

rials. An mehreren Bildern wird bewiesen, daß Materialien kleinsten Wärmeleitvermögens die vorteilhaftesten sind. Die zu wählenden Isolierstärken sind nach Gesichtspunkten der Wirtschaftlichkeit zu berechnen, es ist also entweder der Wirkungsgrad der Verteilung, d. i. das Verhältnis an der Verbraucherstelle angekommener Wärme zur gesamten in die Leitungen eingeführten Wärme, entsprechend hoch zu halten, oder ein Minimum der Gesamtkosten der Verteilung (Anlageamortisation und Kosten der Verluste) zu erreichen. Beide Überlegungen führen zu der Forderung größerer Isolierstärken, als sie bisher üblich waren. Dies ergibt sich auch aus der Tatsache, daß man in der Praxis bei der Kältecalorie Verluste von nur 8 WE/qm zuläßt, bei der Wärmecalorie im Dampf aber das 30fache, obwohl der Preis der Kältecalorie nur etwa zehnmal größer ist als der der Wärmecalorie. Bei den Sonderfragen der Dampfverteilung besteht ein grundsätzlicher Unterschied zwischen der Fortleitung für Zwecke der Krafterzeugung und der für Heizwecke. Im ersten Falle kommt nur überhitzter Dampf in Frage. Bei Heißdampf ist es vielfach zweckmäßig, Überhitzung anzuwenden und den Grad derselben den Verhältnissen nach zu bemessen. Zum Schluß wird eine Möglichkeit der wirtschaftlichen Versorgung mit Dampf verschiedener Drücke besprochen. Die zentralisierte Kraft- und Wärmeerzeugung und die Kosten der Verteilungsleitungen lassen nur die Wahl eines einzigen Dampfdruckes zu. Werden andere Drücke benötigt, so können diese nur durch Drosselung des Hochdruckdampfes aus dem Hochdrucknetz gewonnen werden. Dabei entfällt die Möglichkeit der Krafterzeugung. Es wird im Hinblick darauf auf ein neues Anwendungsgebiet der Wärmepumpe hingewiesen. Die bei der Expansion des Hochdruckdampfes auf den gewünschten Mitteldruck zur Verfügung stehende Energie wird benutzt, um Dampf des Niederdruckheiznetzes auf den Mitteldruck zu komprimieren. Die Wärmepumpe erhält damit die Aufgabe eines Druckumformers und bildet ein Analogon zu dem Umformer der Spannung in der elektrischen Energieversorgung. Gegenüber der Drosselung ergeben sich wesentliche Ersparnisse selbst bei schlechtem Wirkungsgrad der Umformung, die mit Strahlapparaten, Kolben und Turbomaschinen möglich ist. Es wird dringend erforderlich, daß sich die Technik der Herstellung solcher Maschinen widmet.

### Neue Bücher.

- Abderhalden**, Geh. Med.-Rat, Prof. Dr. E., Handbuch der biolog. Arbeitsmethoden. Abt. I: Chem. Meth., Teil 6, Heft 2, Lieferung 153, Fette. R.-M. 10,80  
 Abt. IV: Angew. chem. u. physikal. Methoden, Teil 1, Heft 2, Lieferung 154, Fermentforschung. Berlin u. Wien 1925. Verlag Urban & Schwarzenberg. R.-M. 4,80
- Askenasy**, Prof. Dr. P., Mitteilungen des chem.-techn. Instituts der Technischen Hochschule Karlsruhe (Bad.), Heft 2, 1924. Verlag W. Knapp, Halle (Saale). R.-M. 3,20
- Auerbach**, F., Physik in graphischen Darstellungen. Mit 1557 Fig. auf 257 Tafeln mit erläuternd. Text, 2. Aufl. Berlin u. Leipzig 1925. Verlag B. G. Teubner. Geb. R.-M. 12,60
- Behm**, Dr. H. W., Von der Faser zum Gewand.
- Bölsche**, W., Tierseele und Menschenseele.
- Zulliger**, H., Unbewußtes Seelenleben. Freuds Psychoanalyse. Stuttgart 1925. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Farncksche Verlagshandlung. je R.-M. 1,20; geb. 2,—
- Biedermann**, Dipl.-Ing. H., Beitrag zum Verständnis der Streckwerke für hohe Vorzüge in der Baumwollspinnerei. Bearb. im Zusammenhang mit Versuchen an einer m. Casablancasschen Durchschlupf-Streckwerk versehenen Ring-spinnmaschine. Dresden 1925. Verlag B. G. Teubner.
- Born**, Prof. Dr. M., Vorlesungen über Atommechanik. Struktur der Materie in Einzeldarstellungen. Herausgeg. v. M. Born u. J. Franck. Unter Mitwirk. v. Dr. F. Hund. I. Bd. Berlin 1925. Verlag J. Springer. Geh. R.-M. 15,—; geb. R.-M. 16,50
- Burrell**, G., The recovery of gasoline from natural gas. American Chemical Society. New York 1925. The Chemical Catalog company. \$ 7.—
- Campbell**, N. R., La Structure de l'atome. Par A. Corvisy. 2e Supplement. La structure de l'atome. Paris 1925. Librairie scientifique J. Hermann. Fr. 15,—
- Danneel**, Dr. H., Elektrochemie und ihre physikal.-chem. Grundlagen II. Experimentelle Elektrochemie. Sammlung Gö-

schen. Mit 26 Fig. u. mehrer. Tafeln, 3. Aufl. Verlag W. de Gruyter & Co., Berlin u. Leipzig 1925. R.-M. 1,25

**Dannemann**, Dr. Fr., Der Werdegang der Entdeckungen und Erfindungen. Heft 2: Die Astronomie von ihren Anfängen bis auf den heutigen Tag. Von Dr. E. Silbernagel.

Geh. R.-M. 1,80

Heft 4: Die Eisengewinnung von den ältesten Zeiten bis auf den heutigen Tag. Von Prof. Dr. M. von Schwarz u. Dr. F. Dannemann. München u. Berlin 1925. Verlag R. Oldenbourg. Geh. R.-M. 1,60

### Personal- und Hochschulsachrichten.

Exz. O. von Miller, Reichsrat, Gründer des Deutschen Museums München, der verdienstvolle Förderer der elektrotechnischen Industrie, feiert heute seinen 70. Geburtstag.

Es habilitierte sich: Dr. Fr. Halla an der Technischen Hochschule Wien für physikalische Chemie. — Dr.-Ing. A. Löwenstein, am 13. 3. bei der Abteilung für Chemie und Hüttenkunde der Technischen Hochschule Berlin als Privatdozent für Organische Chemie.

Ernannt wurde: Dr. R. Glocker, a. o. Prof. für Röntgentechnik an der Technischen Hochschule Stuttgart zum persönlichen Ordinarius. —

Prof. Dr. B. Helferich, Frankfurt a. M., hat den Ruf auf den Lehrstuhl der Chemie an der Universität Greifswald als Nachfolger von R. Pummerer angenommen<sup>1)</sup>.

Dr. O. Mühlhaeuser, Breslau, Hüttendirektor und Vorstandsmitglied der Giesche Spolka Ukeyjna, Kattowitz, der Rechtsnachfolgerin von Giesche's Erben, ist am 1. 4. nach 45 jähriger Tätigkeit in der Industrie in den Ruhestand getreten. Mühlhaeuser, ein Schüler von Fehling und V. Meyer, hat ein Buch „Die Technik der Rosanilinfarbstoffe“ geschrieben und zahlreiche Arbeiten über Carborund und aus dem Gebiete der Metallurgie des Zinks veröffentlicht.

Gestorben sind: Dr. G. Berju, am 22. 4. kurz vor seinem 70. Geburtstage in Berlin-Zehlendorf. — Dr. W. Bettges, technischer Direktor der Actien-Brauerei Neustadt-Magdeburg vorm. A. H. Wernecke, am 22. 4. am Tage seines 50. Geburtstages. — G. Eberle sen., einst Gründer der chem. Fabrik Dr. G. Eberle & Co., Stuttgart u. Lustnau, im Alter von 83 Jahren am 16. 4. in Stuttgart. — Dr.-Ing. E. h. C. Gaa, Vorstandsmitglied der Brown, Boveri & Co., A.-G., Mannheim-Käfertal, am 24. 4. — Direktor A. Wurster, seit fast 20 Jahren Leiter der Sauerstoffwerke G. m. b. H., Berlin, im Alter von 49 Jahren am 15. 4. — Dr. G. L. Spencer, früher Chefchemiker der Cuban-American Sugar Co., am 23. 3. auf Cuba.

### Verein deutscher Chemiker.

#### Aus den Bezirksvereinen.

**Rheinisch-Westfälischer Bezirksverein.** Jahreshauptversammlung am 11. Dezember 1924 im Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung in Mülheim-Ruhr. Vorsitzender: Geheimrat Fischer. Anwesend: 110 Mitglieder und Gäste.

1. Bericht über das Vereinsjahr 1924. 2. Wahlen. 3. Vortrag Prof. Dr. Berl, Darmstadt: „Untersuchungen über Adsorption und Flotation“<sup>2)</sup>.

Der Vortragende behandelt die Erscheinungen, die auf die Wirkung der inneren und äußeren Oberfläche zurückzuführen sind, nämlich die Adsorption gasförmiger und flüssiger Stoffe durch geeignete großoberflächige Körper und die Vorgänge bei der Flotation oder Schwimmaufbereitung. Die Ausführungen des Vortragenden bezogen sich im großen ganzen auf die in technischer Hinsicht bedeutungsvollen Untersuchungen des Darmstädter Laboratoriums. Vollkommene Klarheit über die Ursache der Adsorption, die sich an Stoffen mit stark entwickelter innerer Oberfläche (feste Schäume) vollzieht, besteht noch nicht. Dem quantitativen Verlauf gibt die Freundlich'sche Adsorptionsgleichung:  $A = \alpha \cdot p^{1/n}$  Ausdruck, wobei  $\alpha$  die Beladung des adsorbierten Stoffes in g je 100 g Adsorbens bei einem Partialdruck von 1 g je 1 cbm,  $n$  die Beladung des Ad-

<sup>1)</sup> Z. ang. Ch. 38, 385 [1925].

<sup>2)</sup> Referat von Dr. Koch.

sorben bei verschiedenen anderen Zuständen bedeuten  $1/n$  und  $\alpha$  sind Konstanten.

Von den vielen großoberflächigen Stoffen, die vorzugsweise in der Technik Eingang und Entwicklung gefunden haben, sind die aktiven Kohlen und die aktiven Kieselsäuren die wichtigsten. Besonders die A-Kohlen dienen in ausgedehntem Maßstabe zur Gas- und Flüssigkeitsadsorption, wobei der grobstückigeren A-Kohle der Vorzug zur Adsorption von Gasen gegeben wird, während feinpulverige A-Kohle für Flüssigkeitsadsorption verlangt wird. Bei der Herstellung der A-Kohlen ist besonderes Gewicht auf die Erreichung der größten Oberfläche durch Erzielung einer Feinstruktur zu legen, wobei gleichzeitig jegliche Rückstände (Teer- und dergleichen Destillationsrelikte) sorgfältig zu entfernen sind. Von den technischen Wegen ist die Behandlung von Holz oder Torf mit Chlorzink unter gleichzeitiger Carbonisation wohl der bekannteste. Das Verfahren von Berl (Druckbehandlung mit Tetralin) hat sich ebenfalls gut bewährt. An die Herstellung schließt sich meist noch eine Aktivierung (Erhitzen und Behandlung mit Kohlensäure oder Wasserdampf) an. Man unterscheidet dichte (Schüttgewicht größer als 0,4) und poröse Kohlen, von denen erstere hauptsächlich für Gasadsorption in Frage kommen, zumal das Adsorptionsmaximum pro cbm Apparateraum hier am günstigsten liegt.

Die Brauchbarkeit des Silica-Gels zu Adsorptionsvorgängen haben Zsigmondy und Patrick (Göttingen) bewiesen. Berl hat beide Verfahren kombiniert und durch diese silizierte Kohle außerordentliche Effekte erzielt.

Auf Grund von Darmstädter Versuchen wurde eine Adsorptionsmethode mit A-Kohle ausgearbeitet, deren Fehlerquellen genau festgelegt sind. Hand in Hand damit ging eine charakterisierende Bestimmung der A-Kohlen auf calorimetrischem Wege (Messung der Adsorptionswärmebildung, die um so größer ist, je geringer der Wassergehalt der Kohle ist). Die auf Grund der Behandlungsversuche von A-Kohlen mit Wasserdampf aufgestellten Bewässerungskurven können infolge Hysteresis mit den Entwässerungskurven nicht zur Deckung gebracht werden. Das Silica-Gel zeigt im Gegensatz zur hydrophoben A-Kohle eine mit Wasserdampf leicht benetzbare Oberfläche, deren Aufnahmefähigkeit jedoch durch Erhitzen auf höhere Temperatur oder Abrauchen mit Salzsäure stark vermindert wird. (Umwandlung der amorphen in kristalline Struktur). Eine Anwendung des Silica-Gels sieht ein amerikanischer Vorschlag zur Hochofen-Windtrocknung vor. Eine weitere technische Anwendung von A-Substanzen könnte in der Methananreicherung aus Grubenwettern zur Erzeugung großer Energiemengen in Explosionsmotoren gemacht werden. Die Nachteile dieses Verfahrens liegen in der Anwendung außerordentlich großer Kohlenmengen infolge der geringen Aufnahmefähigkeit der A-Kohlen gegenüber dem tiefsiedenden Methan mit seinem geringen Molekulargewicht. Leichter zu bewerkstelligen ist eine Anreicherung von schwefliger Säure aus Röstgasen, deren Nachteile (Schwefelsäurebildung infolge Kontakteinfluß) durch Behandlung der A-Kohlen mit Zinnsalzen nach dem Verfahren von Berl ausgeschaltet werden können.

Was die Gewinnung von Benzol aus dem Kokerei- und Leuchtgas anbetrifft, so kommen hier drei Verfahren in Betracht, von denen das des Auswaschens mit hochsiedendem Öl wohl das bekannteste ist. Daneben besteht das Kresolverfahren und das mit großoberflächigen Stoffen. Von diesen dreien kommt dem letzteren infolge der großen Beladungsfähigkeit der A-Kohle die größte Wirkungsweise zu, während die beiden ersteren unter Zugrundelegung des Henryschen Gesetzes in ihrem Effekt beschränkt sind. Phenole besitzen im allgemeinen nach Feststellungen Berl's nur dann erhebliche Aufnahmefähigkeit, wenn sie mit dem Hydroxylwasserstoff des Phenols Molekülverbindungen eingehen können. Bei allen drei Verfahren spielt der Temperaturkoeffizient eine wesentliche Rolle. Er ist bei dem A-Kohle-Verfahren am kleinsten. Daß trotz der bisher sehr unbefriedigenden Benzolauswaschung mit Waschöl die Einführung der A-Kohle noch nicht allgemein geworden ist, liegt an der Schwierigkeit der Vorreinigung der Gase. Wird diese nicht vorgeschaltet, dann wird die A-Kohle sehr bald durch Teeraufnahme, Schwefelwasserstoff-Abscheidung u. dgl. unwirksam.

Von technischem Interesse ist das Verhalten der A-Kohlen gegenüber verschiedenen Gasgemischen. Es ist ohne weiteres möglich, ein zusammengesetztes Gas in seine Komponenten zu

zerlegen, ohne Rücksicht darauf, ob die Gewinnung des leichter- oder schwerer adsorbierbaren Gasbestandteils beabsichtigt wird. Die Wiedergewinnung des adsorbierten Gases geschieht durch Erhitzen, durch Behandlung mit Wasserdampf oder mit Hilfe eines Kombinationsverfahrens. Bei Außenerhitzung ist die zweckmäßigste Arbeitsmethode die Kombination mit Wasserdampf, wobei Wasserdampf gespart wird. Bei der Austreibung wasserlöslicher Stoffe ergibt sich als beste Arbeitsweise die Anwendung von Außenerhitzung in Verbindung mit Vakuum, das gleiche gilt auch für Silica-Gel u. ä.

Bei den Forschungen im Darmstädter Laboratorium wurde die Gesetzmäßigkeit aufgestellt, daß gemäß den theoretischen Anschauungen von Polanyi nicht allein der gelöste bzw. kolloidal suspendierte Stoff, sondern auch vor allem das Lösungs- bzw. Dispersionsmittel in Rücksicht zu ziehen ist. Dies hängt mit der mehr oder weniger großen Verwandtschaft der miteinander in Beziehung tretenden Stoffe (Adsorbens-Adsorptionsmedium) zusammen. Es ist bekannt, daß die A-Kohle sich besser zur Entfärbung von wässrigen (Zucker-, Farbstoff-) Lösungen eignet als Silica-Gel, das seinerseits besser Fette, Mineralöle u. dgl. entfärbt. Die Kohle gehört zu den typisch hydrophoben (wasserfeindlichen) Stoffen, während die Kieselsäure hydrophil (wasserfreundlich) reagiert.

Die technische Anwendung dieser Tatsachen wirkt sich auf dem Gebiet der Flotation aus, einem Gebiet, auf dem noch keine hinlängliche wissenschaftliche Klarheit herrscht. Es besteht eben die Tatsache, daß man z. B. Kohle von ihrer Gangart durch Wasser und Zusatz eines Flotationsmittels (wasserunlösliche Mineral- oder pflanzliche Öle, Phenole, Naphthalinderivate u. dgl.) scheiden kann, wobei man noch mit oder ohne Schaumerzeugung arbeitet. Letztere, wie auch Einblasen von Luft u. ä. dient lediglich zur Ersparnis an Flotationsmittel. Das spezifische Gewicht der festen Phase spielt bei all diesen Vorgängen keine wesentliche Rolle, ebensowenig ist auch die äußere Form von Bedeutung. Einzig und allein entscheidend wirkt hier die Benetzungsfähigkeit des Substrates, bei der wiederum die äußere Oberfläche eine Rolle spielt. Durch deren Veränderung gelingt es denn auch, den Wanderungssinn vollkommen zu beeinflussen (System: Kohle-Wasser-Benzol und Braunkohl-Wasser-Benzol oder: Quarz-Wasser-Benzol und angefärbter [Kristallviolett] Quarz-Wasser-Benzol).

Von den verschieden technisch interessanten Fällen ist die Aufarbeitung der Waschberge (25% brennbare Substanz) untersucht und mit Erfolg durchgeführt worden. Auch die Reinigung von bedrucktem Papier durch Behandlung des mit verdünnter Natronlauge vorbehandelten Altpapiers mit Tetralin gelang in zufriedenstellender Weise (Trennung des hydrophoben Rußes [Druckerschwärze] von der hydrophilen Holzfaser). Das interessanteste Problem, dessen Fall jedoch auch schwierig liegt, ist zweifellos die Braunkohlenentwässerung. Torf, der der Holz- bzw. Cellulosefaser sehr nahe steht, ist eminent hydrophil, Steinkohle dagegen (durch Verlust der die Hydrophilie bedingenden Hydroxylgruppen) zeigt hydrophobe Kohlenwasserstoffstruktur. In der Mitte steht Braunkohle, bei der teils (in den Relikten der Holzsubstanz noch) hydrophile, teils (infolge des bereits begonnenen Inkohlungsprozesses) hydrophobe Elemente vorhanden sind. Der hydrophile Charakter tritt in alkalischer Lösung (Ausbildung der humussäuren Salze) stark in den Vordergrund, in neutraler oder schwach saurer Lösung dagegen erweist sich Braunkohle als hydrophob. Es gelang nun, Öl als flüssige Phase in das kolloide System an Stelle des Wassers treten zu lassen und dadurch die Braunkohle ohne Anwendung von Calorien zu trocknen. Berl konnte durch hintereinandergeschaltete Misch- und Preßvorgänge etwa 90% des vorhandenen Wassers verdrängen (etwa 25% Ölverlust). Interessant ist die Beobachtung, daß bei Anwendung von Phenolen dann bessere Wirkung zu erzielen ist, wenn der Hydroxylwasserstoff des Phenols unsubstituiert vorliegt. Die Wasserverdrängung scheint sich demnach auf chemischer Grundlage zu vollziehen. Die Verwendung von Phenolen, die ja in reichlichem Maße bei der Urverkokung anfallen, wäre vom wirtschaftlichen Standpunkt ein großer Fortschritt. Wenn man ferner bedenkt, daß ein Drittel der Rohbraunkohlenförderung dazu dienen muß, um die übrigen zwei Drittel in eine versandfähige, wasserarme Form zu bringen, so wäre durch einen Ausbau dieses ange-deuteten Verfahrens eine Ersparnis von etwa 6—8 Mill. t Braunkohle pro Jahr zu erzielen.