

1. Chemische Grundlagen

1.1. Formelzeichen

Dichte	ρ
Masse	m
molare Masse	M
Stoffmenge	n
Stoffmengenkonzentration	c
Volumen	V
Liter	l

1.2. Dichte

$$\text{Dichte} = \frac{\text{Masse}}{\text{Volumen}} \quad \rho = \frac{m}{V}$$

1.3. Mol und Molare Masse

Definition atomare Masseneinheit

$$1u = \frac{1}{12} ({}^{12}\text{C}) = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{g}$$

Definition Mol

1 Mol eines Stoffes sind $6,02 \cdot 10^{23}$ Teilchen dieses Stoffes.

Im PSDE ist die relative Atommasse gleich der Masse eines Mols in g.

Beispiel für Molare Masse eines Moleküls:

$$\text{Molare Masse von } H_2O: M(H_2O) = 2 \cdot M(H) + M(O) = 2 \cdot 1,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 16,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

1.4. Stoffmenge und Konzentration

Stoffmenge: $n = \frac{m}{M}$

Stoffmengenkonzentration: $c = \frac{n}{V}$

1.5. Atommodell nach Bohr

Hauptschalen entweder 1...8 oder K...R.

Nebenschalen mit maximaler Elektronenanzahl: s(2), p(6), d(10), f(14)

Schalenreihenfolge: $1s \ 2s \ 2p \ 3s \ 3p \ 4s \ 3d \ 4p \ 5s \ 4d \ 5p \ 6s \ 4f \ 5d \ 6p \ 7s \ 5f \ 6d \ 7p \ 8s \rightarrow$

1.6. Quantenmechanisches Atommodell

1.7. Chemische Bindung

- Ionenbindung
- Elektronenpaarbindung oder kovalente Bindung
- metallische Bindung.

1.7.1. Ionenbindung

Je größer die Differenz der Elektronegativitätswerte der beteiligten Atome ist, desto stärker ist der ionische Charakter einer Verbindung ausgeprägt.

Wichtige Anionen:

Formel	Name
SO_4^{2-}	Sulfat
SO_3^{2-}	Sulfit
HSO_4^-	Hydrosulfat
HSO_3^-	Hydrosulfit
CO_3^{2-}	Carbonat
HCO_3^-	Hydrogencarbonat
PO_4^{3-}	Phosphat
HPO_4^{2-}	Monohydrogenphosphat
$H_2PO_4^{2-}$	Dihydrogenphosphat
NO_3^-	Nitrat
CN^-	Cyanid.

Das Verhältnis von Kationen zu Anionen ist immer derart, dass das Molekül elektrisch neutral ist.

1.7.2. Elektronenpaarbindung

Kovalenzbindung

2. Kunststoffe

$$\text{Polymerisationsgrad} = \frac{\text{Molare Masse der Makromoleküle}}{\text{Molare Masse der Monomere}}$$

3. Korrosion

- Ausgangsstoff für chemische Reaktion = Edukt.
- Resultierende Verbindung aus Reaktion = Produkt.
- Gibbs-Helmholtz-Beziehung: $\Delta G = \Delta H - T \Delta S$.
 - Wird Energie frei $\Delta G < 0$ exergonischer Vorgang.
 - Wird Energie verbraucht $\Delta G > 0$, endergonischer Vorgang.
- Der pH Wert einer Lösung ist der negativ dekadische Logarithmus des Zahlenwertes der Hydroxoniumionenkonzentration.

$$pH = -\lg \cdot c_{H_3O^+}$$

Regeln zur Bestimmung der Oxidationszahl

- Im Element ist die Oxidationszahl immer ± 0 .
- Bei einfachen Ionen entspricht die Oxidationszahl immer der Ionenladung.
- Die Summe der Oxidationszahlen aller Atome einer Verbindung ergibt die Gesamtladung der Verbindung.
- Fluor besitzt in Verbindungen immer die Oxidationszahl -1 .
- Sauerstoff besitzt in den meisten Fällen die Oxidationszahl -2 .
- Wasserstoff besitzt in der Regel die Oxidationszahl $+1$ (Ausnahme: Hydride).
- Metalle besitzen in der Regel positive Oxidationszahlen.
- Oxidationszahlen anderer Atome in einer Verbindung werden durch Differenzbildung zur Gesamtladung ermittelt.
- Bei kovalenten Verbindungen werden die Elektronenpaare dem elektronegativeren Partner zugeordnet.

4. Physik

4.1. Formelzeichen

Größe	Formelzeichen	Einheit
Geschwindigkeit	v	$\frac{m}{s}$
Strecke	s	m
Kraft	F	N(Newton)
Fläche	A	m^2
Beschleunigung	a	$\frac{m}{s^2}$
Drehzahl	n	-
Winkelgeschwindigkeit	ω	1/s
Frequenz	f	Hz
Periodendauer	T	$\frac{1}{f}$
Arbeit	W	J(Joule)

4.2. Bewegungen

Gleichförmige Bewegung

$$v = \frac{s}{t}$$

$$\text{Beschleunigung: } a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\text{Zurückgelegte } s \text{ bei gleichmäßiger } a: s(t) = s_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2$$

$$\text{Zurückgelegte } s \text{ bei bekannter } v_t \text{ und } t: s = \frac{1}{2} \cdot v \cdot t$$

$$\text{Endgeschwindigkeit bei bekanntem } a \text{ und } s: \sqrt{2 \cdot a \cdot s}$$

Kreisförmige Bewegungen

$$\text{Umfangsgeschwindigkeit: } v_u = n \cdot 2 \cdot \pi \cdot r$$

$$\text{Winkelgeschwindigkeit: } \omega = \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

$$\text{Radialbeschleunigung: } a_{rad} = 4 \cdot \pi^2 \cdot r \cdot n^2$$

4.3. Kräfte

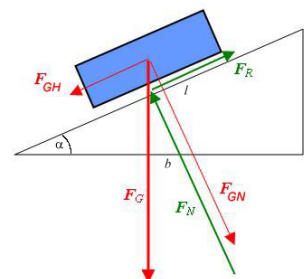
Newtonscher Bewegungssatz:

- Ein Körper verharrt im Zustand der Ruhe oder der gleichförmig geradlinigen Bewegung, sofern er nicht durch einwirkende Kräfte zur Änderung seines Zustands gezwungen wird.
- Kräfte treten immer paarweise auf. Übt ein Körper A auf einen anderen Körper B eine Kraft aus (actio), so wirkt eine gleich große, aber entgegengerichtete Kraft von Körper B auf Körper A (reactio)
- $F = m \cdot a$
 $[F] = [m] \cdot [a] = 1 \text{kg} \cdot 1 \frac{m}{s^2} = 1 \frac{kg \cdot m}{s^2} = 1 \text{N}$.
 Ein Newton ist die Kraft, die eine Masse von 1kg die Beschleunigung von 1m/s^2 verleiht.

$$\text{Drehmoment} = \text{Kraft} \cdot \text{Hebelarm}$$

$$\text{Verhältnis aus Kraft zu Hebelarm: } \frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$$

$$\text{Reibungszahl: } \mu = \frac{F_R}{F_N}$$



4.4. Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad

Ein Joule ist die Arbeit, die aufgebracht werden muss, um eine Kraft von 1 Newton entlang eines Weges von 1 Meter wirken zu lassen.

$$\text{Arbeit: } W = F \cdot s$$

$$\text{Hubarbeit: } W = g \cdot h \text{ bzw. } W = m \cdot g \cdot h$$

$$\text{Reibungsarbeit: } F_R = \mu \cdot F_N$$

$$\text{Arbeit bei schrägem Kraftantrieb: } W = F \cdot s \cdot \cos \alpha$$

$$\text{Beschleunigungsarbeit: } W = m \cdot a \cdot s; W = m \cdot \frac{a^2 \cdot t^2}{2}; W = m \cdot \frac{v^2}{2}$$

$$\text{Federkonstante: } c = \frac{F}{s}$$

$$\text{Federspannarbeit: } W = \frac{1}{2} \cdot F \cdot s; W = \frac{1}{2} \cdot c \cdot s^2; W = \frac{F^2}{2 \cdot c}$$

$$\text{potenzielle Energie: } W_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

$$\text{kinetische Energie: } W_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$\text{Leistung: } P = \frac{W}{t}; P = F \cdot v$$

$$\text{Wirkungsgrad: } \eta = \frac{P_{eff}}{P_{ind}}, \eta < 1$$

$$\text{Kraftstoß = Impuls: } F \cdot \Delta t = \Delta v \cdot m$$

$$\text{Erhaltung des Impulses: } m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = 0$$

Zentraler elastischer Stoß

$$\text{kinetische Energie: } m_1 \cdot u_1^2 + m_2 \cdot u_2^2 = m_1 \cdot v_1^2 + m_2 \cdot v_2^2$$

$$\text{Impuls: } m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2 = m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2$$

$$\text{Geschwindigkeiten: } u_1 + v_1 = u_2 + v_2$$

$$\text{v von } m_1 \text{ danach: } v_1 = u_1 \cdot \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} + u_2 \cdot \frac{2m_2}{m_1 + m_2}$$

$$\text{v von } m_2 \text{ danach: } v_2 = u_2 \cdot \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} + u_1 \cdot \frac{2m_1}{m_1 + m_2}$$

$$\text{Zentraler unelastischer Stoß: } v = \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2}$$

$$\text{Zentripetalkraft: } F_z = m \cdot a_r; F_z = m \cdot \omega^2 \cdot r; F_z = \frac{m \cdot v_u^2}{r}$$

$$\text{Energie des rotierenden Körpers: } W_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2 \cdot \omega^2;$$

$$W_{kin} = I \cdot \frac{\omega^2}{2}$$

$$\text{Massenträgheitsmoment: } I = m \cdot r^2$$

$$\text{Massenträgheitsmoment einer rotierenden Scheibe: } I = \frac{m}{2} \cdot r^2$$

4.5. Anziehungskräfte

$$\text{Anziehung zweier Massen: } F = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$$\text{Masse eines Himmelskörpers: } M = \frac{4\pi^2 \cdot r^3}{\gamma \cdot T^2}$$

- M = gesuchte Masse
- r = Abstand der beiden Himmelskörper
- T = Umlaufdauer des umkreisenden Gestirns

Benennung mit Haupt- und Nebengruppen IUPAC – Empfehlung Von Chemical Abstracts Service bis 1986 verwendet																		Periodensystem der Elemente http://www.pse-online.de																		8. Hg VIIIA 4,002602 1s ² 2He -272 -269 24,6 Helium																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1. Hg IA 1,00794 1s ¹ -1,1 2,2 -259 -253 13,6 Wasserstoff																		2. Hg IIA 9,012182 [He]2s ² 1278 2970 1,5 9,3 Lithium Beryllium																		Relative Atommasse [Massenzahl des langlebigsten Isotops] Ordnungszahl Schmelzpunkt [°C] Siedepunkt [°C] Elementname 243,0614 [Rn]5f ⁷ 7s ² 95Am 3,4,5,6 -1,2 6,0 Künstliches Element Elektronenkonfiguration Elementsymbol Oxidationszahlen (häufigste) Elektronegativität Erste Ionisierungsenergie [eV] Americium																		Elementsymbol: Tc = kein stabiles Isotop bekannt N = gasförmig Br = flüssig (bei 20 °C) Am = fest																		13. Hg IIIA 10,811 [He]2s ² 2p ¹ 2300 2550 8,3 5B 3 Bor																		14. Hg IVA 12,0107 [He]2s ² 2p ² 3550 4827 11,3 6C -4,2,4 Kohlenstoff																		15. Hg VA 14,00674 [He]2s ² 2p ³ 25 -210 2,5 7N -3,2,3,4,5 Stickstoff																		16. Hg VIA 15,9994 [He]2s ² 2p ⁴ 3,1 -218 14,5 8O -2,-1 Sauerstoff																		17. Hg VIIA 18,9984032 [He]2s ² 2p ⁵ 3,5 -188 13,6 9F -1 Fluor																		20,1797 [He]2s ² 2p ⁶ 4,1 -249 21,6 10Ne -1 Neon																																																																																																																																																																																																					
22,989770 [Ne]3s ¹ 11Na 1 Natrium																		24,3050 [Ne]3s ² 12Mg 2 Magnesium																		3. Ng 39,0983 [Ar]4s ¹ 19K 1 Kalium																		4. Ng 40,078 [Ar]4s ² 20Ca 2 Calcium																		5. Ng 44,955910 [Ar]3d ⁴ 4s ² 21Sc 3 Scandium																		6. Ng 47,867 [Ar]3d ³ 4s ² 22Ti 3,4 Titan																		7. Ng 50,9415 [Ar]3d ³ 4s ² 23V 0,2,3,4,6 Vanadium																		8. Ng 51,9961 [Ar]3d ⁴ 4s ¹ 24Cr 0,2,3,6 Chrom																		9. Ng 54,938049 [Ar]3d ⁵ 4s ¹ 25Mn -1,0,2,3,4,6,7 Mangan																		10. Ng 55,845 [Ar]3d ⁵ 4s ² 26Fe -2,0,2,3,6 Eisen																		11. Ng 58,93320 [Ar]3d ⁵ 4s ² 27Co -1,0,2,3 Cobalt																		12. Ng 58,6934 [Ar]3d ⁵ 4s ² 28Ni 0,2,3 Nickel																		13. Ng 63,546 [Ar]3d ¹⁰ 4s ¹ 29Cu 1,2 Kupfer																		14. Ng 65,39 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 30Zn 2 Zink																		15. Ng 69,723 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹ 31Ga 3 Gallium																		16. Ng 72,61 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ² 32Ge 4 Germanium																		17. Ng 74,92160 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ³ 33As -3,3,5 Arsen																		18. Ng 78,96 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁴ 34Se -2,4,6 Selen																		19. Ng 79,904 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵ 35Br -1,1,3,5,7 Brom																		20. Ng 83,80 [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶ 36Kr 2 Krypton																	
85,4678 [Kr]5s ¹ 37Rb 1 Rubidium																		87,62 [Kr]5s ² 38Sr 2 Strontium																		88,90585 [Kr]4d ⁵ 5s ² 39Y 3 Yttrium																		91,224 [Kr]4d ⁵ 5s ² 40Zr 4 Zirkon																		92,90638 [Kr]4d ⁵ 5s ¹ 41Nb 3,5 Niobium																		95,94 [Kr]4d ⁵ 5s ¹ 42Mo 0,2,3,4,5,6 Molybdän																		98 [Kr]4d ⁵ 5s ¹ 43Tc 7 Technetium																		101,07 [Kr]4d ⁵ 5s ¹ 44Ru -2,0,2,3,4,6,8 Ruthenium																		102,90550 [Kr]4d ⁵ 5s ¹ 45Rh 0,1,2,3,4,5 Rhodium																		106,42 [Kr]4d ⁵ 5s ¹ 46Pd 0,2,4 Palladium																		107,8682 [Kr]4d ⁵ 5s ¹ 47Ag 1,2 Silber																		112,411 [Kr]4d ⁵ 5s ² 48Cd 2 Cadmium																		114,818 [Kr]4d ⁵ 5s ² 5p ¹ 49In 3 Indium																		118,710 [Kr]4d ⁵ 5s ² 5p ² 50Sn 2,4 Zinn																		121,760 [Kr]4d ⁵ 5s ² 5p ³ 51Sb -3,3,5 Antimon																		127,60 [Kr]4d ⁵ 5s ² 5p ⁴ 52Te -2,4,6 Tellur																		126,90447 [Kr]4d ⁵ 5s ² 5p ⁵ 53I -1,1,5,7 Iod																		131,29 [Kr]4d ⁵ 5s ² 5p ⁶ 54Xe 2,4,6 Xenon																																																					
132,90545 [Xe]6s ¹ 55Cs 1 Cäsium																		137,327 [Xe]6s ² 56Ba 2 Barium																		57 – 71 La-Lu Lanthanoide																		178,49 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 72Hf 4 Hafnium																		180,9479 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 73Ta 5 Tantal																		183,84 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 74W 0,2,3,4,5,6 Wolfram																		186,207 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 75Re -1,2,4,6,7 Rhenium																		190,23 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 76Os -2,0,2,3,4,6,8 Osmium																		192,217 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 77Ir -1,0,1,2,3,4,6 Iridium																		195,078 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ¹ 78Pt 0,2,4 Platin																		196,96655 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ¹ 79Au 1,3 Gold																		200,59 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 80Hg 1,2 Quecksilber																		204,3833 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 6p ¹ 81Tl 1,3 Thallium																		207,2 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 6p ² 82Pb 2,4 Blei																		208,98038 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 6p ³ 83Bi 3,5 Bismut																		209 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 6p ⁴ 84Po 2,4,6 Polonium																		210 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 6p ⁵ 85At -1,1,3,5,7 Astat																		222 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 6p ⁶ 86Rn 2 Radon																																																					
223 [Rn]7s ¹ 87Fr 1 Francium																		226 [Rn]7s ² 88Ra 2 Radium																		89 – 103 Ac-Lr Actinoide																		261 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 104Rf 2 Rutherfordium																		262 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 105Db 2 Dubnium																		263 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 106Sg 2 Seaborgium																		264 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 107Bh 2 Bohrium																		265 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 108Hs 2 Hassium																		268 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 109Mt 2 Meitnerium																		269 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 110Ds 2 Darmstadtium																		272 [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ² 111Uuu 2 Unununium																		112Uub 2 Ununbium ¹																		113Uut 2 Ununtrium ¹																		114Uuq 2 Ununquadium ¹																		115Uup 2 Ununpentium ¹																		116Uuh 2 Ununhexium ¹																		117Uus 2 Ununseptium ¹																		118Uuo 2 Ununoctium ¹																																																					

Die Elemente mit den Ordnungszahlen 112 – 118 wurden noch nicht synthetisiert bzw. von der IUPAC offiziell anerkannt!

© 1999-2003
by Lars Röglin

lars@pse-online.de
http://www.pse-online.de

<div> <div>6</div> <div>6. Hg IIB</div> <div>138,9055 [Xe]5d⁶6s² 920 3454 5,6 57La 3 Lanthan</div> </div>			<div> <div>7</div> <div>7. Hg IIB</div> <div>140,116 [Xe]4f⁶6s² 931 3212 5,5 58Ce 3,4 Cer</div> </div>			<div> <div>8</div> <div>8. Hg IIB</div> <div>140,90765 [Xe]4f⁶6s² 931 3212 5,5 59Pr 3,4 Praseodym</div> </div>			<div> <div>9</div> <div>9. Hg IIB</div> <div>144,24 [Xe]4f⁶6s² 1010 3127 5,4 60Nd 3 Neodym</div> </div>			<div> <div>10</div> <div>10. Hg IIB</div> <div>145 [Xe]4f⁶6s² 1080 3127 5,5 61Pm 3 Promethium</div> </div>			<div> <div>11</div> <div>11. Hg IIB</div> <div>150,36 [Xe]4f⁶6s² 1072 1778 5,6 62Sm 2,3 Samarium</div> </div>			<div> <div>12</div> <div>12. Hg IIB</div> <div>151,964 [Xe]4f⁶6s² 1072 1778 5,6 63Eu 2,3 Europium</div> </div>			<div> <div>13</div> <div>13. Hg IIB</div> <div>157,25 [Xe]4f⁶6s² 1311 3233 6,1 64Gd 3 Gadolinium</div> </div>		
---	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	---	--	--