

126. F. Kehrmann und Alexander Herzbaum¹⁾:
Über Monosulfosäuren von Chinonimid-Farbstoffen.

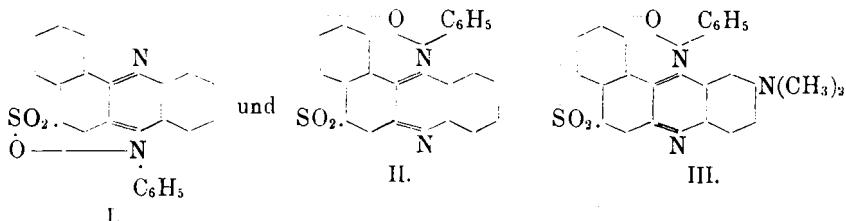
(Eingegangen am 18. April 1917.)

Bisher besonders in den Laboratorien der Farbstoffindustrie gemachte Erfahrungen bei Versuchen, unlösliche oder schwer lösliche Farbstoffe, namentlich von basischem Charakter, durch Sulfrieren in löslichere überzuführen, haben ergeben, daß oft die Einführung einer Sulfogruppe dazu nicht ausreicht, daß vielmehr zwei oder bisweilen noch mehr Sulfogruppen eingeführt werden müssen, damit genügende Wasserlöslichkeit erzielt wird und die erhaltenen Produkte die Eigenschaften sauer ziehender Wollfarbstoffe bekommen. So hat Sandmeyer gefunden, daß z. B. die Monosulfosäure des Patentblaus aus Benzaldehyd-*o*-sulfosäure nur sehr schwach saure Eigenschaften besitzt.

Ähnliche Beobachtungen sind vielfach in der Industrie gelegentlich Sulfierungsstudien gemacht, jedoch nur selten der Allgemeinheit bekannt geworden.

Eine Erklärung dieses Verhaltens der basischen Farbstoffe scheint, obwohl oder vielleicht auch, weil sehr naheliegend, nicht veröffentlicht worden zu sein. Die folgenden Beobachtungen sind geeignet, die sehr wahrscheinliche Annahme, daß die Monosulfosäuren basischer Farbstoffe innere Salze sind, in welchen die Sulfogruppe durch den basischen Komplex mehr oder weniger vollständig neutralisiert ist, zu beweisen.

Die β -Naphthochinon-4-sulfosäure kondensiert sich mit *o*-Amino-diphenylamin zu Azonium-sulfosäuren, welche Zusammensetzung und Eigenschaften innerer Salze haben und den folgenden Formeln entsprechen²⁾:

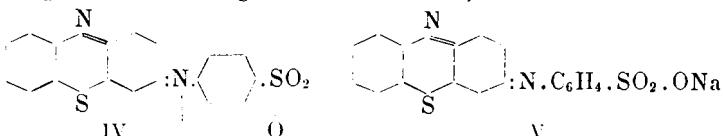


¹⁾ Vergl. über Monosulfosäuren von Chinonimid-Farbstoffen. Dissertation von Alexander Herzbaum, Basel 1909, Buchdruckerei E. Birkhäuser.

²⁾ B. 29, 2072 [1896].

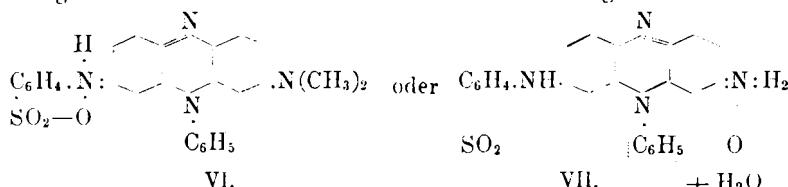
Durch Einwirkung von Dimethylamin entsteht aus II die Verbindung III. Diese ist in Wasser ganz unlöslich und hat keinen sauren, sondern nur basischen Charakter.

Durch Einwirkung von Sultanilsäure auf die Salze des Phenaziniums¹⁾ entsteht das salzartige innere Anhydrid der nachstehenden Formel IV, welches mit verdünnter Natronlauge ein Salz unter Aufspaltung des Brückeneringes bildet (Formel V):



Durch vorsichtiges Sulfieren von Pseudomauvein und von Indazin entstehen im Wasser fast unlösliche Monosulfosäuren, welche aus kochender, verdünnter Natronlauge unverändert auskristallisieren. Alkoholische Lauge löst dagegen leicht unter Bildung von Salzen, die durch Wasser völlig zerlegt werden und ihrer Natur nach den Alkalosalzen von nitrierten Dipbenylaminen, insoweit solche auch nur durch alkoholische Lauge entstehen, entsprechen dürften.

Beide Sulfosäuren zeigen andererseits deutlich basische Eigenschaften und ziehen recht gut auf tannierte Baumwolle. Sie enthalten 1 Mol. fest gebundenes Wasser, welches selbst bei 165° nicht völlig entweicht. Solchem Verhalten dürften die folgenden Formeln:



Rechnung tragen, falls man die Tatsache berücksichtigt, daß die Sulfogruppe in der Phenylamino-Gruppe in *p*-Stellung zum Stickstoff steht und für die einsäurigen Salze der Safranine die aus optischen Gründen wahrscheinlichere Parachinon-Form annimmt²⁾.

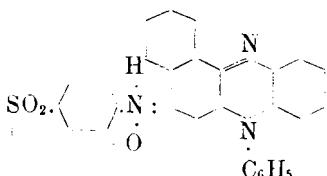
Die in einem Patent der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik³⁾ beschriebene Phenylrosindulin-monosulfosäure (Formel VIII) gibt, wie bereits die Entdecker fanden, mit Natronlauge leicht ein Natriumsalz. Ebenso kann man mit Ammoniak ein Ammoniumsalz erhalten. In wässrigen Lösungen der Alkalicarbonate ist diese Monosulfosäure hingegen nicht löslich und gibt keine Salze, was darauf hinweist, daß

¹⁾ A. 322, 43 [1902].

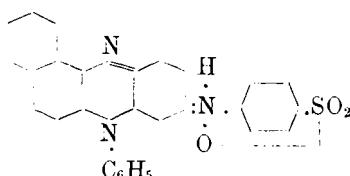
²⁾ Vergl. die demnächst in den Ann. erscheinende zusammenfassende Mitteilung über die Konstitution der Chinonimid-Farbstoffe.

³⁾ Friedländer 2, 204.

auch hier die freie Säure ein inneres Salz bildet, welches bei 150° noch ein Molekül Wasser zurückhält.



VIII.



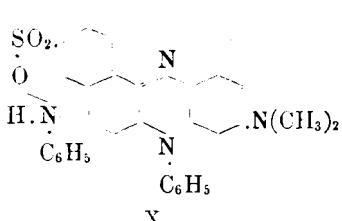
IX.

Genau ebenso verhält sich die isomere Monosulfosäure aus Phenylisorosindulin (Formel IX), abgesehen davon, daß sie auch bei 180° noch ein Molekül Wasser zurückhält.

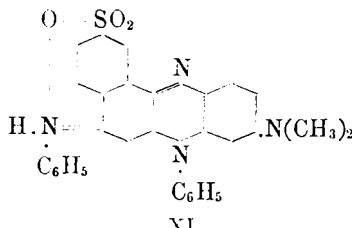
Tannierte Baumwolle färben beide Körper nicht. In verschiedenen Patenten der Farbwerke vorm. F. Bayer & Co. sind Monosulfosäuren von Naphthophenosafrainen beschrieben, die durch Kondensation von Monosulfosäuren des 2,4-Dianilino-naphthalins mit Nitrosobasen erhalten werden können.

Wir haben einige davon dargestellt und ihr Verhalten gegen Alkalien und gegen tannierte Baumwolle geprüft, insbesondere die 8- und die 9-Sulfosäure des 3-Dimethyl 6-phenyl-naphthophenosafrains (Naphthindazins).

Sie sind in Wasser fast ganz unlöslich und geben zwar nicht mit den Carbonaten der Alkalien, wohl aber mit verdünnten Ätzlaugen rotbraune Salze, die durch viel Wasser hydrolysiert werden. Auf tannierte Baumwolle ziehen sie viel schwächer, als die entsprechenden Phenosafranin-Derivate. Nach dem Trocknen zwischen 160° und 170° entspricht ihre Zusammensetzung derjenigen der inneren Salze (Formel X und XI) ohne Krystallwasser:

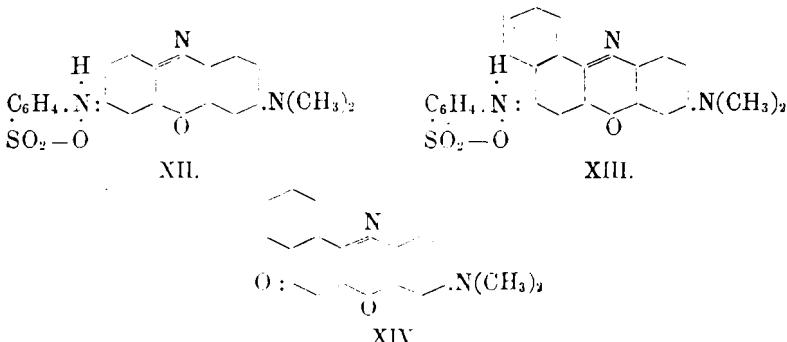


X.



XI.

Wir haben endlich noch einige Mono-Sulfosäuren basischer Azoxin-Farbstoffe vom Typus des Capriblaus und Nilblaus dargestellt, nämlich die folgenden:



Von den zugrunde liegenden Farbstoffen ist der erste im Laboratorium von L. Cassella & Co. durch Kondensation von Dimethyl-*m*-aminophenol mit Nitroso-diphenylamin, der zweite nach dem Vorgange von Nietzki und Bossi¹⁾ aus Nitroso-dimethyl-*m*-amino-phenol und Phenyl α -naphthylamin erhalten worden.

Beide Mono- und Disulfosäuren sind in heißem Wasser sehr wenig lösliche Substanzen. Die erste gibt nur mit Ätzlaugen, nicht aber mit Alkalicarbonaten Salze und zieht deutlich auf tannierte Baumwolle, die zweite dagegen ist zur Salzbildung auch mit Carbonaten befähigt, zieht aber ebenfalls deutlich auf Tanninbeize. Beide halten bei 180° noch ein Molekül Wasser fest.

Bei Gelegenheit der Darstellung der zweiten Monosulfosäure wurde infolge einer Hydrolyse derselben, neben Sulfanilsäure, Dimethylamino-phenonaphthazoxon (Formel XIV) erhalten.

Experimenteller Teil.

Monosulfosäure des Indazins (Formel VI oder VII).

Technisches Chlorhydrat wurde in der eben ausreichenden Menge Alkohol kochend gelöst und mit wäßriger, starker Natronlauge in geringem Überschusse versetzt. Die nach 12 Stunden abgeschiedenen rotbraunen, schwach metallisch glänzenden Krystalle wurden filtrirt, mit Wasser gewaschen und bei 110° getrocknet.

Zur Darstellung der Monosulfosäure wurde 1 Tl. gelöst in 10 Tln. reiner, konzentrierter Schwefelsäure, auf dem Wasserbade solange erwärmt, bis beim Verdünnen einer Probe mit Wasser kein in kaltem Wasser lösliches Produkt mehr vorhanden war. Dann wurde unter Rühren mit Eis vermischt, der fein krystallinische Niederschlag abgesaugt, mit Wasser gründlich gewaschen und 1 Tl. davon zuerst

¹⁾ B. 25, 2994 [1892].

einmal aus einem Gemisch von 1 Tl. Alkohol und 2 Tln. Wasser, bierauf nochmals aus Alkohol von 60 % kochend umgelöst. Die Löslichkeit ist zwar nicht bedeutend, aber zur Reinigung kleiner Mengen eben ausreichend. Man erhält so die reine Verbindung in Gestalt metallisch brauner, glänzender Blättchen, welche zur Analyse bei 150° getrocknet wurden.

Hydratische Form. $C_{26}H_{24}N_4SO_4$. Ber. C 63.93, H 4.92, N 11.47, S 6.55. Anhydrid-Form. $C_{26}H_{22}N_4SO_3$.

Gef. » 66.38, » 5.62, » 12.06, » 6.85.

Der etwas zu hoch gefundene Wasserstoff röhrt davon her, daß die Verbrennung mit Bleichromat ausgeführt worden ist. Die Resultate beweisen das Vorliegen eines inneren Salzes, womit die Eigenschaften im Einklang sind.

Konzentrierte Schwefelsäure löst grün; auf Zusatz von Wasser wird die Lösung rein blau und nur mit sehr viel Wasser violett, was durch Hydrolyse eines ziemlich beständigen Sulfats zu erklären ist. Die Darstellung eines Natriumsalzes in wäßriger Lösung ist nicht gelungen. Je 0.01 g des Anhydrids wurden in je 700 ccm Wasser durch längeres Kochen aufgelöst und dann eine der so erhaltenen rein violetten Lösungen mit 0.5 g Ätznatron versetzt, wobei keinerlei Farbänderung auftrat. Nach dem Erkalten waren aus beiden Lösungen vollkommen gleich ausschende Krystallchen ausgeschieden, die sich als freie Sulfosäure erwiesen.

Alkoholisches Alkali löst hingegen schon in der Kälte leicht unter Salzbildung; verdünnt man mit viel Wasser, so fällt die freie Sulfosäure aus. Die Ursache der Salzbildung mit alkoholischem Kali, welche unter Farbenumschlag erfolgt, dürfte hier dieselbe sein, wie diejenige der Salzbildung der in wäßrigen Laugen vollkommen unlöslichen Nitroderivate des Diphenylamins unter gleichen Umständen.

Ein deutlicher Beweis, daß der Körper eber basische Eigenschaften hat, liegt auch in der Tatsache, daß tannierte Baumwolle in heißer, schwach essigsaurer, wäßriger Lösung recht gut mit violetter Farbe auszieht.

Daß die Sulfogruppe in den Rest des Anilins in *p*-Stellung zum Stickstoff eingetreten ist, ist folgendermaßen nachgewiesen worden: 0.1 g wurden mit 10 ccm Salzsäure von 10 % im Rohr auf 160° während 3 Stdn. erhitzt, der Inhalt der Röhre eingedampft, der Rückstand mit etwas Wasser und einigen Tropfen Natriumcarbonat-Lösung ausgezogen, durch Schütteln mit Äther eine Spur eines roten Körpers entfernt¹⁾ und die wäßrige Lösung mit Bromwasser versetzt. Sofort

¹⁾ Der Äther nahm kein Anilin auf.

entstand ein dicker Niederschlag von Tribromanilin, was die Gegenwart von Sulfanilsäure beweist, da Metanilsäure unter diesen Umständen keine Ausscheidung hervorruft.

Monosulfosäure des Phenyl-phenosafranins (Formel VII).

Als Ausgangsmaterial diente ein Präparat von Pseudomauveinacetat, welches durch Zusammenoxydieren von *p*-Phenyldiamin mit Diphenyl-*m*-phenyldiamin in essigsaurer Lösung mit Chromsäure dargestellt worden war. 2 g wurden mit 20 g reiner, konzentrierter Schwefelsäure auf dem Wasserbade 1½ Stdn. erwärmt und dann in Anteilen mit Eis versetzt, bis eine Ausscheidung von Krystallen bemerkbar wurde. Während des Erkaltens krystallisierte die Verbindung größtenteils aus, wurde dann abgesaugt und mit Wasser bis zur Farblosigkeit des Filtrats gewaschen. Die Reinigung gelang durch wiederholtes Umkristallisieren aus heißer, 80-prozentiger Essigsäure, worin die Krystalle besonders in der Hitze einigermaßen mit violetter Farbe löslich sind. Schließlich wurden so kleine, rotbraune, metallisch glänzende Krystallchen erhalten, die zur Analyse bei 165° getrocknet wurden.

Hydrat-Form. $C_{24}H_{20}N_4SO_4$. Ber. C 62.61, H 4.35, N 12.17, S 6.97.

Anhydrid-Form. $C_{24}H_{18}N_4SO_3$. » » 65.16, » 4.07, » 12.67, » 7.24.

Gef. » 63.78, » 4.59, » 12.08, » 7.02.

In Wasser und wäßrigen Laugen völlig unlöslich. Salzbildung tritt nicht ein, wohl aber löst sich der Körper in alkoholischer Lauge mit blauer Farbe, die auf Zusatz von Wasser in violett umschlägt, indem die freie Sulfosäure auskrystallisiert. Alkohol löst spurenweise. Tannierte Baumwolle wird aus heißer, verdünnter Essigsäure ziemlich gut angefärbt. Auch hier wurde durch Erhitzen mit Salzsäure unter Druck Sulfanilsäure abgespalten. Der Analyse zufolge liegt hier noch kein reines Anhydrid vor, sondern wahrscheinlich eine Mischung beider Körper mit vorwiegendem Hydrat.

8-Sulfosäure des Naphthindazins (Formel X).

Diese Verbindung und die folgende wurden nach dem Verfahren des Patentes der Farben-Fabriken vorm. Bayer & Co.¹⁾ erhalten, jedoch unter Zusatz von Natriumacetat, da sonst die Reaktion in anderer Richtung unter Bildung eines roten, nicht näher untersuchten Produkts verläuft²⁾. 5 g 1.3-Diphenyl-naphthylendiamin-7-sulfosäure wurden in Alkohol gelöst, mit 3.6 g Nitroso-dimethylanilin-Chlorhydrat

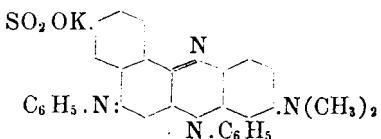
¹⁾ D. R.-P. Nr. 78497. Friedlaender, IV 426.

²⁾ In der Patentschrift ist hierüber nichts gesagt.

und einigen Gramm Natriumacetat vermischt und einige Zeit auf dem Wasserbade erwärmt. Sobald die Krystall-Ausscheidung nicht mehr zunahm, wurde abgekühlt, abgesaugt, mit kaltem Alkohol abgewaschen und aus Essigsäure von 80 % umkristallisiert. Man erhielt so den Körper rein in braunen, metallisch glänzenden Krystallellchen, deren Analyse ergab, daß nach dem Trocknen bei 160° das Anhydrid vorlag.

Hydrat-Form. $C_{30}H_{26}N_4SO_4$. Ber. C 66.92, H 4.83, S 5.96.
 Anhydrid- » $C_{20}H_{24}N_4SO_3$. » » 69.20, » 4.62, » 6.15.
 Gef. • 69.55, » 5.12, » 6.55.

In Wasser fast unlöslich; wird durch Ammoniumcarbonat und verdünntes Ammoniak nicht angegriffen, jedoch durch Erwärmen mit verdünnten Ätzlaugen und auch neutralen Carbonaten in die entsprechenden Salze verwandelt, welche schon durch CO_2 und reines Wasser zerlegt werden. In Alkohol und Essigsäure etwas mit blau-violetter Farbe löslich. Das K-Salz wurde aus dem Anhydrid durch Erwärmen von 1 g mit einer Lösung von 1.5 g KOH in 200 g Wasser auf dem Wasserbade als in überschüssiger verdünnter Lauge unlösliches, in heißem Wasser und besonders in Alkohol mit rotvioletter Farbe lösliches rotbraunes, krystallinisches Pulver erhalten. Zur Analyse wurde es nach dem Waschen mit ganz wenig ausgekochtem Wasser auf porösem Ton im Exsiccator getrocknet. Es entspricht der Formel



Ber. K 12.73. Gef. K 13.19.

Der Körper färbt tannierte Baumwolle nur wenig an.

9-Sulfosäure des Naphthindazins (Formel XI).

5 g 1,3-Diphenyl-naphthylendiamin-8-sulfosäure (aus α -Naphthylamin-3,6-disulfosäure und Anilin hergestellt) wurden nach dem angegebenen Verfahren mit Nitrosodimethylanilin umgesetzt und das Reaktionsprodukt durch Umkristallisieren aus 80-prozentiger Essigsäure gereinigt. Gleicht in allen Eigenschaften weitgehend dem Isomeren und wurde wie dieses bei 160° getrocknet.

Hydrat-Form. $C_{30}H_{26}N_4SO_4$. Ber. C 66.92, H 4.83, S 5.96.
 Anhydrid- » $C_{20}H_{24}N_4SO_3$. » » 69.20, » 4.62, » 6.15.
 Gef. • 69.39, » 4.90, » 6.34.

Verhält sich gegen Laugen und Lösungsmittel, wie der isomere Körper, zieht dagegen anscheinend gar nicht mehr auf tannierte Baumwolle.

Monosulfosäure des Phenyl-rosindulins (Formel VIII).

Das Na-Salz dieser Verbindung, welches in dem Patent der B. A. S. F. (Friedlaender II, S. 204) beschrieben ist, wird schon durch die Kohlefsäure der Luft zersetzt. Um daraus die Säure darzustellen, wurde seine wäßrige Suspension mit verdünnter Essigsäure erwärmt, der Niederschlag abfiltriert und aus 50-prozentiger Essigsäure umkristallisiert. Es wurden braunrote, schwach metallglänzende Nadelchen erhalten, deren Analyse ergab, daß sie auch noch bei 185° ein Molekül festgebundenes Wasser zurückhalten.

Hydrat-Form. $C_{28}H_{21}N_3SO_4$. Ber. C 67.87, H 4.24, S 6.46.

Anhydrid. • $C_{28}H_{19}N_3SO_3$. » » 70.44, » 3.98, » 6.70.

Gef. » 68.00, » 4.72, » 6.47.

In kaltem Wasser ist der Körper unlöslich, ferner auch in wäßrigen Lösungen von Alkalicarbonaten, löslich dagegen in kalten verdünnten Laugen und Ammoniak; erwärmt man diese carminroten Lösungen, so fallen die Salze als krystallinische Niederschläge aus. Tannierte Baumwolle wird fast nicht angefärbt.

Monosulfosäure des Phenyl-isorosindulins (Formel IX).

Das Ausgangsmaterial wurde nach Fischer und Hepp¹⁾ aus Nitroso-diphenylamin und Phenyl-β-naphthylamin dargestellt und als Chlorid angewandt.

1 g dieses Salzes wurde mit 5 g reiner konzentrierter Schwefelsäure so lange auf dem Wasserbade erwärmt, bis eine mit Wasser versetzte Probe sich in überschüssiger verdünnter Lauge klar löste. Dann wird vorsichtig mit Eis vermischt, wodurch die Monosulfosäure auskrystallisiert, der Niederschlag abgesaugt, mit Wasser bis zur Farblosigkeit des Filtrats gewaschen und das Ungleiche zweimal aus 50-prozentiger Essigsäure umkristallisiert. So wurden kleine, grünlich metallglänzende Nadelchen erhalten, die zur Analyse bei 180° getrocknet wurden.

Hydrat-Form. $C_{28}H_{21}N_3SO_4$. Ber. C 67.87, H 4.24, S 6.46.

Anhydrid. » $C_{28}H_{19}N_3SO_3$. » » 70.44, » 3.98, » 6.70.

Gef. » 67.53, » 4.58, » 6.42.

Die Substanz hält also, wie das Isomere, selbst bei 180° noch ein Molekül Wasser zurück. Im übrigen gleicht sie in den Eigen-

¹⁾ B. 29, 2754 [1896]

schaften diesem vollständig, abgesehen von der blauen Farbe. Löslich in Ätzlauge, unlöslich in Carbonaten und auch in Ammoniak. Tannierte Baumwolle wird kaum angefärbt.

Monosulfosäure des Azoxin-Farbstoffs aus Nitroso-diphenylamin und Dimethyl-*m*-amino-phenol (Formel XII).

2 g Chlorid eines technischen Präparats wurden mit 20 g reiner konzentrierter Schwefelsäure auf dem Wasserbade erwärmt, bis eine Probe sich in kalter verdünnter Natronlauge völlig löste, dann wurde auf Eis gegossen, das Ungelöste abgesaugt und zweimal mit siedendem Wasser ausgezogen, wodurch etwas Disulfosäure entfernt wurde. Der dann noch verbleibende Rückstand der Monosulfosäure benötigte zum Umkristallisieren aus siedendem Wasser 6 l davon. So wurden bläulichgrüne, messingglänzende Nadelchen erhalten, die bei 180° getrocknet noch 1 Molekül Wasser zurückhielten.

Hydrat-Form. $C_{20}H_{19}N_3SO_5$. Ber. C 58.11, H 4.59, S 7.74.

Anhydrid- » $C_{20}H_{17}N_3SO_4$. » » 60.76, » 4.30, » 8.10.

Gef. » 58.23, » 4.70, » 7.61.

In heißem Wasser etwas mit grünblauer Farbe löslich. Die Lösung wird auf Zusatz ätzender Alkalien, nicht aber von Carbonaten, violett unter Bildung von Salzen. Tannierte Baumwolle wird hellgrünlichblau gefärbt.

Monosulfosäure des Phenyl-Nilblaus (Formel XIII).

Der Farbstoff wurde nach Nietzki und Bossi¹⁾ wie folgt dargestellt: 10 g Nitroso-dimethyl-*m*-amino-phenol und 8 g Phenyl- α -naphthylamin wurden in der eben ausreichenden Menge 50-prozentiger Essigsäure in der Wärme gelöst, mit 1 ccm konzentrierter Salzsäure versetzt und auf dem Wasserbade erwärmt, bis die Lösung rein blau geworden war. Nach dem Zusatz von 10 ccm konzentrierter Salzsäure wurde durch Wasser das Chlorid ausgefällt, abgesaugt, mit 15-prozentiger Essigsäure ausgekocht und das Filtrat heiß bis zum beginnenden Krystallisieren mit konzentrierter Salzsäure versetzt.

4 g getrocknetes Chlorid wurden mit 20 g konzentrierter reiner Schwefelsäure auf 130° erwärmt. Während bei 100° die Sulfierung nur äußerst langsam fortschreitet, wird bei 130° ein Teil der gebildeten Monosulfosäure unter Bildung von Dimethylamino-phenonaphthazoxon zersetzt. Man erhitzt so lange, bis ein mit Lauge neutralisierter Tropfen der Lösung beim Schütteln mit Chloroform diesem starke

¹⁾ B. 25, 2994 [1892].

gelbe Fluorescenz erteilt. Hierauf fällt man mit Eis, löst den abfiltrierten und mit Wasser gewaschenen Niederschlag in kochender Essigsäure von 70 %, filtriert, fällt mit Wasser, saugt ab, trocknet und extrahiert das Gemisch von Monosulfoäure und Azoxon im Soxhlet mit Chloroform, wobei letzteres in Lösung geht, während erstere zurückbleibt. Durch zweimaliges Krystallisieren aus Essigsäure von 70 % wurde sie rein in Gestalt metallisch grüner, kleiner Krystallchen erhalten, welche zur Analyse bei 175° getrocknet wurden.

Hydrat-Form. $C_{24}H_{21}N_3SO_5$. Ber. C 62.20, H 4.53, S 6.91.

Anhydrid- » $C_{24}H_{19}N_3SO_4$. » » 64.72, » 4.27, » 7.19.

Gef. » 62.19, » 4.52, » 6.88.

In kaltem Wasser nicht, in heißem spurenweise löslich, löslich mit rotvioletter Farbe unter Salzbildung in heißen, verdünnten Ätzlaugen und Alkalicarbonat. Die durch mehr Lauge gefällten Salze sind rotbraun und unlöslich im Überschuß.

Tannierte Baumwolle wird schwach blaugrün angefärbt.

Dimethylamino-phen-o-naphthazoxon (Formel XIV).

Nach passender Konzentration des Chloroform-Auszugs schieden sich prächtig stahlblau schimmernde, große Blätter ab, die ziemlich scharf bei 248—250° schmelzen. Sie wurden zur Analyse bei 105° getrocknet.

$C_{18}H_{14}N_2O_2$. Ber. C 74.48, H 4.82.

Gef. C 74.14, H 4.90.

In Wasser unlöslich, löslich in verschiedenen organischen Flüssigkeiten. Der Ton der Farbe der Lösungen und der Fluorescenz ändert sich gesetzmäßig mit dem Brechungsvermögen des Lösungsmittels, jedoch wie dieses auch schon früher wiederholt beobachtet worden ist, in einem der Regel von K undt entgegengesetzten Sinne¹⁾.

Lösungsmittel: Farbe der Lösung: Farbe der Fluorescenz:

Alkohol	bläulichrot	feuerrot
Chloroform	rot	gelblichrot
Äther-Benzol- CS_2	orangerot	grünlichgelb

Lausanne, 10. April 1917. Organisches Universitäts-Laboratorium.

1) Vergl. B. 37, 3581 [1904]