

# Inhaltsverzeichnis

## 1. Teil. Kristallographie

	Seite
<b>I. Kristallmathematik</b> . . . . .	1
1. Einleitung . . . . .	1
2. Hilfsmittel der Kristallbeschreibung . . . . .	4
Das Gesetz der Winkelkonstanz S. 4. — Die Winkelmessung S. 5. — Die Achsenabschnitte und die Indices S. 6. — Die Kristallberechnung S. 8. — Das Gesetz der rationalen Indices S. 10. — Die Zonen S. 10. — Die Achsensysteme S. 11. — Die stereographische Projektion S. 12.	
3. Die Symmetrie der Kristalle . . . . .	15
Einfache Symmetrioperationen S. 15. — Gekoppelte Symmetrioperationen S. 16.	
4. Die 32 Kristallklassen . . . . .	18
Die triklinen Klassen S. 18. — Die monoklinen Klassen S. 19. — Die rhombischen Klassen S. 21. — Die Bedeutung der Symbole S. 24. — Die trigonalen Klassen S. 25. — Die hexagonalen Klassen S. 31. — Die tetragonalen Klassen S. 34. — Die kubischen Klassen S. 37. — Andere Symbole und Namen für die 32 Kristallklassen S. 41.	
5. Die Raumgitter . . . . .	43
Die 14 Translationsgitter S. 43. — Der Weg zu den 230 Raumgruppen S. 45. — Die Beschreibung der Raumgitter S. 46.	
<b>II. Kristallechemie</b> . . . . .	47
1. Ionenbindung . . . . .	47
Die Ionenradien S. 47. — Radienquotient und Koordinationszahl S. 48. — Abweichungen von der Theorie S. 51. — Die Paulingschen Regeln S. 52. — Polymorphie S. 53. — Isomorphie S. 55. — Tarnen und Abfangen S. 56.	
2. Übergänge zu anderen Bindungsarten . . . . .	56
Polarisation, Schichtgitter S. 56. — Komplexe Ionen S. 58. — Kristallchemische Formeln S. 59. — Die Silikatstrukturen S. 59. — Modellstrukturen S. 68. — Hydroxyeinbau S. 69. — Wassereinbau S. 70.	
3. Valenzbindung . . . . .	71
4. Zwischenmolekulare Bindung . . . . .	72
5. Metallische Bindung . . . . .	73
Reine Metalle S. 73. — Legierungen S. 75. — Die Regel von HUME-ROTHERY S. 76. — Die Lavesphasen S. 76. — Übergänge zu anderen Bindungsarten S. 77.	
6. Übersicht über die Bindungsarten . . . . .	79
7. Beschreibung von Kristallstrukturen als Kugelpackungen . . . . .	79
8. Abweichungen vom Idealkristall . . . . .	80
Fehlordnung S. 80. — Gesetzmäßige Verwachsungen S. 82. — Baufehler S. 84. — Versetzungen S. 85. — Zwillingsbildung S. 86.	
<b>III. Kristallphysik</b> . . . . .	90
1. Plastische Verformung . . . . .	90
Allgemeines S. 90. — Mechanische Zwillingsbildung S. 90. — Translationen S. 92. — Zur Theorie der plastischen Verformung S. 95.	
2. Festigkeitseigenschaften . . . . .	96
Spaltbarkeit S. 96. — Druck-, Zug- und Biegefestigkeit S. 99. — Härte S. 99. — Schleiffestigkeit S. 102. — Schlag- und Druckfiguren S. 102.	
3. Das elastische Verhalten . . . . .	103
Freie thermische Dilatation S. 103. — Allseitige Kompression S. 105. — Pyroelektrizität S. 106. — Piezoelektrizität S. 106. — Zur Theorie der einseitigen Beanspruchung S. 107.	
4. Kristalloptik des sichtbaren Lichts . . . . .	107
Einleitung S. 107.	

	Seite
a) Einfachbrechende Substanzen . . . . .	108
Lichtbrechung S. 108. — Totalreflexion S. 108. — Reflexion S. 108. — Glanz S. 109. — Strichfarbe S. 109. — Dispersion S. 109. — Bestimmung der Brechungszahl mit der Einbettungsmethode S. 109.	
b) Doppelbrechende Substanzen . . . . .	110
Die Entdeckung der Doppelbrechung S. 110. — Die Wellennormalen S. 111. — Die Indikatrix S. 112. — Die Polarisatoren S. 116. — Eine doppel- brechende Platte im parallelen und polarisierten Lichtbündel S. 118. — Eine doppelbrechende Platte zwischen gekreuzten Polarisatoren S. 120. — Der Drehtisch S. 124. — Das Konoskop S. 125. — Spannungsdoppelbrechung S. 128. — Formdoppelbrechung S. 129. — Kristallstruktur und Doppel- brechung S. 130.	
c) Optisch aktive Kristalle . . . . .	130
d) Stark absorbierende Kristalle . . . . .	131
Beobachtungsmethoden S. 131. — Theorie S. 132.	
e) Fluoreszenz und Verfärbungshöfe . . . . .	132
5. Röntgenoptik . . . . .	133
Einleitung S. 133. — Die Laue-Gleichungen S. 134. — Die Bragg'sche Gleichung S. 136. — Überführung der Bragg'schen in die Laue'sche Ableitung S. 137. — Die Pulveraufnahme S. 138. — Anwendung der Pulveraufnahmen S. 139. — Faserdiagramme S. 140. — Strukturbestimmung S. 142. — Dreh- kristallverfahren S. 144. Das Laue-Verfahren S. 146. — Das reziproke Gitter S. 146. — Fourier-Synthese S. 147. — Elektronenbeugung S. 148. — Neutronen- beugung S. 148. — Elektronenmikroskopie S. 148.	
<b>IV. Kristallwachstum und -auflösung . . . . .</b>	<b>149</b>
1. Geometrische Beziehungen . . . . .	149
Einleitung S. 149. — Verschiebungsgeschwindigkeiten S. 149. — Abhängig- keit von äußeren Umständen S. 150. — Faserwachstum S. 151. — Auflösung S. 152.	
2. Gittermäßige Betrachtungen . . . . .	153
Die Anlagerungsenergie von Ionenkristallen S. 153. — Die Gitterenergie von Ionenkristallen S. 154. — Wachstum beim NaCl S. 155. — Auflösung beim NaCl S. 156. — Das Wachstum eines Realkristalls S. 157. — Anlagerung frem- der Stoffe S. 159. — Wachstumsakzessorien S. 159. — Kristallwachstum, das nicht zu konvexen Polyedern führt S. 160. — Der Abbau eines Realkristalls S. 163. — Ausblick S. 164.	
<b>2. Teil. Petrologie</b>	
<b>V. Einige physikalisch-chemische Grundlagen . . . . .</b>	<b>165</b>
1. Keimbildung und Keimwachstum . . . . .	165
Feststellung des Schmelzpunktes S. 165. — Unterkühlung S. 165. — Keimbildungshäufigkeit S. 166.	
2. Einstoffsysteme . . . . .	167
Phasen S. 167. — Gleichgewicht S. 167. — Das System $H_2O$ S. 167. — Polymorphie S. 168. — Das System $SiO_2$ S. 169. — Das Kohlenstoffsystem S. 171.	
3. Zweistoffsysteme . . . . .	171
Das System $KNO_3-H_2O$ S. 171. — Das System Diopsid—Anorthit S. 172. — Die Strukturen S. 173. — Der Einfluß des Druckes S. 174. — Das Phasengesetz von GIBBS S. 175. — Das System Leucit— $SiO_2$ S. 176. — Systeme mit Misch- kristallbildung S. 177. — „Das Abfangen“ S. 178.	
4. Dreistoffsysteme . . . . .	181
Das Konzentrationsdreieck S. 181. — Das System Anorthit—Albit—Diopsid S. 181.	
5. Wasserhaltige Schmelzen . . . . .	184
Das Zweistoffsystem $SiO_2-H_2O$ S. 184. — Das System Diopsid—Anorthit— $H_2O$ S. 184. — Das System Albit—Anorthit— $H_2O$ S. 185. — Das Alkalifeldspat- system S. 185.	
<b>VI. Die magmatische Gesteinsbildung . . . . .</b>	<b>186</b>
1. Die Differentiation . . . . .	186
Das Reaktionsprinzip S. 186. — Abquetschung S. 188. — Die Assimilation S. 188. — Entmischung im flüssigen Zustand S. 190.	

	Seite
2. Übersicht über die Eruptivgesteine . . . . .	191
Einteilungsarten S. 191. — Strukturen S. 192. — Texturen S. 194. — Geo-	
logische Einteilungen S. 194. — Einteilung nach dem Mineralbestand S. 195. —	
Chemische Einteilungen S. 198. — Häufigkeit der Eruptivgesteinstypen S. 201.	
3. Häufigkeit der chemischen Elemente . . . . .	201
Übersicht S. 201. — Titan S. 203. — Phosphor S. 204. — Zirkon S. 204. —	
Schwefel S. 204.	
4. Die Rolle der leichtflüchtigen Bestandteile. . . . .	204
Beobachtungsmaterial S. 204. — Das System Salz—Wasser S. 205. — Die	
überkritischen Erscheinungen S. 206. — Das vollständige Diagramm S. 207. —	
Einfluß der leichtflüchtigen Bestandteile auf den Magmenaufstieg S. 209. —	
Differentiation durch leichtflüchtige Bestandteile S. 213. — Übersicht über die	
magmatische Mineralbildung S. 214.	
5. Die pneumato-hydatogenen Mineralbildungen . . . . .	215
Pegmatite S. 215. — Hydrothermale Lagerstätten, Erzgänge S. 216. —	
Exhalative Mineralbildungen S. 220.	
<b>VII. Verwitterung und Mineralbildung im Boden . . . . .</b>	<b>222</b>
1. Die mechanische Verwitterung. . . . .	222
Temperaturverwitterung S. 222. — Die Frostsprengung S. 222. — Die	
Salzsprengung S. 223.	
2. Die chemische Verwitterung . . . . .	224
Lösung S. 224. — Silikatverwitterung S. 224.	
3. Das Verhalten von Si, Al, Fe im Boden . . . . .	225
Kolloide S. 225. — Das Verhalten des Siliciums S. 227. — Das Verhalten	
des Aluminiums S. 227. — Bildung von Aluminiumsilikaten S. 228. — Das	
Verhalten des Eisens S. 228. — Bodenprofile S. 229.	
4. Die Verwitterung der Erzlagerstätten. . . . .	230
Eisenhaltige Erze S. 230. — Blei- und Kupfererze S. 231. — Zementa-	
tionszone S. 231.	
<b>VIII. Die sedimentäre Gesteinsbildung . . . . .</b>	<b>231</b>
1. Die klastischen Sedimente. . . . .	231
Einteilung S. 231. — Die Kornverteilung S. 233. — Darstellung der Korn-	
verteilung S. 233. — Psephite S. 235. — Psammite S. 236. — Leitminerale	
S. 236. — Seifenbildung S. 239. — Pelite S. 239. — Das Gefüge S. 240.	
2. Die Kalke und Dolomite . . . . .	242
Die Löslichkeitsverhältnisse des Calciumcarbonats S. 242. — Terrestrer	
Kalkbildung S. 243. — Marine anorganische Kalkbildung und Auflösung	
S. 244. — Marine biochemische Kalkbildung S. 244. — Dolomitbildung S. 248.	
3. Eisen- und Manganlagerstätten . . . . .	249
Terrestrer Eisenerz S. 249. — Das Redoxpotential S. 249. — Marine	
Eisenerz S. 250. — Glaukonitbildung S. 252. — Sulfidbildung S. 252. —	
Manganerz S. 254.	
4. Phosphatlagerstätten . . . . .	255
5. Kieselgesteine . . . . .	255
6. Salzlagerstätten . . . . .	257
Die Herkunft der Ionen S. 257. — Terrestrer Salz S. 258. — Der	
Salzgehalt des Meerwassers S. 259. — Die Minerale der marinen Salzlager-	
stätten S. 259. — Das System $\text{CaSO}_4\text{—H}_2\text{O}$ S. 259. — Zwei Salze in wäßriger	
Lösung S. 261. — Die Ausscheidungsfolge der Meerwasserlösung S. 262. —	
Erklärung der Abweichungen S. 264	
7. Seltene Elemente in den biogenen und chemischen Sedimenten	265
8. Das Gefüge der biogenen und chemischen Sedimente . . . . .	266
<b>IX. Die metamorphe Gesteinsbildung . . . . .</b>	<b>267</b>
1. Die Arten der Metamorphose . . . . .	267
2. Chemische Vorgänge bei der Metamorphose . . . . .	268
a) Isochemische Metamorphose . . . . .	268
α) Die Grundlagen . . . . .	268
Die Diagenese S. 268. — Isophaser Umkristallisation S. 268. —	
Allophase Umkristallisation S. 269. — Das Wollastonitdiagramm	
S. 270. — Reaktionen im festen Zustand S. 272. — Porenfilme und	
Porenschmelzen S. 272.	
β) Die Faciesgliederung . . . . .	272
Die Zonengliederungen S. 272. — Die Definition der Mineralfacies	
S. 273. — Die Berechnung der ACF und AKF-Diagramme S. 274. —	

	Seite
Die Facies der Kontaktmetamorphose S. 276. — Die Facies der Regionalmetamorphose S. 277.	
γ) Retrograde Metamorphose . . . . .	280
b) Allochemische Umkristallisation. Metasomatose . . . . .	280
Allgemeines S. 280. — Dolomitbildung S. 280. — Verkieselung S. 281. — Kaolinisierung S. 282. — Sericitisierung S. 283. — Serpentinisierung S. 283. Skarn S. 283. — Hydrothermale Erzmetasomatose S. 283. — Greisen S. 284. — Alkali metasomatose S. 284.	
c) Das Gefüge der umkristallisierten Gesteine . . . . .	284
Pseudomorphosen S. 284. — Relikte S. 284. — Blastische Strukturen S. 285. — Die idioblastische Reihe S. 285. — Porphyroblasten S. 286. — Konkretionen S. 286.	
3. Die Verformung der Gesteine . . . . .	287
Das Gefüge deformierter Gesteine S. 287. — Die Beschreibung der Regelung S. 287. — Laminare Bewegungen S. 289. — Homogene und nicht homogene Verformung S. 289. — Einfache Schiebung S. 290. — Die Entstehung der Regelung S. 291. — Deformation mit Bruchbildung S. 292. — Das Zusammenwirken von Verformung und Umkristallisation S. 292. — Streß- und Antistreßminerale S. 294. — Polymetamorphe Gesteine S. 295.	80
4. Die Probleme der Aufschmelzung und der Granitbildung . . . . .	296
5. Namensgebung von metamorphen Vorgängen und Gesteinen . . . . .	298
a) Bezeichnung metamorpher Vorgänge . . . . .	298
b) Benennung metamorpher Gesteine . . . . .	299
<b>X. Geochemische Ergänzungen . . . . .</b>	<b>300</b>
1. Begriff und Geschichte der Geochemie . . . . .	300
Der Begriff „Geochemie“ S. 300. — Zur Geschichte der Geochemie S. 301.	
2. Berechnung der Stoffbilanz . . . . .	302
GOLDSCHMIDTS Berechnung S. 302. — Stoffbilanz für einige Elemente S. 303.	
3. Geochemie der Isotope . . . . .	304
Die instabilen Isotope S. 304. — Die stabilen Isotope S. 305.	
4. Die Häufigkeit der Elemente in der Gesamterde und im Kosmos . . . . .	307
Der Schichtenbau der Erde S. 307. — Die Meteorite S. 309. — Die Häufigkeit der Elemente im Kosmos S. 310.	
<b>3. Teil. Anhang</b>	
A. Kristallographische Tabellen . . . . .	314
1. Übersicht über die 32 Kristallklassen . . . . .	314
2. Verschiedene Bezeichnungen für die 32 Kristallklassen . . . . .	324
3. Das rhomboedrische Achsenkreuz . . . . .	324
4. Gegenüberstellung der Naumannschen Symbole und der Indices nach MILLER und BRAVAIS (zum Verständnis der älteren kristallographischen Literatur) . . . . .	325
5. Die Symbole der 230 Raumgruppen . . . . .	326
6. Zusammenhänge zwischen Kristallsymmetrie und physikalischen Eigenschaften . . . . .	331
7. Atom- und Ionenradien, geordnet nach dem periodischen System . . . . .	332
B. Übersicht über häufigere Minerale und ihre Eigenschaften . . . . .	335
Verzeichnis der Mineralnamen . . . . .	403
C. Petrologische Tabellen . . . . .	407
1. Magmatische Gesteine . . . . .	407
a) Tiefengesteine ohne Feldspatvertreter . . . . .	407
b) Ergußgesteine ohne Feldspatvertreter . . . . .	408
c) Tiefengesteine mit Feldspatvertretern oder fast nur dunklen Gemengteilen . . . . .	410
d) Ergußgesteine mit Feldspatvertretern oder fast nur dunklen Gemengteilen . . . . .	413
e) Einige Lamprophyre . . . . .	414
2. Sedimentgesteine . . . . .	416
a) Sandsteine und Grauwacken . . . . .	416
b) Tone und Tonschiefer . . . . .	417
c) Kalke, Mergel, Kieselkalke, Dolomite . . . . .	418
d) Kieselgesteine, Tuffite, Eisenerze . . . . .	419
3. Metamorphe Gesteine . . . . .	421
a) Gesteine der Diagenese und Regionalmetamorphose . . . . .	421
b) Metasomatisch veränderte Gesteine . . . . .	423
c) Kontaktmetamorphe Gesteine (nach V. M. GOLDSCHMIDT, 1911) . . . . .	424
D. Literatur . . . . .	426
Namensverzeichnis . . . . .	433
Sachverzeichnis . . . . .	435