

Untersuchungen über Perylen und seine Derivate

(40. Mitteilung)

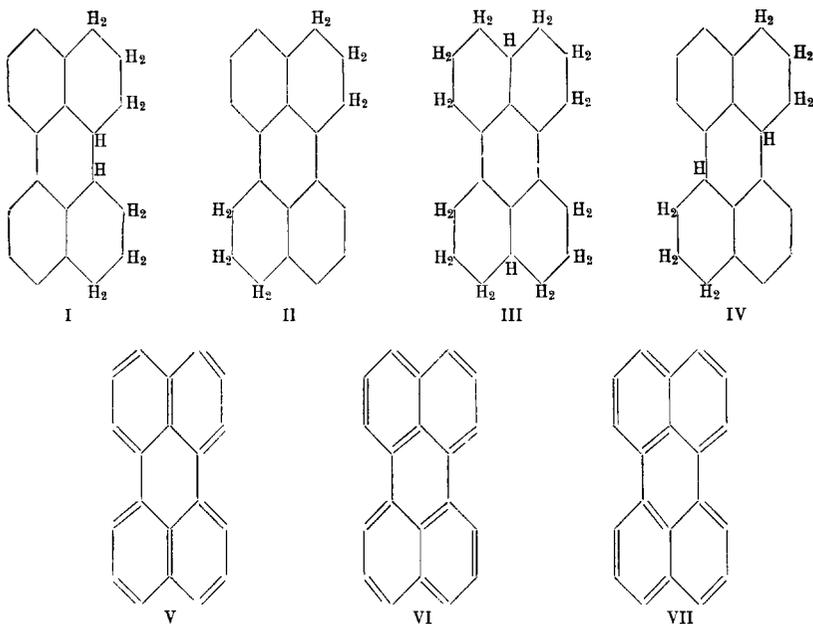
Von

ALOIS ZINKE und OTTO BENNDORF

Aus dem Institut für Pharmazeutische Chemie der Universität in Graz

(Vorgelegt in der Sitzung am 1. Februar 1934)

Durch Behandeln mit Amylalkohol und Natrium bilden sich aus dem Perylen zwei Hydroverbindungen, ein Oktahydroperylen und ein Tetradekahydroperylen (I und III)¹.



Da die erstere (I) naszierenden Wasserstoff nicht mehr aufnimmt, kann sie keine Zwischenstufe auf dem Wege zum Tetradekahydroperylen (III) sein. Wir nehmen deshalb an, daß Perylen beim Übergang zum Oktahydroperylen (I) im Sinne der Formel V reagiert, analog dem Naphthalin, das durch Amylalkohol und Natrium in durch naszierenden Wasserstoff auch nicht weiter hydrierbares 1, 2, 3, 4-Tetrahydronaphthalin verwandelt wird.

¹ A. ZINKE und O. BENNDORF, Monatsh. Chem. 59, 1932, S. 241, bzw. Sitzb. Ak. Wiss. Wien (II b) 140, 1931, S. 669.

Neben dem Oktahydroperylene I entsteht das 14fach hydrierte Perylen III, wahrscheinlich über das Hexahydroperylene (II) und ein isomeres Oktahydroperylene (IV). Dieser Prozeß läßt sich wohl besser mit der Perylenformel VI in Einklang bringen.

Die Tatsache der Bildung zweier verschiedener Endstufen bei der Hydrierung mit naszierendem Wasserstoff veranlaßte uns zur Annahme, daß Perylen im Sinne der beiden Formeln V und VI reagieren kann¹. Mit dieser Auffassung im Einklang steht auch die Bildung der 3, 9- und 3, 10-Dihalogenperylene bei Halogenierung des Perylens; auch Oxydationsmittel greifen an diesen Stellen an und führen zum 3, 10-Chinon bzw. zum Abbauprodukt des 3, 9-Chinons, der Anthrachinon-1, 5-dikarbonsäure.

Zur Klärung der Frage nach der Feinstruktur des Perylens wäre die genaue Kenntnis der einzelnen Phasen der Wasserstoffanlagerung wohl von einiger Bedeutung.

Beim Naphthalin kann man durch Anwendung von Äthylalkohol und Natrium Dihydronaphthaline als Zwischenstufen fassen². Wir hofften durch analoge Versuche auch beim Perylen niedere Hydrierungsstufen festhalten zu können und so einen besseren Einblick in den Verlauf der Wasserstoffanlagerung an diesen Kohlenwasserstoff zu gewinnen.

Nach Versuchen von ZINKE³ und UNTERKREUTER wird Perylen durch Alkohol und Natriumamalgame nicht verändert. Wir stellten deshalb Versuche unter Anwendung von metallischem Natrium in Äthylalkohol an. Um einen milderen Verlauf der Reaktion zu erzielen und das Perylen möglichst in Lösung zu halten, verwendeten wir ein Benzol-Alkohol-Gemisch als Lösungsmittel. Durch Zufügen von Natrium zur kochenden Lösung wurde die Hydrierung vorgenommen. Trotz Anwendung eines starken Überschusses an Natrium konnte eine Entfärbung der Lösung, wie sie bei Reduktion in Amylalkohol eintritt, nicht beobachtet werden. Nach Beendigung der Reaktion war auch noch starke, violettblaue Fluoreszenz vorhanden. Das Rohprodukt ist eine grüngelbe, zum größeren Teil kristallisierte Masse.

Durch Extraktion mit Alkohol ließ sich daraus Oktahydroperylene (I) in reinem Zustande darstellen. Höhere, neue Hydrie-

¹ EUG. BAMBERGER und W. LODTER, Ber. D. ch. G. 20, 1887, S. 3073; FR. STRAUS und L. LEMMEL, a. a. O. 46, 1913, S. 232.

² Monatsh. Chem. 40, 1919, S. 405, bzw. Sitzb. Ak. Wiss. Wien (IIb) 128, 1919, S. 153.

rungsstufen scheinen nicht vorhanden zu sein, auch Tetradekahydroperylene, das wir zu isolieren versuchten, war nicht auffindbar.

Perylen und seine Hydroverbindungen zeigen im Ultraviolettlicht auffallende Lumineszenzerscheinungen. Die Prüfung des vom Oktahydroperylene befreiten Produktes mit der Analysenquarzlampe ergab neben der gelben bis orangegelben Lumineszenz des Perylens die intensiv grüne des Hexahydroperylens. Durch Anwendung von Lösungsmitteln gelang eine Reindarstellung des letzteren nicht. Man erhält zwar gut kristallisierende Substanzen, diese waren aber trotz mehrmaliger fraktionierter Kristallisation aus verschiedenen Lösungsmitteln nicht schmelzpunktsrein zu erhalten.

Wir versuchten deshalb eine Reinigung des Produktes durch Sublimation.

Das Destillat kristallisiert aus Alkohol in grünlichgelben Blättchen, zeigt annähernd den Schmelzpunkt des Hexahydroperylens und gibt auch bei der Elementaranalyse dieser Verbindung entsprechende Werte. Da eine Bildung des Hexahydroperylens aus Oktahydroperylene (I) kaum in Betracht kommt, da letzteres bei vorsichtiger Destillation im Vakuum der Wasserstrahlpumpe im Kohlendioxydstrom fast zur Gänze unzersetzt destilliert, kann mit einiger Sicherheit angenommen werden, daß im Rohprodukt der Hydrierung auch Hexahydroperylene (II) enthalten ist.

Unsere Versuche zeigen demnach, daß auch bei Behandlung des Perylens mit Natrium in Äthylalkohol zwei zu verschiedenen Produkten führende Hydrierungsprozesse vor sich gehen. Der eine ergibt Oktahydroperylene (I), der andere bleibt unter diesen Bedingungen offenbar beim Hexahydroperylene (II), der Vorstufe auf dem Wege zum Tetradekahydroperylene (III), stehen.

Auch dieser Befund entspricht demnach unserer Annahme, daß Perylen im Sinne der beiden Formeln V und VI zu reagieren vermag.

In seinen Erörterungen über die Konstitution des Perylens lehnt CLAR⁴ die symmetrische Formel V ab. Gegen diese Formel spricht nach CLAR u. a. auch der Umstand, daß Perylen nur einmal mit Maleinsäureanhydrid zu reagieren vermag. Abgesehen davon, daß CLAR den Beweis schuldig blieb, daß das Maleinsäureanhydrid an den Stellen 1 und 12 ein-

⁴ E. CLAR, Ber. D. ch. G. 65, 1932, S. 851.

tritt, könnte die nur einmalige Reaktion auch durch eine Änderung der Struktur, hervorgerufen durch die Angliederung des neuen Ringes, bedingt sein. Aber auch andere Ursachen als konstitutionelle sind möglich.

Die Angabe CLAR⁵, daß Perylen beim Zusammenschmelzen der Komponenten auch nicht spurenuweise mit Maleinsäureanhydrid reagiert, trifft, wie wir uns überzeugen konnten, nicht zu. Es bildet sich hiebei vielmehr, in allerdings schlechter Ausbeute, ein alkalilösliches Kondensationsprodukt, das aber sehr schwer zu reinigen ist.

Der trichinoide Mittelring ist auch kein Grund, die Formel V abzulehnen. Wenn auch zurzeit Trichinoyl noch nicht in reiner Form bekannt ist, so läßt sich doch daraus kein Schluß auf die Unwahrscheinlichkeit der Existenz von Verbindungen mit trichinoidem Kern ziehen. Verbindungen, die einen derartigen Kern eingebaut in ein aromatisches System enthalten, können sehr wohl beständig sein. Es sei darauf verwiesen, daß z. B. im Anthrachinon die Chinonnatur durch den Einbau des parachinoiden Kernes in die seitlichen aromatischen Ringe stark verändert ist.

CLAR befürwortet die Formel VII mit asymmetrischen Naphthalinkomplexen. Sie kann mit der Bildung des 3,10-Chinons als Hauptprodukt der Oxydation (nicht 3,9-Chinons, wie CLAR⁶ schreibt) gut in Einklang gebracht werden und vermag auch in anderen Fällen das Verhalten des Perylens zu erklären. Diese Formel mit *o*-chinoidem Mittelkern ist deshalb auch unseres Erachtens als eine durchaus mögliche in Betracht zu ziehen. Eine endgültige Entscheidung kann wohl erst auf Grund eines größeren Tatsachenmaterials, als des jetzt bekannten, getroffen werden.

Im übrigen verweisen wir auf unsere früheren Ausführungen¹.

Um den Einfluß von Substituenten auf den Verlauf der Hydrierung kennenzulernen, haben wir auch Aroylperylene auf ihr Verhalten gegen naszierenden Wasserstoff geprüft.

3,9-Dibenzoylperylene nimmt wie Perylen bei Hydrierung mit Natrium in Äthylalkohol acht Wasserstoffatome auf und gibt ein Dibenzoyl-oktahydro-perylene. Um diese neue Verbindung zu charakterisieren, versuchten wir, sie in ein Oxim zu verwandeln. Der Versuch ergab nur eine geringe Menge einer Verbindung, die wahrscheinlich identisch ist mit dem Dioxim des 3,9-Dibenzoyl-perylens, das wir zum Vergleich darstellten. Offenbar trat bei der Oximierung oder Reinigung des Oxims Dehydrierung ein.

Nimmt man die Hydrierung des 3,9-Dibenzoyl-perylens in Amylalkohol vor, so werden auch die Carbonyle reduziert. Das Auftreten einer dem Tetradekahydro-perylene entsprechenden Hydrierungsstufe konnte aber nicht festgestellt werden.

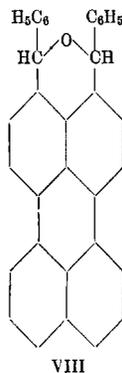
⁵ a. a. O., S. 848.

⁶ a. a. O., S. 851.

Da Perylenkohlenwasserstoffe mit Seitenketten bisher nicht bekannt sind, versuchten wir, das Dibenzyl-oktahydro-perylen zum 3,9-Dibenzyl-perylen pyrogen zu dehydrieren. Der Versuch ergab aber eine Spaltung der Hydroverbindung in Perylen und Toluol. Ein ähnliches Resultat erhielt A. PONGRATZ⁷ bei der Zinkstaubdestillation von Diazylperylenen.

Auch Dianisoylperylen läßt sich in Amylalkohol durch Natrium reduzieren. Wir erhielten eine Hydroverbindung in gelblichen prismatischen Kristallen, die aber wohl nicht ganz einheitlich sein dürfte. Die Ergebnisse der Analysen liegen den Werten für ein Dimethoxy-dibenzyl-oktahydro-perylen nahe. Bei der Hydrierung blieben demnach die Seitenketten erhalten, was sich auch durch die Methoxylbestimmung leicht nachweisen ließ, die Karbonylgruppen wurden reduziert.

Eine andere Reihe von Versuchen hatte den Zweck, Zwischenstufen der Reduktion des 3,4-Dibenzoyl-perylens zum Diphenylaceperylen⁸ zu fassen, um einen Einblick in den Verlauf dieser Reaktion zu gewinnen. Wir vermuten, daß diesem Prozeß eine Pinakolin- und Retropinakolin-Umlagerung zugrunde liegt. Unsere Versuche haben uns aber bisher keinen Erfolg gebracht. Nur auf dem Wege der katalytischen Hydrierung konnten wir aus dem 3,4-Dibenzoylperylen ein neues Reduktionsprodukt fassen, das wir im Experimentellen Teil beschreiben. Es enthält ein Sauerstoffatom weniger und zwei Wasserstoffatome mehr als das Dibenzoylperylen. Vielleicht liegt in der neuen Verbindung das Ringsystem VIII vor, das durch Wasserabspaltung aus dem bei der Reduktion zunächst sich bildenden sekundären Dialkohol entstehen könnte. Darüber soll in einer späteren Mitteilung berichtet werden.



Experimenteller Teil.

(Bearbeitet mit VERA GRIMM und GERNOT MANHART.)

Reduktion des Perylens mit Äthylalkohol und Natrium.

Man löst 4 g Perylen in 300 cm³ siedendem Benzol und verdünnt mit 100 cm³ Alkohol; die rotbraune, grün fluoreszierende Flüssigkeit bleibt klar. Zur Hydrierung wurden in die siedende

⁷ A. PONGRATZ und Mitarbeiter, Monatsh. Chem. 51, 1929, S. 230, bzw. Sitzb. Ak. Wiss. Wien (II b) 137, 1928, S. 1182.

⁸ A. ZINKE und O. BENNDORF, Monatsh. Chem. 56, 1930, S. 153, bzw. Sitzb. Ak. Wiss. Wien (II b) 139, 1930, S. 423.

Flüssigkeit Natriumstücke (in die zur Beschwerung je ein Schrotkorn eingedrückt war) eingetragen. Die Lösung färbt sich allmählich dunkler, die Fluoreszenz wird bläulich. Im Laufe von 3—4 Stunden wurden 50 g Natrium zugefügt und in dieser Zeit die Reaktionsflüssigkeit teilweise noch mit 400—500 cm^3 Alkohol verdünnt.

Nach Beendigung der Reaktion wurde mit Wasser zersetzt, mit Salzsäure angesäuert, das Benzol abdestilliert und das ausgeschiedene Hydrierungsprodukt abgenutscht. Es bildet ein lockeres, zum größten Teil kristallisiertes Pulver von gelbgrüner Farbe. Ausbeute 4 g.

Zur *Isolierung des Okta-hydroperylens* wurde das Rohprodukt in der Hülse eine halbe Stunde mit 100 cm^3 siedendem Alkohol extrahiert. Aus der Extraktionsflüssigkeit fallen beim Erkalten zunächst gelbliche Kristalle aus, die man durch Filtrieren abtrennt. Durch Einengen des Filtrates erhält man einen schwach gelb gefärbten Körper, der sich in langen, wollig geballten Nadeln ausscheidet. Zur Reinigung löst man dieses Produkt in Äther und läßt eindunsten. Das Okta-hydroperylen kristallisiert in langen, weißen Nadeln aus, die nach dreimaligem Umkristallisieren aus Äther einen Schmelzpunkt von 119—120° aufweisen.

4·235 mg Substanz gaben 14·34 mg CO_2 und 2·78 mg H_2O

4·118 mg „ „ 13·92 mg CO_2 und 2·76 mg H_2O .

Ber. für $C_{20}H_{20}$: C 92·25, H 7·75%.

Gef.: C 92·35, 92·19, H 7·35, 7·50%.

Um das *Hexahydroperylen zu isolieren*, wurde das Rohprodukt der Hydrierung im Kohlendioxidstrom im Vakuum der Wasserstrahlpumpe aus einem Porzellanschiffchen destilliert. Das Destillat schlägt sich an den kalten Teilen des Rohres als gelblich bis rötlichgelb gefärbte Masse nieder, die beim Erkalten zum Teil kristallin wird. Dieses Produkt wurde in einer Hülse mit 200 cm^3 Alkohol extrahiert. Beim Erkalten der alkoholischen Lösung scheiden sich zunächst Kristalle ab, die man abtrennt. Aus dem eingeengten Filtrat erhält man gelbliche Kristalle, die aus Alkohol und aus Azeton durch teilweises Eindunsten der Lösungen umkristallisiert werden. Das gereinigte Produkt bildet grünstichig gelbe Blättchen, die unscharf bei 182—185° schmelzen.

4·153 mg Substanz gaben 14·16 mg CO_2 und 2·69 mg H_2O .

Ber. für $C_{20}H_{18}$: C 92·97, H 7·03%.

Gef.: C 92·99, H 7·25%.

Das Oktahydroperylene destilliert im Vakuum der Wasserstrahlpumpe im Kohlendioxidstrom fast gänzlich unzersetzt, was ein Kontrollversuch zeigte. Das Destillat erstarrt schnell und kristallisiert aus der ätherischen, mit einigen Tropfen Alkohol versetzten Lösung beim langsamen Eindunsten in langen weißen Nadeln aus, die den unveränderten Schmelzpunkt des Oktahydroperylens aufweisen.

Oktahydro-3,9-Dibenzoyl-perylen.

In eine Suspension von 2 g fein gepulvertem 3,9-Dibenzoylperylen in einem Gemisch von 300 cm³ Benzol und 50 cm³ Alkohol trägt man im Laufe von elf Stunden Natriumstücke ein und verdünnt nach Bedarf allmählich mit 700 cm³ Alkohol. Die Reaktionsflüssigkeit färbt sich dunkelbraun und fluoresziert intensiv grün. Nach Beendigung der Reaktion wird mit Wasser verdünnt und mit Salzsäure angesäuert. Dann destilliert man das Benzol ab und läßt erkalten. Das Hydrierungsprodukt scheidet sich mit Kochsalz vermischt aus. Man saugt ab, entfernt das Kochsalz auf der Nutsche durch Waschen mit heißem Wasser und trocknet dann das Reaktionsprodukt bei 80° im Vakuum.

Die neue Verbindung ist in den gebräuchlichen organischen Lösungsmitteln löslich. Die Lösungsfarbe in kalter konz. Schwefelsäure ist olivgrün, beim Erwärmen wird sie dunkelgrün. Zur Reinigung kristallisiert man die neue Verbindung abwechselnd aus einem Azeton-Alkohol-Gemisch und aus Essigsäureanhydrid um. Klare, lichtbraungelbe prismatische Kristalle vom Schmelzpunkt 276°.

3·988 mg Substanz gaben 12·75 mg CO₂ und 2·19 mg H₂O

3·984 mg „ „ 12·78 mg CO₂ „ 2·19 mg H₂O

3·964 mg „ „ 12·67 mg CO₂ „ 2·70 mg H₂O.

Ber. für C₃₄H₂₈O₂: C 87·14, H 6·03%.

Gef.: C 87·19, 87·49, 87·17, H 6·15, 6·10, 6·21%.

Dioxim des 3,9-Dibenzoyl-perylens.

Zu 0·5 g fein gepulvertem 3,9-Dibenzoylperylen in 200 cm³ Alkohol fügt man 5 g Hydroxylaminchlorhydrat, gelöst in 8 cm³ Wasser, und 10 g Kaliumhydroxyd in 8 cm³ Wasser zu und erhitzt 30 Stunden am Wasserbade zum Sieden. Die Flüssigkeit färbt sich dunkelbraun und nimmt intensive dunkelgrüne Fluoreszenz an. Nach Beendigung der Reaktion läßt man erkalten und filtriert vom unveränderten Dibenzoylperylen ab.

Das klare, mit Wasser verdünnte Filtrat wird mit verdünnt-

ter Schwefelsäure angesäuert, wodurch das Oxim in braunen Flocken ausfällt. Man saugt ab, wäscht mit Wasser und trocknet im Vakuum bei 90°.

Die neue Verbindung ist in Xylol, Toluol und Alkohol schwer löslich. In konz. Schwefelsäure löst sie sich in der Kälte violettrot, beim Erwärmen wird die Lösung violett. Zur Reinigung wurde die neue Verbindung aus einem Xylol-Nitrobenzol-Gemisch (1 : 1) einige Male umkristallisiert. Ockergelbe Nadelchen; beim Erhitzen im Schmelzpunktröhrchen wird die Substanz bei 300° dunkel und schmilzt bei 336° (unk.).

3·883 mg Substanz gaben 11·87 mg CO₂ und 1·71 mg H₂O

4·323 mg „ „ „ 0·226 cm³ N, t = 25°, b = 732 mm.

Ber. für C₃₄H₂₂N₂O₂: C 83·23, H 4·53, N 5·71%.

Gef.: C 83·37, H 4·92, N 5·77%.

O k t a h y d r o - 3 , 9 - D i b e n z o y l - p e r y l e n .

Man suspendiert 2·5 g pulverisiertes 3, 9-Dibenzoyl-perylen in 150 cm³ Amylalkohol und trägt im Laufe von 5 Stunden 10 g Natrium in die siedende Flüssigkeit ein. Die Substanz löst sich allmählich auf, die Lösung ist zunächst dunkelbraun und fluoresziert grün, später wird sie hellgelb, die Fluoreszenz verschwindet. Nach Beendigung der Reaktion schüttelt man mehrmals mit Wasser aus und verdünnt die amyalkoholische Lösung mit Wasser und Alkohol, wodurch ein schmutzigweißer Niederschlag zur Abscheidung gelangt. Man saugt ab, wäscht den Rückstand mit Alkohol und trocknet bei Zimmertemperatur im Exsikkator.

Das Hydrierungsprodukt ist auch in den gebräuchlichen, tiefer siedenden Lösungsmitteln leicht löslich. Zur Reinigung löst man in der 150fachen Menge Äther, filtriert, verdünnt das Filtrat mit Alkohol und läßt langsam eindunsten. Nach mehrmaliger Wiederholung des Vorganges erhält man die neue Verbindung in weißen Nadeln. F. P. 154° (unk.).

4·142 mg Substanz gaben 14·06 mg CO₂ und 2·86 mg H₂O

4·115 mg „ „ „ 13·94 mg CO₂ „ 2·70 mg H₂O.

Ber. für C₃₄H₃₂: C 92·65, H 7·35%.

Gef.: C 92·58, 92·39, H 7·73, 7·34%.

Dehydrierung. Zur Dehydrierung wurden 2 g Oktahydro-3, 9-dibenzoyl-perylen über eine etwa 10 cm lange Schichte erhitzter Kupferspäne im Stickstoffstrom destilliert. Die entstehenden gelben Dämpfe kondensieren sich an den kalten Stellen des Rohres. Ein flüssiges Destillat wurde

in einem durch eine Kältemischung gekühlten U-Röhrchen als Vorlage aufgefangen.

Das feste Destillat wurde aus Benzol umkristallisiert. Man erhält die charakteristischen quadratischen Plättchen des Perylens. Auch durch Schmelzpunkt und Mischschmelzpunkt konnte die Identität mit Perylen nachgewiesen werden. Die geringe Menge des flüssigen Destillates (ein Tropfen) wurde nach dem mikrochemischen Verfahren⁹ zunächst fraktioniert destilliert und auf mikrochemischem Wege¹⁰ der Siedepunkt der Hauptfraktion bestimmt. Der Siedepunkt ergab, daß Toluol vorlag.

Hydrierung des 3,9-Dianisoyl-perylens.

Die Hydrierung wurde, wie beim Oktahydro-3,9-Dibenzoyl-perylen beschrieben, ausgeführt. Das Hydrierungsprodukt ist ein hellgelbes, in Alkohol und Äther schwer lösliches Pulver. Zur Reinigung wurde die neue Verbindung mehrmals aus siedendem Eisessig umkristallisiert. Hellgelbe, prismatische, manchmal zu Drusen verwachsene Kristalle. F. P. 195° (unk.).

Die reine Substanz ist in Alkohol, Äther und Azeton auch in der Siedehitze nur wenig löslich, in kochendem Benzol und Eisessig löslich. Kalte Schwefelsäure löst hellgelb, beim Erwärmen tritt Umschlag nach Rot ein.

3·824 mg Substanz gaben 11·99 mg CO₂ und 2·52 mg H₂O

5·833 mg " " 5·06 mg AgJ.

Ber. für C₃₆H₃₆O₂: C 86·35, H 7·25, O.CH₃ 12·40%.

Gef.: C 85·51, H 7·37, O.CH₃ 11·48%.

Katalytische Hydrierung des 3,4-Dibenzoyl-perylens.

2 g 10%ige Platinkohle wurden in 50 cm³ Eisessig mit Wasserstoff gesättigt, dann eine Aufschlemmung von 1 g fein gepulvertem 3,4-Dibenzoyl-perylen in 50 cm³ Eisessig zugefügt und das Ganze bei einem Überdruck von etwa 250 mm Hg mit Wasserstoff geschüttelt. Schüttelzeit 16 Stunden. Dann wurde der Katalysator durch Filtrieren abgetrennt, der Rückstand zunächst mit 250 cm³ Eisessig und dann mit 200 cm³ Xylol ausgekocht. Beim Erkalten des Xylolextraktes fallen gelbe, haarförmige Nadeln aus, die zur Reinigung mehrmals aus Xylol umkristallisiert wurden.

Feine gelbe Nadelchen, häufig zu Büscheln verwachsen. F. P.: bei 280° färbt sich die Substanz dunkler und schmilzt bei

⁹ FR. EMICH, Mikrochemisches Praktikum, München 1931, S. 33.

¹⁰ FR. EMICH, a. a. O., S. 31.

289—291°. Die reine Verbindung ist in Alkohol, Azeton und Eisessig auch in der Siedehitze nur wenig löslich, in siedendem Xylol und Nitrobenzol gut löslich. Die Lösung in Xylol ist hellgelb und zeigt starke blaugrüne Fluoreszenz. Konz. Schwefelsäure löst in der Kälte langsam mit violetterer Farbe, bei schwachem Erwärmen wird die Lösung, über saftgrün und schmutzigrün, violettblau mit roter Fluoreszenz.

4·114 *mg* Substanz gaben 13·81 *mg* CO₂ und 1·88 *mg* H₂O

4·009 *mg* „ „ 13·40 *mg* CO₂ „ 1·73 *mg* H₂O.

Ber. für C₃₄H₂₂O: C 91·44, H 4·97%.

Gef.: C 91·55, 91·16, H 5·11, 4·83%.

Die mikrochemischen Bestimmungen wurden von Herrn Dr. FRITZ STIMLER ausgeführt.