

Zur Kenntnis des Coronens.

III. Mitteilung: Über den Abbau zum 1,12-Benzperylen.

Von

R. Ott und A. Zinke.

Aus dem Institut für Organische und Pharmazeutische Chemie
der Universität Graz.

(Eingelangt am 3. Sept. 1953. Vorgelegt in der Sitzung am 22. Okt. 1953.)

o-Coronenchinon wird durch Kalilauge und Luft (oder H_2O_2 oder Na_2O_2) zur 1,12-Benzperylen-6,7-dikarbonsäure aufgespalten, von der auch Derivate dargestellt wurden. Neben der Säure entstehen noch Coronen und eine sauerstoffhaltige Verbindung, über deren Struktur noch keine endgültige Aussage gemacht werden kann. Sie bildet sich auch bei der Destillation des Chinons mit Bleioxyd neben Coronen und aus der Säure und ihren Derivaten. Diese eigenartigen Reaktionen werden auf den räumlichen Bau dieser Verbindungen zurückgeführt und im Zusammenhang damit stereochemische Betrachtungen über peri-kondensierte Ringsysteme, wie Furoperylen und 1,12-Perylenecycloperoxyd, angestellt.

Coronen läßt sich in siedendem Eisessig-Nitrobenzol mit Natriumbichromat zu einem Chinon I oxydieren¹. Die Ausbeuten sind fast quantitativ, eine Weiteroxydation tritt selbst bei Verlängerung der Versuchsdauer nicht ein.

Behandelt man das Chinon I hingegen, suspendiert in siedendem Dioxan, dem konzentrierte Kalilauge zugefügt wurde, mit Wasserstoff-superoxyd oder leitet durch das heiße Gemisch Luft durch, so wird das Chinon zu einer Säure aufgespalten. Rascher erfolgt der Abbau in der Kalischmelze durch Eintragen von Natriumperoxyd.

Durch Kalilauge erleiden bekanntlich o-Chinone die „Benzilsäure-Umlagerung“. Beim Chinon I tritt diese Reaktion jedoch nicht ein, es verhält sich ähnlich wie das Pyren-1,2-chinon, das gegen Alkali

¹ A. Zinke und R. Ott, Mh. Chem. 83, 546 (1952).

beständig ist; *H. Vollmann*, *A. Becker*, *M. Corell* und *A. Streeck*^{2a} konnten bei letzterem keinen Übergang des Chinon-Sechsrings in einen Fünfring feststellen.

Durch Wasserstoffsuperoxyd werden o-Chinone in saurem wie in alkalischem Medium zu Dikarbonsäuren^{3,4} aufgespalten, z. B. Phenanthrenchinon zu Diphensäure. Auch Naphthanthronchinon wird nach *H. Vollmann* und Mitarbeitern zu einer Benzanthrondikarbonsäure oxydiert^{2b}. Demnach war anzunehmen, daß die aus dem Coronenchinon I gebildete Säure die 1,12-Benzperylen-6,7-dikarbonsäure II a sei. Die Natronkalkdestillation der Abbausäure bestätigt diese Auffassung. Sie gibt 1,12-Benzperylen III, die Zinkstaubdestillation neben diesem Kohlenwasserstoff auch Coronen. Analog verhält sich die von *H. Vollmann* und Mitarbeitern aufgefundene 4-Phenanthrenaldehyd-5-karbonsäure, die bei der Destillation mit Natronkalk Phenanthren, bei der Zinkstaubdestillation Pyren und einen zweiten Kohlenwasserstoff liefert, dessen Struktur nicht ermittelt wurde^{2c}.

Beim Kochen einer Lösung der Säure II a in Nitrobenzol entsteht das Anhydrid IV⁵, das sich durch siedendes Anilin in das Phenylimid V verwandeln läßt. Von der Abbausäure sind auch kristallisierte Salze erhältlich. So scheidet sich z. B. aus konzentrierten Lösungen in Natronlauge ein Natriumsalz in quadratischen Plättchen, aus Lösungen in Ammoniak ein Ammoniumsalz in prismatischen, zu Büscheln verwachsenen Kristallen ab.

Über das Silbersalz gelang auch die Darstellung eines Methylesters, dessen Analysenergebnisse mit der Formel II b übereinstimmen; die Methoxylbestimmung lieferte allerdings, wohl infolge zu geringer Löslichkeit des Esters, zu tiefe Werte.

Das bei der oben beschriebenen Oxydation des Coronenchinons anfallende Rohprodukt enthält neben der Säure noch andere Stoffe, denn es ist in wäßriger Sodalösung bzw. wäßriger Lauge nicht vollständig löslich; mit dem Ausgangsstoff ist jedoch der unlösliche Teil nicht identisch. Er ist vielmehr ein Gemisch, bestehend aus Coronen und einer sauerstoffhaltigen, gelben Verbindung.

Die beiden letztgenannten Produkte bilden sich auch bei der Destillation des Coronenchinons I mit Bleioxyd.

Die Säure II a wandelt sich beim Aufbewahren bzw. beim Stehenlassen

² Ann. Chem. **531**, 1 (1937); a) S. 69, b) S. 57, c) S. 66, 68, d) S. 150.

³ *A. F. Hollemann*, Rec. trav. chim. Pays-Bas **23**, 169 (1904). — *J. Böeseken*, *Lichtenbelt*, *Milo* und *van Marlen*, *ibid.* **30**, 142 (1911).

⁴ *E. Weitz* und *A. Scheffer*, Ber. dtsh. chem. Ges. **54**, 2327 (1921). — *E. Weitz*, *H. Schobbert* und *H. Seibert*, *ibid.* **68**, 1163 (1935).

⁵ Gleich verhält sich nach *H. Vollmann* und Mitarbeitern die Phenanthrazin-4,5-dikarbonsäure (Fußnote 2d). Die 12,13-Picendikarbonsäure anhydriert sich beim Kochen mit Essigsäureanhydrid [*H. Waldmann* und *G. Pitschak*, Ann. Chem. **527**, 188 (1937)].

ihrer Lösungen in wäßrigen Alkalien, besonders rasch im Licht, ihr Anhydrid bei Sublimation in die gelbe, sauerstoffhaltige, in wäßrigen Alkalien unlösliche Verbindung um.

Durch Umkristallisieren aus Xylol erhält man sie in feinen, langen, gelben Nadeln, die bei 499° (unkorr.) schmelzen. Die aus den Analysenwerten errechenbare Formel $C_{23}H_{10}O_2$ läßt keinen eindeutigen Rückschluß auf die Art der Verbindung zu. Wir dachten zunächst, daß es sich um eines der eigenartigen Oxyde handeln könnte, die *E. Weitz* und Mitarbeiter⁴ beschrieben haben. Mit dieser Auffassung ist aber ihre oben erwähnte Entstehung aus der Säure II a schwer vereinbar. Einen Fingerzeig gibt jedoch ihre Löslichkeit in stärkerer alkoholischer Lauge, die auch ihre Trennung vom Coronen ermöglicht. Schon durch Verdünnen dieser Lösung mit Wasser oder durch Ansäuern wird die Verbindung unverändert wieder abgeschieden. Dieser Befund deutet darauf hin, daß es sich um ein Laktone VI handeln könnte, auf das auch die Analysenwerte ziemlich gut stimmen. Die schwere Aufspaltbarkeit von gewissen aromatischen Laktonen ist ja bekannt⁶.

Die eigenartige Bildung dieses Laktone aus der Säure II a erklärt sich vielleicht durch den räumlichen Bau der letzteren. Sie gehört dem 4,5-Phenanthrentyp⁷ an. Verbindungen dieser Art konnten in optisch-aktive Isomere gespalten werden⁸, deren Existenz darauf zurückzuführen ist, daß die Substituenten in 4,5-Stellung des Phenanthrens nicht in der Ringebene liegen; außerdem könnten die Ringe des aromatischen Grundgerüsts gegeneinander verdreht oder verzerrt sein^{7, 8, 9}. Die Säure II a enthält die Carboxyle zwar in 4,5-Phenanthrenstellung, das aromatische Grundgerüst ist jedoch das des 1,12-Benzperylens, was vielleicht eine noch größere Starrheit des Moleküls bedingt. Das Bestreben zur Rückbildung des Coronens einerseits und der leichte Übergang der Säure II a in das Laktone VI andererseits mag damit im Zusammenhang stehen. Daß letzteres ebenso wie das Anhydrid IV ziemlich spannungsfrei sein dürfte, lassen die *Stuart-Modelle* dieser Verbindungen erkennen.

Wie seinerzeit beschrieben wurde, tritt beim Erhitzen von 1,12-Dioxperylen mit wasserfreiem Zinkchlorid keine Wasserabspaltung unter Bildung von Furoperylen ein, vielmehr entsteht unter Dehydrierung ein recht beständiges Perylen-1,12-cyclo-peroxyd¹⁰. Offenbar erfolgt die

⁶ *H. Meyer*, Analyse und Konstitutionsermittlung organischer Verbindungen, 6. Aufl., S. 515. Springer-Verlag, Wien (1938).

⁷ *M. S. Newman*, J. Amer. Chem. Soc. **62**, 1683, 2295 (1940).

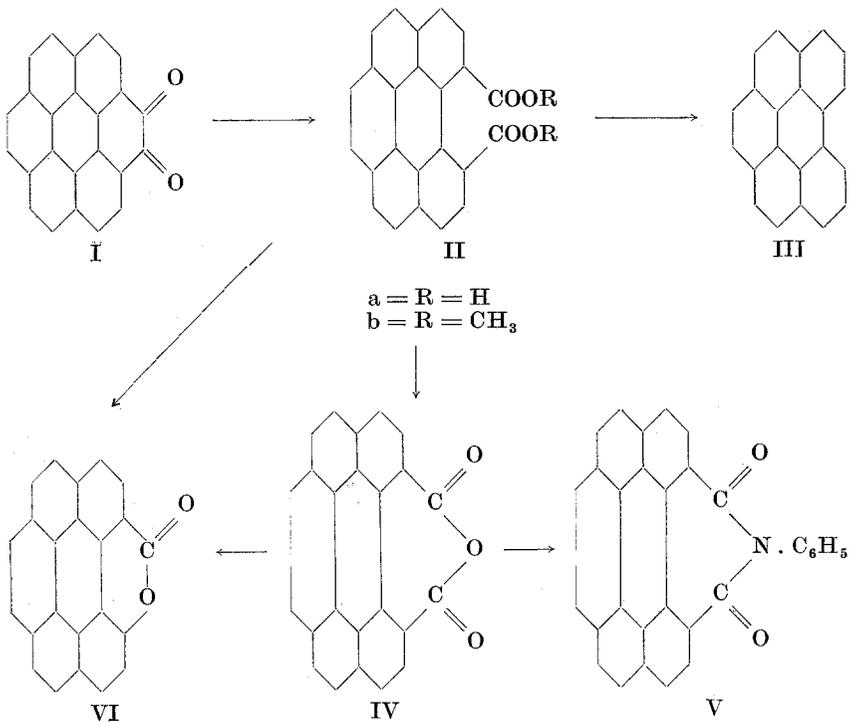
⁸ *M. S. Newman* und *A. S. Hussey*, J. Amer. Chem. Soc. **69**, 3023 (1947). — *M. S. Newman* und *W. B. Wheatley*, ibid. **70**, 1913 (1948). — *W. Theilacker* und *F. Baxmann*, Ann. Chem. **581**, 117 (1953).

⁹ *H. Brockmann* und *R. Randebrock*, Ber. dtsh. chem. Ges. **84**, 533 (1951). — *H. Brockmann* und *A. Dorlars*, ibid. **85**, 1168 (1952).

¹⁰ *A. Zinke*, *K. J. v. Schieszl* und *F. Hanus*, Mh. Chem. **67**, 196 (1936).

Angliederung des Sauerstoff-Sechsrings an den 1,12-Stellen des Perylengerüstes spannungsfrei.

Dagegen scheint die Ausbildung eines Fünfringes zwischen den 4,5-Stellen des Phenanthrenkomplexes bei höher und dichter kondensierten Ringsystemen nicht möglich zu sein¹¹. Zur Begründung dieser Auffassung verweisen wir auf die Tatsache, daß ein Ringschluß beim β -Dinaphthylenoxyd zum Furoperylen nicht gelingt, vielmehr tritt bei der Aluminiumchlorid-Backschmelze eine Ausweichreaktion ein, die zum 10,11-Benzfluoranthen führt¹². Dieses wurde zwar schon früher von *J. v. Braun* und *G. Kirschbaum*¹³ sowie von *A. Dansi* und *C. Ferri*¹⁴ er-



¹¹ Einfache Phenanthrenabkömmlinge dieser Art, wie das 4,5-Cyclo-methylenphenanthren, sein Keton, sein Chinon und das Keto-chinon, sind jedoch bekannt [*O. Kruber*, Ber. dtsh. chem. Ges. **67**, 1000 (1934)]; ebenso einige kata-kondensierte Abkömmlinge [*L. F. Fieser* und Mitarbeiter, J. Amer. Chem. Soc. **57**, 1681 (1935); **61**, 1740 (1939); **62**, 1293 (1940); *H. Waldmann* und *G. Pitschak*, Ann. Chem. **527**, 183 (1937); *A. Zinke*, *W. Zimmer* und *R. Ott*, Mh. Chem. **82**, 348 (1951)].

¹² *A. Zinke* und *G. Pack*, Mh. Chem. **80**, 213 (1949).

¹³ Ber. dtsh. chem. Ges. **54**, 597 (1921).

¹⁴ Chem. Zbl. **1942 I**, 2526.

halten, jedoch nicht als solches erkannt. Spätere Untersuchungen¹⁵ erwiesen die Richtigkeit der Strukturauffassung von *A. Zinke* und *G. Pack*¹².

Nach *E. Bamberger* und *M. Philip*¹⁶ soll für o-Chinone die Bildung von Monoketonen mit einem Ketonfünfring beim Erhitzen mit Bleioxyd charakteristisch sein. Ähnlich verhalten sich Säuren vom 4,5-Phenanthren-dikarbonsäuretypus. Sie gehen beim Erhitzen unter Kohlendioxyd-abbau in Monoketone über¹⁷. Dies scheint jedoch nur bei kata-kondensierten Phenanthrenverbindungen noch der Fall zu sein. Die Destillation des dichter kondensierten o-Coronenchinons mit Bleioxyd, wie auch das Erhitzen der Säure II a bzw. ihres Anhydrids IV führen nicht zu einem Ringketon der genannten Art, sondern zu der gelben, sauerstoffhaltigen Verbindung, die das Lakton VI sein dürfte.

Experimenteller Teil.

Mikroanalysen: M. Sobotka und R. Kretz.

1,12-Benzperylen-6,7-dikarbonsäure II a.

a) *Mit Kalilauge und Luft in Dioxan*: 0,1 g fein gepulvertes Coronenchinon werden in siedender Suspension in 100 ccm Dioxan teilweise mit 50 ccm 2%iger Kalilauge versetzt. Die dunkelrote Suspension wird unter heftigem Schäumen orangefarben mit starker grüner Fluoreszenz. Man kocht bis zum Verschwinden des dunklen Chinons (etwa 10 Stdn., eventuell Einleiten von Sauerstoff).

Man engt auf $\frac{1}{3}$ des Volumens ein, verdünnt mit Wasser und saugt nach dem Erkalten das Nichtgelöste ab. Durch Zusatz von Mineralsäure zum Filtrat fällt die Abbausäure in gelben Flocken aus (Rohausbeute 0,06 g).

b) *Mit Kalilauge und Wasserstoffsperoxyd in Dioxan*: Reaktionsansatz: 0,3 g Chinon, 90 ccm Dioxan, 15 ccm 4%ige Kalilauge. Zur siedenden Mischung fügt man im Laufe von 6 Stdn. 9 ccm 30%ige Wasserstoffsperoxydlösung. Aufarbeitung wie oben; Ausbeute 0,15 g rein gelber Rohsäure.

c) *In der Kalischmelze mit Natriumperoxyd*: Zu einer Schmelze aus 3 g KOH, 1 g Wasser und 0,3 g Chinon fügt man unter Rühren in kleinen Anteilen 0,6 g Natriumperoxyd. Reaktionsdauer etwa 1 Std. Man löst die gelbe Schmelze in Wasser, filtriert vom Ungelösten und säuert an. Ausbeute 0,17 g rein gelbe Rohsäure.

Zur Analyse wurde mehrfach aus kalt bereiteter Lösung in 1%iger Soda bzw. 0,1 n NaOH rasch umgefällt und bei schwachem Vakuum in Luftstrom über konz. Schwefelsäure getrocknet und sogleich verbrannt.

$C_{24}H_{12}O_4$ (364,3). Ber. C 79,11, H 3,32. Gef. C 78,84, H 3,62.

Die gelbe Säure ist in 0,1 n Na-HCO₃-Lösung löslich; die gelben, grün fluoreszierenden, alkalischen, wäßr. Lösungen scheiden beim Stehen, besonders rasch am Licht, hellgelbe Flocken ab. Die bei Zimmertemp. getrock-

¹⁵ *C. D. Nenitzescu* und *M. Avram*, J. Amer. Chem. Soc. **72**, 3486 (1950). — *M. Orchin* und *L. Reggel*, ibid. **73**, 436 (1951). — *N. Campbell*, *N. M. Khanna* und *A. Marks*, J. Chem. Soc. London **1951**, 2511.

¹⁶ Ann. Chem. **240**, 151 (1887), Fußnote S. 167.

¹⁷ *H. Waldmann* und *G. Pitschak*, Ann. Chem. **527**, 183 (1937).

nete Säure geht auch beim Aufbewahren langsam in diese laugenunlösliche Verbindung über. Konz. Schwefelsäure löst mit roter Farbe, die jedoch rasch nach orangerot umschlägt; beim Erwärmen ändert sich die Lösungsfarbe über blaßgelb in violettrot mit starker blauer Fluoreszenz, ähnlich der einer H_2SO_4 -Lösung des 1,12-Benzperylens; beim Stehen in der Kälte wird sie jedoch gelb mit grüner Fluoreszenz und ändert sich nunmehr beim Erhitzen nicht. In den üblichen organischen Mitteln ist die Säure selbst in der Siedehitze wenig löslich (gelb mit grüner Fluoreszenz). Aus Lösungen in Nitrobenzol scheidet sich das

1,12-Benzperylen-6,7-dikarbonsäureanhydrid IV

ab. Gelbe Nadeln, die beim raschen Erhitzen im Schmelzpunktröhrchen bei 310 bis 320° schwach sintern, bei 330 bis 333° unter Aufschäumen und Dunkelfärbung schmelzen. Bei weiterer Temperatursteigerung erstarrt die Schmelze kristallin und schmilzt dann neuerlich bei 480 bis 490° (Schmp. der reinen laugenunlöslichen Verbindung 499°), wobei ab etwa 320° gelbe bis rote Nadeln sublimieren, die offenbar das Lakton VI sind.

$C_{24}H_{10}O_3$ (346,3). Ber. C 83,23, H 2,91. Gef. C 82,96, H 3,17.

Zur Darstellung des *Natriumsalzes* engt man eine Lösung der Säure in Natronlauge am Wasserbad ein, filtriert rasch von abgeschiedenen gelben Flocken und erhält beim Erkalten glitzernde, quadratische, gelbe Plättchen. Man wäscht das in kaltem Wasser ziemlich lösliche Salz mit wenig Wasser und trocknet über P_2O_5 bei 0,02 Torr und 80° bis zur Gewichtskonstanz; der Gewichtsverlust entspricht etwa $3\frac{1}{2}$ Mol H_2O .

$C_{24}H_{10}O_4Na_2$ (408,3). Ber. Na 11,27. Gef. Na 11,45.

Ein *Bariumsalz* erhält man durch Versetzen einer Lösung der Säure II a in Natriumacetatlösung mit Bariumacetatlösung. Bräunlichgelbe Kriställchen.

Zur Darstellung des Esters II b wurde auch ein *Silbersalz* bereitet. Man erhält es in gelben Kriställchen durch Fällen einer von überschüssigem NH_3 befreiten Lösung der Säure in verd. Ammoniak mit Silbernitratlösung.

Sowohl das Ag- wie auch das Ba-Salz sind in kaltem Wasser ziemlich löslich.

1,12-Benzperylen-6,7-dikarbonsäuredimethylester II b.

0,20 g Silbersalz plus 6 ccm Methyljodid erhitzt man 2 Stdn. zum gelinden Sieden; extrahiert dann den Abdampfrückstand mit Benzol, läßt verdunsten, löst in Benzoessäuremethylester durch schwaches Erwärmen und verdünnt dann mit viel Methanol.

Zitronengelbe Plättchen, Schmp. 305° (nach *Kofler*) sintern ab 302°. Die Lösungsfarbe in konz. Schwefelsäure gleicht der der Säure. Der Ester löst sich in Essigester wenig, in Benzol, Aceton, Chloroform kalt und heiß ziemlich leicht, in Benzoessäuremethylester schon in der Kälte gut.

$C_{26}H_{16}O_4$ (392,4). Ber. C 79,58, H 4,11, OCH_3 15,83.
Gef. C 79,87, H 4,32, OCH_3 11,26.

1,12-Benzperylen-6,7-dikarbonsäurephenylimid V.

Eine Lösung von 0,05 g Anhydrid IV in 2 ccm Anilin erhitzt man 10 Min. zum Sieden, verdünnt dann mit 20 ccm Alkohol, wodurch das Phenylimid V

in hellgelben Kriställchen abgeschieden wird. Zur Reinigung kristallisiert man mehrfach aus wenig Nitrobenzol durch Zufügen von Alkohol um. Hellgelbe, verfilzte Nadelehen, Schmp. 290° (unkorr.); Lösungsfarbe in konz. Schwefelsäure wie die der Säure II a.

$C_{30}H_{15}O_2N$ (421,4). Ber. C 85,50, H 3,59, N 3,32.

Gef. C 85,37, H 3,52, N 3,47.

Natronkalkdestillation der Säure II a, bzw. von IV.

Eine Mischung, bestehend aus 0,1 g Anhydrid IV, 0,1 g Naturkupfer C und 2 g Natronkalk wird im N_2 -Strom über Natronkalk destilliert, das gelbe, grün fluoreszierende Destillat im Vak. bei 12 mm im N_2 -Strom sublimiert und dann in Benzol gelöst, die hellgelbe, blau fluoreszierende Lösung durch eine mit Al_2O_3 + Carboraffin überschichtete Al_2O_3 -Säule fließen gelassen. Nach Einengen Abscheidung hellgelber, grün fluoreszierender, quadratischer Plättchen, die alle Eigenschaften des 1,12-Benzperylens III aufweisen. Schmp. und Mischschmp. 272 bis 273° (unkorr.).

Die Literaturangabe¹⁸, daß sich III in konz. Schwefelsäure smaragdgrün löse, ist dahin zu ergänzen, daß durch Erwärmen ein Farbumschlag in violettrot mit starker blauer Fluoreszenz erfolgt.

Zinkstaubdestillation der Säure II a.

Eine Mischung, bestehend aus 0,1 g Säure II a + 2 g Zinkstaub, wird in der üblichen Art destilliert, das erhaltene gelbe, grün fluoreszierende Produkt bei 200 bis 220° und 12 mm im CO_2 -Strom sublimiert; nahe dem Heizblock setzen sich gelbe Nadeln, anschließend ein hellgelbes, grün fluoreszierendes Sublimat ab. Man löst getrennt in Benzol und läßt die Lösungen durch je eine mit Carboraffin überschichtete Al_2O_3 -Säule fließen. Weitere Reinigung durch fraktionierte Kristallisation aus Benzol bzw. Benzol-Alkohol.

Man erhält gelbe Nadeln mit den Eigenschaften des Coronens und als zweites Produkt 1,12-Benzperylen (III, gelbe, grün fluoreszierende Platten).

Lakton VI?

a) *Isolierung aus dem in wäßr. Natronlauge unlöslichen Anteil des bei der Oxydation des Chinons I erhaltenen Produktes:* 0,12 g dieses Anteiles kocht man mit etwa 20%iger alkoholischer Kalilauge, wodurch VI in Lösung geht. Man engt die orangefarbige, fluoreszierende Lösung ein, läßt erkalten, filtriert vom Ungelösten (0,09 g) und verdünnt mit Wasser.

VI fällt in hellgelben feinen Flocken. Man sublimiert diese bei 260 bis 280° und 12 mm, löst die dadurch erhaltenen gelben bis braunen Nadeln in Nitrobenzol, läßt die heiße Lösung durch eine Al_2O_3 -Säule fließen. Beim Erkalten und eventuellen Verdünnen mit Alkohol: hellgelbe, lange Nadeln; Reinigung durch Umkristallisieren aus Xylol.

Schmp. 499° (Dunkelfärbung und Sintern ab 490°); das Lakton VI ähnelt in seinen Eigenschaften dem Coronen, löst sich jedoch in organischen Mitteln weniger gut als dieses: In den tiefer siedenden und in kaltem Xylol ist es fast unlöslich, in kaltem Nitrobenzol, Anilin und siedendem Xylol ziemlich, in heißem Nitrobenzol und Anilin leicht löslich. Die Lösung in heißem Xylol ist gelb mit violettblauer Fluoreszenz. Es sublimiert leicht und ohne Rückstand im Vak. der Wasserstrahlpumpe ab etwa 300°. In kalter

¹⁸ E. Clar, Ber. dtsh. chem. Ges. 65, 846 (1932).

konz. Schwefelsäure löst es sich zunächst orangerot, die Farbe der Lösung schlägt aber bald in gelb mit grüner Fluoreszenz um; eine weitere Änderung erfolgt auch bei starkem Erwärmen nicht.

Der in der alkohol. Lauge unlösliche Teil (siehe oben) ist Coronen. Durch Vakuumsublimation bei 230 bis 280°/12 mm, chromatographische Reinigung an Al_2O_3 , Umkristallisieren aus Benzol bzw. Xylol erhält man es rein.

b) *Durch Destillieren mit Bleioxyd aus dem Chinon I*: Ein mit Bleioxyd überschichtetes Gemisch aus 0,2 g Chinon I und 2 g Bleioxyd wird im Luftstrom bei 12 mm rasch destilliert; hellgelbe bis braungelbe Nadeln (0,12 g). Bei der Aufarbeitung, wie bei a beschrieben, wurden etwa 0,04 g Coronen und 0,07 g Lakton erhalten.

c) *Durch Sublimieren der Säure II bzw. des Anhydrids IV im CO_2 -Strom*, 260 bis 280°/12 mm. Sublimat durch Umkristallisieren aus Xylol gereinigt; gelbe Nadeln von VI.

d) *Durch mehrfaches Umkristallisieren des Esters II b*: Aus kochenden hochsiedenden Lösungsmitteln, wie Benzoesäuremethylester, Nitrobenzol und ähnlichen, erhält man gelbe Nadeln von VI.

Analysen von nach a bis d dargestellten Präparaten:

$C_{23}H_{10}O_2$ (318,3). Ber. C 86,78,	H 3,16.
Gef. C 86,72, 87,12, 86,39, 86,55,	H 3,58, 3,38, 3,27, 3,37,
86,30,	3,65.