ANNALEN

DER PHYSIK UND CHEMIE.

JAHRGANG 1828, SECHSTES STÜCK.

- I. *Ueber die bittere Substanz, welche durch Behandlung des Indigs, der Seide und der Aloë mit Salpetersäure erzeugt wird; von Justus Liebig, Professor der Chemie in Gießen.*
-

Mit den Namen *Indigbitter*, *Welter'sches Bitter* und *Aloëbitter* hat man bisher drei Substanzen bezeichnet, die in ihrem Verhalten sich den Säuren anschließen; sie bilden Salze, welche die Eigenschaft besitzen, durch die Wärme zu verpuffen. Die letztere Eigenschaft ist die Veranlassung zu der nachstehenden Arbeit gewesen, die ich mit Hrn. Gay-Lussac gemeinschaftlich unternommen hatte, welche jedoch wegen meiner Abreise von Paris nicht ausgeführt werden konnte. Schon zwei Jahre lang habe ich mich mit der Darstellung und Untersuchung dieser Substanzen beschäftigt, allein alle Resultate, welche ich früher erhalten, sind der Bekanntmachung nicht werth gewesen.

Hausmann *) entdeckte das Indigbitter zuerst, und nach ihm haben es Chevreul **), Fourcroy und Vauquelin ***) zum Gegenstande einer besonderen

*) *Journ. de physiq. T. XXXII. p. 161.*

**) *Ann. de chimie. T. LXXII. p. 113.* und Gilbert's Annalen. Bd. XLIV. S. 150.

***) *Mém. de l'institut. nation. T. VI.* und Gehlen's N. Journ. Bd. II. S. 231.

Untersuchung gemacht. Chevreul hielt das Indigbitter für eine Verbindung von Salpetersäure mit einer eigenthümlichen organischen Substanz; er erhielt es in Gestalt gelblich weißer Krümchen und Nadeln, die mit Kali ein gelbes Salz in kleinen pomeranzengelben Nadeln bildeten, und mit Silberoxyd ebenfalls eine Verbindung eingingen, die in der Hitze detonirte und sich auch so darstellen liefs, dafs das Indigbitter mit salpetersaurem Silber abgedampft wurde.

Ich habe mich anfänglich der von Chevreul angegebenen Methode bedient, um das Indigbitter darzustellen, und die Resultate, welche ich nach derselben erhielt, weichen von den seinigen nicht ab.

Es wurde Guatemala-Indig mit verdünnter Salpetersäure behandelt, das Harz, welches sich gebildet hatte, von der Flüssigkeit getrennt, und diese abgedampft. Während des Abdampfens wurde beständig Salpetersäure zugesetzt, so lange sich noch salpetrige Säure entwickelte, um die gebildete Indigsäure in Indigbitter zu verwandeln. Nach dem Erkalten der Flüssigkeit bildeten sich eine grofse Menge gelber, blättriger Krystalle. So wie diese Krystalle mit Wasser ausgewaschen wurden, färbte sich das Wasser gelb und wurde milchicht; und als sich das Wasser nicht mehr trübte, blieb ein weifses Salz zurück, welches, in heifsem Wasser aufgelöst, nach dem Erkalten, Krystalle von Kleesäure gab.

Die dunkelrothgelbe Mutterlauge, die von der ersten Krystallisation zurückblieb, so wie das Waschwasser, wurden mit Wasser verdünnt, zum Sieden gebracht und mit kohlen saurem Kali neutralisirt. Nach dem Erkalten der Flüssigkeit bildeten sich eine grofse Menge gelber, nadelförmiger Krystalle, die, durch Umkrystallisiren, Fällung mit Salpetersäure u. s. w. gereinigt, alle Eigenschaften mit der Verbindung des Bitters und Kali gemein hatten, welche Chevreul beschrieben hat.

Eine Auflösung dieses Salzes, mit salpetersaurem

Silberoxyd vermischt und abgedampft, gab nach dem Erkalten gelbrothe Nadeln, die in Wasser schwer auflöslich waren und in der Hitze verpufften.

100 Theile dieses Salzes gaben durch die Analyse 16,36 Proc. Silberoxyd; eine andere Quantität dieses Salzes, welches aus einer neuen Portion Bitter dargestellt worden war, enthielt in 100 Th. 13,22 Silberoxyd. Auch bei der größten Sorgfalt erhielt ich *nie* übereinstimmende Resultate, so wie zur Darstellung desselben ein anderes Bitter, wenn auch genau nach der nämlichen Methode bereitet und aufs sorgfältigste gereinigt angewandt worden war.

Dieses Silbersalz mit Kupferoxyd geglüht, entwickelt Kohlensäure und Stickgas, und das Volumen der ersten verhält sich zu dem des letzteren wie 8:1. Eine frisch bereitete Portion dieses Salzes, auf dieselbe Art behandelt, gab 6,5 Kohlensäure auf 1 Stickgas, eine andere 17 Kohlensäure auf 3 Stickgas.

Diese Resultate gaben deutlich zu erkennen, daß das Indigbitter, auf diesem Wege dargestellt, nie eine Substanz liefert, welche in ihrer Zusammensetzung sich ganz gleich bleibt; und dieß rührt hauptsächlich daher, weil die eigenthümliche Substanz, welche sich bildet, auf keine Art von dem Harze oder dem künstlichen Gerbestoffe, die nach dieser Methode sich mit erzeugen, vollkommen getrennt werden kann.

Nach der folgenden Methode erhält man diese eigenthümliche Substanz vollkommen rein. Man erhitzt ostindischen Indigo von der feinsten Sorte, gröblich zerschlagen, mit seinem 8—10fachen Gewichte mäßig starker Salpetersäure (sogenanntes Doppelt-Scheidewasser) so gelinde als möglich; er löst sich unter Erhitzung und Entbindung einer großen Menge salpetriger Säure, und unter heftigem Schäumen auf. So wie der Schaum sich gesetzt hat, bringt man die Flüssigkeit zum Kochen, setzt aufs Neue Salpetersäure hinzu, und fährt so lange mit

Kochen und mit Zugießen von Salpetersäure fort, bis man keine salpetrigsauren Dämpfe mehr bemerkt. Um gewiß zu seyn, daß sich keine mehr entbinden, deckt man von Zeit zu Zeit eine leere Porzellanschale über das Gefäß; die Dämpfe sammeln sich darin an, und die salpetrige Säure kann um so leichter erkannt werden. Von dieser Vorsichtsmaßregel hängt das Gelingen der Operation ab; es bildet sich, wenn man genau der Vorschrift folgt, weder Indigharz noch künstlicher Gerbstoff.

Oder man erhitzt in einem geräumigen Glaskolben 18—20 Th. Salpetersäure von 1,430 bis nahe zum Sieden, und trägt nach und nach in kleinen Portionen $1\frac{1}{2}$ Th. feinen ostindischen Indigo, gröblich zerschlagen, hinzu; man wartet damit jederzeit so lange, bis der erstere verschwunden ist. Die rothbraune Flüssigkeit wird nun in's Kochen gebracht, und man fährt damit fort, bis sie anfängt dicklich zu werden; sie nimmt bei dem fortgesetzten Sieden eine hellere Farbe an, und wenn sich gegen das Ende noch viel salpetrige Säure entwickeln sollte, so setzt man noch 5 Th. Salpetersäure hinzu und kocht sie auf's Neue.

Nach dem Erkalten der Flüssigkeit bilden sich gelbe, halbdurchsichtige, harte Krystalle, von welchen man die Mutterlauge abgießt, und die man mit Wasser mehrmals auswäscht. Diese Krystalle bringt man nachher mit Wasser in's Kochen und gießt so lange neue Quantitäten Wasser hinzu, bis sie vollkommen aufgelöst sind; sammeln sich auf der Oberfläche der Auflösung einige ölige Tropfen des sogenannten künstlichen Gerbstoffs, so nimmt man diese mit Fließpapier sorgfältig ab. Aus der filtrirten und erkalteten Flüssigkeit scheiden sich eine große Menge gelber, glänzender, blättriger Krystalle ab, die auch durch Auswaschen ihren Glanz nicht verlieren. Um diese Substanz vollkommen rein zu erhalten, löst man die Krystalle auf's Neue in kochendem Wasser auf und neutralisirt sie mit kohlensaurem Kali; es krystallisirt nach dem

Erkalten ein Kalisalz heraus, welches ausgewaschen und durch öfteres Krystallisiren gereinigt wird.

Die erste Mutterlauge vermischt man nun mit kaltem Wasser, wodurch eine bedeutende Menge eines braunen Niederschlags abgeschieden wird, den man mit kaltem Wasser auswäscht, dann mit Wasser in's Kochen bringt und mit kohlensaurem Kali neutralisirt. Auf diese Weise erhält man daraus noch eine bedeutende Menge von dem erwähnten Kalisalz, welches, wie angeführt, gereinigt wird.

Alles Kalisalz, welches in diesen verschiedenen Operationen gewonnen worden ist, löst man auf's Neue in siedendem Wasser auf und versetzt die Flüssigkeit mit Salpeter-, Salz- oder Schwefelsäure; nach dem Erkalten krystallisirt aus derselben die eigenthümliche Substanz in hellgelben, äußerst glänzenden Blättern, die meistens die Form gleichseitiger Dreiecke besitzen.

Man erhält oft, nach der Behandlung des Indigs mit Salpetersäure, aus der Flüssigkeit keine Krystalle; in diesem Falle vermischt man sie nach dem Abdampfen mit Wasser, und scheidet aus dem Niederschlage, welcher sich gebildet hat, auf dem angegebenen Wege die eigenthümliche Substanz ab. Aus der über diesem Niederschlage stehenden Flüssigkeit läßt sich noch mehr davon gewinnen, wenn man sie bis zu einem gewissen Grade abdampft, mit Salpetersäure auf's Neue kocht und mit Kali neutralisirt. Aus 4 Th. von dem besten ostindischen Indig erhält man 1 Th. dieser Substanz.

In Wasser aufgelöst röthet diese Substanz die Lackmustinktur; sie besitzt einen sehr bitteren Geschmack. Sie verhält sich gegen Metalloxyde wie eine starke Säure, löst sie mit Leichtigkeit auf und neutralisirt sie vollkommen: sie bildet Salze mit denselben, die sich sämmtlich krystallisirt darstellen lassen. Auf einem silbernen Löffel erhitzt, schmilzt sie und verdampft, ohne sich zu zer-

setzen; wird sie schnell und stark erhitzt, so entzündet sie sich. Eben so lassen sich ihre Dämpfe entzünden; sie brennt mit einer gelben, stark rufsenden Flamme. In kaltem Wasser löst sie sich schwierig, in heißem viel leichter auf; die Auflösung ist gefärbter, als sie selbst ist. In Weingeist und Aether ist sie leicht auflöslich. In trockenem Chlorgas oder mit Jodin geschmolzen wird sie nicht zersetzt, eben so wenig von wässrigem Chlor. Concentrirte Schwefelsäure wirkt in der Kälte nicht darauf; beim Erhitzen löst sie sich darin auf und wird beim Verdünnen dieser Auflösung unverändert abgeschieden. Kochende Salzsäure verändert sie nicht, und kaum wird sie durch kochendes Königswasser angegriffen. Aus diesem Verhalten geht hervor, daß sie keine Salpetersäure oder eine andere Oxydationsstufe des Stickstoffs enthält; ich werde später noch andere Versuche anführen, welche die Abwesenheit dieser Säure beweisen. Auch enthält sie keine Klee- oder andere organische Säure; denn wenn man diese Säure, oder ihre Verbindung mit Kali, mit Goldauflösung kocht, so schlägt sich kein metallisches Gold nieder.

Mit Kupferoxyd vermischt und in einer Glasröhre geglüht, entwickelt diese Säure ein Gasgemenge, welches, nach 5 Versuchen, 100 Th. Kohlensäure auf 20 Th. Stickstoff enthielt. Eine andere Portion dieser Säure, welche aus dem Kalisalze mit Salzsäure, und eine andere, welche aus demselben mit Schwefelsäure geschieden worden war, gab Kohlensäure und Stickgas, die sich ebenfalls zu einander wie 5:1 verhielten. Das Kupferoxyd, welches nach diesen beiden letzteren Versuchen zurückblieb, enthielt weder Salzsäure noch Schwefelsäure.

Zur quantitativen Analyse wurde die Säure sorgfältig getrocknet, mit frisch ausgeglühtem Kupferoxyd gemischt und auf die bekannte Art zersetzt; man bediente sich dabei des Apparates der von Gay-Lussac und mir bei der Analyse des knallsauren Silberoxyds beschrieben worden ist. Bei dem Herausziehen des mit salzsaurem

Kalk gefüllten Glasröhrchens aus der Verbrennungsröhre, nach dem Versuch, bieten sich, indem der Kork sehr fest sitzt, Schwierigkeiten dar, welche auf die folgende Art leicht zu vermeiden sind. Man wählt eine nicht zu dünne Glasröhre, die etwa 3 Zoll lang ist, und die genau in die Verbrennungsröhre paßt; man zieht das eine Ende zu einer offenen Spitze aus und füllt es mit salzsaurem Kalk an, auf welchen man einige Glasstückchen setzt; das andere Ende verbindet man durch einen genau schließenden Kork mit der Gasleitungsröhre. Nachdem man dieses Glasröhrchen gewogen hat, steckt man es in die Verbrennungsröhre bis auf etwa $\frac{1}{2}$ Zoll hinein, und verbindet beide vermittelst eines Kautschuckröhrchens, das man auf beiden Röhren mit Bindfaden fest umwickeln kann. Man kann, ohne einen bemerkbaren Irrthum zu veranlassen, den durchbohrten Korkpfropfen, welcher das Glasröhrchen mit salzsaurem Kalk schließt, mit demselben wiegen, man muß nur vermeiden, ihn nach dem Wiegen mit bloßen Händen anzufassen.

Die folgenden Resultate sind theils durch die Zerlegung der reinen Säure, theils durch die ihrer Verbindung mit Quecksilberoxydul, deren Zusammensetzung bekannt war, erhalten worden.

Gewicht der Säure.		Gasvolum.	Thermometer.	Barometer.
Loth D. G.	Grm.			
I. 0,0035	0,054686	45,4	13°,8 C.	27" 4 ^{III} ,5
II. 0,0047	0,073437	60,0	17,8	27 11,7
Gewicht des Quecksilbersalzes.				
III. 0,0079	0,06637	54	15,3	27 9,3
IV. 0,0088	0,07397	61	16,0	27 9,2

Berechnet man diese Analysen in 100 Theilen, so erhält man:

	I.	II.	III.	IV.
Kohlenstoff	31,833	35,098	34,921	35,313
Stickstoff	16,384	16,081	16,040	16,217
Sauerstoff	48,819	48,821	49,039	48,470
	100,000	100,000	100,000	100,000

Bei diesen Analysen ist kein Wasserstoff in Rechnung gebracht, obgleich bei jeder eine gewisse Menge Wasser erhalten worden ist, dessen Gewicht aber auf 0,0625—0,07397 Grm. nie 0,0068 Grm. überstieg; bei den meisten Analysen wurde weniger erhalten. Wenn man bedenkt, daß bei Anwendung der Luftpumpe und aller andern Vorsichtsmaßregeln dennoch immer einige Milligramm. Wasser bei Zerlegungen mit Kupferoxyd von Substanzen, die keinen Wasserstoff enthalten, erhalten werden; so wird man zugeben müssen, daß bei Analysen, die ohne Luftpumpe angestellt worden sind, obgleich sonst keine Sorgfalt beim Austrocknen vernachlässigt worden ist, ein Wasserstoffgehalt von kaum 1 Proc. zweifelhaft seyn muß. Die Säure ist bei mehreren andern Versuchen mit Chlorkalium gemischt zersetzt worden, und sie hat niemals Producte geliefert, von denen Wasserstoff einen Bestandtheil ausmacht.

Berücksichtigt man ferner die Art ihrer Entstehung, ihr Verhalten zum Chlor und zur Goldauflösung, so erlangt der Schluß, daß sie keinen Wasserstoff enthält, noch einen höheren Grad von Gewißheit. Nach den unten folgenden Analysen des Quecksilber-, Kali- und Barytsalzes ist die Sättigungscapazität der Säure 3,265; daraus geht hervor, daß sie 15 Atome Sauerstoff enthält; 100 Th. Säure nehmen darnach 31,234 Baryt auf, und diese 131,234 Barytsalz verbinden sich mit 18,744 Wasser, um 149,978 krystallisirtes Barytsalz zu erzeugen. In diesem Salz verhält sich der Sauerstoff des Baryts zu dem des Wassers und zu dem der Säure = 3,265:16,664:48,470 = 1:5:15. Ich glaube, daß man dieses Verhältniß als

einen entscheidenden Beweis des obigen Schlusses betrachten kann. Das Aequivalent der Säure ist nach der Analyse der Baryt-, Kali- und Quecksilbersalze 298, 306, 307,6, 306,2, den Sauerstoff = 10 angenommen. Bei der Zersetzung der Säure mit Kupferoxyd entwickelt sich, wie oben angegeben ist, ein Gasgemenge, welches 5 Vol. Kohlensäure auf 1 Vol. Stickstoff enthält. Nimmt man an, daß diese Säure aus

15	Atomen Kohlenstoff	=	114,65
6	— Stickstoff	=	53,11
15	— Sauerstoff	=	150,00
			<hr/>
			317,76

bestehe, so ist ihre Zusammensetzung in 100 Theilen

Kohlenstoff	36,081
Stickstoff	16,714
Sauerstoff	47,205
<hr/>	
100,000	

und sie stimmt mit dem Resultat der Analysen genau überein.

Obgleich es wünschenswerth gewesen wäre, dem Atomgewichte der Säure, welches aus der Berechnung hervorgeht, durch die Analyse der Salze näher zu kommen, als es mir gelungen ist; so halte ich dennoch das Resultat der Berechnung für den Ausdruck der wahren Zusammensetzung.

Wenn diese Säure mit Chlorkalium gemischt und geglüht wird, so entwickelte sich ein Gasgemenge, welches 19 Vol. Kohlensäure auf 5 Vol. Stickstoff enthielt; da aber ohne Zweifel ein Theil des zurückgebliebenen Kohlenstoffs durch den Sauerstoff der Luft in der Glasröhre in Kohlensäure verwandelt wird, und nicht mit Sicherheit ausgemittelt werden kann, ob aller Stickstoff frei wird, oder ob noch ein Theil davon mit dem Kohlenstoff verbunden zurückbleibt: so läßt sich daraus keine Folgerung ziehen.

Das Gas, welches sich durch Zersetzung dieser Säure mit Kupferoxyd entwickelte, enthielt weder Kohlenoxydgas, noch salpetrige Säure, oder eine andere Oxydationsstufe des Stickstoffs. Um der Abwesenheit der letzteren gewiß zu seyn, habe ich diese Säure mit chlorsaurem Kali geglüht, und das Gas, welches sich entband, und das keineswegs gefärbt war, in eine Auflösung von doppelt-kohlensaurem Kali geleitet; es entwickelte sich aber keine Spur Kohlensäure, noch enthielt die Flüssigkeit Salpetersäure. Zur Prüfung der Flüssigkeit auf Salpetersäure habe ich ein Reagens angewandt, welches neu ist, und womit man $\frac{1}{100}$ Salpetersäure entdecken kann. Die zu prüfende Flüssigkeit wird nämlich mit so viel Indigotinktur vermischt, daß sie dadurch deutlich blau gefärbt wird. Man setzt alsdann nur einige Tropfen Schwefelsäure hinzu und erhitzt sie zum Sieden. Im Fall, daß die Flüssigkeit Salpetersäure oder ein salpetersaures Salz enthält, wird sie entweder entfärbt oder bei geringeren Mengen geht die blaue Farbe in eine gelbe über. Setzt man der Flüssigkeit vor dem Erhitzen etwas Kochsalz zu, so läßt sich $\frac{1}{100}$ Salpetersäure mit Leichtigkeit noch entdecken.

Zur Darstellung des Welter'schen Bitters erhitzt man 1 Th. Seide mit 10 bis 12 Th. Salpetersäure (am besten in einer Retorte) und giefst die übergegangene Säure mehrmals zurück. Die rückbleibende Flüssigkeit wird durch Zusatz von Wasser tief gelb gefärbt; man neutralisirt sie noch heiß mit kohlensaurem Kali, und scheidet aus dem, durch mehrmaliges Umkrystallisiren gereinigten Kalisalz, welches nach dem Abkühlen anschießt, vermittelst Salpetersäure, die eigenthümliche Säure ab. Diese Säure krystallisirt auf dieselbe Art, wie die Säure aus dem Indig; sie bildet Salze von gleicher Form und denselben Eigenschaften, wie die letztere, und ihre Zusammensetzung weicht in keiner Beziehung von derselben

ab. Man erhält aus der Seide übrigens viel weniger von dieser Säure, als aus dem Indig.

Ich glaube, daß der Name *Kohlenstickstoffsäure* (*acide carbazotique*) für diese Säure am passendsten ist, insbesondere da er auch ihre Zusammensetzung ausdrückt. Ich würde dem Namen *Bittersäure* vor jedem anderen den Vorzug gegeben haben, wenn er nicht zu Verwirrungen Veranlassung werden könnte, da man bereits eine andere Substanz mit diesem Namen belegt hat, und es noch andere Säuren geben kann, die bitter schmecken. Ich gehe zur Beschreibung der Verbindungen über, welche diese Säure mit Metalloxyden eingeht, insbesondere da ich glaube, daß ihre Eigenschaften einiges Interesse darbieten.

Kohlenstickstoffsäures Kali.

Dieses Salz krystallisirt in mehrere Zoll langen 4seitigen, gelben, undurchsichtigen, äußerst glänzenden Nadeln; es braucht zu seiner Auflösung mehr als 260 Th. Wasser von 15° C. und eine viel geringere Menge kochendes Wasser. Eine concentrirte kochendheiße Auflösung dieses Salzes gesteht beim Erkalten zu einer gelben Masse, die aus unzähligen feinen Nadeln besteht, und aus welcher das Wasser nur schwer abfließt. Wenn dieses Salz aus einer weniger concentrirten Flüssigkeit krystallisirt, so erscheinen die Krystalle im reflectirten Lichte bald roth, bald grün. Durch Säuren wird es zersetzt; gießt man aber eine Auflösung der Kohlenstickstoffsäure in Alkohol zu einer Salpeterauflösung, so scheidet sich nach einiger Zeit krystallisirtes kohlenstickstoffsaures Kali ab. Im Weingeist ist es unauflöslich. Erhitzt man eine kleine Portion davon in einer Glasröhre, so schmilzt es, und gleich darauf explodirt es mit einem äußerst heftigen Knall, wodurch die Glasröhre zerschmettert wird; nach der Explosion bleibt etwas Kohle zurück.

Dieses Salz schlägt aus einer Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul kohlenstickstoffsaures Quecksilberoxydul nieder; Auflösungen von Quecksilberoxyd, Kupfer-, Blei-, Kobalt-, Eisenoxydul-, Eisenoxyd-, Kalk-, Baryt-, Strontian- und Bittererde-Salzen werden davon nicht verändert. Man erhält das kohlenstickstoffsaure Kali am reinsten, wenn man kohlenstickstoffsaures Quecksilberoxydul mit einer Auflösung von Chlorkalium erhitzt und die von dem Calomel durch Filtration getrennte Flüssigkeit erkalten läßt.

Die Schwerauflöslichkeit dieses Salzes giebt ein leichtes Mittel an die Hand, das Kali in einer Flüssigkeit zu entdecken und abzuscheiden; ich bin selbst im Stande gewesen, damit Kali in der Lackmustinktur zu entdecken; denn wenn eine Auflösung von Kohlenstickstoffsäure und Weingeist mit Lackmustinktur gemischt wurde, so scheidet sich nach kurzer Zeit kohlenstickstoffsaures Kali in Krystallen aus. Eine Auflösung von kohlenstickstoffsaurem Kali von 10° wird von salzsaurem Platin nicht getrübt.

1,120 Grm. kohlenstickstoffsaures Kali gab durch Behandlung mit Salzsäure u. s. w. 0,287 Grm. Chlorkalium; es besteht demnach aus:

Kohlenstickstoffsäure	83,79
Kali	16,21
	<hr/> 100,00.

Dieses Salz enthält kein Krystallwasser.

Kohlenstickstoffsaures Natron.

Krystallisirt in feinen, fadenartigen, glänzenden Nadeln; sonst verhält es sich in seinen Eigenschaften wie das kohlenstickstoffsaure Kali. Es bedarf aber zu seiner Auflösung nur 10 bis 14 Th. Wasser von 15° C.

Kohlenstickstoffsaures Ammoniak.

Dieses Salz krystallisirt in sehr glänzenden, hellgelben, langen, schmalen Blättchen; es ist im Wasser leicht

und im Weingeist schwerlöslich. In einer Glasröhre gelinde erhitzt, verflüchtigt es sich vollkommen; der Dampf desselben läßt sich entzünden; rasch erhitzt, entzündet es sich ohne Explosion, und es bleibt eine große Menge Kohle zurück.

Kohlenstickstoffsaurer Baryt.

Dieses Salz wurde durch Erhitzen von kohlen-sau-rem Baryt und Kohlenstickstoffsäure mit Wasser darge- stellt; es krystallisirt, in Verbindung mit Wasser, in dun- kelgelben, harten, 4seitigen Säulen, oder breiten Blättern. Es ist im Wasser leichtlöslich. Erhitzt, schmilzt es und zersetzt sich mit einer äußerst heftigen Explosion und Erzeugung einer blendenden, gelblichen, hohen Flamme; der Knall ist um so heftiger, je langsamer es erhitzt wird.

100 Th. dieses Salzes verlieren bei der Siedhitze des Wassers nach dem Mittel mehrerer Versuche 12,5 Th. Krystallwasser.

Zur Analyse wurde dieses Salz durch schwefelsau- res Natron zersetzt:

0,425	wasserfr. Salz gaben	0,154	schwefels. Baryt	} in 100 Th. 23,80 Baryt
0,714	— — —	0,261	— — —	
1,746	— — —	0,656	— — —	
0,525	— — —	0,191	— — —	
				24,68 —
				23,90 —

Nimmt man die zwei ersten und die vierte Analyse als die genauesten an, so enthalten 100 Theile krystalli- sirtes Salz:

Säure	66,63	Sauerstoff	=32,295=15
Baryt	20,87	—	= 2,178= 1
Wasser	12,50	—	=11,009= 5
<hr/>			
	100,00.		

Eine Auflösung von Chlorkalium in Wasser, mit einer Auflösung von kohlenstickstoffsau-rem Baryt ver- mischt, trübt sich nach wenigen Augenblicken, und das Kali wird, in Verbindung mit Kohlenstickstoffsäure, bis auf $1\frac{1}{2}$ Proc. vollständig niedergeschlagen.

Kohlenstickstoffsaurer Kalk.

Wie das Barytsalz dargestellt; 4seitige, glatte Säulen, leichtlöslich, detonirt beim Erhitzen wie das Kalisalz.

Kohlenstickstoffsaurer Magnesia.

Sehr lange, feine, hellgelbe, undeutliche, platte Nadeln, leichtlöslich, detonirt stark.

Kohlenstickstoffsaurer Silberoxyd.

Die Kohlenstickstoffsäure löst das Silberoxyd beim Erwärmen mit Wasser mit Leichtigkeit auf; die Auflösung liefert durch gelindes Abdampfen sehr feine, goldglänzende Nadeln, die strahlenförmig gruppirt sind. Im Wasser ist es leicht löslich. *Dieses Salz läßt sich durch Abdampfen der Kohlenstickstoffsäure oder des kohlenstickstoffsauren Kali's mit salpetersaurem Silberoxyd nicht darstellen.* Bei dem Erhitzen *detonirt es nicht*, sondern brennt ab, wie Schießpulver.

Kohlenstickstoffsaurer Quecksilberoxydul.

Dieses Salz erhält man in kleinen, gelben, 4seitigen Säulen, wenn man eine kochendheiße Auflösung von kohlenstickstoffsaurem Kali mit salpetersaurem Quecksilberoxydul vermischt; es braucht mehr als 1200 Th. Wasser zu seiner Auflösung. Erhitzt verhält es sich wie das Silbersalz.

0,630 dieses Salzes lieferten durch Behandlung mit Chlornatrium 0,336 Calomel, ein andermal gaben 1,341 Salz 0,696 Chlorür. Nach der ersteren Analyse würde es bestehen aus:

Kohlenstickstoffsäure	53,49
Quecksilberoxydul	46,51
	<hr/>
	100,00

nach der andern aus:

Säure	54,09
Quecksilberoxydul	45,91
	<hr/>
	100,00.

Kohlenstickstoffsäures Kupferoxyd.

Dieses Salz läßt sich durch Zersetzung von kohlenstickstoffsäurem Baryt mit schwefelsäurem Kupferoxyd leicht darstellen; es ist grün, krystallisirt in farrenkrautartigen Blättern, löst sich in seinem gleichen Gewicht kalten Wasser auf und zerfließt an der Luft. Es detonirt beim Erhitzen nicht; ja es entzündet sich nicht einmal, und selbst bei heftigem Glühen nicht.

Kohlenstickstoffsäures Bleioxyd.

Man erhält durch Vermischen eines Bleisalzes mit kohlenstickstoffsäurem Natron einen gelben, im Wasser kaum auflöslichen Niederschlag, der beim Erhitzen sehr stark detonirt.

Alle diese Salze zersetzen sich beim Erhitzen in verschlossenen Gefäßen mit einer viel stärkeren Explosion, als in offenen. Dadurch möchte wohl die Theorie der Fulmination des Hrn. Brianchon einige Modificationen erleiden. Es ist mir sehr unerwartet gewesen, daß diejenigen kohlenstickstoffsäuren Salze, deren Base ein Metalloxyd ist, welches seinen Sauerstoff *leicht* fahren läßt, in der Hitze *nicht* detoniren, während bei den knallsäuren Salzen die Detonation von dem Sauerstoff der Base zum Theil abhängig zu seyn scheint. Ich glaubte, daß bei der Zersetzung des Baryt- und Kalisalzes die heftige Detonation von der Bildung von Kohlenoxydgas herrühre, und ich verfehlte nicht, darüber einige Versuche anzustellen. Kohlenstickstoffsäures Kali und Baryt wurden, mit Chlorkalium vermischt, in einer Glasröhre geglüht; das Gas, welches sich entwickelte, enthielt aber kein Kohlenoxydgas, sondern bestand allein aus Kohlensäure und Stickgas.

Es ist bekannt, daß sich bei der Behandlung vieler thierischer Substanzen mit Salpetersäure eine gelbe Substanz erzeugt, die häufig unter dieselbe Classe von Körpern gezählt wurde, worunter man das Indigbitter und

das Welter'sche Bitter rechnete. Ich habe Eiweiß, Hornspähne u. s. w. mit Salpetersäure behandelt, allein ich beschreibe die Resultate nicht, weil sie alle in der vortrefflichen Abhandlung über thierische Chemie enthalten sind, die Berzelius vor 15 Jahren herausgegeben hat *).

Wenn man 8 Th. Salpetersäure über 1 Th. Aloë abzieht, und die rückständige Flüssigkeit mit Wasser vermischt; so schlägt sich eine röthlichgelbe, harzähnliche Substanz nieder, die durch Auswaschen pulverig wird. Sie ist von Braconnot **) entdeckt worden. Man erhält sie in größter Menge, wenn zu ihrer Bereitung verdünnte Salpetersäure (1,25 spec. Gew.) angewandt wird. Dampft man die über dieser Substanz stehende dunkelgelbe Flüssigkeit bis zu einem gewissen Grade ab, und läßt sie erkalten, so bilden sich darin große, breite, gelbe, undurchsichtige, *rhomboëdrische* Krystalle, die auf einander sitzen. Diese Krystalle habe ich anfänglich für eine besondere Substanz gehalten, allein sie bestehen aus einer Verbindung von Kleesäure mit Aloëbitter; nur durch 5 bis 6 maliges Umkrystallisiren läßt sich das Aloëbitter von der Kleesäure trennen, und die letztere erkennen. Diese Verbindung des Aloëbitters mit Kali erhält man in Gestalt eines körnigen, undeutlich krystallisirten, dunkelpurpurrothen Salzes, welches Baryt-, Eisenoxyd- und Bleisalze in purpurrothen, salpetersaures Quecksilberoxydul und salzsaures Zinnoxidul in hellrothen Flocken niederschlägt. Weingeist zieht aus demselben eine purpurrothe Substanz aus, welche nicht mehr sauer reagirt, und mit Kali zwar eine Verbindung eingeht, die aber nicht mehr detonirt.

Die

*) Schweigger's Journ. der ält. Reihe. Bd. IX.

**) *Ann. de chimie. T. LXVIII. p. 28.* Vergl. auch Chevreul ebendasselbst. *T. LXXIII. p. 46.*, und Gilbert's Ann. Bd. XLIV. S. 46.

Die Kaliverbindung wurde durch Fällung des Bitters mit Salz und Schwefelsäure zerlegt; sie enthielt 5 bis 6 und 8 Proc. Kali. Bei einem andern Versuche wurde eine Auflösung derselben mit essigsauerm Bleioxyde zersetzt, und wider alle Erwartung betrug der Niederschlag an Gewicht weniger als das angewandte Kalisalz; aus dem erhaltenen Waschwasser, welches eine gelbe Farbe besaß, setzten sich beim Abdampfen kleine gelbe Krystalle ab, welche, mit schwefelsauerm Kali erhitzt, sich zersetzten; die von dem schwefelsauren Blei abfiltrirte Flüssigkeit gab nach dem Erkalten Krystalle von kohlenstickstoffsaurem Kali, aus welchen sich die Kohlenstickstoffsäure, vermittelst stärkerer Säuren, ausscheiden liefs.

Das Waschwasser enthielt ferner salpetersaures Blei aufgelöst.

Kocht man Aloë mit Salpetersäure von 1,430 spec. Gew., und zwar so lange als sich noch Dämpfe von salpetriger Säure entwickeln, so erhält man, wenn man die rückständige Flüssigkeit mit etwas Wasser vermischt, um das noch nicht zersetzte Aloëbitter abzuscheiden, durch Abdampfen der davon abfiltrirten Flüssigkeit, nach dem Erkalten eine große Menge Krystalle von Kohlenstickstoffsäure. Bei der Anwendung von concentrirter Salpetersäure erhält man, wie sich voraussehen liefs, keine Spur mehr von Kleesäure.

Das sogenannte Aloëbitter verdankt also seine verpuffenden Eigenschaften der Kohlenstickstoffsäure, und ist als eine Verbindung derselben mit einer eigenthümlichen Substanz zu betrachten, die dem sogenannten Indigharz correspondirt.

Das Aloëbitter löst sich in 800 bis 1000 Th. kaltem Wasser auf; in heißem ist es leichter auflöslich. Die Auflösung besitzt eine prächtige Purpurfarbe. Kocht man Seide mit einer Auflösung dieser Substanz, so nimmt sie eine sehr dauerhafte Purpurfarbe an, die der Seife und

den Säuren (außer der Salpetersäure) vollkommen widersteht. Die Salpetersäure verändert diese Farbe in gelb; allein durch Auswaschen der Lappen in reinem Wasser erscheint die Purpurfarbe wieder. Durch zweckmäßige Beizen läßt sich diese Farbe auf unzählige Art nüanciren. Wolle wird durch diesen Farbestoff ausgezeichnet schön schwarz gefärbt; diese Farbe ist sehr dauerhaft und wird durch das Licht nicht im mindesten verändert. Leder wird purpurfarben, und Baumwolle rosenroth; doch widersteht die letztere Farbe der Seife nicht. Ich habe einige Versuche mit dieser Substanz angestellt, in der Hoffnung, ein dem Lichte widerstehendes Rosenroth auf Seide zu erhalten, und ich habe mich überzeugt, daß, wenn es jemals gelingt, die Seide nicht rosenroth zu färben, es nur mit Hülfe dieser Substanz geschehen wird.

Morphin, Narcotin, Chinin, Myrrhe, Wolle liefern durch Behandlung mit concentrirter Salpetersäure keine Kohlenstickstoffsäure.