

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

**Beitrag zur Kenntnis der Bildungswärme von
Jodwasserstoff aus den Elementen**

Stegmüller, Philipp

1907

8. Die einzelnen Dampfdruckmessungen

[urn:nbn:de:bsz:31-274712](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-274712)

8. Die einzelnen Dampfdruckmessungen.

Bei den einzelnen Versuchen wurde bestimmt:

1) die übergangene Menge von Jod und Jodwasserstoff in cem $\frac{1}{100}$ -n. Lösung,

2) das Volumen des durchgeleiteten Stickstoffs, wie es die Gasuhr unter den gegebenen Bedingungen von Druck und Temperatur nach Umrechnung mit Hilfe der Eich-tabelle anzeigt,

3) die Temperatur, bei welcher das Gas in der Gasuhr gemessen wurde, abgelesen an einen Thermometer, das in die Gasuhr eingeschraubt war, und dessen Kugel in das Sperrwasser derselben eintauchte.

4) der atmosphärische Druck, der dem Druck gleich gesetzt wird, mit welchem das Gas den Dampfdruckapparat verläßt. Genau betrachtet, besteht eine geringe Verschiedenheit, indem der Druck am Ausgang der Sättigungsflasche einen Prozentbruchteil höher ist als der atmosphärische. Dieser Druckverlust von weniger als 1 % dient zur Überwindung der Flüssigkeitssäulen, in den Absorptionsflaschen, ist aber zu gering, um in Rechnung gezogen zu werden.

Aus 1) berechnen sich mit Hilfe der Gasgesetze die Volumina des Jods und Jodwasserstoffes, bei 0° und 760 mm, welche in den anschließenden Tabellen angeführt sind.

Aus 2), 3) und 4) berechnet sich das reduzierte Volumen trockenen Stickstoffs. Für die Ableitung des Partialdruckes dient die Beziehung $P:\pi = V:v$, wo P der Druck am Ausgange des Sättigungsgefäßes ist, den wir dem Atmosphärendruck gleich setzen, v das reduzierte Volumen des Jods und Jodwasserstoffes. V stellt das reduzierte Volumen der aus der Sättigungsschlange austretenden Gasmasse dar und setzt sich zusammen aus dem reduzierten Volumen des Stickstoffs, des Jods und Jodwasserstoffes und demjenigen des Wasserdampfes. Von diesen vier Summanden ist der erstere durch die ausgeführten Bestimmungen gegeben. Die Summe der drei anderen folgt aus einer Bestimmung des Gesamtdampfdruckes, welche nur eine mäßige Genauigkeit zu besitzen braucht, in Verbindung mit dem Werte für das reduzierte Volumen des Stickstoffs. Ist nämlich P der Druck am

Ausgang der Sättigungsspirale und p der Gesamtdampfdruck bei der Versuchstemperatur, also $P-p$ der Partialdruck des Stickstoffs, so verhält sich

$$P-p:p \text{ wie } v_{N_2}:v \text{ (H}_2\text{O.} + \text{J}_2 + \text{JH)}.$$

Wir erhalten also:

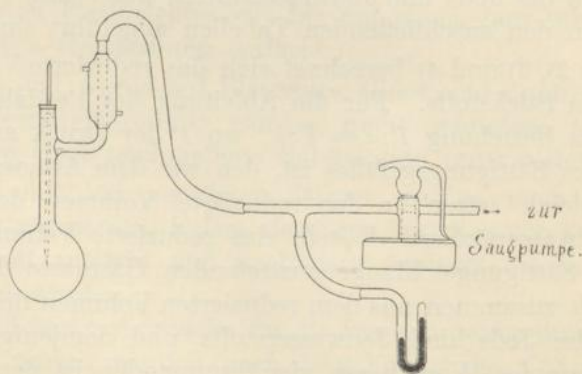
$$\pi_{J_2} = \frac{v_{J_2}}{V_{N_2}} \cdot (P-p)$$

$$\pi_{JH} = \frac{v_{JH}}{V_{N_2}} \cdot (P-p)$$

Für die Berechnung von v_{J_2} und v_{JH} aus den titrimetrischen Werten ist zu beachten, daß 1 l $\frac{1}{100}$ -n. Natronlauge 224,15 cem Jodwasserstoffdampf (0°, 760 mm) und 1 l $\frac{1}{100}$ -n. Thiosulfat 112,07 cem Joddampf (0°, 760 mm) entspricht. Die Anwendung der Gasgesetze wird durch die große Verdünnung der Dämpfe gerechtfertigt, welche die bei höheren Partialdrucken bestehende Abweichung vom Gasgesetz verschwinden macht.

Zur Bestimmung des Wertes p für den Gesamtdampfdruck diente folgendes Verfahren:

Es wurde bei 55,2° und 81,6° der Druck bestimmt, unter welchem die Säure zu sieden beginnt. Dazu benutzte ich einen Destillierkolben mit engem Seitenrohr (s. Fig. 5), welches als Rückflußkühler eingerichtet war; dasselbe ist von oben mit



Figur 5.

einer Saugpumpe und einem Manometer verbunden. Durch den den Hals schließenden Kork wurde ein Thermometer befestigt, dessen Kugel in die Flüssigkeit eintauchte. Der Kolben war bis zur Hälfte mit Säure gefüllt. Zur Vermei-

dung von Siedeverzügen wurden einige Tonscherben hineingegeben. Zwischen Manometer und Saugpumpe wurde ein T-Stück eingeschaltet, dessen offenes Ende mit einem Feinregulierhahn verbunden war, welcher es ermöglichte, jeden beliebigen Druck einzustellen und konstant zu erhalten. Durch Erhitzen und Abkühlenlassen wurde wiederholt die Temperatur bestimmt, bei welcher die Säure unter dem gegebenen Druck zu sieden begann und aufhörte. So erhielt ich für 81,6° einen Gesamtdampfdruck von 129 mm und für 55,2° einen Druck von 35 mm. Für 31,6° ist die Bestimmung des Gesamtdampfdruckes unnötig, da er wegen seiner Geringfügigkeit die Berechnung nicht beeinflusst.

Die Versuche begannen mit dem Studium einer Jodwasserstoffsäure, welche 4,79-fach *n.* war und teils jodfrei, teils nach Zusatz von Jod mit einem Gehalte von 0,67 *n.*, bei verschiedenen Temperaturen den beschriebenen Dampfdruckbestimmungen unterworfen wurde.

Tabelle I.

Normalität des		Temperatur der Säure in °C	Abgelesenes Volumen N ₂ in l	Temperatur in der Gasuhr in °C	Druck in der Gasuhr in mm Hg	Volumen des N ₂ reduziert auf 0° und in lit. 760 mm	Verbrauchte cem $\frac{1}{100}$ - <i>n.</i> NaOH
HJ	J ₂						
4,79	—	60,2	16,810	20,8	763	15,224	0,8
4,79	—	60,2	16,823	20	766	15,447	0,97
4,79	—	43,7	29,645	19	766	27,480	0,29
4,79	0,66	43,7	24,21	20	750	21,797	0,45
4,79	0,66	43,7	45,43	21	763	41,341	0,87

Volumen HJ in cem bezogen auf 0° und 760 mm	Verbrauchte cem $\frac{1}{100}$ - <i>n.</i> Na ₂ S ₂ O ₃	Volumen J ₂ in cem bezogen auf 0° und 760 mm	Partialdruck JH		Partialdruck J ₂	
			10 ⁻⁴ Atm.	10 ⁻³ mm	10 ⁻⁴ Atm.	10 ⁻³ mm
0,18	—	—	0,118	9	—	—
0,21	—	—	0,137	10,6	—	—
0,049	—	—	0,0138	1,38	—	—
0,101	9,21	1,03	0,0463	3,5	0,47	35,7
0,195	17,58	1,97	0,0414	3,4	0,48	36,2

Die in der Tabelle aufgezeichneten Resultate überraschten durch den Umstand, daß der Jodzusatz eine Erhöhung der Jodwasserstofftension auf das Dreifache hervorrief. Waren die beobachteten Partialdrucke die dem Gleichgewichte zugehörigen Werte, so konnte die Druckerhöhung durch den Jodzusatz am einfachsten als Folge der Bildung einer gasförmigen Jod-Jodwasserstoffverbindung verstanden werden. Wie bekannt, bildet Jod und Jodwasserstoff in wäßriger Lösung Komplexe, und wenn ein solcher Komplex sich zum Teil undissoziiert verflüchtigen sollte, so könnte er oben erwähnte Erscheinung bedingen. Dann aber müßte sich auch nachweisen lassen, daß der Dampfdruck festen Jods erhöht wird, wenn man eine starke mit Jod gesättigte Jodwasserstoffsäure hinzufügt. Es wurde nicht für überflüssig erachtet, diese Frage durch besondere Versuche zu prüfen, welche ergaben, daß die Existenz einer komplexen Jod-Jodwasserstoffverbindung im Gaszustande unwahrscheinlich ist, und die Vermutung nahe legten, daß die Dampfdrucke, welche in der Tabelle I angeführt sind, dem Gleichgewichte nicht entsprachen.

Die Versuche über den Dampf des festen Jods im Vergleich zu dem mit starker Säure versetzten, wurden in folgender Weise ausgeführt:

In ein Sättigungsgefäß nach Art der Vorwaschflasche des oben geschilderten Dampfdruckapparates wurde zuerst nur festes Jod, dann mit Jod gesättigte Jodwasserstoffsäure gegeben. Für 60 ccm 9-fach *n*-Säure waren ca. 250 g Jod nötig. Der Joddampf wurde in der beschriebenen Weise von durchstreichendem Stickstoff mitgenommen und in der Vorlage, die mit dem Sättigungszylinder in Verbindung stand, an Jodkaliumlösung abgegeben. In der Absorptionsflüssigkeit wurde das übergegangene Jod mit Natriumthiosulfat titrimetrisch bestimmt, s. Tabelle II.

Um die Vermutung zu prüfen, daß bei den Versuchen das Gleichgewicht nicht erreicht war, wurde eine neue Gruppe von Dampfdruckmessungen ausgeführt, die in der Tabelle III angegeben sind. Bei diesen Versuchen wurde erstens die Geschwindigkeit des Gasstromes und zweitens die Füllhöhe der Spirale geändert. Bei den ersten 6 Ver-

suchen war ein halber Gewindegang der Spirale noch mit Säure gefüllt, der bei den letzten Versuchen frei blieb.

Tabelle II.

Versuchstemp ^{er} atur	JH	J ₂	Abgelesenes Volumen N ₂ in l	Volumen N ₂ reduz. auf 0° u. 760 mm in l	Verbrauchte ccm $\frac{1}{1000}$ -N. Na ₂ S ₂ O ₃	Volumen J ₂ in ccm bezog. auf 0° u. 760 mm	Partialdruck J ₂	
							Atm.	mm
40,9	—	festes	1,793	1,620	24,78	2,78	0,00171	1,30 ¹⁾
40,9	—	»	1,00	0,904	13,98	1,57	0,00173	1,32
40,9	9	mit J ₂ gesättigte	1,825	1,698	27,14	3,04	0,00178	1,35
40,9	9	Säure	1,970	1,814	28,23	3,16	0,00174	1,33

Die Änderung der Geschwindigkeit in den angeführten Grenzen machte, wie die vier ersten Versuche lehrten, nichts wesentliches aus, während die Verminderung der Füllung eine Abnahme der gefundenen Dampfdrucke mit sich brachte²⁾. Diese Beobachtung konnte auf zweierlei Weise erklärt werden. Es konnte sein, daß der niedrigere Dampfdruck bei der weniger hochgefüllten Schlange dem Gleichgewicht entsprach, daß aber Flüssigkeitströpfchen mitgerissen werden, die bei höherer Füllung nicht Zeit und Gelegenheit fanden, sich abzusetzen. Es konnte aber auch andererseits sein, daß bei der geringen Füllung Sättigung nicht erreicht wurde. Diese zweite Möglichkeit schien zunächst unwahrscheinlich. Bei der Geschwindigkeit des Gasstromes von $\frac{1}{2}$ l pro Stunde verweilte das Gas 40 Sekunden in der Sättigungsspirale, und man sollte vermuten, daß diese Zeit zur Sättigung ausreicht. Es wurde nun etwas Glaswolle in den oberen freien Gang der hochgefüllten Schlange, wie in den Versuchen Nr. I der Tabelle III gebracht, und durch Bewegen der Schlange die

¹⁾ Nach Tabelle Landolt und Börnstein ist der Dampfdruck des festen Jods bei 41° 1,4 mm.

²⁾ Der Umstand, daß die Geschwindigkeit keinen Einfluß übte, fand seine Erklärung darin, daß bei kleinerer Geschwindigkeit größere Blasen sich bildeten, so daß die Berührung von Gas und Lösung zwar länger, aber zugleich ungünstiger wurde.

Tabelle III.

Norm. Hf N	Temperatur der Säure	Volum N ₂ in l	Temperatur in der Gas- uhr in °C	Druck in der Gasuhr in mm	Volum N ₂ reduziert auf 0° u. 760 mm in l	Verbraachte cm ³ 1/100 ⁿ . NaOH	Volum JH in cem bezogen auf 0° und 760 mm	Partialdruck JH		Geschwindigkeit des Gasstromes
								Atm. 10-4	mm 10-8	
5,38 » » » » » Nr. 1	50,4	32,334	17	752	30,00	2,85	0,63	0,21	15,0	1 l pro Std.
	50,4	16,714	20	753	14,910	1,12	0,25	0,16	12,0	1/2 » » »
	66,3	13,397	23	754	11,887	2,48	0,56	0,40	30,4	1/4 » » »
	66,3	12,840	22	753	11,535	2,45	0,55	0,42	31,0	1 » » »
	80,15	6,066	21	753	5,432	3,82	0,86	1,28	96,2	1 » » »
	80,15	6,110	21	753	5,539	3,91	0,87	0,91	96,2	ca. 1 » » »
5,38 » » » Nr. 2	80,15	8,713	22	752	7,775	3,45	0,77	0,90	69,1	ca. 1 » » »
	80,15	6,025	21	753	5,941	2,50	0,56	0,23	68,3	» 1 » » »
	55,2	23,460	—	—	21,302	2,37	0,53	0,22	17,5	» 1 » » »
	55,2	12,250	—	—	11,050	1,10	0,25	—	16,7	» 1 » » »

Glaswolle mit der Säure befeuchtet, die sich in der Spirale befand. Nebel von Jodwasserstoffröpfchen mußten beim Passieren dieser Glaswollschicht zurückgehalten werden, so daß ein kleinerer Dampfdruck gefunden werden mußte, wenn solche Nebel bei dieser höheren Füllung zuvor mit dem Gase fortgegangen waren. Lag aber bei der niedrigeren Füllung unzureichende Sättigung vor, so konnte das Einschleichen der Glaswolle das zuvor bei der höheren Füllung erhaltene Resultat nicht verkleinern, sondern höchstens vergrößern. Denn falls die Sättigung zuvor auch bei der höheren Füllung noch nicht erreicht war, so mußten die Gase bei dem Durchtritt durch die feinen Poren der mit Jodwasserstoffsäure befeuchteten Glaswollschicht ihr näher kommen.

Die Erfahrung zeigte, daß die zweite Annahme die richtige war, denn es wurden nunmehr bei 55,2° dieselben Resultate erhalten, wie früher bei 66°.

Tabelle IV.

Normalität der Säure	Temperatur der Säure in °C	Abgelesenes Volumen N ₂ in l	Volumen N ₂ reduz. auf 0° u. 760 mm	Verbrauchte ccm NaOH	Volumen JH in ccm bezog. auf 0° und 760 mm	Partialdruck JH	
						Atm. 10 ⁻⁴	mm 10 ⁻³
5,38	55,2	27,873	24,999	4,90	1,09	0,436	33,4 A)
»	»	16,400	14,727	3,00	0,67	0,454	34,2 B)
»	»	13,436	12,038	2,00	0,45	0,360	27,3 C)
»	»	12,340	11,012	1,72	0,39	0,350	26,6 D)
»	»	14,668	13,092	2,23	0,49	0,457	34,7 E)

Bei den Versuchen A und B hatte ich mittlere Füllung. Die Glaswolle füllte die Rohrweite vollkommen aus. Bei C und D hatte ich höhere Füllung, die Glaswolle füllte die Rohrweite nur bis zur Hälfte an. Bei E nahm die Glaswolle wieder die ganze Rohrweite ein.

Da durch die geringe Schicht Glaswolle eine große Erhöhung des Dampfdruckes eintrat, war anzunehmen, daß man durch Anwendung von Füllmaterial innerhalb der ganzen Spirale zum Ziel kommen wird. Ich füllte deshalb die Schlange

mit durchlochtem Glasperlen von 2—3 mm äußerem Durchmesser an.

Die Sättigung eines Gases mit dem Dampfe einer Flüssigkeit stellt natürlich einen Gleichgewichtszustand desselben mit der Flüssigkeit dar. Wie jedes Gleichgewicht, so kann auch dieses von zwei Seiten erreicht werden: einmal, indem man reines Gas durch die Flüssigkeit leitet, und zweitens, indem man Gas durchschickt, welches eine größere Dampfmenge mit sich führt, als dem zu messenden Dampfdrucke entspricht. Im ersten Falle besteht die Sättigung in einer Aufnahme von Dampf, im zweiten in einer Abgabe desselben. Beide Wege müssen zu demselben Resultat führen.

Versuch A in Tabelle V ist unter Benutzung von reinem Stickstoff ausgeführt, bei Versuch B und C wurde eine 10-fache *n*-rauchende Säure vorgeschaltet. Die Werte stimmen innerhalb der Fehlergrenzen überein. Die Dampfdruckmessungen lieferten also bei dieser Ausführung unzweifelhaft richtige Werte.

Tabelle V.

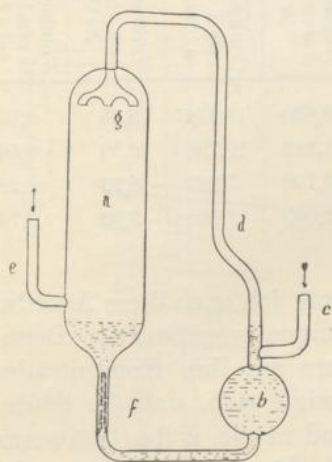
Normalität d. JH	Temperatur d. JH in °C	Abgelesenes Volumen N ₂ in l	Volumen N ₂ reduz. auf 0° u. 760 mm	Verbrauchte ccm $\frac{1}{100}n$ - NaOH	Volumen JH in ccm bezog. auf 0° und 760 mm	Partialdruck JH	
						Atm. 10 ⁻⁴	mm 10 ⁻³
5,38	55,2	8,180	7,419	1,75	0,39	0,528	40 A)
»	»	12,130	10,790	2,40	0,53	0,491	37 B)
»	»	8,448	7,680	1,78	0,40	0,518	40 C)
5,6	»	9,188	8,187	2,68	0,60	0,732	55,6 D)

Der Versuch D ist wie A ausgeführt und in die Tabelle darum aufgenommen, weil später auf ihn Bezug zu nehmen ist.

Leider brach nach diesen Versuchen die Schlange an einer Stelle, an welcher ein Glasfuß angeschmolzen war, auseinander.

Ein Glasrohr, das unter starkem und ziemlich einseitigem Erhitzen zu einer Spirale aufgewunden wird, enthält große, innere Spannungen, und es genügt schon ein schwaches Ritzen der Glaswand, wie es in diesem Falle durch die Glas-

perlen beim Einfüllen gegeben ist, um den Apparat leicht zerbrechlich zu machen. Da bei Anwendung von Füllmaterial die Form des Dampfdruckapparates nicht so sehr in Betracht kommt, wie das Volumen desselben, trachtete ich danach, ein einfaches, möglichst spannungsfreies Gefäß fernerhin für diesen Zweck zu benutzen. Ich ließ mir einen Apparat (Fig. 6) ausführen, der im wesentlichen aus dem mit Glasperlen gefüllten Zylinder *a* bestand, *b* ist eine Vorratskugel von ca. 100 cem Inhalt, durch *c* und *d* wird das Gas ein- geleitet, um durch *e* den Apparat wieder zu verlassen. Die



Figur 6.

Glasperlen nehmen von dem 600 cem großen Volumen des Zylinders nicht ganz $\frac{2}{3}$ in Anspruch, so daß noch ein Gasraum von mindestens 200 cem bleibt und ein verhältnismäßig langes Verbleiben des Gases im Zylinder möglich ist. Der Apparat ist mit Säure bis an die Anschmelzstelle des Schenkels *e* gefüllt. In der ca. 2 mm weiten Röhre *d* nimmt das Gas stets etwas Säure aus der Vorratskugel mit; die Säure wird durch den Tropfenverteiler *g* über die Glasperlen verspritzt, so daß das Gas, welches mit Flüssigkeit durch die Glasperlen fein verteilt wird, immer mit frischer Säure in innige Berührung kommt. Der Überschuß an Säure fließt wieder nach unten zur Vorratskugel ab. Die Kapillare in

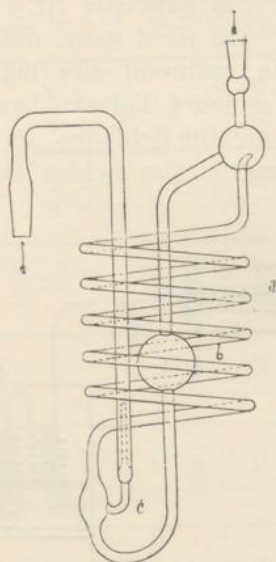
der Kugel *F* bewirkt einen regelmäßigen Durchgang des Gases. Selbst bei der hier möglichen innigen Berührung des Gases mit der Säure ist ein Verweilen desselben von ca. 2 Minuten im Sättigungszylinder zur Erreichung des Gleichgewichtes nötig. Die mit dem Apparate erhaltenen Resultate sind in folgender Tabelle angeführt.

Tabelle VI.

Normalität d. JH	Temperatur d. JH in °C	Abgelesenes Volumen N ₂ in l	Volumen N ₂ reduz. auf 0° u. 760 mm	Verbrauchte cem $\frac{1}{100}$ -n. NaOH	Volumen JH in cem bezog. auf 0° und 760 mm	Partialdruck JH	
						Atm. 10-4	mm 10-3
5,2	55,2	18,620	16,434	3,35	0,75	0,450	34,2
»	55,2	11,923	10,798	2,50	0,56	0,469	35,6
»	81,6	6,130	5,367	9,93	2,22	3,44	261,0
»	81,6	2,000	1,760	3,30	0,74	3,48	264,5

Indessen konnte ich auch diese Anordnung nicht für die definitiven Messungen verwenden. Denn bei der Untersuchung der Säure auf ihre Konzentration nach Abschluß dieser Versuche zeigte sich, daß die Säure feste Substanzen gelöst enthielt, indem sie gelbe flimmernde Blättchen von Bleijodid beim Verdünnen mit Wasser fallen ließ, welche leicht durch ihr chemisches Verhalten gegen Schwefelwasserstoff zu identifizieren waren. Es ergab sich, daß nur derjenige Anteil der Säure, die sich im Zylinder befand, verunreinigt war, und es konnte nicht zweifelhaft sein, da der Apparat selbst aus Hartglas hergestellt war, daß das Blei aus den Glasperlen aufgenommen worden war. Durch Schwarwerden der Glasperlen beim Erhitzen in der Reduktionsflamme ließ sich der Bleigehalt derselben erkennen. Ebenso erwies sich die Glaswolle, an welche als Ersatz der Perlen gedacht wurde, als stark bleihaltig. Die Bildung des Bleijodids bedeutet eine so lästige Verunreinigung der Säure, daß eine Füllung des Apparates mit einem geeigneteren Füllmaterial notwendig erschien. Es lag nahe, dafür Granaten zu verwenden; doch gaben diese selbst nach 10-tägigem

Auskoehen mit starker Salzsäure immer noch erhebliche Mengen von Eisen an die Säure ab. Die Auswahl eines anderen geeigneten Materials bot Schwierigkeiten, und es war deshalb notwendig, zu einer anderen Form des Dampfdruckgefäßes überzugehen, bei welchem es möglich ist, auch ohne Füllmaterial eine innige Berührung des Gases mit der Flüssigkeit herbeizuführen. Diese für die definitiven Versuche benutzte Form ist in untenstehender Figur 7 dargestellt.



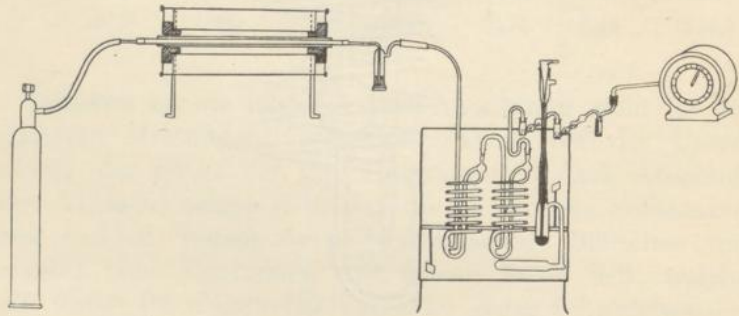
Figur 7.

Sie besteht aus einer 2 m langen Spirale *a* von 2,5—3 mm lichter Weite, der Vorratskugel *b* von 80 ccm Inhalt und der Gaseinleitungs- und -abfuhrvorrichtung *c*. Das in die Spirale eintretende Gas nimmt stets etwas Säure mit, so daß die Gasbläschen in der Spirale in Flüssigkeitsschichten eingehüllt sind und wegen der engen Röhre nicht zusammenwachsen können. Bei einer Geschwindigkeit des Gasstromes von $\frac{1}{2}$ l in der Stunde verweilte das Gas über 2 Minuten in der Apparatur, welche aus 2 hintereinander geschalteten Spiralen der gleichen Form bestand. Die Gesamtanordnung ist aus Fig. 8 auf folg. Seite ersichtlich. Die Geschwindigkeit wurde auf Grund zweier Vorversuche gewählt, welche folgendes Ergebnis lieferten.

3*

No.	Geschwindigkeit des Gasstromes in l pro Stunde	Normalität des JH	Temperatur des JH in °C	Abgelesenes Volumen N ₂ in l	Volum N ₂ reduz. auf 0° u. 760 mm	Verbrauchte cem $\frac{1}{100}n$. NaOH	Volum JH bezog. auf 0° u. 760 mm	Partialdruck des JH	
								10-4 Atm.	10-3 mm
1	1	5,6	55,2	9,718	8,773	2,20	0,49	0,558	40,4
2	$\frac{1}{2}$	5,6	55,2	6,234	5,552	1,71	0,38	0,690	52,4

Vergleicht man das Ergebnis Nr. 1 mit dem von Versuch D in Tabelle V, so sieht man, daß das Gleichgewicht nicht erreicht wurde, während dies bei Versuch Nr. 2 der Fall war. Denn Versuch 2 lieferte denselben Partialdruck wie die mit Perlen gefüllte Schlange, in welcher das Gleichgewicht bei A, B und C von beiden Seiten erhalten worden war.



Figur 8.

Für die definitiven Versuche wurde das Thermometer, mit welchem die Thermostatentemperatur bestimmt wurde, mit einem Normalthermometer verglichen.

Folgende Tabellen VII und VIII (S. 37 und 38) enthalten die Resultate.

9. Bestimmung der E.M.Ke.

Die E.M.Ke. wurden in einer elektrolytischen Zelle gemessen, deren Konstruktion aus Figur 9 ersichtlich ist. Sie besteht aus einem U-Rohre, dessen Schenkel durch einen Glashahn verbunden sind. Die Platinbleche sind an Glas-