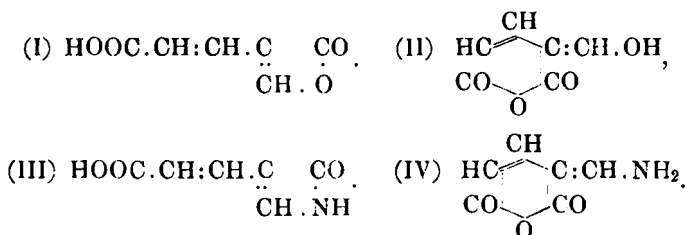


Je nachdem man die Isosäure als β -Lactonsäure (I) oder als das Anhydrid einer Glutaconsäure (II) auffasst, wird der oben genannte stickstoffhaltige Körper entweder als die Lactonsäure (III) oder als Amino-methylenglutaconsäureanhydrid (IV) zu formuliren sein:



Die Unlöslichkeit der Verbindung in kalter Soda ist aber mit der β -Lactamformel (III) nicht vereinbar. Daraus folgt, dass die Isocumalinsäure Oxymethylenglutaconsäureanhydrid (II) ist, was übrigens mit allem Vorbehalt hingestellt sein soll.

Es wurden Abkömmlinge der Isocumalinsäure dargestellt, namentlich mit Anilin und *o*-Toluyldiamin, deren Studium zu dem nämlichen Resultat hinsichtlich der Constitution der Säure geführt hat. Darüber soll baldigst ausführlich berichtet werden. Es ist auch eine erneute Untersuchung über die Cumalinsäure selbst, welche zu unvermutheten Resultaten zu führen verspricht, in Angriff genommen worden.

211. L. W. Winkler: Die Löslichkeit der Gase in Wasser.

[Dritte Abhandlung¹⁾].

(Vorgelegt in der ungarisch. Academie der Wissenschaften am 18. Dec. 1900.)

[Mittheilung aus dem Universitäts-Laboratorium des Hrn. Prof. C. v. Than in Budapest.]

(Eingegangen am 25. April 1901.)

IV. Atmosphärische Luft in Wasser.

In der zweiten einschlägigen Abhandlung berichtete ich über die Löslichkeitsverhältnisse des atmosphärischen Stickstoffs²⁾ und des Sauerstoffs in Wasser; auf Grund des Gesetzes von Henry-Dalton lässt sich nun aus diesen Daten der Absorptions-Coefficient (β) und die Löslichkeit (β') der Luft auf einfache Weise berechnen. Die Resultate der Berechnungen sind folgende:

¹⁾ Erste Abhandlung, diese Berichte 24, 89 [1893]; zweite Abhandlung, 24, 3602 [1893].

²⁾ Unter atmosphärischem Stickstoff soll der aus Luft dargestellte, Argon usw. haltige Stickstoff verstanden werden.

t	β	β'	t	β	β'	t	β	β'
0	0.02881	0.02864	34	0.01522	0.01443	68	0.01166	0.00838
1	2808	2790	35	1503	1420	69	1161	0820
2	2738	2719	36	1484	1398	70	1156	0801
3	2670	2651	37	1467	1377	71	1151	0783
4	2606	2585	38	1449	1356	72	1147	0763
5	2543	2521	39	1434	1336	73	1144	0745
6	2482	2459	40	1418	1315	74	1140	0725
7	2424	2401	41	1404	1297	75	1137	0705
8	2369	2344	42	1389	1278	76	1134	0685
9	2316	2289	43	1376	1259	77	1131	0664
10	2264	2237	44	1363	1242	78	1129	0644
11	2217	2188	45	1351	1224	79	1127	0622
12	2171	2141	46	1339	1206	80	1126	0600
13	2127	2096	47	1328	1190	81	1124	0577
14	2085	2052	48	1317	1173	82	1123	0554
15	2045	2011	49	1307	1156	83	1121	0530
16	2005	1972	50	1297	1140	84	1120	0506
17	1970	1932	51	1288	1124	85	1119	0481
18	1935	1895	52	1279	1108	86	1118	0455
19	1901	1860	53	1269	1092	87	1116	0428
20	1869	1826	54	1261	1075	88	1115	0401
21	1838	1794	55	1253	1059	89	1114	0373
22	1808	1762	56	1245	1043	90	1113	0343
23	1779	1731	57	1237	1026	91	1112	0314
24	1751	1700	58	1230	1010	92	1111	0283
25	1724	1671	59	1223	0994	93	1110	0251
26	1698	1643	60	1216	0978	94	1110	0219
27	1674	1616	61	1209	0961	95	1109	0185
28	1650	1589	62	1202	0943	96	1108	0149
29	1627	1563	63	1195	0926	97	1107	0114
30	1606	1539	64	1189	0909	98	1107	0077
31	1583	1514	65	1182	0892	99	1106	0040
32	1562	1490	66	1177	0874	100	1105	0000
33	1542	1466	67	1171	0855			

Bunsen berechnete die Absorptions- Coëfficienten der Luft aus dem Absorptions- Coëfficienten des Stickstoffs und der chemischen Zusammensetzung der aus dem Wasser ausgekochten Luft¹⁾. Da er bezüglich des Stickstoffs zu kleine Werthe fand, sind natürlicherweise auch die Absorptions- Coëfficienten der Luft zu klein. Vergleichshalber mögen hier einige Daten stehen:

t	Absorptions- Coëfficient nach Bunsen	nach meinen Versuchen
0	0.02471	0.02881
5	0.02179	0.02543
10	0.01953	0.02264
15	0.01795	0.02045
20	0.01704	0.01869

In Anbetracht der Wichtigkeit der Löslichkeitsverhältnisse von Luft in Wasser berechnete ich auch auf Grund der Absorptions- Coëfficienten des Sauerstoffs und atmosphärischen Stickstoffs, ferner

¹⁾ Bunsen, »Gasometrische Methoden« II. Ausgabe, 239.

auf Grund des Sauerstoffgehaltes (20.96 pCt.) der Luft, wie viel Sauerstoff und atmosphärischen Stickstoff 1000 ccm Wasser lösen, wenn der Barometerstand 760 mm beträgt und dabei die Höhe der Wassersäule verschwindend klein ist:

t	Sauerstoff	atmosphär. Stickstoff	Summe	t	Sauerstoff	atmosphär. Stickstoff	Summe
o	ccm	ccm	ccm	o	ccm	ccm	ccm
0	10.19	18.45	28.64	51	3.79	7.45	11.24
1	9.91	17.99	27.90	52	3.74	7.34	11.08
2	9.64	17.55	27.19	53	3.68	7.24	10.92
3	9.39	17.12	26.51	54	3.62	7.13	10.75
4	9.14	16.71	25.85	55	3.56	7.03	10.59
5	8.91	16.30	25.21	56	3.51	6.92	10.43
6	8.68	15.91	24.59	57	3.45	6.81	10.26
7	8.47	15.54	24.01	58	3.39	6.71	10.10
8	8.26	15.18	23.44	59	3.34	6.60	9.94
9	8.06	14.83	22.89	60	3.28	6.50	9.78
10	7.87	14.50	22.37	61	3.22	6.39	9.61
11	7.69	14.19	21.88	62	3.16	6.27	9.43
12	7.52	13.89	21.41	63	3.10	6.16	9.26
13	7.35	13.61	20.96	64	3.04	6.05	9.09
14	7.19	13.33	20.52	65	2.98	5.94	8.92
15	7.04	13.07	20.11	66	2.92	5.82	8.74
16	6.89	12.83	19.72	67	2.85	5.70	8.55
17	6.75	12.57	19.32	68	2.79	5.59	8.38
18	6.61	12.34	18.95	69	2.73	5.47	8.20
19	6.48	12.12	18.60	70	2.66	5.35	8.01
20	6.35	11.91	18.26	71	2.60	5.23	7.83
21	6.23	11.71	17.94	72	2.53	5.10	7.63
22	6.10	11.52	17.62	73	2.47	4.98	7.45
23	5.98	11.33	17.31	74	2.40	4.85	7.25
24	5.86	11.14	17.00	75	2.33	4.72	7.05
25	5.75	10.96	16.71	76	2.26	4.59	6.85
26	5.64	10.79	16.43	77	2.19	4.45	6.64
27	5.54	10.62	16.16	78	2.12	4.32	6.44
28	5.43	10.46	15.89	79	2.04	4.18	6.22
29	5.33	10.30	15.63	80	1.97	4.03	6.00
30	5.24	10.15	15.39	81	1.89	3.88	5.77
31	5.15	9.99	15.14	82	1.81	3.73	5.54
32	5.07	9.83	14.90	83	1.73	3.57	5.30
33	4.99	9.67	14.66	84	1.65	3.41	5.06
34	4.91	9.52	14.43	85	1.57	3.24	4.81
35	4.83	9.37	14.20	86	1.48	3.07	4.55
36	4.76	9.22	13.98	87	1.39	2.89	4.28
37	4.69	9.08	13.77	88	1.30	2.71	4.01
38	4.62	8.94	13.56	89	1.21	2.52	3.73
39	4.55	8.81	13.36	90	1.11	2.32	3.43
40	4.48	8.67	13.15	91	1.02	2.12	3.14
41	4.42	8.55	12.97	92	0.92	1.91	2.83
42	4.35	8.43	12.78	93	0.81	1.70	2.51
43	4.28	8.31	12.59	94	0.71	1.48	2.19
44	4.22	8.20	12.42	95	0.60	1.25	1.85
45	4.15	8.09	12.24	96	0.48	1.01	1.49
46	4.09	7.97	12.06	97	0.37	0.77	1.14
47	4.03	7.87	11.90	98	0.25	0.52	0.77
48	3.97	7.76	11.73	99	0.13	0.27	0.40
49	3.91	7.65	11.56	100	0.00	0.00	0.00
50	3.85	7.55	11.40				

Was den Sauerstoffgehalt der im Wasser gelösten Luft betrifft, so fand Bunsen, dass das aus mit Luft gesättigtem Wasser ausgekochte Gas, unabhängig von der beim Sättigen herrschenden Temperatur ($1-23^{\circ}$), 34.91 pCt. Sauerstoff enthält. Nun führte ich jedoch schon in einer früheren Abhandlung aus¹⁾, dass sich aus directen Versuchen ergibt, dass der Sauerstoffgehalt der ausgekochten Luft mit Zunahme der Temperatur abnimmt. Zu ähnlichem Resultate gelangt man, wenn man aus den Absorptions-*Coëfficienten* des Sauerstoffs und des atmosphärischen Stickstoffs, den Sauerstoffgehalt der gelösten Luft berechnet. Aus diesen Berechnungen folgt nämlich, dass bei Temperaturen zwischen $0-100^{\circ}$ der Sauerstoffgehalt (n) der gelösten Luft am einfachsten durch folgende lineare Gleichung ausgedrückt werden kann:

$$n = 35.47 - 0.0338 t.$$

Vergleichen wir nun von 10 zu 10° die mit der Formel berechneten Werthe mit den aus den Absorptions-*Coëfficienten* berechneten:

t	nach der Formel berechnet	aus dem Absorptions- <i>Coëfficienten</i> berechnet	Differenz
0	pCt. 35.47	pCt. 35.58	pCt. +0.11
10	35.13	35.19	+0.06
20	34.79	34.79	± 0.00
30	34.46	34.05	-0.41
40	34.12	34.09	+0.06
50	33.78	33.78	± 0.00
60	33.44	33.55	+0.10
70	33.10	33.25	+0.15
80	32.77	32.80	+0.03
90	32.43	32.44	+0.01
100	32.09	32.25	+0.16

Wie ersichtlich, ist die Uebereinstimmung entsprechend, angenommen bei 30° , wo die Differenz eine merkbare ist.

V. Stickoxyd in Wasser.

Die gebräuchliche Darstellungsweise des Stickoxyds besteht wie bekannt darin, dass man mit aus verdünnter Salpetersäure durch Kupfer entwickeltem Stickoxyd eine concentrirte Ferrosulfatlösung sättigt und sodann durch gelindes Erwärmen das Gas wieder austreibt. Jedoch ist auch das auf diese Weise dargestellte Stickoxyd nicht ganz rein, da beim Erwärmen das Ferrosulfat einen kleinen Theil des Stickoxydes reducirt, wovon ich mich durch directe Versuche überzeugte.

¹⁾ Diese Berichte 21, 2851 [1888].

Nach meinen Erfahrungen kann ganz reines Stickoxyd durch Einwirkung von salpetriger Säure auf Jodwasserstoff entwickelt werden:
 $\text{HNO}_2 + \text{HJ} = \text{H}_2\text{O} + \text{J} + \text{NO}.$

Zur Darstellung des Gases giesst man in einen kleinen Fractionirkolben verdünnte Kaliumjodid- und Kaliumnitrit-Lösung und befestigt sodann mit einem Kautschukstöpsel in dem Kolben eine mit einem Hahn versehene Trichterröhre, welche mit 50-procentiger Schwefelsäure beschickt ist. Durch behutsames Oeffnen des Hahnes wird die Säure tropfenweise in die Flüssigkeit gebracht. Das entwickelte Gas wird durch Natronlauge gewaschen. Wenn man darauf achtet, dass der schädliche Raum im Apparate möglichst klein sei, so kann das Gas nach einige Minuten langem Entwickeln in einen Quecksilbergasometer geleitet werden. Zu den Messungen wurde das so dargestellte, als vollständig rein erwiesene Stickoxyd benützt.

Die Messungen wurden mit einem dritthalb Liter fassenden Absorptiometer ausgeführt. Das Absorptiometer erwies sich als vollständig luftleer. Das Gewicht des im Absorptiometer enthaltenen Wassers betrug 1904.82 g; das Volum des eingeführten Stickoxydes 411.85 ccm. Höhe der Wassersäule 125 mm; α und $\alpha' = 0.003670$.

Aus Vorversuchen überzeugte ich mich, dass das Stickoxyd auf Wasser langsam chemisch einwirkt und dementsprechend die ursprüngliche Menge des Stickoxydes fortwährend abnimmt. Damit der hierdurch entstehende Fehler eliminirt werde, wurden die Messungen auf folgende Weise bewerkstelligt:

Nach Beschickung des Absorptiometers mit dem Gase wurde möglichst schnell der scheinbare Absorptions-Coëfficient in der Nähe von 20° bestimmt. Den scheinbaren Absorptions-Coëfficienten fand ich nach $2\frac{1}{4}$ Stunden bei 20.02° zu 0.04709. Hierauf wurden die Messungen bei 0° , 10° und 30° ausgeführt, und dann wieder der scheinbare Absorptions-Coëfficient bei 20° bestimmt; als Resultat ergab sich, dass der scheinbare Absorptions-Coëfficient des Stickoxydes nach $4\frac{1}{4}$ Stunden bei 20.03° 0.04793 beträgt. Wächst also der scheinbare Absorptions-Coëfficient innerhalb $39\frac{1}{2}$ Stunden um 0.00084, so ergibt sich der wahre Absorptions-Coëfficient des Stickoxydes bei 20.02° zu $0.04709 - 0.00005 = 0.04704$. Aus diesen Versuchen folgt ferner, dass im Durchschnitte stündlich 0.0275 ccm Stickoxyd verschwanden, aus welchem Werthe, unter Berücksichtigung der vom Beginne des Versuches an vergangenen Zeit, auch aus den bei 0° , 10° und 30° ausgeführten Versuchen, der wahre Absorptions-Coëfficient berechnet werden kann. In ähnlicher Weise wurde auch bei den anderen Messungen verfahren. Die gesammte Versuchszeit betrug $90\frac{3}{4}$ Stunden, unter welcher Zeit im Ganzen 2.10 ccm Stickoxyd verschwanden. Die Resultate der Messungen sind in Anbetracht der erwähnten Correction, die folgenden:

t	Gelöstes Gas	Volumen des Wassers	Druck	Absorptions- Coefficient
0	ccm	ccm	mm	
0.07	83.24	1905.05	449.99	0.07380
0.07	83.20	1905.05	450.02	0.07376
0.07	82.91	1905.05	450.38	0.07345
10.02	69.49	1905.32	485.28	0.05712
10.05	69.43	1905.32	485.40	0.05706
9.99	69.34	1905.32	485.42	0.05700
19.93	61.09	1908.09	517.18	0.04705
20.02	61.12	1908.13	517.41	0.04705
20.12	61.10	1908.17	517.52	0.04703
30.02	55.13	1912.92	547.70	0.03999
29.99	55.27	1912.92	547.45	0.04011
30.02	55.13	1912.92	547.70	0.03999
39.91	51.08	1919.43	576.31	0.03509
39.95	51.21	1919.45	576.20	0.03519
40.02	50.97	1919.50	576.72	0.03499
50.00	48.32	1927.53	607.42	0.03137
50.07	48.71	1927.65	607.07	0.03164
50.05	48.52	1927.63	607.19	0.03151
59.88	47.99	1936.92	636.30	0.02959
59.97	48.17	1937.01	636.22	0.02971
59.97	47.53	1937.01	637.00	0.02931
70.00	47.74	1947.79	668.28	0.02787
70.07	48.36	1947.87	667.29	0.02828
70.07	48.10	1947.87	667.72	0.02811
79.85	48.47	1959.63	698.71	0.02690
79.85	48.72	1959.63	698.29	0.02706

Mittelwerthe der Versuche.

0.07°		0.07367	50.04°		0.03151
10.02°		0.05706	59.94°		0.02954
20.02°		0.04704	70.05°		0.02809
30.01°		0.04003	79.85°		0.02698
39.96°		0.03509			

Auf Grund dieser Werthe berechnete Interpolations-Formeln:

Gültig von

$$\begin{aligned}
 0 - 20^{\circ} \beta &= 0.07381 - 0.0020065 t + 0.00003345 t^2 \\
 10 - 30^{\circ} \beta &= 0.05709 - 0.0011535 (t - 10) + 0.00001505 (t - 10)^2 \\
 20 - 40^{\circ} \beta &= 0.04706 - 0.0008045 (t - 20) + 0.00001025 (t - 20)^2 \\
 30 - 50^{\circ} \beta &= 0.04004 - 0.0005680 (t - 30) + 0.00000710 (t - 30)^2 \\
 40 - 60^{\circ} \beta &= 0.03507 - 0.0004335 (t - 40) + 0.00000785 (t - 40)^2 \\
 50 - 70^{\circ} \beta &= 0.03152 - 0.0002250 (t - 50) + 0.00000270 (t - 50)^2 \\
 60 - 80^{\circ} \beta &= 0.02954 - 0.0001610 (t - 60) + 0.00000170 (t - 60)^2
 \end{aligned}$$

Von 0—80° wurden die Absorptions-Coeffizienten mit diesen Formeln berechnet, von 80—100° dagegen durch graphische Extrapolation bestimmt.

t	β	β'	t	β	β'	t	β	β'
0	0.07381	0.07337	0	0.03784	0.03587	0	0.02836	0.02038
1	7184	7137	34	3734	3529	68	2823	1933
2	6993	6944	36	3685	3471	70	2810	1947
3	6809	6759	37	3638	3415	71	2798	1902
4	6632	6579	38	3593	3360	72	2785	1853
5	6461	6406	39	3549	3306	73	2773	1805
6	6298	6240	40	3507	3254	74	2762	1756
7	6140	6080	41	3465	3201	75	2751	1706
8	5990	5927	42	3424	3149	76	2740	1655
9	5846	5780	43	3385	3099	77	2729	1602
10	5709	5640	44	3347	3049	78	2719	1549
11	5587	5515	45	3311	3000	79	2709	1495
12	5470	5395	46	3276	2952	80	2700	1439
13	5357	5279	47	3243	2906	81	2691	1383
14	5250	5168	48	3211	2860	82	2683	1325
15	5147	5061	49	3181	2815	83	2676	1267
16	5049	4959	50	3152	2771	84	2670	1207
17	4956	4863	51	3128	2730	85	2665	1146
18	4868	4770	52	3104	2689	86	2660	1083
19	4785	4682	53	3082	2649	87	2656	1019
20	4706	4599	54	3060	2609	88	2652	0953
21	4625	4513	55	3040	2570	89	2650	0886
22	4545	4428	56	3021	2531	90	2648	0817
23	4469	4346	57	3003	2492	91	2646	0746
24	4395	4267	58	2985	2453	92	2644	0673
25	4323	4189	59	2969	2414	93	2642	0597
26	4254	4114	60	2954	2375	94	2640	0519
27	4188	4042	61	2938	2335	95	2638	0439
28	4124	3972	62	2922	2294	96	2636	0356
29	4063	3904	63	2906	2253	97	2634	0271
30	4004	3838	64	2891	2211	98	2632	0183
31	3947	3774	65	2877	2169	99	2630	0093
32	3891	3710	66	2863	2126	100	2628	0000
33	3837	3648	67	2849	2082			

Bunsen bestimmte die Löslichkeitsverhältnisse des Stickoxydes im Wasser nicht.

VI. Kohlenoxyd in Wasser.

Das zu den Messungen verwendete Kohlenoxyd wurde aus Natriumformiat resp. Bleiformiat mit concentrirter Schwefelsäure entwickelt. Das Gas wurde mit Lauge gewaschen. Die Reinheit desselben wurde endiometrisch erwiesen.

Die Versuche wurden mit einem und demselben Absorptiometer ausgeführt, welches dreimal vom Neuen beschickt wurde. Im ersten Falle war das Gewicht des im Absorptiometer enthaltenen Wassers 2112.77 g, das Volumen des Kohlenoxydes 408.62 ccm, die Höhe der Wassersäule 132 mm. Im zweiten Falle betrug das Gewicht des Wassers 1945.16 g, das Volumen des Gases 393.93 ccm, die Höhe der Wassersäule 130 mm; im dritten Falle das Gewicht des Wassers 1868.66 g, das Volumen des Gases 401.43 ccm, die Höhe der Wassersäule 128 mm. Das Absorptiometer war nach dem Auskochen in allen drei Fällen vollständig luftleer; α und $\alpha' = 0.003670$.

Interessant ist es, dass bei höheren Temperaturen (über 60°) das Kohlenoxyd auf Wasser eine schwache chemische Wirkung ausübte; bei den Versuchen bei 70 und 80° wurde auch hierauf Rücksicht genommen (vergl. Stickoxyd). Das Resultat der Messungen ist:

t	Gelöstes Gas	Volumen des Wassers	Druck	Absorptions- Coefficient
	ccm	ccm	mm	
0.17	71.63	2113.04	733.43	0.03513
0.17	71.68	2113.04	733.40	0.03515
0.17	71.59	2113.04	733.51	0.03511
0.07	40.49	1868.89	465.08	0.03540
0.02	40.58	1868.89	464.88	0.03550
0.02	40.52	1868.89	464.96	0.03544
10.02	60.96	2113.33	782.19	0.02803
10.01	60.86	2113.33	782.32	0.02797
10.02	60.94	2113.33	782.22	0.02802
10.10	34.10	1869.17	490.16	0.02829
10.03	34.04	1869.15	490.10	0.02824
10.07	34.04	1869.16	490.18	0.02824
20.03	53.56	2116.45	831.59	0.02313
20.01	53.54	2116.44	831.53	0.02312
20.00	53.70	2116.44	831.22	0.02320
19.97	29.39	1871.88	515.39	0.02315
20.02	29.52	1871.90	515.21	0.02326
20.02	29.54	1871.90	515.18	0.02328
29.97	49.19	2121.74	882.36	0.01997
30.03	49.20	2121.78	882.60	0.01997
30.08	49.14	2121.81	882.92	0.01994
30.02	30.91	1953.44	600.97	0.02001
30.02	30.90	1953.44	601.00	0.02000
30.02	30.67	1953.44	601.21	0.01985
30.10	26.68	1876.65	539.93	0.02001
30.07	26.68	1876.64	540.02	0.02001
30.07	26.62	1876.64	539.92	0.01997
39.77	46.54	2128.86	936.00	0.01775
39.68	46.53	2128.79	935.65	0.01775
39.62	46.59	2128.74	935.25	0.01778
40.00	28.97	1960.14	630.99	0.01780
39.99	28.94	1960.14	631.03	0.01779
39.97	28.80	1960.12	631.23	0.01769
40.02	24.88	1883.06	566.44	0.01773
39.97	24.99	1883.03	566.16	0.01782
39.95	24.91	1883.02	566.25	0.01780
50.04	45.16	2138.07	995.39	0.01613
50.00	45.34	2138.03	994.70	0.01620
50.03	45.02	2138.06	995.48	0.01608
49.88	23.71	1890.88	593.47	0.01606
49.92	23.95	1890.92	593.20	0.01623
49.98	23.93	1890.97	593.38	0.01621
60.04	44.65	2148.55	1057.14	0.01494
59.95	44.47	2148.51	1057.49	0.01488
59.91	44.32	2148.42	1057.64	0.01483
80.00	24.32	1922.61	677.53	0.01419
79.95	24.65	1922.56	676.81	0.01440

Mittelwerthe:

0.10°	0.03529	39.88°	0.01777
10.04°	0.02813	49.98°	0.01615
20.01°	0.02319	60.00°	0.01488
30.04°	0.01997	79.97°	0.01430

Aus diesen Werthen berechnete Interpolations-Formeln:

Gültig von

$$\begin{aligned}
 0 - 20^\circ \quad \beta &= 0.03537 - 0.000833 t + 0.0000112 t^2 \\
 10 - 30^\circ \quad \beta &= 0.02816 - 0.000585 (t - 10) + 0.0000088 (t - 10)^2 \\
 20 - 40^\circ \quad \beta &= 0.02319 - 0.000370 (t - 20) + 0.0000049 (t - 20)^2 \\
 30 - 50^\circ \quad \beta &= 0.01998 - 0.000255 (t - 30) + 0.0000082 (t - 30)^2 \\
 40 - 60^\circ \quad \beta &= 0.01775 - 0.000177 (t - 40) + 0.0000017 (t - 40)^2
 \end{aligned}$$

Bis 60° wurden die Absorptions-Coëfficienten des Kohlenoxyds mit diesen Formeln berechnet; von 60—70° bestimmte ich dieselben vermittelst graphischer Interpolation, von 80—100° durch graphische Extrapolation.

t	β	β'	t	β	β'	t	β	β'
0	0.03537	0.03516	34	0.01899	0.01801	68	0.01443	0.01037
1	3455	3433	35	1877	1774	69	1441	1017
2	3375	3352	36	1855	1747	70	1440	0998
3	3297	3273	37	1834	1721	71	1439	0978
4	3222	3196	38	1813	1696	72	1438	0957
5	3149	3122	39	1794	1671	73	1437	0935
6	3078	3050	40	1775	1647	74	1436	0913
7	3009	2979	41	1757	1623	75	1435	0890
8	2942	2911	42	1739	1599	76	1434	0866
9	2878	2846	43	1722	1576	77	1433	0841
10	2816	2782	44	1706	1554	78	1432	0816
11	2757	2722	45	1690	1531	79	1431	0790
12	2701	2664	46	1674	1509	80	1430	0762
13	2646	2607	47	1659	1486	81	1429	0734
14	2593	2553	48	1644	1464	82	1428	0705
15	2543	2501	49	1629	1442	83	1427	0675
16	2494	2450	50	1615	1420	84	1426	0645
17	2448	2402	51	1601	1397	85	1425	0613
18	2402	2354	52	1587	1375	86	1424	0580
19	2360	2309	53	1574	1353	87	1423	0546
20	2319	2266	54	1561	1331	88	1422	0511
21	2281	2226	55	1548	1309	89	1421	0475
22	2244	2186	56	1535	1286	90	1420	0438
23	2208	2147	57	1523	1264	91	1419	0400
24	2174	2111	58	1511	1242	92	1418	0361
25	2142	2076	59	1500	1220	93	1417	0320
26	2110	2041	60	1488	1197	94	1416	0278
27	2080	2008	61	1478	1175	95	1415	0235
28	2051	1975	62	1470	1154	96	1414	0191
29	2024	1945	63	1464	1135	97	1413	0145
30	1998	1915	64	1459	1116	98	1412	0098
31	1972	1885	65	1454	1096	99	1411	0050
32	1947	1857	65	1450	1077	100	1410	0000
33	1923	1829	67	1446	1057			

Die gefundenen Werthe vergleichen wir mit den Werthen Bunsen's¹⁾ im Folgenden:

t	Absorptions-Coëfficient nach Bunsen	nach meinen Versuchen
5.8 ⁰	0.028636	0.03092
8.6	0.027125	0.02904
9.0	0.026855	0.02878
17.4	0.023854	0.02430
18.4	0.023147	0.02385
27.0	0.022907	0.02244

VII. Methan in Wasser.

Das Methan wurde aus Zinkmethyl durch Zersetzen mit luft-freiem Wasser dargestellt. Das so erhaltene Gas enthielt jedoch Methyljodid-Dämpfe, weshalb es über im Vacuum ausgeglühte, granulirte Holzkohle geleitet wurde, welche das Methyljodid vollständig zurückhielt. Das Gas erwies sich zufolge der Analyse als rein:

	Gefunden	Berechnet
Angewandtes Gas . . .	8.31 ccm	8.25 ccm,
Gebildetes Kohlendioxyd .	8.17 »	8.25 »
Contraction	16.65 »	16.50 »

Das im Absorptiometer enthaltene Wasser betrug 2066.17 ccm, die Menge des Methans 288.70 ccm, die Höhe der Wassersäule 130 mm, der Druck der im Absorptiometer enthaltenen Luft 0.11 mm. Bei Controllversuchen war die Wassermenge 2097.86 g, das Volum des Methans 279.99 ccm, die Höhe der Wassersäule 132 mm, der Druck der im Absorptiometer verbliebenen Luft war bei 21.4⁰ 5.34 mm.

Die Versuchsergebnisse sind in der Tabelle auf S. 1418 zusammengestellt.

Die Mittelwerthe der Messungen sind:

0.27 ⁰	0.05519	50.03 ⁰	0.02133
9.99 ⁰	0.04178	59.98 ⁰	0.01954
20.01 ⁰	0.03307	70.02 ⁰	0.01825
30.02 ⁰	0.02761	80.00 ⁰	0.01770
40.02 ⁰	0.02368		

¹⁾ Bunsen, Gasometrische Methoden. II. Aufl. S. 212.

t	Gelöstes Gas	Volum des Wassers	Druck	Absorptions- Coefficient
0	cem	cem	mm	
0.25	64.90	2066.43	431.81	0.05528
0.30	64.86	2066.43	431.90	0.05523
0.23	67.69	2098.12	444.58	0.05515
0.27	67.69	2098.12	444.55	0.05516
0.28	67.65	2098.12	444.62	0.05511
9.98	53.35	2066.71	469.59	0.04178
10.00	53.43	2066.71	469.42	0.04186
10.00	53.28	2066.71	469.71	0.04171
20.08	45.52	2069.78	505.46	0.03307
20.00	45.58	2069.75	505.26	0.03312
20.00	45.68	2069.75	505.09	0.03321
19.98	45.54	2069.75	504.99	0.03311
20.05	45.49	2069.77	505.19	0.03305
20.02	45.39	2069.76	505.34	0.03298
20.00	47.83	2101.49	523.86	0.03302
20.00	47.88	2101.49	523.66	0.03307
20.00	47.79	2101.49	523.86	0.03299
29.95	40.67	2074.92	538.90	0.02764
30.10	40.65	2075.00	539.25	0.02761
30.00	40.61	2074.95	539.10	0.02759
40.02	37.31	2082.09	573.54	0.02375
40.03	37.15	2082.10	573.95	0.02363
40.00	37.21	2082.08	573.77	0.02367
50.08	35.70	2090.93	608.54	0.02132
50.00	35.77	2090.86	608.24	0.02137
50.00	35.65	2090.86	608.54	0.02129
60.03	35.09	2101.14	644.69	0.01969
59.93	34.61	2101.04	645.77	0.01939
60.00	35.20	2101.11	644.45	0.01977
59.95	36.93	2133.29	676.49	0.01945
60.02	37.07	2133.47	676.23	0.01953
59.95	36.87	2133.29	676.65	0.01941
70.00	35.03	2112.78	682.54	0.01846
70.00	34.45	2112.78	683.94	0.01816
70.05	34.43	2112.84	684.12	0.01811
80.00	35.78	2125.82	725.54	0.01763
80.02	35.69	2125.84	722.20	0.01767
79.97	35.91	2125.79	721.44	0.01779

Aus diesen Werthen berechnete Interpolations-Formeln:

Gültig von

$$0 - 20^{\circ} \quad \beta = 0.05563 - 0.0016445 t + 0.00002585 t^2$$

$$10 - 30^{\circ} \quad \beta = 0.04177 - 0.0010305 (t - 10) + 0.00001615 (t - 10)^2$$

$$20 - 40^{\circ} \quad \beta = 0.03308 - 0.0006225 (t - 20) + 0.00000765 (t - 20)^2$$

$$30 - 50^{\circ} \quad \beta = 0.02762 - 0.0004720 (t - 30) + 0.00000790 (t - 30)^2$$

$$40 - 60^{\circ} \quad \beta = 0.02369 - 0.0002625 (t - 40) + 0.00000275 (t - 40)^2$$

$$50 - 70^{\circ} \quad \beta = 0.02134 - 0.0002055 (t - 50) + 0.00000255 (t - 50)^2$$

$$60 - 80^{\circ} \quad \beta = 0.01954 - 0.0001660 (t - 60) + 0.00000370 (t - 60)^2$$

Die in folgender Tabelle enthaltenen Werthe sind von 0—80° mit Benützung dieser Interpolations-Formeln berechnet; die Werthe über 80° wurden durch graphische Extrapolation gewonnen.

t	β	β'	t	β	β'	t	β	β'
0 ⁰	0.05563	0.05530	34 ⁰	0.02586	0.02452	68 ⁰	0.01846	0.01327
1	5401	5366	35	2546	2406	69	1836	1296
2	5244	5208	36	2508	2362	70	1825	1265
3	5093	5055	37	2471	2319	71	1816	1234
4	4946	4907	38	2435	2277	72	1808	1203
5	4805	4764	39	2401	2237	73	1801	1172
6	4669	4626	40	2369	2198	74	1794	1141
7	4539	4494	41	2341	2163	75	1788	1109
8	4413	4367	42	2314	2128	76	1783	1077
9	4292	4244	43	2288	2094	77	1779	1044
10	4177	4127	44	2262	2060	78	1775	1011
11	4072	4020	45	2238	2028	79	1772	0978
12	3970	3916	46	2215	1996	80	1770	0944
13	3872	3815	47	2194	1966	81	1767	0908
14	3779	3720	48	2173	1935	82	1763	0871
15	3690	3628	49	2153	1905	83	1760	0833
16	3606	3542	50	2134	1876	84	1756	0794
17	3525	3458	51	2114	1845	85	1753	0754
18	3448	3378	52	2094	1814	86	1749	0712
19	3376	3304	53	2075	1784	87	1746	0670
20	3308	3233	54	2056	1753	88	1742	0626
21	3243	3164	55	2038	1723	89	1739	0581
22	3180	3097	56	2020	1692	90	1735	0535
23	3119	3033	57	2003	1662	91	1732	0488
24	3061	2972	58	1986	1632	92	1728	0440
25	3006	2913	59	1970	1602	93	1725	0390
26	2952	2855	60	1954	1571	94	1721	0338
27	2901	2800	61	1938	1540	95	1718	0286
28	2852	2747	62	1923	1510	96	1714	0231
29	2806	2696	63	1909	1480	97	1711	0176
30	2762	2648	64	1895	1449	98	1707	0119
31	2716	2597	65	1882	1418	99	1704	0060
32	2671	2547	66	1869	1387	100	1700	0000
33	2628	2499	67	1857	1357			

Im Folgenden vergleichen wir die gefundenen Werthe mit denen Bunsen's¹⁾.

t	Absorptions-Coefficient nach Bunsen	nach meinen Versuchen
6.2 ⁰	0.04742	0.04643
9.4	0.04451	0.04246
12.5	0.04126	0.03921
18.7	0.03586	0.03398
25.6	0.03121	0.02974

VIII. Aethan in Wasser.

Das zu den Versuchen verwendete Aethan wurde aus Zinkäthyl durch Zersetzen mit luftfreiem Wasser gewonnen. Das so erhaltene Aethan enthielt etwas Aetherdampf, welcher mit concentrirter Schwefelsäure entfernt wurde. Die Analyse des so gereinigten Aethans führte zu folgendem Resultat:

¹⁾ Bunsen, »Gasometrische Methoden« II. Ausgabe, 214.

	Gefunden	Berechnet
Angewandtes Gas . . .	5.76 ccm	5.74 ccm
Gebildetes Kohlendioxyd .	11.53 »	11.48 »
Contraction	14.29 »	14.35 »

Das Gewicht des im Absorptiometer enthaltenen Wassers betrug 2039.86 g, das Volum des Aethans 421.72 ccm, die Höhe der Wassersäule 130 mm; im Absorptiometer verblieb keine Luft. Bei dem Controllversuche war das Gewicht des Wassers 1868.23 g, das Volum des Aethans 387.73 ccm, die Höhe der Wassersäule 118 mm; auch in diesem Falle war das Absorptiometer luftleer. Die Versuchsergebnisse sind die folgenden:

t	Gelöstes Gas	Volumen des Wassers	Druck	Absorptions- Coefficient
	ccm	ccm	mm	
0.40	134.74	2040.11	517.92	0.09692
0.42	135.22	2040.11	517.29	0.09716
0.48	134.74	2040.11	517.53	0.09707
0.25	91.73	1868.46	381.08	0.09791
0.28	91.33	1868.46	381.54	0.09737
0.32	91.23	1868.46	381.61	0.09723
10.03	104.22	2040.39	592.88	0.06548
10.02	104.33	2040.39	592.67	0.06557
10.03	104.31	2040.39	592.71	0.06555
19.93	83.83	2043.39	656.85	0.04747
20.03	83.83	2043.39	657.07	0.04745
20.02	83.75	2043.39	657.15	0.04740
20.00	83.20	2043.39	657.47	0.04707
20.00	83.20	2043.39	657.46	0.04707
20.00	83.09	2043.39	657.68	0.04699
30.00	69.93	2048.53	713.88	0.03634
30.00	69.89	2048.53	713.97	0.03632
30.00	70.01	2048.53	713.73	0.03639
30.00	69.53	2048.53	715.00	0.03608
30.00	69.64	2048.53	714.78	0.03616
30.00	69.65	2048.53	714.78	0.03615
39.98	60.57	2055.55	768.77	0.02913
39.95	60.60	2055.52	768.53	0.02915
40.00	60.71	2055.56	768.47	0.02921
50.00	54.89	2064.23	821.20	0.02461
50.00	54.77	2064.23	821.45	0.02455
50.00	54.86	2064.23	821.25	0.02460
60.00	52.01	2074.35	873.39	0.02182
60.00	51.84	2074.35	873.75	0.02174
59.95	51.85	2074.30	873.53	0.02175
70.00	49.90	2085.88	929.91	0.01955
70.05	49.84	2085.94	930.27	0.01952
69.95	49.49	2085.82	930.53	0.01938
79.97	50.19	2098.71	986.81	0.01842
79.95	49.37	2098.68	988.98	0.01808
80.00	49.84	2098.75	987.79	0.01827

Die mittleren Werthe der Messungen:

0.36°	0.09728	50.00°	0.02459
10.03°	0.06553	59.98°	0.02177
20.00°	0.04724	70.00°	0.01948
30.00°	0.03624	79.97°	0.01826
39.98°	0.02916		

Aus diesen Werthen berechnete Interpolations-Formeln:

Gültig von

0 — 20°	$\beta = 0.09874 - 0.0040510 t + 0.0000738 t^2$
10 — 30°	$\beta = 0.06561 - 0.0022055 (t - 10) + 0.00003685 (t - 10)^2$
20 — 40°	$\beta = 0.04724 - 0.0012955 (t - 20) + 0.00001955 (t - 20)^2$
30 — 50°	$\beta = 0.03624 - 0.0008355 (t - 30) + 0.00001265 (t - 30)^2$
40 — 60°	$\beta = 0.02915 - 0.0005430 (t - 40) + 0.00000870 (t - 40)^2$
50 — 70°	$\beta = 0.02459 - 0.0003035 (t - 50) + 0.00000265 (t - 50)^2$
60 — 80°	$\beta = 0.02177 - 0.0002825 (t - 60) + 0.00000535 (t - 60)^2$

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Absorptions-Coëfficienten erhielt ich von 0—80° auf Grund dieser Formeln; über 80° durch graphische Extrapolation.

t	β	β'	t	β	β'	t	β	β'
0	0.09874	0.09815	34	0.03302	0.03130	68	0.01988	0.01428
1	9476	9415	35	3230	3053	69	1968	1390
2	9093	9030	36	3160	2977	70	1948	1350
3	8725	8660	37	3094	2904	71	1931	1312
4	8372	8305	38	3032	2836	72	1915	1274
5	8033	7964	39	2972	2769	73	1900	1237
6	7709	7638	40	2915	2705	74	1886	1199
7	7400	7327	41	2860	2642	75	1874	1162
8	7106	7031	42	2807	2582	76	1862	1124
9	6826	6749	43	2756	2523	77	1851	1087
10	6561	6482	44	2707	2466	78	1842	1049
11	6328	6247	45	2660	2410	79	1833	1011
12	6106	6022	46	2616	2357	80	1826	0973
13	5894	5808	47	2574	2306	81	1818	0934
14	5694	5605	48	2533	2256	82	1810	0894
15	5504	5412	49	2495	2208	83	1802	0853
16	5326	5231	50	2459	2162	84	1794	0811
17	5159	5061	51	2426	2118	85	1787	0768
18	5003	4902	52	2394	2074	86	1781	0725
19	4858	4754	53	2363	2031	87	1775	0681
20	4724	4616	54	2333	1989	88	1769	0636
21	4589	4478	55	2304	1948	89	1764	0590
22	4459	4344	56	2276	1907	90	1759	0543
23	4335	4216	57	2250	1867	91	1755	0495
24	4217	4094	58	2224	1827	92	1751	0445
25	4104	3977	59	2200	1789	93	1747	0395
26	3997	3866	60	2177	1751	94	1743	0343
27	3895	3760	61	2151	1710	95	1739	0289
28	3799	3659	62	2125	1669	96	1735	0234
29	3709	3564	63	2100	1628	97	1731	0178
30	3624	3474	64	2076	1588	98	1727	0120
31	3539	3384	65	2053	1548	99	1723	0061
32	3457	3297	66	2030	1508	100	1720	0000
33	3378	3212	67	2008	1468			

Früher wurde angenommen, dass die aus Zinkäthyl und aus Methyljodid dargestellten Gase von einander verschieden sind; ersteres nannte man Aethylwasserstoff, letzteres Methylgas. Dem entsprechend finden sich in Bunsen's Werk auch bezüglich des Absorptions-Coëfficienten des Aethylwasserstoffes und des Methylgases zwei verschiedene Werthe¹⁾; den Absorptions-Coëfficienten des Aethylwasserstoffes bestimmte Schickedantz, denjenigen des Methylgases Bunsen selbst. Im Folgenden mögen ihre Werthe mit den nunmehr gefundenen verglichen werden:

t	Aethylwasserstoff nach Schickedantz	nach meinen Versuchen
0		
2.0	0.087576	0.09093
6.2	0.074754	0.07647
8.3	0.068751	0.07022
15.5	0.054888	0.05415
21.5	0.045589	0.04524

t	Methylgas nach Bunsen	nach meinen Versuchen
0		
4.6	0.072884	0.08169
7.8	0.064732	0.07165
12.1	0.055788	0.06085
15.2	0.050722	0.05468
19.8	0.045715	0.04751
24.2	0.040817	0.04194

In einer folgenden Abhandlung gedenkt Verfasser über die Absorptions-Coëfficienten der übrigen gasförmigen Kohlenwasserstoffe zu berichten.

212. Kintaro Oshima und B. Tollens: Ueber das Nori aus Japan.

(Eingegangen am 24. April 1901).

Von den Resultaten der Untersuchung eines in Japan aus Meeresalgen (*Porphyra laciniata*) hergestellten, zum menschlichen Genusse bestimmten, Nori genannten, Productes theilen wir einstweilen Folgendes mit, welches durch eine ausführliche Publication vervollständigt werden soll.

Das Nori besteht aus grünlichen, dünnen, papierähnlichen Platten, ist in Wasser unlöslich und fast geschmacklos.

¹⁾ Bunsen: »Gasometrische Methoden«. II. Ausgabe. S. 215 u. 216.