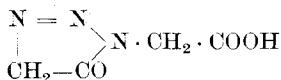
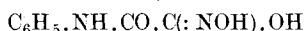


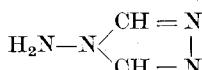
Im Anschluß an seine Untersuchungen über Endiminotriazole hat M. Busch weitere Synthesen in der Triazolreihe ausgeführt²⁴⁴⁾. Der früher als Isodiazoacetylarninoessigsäure beschriebene Körper ist jetzt von Curtius und Thompson²⁴⁵⁾ als 5-Triazolon-1-essigsäure



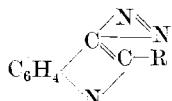
erkannt worden. Das 1-Phenyl-4-isonitroso-5-triazolon haben O. Dimroth und L. Taub²⁴⁶⁾ zu Derivaten der Oxanilhydroxamsäure



aufgespalten unter Abstoßung von zwei Stickstoffatomen; die tautomeren Oxytriazole öffnen den heterocyclischen Ring nicht ohne weiteres. Das 1,5-Diphenyl-1,2,3-triazol-4-azoacetophenon entsteht nach einer komplizierten Reaktion aus Diazobenzimid und Acetophenon²⁴⁷⁾. Das N-Dihydrotetrazin (Isobis diazomethan, Trimethintriazimid) ist in Wirklichkeit nach C. Bülow²⁴⁸⁾ N-Amino-3,4-triazol



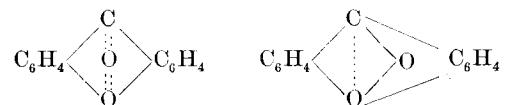
eine Auffassung, die das Verhalten des sogen. Dihydrotetrazins gegen Acetylchlorid (Bildung eines Mono acetyl derivates) und gegen salpetrige Säure (Bildung von Triazol) verständlich macht. Methylketon²⁴⁹⁾ entsteht nach der Methode von Sabatier und Senderens aus Chinolin (Überleiten von Dämpfen dieser Base mit Wasserstoff über reduziertes Nickel bei 260—280°). Diazoindole vom Typus



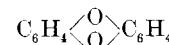
untersuchten V. Castellana und A. d' Angelo (vergl. Gaz. chim. ital. **36**, II, 56). Eine neue Bildungsweise von Benzothiazolen fand O. Schmidt²⁵⁰⁾ in der Einwirkung von Formaldehyd und salpetrige Säure auf αs-Dimethyl-p-phenyldiaminthiosulfosäure.

Eine besonders große Zahl von Arbeiten betrifft die s e c h s g l i e d e r i g e n heterocyclischen Ringsysteme. Bezugnehmend auf schon früher erwähnte Arbeiten von Hantzsch und Denstorff berichtete F. Feist²⁵¹⁾ über gebromte γ-Pyrone und ihre Hydroperbromide. Die Tatsache, daß Xanthon sich trotz seiner Ketogruppe weder mit Hydroxylamin, noch mit Phenylhydrazin verbindet, sucht R. Fosse²⁵²⁾ durch eine Anziehung zwischen der Sauerstoff- und Carbonylgruppe

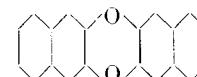
zu erklären, und zwar an der Hand folgender Formeln:



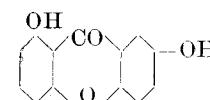
Merkwürdigerweise verbindet sich umgekehrt Xanthon schon in der Kälte mit Hydroxylamin bzw. Semicarbazid. Diphenyldioxyd²⁵³⁾



entsteht aus o-Dioxypyrenyläther; Dinaphthylen-dioxyd

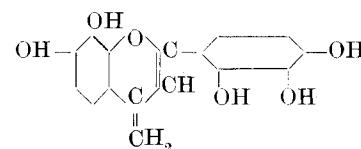


bildet sich als Nebenprodukt bei der Darstellung von 2,3-Dioxynaphthalin²⁵⁴⁾. Durch eine neue Synthese haben Ullmann und Panchaud für das Euxanthon die Kostaneckische Formel

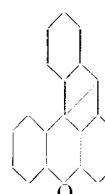


sicher gestellt.²⁵⁵⁾

Das N en c k i - S i e b e r s c h e Gallacetin



synthetisierten C. Bülow und C. Schmidt²⁵⁶⁾ durch Kondensation von Pyrogallol mit 2,3,4-Trimethoxybenzoylaceton in Form des salzauren Trimethyläthers; dieselben Autoren stellten chinoiden Benzopyranolderivate dar²⁵⁷⁾. Das von H. Decker²⁵⁸⁾ durch Reduktion der Cöroxoniumsalze (aus Fluoran durch gelindes Erwärmen mit konz. Schwefelsäure) dargestellte Cöroxen



ist als Muttersubstanz der Farbstoffe Cöruhn und Cörulein aufzufassen; auch Cörtien- und Cöramidenderivate (an Stelle von Sauerstoff, Schwefel bzw. die Iminogruppe) wurden gewonnen. Die

²⁴⁴⁾ J. prakt. Chem. **74**, 533.

²⁴⁵⁾ Berl. Berichte **39**, 4140; vgl. Dimroth u. Aickelin, ibid. **39**, 4390.

²⁴⁶⁾ Berl. Berichte **39**, 3912.

²⁴⁷⁾ O. Dimroth, E. Frisoni und J. Marshall, Berl. Berichte **39**, 3920.

²⁴⁸⁾ Berl. Berichte **39**, 2618, 4106.

²⁴⁹⁾ Padoa u. Carugh, Chem. Zentralbl. 1906, II, 1011.

²⁵⁰⁾ Berl. Berichte **39**, 2406.

²⁵¹⁾ Berl. Berichte **39**, 3659.

²⁵²⁾ Compt. r. d. Acad. d. sciences **143**, 749.

²⁵³⁾ Ullmann, Stein, Berl. Berichte **39**, 622.

²⁵⁴⁾ A. A. Neil, Berl. Berichte **39**, 1059; vgl. auch Ullmann, Stein, ibid. **39**, 622.

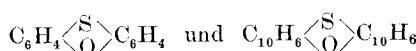
²⁵⁵⁾ Vgl. Liebigs Ann. **350**, 108.

²⁵⁶⁾ Berl. Berichte **39**, 850.

²⁵⁷⁾ Berl. Berichte **39**, 2027.

²⁵⁸⁾ Liebigs Ann. **348**, 210.

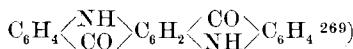
Muttersubstanzen der Phenoxythine²⁵⁹⁾ und Naphthoxthine



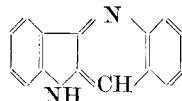
hat nunmehr F. Mauthner²⁶⁰⁾ isoliert.

In dem synthetischen Coniin liegt nach einer neueren Untersuchung von A. Ladenburg²⁶¹⁾ das sogen. Isoconiin vor, welches stärker dreht als ersteres. Isoconiin geht durch achtständiges Erhitzen auf 290—300° in d-Coniin über, wodurch sich eine vollständige Synthese des letzteren bewirken läßt. In Fortführung ihrer Untersuchungen über die Aufspaltung cyclischer Basen durch Phosphopentahalogenide haben J. v. Braun und E. Schmitz nunmehr die Umwandlung des Coniins in Dichlor- bzw. Dibromoctan durchgeführt²⁶²⁾. Eine Synthese von Pyridinbasen aus Aldehyden gesättigten Charakters und Ammoniak beschrieb A. Tschitschibabin²⁶³⁾. Durch Einwirkung von Formaldehyd auf α -Pikolin können nach Lipp und Zirngibl²⁶⁴⁾ schließlich sämtliche Wasserstoffatome der Methylgruppe durch Methylolreste ersetzt werden unter Bildung von ω -Trimethylol- α -pikolin $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}(\text{CH}_2\cdot\text{OH})_3$. Die Einwirkung von Aldehyden auf α -Diamine der Pyrimidinreihe, welche zu Purinbasen führt, untersuchten W. Traube und W. Nithack (vergl. Berl. Ber. 39, 227).

In der Acridinreihe wurden u. a. folgende Arbeiten ausgeführt: Darstellung von Diacridinen²⁶⁵⁾, von Acridin aus Acridon²⁶⁶⁾, von Phenylacridinderivaten²⁶⁷⁾, von Oxychinacridin²⁶⁸⁾, und von Chinacridon



Aminophenazoxonderivate hat F. Kehrmann durch Oxydation von α -Aminophenolen dargestellt²⁷⁰⁾. Konstitution und Bildungsweise der Kyanalkine behandelte E. v. Meyer²⁷¹⁾. Ein neuer heterocyclischer Ring liegt in dem Chinaldin



vor, welches Fischer und Boehringer²⁷²⁾ aus dem Dioxychindolin gewannen, das seinerseits

²⁵⁹⁾ Vgl. den vorjährigen Bericht, diese Z. 19, 1300.

²⁶⁰⁾ Berl. Berichte 39, 1340.

²⁶¹⁾ Berl. Berichte 39, 2486.

²⁶²⁾ Berl. Berichte 39, 4365.

²⁶³⁾ Vgl. Chem. Zentralbl. 1906, I, 1438.

²⁶⁴⁾ Berl. Berichte 39, 1045.

²⁶⁵⁾ C. Baenziger, Berl. Berichte 39, 2650.

²⁶⁶⁾ H. Decker u. G. Dunant, Berl. Berichte 39, 2720.

²⁶⁷⁾ F. Ullmann u. H. W. Ernst, Berl. Berichte 39, 298; vgl. Ullmann u. Broido, ibid. 39, 356.

²⁶⁸⁾ v. Niementowski, Berl. Berichte 39, 385.

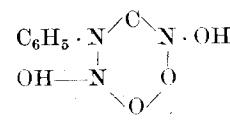
²⁶⁹⁾ Ullmann u. Maag, Berl. Berichte 39, 1693.

²⁷⁰⁾ Berl. Berichte 39, 134.

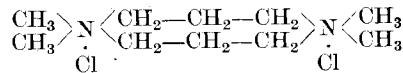
²⁷¹⁾ Vgl. Chem. Zentralbl. 1906, I, 941.

²⁷²⁾ Berl. Berichte 39, 3932.

durch Einwirkung von alkoholischem Natron auf Bis-o-nitrobenzylmalonester entsteht. Ein Phenyl-dioxyhydrazdioxiazin



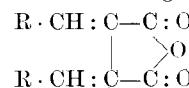
beschrieb M. Z. Jovitschitsch²⁷³⁾. Synthese und Abbau eines stickstoffhaltigen Achtringes



führten L. Knorr und P. Roth durch²⁷⁴⁾; ausgegangen wurde von dem γ -Chlorpropyldimethylamin.

Aus der Purinreihe ist eine Synthese der Muttersubstanz dieser Gruppe zu erwähnen²⁷⁵⁾; ferner bewirkten E. Fischer und L. Ach die Verwandlung des Kaffeins in Paraxanthin, Theophyllin und Xanthin²⁷⁶⁾.

Aus dem Gebiete der Farbenchemie seien zunächst noch einige theoretische Beziehungen erwähnt, soweit dieselben in dem Abschnitt „Allgemeine organische Chemie“ nicht zur Sprache gekommen sind. Die Farbvertiefung, welche beim Übergang einer Fulgensäure in ein Fulgid (vgl. den vorjährigen Bericht, diese Z. 19, 1300) zu beobachten ist, kann nach H. Stobbe²⁷⁷⁾ nicht durch die Entstehung eines neuen Ringes, sondern durch die chinoide Struktur der Fulgide.



erklärt werden. Die Regel, daß Häufung von Chromophoren in der Molekel einer Verbindung im allgemeinen Farbvertiefung hervorruft, bestätigten R. Möhlau und R. Adam für die Azomethinverbindungen²⁷⁸⁾. Nach Vorländer und Peterold besteht in dem Aufnahmevermögen der Wolle für Farbstoffe und farblose Substanzen kein wesentlicher Unterschied; neutrale Salze werden allerdings von der Wolle nicht festgehalten. Die Aufnahme der Säuren und Amine geht bei der Wolle in gleicher Weise vor sich, wie bei anderen chemischen Additionsvorgängen²⁷⁹⁾. Die Färbeeigenschaften der Kondensationsprodukte von Chinaldin mit Aldehyden prüften E. Noeling und E. Witte²⁸⁰⁾. Die v. Pechmannschen Farbstoffe, die aus Benzoylacrylsäure durch wasserentziehende Mittel entstehen, wurden einer erneuten Untersuchung²⁸¹⁾ unterzogen mit Rücksicht auf die Tatsache, daß dieselben ein analoges Absorptionsspektrum haben, wie die möglicherweise aus Bruchstücken des Chloro-

²⁷³⁾ Vgl. Berl. Berichte 39, 3821.

²⁷⁴⁾ Berl. Berichte 39, 1420; vgl. Hörllein u. Kneisel, ibid. 39, 1429.

²⁷⁵⁾ Vgl. Oscar Isay, Berl. Berichte 39, 250.

²⁷⁶⁾ Berl. Berichte 39, 423.

²⁷⁷⁾ Liebigs Ann. 349, 333.

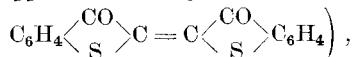
²⁷⁸⁾ Z. f. Farbenind. 5, 377.

²⁷⁹⁾ Liebigs Ann. 345, 288.

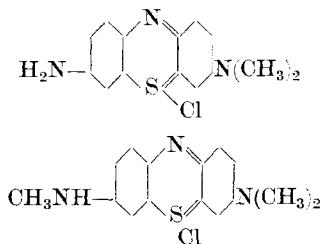
²⁸⁰⁾ Berl. Berichte 39, 2749.

²⁸¹⁾ F. Koźniewski u. L. Marchlewski, Chem. Zentralbl. 1906, II, 1189.

phylls aufgebauten Lipochrome. Von sonstigen Farbstoffen, mit denen im vergangenen Jahre gearbeitet wurde, sind zu erwähnen die Methinammoniumfarbstoffe²⁸²⁾, die Thiazine²⁸³⁾, welche in blaue Schwefelfarbstoffe übergeführt werden können, das Methylenegrün²⁸⁴⁾, welches als Nitromethylenblau erkannt wurde, die Indamine²⁸⁵⁾, die Cyaninfarbstoffe, welche nach W. König²⁸⁶⁾ zwei Wasserstoffatome weniger enthalten, als die von Miethe und Book²⁸⁷⁾ letzthin aufgestellten Konstitutionsformeln, die Thionin- und Azoxinfarbstoffe²⁸⁸⁾, die schwefelhaltigen Analoga der Indigogruppe²⁸⁹⁾ (Thioindigorot

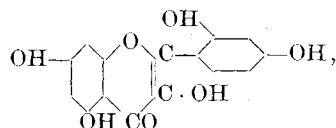


und die Phenylsigsäureketonfarbstoffe²⁹⁰⁾; das Methylenazur (A und B) wurde als Dimethyl- bzw. Trimethylthioninchlorid



erkannt²⁹¹⁾. Indigo entsteht nach einer eigenartigen Bildungsweise aus Chinolin bzw. Chinolinbetain durch Oxydation unter intermediärer Bildung des Formylderivates der Phenylglycin-o-carbonsäure²⁹²⁾. Den Einfluß von Kernsubstituenten auf die Nuance des Malachitgrüns untersuchten N o e l t i n g und G e r l i n g e r²⁹³⁾.

Von natürlichen Farbstoffen, die im vergangenen Jahre z. T. neu untersucht, z. T. synthetisch dargestellt wurden, führe ich an das Morphin²⁹⁴⁾,



²⁸²⁾ H. Rupprecht, A. Porai-Koschitz, Z. f. Farbenind. **5**, 317.

²⁸³⁾ Gnehm u. Kaufler, Berl. Berichte **39**, 1016.

²⁸⁴⁾ Gnehm u. Walder, Berl. Berichte **39**, 1020.

²⁸⁵⁾ Gnehm u. Schröter, J. prakt. Chem. **73**, I.

²⁸⁶⁾ J. prakt. Chem. **73**, 100.

²⁸⁷⁾ Vgl. Berl. Berichte **37**, 2008; **38**, 3804; und den Fortschrittsbericht 1904, diese Z. **18**, 811.

²⁸⁸⁾ F. Kehrmann, Berl. Berichte **39**, 914, Widerlegung der Hantzschschen Konstitutionsauffassung; vgl. a. a. O. **39**, 153, 1365.

²⁸⁹⁾ P. Friedländer, Berl. Berichte **39**, 1060; vgl. Färber-Ztg. **17**, 85.

²⁹⁰⁾ Noelting u. Kadiera, Berl. Berichte **39**, 2056.

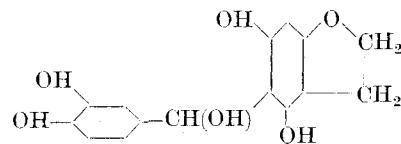
²⁹¹⁾ F. Kehrmann, Berl. Berichte **39**, 1403; vgl. auch Bertholdsen, a. a. O. **39**, 1804.

²⁹²⁾ Decker u. Kopp, Berl. Berichte **39**, 72.

²⁹³⁾ Berl. Berichte **39**, 2041.

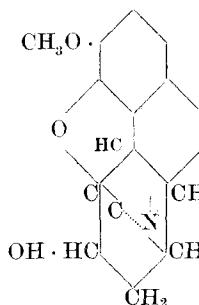
²⁹⁴⁾ v. Kostanecki, Lampe u. Tambar, Berl. Berichte **39**, 625.

das Resomorin²⁹⁵⁾, welches Tonerdebeizen gelb, Eisenbeizen intensiv olivbraun färbt, das Catechin²⁹⁶⁾, welchem jetzt folgende Formel



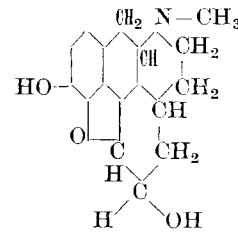
zuerteilt wird, und das Maclurin²⁹⁷⁾.

Über die Fortschritte der Alkaloidchemie im vergangenen Jahre hat bereits F. Flury in dieser Zeitschrift²⁹⁸⁾ gelegentlich des Jahresberichtes über die Neuerungen und Fortschritte der pharmazeutischen Chemie im Jahre 1906 referiert; ergänzend wäre hier noch, auf die Untersuchungen von Freud und über das Thebain sowie von Knorr und Schorr über das Morphin hinzuweisen. Ersterer²⁹⁹⁾ hat das Thebain in Kodein³⁰⁰⁾



übergeführt.

Ahnliche Versuche stammen von L. Knorr und H. Hörllein³⁰¹⁾; den Abbau des Oxycodeins durch erschöpfende Methylierung bewirkten L. Knorr und W. Schneider³⁰²⁾; derselbe führt zu Dimethyläthanolamin und einem Trioxyphenanthren. Das Morphin ist ein Derivat des 3,6-Dioxophenanthrylenoxydes, an welches der zweiwertige Komplex $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}(\text{CH}_3)-$ ringförmig angegliedert ist; die wahrscheinlichste Konstitutionsformel ist nach Schorr³⁰³⁾ die folgende:



²⁹⁵⁾ v. Kostanecki, Lampe u. Trulzic, Berl. Berichte **39**, 92.

²⁹⁶⁾ v. Kostanecki u. Lampe, Berl. Berichte **39**, 4007.

²⁹⁷⁾ v. Kostanecki u. Lampe, Berl. Berichte **39**, 4014.

²⁹⁸⁾ **20**, 614ff.

²⁹⁹⁾ Berl. Berichte **39**, 844.

³⁰⁰⁾ Die auch in den Freud'schen Thebainformel vorkommende Brückenbindung mit dem Rest $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}(\text{CH}_3)-$ ist in der Formel durch $-\text{C} \dots \text{N}-$ angedeutet.

³⁰¹⁾ Berl. Berichte **39**, 1409.

³⁰²⁾ Berl. Berichte **39**, 1414.

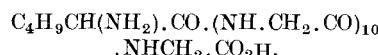
³⁰³⁾ Vgl. Ber. pharm. Ges. **16**, 74.

Das Santonin ist nach E. Wedekind³⁰⁴⁾ als eine an Kohlenstoff gesättigte Substanz aufzufassen, denn es erfolgt in keinem Falle eine direkte Fixierung von 2 bzw. 4 Halogenatomen, wie man auf Grund der Cannizzarischen Santoninformel erwarten sollte. Das Additionsvermögen an den Doppelbindungen ist durch die benachbarten Atomgruppen vermindert bzw. aufgehoben. Santonin ist nicht so reaktionsfähig wie Campher; denn es läßt sich nicht ohne weiteres sulfurieren, noch auch mit Amylnitrit, Oxalester usw. zusammenlegen, dagegen lassen sich durch Einwirkung von überreichsigem Hydroxylamin zuerst Stickstoffgruppen einführen.

Versuche zum Abbau des Histidins, das Pauli^y bekanntlich als ein Imidazolderivat auffaßt³⁰⁵⁾, veröffentlichte S. Frankenkel³⁰⁶⁾.

Die Chemie des Eiweißes und der Aminosäuren ist wiederum durch zahlreiche Arbeiten Emil Fischer's und seiner Schüler bereichert worden. Nachdem die Darstellung von Hexa- und Heptapeptiden gelungen war, ergab sich als die nächste wichtige Aufgabe die Gewinnung von optisch-aktiven Polypeptiden, wegen deren Beziehung zu den Spaltprodukten der Proteine³⁰⁷⁾. Zu diesem Zweck geht man am bequemsten von optisch-aktiven Aminosäuren aus und wendet, zumal bei längeren Ketten, optisch-aktive Halogenfettsäuren an.

Emil Fischer gelangte ferner zu einem Dodekapetid³⁰⁸⁾ aus einem Leucin- und elf Glykokollresten



Ähnlich den natürlichen Proteinen gibt dieses Peptid in verdünnter ammonikalischer Lösung mit Ammoniumsulfat einen Niederschlag. Die Bildung eines Dipeptides (Glycyl-d-alanin) beobachteten E. Fischer und E. Abderhalden bei der Hydrolyse des Seidenfibrins³⁰⁹⁾.

Es wurden auch Versuche gemacht, bei Hunden durch eine Mischung von Aminosäuren, bei deren Zusammenstellung die Zusammensetzung des Caseins als Anhaltspunkt diente, einen Teil des Nahrungseiweißes zu ersetzen; die Ergebnisse waren bisher negativ³¹⁰⁾.

Eine einfache, allgemeine synthetische Darstellungsmethode für α -Aminosäuren haben N. Zelinsky und G. Stadnikow angegeben³¹¹⁾. Ein Sammelreferat über Verbreitung und Entstehung der einfachsten Eiweißkörper von A. Kosssel findet sich im Biochemischen Zentralblatt³¹²⁾.

Die Konstitution der Hämatinsäuren³¹³⁾, des

Hämopyrrols³¹⁴⁾ und der Gallenfarbstoffe³¹⁵⁾ hat William Küster weiter aufgeklärt.

Über einen weiteren biologisch wichtigen Stoff, das Chlorophyll, hat das vergangene Jahr z. T. überraschende Aufklärungen gebracht. William Küster³¹⁶⁾ konstatierte zunächst, daß das Chlorophyll im Gegensatz zu der bisher herrschenden Ansicht, Phosphor nicht enthält, also auch dem tierischen Lecithin nicht verwandt sein kann. Chlorophyll ist ein Ester, welcher bei der Verseifung durch Alkalien einen bisher unbekannten hochmolekularen Alkohol ($\text{C}_{20}\text{H}_{40}\text{O}?$) liefert; das Hauptprodukt sind aber tiefgrüne, auch blau und rotgefärzte, stark fluoreszierende Verbindungen, in denen komplexe Magnesiumsalze vorliegen. Das Metall ist sehr fest gebunden (nur bei der Einwirkung von Säuren auf Chlorophyll wird der Magnesiumkomplex zerstört). Die magnesiumhaltigen Substanzen konnten aus den verschiedensten Pflanzen, sowohl aus Phanerogamen als auch aus Kryptogamen erhalten werden; andererseits ließ sich ein weiteres Metall nicht auffinden. Nach William Küster ist das Leben der chlorophyllhaltigen Pflanzen vorwiegend synthetisierend; die Assimilation der Kohlensäure erscheint als eine Reaktion des basischen Metalls Magnesium vielleicht nach Art der Grignardischen Synthese. Es gibt also im wesentlichen zwei sich nebeneinander fort entwickelnde Arten von Leben: das synthetisierende Leben mit Magnesium (Pflanzen) und das abbauende Leben mit Eisen (Tiere), also reduzierendes und oxydierendes Leben.

Verkochen und Destillieren schäumender Flüssigkeiten.

Von R. FANTO.

(Aus dem chem. Laboratorium der K. K. Hochschule für Bodenkultur in Wien.)

(Eingeg. 30/4. 1907.)

Die Eigenschaft kolloidalen Lösungen, beim Kochen stark zu schäumen, die manchmal ein Destillieren derselben geradezu unmöglich macht, hat zur Konstruktion einer ganzen Reihe von Destillationsaufsätzen (Schaumfängern) geführt, die alle den Nachteil besitzen, in einigermaßen schwierigen Fällen zu versagen, jedenfalls aber nur ein sehr langsames Destillieren gestatten.

Die Tatsache, daß Siedeschaum durch kräftiges Anblasen der Gefäßwände zum Zerfallen gebracht werden kann, gab Veranlassung zu untersuchen, ob ein auf die Oberfläche der siedenden Flüssigkeit geleiteter Strom von Luft oder inertem Gas nicht die gleiche oder noch bessere Wirkung ausübe.

Die darauf hin angestellten Versuche ergaben, daß dieses einfache Mittel nicht nur jedes Schäumen sicher verhütet, sondern auch die Destillationsgeschwindigkeit nicht im mindesten verringert. Man beobachtet allerdings — ceteris paribus — eine bedeutende Abschwächung des Siedens, die je-

³⁰⁴⁾ Vgl. Ar. d. Pharmacie **244**, 623ff.

³⁰⁵⁾ Vgl. den vorjährigen Fortschrittsbericht, diese Z. **19**, 1302.

³⁰⁶⁾ Beitr. z. chem. Physiol. u. Patholog. **8**, 156.

³⁰⁷⁾ Vgl. Berl. Berichte **39**, 453.

³⁰⁸⁾ Vgl. Berl. Berichte **39**, 2893.

³⁰⁹⁾ Berl. Berichte **39**, 752; vgl. auch **39**, 2315.

³¹⁰⁾ Abderhalden u. Rona, Z. physiolog. Chem. **47**, 397.

³¹¹⁾ Vgl. Berl. Berichte **39**, 1722.

³¹²⁾ **5**, 33ff.

³¹³⁾ Vgl. Liebigs Ann. **345**, 1.

³¹⁴⁾ Liebigs Ann. **346**, 1.

³¹⁵⁾ Z. physiol. Chem. **47**, 294.

³¹⁶⁾ Liebigs Ann. **350**, 48ff; vgl. auch Iff.