

Chemie des Ingenieure

Chemie des Ingenieurs

Grundlagen zur Anwendung in der Technik

Von

Dr. E. Brandenberger

Professor an der Eidg. Technischen Hochschule und
Direktor der Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt,
Zürich

Mit 121 Abbildungen
und 42 Tabellen



Springer-Verlag
Berlin / Göttingen / Heidelberg

1958

ISBN 978-3-642-52669-5 ISBN 978-3-642-52668-8 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-52668-8

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten
Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es auch nicht gestattet,
dieses Buch oder Teile daraus auf photomechanischem Wege
(Photokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen
© by Springer-Verlag OHG., Berlin/Göttingen/Heidelberg 1958
Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1958

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw.
in diesem Buche berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der An-
nahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetz-
gebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften

Vorwort

Dieses Buch erhebt nicht den Anspruch, besser in die Chemie einzuführen, als dies andere, vorab die ausgezeichneten Lehrbücher der allgemeinen Chemie von G. SCHWARZENBACH oder L. PAULING tun. Das Wesentliche unserer „Chemie des Ingenieurs“ liegt vielmehr darin, daß ihr Autor zusammen mit den Lesern, die er sich wünscht, die Chemie bewußt, oft gar eigenwillig vom Standpunkt des Ingenieurs aus betrachten will, deshalb aus der Gesamtheit der Stoffe und der Fülle der Erscheinungen mit Entschiedenheit jene herausgreifend, welche den Ingenieur selber betreffen und unmittelbar angehen. Unter technischen Gesichtspunkten zu einem Ganzen geordnet, soll sich daraus eine Lehre der Stoffe und chemischen Reaktionen ergeben, welche eindrücklicher als bisher die Bedeutung der *Chemie, wesentliche Hilfswissenschaft des Ingenieurs zu sein*, aufzuzeigen und das Interesse von Ingenieuren jeder Richtung an Fragen der Chemie zu wecken und mag. Werden dabei auf der einen Seite beim Leser Kenntnisse der elementaren Chemie vorausgesetzt, so sollte umgekehrt über eine gedrängte, häufig bloß skizzenhafte Darstellung nicht hinausgegangen und vom Hilfsmittel tabellarischer Übersichten reichlich Gebrauch gemacht werden. Einzelnen Abschnitten beigefügte Literaturhinweise möchten zugleich zum vertieften Studium des einzelnen Gegenstandes die erwünschte Anleitung geben.

Bei der Bearbeitung der Aufgabe, die sich der Verfasser gestellt, kam ihm naturgemäß sehr zu Hilfe, was ihm der Chemieunterricht an die Ingenieure der Eidgenössischen Technischen Hochschule wie die Anwendung der chemischen Wissenschaften auf das Gesamtgebiet der Materialprüfung und Werkstoffkunde ständig an neuen Erfahrungen vermitteln. Wenn er so Tag für Tag erleben kann, welche wesentliche Hilfe sinnvolle Anwendung chemischer Erkenntnisse dem Ingenieur zu bieten vermag, so hat er dies in erster Linie dem Beispiel zu verdanken, das eben hierin seine trefflichen Mitarbeiter immer wieder von neuem geben. Sie haben damit, aber auch durch manche unmittelbare Hilfe wesentlichen Anteil an diesem Buch und es sei hierfür auch an dieser Stelle den Herren Prof. Dr. M. BRUNNER, Dr. A. BUKOWIECKI, Dr. P. ESENWEIN, Dr. J. FRIEDLI, Prof. Dr. H. GESSNER, Dr. M. HOCHWEBER, Dr. H. PREIS, Dr. W. RODEL, Dr. H. RUF und Dr. J. TOBLER der herzliche Dank des Verfassers ausgesprochen.

Zürich, im September 1957

E. Brandenberger

Inhaltsverzeichnis

Von den Zielen der Chemie	1
A. Lehre der Stoffe	
I. Grundlagen	3
§ 1. Elemente des Atombaus, Atomarten und chemische Elemente	3
§ 2. Elektronenkonfiguration der Elemente. Atome und Ionen, ihre Wertigkeit und Raumbeanspruchung	10
II. Elementare Stoffe	18
§ 3. Allgemeine Kennzeichen elementarer Stoffe	18
§ 4. Die Edelgase als eigentlich elementare Stoffe	20
§ 5. Elemente vom Typus homogener Molekülverbindungen	21
§ 6. Diamantartige Elemente	25
§ 7. Die Reinmetalle	29
§ 8. Chemische Elemente als Einstoffsysteme	32
§ 9. Von den Eigenschaften der chemischen Elemente, insbesondere ihrer festen Phasen	35
III. Zusammengesetzte Stoffe	39
§ 10. Allgemeine Merkmale zusammengesetzter Stoffe und die Mannigfaltigkeit chemischer Verbindungen	39
§ 11. Heterogene und homogene Stoffe, der Phasenbestand heterogener Stoffe	47
§ 12. Reine Phasen und Mischphasen	52
Molekülverbindungen	63
§ 13. Anorganische Molekülverbindungen	63
§ 14. Organische Molekülverbindungen	69
Makromolekulare chemische Verbindungen	87
§ 15. Substitutionsmischkristalle der Reinmetalle und intermetallische Verbindungen	87
§ 16. Anorganische makromolekulare Verbindungen	90
§ 17. Organische makromolekulare Verbindungen	109
§ 18. Zustandsänderungen an Verbindungen, Mehrstoffsyste me	128

B. Lehre der chemischen Reaktionen

I. Phänomenologie chemischer Reaktionen	131
§ 19. Allgemeine Tatsachen	131
§ 20. Additionsreaktionen	134
§ 21. Oxydation und Reduktion als Teilvorgänge der Redoxprozesse	138
§ 22. Dissoziationsreaktionen	140
§ 23. Elektrolytische Dissoziation und Elektrolyse	141
§ 24. Substitutionsreaktionen	146
§ 25. Galvanische Vorgänge als elektrochemische Substitutionsreaktionen	155
Galvanische Korrosion	163
§ 26. Kombinierte chemische Reaktionen, einige Beispiele der anorganischen Chemie	169
§ 27. Wasseraufbereitung	179
§ 28. Aufarbeitung und Veredelung organischer Naturstoffe	183
§ 29. Chemische Reaktionen als Energiequellen: wärmeliefernde Reaktionen, Brennstoffe	190
§ 30. Wärme und Arbeit liefernde Reaktionen, Treib- und Explosivstoffe	195
§ 31. Volumänderungen bei chemischen Reaktionen	202
II. Vom inneren Wesen chemischer Reaktionen	205
Homogene Reaktionen	205
§ 32. Homogene Gasreaktionen, chemische Gleichgewichte	205
§ 33. Gesetz der chemischen Massenwirkung. Reaktionsarbeit und chemische Affinität	209
§ 34. Geschwindigkeit und Mechanismus von Gasreaktionen	214
§ 35. Katalyse	216
§ 36. Reaktionen in Lösungen; Dissoziation der Elektrolyte und Ionengleichgewichte	219
Heterogene Reaktionen (Phasenreaktionen)	222
§ 37. Haupttypen heterogener Reaktionen	222
§ 38. Phasengleichgewichte	224
§ 39. Passivierung heterogener Reaktionen, aktive und passive Zustände	229
§ 40. Vom Mechanismus heterogener Reaktionen	236
Von physikalischen Vorgängen zu chemischen Reaktionen	241
§ 41. Die Wirkung von Stoffzusätzen. Adsorption und Chemisorption	241
§ 42. Anstrichstoffe	247
§ 43. Schmiermittel, Inhibitoren	252
Sachverzeichnis	258