

Zeitschrift für angewandte Chemie

Band I, S. 217—220

Aufsatzteil

14. September 1920

Über eine neue Bildungsweise von Hexamethylentetramin.

Bemerkung von Dr. phil. et rer. pol. TH. SABALITSCHKA, Berlin.

(Eingeg. am 2./8. 1920.)

W. Herzog¹⁾ hat unlängst hier über die Bildung von Hexamethylentetramin aus Ammoniumcarbonat und Formaldehyd berichtet. Sander²⁾ wies im Anschluß darauf hin, daß diese Umsetzung zu Hexamethylentetramin nicht nur dem Ammoniumcarbonat, sondern auch anderen Ammoniumsalzen zukommt. Es sei noch an eine Beobachtung von Malfatti³⁾ erinnert, welche die Angabe von Sander bestätigt. Malfatti berichtet, daß Chlorammoniumlösung, mit Formalin versetzt, aus Carbonaten die Kohlensäure frei macht. Er stellte weiter fest, daß eine an sich neutrale, durch Zusatz von Phenolphthalein und einigen Tropfen $\frac{1}{10}$ -n. Lauge rötlich gefärbte Lösung eines Ammoniumsalzes sofort verblaßt, wenn neutralisiertes Formalin zugesetzt wird. Malfatti baute auf diese Tatsache eine quantitative Bestimmung des Ammoniaks im Harn auf, die allerdings nach L. Hugouenq und A. Morel⁴⁾ falsche Zahlen geben soll. Malfatti versetzt den vorher mit Lauge neutralisierten Harn mit Formalin und titriert hernach mit Lauge bei Phenolphthalein als Indicator bis zur Rötung. Aus der dabei verbrauchten Menge der Lauge läßt sich der Ammoniakgehalt der angewandten Harnmenge berechnen. Störend wirkt bei dieser Titration im Harn die Gegenwart von Aminosäuren und dergleichen.

Als ich früher bei Harnuntersuchungen die Methode von Malfatti häufig anwandte, interessierte es mich, zu erfahren, ob Formaldehyd mit Ammoniumsalzen nur bei Gegenwart von Ammoniak in Freiheit setzendem Alkali reagiert oder auch schon direkt mit den Ammoniumsalzen. Um dies festzustellen, neutralisierte ich meine Formaldehydlösung mit Methylorange als Indicator durch Lauge und setzte zu dieser gelben Flüssigkeit neutrale Lösungen von Ammoniumchlorid und Ammoniumsulfat. In beiden Fällen färbte das Gemisch sich rot. Damit dürfte eine Zersetzung des Ammoniumsalzes durch Formaldehyd, d. h. ein Verlauf der Reaktion nach der von Sander angegebenen Gleichung qualitativ erwiesen sein. Die Höhe der Umsetzung ist so natürlich noch nicht erkannt. Sander hat hierüber eine ausführliche Mitteilung angekündigt.

[A. 119.]

Die fossilen Brennstoffe und ihre Verwertung im Jahre 1919.

Von Dr. FÜRTH.

(Fortsetzung von Seite 216.)

Kondensation, Absaugung und Reinigung der Gase.

J. Becker (J. f. Gasbel. 62, 405—406) erörtert die Folgen unzureichender Kühlung bei der Leuchtgasfabrikation und beschreibt die Methoden, dieselbe rechtzeitig zu erkennen und abzustellen. — O. Kausch (Wasser u. Gas 9, 144—150) hat die Patentliteratur über die Abscheidung des Naphthalins, der Teeröle, der Cyan- und Schwefelcyanverbindungen usw. übersichtlich zusammengestellt. — B. Schapira (Feuerungstechnik 7, 93—94) teilt betriebstechnische Erfahrungen an den zum Absaugen der Gase aus Retorten- und Koksöfen dienenden Exhaustoren mit und beschreibt die verschiedenen gebräuchlichen Bauarten (Flügelsauger, Kapselradgebläse, Turbogebälse). — Ein neuer Druckregler für Gassauger Bauart P. H. & F. M. Roots Co., Connerville, Ind., wird in Chem. Met. Eng. 21, 99—100 beschrieben.

Zur Vermeidung von Rohrleitungen vom Generator zum Reiniger baut W. Hebborn (D. R. P. 315 015) die ganze Anlage derart zusammen, daß der Gaserzeuger an dem quergestellten Reiniger mittels Tragwänden angehängt ist, die die Gasabzugsstelle des Gaserzeugers mit dem Unterteil des Reinigers verbinden und zur Bildung von Kammern benutzt sind, die für die Gasverteilung oder Nachreinigung oder für beide Zwecke dienen. — Dem Ref. erscheint der angeführte Vorteil durch die mit dem Zusammenbau herbeigeführte Explosionsgefahrlichkeit der Konstruktion zu teuer erkauft. — Ein Verfahren

zur direkten Gewinnung von Pech und Teerölen aus rohem Steinkohlengas, das auf der fraktionierten Kondensation und der Waschbehandlung des Gases mit den jeweils in den einzelnen Waschern erhaltenen Kondensaten beruht, beschreibt W. Emminghaus (J. f. Gasbel. 62, 226—229). Auf diesem Wege wird die Rohdestillation des Teers überflüssig gemacht. Eine solche Anlage ist seit mehr als 3 Jahren im Betrieb. — Die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G. (D. R. P. 311 418) beschreibt ein Verfahren zur Reinigung von Kohlengasen, nach welchem das Gas zuerst in einem Teerwascher, D. R. P. 284 971, vorgereinigt und darauf in einem Einspritzventilator nachgereinigt wird. Im Teerwascher werden etwa 75% des Teers mit wässrigen Kondensaten ausgeschieden, der Rest im Einspritzventilator. Charakteristisch für das Verfahren soll sein, daß die in beiden Apparaten erhaltenen Teer-Wassergemische in solcher Form auftreten, daß sie sich leicht trennen lassen. Deshalb eignet sich das Verfahren auch für Braunkohlengeneratorgase. — Eine neue Gasreinigung, System Freytag-Metzler (Z. Dampf. Betr. 42, 220—221), hat als Hauptbestandteil einen Drehfilterapparat, dessen selbsttätig erneuerte Filtermasse mit der erforderlichen Waschflüssigkeit, wie z. B. Rohöl, Teeröl, Wasser, benetzt wird. — Nach einem Verfahren von E. Schießer (D. R. P. 312 729) wird Braunkohlensauggas so gereinigt, daß es in der Rohrleitung ausschließlich einer trockenen Kühlung unterworfen und dann durch einen der Saugmaschine vorgeschalteten, mit Prallkörpern angefüllten Abscheider geführt wird, in dem sich der Dampf mit der Beschwerung des Gases niederschlägt. — Richard Forster, Apparatebau für die chemische Großindustrie (D. R. P. 313 127) baut eine Vorrichtung zum Abscheiden von Wasser, Staub und sonstigen festen Verunreinigungen aus Gasen, bei dem mehrere auswechselbare und einzeln ausschaltbare Filterkörbe kolonnenartig übereinander in einem Behälter und am Unterende mit einem Sammeltrichter ausgestattet angeordnet sind, der derart abgeschlossen ist und abgesondert von dem Strömungsweg der Luft oder der Gase liegt, daß letztere nicht durch ihn hindurchströmen können. Dadurch können die einmal ausgeschiedenen Verunreinigungen von der frisch eintretenden Luft oder dem Gas nicht wieder aufgenommen werden.

— Ein Verfahren zum Entstauben von heißen Gasen von R. Vetterlein (D. R. P. 303 831) bedient sich eines Sprühregens von Salzlösung, durch den die Gase hindurchgeführt werden, so daß sich einerseits die in der Salzlösung enthaltenen festen Teile ausscheiden und mit den Staubteilchen zu Boden fallen, andererseits Wasserdampf und gegebenenfalls aus einer chemischen Umsetzung zwischen den heißen Gasen und dem betr. Salz entstehende gas- oder dampfförmige Bestandteile sich dem zu reinigenden Gasstrom beimischen. — H. Lier (D. R. P. 313 026) hat seine Vorrichtung zum Reinigen von Luft oder Gasen, D. R. P. 307 579, so modifiziert, daß die Sättigungskammer an Stelle der Dampfdüsen Wasserdüsen aufweist, durch welche Wasser in der Sättigungskammer zerstäubt werden kann, so daß Luft oder Gase, welche mit einer Temperatur von über 100° in die Sättigungskammer eintreten, unter gleichzeitiger Abkühlung auf annähernd 100° mit Wasserdampf gesättigt werden. Damit wird die Hitze der Gase zur Dampfbildung selbst ausgenutzt. M. Kaltenbach (Chim. et Industrie 1, 386—392) beschreibt einen neuen Wäscher für unter Druck stehende Gase, der aus einem 2 m langen geschlossenen Rohr von ovalem Querschnitt besteht, das an beiden Enden zwei Öffnungen besitzt, eine obere weite für den Gasdurchgang und eine untere enge für die Zirkulation der Flüssigkeit. Je zwei solche gegen die Horizontale leicht geneigte Röhren sind zu einem Paar verbunden. — Die Vorrichtung zur Herstellung gashaltiger Flüssigkeiten von Boldt & Vogel (D. R. P. 301 660) ist in gewissem Sinne auch ein Gaswäscher und soll deshalb auch hier erwähnt sein. — Ein Reaktionsturm von H. E. Theisen (D. R. P. 314 259) besteht aus mehreren während des Betriebes einzeln ausschaltbaren, mit Füllmaterial angefüllten, von den Gasen durchstrichenen Räumen, die je oben mit einer verschließbaren Fülltür und unten mit einer verschließbaren Entleerungstür versehen sind. Durch die Auswechselbarkeit der Füllkörper kann der Durchgangswiderstand während des Betriebes annähernd konstant und damit auf geringer Höhe gehalten werden, so daß diese Türme sich auch zu einem direkten Anschluß an Gasdesintegratoren eignen. — Eine Gasreinigungsvorrichtung von eigenartiger Bauart ist O. Bühring mit D. R. P. 312 994 geschützt worden: Innerhalb eines Reinigungsbehälters von zylindrischem Querschnitt bildet eine in der Längsachse des Behälters sich erstreckende Trennungswand unmittelbar mit der Behälterwandung in konzentrischem Verlauf zu ihr eine spaltförmige Reinigungsdüse. Von der letzteren aus ist

¹⁾ Angew. Chem. 33, I, 48 [1920].

²⁾ Angew. Chem. 33, I, 84 [1920].

³⁾ Z. anal. Chem. 47, 274 [1908].

⁴⁾ Bil. Soc. Chim. [4] 5, 130 [1909].

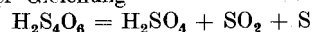
die Trennungswand spiralförmig weitergeführt und bildet mit ihren freien Kanten eine zweite Düse. Eine äußerst sinnreiche und konstruktiv verhältnismäßig einfache Vorrichtung, die ihren Zweck jedenfalls gut verrichten wird. — Von Schleuderwaschern sind im Berichtsjahre zwei Neukonstruktionen der Dingerschen Maschinenfabrik A.-G. bekannt geworden, von denen die eine (D. R. P. 310 501) gekennzeichnet ist durch die Vereinigung eines als Vorreiniger dienenden, mit axialen Schlagstäben versehenen Desintegrators mit einem als Nachreiniger dienenden Desintegrator mit radialen Schlagstäben, wobei zwischen dem Vorreiniger und dem Nachreiniger ein das Gas gleichzeitig aus seiner Richtung ablenkender Ventilator eingeschaltet ist. Bei der zweiten Bauart (D. R. P. 311 594) tritt die durch einen offenen Zulauf eingeführte Waschflüssigkeit in das offene Ende eines axialen, mit der Waschtrommel umlaufenden Verteilermantels über, aus dem sie unter dem durch die Fliehkraft erzeugten Druck mit Hilfe von angeschlossenen Rohren nach dem Umfang der Waschtrommel geleitet und den radialen Stäben verteilt zugeführt wird. — Einen an die Raschigringe erinnernden, in der Form aber abweichenden Füllkörper für Absorptions- und Reaktionstürme beschreiben Prym & Co. (D. R. P. 317 166): Das eine Ende des zu Röhren zusammengebogenen Streifens ist in dessen Inneres hineingebogen, womit die Oberfläche des Röhrens vergrößert wird, ohne daß ihre Länge und Weite geändert werden muß.

S. Bruère (Rev. des produits chim. 21, 235—237) bespricht die elektrische Gasreinigung zusammenfassend von ihren Anfängen bis zu ihrer gegenwärtigen Ausgestaltung in Amerika durch Cottrell. Eine klare Beschreibung findet sich auch im Zentralbl. d. Hütten- u. Walzw. 23, 6—8. — Die Vorrichtung zur elektrischen Gasreinigung von Ferd. Schultze (D. R. P. 312 049) besteht aus röhrenförmigen Elektroden von beliebigem Querschnitt aus nichtleitendem Material von verschiedener großer Oberfläche, von denen das größere zum Durchströmen der Gase dienende Rohr, das mit Metallschichten als Außenbelege oder Einlagen versehen ist, das kleinere umschließt, dessen Oberfläche zur Wirkungssteigerung elektrisch leitend gemacht ist, wobei die Achsen beider Röhre sich senkrecht kreuzen. Die Wirkung der Vorrichtung wird noch dadurch erhöht, daß das Innere des größeren Rohres mit Raschigs Ringen gefüllt wird. — Das Verfahren von W. North und H. Loosli (D. R. P. 314 014) ist dadurch gekennzeichnet, daß ein elektrisches Drehfeld zur Anwendung gelangt, im vorliegenden Falle ein elektrostatisches Feld, welches zwischen einer Mehrzahl von fest angeordneten Elektroden wandert. — Um zu verhindern, daß sich Verunreinigungen außer an den Niederschlagselektroden auch noch an anderen Metallteilen niederschlagen, haben die Siemens-Schuckert-Werke bei ihrer Anlage, D. R. P. 314 947, die Niederschlagselektroden aus zwei oder mehreren miteinander leitend verbundenen Einzelelektroden zusammengesetzt, die durch ihren Abstand voneinander Metallteile im Abscheideraum gegen das elektrische Feld abschirmen. — Einen ähnlichen Zweck — Schutz der Isolatoren vor Verunreinigung — hat die Einrichtung von H. Püning (D. R. P. 315 262). Die Isolatoren sind entweder in abwärts gerichtete Behälter verlegt; die mit schweren Gasen, oder in aufwärts gestreckte Behälter, die mit leichten Gasen gefüllt sind. Derselbe Erfinder (D. R. P. 315 534) entfernt den Staub von den Absitzflächen trockener elektrischer Gasreiniger dadurch, daß die Absitzflächen mittels starker Schallwellen (Pfeifen, Sirenen) beeinflusst werden. — Eine Befestigungsvorrichtung für die Elektroden elektrischer Gasreiniger der Siemens-Schuckert-Werke (D. R. P. 314 626) besteht aus einer den Gaskanal abschließenden, von den Isolatoren getragenen Platte, an der die Hochspannungselektroden hängen. — Von Interesse ist, daß die Teerabscheidung einer im großen Stile angelegten Anlage, die der Providence Gas Co. in den Vereinigten Staaten, auf elektrischem Wege geschieht (Chem. Met. Eng. 21, 34—39, 88—95).

Eine ausführliche Übersicht über die im Gebrauch befindlichen Verfahren und Vorrichtungen zur Ammoniakwäsche und Schwefelwasserstoffreinigung gibt K. Liese (J. f. Gasbel. 62, 113—119). — Th. B. Smith (Chem. Eng. 27, 219—221) vergleicht die direkten und indirekten Verfahren zur Ammonsulfatgewinnung bezüglich ihrer Vor- und Nachteile. Im besonderen gibt er eine Erklärung über die Bildung des Ammonrhodanids, das Anlaß zur Rotfärbung des Salzes gibt. — F. K. Ovitze (Chem. Eng. 27, 239—241) verbreitet sich über die Schwierigkeiten, die sich bei der Ammoniakgewinnung aus Generatorgas wegen des großen auszuwaschenden Gasvolumens ergeben. Er führt an, daß das Volumen des Generatorgases etwa 13 mal so groß ist wie das des Destillationsgases, auf die gleiche Ammoniakmenge bezogen. — Beim Ersatz der Schwefelsäure durch Bisulfat beim direkten Ammonsulfatverfahren werden nach einem Verfahren der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. (D. R. P. 299 742) zur Herstellung der Bisulfatlösung an Stelle von Wasser die vor und bei der heißen Entteuerung anfallenden Kondensate verwendet. — Ein reichlich kompliziertes Verfahren zur Gewinnung von Ammonsulfat aus Kohlendestillationsgasen hat sich Carl Francke (D. R. P. 314 598) schützen lassen: Den Gasen wird schweflige Säure bei 60—80°

zugemischt, der Gasstrom nach Entstäubung mit Ozon behandelt, der entstandene Schwefel wird mit den flüssigen Reaktionsprodukten in einem Gefäß gesammelt und die vom Schwefel filtrierte Lauge eingedampft, wobei die entweichende schweflige Säure wieder den Rohgasen zugeführt wird. — Die Chemische Fabrik Kalk (D. R. P. 314 234) verwendet zur Gewinnung von Ammonsalzen aus ammoniakhaltigen Industriegasen Eisenlaugen und setzt den Gasen Kohlensäure zu, welche alles Eisen aus der Eisenlauge als Carbonat ausfällt. Es ist zu bezweifeln, ob sich dieses Verfahren für Kohlendestillationsgase eignet, da die anderen Bestandteile des Gases, wie Cyan, Schwefelverbindungen usw., auch mit der Eisenlauge reagieren, und somit reine Ammonsalze nicht zu erzielen sein werden. — A. Thau (Glückauf 55, 733—737) berichtet über Betriebserfahrungen mit dem direkten Ammonsulfatverfahren. — Über die zerstörende Wirkung von Gaswasser auf Beton berichtet E. Ott (Chem.-Ztg. 41, 161), gegen welche Veröffentlichung B. Haas (Beton u. Eisen 17, 33—34) Einwendungen erhebt.

Eine zusammenfassende Abhandlung über die Reinigung des Steinkohlengases von Schwefelwasserstoff veröffentlicht Ph. Schumann (J. f. Gasbel. 62, 77—81). — Ein ähnlicher Aufsatz über den gleichen Gegenstand rührt von W. W. Odell, Ch. E. und W. A. Dunkley (Bil. Am. Min. Eng. 1919, 2301—2311) her. Von Interesse ist darin die Erwähnung eines Verfahrens, wonach das hydratisierte Eisenoxyd in wässriger Suspension verwendet wird. Ein Vorteil dieses Verfahrens ist nicht recht erfindlich, außerdem haben sich bei der Regeneration Schwierigkeiten ergeben. Unter anderen Reinigungsverfahren wird das von Th. T. Petit, das auf Anwendung einer 25% igen Kaliumcarbonatlösung beruht, empfohlen. Von den Verfahren zur Schwefelkohlenstoffentfernung ist das von Hall und Pappst von Interesse, das auf der Reaktion $\text{CS}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{S}$ beruht und durch Durchleiten des Gases durch auf 700—900° erhitzte Kammern ausgeführt wird. Bei diesem Prozeß wird eine genaue Temperaturkontrolle des Überhitzers nötig sein, damit nicht infolge einer zu hohen Temperatursteigerung pyrogene Zersetzungen der Kohlenwasserstoffe stattfinden. — Im Wesen ähnlich dem Verfahren von Carl Francke (s. o.) ist ein der Apparate-Vertriebs-G. m. b. H. Berlin-Wilmersdorf (D. R. P. 309 159) geschütztes Verfahren. Auch hier wird dem schwefelwasserstoffhaltigen Gas schweflige Säure zugemischt, die Reaktion aber durch den Einfluß einer mittels eines Desintegrators fein zerstäubten Katalysatorflüssigkeit beschleunigt. Die Zerstäubung soll so weit erfolgen, daß die Teilchen der Katalysatorflüssigkeit kolloidchemische Dimensionen annehmen, also einen mit bloßem Auge kaum noch wahrnehmbaren Nebel bilden. — Das Verfahren zur Gewinnung von freier Schwefelsäure aus Steinkohlengas, Mondgas oder dergleichen von J. Behrens (D. R. P. 300 936) benutzt auch schweflige Säure, geht aber auf die Bildung von Tetrathionsäure hinaus und ähnelt damit dem Feldschen Polythionatverfahren. Das von Ammoniak befreite Gas wird mit schweflig saurem Wasser gewaschen, so lange, bis sich Tetrathionsäure bildet, die dann nach der Gleichung



durch Eindampfen gespalten wird.

W. A. Twine (Chem. Eng. 27, 31—33) erwähnt einige neue Probleme der Gastechnik, u. a. die Reinigung des Gases mit Ammoniak, die Verwertung der in der Kohle enthaltenen Chloride zur Darstellung von Ammonchlorid und die Extraktion der Cyanide als Ammonsulfocyanid. — Von mechanischen Neuerungen auf dem Gebiete der Schwefelwasserstoffreinigung wäre eine Schutzbekleidung für schmiedeeiserne Reinigungskästen von B. Ludwig (D. R. P. 318 671) zu erwähnen, die aus einem die Innenseite des Reinigungskastens überziehenden Drahtnetz besteht, der als Träger für den dicker als sonst ausgeführten Anstrich dient. — W. Bertelsmann (J. f. Gasbel. 62, 3—4, 21—22) bringt eine kritische Besprechung der gesamten Patentliteratur über die Verfahren zur gleichzeitigen Reinigung des Steinkohlengases von NH_3 , H_2S und HCN , ferner (J. f. Gasbel. 62, 205—207) eine Übersicht über die Patente und Verfahren zur Cyangewinnung aus dem Steinkohlengas. Auch in dem oben erwähnten Aufsatz von Th. B. Smith finden sich Bemerkungen über die Cyangewinnung bei der Destillationskokerie.

A. Sander (J. f. Gasbel. 62, 65—68) behandelt das Feldsche Polythionatverfahren unter dem Gesichtswinkel seiner eigenen Arbeiten über das gegenseitige Verhalten der Polythionate, Schwefelwasserstoff, schwefligen Säure und Thiosulfat.

Messung, Verteilung und Anwendung des Gases.

Die Schwierigkeiten, mit denen die Gasmessindustrie im Kriege durch den Leder- und Metallmangel zu kämpfen hatte, schildert M. Bessin (J. f. Gasbel. 62, 413—416). — Die englischen Gasgesellschaften haben während des Krieges festgestellt, daß die Summe des an den einzelnen Verbrauchsstellen nach Gasmessergabe verbrauchten Leuchtgases dauernd hinter den Messungen in den Werken selbst zurückgeblieben ist, und daß dieser Verlust — 7% — den Leitungsverlust bedeutend überstieg. Parkinson und Tappay erklären dies durch die Benzolwäsche, die dem Gas

auch die schwereren, schmierfähigen Kohlenwasserstoffe entzieht, die sonst das Leder der Gasmesser in geschmeidigen und dichten Zustände hielten; das Öl, mit dem die Bälge imprägniert waren, wird ihnen zudem durch gewisse Bestandteile wie CS_2 entzogen, so daß die Ledersubstanz den Angriffen der sauren und oxydierenden Gasbestandteile schutzlos preisgegeben ist (Engineering 106, 468—469). Als Gegenmaßregel wird das Öl der Gasmesser durch fein verteiltes Öl empfohlen. — K. H ö r e s hat einen Membranmesser konstruiert, (D. R. P. 283 289), bei dem die Steuerung derart angeordnet ist, daß der als Meßraum nicht verwendbare Raum der Meßräume dafür verwendet wird, und der Messer so kleinste Außenabmessungen erhält. Bei der Verbesserung (D. R. P. 314 636) entsprechen die auf den Meßräumen und den kastenähnlichen Vertiefungen angeordneten Kanäle in ihrer Form den Schieberunterteilen und werden beim Gießen des letzteren direkt ein- oder aufgegossen. Das D. R. P. 314 637 desselben Erfinders betrifft eine Membranmessersteuerung, welche die Vorteile einer Schieber- und einer Ventilsteuerung in sich vereinigt. — Einen nassen, aber nicht rotierenden Gasmesser haben J. Kracker & Co. (D. R. P. 314 889) gebaut, dessen Meßorgan in Flüssigkeiten tauchende Glocken sind. — Eine Beschreibung des Thomasmessers, der von der Julius Pintsch A.-G. hergestellt wird, findet sich in der Angew. Chem. 32, 222—223. — T. S. Taylor (Bll. Am. Inst. Min. Eng. 1919, 1605—1608) bespricht das Prinzip und die Einrichtung des von King, Kennely und Sanborn angegebenen Heizdraht-Anemometers mit Thermoelement und beschreibt ein abgeändertes Anemometer mit einem kurzen Platinheizdraht und einem Kupfer-Konstantan-Thermoelement. — Zur Beseitigung harziger Verunreinigungen aus trockenen Gasmessern schlägt E. Boosfeld (D. R. P. 312 156) ein Verfahren vor, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere hintereinander geschaltete Gasmesser durch mit heißem Benzol- und Xyldampf gesättigtes Leuchtgas unter höherem Druck in Gang gesetzt werden. — Nach Erfahrungen des Ref. werden hierdurch aber auch die zum Imprägnieren der Bälge dienenden Fette gelöst und das Leder dadurch brüchig. Jeder derartigen Benzolbehandlung der Messer muß eine Ölung folgen (s. o.). — E. Wichmann (J. f. Gasbel. 62, 685—687) gibt eine einfache Versuchsanordnung zur Prüfung der Meßgenauigkeit der Gasmesser an, die aus einem mit genau eingestellter Düse versehenen Bunsenbrenner und einem Gasdruckmanometer besteht. — K. Borchardt (Wasser u. Gas 10, 41—45) führt die Gasverluste in der Jetztzeit auf drei Ursachen zurück: 1. auf die Kondensation des Gases im Rohrnetz und die Volumveränderung in den Meßapparaten beim Verbraucher, 2. auf die Verrechnungsmethoden der für die Straßenbeleuchtung abzugebenden ungemessenen Mengen und 3. auf die Undichtigkeiten im Rohrnetz. — W. Lebyold (J. f. Gasbel. 62, 666—668) betont die Wichtigkeit eines guten Geruchssinnes für den Gasfachmann und Installateur, namentlich bei Aufsuchung defekter Stellen im Rohrnetz und in der Apparatur. — O. Hausen (J. f. Gasbel. 62, 59—60) betont, daß wirkliche Gasverluste in den Behältern durch Absperren des Behälters feststellbar sind, und daß auf scheinbare Gasverluste in der Hauptsache Temperaturunterschiede Einfluß haben. Er empfiehlt die Unterteilung des Gasrohrnetzes durch Wassertöpfe in einzelne Bezirke. Ferner gibt er eine Anleitung zum Aufsuchen undichter Stellen. — H. Rappold (Chem.-Ztg. 42, 540) beschreibt einen Absperreschieber mit Flüssigkeitsdichtung der Firma Zimmermann & Janssen, Düren, der Gewähr für völlige Gasdichtigkeit bietet. — A. Ahrens (D. R. P. 314 693) hat sich einen Gasdruckregler schützen lassen, dessen Abschlußkörper gleichzeitig in der Achse des Ventilsitzes und zu dieser radial verschoben wird. — R. Wilhelm (D. R. P. 313 649) hat seine Sicherungsvorrichtung von Gasleitungen des Großbetriebs gegen Gasexplosionen, D. R. P. 308 073, dahin verbessert, daß die an die Brenngasleitung angeschlossene Membran außer dem Zulassungsventil für das indifferente Gas noch ein Wasserzulaßventil bedient, mit dessen Hilfe ein Wasserabschluß der Gasleitung bewirkt wird.

E. Körtling (J. f. Gasbel. 62, 744) empfiehlt, zur Vermeidung des Gasbehälteranstrichs Öl auf das Sperrwasser zu bringen. Jedes Öl eignet sich dazu, wenn es säurefrei ist. Der Überlauf des Bassins und der Tassen ist so einzurichten, daß Wasser und kein Öl abläuft.

Gwosdz (Feuerungstechnik 7, 69—71 und 78—80) gibt eine geschichtliche Entwicklung der Gasbrenner für industrielle Zwecke. Er behandelt darin die Forderung möglichst vollkommener Verbrennung mit geringem Luftüberschuß, die Sicherheit gegen Explosionsgefahr, die Anpassung an verschiedene Heizwerte und Zündgeschwindigkeiten des Gases und richtige Bemessung des Luftzutritts.

Einen Bunsenbrenner mit im Brennerkopf angeordneten Lamellen zur gesonderten Zuführung von Luft und Gas hat sich A. Irinyi (D. R. P. 310 519) schützen lassen. Die Lamellen bewirken, daß Luft und Gas in Form gesonderter Scheiben zugeleitet werden, die sich gegenseitig ineinander schachteln und so aus dem Brennerkopf austreten. — R. W. McCandlish (Metal. Ind. 16, 136—137) beschreibt den Maxon-Premix-Brenner, eine Vorrichtung für die mechanische Mischung von Luft und Gas mittels Elektromotors.

H. Erikson (Z. Ver. Gas- u. Wasserfachm. Österr.-Ung. 59, 41—51) veröffentlicht einige Untersuchungen über die Gasheizapparate

mit besonderer Rücksicht auf die Anwendung minderwertiger Gase. — Leo (J. f. Gasbel. 62, 50) hat bei Anwendung von Braunkohlengas von 3580 WE. unterem Heizwert durch Aufreibung der Düse bei einem Gaskocher eine durchaus genügende Nutzwirkung erzielt.

Die Lehr- und Versuchsanstalt (J. f. Gasbel. 62, 231—232) hat sich mit den den Zylinder teilweise abdeckenden und damit die Oberluftmenge verringern den Gassparern beschäftigt und festgestellt, daß sie eine unvollkommene Verbrennung und Anreicherung der Zimmerluft mit Kohlenoxyd verursachen.

Nach Zander (Chem.-techn. Wochenschr. 2, 233—234) ist von den technischen Gasarten das Blaugas den anderen bezüglich Kompressibilität, Heizwert und Gefährlosigkeit beim flaschenmäßigen Versand überlegen.

Calorimetrie, Analyse der technischen Gasarten. Sonstige gasteknische Untersuchungen.

K. Bunte und E. Czako (J. f. Gasbel. 62, 589—593) geben Vorschriften zur Bestimmung des Heizwertes von Steinkohlengas mit dem Gascolorimeter von Junkers unter Vermeidung vielfach verbreiteter Fehlerquellen. — Eine Tabelle für die Umrechnung der in der englischen Fachliteratur in B. T. U. (= British Thermal Units) angegebenen Heizwerte in WE. findet sich im J. f. Gasbel. 62, 109. — H. Strache und K. Kling (D. R. P. 312 832) haben sich eine Vorrichtung zur Heizwertbestimmung von Gasen schützen lassen, bei welcher die Zündung des Gas-Luftgemisches im Innern eines nach dem Dewarischen Prinzip gegen Ausstrahlung geschützten Gefäßes geschieht, welches ein Thermometer enthält, dessen Quecksilberfüllung selbst als calorimetrische Substanz dient. — Z. Z. Biluchowski und K. Kling (Metan 1, 13—16) beschreiben den von ihnen konstruierten und der „Naturgas“ G. m. b. H. mit D. R. P. 309 577 geschützten Gasdichtebestimmungsapparat „Densoskop“. Der Apparat beruht, ebenso wie der von Hofstäb, auf der Bestimmung der Zeit, innerhalb welcher die Druckabnahme eines bestimmten Gasvolumens bei gleichzeitigem Austritt des Gases durch eine enge Öffnung erfolgt, nur wird hier die Druckerhöhung, statt mit Quecksilber, durch Einpressen des Gases mit Hilfe eines Ballons oder einer kleinen Pumpe bewirkt. Am Apparat ist ferner eine automatische, auf elektromagnetischem Prinzip beruhende Vorrichtung zur Registrierung der Ausflußzeit angebracht, indem in die Manometerschmelze Platinkontakte eingeschmolzen sind, und ein Sekundenzähler angewendet wird, der elektrisch angetrieben wird. — Für kleine Gas mengen haben K. Kling und L. Suchowiak (Metan 1, 37—42) ein Gaspyknometer konstruiert, dessen wesentliches Merkmal es ist, daß keine Hähne, sondern Kautschukplatten im Abschluß verwendet werden. Der Apparat wird mit gut gereinigtem Quecksilber gefüllt und durch Ausfließen des Quecksilbers das Gas aus der Gasquelle angesaugt. — E. J. Brady (J. Franklin Inst. 187, 501—502) gibt einen Apparat zur Dichtebestimmung von Gasen an, der auf dem Prinzip beruht, daß Gase ebenso wie Flüssigkeiten von verschiedenem spez. Gew. in einem U-Rohr Niveauunterschiede zeigen. Da für Gase diese Niveauunterschiede zu klein sind, so wird eine Druckvorrichtung angewendet, die der Verfasser beschreibt. — Die Lehr- und Versuchsanstalt (J. f. Gasbel. 62, 168 bis 169) hat Kontrollversuche mit der Gaswaage von Simancas und Abady angestellt und gegen den Bunsen-Schillingschen Apparat Abweichungen von höchstens $\pm 0,01$ in der Dichte gefunden. — O. Maass und J. Russell (J. Am. Chem. Soc. 40, 1847—1852) beschreiben ein genaues Verfahren zur Messung von Gasdichten, das sich für Gase anwenden läßt, die durch flüssige Luft kondensierbar sind. Ein bekanntes Volumen des Gases von bekanntem Druck und bekannter Temperatur wird verflüssigt und gewogen. Hieraus wird die Dichte berechnet.

A. Thau (Z. Ver. Gas- u. Wasserfachm. Österr.-Ung. 59, 151 ff.) beschreibt die in der englischen Gasindustrie üblichen neueren Gasapparate. Von Interesse ist, daß ein Teil der englischen Gaschemiker die Explosionsmethode bei der Leuchtgasanalyse verwirft und nur die Verbrennungsmethode über Platin oder Kupferoxyd für zuverlässig hält. E. van Alstine (J. Ind. Eng. Chem. 11, 51—52) gibt eine Absorptionspipette an, bei der alle Kautschukverbindungen vermieden sind. — Der Gasanalysator von Freymuth (Chem.-Ztg. 43, 674) verbindet das Prinzip der Gaswaschflasche mit einer gradierten Pipette. — Ein transportabler Rauchgasprüfer von Ernst Bergmann (D. R. P. 313 970) besteht aus einer das Vielfache eines Analysenquantums fassenden Taucherglocke und mehreren mit Skalen versehenen Absorptionsräumen. — Auch M. Bürgershausen (Chem.-Ztg. 43, 731) beschreibt einen neuen Gasuntersuchungsapparat, dessen Hahnsystem Capillarfeder bei der Analyse vermeidet.

A. J. Crockatt und R. B. Forster (J. Soc. Chem. Ind. 38, T. 95—96) messen kleine Feuchtigkeitsmengen in Gasen mit Hilfe eines Hygrometers, bei dem die Ausdehnung eines etwa 20 Zoll langen Fadens Chardonneseide gemessen wird.

H. S. Davis und M. S. Davis (J. Ind. Eng. chem. 10, 709 bis 712) haben ein neues Verfahren zur quantitativen Bestimmung von Dämpfen in Gasen ausgearbeitet und haben dasselbe in Gemeinschaft mit D. G. McGregor (J. Ind. Eng. Chem. 10, 712—718)

zur Bestimmung des Gehaltes von Gasen an Benzol und Leichtölen angewendet. Auch für Untersuchungen über die Absorption der Leichtöle aus Gasen (J. Ind. Eng. Chem. **10**, 718—725) kann das Verfahren Verwendung finden. — Zur Bestimmung von Teernebeln im Gase eignen sich nach wie vor die Filtrationsmethoden am besten. A. Edwards (J. Soc. Chem. Ind. **37**, T. 35—38) vergleicht die Färbung der Filtrierpapierscheibe mit Färbungen oder Trübungen, die ein bekannter Teergehalt in Solventnaphtha oder ähnlichen farblosen Flüssigkeiten erzeugt. A. Zehimmer (J. f. Gasbel. **62**, 53—54) wägt den in Asbest oder Glaswolle zurückgehaltenen und mit Benzol herausgelösten Teer nach Abdestillieren des Lösungsmittels.

Zwei einfache Ammoniakbestimmungsmethoden zur Überwachung des Kokereibetriebes sind, wie A. Thau berichtet (Glückauf **55**, 128—131), die von Berthelot-Foxwell (colorimetrisch mit Carbonsäure) und die von Hellon und Mann (Neutralisation mit Formaldehyd im Überschuß und Titration der freiwerdenden Säure). — Zur Naphthalinbestimmung im Gas gibt L. Fa bre (Rev. de chim. ind. **28**, 214—217) eine genaue Anleitung, die von den bisher bekannten Methoden in einigen Punkten abweicht. — J. J. Graham (J. Soc. Chem. Ind. **38**, T. 10—14) beschreibt einen Apparat zur Bestimmung von Kohlenoxyd in Gasgemischen, wenn es sich um Mengen von weniger als 0,2% handelt. Er wendet die Oxydation mit Jodpentoxyd an. Dies wirkt zwar oxydierend auf höhere Kohlenwasserstoffe, doch ist die Methode für Untersuchungen in der Grube gedacht, wo solche Verbindungen nicht vorkommen.

M. Hirsch (Chem.-Ztg. **43**, 482) empfiehlt, die Bestimmung des Gesamtschwefels im Leuchtgas so zu modifizieren, daß in die Waschflaschen hinter dem Drehschmidtschen Apparat in die erste 15 ccm $\frac{1}{10}$ -n. Jodlösung und in die zweite 15 ccm $\frac{1}{10}$ -n. Thiosulfatlösung eingebracht wird. Nach dem Durchleiten von 30 bis 40 l Gas werden die Inhalte der beiden Waschflaschen zusammengegossen und mit $\frac{1}{10}$ -n. Jodlösung zurücktitriert. — E. Czako (J. f. Gasbel. **62**, 483—486) hat die Methode der Schwefelwasserstoffbestimmung im Leuchtgas dahin abgeändert, daß er in der Buntebürette einen Überschuß von Jodlösung anwendet, dieselbe herauspült und mit Arsentrioxyd zurücktitriert. — M. Ponchon (Chimie et Industrie **2**, 647—655) beschreibt das Interferometer von Rayleigh und seine Verwendung für die Betriebsanalyse von Gasgemischen. — Hilliger (Z. Dampf. Betr. **41**, 321—324) ergänzt die Untersuchungen von Feuerungsgasen im Orsatapparat durch die Verbrennung über Platindraht und bestimmt damit auch CO , C_2H_4 und H_2 . — G. R. Clare (J. Soc. Chem. Ind. **37**, T. 51—52) zeigt, wie man aus CO_2 , CO und H_2 die Menge des unverbrannten Gasanteils in kurzer Zeit feststellen kann. — E. Ott (J. f. Gasbel. **62**, 89—90) hat bei der fraktionierten Verbrennung über Kupferoxyd infolge der Dissoziation $\text{CuO} = \text{Cu} + \text{O}$ Ungenauigkeiten festgestellt, die sich zwar durch nachträgliches Hin- und Herleiten des Stickstoffs durch die eben dunkelrot glühende Quarzrohrfüllung beheben, trotzdem aber die Methode für Gasanalysen durch Messung der Verbrennungskohlensäure nicht geeignet erscheinen lassen. — Bei Analysen von Naturgas, das neben Methan auch Äthan, dagegen kein Kohlenoxyd und gewöhnlich keinen Wasserstoff enthält, wird (Chem. Met. Eng. **18**, 640—641) nach Absorption von CO_2 , C_2H_6 und O_2 der Gasrest, mit Luft und Sauerstoff gemischt, zur Explosion gebracht, das gebildete CO_2 absorbiert und die Kontraktion gemessen, worauf der Gasrest, nochmals mit Wasserstoff gemischt, zur Explosion gebracht und die Kontraktion gemessen wird. Aus den beiden Kontraktionen wird der Gehalt an CH_4 und C_2H_6 berechnet. — Zur Feststellung, ob die Verbrennung der Gasprobe durch die erhitzte Platinspirale vollständig ist, schaltet R. P. Anderson (J. Ind. Eng. Chem. **11**, 299—306) in das System ein kleines Rückschlagventil ein, welches durch Öffnen eines Hahnes beweglich ist. Sobald keine Kontraktion des Verbrennungsgemisches mehr stattfindet, zeigt das Ventil keinen Ausschlag mehr an. — K. Kling (Metan **1**, 3—5) beschreibt eine Apparateanordnung zur quantitativen Bestimmung von Gasolin im Erdgas. Die angewandte Methode beruht auf der analytischen Verflüssigung des über Quecksilber abgemessenen, genügend getrockneten Gases bei der Temperatur eines Gemisches von fester Kohlensäure und Alkohol. — Zur Destillation des Gasolins im Laboratorium eignet sich ein von E. W. Dean (J. Ind. Eng. Chem. **10**, 823—826) angegebener elektrischer Erhitzer, der nur eine $1\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser große Fläche des Destillierkolbens erhitzt.

Von Neuerungen an selbsttätigen Analysenapparaten wären vor allem die der Aktiebolaget Ingeniörsfirma Fritz Egnell zu erwähnen, von denen die eine (D. R. P. 310 313) eine Einrichtung zur Bestimmung der Nulllinie bei Gasanalysenvorrichtungen betrifft, während die andere (D. R. P. 311 466) einen Apparat zur Vornahme mehrerer Analysen verschiedener Art in bestimmter Reihenfolge zum Gegenstand hat. Das wesentliche Merkmal dieses Apparates ist, daß das Gestänge des Umschaltventils mittels Kolbens bewegt wird, dessen Zylinder mit dem Druckraum der Flüssigkeitspumpe durch eine Abzwegleitung verbunden ist, während eine Sperrvorrichtung für das Gestänge mittels eines Elektromagnets durch den aufsteigenden Flüssigkeitsspiegel am Apparat-

system ausgelöst wird. — M. Arndt (D. R. P. 316 247) versieht seinen gasanalytischen Apparat mit einem Gehäuse, mit welchem die Sperrflüssigkeitskammer und der Absorptionsraum starr verbunden sind. Dadurch wird der Zusammenbau des Apparates erleichtert, und die einzelnen Teile werden besser vor Staub und dergleichen geschützt. — Eine Einrichtung zum Messen und dauernden Aufzeichnen des Ammoniakgehaltes in Gasgemischen oder Abwässern von J. H. Reineke (D. R. P. 309 733) beruht darauf, daß die durch Mischung einer Flüssigkeitssäule (z. B. Schwefelsäure) mit Ammoniak entstehenden elektrischen Widerstandsänderungen durch eine geeignete elektrische Meßvorrichtung festgestellt wird. — Ein von C. A. King (J. Soc. Chem. Ind. **38**, T. 33) beschriebener Apparat dient lediglich zur dauernden qualitativen Prüfung von Gasen auf saure oder alkalische Bestandteile und besteht aus einer Absorptionröhre, durch die der Indicator dem Gasstrom entgegentrifft.

E. Ott (Technik u. Ind. **1918**, 357—358) gibt eine einfache Einrichtung zur Prüfung von Leuchtgas an, die auf dem bekannten Zusammenhang zwischen der Güte wesensgleicher Gase und dem Luftbedarf für die Verbrennung beruht und aus einem Teclubrenner besteht, bei dem die Stellung der Luftregulierschraube als Maß für die Primärluftmenge dient.

Die Wirkung der Kohlensäure auf brennbare Gasgemische bei Explosionsvorgängen hat W. T. David (Eng. **108**, 300—302) studiert. Es hat sich gezeigt, daß entzündbare Gemische von Kohlen- und Sauerstoff bei der Explosion viel geringere Drucke erzeugen, wenn sie mit Kohlensäure gemischt, als wenn sie mit Stickstoff verdünnt sind. — Eine interessante Arbeit zur Beurteilung brennbarer Gase auf Grund der Entzündungsgeschwindigkeit hat in Weiterführung seiner früheren Forschungen M. Hofsäb (J. f. Gasbel. **62**, 541—548) veröffentlicht. Der hierzu verwendete Apparat ist ein mit einem Differenzialmanometer versehener Bunsenbrenner bestimmter Dimensionen, der an seinem oberen Teil eine Einrichtung zur unmittelbaren Messung der Höhe des Innenkegels trägt. Die Versuche bezogen sich auf die Feststellung des Einflusses verschiedener Zusatzgase auf die relative Entzündungsgeschwindigkeit eines Leuchtgases. — Daneben wurde auch die relative Gasdichte und Zähigkeit experimentell bestimmt. — F. Casteck (Stahl u. Eisen **39**, 7—12) berechnet die Menge der Generator- und der Verbrennungsgase aus der Analyse und dem Heizwert der Kohle, indem er die für 1 cbm Verbrennungsgase entwickelte Wärmemenge als Funktion des Kohlensäure- und Sauerstoffgehaltes der Verbrennungsgase ausdrückt. — E. Dolensky (J. f. Gasbel. **62**, 137—141, 152—156, 162—166) hat für 8 technische Gasarten (Leuchtgas, Koksofengas, Trigas, Wassergas, gutes Generatorgas, Mondgas, armes Generatorgas und Hochofengas) die Verbrennungstemperaturen, den erforderlichen Luftüberschuß, sowie Menge und spezifische Wärme der Abgase festgestellt, um die Nutzwirkung der Gase zu bestimmen.

W. A. Ostwald (Stahl u. Eisen **39**, 625—626) gibt eine Methode an zur Auswertung der Abgasanalysen bei Generatorgasfeuerungen und Sauggasmotoren: da die Abgase aus verbranntem Generatorgas, Luftüberschuß und unverbranntem Gas sich zusammensetzen, so können sie in einem Dreiecksdiagramm (s. o.) dargestellt werden. So kann dann durch Eintragen einer Abgasanalyse in das Diagramm festgestellt werden, ob das Mischungsverhältnis richtig war. — Derselbe Autor hat (Z. Ver. D. Ing. **63**, 411—412) auch Rechentafeln zur Berechnung der gegenseitigen Abhängigkeit von Kohlenoxyd, Kohlensäure, Sauerstoff und dem Luftüberschuß in den Verbrennungsgasen von aschehaltigen Brennstoffen entworfen. — F. Schraml (Feuerungstechnik **7**, 117—120) stellt die Wärmeinhalte der gewöhnlichsten, bei feuerungstechnischen Berechnungen in Betracht kommenden Gase graphisch dar, so daß die betr. Werte ohne weiteres abgegriffen werden können. — B. Neumann (Stahl u. Eisen, **39**, Heft 27 und 28) hat unter Benutzung der in der Literatur verstreuten Ergebnisse die Bestimmung der spezifischen Wärmen von Gasen aus den letzten Jahren mehrere Zahlentafeln ausgerechnet, welche die für feuerungstechnische Zwecke in Frage kommenden wahren und mittleren spezifischen Wärmen auf 1 kg und 1 cbm bezogen von 0 bis 3000° enthalten.

(Schluß folgt.)

Zu Art. 99: Die Gruppennamen der Teerfarbstoffe.

Von Prof. Dr. P. Kraus.

Zu dem in Nr. 64, I, S. 195 erschienenen Artikel sind folgende Namen nachzutragen:

Gruppenname	Klasse	Firma
Acidol-	V	t. M.
Acidolchrom-	VI	„
Acidolchromat-	VI	„
Basilen-	XI	„
Fantol-	XII	„
Renolamin-	II	„
Renolazin-	II	„
Sitara-	VII	„
Sitarol-	VII	„