und sekundäre Korrosionen). Dynamische Faktoren sind 1. die Wirkung der Wärme; 2. die Wirkung des Druckes; 3. die Massenwirkung des Wassers (Hydrolyse). Die allgemeine Gesetzmäßigkeit, nach welcher statische und dynamische Momente zusammenwirken, ist durch die umkehrbare Gleichung gegeben; sie allein erklärt die außerordentliche Mannigfaltigkeit und die verschiedene Vollkommenheit der Reaktionen des Wassers. Die Reaktionsfähigkeit des Wassers ist bedingt durch die mit der Temperatur zunehmende elektrolytische Dissoziation des Wassers einerseits und seine Massenwirkung andererseits. Die Reaktion des Wassers führt ganz allgemein zur Aufspaltung (Hydrolyse) der Salze und damit zur Bildung freier Säure, eine Erscheinung, die besonders bei gleichzeitiger Anwesenheit von Magnesiumsalzen und Chloriden großen Schaden verursachen kann. Auch für die Reinigung des Wassers ergeben sich aus der physikalisch-chemischen Betrachtungsweise neue Schlußfolgerungen, vor allem, daß die leichtlöslichen Bestandteile in ihrer schädlichen Wirksamkeit dieselbe Aufmerksamkeit verdienen, wie die Kesselsteinbildung, welche vielfach als der spezifische Schaden betrachtet wird. Wenn durch Vorreinigen des Wassers oder durch Zusätze Abhilfe getroffen werden soll, so muß die Laboratoriumsarbeit des Chemikers darauf gerichtet sein, die Gleichgewichtsbedingungen des Betriebes möglichst genau einzuhalten. Die Industrie der Geheimmittel gegen Kesselstein, die sich herausgebildet hat, bezeichnet der Verf. als die Kurpfuscherei der Technik. *C. A. Neufeld-*

Eduard Kohn: Zur Biologie der Wasserbakterien. (Zentralbl. Bakteriöl. II Abt. 1906, 15, 690—708 u. 777—786.)

W. Prausnitz: Wasserversorgung durch „natürliche Filtration.“ (Zentralbl. allgem. Gesundheitspfl. 1908, 27, 377—382.)

M. Kaiser: Infektion und Desinfektion einer Zentralwasserversorgungsanlage. (Zentralbl. allgem. Gesundheitspfl. 1908, 27, 383—396.)

Heinrich Többen: Über die besten Verfahren der Reinigung des Grundwassers von Eisen und Mangan. — (Gesundheits-Ingenieur 1907, 30, 745—753 u. 761 bis 767.)

W. H. Lindley: Auffindung von Bezugsquellen für die Wasserversorgung größerer Städte auf wissenschaftlicher Grundlage. (Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1908, 51, 717—725, 767—776 u. 844—853.)

G. Eggert: Die Entwicklung und der gegenwärtige Stand der Wasserversorgung Berlins. (Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1908, 51, 741—744.)

Debusmann: Die Ursachen der Wasserkalamität in Breslau und die bisherigen Maßnahmen zu ihrer Beseitigung. (Journ. Gasbel. u. Wasservers. 1908, 51, 963—969 u. 990—993.)

C. Flügge: Die Angriffe auf die Breslauer Grundwasserversorgung Zeitschr. öffentl. Chem. 1908, 14, 41—45.)

R. Woy: Erwiderung. (Zeitschr. öffentl. Chem. 1908, 14, 45—53.)

Max Roloff: Zur Analyse der Mineralquellen. (Zeitschr. öffentl. Chem. 1908, 14, 229—232.)

A. Schmidt: Über die Radioaktivität einiger Süßwasserquellen des Taunus. (Physik. Zeitschr. 1907, 8, 107—112; Chem. Zentralbl. 1907, I, 1349.)

F. Henrich: Untersuchungen über die Gase der Wiesbadener Thermalquellen. (Ber. Deutsch. Chem. Ges. 1908, 41, 4196—4209.)

E. Ebler: Der Arsengehalt der Maxquelle in Bad Dürkheim a. d. Haardt. (Verh. d. naturhist.-med. Ver. Heidelberg 1907, 8, 435—455; Chem. Zentralbl. 1907, I, 1281—1282.)

E. Ebler: Über die Radioaktivität und den Arsengehalt der Dürkheimer Mineralquelle. (Zeitschr. angew. Chem. 1908, 21, 737—739.)

Luft.

H. Liefmann: Über die Rauch- und Rußfrage insbesondere vom gesundheitlichen Standpunkte und eine Methode des Rußnachweises in der Luft. (Deutsche Vierteljahrsschr. öff. Gesundheitspfl. 1908, 40, 282—344.)

— Verf. weist darauf hin, daß die Geschichte der Rauch- und Rußbelästigungen nur wenig jünger ist als die der Steinkohle, doch hat die neuere Entwicklung der industriellen Tätigkeit und die Konzentration großer Bevölkerungsmassen in den Städten den Kohlenverbrauch so gewaltig vermehrt (im Laufe des verflossenen Jahrhunderts etwa um das 50-fache), daß die Rauch- und Rußplage uns als ein durchaus modernes Übel erscheint. Zu den in früheren Jahrhunderten beklagten Übelständen haben sich neuere und schlimmere gesellt: ein materieller Schaden, da jede von Rauch- und Rußbildung begleitete Verbrennung eine unökonomische ist, der gesundheitsschädliche Charakter des Rauches und Rußes und der — indirekt auch hygienische — Schaden, den die uns umgebende Vegetation erleidet. Verf. beschränkt sich auf die Betrachtung der hygienischen Seite der Frage und unterscheidet eine lokale Rauchbelästigung, der Zustand, daß einem ungünstig gelegenen Hause durch einen oder einige wenige Schornsteine große Mengen Ruß zugeführt werden, und eine diffuse Rauchplage, bei der eine ganze Stadt in Ruß und Qualm gehüllt wird, der imstande ist, unter besonderen Bedingungen einen Einfluß auf die meteorologischen Verhältnisse zu gewinnen, und bei der die Hausschornsteine durch ihre Masse eine wichtige Rolle spielen; sie gelangt nur in großen Städten zur Entwicklung. Für die lokale Rauchbelästigung kommt die Entfernung der Rauchquelle von dem Orte des Schadens, dessen Lage in der vorherrschenden Windrichtung und die vertikale Höhendifferenz in Betracht, woraus sich die Art des Schutzes und der Bekämpfung ergibt. Für die diffuse Rauchplage sind von Bedeutung die klimatischen Verhältnisse; sie wird begünstigt durch Luftfeuchtigkeit und die Neigung des Wasserdampfes, sich zu kondensieren (Nebelbildung an den Küsten der Nordsee). — Verf. behandelt weiter die gesundheitliche Bedeutung des Rußes und Rauches in der atmosphärischen Luft, der ihn bildenden Gase (Kohlensäure, Kohlenoxyd, schweflige Säure, Kohlenwasserstoffe u. a.) und festen Stoffe, sowie ferner die Zukunft der Rauch- und Rußplage, ihre Bekämpfung durch Einführung der rauchfreien Kohlenverbrennung und gesetzliche Maßnahmen. Bezüglich der Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. Zusammenfassend wird hervorgehoben, daß sowohl bei der lokalisierten als auch bei der diffusen Rauchplage zu unterscheiden ist, ob die Rauchgase die Hauptrolle spielen oder der Ruß; die Zukunft der Rauchplage ist von einer Menge von Faktoren abhängig, die wohl in der Mehrzahl einer allmählichen Abnahme der Kalamität günstig sind, insbesondere kann man von der Technik Fortschritte auf dem Gebiete der Rauchverzehrung erwarten, für die Hausfeuerungen ist mit Ausnahme der Verwendung von Gas noch kein wesentlicher Erfolg erzielt worden; zu einem gesetzlichen Eingreifen bieten sich in Deutschland eine Reihe von Handhaben dar, die den Behörden im allgemeinen weiten Spielraum lassen; es ist zu hoffen, daß die für die Genehmigung neuer und die Kontrolle bestehender Anlagen zuständigen Behörden stets den notwendigen Ausgleich zwischen gesundheitlichen und materiellen Interessen herzustellen imstande sein werden. — Für die Beurteilung einer Rauchplage stellt die quantitative Untersuchung auf die zugeführte Menge der schädlichen Stoffe die sicherste Grundlage dar. Verf. bespricht im letzten Abschnitt seiner Abhandlung eingehend die bisher benutzten Methoden zum Nachweis von Ruß in der Luft und beschreibt dann ein von ihm ausgearbeitetes Verfahren, wonach zwei mit Öl bestrichene, sehr flache Trichterschalen zum Sammeln des Rußes aufgestellt werden, die eine waagrecht, die andere senkrecht mit einer Windfahne verbunden, sodaß sie der Windrichtung stets entgegengerichtet ist. Zur Bestimmung der aufgefangenen Rußmengen wird ein colorimetrisches Verfahren angewendet: die Rußschicht wird mit Äther in einen Mörser gespült, der Äther verjagt, 0,5 ccm Öl zugesetzt und durch Verreiben eine möglichst feine Suspension hergestellt, der noch eine bestimmte Menge Öl zugefügt wird. Zum Vergleich wird eine Verreibung von gewogenen Mengen reinsten, geglähten Naphthalinrußes mit Öl benutzt, aus der man durch Verdünnung in 1 cm weiten

Röhrchen die eine Skala von 0,1 bis 0,5 mg (oder 0,01 bis 0,05 mg) Ruß bildet. Die Röhrchen werden hinter einer Mattglasscheibe oder bei gewöhnlichem Tageslicht am Fenster betrachtet. Man kann so Mengen von 0,04 mg Ruß nachweisen, bei Betrachtung von oben und nach einiger Übung noch 0,01 mg unterscheiden. Einige vom Verf. in Hamburg gewonnenen Versuchsergebnisse sind in Form einer Tabelle mitgeteilt, in der die auf 1 qm und auf 24 Stunden berechneten Rußmengen nebst Angaben über die Windrichtung und die Witterungsverhältnisse u. a. enthalten sind. Die Werte schwanken zwischen 3,3 und 298,7 mg. Die Resultate des Verfahrens werden ungünstig beeinflusst durch das Vorhandensein von viel Staub und von Flugasche, die eine graue Trübung erzeugen und die Erkennung der durch Ruß bewirkten Schwärzung erschweren.

G. Sonntag.

B. Bianchini und P. Bandini: Untersuchungen über das Vorhandensein von Kohlenoxyd in geschlossenen, mit glühenden Metallöfen geheizten Räumen. (Bericht über den XIV Internationalen Kongreß für Hygiene und Demographie zu Berlin 1907, 4, 588—593.) — Verff. beschäftigten sich mit der Frage der Erzeugung von Kohlenoxyd bei der Erhitzung von Metallöfen bis zum Glühendwerden. Auf Grund zahlreicher Versuchsreihen kommen sie zu folgenden Schlüssen: Bis zum Glühen erhitzte Metallröhren ohne Umkleidung werden bei normalem Zug und normaler Verbrennung niemals auch nur geringste Spuren Kohlenoxyd an den Raum abgeben. Wird in einem mit zum Glühen gebrachten, nicht umkleideten Metallofen geheizten Raume Kohlenoxyd vorgefunden, so darf das Vorhandensein desselben nicht dem Durchgang dieses Gases durch die Wände des Ofens, noch anderen, von einigen Autoren vorgeschobenen, vermuteten Ursachen zugeschrieben werden, sondern einzig und allein dem Rückfall der Verbrennungsprodukte in den Raum infolge schlechten Zuges oder mangelhafter Verbrennung.

A. Behre.

J. Ogier und E. Kohn-Abrest: Bestimmung kleiner Mengen von Kohlenoxyd in der Luft. (Annal. chim. analyt. 1908, 13, 169—173.) — Um größere Mengen Kohlenoxyd in der Luft oder im Blute nachzuweisen, wendet man mit Vorteil die spektroskopische Prüfung an. Schwierig ist es indessen, kleinere Mengen Kohlenoxyd nachzuweisen. Verff. bedienen sich dazu eines Apparates von Coquillion, der ursprünglich für die Untersuchung von Grubengasen bestimmt war, und der darauf beruht, daß in einem abgemessenen, zu untersuchenden Gasvolumen ein Platindraht elektrisch zum Glühen gebracht und das abgesperrte Volumen vorher und nachher gemessen wird. Der Apparat und seine Wirkung wird an der Hand einer Zeichnung genau beschrieben. Die Beobachtung der Temperatur ist naturgemäß von größter Wichtigkeit. Die Spirale muß wiederholt zum Glühen erhitzt werden. War Kohlenoxyds zugegen, so tritt vorerst eine Volumverminderung ein gemäß der Formel $2 \text{ Vol. CO} + 1 \text{ Vol. O} = 2 \text{ Vol. CO}_2$. Bringt man in das abgeschlossene Volumen nun einen Tropfen conc. Kalilauge, so kann aus der Volumverminderung, die durch Aufsaugung der Kohlensäure stattfindet, direkt auf die Menge des vorhanden gewesenen Kohlenoxyds geschlossen werden. Wenn gleichzeitig Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffe zugegen sind, so werden letztere zweckentsprechend durch conc. Schwefelsäure oder Brom vorher entfernt. Die Anwesenheit der Kohlenwasserstoffe wird leicht nach dem Verfahren von Berthelot mit ammoniakalischer Kupferchlorürlösung erkannt. Die Empfindlichkeit des Apparates wird durch die Anwesenheit der Kohlenwasserstoffe sehr vermindert. Verf. schlägt noch verschiedene Abänderungen vor, um die Empfindlichkeit zu erhöhen. Um in der Luft neben dem Kohlenoxyd auch Kohlensäure zu bestimmen, leitet man das Gas zuerst durch conc. Schwefelsäure und dann durch einen Apparat mit Kalilauge und einen mit festem Kaliumhydroxyd, die vorher genau gewogen sind. Hinter dem letzteren Apparat kann man das von Kohlensäure befreite

Gas durch eine auf 100° erhitze Jodsäurelösung leiten, wobei Jod frei wird, das mit Chloroform ausgeschüttelt wird. Darin kann bei irgend nennenswerter Menge das Jod mit Natriumthiosulfat titriert werden.

A. Behre.

Fr. Auerbach und W. Plüddemann: Über den Verlust an Formaldehyd bei der Desinfektion mit Autan. (Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte 1909, **30**, 195—215.) — Beim Verfahren der Raumdesinfektion durch Erhitzen von wässrigen Formaldehydlösungen oder Einleiten von Wasserdampf in diese beruht die Wirkung auf der Bildung von Wasserdampf, der mit nicht polymerisiertem Formaldehyd beladen sich als ein Tau wässrigen Formaldehyds auf den Gegenständen niederschlägt. Werden die festen Polymeren des Formaldehyds (Formalinpastillen) vergast, so bestehen die Vergasungsprodukte, wenigstens bei niederen Temperaturen fast ausschließlich aus Polymerisationsprodukten (vergl. **Z.** 1908, **15**, 116); auch wenn zugleich Wasserdampf entwickelt wird, ist eine vollständige Depolymerisierung nicht unter allen Umständen anzunehmen, und die vergasteten Mengen fester Formaldehydpolymeren können daher nicht ganz als wirksamer Formaldehyd in Rechnung gestellt werden. Die Desinfektion mit Autan beruht ebenfalls auf der Vergasung von festem Paraformaldehyd, die dazu nötige Wärme wird durch die chemische Reaktion zwischen den Hauptbestandteilen des Autans, Bariumsuperoxyd, Paraformaldehyd und Wasser erzeugt. Die Zersetzung des Bariumsuperoxyds mit Wasser wird durch Formaldehyd katalytisch beschleunigt, die zur Verdampfung eines Teils des Formaldehyds nötige Wärmemenge wird jedoch im wesentlichen erzeugt durch die Oxydation eines großen Teils des Paraformaldehyds zu Ameisensäuren Salzen. Die Verff. berechnen, daß zum Verdampfen von 1 Teil Paraformaldehyd im Autan fast die dreifache Menge des Aldehyds zerstört werden muß. Versuche, die Menge des beim Autanverfahren entwickelten Formaldehyds direkt zu bestimmen, sind bisher weder im großen noch im kleinen gelungen; Verff. mußten sich ebenfalls darauf beschränken, den Verlust an Formaldehyd zu ermitteln. Außer durch Oxydation ergeben sich Verluste für die Desinfektionswirkung durch Vergasung ohne Depolymerisation, die sich der unmittelbaren Bestimmung entziehen; da die Temperatur wegen der Anwesenheit von Wasser nicht sehr hoch steigen kann und die Vergasung sich sehr stürmisch vollzieht, so können Polyoxymethyldämpfe ungespalten entweichen und sich in fester, schwer löslicher Form niederschlagen. Die Gesamtmenge des vergasteten Paraformaldehyds ist also nicht als einfacher Formaldehyd in Rechnung zu stellen. Der in fester oder gelöster Form zurückbleibende Paraformaldehyd und die Oxydationsprodukte, im wesentlichen Ameisensäure Salze, lassen sich dagegen leicht bestimmen. — Für die Untersuchung des nach der Reaktion bleibenden Rückstandes wurden Autanpackungen für 80, 40, 10 und 2½ cbm Raum nach den angegebenen Vorschriften mit Wasser gemischt und der Reaktionsrückstand nach 3 bis 5 Stunden analysiert. Für die Bestimmung von Formaldehyd und Ameisensäure nebeneinander wurde folgendes Verfahren eingeschlagen: In aliquoten Teilen der mit kaltem Wasser hergestellten Aufschwemmung des Rückstandes wurde Formaldehyd nach der Sulfitmethode (**Z.** 1906, **12**, 376) bestimmt. Im stark verdünnten, genau neutralisierten Filtrat der Aufschwemmung wurde durch Wasserstoffsuperoxyd nach Zusatz einer abgemessenen Menge 1/10 N.-Natronlauge und 1½-stündiges Stehenlassen ohne Erwärmen im verschlossenen Kölbchen der gelöste Formaldehyd zu Formiat oxydiert und durch Zurücktitrieren bestimmt, dann durch Versetzen mit etwas gefällttem, feucht aufbewahrtm Quecksilberoxyd und 1 ccm N.-Natronlauge das überschüssige Wasserstoffsuperoxyd zerstört, filtriert, wieder neutralisiert und nun nach einem besonders ausgearbeiteten Verfahren (**Z.** 1900, **17**, 425) die Ameisensäurebestimmung vorgenommen. Aus den Analysenergebnissen geht hervor, daß in den Rückständen 72 bis 77% (nur in einem Falle 63,7%) des angewendeten Formaldehyds sich in Form von Ameisensäuren Salzen, Paraformaldehyd und gelöstem Formaldehyd befanden

haben. Den Hauptteil des Verlustes macht die Oxydation zu Ameisensäure aus, während als fester oder gelöster Formaldehyd meist nur wenige Prozente (bis zu 10%) zurückgeblieben waren. Die Menge der vorgefundenen Ameisensäure ist in zwei Fällen größer, als der Menge des angewendeten Bariumsuperoxyds entspricht, sodaß ein Teil davon unter gleichzeitiger Methylalkoholbildung entstanden sein muß. Dadurch erhöht sich der Verlust an Formaldehyd durchweg auf etwa 75%, in einem Falle, bei dem eine Verzögerung der Reaktion beobachtet wurde, sogar auf etwa 85%. Die Menge des verdampften Formaldehyds kann nur etwa 2 1/2 g auf etwa 1 cbm Raum — bei verzögertem Reaktionseintritt erheblich weniger — betragen, wobei es noch ungewiß ist, welcher Anteil des Dampfes in polymerem, unwirksamem Zustande verblieben ist. Um der amtlichen Desinfektionsanweisung zu genügen, dürfte die Desinfektion mit Autan höchstens für jeweils halb so große Räume angewendet werden, als auf den jetzigen Packungen angegeben ist, Desinfektionen mit nicht normalem Desinfektionsverlauf müßten wiederholt werden.

G. Sonntag.

Gebrauchsgegenstände.

Mineralöle.

C. Engler: Die Entstehung des Erdöls. (Zeitschr. angew. Chem. 1908, 21, 1585—1597.) — In den letzten Jahren ist eine unverkennbare Klärung der sich widersprechenden Meinungen über die Entstehungsweise des Erdöls eingetreten. In seinem Vortrage vor dem Verein Deutscher Chemiker bespricht der Verf. zunächst die beiden hauptsächlichsten Entstehungstheorien, die anorganische und die organische, von denen die letztere neuerdings mehr Geltung erlangt, und schildert dann die Umwandlungsmetamorphose nach seiner eigenen Auffassung folgendermaßen: Die erste Phase des Bituminierungsvorganges besteht in einem Gärungs- oder Fäulnisprozeß, zufoigedessen die Eiweißstoffe und die pflanzlichen Zellsubstanzen in der Hauptsache verschwinden. Nur die Fettstoffe einschließlich Wachse und geringe Mengen anderer Dauerstoffe, darunter vielleicht auch geringe Mengen von Fettsäuren und Eiweißkörpern, blieben übrig. Es folgte die zweite, teilweise wohl schon neben der ersten verlaufende Phase, die Verseifung der Fettglyceride unter Ausscheidung der freien Fettsäuren durch die Wirkung von Wasser oder von Fermenten oder auch von beiden. Vielleicht werden auch die Wachsester ganz oder teilweise hydrolytisch aufgespalten. Als dritte Phase dürfte dann die Abspaltung von Kohlensäure aus den Säuren oder Estern, von Wasser aus Alkoholen, Oxysäuren u. s. w. einsetzen, zunächst unter Zurücklassung von hochmolekularen, noch mit sauerstoffhaltigen Resten vermischten Kohlenwasserstoffgemischen wie Ozokerit und Seeschlickbitumen. Nun erst folgt in einer weiteren Phase die Bildung des flüssigen Kohlenwasserstoffgemisches des Erdöls, wobei eine gewaltsame Reaktion unter Zersplitterung der hochmolekularen Zwischenprodukte in leichtflüssige bis gasige Produkte angenommen werden muß: Bildung des Protopetroleums. In diesem Stadium haben wir es mit einer nur unter Aufwand von Energie erfolgenden Reaktion zu tun, bei der hohe Temperatur und Zeit sich kompensieren, die also auch in unendlich langen Zeitperioden bei nur wenig gesteigerter Temperatur verlaufen sein kann. Nicht das gleiche gilt vom Druck; verstärkter Druck kann nie die Temperatur direkt kompensieren. Versuche lassen schließen, daß man bei richtiger Regulierung von Temperatur und Druck bei der Druckdestillation hochmolekulare Fette und Kohlenwasserstoffe in beliebiger Weise spalten kann: bei mäßiger Wärme und Druck in Mittelöle, bei hoher Temperatur und hohem Druck in leichter flüchtige Produkte. Bei den in unserer Erdkruste mit der Zeit verlaufenden Temperatur-Schwankungen treten Polymerisationen und Additionen von ungesättigten Spaltstücken ein unter Aufbau wieder höherer molekularer Produkte (Schmieröle), womit eine weitere Phase in dem Entstehungsprozeß des Erdöls ge-