

Molekularvolumen vielleicht nur ein Faktor ist, der mit der wahrhaft affinitätsbestimmend wirkenden Eigenschaft parallel geht.

Verschleiert wird das Resultat experimenteller Forschungen dadurch, daß der Neutralteil, wie bereits erörtert¹⁾, unter dem Einfluß des ganzen Moleküls steht und nicht etwa nur unter dem des Anions oder Kations. Bei den Hexamminen des Nickels erwies sich dieser Einfluß des Anions als wesentlich stärker als bei denen des Zinks, deren Existenzfähigkeit durch Wechsel des Anions relativ wenig variiert wird. Auffallend gering ist der Einfluß des Kations auf die Stabilität der komplexen Anionen $[Cl(HCl)]'$. Dies darzulegen ist die Aufgabe der folgenden beiden Untersuchungen. Ob es durch rein chemische Experimentalarbeiten möglich sein wird, auch die inneren Gründe dieser Beobachtungen zu erklären, muß allerdings bezweifelt werden.

Anorganisches Laboratorium der Universität Bern.

74. Fritz Ephraim und Ernst Hochuli: Über die Natur der Nebenvalenzen. X. Beständigkeitsgrenzen komplexer Anionen. II.

(Eingegangen am 18. März 1915.)

Im Anschluß an Mitteilung VII.²⁾ und aus den in Mitteilung IX.³⁾ erörterten Gründen wurden saure Haloidsalze organischer Basen auf ihre Temperaturbeständigkeit geprüft. Es zeigte sich dabei, daß die sauren Bromide, wenn überhaupt, nur wenig labiler sind als die sauren Chloride. Von sauren Jodiden konnte bisher nur eines in so reiner Form erhalten werden, daß die Tensionsmessung ein zuverlässiges Resultat ergab; diese Messung zeigte, wie erwartet, für das Jodid einen merklich höheren Dissoziationsdruck wie für Bromid und Chlorid. Die Tension der erfahrungsgemäß beständigeren sauren Fluoride konnte wegen apparativer Schwierigkeiten nicht gemessen werden.

Chloride.

p-Jod-dimethyl-anilin. — Die Base addierte ein Molekül Chlorwasserstoffgas sehr schnell, das zweite etwas langsamer. Dabei entstand eine weiße, pulverige Masse, die ein wenig zusammengeklumpt war.

¹⁾ F. Ephraim, B. 46, 3104 [1913].

²⁾ B. 47, 1828 [1914].

³⁾ B. 48, 624 [1915].

I. 0.83 g Sbst. addierten 0.26 g HCl; ber. für 2 HCl: 0.27 g. — II. 1.50 g Sbst. addierten 0.45 g HCl; ber. 0.49 g.

Temp.:	0	10	17	22	25°
Druck:	160	275	420	585	704 mm.

Die Tension dieser Verbindung ist höher als diejenige der anderen Dichloride, sie entspricht der des *p*-Dimethylamino-benzaldehyds¹⁾.

1-Dimethylamino-3-nitro- -brombenzol.

m-Nitro-dimethylanilin löst sich sehr leicht in Schwefelkohlenstoff. In diese Lösung wird so lange Brom eingetropft, als noch rasche Entfärbung erfolgt. Unter beträchtlicher Selbsterwärmung fällt ein hell-oranger brauner Körper aus, der abfiltriert wird. Diese Verbindung, jedenfalls ein bromwasserstoffsäures Salz, wird in wäßrige Kalilauge eingetragen. Sie färbt sich hierbei rotbraun und schmilzt, einige Zeit zum Kochen erhitzt, zu einem rotbraunen Öl, das beim Erkalten zu einem siegellackfarbenen Produkt erstarrt. Der so erhaltene Kuchen wird auf Ton von öligen Beimengungen befreit und dann aus absolutem Alkohol mehrmals umkrystallisiert, in dem er sich in der Wärme sehr leicht, in der Kälte schwierig löst. Man erhält ihn in prachtvollen, feinen Nadeln, die in feuchtem Zustande hell-bichromatfarben, in trockenem etwas heller orange gefärbt sind und sehr starken Seidenglanz besitzen. Sie schmelzen bei 94°. Ein von Koch²⁾ beschriebenes 1-Dimethylamino-3-nitro-4-brombenzol besitzt den Schmp. 72°.

0.2145 g Sbst.: 0.1640 g AgBr.

$C_8H_9N_2O_2Br$. Ber. Br 32.65. Gef. Br 32.54.

2.18 g Sbst. addierten 0.33 g HCl; ber. für 1 Mol. HCl: 0.32 g.

Die Addition des Chlorwasserstoffes vollzieht sich schnell und führt zu einem weißen, feinpulverigen Körper, der auch in Eis kein zweites Molekül Salzsäure addiert. Noch bei 130° hatte es keine wesentliche Tension.

Methyl-benzyl-anilin. — Behandelt man die Base mit gasförmigem Chlorwasserstoff, so wird sie nach einigen Tagen glasig. Allmählich bilden sich kleine Kryställchen, die langsam wachsen, besonders, wenn man die Substanz bei etwa 30° wohlverschlossen aufbewahrt. Schließlich wird die ganze Masse fest.

10.461 g Sbst. addierten 3.876 g HCl; ber. für 2 Mol.: 3.876 g.

Der Körper beginnt gegen 37° zu schmelzen; hier zeigt die Tensionskurve einen schwachen Knick. Verlängert man sie, dem ersten Kurvenzug folgend, über den Knickpunkt hinaus, so erhält man Werte, die den mit dem Dichlorid des Chinolins erhaltenen überaus ähnlich sind.

Temp.:	0	10	22	37	47	59.5°
Druck:	11	30	101	216	322	536 mm.

¹⁾ B. 47, 1831 [1914].

²⁾ B. 20, 2460 [1887].

Diämyl-anilin. — Die Base addiert sehr leicht Chlorwasserstoff und kann bei Zimmertemperatur mehr als drei Moleküle des Gases aufnehmen; die so erhaltene Flüssigkeit erstarrt nicht. Führt man aber nur zwei Moleküle Chlorwasserstoffgas in die Base ein, so erstarrt das Produkt zwar, scheint aber immer noch flüssige Partien zu enthalten. Wenn man noch weniger als zwei Moleküle Salzsäure addiert, z. B. 1.5 Mol. pro Molekül Base, so wird die Verflüssigung wieder stärker. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß sich das Schmelzen dieser Verbindungen über ein größeres Temperaturintervall hinzieht¹⁾ und daß, wenn die Möglichkeit des Entweichens von Salzsäure vorliegt, ein scharfer Schmelzpunkt überhaupt nicht beobachtet werden kann. Ich nehme vorläufig an, daß diese auch bei sorgfältigster Darstellung teilweise flüssige Verbindung diesen Zustand durch ein geringes Zuviel oder Zuwenig von Salzsäure besitzt.

Die folgende Kurve wurde mit einer Substanz aufgenommen, deren Salzsäuregehalt, bei Anwendung von 3 g Base, sich höchstens um Milligramme von dem für zwei Moleküle berechneten unterschieden hat. Sie zeigt bis 32° einen Verlauf, der der Kurve des Methyl-benzyl-anilins vollkommen ähnelt. Bei dieser Temperatur scheint dann ein Knickpunkt aufzutreten, der allerdings wenig ausgeprägt ist; es kann auch sein, daß die Kurve stetig und flach weiter verläuft, wie dies bei Schmelzen oder Lösungen der Fall ist.

Temp.:	0	12	22	32	42	52	65°
Druck:	16	58	97	151	181	221	284 mm.

Dimethyl-anilin und Pyridin. — Die Tensionskurven der Dichloride dieser beiden Basen wurden nochmals aufgenommen, da sie mit den entsprechenden Dibromiden verglichen werden sollten. Es war dies notwendig, weil sich im Laufe der Untersuchungen herausgestellt hatte, daß durch Bildung fester Lösungen selbst bei einem sehr kleinen Defizit an Salzsäure Tensionskurven gefunden werden, die beträchtlich zu niedrig liegen.

Diese Tatsache ist zwar bei allen in Abhandlung VII. ausgeführten Messungen schon berücksichtigt, aber bei der zuerst gemessenen Substanz, dem Dimethylanilin, noch nicht mit genügender Schärfe. Eine sehr kleine Korrektur ist wohl auch bei der Pyridinkurve anzubringen.

Dimethyl-anilin. — 5.04 g Sbst. addierten 3.06 g HCl; ber. für 2 Mol. 3.04 g.

Temp.:	13	30	45	55	63°
Druck:	17	100	255	429	572 mm.

Pyridin. — 2.055 g Sbst. addierten 1.868 g HCl; ber. für 2 Mol. 1.899 g.

Temp.:	0	13	24.5	36	47	60°
Druck:	25	76	131	222	387	676 mm.

¹⁾ B. 47, 1832 [1914].

Methyl-allyl-anilin, Dipropyl-anilin, 1.3.4-Dimethyl-
xylidin, α -Picolin.

Alle diese Basen addieren zwei Moleküle Chlorwasserstoff mit Leichtigkeit, bei genügendem Behandeln sogar mehr. Aber die erhaltenen Produkte waren in keiner Weise zur Krystallisation zu bewegen. Es waren mehr oder weniger dicke Flüssigkeiten, die bei stärkerem Abkühlen meist glasig wurden. Innerhalb eines Jahres erstarrten sie nicht, auch Impfen mit anderen Dichloriden blieb erfolglos. Ein Teil von ihnen wurde später mit so viel Base versetzt, daß die Zusammensetzung der Formel 2 Base, 3HCl entsprach; auch hiernach trat keine Krystallisation ein.

Piperidin. — Die Base addiert leicht zwei Moleküle Chlorwasserstoff und bildet damit eine farblose Flüssigkeit, die noch weitere Mengen Salzsäuregas aufzunehmen vermag. Beim Schütteln tritt Krystallisation ein, gleichzeitig entweicht der überschüssige Chlorwasserstoff.

1.12 g Sbst. addierten 0.97 g HCl; ber. für 2 Mol. 0.95 g.

Temp.: 0 13 25 35 38.5 41.5 51.5°

Druck: 79 156 317 605 750 795 927 mm.

Diese Kurve zeigt einen deutlichen Knickpunkt bei etwa 38.5°, der dem Schmelzpunkt entspricht. Völlig war die Substanz erst bei über 50° geschmolzen. Die Tensionskurve des Dichlorids vom Piperidin ist ihrer Lage nach sehr ähnlich denjenigen der tertiären Amine. Man kann daraus schließen, daß das Stickstoffatom nicht nur mit den vicinalen Kohlenstoffatomen in Bindung steht, sondern daß es auch mit anderem Kohlenstoff durch Valenzlinien verkettet ist.

Chinaldin. — Die Addition des Chlorwasserstoffs erfolgt sehr leicht. Das anfangs flüssige Produkt mit mehr als zwei Molekülen Chlorwasserstoff erstarrte in einer Kältemischung unter Ausstoßung der überschüssigen Salzsäure zu einer festen Masse.

1.34 g Sbst. addierten 0.71 g HCl; ber. für 2 Mol. 0.69 g.

Temp.: 0 13 25 30 41 51°

Druck: 75 129 268 379 461 550 mm.

Bei der bei 41° vorgenommenen Messung hatte die Substanz bereits zu schmelzen begonnen. Die Konstruktion der Kurve zeigt einen deutlichen Knick bei etwa 31°. Nach Beendigung dieser Tensionsbestimmung wurde ein wenig Salzsäure abgesaugt und die Substanz wieder in eine Kältemischung gebracht; es trat aber nicht mehr gleichmäßige Krystallisation ein, sondern ein Teil des Produktes blieb flüssig. Die nunmehr aufgenommene Tensionskurve zeigte höheren Druck als die erste.

Temp.: 3 12 18°

Druck: 150 262 350 mm.

Es handelt sich hier wohl um eine labile Form.

Chinin. — Diese ditertiäre Base addiert beim Aufenthalt in einer Atmosphäre von Chlorwasserstoff drei Moleküle des Gases. Dabei

verflüssigt sie sich zuerst und wird später wieder fest, ähnelt dann aber mehr einer unterkühlten Schmelze als einem krystallisierten Körper. Daher ist die aufgenommene Tensionskurve vielleicht die der Schmelze, es ist nicht deutlich ersichtlich, ob die Kurve bei etwa 29° einen Knickpunkt besitzt.

2.093 g Sbst. addierten 0.715 g HCl; ber. für 3 Mol. 0.700 g.

Temp.: 0 1 26.5 42 60.5°

Druck: 36 60 139 226 393 mm.

Strychnin. — Strychnin-Kryställchen addieren in einer Salzsäure-Atmosphäre innerhalb einiger Tage vier Moleküle Chlorwasserstoff, ohne ihre Form zu ändern.

2.40 g Sbst. addierten 1.01 g HCl; ber. für 2 Mol. 1.03 g.

Temp.: 0 10 21 32 43°

Druck: 113 175 340 590 875 mm.

Die Kurve hat einen normalen Verlauf.

Azobenzol. — Die Anlagerung des ersten Salzsäure-Moleküls war nach 2 Tagen beendet, die des zweiten nach 5 Tagen. Das Monochlorid besitzt, ebenso wie das Dichlorid, eine weißlich-orange Färbung.

1.836 g Sbst. addierten 0.781 g HCl; ber. für 2HCl 0.737 g.

Temp.: 0 11 27 38 51 57°

Druck: 13 37 118 227 468 643 mm.

Bei 64—65° schmilzt die Substanz, nachdem sie sich schon vorher dunkler gefärbt hat. Eine chemische Veränderung erleidet sie hierbei nicht, denn nach dem Erkalten absorbiert sie das Salzsäuregas wieder und zeigt die gleiche Tensionskurve.

Dimethyl-pyron. — Die freie Base wird beim Behandeln mit gasförmigem Chlorwasserstoff zuerst flüssig, sie nimmt dabei etwa innerhalb 6 Stunden zwei Moleküle Salzsäure auf und erstarrt dann in der Kältemischung zu einer weißen Masse.

1.257 g Sbst. addierten 0.737 g HCl; ber. für 2 Mol. 0.740 g.

Temp.: 0 14 26 37 50°

Druck: 235 315 450 577 748 mm.

Bei 37° war die Substanz schon teilweise geschmolzen. Die Tensionskurve scheint aus zwei Ästen zu bestehen, die sich bei etwa 30° schneiden. Saugt man etwas Salzsäure aus der Substanz ab, so wird die Tension relativ nur wenig herabgesetzt.

Chinon. — Chinon geht beim Behandeln mit Salzsäure in Chlorhydrochinon über. Vorher bildet sich aber, wie bereits früher beobachtet wurde¹⁾, ein dunkles Zwischenprodukt. Es handelt sich hier

¹⁾ z. B. Levy und Schulz, A. 210, 138 [1882].

zweifellos um ein lockeres Additionsprodukt von Chlorwasserstoff. Es gelang uns zu zeigen, daß dieses tief schwarze Produkt durch bloßes Erwärmen wieder in Chinon übergeht; die Addition der Salzsäure ist reversibel. Zwar konnten wir das schwarze Produkt nicht in völlig reiner Form erhalten, da die Masse bei der Reaktion stark zusammenklumpt und einzelne Teile unangegriffen bleiben, während andere schon in Chlor-hydrochinon übergehen, aber das Produkt besaß eine konstante Tension, die beim Abkühlen infolge erneuter Aufnahme von Salzsäure wieder abnahm.

In einem Falle addierten 2.68 g Chinon 0.59 g Salzsäure, während einem Molekül 0.97 g entsprechen. Dieses schwarze Produkt zeigte folgenden Druck:

Temp.:	12	32	52	70	120	130	150°
Druck:	12	23	34	43	274	313	358 mm.

Beim Abkühlen wurde das ausgetriebene Gas fast völlig wieder resorbiert.

Das weiße Chlor-hydrochinon zeigte bei 150° keine sichtbare Veränderung und keinen wesentlichen Druck.

Acetanilid. — Acetanilid addiert nur ein Molekül Chlorwasserstoff, der bei relativ niedriger Temperatur wieder entweicht.

1.72 g Sbst. addierten 0.48 g HCl; ber. für 1 Mol. 0.42 g.

Temp.:	0	10	42	80	103	113°
Druck:	22	32	53	134	430	624 mm.

Die Kurve zeigt einen regelmäßigen Verlauf.

Bromide.

Kauffer und Kunz¹⁾ haben bereits zwei feste Dibromide aromatischer Basen beschrieben, nämlich die des Diäthylanilins und des Dimethyl-*o*-toluidins; ferner erhielten sie die Bromide des Pyridins und Chinolins. Wir gewannen die Verbindungen durch Behandeln der freien Basen mit katalytisch dargestelltem Bromwasserstoffgas.

Diäthyl-anilin.

7.25 g Sbst. addierten 7.79 g HBr; ber. für 2 Mol. 7.80 g.

Temp.:	0	11	23	38	46.5	53	63	70	80°
Druck:	14	41	87	242	334	445	509	636	859 mm.

Die Substanz zeigte bei 35° die ersten Spuren des Schmelzens, bei 51° ist sie nahezu vollständig geschmolzen. Kurz oberhalb dieser Temperatur besitzt die Kurve einen deutlichen Knickpunkt. Durch nicht unbedeutendes Absaugen von Bromwasserstoff wird die Tension relativ wenig verringert, was den Werten eine besondere Zuverlässigkeit gibt. Es ist unverkennbar, daß die Tension dieses Bromids größer ist als die des analogen Chlorids.

¹⁾ B. 42, 2482 [1909].

Pyridin. — Während die Anlagerung des ersten Moleküls Bromwasserstoff glatt verläuft, braucht diejenige des zweiten lange Zeit, mindestens eine Woche, da die zusammengeklumpte Masse dem Gase den Zutritt verwehrt.

1.38 g Sbst. addierten 2.90 g HBr; ber. für 2 Mol. 2.82 g.

Temp.: 0 15 24 36 47 53.5°.

Druck: 42 140 185 295 478 627 mm.

Die Kurve liegt also um einige Grade höher als die des Dichlorides; der Unterschied ist aber nicht sehr bedeutend und fällt fast in den Bereich der möglichen Versuchsfehler. Die Substanz zeigte oberhalb 36° bereits geschmolzene Partien und war bei 53—54° völlig verflüssigt.

Chinolin. — Die Anlagerung des zweiten Moleküls Bromwasserstoff wird begünstigt, wenn man das Chlorid in einem siedenden Wasserbade mit Bromwasserstoff behandelt und dann die Temperatur in dem Maße, wie Bromwasserstoff addiert wird, soweit absinken läßt, daß die Masse noch flüssig bleibt. Bei völligem Abkühlen erstarrt die Verbindung leicht.

5.18 g Sbst. addierten 6.45 g HBr; ber. für 2 Mol. 6.45 g.

Temp.: —8 0 10 22 35 45 54 59°.

Druck: 6 15 33 67 162 331 548 679 mm.

Diese Kurve liegt nicht, wie erwartet war, höher als die des Dichlorides, sondern ein wenig tiefer, allerdings so unbedeutend, daß die Differenz auch hier innerhalb der Grenze der Versuchsfehler liegen kann.

Dimethyl-anilin, Dimethyl-*o*-toluidin, Methyl-benzyl-anilin.

Diese drei Basen nehmen zwei oder noch mehr Moleküle Bromwasserstoff mit Leichtigkeit auf, die betreffenden Produkte sind flüssig und konnten nicht zum Erstarren gebracht werden. Auf Tensionsmessungen mußte demnach verzichtet werden. Kaufler und Kunz haben übrigens das Dimethyltoluidin gelegentlich fest erhalten.

Jodide.

Kaufler und Kunz haben das Dijodid des Chinolins und des Dimethyl-anilins beschrieben; wir hatten nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten, die Verbindungen in reinem Zustande darzustellen. Die Addition des Jodwasserstoffs an die Monojodide vollzieht sich zwar kontinuierlich, aber sehr träge; während der mehrere Tage, selbst Wochen dauernden Reaktion kann leicht anderweitige, unerwünschte Zersetzung eintreten. Das Aussehen der erhaltenen Dijodide ist durchweg nicht dasjenige völlig reiner Körper, wenn auch häufig die Verunreinigung, etwa durch abgeschiedenes Jod, nur unbedeutend ist und vernachlässigt werden kann. Jedenfalls sind die unvermeidlichen Versuchsfehler bei den Messungen hier etwas größer, als bei den

früher beschriebenen Substanzen. Ein neuer Versuchsfehler tritt hier noch hinzu, nämlich die merkliche Umsetzung zwischen dem Jodwasserstoff und dem Quecksilber des Manometers, durch die allmählich, wenn auch langsam, Bildung von freiem Wasserstoff auftritt.

Chinolin. — Das Chinolin lieferte von allen untersuchten Basen das für unsere Zwecke geeignetste Dijodid. Die Addition vollzog sich auch hier sehr langsam, aber das erhaltene Produkt war völlig fest und zeigte eine normale Tensionskurve. Es schmilzt teilweise bereits bei 30° und ist bei 40° völlig flüssig. Die Kurve der flüssigen Verbindung schließt sich fast ohne Knick an die der festen an. Die Tension dieses Dijodids ist merklich höher als die des betreffenden Chlorids und Bromids.

1.70 g Sbst. addierten 3.30 g HJ; ber. für 2 Mol. 3.36 g.

Temp.:	0	21.5	30.5	41	46.5°.
Druck:	15	193	329	560	720 mm.

Diäthyl-anilin. — Die Base addiert relativ gut Jodwasserstoff, das Reaktionsprodukt verflüssigt sich aber allmählich und konnte nicht zum Erstarren gebracht werden. Immerhin war es von Interesse, die Tension der so erhaltenen Flüssigkeit zu messen, denn wenn es sich bei dieser wirklich um die stabile Form handelt, so müßte das feste Dijodid zum mindesten keinen kleineren Druck besitzen. Der Druck der flüssigen Form war aber schon beträchtlich höher als der des Dichlorids.

Um zu zeigen, daß es sich hier nicht um ein Zufallsprodukt handelt, seien die Tensionswerte zweier Substanzen verschiedener Darstellung aufgeführt.

I. 6.68 g Sbst. addierten 11.25 g HJ; ber. für 2 Mol. 11.34 g. — II. 1.57 g Sbst. addierten 2.67 g HJ; ber. für 2 Mol. 2.69 g.

Die Behandlung mit Jodwasserstoff war unterbrochen worden, als die berechnete Menge des Gases addiert war.

I. Temp.:	0	10	27	40	57°.	II. 0	12	20	33°.
Druck:	95	232	409	540	743 mm.	153	260	328	416 mm.

Methyl-benzyl-anilin. — Die Behandlung mit Jodwasserstoff wurde unterbrochen, als der Körper 2 Moleküle des Gases absorbiert hatte. Hierzu waren viele Tage erforderlich. Die Substanz zeigt schon bei Sommertemperatur geschmolzene Partien, ist aber erst bei 65° völlig flüssig. Die aufgenommene Kurve ist die der Schmelze, jedenfalls oberhalb 25°, ihre Tensionswerte hatten dennoch wie die der vorigen Verbindung Interesse; sie liegen, wenigstens bei den niederen Temperaturen, merklich höher als die des Dichlorids.

An 1.516 g Base wurden 1.952 g HJ addiert; ber. für 2 Mol. 1.956 g.

Temp.:	0	13	26	35	50	65°.
Druck:	59	103	170	229	370	594 mm.

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der in dieser sowie in Abhandlung VII. gewonnenen Zahlenresultate. Die Spalten I. enthalten den Namen der Base, die Spalten II. die Zahl der addierten Halogenwasserstoffmoleküle und die Spalten III. diejenige Temperatur, bei der die Verbindung einen Druck von 350 mm besitzt. Die Exaktheit der Messungen ist im allgemeinen auf $\pm 2^\circ$ zu schätzen, in sehr vielen Fällen ist sie größer, in einigen wenigen mag sie aus im Text erörterten Gründen geringer sein.

Chloride.

I.	II.	III.	I.	II.	III.
Acetanilid	1	98°	Cinchonin	4	39,5°
<i>p</i> -Brom-dimethylanilin	2	92,5°	<i>m</i> -Nitro-dimethylanilin	2	39,5°
<i>p</i> -Nitroso-diäthylanilin	2	59° ¹⁾ (?)	<i>p</i> -Nitro-dimethylanilin	2	39,5°
Diäthylanilin	2	58°	<i>p</i> -Brom-dimethylanilin	2	39°
2,4-Dinitro-dimethylanilin	2	56,5°	Chinaldin	2	29°
<i>o</i> -Brom-dimethyltoluidin	2	53,5° ¹⁾	Piperidin	2	26,5°
Dimethyl- α -naphthylamin	2	52°	Strychnin	4	21,5°
Dimethylanilin	2	51°	Dimethylamin	2	20,5°
Pyridin	2	45°	<i>m</i> -Dimethylamino-benzaldehyd	2	15°
Azobenzol	2	45°	Trimethylamin	2	14° ¹⁾
Chinin	3	44° ¹⁾ (?)	<i>p</i> -Jod-dimethylanilin	2	14°
2-Nitro-dimethyltoluidin	2	42°	Diäthylamin	2	-3°
<i>m</i> -Chlor-dimethylanilin	2	42°	Trinitro-dimethylanilin	2	< -5°
<i>p</i> -Nitroso-dimethylanilin	2	42° ¹⁾ (?)	1-Dimethylamino-3-nitro-?-brom-benzol	2	< -5°
Diamylanilin	2	42° ¹⁾ (?)			
Methyl-benzylanilin	2	42° ¹⁾			
Chinolin	2	41°			
Bromide			Jodide		
Diäthylanilin	2	46,5°	Methyl-benzylanilin	2	< 48°
Chinolin	2	45,5°	Chinolin	2	32°
Pyridin	2	40°	Diäthylanilin	2	< 21°

Bern, Anorg. Laboratorium der Universität.

¹⁾ Extrapoliert.