

# Inhaltsverzeichnis

|                              |          |
|------------------------------|----------|
| Vorwort . . . . .            | III—VIII |
| Inhaltsverzeichnis . . . . . | IX—XVII  |

## ERSTER TEIL

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Allgemeine Grundlagen</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1—92  |
| <b>Einleitung</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1—2   |
| <b>I. Kapitel. Kraft und Stoff</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2—16  |
| Physikalische und chemische Vorgänge [2]. Reaktionswärme [3]. Chemie und Physik [4]. <i>Gesetz von der Erhaltung der Energie</i> [5]. <i>Gesetz von der Erhaltung der Masse</i> [6]. <i>Äquivalenz von Masse und Energie</i> [7]. Physikalisches Gemisch und chemische Verbindung [8]. Trennung von Gemischen [8]. Zerlegung von Verbindungen [10]. Die chemischen Elemente [12]. Symbole der Elemente, chemische Formeln [13]. Chemische Gleichungen [13]. Geschichte der Chemie bis zur Entdeckung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse [14—16].<br><i>Zusammenfassung</i> . . . . . | 16    |
| <b>II. Kapitel. Von der Luft und dem Feuer</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 16—28 |
| Geschichtliches [16]. — <i>Wesen der Verbrennung</i> [17]. Eigenschaften der Luft [18]. Flüssige Luft [20]. Zusammensetzung der Luft [21].<br><b>Sauerstoff</b> [22—25]. Vorkommen und Darstellung [22]. Eigenschaften [22]. Verhalten [23]. Ozon [24]. <i>Allotropie</i> [24].<br><b>Stickstoff</b> [25—26]. — <b>Die Edelgase</b> [26—27].<br><i>Zusammenfassung</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                           | 28    |
| <b>III. Kapitel. Wasser und Erde</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 28—47 |
| Natur des Wassers . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 28    |
| <b>Wasserstoff</b> [29—45]. Vorkommen und Darstellung [29]. Eigenschaften [30]. Verhalten [31]. — Wasserstoffverbindungen [35—45]. — Wasser. Vorkommen und Reinigung [35]. Eigenschaften [36]. — <i>Le Chateliersches Prinzip</i> [38]. — Chemisches Verhalten des Wassers [40]. Wasser als Lösungsmittel [40—42]. Siedepunkt und Gefrierpunkt von Lösungen [42]. Der kryohydratische Punkt. <i>Das Phasengesetz</i> [43]. — Wasserstoffperoxid [44].<br><b>Erde und Erden</b> . . . . .                                                                                                   | 45—46 |
| <i>Zusammenfassung</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 46—47 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>IV. Kapitel. Atome, Molekeln, Ionen</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>47—92</b> |
| Gesetz der konstanten Proportionen [47]. Gesetz der multi-<br>plenen Proportionen [48]. <i>Daltons Atomtheorie</i> [48]. Atomgewicht<br>[51]. Molekulargewicht [52]. Grammatom und Grammolekel<br>[52].                                                                                                                                                                                   |              |
| <b>Gasgesetze</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>53—57</b> |
| Gesetz von Boyle und Mariotte [53]. Temperaturgesetz<br>von Gay-Lussac [53]. — Dämpfe [54]. — Gasgesetz von<br>Dalton [55]. Volumgesetz von Gay-Lussac [55]. Gesetz<br>von Avogadro [55]. Molekulargleichungen [56].                                                                                                                                                                      |              |
| <b>Mechanische Wärmetheorie und kinetische Gastheorie</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>57—66</b> |
| Mechanische Wärmetheorie [57]. Kinetische Gas-<br>theorie [59]. Molvolumen der Gase [61]. Die Gasgleichung<br>[62]. Die <i>van der Waalssche</i> Zustandsgleichung [62]. — Aus-<br>dehnung eines Gases ohne Arbeitsleistung [63]. Arbeits-<br>leistung bei der Ausdehnung eines Gases gegen einen Druck<br>[63]. Spezifische Wärmen der Gase [64]. — Thermochemische<br>Gleichungen [65]. |              |
| <b>Verhalten gelöster Stoffe</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>66—69</b> |
| Diffusion [66]. Osmotischer Druck [67]. Dampfdruckerniedri-<br>gung [68]. Siedepunktserhöhung und Gefrierpunktserniedri-<br>gung [69].                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
| <b>Molekulargewichts- und Atomgewichtsbestimmung</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>69—78</b> |
| Molekulargewicht von Gasen und Dämpfen [69]. Molekular-<br>gewicht gelöster Stoffe [71]. Molekulargewicht fester Stoffe<br>[72]. — Atomgewichtsbestimmung [72]. — Wertigkeit [73].<br>Äquivalenz [75]. Chemische Bindung [76]. Chemische Ver-<br>wandtschaft; Affinität [77].                                                                                                             |              |
| <b>Theorie der elektrolytischen Dissoziation</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>79—86</b> |
| Elektrolyte [79]. Faradaysches Gesetz [79]. Ionenwande-<br>rung [80]. Leitfähigkeit der Elektrolyte [82]. Starke und<br>schwache Elektrolyte [82]. Elektrolytische Dissoziation [82].<br>Äquivalentleitfähigkeit starker Elektrolyte [83]. Scheinbare<br>Abweichung der Elektrolyte von den Gesetzen des osmo-<br>tischen Drucks [85].                                                    |              |
| <b>Säuren, Basen, Salze</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>86—92</b> |
| Säuren [86]. Basen [87]. Stärke der Säuren und Basen [88].<br>Radikale [89]. Salze [89]. Wasserstoffionenkonzentration<br>und Wasserstoffexponent ( $p_H$ ) [91].                                                                                                                                                                                                                         |              |
| <i>Zusammenfassung</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>92</b>    |

## ZWEITER TEIL

|                                                                                                                                           |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Nichtmetalle</b> . . . . .                                                                                                             | <b>93—184</b> |
| Allgemeines . . . . .                                                                                                                     | <b>93—94</b>  |
| <b>V. Kapitel. Die Halogene</b> . . . . .                                                                                                 | <b>94—115</b> |
| <b>Chlor</b> [94—103]. Chlorwasserstoff [96]. — <i>Ursache der Auf-<br/>  lösung von Metallen in Säuren</i> [97]. — Chloride [98]. Sauer- |               |

stoffverbindungen des Chlors [99]. — *Erweiterung der Begriffe Oxidation und Reduktion* [101–103].

**Brom** [103–105]. Bromwasserstoff und Bromide [104]. Kaliumbromid [105]. Sauerstoffverbindungen des Broms [105].

**Jod** [106–111]. Jodwasserstoff, Jodide [107]. Sauerstoffverbindungen des Jods [108]. — *Dissoziationsgleichgewicht des Jodwasserstoffs; Massenwirkungsgesetz* [108–111].

**Fluor** [112–113]. Fluorwasserstoff, Fluoride [113]. — *Benennung der binären Verbindungen und der Oxosalze* [113].

*Zusammenfassende Übersicht über die Gruppe der Halogene* . . . 114–115

**VI. Kapitel. Die Gruppe des Schwefels (Sauerstoff-Schwefel-Gruppe)** . . . . . 115–135

**Schwefel** [115–131]. Schwefelwasserstoff und Sulfide [117–122]. — *Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf die Hydrolyse von Natriumsulfid und auf die Fällung der Schwermetallsulfide* [120–122]. — Polysulfide [122]. Schwefelchloride [122]. Stickstoffverbindungen des Schwefels [123]. Sauerstoffverbindungen des Schwefels [123–131]. Schwefeldioxid und schweflige Säure [123]. Sulfite [125]. Schwefeltrioxid und Schwefelsäure [126–130]. Säurechloride des Schwefels [130]. Peroxoschwefelsäuren [131]. Thioschwefelsäure und Thiosulfate [131]. Natriumthiosulfat [131].

**Selen** [132–133]. — **Tellur** [133].

*Zusammenfassende Übersicht über die Sauerstoff-Schwefel-Gruppe* . . . . . 134–135

**VII. Kapitel. Die Stickstoff-Phosphor-Gruppe** . . . . . 135–163

**Stickstoff** [135–146]. Wasserstoffverbindungen des Stickstoffs [136–141]. Ammoniak [136]. Hydrazin [139]. Hydroxylamin [139]. Stickstoffwasserstoffsäure [141]. Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs [141–146]. Oxide [141]. Salpetrige Säure und Nitrite [142]. Salpetersäure [144]. Nitrate [146].

**Phosphor** [146–155]. Phosphorverbindungen: Phosphorwasserstoffe [148]. Sauerstoffverbindungen des Phosphors [149–154]. Phosphorpentoxid [149]. Phosphorsäure und kondensierte Phosphorsäuren [149]. Phosphate [152]. Phosphortrioxid und phosphorige Säure [153]. Hypophosphorsäure [154]. Hypophosphorige Säure [154]. — *Oxydoreduktion* [154]. — Phosphorchloride [154]. — Phosphoroxidchlorid [154]. — Phosphorsulfide [155].

**Arsen** [155–159]. Arsenverbindungen: Arsenwasserstoff [156]. Sauerstoffverbindungen des Arsens [156–158]. Arsen trioxid; arsenige Säure [157]. — *Amphotere Stoffe* [158]. — Arsensäure [158]. — Schwefelverbindungen des Arsens [158]. *Thiosalze* [159]. Halogenverbindungen des Arsens [159]. Arsen trichlorid [159].

**Antimon** [160–162]. Antimonverbindungen: Antimonwasserstoff [160]. Sauerstoffverbindungen des Antimons [161–162]. Antimontrioxid, Antimon(III)-säure und Antimon(III)-salze [161]. Antimonpentoxid, Antimon(V)-säure und Antimonate(V) [161]. Antimontetroxid [162]. Sulfide und Thiosalze des Antimons [162]. Halogenverbindungen des Antimons [162].

*Zusammenfassende Übersicht über die Stickstoff-Phosphor-Gruppe* . . . . .

163

### VIII. Kapitel. Die Kohlenstoff-Silicium-Gruppe . . . . . 163–184

**Kohlenstoff** [164–173]. *Kohlen* [164]. Kohlenstoffverbindungen: Methan [166]. — *Leuchtgas* [166]. — Äthylen [167]. Acetylen [167]. — Kohlenoxid [168]. Kohlendioxid [168]. — Kohlendisulfid [169]. Kohlenstofftetrachlorid [170]. Cyanverbindungen [170]. Cyanwasserstoff [170]. Rhodanverbindungen [170]. — *Flamme und Verbrennung* [171–173]. *Gesetz der konstanten Wärmesummen* [173].

**Silicium** [173–182]. Siliciumverbindungen: Siliciumwasserstoff [174]. Siliciumdioxid [174]. Kieselsäure und Silicate [175]. — Wasserglas [177]. Glas [177]. Porzellan [177]. Zement [178]. Permutite [178]. Ultramarin [178]. — Siliciumfluorid [178]. — *Komplexverbindungen* [178–179]. — Siliciumchlorid [180]. Siliciumcarbid [180]. — *Kolloide* [180 bis 182].

Anhang: **Bor** [182–184]. Borverbindungen: Borwasserstoffe [183]. Bortrioxid; Borsäure [183]. Borax [183]. Peroxoborate [184]. Borhalogenide; Borsulfid; Borcarbid [184].

*Zusammenfassung* . . . . .

184

## DRITTER TEIL

**Metalle** . . . . . 185–347

Allgemeines . . . . . 185–186

### IX. Kapitel. Atombau und chemisches Verhalten . . . . . 186–202

Bestandteile des Atoms [186]. Das Bohrsche Atommodell [187]. *Wellenmechanische Theorie des Atombaus* [189]. Schaliger Bau der Atome [191]. *Das Pauli-Prinzip* [192]. Symbole für den Atombau [192]. Atombau der Edelgase [192]. Theorie der heteropolaren Bindung [193]. Theorie der homöopolaren Bindung [195]. Mesomerie [197]. *Molekel und Kristall* [197–200]. Diamantartige Stoffe [200]. Bau der Metalle [201].

*Zusammenfassung* . . . . . 201–202

### X. Kapitel. Das Periodensystem der chemischen Elemente . 202–217

Das Periodensystem [203–208]. *Moseleysches Gesetz* [208]. — Die wichtigsten Regeln über die Abhängigkeit der Eigenschaften von der Stellung im Peri-

odensystem: Regeln für die Hauptgruppen [210]. Hauptregeln für die Nebengruppen [211].

Atombau und chemisches Verhalten der Elemente der Hauptgruppen [212–216].

*Zusammenfassung* . . . . . 216–217

**A. Die Metalle der Hauptgruppen** . . . . . 217–272

**XI. Kapitel. Die Metalle der ersten Hauptgruppe (Gruppe der Alkalimetalle)** . . . . . 218–231

*Atombau und Verhalten* . . . . . 218–219

**Lithium** [219]. Lithiumchlorid; Lithiumcarbonat [219].

**Natrium** [219–224]. Natriumhydroxid [220]. Natriumoxid; Natriumchlorid; Natriumnitrat [221]. Natriumcarbonat [221–222]. Natriumhydrogencarbonat [222]. Natriumsulfat [223]. Natriumamid; Natriumcyanid; Natriumhydrid [223]. Natriumantimonat(V) [224].

**Kalium** [224–227]. Kaliumhydroxid [225]. Kaliumchlorid [225]. — *Doppelsalze* [225]. — Kaliumnitrat; Kaliumcarbonat; Kaliumsulfat; Kaliumhydrogensulfat [226]. Kaliumsulfid; Kaliumcyanid; Kaliumperchlorat [227].

**Rubidium und Cäsium** [227].

*Spektralanalyse* . . . . . 227–229

*Zusammenfassende Übersicht über die Gruppe der Alkalimetalle* . . . . . 229

Anhang: **Ammoniumverbindungen** [229–231]. Ammoniumchlorid; Ammoniumnitrat; Ammoniumcarbonat; Ammoniumsulfat; Ammoniumsulfid [230]. Ammoniumhydroxid [230–231]. — *Zurückdrängung der Dissoziation durch Zuzügen eines gleichionigen Elektrolyten* [231].

**XII. Kapitel. Die Metalle der zweiten Hauptgruppe (Gruppe der Erdalkalimetalle)** . . . . . 231–242

*Atombau und Verhalten* . . . . . 232–233

**Beryllium** [233].

**Magnesium** [233–236]. Magnesiumoxid [234]. Magnesiumchlorid [234]. — *Oxid- und Hydroxidsalze* [235]. — Magnesiumcarbonat [235]. Magnesiumsulfat [235]. Ammoniummagnesiumphosphat [236].

**Calcium** [236–239]. Calciumoxid [236]. Calciumhydroxid [236]. Calciumchlorid; Calciumfluorid; Calciumnitrat [237]. Calciumcarbonat [237–238]. Calciumsulfat [238]. Calciumcarbid [238–239].

**Strontium** [239].

**Barium** [239–242]. Bariumoxid; Bariumhydroxid [240]. Bariumperoxid [240]. Bariumchlorid; Bariumnitrat [240].

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Bariumcarbonat [240]. <i>Löslichkeitsbeeinflussung durch gleich- und fremdionige Elektrolyte</i> [240—241]. Bariumsulfat [241]. <i>Spektralanalytischer Nachweis der Erdalkalimetalle</i> [242]. <i>Zusammenfassende Übersicht über die Gruppe der Erdalkalimetalle</i> . . . . .                                                                                                                                                                        | 242     |
| <b>XIII. Kapitel. Die Metalle der dritten Hauptgruppe (Bor-Aluminium-Gruppe)</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 243—253 |
| <i>Atombau und Verhalten</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 243—244 |
| <b>Aluminium</b> [245—250]. Aluminiumoxid [246]. Aluminiumhydroxid [247]. Aluminiumwasserstoff [248]. — Aluminiumsalze: Aluminiumchlorid; Aluminiumsulfat [248]. Alaune [248]. — <i>Isomorphie</i> [249—250]. — Aluminiumsilicat [250]. <b>Gallium; Indium; Thallium</b> [250—252]. Gallium [251]. Indium [251]. Thallium [252]. <i>Zusammenfassende Übersicht über die Metalle der Bor-Aluminium-Gruppe</i> . . . . .                                   | 252—253 |
| <b>XIV. Kapitel. Die Metalle der vierten Hauptgruppe (Kohlenstoff-Silicium-Gruppe)</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 253—264 |
| <i>Atombau und Verhalten</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 254—255 |
| <b>Germanium</b> [255—256]. <b>Zinn</b> [256—259]. Zinn(II)-verbindungen: Zinn(II)-oxid; Zinn(II)-hydroxid; Zinn(II)-sulfid; Zinn(II)-chlorid [257]. — Zinn(IV)-verbindungen: Zinn(IV)-oxid [257]. Zinn(IV)-sulfid [258]. Zinn(IV)-chlorid [258—259]. <b>Blei</b> [259—261]. Oxide des Bleis: Bleioxid; Bleidioxid [260]. Mennige [261]. — Bleisulfid; Bleichlorid; Bleinitrat; Bleicarbonat; Bleisulfat [261]. <i>Legierungen; Eutektikum</i> . . . . . | 261—263 |
| <i>Zusammenfassende Übersicht über die Metalle der Kohlenstoff-Silicium-Gruppe</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 263—264 |
| <b>XV. Kapitel. Die Metalle der fünften Hauptgruppe (Stickstoff-Phosphor-Gruppe)</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 264—272 |
| <i>Atombau und Verhalten</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 264—266 |
| <b>Wismut</b> [266—268]. Wismutoxid; Wismutsulfid [267]. Wismutchlorid [267]. Wismutnitrat [267—268]. <b>Anhang: Gesetzmäßigkeiten des chemischen Verhaltens bei den Elementen der sechsten und der siebenten Hauptgruppe</b> <i>Elemente der sechsten Hauptgruppe: Atombau und Verhalten</i> [268—270]. — <i>Elemente der siebenten Hauptgruppe: Atombau und Verhalten</i> [270—271]. <i>Zusammenfassung</i> . . . . .                                  | 268—271 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 271—272 |
| <b>B. Die Metalle der Nebengruppen</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 272—347 |
| <i>Atombau und chemisches Verhalten der Elemente der Nebengruppen</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 273—278 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>XVI. Kapitel. Die Metalle der ersten Nebengruppe (Gruppe des Kupfers)</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 278—289 |
| <i>Atombau und Verhalten</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 278     |
| <b>Kupfer</b> [279—284]. Kupfer(I)-verbindungen: Kupfer(I)-oxid; Kupfer(I)-sulfid; Kupfer(I)-chlorid [282]. — Kupfer(II)-verbindungen: Kupfer(II)-oxid; Kupfer(II)-hydroxid [283]. Kupfer(II)-chlorid; Kupfer(II)-nitrat [283]. Kupfervitriol; Kupfer(II)-carbonat [284]. — Grünspan [284].                                                                                   |         |
| <b>Silber</b> [284—287]. Silberoxid; Silbersulfid [286]. Silberchlorid; Silbernitrat [286]. Silbercyanid [287].                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| <b>Gold</b> [287—289]. Gold(I)-verbindungen [288]. Gold(III)-verbindungen [288—289].                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| <i>Zusammenfassende Übersicht über die Gruppe des Kupfers</i> . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 289     |
| <b>XVII. Kapitel. Die Metalle der zweiten Nebengruppe (Gruppe des Zinks)</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 290—302 |
| <i>Atombau und Verhalten</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 290     |
| <b>Zink</b> [291—295]. — <i>Galvanische Elemente</i> [292]. <i>Potentiometrie</i> [293—294]. — Zinkverbindungen: Zinkoxid; Zinkhydroxid [294]. Zinksulfid; Zinkchlorid; Zinkvitriol; Zinkcarbonat [295].                                                                                                                                                                      |         |
| <b>Cadmium</b> [295—296].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
| <b>Quecksilber</b> [296—301]. Quecksilber(I)-verbindungen: Quecksilber(I)-chlorid; Quecksilber(I)-jodid [298]. Quecksilber(I)-nitrat; Quecksilber(I)-sulfat [299]. — Quecksilber(II)-verbindungen: Quecksilber(II)-oxid [299]. Quecksilbersulfid [299—300]. Quecksilber(II)-chlorid [300]. Quecksilber(II)-jodid [301]. Quecksilber(II)-nitrat; Quecksilber(II)-sulfat [301]. |         |
| <i>Zusammenfassende Übersicht über die Gruppe des Zinks</i> . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 301—302 |
| <b>XVIII. Kapitel. Die Metalle der dritten Nebengruppe (Gruppe des Scandiums)</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 302—307 |
| <i>Atombau und Verhalten</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 302—303 |
| <b>Scandium; Yttrium; Lanthan</b> [303—304].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| <b>Anhang: Die Lanthanide</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 304—307 |
| <i>Atombau und Verhalten</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 306     |
| <b>Cer</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 306—307 |
| <i>Zusammenfassung</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 307     |
| <b>XIX. Kapitel. Die Metalle der vierten Nebengruppe (Gruppe des Titans)</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 308—312 |
| <i>Atombau und Verhalten</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 308     |
| <b>Titan</b> [309—310]. Titanverbindungen [310].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
| <b>Zirconium und Hafnium</b> [310—311].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| <b>Thorium</b> [311—312]. Thoriumverbindungen [312].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| <i>Zusammenfassende Übersicht über die Gruppe des Titans</i> . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 312     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>XX. Kapitel. Die Metalle der fünften Nebengruppe (Gruppe des Vanadins)</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 313—315 |
| <i>Atombau und Verhalten</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 313     |
| <b>Vanadin</b> [314—315]. Vanadinverbindungen [314].<br><b>Niob und Tantal</b> [315].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
| <i>Zusammenfassende Übersicht über die Gruppe des Vanadins</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 315     |
| <b>XXI. Kapitel. Die Metalle der sechsten Nebengruppe (Gruppe des Chroms)</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 316—324 |
| <i>Erklärung der Wertigkeiten aus dem Atombau</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 316—317 |
| <b>Chrom</b> [318—321]. Chrom(III)-verbindungen: Chrom(III)-oxid [319]. Chrom(III)-chlorid; Chrom(III)-sulfat; Chromalaun [319]. — Chrom(VI)-verbindungen: Chrom(VI)-oxid; Chromsäure und Chromate [320]. Kaliumchromat; Natriumchromat; Kaliumdichromat; Natriumdichromat; Bleichchromat [321]. Chromperoxid [321].<br><b>Molybdän</b> [321—322]. Molybdänglanz; Molybdäntrioxid [322].<br><b>Wolfram</b> [322—323].<br><b>Uran</b> [323]. Uranverbindungen: Uran(V,VI)-oxid; Urantrioxid; Uranylнитrat; Uranylacetat [323]. |         |
| <i>Zusammenfassende Übersicht über die Gruppe des Chroms</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 323—324 |
| <b>XXII. Kapitel. Die Metalle der siebenten Nebengruppe (Gruppe des Mangans)</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 324—329 |
| <i>Erklärung der Wertigkeiten aus dem Atombau</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 325     |
| <b>Mangan</b> [325—328]. Manganverbindungen: Mangan(II)-oxid; Mangan(II)-hydroxid; Mangan(II)-sulfid; Mangan(II)-chlorid [326]. Mangan(II)-sulfat [326—327]. Mangan(II)-carbonat [327]. — Mangan(III)-oxid [327]. — Mangan-dioxid [327]. — Manganate(VI) [327—328]. — Permanganate; Kaliumpermanganat [328].<br><b>Rhenium</b> [328—329].                                                                                                                                                                                     |         |
| <i>Zusammenfassende Übersicht über die Gruppe des Mangans</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 329     |
| <b>XXIII. Kapitel. Die Metalle der achten Nebengruppe (Metalle der Eisengruppe und Platinmetalle)</b> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 329—347 |
| 1. Die Metalle der Eisengruppe [330—340]. <i>Erklärung der Wertigkeiten aus dem Atombau</i> [331].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
| <b>Eisen</b> [332—337]. Eisen(II)-verbindungen: Eisen(II)-oxid; Eisen(II)-hydroxid; Eisen(II)-sulfid; Eisen(II)-chlorid; Eisenvitriol; Eisen(II)-carbonat [335]. Gelbes Blutlaugensalz [335—336]. — Eisen(III)-verbindungen: Eisen(III)-oxid; Eisen(III)-sulfid; Eisen(III)-chlorid [336]. Eisen(III)-sulfat [337]. Rotes Blutlaugensalz [337].<br><b>Kobalt</b> [337—338]. Kobalt(II)-verbindungen: Kobalt(II)-oxid [337]. Kobalt(II)-sulfid; Kobalt(II)-chlorid;                                                            |         |

Kobalt(II)-nitrat; Kobaltvitriol [338]. — Smalte [338]. — Kobalt(III)-verbindungen [338].

**Nickel** [338—340]. Nickelverbindungen: Nickel-ammoniak-Komplexsalze [339]. — Nickel(II)-oxid; Nickel(II)-hydroxid; Nickel(II)-sulfid; Nickelchlorid; Nickelnitrat; Nickelvitriol [340].

2. Die Platinmetalle [340—346]. *Erklärung der Wertigkeiten aus dem Atombau* [341—342].

**Ruthen** und **Osmium** [342—343].

**Rhodium** und **Iridium** [343].

**Palladium** [344].

**Platin** [344—346]. — Platin(II)-verbindungen [346]. Platin(IV)-verbindungen; Chloroplatinsäure [346].

*Zusammenfassende Übersicht über die Metalle der Eisengruppe und die Platinmetalle* . . . . . 346—347

VIERTER TEIL

**Instabile Elemente** . . . . . 348—368

**XXIV. Kapitel. Die natürlichen radioaktiven Elemente** . . . . 349—359

Polonium [349]. Radium [349—350]. Plutonium; Actinium [350]. — *Die radioaktiven Strahlen* [350—351]. Emanationen und aktive Niederschläge [351—352]. Radon [353]. *Deutung der Radioaktivität durch die Atomzerfallstheorie* [352—353]. Die Zerfallsreihen [353—354]. Astat [353]. Protactinium; Francium; Neptunium [354]. *Stellung der Radioelemente im Periodensystem; Isotopie* [354—356].

Isotopie bei den stabilen Elementen [356—357].

Schwerer Wasserstoff (Deuterium) [357—358]. Tritium [358].

*Schwankende Atomgewichte einiger Elemente* [358].

*Zusammenfassung* . . . . . 358—359

**XXV. Kapitel. Künstliche Atomumwandlungen und Kernspaltungen** . . . . . 359—368

Bau der Atomkerne [359—361]. Protonen, Neutronen und Positronen [360]. Künstliche Atomumwandlungen [361]. Künstliche Radioaktivität [361—362]. Instabile Elemente [362]. Künstliche Elemente [362]. Die Transurane [363 bis 364]. — Atomenergie [364]. *Kernspaltung* [364—365]. *Kernverschmelzung* [365—366]. Kernreaktor [366]. Atomkraftmaschinen [366—367]. Brutreaktoren [367—368].

*Zusammenfassung* . . . . . 368

**Namenverzeichnis** . . . . . 369—371

**Sachverzeichnis** . . . . . 372—407