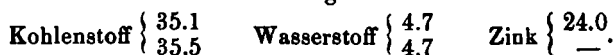
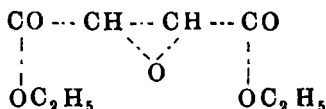


Auf 100 Gewichtstheile wurde gefunden



Von Alkohol scheint diese Verbindung gelöst zu werden, jedoch nur scheinbar, denn in Wirklichkeit wird derselbe nur gallertähnlich. Durch Aethyljodid schien das Zink nicht durch die Aethylgruppen ersetzt zu werden, indessen hat man Grund zu vermuthen, dass die Verbindung



gebildet wird.

Utrecht, 4. April 1881.

## 175. S. Gabriel: Condensationsprodukte aus Phtalsäureanhydrid.

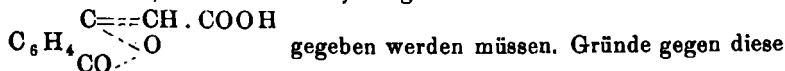
[Aus dem Berl. Univers.-Laborat. No. CCCCLIII.]

### I. Zur Constitution der Phtalylessigsäure.

Phtalylessigsäure, das Condensationsprodukt zwischen Phtalsäureanhydrid und Essigsäure, besitzt nach den von A. Michael und mir ausgeführten Untersuchungen <sup>1)</sup> die Constitutionsformel



austritt vereinigt; die beiden Wasserstoffatome sind aus der Essigsäure, der Sauerstoff aus dem Phtalsäureanhydrid entnommen, und zwar ist nach unserer Ansicht das die beiden Seitenketten verbindende Sauerstoffatom (Anhydridsauerstoff) ausgeschieden, wonach sich die obige Formel ergibt, welche den beschriebenen Umsetzungen der Phtalylessigsäure vollkommen Rechnung trägt. Nimmt man dagegen an, dass die Säure analog den Phtaleinen entsteht, welche nach Baeyers Untersuchungen <sup>2)</sup> als Derivate des Triphenylmethans aufzufassen sind, so würde nicht der Anhydridsauerstoff, sondern eines der beiden anderen Sauerstoffatome (Carbonylsauerstoff) der Phtalsäure eliminirt worden sein, und die Phtalylessigsäure würde durch die Formel:



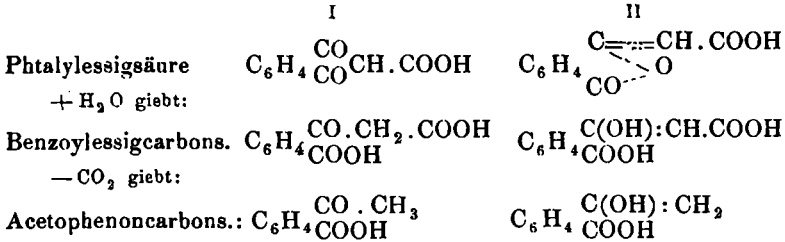
neue Auffassung sind bereits vor einiger Zeit von A. Michael <sup>3)</sup> aufgeführt worden: ich will sie nicht wiederholen, sondern einen Ver-

<sup>1)</sup> Diese Berichte X, 891, 1551, 2199; XI, 1007.

<sup>2)</sup> Liebigs Ann. 202, 36.

<sup>3)</sup> Americ. Chem. Journ. I, 313.

sich anführen, welcher ebenfalls die frühere Ansicht zu stützen geeignet ist, und mit einem Derivate der Phtallylessigsäure, von uns Acetophenoncarbonsäure<sup>1)</sup> genannt, angestellt wurde. Die Genesis dieser Verbindung aus Phtallylessigsäure ist unter I nach alter, unter II nach der zweiten Auffassung gegeben.



Nach der zweiten Auffassung würde die letzte Verbindung nicht mehr den alten Namen verdienen; sie wäre eine ungesättigte, hydroxylierte Säure. Ob eine ungesättigte Säure vorliege, etwa durch Anlagerung von Brom oder von Wasserstoff zu prüfen erscheint unzweckmässig; denn einerseits spaltet sich durch Einwirkung von Brom auf jene Säure, wie früher<sup>2)</sup> gezeigt, sofort Wasser ab, andererseits vermag auch ein Körper von der Constitution der Acetophenoncarbonsäure zwei Wasserstoffatome zu fixiren, indem die Gruppe CO in CH.OH übergeht, und eine Verbindung der Formel  $C_6H_4 \begin{array}{c} CH \cdot OH \cdot CH_3 \\ | \\ COOH \end{array}$  Hydroacetophenon-*o*-carbonsäure<sup>3)</sup> entsteht, welche ausserdem mit dem Reduktionsprodukt einer Säure  $C_6H_4 \begin{array}{c} C(OH) : CH_2 \\ | \\ COOH \end{array}$  identisch wäre.

Somit erübrigte es nur zu prüfen, ob die fragliche Säure ein Hydroxyl ausserhalb der Carboxylgruppe enthalte: ob sie ein Acetylderivat, eine Säure der Formel  $C_6H_4 \begin{array}{c} C(O \cdot C_2H_5O) : CH_2 \\ | \\ COOH \end{array}$ , zu bilden vermöge.

Zu dem Ende wurden 2 g der Säure C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub> (Acetophenoncarbonsäure), 20 g Essigsäureanhydrid und 2 g Natriumacetat  $\frac{1}{4}$  bis 1 Stunde am Rückflusskühler erhitzt, wobei nur geringe Färbung des Kolbeninhalts sich bemerklich machte, darnach wurde das 5–10fache Volumen Wasser zugegeben, aufgekocht bis zur Lösung und filtrirt; beim Stehen der Flüssigkeit setzten sich Krystalle ab, welche aus einem warmen Gemisch von gleichen Volumen Wasser und Alkohol

<sup>1)</sup> Diese Berichte X, 1551.

<sup>2)</sup> Diese Berichte XI, 1010.

<sup>3)</sup> Das Silbersalz und das innere Anhydrid einer Säure, für welche der Name Hydroacetophenon-*o*-carbonsäure vorgeschlagen wird, ist diese Berichte X, 2205 f. beschrieben.

sich in langen, platten, farblosen Nadeln vom Schmelzpunkt 70.5—71° ausschieden. Die Verbindung ist in Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Petroleumäther, Alkohol und Aether leicht löslich. Den Analysen zufolge liegt ein einfach acetyliertes Produkt,  $C_9H_7(C_2H_3O) \cdot O_3$ , vor:

	Berechnet	Gefunden	
		I	II
C	64.08	64.28	64.03 pCt.
H	4.85	5.33	5.09 -

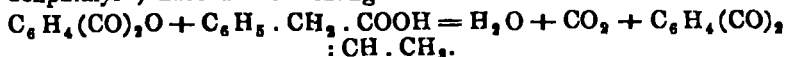
Der Acetylkörper zeigt aber ein Verhalten, welches mit der obigen Constitutionsformel nicht im Einklang steht: er besitzt keinen sauren Charakter, sondern ist vollkommen unlöslich in Ammoniak und fixen Alkalien.

Es erscheint somit angezeigt, das Ausgangsprodukt nicht als eine Hydroxysäure, sondern wie bisher als Acetophenoncarbonsäure (I), die Acetylverbindung als gemischtes Anhydrid der Acetophenoncarbon- und Essigsäure,  $C_6H_4 \begin{matrix} CO \cdot CH_3 \\ COO \cdot C_2H_3O \end{matrix}$ , aufzufassen und weiterhin auch die beiden andern Formeln sub I, welche die Entstehung der Acetophenoncarbonsäure am einfachsten ergeben, beizubehalten.

Falls der von Erlenmeyer<sup>1)</sup> noch unter Reserve ausgesprochene Satz, wonach alle tertiären Alkohole, in welchen 2 Affinitäten des Radicals,  $(C[OH])^{III}$  durch 2 Affinitäten eines Kohlenstoffatoms gesättigt sind, in Ketone sich umlagern, allgemeinere Gültigkeit erhält, könnten allerdings die Benzoylessigcarbonsäure und Acetophenoncarbonsäure die sub I dargestellte Constitution aufweisen, wenn auch Phtalylessigsäure nach Massgabe von II constituirt wäre. Denn nach den sub II gegebenen Formeln erscheinen Benzoylessigcarbon- und Acetophenoncarbonsäure als Carboxylderivate solcher tertiären Alkohole und würden im Momont ihrer Entstehung eine Umlagerung in die sub I gegebene Atomgruppierung erfahren.

## II. Phtalsäureanhydrid und Phenoxacetsäure.

Wirkt Phtalsäureanhydrid bei Gegenwart wasserentziehender Mittel (Natriumacetat) auf Essigsäureanhydrid ein, so entsteht Phtalylessigsäure,  $C_6H_4(CO)_2 : CH \cdot COOH$ <sup>2)</sup>; lässt man dagegen ersteres unter gleichen Bedingungen auf Phenylelessigsäure reagieren, so tritt nicht nur Wasser, sondern auch Kohlensäure aus, und man erhält Benzylidenphtalyl<sup>3)</sup> nach der Gleichung



<sup>1)</sup> Diese Berichte XIII, 808; XIV, 820; vgl. auch Friedel und Balsohn ibid. 864.

<sup>2)</sup> Gabriel und Michael, diese Berichte X, 1551.

<sup>3)</sup> Diese Berichte XI, 1017.

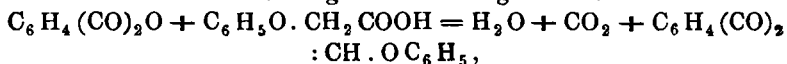
Es war die Frage, ob Phenoxacetsäure (Phenolglycolsäure),  $C_6H_5 \cdot O \cdot CH_2 \cdot COOH$ , sich in ihrem Verhalten gegen Phtalsäureanhydrid der Essigsäure oder der Phenylessigsäure an die Seite stellen würde.

Der Versuch hat für das Letztere entschieden.

Lässt man ein Gemisch von 1 Th. Phtalsäureanhydrid, 1 Th. Phenoxacetsäure und 0.1 Th. entwässerten Natriumacetats am Luftkühlrohr sieden, so beginnt sehr bald Entwicklung von Kohlensäure, die Masse färbt sich braun und erstarrt nach  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  Stunden zu einem Krystallbrei. Man kocht das Reaktionsprodukt mehrmals mit Wasser aus, wobei eine braune, harzige Materie zurückbleibt, welche nach dem Erkalten fest wird; ihre Lösung, in nicht zu viel heissen Eisessigs, setzt nach dem Erkalten Krystallblättchen ab, welche mehrmals aus heissem Alkohol unter Zuhülfenahme von Thierkohle umkrystallisiert, in breiten, zu Gruppen vereinten, schwach gelbbraunen Nadeln auftreten und bei  $142$ — $143.5^\circ$  schmelzen. Die Analysen ergaben:

	Gefunden		Berechnet für
	I	II	$C_{15}H_{10}O_3$
C	76.29	75.76	75.63 pCt.
H	4.70	4.60	4.20 -

Die Bildung eines Körpers der Formel,  $C_{15}H_{10}O_3$ , lässt sich in einfacher Weise durch folgende Gleichung ausdrücken:



woraus sich als Bezeichnung für denselben: Phenoxymethylenphtalyl ergibt. Aus 10 g Phenoxacetsäure wurden bei einer Operation 1.8 g der rohen Verbindung erhalten.

Aus den Eisessigmutterlaugen des Körpers  $C_{15}H_{10}O_3$  setzt sich auf Zusatz von Wasser bis zur eintretenden Trübung ein schwarzbraunes Harz ab, über welchem sich nach und nach Krystalle ansammeln, die nach dem Umkrystallisiren aus Alkohol lange, schwach bräunliche, seidenglänzende Nadeln bilden und bei  $90$ — $92^\circ$  schmelzen. Die Menge dieser Substanz reichte zu einer genauern Untersuchung nicht aus.

Isomer mit dem Phenoxymethylenphtalyl sind die Methyläther des Oxyanthrachinons und Erythroxyanthrachinons,  $C_6H_4(CO)_2 : C_6H_3O \cdot CH_3$ ; während bei der obigen Verbindung der Phtalylrest in das Methyl des Complexes  $C_6H_5 \cdot O \cdot CH_3$  (Anisol) eingreift, befindet er sich bei den Aethern in direkter Verkettung mit dem Phenylkern des Anisols. Um die beiden Aether mit der vorliegenden Substanz vergleichen zu können, wurden die nach Baeyer und Caro's<sup>1)</sup> Methode dargestellten beiden Oxyanthrachinone mit Jodmethyl, Kali und Me-

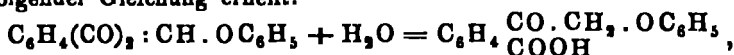
<sup>1)</sup> Diese Berichte VII, 968.

thylalkohol bei 100° digerirt, wobei hellgelbe, aus Alkohol in Nadeln krystallisierende Produkte auftraten, welche sich von dem Phenoxy-methylenphtalyl schon äusserlich unterschieden; ausserdem erhält man, wenn man diese gelben Verbindungen mit Alkalilauge kocht, tief rothgelb gefärbte Lösungen, offenbar unter Zurückbildung der Oxyanthrachinone, während Phenoxy-methylenphtalyl in reinem Zustande sich ohne Färbung nach längerem Kochen auflöst. Diese Lösung zeigt folgendes Verhalten.

Versetzt man sie mit Salzsäure, so entsteht eine Emulsion, welche sich nach einiger Zeit zu Krystallen verdichtet; sie bilden zu Gruppen vereinte Nadeln, werden durch Umkrystallisiren aus siedendem Wasser mit Thierkohle gereinigt und schmelzen alsdann bei 110—110.5°. Einmal geschmolzen bildet die Verbindung eine zähflüssige, syrupöse Masse, die selbst nach längerer Zeit nicht wieder krystallinisch erstarrt. Die Analyse erwies, dass die Substanz durch Aufnahme eines Moleküls Wasser aus dem Phenoxy-methylenphtalyl gebildet ist:

	Berechnet für $C_{13}H_{13}O_4$	Gefunden
C	70.31	70.35 pCt.
H	4.69	4.96 -

Sie ist löslich in Ammoniak und fixen Alkalien, giebt ein weisses, flockiges Silbersalz, dem die Formel  $C_{13}H_{11}AgO_4$  zukommt. Es liegt also eine einbasische Säure vor, deren Bildung und Constitution aus folgender Gleichung erhellt:



und welche mithin als Phenoxyacetophenoncarbonsäure zu bezeichnen ist.

### III. Phtalsäureanhydrid gegen *p*-Kresoxacetsäure.

Die für diese Versuche benutzte *p*-Kresoxacetsäure <sup>1)</sup> wurde aus einem Gemisch gleicher Theile *p*-Kresol (Schmp. 36°) und Monochloressigsäure hergestellt, welches mit Natronlauge schwach übersättigt und eingedampft, bei einer gewissen Concentration plötzlich zu einem Krystallbrei erstarrte, dann über freiem Feuer bis zu dicklicher Consistenz verdunstet, mit Wasser gelöst und Salzsäure übersättigt ward; die ölige Fällung krystallisirte sehr bald und konnte aus siedendem Wasser in langen, farblosen, glasglänzenden Nadeln erhalten werden. Der Schmelzpunkt lag bei 135—136°. Das Silbersalz, ein in Wasser schwer löslicher, krystallinischer Niederschlag erwies sich nach der Formel  $C_7H_7 \cdot O \cdot CH_2 \cdot COOAg$  zusammengesetzt:

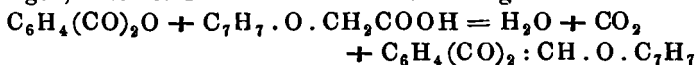
	Berechnet	Gefunden
Ag	39.56	39.72 pCt.

<sup>1)</sup> Vergl. Heintz, Zeitschr. Chem. Pharm. 1861, 146.

Ein Gemisch von 5 Th. *p*-Kresoxacetsäure, 7.5 Th. Phtalsäureanhydrid und 0.75 trocknes Natriumacetat zeigt im Oelbade bis auf 220° erwärmt keine Einwirkung; über freiem Feuer zum Sieden erhitzt, entlässt es sofort Kohlensäure und erstarrt nach 10—15 Minuten zu einem Brei. Die Masse wird mit dem 10—12fachen Volumen Alkohols gekocht und sammt den ungelösten Antheilen über Nacht stehen gelassen, dann filtrirt, mit Alkohol gewaschen, das Filtrum mit Wasser ausgekocht und das Ungelöste aus siedendem Alkohol, worin es schwer löslich, unter Zusatz von Thierkohle umkrystallisirt; man gewinnt schwachgelbliche, perlmutterglänzende Krystallblättchen und flache Nadeln, welche bei ca. 165° erweichen und bei 173—174° schmelzen. Die analytischen Daten

	Berechnet für C <sub>16</sub> H <sub>12</sub> O <sub>3</sub>	Gefunden
C	76.19	76.32 pCt.
H	4.76	4.77 -

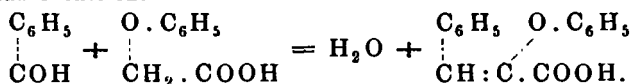
bestätigen, dass die Reaktion nach der Gleichung:



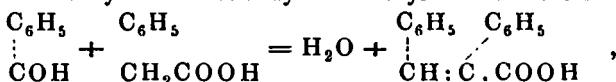
verlaufen, d. h. Kresoxymethylenphtalyl, C<sub>16</sub>H<sub>12</sub>O<sub>3</sub>, entstanden ist.

Die Substanz löst sich nach längerem Kochen in Alkalien und bildet wahrscheinlich unter Aufnahme von Wasser einen Körper saurer Natur, der sich voraussichtlich als Kresoxyacetophenoncarbon säure erweisen wird.

Die Analogie zwischen Phtalsäureanhydrid und Benzaldehyd im Verhalten gegen Säuren resp. Säureanhydride ist durch vorliegende Versuche um einen weiteren Fall bereichert worden; denn nach Oglialoro <sup>1)</sup> wirkt Benzaldehyd auf Phenoxacetsäure bei Gegenwart von Natriumacetat ebenfalls unter Wasserabspaltung ein, allerdings ohne dass sich gleichzeitig Kohlensäure entwickelt, so dass Oxyphenylzimmt säure entsteht:



Ob bei Reaktionen dieser Art Kohlensäure austritt oder nicht, scheint zuweilen nur von gewissen Verschiedenheiten im Verfahren abhängig zu sein; denn während Oglialoro <sup>2)</sup> aus Natriumphenylacetat, Benzaldehyd und Acetanhydrid Phenylzimmt säure erhält:



<sup>1)</sup> Gazz. chim. Ital. 1860, 481.

<sup>2)</sup> Diese Berichte XII, 296.

bildet sich nach A. Michael <sup>1)</sup> aus Benzaldehyd, Natriumacetat und Phenyllessigsäure: Stilben  $C_6H_5 \cdot CH : CH \cdot C_6H_5$  d. i. Phenylzimmt-säure minus Kohlensäure.

Die Aehnlichkeit zwischen Phtalsäureanhydrid und Bittermandelöl tritt ferner noch in den folgenden Versuchen hervor, welche die Einwirkung des ersteren auf Acetessigäther und Malonsäureäther zum Gegenstand haben; allerdings verdient bemerkt zu werden, dass nach Claisens <sup>2)</sup> Angaben die Condensationsvorgänge zwischen Benzaldehyd und jenen Aethern offenbar sehr glatt und zwar mit Hilfe von Salzsäure stattfinden, während die Condensationsprodukte des Phtalsäureanhydrides nur spärlich erhalten wurden und wie in früheren Fällen zunächst nur Natriumacetat als Wasserentziehungsmittel in Anwendung kam.

#### IV. Phtalsäureanhydrid und Malonsäureäthyläther.

Erhitzt man ein Gemisch von je 1 Th. der beiden Substanzen mit 0.1 Th. trocknen Natriumacetats im Oelbade, so entsteht zunächst eine klare Lösung, bei 130° beginnt Kohlensäure zu entweichen; man erhält circa 2—3 Stunden auf ungefähr 150°, ohne dass die Gasentwicklung völlig aufhörte; im Verlauf dieser Zeit färbt sich der Kolbeninhalt immer dunkler braun und erfüllt sich mit feinen, gelben Krystallen; ehe er noch erkaltet ist, versetzt man ihn mit dem 5—10 fachen Volumen heissen Alkohols, kocht bis zur gleichmässigen Vertheilung des Ungelösten, lässt erkalten und filtrirt. Die auf dem Filter verbleibende, gelbe Materie wird mit siedendem Eisessig ausgezogen, wobei ein Theil (A) ungelöst bleibt, während der andere (B) in Lösung geht und beim Erkalten des Eisessigs in feinen gelben Nadeln ausfällt. Die gelben Nadeln A werden durch Auskochen mit Alkohol völlig von B befreit, sie sind fast ganz unlöslich in den üblichen Lösungsmitteln, lassen sich aber aus siedendem Nitrobenzol umkrystallisiren, schmelzen erst sehr hoch und verflüchtigen sich in gelben Dämpfen. Ihre Analyse ergab:

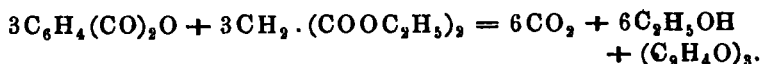
	Gefunden	Berechnet auf $C_9H_4O$
C	84.15	84.37 pCt.
H	3.26	3.13 -

Aus den Eigenschaften und der Analyse geht hervor, dass der zuerst als Nebenprodukt bei der Darstellung der Phtalylessigsäure beobachtete, als *o*-Tribenzoylenbenzol,  $C_6 \cdot (C_6H_4 \cdot CO)_3$  d. i.  $(C_9H_4O)_3$  erkannte Körper <sup>3)</sup> vorliegt. Die Bildung desselben lässt sich folgendermassen versinnlichen:

<sup>1)</sup> Amer. chem. Journ. I, 313.

<sup>2)</sup> Diese Berichte XIV, 845.

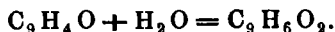
<sup>3)</sup> Gabriel und Michael, diese Berichte XI, 1007.



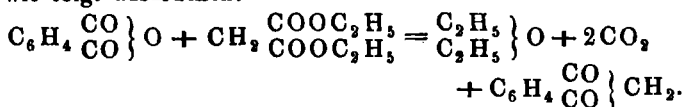
Die Verbindung B wird durch mehrfaches Umkrystallisiren aus Eisessig und Alkohol gereinigt, bildet feine, gelbe Nadeln, schmilzt bei 217—219.5° zu einer gelben Flüssigkeit, welche zu einer durchsichtigen, amorphen Masse erstarrt, und gab bei der Analyse die folgenden Werthe:

	Gefunden		Berechnet für
	I.	II.	$\text{C}_9\text{H}_6\text{O}_2$
C	74.22	73.94	73.97 pCt.
H	4.68	4.41	4.11 -

Sie unterscheidet sich also von der vorhergehenden Verbindung, wenn man deren Formel in einfachster Weise  $\text{C}_9\text{H}_4\text{O}$  schreibt, durch einen Mehrgehalt der Elemente des Wassermoleküls



Die Bildung des Körpers aus den angewandten Substanzen lässt sich wie folgt ausdrücken:



Die Verbindung wäre demnach als Methylenphtalyl aufzufassen, eine Annahme, deren Berechtigung durch spätere Versuche geprüft werden soll.

Der als Nebenprodukt bei Bildung der Körper A und B nach obigen Gleichungen angenommene Alkohol und Aether wurde nicht nachgewiesen; fraglich ist es, ob dies überhaupt thunlich sein wird, denn die Ausbeute an jenen Verbindungen ist nur gering (zusammen ca. 10 pCt. des Malonsäureäthers) und neben ihnen bilden sich beträchtliche Mengen anderer Produkte, welche aus der ersten alkoholischen Mutterlauge durch Wasserzusatz als tiefbraunrothe ölige Massen ausgefällt werden können.

#### V. Phtalsäureanhydrid und Acetessigäther <sup>1)</sup>

werden zu gleichen Theilen vermischt mit 0.1 Theil trockenen Natriumacetats versetzt. Auch hier tritt gegen 130—150° heftige Kohlensäureentwicklung ein, und dabei destilliren gewisse Mengen niedrig siedender Flüssigkeiten (Siedepunkt 60—75°) ab, welche dem Geruch nach sehr wohl als Methylalkohol und Essigäther gelten können. Der anfangs violett gefärbte Kolbeninhalt wird dunkelbraun und durch Abscheidung gelber Krystalle breiig. Nach 2 Stunden unterbricht man die

<sup>1)</sup> Herr Dr. T. H. Norton hat bereits vor mehreren Jahren im hiesigen Univ.-Laboratorium einen ähnlichen Versuch angestellt, jedoch, wie er mir auf Anfrage gütigst mittheilte, den Gegenstand nicht weiter bearbeitet.

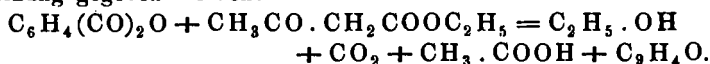


Operation, unterwirft das Reaktionsprodukt einer analogen Behandlung mit Alkohol und Eisessig u. s. w., wie sie sub IV angegeben ist, und erhält dabei einen unlöslichen Körper C und einen löslichen D.

Der Körper C erwies sich mit dem vorher als A bezeichneten identisch, also als *o*-Tribenzoylenbenzol ( $C_9H_4O$ )<sub>3</sub>:

	Gefunden	Berechnet
C	84.53	84.37 pCt.
H	3.39	3.13 -

Es kann die Entstehung einer Verbindung  $C_9H_4O$  durch folgende Gleichung gegeben werden:

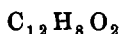


Die in diesem Schema fungirenden Spaltungsprodukte Alkohol und Essigsäure könnten Veranlassung zu dem beobachteten Geruch nach Essigäther geworden sein.

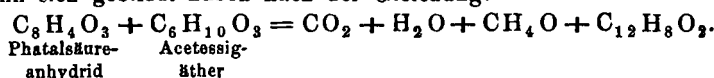
Die zweite Verbindung, D, giebt nach mehrmaligem Umkrystallisiren aus Eisessig und Alkohol feine, schwefelgelbe Nadeln, welche bei 209—211° schmelzen. Die geschmolzene Masse erstarrt nach dem Erkalten krystallinisch. Die Verbrennungen ergaben:

	Gefunden		Berechnet für
	I.	II.	$C_{12}H_8O_2$
C	78.26	78.39	78.26 pCt.
H	4.49	4.40	4.35 -

Die Verbindung von einer Formel



kann sich gebildet haben nach der Gleichung:



Speculationen über die Constitution dieser Verbindung bleiben bis nach Prüfung der Umsetzungen des Körpers aufgespart.

### 176. Heinrich Goldschmidt: Ueber die Einwirkung von molekularem Silber auf die Kohlenstoffchloride.

[Anszug aus einer der kais. Akademie der Wissenschaften in der Sitzung vom 31. März vorgelegten Abhandlung.]

(Eingegangen am 9. April; vorgelesen in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

In der Absicht zu untersuchen, ob sich die einzelnen Chloratome der verschiedenen Kohlenstoffchloride gegen ein chlorentziehendes Mittel gleich oder ungleich verhalten, habe ich auf dieselben molekulares Silber einwirken lassen und zwar bei verschiedenen Temperaturen. Wenn die Chloratome sich gleich verhalten, dann war