i V Volumen Vand, naar fuld Mætning er indtraadt. Den Hurtighed, hvormed tilstrækkelig Mætning naas, ses at afhænge af Forholdet mellem Overflade og Volumen og af Evasionskoefficienten; Vædsken forudsættes stadig at blandes fuldstændig.

I vort Apparat var $\frac{s}{V}$ omtent lig med $\frac{1}{5}$; nedenstaaende Tabel giver Mætningsprocenten (fuld Mætning = 100) for 0° og 40° for $\frac{s}{V} = \frac{1}{5}$ fra Time til Time; man ser, hvorledes Tiden, for at tilnærmet Mætning skal naas, maa være betydelig længere ved 0° end ved 40° , saaledes som det omtaltes ved Bestemmelserne i Afsnit I.

Absorptions- tid i Timer	Mætnings %	
	0°	40°
1	67,7	93,7
2	84,2	99,6
3	93,8	99,98
4	97,5	100,00
5	99,0	
6	99,9	

Efter de i denne Afhandling udviklede Forudsætninger er

$$\alpha\beta = \gamma \quad (1)$$

hvor α , β og γ ere Koefficienter henholdsvis for Absorption, Evasion og Invasion.

Da efter Side 308

$$\beta = c(T - n_1),$$

hvor c og n_1 ere Konstanter, faas ved Indsætning i Ligning (1)

$$\alpha(T - n_1) = \frac{\gamma}{c} \quad (2)$$

Saaftremt γ er konstant, saaledes som den for de undersøgte Vædsker er mellem 5° og 20°, er Formel (2) identisk med den af mig tidligere empirisk opstillede Formel

$$\alpha(T - n) = K \quad (3)$$

Betydningen af sidstnævnte Ligning, baade dens almindelige Gyldighed for forskellige Luftarters Absorption og dens Begrænsning til snævrere Temperaturinterval, er herved bleven forstaaelig, idet Konstanten n numerisk svarer til n_1 i Ligning (2), og altsaa giver den Temperatur, hvorved Evasionen er 0, medens Formlen kun har Gyldighed for et Temperaturinterval, hvor Invasionskoefficienten er konstant.

Udregnes af de i Afsnit I for Vand og Kulsyre givne Ab-

sorptionskoefficienter for 5° og 20° Konstanternes Værdi i Formel (3) faar man

$$\alpha (T-253,93) = 34,26 \quad (3)$$

For Ligning (2) er γ imellem 5° og 20° for Vand = 0,137 medens β har Formlen

$$\beta = 0,00381 (T-252,7)$$

Ved Indsætning af disse Værdier bliver Formel (2)

$$\alpha (T-252,7) = 35,95 \quad (2)$$

Da β og γ paa den ene Side, α paa den anden Side ere bestemt aldeles adskilte og efter forskellige Methoder, giver den næsten fuldstændige Overensstemmelse mellem de to Formler os en yderligere Støtte for den til Grund liggende Theoris Rigtighed.
