

kopf mit Wasserkühlung dicht abgeschlossen. Für das Schutzrohr des Thermoelements sowie Zu- und Ableitung des Schutzgases waren 3 Durchführungen angebracht. Als Heizquelle diente ein kleiner Tamman-Ofen. Die zur Messung verwendete Metallmenge betrug 245 g. Da als indifferente Gase für Uranmetall weder Stickstoff noch Wasserstoff in Frage kommen, wurde reines Argon verwendet, welches vorher nochmals mit der Gehlhoff-Schröter-Zelle gereinigt war. Als Thermoelement diente Pt-PtRh-Draht, der sich in einem dünnwandigen Schutzrohr, ebenfalls aus DEGUSSA-Sintertonerde, befand. Die Thermokräfte wurden bei der Bestimmung der Abkühlungs- bzw. Erhitzungskurven mit einem normalen Millivoltmeter gemessen, das mit dem Thermoelement zusammen mit Sb, NaCl, Au und Ni geeicht war.

Die Schmelzpunkt-Temperaturen wurden sowohl aus den Erhitzungskurven als auch aus den Abkühlungskurven ermittelt. In beiden Fällen traten stets deutliche Haltepunkte auf. Die erhaltenen Ergebnisse sind in der folgenden Zahlentafel zusammengestellt.

Schmelztemperatur in °C	
Erhitzungskurve	Abkühlungskurve
1088	1095
1089	1094
1090	1093
Mittel 1089	1094

Endgültiger Wert: 1090°C mit einer geschätzten Genauigkeit von $\pm 2^\circ\text{C}$.

Nach der Schmelzpunktbestimmung wurde der Schmelzregulus bzw. das Destillationsprodukt auf seinen Reinheitsgrad untersucht. Es ergaben sich folgende Werte:

99,96% Uran,
0,01% Eisen,
0,02% Silicium,
0,00% Aluminium.

Spuren von Beryllium konnten festgestellt werden.

Es erscheint berechtigt, das angegebene Uran als das reinste, das bisher für Schmelzpunktbestimmungen verwendet wurde, zu bezeichnen.

BESPRECHUNGEN

Die statistische Theorie des Atoms und ihre Anwendungen. Von P. Gombás. Springer-Verlag, Wien 1949. 406 S., mit 59 Abb., Preis geb. DM 65.—.

Seitdem L. H. T h o m a s schon 1926 das Atom als „entartetes Elektronengas“ beschrieben und bald darauf E. F e r m i in einer grundlegenden Arbeit die Anwendung der statistischen Methode auf das Atom gegeben hat (Z. Physik 1927, „Fermi-Statistik“), hat die statistische Theorie des Atoms rasch große Fortschritte gemacht und ist seither zu einem der wichtigsten mathematischen Hilfsmittel der Atomphysik herangewachsen. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß ein berufter Kenner dieses Forschungsgebietes, P. Gombás an der Universität der Technischen Wissenschaften in Budapest, sich der Aufgabe unterzogen hat, zum ersten Male eine Gesamtdarstellung der statistischen Theorie des Atoms und seiner Anwendungen zu geben.

Das Werk gliedert sich in einen allgemeinen und einen speziellen Teil. Im allgemeinen Teil wird nach einer Einführung in die Fermi-Diracsche Statistik freier Elektronen zunächst das Thomas-Fermische Modell für Atome und Ionen ausführlich besprochen; hierbei werden die Korrekturen von F e r m i und A m a l d i für negative Ionen sowie die weitergehenden Korrekturen von L e n z und J e n s e n (Ritz'sches Verfahren) für verschiedene (positive und negative) Ionisationsgrade eingehend behandelt. Da in den häufigen graphischen Darstellungen soweit als möglich der Vergleich mit dem strengeren wellenmechanischen H a r t r e e s c h e n Verfahren durchgeführt ist, so gewinnt der Leser überall einen sicheren Eindruck von der Zuverlässigkeit bzw. den Grenzen der statistischen Methode, deren Leistungsfähigkeit überall kritisch erörtert wird. Es folgen weitere Abschnitte über die durch die Austauschwechselwirkung der Elektronen und die Wechselwirkung zwischen Elektronen mit antiparallelem Spin erforderlichen Korrekturen (Thomas-Fermi-Diracsche Gleichung

und ihre Erweiterungen durch Gombás) nebst Anwendungen auf Atome und Ionen, ferner Korrektionsglieder zur kinetischen Energie, über die Gruppierung der Elektronen mit gleicher Nebenquantenzahl sowie über die relativistische Korrektur der Thomas-Fermi-Gleichung für höchste Temperaturen oder Drucke. Ein weiterer Abschnitt behandelt die Herleitung der statistischen Gleichungen aus den wellenmechanischen Gleichungen des „selfconsistent field“ nach D i r a c, wodurch der Zusammenhang der Theorie mit der Wellenmechanik und ihr Näherungscharakter sehr verdeutlicht wird. Ein Abschnitt über Störungsrechnung bei statistischen Systemen bereitet auf vielfache Anwendungen dieses Verfahrens auf nichtkugelsymmetrische Systeme vor, deren ausführliche Darstellung im speziellen Teil erfolgt. Endlich werden in einem Schlußabschnitt des allgemeinen Teils Weiterentwicklungen der statistischen Theorie sowohl nach der Seite einer eleganten Formulierung der Wechselwirkung der im Sinne des Paulischen Ausschließungsprinzips vollbesetzten Quantenzustände eines Atomrumpfes mit einzelnen Valenzelektronen (Gombás und K ó n y a) als auch in Hinsicht auf die nichtstatische Behandlung des Elektronengases nach B l o c h und J e n s e n (insbesondere Eigenschwingungen eines kugelsymmetrischen Systems) erörtert. Die Anwendungen dieser Theorien machen einen Hauptabschnitt des speziellen Teils des Buches aus. Hier möge eine kurze Aufzählung einiger wichtiger Anwendungsgebiete genügen: *Atome*: Theorie der Bildung der Elektronengruppen im Periodischen System, Ionisierungsenergien, Berechnung der Atomspektren, seltene Erden, Atom und Ionenradien, diamagnetische Suszeptibilitäten, Polarisierbarkeit, Streuvermögen von Atomen für Röntgen- und Elektronenstrahlen, Bremsvermögen von Atomen; *Moleküle*: hetero- und homöopolare Moleküle; *Kristalle*: Ionenkristalle und Metalltheorie (metallische Bindung, Atomkonstanten, Druck-Dichte-Beziehung, Austrittsarbeit, Potentialverlauf). Ein letzter Abschnitt des

speziellen Teiles ist der Druck-Dichte-Beziehung bei hohen Drucken und den schönen geophysikalischen Anwendungen auf Erdbebenwellen gewidmet, auf die vor allem H. Jensen hingewiesen hat. Hier schiene es dem Ref. eine weitere schöne Ergänzung, wenn auch auf die astrophysikalischen Anwendungen der relativistisch verallgemeinerten Druck-Dichte-Beziehung eingegangen würde, welche nach Chandrasekhar die Grundlage der Theorie der „weißen Zwerge“ bildet. — Ein Anhang enthält ausführliche numerische Tabellen sowie mathematische Ergänzungen.

Der vorstehende Überblick mag einen Eindruck von der inneren Reichhaltigkeit des Werkes geben. Bei der großen Klarheit, mit der das Buch geschrieben ist, der sorgfältigen Herausarbeitung der anschaulichen Grundlagen der Theorie und der großen Vollständigkeit, mit welcher das gesamte einschlägige wissenschaftliche Schrifttum berücksichtigt ist, wird das Werk ebenso als Einführung in die Theorie geeignet sein, wie es ein Standardwerk für den theoretischen und experimentellen Fachmann bei seinen praktischen Arbeiten darstellt. Die Ausstattung des Buches ist vorzüglich.

H. Hönl, Freiburg.

Thermodynamics. An Advanced Treatment for Chemists and Physicists. Von E. A. Guggenheim. North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1949. 395 S., Preis geb. fl. 20.—.

Es ist sicherlich kein Zufall, daß in den letzten zehn Jahren in kurzem Abstand eine ganze Reihe neuer thermodynamischer Lehrbücher erschienen sind, insbesondere in der angelsächsischen Literatur, von denen etwa genannt seien: Macdougall, *Thermodynamics and Chemistry* 1939; Zemansky, *Heat and Thermodynamics*; Glasstone, *Thermodynamics for Chemists* 1947; Dodge, *Chemical Engineering Thermodynamics* 1948; Guggenheim, *Thermodynamics* 1949. Das beweist, daß die Thermodynamik, deren Bedeutung und Nutzen für die Chemie insbesondere durch das bekannte Buch von Lewis und Randall (1923) populär geworden ist, keineswegs als überholt oder veraltet gelten kann, sondern daß sich im Gegenteil die Einsicht durchzusetzen beginnt, daß die Kenntnis thermodynamischer Zusammenhänge für jeden Chemiker die unerläßliche Voraussetzung dafür bildet, daß er seine eigene Wissenschaft vollständig beherrscht und richtig anzuwenden vermag. Wenn man bedenkt, daß noch vor zwanzig Jahren dem werdenden Chemiker im Unterricht der Begriff der Entropie sorgfältig vorenthalten wurde, geschweige daß ihm etwa zugemutet wurde, damit zu rechnen, so ergibt sich daraus, wie notwendig und berechtigt eine Ergänzung der den Bedürfnissen der Studierenden angepaßten Lehrbuchliteratur gewesen ist.

Das vorliegende Werk, das eine Neubearbeitung des 1933 zuerst erschienenen Buches darstellt, fällt aus dem

Rahmen der genannten Lehrbücher sehr stark heraus, wie schon der Untertitel andeutet, und ist in der deutschen Literatur am ehesten mit dem gleichnamigen Werk von Schottky, Ulich und Wagner zu vergleichen. Ohne auf die historische Entwicklung oder die experimentellen Grundlagen einzugehen, errichtet der Verf. rein deduktiv aus den Grundbegriffen Arbeit, Wärme, Temperatur und Entropie systematisch ein mathematisch exaktes und geschlossenes Gebäude der „Thermophysik“. Dieser Name soll bedeuten, daß der Energieaustausch eines Systems mit seiner Umgebung sich keineswegs auf mechanische (dynamische) oder chemische Vorgänge beschränkt, sondern daß er ganz allgemein für jeden physikalischen Vorgang eine Rolle spielt. Deshalb wird folgerichtig auch die Thermodynamik der Phasengrenzflächen, der elektrochemischen Potentiale, der Dielektrika, der paramagnetischen Stoffe und der Strahlung ausführlich behandelt. Ein kurzes Kapitel ist den Grundbegriffen der statistischen Mechanik gewidmet, die für das Verständnis des dritten Hauptsatzes notwendig ist. Die chemischen Systeme werden in einzelnen Kapiteln nach Zahl und Natur ihrer Komponenten, nicht nach Zahl und Art der Phasen behandelt. Ungewöhnlich ist die Verwendung einer „absoluten Aktivität“ λ , die mit dem chemischen Potential μ durch die Definitionsgleichung $\mu = RT \ln \lambda$ verknüpft ist und die sich besonders für die Formulierung chemischer Gleichgewichtsbedingungen eignet.

Wie diese kurzen Hinweise zeigen, ist das Guggenheim'sche Buch kein Lehrbuch für den Anfänger. Dagegen wird der erfahrene Leser außerordentlich viel Anregungen und neue Erkenntnisse von Zusammenhängen aus dem Buch schöpfen können, das sich durch große Klarheit und Exaktheit auszeichnet. Sein Studium kann deshalb jedem nachdrücklich empfohlen werden, der sich ein tieferes Verständnis der Thermodynamik und ihrer Anwendungsmöglichkeiten erarbeiten will. Druck und Ausstattung des Buches sind hervorragend, der Preis ungewöhnlich niedrig, so daß man Autor und Verlag zu diesem Werk beglückwünschen kann.

G. Kortüm, Tübingen.

BERICHTIGUNG

Berichtigung zu E. W. Becker und W. Vogell. Die natürliche Häufigkeit von ^{13}C und ^{18}O und die Isotopenverschiebung im Lösungsgleichgewicht Blausäure/Eisessig (*Z. Naturforschg.* **5a**, 174 [1950]).

Auf S. 174, linke Spalte, Z. 7 v. unten, muß es heißen: $V_{46}^{45} = 2,939 \pm 0,011$. In Tab. 1 ist der entsprechende Wert richtig angegeben.