

synthetischen Methoden zur Darstellung kohlenstoffreicherer Verbindungen kein Analogon hat. Aehnlich wie bei der so vielfach angewandten auf dem Wasseraustritt beruhenden Synthese von Kohlenstoffverbindungen, entstehen hier aus dem Guanidin, durch Austritt der Amidgruppen in Form von Ammoniak und der darauf folgenden gegenseitigen Bindung der freigewordenen Kohlenstoffvalenzen, kohlenstoffreichere Verbindungen, wie das Formoguanamin mit drei und das Acetoguanamin mit vier Kohlenstoffatomen im Molekül.

457. M. Nencki: Ueber die Harnfarbstoffe aus der Indigogruppe und über die Pankreasverdauung.

(Eingegangen am 21. November; verl. in der Sitzung von Hrn. Oppenheim.)

Durch die Beobachtung R. Maly's¹⁾, dass der Gallenfarbstoff, das Bilirubin, mit Natriumamalgam in alkalischer Lösung behandelt, in ein anderes Pigment — das Hydrobilirubin, eine amorphe, braunrothe, in verdünnten Alkalien mit gelber Farbe lösliche Substanz — übergeht, ist die Ursache der normalen gelben Färbung des Harnes erklärt. Es ist nicht zu bezweifeln, dass diese von Maly entdeckte Substanz mit dem von Jaffé als Urobilin bezeichneten Farbstoffe des Harnes, von welchem die gelbe Farbe desselben herrührt, identisch ist. Das Vorkommen dieses Farbstoffes im Harn lässt sich danach sehr einfach erklären. Der Wasserstoff der Darmgase reducirt das mit der Galle ergossene Bilirubin zu Hydrobilirubin, welches Letztere zum Theil mit den Excrementen entleert, zum Theil aber resorbirt und, ohne weitere Veränderungen im Blute zu erleiden, durch die Nieren ausgeschieden wird. Ausser dem Urobilin kann aus dem Harn noch ein zweiter Farbstoff isolirt werden, durch Erwärmen desselben mit Mineralsäuren. Es ist dies das Indigblau, welches nach den Untersuchungen Schunk's²⁾ aus dem normaler Weise im Harn vorkommenden Indican abgespalten wird. Bekanntlich giebt Schunk an, dass beim längeren Erwärmen des Indicans mit verdünnten Säuren ausser dem Indigblau auch noch andere Farbstoffe in geringer Menge, Indigroth und Indigbraun, daneben entstehen.

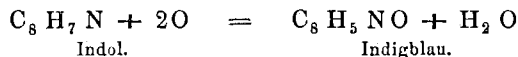
Auch aus dem Menschenharn, zumal in pathologischen Fällen, wurde ausser dem Indigblau noch ein in Alkohol mit violettrother Farbe löslicher Farbstoff erhalten, den man mit dem Namen Indigroth oder Indigkarmin bezeichnet. Mir selber wurde im Laufe dieses Sommers von der hiesigen medicinischen Klinik Harn von stark braunrother Farbe, herrührend von einer an Lähmung des Cervicalmarkes

¹⁾ Ann. Chem. Pharm. 161, 368.

²⁾ Chem. Centralblatt 1856 S. 50, 1857 S. 957, 1858 S. 225.

leidenden Frau, zur Untersuchung zugestellt, aus dem ich nach Zusatz von Salzsäure und Erwärmen einen rothen, amorphen Farbstoff isolirt habe, der in Alkohol und Eisessig mit schön violettrother Farbe sich löste und, trocken im Reagenzröhrchen erhitzt, wenn auch nur wenige, so doch deutlich violette Dämpfe entwickelte. Leider war es mir nicht möglich, den Harn längere Zeit zu untersuchen, da die Frau am dritten Tage ihrer Anwesenheit im Krankenhause verstarb. Man würde richtiger diesen Fall als eine rothe Indigurie bezeichnen können.

Nach einer kurzen Notiz von Jaffé¹⁾ in Königsberg verursacht das von A. Baeyer entdeckte Indol, Kaninchen subcutan injicirt, eine bedeutende Vermehrung des Indicans resp. Indigblaus im Harne. Da diese interessante Beobachtung Jaffé's, ohne jede analytischen Belege mitgetheilt, jedenfalls eine Wiederholung des Versuches wünschenswerth machte, so hat Hr. Dr. Masson²⁾ in meinem Laboratorium Versuche über das Verhalten des Indols, des Ox- und des Dioxindols im Thierkörper angestellt. Von 0,153 Grm. Indol, einem Kaninchen in wässriger Lösung von 40° C. unter die Haut gespritzt erschienen 0,0405, also etwa ein Dritteltheil, als Indigblau im Harne wieder. Später erfuhr ich aus der in polnischer Sprache erscheinenden Zeitschrift des lemberger Apothekervereins, IV. Jahrgang S. 16, dass auch die Hrn. H. Fudakowski und T. Hering in Warschau nach subcutaner Indolinjection ebenfalls bedeutende Vermehrung des im Harne ausgeschiedenen Indigblaus beobachteten. Die Menge des injicirten Indols ist indessen nicht angegeben worden. Nach alledem ist nicht zu bezweifeln, dass das Indol im Thierkörper zu Indigblau oxydirt werde, ein Vorgang, den man sich nach der Gleichung:



verlaufend denken kann, und der bis jetzt nur im Thierkörper realisirt worden. Allerdings wurde bis jetzt auch kein Versuch zur künstlichen Ueberführung des Indols in Indigblau angestellt, obgleich ein solcher wohl Aussicht auf Erfolg haben würde, zumal es schon Baeyer und Emmerling³⁾ gelang, Isatin und Dioxindol in Indigblau überzuführen.

Versuche, die Hr. Dr. Masson über das Verhalten des Ox- und Dioxindols im Organismus des Menschen, des Hundes und des Kaninchens angestellt, haben stets zu gleichen Resultaten geführt. Diese beiden Substanzen konnten nach dem innerlichen Gebrauche aus dem Harne nicht wieder dargestellt werden. Hingegen wurden durch Erwärmen des Harnes mit Salzsäure, durch Ausziehen mit Alkohol und Aether stets rothe Farbstoffe in geringer Quantität erhalten, die

1) Medicin. Centralblatt, Jahrgang 1870 S. 514.

2) Archives de Physiologie etc. Brown-Séquard, Charcot, Vulpian, Novembre 1874.

3) Diese Berichte III, S. 514.

durchaus Aehnlichkeit hatten mit denjenigen, welche man bei der Oxydation der wässerigen Ox- und Dioxindollösungen an der Luft erhält. Zu interessanteren Ergebnissen führten die Fütterungsversuche, die Hr. Dr. Niggeler¹⁾ auf meine Veranlassung mit Isatin anstellte. Sowohl aus dem Hunde-, wie aus dem Menschenharn wurde nach Genuss von Isatin ein Farbstoff erhalten, der durchaus alle Eigenschaften mit demjenigen Farbstoff übereinstimmend zeigte, den ich aus dem Harn der oben genannten, an Cervicallähmung leidenden Frau isolirt habe, und auch, soweit es sich beurtheilen lässt, mit dem von Heller aus dem Harn erhaltenen und als Indigroth (Urrhodin) beschriebenen Farbstoffe.

Zu dessen Darstellung wurde der Menschenharn von 24 Stunden nach Genuss von 2 Grm. Isatin gesammelt, auf dem Wasserbade bis zu einem Drittheil eingedampft und mit starker Salzsäure versetzt. Der Harn färbt sich erst intensiv roth, wird immer dunkler, bis fast schwarz, und endlich nach mehreren Stunden scheidet sich ein Farbstoff ab, der unter dem Mikroskop als dunkle rothe Körner erscheint. Der abgeschiedene Farbstoff wurde mit heissem Alkohol ausgezogen, in welchen der grössere Theil mit schön karminrother Farbe überging, während ein Drittheil als Rückstand ungelöst zurück blieb. Der nach dem Verduasten des Alkohols erhaltene Farbstoff bildet getrocknet ein schwarzrothes, metallisch glänzendes Pulver. Im Reagenzglas erhitzt, sublimirt er in rothen Dämpfen, jedoch weit weniger, als eine entsprechende Indigomenge. Er ist nur spurenweise in heissem Wasser löslich, leicht dagegen mit karminrother Farbe in Eisessig und Alkohol. In Ammoniak und Natronlauge löst er sich wenig mit braunrother Farbe; aus beiden Lösungen wird er in braunen, amorphen Flocken gefällt. In diesen Lösungen längere Zeit gekocht, wird er erst schmutzig braun und endlich ganz entfärbt; ebenso entfärben Chlorcalcium und Salpetersäure seine alkoholische Lösung. Spectroskopisch untersucht, zeigte die alkoholische oder essigsäure Lösung dieses Farbstoffes keinen Absorptionsstreifen. Krystallinisch konnte er nicht erhalten werden.

Der in Alkohol unlösliche Rückstand löste sich leicht mit braunrother Farbe in Ammoniak und wird aus dieser Lösung durch Salzsäure in amorphen Flocken gefällt. Trocken stellt er ein schwarzbraunes, metallisch glänzendes Pulver dar und lässt sich nicht sublimiren. In kaltem Alkohol und Eisessig ist er nicht, in heissem nur spurenweise löslich; sehr leicht löst er sich mit braunrother Farbe in Ammoniak und Alkalien. Bei fortgesetztem Kochen mit Alkalien wird die Farbe hellgelb. Mit verdünnter Salpetersäure erwärmt, wird

¹⁾ Archiv für experimentelle Pathologie. Herausgegeben von Klebs, Naunyn und Schmiedeberg. Bd. 3. 1874. S. 67.

der Farbstoff zerstört. Auf eine ebenso befriedigende Weise, wie die Entstehung des Urobilins scheint sich nun auch die Frage nach dem Ursprunge des Indicans resp. Indigblaus im Harne zu lösen. W. Kühne¹⁾, der die früheren Angaben Corvisart's, dass das Pankreas Eiweiss verdaut, durch sorgfältige Untersuchungen ausser allen Zweifel stellte, machte zuerst darauf aufmerksam, dass Fibrin, mit Pankreas bei 40—45° C. digerirt, einen unerträglichen Geruch nach Naphtylamin (oder Indol) entwickele.

So weit die Mittheilung Kühne's, der diesen Gegenstand nicht weiter verfolgte. Später hat Radziejewski²⁾ in seiner Arbeit „Ueber die physiologische Wirkung der Abführmittel“ in den ätherischen Extracten der Fäces ausser Cholesterin und Fett einen nach Indol riechenden Rückstand erhalten, der einen mit Salzsäure angefeuchteten Fichtenspahn roth färbte, und dessen wässerige oder ätherische Lösung, mit Salzsäure angesäuert, nach Zusatz einer Spur salpétrigsauren Kaliums rosarothte Färbung annahm — Beides dem Indol eigenthümliche Reactionen. Ist nun das Indol wirklich ein Produkt der Eiweissverdauung durch das Pankreas, wie es auch die Ansicht von Jaffé ist, so ist damit auch das Vorkommen des Indicans im Harne aufgeklärt. Das im Darne entstehende Indol wird resorbirt, im Blute zu Indigblau oxydirt und mit Zucker gepaart als Indican ausgeschieden. Ich habe in der Absicht, aus den Pankreasverdauungsprodukten Indol in Substanz darzustellen und so die oben ausgesprochene, sehr wahrscheinliche Vermuthung zur Gewissheit zu erheben, eine Reihe von Verdauungsversuchen mit Fibrin, Eiereiweiss und Leim angestellt. Die nach der beendigten Verdauung erhaltenen Flüssigkeiten wurden, um das etwa gebildete Indol von den anderen Verdauungsprodukten zu isoliren, aus einer tubulirten Retorte mit Wasserdämpfen zur Hälfte mit Wasser überdestillirt. Bei der grossen Flüchtigkeit des Indols war es zu erwarten, dass sich wenigstens der grössere Theil desselben in der Vorlage abscheiden würde. Es hat sich nun gezeigt, was man übrigens schon während der Verdauung hat beobachten können, dass verhältnissmässig die grösste Menge der flüchtigen, entschieden nach Indol, und nicht nach Naphtylamin, riechenden Substanz bei der Verdauung des Fibrins gebildet werde; allein die Menge dieser Substanz ist stets so gering, dass auch bei der Fibrinverdauung aus dem wasserklaren Destillate sich nie das Indol in fester Form abgeschieden hat. Auch durch Schütteln des Destillates mit Aether und nachheriges Verdunsten des Letzteren konnte ich nicht das Indol krystallinisch erhalten. Es liess sich aber auf andere Weise das Vorhandensein dieser Substanz nachweisen. Dieser Nachweis beruht auf der aus-

1) Virchow's Archiv. Bd. 39, S. 165.

2) Reichert und Du-Bois-Reymond's Archiv. Jahrg. 1870, S. 37.

gezeichneten Leichtigkeit, mit der das Indol rothgefärbte, im Wasser unlösliche Körper giebt. Versetzt man die wässrige Indollösung mit etwas stark verdünnter rauchender Salpetersäure, so scheidet sich ein rother, voluminöser Niederschlag ab, der nach Baeyer's¹⁾ Vermuthung salpétrigsaures Indol ist. Genau das gleiche Verhalten zeigte das aus der Fibrinverdauung erhaltene Destillat, welches, mit ein paar Tropfen verdünnter rauchender Salpetersäure versetzt, zunächst eine intensiv rothe Farbe annahm, und aus welchem sich nach wenigen Minuten ein rother, voluminöser Niederschlag ausschied. Aus dem Destillate, herrührend von 250 Grm. Fibrin und 64 Grm. frischem Hundepankreas, erhielt ich 0.0072 Grm. dieser rothen, über Schwefelsäure getrockneten Substanz. Sie löst sich leicht mit schön blutrother Farbe in Alkohol; besonders charakteristisch aber ist ihr Verhalten gegen concentrirte Schwefelsäure, worin sich eine Spur derselben mit prächtig purpurrother Farbe auflöst. Allerdings giebt auch eine wässrige Naphtylaminlösung mit Salpetersäure einen purpurrothen Niederschlag (Piria's Naphtamëin), welcher aber von dem aus dem Verdauungsdestillate erhaltenen Farbstoffe verschieden ist, wie ich mich durch Vergleichen der beiden Farbstoffe überzeuete. Gerade die Reaction mit Schwefelsäure, worin sich das Naphtamëin mit blauer Farbe auflöst, ist bei den beiden Farbstoffen sehr different.

Dass das Indigblau selbst nicht im Darne gebildet werde, davon habe ich mich durch einen besonderen Versuch überzeuete. Es wurden einem Hunde mit seiner gewöhnlichen Nahrung, aus Fleisch und Milch bestehend, 2 Grm. reines, krystallisirtes Indigblau verabreicht. Der darauf gelassene Harn, mit dem gleichen Volumen roher Salzsäure versetzt, zeigte nach Zusatz einiger Tropfen Chlorkalklösung (eine von Jaffé angegebene, auf Indican sehr empfindliche Probe) eine schwach violette Färbung; es hat sich jedoch keine wägbare Menge von Indigblau abgeschieden. Hingegen zeigte sich der erst am fünften Tage nach der Indigoverabreichung gelassene Koth bei der mikroskopischen Betrachtung durchsetzt mit krystallinischem Indigblau. Die Excremente wurden nun möglichst fein zertheilt, mit Alkohol ausgezogen, der Rückstand mit Wasser ausgekocht, getrocknet, gepulvert und durch Sieben von verschluckten Haaren und unverdauten Speiseresten befreit. So wurden im Ganzen 11,248 Grm. einer Substanz erhalten, welche ziemlich das Aussehen von käuflichem Indigo hatte. Den Indigogehalt dieser Substanz konnte man darin ganz gut nach dem Vorschlage von F. Mohr²⁾ durch Titiren mit einer Kaliumpermanganatlösung von bekanntem Gehalte bestimmen. Es fanden sich 17.7 pCt. oder 1.99 Grm. Indigblau statt der verabreichten 2 Grm. Dieser Ver-

1) Ann. Chem. Pharm. Supplbd. 7, S. 59.

2) Titirirrhode, S. 168.

such ist hinreichend, um behaupten zu können, dass wenigstens bei dieser Ernährung reines Indigblau unverändert den Darmcanal passirt. Nach alledem ist es mir auch sehr wahrscheinlich, dass die vermehrte Indigblauausscheidung, wie man sie in pathologischen Fällen, so namentlich bei Leber- und Nierenleiden, bei Cholera, Typhus u. s. w. beobachtet hat, auf einer vermehrten Indolbildung, d. h. in diesem Sinne veränderten Pankreasverdauung im Darne beruhe.

Das Auftreten aber des Indigroths im Harne wird am einfachsten dadurch erklärt, dass ein Theil des im Darne entstandenen Indols zunächst zu Isatin umgewandelt wird, welches dann, wie dies die Versuche des Hrn. Niggeler zeigen, in den rothen Harnfarbstoff übergeführt wird.

Zu interessanten Resultaten haben mich die bis jetzt noch gar nicht bekannten Pankreasversuche mit Leim geführt. Die hier auftretenden Producte sind qualitativ und quantitativ von denen des Albumins verschieden. Leim liefert die geringste Indolmenge. In dem Destillate einer Verdauungsflüssigkeit von 250 Grm. reiner Gelatine war Indol durch den Geruch nicht mehr deutlich wahrnehmbar. Mit Salpetersäure färbte sich das Destillat schön violett; es erfolgte jedoch keine Abscheidung der rothen Substanz. Ferner wird bei der Leimverdauung stets Ammoniak gebildet; auch erhielt ich das Tyrosin nur in minimalen Quantitäten. Dagegen wurde aus der Leimverdauungsflüssigkeit von gewöhnlichem Knochenleim und Hausenblase neben Leucin auch Glykokoll erhalten.

Die Darstellung von Glykokoll, das zuerst von mir als Product der Pankreasverdauung beobachtet worden, geschieht am zweckmässigsten durch Digestion von 250 Grm. gewöhnlichem Tischlerleim mit dem 10—15fachen Gewichte Wasser und frischem Ochsenpankreas etwa 24 Stunden bei 45° C. Nach Verlauf dieser Zeit wird die alkalisch reagirende Flüssigkeit von eigenthümlichem, intensivem Geruch, der sich noch am besten mit dem einer starken Knochensuppe vergleichen lässt, zum Sieden erhitzt, von dem coagulirten Eiweiss abfiltrirt und in der Kälte mit basischem Bleiacetat genau gefällt, das Filtrat nöthigenfalls durch H₂S von Blei befreit und auf dem Wasserbade bis zum stärksten Syrup concentrirt. Hierauf wird die zähe, klebrige Masse so lange mit absolutem Alkohol gemischt, bis sie damit eine homogene Flüssigkeit bildet und keine bleibende Trübung erfolgt. Beim Stehen in der Kälte, manchmal schon beim Anrühren mit Alkohol, krystallisirt daraus das Glykokoll mit Leucin vermengt. Auf einem Bunsen'schen Aspirator filtrirt, können sie von der syrupartigen Lauge getrennt werden und werden schon nach zweimaligem Umkrystallisiren aus heissem Wasser in reinem Zustande erhalten. Das so erhaltene Glykokoll wurde durch seine Krystallform, seine Löslichkeit in Wasser, Schwerlöslichkeit in Alkohol, seinen süssen Ge-

schmack und die Darstellung des charakteristischen Kupfersalzes als solches erkannt.

Der völligen Sicherheit halber wurde die Elementaranalyse ausgeführt und ergab folgende Zahlen:

Es wurde gefunden.	Die Formel $C_2 H_3 NO_2$ verlangt.
C 32.20 pCt.	C 32.00 pCt.
H 6.79 -	H 6.66 -
N 18.91 -	N 18.66 -

Ferner enthielt das über Schwefelsäure getrocknete Kupfersalz 27.65 pCt. Kupfer. Die Formel $C_2 H_4 CuNO_2 + \frac{1}{2} H_2 O$ verlangt 27.6 pCt. Cu.

Die Ausbeute an Glykokoll bei der Pankreasverdauung kann ich nicht genau angeben, da es nicht gut möglich ist, das Glykokoll vollständig aus den syrupartigen Laugen abzuscheiden. Ich erhielt aus 250 Grm. Hausenblase und 46 Grm. Hundepankreas 3 Grm. reines Glykokoll; aus den Laugen wurden noch 0,8 Grm. isolirt, sodass im Ganzen etwa 4 Grm. erhalten wurden. Die Hauptmasse aber der Verdauungsprodukte bildet der zähe, schwach gelblich gefärbte Rückstand, den ich mit dem Namen Leimpepton bezeichnen werde.

Diese Substanz gelatinirt nicht mehr und wird durch Sublimat nicht gefärbt. In kaltem Wasser löst sie sich in jedem Verhältnisse; auch in verdünntem Weingeist ist sie löslich; von absolutem Alkohol wird sie in weissen, amorphen Flocken gefällt. Ich bin gemeinschaftlich mit Hrn. Hans Steiner mit den Analysen dieser Substanz, sowie überhaupt mit der genauen Untersuchung der Leimverdauung unter dem Einflusse des Pankreas beschäftigt.

Die Bildung des Glykokolls schon im Darmcanal ist von besonderem physiologischem Interesse. Glykokoll, mit Benzoësäure zu Hippursäure gepaart, ist im Organismus der Pflanzenfresser die wichtigste Substanz der regressiven Stoffmetamorphose. Ich zweifle nicht daran, dass wenigstens ein Theil der Hippursäure im Harne der Pflanzenfresser von diesem im Darne gebildeten Glykokoll herrührt, welches Letztere aufgesogen und schon in der Leber — dem wahrscheinlichsten Sitz der synthetischen und auf Wasserentziehung beruhenden Prozesse — mit der Benzoësäure zu Hippursäure sich paart und als solche ausgeschieden wird.

Im Organismus des Menschen und des Fleischfressers, wo die Menge der täglich gebildeten Benzoësäure eine viel geringere ist, wird das Glykokoll zu Harnstoff umgewandelt, wie dies auch direkt durch die Versuche von Schultzen und mir¹⁾ nachgewiesen worden. Das Glykokoll aber der geringen Quantitäten von Hippursäure, die nor-

¹⁾ Diese Berichte II, S. 566.

maler Weise vom Menschen ausgeschieden werden, wird am wahrscheinlichsten, ebenso wie beim Pflanzenfresser, schon im Darme gebildet.

Bern, im November 1874.

458. Aug. Laubenheimer: Ueber die Einwirkung von alkoholischer Kalilauge auf Dichlornitrobenzol.

(Eingegangen am 23. November; verl. in der Sitzung von Hrn. Oppenheim).

Die Mittheilung von Beilstein und Kurbatow¹⁾ über den Zusammenhang substituierter Benzole und Phenole veranlasst mich, über eine von mir begonnene Untersuchung zu berichten, welche ein ähnliches Ziel erstrebt.

Man weiss, dass die Reactionsfähigkeit der am Benzolkern aromatischer Verbindungen angelagerten Chloratome durch den Eintritt der Nitrogruppe wächst, und es liess sich daher vermuthen, dass bei Einwirkung von alkoholischer Kalilauge auf Dichlornitrobenzol ein Chlornitrophenol entstehen werde. Andererseits war die Bildung von Dichloranilin und einer Azoverbindung zu erwarten. In der That habe ich als Produkte der Einwirkung von alkoholischer Kalilauge auf Dichlornitrobenzol neben einem vierten Körper die drei genannten Verbindungen erhalten.

Das zu den nachbeschriebenen Versuchen verwandte Dichlornitrobenzol war nach den Angaben von Jungfleisch²⁾ dargestellt worden und schmolz bei 54.5°. Erwärmt man dasselbe mit alkoholischer Kalilauge, so färbt sich die Flüssigkeit dunkelbraunroth, und es tritt eine lebhaft, jedoch nicht stürmische Reaction ein. Beim Erkalten des Productes scheidet sich eine dunkelgefärbte Masse aus, welche wesentlich aus Tetrachloroxazobenzol (C₆H₃Cl₂)₂N₂O besteht. Man filtrirt, wäscht mit kaltem Alkohol nach und kocht mit Schwefelkohlenstoff aus, welcher die Azoverbindung löst und ein braunes Pulver³⁾ zurücklässt. Aus der dunkelroth gefärbten Lösung erhält man durch Erkaltenlassen und theilweises Abdestilliren des Schwefelkohlenstoffs nahezu reines Tetrachloroxazobenzol, welches man durch Umkrystallisiren aus Alkohol reinigt. Aus der alkoholischen Lösung krystallisirt es in bräunlichrothen kleinen Nadeln. Es löst sich in Chloroform, Benzol und Eisessig und krystallisirt aus Letzterem in

¹⁾ Diese Berichte VII, 1395.

²⁾ Jahresber. f. 1868, 347.

³⁾ Mit der Untersuchung dieses Körpers bin ich noch beschäftigt. Die Reindarstellung desselben ist mit Schwierigkeiten verknüpft, da er nicht krystallisirt. Er löst sich in Schwefelsäure mit tief indigblauer Farbe, welche Färbung beim Stehen oder Eingiessen der Lösung in Wasser verschwindet.