

meist zwischen 50–97% (30–90). Ausnahme: Versuch 8, bei dem  $\alpha_0$  merklich  $< \alpha_J$  ist. Da diese Gültigkeit nur rein formeller Natur ist (vgl. oben), so hat vorläufig

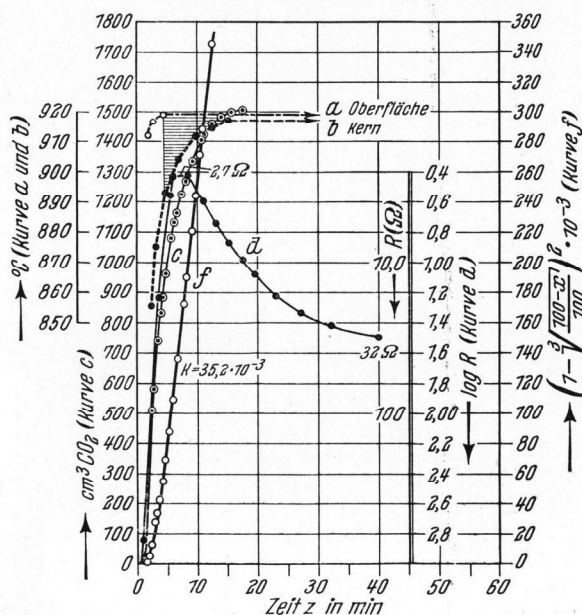


Bild 31. Versuch 22, Mischungsverhältnis 1:1, Reaktion bei 919° C.

- a, b: Temperaturkurven  
c: CO<sub>2</sub>-Entwicklung  
d: lg R-Kurve  
f: Jander-Zeitkurve.

die Zuordnung der  $k$ -Werte zu gewissen Temperaturen (Oberflächentemperatur, durch  $\Delta t$  korrig. Oberflächentemperatur) noch keinen Sinn. Jedoch ist auch die theoretische Behandlung dieses Problems in Angriff genommen.

Die bislang durchgeführten Versuche beziehen sich auf das System Na<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>. Sie haben die Brauch-

barkeit der gewählten Untersuchungsmethoden hinsichtlich der Beantwortung der beim Gemengeschmelzen auftretenden Fragen erwiesen. Die Aufgabe unserer weiteren Versuche wird es sein, die Untersuchungen auf das quaternäre System Na<sub>2</sub>O-CaO-SiO<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub> auszudehnen und an Hand des Versuchsmaterials zu den interessierenden Fragen Stellung zu nehmen. Es sind aus der Literatur in den letzten Jahrzehnten wiederholt und verschiedenartige praktische Vorschläge zur Änderung des Glasschmelzprozesses mit dem Ziel des „schnelleren Schmelzens“ bekannt geworden. Diese Vorschläge wie Brikettieren, Sintern, Vorkammerverfahren, HOVARDSches Erosionsverfahren haben alle irgendwie zum Ziel, den Ablauf der Gemengereaktionen gegenüber dem normalen Schmelzprozeß zu verbessern. Als wirksame Faktoren werden dazu herangezogen:

1. Veränderte Mischungsverhältnisse (BALDERMANN, BADGER, FARBER).
2. Veränderte Atmosphäre (Änderung des CO<sub>2</sub>-Partialdruckes).
3. Veränderte Einlagebedingungen (Haufen-, Dünnschichtschmelze, Brikettierung).
4. Vorerhitzung (bei den verschiedensten Temperaturen unter Verwendung eines Band- oder Drehrohrofens bzw. Sinterbandes oder Vorkammerofens).
5. Bewegung der Schmelze (TOOLEY).
6. Verschiedenste Flußmittelzusätze einschließlich Wasserdampf nebst deren zweckmäßigster Reihenfolge.
7. Nachträgliche Lösung des überschüssigen Quarzes (HOVARDSches Erosionsverfahren, s.auch LÖFFLER, DANILSCHENKO).

Ich bin überzeugt, daß es auf Grund unserer Versuche möglich sein wird, eine kritische Beurteilung aller dieser Bestrebungen durchzuführen.

#### Schrifttum.

- [1] MASKILL, W., WHITING, G. H. und TURNER, W. E. S.: The reaction between calcium carbonate and silica. J. Soc. Glass Technol. **16** (1932) S. 94–110. [Ref. Glastechn. Ber. **11** (1933) S. 336.]
- [2] STANWORTH, J. E.: Reactions in the solid state, with special reference to the reactions between silica, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, and alumina. J. Soc. Glass Technol. **21** (1937) S. 155–169. [Ref. Glastechn. Ber. **15** (1937) S. 364.]
- [3] KRÖGER, CARL: Die ternären und quaternären Systeme Alkalioxyd-CaO-SiO<sub>2</sub>-CO<sub>2</sub>. Gleichgewichte, Reaktionsgeschwindigkeiten und ihre Beziehung zum Glasschmelzprozeß:
- [3a] Teil I. Glastechn. Ber. **15** (1937) S. 335–346, 371–379, 403–416.
- [3b] Teil I Nachtrag. Glastechn. Ber. **22** (1948/49) S. 86–93.
- [3c] Teil II. Glastechn. Ber. **22** (1948/49) S. 248–261, 331–338.
- [4] POLE, G. R. und TAYLOR, N. W.: Kinetics of solidphase reactions of certain carbonates with mullite, silica, and alumina. J. Amer. ceram. Soc. **18** (1935) S. 325–337. [Ref. Glastechn. Ber. **14** (1936) S. 150.]
- [5] GIEGERICH, W.: Aufbereitung des Gemenges vor dem Schmelzen. Glastechn. Ber. **24** (1951) S. 293–301., hier S. 296. (21471)

DK 621.52

## Fortschritte der Vakuumtechnik in den Jahren 1950 und 1951.

Von HERMANN EBERT, Braunschweig.

(Fortsetzung.)

2. Messung (— von Dampfdrucken s. 433).

20. Allgemeines. —

21. Mechanische Meßverfahren. R. SMEYERS [Inst. roy. Met. Belge Misc. (1951) Nr. 37 S. 165]: Übersicht über thermische Korrekturen für Gefäß und reduzierte Barometerskala.

211. U-Form. —

212. Kompressions-Vakuummeter. H. EBERT [Verfahrens- u. Meßkde. Heft 11 (1951), Verlag Vieweg u. Sohn, Braunschweig] beschreibt ein Kompressions-Vakuummeter, unter besonderer Berücksichtigung der Arbeiten über und mit dem McLEODSchen Vakuummeter, J. GROSZKOWSKI [Le

Vide 4 (1949) S. 668] ein McLEODSches Vakuummeter mit mehrfachen Kompressionen.

213. Elastische Vakuummeter. C. P. LUCK [J. sci. Instr. 28 (1951) S. 173] stellt ein Membranmanometer mit sekundärer Lufttransmission nach FREDERICQ für physiologische Zwecke dar, Druckbereich 1 bis 4 Torr-Änderung, 20 Hz.

22. Gaskinetische Vakuummeter. F. WADE [Electron. Eng. (1951) S. 30] gibt eine zusammenfassende Darstellung eines Wärmeleitfähigkeits-Vakuummeters, eines Ionisations-Vakuummeters und eines Alphasrons.

221. Wärmeleitungs-Vakuummeter. H. v. UBISCH [Appl. Sci. Res. A 2 (1951) S. 364 und 403]: Über die Wärmeleitung in verdünnten Gasen und ihre manometrische Anwendung I. und II. Es handelt sich dabei um reine Gase und binäre Gemische. W. FRANZEN und J. HORTON [Rev. sci. Instr. 21 (1950) S. 935]: Ein zuverlässiger Pirani-Vakuum-sicherheitskreis.

222. Radiometer-Vakuummeter. G. A. W. RUTGERS [Physica 17 (1951) S. 129] stellt ein neues Absolutradiometer dar, das aus Glimmerfolien mit aufgedampftem Manganin und auf der Rückseite aufgedampftem Al besteht.

23. Elektrische Vakuummeter. F. WADE [Electronic Eng. 23 (1951) S. 30 und 44] beschreibt Hochvakuummessungen mittels elektrischer Verfahren. Im ersten Teil findet man eine historische Übersicht, Hinweise auf thermische Leitfähigkeits- und Ionisations-Vakuummeter sowie ein weiteres Gerät, das die Abhängigkeit der Länge des CROOKESschen Dunkelraums benutzt. Im zweiten Teil wird das Vakuummeter von PENNING, das Triode-Ionisations-(neg. Gitter) und das KNUDSENSche Vakuummeter sowie eine Kombination von beiden beschrieben. G. H. METSON [Brit. J. appl. Phys. 2 (1951) S. 46] bringt die physikalischen Grundlagen der Rest-Vakuumcharakteristik einer Thermionenröhre, die auch für Drucke von  $10^{-6}$  und  $10^{-9}$  Torr geeignet ist.

231. Entladungsrohr als Vakuummeter. K. HACHIGA, M. MICHIJIMA und Z. UZAWA [Sci. Pap. Osaka Univ. (1949) Nr. 11, S. 8]: Entladungs-Vakuummeter (elektrischer Strom im Magnetfeld). Die Bedingungen für die optimale Gestalt der Elektroden werden angegeben, die Drucke können  $< 10^{-6}$  Torr sein; ein dazu gehöriges Geißlerrohr erlaubt Messungen bis  $10^{-2}$  Torr. N. WARMHOLTZ [Appl. Sci. Res. B 2 (1951) Nr. 1, S. 61] verwendet ein Philips-Ionisations-Vakuummeter, und zwar eine Type, die bei Ionenquellen in Massenspektrometern benutzt wird, als Leck-Entdecker.

232. Ionisations-Vakuummeter. S. WAGENER und C. B. JOHNSON [J. sci. Instr. 28 (1951) S. 278] beschäftigen sich mit der Kalibrierung von Ionisations-Vakuummetern für verschiedene Gase bei niedrigen Drucken und nennen drei Typen; sie vergleichen mit einem KNUDSENSchen Vakuummeter. Der Druckbereich liegt zwischen  $5 \cdot 10^{-6}$  und  $2 \cdot 10^{-4}$  Torr. Es werden  $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ - und  $H_2O$ -Dampf verwendet. C. ŠIMÁNI [Slabopr. Obz. (tschechisch) 11 (1950) S. 209]: Hilfeelektronische Anordnung eines Ionisations-Vakuummeters. Hier erfolgt eine automatische Stabilisierung des Emissionsstromes, ein Relaisystem schützt die Vakuumapparatur gegen Zerstörung und plötzliche Beschädigung. J. W. CLARK und CL. H. WITTS [Electronics 23 (1950) S. 108] besprechen automatische Vakuummeter in Hochvakuum-Apparaturen, die als Ionisations-Vakuummeter mit positiver Anode (Western-Electricröhren D 79510 oder 79512) ausgeführt sind. Der Druckbereich erstreckt sich von  $10^{-2}$  bis  $6 \cdot 10^{-8}$  Torr.

24. Kombinierte Vakuummeter s. u. 23.

25. Sonstige Meßverfahren. R. GOMER [J. chem. Phys. 19 (1951) S. 1072] bringt ein neues Verfahren zur Be-

stimmung sehr niedriger Drucke; ein wenig Zinkphthalocyanin wird dabei auf die W-Spitze eines MÜLLERSchen Feldelektronenmikroskops aufgebracht. Das einzelne Molekül des Phthalocyanins erscheint auf dem Schirm des Mikroskops als ein vierblättriges Kleeblatt, und es bewegt sich, die Helligkeit fluktuiert. Aus dem Zeitmittel zwischen zwei Aufhellungen und der Fläche des Moleküls kann die Zahl der Stöße in der Zeiteinheit je Flächeneinheit berechnet werden und damit der Druck im Mikroskop. R. BOWNES, B. S. CHANDRASEKHAR und K. MENDELSSOHN [Phys. Rev. 80 (1950) S. 856] messen den Druck im Superstrom des He II; es treten dabei Drucke auf, die durch zusätzliche Parameter noch erklärt werden müssen.

### 3. Technisches, Zubehör.

31. Dichtungen, Dichtigkeit, Durchlässigkeit von Stoffen, Ausheizen. J. L. SNOCK und E. J. HAES [Appl. sci. Res. (A) 2 (1950) S. 326] erklären einen Laboratoriumsapparat zur Erzeugung eines kontinuierlichen Stromes von sehr reinem Wasserstoff, beruhend auf Diffusion durch ein System von 12 parallelen dünnwandigen Ni-Röhren bei  $950^\circ C$ . M. E. REINDUS, J. SCHUTTEN und J. KISTEMAKER [Appl. sci. Res. B 2 (1951) S. 66] geben eine Methode, um Undichtigkeiten mit Hilfe eines Massenspektrometers mit  $H_2$  aufzufinden; feststellbar ist 1 Teil  $H_2$  in  $10^4$  Teilen Luft; Philips-Vakuummeter (s. 231). J. BLEARS und J. H. LEEK [Brit. J. appl. Phys. 2 (1951) S. 227] geben verschiedene Verfahren zur Leck-Auffindung an. Abdichtungen unter Vakuum prüfen R. W. CLOUD und S. F. PHILIP [Rev. sci. Instr. 21 (1950) S. 731]. Abgedichtet wurde dabei mit Kautschuk, Blei, Teflon und Vinylacetat; während Blei bei  $20^\circ C$  kein Gas abgibt, ist das bei Kautschuk in starkem Maße der Fall; es stellt sich ein Druck von  $10^{-3}$  Torr bei  $20^\circ C$  und  $10^{-4}$  Torr bei  $-180^\circ C$  ein.

32. Herstellen von vakuumdichten Verbindungen (Verschmelzungen). Vorab einige Hinweise auf Glasblasen; über eine Strahlungsheizung bei der Glasverarbeitung und Ausrüstung schreibt H. R. RICHARDSEN [Amer. ceram. Soc. Bull. 29 (1950) S. 20]; als Beispiel werden Glas-Metallverschmelzungen, Ausheizen während des Evakuierens angegeben. Eine Arbeit von C. E. S. PHILLIPS [J. sci. Instr. 21 (1944) S. 17] berichtet über eine einfache Glasblasemaschine. M. G. HAWKINS [Glass Ind. 29 (1948) S. 25] empfiehlt eine einfache Glasblasemaschine, wie sie sich in Ausbildungskursen bewährt hat. Gasdichte Lötstellen werden nach G. M. BOUTON und G. S. PHIPPS [Can. P. 467063/1950, Amer. Pr. 1947] unter Verwendung eines nichteutektischen Lötmittels hergestellt, das aus etwa 32% Sn, 2 Sb, 0,1 As, Rest hauptsächlich Pb besteht.

321. Glas mit Glas. W. A. ROOVERS [Schwed. P. 128986/1950, Holl. Pr. 1946] schmilzt Glasteile bei der Herstellung von elektrischen Entladungsrohren zusammen, indem die Ränder der anzuschmelzenden Teile so weit erwärmt, bis die Schmelztemperatur erreicht ist, und dann zusammengefügt werden.

323. Glas mit Metall. F. W. MARTIN [J. Amer. ceram. Soc. 33 (1950) S. 224]: Druckverteilung in Glas-Metall-Verschmelzungen. 1. Mitt.: Zylindrische Verschmelzung. G. TREBUCHON und J. KIEFFER [Ann. de Radioélectricité 5 (1950) S. 125] besprechen unter physikalischen Gesichtspunkten die Verschmelzbarkeit von Glas und Metall bei Elektronenröhren; in einem 2. Teil: [Ann. de Radioélectricité 5 (1950) S. 243] wird eine Aufstellung von Kurven gegeben, mit denen die optimalen elektrischen Bedingungen erhalten werden können. F. P. STROTHER und H. GRANBERRY [Rev. sci. Instr. 22 (1951) S. 341] behandeln Glas-Metall-Verschmelzungen für Vakuum-Systeme. In einer Veröffentlichung von J. A. PASK [Pond. Eng. USA 21 (1950) S. 129], sowie in einem Patent der Comp. Française Thomson-Houston (F. P. 960415/1950, Engl. Pr. 1947) wird das vakuumdichte Verbinden von Gegenständen aus Al oder

einer Al-Legierung mit Glas behandelt: 30 PbO, 57 SiO<sub>2</sub>, 1 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 8 K<sub>2</sub>O und 2 Na<sub>2</sub>O, darauf eine Schicht Glaspulver mit niedrigem Erweichungspunkt: 83 PbO, 12 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 5 ZnO; bei anderen Metallen ist erst eine dünne Lage Al aufzubringen. K. LENZ (D.B.P. 807710/1951) verschmilzt Cu-Teilchen mit Glas; dabei verwendet er eine Flamme, welche durch Verbrennung eines Gases entsteht, in dem weniger als 2% H<sub>2</sub> enthalten sind; es kann z. B. CO verwendet werden, dem gegebenenfalls geringe Mengen von K-W-Stoffen mit kleinem %-Gehalt H<sub>2</sub> beigegeben werden. TH. PH. TROMP (A. P. 2520663/1950, Holl. Pr. 1943) gibt ein für Hochfrequenzgefäße geeignetes Verfahren an; dabei wird ein bei 500° C erweichender Emaillefluß verwendet. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (N. P. 76365 und 366/1950, Holl. Pr. 1938) besitzen Patente über das Einschmelzen von Wolframdrähten; dazu wurden Alkaligläser als Zwischenglas benutzt, und zwar 55 SiO<sub>2</sub>, 15 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 20 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3 MgO, 2 ZnO, 5 Na<sub>2</sub>O. Ein anderes Patent derselben Firma (N. P. 76271/1950, Holl. Pr. 1940) bezieht sich auf elektrische Entladungsröhren; das Glas wird so geformt, daß es einen Flansch bildet, der gerade in das erhitzte Fe-Rohr einpaßt und beim Abkühlen dicht abschließt; das Glas soll mindestens 5 bis 10% feinste Hohlräume aufweisen. Osrām-Glühlampen-Fabriken (N. P. 76332/1950, D. Pr. 1944) schmelzen Molybdänfolien in Quarzglas ein, indem die Folie durch Elektrolyten aufgeraut und an den Kanten zugespitzt wird.

**324. Glas-Keramik-Metall.** Ein Verfahren der Int. Gen. Electr. Co (Oe. P. 167268/1950, A. Pr. 1947) betrifft besonders elektrische Entladungsrohre; es arbeitet im Vakuum oder in H<sub>2</sub>-Atmosphäre mittels Überzugs aus Zr-Hydrid, dem etwas Ti-Hydrid beigegeben werden kann. Die Westinghouse Electric Co. (F. P. 955277/1950, A. Pr. 1943. Vgl. Can. P. 435970/1948) verbindet Porzellan mit Metall unter Verwendung von Borosilikatglas als Zwischenschicht [67,3 SiO<sub>2</sub>, 24,3 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 4,5 Na<sub>2</sub>O, 2,2 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 97 K<sub>2</sub>O (G-705-A)].

**33. Stromeinführungen.** Soc. Anon. Brown, Boveri und Cie. stellt Elektrodeneinführung (F. P. 966111/1950, Schwz. Pr. 1947) mittels eines Glas- oder Emaille-Flusses her.

**34. Schliffe.** E. SCHULEK und E. PUNGO (Magyar Kímiai Folyóirat 56, S. 256) entwickelten Glashähne mit Sperrflüssigkeit. Die Elektro- und Gas-Armaturen-Fabrik (D. B. P. 802974/1951) schlägt eine Behandlung der aufeinandergleitenden Flächen von aus Cu-Legierung bestehenden Kükventilen vor, bei der solche chemische Lösungen, die vorzugsweise das dem Grundstoff Cu beigelegte Legierungsmetall angreifen, auf die Legierung einwirken. Die Oberfläche erhält dann eine sammetartige Struktur; als Beizlösung dient AgNO<sub>3</sub>-Lösung.

**35. Zubehör.** G. W. OETGEN [Dechema Monographic 15 (1959) S. 171]: Bauelemente für Hochvakuumanlagen in

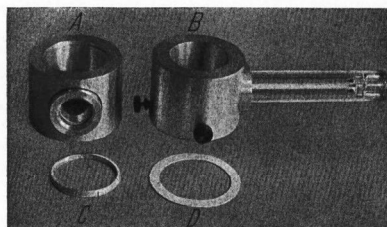


Bild 2. Einzelteile einer Vakuumbank (Nach BOERSCH.)

der optischen, eine Einrichtung, die gestattet, Vakuumgeräte, z. B. elektronenoptische Apparaturen, aus Einzelteilen zusammenzusetzen (s. Bild 2). FR. A. McNALLY [Rev. sci. Instr. 21 (1950) S. 813] bezeichnet die Bewegung innerhalb eines Vakuumsystems als eine Möglichkeit, bei der Vakuumverdampfung die Objekte gegen die Bildung unerwünschter Filme abzuschirmen. A. W. BILLITZER [Roy. Austral. chem. Instr. J. Proc. 17 (1950) S. 361] bringt eine Notiz zur Analysen- und Laborationsausstattung, und zwar eine abschließende, mit

vibrationsverhindernder Führung versehene Kühler-Rührer-Kombination. P. FUCHS [Dtsch.-Chem. Ztg. 2 (1950) S. 18]: Neues über die „Verbesserte Saugfläche“ (1940). M. E. REINDERS und J. KISTEMAKER [Appl. sci. Res. 32 (1951) S. 71] beschreiben ein System für Behandlung der Gase ohne Hahnfett. L. D. WOLJAK [Betriebs-Lab. (russ.) 16 (1950) S. 633] bestimmt den Radius von Glaskapillaren mit den Steighöhen von Benzol.

**351. Absperrungen, Hähne, Verschlüsse, Abschmelzungen, Ventile, Einlässe.** Glasventile zur Vakuumkontrolle sind in Glass Ind. 32 (1951) S. 304 und 320 beschrieben. R. L. STEPHANS [Chem. and Ind. (1950) S. 637] beschreibt ein einfaches, aus Glasrohren herzustellendes Nadelventil ohne Schmiermittel zur Kontrolle der Strömungsgeschwindigkeit von Gasen und Flüssigkeiten, R. E. HONIG [Rev. sci. Instr. 21 (1950) S. 1024] ein fettloses Gasdurchlaßventil. D. ALPERT [Rev. sci. Instr. 22 (1951) S. 536] gibt ein Vakuum-Ventil für die Behandlung sehr reiner Gase an, G. O. JONES [J. sci. Instr. 28 (1951) S. 181] ein Einlaßventil nach Art einer thermischen Brücke.

**352. Sicherungen, Regler, Fallen.** Es sei zunächst auf eine Arbeit von W. OPPELT [Werkstatt und Betrieb 82 (1949) S. 327] hingewiesen, in der allgemeine Begriffsbestimmungen über Regleranlagen behandelt werden; das zu regelnde System wird Regelstrecke, Fühler mit Zwischenleitung (gegebenenfalls auch Verstärker) und Stellglied, Regler genannt; Regler und Regelstrecke stellen den Regelkreis dar. A. J. CROFT und G. O. JONES [Brit. J. appl. Phys. 1 (1950) S. 137] beschreiben gelegentlich ihrer Mitteilung über Methoden der Lagerung und Behandlung verflüssigter Gase Vakuumleitungen, Durchflußmengenregelventile, Standanzeiger usw. M. CHIOZZO [Nuovo Cim. 8 (1951) S. 345 und R. C. Ist. Super. Sanità 14 (1951) S. 553] eine Anlage zur selbsttätigen Druckkontrolle bei Hochvakuumssystemen; dabei wird eine das Vorvakuum erzeugende rotierende Pumpe reguliert, ferner ist eine Vorrichtung zum selbsttätigen Abschalten des Systems im Falle des Versagens der Vorvakuumpumpe getroffen. R. GILMONT [Analyt. Chem. 23 (1951) S. 157] beschreibt Aufbau und Arbeitscharakteristiken von cartesischen Manostaten, darunter Konstanthaltevorrichtungen eines Vakuums nach dem Prinzip des cartesischen Tauchers. J. E. SKVARLA und E. C. EVANS [Rev. sci. Instr. 22 (1951) S. 341] entwickelten eine Kalt-Fallen-Antieisvorrichtung. An den Außenwänden von Vakuumfallen kann das Beschlagen mit Eis aus der atmosphärischen Feuchtigkeit durch Verwendung einer Al-Kappe, durch die das kühlende Gas verdampft, vermieden werden. An der Außenseite der Kappe fließt der kondensierte Wasserdampf als Wasser in ein Auffanggefäß.

### 39. Werkstoffe.

**391. Organische Werkstoffe (Öle, Fette).** G. GRANT und C. C. CURRIE [Mechan. Engn. 73 (1951) S. 311] untersuchen Eigenschaften und Wirkungsweise von Siliconschmiermitteln, deren physikalische Eigenschaften (z. B. Zähigkeit) weitgehend temperaturunabhängig und die gegenüber korrodierenden Stoffen (wie O<sub>2</sub>) sehr beständig sind. G. L. FRASER (A. P. 2526605/1950) gibt das Rezept eines gasdichten Materials, mit dem Stoffe überzogen werden können. Das von E. GAUCHER (Can. P. 469632/1950) angegebene Gefrierschutzmittel für Kühlwasser, welches zugleich rostschützend ist, besteht aus 35 bis 45% Wasser, 50 bis 64 Glycerin, 1 bis 4 Paraffinöl, 0,3 bis 1 Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>. H. WATERMAN (A. P. 531373/1950) stellt ein Kälteübertragungsmittel aus Trifluorbrommethan (CF<sub>3</sub>Br) her, das unter Druck durch Umsetzen von CBr<sub>4</sub> mit SbF<sub>3</sub> bei 180/200° während 24h gewonnen wird.

**392. Kitten, Klebemittel.** CL. H. COX (A. P. 2508596/1950) nennt einen Kitt für Rohrverbindungen, bestehend aus 75 (Teilen) Graphitpulver, 50 chloriertem Diphenyl, 18<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Tetrachloräthylen, 1 Kernöl. O. ZAPATER und J.

LLADÓ [Afinidad (3) 27 (1950) S. 310] stellen einen neuen hitze- und chlorbeständigen Kitt für Laboratoriums- und Betriebsarbeiten aus Kieselgur, der mit gleichen Volumenteilen gesättigter Chlorkautschuklösung in Benzol und „Silester 1“ (kondensiertes Äthylsilikat mit 40% SiO<sub>2</sub>) angeteigt ist; der Kitt hält bis 240° C. H. W. SCHULTZ (A. P. 2507682/1950) gibt ein hitzebeständiges Bindemittel zum Verkitten von nichtmetallischen Gegenständen mit metallischen bekannt; es besteht aus 100 Teilen Phenolharz, 5 Hexamethylentetramin, Ton und so viel Lösungsmittel, daß die Zähigkeit 900 cp beträgt. Die Soc. Anon. Vihex (F. P. 944541/1949) entwickelte ein Bindemittel für Glaserkitt; Tallöl wird im Vakuum destilliert und verestert; 860 Teile Tallöl, 20 Glycerin-Phthalsäureharz (25% Anhydrid), 60 Ca-Naphthenat, 20 K-Naphthenat, 20 Alkohol, 2 Vaselinöl.

393. Metalle. Legierungen aus Ni-Cr-Fe zum Verschmelzen mit Glas findet man bei J. E. STANWORTH [J. sci. Instr. 27 (1950) S. 282]. Bei 47% Ni, 5 Cr und Rest Fe ist die Legierung passend für gewöhnliches Pb-Glas mit Transformationstemperatur von 400° C. W. E. KINGSTON (A. P. 2524263/1950): Einschmelzdrähte oder -streifen für Glas aus einem Kern aus 38 bis 44% Ni, 3 bis 8 Cr, 0,1 bis 0,4 Al Rest Fe, der mit einer Cu-Schicht überzogen ist; die Gesamtstärke beträgt mehr als 0,7 mm, die Stärke der Cu-Schicht 3% davon. Anwendung bei elektronenemittierenden Röhren und Hg-Gleichrichtern. J. G. KRONAUER, E. M. H. LIPS und F. PRAKKE (A. P. 2533589/1950), Holl. Pr. 1943) geben einen Einschmelzdraht an, der für Ultrakurzwellen-Entladungsröhren geeignet ist; ein Kerndraht (z. B. aus Cr-Fe) wird elektrolytisch mit einer dünnen Schicht von hoher Leitfähigkeit (etwa Ag oder Cu) überzogen, auf der elektrolytisch ein etwa 0,5 bis 1  $\mu$  starker Cr-Überzug niedergeschlagen wird, der dann beim Einschmelzen zu Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oxydiert wird.

Magnesium: H. A. TIMM und S. A. MCCATTY (Schwed. P. 127261/1950, Can. Pr. 1945) schreiben über das Reinigen von Mg, das mit 5 bis 20% seines Gewichtes an Kohle oder Al geschmolzen und aus der Schmelze wieder destilliert wird; am besten in A-Atmosphäre von 0,05 Torr.

Quecksilber: H. U. BERGMAYER [Chemie-Ing. Techn. 22 (1950) S. 330] beschreibt eine vollautomatische Hg-Waschapparatur für den Laboratoriumsgebrauch; das Hg fließt nach dem Filtern tropfenweise durch mehrere schräg gestellte, hintereinander geschaltete Waschrohre mit verschiedenen Flüssigkeiten. Eine Entwicklung der Firma Krebs u. Co. (N. P. 76686/1950, Schwz. Pr. 1948) gestattet kontinuierliches Reinigen von Hg aus einer Alkalichlorid-Elektrolysezelle. Nach A. I. LJACH [Betriebs-Lab. (russ.) 16 (1950) S. 1405] wird Hg mit HNO<sub>3</sub> unter Zusatz von 5 bis 10 g/l HgNO<sub>3</sub> oder Wasser im Gegenstrom gereinigt. W. A. CANNON [J. chem. Educat. 28 (1951) S. 272] reinigt Hg in einem automatischen Hg-Vakuum-Destillations-Apparat; Ergiebigkeit 0,6 kg Hg in der Stunde. H. GUÉREIN und J. BASTICK [Bull. Soc. chim. France Mém. (5) 17 (1950) S. 1058] teilen mit, daß ein aus Zement gebauter Behälter, bei welchem die mit Hg in Berührung kommende Oberfläche zur Herstellung der Porosität mit einer Lösung von Mg-Fluorsilikat behandelt wird, zum Aufnehmen von Hg sehr geeignet ist.

394. Silikate, Glas. Gläser zum Löten sind von A. E. DADE und J. E. STANWORTH [J. Soc. Glass Technol. 29 (1945) S. 77] erschmolzen. Gläser für Röntgen- und andere Elektronenröhren siehe bei M. J. ZUNICK und J. B. GOSLING [Glass Ind. 32 (1951) S. 117]. G. L. CH. L. DÉJARDIN (F. P. 961729/1950) arbeitete über harte Spezialgläser, die bei der Herstellung von Laboratoriumsgeräten und zum Verbinden von Quarz- oder Pyrexglasteilen miteinander oder von Wolfram mit Quarz verwendet werden; man pulverisiert eine Glasmischung von etwa 84,5 (%) SiO<sub>2</sub>, 10 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 5 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 0,5 CaO sehr fein, frittet sie und

bringt sie in einen O<sub>2</sub>-Schmelzofen, wo sich eine gut durchsichtige, homogene Schmelze bildet, aus der man Laboratoriumsgeräte herstellen kann; für Verbindung W mit Quarzglas eignen sich zwei Gläser aus 73,9 SiO<sub>2</sub>, 16,5 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 6,3 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3,3 CaO oder 67 SiO<sub>2</sub>, 29 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3,3 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 0,7 CaO; zum festen Einschmelzen eines W-Teiles in Quarz werden die Metallteile mit einem Glas aus 80 SiO<sub>2</sub>, 18 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,7 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 0,3 CaO überzogen. O. L. VAN STEENIS (Schwed. P. 127057/1950, Holl. Pr. 1943) stellt geschlossene Körper, besonders elektrischer Entladungsröhren oder Glühlampen her, wobei er zwei Glasteile mittels einer Glasur verbindet. G. L. CH. L. DÉJARDIN (F. P. 961730/1950) verwendet bei vakuumdichter Verbindung zwischen Stäbchen oder Draht aus Mo und Quarzglas, Zwischenlagen aus verschiedenen schmelzbaren Gläsern; bei 1 bis 1,5 mm dickem Mo-Draht besteht die Zwischenschicht aus 63 SiO<sub>2</sub>, 32,4 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3,1 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 0,7 CaO oder — bei Quarzglaseinschmelzung — 81,9 SiO<sub>2</sub>, 16,1 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,7 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,3 CaO; bei stärkeren nimmt man drei Schichten, und zwar 1. 58,3 SiO<sub>2</sub>, 38,2 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2,9 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 0,6 CaO, 2. 67 SiO<sub>2</sub>, 29 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 3,3 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 0,7 CaO und 3. 83,6 SiO<sub>2</sub>, 14,4 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,7 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 0,7 CaO, dann Quarzglas.

399. Weitere Werkstoffe. —

#### 4. Physik.

An allgemeinen Arbeiten seien erwähnt: die von A. CAVELLI [Scientia 85 (1950) S. 189 und 223] über Universalkonstanten, insbesondere über Lichtgeschwindigkeit, PLANCKSche Konstante, Gravitationskonstante, Elementarladung, EINSTEINSche kosmische Konstante, die verschiedenen Elementarteilchen. Die von A. DOLLFUS [C. R. 232 (1951) S. 1066] über die Bestimmung des atmosphärischen Druckes auf dem Planeten Mars durch polarimetrische Messungen in verschiedenen Spektralbereichen bei verschiedenen Phasen, er wurde zu 83 mbar bestimmt. Die Arbeit von R. H. BACON [Amer. J. Phys. 19 (1951) S. 52] berichtet über Bewegung, relativ zur Oberfläche der rotierenden Erde; wenn ein Partikel von einem im großen Kreis fliegenden Flugzeug aus in ein Vakuum geschleudert wird, so würde die Coriolis-Abweichung, vom Flugzeug aus gesehen, unabhängig von der Flugzeuggeschwindigkeit sein.

#### 41. Mechanik (Strömen). Akustik.

Zunächst einige Veröffentlichungen über Ultraschall. R. A. BOYER [J. acoust. Soc. Amer. 23 (1951) S. 176] bestimmt mit einem Ultraschallinterferometer hoher Empfindlichkeit Ultraschallgeschwindigkeiten in Gasen bei niedrigen Drucken, wobei sich die Wellenlänge der mittleren freien Weglänge der Moleküle nähert. Der Druck wird bis 2 Torr erniedrigt, die Frequenz beträgt 970 kHz. Die Geschwindigkeit bei niedrigstem Druck gegenüber der bei Normbedingungen wächst an bei A um 27%, N<sub>2</sub> um 16%, O<sub>2</sub> um 20% und trockener, CO<sub>2</sub>-freier Luft um 7%. A. VAN ITTERBECK und L. VERHAGEN [Nature 167 (1951) S. 477] messen die Ultraschallabsorption in Normal- und Para-Wasserstoff sowie He bei 90 und 79,5° K, 500 kHz und im Druckbereich 0,3 bis 1 at.  $a = \frac{a_0}{P}$  ist bei H<sub>2</sub> weit höher als der klassische Wert, bei He stimmt er mit diesem überein. A. J. ZMUDA [J. acoust. Soc. Amer. 23 (1951) S. 472] beobachtet die Geschwindigkeitsdispersion und anomale Absorption von Ultraschall in N<sub>2</sub> ebenfalls mit einem Interferometer im Druckbereich 20 bis 760 Torr. Über die Rolle der Kavitation bei Depolymerisation durch Ultraschallbestrahlung schrieb A. WEISSLER [J. appl. Phys. 21 (1950) S. 171]; für den Abbau der Makromoleküle durch Ultraschall werden die bei Anwesenheit eines gelösten Gases auftretenden Kavitationsvorgänge verantwortlich gemacht. H. SCHLICHTING [Abh. Braunsch. Wiss. Ges. 3 (1951) S. 239] gibt für die Berechnung der laminaren Reibungsschicht bei Überschallgeschwindigkeit ein Näherungsverfahren nach

POHLHAUSEN-HOLSTEIN (1921 und 1940) an; mit Hilfe eines universellen Diagrammes läßt sich die kompressible Grenzschicht in der gleichen einfachen Weise berechnen wie die inkompressible Grenzschicht.

**412. Strömen.** Eine Literaturzusammenstellung über Flüssigkeitsdynamik für die Jahre 1949/50 mit 344 Zitaten bringen M. LEVA und M. WEINTRAUB [Ind. Engng. Chem. **43** (1951) S. 90 und 99]. R. LEGENDRE [C. R. **231** (1950) S. 1419] gibt einige Lösungen der Gleichungen der ebenen Strömung einer Flüssigkeit bekannt unter Benutzung eines Näherungsgesetzes für die Kompressibilität; es wird dabei auch das Verhalten eines idealen Gases im Unter- und Überschallbereich behandelt. L. DUNOYER [Le Vide **5** (1950) S. 881] macht einige Bemerkungen über Formeln des Strömens von verdünnten Gasen durch Rohre und zeigt, daß der mittlere Druck über die Länge eines Rohres nicht dem Mittel der Drucke an den Enden gleichgesetzt werden kann; an Hand einer modifizierten KNUDSENSCHEN Gleichung ergibt sich, daß für Luft bei 20° C die Strömung molekular sein müßte, wenn der Druck kleiner als  $18 \cdot 10^{-6}$  Torr je Rohrdurchmesser in Zentimeter ist, und vollkommen laminar, wenn der Druck größer als  $462 \cdot 10^{-6}$  Torr je Durchmesser in Zentimeter. Der Fehler sei kleiner als 10%; für die Zwischenpotenzen wird eine einfache Behandlung gegeben. In zwei Abhandlungen behandelt J. C. CROWN [Phys. Rev. (2) **76** (1949) S. 882 und **79** (1950) S. 229] die Strömung eines Gases, das durch die BEATTI-BRIDGEMANSCHEN Zustandsgleichung und veränderlichen spezifischen Wärmen charakterisiert ist, und zwar in der ersten Mitteilung Isentropische Strömungen, in der zweiten Mitteilung Stoßwellen. M. M. MUNCK [J. appl. phys. **22** (1951) S. 524] berichtet über Verallgemeinerung der gemischten Gasströmung. G. K. WHITE [Proc. phys. Soc. (A) **64** (1951) S. 554] schrieb über das Strömen von flüssigem He durch feine Kanäle (Cu-Membran), es ist proportional der  $n$ . Potenz der Druckdifferenz; zwischen 1,15 und 1,9° K ist  $n = 0,22$  und wächst langsam nahe dem  $\lambda$ -Punkt; Anzeichen für nicht klassische oder Überschallströmung sind weder unmittelbar oberhalb des  $\lambda$ -Punktes noch bei höherer Temperatur vorhanden. Mit R. BOWERS zusammen (Proc. phys. Soc. (A) **64** (1951) S. 558] betrachtet der gleiche Verfasser den Druckgradienten bei Überschallgeschwindigkeit und findet, daß ein Druckabfall bei Strömung durch eine Membran höheren Widerstandes auftritt, dagegen bei Strömung niedrigen Widerstandes Null ist. K. RIESS und J. F. BAUDEAN [Amer. J. Phys. **19** (1951) S. 116] berichten über einige Versuche zur Strömung zäher Flüssigkeiten zwischen zwei coaxialen Zylindern (innerer rotiert); dabei benutzten sie Glycerin, Rizinus-, Oliven- und verschiedene Schmieröle und stellen drei Strömungsarten fest. G. M. BARTENEV [Betriebs-Lab. (russ.) **16** (1950) S. 1088] mißt die Austrittsgeschwindigkeit von Gasen durch Isolierungen aus weichem Material (Blei oder Gummi); Messung der in der Zeiteinheit austretenden Gasmengen; die Vorrichtung besteht aus einer Vakuumeinrichtung und einer mikrometrischen Presse und zwei planparallelen Platten. F. W. FLEMING und R. C. BINDER [Trans. Amer. Soc. Mech. Eng. **73** (1951) S. 621] bringen eine Studie über Linear-Widerstandsströmungsmesser. L. H. WILSON, W. L. SIBBIT und M. JAKOB [J. appl. Phys. **22** (1951) S. 1027] betrachten bei der Gasströmung in porösen Medien den laminaren, molekularen und Übergangsbereich; halbempirische Gleichungen werden dafür aufgestellt. Über das Strömen von Gasen und Dämpfen in einem porösen Medium und seine Beziehung zu Adsorptionsproblemen behandeln R. M. BARRER und D. M. GROVE [Trans. Faraday Soc. **47** (1951) S. 826 und 837] in zwei Abhandlungen (1. die reinen Strömungszustände, laminar und molekular, 2. Übergangsströmung) ebenfalls die drei Fälle; dabei strömen He, Ne, Ar, Kr, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CCl<sub>4</sub> und SO<sub>2</sub> durch einen Pflocken aus fast kugeligem synthetischen Analitkriställchen; normal hindurch gehen die homöopolaren Gase, da sie nicht wirklich adsorbiert werden während die heteropolaren NH<sub>3</sub> und SO<sub>2</sub> starke Adsorptions-

effekte zeigen; in sehr verdünnter Adsorptionsschicht ist die Oberflächendiffusion zwar nicht notwendig abwesend, aber von geringem Betrage. Die Lebensdauer der Moleküle im adsorbierten Zustand wird angegeben für NH<sub>3</sub> zu  $3,1 \cdot 10^{-11}$

$$\text{exp.} \left( \frac{4300}{RT} \right) \text{ und für SO}_2 \text{ zu } 6,6 \cdot 10^{-11} \text{ exp.} \left( \frac{3010}{RT} \right)$$

P. M. PFALZNER [Canad. J. Res. (A) **28** (1950) S. 389] berichtet über Strömung von Gas und Wasserdampf durch Holz; sie wird beherrscht bei ersterem von den KNUDSENSCHEN und POISEUILLESCHEN Gesetzen, bei Wasserdampf tritt kinetische Diffusion auf und folgt dem FICKSCHEN Gesetz mit einem Diffusionskoeffizienten, der mit relativer Feuchte wächst. P. M. CRAVEN und J. D. LAMBERT [Proc. roy. Soc. (A) **205** (1951) S. 439] über Viskositäten organischer Dämpfe im Druckbereich 10 bis 30 Torr bei Temperaturen zwischen 35 und 78° C, bestimmt mit Hilfe der Schwingungsdämpfung; es besteht eine lineare Beziehung zwischen dem Koeffizienten der Zähigkeit und der Temperatur; untersucht werden Äthan, n-Hexan, Cyclo-Hexan, Benzol, Methyl-, Äthylchlorid, Methyl-, Äthylalkohol, Diäthyläther, Azetaldehyd, Azeton, Azetonnitrol. M. R. HOPKINS und T. C. TOYE [Proc. phys. Soc. (B) **63** (1950) S. 773] bestimmen Viskositäten geschmolzener Metalle unter Vakuum und C. T. EWING, J. A. GRAND und R. R. MILLER [J. Amer. chem. Soc. **73** (1951) S. 1168] die vom System Natrium-Kalium mittels einer geschlossenen Viskosimeterapparatur mit Vakuumzuleitung zwischen 60 und 200° C; berechnet wird die Änderung der Zähigkeit der Legierungen mit der Zusammensetzung nach der Mischungsgleichung für die Fluidität. I. D. V. FARO, T. R. SMALL und F. K. HILL [J. appl. Phys. **22** (1951) S. 220] behandeln Überschallströmungen bei der MACHSCHEN Zahl 10. Und weitere Arbeiten über „Supersonic“-Strömung: P. GERMAN [C. R. **232** (1951) S. 1811] führt nomographische Annäherungen durch; D. RIABOUCHINSKY [C. R. **232** (1951) S. 280] untersucht die verschiedenen Strömungsarten, C. DUBOIS, R. KLING und E. VIELLENDENT [C. R. **232** (1951) S. 129] das Strömungsfeld; E. M. WINKLER [J. appl. Phys. **22** (1951) S. 201] behandelt Dichtemessungen in Überschallströmung mit Hilfe des Röntgenstrahlen-Absorptionsverfahrens.

**42. Wärme (Diffusion, Dampfdruck).** Im Druckbereich  $10^{-6}$  bis  $10^{+6}$  at teilt J. BREDT [Z. Naturforsch. **6a** (1951) S. 103] thermische Eigenschaften (Druck, Enthalpie, spez. Wärmen, Dissoziation, Ionisation, Entropie) von Wasserstoff für Temperaturen zwischen  $10^3$  und  $10^4$  °K mit. E. M. HOLLERAN und H. M. HULBURT [J. chem. Phys. **19** (1951) S. 232] behandeln den Eigenschaftstransport der Gase mit einem quadratischen molekularen Wirkungspotential und vergleichen die aus Zähigkeits- und Kompressibilitätsmessungen gewonnenen Werte; bei Ne-Isotopen hat sich dieses Verfahren bewährt. O. J. KLEPPA und D. F. CLIFTON [Acta crystallogr. **4** (1951) S. 74] stellen bei ihren Untersuchungen über Tieftemperaturinstabilität von intermetallischen Phasen die Verbindungen (Au<sub>2</sub>Pb und AuPb<sub>2</sub>) durch Zusammenschmelzen der Komponenten her und lassen sie im Vakuum bei 400 (bzw. 200° C) mehrere Stunden an. D. CUBICCIOTTI [J. Amer. chem. Soc. **73** (1951) S. 2032] bestimmt das Schmelzdiagramm des Systems Zirkonium-Sauerstoff unter Vakuum. Die bei seinen Versuchen über Eindringen magnetischer Felder in Supraleiter III. Messungen an dünnen Schichten von Sn, Pb u. In benutzten Schichten werden von J. M. LOCK [Proc. roy. Soc. A **208** (1951) S. 391] im Vakuum aufgedampft; es wurden keine Anzeichen für eine Zunahme bezüglich der Eindringtiefe bei tiefen Temperaturen und hohen Feldern, wie es nach der Theorie von HEISENBERG und KOPPE erwartet werden müßte, gefunden. Über Thermoelemente berichten die Arbeit von A. G. METCALFE [Brit. J. appl. Phys. **1** (1950) S. 256], der darauf hinweist, daß es beim Gebrauch von Pt-Pt Rh (13%)-Thermoelementen im Vakuum bei hohen Temperaturen empfehlenswert ist, wegen des Übertritts von Rh in Pt letzteres

mit 1% Rh zu legieren, und diejenige von P. B. BARCHEWITZ und J. TURCK [J. Phys. Radium **11** (1950) S. 288], die zur Steigerung der Empfindlichkeit von Thermoelementen eine Erniedrigung der Temperatur der kalten Lötstelle und Einbau ins Vakuum vorschlagen. Über Akkommodationskoeffizienten an Pt handeln zwei Arbeiten, die eine stammt aus der Feder der Autoren X. DUVAL und M. NICLAUSE [C. R. **231** (1950) S. 518] und befaßt sich mit Acetaldehyd zwischen den Temperaturen 1000 und 1300° K; in diesem Bereich nimmt der Koeffizient um 25% ab; die andere von L. B. THOMAS und R. E. BROWN [J. chem. Phys. **18** (1950) S. 1367] handelt allgemein von Akkommodationskoeffizienten von Gasen an Pt als Funktion des Druckes; es werden neun Gase untersucht, und zwar He, A, Ne und Kr sowie H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO und Hg; in allen Fällen zeigen die Koeffizienten einen konstanten Wert, wenn der Druck nach 0 erniedrigt wird, im Widerspruch zu den Ergebnissen von AMDUR und Mitarbeitern; der Druck lag zwischen 2·10<sup>-4</sup> und 0,4 Torr. W. G. KANNULIUK und H. B. DONALD [Austr. J. sci. Res. (A) **3** (1950) S. 417] stellten für die Druckabhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit polyatomarer Gase (CO<sub>2</sub> und CH<sub>4</sub>) bei 0° C und bei Drucken von 100 bis 800 Torr langsames Anwachsen mit dem Druck fest. J. A. PRINS, J. SCHENK und A. J. G. L. SCHRAM [Physica **16** (1950) S. 379] berichten über Wärmeleitung von Pulvern in verschiedenen Gasatmosphären bei niedrigem Druck, z. B. bei Glaspulver und MgO in H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> und trockener Luft bei Drucken bis 10<sup>-4</sup> Torr; mit fallendem Druck zeigt sich eine starke Abnahme der Wärmeleitung, die von 0,1 Torr an aufhört. Die Wärmeleitungs-werte nähern sich für alle Gase dem gleichen Wert. H. B. WAHLIN und CH. D. HENDRICKS jr. [Phys. Rev. (2) **81** (1951) S. 312] arbeiteten über den Mechanismus der Wärmeübertragung von einem festen Körper auf ein Gas; sie ist (in H<sub>2</sub>) bis herab zu Drucken von 40 Torr und weniger druckabhängig; bei He wächst die aufgewandte Energie mit steigendem Druck bis 200 Torr. S. S. PENNER [J. chem. Phys. **19** (1951) S. 272] gibt eine Zwei-Wegmethode für die Messung von Flammentemperaturen und Konzentrationen in Niederdruck-Verbrennungskammern an. A. G. GAYDON und H. G. WOLFHARD [Fuel **29** (1950) S. 15] behandeln Flamme und Flammgeschwindigkeit bei niedrigen Drucken bis herab zu wenigen Torr; bei Verbrennung mit O<sub>2</sub> ist die Flammgeschwindigkeit nahezu unabhängig vom Druck.

**421. Kinetische Gastheorie.** Über eine Symmetriebeziehung in der Theorie der inhomogenen verdünnten Gase schrieb M. KOHLER [Z. Phys. **127** (1950) S. 215]; in verdünnten Gasen werden in den Ausdrücken für die Reibungserscheinungen und die Komponenten des Wärmestromes Glieder höherer Ordnung von Bedeutung, die in kaum verdünnten Gasen vernachlässigt werden können; die ENSKOGsche Methode zur Lösung der BOLTZMANN-MAXWELLSchen Gleichung für die Verteilungsfunktion der Moleküle ergibt in dritter Näherung Reibungsdruck und Wärmestromkomponenten, die eine Reihe von Materialkonstanten enthalten. Zu diesen Konstanten wird eine Beziehung abgeleitet, die unabhängig von der besonderen Art des Wechselmechanismus beim Zusammenstoß der Moleküle ist; sie hat Ähnlichkeit mit der ONSAGERSchen Reziprozitätsbeziehung. E. WILD [Proc. Camb. phil. Soc. **47** (Teil 3) (1951) S. 602] behandelt die BOLTZMANNsche Gleichung in der kinetischen Gastheorie.

**422. Diffusion.** J. D. BABBITT [Canad. J. Res. (A) **28** (1950) S. 449] leitet Differentialgleichungen der Diffusion ab, die qualitativ z. B. die Diffusion von Wasserdampf durch hygroskopische Körper darstellt; das FICKSche Gesetz ist nicht immer anwendbar, insbesondere, wenn Adsorption dabei eine Rolle spielt. S. GOLDSTEIN [Quart. J. Mech. Appl. Math. **4** (1951) S. 129] zeigt, daß bei theoretischer Behandlung der Diffusion bei diskontinuierlichen Bewegungen eine der Telegraphengleichung analoge herauskommt. G. BIEGELMEIER [Acta Phys. Austriaca **4** (1950) S. 278, s. auch Österr.

Akad. Wiss. (IIa) **159** (1950) S. 161] bringt einen Beitrag zur klassischen Diffusionstheorie. W. JOST [Z. Phys. **127** (1950) S. 163] macht einige Bemerkungen zur mathematischen Behandlung komplizierter Diffusionsprobleme. S. PRAGER [J. chem. Phys. **19** (1951) S. 537] berechnet die Abhängigkeit der Diffusionskoeffizienten von der Konzentration der diffundierenden Stoffe mittels Absorptionswerten (Dampf als Film). W. H. FURRY und P. H. PITKANEN [J. chem. Phys. **19** (1951) S. 729] betrachten die Gasdiffusion als Randproblem. E. R. S. WINTER [Trans. Faraday Soc. **47** (1951) S. 342]: Über Diffusionseigenschaften von Gasen IV. Selbstdiffusionskoeffizient von Stickstoff, Sauerstoff und Kohlenstoffoxyd, bestimmt mittels Massenspektrometers und zwar N<sup>14</sup>N<sup>15</sup> in N<sub>2</sub>, O<sup>16</sup>O<sup>18</sup> in O<sub>2</sub> und C<sup>12</sup>O<sup>16</sup>O<sup>18</sup> in CO<sub>2</sub>. C. A. BOYD, N. STEIN, V. STEINGRIMSSON und W. F. RUMPEL [J. chem. Phys. **19** (1951) S. 548] bestimmen Diffusionskoeffizienten in gasförmigen Systemen interferometrisch. L. TORDAI [Brit. J. appl. Phys. **1** (1950) S. 329] zeigt, daß die LOSCHMIDTSche Methode geeignet ist, genaue Werte der Diffusionskoeffizienten zu liefern. M. A. BRONDI [Phys. Rev. **79** (1950) S. 733] weist in seiner Arbeit über ambipolare Diffusion in Neon u. a. darauf hin, daß durch dieses Verfahren die Vakuumtechnik befähigt wird, spektroskopisch reines Ne zu verwenden; das Produkt aus ambipolaren Diffusionskoeffizienten und Druck gibt er bei 300° K zu 115 ± 10 cm<sup>2</sup> s<sup>-1</sup> Torr an. P. C. CARMAN und F. A. RAAL [Proc. roy. Soc. (A) **209** (1951) S. 38] geben für die Diffusion und Strömung von Gasen und Dämpfen durch Mikroporen III. die Oberflächen-Diffusionskoeffizienten und Aktivierungsenergien an. F. A. SCHWERTZ und J. E. BROW [Phys. Rev. (2) **79** (1950) S. 223] haben die Diffusion von Wasserdampf in H<sub>2</sub>, He, CH<sub>4</sub>, Äthan, Äthylen, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> nach dem STEFANSchen Verfahren (1890) gemessen; die gefundenen Werte liegen etwas höher als nach den Gleichungen von ARNOLD (1930) und GILLILAND (1934). Aus dem Gebiet der thermischen Diffusion seien die Arbeiten genannt: E. WHALLEY [J. chem. Phys. **19** (1951) S. 509]: Wasserstoff-Wasserdampf-mischungen; E. WHALLEY [Trans. Faraday Soc. **47** (1951) S. 815]: Einfluß thermischer Diffusion auf physikalisch-chemische Messungen (z. B. auf die Gleichgewichtskonstante und auf das Strömen eines Gases unter Temperaturgradienten); A. VAN ITTERBECK und A. DE TROYER [Physica **16** (1950) S. 329]: Weitere Versuche über die thermische Diffusion von Gasen (binären Gemischen) bei tiefen Temperaturen mit einem im Jahre 1947 beschriebenen Verfahren (N<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>-D<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>-A, A-H<sub>2</sub>, A-D<sub>2</sub>, A-He, A-H<sub>2</sub>, Ne-He); die gleichen Verfasser mit G. J. VAN DEN BERG [Physica **16** (1950) S. 669]: Thermische Diffusion von Gasen bei Temperaturen des flüssigen Wasserstoffs; auch Zähigkeitsmessungen bei etwa 4 Torr. W. L. ROBB und H. G. DRICKAMER [J. chem. Phys. **18** (1950) S. 1380 und **19** (1951) S. 818]: Transporteigenschaften dichter Medien, erste Mitteilung. Thermische Diffusion in Isotopengasgemischen, zweite Mitteilung. Thermische Diffusion in komprimierten Gasen (behandelt auf Grund der MEIXNERSchen Thermodynamik irreversibler Prozesse). Eine Berichtigung zur Arbeit über thermische Diffusion im kritischen Gebiet geben E. B. GILLER, R. B. DUFFIELD und H. G. DRICKAMER [J. chem. Phys. **18** (1950) S. 1683]; H. SENFTLEBEN und H. SCHULT [Ann. Phys. (6) **7** (1950) S. 103]: Der Einfluß magnetischer Felder auf die Transporterscheinungen in Gasen (Diffusion); S. C. LIANG [J. appl. Phys. **22** (1950) S. 148]: Einige Messungen der thermischen Transpiration in H<sub>2</sub>, He, A und N<sub>2</sub> (das durch thermische Transpiration bedingte Druckverhältnis zwischen den Temperaturen T<sub>2</sub> und T<sub>1</sub> hängt vom Produkt aus Druck und

Rohrdurchmesser sowie von Quotienten  $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{1/2}$  ab); J. E.

VERSCHAFFELT [Bull. Acad. roy. Belge Cl. Sci. **37** (1951) S. 307]: Über den thermischen Effekt der Diffusion (worin die Überlegungen von WALDMANN kritisiert werden). E. W. BECKER [J. chem. Phys. **19** (1951) S. 130] untersuchte

den Druckeffekt bei thermischer Diffusion in Gasen. H. KORSCHING [Z. Naturforsch. **6a** (1951) S. 213] beschreibt eine Diffusionstrennmaschine für Gase, wobei die Diffusion gegen ein strömendes Hilfsgas erfolgt. K. ELSER und M. HOCH [Z. Naturforsch. **6a** (1951) S. 25] untersuchten das Verhalten verschiedener Gase und die Trennung von Gasmischungen in einer Wirbelröhre. K. CLUSIUS und H. MEYER [Z. Naturforsch. **6a** (1951) S. 401] bringen Ablagerungsbilder eines Gastromes, verursacht durch thermische Diffusion.

**423. Dampfdruck.** F. GUTMAN und L. M. SIMMONS [J. chem. Phys. **18** (1950) S. 696] geben eine theoretische Grundlage der Dampfdruck (DD)-Gleichung von ANTOINE

$$(1888) \lg p = A - \frac{B}{t-C} \text{ unter Zugrundelegung der VAN DER}$$

WAALSSchen Gleichung und der für die Energie einer Ansammlung von Einstein-Oszillatoren; C steht in Beziehung zur charakteristischen Frequenz der Flüssigkeit. THOMSEN (1946) fand die Gleichung von ANTOINE gut bestätigt. G. KORTÜM, D. MOEGLING und F. WOERNER [Chem. Ing.-Techn. **22** (1950) S. 453] arbeiteten über die Leistungsfähigkeit von Umlaufapparaturen zur Bestimmung von Siede- und DD-Diagrammen binärer Flüssigkeitsgemische. W. C. FRISHE [Petrol. Refiner **29** (1950) S. 137] bringt ein Nomogramm zur Bestimmung der relativen Flüchtigkeit ( $\alpha$ ) auf Grund der Gleichung von F. W. MELPOLDER und C. E. HEADINGTON

$$(1948) \lg \alpha = \frac{\Delta T}{T} (7,30 - 1,15 \cdot \lg p_{\text{Torr}} + \frac{T}{179} \cdot \lg p_{\text{Torr}} \cdot \text{Da-}$$

bei sind: T durchschnittlicher Siedepunkt einer binären Mischung,  $\Delta T$  Temperaturdifferenz der Siedepunkte der Komponenten. Die Gleichung ist nur brauchbar für Paraffin-KW-Stoffe mit größeren nennenswerten Abweichungen vom RAOULTSchen Gesetz und für  $\alpha < 10$ . I. N. STRANSKI und D. WOLFF [Research London **4** (1951) S. 15] bestimmen Dampfdruck und Verdampfungsbetrag, letzterer wird dem Dampfdruck proportional gesetzt; das trifft aber für Globalprozesse nicht zu. H. E. BENT und C. A. KRINBILL jr. [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 2757] Dampfdruckbestimmung durch Vergleich mit einer Standardflüssigkeit. A. W. TICKNER und F. P. LOSSING [J. phys. colloid Chem. **55** (1951) S. 733] berichten über Messung niedriger Dampfdrücke mit Hilfe eines Massenspektrometers zwischen  $10$  und  $10^{-3}$  Torr (dort Tabelle und Kurven). F. L. CASADO, D. S. MASSIE und R. WHYTLAW-GRAY [Proc. Roy. Soc. (A) **207** (1951) S. 483] messen den Dampfdruck mittels Mikrowaage und Vielfachmanometer, Vergleichsverfahren gegen  $O_2$  zwischen  $19$  und  $69$  Torr. A. P. BRADY, H. HUFF und J. W. MCBAIN [J. phys. colloid Chem. **55** (1951) S. 304] führten Dampfdruckmessungen mit Hilfe passender Thermistoren in Brückenschaltung aus. F. KUHR [Naturwiss. **38** (1951) S. 281] bestimmt den Dampfdruck kleiner Tropfen.

Und nun zu den Arbeiten über einzelne Stoffe:

Helium: flüssig, am  $\lambda$ -Punkt ist der Dampfdruck  $= 38,10 \pm 0,02$  Torr nach E. LONG und L. MEYER [Phys. Rev. **83** (1951) S. 830]. Das Verfahren von SCHMIDT und KEESOM (Gleichung des Zwei-Flüssigkeitsmodells He II) verwendet T. USUI [Progr. theor. Phys. **6** (1951) S. 244]. Unter Temperaturangaben wird der Dampfdruck zwischen  $34$  und  $600$  Torr von R. P. HUDSON [Phys. Rev. (2) **79** (1950) S. 883] angegeben. Lösungen von  $He^3$  in  $He^4$  werden von E. N. ESELSON, B. G. LAZAREV und N. E. ALSNOSKIY [J. exp. theor. Phys. (russ.) **20** (1950) S. 1055] sowie von J. E. KILPATRIK [Phys. Rev. (2) **79** (1950) S. 529] zwischen  $2,4$  und  $1,9^\circ$  K durchgeführt.

Es wurden hier folgende Gleichungen gefunden:

$$He^3: \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{0,97796}{T} + 2,5 \lg T + 0,000302 \cdot T^3 + 1,91594 \text{ nach B. M. ABRAHAM, D. M. OSBORNE und B. WEINSTOCK [Phys. Rev. (2) **80** (1950) S. 366].}$$

$$\text{Xenon: } \lg p_{\text{at}} = -\frac{1040,76}{T} - 8,25369 \cdot \lg T + 0,0085216 \cdot T + 23,20334 \text{ nach A. MICHELS und T. WASSENAAR [Physica **16** (1950) S. 253], und zwar zwischen } -110^\circ \text{ und } +16^\circ \text{ C und im Bereich von } 0,8 \text{ bis } 57 \text{ at.}$$

$$\text{Wasserstoff: } \lg p_{\text{Torr}} = 4,66687 - \frac{44,9569}{T} + 0,020537 \cdot T \text{ (14/20^\circ K) D. WHITE, A. S. FRIEDMAN und H. L. JOHNSTON [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 3927].}$$

$$\lg p_{\text{Torr}} = 5,5567 - \frac{54,650}{T} + 10,9 \cdot 10^{-4} (T-22)^2$$

$$(19,5/24,5^\circ \text{ K) D. WHITE, A. S. FRIEDMAN und H. L. JOHNSTON [J. chem. Phys. **19** (1951) S. 126].}$$

$$\lg p_{\text{atm}} = 3,068281 - \frac{55,25642}{T} - 3,1282 \cdot 10^{-2} \cdot T + 6,6989 \cdot 10^{-4} T^2, \text{ I. J. BERMAN, L. JENSEN, TH. RUBIN [Phys. Rev. (2) **79** (1950) S. 235].}$$

$$\text{Deuterium: (fest) } \lg p_{\text{Torr}} = 6,2100 - \frac{77,077}{T} + 28,8 \cdot 10^{-4} (T-16,5)^2,$$

$$\text{(flüssig) } \lg p_{\text{Torr}} = 5,8404 - \frac{70,044}{T} + 4,59 \cdot 10^{-4} (T-23)^2.$$

$$\text{Tritium: (fest) } \lg p_{\text{Torr}} = 6,4773 - \frac{88,002}{T},$$

$$\text{(flüssig) } \lg p_{\text{Torr}} = 6,0334 - \frac{78,925}{T} + 2,0 \cdot 10^{-4} (T-25)^2.$$

$$\text{E. R. GRILLY [J. Amer. chem. Soc. **73** (1951) S. 843].}$$

$$\text{Stickstoff: Die Gleichung für flüssiges } N_2: \lg p_{\text{atm}} = 3,720822 - \frac{293,94358}{T} + 10,31993 \cdot 10^{-4} T \text{ fanden}$$

$$\text{A. S. FRIEDMAN und D. WHITE [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 3931], s. auch G. A. BOTHOMLEY, D. S. MASSIE und R. WHYTLAW-GRAY [Proc. roy. Soc. (A) **200** (1950) S. 201].}$$

$$\text{Quecksilber: } \lg p_{\text{Torr}} = 10,3735 - \frac{3308}{T} - 0,8 \lg T$$

( $40/240^\circ$  C) ist die Formel von DITCHBURN und GILMOUR (1941) bei T. M. DAUPHINEE [J. chem. Soc. **19** (1951) S. 389], die nach der Strömungsmethode bestimmt wurde; s. auch T. B. DOUGLAS, A. F. BALL und D. G. GINNINGS ( $-38,88/500^\circ$  C) [J. Res. Nat. Bur. Stand. **46** (1951) S. 334], hier wurde die Tropfenmethode angewandt.

Gold: Mit der KNUDSENSchen Effusionsmethode fand L. D. HALL [J. Amer. chem. Soc. **73** (1951) S. 757] für den Dampfdruck  $2,1 \cdot 10^{-9}$  at bei  $1200^\circ$  K.

Zink: J. E. VANCE und C. I. WHITMAN [J. chem. Phys. **19** (1951) S. 744] bestimmen mit einem Verfahren wie unter

$$\text{Gold den Dampfdruck zu: } \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{6688}{T} + 8,888 \text{ (300/360^\circ C).}$$

$$\text{Tantal: } R \cdot \lg p_{\text{atm}} = -\frac{185,5 \cdot 10^3}{T} + 3,7 \cdot 10^{-4} T - 8,4 \cdot 10^{-8} \cdot T^2 + 32,87 \text{ 2624/2493^\circ K gilt nach J. W. EDWARDS, H. L. JOHNSTON und P. E. BLACKBURN [J. Amer. chem. Soc. **73** (1951) S. 172].}$$

$$\text{Zirkon: } \lg p_{\text{atm}} = -\frac{31066}{T} + 7,3351 - 2,415 \cdot 10^{-4} T \text{ (1949/2054^\circ K) (G. B. SKINNER, J. W. EDWARDS und H. L. JOHNSTON [J. Amer. chem. Soc. **73** (1951) S. 174].)}$$

$$\text{ThO}_2: \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{3,71 \cdot 10^4}{T} + 11,53 \text{ (E. SHAPIRO [Phys. Rev. (2) **78** (1950) S. 352].)}$$

$B_2O_3$ :  $\lg p_{\text{Pat}} = -\frac{1,790 \cdot 10^4}{T} + 7,35 \cdot 1330/1640^\circ \text{K}$  nach  
R. SPEISER, S. NAIDITCH und H. L. JOHNSTON [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 2578].

Plutoniumdioxid:  $\lg p_{\text{Torr}} = -\frac{27910}{T} + 11,010$  oberhalb  $1520^\circ \text{K}$  nach T. E. PHIPPS, G. W. SEARS und O. C. SIMPSON [J. chem. Phys. **18** (1950) S. 724] mit Hilfe von KNUDSENS Effusionsmethode bestimmt.

Plutoniumhalogenide:

$$\text{Pu F}_3 \text{ (fest): } \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{(21120 \pm 100)}{T} + (12,408 \pm 0,074) (1200/1440^\circ \text{K})$$

$$\text{(flüssig): } \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{(19399 \pm 53)}{T} + (11,273 \pm 0,034) (1440/1770^\circ \text{K})$$

$$\text{Pu Cl}_3 \text{ (fest): } \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{(15910 \pm 120)}{T} + (12,726 \pm 0,126) (850/1007^\circ \text{K})$$

$$\text{(flüssig): } \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{(12587 \pm 82)}{T} + (9,428 \pm 0,075) (1007/1250^\circ \text{K})$$

$$\text{Pu Br}_3 \text{ (fest): } \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{(15280 \pm 69)}{T} + (13,386 \pm 0,077) (800/929^\circ \text{K})$$

$$\text{(flüssig): } \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{(12356 \pm 32)}{T} + (10,257 \pm 0,033) (929/1100^\circ \text{K})$$

Diese Bestimmungen wurden von T. E. PHIPPS, G. W. SEARS, R. L. SEIFERT und D. C. SIMPSON [J. chem. Phys. **18** (1950) S. 713] durchgeführt.

Aluminiumhalogenide: Dissoziationsdrucke

$$\text{AlCl}_3 \cdot 2(\text{CH}_3)_2\text{O: } \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{2462}{T} + 9,75$$

$$\text{AlBr}_3 \cdot 2(\text{CH}_3)_2\text{O: } \text{,,} = -\frac{3111}{T} + 12,25$$

$$\text{AlCl}_3 \cdot 2(\text{CH}_3)_2\text{N: } \text{,,} = -\frac{2280}{T} + 9,70$$

$$\text{AlBr}_3 \cdot 2(\text{CH}_3)_2\text{N: } \text{,,} = -\frac{3318}{T} + 13,05$$

Galliumhalogenide: Dissoziationsdrucke

$$\text{GaCl}_3 \cdot (\text{CH}_3)_2\text{O } \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{1956}{T} + 6,52$$

$$\text{GaBr}_3 \cdot (\text{CH}_3)_2\text{O } \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{1205}{T} + 4,61$$

nach R. E. VAN DYKE und H. E. CRAWFORD [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 2829].

Bromide:

Hier haben J. YARWOOD und D. H. LE CROISSETTE [Vacuum **1** (1951) S. 37] Messungen durchgeführt.

Eisen(III)-bromid: Der Dissoziationsdruck bei  $\text{FeBr}_3 \rightarrow \text{FeBr}_2 + 1/2 \text{ Br}_2$  wurde von N. W. GREGORY und B. A. THACKREY [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 3176] bestimmt zu:  $\lg p_{\text{Torr}} = -\frac{3478,6}{T} + 11,327$ .

Bei  $140^\circ \text{C}$  ist der Dampfdruck von  $\text{FeBr}_3$  etwa  $10^{-4}$  Torr.

Wasserdampf: P. WEGENER und G. LUNDQUIST [J. appl. Phys. **22** (1951) S. 233]. Für Phosphoroxyd-Wasser ( $\text{P}_4\text{O}_{10}\text{-H}_2\text{O}$ ) vgl. GR. TARBUTTER und M. E. DEMING [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 2086].

Wäßrige Lösungen:  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  siehe W. T. GIAUQUE, R. E. BARIEAU und J. E. KUNZIER [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 5685]; Schwefelsäure-Wasser (als Keime für Aerosolbildung von S) V. K. LATTER und

V. A. GORDIGEFF [Science **112** (1950) S. 454]; Binäre flüssige Mischungen. 1. Stark positive Systeme vgl. L. EBERT, H. TSCHAMLER und F. KOHLER [Mt. Chem. **82** (1951) S. 63].

Kohlenstoff: zwischen  $2357$  und  $2870^\circ \text{K}$  bei  $10^{-8}$  Torr sublimiert siehe bei A. L. MARSHALL und F. J. NORTON [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 2166].

Kohlenwasserstoffe:  $\text{CH}_4$  bis  $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$  siehe G. THODOS [Ind. Eng. Chem. **42** (1950) S. 1514]. Vgl. auch A. F. FERZIATI, D. L. CAMIN und FR. D. ROSSINI [J. Res. B. St. **45** (1950) S. 406] sowie R. R. RASMUSSEN und M. VAN WINKLE [Ind. Eng. Chem. **42** (1950) S. 2121].

Äthylen ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ):  $\lg p_{\text{Pat}} = -\frac{1243,766}{T} - 11,213927 \cdot \lg T + 0,01102331 \cdot T + 30,47741 (-125/+8^\circ)$  0,25 bis 48 at, Apparatur 1948. A. MICHELS und R. WASSENAAR [Physica **16** (1950) S. 221].

Äthylenglykol-Wasser:  $15/250^\circ \text{C}$  JU CHIN CHU und W. J. YANG [Ind. Eng. Chem. **42** (1950) S. 373].

Äthylphenylacetat:  $\lg p_{\text{Torr}} = -\frac{2818,7}{T} + 8,5339$  [K. C. BACHMANN, A. ZIMMERLE und E. L. SIMONS [Ind. Eng. Chem. **42** (1950) S. 2569]].

Äthyl- $\alpha$ -phenylbutyrat:  $\lg p_{\text{Torr}} = -\frac{2892,4}{T} + 8,5318$  (K. C. BACHMANN, A. ZIMMERLE und E. L. SIMONS [Ind. Eng. Chem. **42** (1950) S. 2569]).

n-Alkane: Gleichung von ANTOINE M. D. TILITSCHJEV und A. W. JOHANNSEN [J. phys. Chem. (russ.) **24** (1950) S. 770].

Butin: Die Gleichungen:

$$\lg p_{\text{Torr}} = -\frac{1909,3940}{T} - 4,642748 \lg T + 21,040609; \text{ unterhalb } 243,4^\circ \text{K}$$

$$\lg p_{\text{Torr}} = -\frac{1909,3940}{T} - 4,642748 \lg T + 21,104226 - 4,672895 \cdot 10^{-4} \cdot T + 8,57412 \cdot 10^{-7} \cdot T^2; 243,4/282,7^\circ \text{K}$$

wurden von J. G. ASTON, S. V. R. MASTRANGELO und G. W. MOESSEN [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 5287] aufgestellt.

$$\lg p_{\text{Pat}} = 5,196066 - \frac{1298,722}{T} - 0,00124829 \cdot T$$

$$(-57/0^\circ \text{C}) = 4,34677 - \frac{156,15}{T} (+30/125^\circ \text{C}) \text{ wurde von J. A. BEATHIE und ST. MARPLE jr. [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 1449] abgeleitet.}$$

Diboran: s. F. B. RIFKIN und G. W. THOMSON [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 4825].

$$\text{Dibenzyl: } \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{3783}{T} + 9,86$$

$$\text{Diphenyl: } \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{3799}{T} + 10,38$$

$$\text{Diphenylmethan: } \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{3341}{T} + 9,12$$

Diese drei Gleichungen wurden von N. F. H. BRIGHT [J. chem. Soc. (1951) S. 624] aufgestellt.

$$2,3 \text{ Dithiabutan: } \lg p_{\text{Torr}} = -\frac{1346,342}{t} + 218,863 + 6,97792$$

nach D. W. SCOTT, H. L. FINKE, M. E. GROSS, G. B. GURTHRIE und H. M. HUFFMAN [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 2424].

Furfurol-Wasser: siehe E. J. PEARCE und J. A. GERSTER [Ind. Eng. Chem. **42** (1950) S. 1418].

Diese Werte wurden von D. W. SCOTT und G. WADINGTON [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 4310] bestimmt.

Fluor-Verbindungen:  $\lg p_{\text{Torr}} = -\frac{B}{t + C} + A$

Dabei gilt nach J. C. POTTER und J. H. SAYLOR [J. Amer. chem. Soc. **73** (1951) S. 90] sowie auch R. S. BRADLEY und G. C. S. WAGHORN [Proc. roy. Soc. (A) **206** (1950) S. 65] die folgende Tabelle für die drei Konstanten A, B und C:

	A	B	C
Benzotrifluorid . . . . .	7,0202	1335,5	220,58
p-Bis-(trifluormethyl)-benzol .	7,0375	1351,6	208,98
o-Fluortoluol . . . . .	6,9732	1356,8	217,15
m- „ . . . . .	7,0095	1382,7	218,34
p- „ . . . . .	7,0574	1410,8	221,19
o-Chlorbenzotrifluorid . . . . .	7,0144	1490,4	208,24
m- „ . . . . .	7,0555	1458,9	211,82
p- „ . . . . .	7,1640	1536,3	220,08

Neopentan: Hierüber arbeiteten J. A. BEATHIE, D. R. DOUSLIN und S. W. LEVINE [J. chem. Phys. **19** (1951) S. 948], und es gelten entsprechend dem obigen die folgenden Werte:

	A	B	C
cis-Pentan:	6,87540	1069,466	230,386
trans-Pentan:	6,90575	1083,987	232,965
3-Methylbutan:	6,82618	1013,474	236,816

Naphthalin: siehe N. CABERA [Nature **167** (1951) S. 766].  
Siliconöl: vgl. A. LEMPICKI und A. B. McFARLANE [Nature **167** (1951) S. 893].

Triäthylenglykol-Wasser: wurde von H. WISE, TH. T. PUCK und CR. F. FAILEY [J. phys. colloid Chem. **54** (1950) S. 734] bei Drucken zwischen  $10^{-4}$  und 30 Torr untersucht.

Trimethylamin: hier gilt:

$$\lg p_{\text{Torr}} = -\frac{1202,2908}{T} + 7,250828 \quad (60/130^\circ \text{C})$$

$$\lg p_{\text{Torr}} = -\frac{738,6065}{T} + 0,0029426 \cdot T + 4,914884 \quad (130/160^\circ \text{C})$$

nach H. O. DAY und W. A. FELSING [J. Amer. chem. Soc. **72** (1950) S. 1698].

2,4,6-Trinitrotoluol: Nach G. EDWARDS [Trans. Faraday Soc. **46** (1950) S. 423] ist:

$$\lg p_{\text{dekaTorr}} = -\frac{8240}{T} - 21,05 \lg T + 73,80 \quad (50/143^\circ \text{C})$$

Eine Übersicht (270 Zitate) für Stoffe in der Erdölindustrie, wie Äthan, i-Butan, n-Butan, Dekan, Heptan, Hexan, Methan, Pentan, Propan und deren Mischungen in bi- und ternärem System gibt B. H. SAGE [Ind. Eng. Chem. **42** (1950) S. 631]. (Fortsetzung folgt.)

### Referate.

#### 1a. Physik.

DK 532.13

**Neue Methode zur Bestimmung der Fluidität, Viskosität und Oberflächenspannung geschmolzener Emails, Gläser und Metalle.** (Orig. tschech.) A. NOVOTNÝ. — Zprávy Českoslov. keram. a sklárské společnosti **25** (1949) Nr. 1, S. 1–15; Brit. Ceram. Abstr. **49** (1950) Nr. 2, S. 76a. [Ref. J. Amer. ceram. Soc. **35** (1952) Nr. 5, S. 93.]

(21391/1a)

DK 532.13:537.228

**Die Beeinflussung der inneren Reibung von Flüssigkeiten durch elektrische Felder.** JAN VAN CALKER und BRUNO AUBKE. — Z. Phys. **131** (1952) Nr. 4, S. 443–455.

(21236/1a)

DK 532.13:546.212-13

**Wahrscheinliche Werte für die Zähigkeit von Wasserdampf.** H. RICHTER. — Brennstoff, Wärme, Kraft **3** (1951) H. 4, S. 117–120.

(20112/1a)

DK 535.324:535.6-15:666.22

**Zerlegung der Strahlung im nahen Ultrarot mit Hilfe von Prismen. I. Die Dispersion einiger optischer Gläser.** (Séparation des radiations dans le proche infrarouge au moyen de prismes. I. Dispersion de quelques verres d'optique.) J. LECOMTE. — J. Phys. Radium **2** (1950) S. 7–11.

Der Autor gibt den Verlauf des Brechungsindex zwischen dem sichtbaren Gebiet und etwa  $2,4 \mu$  für sechs verschiedene optische Gläser an. Mit Hilfe der experimentellen Resultate berechnet er die Konstanten in der KETTELER-HELMHOLTZschen Dispersionsformel. Bei der Berechnung des Dispersionsverlaufes ergibt sich im sichtbaren Spektralbereich eine gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment, im ultraroten Gebiet dagegen werden die Abweichungen größer.

R. GÜNTHER. (21310/1a)

DK 535.324:535.6-15:666.22:549.514.51

**Zerlegung der Strahlung im nahen Ultrarot mit Hilfe von Prismen. II. Vergleich der Dispersion verschiedener Substanzen.** (Séparation des radiations dans le proche infrarouge au moyen de prismes. II. Comparaison de la dispersion de diverses substances.) J. LECOMTE. — J. Phys. Radium **2** (1950) Nr. 2, S. 67–69.

Untersucht wurde die Dispersion von Schwefelkohlenstoff, Steinsalz, Quarz, Lithiumfluorid und Kalziumfluorid. Die Dispersion  $dn/d\lambda$  wurde in Abhängigkeit von der Wellenlänge aufgetragen. Entsprechend ihrer Dispersion

werden sodann die optischen Gläser klassifiziert. Es zeigt sich, daß  $dn/d\lambda$  zwischen  $1,4$  und  $1,6 \mu$  stets ein Minimum hat, das von Glas zu Glas ein wenig variiert. Prinzipiell können Gläser in einem Teil des ultraroten Gebietes eine größere Dispersion haben als Quarz.

R. GÜNTHER. (21311/1a)

DK 535.343.2:666.246.3

**Die Durchlässigkeit von binären Gläsern im nahen Infraroten.** (Transmittance of near-infrared energy by binary glasses.) J. M. FLORENCE, F. W. GLAZE, C. H. HAHNER und RALPH STAIR. — J. Amer. ceram. Soc. **31** (1948) Nr. 12, S. 328–331<sup>1)</sup>.

Die Durchlässigkeit von  $0,7-5 \mu$  wurde für eine Reihe von binären Gläsern (Blei-, Kalium-, Lithium- und Natrium-silikatgläser) sowie von Quarzglas untersucht. Von den untersuchten Systemen haben Lithium- und Bleisilikat die höchste Durchlässigkeit zwischen  $3$  und  $5 \mu$ . Die Durchlässigkeitswerte von Bleisilikatgläsern mit hohem Bleigehalt liegen zwischen  $4$  und  $5 \mu$  zum Teil oberhalb von derjenigen des Quarzglases. Die Proben wurden aus reinen Materialien im Platintiegel erschmolzen und in Schichtdicken von  $3-6$  mm gemessen. An Verunreinigungen trat lediglich Eisen (bis  $0,02$  Gew.-%) auf.

A. E. H. MEYER. (18889/1a)

<sup>1)</sup> Die gleiche Arbeit ist erschienen in: J. Res. Nat. Bur. Stand. **41** (1948) S. 623–626.

DK 535.371:546.791.6:666.112.9

**Die Fluoreszenz des sechswertigen Urans im Glas.** (The fluorescence of hexavalent uranium in glass.) F. A. KRÖGER, J. M. STEVELS und TH. P. J. BODDEN. — Philips Res. Rep. **3** (1948) Nr. 1, S. 46–48.

Es werden zwei Urangläser auf ihre Absorption und Fluoreszenz untersucht. Das eine, mit  $1,5$  Gew.-%  $UO_3$ , enthielt das Uran als Uranyl, das andere mit  $12$  Gew.-% als Uranat. Das Absorptionsgebiet des letzteren erstreckt sich nach längeren Wellenlängen zu. Das Uranylglas fluoresziert bereits bei Raumtemperatur, das Uranatglas dagegen erst bei tieferer Temperatur. Die Emissionsspektren bei  $-180^\circ \text{C}$  werden für beide Gläser gebracht, zum Teil bei Anregung mit verschiedenen Wellenlängen. Es zeigt sich hierbei, daß die Fluoreszenz in Beziehung steht zu den Absorptionsbanden.

A. E. H. MEYER. (19393/1a)

DK 535.391.5:539.23:546.883.5-31:546.841.4-31

**Zur Bandbreite der Reflexauslöschung von Zweifachschichten.** W. REICHEL. — 100 Jahre Heraeus Hanau. Frankfurt a. M. 1951: Brönnner. — S. 393–406.

Zur Erzeugung einer „achromatischen“ Restreflexion R bei der Entspiegelung von Glasoberflächen wird eine Doppel-