

Über die Löslichkeit von Acetylen in Aceton und Aceton-Wassergemischen

von

R. Kremann und H. Hönel.

Aus dem chemischen Institute der Universität Graz.

(Mit 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. Mai 1913.)

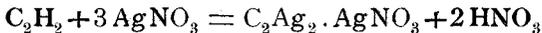
Für bestimmte, später mitzuteilende Versuche war es für uns von Interesse, die Löslichkeit von Acetylen bei Zimmertemperatur und Atmosphärendruck in Aceton und vor allem in Aceton-Wassergemischen kennen zu lernen. Da in der Literatur keine diesbezüglichen Angaben vorliegen, haben wir einschlägige Versuche angestellt, über die im vorliegenden berichtet werden soll.

Es wurde zunächst Aceton durch Durchleiten von Acetylen¹ mit diesem Gase gesättigt und dann bestimmte Mengen des Acetons zur titrimetrischen Bestimmung (siehe weiter unten) entnommen; weiter wurden bestimmte Mengen des mit C_2H_2 gesättigten Acetons mit entsprechenden Mengen Wassers gemischt und dann ebenso durch diese Mischung Acetylen durchgeleitet, um dann die titrimetrischen Bestimmungen durchzuführen. Man kommt auf diesem Wege rascher zum Ziele, da reines, wasserfreies Aceton am meisten Acetylen löst und bei Zugabe von Wasser praktisch schon gesättigte Lösungen entstehen; das nachherige Durchleiten von C_2H_2 hatte nur den Zweck, allfällige Verluste wieder auszugleichen.

¹ Das Acetylen war auf folgende Weise gereinigt worden: Das aus Carbid erhaltene Gas wurde durch Lauge, $HgCl_2$ -Lösung, Säure, Wasser und einen Chlorcalciumturm geleitet.

Es handelte sich nun also darum, die Bestimmung des C_2H_2 in einem bestimmten Volumen des Lösungsmittels durchzuführen.

Das bequemste Verfahren zur quantitativen Bestimmung des C_2H_2 in wässrigen Lösungen hat Chavastelon (Cr., 125, 245) ausgearbeitet. Man schüttelt die Lösung mit überschüssigem $AgNO_3$ in wässriger Lösung, wobei Acetylsilber ausfällt. Nach der Formel:



entsprechen einem Molekül C_2H_2 , zwei Moleküle HNO_3 .

Man kann nun auf diesem Wege C_2H_2 titrimetrisch mit Lauge bestimmen.

Bei Anwendung dieser Methode für die Bestimmung des Acetylen — wenn es sich in Acetonlösung befindet — ergaben sich jedoch Schwierigkeiten, da sich niemals ein schöner Niederschlag von Acetylsilber erzielen ließ; die Mengen der freiwerdenden HNO_3 waren auch ganz unregelmäßig groß.

Nach längerem Versuchen ergab folgende Methode brauchbare Resultate: Man läßt in das zur Analyse bestimmte Volumen der Acetylenlösung in eine fünfprozentige alkoholische Lösung von $AgNO_3$ tropfenweise einfließen. Dabei setzt sich das Acetylsilber als dichter Niederschlag in schönen Flocken, ähnlich wie Chlorsilber, ab. Wenn man nun die Flüssigkeit in einem Kölbchen gut verschlossen stehen läßt und wiederholt umschüttelt, kann das gesamte Acetylen als Acetylsilber ausgefällt werden, was durch eine Reihe übereinstimmender Versuchsergebnisse wahrscheinlich gemacht wird. Die gebildete HNO_3 kann nun titriert werden, indem man entweder das überschüssige $AgNO_3$ mit $NaCl$ ausfällt und mit Phenolphthaleïn als Indikator titriert, oder das überschüssige $AgNO_3$ als Fällungsindikator verwendet; der erste überschüssige Tropfen der Lauge läßt sich an einer schwachen Braunfärbung der Flüssigkeit scharf erkennen.

Die folgenden Tabellen geben die Versuchsergebnisse bei 25° und bei 0° wieder. Die zur Titration verwendete Lauge hatte in bezug auf $\frac{1}{10}$ normale Lauge den Faktor 0.9685.

Tabelle I.

Löslichkeit des Acetylens in Aceton, Aceton-Wassermischungen und reinem Wasser bei 25° C.

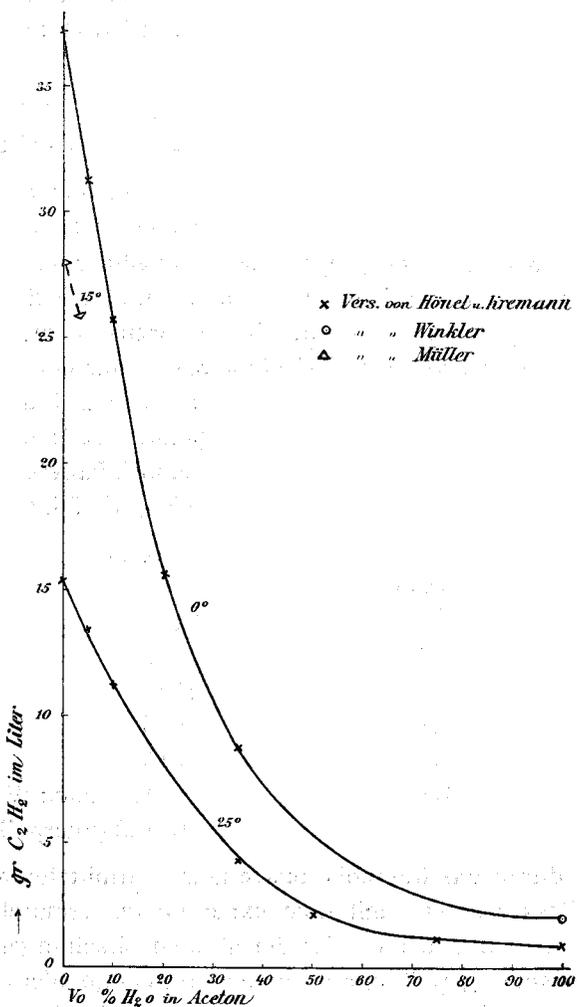
Volum- prozent Wasser im Lösungs- mittel	Kubik- zentimeter alkohol. AgNO ₃ - Lösung	Kubik- zentimeter Lösung zur Analyse	Titer in Kubik- zentimeter Lauge	Mol C ₂ H ₂ im Liter	Gramm C ₂ H ₂ im Liter
0	10	1	12·0	0·5810	15·105
	11	1	12·1	0·5858	15·231
	12	1	12·15	0·5860	15·237
	11	1	12·1	0·5858	15·231
	11	1	12·1	0·5858	15·231
5	10	1	10·9	0·5277	13·72
	9·5	1	9·9	0·4793	12·46
	10	1	10·7	0·5180	13·47
10	9	1	8·3	0·4018	10·45
	9	1	8·9	0·4309	11·20
	9	1	7·3	—	—
	9	1	8·1	0·3921	10·20
20	7—8	1	6·4	0·3098	8·056
	11	1·5	9·0	0·2905	7·552
35	7	1·5	5·3	0·1711	4·449
	7	2	7·1	0·1719	4·468
50	10	5	8·9	0·0862	2·241
	10	5	8·8	0·0852	2·215
	20	10	17·6	0·0852	2·215
75	10	5	4·9	0·0474	1·234
	10	5	4·9	0·0474	1·234
100	10	10	7·8	0·0378	0·981
	10	10	7·8	0·0378	0·981

Tabelle II.

Die Löslichkeit des Acetylen in Aceton und Aceton-Wassermischungen
bei 0° C.

Volum- prozent Wasser im Lösungs- mittel	Kubik- zentimeter alkohol. AgNO ₃ - Lösung	Kubik- zentimeter Lösung zur Analyse	Titer in Kubik- zentimeter Lauge	Mol C ₂ H ₂ im Liter	Gramm C ₂ H ₂ im Liter
0	12·5	1	21·5	—	—
	17	1	25·3	1·226	31·86
	15	1	25·7	1·245	32·37
	18	1	28·2	1·366	35·51
	16	1	26·7	1·293	33·62
	10	0·5	14·8	1·434	37·28
	10	0·5	14·8	1·434	37·28
5	15	1	24·85	1·203	31·28
	15	1	24·9	1·206	31·35
	15	1	22·6	1·095	28·46
10	10	1	20·5	0·993	25·81
	15	1	19·7	0·954	24·80
	8	0·5	10·2	0·988	25·69
20	12	1	10·3	0·504	13·10
	12	1	10·3	0·504	13·10
	12	1	10·3	0·504	13·10
	12	1	12·5	0·606	15·74
	12	1	12·5	0·606	15·74
	12	1	11·2	0·542	14·10
35	10	1	6·7	0·325	8·44
	10	1	6·6	0·320	8·31
	10	1	6·7	0·325	8·44
50	9	3	13·6	0·220	5·72
	9	3	13·6		

In der Literatur liegen folgende Angaben über die Löslichkeit von Acetylen in Aceton und Wasser vor:



1. Aceton löst bei 15° unter Atmosphärendruck 25 Volumteile Acetylen.¹

Da 1 l Acetylen bei $t = 0^\circ$ und $b = 760 \text{ mm}$ 1.1707 g wiegt, löst 1 l Aceton bei 15° rund 26.2 g C₂H₂.

¹ Claude und Hess, C. r. 128, 303.

2. 100 cm^3 Wasser lösen bei 12° und 755 mm 0·118 g Acetylen; 1 l Wasser löst somit 1·18 g.¹

3. Nach den neuesten unveröffentlichten Versuchen von Winkler, die der letzten Auflage des Landoldt und Börnstein entnehmbar sind, lösen:

100 cm^3 Wasser bei 0° und 760 mm 0·200 g C_2H_2
 100 » » » 25° » 760 » 0·105 » C_2H_2 .

Wie man sieht, stimmen die von uns gefundenen Werte mit den von genannten Autoren angegebenen gut überein.

Wie man aus der graphischen Darstellung in der Figur sieht, nimmt bei beiden Temperaturen (25° und 0°) die Löslichkeit des Acetylen in Aceton durch Wasserzusatz zuerst rasch, von einem Gehalt von über 50 Volumprozent nur noch langsam bis zu dem Wert in reinem Wasser ab. Durch Intrapolation läßt sich die Löslichkeit bei Zimmertemperatur (18°) bestimmen. Die Werte für diese Temperatur in Aceton-Wassergemischen für die Löslichkeit des Acetylen ließen sich, wie folgt, ableiten:

Vol.-Prozent Wasser im Lösungsmittel:	Gramm Acetylen im Liter:
0	21
5	18·2
10	15·0
20	9·5
35	5·5
100	0·125 (nach Winkler)
	0·123 (interpoliert)

Der durch das Interpolationsverfahren ermittelte Wert für reines Wasser stimmt mit dem experimentell ermittelten gut überein, so daß man auch für die übrigen Mischungen durch die angewandte geradlinige Interpolation richtige Werte für die Löslichkeit ermitteln dürfte. Bemerkt sei noch, daß sich für die Löslichkeit von Acetylen in Aceton bei 15° der Wert 25·4 interpolieren läßt, während Claude und Hess den Wert 26 g im Liter fanden.

¹ Müller, J. pr. Ch. (2), 58, 21.