

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
----------------------	----------

1 Allgemeine Chemie

1.0 Grundbegriffe, Grundgesetze	3
1.0.1 Allgemeine Grundlagen chemischer Reaktionen	3
1.0.2 Erhaltungssätze bei chemischen Reaktionen.....	6
1.0.3 Einteilung chemischer Reaktionen	8
1.0.4 Verlauf chemischer Reaktionen	10
1.1 Atombau	11
1.1.1 Aufbau der Atome	11
1.1.2 Isotope	17
1.1.3 Radioaktiver Zerfall.....	19
1.1.4 Atommodelle	28
1.1.5 Elektronenbesetzung von Orbitalen.....	39
1.1.6 Angeregte Atome	40
1.2 Periodensystem der Elemente (PSE)	49
1.2.1 Aufbau des Periodensystems	49
1.2.2 Anordnung der Elemente, Perioden, Gruppen	49
1.2.3 Elektronenkonfiguration der Elemente.....	51
1.2.4 Periodische Eigenschaften der Elemente.....	56
1.3 Ionenbindung	68
1.3.1 Bildung von Ionen und Ionengittern	68
1.3.2 Gitterenergie, Kristallstrukturen, Mischkristalle	71
1.3.3 Physikalische und chemische Eigenschaften von Ionenverbindungen	82

1.4	Kovalente Bindung (Atombindung)	87
1.4.1	Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung	87
1.4.2	Prinzipien der VB-Methode (Valence Bond-Theorie).....	91
1.4.3	Bindungsordnung, Bindungsparameter.....	111
1.4.4	Prinzipien der MO-Methode (Molecular Orbital-Theorie)	113
1.4.5	Polare Atombindung.....	123
1.5	Koordinative Bindung	128
1.5.1	Nomenklatur von Komplexen	128
1.5.2	Struktur von Komplexen.....	129
1.5.3	Bildung, Stabilität und Eigenschaften von Komplexen	140
1.5.4	Komplexliganden.....	147
1.5.5	Ligandenfeldtheorie	154
1.6	Metallische Bindung	165
1.6.1	Bildung von Metallen und Halbmetallen.....	165
1.6.2	Eigenschaften von Metallen und Halbmetallen.....	170
1.7	Zwischenmolekulare Bindungskräfte	173
1.7.1	Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, van der Waals-Kräfte	173
1.7.2	Ionen-Dipol-Kräfte, Ioneninduzierte Dipolkräfte	176
1.7.3	Wasserstoffbrückenbindungen.....	176
1.8	Zustandsformen der Materie, Phasen, Lösungen und heterogene Systeme	181
1.8.1	Grundbegriffe der Wärmelehre	181
1.8.2	Aggregatzustände der Materie	183
1.8.3	Der gasförmige Aggregatzustand, Gasgesetze	188
1.8.4	Der flüssige Aggregatzustand, Dampfdruck.....	194
1.8.5	Der feste Aggregatzustand, Modifikationen	198
1.8.6	Mehrphasensysteme, Zustandsdiagramme	199
1.8.7	Lösungen, Solvatation	207
1.8.8	Konzentrationsabhängige Eigenschaften von Lösungen	218
1.8.9	Elektrolytlösungen, Aktivität	228
1.9	Grundlagen der Thermodynamik	233
1.9.1	Offene und geschlossene Systeme	234
1.9.2	Zustandsgrößen geschlossener Systeme.....	235
1.9.3	1. Hauptsatz der Thermodynamik	237
1.9.4	2. Hauptsatz der Thermodynamik.....	244
1.9.5	3. Hauptsatz der Thermodynamik.....	249
1.9.6	Gibbs-Helmholtz-Gleichung	250
1.9.7	Kriterien für den Reaktionsablauf in geschlossenen Systemen	254

1.10	Chemisches Gleichgewicht	258
1.10.1	Kriterien des Gleichgewichtszustandes.....	258
1.10.2	Beschreibung der Gleichgewichtslage homogener Systeme	263
1.10.3	Abhängigkeit der Gleichgewichtslage	267
1.10.4	Heterogene Gleichgewichte	271
1.10.5	Andere Gleichgewichte	276
1.11	Säure-Base-Systeme	279
1.11.1	Säure-Base-Begriffe	279
1.11.2	Protolysegleichgewicht von Wasser	293
1.11.3	Stärke von Säuren und Basen.....	296
1.11.4	Nichtwässrige Systeme.....	314
1.11.5	Puffersysteme	317
1.12	Redox-Systeme	323
1.12.1	Oxidation und Reduktion	323
1.12.2	Redoxpotential, Normalpotential, Spannungsreihe	341
1.12.3	Voraussage von Redoxreaktionen.....	351
1.13	Reaktionskinetik	355
1.13.1	Thermodynamische und kinetische Stabilität, Metastabilität.....	356
1.13.2	Reaktionsgeschwindigkeit und Reaktionsordnung.....	356
1.13.3	Reaktionsmolekularität.....	367
1.13.4	Reaktionsdiagramme, Reaktionskontrolle	367
1.13.5	Katalyse	373

2 Anorganische Chemie

2.1	Edelgase	381
2.1.1	Vorkommen, Gewinnung, Reaktivität und Anwendung.....	381
2.2	Wasserstoff	383
2.2.1	Gewinnung und Bildung von Wasserstoff.....	383
2.2.2	Wasserstoffisotope	386
2.2.3	Eigenschaften und Reaktionen von Wasserstoff	388
2.2.4	Wasserstoffverbindungen (Hydride).....	389
2.3	Halogene	394
2.3.1	Vorkommen und Gewinnung der Elemente	394
2.3.2	Eigenschaften der Elemente	396
2.3.3	Halogenwasserstoffe.....	401
2.3.4	Halogenide und kovalente Halogenverbindungen	405
2.3.5	Halogenhalogenide und Interhalogene.....	406

2.3.6	Halogensauerstoffsäuren.....	407
2.3.7	Halogenverbindungen von Hauptgruppenelementen.....	411
2.3.8	Pseudohalogene, Pseudohalogenwasserstoffe und deren Salze.....	412
2.4	Chalkogene.....	416
2.4.1	Sauerstoff.....	416
2.4.2	Wasserstoffperoxid, Peroxoverbindungen.....	422
2.4.3	Wasser.....	425
2.4.4	Oxide, Oxokomplexe.....	427
2.4.5	Schwefel.....	430
2.4.6	Schwefelwasserstoff und Sulfide.....	432
2.4.7	Schwefeloxide und Schwefelhalogenide.....	434
2.4.8	Sauerstoffsäuren des Schwefels und deren Salze.....	437
2.4.9	Selen und Tellur.....	445
2.5	Stickstoffgruppe.....	446
2.5.1	Stickstoff.....	448
2.5.2	Ammoniak.....	449
2.5.3	Hydrazin.....	452
2.5.4	Stickstoffwasserstoffsäure und deren Salze.....	453
2.5.5	Hydroxylamin.....	454
2.5.6	Halogenverbindungen des Stickstoffs.....	455
2.5.7	Stickstoffoxide.....	456
2.5.8	Sauerstoffsäuren des Stickstoffs und deren Salze.....	461
2.5.9	Phosphor.....	465
2.5.10	Phosphane (Phosphorwasserstoffe).....	468
2.5.11	Halogen- und Schwefelverbindungen des Phosphors.....	469
2.5.12	Phosphoroxide.....	471
2.5.13	Sauerstoffsäuren des Phosphors und deren Salze.....	472
2.5.14	Arsen, Antimon und Bismut.....	477
2.6	Kohlenstoffgruppe.....	481
2.6.1	Kohlenstoff.....	482
2.6.2	Kohlenstoffoxide.....	487
2.6.3	Kohlensäure und Derivate.....	490
2.6.4	Silicium, Siliciumwasserstoffe, Siliciumhalogenverbindungen.....	492
2.6.5	Sauerstoffverbindungen des Siliciums.....	494
2.6.6	Silicone.....	497
2.6.7	Zinn und Blei.....	499
2.7	Borgruppe.....	503
2.7.1	Bor.....	503
2.7.2	Wasserstoffverbindungen des Bors (Borane).....	505
2.7.3	Sauerstoffverbindungen des Bors.....	508

2.7.4	Halogenverbindungen des Bors.....	510
2.7.5	Aluminium.....	512
2.7.6	Verbindungen des Aluminiums.....	514
2.8	Erdalkaligruppe.....	518
2.8.1	Elemente.....	518
2.8.2	Verbindungen.....	520
2.9	Alkaligruppe.....	525
2.9.1	Elemente.....	526
2.9.2	Verbindungen.....	528
2.10	Nebengruppenelemente, insbesondere Elemente der ersten Übergangsreihe.....	531
2.10.1	Allgemeine Eigenschaften von Nebengruppenelementen.....	531
2.10.2	Elemente der ersten Übergangsmetallreihe.....	536
2.11	Elemente der ersten und zweiten Nebengruppe.....	545
2.11.1	Kupfergruppe.....	545
2.11.2	Zinkgruppe.....	548
2.12	Platinmetalle.....	552

ANHANG

Elemente, Elementsymbole, Ordnungszahlen, Atommassen.....	557
Löslichkeitsprodukte (pK_L -Werte).....	559
Säuredissoziationskonstanten (pK_s -Werte).....	560
Normalpotentiale (E° -Werte) bei 25 °C (in Volt).....	561
Nomenklatur anorganischer Verbindungen.....	562
1. Binäre Verbindungen.....	562
2. Verbindungen aus mehreren Elementen.....	563
3. Nomenklatur von Elektrolyten.....	564
4. Erstellen einer Summenformel.....	566
Maßeinheiten.....	567
SI-Einheiten und abgeleitete SI-Einheiten.....	567
Gebräuchliche Nicht-SI-Einheiten und ältere Maßeinheiten.....	568
Präfixe zur Bezeichnung der Vielfachen von Maßeinheiten.....	568
Verzeichnis der Wortabkürzungen.....	569
Verzeichnis der Zeichen und Symbole.....	572

Rechenhilfen	579
Potenzrechnung.....	579
Rechnen mit Logarithmen.....	579
Sachregister	581
Der Autor	651

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
----------------------	----------

Prüfungsfragen

1 Allgemeine Chemie	3
1.0 Grundbegriffe, Grundgesetze	3
1.1 Atombau	3
1.1.1 Aufbau der Atome	3
1.1.2 Isotope	9
1.1.3 Radioaktiver Zerfall	13
1.1.4 Atommodelle	24
1.1.5 Elektronenbesetzung von Orbitalen	27
1.1.6 Angeregte Atome	29
1.2 Periodensystem der Elemente	31
1.2.1 Aufbau des Periodensystems	31
1.2.2 Anordnung der Elemente, Perioden, Gruppen	32
1.2.3 Elektronenkonfiguration	36
1.2.4 Periodische Eigenschaften der Elemente	38
1.3 Ionenbindung	41
1.3.1 Bildung von Ionen und Ionengittern	42
1.3.2 Gitterenergie, Kristallstrukturen, Mischkristalle	43
1.3.3 Physikalische und chemische Eigenschaften von Ionenverbindungen	46
1.4 Kovalente Bindung (Atombindung)	47
1.4.1 Bildung von Molekülen durch Elektronenpaarbindung	48
1.4.2 Prinzipien der VB-Methode	50
1.4.3 Bindungsordnung, Bindungsparameter	56
1.4.4 Prinzipien der MO-Methode	58
1.4.5 Polare Atombindungen	58

1.5	Koordinative Bindung	61
1.5.1	Nomenklatur von Komplexen	61
1.5.2	Struktur von Komplexen	61
1.5.3	Bildung, Stabilität und Eigenschaften von Komplexen	64
1.5.4	Komplexliganden	67
1.5.5	Ligandenfeldtheorie	71
1.6	Metallische Bindung	74
1.6.1	Bildung von Metallen und Halbmetallen	74
1.6.2	Eigenschaften von Metallen und Halbmetallen	74
1.7	Zwischenmolekulare Bindungskräfte	77
1.7.1	Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, van-der-Waals-Kräfte	77
1.7.2	Ionen-Dipolkräfte, ioneninduzierte Dipolkräfte	78
1.7.3	Wasserstoffbrückenbindung	79
1.8	Zustandsformen der Materie, Phasen, Lösungen und heterogene Systeme	81
1.8.1	Grundbegriffe der Wärmelehre	81
1.8.2	Aggregatzustände der Materie	82
1.8.3	Der gasförmige Aggregatzustand, Gasgesetze	86
1.8.4	Der flüssige Aggregatzustand, Dampfdruck	92
1.8.5	Der feste Aggregatzustand	96
1.8.6	Mehrphasensysteme, Zustandsdiagramme	97
1.8.7	Lösungen, Solvatation	102
1.8.8	Konzentrationsabhängige Eigenschaften von Lösungen	106
1.8.9	Elektrolytlösungen	113
1.9	Grundlagen der Thermodynamik	115
1.9.1	Offene und geschlossene Systeme	115
1.9.2	Zustandsgrößen geschlossener Systeme	116
1.9.3	1. Hauptsatz der Thermodynamik	116
1.9.4	2. Hauptsatz der Thermodynamik	120
1.9.5	3. Hauptsatz der Thermodynamik	127
1.9.6	Gibbs-Helmholtz-Gleichungen	127
1.9.7	Kriterien für den Reaktionsablauf in geschlossenen Systemen	129
1.10	Chemisches Gleichgewicht	131
1.10.1	Kriterien des Gleichgewichtszustandes	131
1.10.2	Beschreibung der Gleichgewichtslage	133
1.10.3	Abhängigkeit der Gleichgewichtslage	136
1.10.4	Heterogene Gleichgewichte	137
1.10.5	Andere Gleichgewichte	139
1.11	Säure-Base-Systeme	141
1.11.1	Säure-Base-Begriffe	141
1.11.2	Protolysegleichgewicht des Wassers	146
1.11.3	Stärke von Säuren und Basen	147
1.11.4	Nichtwässrige Systeme	153
1.11.5	Puffersysteme	153
1.12	Redox-Systeme	156
1.12.1	Oxidation und Reduktion	156
1.12.2	Redoxpotential	162
1.12.3	Voraussage von Redoxvorgängen	164

1.13	Reaktionskinetik	166
1.13.1	Thermodynamische und kinetische Stabilität; Metastabilität	166
1.13.2	Reaktionsgeschwindigkeit und Reaktionsordnung	166
1.13.3	Reaktionsmolekularität	173
1.13.4	Reaktionsdiagramme, Reaktionskontrolle	173
1.13.5	Katalyse	177
2	Anorganische Chemie	181
2.1	Edelgase	181
2.1.1	Vorkommen, Gewinnung, Reaktivität und Anwendung	181
2.2	Wasserstoff	183
2.2.1	Gewinnung und Bildung von Wasserstoff	183
2.2.2	Wasserstoffisotope	185
2.2.3	Eigenschaften und Reaktionen von Wasserstoff	187
2.2.4	Wasserstoffverbindungen (Hydride)	188
2.3	Halogene	190
2.3.1	Vorkommen und Gewinnung der Elemente	190
2.3.2	Eigenschaften der Elemente	192
2.3.3	Halogenwasserstoffe	195
2.3.4	Halogenide und kovalente Halogenverbindungen	197
2.3.5	Halogenhalogenide und Interhalogenverbindungen	198
2.3.6	Halogensauerstoffsäuren	198
2.3.7	Halogenverbindungen von Hauptgruppenelementen	199
2.3.8	Pseudohalogene, Pseudohalogenide und Pseudohalogenwasserstoffe	200
2.4	Chalkogene	201
2.4.1	Sauerstoff	201
2.4.2	Wasserstoffperoxid, Peroxoverbindungen	204
2.4.3	Wasser	206
2.4.4	Oxide, Oxokomplexe	208
2.4.5	Schwefel	209
2.4.6	Schwefelwasserstoff und Sulfide	210
2.4.7	Schwefeloxide und Schwefelhalogenide	212
2.4.8	Sauerstoffsäuren des Schwefels und deren Salze	213
2.5	Stickstoffgruppe	217
2.5.1	Stickstoff	217
2.5.2	Ammoniak	218
2.5.3	Hydrazin	220
2.5.4	Stickstoffwasserstoffsäure	220
2.5.5	Hydroxylamin	221
2.5.6	Halogenverbindungen des Stickstoffs	222
2.5.7	Stickstoffoxide	222
2.5.8	Sauerstoffsäuren des Stickstoffs und deren Salze	224
2.5.9	Phosphor	226
2.5.10	Phosphane (Phosphorwasserstoffe)	227
2.5.11	Halogen- und Schwefelverbindungen des Phosphors	228
2.5.12	Phosphoroxide	229
2.5.13	Sauerstoffsäuren des Phosphors und deren Salze	229
2.5.14	Arsen, Antimon und Bismut	232

2.6 Kohlenstoffgruppe	233
2.6.1 Kohlenstoff	233
2.6.2 Kohlenstoffoxide	236
2.6.3 Kohensäure und Derivate	239
2.6.4 Silicium, Silane und Halogenverbindungen des Siliciums	240
2.6.5 Sauerstoffverbindungen des Siliciums	241
2.6.6 Silicone	242
2.6.7 Zinn und Blei	243
2.7 Borgruppe (Erdmetalle)	245
2.7.1 Bor	245
2.7.2 Wasserstoffverbindungen des Bors (Borane)	247
2.7.3 Sauerstoffverbindungen des Bors	248
2.7.4 Halogenverbindungen des Bors	250
2.7.5 Aluminium	251
2.7.6 Verbindungen des Aluminiums	252
2.8 Erdalkaligruppe	254
2.8.1 Elemente	254
2.8.2 Verbindungen	254
2.9 Alkaligruppe	257
2.9.1 Elemente	257
2.9.2 Verbindungen	260
2.10 Nebengruppenelemente, insbesondere Elemente der ersten Übergangsreihe	261
2.10.1 Allgemeines über Nebengruppenelemente	261
2.10.2 Elemente der ersten Übergangsreihe	263
2.11 Elemente der ersten und zweiten Nebengruppe	266
2.11.1 Elemente der Kupfergruppe	266
2.11.2 Elemente der Zinkgruppe	269
2.12 Platingruppe	270

Kommentare

1 Allgemeine Chemie	275
2 Anorganische Chemie	441

Anhang

1 Erklärung der Aufgabentypen	549
2 Lösungen der MC-Fragen	550
3 Anmerkungen zu einzelnen MC-Fragen	560