

## Book Reviews

*Works intended for notice in this column should be sent direct to the Book-Review Editor (M.M. Woolfson, Physics Department, University of York, Heslington, York YO1 5DD, England). As far as practicable books will be reviewed in a country different from that of publication.*

**Interstitial Alloys.** VON H.J. GOLDSCHMIDT. Pp. 632 + vii. London: Butterworths. 1967. Price £ 10.0s. 0d.

Der knappe Titel lässt nicht sogleich vermuten, dass es sich bei vorliegendem Werk um die Darstellung einer sehr umfangreichen Stoffgruppe handelt. Der Begriff 'Interstitial- oder Einlagerungsverbindung' geht auf Hägg zurück, wurde aber in der Folge auch für feste Lösungen von kleinen später auch etwas grösseren Nichtmetallatomen in Übergangsmetallen benützt. Carbide, Nitride, Boride, Silicide, Oxide und Hydride der Übergangsmetalle und gemischte Systeme wie Carbonitride, Borocarbide usw. bilden demnach den Gegenstand des Buches. Dabei mag es nicht wesentlich sein, dass die Abgrenzung der typischen Interstitial-Phasen gegenüber nichtmetallischen Verbindungen einerseits und intermetallischen Phasen andererseits etwas willkürlich ist.

Der Verfasser bemüht sich indessen durch vergleichsweise Betrachtung an Hand zahlreicher Diagramme und Tabellen das beachtliche Material vom Standpunkt des Einlagerungsprinzips zu ordnen. Mit vorzugsweise auf der Strukturchemie basierenden Vorstellungen gelingt es so wichtige technische Probleme wie die Rolle des Kohlenstoffes im Eisen, jene von Sauerstoff oder Wasserstoff in Titan und Zirkonium von einem einheitlichen Gesichtspunkt aus zu deuten. Mit Hilfe topochemischer Überlegungen werden Evolutionsdiagramme für die Festkörperreaktionen in Stählen und Superlegierungen entwickelt. Im Falle der Carbide ergibt sich auch eine natürliche Verknüpfung der Probleme in der Metallurgie der Stähle und der Hartstoffe. Leider sind infolge der raschen Entwicklung auf diesem Gebiete viele der versuchsweisen Zustandsdiagramme: Übergangsmetall-Kohlenstoff schon wieder überholt. Ausserdem beziehen sich die Bildungswärmen der Carbide und Nitride in den Tabellen auf kcal je Formeleinheit und nicht g-Atom. Das Kapitel über Nitride ist analog dargestellt, aber wegen der weniger zahlreichen Arbeiten kürzer; nichtsdestoweniger wird hier ein aussichtsreiches Gebiet für zukünftige Forschung vor Augen geführt. Die nächsten zwei Abschnitte sind Boriden und Siliciden gewidmet, bei welchen zwar andere Bauprinzipien in der Vielfalt der auftretenden Verbindungen herrschen. Miteinbezogen sind wegen der ausgeprägten Silicium-Aluminium-Substitution auch Dreistoffe von der Art: Übergangsmetall-Silicium-Aluminium. Hier ist eine Fülle von neuem Material zusammengetragen und in einheitlicher Form besprochen. Es werden zwar noch die kubischen Monoboride von Titan, Zirkonium und Hafnium angeführt, die nur in Gegenwart beträchtlicher Mengen an Kohlenstoff oder Stickstoff existieren, doch rechtfertigen auch andere Beispiele der Bor-Kohlenstoff-Substitution wieder die Heranziehung des Einlagerungsprinzips für eine allgemeine Systematisierung Metall-reicher Phasen. Einen ziemlich grossen Umfang nimmt naturgemäss die Behandlung der Oxide ein. Ausgehend von der Sauerstoff-Löslichkeit in Übergangsmetallen über Suboxide folgen Evolutionsdiagramme, die bis zum Aufbau der Oxide maximaler Valenz führen. Sehr wertvoll ist hier die Zusammenstellung von Metall(I)-Metall(II)-Sauerstoff-Systemen, die Diskussion der zu den

$\eta$ -Carbiden analogen  $\eta$ -Oxide sowie die vielen Hinweise und Ausdeutungen von praktischen Problemen. Ferner findet man ein ausgezeichnet zusammengefasstes Kapitel über Hydride. Den Abschluss bilden gemischte Systeme, wobei erstmalig eine ziemlich geschlossene Kompilation von Daten über zum Teil recht ungewöhnliche Kombinationen wie Borosilicide, Silicid-Oxide, Nitrid-Hydride u.ä. gebracht wird.

Der Verfasser geht am Ende des Buches auf eine Verallgemeinerung des Interstitial- oder Einlagerungsprinzips über, indem der behandelten Stoffgruppe ganz andersartige Gerüststrukturen an die Seite gestellt werden. Solche sind Zeolithe, Molekülsiebe oder Clathrate, welche ebenfalls kleine Teilchen in spezifischer Weise in dem dreidimensionalen Wirtverband einzulagern vermögen.

Das Buch ist sehr gut lesbar und in einem lebhaften Stil geschrieben. Es enthält eine Unmenge wohl geordneter Daten und Referenzen, kann also dem immer grösser werdenden Kreis von Festkörperchemikern und Metallurgen als Lektüre und Nachschlagewerk bestens empfohlen werden.

HANS NOWOTNY

*Institut für Physikalische Chemie  
Universität Wien, IX  
Währingerstr. 42  
A-1090 Wien  
Österreich  
(z.Zt. The University of Connecticut  
Storrs  
Conn. 06268  
U. S. A.)*

### **Plasticity of crystals with special reference to metals.**

By E. SCHMID and W. BOAS. Pp. xiv + 353. London: Chapman & Hall, 1968. Price 50s.

This book is a re-issue of the well-known classic German work first published in 1935 and translated into English in 1950. Since it has been out of print for some considerable time, it is appropriate to question the purpose to be served in republishing it at this time, particularly as the field of plasticity of crystals is now well catered for by many excellent books on dislocations and plastic flow. The first four chapters deal with the fundamentals of crystallography, elasticity, single-crystal preparation and the determination of crystal orientation, respectively, and are as useful today as they were 30 years ago. The fifth chapter treats the geometry of the mechanisms of crystal deformation, *i.e.* glide and twinning, and the analysis also remains valid today.

The latter two-thirds of the book (chapters VI to IX) describe the results of special investigations carried out at the Berlin Technical High School during the 1920s and 1930s by the research group which included Schmid, Polanyi, Masing, Wassermann and others. Intense activity since 1950 in the field of plastic deformation has replaced

much, if not all, of the work described, but it is easy to see that this outstanding school played a very great part in laying the foundations of our present day understanding of the deformation behaviour of metals and alloys. Moreover, there are many topics discussed such as (i) the intersection of twins to nucleate cracks (Rose's channels, 1922), (ii) deformation twinning in face-centred cubic metals (1924) and (iii) 'amorphous' plasticity accompanying recrystallization or phase transformation (1926-31), which were more or less forgotten for 30 years until rediscovered during the 1950s.

It is difficult to recommend the book to students because of its limited usefulness as a text book covering the modern aspects of crystal plasticity. Its main worth is in providing an account, now somewhat historical, of the ideas and results developed by the German school. The re-issue will however delight many research workers who were previously unable to obtain a copy of this classic book for themselves and hence get a feeling for the atmosphere of this exciting period of metal science.

R. E. SMALLMAN

*Department of Physical Metallurgy  
and Science of Materials  
The University of Birmingham  
P.O. Box 363  
Birmingham 15  
England*

**Growth of crystals, Volumes 5A** (155 pp), **5B** (193 pp), **6A** (182 pp) and **6B** (189 pp). Edited by N. N. SHEFTAL'. Translated from Russian. New York: Consultants Bureau, 1968. Price \$ 72.00 the set; separate volumes 5A \$ 17.50, 5B \$ 22.50, 6A \$ 20.00, 6B \$ 20.00.

These four volumes contain the 124 papers presented at the third Moscow Conference on Crystal Growth held in November 1963 and attended by over 800 people. Earlier similar conferences took place in 1956 and 1960. With the exception of an article by Prof. J. Bernal on the structure of liquids all the papers are written by scientists from Russia or the East European socialist republics. The objectives of the conference were to assess the experimental and theoretical bases for crystal growth, to discuss the most important methods for producing single crystals and the evaluation of crystal perfection.

Volume 5A covers growth theory and general aspects of crystal formation in 17 papers, whereas five papers are devoted to the structure of liquids and solutions. In Volume 5B the accent is on methods for the study and evaluation of crystal perfection, and some 22 papers cover metallography, X-ray, resonance and optical techniques. In the same volume growth mechanisms are discussed in 11 papers.

Techniques for growing crystals are described in Volumes 6A and 6B, the former being primarily concerned with growth from solutions and composite melts, the interest

being centred on oxides of various types, *e.g.*  $Al_2O_3$ ,  $ZnO$ , garnets and aluminates. Growth from single-phase melts is concerned chiefly with the alkali halides. In all, Volume 6A contains 32 papers.

The preparation of crystals of semiconductors, mostly *via* growth from the melt, is treated in 23 papers of Volume 6B; attention is given to Ge, SiC, GaAs, GaP, CdS and other substances of importance in semiconductor technology. Metals receive scant attention but three papers covering the production of monocrystals of high melting points metals (W, Mo) and the chemically reactive rare earth metals are included. The final section of 6B comprises 11 papers concerning the growth of dendrites, profiled crystals and films.

The objectives of this Russian conference were the same as those of the International Conference on Crystal Growth held in Boston, U.S.A., during 1966. In spite of the three-year interval separating them the Russian work foreshadows the interests of the later conference, no doubt because of similar convictions regarding the importance of crystals for basic research and technological devices. The Russian papers, with few exceptions, make little reference to Western work, but an inspection of the proceedings of the Boston conference shows the converse to be equally true. These translations (which incidentally read very well as far as language is concerned), although appearing long after the original papers, should help to remedy this situation.

H. P. MYERS

*Department of Solid State Physics  
Chalmers Tekniska Högskola  
Gibraltargatan 5B  
Göteborg  
Sweden*

**Growth and imperfections of metallic crystals.** Edited by D. E. OVSIENKO. Translated from Russian. Pp. 260. New York: Consultants Bureau, 1968.

If metals receive little attention in the above conference proceedings then the present collection of papers, first published in 1966, affords compensation. Roughly one half is devoted to growth mechanisms and growth procedures, the latter involving growth from the melt or *via* recrystallization. Apart from one paper on the rare earth metals the work described concerns non-transition metals with low melting points. Little reference is made to the preparation of single crystals of alloys. The latter half of the book treats dislocations in crystals, their occurrence, and dependence upon growth conditions; reference is made not only to metals but also to diamond, silicon and graphite.

H. P. MYERS.

*Department of Solid State Physics  
Chalmers Tekniska Högskola  
Gibraltargatan 5B  
Göteborg  
Sweden*