

Nichtmetallchemie — Grundlagen und Anwendungen —

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung — Was sind Nichtmetalle?	1
1.1	Elektrische Leitfähigkeit, Bändermodell	1
	Was ist ein Energie-Band? Was ist das Bändermodell?	2
1.2	Ionisierungsenergie und Elektronenaffinität	3
1.3	Elektronegativität	7
1.4	Zusammenfassung	10
2	Wasserstoff	11
2.1	Allgemeine Eigenschaften	11
2.2	Einordnung und Sonderstellung im Periodensystem	11
2.3	Häufigkeit, Herstellung und Verwendung	12
	Wasserstoff als Energieträger, Wasserstoff-Technologie	14
	Brennstoffzelle	19
2.4	Metallischer Wasserstoff	23
2.5	Atomarer Wasserstoff	23
2.6	Interstellares H_3^+	24
2.7	Wasserstoff-Isotope	25
2.8	Ortho- und Para-Wasserstoff	27
2.9	Binäre Wasserstoff-Verbindungen	27
2.9.1	Kovalente Hydride	27
	Wiederholung zur Brønsted-Säure/Base-Definition, pH-, pK _s -Wert	28
	polare Hydride mit positiv polarisiertem Wasserstoff, $\text{H}^{\delta+}-\text{E}^{\delta-}$	
	polare Hydride mit negativ polarisiertem Wasserstoff, $\text{E}^{\delta+}-\text{H}^{\delta-}$	
	Was ist eine 3-Zentren/2-Elektronen-Bindung (3Z/2E-Bindung)?	
2.9.2	Salzartige Metall-Hydride, $\text{M}^+ \text{H}^-$	37
2.9.3	Metallische Hydride, MH_x	39
2.10	Zusammenfassung	41
3	Die Edelgase	43
3.1	Allgemeine Eigenschaften, Gewinnung und Verwendung	43
3.2	Edelgas-Verbindungen	44
	Darstellungen und Reaktionen,	
	Struktur und Bindung	
	Das VSEPR-Modell	50
3.3	Zusammenfassung	54
	Molekülsymmetrie und Gruppentheorie	55
	Zur d-Orbitalbeteiligung bei Nichtmetallen, Hypervalenz	60
	Die Molekülorbital-(MO-)Theorie	61
4	Die Halogene	69
4.1	Von den Edelgasen zu den Halogenen	69
4.2	Allgemeine Eigenschaften, Darstellung und Verwendung	69
	Ermittlung von Oxidationszahlen	72
	Zur Sonderstellung des Fluors, Vorkommen,	

Struktur von I ₂ , Charge-Transfer Komplexe, Darstellung und Verwendung, Fluor, Chlor Reizwort "Chlorchemie"	82
Brom, Iod	
4.3 Halogen-Kationen	84
Supersäuren	86
4.4 Interhalogen-Verbindungen	87
4.5 Polyhalogenid-Ionen	89
Isoelektronisch, isoster, isolobal – was heißt das?	92
Sekundäre Wechselwirkungen	93
Pseudohalogene und Pseudohalogenide	94
4.6 Halogen-Verbindungen	95
Besondere Eigenschaften von Fluor-Verbindungen,	
4.6.1 Halogen-Wasserstoff-Verbindungen	96
4.6.2 Sauerstoff-Verbindungen der Halogene	97
Neutrale Oxide, Sauerstofffluoride, Chloroxide, Drei-Elektronen-Bindung	98
Sauerstoffsäuren und Oxo-Anionen der Halogene, Thermodynamische Aspekte von Redoxreaktionen bei Halogen- Sauerstoff-Verbindungen, Kinetische Aspekte von Redoxreaktionen bei Halogen-Sauerstoff- Verbindungen, Oszillierende Reaktionen, Technische Herstellung und Verwendung von Oxo-Anionen der Ha- logene, Hypochlorite, Chlorite, Chlorate, Perchlorate	
4.7 Zusammenfassung	108
5 Die Chalkogene	111
5.1 Allgemeine Eigenschaften	111
5.2 Sauerstoff	112
5.3 Sauerstoff-Verbindungen	120
5.4 Schwefel	127
Schwefel-Vorkommen, Schwefel-Gewinnung, Verwendung von Schwefel, Vulkanisation von Kautschuk Elementarschwefel im Weltraum	130
5.5 Schwefel-Verbindungen	131
Schwefel-Sauerstoff-Verbindungen, Schwefeloxide, Schwefeldioxid im Rahmen von natürlichen Kreisläufen und als anthropogene Emission, Wirkung von SO ₂ auf Lebewesen und Pflanzen Rauchgasentschwefelung, Umwandlung von SO ₂ in Schwefelsäure, Sauerstoffsäuren des Schwefels	
5.6 Selen und Tellur	144
Selen- und Tellurvorkommen, Verwendung von elementarem Selen und Tellur, Physiologie, Positive Chalkogen-Ionen, Trends in der Chemie von Selen und Tellur, Halogenide von Se und Te, Stabilität von Mehrfachbindungen bei Chalkogenen, Oxide und Sauerstoffsäuren von Selen und Tellur	
5.7 Zusammenfassung	151

6	Die Stickstoff-Phosphor-Gruppe	153
6.1	Allgemeine Eigenschaften	153
6.2	Stickstoff	153
6.3	Stickstoffaktivierung	153
6.4	Stickstoff-Verbindungen	157
	Wasserstoff-Verbindungen des Stickstoffs, Polystickstoff-Ionen, Halogen-Verbindungen des Stickstoffs, Oxide des Stickstoffs, Rauchgasentstickung, Autoabgasreinigung, Synergistische Wirkung von Schadstoffen, Sauerstoffsäuren des Stickstoffs, Schwefel-Verbindungen des Stickstoffs	
6.5	Phosphor	179
	Physiologie	
6.6	Phosphor-Verbindungen	181
	Wasserstoff-Verbindungen des Phosphors, Halogen-Verbindungen des Phosphors, Phosphortrihalogenide, Phosphorpentahalogenide, Oxide des Phosphors, Sauerstoffsäuren des Phosphors, Herstellung, wirtschaftliche Bedeutung und Verwendung von Phosphorsäuren und Phosphaten, Wirkungsweise von phosphorhaltigen Flammenschutzmitteln	190
	Organische Phosphorverbindungen, Organophosphane, Die Michaelis-Arbusov-Reaktion	191
	Organische Derivate von Phosphorsäuren, (binäre) Phosphor-Schwefel-Verbindungen, Phosphor-Stickstoff-Verbindungen	
6.7	Arsen und Antimon	200
	Verwendung der Elemente und ihrer Verbindungen, Physiologie	
6.8	Arsen- und Antimon-Verbindungen	203
	Wasserstoff-Verbindungen von Arsen und Antimon Halogen-Verbindungen von Arsen und Antimon Sauerstoff-Verbindungen, Schwefel-Verbindungen	
6.9	Zusammenfassung	205
7	Kohlenstoff und Silicium	209
7.1	Allgemeine Eigenschaften	209
7.2	Kohlenstoff	210
7.3	Kohlenstoff-Verbindungen	219
	Graphit-Verbindungen, Carbide, Sauerstoff-Verbindungen des Kohlenstoffs, CO als Luftschadstoff, Bedeutung von CO ₂ in der Natur, Kohlensäure, Derivate der Kohlensäure Stickstoff-Verbindungen des Kohlenstoffs	
7.4	Silicium	235
7.5	Silicium-Verbindungen	237
	Wasserstoff-Verbindungen des Siliciums, Reaktionen der Silane,	

Hydrosilylierung	238
Sauerstoff-Verbindungen des Siliciums,	
Kieselsäure, Silicate,	
Organosiliciumchemie, Organochlorsilane,	
Polyorganosiloxane (Silicone), Polysilane,	
Stickstoff-Verbindungen des Siliciums,	
Schwefel-Verbindungen des Siliciums	
7.6 Zusammenfassung	248
8 Bor	251
8.1 Allgemeine Eigenschaften	251
8.2 Elementares Bor	251
8.3 Bor-Verbindungen	255
Wasserstoff-Verbindungen des Bors (Borane),	
Synthesen von B_2H_6 , Chemie der Borane,	
Borane, Carborane/Carborane,	
Die Wade-Regeln	264
Metallaborane und Metallacarborane,	
Halogen-Verbindungen des Bors,	
Sauerstoff-Verbindungen des Bors,	
Stickstoff-Verbindungen des Bors	
Bor-Neutroneneinfang-Therapie (BNCT)	269
8.4 Zusammenfassung	270
Sachregister	273