LXII.

Ueber die Zusammensetzung der organischen Basen.

Von

V. REGNAULT.

(*Annales de Chim. et de Phys.* Juin 1838. S. 113.)

Die organischen Basen sind schon von mehreren ausgezeichneten Chemikern untersucht und ihre Zusammensetzung ist vornehmlich in der letzteren Zeit von Pelletier, Dumas und Liebig einer gründlichen Forschung unterworfen worden. Liebig ist zu dem merkwürdigen Resultate gelangt, dass bei allen organischen Basen auf 1 Atom Base 2 Atome Stickstoff kommen und dass folglich ihre Sättigungscapacität dieselbe ist, als wenn der Stickstoff darin als Ammoniak in Verbindung mit einer Substanz vorhanden wäre, die seine basische Kraft durchaus nicht neutralisirte. Dieses die Zusammensetzung der Pflanzenbasen ordnende Gesetz war durch eine grosse Anzahl Analysen bestätigt und von allen Chemikern angenommen worden.

Untersucht man jedoch mit Aufmerksamkeit die Reihe der Salze, welche diese Basen mit den Säuren bilden, so bemerkt man bald ziemlich sonderbare Anomalien. So würden z. B. das schwefelsaure Chinin und das schwefelsaure Cinchonin, welche durch Sättigen dieser Basen mittelst verdünnter Schwefelsäure erhalten werden, ebensowohl basische Salze sein, wie die durch Auflösen in Chlor- und Jodsäure erhaltenen. Das jodwasserstoffsäure Strychnin und das chlorwasserstoffsäure Brucin, welche durch Auflösen dieser Basen in einem Ueberschusse von Jodwasserstoffsäure erhalten oder durch doppelte Zersetzung bereitet werden, müssten nach Pelletier's Analysen anderthalbbasische Salze sein. Das chlorwasserstoffsäure Chinin und das chlorwasserstoffsäure Cinchonin, die durch Auflösen dieser Basen in einem Ueberschusse von Chlorwasserstoffsäure und darauf folgendes Krystallisiren erhalten werden, würden doppeltbasische Salze sein.

Diese Anomalien schienen mir merkwürdig genug, um mich zu vermögen, neue Untersuchungen über die Zusammensetzung der Pflanzenbasen anzustellen. Es schien mir, im Falle sich diese Anomalien bestätigten, nicht unmöglich, dass sie bei ei-

ner tieferen Untersuchung auf eine genaue Kenntniss der innern Zusammensetzung dieser interessanten Classe von Substanzen leiten könnten.

Ich werde diese Abhandlung in zwei Theile theilen.

In dem ersten Theile werde ich mich mit der Zusammensetzung der wichtigsten Pflanzenbasen beschäftigen.

In dem zweiten Theile werde ich das in den Salzen, welche diese Basen mit den Sauerstoffsäuren bilden, enthaltene Wasser bestimmen und untersuchen, ob die organischen Basen, nach Art der oxydirten Basen des Mineralreiches, sich mit den Sauerstoffsäuren verbinden und wasserfreie Salze bilden können, oder ob sie, nach Art des Ammoniaks, dazu der Anwesenheit des Wassers bedürfen und ob sie Salze bilden, die nach dem Trocknen immer 1 Atom zu ihrer Zusammensetzung erforderliches Wasser zurückhalten.

Erster Theil.

Analysen von Pflanzenbasen.

Chinin.

Das Chinin soll folgende Zusammensetzung haben:

24 At. Wasserstoff	149,7	7,25
20 - Kohlenstoff	1528,8	74,39
2 - Stickstoff	177,0	8,62
2 - Sauerstoff	200,0	9,74
	<hr/>	<hr/>
	2055,5	100,00.

Aber Liebig's Analysen stimmen nicht ganz mit dieser Formel überein. Vielmehr fand dieser Chemiker:

	I.	II.	III.
Wasserstoff	7,72	7,50	7,50
Kohlenstoff	75,32	75,44	75,78
Stickstoff	—	—	—

Liebig fand, indem er das Chinin mit Chlorwasserstoffgas sättigte, die Zahl 1900 als Atomgewicht dieses Körpers. Die Analyse des schwefelsauren Chinins gab ihm die Zahl 4300. Liebig betrachtet aber dieses Salz als ein zweifach-basisches, wodurch das Atomgewicht des Chinins auf 2150 reducirt wird.

Das Chinin, mit welchem ich arbeitete, war aus schwefelsaurem Chinin, welches durch mehrmaliges Umkrystallisiren gereinigt wurde, bereitet.

I. 0,965 an der Luft getrocknetes Chinin wurden bis zum Schmelzen erhitzt. Sie verloren 0,137 Wasser. Also 14,19 p.C.

II. 1,375 Chinin, acht Tage lang der trocknen Luft ausgesetzt, verloren nachher beim Trocknen 0,185 Wasser, folglich 13,46 p. C.

I. 0,308 gaben 0,208 Wasser und 0,825 Kohlensäure.

II. 0,2917 gaben 0,201 Wasser und 0,784 Kohlensäure.

0,320 gaben $22\frac{1}{2}$ Cubikcentimeter Stickstoff bei 8° und einem Luftdrucke von 0,766.

Aus diesen Analysen ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	I.	II.
Wasserstoff	7,50	7,65
Kohlenstoff	74,06	74,32
Stickstoff	8,55	—
Sauerstoff	9,89	—
	<hr/> 100,00.	

Um die Sättigungscapacität des Chinins zu bestimmen, befolgte ich zuerst das Verfahren Liebig's, welches darin besteht, dass eine bestimmte Menge Basis mittelst Chlorwasserstoffsäure gesättigt und die Gewichtszunahme bestimmt wird. Auf diesem Wege konnte ich jedoch nicht zu constanten Zahlen gelangen. Das Chinin absorbirt eine sehr beträchtliche Menge Säure, und wenn man nachher die Substanz in einem Strome trockner Luft bei einer allmählig steigenden Temperatur erhält, so wird unausgesetzt Säure entzogen und man ist genöthigt die Temperatur sehr hoch zu steigern, wenn keine weitere Gewichtsabnahme stattfinden soll.

0,751 trocknes Chinin, mittelst Chlorwasserstoffgas gesättigt, nachher einer allmählig bis 145° steigenden Temperatur ausgesetzt und eine ganze Stunde darin gelassen, hatten 0,145 Chlorwasserstoffgas zurückgehalten. Betrachtet man diese Verbindung als das neutrale Salz und zieht das Atomgewicht der Basis ab, so findet man die Zahl 2357.

Ich liess von Neuem Chlorwasserstoffgas darüber streichen und erhielt nachher die Temperatur bei 160°. Die zurückgehaltene Säure wog 0,141, was als Aequivalent der Basis die Zahl 2424 giebt. Einige Grade über dieser Temperatur wurde die Substanz braun. Bei Behandlung mit Wasser gab sie eine stark saure Auflösung, welche nach dem Abdampfen eine gummiartige Masse ohne allen Anschein von Krystallisation gab. Es war mir nicht sehr wahrscheinlich, dass diese Substanz das neutrale Salz sei.

Da ich die Hoffnung aufgab auf diesem Wege das wahre Aequivalent des Chinins zu erhalten, nahm ich meine Zuflucht zur Analyse des auf nassem Wege bereiteten krystallisirten chlorwasserstoffsäuren Chinins. Dieses Salz erhält man leicht, wenn man Chinin in einem geringen Ueberschusse verdünnter Chlorwasserstoffsäure in der Wärme auflöst. Beim Erkalten setzt die Flüssigkeit das Salz in langen seidenartigen Fasern ab.

1,107 krystallisirtes chlorwasserstoffsäures Chinin wurden bei einer Temperatur von 140° inmitten eines Stromes trockner Luft so lange gelassen, bis keine Gewichtsabnahme mehr stattfand. Sie verloren auf diese Weise 0,078 Wasser, also 7,05 p.C.

Die Substanz schmolz, ohne sich zu färben.

I. 1,029 trocknes chlorwasserstoffsäures Chinin gaben 0,385 geschmolzenes Chlorsilber.

Hieraus ergibt sich die Chlorwasserstoffsäure = 0,0977. Diess giebt als Atomgewicht die Zahl 4338.

II. 0,801 trocknes chlorwasserstoffsäures Chinin gaben 0,303 Chlorsilber, die 0,07686 Chlorwasserstoffsäure entsprechen. Hieraus folgt als Atomgewicht die Zahl 4287.

I. 0,393 trocknes chlorwasserstoffsäures Chinin gaben 0,253 Wasser und 0,946 Kohlensäure.

II. 0,399 gaben 0,255 Wasser und 0,963 Kohlensäure.

0,504 gaben 34 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 12° und einem Luftdrucke von 0,757 M.

Hieraus folgt:

	I.	II.
Wasserstoff	7,15	7,10
Kohlenstoff	66,56	66,73
Stickstoff	8,02	8,02
Sauerstoff	9,04	8,82
Chlor	9,23	9,33

100,00 100,00.

Diese Zahlen leiten auf die Formel:

50 At. Wasserstoff	312,5	6,84
40 - Kohlenstoff	3057,6	66,96
4 - Stickstoff	354,0	7,75
4 - Sauerstoff	400,0	8,76
2 - Chlor	442,6	9,69
1 - trocknes chlorwasserstoffsäures Chinin	4566,7	100,00
3 - Wasser	337,5	6,89
1 - krystallisirtes chlorwasserstoffsäur. Chinin	4904,2.	

Die Zusammensetzung des Chinins würde also dann folgende sein:

48 At. Wasserstoff	299,5	7,30
40 - Kohlenstoff	3057,6	74,37
4 - Stickstoff	354,0	8,60
4 - Sauerstoff	400,0	9,73
1 - trocknes Chinin	4111,1	100,00
6 - Wasser	675,0	14,10
1 - Chininhydrat	4786,1.	

Diese theoretische Zusammensetzung stimmt mit der von mir durch directe Analyse gefundenen überein.

Löst man das Chinin in einem grossen Ueberschusse von Chlorwasserstoffsäure auf, so erhält man beim Abdampfen ein Salz, das zweimal mehr Chlorwasserstoffsäure als das vorige enthält. Löst man es aber wieder in Wasser auf, so krystallisirt der grösste Theil des Salzes als neutrales chlorwasserstoffsäures Chinin. Dasselbe findet mit Jodwasserstoffsäure statt. Das doppelt-jodwasserstoffsäure Chinin krystallisirt in Gestalt grosser, schöner gelber Platten und äussert eine stark saure Reaction. Dieses Salz eignet sich sehr gut, um das Aequivalent des Chinins zu bestimmen.

1,157 krystallisiertes doppelt-jodwasserstoffsäures Chinin verloren 0,085 Wasser, folglich 7,35 p. C.

I. 0,399 trocknes doppelt-jodwasserstoffsäures Chinin gaben 0,168 Wasser und 0,597 Kohlensäure.

II. 0,3985 gaben 0,167 Wasser und 0,603 Kohlensäure.

0,763 gaben 0,612 Jodsilber. Hieraus ergibt sich als Aequivalent des Chinins die Zahl 4124.

	I.	II.
Wasserstoff	4,69	4,66
Kohlenstoff	41,36	41,82.
Die Formel giebt daher:		
52 At. Wasserstoff	324,5	4,12
40 - Kohlenstoff	3057,7	41,92
4 - Stickstoff	354,0	—
4 - Sauerstoff	400,0	—
4 - Jod	3156,6	—
	7292,8	
5 - Wasser	562,5	7,16
1 At. krystallisiertes doppelt-jodwasserstoffsäures Chinin	7855,3.	

Cinchonin.

Die für das Cinchonin angenommene theoretische Zusammensetzung ist nach Liebig's Analysen folgende:

22 At. Wasserstoff	137,3	7,06
20 - Kohlenstoff	1528,8	78,67
2 - Stickstoff	177,0	9,11
1 - Sauerstoff	100,0	5,16
	<hr/>	
	1943,1	100,00.

Liebig fand, indem er eine bestimmte Menge Cinchonin mittelst Chlorwasserstoffgas sättigte, die Zahl 2005,1 als Atomgewicht dieser Basis.

Das von mir analysirte Cinchonin war vollkommen weiss und bestand aus regelmässig krystallisirten rhombischen Prismen, deren Grundflächen auf die Flächen des Prisma's aufgesetzt waren. Es verlor beim Trocknen kein Wasser. Diese Basis ist daher wasserfrei.

I. 0,336 gaben 0,234 Wasser und 0,947 Kohlensäure.

II. 0,3397 gaben 0,236 Wasser und 0,961 Kohlensäure.

I. 0,475 gaben 37,0 Cubikcentimeter Stickstoff bei einer Temperatur von 11° und einem Drucke von 0,756 M.

II. 0,522 gaben 43,1 Cubikcentimeter Stickstoff bei einer Temperatur von 13,5° und einem Drucke von 0,752 M.

III. 0,325 gaben 0,223 Wasser und 0,914 Kohlensäure.

Daraus ergibt sich:

	I.	II.	III.
Wasserstoff	7,73	7,71	7,62
Kohlenstoff	77,93	78,22	77,76
Stickstoff	9,23	9,68	—
Sauerstoff	5,06	4,39	—
	<hr/>		
	100,00	100,00.	

0,685 Cinchonin wurden mit Chlorwasserstoffgas gesättigt und nachher in einem Strome trockner Luft einer allmählich zunehmenden Temperatur so lange ausgesetzt, bis keine Gewichtsabnahme mehr stattfand. Die Temperatur wurde bis auf 165° gesteigert. Die Basis hatte 0,200 Chlorwasserstoffsäure zurückgehalten. Angenommen, dass diese Zusammensetzung das neutrale Salz sei, so findet man die Zahl 2013,8 für das Atomgewicht des Cinchonins, was ganz mit der von Liebig gefundenen Zahl übereinstimmt. Behandelt man aber die Substanz von Neuem mit Wasser, so erhält man eine braune, ausseror-

dentlich saure Auflösung, welche nicht krystallisiren wollte und nach dem Abdampfen zu einer gummiartigen Masse gerann.

Es war mir sehr unwahrscheinlich, dass diese Zusammensetzung neutrales chlorwasserstoffsäures Cinchonin wäre. Um das Aequivalent des Cinchonins zu bestimmen, nahm ich meine Zuflucht zu der Analyse eines auf nassem Wege bereiteten Salzes, wie ich es schon bei dem Chinin gethan hatte. Ich wählte dazu das jodwasserstoffsäure Cinchonin, welches weit weniger als das chlorwasserstoffsäure löslich ist und mit der grössten Leichtigkeit krystallisirt.

1,199 jodwasserstoffsäures Cinchonin wurden bei 140° getrocknet. Das Salz schmolz und verlor 0,052 Wasser, also 4,34 p. C.

1,147 trocknes jodwasserstoffsäures Cinchonin gaben 0,616 Jodsilber, woraus sich 0,3344 Jodwasserstoffsäure ergibt.

Daher ist das Atomgewicht des Cinchonins 3866, d. h. beinahe das Doppelte von dem, was man durch directes Sättigen mittelst Chlorwasserstoffgas erhält. Ich nehme demnach für das Cinchonin folgende Formel an:

48 At. Wasserstoff	299,5	7,66
40 - Kohlenstoff	3057,6	78,18
4 - Stickstoff	354,0	9,05
2 - Sauerstoff	200,0	5,11
	<hr/> 3911,1	100,00.

Das krystallisirte jodwasserstoffsäure Cinchonin würde daher zusammengesetzt sein aus

1 At. Jodwasserstoffsäure	1590,8	
1 - Cinchonin	3911,1	
	<hr/>	
1 - trocknes jodwasserstoffs. Cinchonin	5502,0	
2 - Wasser	225,0	3,94
	<hr/> 5727,0.	

Wir werden weiter unten sehen, dass diese Zusammensetzung des Cinchonins durch die Analyse des schwefelsauren Salzes bestätigt wird. Sie unterscheidet sich von der des Chinins nur durch 2 Atome Sauerstoff.

Strychnin.

Liebig fand, dass die Zusammensetzung des Strychnins folgende sei:

Wasserstoff	6,70
Kohlenstoff	77,43
Stickstoff	5,81
Sauerstoff	10,06
	<hr/> 100,00.

Hieraus leitet er folgende Formel ab:

32 At. Wasserstoff	199,7	6,72
30 - Kohlenstoff	2293,1	77,16
2 - Stickstoff	177,0	5,95
3 - Sauerstoff	300,0	10,17
	<hr/> 2969,8	100,00.

Durch Sättigen mit Chlorwasserstoffgas fand er die Zahl 3034 für das Atomgewicht, welche mit der vorher angegebenen theoretischen Zusammensetzung sehr gut übereinstimmt.

Das bei meinen Versuchen angewandte Strychnin war vollkommen weiss und hatte sehr rein und in Octaëdern mit rechtwinkliger Grundfläche krystallisirt.

Ich suchte zuerst die Sättigungscapacität durch die Verbindung der trocknen Basis mit Chlorwasserstoffgas zu bestimmen. Ich bemerkte aber, dass das Strychnin, eben so wie die beiden vorigen Basen, eine beträchtliche Menge Chlorwasserstoffgas ausser demjenigen absorbire, das es zu seiner Sättigung bedarf, und dass man die Substanz lange in einer hohen Temperatur lassen müsse, um ihr diesen Ueberschuss von Säure zu entziehen.

0,675 Strychnin wurden in einem Strome Chlorwasserstoffgas gesättigt, nachher einer allmählig steigenden Temperatur so lange ausgesetzt, bis keine Gewichtsabnahme mehr erfolgte. Die Erhitzung wurde bis auf 150° getrieben. Die Substanz hatte 0,072 Chlorwasserstoffsäure zurückgehalten. Diess giebt die Zahl 4267 für das Atomgewicht.

Das bei vorhergehendem Versuche erhaltene chlorwasserstoffsäure Strychnin wurde in einer kleinen Menge mittelst Chlorwasserstoffsäure angesäuerten Wassers aufgelöst. Darauf wurde bis zur Trockne abgedampft und bei 130° getrocknet.

0,685 dieses chlorwasserstoffsäuren Salzes, in Wasser aufgelöst, gaben eine gegen das Reactionspapier vollkommen neutrale Auflösung und 0,257 Chlorsilber. Hieraus folgt für die Chlorwasserstoffsäure die Zahl 0,0652. Diess giebt das Atomgewicht 4326, was mit dem vorigen übereinstimmt.

I. 0,3465 Strychnin gaben 0,214 Wasser und 0,949 Kohlensäure.

II. 0,362 gaben 0,218 Wasser und 0,995 Kohlensäure. Bei dieser Analyse bediente ich mich des chloresäuren Kali's, um einer vollständigen Verbrennung gewiss zu sein.

III. 0,3435 gaben 0,213 Wasser und 0,940 Kohlensäure.

IV. 0,320 gaben 0,197 Wasser und 0,878 Kohlensäure.

I. 0,661 gaben 48,0 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 15° und einem Luftdrucke von 0,749 M.

II. 0,461 gaben 33,0 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 14° und einem Luftdrucke von 0,760 M.

III. 0,580 gaben 40,5 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 13° und einem Luftdrucke von 0,763 M.

IV. 0,501 gaben 36 $\frac{1}{4}$ Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 10° und einem Luftdrucke von 0,740 M.

Daraus ergibt sich:

	I.	II.	III.	IV.
Wasserstoff	6,86	6,69	6,89	6,84
Kohlenstoff	75,73	76,00	75,67	75,87
Stickstoff	8,43	8,46	8,35	8,50
Sauerstoff	8,98	8,85	9,09	„
	100,00	100,00	100,00.	

Diese Zahlen stimmen vollkommen mit folgender theoretischen Zusammensetzung überein:

44 At. Wasserstoff	274,6	6,48
42 - Kohlenstoff	3210,5	75,73
4 - Stickstoff	354,0	8,35
4 - Sauerstoff	400,0	9,44
	4239,1	100,00.

Diess stimmt gleichfalls mit der weiter oben gefundenen Sättigungscapacität überein. Damit aber hinsichtlich dieser Formel keine Ungewissheit bleibe, so analysirte ich das chlorwasserstoffsäure und das jodwasserstoffsäure Strychnin, welche durch Auflösen des Strychnins in der Wärme in einem Ueberschusse von Chlorwasserstoffsäure oder Jodwasserstoffsäure, die beide verdünnt waren, bereitet wurden. Nach dem Erkalten setzten die Flüssigkeiten die Salze in prismatischen Nadeln ab. Diese Krystalle wurden mit ein wenig kaltem Wasser gewaschen, nachher bei 130° getrocknet.

I. 0,983 trocknes chlorwasserstoffsäures Strychnin gaben 0,370 Chlorsilber. Also Chlorwasserstoffsäure 0,09386, was für das Aequivalent der Base die Zahl 4311,6 giebt.

II. 1,378 gaben 0,524 Chlorsilber, woraus sich die Zahl 4263 ableiten lässt.

I. 0,3635 gaben 0,212 Wasser und 0,904 Kohlensäure.

II. 0,369 gaben 0,212 Wasser und 0,913 Kohlensäure.

0,602 gaben 38,1 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 13,5° und einem Luftdrucke von 0,7495. M.

Hieraus folgt:

	I.	II.
Wasserstoff	6,45	6,38
Kohlenstoff	68,77	68,41
Stickstoff	7,39	—
Sauerstoff	8,11	—
Chlor	9,28	9,39

100,00.

Diese Zusammensetzung stimmt mit der nach der vorhergehenden Formel berechneten überein. Diese würde geben:

46 At. Wasserstoff	287,0	6,12
42 - Kohlenstoff	3210,5	68,39
4 - Stickstoff	354,0	7,54
4 - Sauerstoff	400,0	8,52
2 - Chlor	442,6	9,43

4694,1.

1,095 jodwasserstoffsäures Strychnin gaben 0,552 Jodsilber. Daraus ergibt sich die Zahl 4222 als Aequivalent des Strychnins.

I. 0,400 gaben 0,182 Wasser und 0,793 Kohlensäure.

II. 0,393 gaben 0,180 Wasser und 0,776 Kohlensäure.

III. 0,442, mit chlorsaurem Kali verbrannt, gaben 0,880 Kohlensäure.

Hieraus folgt:

	I.	II.	III.
Wasserstoff	5,05	5,09	—
Kohlenstoff	54,82	54,60	55,05.

Die theoretische Zusammensetzung ist folgende:

46 At. Wasserstoff	287,0	4,92
42 - Kohlenstoff	3210,5	55,06
4 - Stickstoff	354,0	—
4 - Sauerstoff	400,0	—
2 - Jod	1578,3	—

5829,8.

Brucin.

Die für das Brucin angenommene Zusammensetzung ist folgende:

		Berechn.	Gef.
36 At. Wasserstoff	224,6	6,50	6,66
32 - Kohlenstoff	2446,1	70,96	70,88
2 - Stickstoff	177,0	5,14	5,07
6 - Sauerstoff	600,0	17,40	17,39
	3447,7	100,00	100,00.

Durch Sättigen mit Chlorwasserstoffgas fand Liebig die Zahl 3485,2 für das Atomgewicht des Brucins, welche die vorhergehende Zusammensetzung zu bestätigen scheint.

Ich analysirte zwei Arten von Brucin, die erstere A in verworrenen Krystallen, die, wie ich während meiner Versuche bemerkte, eine sehr geringe Menge Strychnin enthielte, und die zweite B in einzelnen ausgebildeten Krystallen, welche alle Charaktere einer vollkommen reinen Substanz zeigten.

I. 1,151 krystallisirtes Brucin A wurden in einem Strome trockner Luft einer allmählig zunehmenden Temperatur so lange ausgesetzt, bis keine Gewichtsabnahme mehr zu bemerken war. Die Temperatur wurde bis zu 130° gesteigert. Die Substanz schmolz theilweise. Der Verlust betrug 0,179, also 15,55 p.C.

II. 0,977 Brucin B verloren unter denselben Umständen 0,150, folglich 15,36 p.C.

I. 0,325 trocknes Brucin A gaben 0,195 Wasser und 0,835 Kohlensäure.

II. 0,313 trocknes Brucin A gaben 0,194 Wasser und 0,802 Kohlensäure.

III. 0,309 Brucin B gaben 0,184 Wasser und 0,786 Kohlensäure.

IV. 0,324 Brucin B gaben 0,194 Wasser und 0,821 Kohlensäure.

I. 0,472 gaben 28 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 11,2° und einem Luftdrucke von 0,753 M.

II. 0,449 gaben 26,5 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 13° und einem Luftdrucke von 0,768 M.

Hieraus folgt:

	I.	II.	III.	IV.
Wasserstoff	6,67	6,88	6,62	6,65
Kohlenstoff	70,60	70,85	70,33	70,07
Stickstoff	7,05	7,09	—	—
Sauerstoff	15,68	15,18	—	—
	100,00	100,00.		

Diese Zahlen leiten auf folgende theoretische Zusammensetzung:

52 At. Wasserstoff	324,5	6,50
46 - Kohlenstoff	3516,2	70,39
4 - Stickstoff	354,0	7,08
8 - Sauerstoff	800,0	16,03
	4994,7	100,00
8 - Wasser	900,0	15,27
1 At. krystallisirtes Brucin	5894,7.	

Um diese Zusammensetzung zu bestätigen, suchte ich das Aequivalent des Brucins durch Sättigen mittelst Chlorwasserstoffgas und nachher durch die directe Analyse des chlorwasserstoffsäuren und des jodwasserstoffsäuren Brucins, welche beide auf nassem Wege bereitet waren.

0,952 Brucin, mittelst Chlorwasserstoffgas gesättigt und nachher einer Temperatur von 130° ausgesetzt, absorbirten 0,086 Gas. Hieraus lässt sich die Zahl 5038 für das Aequivalent des Brucins ableiten.

Das gebildete chlorwasserstoffsäure Brucin wurde wiederum in Wasser aufgelöst und mittelst salpetersäuren Silberoxydes gefällt. Hierbei wurden 0,338 Chlorsilber erhalten, welche, 0,08574 Chlorwasserstoffsäure entsprechend, für das Aequivalent des Brucins die Zahl 5053 gaben. Dieser zweite Versuch beweist, dass das zum Sättigen gebrauchte Brucin wasserfrei war.

Ich bereitete das chlorwasserstoffsäure Brucin durch Auflösen des letzteren in sehr verdünnter Chlorwasserstoffsäure in der Wärme. Nach dem Erkalten setzte sich das Salz in kleinen krystallinischen Häufchen ab.

I. 0,772 chlorwasserstoffsäures Brucin A bei 140° getrocknet, gaben 0,249 Chlorsilber. Diess giebt das Atomgewicht 5107.

II. 1,688 chlorwasserstoffsäures Brucin B gaben 0,552 Chlorsilber. Hieraus ergibt sich die Zahl 5032.

I. 0,365 trocknes chlorwasserstoffsäures Brucin A gaben 0,226 Wasser und 0,855 Kohlensäure.

II. 0,3855 trocknes chlorwasserstoffsäures Brucin A gaben 0,234 Wasser und 0,903 Kohlensäure.

III. 0,371 chlorwasserstoffsäures Brucin B gaben 0,220 Wasser und 0,864 Kohlensäure.

0,532 gaben 29,3 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 13° und einem Drucke von 0,760 M.

Hieraus folgt:

	I.	II.	III.
Wasserstoff	6,88	6,74	6,58
Kohlenstoff	64,77	64,78	64,39
Stickstoff	6,54	—	—

Diese Resultate stimmen mit den nach der vorhergehenden Formel berechneten Zahlen überein. Diese giebt:

54 At. Wasserstoff	337,0	6,16
46 - Kohlenstoff	3516,2	64,45
4 - Stickstoff	354,0	6,49
8 - Sauerstoff	800,0	—
2 - Chlor	442,6	—
	<hr/> 5449,8.	

2,995 krystallisirtes jodwasserstoffsäures Brucin verloren 0,190 Wasser, folglich 6,36 p.C.

1,119 trocknes jodwasserstoffsäures Brucin gaben 0,490 Jod-silber. Daraus ergibt sich als Aequivalent des Brucins die Zahl 5101.

0,395 gaben 0,193 Wasser und 0,762 Kohlensäure. Hieraus folgt:

Wasserstoff	5,42
Kohlenstoff	53,34.

Die Formel giebt:

54 At. Wasserstoff	337,0	5,12
46 - Kohlenstoff	3516,2	53,39
4 - Stickstoff	354,0	—
8 - Sauerstoff	800,0	—
2 - Jod	1578,3	—
	<hr/> 6585,5	
4 - Wasser	450,0	6,29.

Morphin.

Die für das Morphin angenommene Formel ist folgende:

36 At. Wasserstoff	224,6	6,24
34 - Kohlenstoff	2599,0	72,20
2 - Stickstoff	177,0	4,92
6 - Sauerstoff	600,0	16,64
	<hr/> 3600,6	100,00.

Durch Sättigen mittelst Chlorwasserstoffgas fand Liebig für das Atomgewicht des Morphins die Zahl 3613, welche mit der vorhergehenden Formel sehr wohl übereinstimmt.

I. 0,746 sehr weisses Morphin wurden bei 130° getrocknet und verloren 0,049 Wasser, also 6,57 p. C.

II. 0,941 verloren 0,059 Wasser, folglich 6,20 p. C.

I. 0,332 trocknes Morphin gaben 0,205 Wasser und 0,875 Kohlensäure.

II. 0,341 gaben 0,210 Wasser und 0,893 Kohlensäure.

III. 0,309 gaben 0,191 Wasser und 0,812 Kohlensäure.

0,598 gaben 24½ Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 8° und einem Luftdrucke von 0,740 M.

Hieraus folgt:

	I.	II.	III.
Wasserstoff	6,86	6,84	6,86
Kohlenstoff	72,87	72,41	72,66
Stickstoff	5,01	5,01	—
Sauerstoff	15,26	15,74	—
	100,00	100,00.	

Diese Analysen führen auf die Formel:

40 At. Wasserstoff	249,6	6,74
35 - Kohlenstoff	2575,4	72,28
2 - Stickstoff	177,0	4,80
6 - Sauerstoff	600,0	16,18
1 - wasserfreies Morphin	3702,0	100,00
1 - Wasser	225,0	5,73
	3927,0.	

Mit dieser Formel stimmen übrigens auch die Analysen Liebig's überein. Dieser analysirte zwei Arten von Morphin, welche ihm folgende Resultate gaben:

Morphin von Wittstock. Morphin von Merck.

	I.	II.	
Wasserstoff	6,73	6,78	6,34
Kohlenstoff	72,34	72,38	—

Das Aequivalent des Morphins würde dann statt 3600 die Zahl 3702 sein. Wir werden sogleich sehen, dass diese Formel sehr gut mit der Analyse des chlorwasserstoffsäuren Morphins übereinstimmt.

Das von mir analysirte chlorwasserstoffsäure Morphin bestand aus seidenartigen, sehr weissen Nadeln.

0,998 verloren bei 130° 0,142 Wasser, folglich 14,23 p.C.

Die Substanz, nachher einer Temperatur von 160° ausgesetzt, erlitt keinen grösseren Gewichtsverlust.

I. 0,856 trocknes chlorwasserstoffsäures Morphin gaben 0,372 Chlorsilber, entsprechend 0,0944 Chlorwasserstoffsäure. Diess giebt für das Atomgewicht 3671.

II. 0,952 trocknes chlorwasserstoffsäures Morphin gaben 0,411 Chlorsilber = 0,1043 Chlorwasserstoffsäure. Daraus folgt für das Atomgewicht 3699.

0,398 gaben 0,230 Wasser und 0,926 Kohlensäure.

Daraus folgt:

	I.	II.
Wasserstoff	6,43	—
Kohlenstoff	64,33	—
Stickstoff	—	—
Sauerstoff	—	—
Chlor	10,72	10,65.

Die Formel $H_{40}C_{35}N_2O_6 \cdot H_2Cl_2$ giebt:

42 At. Wasserstoff	262,0	6,30
35 - Kohlenstoff	2675,4	64,36
2 - Stickstoff	177,0	4,26
6 - Sauerstoff	600,0	14,44
2 - Chlor	442,6	10,64
1 - trocknes chlorwasserstoffs. Morphin	4157,0	100,00
6 - Wasser	675,0	13,98
1 - krystallis. chlorwasserstoffs. Morphin	4832,0.	

Ich suchte auch das Aequivalent des Morphins, indem ich diese Base in sehr trockenem Zustande mit Chlorwasserstoffgas sättigte.

0,882 trocknes Morphin absorbirten 0,111 Chlorwasserstoffgas, welches es bei 140° zurückhielt.

Es lässt sich daraus die Zahl 3616 für das Aequivalent ableiten, welche besser zu der von Liebig angenommenen Formel passt.

Das bei diesem Versuche erhaltene chlorwasserstoffsäure Morphin wurde wieder mit ein wenig Wasser behandelt und nach dem Abdampfen bei 130° getrocknet.

0,918 trocknes chlorwasserstoffsäures Morphin gaben 0,397 Chlorsilber (es wurden die grössten Vorsichtsmaassregeln angewendet, um auch nicht eine Spur davon zu verlieren). Daraus ergeben sich 0,1007 Chlorwasserstoffsäure, äquivalent 3693,7, was mit der von uns angenommenen Formel übereinkommt.

Codein.

Das Codein ist von Robiquet und Couerbe analysirt worden. Diese beiden Chemiker fanden darin:

	Robiquet. Couerbe.	
Wasserstoff	7,585	7,148
Kohlenstoff	71,339	72,846
Stickstoff	5,353	5,231
Sauerstoff	15,723	14,775
	<hr/>	<hr/>
	100,000	100,000.

Folgende Formel stimmt am besten mit diesen Analysen überein:

39	Atome Wasserstoff	243,4	7,23
32	- Kohlenstoff	2446,1	72,66
2	- Stickstoff	177,0	5,26
5	- Sauerstoff	500,0	14,85
		<hr/>	<hr/>
		3366,5	100,00.

Die Formel stimmt aber durchaus nicht mit der von Robiquet bestimmten Sättigungscapacität überein. Dieser Chemiker fand, dass 1 Grm. Chlorwasserstoffsäure 7,837 Codein sättigte. Diess giebt die Zahl 3566,9 für das Atomgewicht der Basis.

Das von mir analysirte Codein war sehr weiss und gut krystallisirt. Seine Krystallform ist ein Octaëder mit rechtwinkliger Grundfläche nebst einer sehr deutlichen der Grundfläche parallelen Abstumpfung und mehreren secundären Modificationen. Die Flächen sind nicht spiegelnd genug, um sie messen zu können.

Das Codein gab beim Erhitzen kein Wasser ab. Man kann es sogar schmelzen, ohne dass es den geringsten Gewichtsverlust erleidet. Robiquet hatte gefunden, dass das krystallisirte Codein 6,5 p.C. Wasser verlor. Er arbeitete aber wahrscheinlich mit in einer wässerigen Auflösung krystallisirtem Codein, während das von mir untersuchte Codein sich aus einer Aetherauflösung abgesetzt hatte.

Das Codein lässt sich sehr schwer durch Kupferoxyd verbrennen. Bei einer ersten Analyse erhielt ich Zahlen, die sich den von Robiquet erhaltenen näherten. Ich erkannte aber sogleich, dass die Verbrennung unvollständig gewesen war und dass sich in den Theilen der Röhre, die mit dem Kupferoxyde nicht in Berührung waren, Kohle abgesetzt hatte. Um eine voll-

ständige Verbrennung zu erhalten, musste ich auf den Boden der Röhre eine gewisse Menge chloresäures Kali bringen.

I. 0,295 gaben 0,191 Wasser und 0,793 Kohlensäure.

II. 0,301 gaben 0,196 Wasser und 0,805 Kohlensäure.

0,418 gaben $16\frac{3}{4}$ Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 10° und einem Luftdrucke von 0,765 M.

Hieraus lässt sich ableiten:

	I.	II.
Wasserstoff	7,19	7,23
Kohlenstoff	74,32	73,94
Stickstoff	4,89	4,89
Sauerstoff	13,60	13,94
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

Diese Zahlen leiten auf folgende theoretische Zusammensetzung:

40	Atome	Wasserstoff	249,6	6,93
35	-	Kohlenstoff	2675,3	74,27
2	-	Stickstoff	177,0	4,92
5	-	Sauerstoff	500,0	13,88
			<hr/> 3601,9	<hr/> 100,00.

0,655, mit trockenem Chlorwasserstoffgas behandelt und nachher einer Temperatur von 110° in einem Strome trockner Luft so lange ausgesetzt, bis kein Gewichtsverlust mehr stattfand, absorbirten auf diese Weise 0,825 Chlorwasserstoffgas.

Die Substanz, wieder mit Wasser behandelt, löste sich ohne Rückstand auf. Sie gab eine farblose, gegen das Reactionspapier vollkommen neutrale Auflösung. Hieraus lässt sich für das Aequivalent des Codeïns die Zahl 3613,2 ableiten, welche so gut, als man es nur wünschen kann, mit dem durch Berechnung gefundenen Atomgewichte übereinstimmt.

Ich muss noch bemerken, dass das Codeïn sich von dem Morphin nur durch 1 Atom Sauerstoff, das es weniger als diese Base enthält, unterscheidet.

Narcotin.

Man nimmt allgemein an, dass das Narcotin folgende Zusammensetzung habe:

40	Atome	Wasserstoff	249,59	5,32
40	-	Kohlenstoff	3057,48	65,27
2	-	Stickstoff	177,03	3,78
12	-	Sauerstoff	1200,00	25,63
			<hr/> 4684,10	<hr/> 100,00.

Sie ist durch Pelletier's und Liebig's Analysen bestimmt worden. Diese Analysen gaben:

	Pelletier. Liebig.	
Wasserstoff	5,45	5,50
Kohlenstoff	65,16	65,00
Stickstoff	4,31	2,51
Sauerstoff	25,08	26,99
	100,00	100,00.

Liebig fand durch Sättigen des Narcotins mit Chlorwasserstoffgas für das Aequivalent die Zahl 4799.

Die vorhergehenden Analysen weichen bedeutend von einander und von der theoretischen Zusammensetzung durch die Menge des Stickstoffes ab. Ich glaubte, dass neue Analysen erforderlich wären, um die Zusammensetzung des Narcotins zu bestimmen.

Das von mir analysirte Narcotin war sehr weiss und regelmässig krystallisirt.

Es gab bei 130° kein Wasser ab.

I. 0,337 gaben 0,181 Wasser und 0,791 Kohlensäure.

II. 0,334 gaben 0,180 Wasser und 0,790 Kohlensäure.

III. 0,297 gaben 0,152 Wasser und 0,698 Kohlensäure.

I. 0,510 gaben 15 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 12° und einem Luftdrucke von 0,743 M.

II. 0,658 gaben 19 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 11° und einem Luftdrucke von 0,760 M.

Hieraus folgt:

	I.	II.	III.
Wasserstoff	5,96	5,97	5,73
Kohlenstoff	64,91	65,30	64,98
Stickstoff	3,46	3,52	—
Sauerstoff	25,67	25,21	—
	100,00	100,00.	

Das Narcotin kann eine grosse Menge Chlorwasserstoffgas absorbiren, wovon es bei 100° einen Theil abgibt. Man muss auf diesen Umstand bei Bestimmung der Sättigungscapacität dieser organischen Base Acht haben.

I. 1,084 wurden mit trockenem Chlorwasserstoffgas behandelt und nachher im trocknen luftleeren Raume 24 Stunden über Aetzkali ausgesetzt. Nach Verlauf dieser Zeit hatten sie 0,148 Säure zurückgehalten. Dieselbe Substanz, in einem trock-

nen Luftströme einer Temperatur von 100° ausgesetzt, gab eine bestimmte Menge Säure ab. Als kein Gewichtsverlust mehr stattfand, hatte die Substanz 0,096 Chlorwasserstoffgas zurückgehalten. Mit Wasser behandelt, gab sie eine vollkommen klare Auflösung, welche, wie alle Salze des Narcotins, eine stark saure Reaction zeigte.

Betrachtet man diese Substanz als das neutrale Salz, so erhält man die Zahl 5139 für das Aequivalent des Narcotins.

II. 1,076 mit derselben Substanz behandelt, hielten 0,0955 Chlorwasserstoffgas zurück. Bis 115° erhitzt, erlitt die Substanz keinen grössern Gewichtsverlust. Aus diesem zweiten Versuche lässt sich die Zahl 5127,6 ableiten.

III. 1,064 wurden nach dem Sättigen mit Chlorwasserstoffgas bis 130° erhitzt. Die Substanz schmolz und färbte sich, was eine beginnende Zersetzung anzeigte. Sie hatte 0,092 Chlorwasserstoffgas zurückgehalten, wodurch das Atomgewicht auf 5253 käme.

Wir wollen die zwei ersten Zahlen annehmen, welche übrigens ganz gut mit einer Analyse des in Alkohol krystallisirten chlorwasserstoffsäuren Narcotins übereinstimmen, welche Robiquet vor einigen Jahren anstellte. Dieser Chemiker fand auf diese Weise, dass das Aequivalent des Narcotins durch die Zahl 5100,3 dargestellt wird.

Diese Untersuchungen leiten uns darauf, für das Narcotin folgende Zusammensetzung anzunehmen:

46 Atome Wasserstoff	287,0	5,60
44 - Kohlenstoff	3363,4	65,60
2 - Stickstoff	177,0	3,45
13 - Sauerstoff	1300,0	25,35
	<hr/> 5127,4	<hr/> 100,00.

Die vorstehenden Analysen zeigen uns, dass das Gesetz, das Liebig bei den organischen Basen zu bemerken geglaubt hatte, und das seitdem von den Chemikern allgemein angenommen wurde, nicht richtig ist. Diese Basen enthalten nicht immer 2 Atome Stickstoff, vielmehr enthalten mehrere unter ihnen 4 Atome desselben. Ihre Sättigungscapacität ist folglich nicht dieselbe als wenn der Stickstoff als Ammoniak darin vorhanden wäre. Wollte man in den Pflanzenbasen Ammoniak als fertig gebildet annehmen, was mir allen ihren Reactionen zu-

folge nicht sehr wahrscheinlich vorkommt, so dürfte bei den Basen mit 2 Atomen Stickstoff das Ammoniak nicht durch die Substanz gesättigt sein, mit der es verbunden ist, während bei den Basen mit 4 Atomen Stickstoff die Hälfte des Ammoniaks neutralisirt sein würde.

Es ist zu bemerken, dass die aus dem Opium gezogenen Pflanzenbasen alle 2 Atome Stickstoff, während die der Chinarinde und des Strychnos 4 Atome enthalten.

Das von Liebig angegebene eben so einfache als sinnreiche Verfahren, um die Sättigungscapacität der organischen Basen zu bestimmen, welches darin besteht, ein bekanntes Gewicht ganz trockner Basis mit Chlorwasserstoffgas zu sättigen und die Gewichtszunahme zu bestimmen, kann zu genauen Resultaten führen; es muss aber mit vieler Behutsamkeit angewendet werden, da die meisten von diesen Basen eine weit grössere Menge Chlorwasserstoffgas als die zu ihrer Sättigung nothwendig erforderliche absorbiren. Sie geben diesen Ueberschuss von verdichtetem Chlorwasserstoffgas im luftleeren Raume nicht ab, sondern blos bei einer ziemlich hohen Temperatur, am öftersten bei einer 100° übersteigenden. Einige, wie das Chinin und Cinchonin, zersetzen sich sogar, ehe sie auf neutrale chlorwasserstoffsäure Salze gebracht werden. In allen Fällen ist es angemessen, das erhaltene Atomgewicht durch die Analyse eines auf nassem Wege bereiteten neutralen Salzes zu bestätigen.

Zweiter Theil.

Ueber den Wassergehalt der aus den Pflanzenbasen mit den Sauerstoffsäuren gebildeten Salze.

Die bis jetzt über die Salze, welche die Pflanzenbasen mit den Sauerstoffsäuren bilden, angestellten Untersuchungen scheinen zu beweisen, dass diese Salze, oder zum wenigsten mehrere derselben, im wasserfreien Zustande erhalten werden können. So verlieren nach Baup das schwefelsäure Chinin und das schwefelsäure Cinchonin ihr ganzes Krystallwasser bei 120° und bleiben völlig wasserfrei. Eben so ist es mit dem schwefelsauren Strychnin und dem schwefelsauren Morphin, Liebig's Analysen zufolge. Dieser letztere Chemiker nimmt dagegen an, dass das schwefelsäure Chinin nach dem Trocknen noch 2 Atome Wasser zu-

rückhält. Sérullas's und Pelletier's Analysen mit chlorsauren und jodsauren Salzen scheinen zu beweisen, dass diese letzteren Salze ihr ganzes Wasser beim Trocknen verlieren.

Wenn man aber die Zahlen der Analysen dieser verschiedenen Chemiker betrachtet, so sieht man bald, dass sie ganz unzureichend sind, um die Frage zu entscheiden. So haben Sérullas, Baup und Pelletier nur die Menge der in den getrockneten Salzen enthaltenen Säure bestimmt, und diese Bestimmung, sogar wenn sie mit der grössten Genauigkeit vorgenommen wird, ist nicht scharf genug, um zu einem entscheidenden Urtheil über die Anwesenheit 1 Atomes Wasser hinzureichen.

Es waren folglich neue Untersuchungen erforderlich.

Alle von mir in dieser Absicht analysirten Salze waren gut krystallisirt. Die meisten hatte ich selbst aus sehr reinen Basen bereitet. Diese Salze wurden in einem Strome trockner Luft und bei einer Temperatur getrocknet, die derjenigen, durch welche ihre Zersetzung bewirkt wurde, nahe kam. Ich bemerkte, dass sie ihr Krystallwasser unter 120° leicht abgeben und dass die meisten derselben nachher bis auf 160° oder 180° erhitzt werden konnten, ohne sich zu zersetzen. Viele dieser Salze schmelzen, wenn sie sich diesen Temperaturen nähern, ohne sich zu verändern.

Schwefelsaures Chinin.

1,358 krystallisirtes schwefelsaures Chinin wurden in einem Strome trockner Luft bei einer allmählig zunehmenden Temperatur so lange getrocknet, bis kein Gewichtsverlust mehr eintrat. Das Trocknen war bei 120° vollständig bewirkt; es wurde aber die Temperatur bis auf 140° gesteigert.

Der Verlust betrug 0,189 Wasser.

I. 0,388 trocknes schwefelsaures Chinin gaben 0,242 Wasser und 0,910 Kohlensäure.

II. 0,400 gaben 0,937 Kohlensäure.

Hieraus folgt:

	I.	II.
Wasserstoff	6,93	—
Kohlenstoff	64,85	64,76.

Diese Zahlen leiten auf die Formel:

welche giebt:

				Wasserfreies schwefelsaures Chinin.
50 Atome	Wasserstoff	312,0	6,61	6,50
40 -	Kohlenstoff	3057,6	64,72	66,29
4 -	Stickstoff	354,0	—	—
5 -	Sauerstoff	500,0	—	—
1 -	Schwefelsäure	501,2	—	—
		4724,8		
7 Atome	Wasser	787,5	14,26	
		5512,3.		

Liebig fand in dem bei 120° getrockneten schwefelsauren Chinin:

Kohlenstoff 64,98 65,08.

Diess stimmt genau mit der vorhergehenden Formel überein.

Schwefelsaures Cinchonin.

1,645 verloren 0,082 Wasser. Also 4,98 Procent.

I. 0,391 gaben 0,260 Wasser und 0,953 Kohlensäure.

II. 0,394 gaben 0,258 Wasser und 0,963 Kohlensäure.

III. 0,525 gaben 0,328 Wasser.

Hieraus folgt:

	I.	II.	III.
Wasserstoff	7,39	7,27	6,94
Kohlenstoff	67,39	67,58	—

Die Formel $H_{48}C_{40}N_4O_2 \cdot SO_3 + H_2O$ giebt:

				Wasserfreies schwefelsaures Cinchonin.
50 Atome	Wasserstoff	312,0	6,89	6,87
40 -	Kohlenstoff	3057,6	67,57	69,30
4 -	Stickstoff	354,0	—	—
3 -	Sauerstoff	300,0	—	—
1 -	Schwefelsäure	501,2	—	—
1 Atom trocknes	schwefel-			
	saures Cinchonin	4524,8		
2 Atome	Wasser	225,0	4,74	
1 Atom krystallisiertes	schwe-			
	felsaures Cinchonin	4749,8.		

Schwefelsaures Strychnin.

1,460 verloren bei 135° 0,191 Wasser. Also 13,08 Procent.

I. 0,397 gaben 0,218 Wasser und 0,954 Kohlensäure.

II. 0,3792 trocknes schwefelsaures Strychnin gaben bei 108° 0,208 Wasser und 0,909 Kohlensäure.

III. 0,394, bei 210° getrocknet, gaben 0,216 Wasser und 0,941 Kohlensäure.

Daraus folgt:

	I.	II.	III.
Wasserstoff	6,10	6,09	6,10
Kohlenstoff	66,45	66,28	66,04

Die Formel $H_{44}C_{42}N_4O_4 \cdot SO_3 + H_2O$ giebt:

			Wasserfreies schwefelsaures Strychnin.
46 Atome Wasserstoff	287,0	5,91	5,80
42 - Kohlenstoff	3210,5	66,16	67,73
4 - Stickstoff	354,0	—	—
5 - Sauerstoff	500,0	—	—
1 - Schwefelsäure	501,2	—	—
1 Atom trocknes schwefel- saures Strychnin	4852,7		
7 Atome Wasser	787,5	13,94	
1 Atom krystallisirtes schwe- felsaures Strychnin	5640,2		

Schwefelsaures Brucin

1,705 verloren bei einer Temperatur von 130° 0,210 Wasser. Also 12,0 Procent.

1,495 trocknes schwefelsaures Brucin gaben 0,382 schwefelsauren Baryt.

I. 0,459 gaben 0,270 Wasser und 1,042 Kohlensäure.

II. 0,400 gaben 0,229 Wasser und 0,901 Kohlensäure.

III. 0,390 gaben 0,221 Wasser und 0,881 Kohlensäure.

0,588 gaben 31,5 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 12,5° und einem Luftdrucke von 0,760 M.

Hieraus folgt:

	I.	II.	III.
Wasserstoff	6,53	6,36	6,29
Kohlenstoff	62,77	62,29	62,47
Stickstoff	6,38	—	—
Sauerstoff	15,54	—	—
Schwefelsäure	8,78	—	—

100,00.

Diese Zahlen leiten auf die Formel:

Nach dieser hat man:

				Wasserfreies schwefelsaures Brucin.
54	Atome Wasserstoff	337,0	6,02	5,91
46	- Kohlenstoff	3516,2	62,71	63,99
4	- Stickstoff	354,0	6,32	—
9	- Sauerstoff	900,0	16,04	—
1	- Schwefelsäure	500,0	8,91	—
<hr/>				
1	Atom trocknes schwefel- saures Brucin	5607,2	100,00.	
7	Atome Wasser	787,5	11,99	
<hr/>				
1	Atom krystallisirtes schwe- felsaures Brucin	6394,7.		

Schwefelsaures Morphin.

1,346 verloren bei 130° 0,156 Wasser. Folglich 11,59 Procent.

I. 0,388 trocknes schwefelsaures Morphin gaben 0,228 Wasser und 0,873 Kohlensäure.

II. 0,397 trocknes schwefelsaures Morphin gaben 0,235 Wasser und 0,388 Kohlensäure.

III. 0,3925 bei 180° getrocknetes schwefelsaures Morphin gaben 0,224 Wasser und 0,883 Kohlensäure.

Diess giebt:

	I.	II.	III.
Wasserstoff	6,53	6,57	6,34
Kohlenstoff	62,21	61,85	62,20.

Die Formel $\text{H}_{40}\text{C}_{35}\text{N}_2\text{O}_6 \cdot \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ giebt:

				Wasserfreies schwefelsaures Morphin.
42	Atome Wasserstoff	262,0	6,07	5,93
45	- Kohlenstoff	2675,4	61,99	63,65
2	- Stickstoff	177,0	—	—
7	- Sauerstoff	700,0	—	—
1	- Schwefelsäure	501,2	—	—
<hr/>				
1	Atom trocknes schwefel- saures Morphin	4315,6		
5	Atome Wasser	562,5	11,53	
<hr/>				
1	Atom krystallisirtes schwe- felsaures Morphin	4878,1.		

Jodsaures Cinchonin.

Das jodsaure Cinchonin krystallisirt in langen seidenartigen Fasern und verbrennt bei 120° mit einer lebhaften Flamme. Das analysirte Salz wurde bei 105° in einem Strom trockner Luft getrocknet.

I. 0,399 gaben 0,185 Wasser und 0,713 Kohlensäure.

II. 0,382 gaben 0,180 Wasser und 0,690 Kohlensäure.

Daraus folgt:

	I.	II.	
Wasserstoff	5,15	5,24	
Kohlenstoff	49,41	49,94.	
Die Formel $H_{48}C_{40}N_4O_2 \cdot J_2O_5 + H_2O$ giebt:			
50 Atome Wasserstoff	312,0	5,11	5,0
40 - Kohlenstoff	3057,6	50,10	51,16
4 - Stickstoff	354,0	—	—
3 - Sauerstoff	300,0	—	—
1 - Jodsäure	2078,3	—	—

1 Atom trocknes jodsaures
Cinchonin

6101,9.

Salpetersaures Cinchonin.

1,467 verloren bei 135° 0,073 Wasser. Also 4,97 Procent.

0,347 gaben 0,210 Wasser und 0,809 Kohlensäure.

0,333 gaben 32,5 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 10° und einem Drucke von 0,733 M.

Hieraus folgt:

Wasserstoff	6,73
Kohlenstoff	64,49
Stickstoff	11,35
Sauerstoff	17,44
	<hr/> 100,00.

Nach der Formel $H_{48}C_{40}N_4O_2 \cdot N_2O_5 + H_2O$ hat man:

		Wasserfreies salpetersaures Cinchonin.
50 Atome Wasserstoff	312,0	6,63
40 - Kohlenstoff	3057,6	65,05
6 - Stickstoff	531,0	11,23
8 - Sauerstoff	800,0	17,09
1 Atom trocknes salpeter- saures Cinchonin	4700,6	100,00
2 Atome Wasser	225,0	4,57
1 Atom krystallisirtes salpeter- saures Cinchonin	4925,6.	

Salpetersaures Strychnin.

Dieses salpetersaure Salz wurde durch Auflösen von Strychnin in einem Ueberschusse von Salpetersäure erhalten. Die warme Auflösung gab nach dem Erkalten krystallisiertes salpetersaures Strychnin in langen seidenartigen Nadeln von hellgelber Farbe.

I. 0,322 dieses Salzes, bei 130° getrocknet, gaben 0,174 Wasser und 0,751 Kohlensäure.

II. 0,361 gaben 0,188 Wasser und 0,833 Kohlensäure.

III. 0,294 gaben 0,155 Wasser und 0,681 Kohlensäure.

0,3085 gaben 25 $\frac{3}{4}$ Cubikcentimeter Stickstoff bei einer Temperatur von 5° und einem Luftdrucke von 0,766 M.

Daraus folgt:

	I.	II.	III.
Wasserstoff	6,00	5,79	5,86
Kohlenstoff	64,49	63,80	64,05
Stickstoff	10,35	10,35	—
Sauerstoff	19,16	20,06	—
	100,00	100,00.	

Nach der Formel $H_{44}C_{42}N_4O_4 \cdot N_2O_5 + H_2O$ müsste man haben:

				Wasserfreies salpetersaures Strychnin.
46 Atome Wasserstoff	287,0	5,71	5,60	
42 — Kohlenstoff	3210,5	63,85	63,31	
6 — Stickstoff	531,0	10,56	—	
10 — Sauerstoff	1000,0	19,88	—	
1 Atom trocknes salpeter- saures Strychnin	5028,5	100,00.		

Phosphorsaures Strychnin.

Dieses Salz wurde durch Auflösen von Strychnin in sehr verdünnter Phosphorsäure in der Wärme bereitet. Nach dem Erkalten setzte die Flüssigkeit das phosphorsaure Strychnin in kleinen glänzenden Blättchen ab. Das Salz wurde bei 140° getrocknet.

0,385 gaben 0,203 Wasser und 0,845 Kohlensäure.

Hieraus folgt:

Wasserstoff	5,86
Kohlenstoff	60,69.

Die Formel $H_{44}C_{42}N_4O_4 \cdot P_2O_5 + H_2O$ giebt:

				Wasserfreies phosphorsaures Strychnin.
46 Atome	Wasserstoff	287,0	5,48	5,36
42 -	Kohlenstoff	3210,5	61,22	62,56
4 -	Stickstoff	354,0	—	—
5 -	Sauerstoff	500,0	—	—
1 -	Phosphorsäure	892,3	—	—
1 Atom trocknes phosphor-				
saures Strychnin		5243,8.		

Salpetersaures Brucin.

I. 0,925 an der Luft getrocknetes salpetersaures Brucin verloren 0,065 Wasser bei 130°. Folglich 7,02 Procent.

II. 0,805 an der Luft getrocknetes salpetersaures Brucin verloren 0,060 Wasser. Also 7,45 Procent.

I. 0,400 trocknes salpetersaures Brucin gaben 0,222 Wasser und 0,876 Kohlensäure.

II. 0,3735 trocknes salpetersaures Brucin gaben 0,210 Wasser und 0,815 Kohlensäure.

0,3645 gaben 26 $\frac{3}{4}$ Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 7° und einem Luftdrucke von 0,754 M.

Hieraus folgt:

	I.	II.
Wasserstoff	6,16	6,24
Kohlenstoff	60,55	60,33
Stickstoff	8,92	8,92
Sauerstoff	24,37	24,51
	100,00	100,00.

Die Formel $H_{52}C_{46}N_4O_8 \cdot N_2O_5 + H_2O$ giebt:

			Wasserfreies salpetersaures Brucin.
54 Atome	Wasserstoff	337,0	5,83
46 -	Kohlenstoff	3516,2	60,79
6 -	Stickstoff	531,0	9,18
14 -	Sauerstoff	1400,0	24,20
1 Atom trocknes salpetersau-			
res Brucin		5784,2	100,00
4 Atome Wasser		450,0	7,03
1 Atom krystallisirtes salpeter-			
saures Brucin		6234,2.	

Oxalsaures Chinin.

Dieses Salz wurde durch Fällen einer Auflösung von essigsaurem Chinin mittelst oxalsauren Ammoniaks in der Kälte bereitet. Der Niederschlag wurde mit ein wenig kaltem Wasser gewaschen, nachher in kochendem Alkohol wieder aufgelöst, der nach dem Erkalten das Salz in kleinen, ausserordentlich feinen Nadeln absetzte. Dieses Salz wurde bei 125° getrocknet.

0,342 getrocknetes oxalsaures Chinin gaben 0,217 Wasser und 0,845 Kohlensäure.

Hieraus folgt:

Wasserstoff	7,05
Kohlenstoff	68,32.

Die Formel $H_{48} C_{42} N_4 O_4 \cdot C_2 O_3 + H_2 O$ giebt:

				Wasserfr. oxals.
				Chinin.
50 Atome	Wasserstoff	312,0	6,67	6,55
42 -	Kohlenstoff	3210,5	68,65	70,34
4 -	Stickstoff	354,0	—	—
8 -	Sauerstoff	800,0	—	—
		<hr/>		
		4676,5.		

Essigsaures Chinin.

Dieses Salz krystallisirte in langen seidenartigen Nadeln. Bis zum Schmelzen in einem Trockenofen erhitzt, schmolz es zu einem beinahe farblosen Glas, verbreitete aber einen sehr deutlichen Geruch nach Essigsäure.

0,355 des geschmolzenen Salzes gaben 0,236 Wasser und 0,909 Kohlensäure.

Diess giebt:

Wasserstoff	7,38
Kohlenstoff	70,80.

Diese Zahlen stimmen mit der Zusammensetzung eines wasserfreien essigsauren Salzes sehr wohl überein. Da aber das Salz augenscheinlich Essigsäure während des Trocknens verloren hatte, so suchte ich es bei einer niedrigeren Temperatur zu trocknen und erhitzte es blos im Wasserbade in einem Strome trockner Luft. Aber selbst bei dieser Temperatur entwickelte sich Essigsäure; denn blaues Lackmuspapier, der über das Salz gestrichenen Luft ausgesetzt, wurde nach wenigen

Augenblicken roth. Das essigsäure Chinin kann folglich nicht als eine Ausnahme von dem Gesetze der Zusammensetzung, die wir bei den andern Salzen bemerken, betrachtet werden.

Die vorhergehenden Analysen zeigen sehr deutlich, dass alle durch die organischen Basen mit den Sauerstoffsäuren gebildeten Salze 1 Atom Wasser enthalten, das zu ihrer Zusammensetzung durchaus erforderlich ist und das man ihnen nicht entziehen kann, ohne sie zu zersetzen. Diese Basen zeigen daher eine vollkommene Analogie mit dem Ammoniak in der Art, wie sie sich zu den Säuren verhalten. Sie verbinden sich direct mit den Wasserstoffsäuren, ohne sich zu zersetzen, indem sie chlorwasserstoffsäure Salze und nicht wie die oxydirten Mineralbasen Chlorüre bilden. Mit den in Wasser aufgelösten Sauerstoffsäuren verbinden sich die Pflanzenbasen, indem sie 1 Atom Wasser fixiren, das mit ihnen in innige Verbindung tritt. Die Anhänger der Theorie des Ammoniums müssen für die Pflanzenbasen eine analoge Theorie annehmen. Es würde sehr interessant sein, unter diesem Gesichtspuncte die Wirkung zu untersuchen, welche die wasserfreien Sauerstoffsäuren auf die trocknen Basen ausüben. Hier aber stösst man auf grössere Schwierigkeiten als bei dem Ammoniak. Diese Schwierigkeiten bestehen vornehmlich in der geringen Stabilität dieser Basen und in ihrer sehr verwickelten Zusammensetzung. Indessen habe ich einige Versuche begonnen, um zu erkennen, was beim Sättigen der trocknen Basen mittelst schwefliger Säure vorgeht.

Es ist noch zu bemerken, dass die so interessanten stickstoffhaltigen basischen Substanzen, die Liebig in letzterer Zeit gefunden hat, 1 Atom Wasser in mehreren von den Salzen enthalten, die sie mit den Sauerstoffsäuren bilden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass ihre anderen Sauerstoffsalze eine analoge Zusammensetzung zeigen.

Der Harnstoff endlich, welcher, seinen Eigenschaften nach, als eine organische Basis betrachtet werden kann, macht von dieser allgemeinen Art der Zusammensetzung keine Ausnahme, wie ich es bei der Analyse des oxalsauren und salpetersauren Harnstoffes erkannte, welche bis jetzt als wasserfrei betrachtet wurden.

Oxalsaurer Harnstoff.

Dieses Salz wurde bei 110° getrocknet, ehe ich es analysirte, und gab kein Wasser ab.

0,700 gaben 0,302 Wasser und 0,585 Kohlensäure.

Hieraus lässt sich ableiten:

Wasserstoff	4,79
Kohlenstoff	23,11.

Die Formel ($\text{N}_4 \text{C}_2 \text{H}_8 \text{O}_2$) $\text{C}_2 \text{O}_3 + \text{H}_2 \text{O}$ giebt:

			Wasserfr. oxals. Harnstoff.
10 Atome Wasserstoff	62,4	4,72	4,13
4 - Kohlenstoff	305,7	23,12	25,26
4 - Stickstoff	354,0	26,77	—
6 - Sauerstoff	600,0	45,39	—
	1322,1	100,00.	

Salpetersaurer Harnstoff.

Dieses Salz gab bei 110° kein Wasser ab.

I. 0,9985 gaben 0,368 Wasser und 0,363 Kohlensäure.

I. 0,200 gaben 56 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 9½° und einem Luftdrucke von 0,762 M.

II. 0,2913 gaben 82 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 8,5° und einem Luftdrucke von 0,745 M.

Hieraus folgt:

	I.	II.
Wasserstoff	4,09	—
Kohlenstoff	10,04	—
Stickstoff	34,03	34,29.

Die Formel ($\text{H}_8 \text{C}_2 \text{N}_4 \text{O}_2$) $\text{N}_2 \text{O}_3 + \text{H}_2 \text{O}$ giebt:

			Wasserfr. salpeters. Harnstoff.
10 Atome Wasserstoff	62,4	4,03	3,48
2 - Kohlenstoff	152,9	9,90	10,67
6 - Stickstoff	531,0	34,34	37,03
8 - Sauerstoff	800,0	51,73	—
	1546,3	100,00.	

Alle Substanzen, welche die Rolle von Basen spielen, theilen sich demnach in zwei ganz verschiedene Gruppen.

Zur ersten Gruppe gehören die basischen Substanzen, welche sich mit den Wasserstoffsäuren nicht verbinden können, ohne sich zu zersetzen, die z. B. mit der Chlorwasserstoffsäure

Wasser und ein Chlorür bilden und deren mit den Sauerstoffsäuren sich bildende Salze leicht durch Trocknen wasserfrei erhalten werden können. Diess sind alle mineralische Basen.

Die zweite Gruppe begreift die Basen, die, ohne sich zu zersetzen, sich direct mit den Wasserstoffsäuren verbinden, die chlorwasserstoffsäure Salze und nicht Chlorüre bilden und die mit den Sauerstoffsäuren nur bei Anwesenheit von Wasser Salze geben. Diese Salze halten alle 1 Atom Wasser zurück, das man ihnen nicht entziehen kann, ohne sie zu zersetzen. Diese zweite Gruppe begreift alle jetzt bekannte basische Substanzen der organischen Natur.

Ich habe in folgender Tabelle die Zusammensetzung der wichtigsten Basen dieser Gruppe zusammengestellt.

	Wasserfreie Basen.					
	Formeln.	Aequi- valent.	H.	C.	N.	O.
Ammoniak	$H_6 N_2$	214,5	17,46	—	82,54	—
Morphin	$H_{40} C_{33} N_2 O_6$	3702,0	6,74	72,28	4,80	16,18
Codein	$H_{40} C_{33} N_2 O_5$	2601,9	6,93	74,27	4,92	13,88
Narcotin	$H_{46} C_{44} N_2 O_{13}$	5127,4	5,60	65,60	3,45	25,35
Harnstoff	$H_8 C_2 N_4 O_2$	756,9	6,59	20,21	46,78	26,42
Chinin	$H_{48} C_{40} N_4 O_4$	4111,1	7,30	74,37	8,60	9,75
Cinchonin	$H_{46} C_{40} N_4 O_2$	3898,6	7,37	78,42	9,09	15,12
Strychnin	$H_{44} C_{42} N_4 O_4$	4239,1	6,48	75,73	8,35	9,44
Brucin	$H_{52} C_{46} N_4 O_8$	4994,7	6,50	70,39	7,08	16,03
Melamin	$H_{12} C_{12} N_{12}$	1595,7	4,69	28,74	66,56	—
Ammelin	$H_{10} C_{12} N_{10} O_2$	1606,2	3,88	28,55	55,11	12,45

Ich will hier schliesslich die Analysen einiger von mir untersuchten Substanzen aufführen, da ich glaube, dass sie unter den organischen Basen eine Stelle einnehmen können. Ich habe aber erkannt, dass sie nicht fähig waren, Verbindungen mit den Säuren zu bilden. Nachdem diese Substanzen in mit Chlorwasserstoffsäure angesäuertem Alkohol aufgelöst und die Auflösungen im luftleeren Raume abgedampft worden waren,

gaben sie Rückstände, welche keine Spur mehr von der zugesetzten Säure enthielten.

Meconin.

Das von mir analysirte Meconin war blendend weiss und in sehr fein gruppirten Prismen krystallisirt. Ich fand keinen Stickstoff darin.

I. 0,300 gaben 0,146 Wasser und 0,675 Kohlensäure.

II. 0,302 gaben 0,145 Wasser und 0,678 Kohlensäure.

III. 0,3015 gaben 0,144 Wasser und 0,680 Kohlensäure.

Hieraus folgt:

	I.	II.	III.
Wasserstoff	5,40	5,33	5,30
Kohlenstoff	62,22	62,07	62,36
Sauerstoff	32,38	32,60	32,34
	100,00	100,00	100,00

Diese Zahlen stimmen mit den von Couërbe zuletzt bekannt gemachten so wie mit folgenden Atomzahlen überein:

10 Atome Wasserstoff	62,5	5,10
10 - Kohlenstoff	764,4	62,30
4 - Sauerstoff	400,0	32,60
	1226,9	100,00.

Nach Couërbe kommt das Meconin bei einer Temperatur von 155° zum Sieden. Ich hoffte demnach seine Analyse controlliren zu können, indem ich nach Gay-Lussac's Verfahren, das nur eine kleine Menge Substanz erfordert, die Dichtigkeit des Dampfes aufsuchte. Aber die Temperatur des Oeles, womit das Gefäss angefüllt war, wurde bis auf 270° getrieben, ohne dass das Meconin in Dämpfe überging. Ich konnte dieselbe nicht weiter treiben, da bereits das Quecksilber zu sieden anfang.

Piperin.

Das Piperin krystallisirt in rhombischen Prismen, deren Winkel 85° 40' und 94° 20' betragen. Keiner der von mir untersuchten Krystalle war scharf begrenzt.

I. 0,390 gaben 0,236 Wasser und 1,016 Kohlensäure.

II. 0,2825 gaben 0,174 Wasser und 0,739 Kohlensäure.

0,665 gaben 27,5 Cubikcentimeter Stickstoffgas bei einer Temperatur von 11° und einem Luftdrucke von 0,760 M.

Hieraus folgt:

	I.	II.
Wasserstoff	6,72	6,84
Kohlenstoff	72,03	72,33
Stickstoff	4,94	4,94
Sauerstoff	16,31	15,89
	100,00	100,00.

Diess stimmt mit folgenden Atomzahlen überein:

38 Atome Wasserstoff	237,1	6,46
34 - Kohlenstoff	2599,0	71,94
2 - Stickstoff	174,0	4,90
6 - Sauerstoff	600,0	16,70
	3613,1	100,00.

Cantharidin.

Das Cantharidin krystallisirt sehr gut in kleinen rhombischen Tafeln und enthält keinen Stickstoff.

I. 0,326 gaben 0,183 Wasser und 0,722 Kohlensäure.

II. 0,350 gaben 0,196 Wasser und 0,783 Kohlensäure.

III. 0,354 gaben 0,197 Wasser und 0,788 Kohlensäure.

Hieraus folgt:

	I.	II.	III.
Wasserstoff	6,23	6,22	6,19
Kohlenstoff	61,24	61,85	61,55
Sauerstoff	32,53	31,93	32,26
	100,00	100,00	100,00.

Diess leitet auf folgende Zahlen:

12 Atome Wasserstoff	74,9	6,04
10 - Kohlenstoff	764,4	61,68
4 - Sauerstoff	400,0	32,28
	1239,3	100,00.

. Picrotoxin.

I. 0,400 gaben 0,210 Wasser und 0,871 Kohlensäure.

II. 0,347, mit chlorsaurem Kali verbraunt, gaben 0,178 Wasser und 0,759 Kohlensäure.

Das Picrotoxin enthält keinen Stickstoff.

Hieraus folgt:

	I.	II.
Wasserstoff	5,83	5,70
Kohlenstoff	60,21	60,47
Sauerstoff	33,96	33,83
	100,00	100,00.

Diese Zahlen weichen ein wenig von denen ab, die Pelletier und Couërbe fanden. Diese sind nämlich:

Wasserstoff	6,00
Kohlenstoff	60,91
Sauerstoff	33,09
	<hr/> 100,00.

LXIII.

Ueber den Leimzucker und das Leucin.

Von

G. J. MULDER.

(*Bulletin de Néerlande*, No. 19. 1838.)

Braconnot hat zwei interessante Substanzen entdeckt, die bei der Zersetzung des Leims oder des Fleisches durch Schwefelsäure erzeugt werden. Er nannte sie *Leimzucker* und *Leucin*.

Ich schied diese beiden Körper auf verschiedene Weise ab.

1) Durch Kochen von Leim mit Actzkali erhält man sie alle beide; 2) eben so durch Kochen des Fleisches mit demselben Alkali; 3) durch Behandeln des Eiweisses mit Kali erhält man nur Leucin; 4) eben so, wenn man nach Braconnot's Verfahren Leim oder Fleisch behandelt; 5) wenn man Käsestoff faulen lässt, erzeugt sich gleichfalls Leucin.

Wenn man Leim mit Aetzkali kocht, so entwickelt sich viel Ammoniak. Sättigt man das Alkali mit Schwefelsäure, dampft ab und scheidet das schwefelsaure Kali ab, so kann man vermittelst Alkohols Leucin und Leimzucker aus dem Rückstande ausziehen. Da das Leucin in Alkohol löslicher als der Zucker ist, so kann man sie sehr leicht von einander abscheiden. Der Leimzucker erzeugt sich in grösserer Menge als das Leucin.

Nach Behandlung von Leim mit Schwefelsäure und Sättigung der Säure mit Kreide zog ich den Rückstand mit Alkohol aus und verschaffte mir eine grosse Menge Leucin, nebst sehr wenig Leimzucker, während nach Braconnot das Extract, wenn man es einige Monate ruhig stehen lässt, Leimzucker im Ueberschusse, nebst ein wenig Leucin giebt.

Das Eiweiss, durch Kali zersetzt, giebt sehr reines Leucin und auch in hinreichender Menge.