

## Alkaloide.

---

Fast alle Alkaloide geben mit gewissen Reagentien, selbst in ganz verdünnten Lösungen, Niederschläge, welche geeignet sind zu entscheiden, ob in einer Flüssigkeit überhaupt ein Alkaloid enthalten ist oder nicht. Diese Niederschläge zeichnen sich indess nicht, was äussere Eigenschaften anbelangt, so aus, dass sie zur Erkennung eines bestimmten Alkaloids dienen können, weshalb die nachfolgenden Reagentien nur als allgemeine angesehen und angewendet werden können.

Zu diesen gehören:

*Phosphormolybdänsäure*, welche in den Lösungen der Alkaloide gelbliche (braungelb, ockergelb, weissgelb, citronengelb) Niederschläge erzeugt. Diese Niederschläge sind in verdünnten Säuren unlöslich und werden gewöhnlich in der mit Salpetersäure angesäuerten Lösung hervorgebracht. Auf Zusatz von Alkalien werden dieselben, meist unter Ausscheidung des Alkaloids, zersetzt.

Zur Darstellung der Phosphormolybdänsäure fällt man die salpetersaure Lösung von Ammoniummolybdat mit Natriumphosphat, filtrirt den Niederschlag ab, wäscht aus und suspendirt denselben in einer Lösung von Natriumcarbonat. Nach erfolgter Lösung wird die Flüssigkeit eingedampft und zur Verjagung der Ammoniumsalze gegläht. Tritt hierbei Reduction von Molybdänsäure ein, so befeuchtet man den Rückstand mit Salpetersäure und glüht wiederholt. Schliesslich wird derselbe



in Wasser, auf Zusatz von Salpetersäure gelöst und filtrirt. Die Concentration der Lösung wählt man derart, dass auf 1 Thl. Rückstand 10 Thl. Wasser kommen.

*Metawolframsäure.* Dieselbe bringt vorzugsweise weisse, flockige Niederschläge hervor, welche weniger beständig als die der Phosphormolybdänsäure und durchschnittlich leichter löslich sind. Chinin und Strychnin werden selbst aus ganz verdünnter Lösung ( $\frac{1}{200000}$ ) noch gefällt.

Zur Darstellung der Metawolframsäure trägt man in die kochende Lösung eines wolframsauren Alkalis so lange Wolframsäure ein, bis keine Lösung mehr stattfindet. Die Flüssigkeit wird durch Abdampfen concentrirt und mit Chlorbaryum versetzt, wodurch ein krystallinischer Niederschlag von metawolframsaurem Baryum entsteht. Dieses Salz wird mit Schwefelsäure zersetzt, vom Baryumsulfat abfiltrirt und das Filtrat über Schwefelsäure verdunstet, wobei sich die in Wasser leicht lösliche Metawolframsäure krystallinisch ausscheidet.

*Phosphorantimonsäure* erzeugt ebenfalls weisse Niederschläge (mit Ausnahme des Atropins).

Das Reagens wird erhalten, indem man Antimonchlorid in wässrige Phosphorsäure oder Natriumphosphatlösung tröpfelt.

*Kaliumquecksilberjodid* gibt mit den meisten Alkaloiden weisse oder gelbliche, theils amorphe, theils krystallinische Niederschläge. Dieses Reagens eignet sich besonders zum Nachweis von Nicotin und Coniin, welches zuerst amorphe Niederschläge hervorbringt, die nach längerem Stehen (24 Stunden) deutlich krystallinisch werden.

Man erhält dasselbe durch Lösen von 13,5 g Quecksilberjodid und 49,8 g Jodkalium in 1 Liter Wasser.

*Kaliumwismuthjodid*, welches in den mit Schwefelsäure angesäuerten Lösungen der Alkaloide orangerothe, amorphe Niederschläge erzeugt. Digitalin, Veratrin, Narceïn und Solanin werden durch dieses Reagens nicht gefällt.

Zur Bereitung desselben löst man Wismuthjodid in concentrirter, warmer Lösung von Jodkalium und fügt ebensoviel Jodkaliumlösung hinzu, als zur Lösung des Wismuthjodids erforderlich war.



*Kaliumcadmiumjodid*, welches man wie das Wismuthdoppelsalz darstellen kann, bringt selbst in den ganz verdünnten wässerigen Lösungen Niederschläge hervor, die bei längerem Stehen meist krystallinisch werden.

*Platinchlorid*. Die Verbindungen sind entweder gelb, gelblichweiss oder grau.

*Goldchlorid*, welches sich dem Platinchlorid analog verhält.

Luchini hat als Reagens auf Alkaloide eine heiss bereitete Lösung von Kaliumbichromat in conc. Schwefelsäure, Wenzell eine Lösung von Kaliumpermanganat in conc. Schwefelsäure (1 Theil  $\text{KMnO}_4$  in 200 Theilen  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) vorgeschlagen. Luchini erhielt durch Zusammenbringen der Alkaloidlösungen mit 1—2 Tropfen der genannten Reagentien folgende Farbenreactionen:

Gehalt der Lösung:	Wenzell's Reagens:	Luchini's Reagens:
<b>Chinin</b> 1:10 000.	Amethystfarbe, hellroth werdend, nach 24 Stunden noch violett; auf Zusatz von 1 Tropfen Salpetersäure dunkler.	Strohgelb, klar bleibend.
<b>Morphin</b> 1:10 000 resp. 1:1000.	Rubinroth, beim Bewegen gelblich, nach 24 Stunden verschwindend, mit Salpetersäure unverändert.	Keine Reaction, nach 24 Stunden gelbgrün, später hellgrün.
<b>Narceïn</b> 1:5000.	Rubinroth, beim Bewegen strohgelb, 24 Stunden beständig.	Zuerst keine Reaction, alsdann gelbgrün, grün und nach 24 Stunden blau.
<b>Aconitin</b> 1:5000.	Amethystfarbe, dann blutroth, brauner Niederschlag, durch Salpetersäure unverändert.	Keine Reaction.
<b>Veratrin</b> 1:5000.	Hellroth, alsdann hefefarbig, schliesslich (nach 24 Stunden) orangefarbigen Niederschlag.	Kanariengelber auf der Oberfläche schwimmender Niederschlag.
<b>Strychnin</b> 1:5000.	Amethystfarbe, sich unter Ausscheidung eines weissen Niederschlages entfärbend.	Zuerst keine Reaction, nach 24 Stunden orange gelb und Ausscheidung sternförmiger Krystalle.



<b>Atropin</b> 1 : 10 000.	Amethystfarbe, violett werdend, später Ausscheidung eines ziegelrothen Niederschlages.	Keine Reaction.
<b>Brucein</b> 1 : 5000 resp. 1 : 1000.	Aufeinanderfolgend, rosenamethyst-, rosen-, carminrothe Färbung, schliesslich farblos.	Hellroth, schliesslich flaschengrün.
<b>Colchicin</b> 1 : 5000.	Roth, dunkelroth, gelbgrün, orange gelb und schliesslich farblos.	Nach 24 Stunden dunkelgelb.
<b>Caffein</b> 1 : 10 000.	Amethystfarbe, dunkelviolett, alsdann blutrother und nach 24 Stunden tabakbrauner Niederschlag.	Keine Reaction, nach 24 Stunden dunkelgrün.
<b>Digitalin</b> 1 : 15 000.	Rothbraune, alsdann hefeartige und schliesslich schmutziggelbe Fällung.	Gelbe Ausscheidung. Nach 24 Stunden weisser Niederschlag und grüngelbe Flüssigkeit.

### Flüchtige Alkaloide.

#### Nicotin $C_{10}H_{14}N_2$ .

Bestandtheil der Tabaksblätter. Es bildet eine durchsichtige, farblose, ölige Flüssigkeit, von starkem, dem Tabak ähnlichen Geruch, welche allmähig Sauerstoff aus der Luft aufnimmt, braun und dickflüssig wird. Das specifische Gewicht des reinen Nicotins beträgt bei 4° 1,033. In Wasser, Alkohol, Aether, Terpentinöl, sowie in verdünnten Säuren ist dasselbe leicht löslich; mit den letzteren bildet es nicht flüchtige, zum Theil krystallisirbare Salze.

In concentrirter Schwefelsäure ist Nicotin ohne Färbung löslich; Salpetersäure vom spec. Gewicht 1,4 liefert bei gewöhnlicher Temperatur eine roth gefärbte Lösung.

Versetzt man die Lösung eines Nicotinsalzes mit *Kali*- oder *Natronlauge* und schüttelt mit *Aether* oder *Petroleumäther*, so wird das Nicotin frei und geht in denselben über. Beim Verdunsten des Aethers bleibt das Alkaloid als öliger Tropfen



zurück und wird beim Erwärmen mit einigen Tropfen *Chlorwasserstoffsäure* vom spec. Gewicht 1,12, braun bis braunroth gefärbt. Dampft man diese Lösung bis zur Syrupdicke ein, fügt nach dem Erkalten *Salpetersäure* vom spec. Gewicht 1,3 hinzu, so erhält man eine violettrothe Färbung, welche allmählig in Braun und Orange übergeht.

Aus einer ätherischen Nicotinlösung von 1:100 scheidet eine *ätherische Jodlösung* nach einigen Minuten lange Krystallnadeln aus. Ist die Flüssigkeit verdünnter (1:150), so entsteht Anfangs eine Trübung, alsdann ein brauner, amorpher Niederschlag, welcher sich nach mehreren Stunden in lange Krystallnadeln umwandelt. Sind die Lösungen noch verdünnter, so entsteht anfänglich gar keine Trübung; nach längerer Zeit scheiden sich indess deutlich nadelförmige Krystalle ab.

*Platinchlorid* fällt aus wässriger Nicotin- oder Nicotinsalzlösung einen weisslichgelben, flockigen Niederschlag. Beim Erwärmen der Flüssigkeit löst sich derselbe zwar auf, scheidet sich aber beim fortgesetzten Erwärmen als röthlichgelbes, krystallinisches Pulver wieder ab.

Die mit Chlorwasserstoffsäure angesäuerten Nicotinlösungen bleiben auf Zusatz von Platinchlorid vorerst klar, bei einigem Stehen setzen sich deutliche Krystalle des Doppelsalzes ab.

*Goldchlorid* im Ueberschuss zugefügt, bringt in wässriger Nicotinlösung einen röthlichgelben, in verdünnter Chlorwasserstoffsäure schwer löslichen Niederschlag hervor.

*Kaliumquecksilberjodid* bewirkt in der Lösung Anfangs einen weissen, amorphen Niederschlag, welcher sich bald harzig zusammenballt und fest an die Wandungen des Glases anlegt. Nach längerem Stehen (24—36 Stunden) hat eine Umlagerung des Niederschlages zu schön ausgebildeten, oft centimeterlangen Krystallen stattgefunden. (Charakteristisch für Nicotin und Coniin.)

Eine Lösung von *Jod* in *Jodkalium* erzeugt, in geringer Menge zugesetzt, einen gelben Niederschlag, welcher nach einiger Zeit verschwindet. Auf Zusatz von überschüssiger



Jodlösung entsteht eine braune Fällung, ebenfalls vorübergehend.

*Gerbsäure* fällt einen weissen Niederschlag, in verdünnter Chlorwasserstoffsäure löslich.

Die oben erwähnten allgemeinen Reagentien zeigen gegen Nicotin folgende Empfindlichkeit:

Platinchlorid: 1 : 5000, Jodchlorid: 1 : 10 000, Phosphormolybdänsäure: 1 : 40 000, Kaliumwismuthjodid: 1 : 40 000, Kaliumquecksilberchlorid: 1 : 15 000. (Dragendorff und Zalesky.)

### Coniin $C_8H_{17}N$ .

Bestandtheil des gefleckten Schierlings. Es bildet, wie das Nicotin, eine wasserhelle, ölige Flüssigkeit von starkem widerlichen Geruch und Geschmack, welche durch Einwirkung der Luft bald braun wird. Das spec. Gewicht beträgt 0,89. In Alkohol, Aether, Amylalkohol, Benzol, Chloroform, sowie in verdünnten Säuren ist dasselbe leicht, in Wasser schwerer löslich, weshalb die alkoholische Lösung des Coniins auf Zusatz von Wasser getrübt wird. (Unterschied von Nicotin.)

Wird die wässrige Lösung mit *Natronlauge* versetzt und mit *Aether* oder *Petroleumäther* geschüttelt, so geht das Coniin in denselben über und scheidet sich beim Verdunsten der Lösung als öliger Tropfen aus.

Durch Einwirkung von verdünnter *Chlorwasserstoffsäure* erhält man chlorwasserstoffsaures Coniin, welches leicht krystallisirbar ist und sich nach kurzer Zeit in rhombischen Krystallen ausscheidet. Lässt man trocknes *Chlorwasserstoffgas* auf das Alkaloid einwirken, so wird letzteres zuerst purpurroth, und alsdann indigoblau gefärbt.

*Platinchlorid* erzeugt selbst in concentrirten Lösungen von salzsaurem Coniin keine Fällung, eine solche entsteht auch nicht auf Zusatz von Alkohol. (Unterschied von Nicotin.)

*Goldchlorid* bringt einen gelblichweissen, in verdünnter Chlorwasserstoffsäure unlöslichen Niederschlag hervor.

Gegen *Kaliumquecksilberjodid*, sowie gegen eine Lö-



sung von *Jod* in *Jodkalium*, verhält sich das Coniin wie das Nicotin.

Versetzt man die wässerige Lösung des Alkaloids mit *Chlorwasser*, so entsteht eine starke, weisse Trübung. (Unterschied von Nicotin.)

Von Nicotin unterscheidet sich das Coniin vorzugsweise durch seinen Geruch, durch seine Schwerlöslichkeit in Wasser, sowie seinem Verhalten gegen Chlorwasser.

Dragendorff und Zalewsky ermittelten bei Anwendung der allgemeinen Reagentien folgende Empfindlichkeit:

Phosphormolybdänsäure: 1 : 5000, Kaliumwismuthjodid: 1 : 6000, Kaliumquecksilberjodid: 1 : 1000.

## Nicht flüchtige Alkaloide.

### Alkaloide des Opiums.

#### Morphin $C_{17}H_{19}NO_3 + H_2O$ .

Das Morphin bildet entweder feine, seidenglänzende Nadeln, oder, wenn aus alkoholischer Lösung erhalten, farblose, sechsseitige, klinorhombische Säulen. In kaltem Wasser ist dasselbe schwer (1 Thl. Morphin in 1000 Thln. Wasser), in kochendem Wasser leichter löslich (1 Thl. in 4—500 Thl. Wasser). Die wässerigen Lösungen haben einen stark bitteren Geschmack und zeigen eine deutliche alkalische Reaction. Aether und Chloroform lösen es schwer, Benzol gar nicht auf. Kalter Amylalkohol löst nur 0,3 Proc., heisser Amylalkohol mehr.

Das Morphin löst sich in Säuren, damit krystallisirbare Salze von bitterem Geschmack bildend, welche in Wasser und Alkohol leicht, in Aether und Amylalkohol nicht löslich sind.

Löst man Morphin oder eine Morphinverbindung in *concentrirter Schwefelsäure* und erwärmt die Lösung eine halbe Stunde lang auf etwa  $100^{\circ}$ , so wird dieselbe nach dem Erkalten, auf Zusatz einer geringen Menge verdünnter *Salpetersäure*, schön blauviolett. Diese Färbung geht bald in Blut-



roth und Orange über. Bei Anwendung von Schwefelsäure, welche, pro Cubikcentimeter, 1 Milligramm *Natriummolybdat* gelöst enthält, entsteht sofort eine schön violettroth gefärbte Flüssigkeit, welche nach und nach in Grün, Braungrün und Gelb übergeht; nach 24stündigem Stehen ist dieselbe blauviolett.

*Salpetersäure* von 1,4 spec. Gewicht löst Morphin mit orangegelber Farbe, welche allmählig in Hellgelb übergeht.

Versetzt man die Lösung eines Morphinsalzes mit *Kali-* oder *Natronlauge*, so wird das Morphin ausgeschieden. Der Niederschlag ist im Ueberschuss des Fällungsmittels leicht löslich. Durch Schütteln der alkalischen Lösung mit *Aether* oder *Petroleumäther* geht nur wenig Morphin in diesen über; wendet man warmen *Amylalkohol* an, so kann man der Lösung sämtliches Morphin entziehen.

Durch Vermischen einer heissen Lösung von Morphinacetat mit wenigen Tropfen *Silbernitrat* wird metallisches Silber ausgeschieden. Filtrirt man von diesem ab, so entsteht in dem Filtrat auf Zusatz von *Salpetersäure* eine blutrothe Färbung.

*Eisenchlorid* erzeugt in neutralen Lösungen der Morphinsalze eine schön dunkelblaue Färbung. Beim Schütteln mit Chloroform geht die Färbung nicht in dasselbe über. Enthält das Eisenchlorid oder das Morphinsalz freie Säure, so tritt die Reaction nicht ein.

*Kaliumcadmiumjodid* fällt zuerst einen weissen, amorphen Niederschlag, welcher bei längerem Stehen in seideglänzende Nadeln umgewandelt wird.

*Goldchlorid* bringt selbst in verdünnten Lösungen eines Morphinsalzes eine gelbliche, später braungrün werdende Trübung hervor. Versetzt man die Lösung von Morphin oder eines Morphinsalzes mit *Jodsäure*, so wird Jod ausgeschieden. War die Lösung concentrirt, so scheidet sich das Jod in braunen Flocken aus. Verdünnte Lösungen werden von ausgeschiedenem Jod gelb bis gelbbraun gefärbt, und man kann in diesem Falle letzteres durch Schütteln der Flüssigkeit mit *Schwefelkohlenstoff* oder *Chloroform* nachweisen.



Versetzt man die auf Morphin zu prüfende Flüssigkeit mit Ammoniak bis zur alkalischen Reaction, fügt dann Kupferoxydammoniumlösung tropfenweise hinzu, bis die Flüssigkeit lichtblau gefärbt ist, kocht ein- bis zweimal auf, so ist bei Gegenwart von Morphin die Lösung grünblau gefärbt. Mit Hülfe dieser Reaction lässt sich noch 1 mg Morphin in 1000-facher Verdünnung nachweisen. Die Gegenwart von Strychnin, Narceïn, Chinin, Cinchonin, Narcotin, Codeïn, Veratrin, Atropin und Aconitin beeinträchtigt diese Reaction nicht. Bei Gegenwart dieser Körper können gleichzeitig Fällungen entstehen, ohne dass indess die grünblaue Färbung der Flüssigkeit beeinflusst wird (Nadler).

Zur Erkennung von sehr geringen Mengen Morphin kann man auch folgendermassen verfahren. Die auf Morphin zu prüfende trockene Substanz löst man in concentrirter Chlorwasserstoffsäure und dampft auf Zusatz einer geringen Menge von concentrirter Schwefelsäure bei 100—120° ein. Die Flüssigkeit färbt sich hierdurch purpurroth. Fügt man nun eine neue Menge Chlorwasserstoffsäure hinzu und neutralisirt mit Natriumhydrocarbonat, so entsteht eine violette Färbung, welche beständig ist. Durch Schütteln dieser Flüssigkeit mit Aether lässt sich der violette Farbstoff nicht in denselben überführen. Versetzt man die violett gefärbte Flüssigkeit mit einigen Tropfen einer concentrirten Lösung von Jod in Jodwasserstoffsäure, so geht das Violett in Grün über. Schüttelt man die grüne Flüssigkeit mit Aether, so entsteht eine purpurgefärbte ätherische Lösung. Codeïn verhält sich wie Morphin; ersteres lässt sich aber durch Aether von Morphin trennen (Pellagri).

Nach den Ermittlungen von Dragendorff und Zalesky sind von den „allgemeinen Reagentien“ Phosphormolybdänsäure, Kaliumwismuthjodid und Kaliumquecksilberjodid die empfindlichsten.



**Codein**  $C_{18}H_{21}NO_3 + H_2O$ .

Codein scheidet sich aus der ätherischen Lösung in rhombischen Krystallen aus. In Wasser ist dasselbe leichter löslich als das Morphin. Alkohol und Aether lösen es ebenfalls leicht. Mit Säuren bildet das Codein leicht krystallisirbare Salze.

Versetzt man die Lösung eines Codeinsalzes mit Kalilauge, so wird ein Theil des Alkaloids ausgeschieden.

Löst man dasselbe in *concentrirter Schwefelsäure* und erhitzt bis  $150^{\circ}$ , so entsteht eine dunkel braungrün gefärbte Flüssigkeit, welche nach dem Erkalten röthlich erscheint. Schwefelsäure, welcher man etwas Salpetersäure zugesetzt hat<sup>1)</sup>, bewirkt eine blaue Lösung. Concentrirte Schwefelsäure, welche Natriummolybdat gelöst enthält (siehe Morphin), erzeugt zuerst eine schmutzig grüne, dann eine dunkelblaue Färbung, die nach langem Stehen in Gelb übergeht.

*Salpetersäure* von 1,4 spec. Gewicht löst das Codein mit gelber Farbe auf.

*Palladiumchlorür* erzeugt einen gelben Niederschlag, welcher durch Kochen der Lösung, unter Abscheidung von Palladium, zersetzt wird.

*Gerbsäure* bringt selbst in stark verdünnten Lösungen eine weisse Trübung hervor, welche auf Zusatz von Chlorwasserstoffsäure verschwindet.

Von Morphin unterscheidet sich Codein noch dadurch, dass dasselbe *Jodsäure* nicht reducirt und mit *Eisenchlorid* keine Färbung hervorbringt.

**Cocain**  $C_{17}H_{21}NO_4$ .

Krystallisirt aus alkoholischer Lösung in farblosen, durchsichtigen Säulen, welche bei  $98^{\circ} C$ . schmelzen und zu einer

<sup>1)</sup> Nach Erdmann, welcher diese Mischung als Reagens auf Alkaloide vorgeschlagen hat, wird dieselbe bereitet, indem man zu 100 ccm Wasser 5 Tropfen Salpetersäure von 1,25 spec. Gewicht zufügt. 10 Tropfen Säure versetzt man mit 20 ccm concentrirter Schwefelsäure.



durchsichtigen, amorphen Masse erstarren. Cocaïn löst sich in 704 Theilen kaltem Wasser und ist leicht löslich in Alkohol und Aether, besonders in letzterem. Die Lösungen, welche bitteren, kühlenden Geschmack zeigen, reagiren alkalisch. In Säuren löst sich das Cocaïn leicht, unter Bildung entsprechender Salze. Das chlorwasserstoffsäure Cocaïn reagirt neutral und ist in Wasser und Alkohol löslich, durch Schütteln der Lösung mit Amylalkohol geht dasselbe in letzteren über; Aether, Chloroform, Benzol und Petroleumäther entziehen der Lösung kein Cocaïn.

*Kalilauge* erzeugt einen weissen, im Ueberschuss des Fällungsmittels löslichen Niederschlag, *Ammoniak* verhält sich ähnlich. Aus der ammoniakalischen Lösung des Niederschlages kann das Cocaïn durch Schütteln mit Petroleumäther extrahirt werden.

Concentrirte Schwefelsäure löst das Cocaïn zu einer farblosen Flüssigkeit. In dieser Lösung bringen Oxydationsmittel (Salpetersäure, Molybdänsäure) keine charakteristische Färbung hervor. Löst man das Cocaïn in etwa 0,5—1 ccm conc. Schwefelsäure auf, fügt die dreifache Menge des vorhandenen Cocaïns an Natriumjodat hinzu und erwärmt schwach, so färbt sich die Lösung gelb; bei fortgesetztem Erwärmen entstehen hellgrüne Streifen, bis schliesslich die Flüssigkeit hellgrün erscheint.

Von den allgemeinen Reagentien sind am empfindlichsten: Phosphormolybdänsäure und Kaliumquecksilberchlorid.

### Thebain $C_{19}H_{21}NO_3$ .

Thebain krystallisirt in weissen, quadratischen Blättchen, welche in Wasser unlöslich, in Benzol, Amylalkohol, Chloroform schwer und in Alkohol, Aether, sowie in verdünnten Säuren leicht löslich sind. Die alkoholische Lösung reagirt alkalisch.

*Kalilauge* fällt das Thebain aus den Lösungen seiner Salze wieder aus.



*Concentrirte Schwefelsäure* löst dasselbe mit schön blutrother Farbe auf, welche allmählig gelbroth wird. Gegen *molybdänsäurehaltige Schwefelsäure* (siehe Morphin) verhält sich das Alkaloid wie gegen reine Schwefelsäure. (Unterschied von Morphin.) Durch *Salpetersäure* von 1,4 spec. Gewicht erfolgt die Lösung mit gelber Farbe.

Gegen *Eisenchloridlösung* verhält sich das Thebaïn indifferent. (Unterschied von Morphin.)

### Papaverin $C_{20}H_{21}NO_4$ .

Aus der Lösung in Alkohol oder Benzol krystallisirt das Papaverin in nadelförmigen oder schuppigen Krystallen. In Wasser ist dasselbe fast unlöslich, in kaltem Alkohol, Aether oder Amylalkohol schwer, in kochendem Alkohol, Benzol und Essigsäure leicht löslich.

Durch *Kalilauge* wird die Base aus ihren Lösungen ausgeschieden.

Auf Zusatz von *concentrirter Schwefelsäure* entsteht keine Färbung; beim Erwärmen wird das Papaverin tief violettblau, bei überschüssiger Schwefelsäure entsteht eine violettrothe Flüssigkeit, welche sich sehr langsam entfärbt. Concentrirte Schwefelsäure, welche *Natriummolybdat* gelöst enthält, erzeugt eine violettrothe Flüssigkeit, welche nach und nach blau, gelblich und schliesslich farblos wird.

*Kaliumcadmiumjodid* erzeugt einen weissen, atlasglänzenden, schuppigen Niederschlag. (Unterschied von Morphin, welches selbst bei 1000facher Verdünnung einen aus schönen nadelförmigen Krystallen bestehenden Niederschlag liefert.)

*Eisenchlorid* bringt keine Färbung hervor.

### Narcotin $C_{22}H_{23}NO_7$ .

Krystallisirt in farblosen, glänzenden Prismen oder in zu Büscheln vereinigten Nadeln. Es schmilzt bei  $170^{\circ}$  und erstarrt beim langsamen Erkalten zu einer krystallinischen Masse. In Wasser ist das Narcotin unlöslich, in kaltem Alkohol,



Aether und Amylalkohol schwer, in Benzol und Chloroform, besonders in letzterem, leicht löslich. Mit Säuren bildet die Base wenig beständige Salze, welche grösserentheils in Alkohol und Aether löslich sind. Die Auflösungen zeigen entschieden saure Reaction.

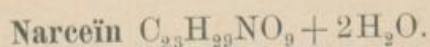
In den Lösungen der Narcotinsalze entsteht auf Zusatz von *Kalilauge* ein weisser, pulveriger Niederschlag von Narcotin, im Ueberschuss des Fällungsmittels unlöslich.

*Concentrirte Schwefelsäure* löst das Narcotin zuerst zu einer farblosen Flüssigkeit auf, welche bald hellgelb, alsdann röthlichgelb und bei langem Stehen roth wird. *Salpetersäurehaltige Schwefelsäure* (siehe Codein) erzeugt beim Erwärmen eine orangegelbe, dann mehr rothe Lösung; erhitzt man stärker, so entstehen vom Rande der Flüssigkeit aus blauviolette Streifen; beim beginnenden Verdampfen der Säure erscheint die Lösung intensiv violettroth. *Molybdänsäurehaltige Schwefelsäure* löst das Narcotin grün, die Flüssigkeit wird rasch braungrün, gelb und zuletzt röthlichgelb.

*Chlorwasser* färbt die Lösung eines Narcotinsalzes gelblichgrün; auf Zusatz von Ammoniak wird diese Flüssigkeit gelbroth.

*Jodsäure* wird durch Narcotin nicht reducirt; durch *Eisenchlorid* entsteht keine Färbung.

Nach den Untersuchungen von Dragendorff sind von den allgemeinen Reagentien: Phosphormolybdänsäure, Kaliumquecksilberjodid und Kaliumwismuthjodid die empfindlichsten.



Das Narcein bildet lange, seidenglänzende Krystallnadeln, welche bei 145° schmelzen und krystallinisch erstarren. In kaltem Wasser ist es schwer, in kochendem leicht löslich. Dasselbe gilt von seiner Löslichkeit in Alkohol. In Aether ist das Alkaloid unlöslich.

*Concentrirte Schwefelsäure* färbt Narcein sofort braun, in einem Ueberschuss von Säure löst es sich zu einer hellgelben



Flüssigkeit. Auf Zusatz von *Salpetersäure* von 1,4 spec. Gewicht entsteht eine gelbe Lösung.

Erwärmt man Narceïn, bis ammoniakalische Dämpfe auftreten, und löst den Rückstand in Wasser, so entsteht auf Zusatz von *Eisenchlorid* eine schön blaue Färbung.

*Jodlösung* erzeugt zuerst einen braunen Niederschlag, welcher sich allmählig heller färbt und krystallinisch wird. Bringt man den Niederschlag auf ein Filter und wäscht mit Wasser aus, oder entfernt das freie Jod vorsichtig mit *Ammoniak*, so wird derselbe blau.

Eine verdünnte Lösung von *Jod* in *Jodkalium* färbt das feste Narceïn blau, durch welches Verhalten sich dasselbe von allen andern Opiumalkaloiden unterscheidet. Ist das Narceïn in Lösung, so versetzt man zuerst mit *Kaliumzinkjodid* und fügt alsdann einen Tropfen *Jodlösung* hinzu. Auf diese Art lässt sich noch ein Theil in 2500 Theilen Wasser nachweisen.

Uebergießt man Narceïn mit *Chlorwasser* und fügt, unter Umrühren, einige Tropfen *Ammoniak* hinzu, so entsteht eine tief blutrothe Färbung, welche auf erneutem Zusatz von *Ammoniak* oder durch Erwärmen nicht verschwindet (*Vogel*). *Tannin* verhält sich ebenso (*Neubauer*).

*Kaliumbichromat* bringt in der sauren Lösung des Narceïns zuerst keine Veränderung hervor; nach einiger Zeit entsteht ein Niederschlag von deutlich krystallinischer Beschaffenheit.

### Alkaloide der Strychnosarten.

#### Strychnin $C_{21}H_{22}N_2O_2$ .

Das Strychnin krystallisirt aus den Lösungen in Chloroform, Benzol oder Amylalkohol als weisse, glänzende rhombische Säulen. Wasser, absoluter Alkohol und Aether lösen es kaum, während Weingeist von 0,863 spec. Gewicht in der Siedhitze 10 Proc. aufnimmt. Verdünnte Säuren lösen das



Alkaloid leicht, damit krystallisirbare Salze bildend, welche in Wasser löslich sind. Die wässerigen Salzlösungen reagiren stark alkalisch und besitzen einen intensiv bitteren Geschmack. Auf Zusatz von *Kalilauge* entsteht in den Lösungen derselben ein weisser Niederschlag von Strychnin, im Ueberschuss unlöslich. Das Alkaloid lässt sich unzersetzt sublimiren.

Löst man eine geringe Menge von Strychnin in *concentrirter Schwefelsäure*, setzt *Ceroxyduloxyd* hinzu<sup>1)</sup> und rührt mit einem Glasstabe um, so entsteht eine schön blaue Lösung, welche allmählich in's Violette übergeht und schliesslich dauernd kirschroth wird. (Sonnenschein.)

Bringt man in die Lösung von Strychnin in concentrirter Schwefelsäure einen kleinen Krystall von *Kaliumbichromat* (oder andere Oxydationsmittel: Kaliumpermanganat, Ferridcyankalium, Bleisuperoxyd), so bilden sich beim Neigen der Flüssigkeit, von dem Krystall aus, blauviolette Streifen; die blaue Lösung geht allmählich durch Violett in Kirschroth über und wird schliesslich wieder farblos. Morphin beeinträchtigt oder verhindert die Reaction.

Nach Flückiger bleibt die ursprüngliche Färbung längere Zeit bestehen, wenn man 0,01 g Kaliumbichromat in 5 ccm Wasser löst und 8 ccm Schwefelsäure vom spec. Gewicht 1,84 hinzufügt. Nach Abkühlen der Mischung befeuchtet man die auf Strychnin zu prüfende Substanz mit einem Tropfen dieser Mischung, oder man gibt die concentrirte Lösung des Strychninsalzes zu der Chromatlösung hinzu, in der Art, dass beide Flüssigkeiten sich nicht mischen.

Zum Nachweis von Strychnin neben Morphin fällt man die Lösung mit *Ferridcyankalium*, filtrirt den Niederschlag von ferridcyanwasserstoffsauerm Strychnin ab, wäscht aus, löst denselben, nach dem Trocknen, in concentrirter Schwefelsäure und prüft auf Strychnin.

<sup>1)</sup> Zur Darstellung von Ceroxyduloxyd suspendirt man frischgefälltes Cerhydroxydul in Kalilauge und leitet, unter Umrühren der Flüssigkeit, so lange Chlorgas ein, bis das weisse Hydroxyd in das braungelbe Oxyduloxyd übergegangen ist. Dieses wird abfiltrirt, ausgewaschen und getrocknet.



In einer Lösung von Strychnin in verdünnter Schwefelsäure erzeugt:

*Quecksilberchlorid* einen weissen, krystallinischen Niederschlag.

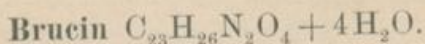
*Nitroprussidnatrium* eine lichtbraune, krystallinische Fällung.

*Ferridcyankalium* einen grünlichgelben, krystallinischen Niederschlag.

*Chlorwasser*, selbst in sehr verdünnten Lösungen, eine weisse Fällung, in Ammoniak löslich.

*Gerbsäure* einen weissen, dichten Niederschlag, in Chlorwasserstoffsäure löslich.

Von den allgemeinen Reagentien zeichnen sich Kaliumquecksilberjodid und Kaliumwismuthjodid besonders durch Empfindlichkeit aus.



Brucin krystallisirt in schiefen, vierseitigen, durchsichtigen Säulen. Aus der Lösung in Benzol, Alkohol und Amylalkohol scheidet sich dasselbe amorph aus. In kaltem Wasser ist es schwer (1 Theil Brucin erfordert 850 Theile Wasser), in kochendem Wasser leichter löslich (1 : 500). Alkohol und Amylalkohol lösen es leicht, während es in Aether unlöslich ist.

In verdünnten Säuren ist das Alkaloid leicht löslich, es bildet damit krystallisirbare Salze, welche von Wasser aufgenommen werden. *Kalilauge* fällt aus den Lösungen derselben einen weissen Niederschlag von Brucin, im Ueberschuss des Fällungsmittels unlöslich.

Brucin lässt sich, wie das Strychnin, unzersetzt sublimiren.

Durch Lösen der Base in *salpetersäurehaltiger concentrirter Schwefelsäure* (siehe S. 174), erhält man eine intensiv rothgefärbte Flüssigkeit. Löst man Brucin in reiner *concentrirter Schwefelsäure* und fügt *Ceroxyduloxyd* hinzu, so entsteht sofort eine orangegelbe Flüssigkeit, welche nach und nach hellgelb wird.



Wird die schwefelsaure Lösung der Base unter einer Glasglocke der Einwirkung von *Bromdampf* ausgesetzt, so färbt sich dieselbe am Rande braun und nach 24 Stunden gelbbraun.

Versetzt man eine farblose Brucinlösung mit *verdünnter Schwefelsäure*, fügt gepulverten *Braunstein* hinzu, lässt diesen unter Umrühren der Flüssigkeit mehrere Stunden einwirken und filtrirt, so ist das Filtrat, je nach der Menge von Brucin gelblichroth bis blutroth gefärbt. *Pikrinsäure* erzeugt in der filtrirten Lösung eine gelbliche, amorphe Fällung; *Kaliumbichromat* (bei Abwesenheit von Strychnin) keine Fällung. Kocht man das Filtrat mit *concentrirter Salpetersäure* und fügt zu der erhaltenen gelben Flüssigkeit Zinnchlorür, so färbt sich dieselbe violettroth.

Salpetersäure vom spec. Gewicht 1,4 löst das Brucin oder seine Verbindungen zu einer blutrothen Flüssigkeit, welche bald gelbroth und beim Erwärmen gelb wird. Versetzt man dieselbe mit *Zinnchlorid* oder *Schwefelammonium*, so geht die gelbe Farbe der Lösung in eine intensiv rothviolette über.

Wird eine kleine Menge Brucin auf ein Objectivglas mit verdünnter Lösung von *Kaliumbichromat* zusammengebracht, so beobachtet man unter dem Mikroskop die Entstehung hochgelber, säulenförmiger Krystalle, welche oft sternförmig über einander gelagert auftreten.

Versetzt man die Lösung von Brucin mit *Chlorwasser*, oder leitet man *Chlorgas* ein, so entsteht eine schön rosenroth gefärbte Flüssigkeit, welche auf Zusatz von *Ammoniak* gelbbraun wird.

*Ferridcyankalium* fällt aus Brucinsalzlösungen einen gelben, krystallinischen Niederschlag.

Zur Trennung des Strychnins von Brucin behandelt man die Alkaloide mit *absolutem Alkohol*, worin sich das letztere löst, während das Strychnin ungelöst zurückbleibt.

Von den allgemeinen Reagentien sind Phosphormolybdänsäure, Kaliumquecksilberjodid und Kaliumwismuthjodid die empfindlichsten.



## Alkaloide der Chinaarten.

**Chinin**  $C_{20}H_{24}N_2O_2$ .

Das Chinin scheidet sich aus den Lösungen in Alkohol, Aether, Chloroform, Benzol und Amylalkohol amorph, aus der Lösung in Petroleumäther dagegen krystallinisch ab. Kaltes Wasser löst dasselbe schwer, in der Siedhitze ist es leichter löslich. Die Lösungen reagiren alkalisch und haben stark bitteren Geschmack. Mit Säuren bildet das Alkaloid Salze, von denen die neutralen krystallisirbar und in Wasser schwer löslich sind, während die sauren Salze leicht löslich sind.

*Kalilauge* fällt aus den Lösungen der Chininsalze die Base als weisses Pulver aus, im Ueberschuss des Fällungsmittels sehr schwer löslich. In verdünnten Lösungen entsteht keine Fällung.

Versetzt man die Lösung eines Chininsalzes mit *Chlorwasser* und alsdann mit *Ammoniak*, so entsteht ein grüner, flockiger Niederschlag, welcher sich in überschüssigem Ammoniak smaragdgrün löst. Neutralisirt man diese Flüssigkeit mit einer Säure, so wird dieselbe blau, durch einen Ueberschuss violett oder roth. Ammoniak stellt die ursprüngliche Färbung wieder her.

Wird zu der mit Chlorwasser versetzten Chininlösung *Ferrocyankalium* und *Ammoniak* zugesetzt, so entsteht eine dunkelroth gefärbte Lösung.

Chinin scheidet aus der *Ueberjodsäure* Jod aus, welches letzteres durch Schütteln der Flüssigkeit mit Schwefelkohlenstoff oder Chloroform nachgewiesen werden kann.

*Gerbsäure* fällt aus den wässerigen Lösungen der Chininsalze einen weissen, flockigen Niederschlag, welcher sich beim Erwärmen der Flüssigkeit zusammenballt.

Phosphorwolframsäure, Phosphormolybdänsäure, Kaliumquecksilberjodid und Kaliumwismuthjodid sind von den allgemeinen Reagentien die empfindlichsten.



**Conchinin (Chinidin)**  $C_{20}H_{34}N_2O_2 + 2\frac{1}{2}H_2O$ .

Das Conchinin krystallisirt aus der Lösung in Alkohol in glänzenden, vierseitigen Prismen. In Wasser ist dasselbe schwer löslich (1 Theil in 2000 Theilen Wasser), absoluter Alkohol und Aether lösen es leicht. Die Lösungen reagiren schwach alkalisch und besitzen einen bitteren Geschmack. Mit Säuren bildet das Conchinin neutrale und saure Salze, welche grösstentheils gut krystallisiren.

Gegen Reagentien verhält sich das Conchinin wie das Chinin. Von diesem, sowie von allen anderen Chinaalkaloiden, unterscheidet es sich dadurch, dass in seinen neutralen Lösungen, auf Zusatz von *Jodkalium*, ein weisser, pulveriger Niederschlag entsteht.

**Cinchonin**  $C_{19}H_{22}N_2O$ .

Das Cinchonin bildet entweder wasserhelle, glänzende Prismen, oder feine, weisse Nadeln, oder durch Fällung aus concentrirten Lösungen erhalten, ein lockeres weisses Pulver. In Alkohol ist dasselbe ziemlich leicht, in Aether bedeutend schwerer löslich als Chinin, in Wasser kaum löslich. Aus der Lösung in heissem Benzol scheidet sich das Alkaloid beim Erkalten wieder aus. Mit Säuren bildet dasselbe gut krystallisirbare Salze, welche in Wasser und Alkohol ziemlich leicht, in Aether unlöslich sind.

*Kalilauge* fällt aus den Lösungen derselben das Cinchonin als lockeres weisses Pulver aus. Der Niederschlag ist im Ueberschuss des Fällungsmittels unlöslich.

Bringt man eine neutrale Cinchoninlösung auf ein Objectivglas und fügt *Ferrocyankalium* hinzu, so entsteht ein flockiger Niederschlag, welcher beim Erwärmen in einem Ueberschuss des Fällungsmittels sich wieder löst. Wird alsdann diese Flüssigkeit unter dem Mikroskop beobachtet, so nimmt man beim Erkalten derselben die Ausscheidung goldgelber Schüppchen oder Nadeln wahr.



Von Chinin und Conchinin unterscheidet sich das Cinchonin dadurch, dass durch Zusatz von *Chlorwasser* und *Ammoniak* ein weisser, in letzterem Reagens unlöslicher Niederschlag entsteht.

Die Reaction mit *Chlorwasser*, *Ferrocyankalium* und *Ammoniak* tritt ebenfalls nicht ein.

Zur Trennung des Cinchonins von Chinin und Conchinin behandelt man die Alkaloide mit Aether, in welchem ersteres sehr schwer löslich ist.

Von den allgemeinen Reagentien zeichnen sich Phosphormolybdänsäure, Kaliumquecksilberjodid und Kaliumwismuthjodid durch Empfindlichkeit aus.

#### Aconitin $C_{33}H_{43}NO_{12}$ .

Alkaloid des Eisenhuts. Das Aconitin bildet ein farb- und geruchloses Pulver oder eine glasglänzende, amorphe Masse, von stark bitterem Geschmack. Bei  $80^{\circ}$  schmilzt es und erstarrt beim Erkalten glasartig. In Wasser und Petroleumäther ist es kaum löslich, dagegen löst es sich leicht in Alkohol, Aether, Chloroform und Benzol. Mit Säuren entstehen Salze, welche grösstentheils schwer krystallisiren und in Wasser und Alkohol leicht löslich sind.

*Concentrirte Schwefelsäure* löst das Alkaloid mit gelbbrauner Farbe, auf Zusatz von *Salpetersäure* wird die Lösung hellgelb.

Löst man Aconitin in wässriger *Phosphorsäure* und dampft diese Lösung auf dem Wasserbade vorsichtig ein, so entsteht eine violette Färbung. Diese Reaction hat das Aconitin mit dem Digitalin gemein; von diesem unterscheidet es sich dadurch, dass wenn man auf die schwefelsaure Digitalinlösung *Bromdämpfe* einwirken lässt, dieselbe schön violettroth gefärbt wird, während ersteres, auf gleiche Art behandelt, rothbraun wird.



**Veratrin**  $C_{37}H_{35}NO_{11}$ .

Alkaloid der weissen Niesswurzel. Das Veratrin ist weiss, krystallisirt aus den Lösungen in Alkohol und Aether in farblosen Prismen, welche an der Luft porzellanartig werden. In Wasser ist dasselbe gar nicht löslich, schwer löslich in Petroleumäther, Benzol, Amylalkohol und Aether, in Alkohol leicht löslich. Bei  $115^{\circ}$  schmilzt es zu einer harzartigen Masse, stärker erhitzt sublimirt es unzersetzt und theilweise krystallinisch. Die Salze des Veratrin sind in Wasser löslich und grösserentheils schwer krystallisirbar. *Kalilauge* scheidet aus diesen Lösungen das Alkaloid als weissen, flockigen Niederschlag aus, im Ueberschuss unlöslich.

In *concentrirter Schwefelsäure* löst sich dasselbe mit schön gelber Farbe auf, welche Färbung nach mehreren Minuten durch Rothgelb in Blutroth und schliesslich in Carminroth übergeht. Letztere Nuance hält mehrere Stunden an und verschwindet dann allmählich. Fügt man zu der frischen schwefelsauren Lösung einige Tropfen *Bromwasser*, so tritt die Purpurfarbe sofort ein.

Concentrirte Schwefelsäure, welche *Natriummolybdat* gelöst enthält (S. 171), erzeugt zuerst eine gelbe Lösung, welche bald dauernd kirschroth wird.

Vermischt man eine Spur Veratrin mit einer geringen Menge *Rohrzucker* (die vierfache Menge der angewandten Substanz ist ausreichend), fügt einige Tropfen concentrirte Schwefelsäure hinzu und verreibt das Gemenge, so entsteht nach und nach eine dunkelgrüne Färbung, welche schliesslich in tiefes Blau übergeht.

Die Reaction gelingt besonders schön, wenn man die auf einem Uhrglase befindliche Mischung hin- und herbewegt, so dass das Glas in möglichst dünner Schicht mit Flüssigkeit überzogen ist. Die blaue Färbung bleibt einige Stunden constant und geht dann durch Röthlich in schmutzig Braun über. (Weppen.)

Löst man Veratrin in concentrirter *Chlorwasserstoffsäure*



und erwärmt die Flüssigkeit einige Zeit, so geht die ursprünglich farblose Lösung allmählich in eine intensiv rothe über.

Auf Zusatz von *Ceroxyduloxyd* zu der schwefelsauren Lösung entsteht eine röthlichbraune Färbung.

Kaliumquecksilberjodid und Phosphormolybdänsäure sind von den allgemeinen Reagentien die empfindlichsten.

### Colchicin $C_{22}H_{26}NO_6$ .

Alkaloid der Herbstzeitlose. Das Colchicin bildet eine gelblichweisse, gummiartige Masse, welche sich beim Reiben harzartig zusammenballt. Bei  $130^{\circ}$  erweicht dasselbe und schmilzt bei  $140^{\circ}$  zu einer braunen, durchsichtigen Flüssigkeit, welche beim Erkalten glasartig erstarrt. In Wasser ist es langsam, jedoch in jedem Verhältniss löslich; Alkohol, Benzol, Amylalkohol und Chloroform lösen es leicht.

Durch Kochen mit verdünnten Säuren wird das Colchicin, unter Abscheidung eines grünlichbraunen Harzes, in krystallisirbares Colchicein übergeführt.

*Concentrirte Salpetersäure* von 1,4 spec. Gewicht färbt das Colchicin violett; rauchende Salpetersäure bewirkt eine blauviolette Färbung, welche in Braungrün und schliesslich in Gelb übergeht. Verdünnt man die violette Lösung mit Wasser, so wird dieselbe gelb und geht, beim Uebersättigen mit Natronlauge, in Orangeroth oder Orangegegelb über.

*Concentrirte Schwefelsäure* löst die Base mit intensiv gelber Farbe auf, beim Erhitzen roth werdend. Schwefelsäure, welche eine Spur Salpetersäure enthält, löst das Colchicin mit gelbgrüner Farbe, die durch Grün, Blaugrün, Blau, Violett, Weinroth in Gelb übergeht. Auf Zusatz von Natronlauge zu der gelben Lösung entsteht eine rothe Färbung, welche nicht verschwindet.

*Goldchlorid* erzeugt in concentrirten Colchicinlösungen einen weisslichgelben Niederschlag. In verdünnten Lösungen entsteht allmählich eine Trübung, nach einiger Zeit erfolgt Ausscheidung gelber Flocken, und nach längerem Stehen wird metallisches Gold abgeschieden.



*Quecksilberchlorid* bringt eine Trübung hervor; auf Zusatz von Salzsäure entsteht ein citronengelber Niederschlag.

*Pikrinsäure*, *Kaliumcadmium-* und *Kaliumquecksilberjodid* erzeugen keine Fällung.

*Chlorwasser* bringt eine gelbe Fällung hervor, welche sich in Ammoniak mit orangegelber Farbe löst.

### Atropin $C_{17}H_{23}NO_3$ .

Alkaloid der Tollkirsche. Das Atropin bildet glänzende, spiessige Krystalle, welche bei  $115-115,5^{\circ}$  schmelzen und beim langsamen Erkalten wieder krystallinisch erstarren. Erhitzt man dasselbe bis  $140^{\circ}$ , so wird es unzersetzt verflüchtigt. In kaltem Wasser ist es schwer löslich (in 300 Thln.), kochendes Wasser löst es leichter (1:60). Alkohol, Chloroform, Amylalkohol lösen das Atropin leicht, während es von Aether schwerer aufgenommen wird. Die Lösungen reagiren alkalisch und haben einen stark bitteren Geschmack. Mit Säuren bildet dasselbe Salze, welche meist schwer krystallisirbar sind. Diese sind in Wasser und Alkohol leicht, in Aether fast gar nicht löslich. Aus concentrirten Lösungen wird das Atropin auf Zusatz von *Kalilauge* theilweise ausgeschieden. Der Niederschlag ist im überschüssigen Fällungsmittel, sowie in Wasser löslich.

Besondere charakteristische Reactionen existiren für das Atropin nicht. Eigenthümlich ist die Eigenschaft desselben, die Pupille für einige Zeit stark zu erweitern. Dieselbe Erscheinung ruft auch das Hyoscyamin hervor, jedoch mit dem Unterschiede, dass bei letzterem die Wirkung später eintritt und nachhaltiger ist.

Beim Erwärmen von Atropin mit *concentrirter Schwefelsäure* entwickelt sich der Geruch nach Orangeblüthen. Erhitzt man einige Tropfen *concentrirte Schwefelsäure* auf Zusatz einiger kleinen Krystalle von *Ammoniummolybdat* und fügt alsdann Atropin zu der Mischung, so entwickelt sich ein angenehmer Geruch, welcher an Bittermandelöl erinnert.



*Goldchlorid* erzeugt in der wässrigen Lösung eines Atropinsalzes einen gelben Niederschlag, der allmählich krystallinisch wird.

Leitet man in eine concentrirte, alkoholische Atropinlösung *Cyanganas*, so färbt sich die Flüssigkeit rothbraun.

### Piperin $C_{17}H_{19}NO_5$ .

Alkaloid des schwarzen und weissen Pfeffers. Das Piperin krystallisirt in farblosen, glasglänzenden, vierseitigen Prismen. Im reinen Zustande ist dasselbe fast geschmacklos und zeigt keine alkalische Reaction. Bei  $100^{\circ}$  schmilzt es zu einem gelblichen Oel und erstarrt beim Erkalten harzartig; bei stärkerem Erhitzen tritt Zersetzung ein. In Alkohol ist es ziemlich leicht, in Aether schwer und in Wasser gar nicht löslich. Das Piperin ist eine schwache Base, welche von verdünnten Säuren kaum gelöst wird.

Piperin wird von *concentrirter Schwefelsäure* mit gelber Farbe gelöst, welche bald in Dunkelbraun und nach 20 Stunden in Grünbraun übergeht. (Dragendorff.) Nach anderen Angaben (Sonnenschein) färbt dasselbe die Schwefelsäure blutroth, welche Lösung auf Zusatz von *Ceroxyduloxyd* dunkelbraun bis schwarz wird.

---

## A n h a n g.

### Digitalin.

Das Digitalin, welches, streng genommen, nicht zu den Alkaloiden gehört, bezüglich seiner Eigenschaften indess diesen nahe steht, bildet den wirksamen Bestandtheil des rothen Fingerhuts. Gewöhnlich stellt es eine weisse, amorphe Masse dar, kann aber auch als feine, seideglänzende Nadeln krystallinisch erhalten werden. Dasselbe zeigt vollständig neutrale



Reaction und besitzt einen intensiv bitteren Geschmack, welcher sich indess, seiner Schwerlöslichkeit wegen, nur langsam entwickelt. Bei  $180^{\circ}$  färbt es sich ohne zu schmelzen und wird bei  $200^{\circ}$  zersetzt. In Chloroform und Alkohol ist dasselbe leicht, in Wasser und besonders in Aether schwer löslich.

*Concentrirte Schwefelsäure* löst das Digitalin langsam zu einer braun gefärbten Flüssigkeit auf, welche bald röthlichbraun, nach einigen Stunden dunkelbraun und nach langem Stehen (etwa 15 Stunden) dunkelkirschroth wird. Setzt man die schwefelsaure Lösung unter einer Glasglocke *Bromdämpfen* aus, so wird dieselbe schön violettroth, welche Färbung lange anhält. (Siehe Brucin.)

Die Reaction tritt noch schöner ein, wenn man die schwefelsaure Lösung nach und nach mit *Bromwasser* versetzt. Die helle Purpurfarbe nimmt erst nach langer Zeit (etwa 24 Stunden) wieder ab. (Unterschied von Brucin.)

Wird Digitalin mit *verdünnter Schwefelsäure* gekocht, so zerfällt dasselbe in Digitaliretin und Zucker, welch' letzterer mittelst einer alkalischen *Kupferlösung* nachgewiesen werden kann.

### Solanin $C_{42}H_{73}NO_{15}$ .

Solanin bildet den giftigen Bestandtheil der Solanumarten. Aus der Lösung in Alkohol krystallisirt es in kleinen, perlmutterartig glänzenden, vierseitigen Prismen. Es schmilzt bei  $235^{\circ}$  und erstarrt amorph; stärker erhitzt lässt es sich sublimiren. In Wasser, Aether und Benzol ist es fast gar nicht löslich, dagegen leicht in Alkohol und heissem Amylalkohol. Die Lösungen haben alkalische Reaction und stark bitteren Geschmack.

Mit Säuren bildet dasselbe neutrale und saure Salze, von denen die neutralen Salze schwach sauer reagiren und in Wasser, sowie in Alkohol leicht, in Aether unlöslich sind.

*Concentrirte Schwefelsäure* löst dasselbe mit röthlichgelber Farbe, welche bei langem Stehen hellbraun wird. Setzt man die schwefelsaure Lösung *Bromdämpfen* aus, so wird dieselbe



braun. Beim Hinzufügen von *Bromwasser* zu der schwefelsauren Lösung entstehen rothe Streifen, die Flüssigkeit bleibt längere Zeit röthlich und wird schliesslich durch Abscheidung brauner Flocken getrübt.

Eine Lösung von *Jod* in *Wasser* wird auf Zusatz von Solaninlösung dunkel gefärbt.

#### Caffein $C_8H_{10}N_4O_2 + H_2O$ .

Im Kaffee und Thee. Dasselbe krystallisirt aus der wässerigen Lösung in langen, weissen, seideglänzenden Nadeln, welche sehr biegsam und nur schwer pulverisirbar sind. Bei  $120^\circ$  verliert es sein Krystallwasser, schmilzt bei  $177,8^\circ$  und sublimirt bei  $184,7^\circ$  unzersetzt. In Wasser, Benzol, Chloroform und Amylalkohol ist dasselbe leicht, in Alkohol und Aether schwer löslich. Die Lösungen reagiren alkalisch und schmecken schwach bitter. Mit Säuren verbindet sich das Caffein zu sauer reagirenden Salzen.

Verdampft man Caffein mit *Chlorwasser* zur Trockne, so entsteht eine rothbraune Masse, welche mit *Ammoniak* befeuchtet (am besten mit Ammoniak angeblasen) purpurviolett wird. *Rauchende Salpetersäure* oder *Chlorwasserstoffsäure* auf Zusatz von *Kaliumchlorat* wirken wie Chlorwasser.

Fügt man zu einer Caffeinlösung *Quecksilberchlorid*, so bleibt die Flüssigkeit zuerst klar; nach einigem Stehen scheiden sich grosse, nadelförmige Krystalle aus, welche sich in verdünnter Chlorwasserstoffsäure lösen.

#### Pikrotoxin $C_{15}H_{16}O_6 + H_2O$ .

Giftiger Bestandtheil der Kokkelskörner. Es krystallisirt in weissen, glänzenden, vierseitigen Säulchen oder Nadeln; aus gefärbten Flüssigkeiten schießt es in verfilzten Fäden an, welche sich allmählich in Nadeln verwandeln. Dasselbe ist geruchlos, besitzt bitteren Geschmack und zeigt neutrale Reaction. In heissem Wasser und Alkohol ist es leicht, in Aether



schwer löslich. Ammoniak, Kali- und Natronlauge lösen es ebenfalls, aus welchen Lösungen es auf Zusatz einer verdünnten Säure wieder unzersetzt ausgeschieden wird.

Kalte *concentrirte Schwefelsäure* löst das Pikrotoxin mit schön goldgelber Farbe auf, welche Lösung durch eine Spur von *Kaliumbichromat* in Violett und schliesslich in Apfelgrün, durch einen Ueberschuss von Schwefelsäure in Braun übergeht.

Mischt man Pikrotoxin mit dem dreifachen Gewichte an *Kaliumnitrat*, befeuchtet das Gemenge mit einigen Tropfen *concentrirter Schwefelsäure* und versetzt alsdann mit einem Ueberschuss an *Natronlauge*, so entsteht eine ziegelroth gefärbte Flüssigkeit.

Beim Erwärmen einer Lösung des Pikrotoxins mit *alkalischer Kupferlösung* (Fehling'sche Lösung) wird Kupferoxydul ausgeschieden.

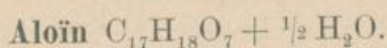
*Platin-, Gold- und Quecksilberchlorid*, sowie *Ferridcyan-kalium*, *Pikrin-*, *Phosphormolybdän-* und *Gerbsäure* fällen Pikrotoxinlösungen nicht.

Zum Nachweis des Pikrotoxins in Bier (welches bisweilen durch Zusatz von Kokkelskörnern künstlich bitter gemacht wird), versetzt man dasselbe mit *Ammoniak* bis zur alkalischen Reaction, lässt den Niederschlag sich setzen und vermischt die klar abgegossene Flüssigkeit mit so viel *concentrirter Bleizuckerlösung*, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Hierdurch werden Dextrin, Zucker, Gummi etc. gefällt, während das Pikrotoxin gelöst bleibt. Man filtrirt den Niederschlag ab, wäscht denselben kurze Zeit mit heissem Alkohol aus und entfernt aus der filtrirten Flüssigkeit das überschüssige Blei mit Schwefelwasserstoff. Das Schwefelblei wird filtrirt, das Filtrat bis zur Syrupdicke auf dem Wasserbade eingedampft und der Rückstand mit *Aether* extrahirt. Durch Verdunsten der ätherischen Lösung erhält man einen Rückstand, welcher die oben angeführten charakteristischen Reactionen des Pikrotoxins liefert.

Bezüglich der Auffindung des Pikrotoxins in organischen Gemengen ist zu beachten, dass es durch Schütteln der



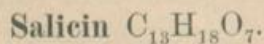
sauren Lösungen mit Alkohol oder Amylalkohol in diese übergeht.



Das Aloin, der Bitterstoff der Aloë, krystallisirt aus wässeriger Lösung in schwefelgelben Körnern, aus heissem Alkohol in sternförmig gruppirten Nadeln, welche bei 100° erweichen. Es besitzt einen zuerst süsslichen und nachher bitteren Geschmack.

In kaltem Wasser ist dasselbe schwer, in kochendem Wasser leicht, sowie in Alkohol und Aether löslich. Aetzende und kohlen-saure Alkalien lösen es leicht mit orange-gelber Farbe.

Zum Nachweis der Aloë in Liqueuren etc. benutzt man das Verhalten der in derselben vorkommenden Paracumarsäure gegen *Eisenchlorid*. Man verdampft auf dem Wasserbade zur Trockne, löst den Rückstand in ammoniakhaltigem Wasser und kocht. Nach dem Erkalten wird mit Chlorwasserstoff-säure übersättigt, wobei der Geruch nach Aloë deutlich hervortritt. Den entstandenen Niederschlag filtrirt man ab, fällt das Filtrat heiss mit Bleiacetat, filtrirt, fällt den Ueberschuss an Blei durch verdünnte Schwefelsäure, filtrirt vom Bleisulfat ab und kocht. Die Flüssigkeit wird nach dem Erkalten mit Aether geschüttelt und die ätherische Lösung verdunstet. Der Rückstand, welcher nunmehr die Paracumarsäure enthält, kann durch Umkrystallisiren aus Alkohol gereinigt und die alkoholische Lösung durch Thierkohle entfärbt werden. Fügt man zu dieser Flüssigkeit eine bis zur Farblosigkeit verdünnte Lösung von Eisenchlorid, so entsteht die der Paracumarsäure eigenthümliche dunkelgoldgelbe Färbung.



Salicin ist der Bestandtheil der Rinden der Weiden- und Pappelarten, bildet weisse, seidenglänzende Nadeln oder Blätt-



chen von bitterem Geschmack. Dasselbe ist in Wasser und Alkohol leicht, in Aether nicht löslich.

*Concentrirte Schwefelsäure* färbt Salicin blutroth, wobei es sich harzartig zusammenballt und nicht gelöst wird.

Säuert man die wässrige Lösung von Salicin mit *Chlorwasserstoffsäure* an und kocht, so wird dasselbe zersetzt; es bildet sich Zucker, und die Flüssigkeit trübt sich unter Ausscheidung von Saliretin. Versetzt man diese mit einigen Tropfen *Kaliumbichromat* und kocht, so färbt sich das Saliretin rosenroth, und es tritt gleichzeitig der Geruch nach salicyliger Säure auf.

*Salpetersäure* löst das Salicin ohne Färbung auf; beim Erhitzen entwickelt sich Untersalpetersäure, und die Flüssigkeit wird gelb gefärbt. Setzt man das Erhitzen so lange fort, bis keine rothen Dämpfe mehr auftreten, und fügt diese Flüssigkeit zu einer concentrirten Lösung von *Natriumacetat*, so wird dieselbe orangegelb gefärbt. Die Flüssigkeit besitzt die Eigenschaft, Wollfaser dauernd gelb zu färben.

### Systematischer Gang zur Untersuchung von Lösungen, welche nur ein Alkaloid enthalten, mit Berücksichtigung von Digitalin, Pikrotoxin und Salicin.

#### Methode von Fresenius.

Man versetzt einen Theil der angesäuerten Lösung mit *Phosphormolybdänsäure*.

a) Es entsteht kein Niederschlag. (Digitalin, Pikrotoxin und Salicin.)

Man fügt zu einem Theil der ursprünglichen Lösung *Natronlauge* bis zur alkalischen Reaction, versetzt mit *alkalischer Kupferlösung* (Fehling'sche Lösung) und erwärmt.

$\alpha$ . Es wird Kupferoxydul ausgeschieden. Man prüft nach S. 187 auf Pikrotoxin.

$\beta$ . Es wird kein Kupferoxydul ausgeschieden. Man prüft wie oben auf Salicin.



Zu einem anderen Theil der ursprünglichen Lösung fügt man *Gerbsäure*.

Es entsteht ein schmutzig weisser Niederschlag. Prüfung auf Digitalin nach S. 188.

b) Es entsteht durch Phosphormolybdänsäure ein Niederschlag.

Man versetzt einen Theil der ursprünglichen Lösung mit *Kalilauge*, bis dieselbe eben alkalisch reagirt, und lässt eine Zeit lang stehen.

Entsteht hierdurch kein Niederschlag, so kann nur Atropin zugegen sein, welches nur aus concentrirten Lösungen durch Kalilauge gefällt wird. Man prüft daher nach S. 187 auf Atropin. Es entsteht ein Niederschlag. Man fügt so viel Kalilauge hinzu, dass die Flüssigkeit stark alkalisch reagirt.

$\alpha$ . Der Niederschlag verschwindet:

Morphin oder  
Atropin.

Man prüft einen neuen Theil der ursprünglichen Lösung mit *Jodsäure*.

$\alpha\alpha$ . Es erfolgt Jodausscheidung. Prüfung auf Morphin (S. 170).

$\beta\beta$ . Es erfolgt keine Jodausscheidung. Prüfung auf Atropin (S. 187).

$\beta$ . Der Niederschlag verschwindet durch Kalilauge nicht:

Narcotin,  
Chinin,  
Cinchonin (Conchinin),  
Strychnin,  
Brucin,  
Veratrin.

Man säuert die ursprüngliche Lösung mit einigen Tropfen *verdünnter Schwefelsäure* an, fügt eine gesättigte Lösung von *Natriumhydrocarbonat* hinzu, bis die Flüssigkeit neutralisirt ist, schüttelt stark und lässt dieselbe eine halbe Stunde lang stehen.

a) Es entsteht ein Niederschlag:

Narcotin,  
Cinchonin (Chinin).



Man versetzt die ursprüngliche Lösung mit *Ammoniak* im Ueberschuss, fügt ein gleiches Volumen der Flüssigkeit an *Aether* hinzu und schüttelt.

α. Der entstandene Niederschlag ist in Aether löslich:  
Narcotin oder  
Chinin.

Auf Narcotin prüft man mit salpetersäurehaltiger Schwefelsäure (S. 177), auf Chinin mit Chlorwasser (S. 182).

β. Der entstandene Niederschlag ist in Aether unlöslich:  
Cinchonin.

Prüfung mit Ferrocyankalium nach S. 182.

b) Es entsteht durch Natriumhydrocarbonat kein Niederschlag:

Strychnin,  
Brucin,  
Veratrin (Chinin).

Man befeuchtet die ursprüngliche, feste Substanz mit *concentrirter Schwefelsäure*.

α. Es entsteht eine rosaroth Lösung, welche auf Zusatz von einem Tropfen Salpetersäure blutroth wird:

Brucin.

Weitere Prüfung nach S. 180.

β. Die schwefelsaure Lösung ist gelb und wird allmählich gelbroth, blutroth und schliesslich carminroth:

Veratrin.

Nähere Prüfung nach S. 185.

γ. Die schwefelsaure Lösung ist farblos. Man fügt zu derselben einen kleinen Krystall von Kaliumbichromat. Blaue Färbung:

Strychnin.

Nähere Prüfung nach S. 178. Bleibt die schwefelsaure Lösung auf Zusatz von Kaliumbichromat unverändert, so ist noch auf Chinin zu prüfen (S. 182).



## Allgemeiner Untersuchungsgang zum Nachweis von Alkaloiden in organischen Massen.

Methode von Stas.

---

Liegen Organe zur Untersuchung vor, so werden dieselben zuerst möglichst zerkleinert; ist das Untersuchungsobject flüssig, so concentrirt man auf dem Wasserbade bis zur Syrupconsistenz. In beiden Fällen übergiesst man das Object mit etwa dem doppelten Gewicht an reinem Alkohol von etwa 95 Proc., fügt reine Weinsäure oder Oxalsäure hinzu bis zur stark sauren Reaction der Flüssigkeit (circa 0,5—2 g) und erwärmt die Mischung mehrere Stunden auf dem Wasserbade. Diese Operation nimmt man zweckmässig in einem weithalsigen Kolben vor, welchen man mit einem Rückflusskühler versieht, so dass die entweichenden Dämpfe condensirt werden und wieder in den Kolben zurückfliessen. Nach vollständigem Erkalten der Flüssigkeit wird filtrirt, der Rückstand mit starkem Alkohol gut ausgewaschen und das Filtrat im Wasserbade eingedampft. Hat man auf flüchtige Alkaloide Rücksicht zu nehmen, so nimmt man das Eindampfen in einer Porzellanschale vor und trägt Sorge, dass die Temperatur der einzudampfenden Flüssigkeit 30—35° C. nicht übersteigt. Sind flüchtige Alkaloide von der Untersuchung ausgeschlossen, so kann man die grösste Menge des Alkohols durch Destillation, unter Anwendung eines Kühlers, entfernen und den Rest der Flüssigkeit in einer Porzellanschale verdunsten. Den wässerigen Rückstand trennt man durch Filtration von dem ausgeschiedenen Fett etc., wäscht



letzteres mit kaltem Wasser aus und dampft das Filtrat fast vollständig auf dem Wasserbade zur Trockne. Den Rückstand extrahirt man mit absolutem Alkohol, und zwar fügt man nach und nach und unter Umrühren davon hinzu, so lange noch ein Niederschlag erfolgt.

Die filtrirte alkoholische Lösung wird wiederum verdunstet, der bleibende Rückstand in wenig Wasser gelöst und nach und nach gepulvertes Natriumhydrocarbonat zugefügt, bis kein Aufbrausen von Kohlensäure mehr stattfindet. Diese Flüssigkeit bringt man in einen geeigneten engen, mit eingeschliffenem Glasstopfen versehenen Glascylinder, fügt das vier- bis sechsfache Volumen reinen Aether hinzu und schüttelt wiederholt. Bei Gegenwart von Alkaloiden gehen dieselben in den Aether über; man trennt mit Hülfe eines Scheidetrichters die ätherische Lösung von der wässerigen, bringt letztere wiederum in den Glascylinder und wiederholt die Extraction mit einer neuen Menge Aether. Die ätherische Lösung überlässt man in einem Uhrglase oder einer kleinen Glasschale der freiwilligen Verdunstung, wodurch die Alkaloide sich ausscheiden und nun der speciellen Prüfung unterworfen werden können. Ist der erhaltene Rückstand zur näheren Untersuchung nicht genügend rein, so lassen sich die vorhandenen färbenden Substanzen durch wiederholtes Schütteln der wässerigen, mit Oxal- oder Weinsäure angesäuerten Lösung mit Aether entfernen. Die ätherischen Auszüge werden wiederum mit dem Scheidetrichter von der wässerigen, sauren Lösung getrennt und das Extrahiren der letzteren mit Aether so lange wiederholt, als noch färbende Substanzen in denselben übergehen. Dann versetzt man die wässrige Lösung mit Natriumhydrocarbonat bis zur alkalischen Reaction und führt aus dieser Lösung die Alkaloide wieder in Aether über.

Bei Gegenwart von Colchicin, Digitalin und Pikrotoxin können, beim Behandeln der sauren wässerigen Lösung mit Aether, geringe Mengen dieser Körper in den Aether übergehen.



## Methode von Dragendorff.

Das zu untersuchende Object wird mit schwefelsäurehaltigem Wasser <sup>1)</sup> bei einer Temperatur zwischen 40—50 ° mehrfach extrahirt und die Auszüge filtrirt. Bei Gegenwart von Solanin, Colchicin und Digitalin ist zu beachten, dass diese durch Behandeln mit schwefelsäurehaltigem Wasser in der Wärme zerlegt werden können; in diesem Falle muss die Masse kalt extrahirt werden. In dem Filtrat wird die freie Säure theilweise durch Magnesia neutralisirt (die Flüssigkeit muss indess noch deutlich sauer reagiren) und alsdann die Lösung bis zur beginnenden Syrupdicke auf dem Wasserbade eingedampft. Den Rückstand versetzt man mit dem vierfachen Volumen Alkohol und etwas verdünnter Schwefelsäure und digerirt 24 Stunden lang bei 30—40 °. Nach dem Erkalten wird filtrirt und der Rückstand mit Alkohol ausgewaschen. Die alkoholischen Auszüge werden verdunstet, der wässerige Rückstand in eine Flasche gebracht und mit Petroleumäther bei 30—40 ° digerirt, indem der Inhalt der Flasche oftmals geschüttelt wird. Das Extrahiren mit Petroleumäther, welches so lange wiederholt wird, als derselbe noch etwas aufnimmt, hat den Zweck, färbende organische Stoffe möglichst zu entfernen. Bei Gegenwart von Piperin ist indess zu berücksichtigen, dass dieser in Aether übergeht. Zur Auffindung desselben trennt man den Aether mittelst eines Scheidetrichters von der wässerigen Flüssigkeit und verdunstet die ätherische Lösung.

Die mit Petroleumäther gereinigte, wässerige Lösung der Alkaloide wird mit *Benzol* versetzt und längere Zeit bei 40 ° digerirt. Hinterlässt dieses beim Verdunsten einen Rückstand, welcher auf Anwesenheit eines Alkaloids schliessen lässt, so behandelt man die wässerige Lösung so lange mit *Benzol*, als noch etwas aufgenommen wird. Die Auszüge werden vereinigt und langsam verdunstet. Der Rückstand kann ent-

---

<sup>1)</sup> Man versetzt 100 ccm Wasser mit 10 ccm verdünnter Schwefelsäure (1 : 5).



halten: Colchicin, Digitalin, Caffein und Spuren von Veratrin.

Ein krystallinischer Rückstand (farblose Nadeln) deutet auf Caffein, welches durch sein Verhalten gegen Chlorwasser und Ammoniak erkannt werden kann. Ist der Rückstand gelb gefärbt, so ist vorzüglich auf Colchicin Rücksicht zu nehmen. Dieses, sowie die anderen Alkaloide sind durch ihr Verhalten gegen concentrirte Schwefelsäure resp. Schwefelsäure und Bromwasser (Digitalin) leicht zu erkennen.

Hat man Pikrotoxin und Salicin zu berücksichtigen, so wird nunmehr die wässrige Lösung der Alkaloide, nach der oben angegebenen Art, mit *Amylalkohol* ausgeschüttelt, wodurch diese, sowie ein Theil etwa vorhandenen Narcotins, in Lösung gehen. Die Auszüge werden verdunstet und der Rückstand, wie früher angegeben, auf diese Körper geprüft. Narcotin ist in verdünnter Essigsäure schwer löslich und kann durch sein Verhalten gegen concentrirte Schwefelsäure leicht erkannt werden (S. 177).

Hat man bei der Untersuchung auf Opiumalkaloide Rücksicht zu nehmen, so wird nach dem Behandeln mit *Amylalkohol* die saure, wässrige Lösung mit *Chloroform* ausgeschüttelt. In Lösung gehen: Papaverin, Thebaïn, nebst kleinen Mengen von Narceïn und Brucin. Wird die Lösung nicht vorher mit *Amylalkohol* behandelt, so ist auch noch auf Narcotin und Veratrin Rücksicht zu nehmen. Hinterlässt die Lösung in *Chloroform* beim Verdunsten einen krystallinischen Rückstand, so kann dieser aus Papaverin und Brucin bestehen. Amorph scheiden sich aus: Narcotin, Thebaïn, Narceïn, Veratrin.

Nach dem Extrahiren mit *Chloroform* wird die wässrige Lösung auf 40° erwärmt, mit *Petroleumäther* überschichtet, alsdann mit *Ammoniak* stark alkalisch gemacht und geschüttelt<sup>1)</sup>. Nach dem Verdunsten bleiben zurück: Strychnin,

<sup>1)</sup> Es versteht sich von selbst, dass man zur vollständigen Entziehung eines Alkaloids aus den wässrigen Lösungen die Extraction mit *Petroleumäther* etc. mehrfach wiederholen muss.



Brucin, Chinin, Coniin, Nicotin, Papaverin (Veratrin).

Von diesen Alkaloiden sind flüssig und besitzen einen charakteristischen Geruch: Nicotin und Coniin. Durch Behandeln des Rückstandes mit destillirtem Wasser gehen dieselben in Lösung.

Beim Erkalten der warmen Petroleumätherlösung scheidet sich Chinin krystallinisch aus. Strychnin und Papaverin scheiden sich nur dann krystallinisch aus, wenn grössere Mengen dieser Körper gelöst waren.

Amorph bleiben nach dem Verdunsten zurück: Brucin und Veratrin.

Behandelt man den trockenen Alkaloidrückstand mit wasserfreiem Aether, so gehen Chinin, Papaverin und Veratrin in Lösung. Strychnin und Brucin können durch Behandeln mit absolutem Alkohol getrennt werden, in welchem Strychnin schwer löslich ist.

Die ammoniakalische, wässrige Alkaloidlösung wird bei derselben Temperatur (40—50 °) mit *Benzol* behandelt. In Auflösung gehen: Chinidin, Cinchonin, Atropin, Aconitin, Codeïn.

Beim Verdunsten der Lösung in Benzol scheiden sich krystallinisch aus: Cinchonin, Atropin, Chinidin, Codeïn, amorph wird ausgeschieden: Aconitin.

Nach der Extraction mit Benzol wird die ammoniakalische, wässrige Lösung der Alkaloide mit *verdünnter Schwefelsäure* angesäuert, auf 50—60 ° erwärmt, mit *Amylalkohol* überschichtet, alsdann mit *Ammoniak* auf's Neue alkalisch gemacht und die Flüssigkeit warm mit Amylalkohol geschüttelt. Gelöst werden: Morphin, Solanin und ein Theil des Narceïns. Lässt man die Lösung verdunsten, so wird das Morphin krystallinisch ausgeschieden, während sich Solanin beim Erkalten der Lösung gelatinös absetzt.

Die wässrige Lösung der Alkaloide kann nun noch den Rest von Narceïn, und wenn die Behandlung der wässrigen, sauren Lösung mit Benzol unterblieb, noch Digitalin enthalten. Man erhält diese Alkaloide durch Verdunsten der



Lösung bis zur Trockne und Behandeln des Rückstandes mit *Alkohol*. Sollte nach dem Verdunsten des letzteren das Alkaloid nicht rein genug zurückbleiben, so ist dasselbe aus wässriger oder alkoholischer Lösung umzukrystallisiren.

## Weitere organische Substanzen.

### Schwefelkohlenstoff $CS_2$ .

Der Schwefelkohlenstoff bildet eine farblose, stark lichtbrechende Flüssigkeit, von eigenthümlichem, ätherartigen Geruch, welche bei  $47^\circ$  siedet. Spec. Gewicht 1,271 bei  $15^\circ$ . Derselbe ist leicht entzündbar und verbrennt mit blauer Flamme zu Kohlensäure und schwefeliger Säure. In Wasser ist er unlöslich, leicht mischbar mit Alkohol und Aether. Versetzt man Schwefelkohlenstoff mit einer Lösung von *Kaliumhydroxyd* in absolutem Alkohol, so bildet sich xanthogensaures Kalium, welches in farblosen Nadeln krystallisirt. Säuert man die Lösung dieses Salzes schwach mit Essigsäure an und fügt einige Tropfen *Kupfersulfatlösung* hinzu, so entsteht zuerst ein schwarzbraunes Oxydsalz, welches sich bald in citronengelbes xanthogensaures Kupferoxydul umwandelt.

Diese Reaction kann sehr gut zur Erkennung kleiner Mengen von Schwefelkohlenstoff dienen.

Lässt man eine ätherische oder alkoholische Lösung von Schwefelkohlenstoff auf eine ätherische Lösung von *Triäthylphosphin* einwirken, so scheiden sich alsbald schön rothe, prismatische Krystalle von Schwefelkohlenstofftriäthylphosphin aus. Ist die Schwefelkohlenstofflösung sehr verdünnt, so findet die Ausscheidung erst beim Verdunsten derselben statt.

Diese Methode eignet sich vorzüglich zur Erkennung von Schwefelkohlenstoff in Gasgemengen. Leitet man z. B. Leuchtgas in eine ätherische Lösung von Triäthylphosphin, so werden beim Verdunsten der Lösung die oben erwähnten charakteristischen rothen Krystalle erhalten.