



Anorganische Chemie VI

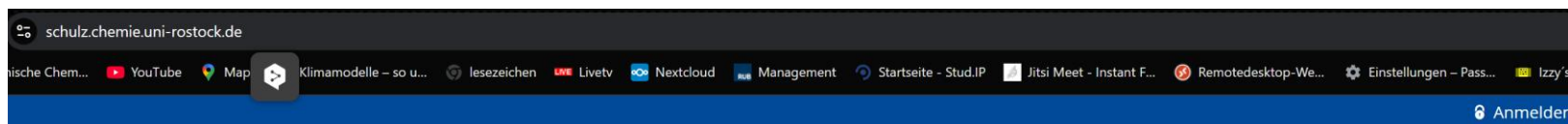
Konzepte und Theorie an ausgewählten Stoffklassen (Modul MCH-P03)

*Axel Schulz
Institut für Chemie
Anorganische Chemie
der Universität Rostock
2026*



Wer, Was, Wann, Wo

<https://schulz.chemie.uni-rostock.de/>



Traditio et Innovatio

Anorganische Chemie

Suche

Schnelleinstieg

Forschung

Arbeitsgruppe

Publikationen

Lehre

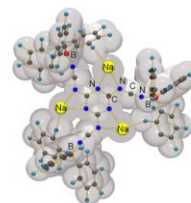
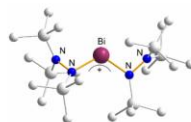
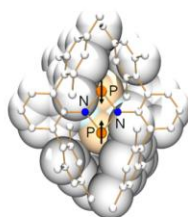
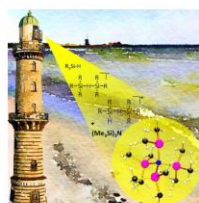
Seminare

Dokumente

Lehrstuhl für Anorganische und Elementorganische Chemie

Herzlich Willkommen auf den Seiten der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Axel Schulz!

Forschungsschwerpunkte am Lehrstuhl sind die Anorganische Molekülchemie der 14.-17. Gruppe, die Pseudoelementchemie, das Design von Anionen, die Synthese neuer Ionischer Flüssigkeiten sowie der Einsatz von Metallorganischen Gerüstsubstanzen (MOFs) in der Katalyse. Genauso wichtig ist uns aber auch die Lehre, in der wir uns in Vorlesungen, Praktika und Übungen engagieren.



Kontakt

Institut für Chemie
Universität Rostock
18059 Rostock
Albert-Einstein-Straße 3a

Prof. Dr. Axel Schulz
Büro: 131
Telefon: +49 (0)381/498-6400
✉ axel.schulz@uni-rostock.de

Sekretariat
Frau Nadja Kohlmann
Büro: 130
Telefon: +49 (0)381/498-6381
Fax: +49 (0)381/498-6382
✉ nadja.kohlmann@uni-rostock.de

Sprechstunde in Präsenz
Bitte Termin bei Frau Kohlmann einholen



Inhalt der Vorlesung AC VI

Anorganische Chemie

Hauptgruppenchemie

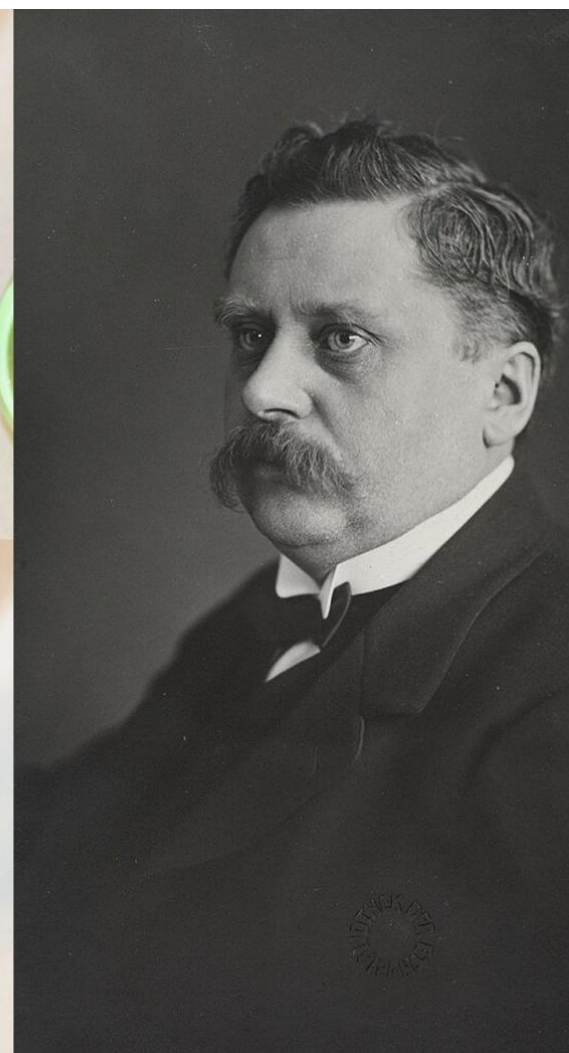
Materialwissenschaften

Koordinationschemie

Bioanorganische Chemie

Metallorganische Chemie

Festkörperchemie





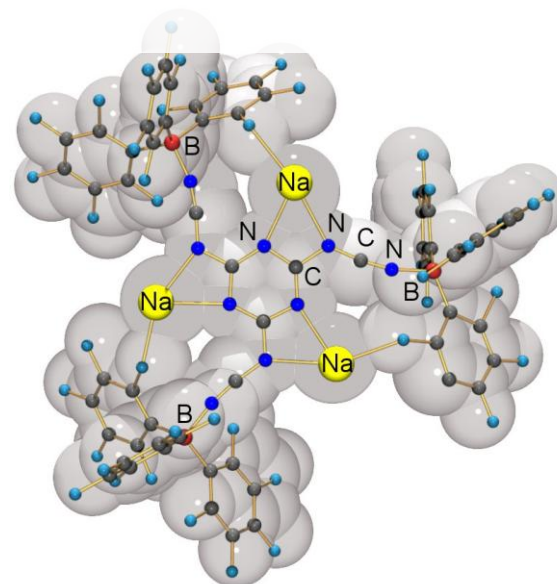
Programm

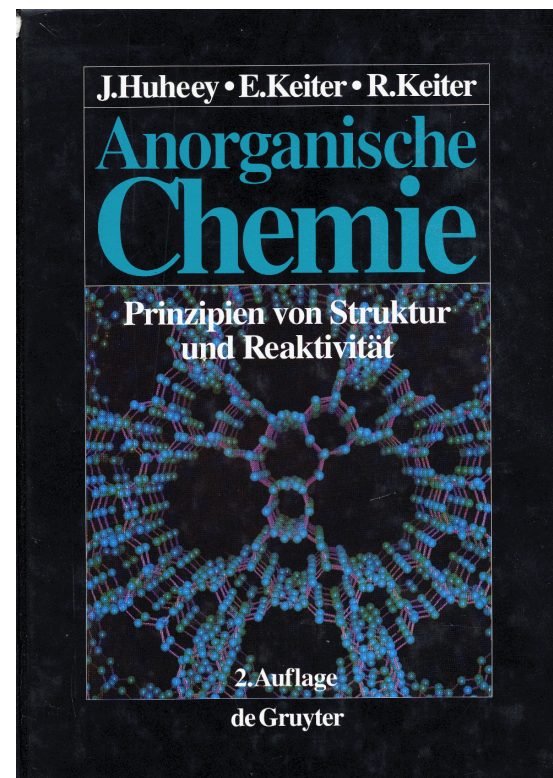
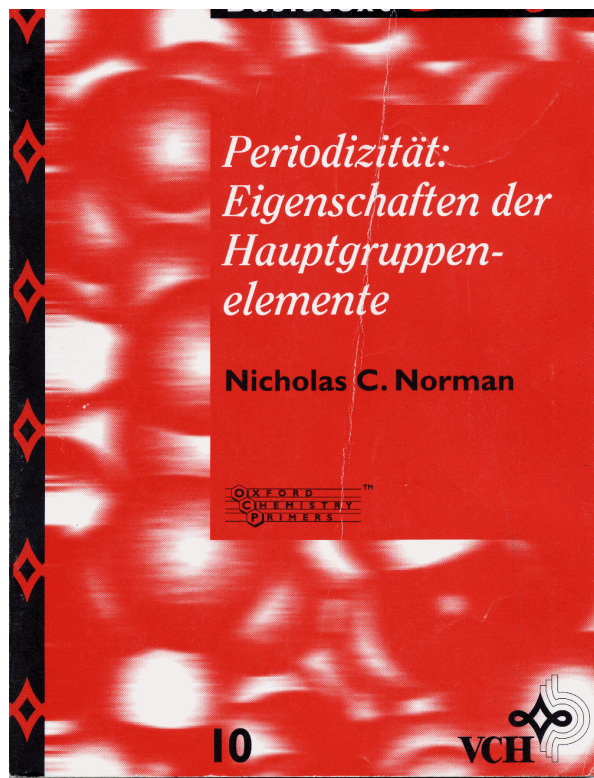
Konzepte

Atombau, periodische Eigenschaften, Chemische Bindung, VB- und MO-Modell, Aromatizität, (Poly)Radikale, Symmetrie,, Elektronegativität, AIM, VSEPR, Hypervalenz, Cluster, Oxydationszahlen, Pseudoelementchemie, schwach-koordinierende Ionen, Lewis Säuren

Stoffklassen

Nichtmetallverbindungen mit Mehrfachbindungen (4.HG), P-N Chemie, S-N Chemie, Perfluorierte Anionen, Pseudoelementchemie





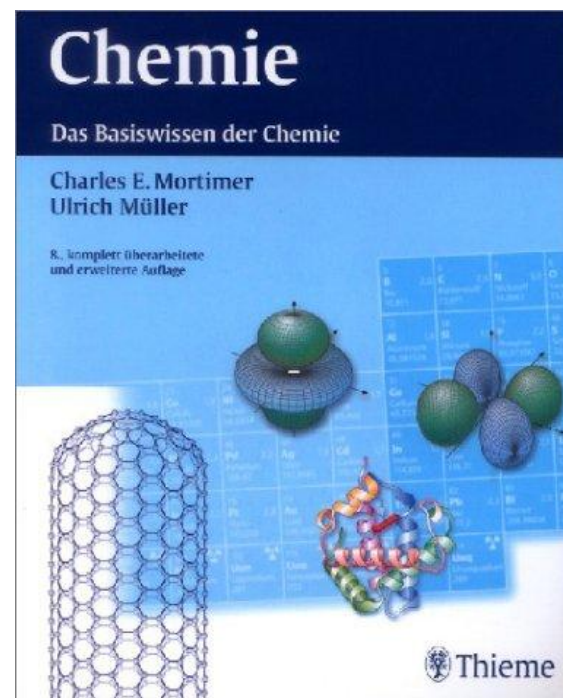
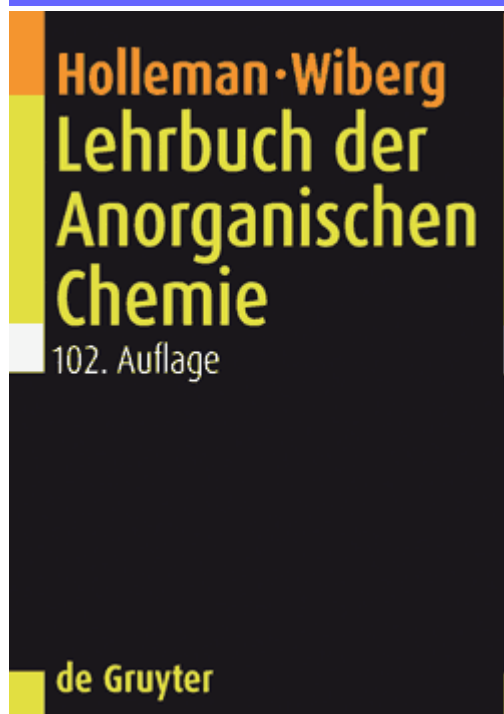
N. C. Norman: *Periodizität, Eigenschaften der Hauptgruppenelemente* (Periodicity and the p-block elements) Weinheim VCH, 1996, 93 Seiten. (Basistexte Chemie)

R. Steudel, *Chemie der Nichtmetalle, und die Chemische Bindung*, W. de Gruyter, 3. Aufl., Berlin 2008, 590 Seiten,

J. E. Huheey: *Anorganische Chemie. Prinzipien von Struktur und Reaktivität*, de Gruyter, 2003, 1261 Seiten.



Literatur

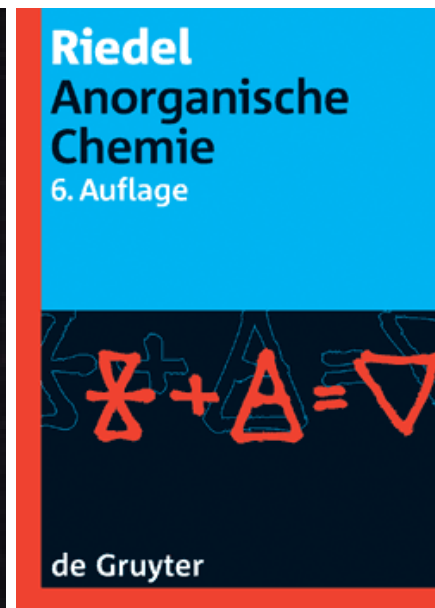
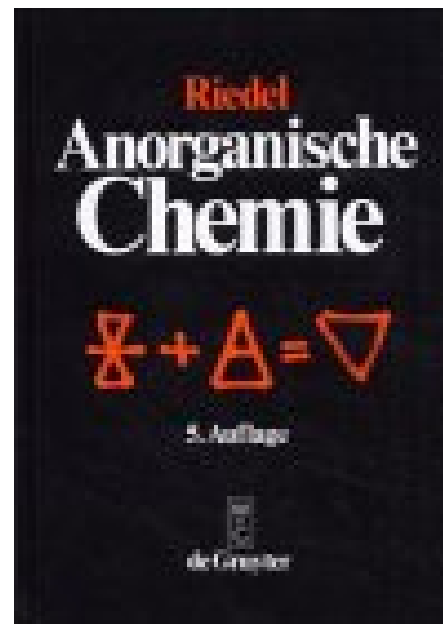
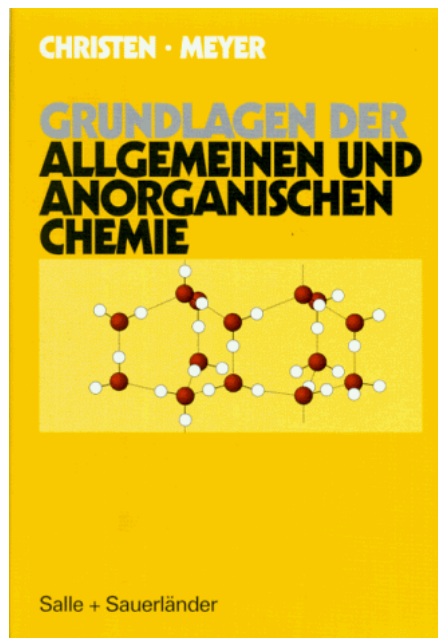
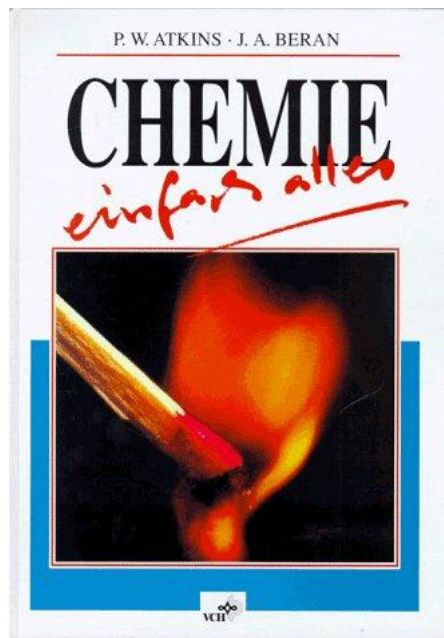


Holleman/Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie

Walter de Gruyter Verlag, 102. Aufl. 2007, ISBN 3-11-012641-9

Charles E. Mortimer: Chemie. Das Basiswissen der Chemie

Thieme Verlag, 7. Aufl. 2001, ISBN 31348430



alt

neu

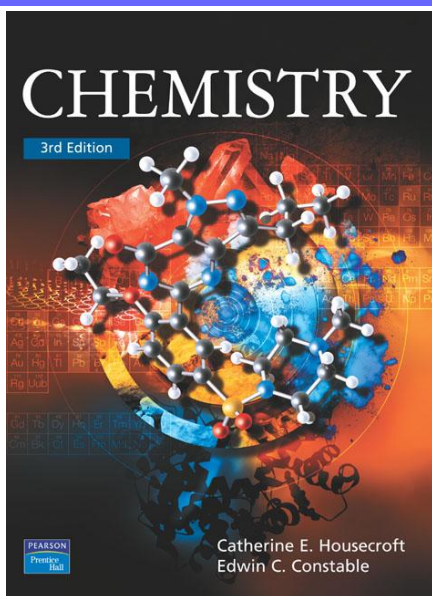
Peter W. Atkins, Allan Beran: Chemie - einfach alles.
Wiley, 1996, ISBN 3-527-29259-4

Hans R. Christen, Gerd Meyer:
Grundlagen der Anorganischen und Allgemeinen Chemie
Salle + Sauerländer, 1997, ISBN 3-7935-5493-7

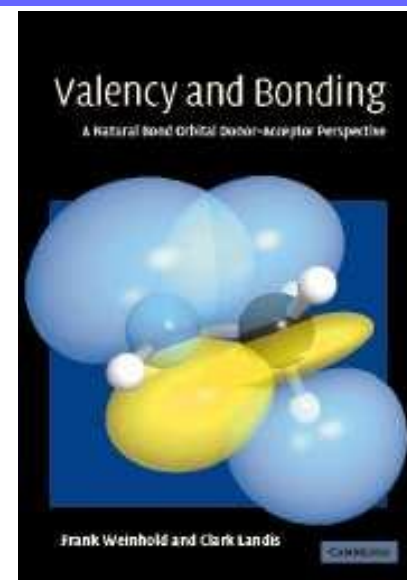
Erwin Riedel: Anorganische Chemie.
Walter de Gruyter Verlag, 6. Aufl. 2004,
ISBN 3-11-018168-1



Literatur



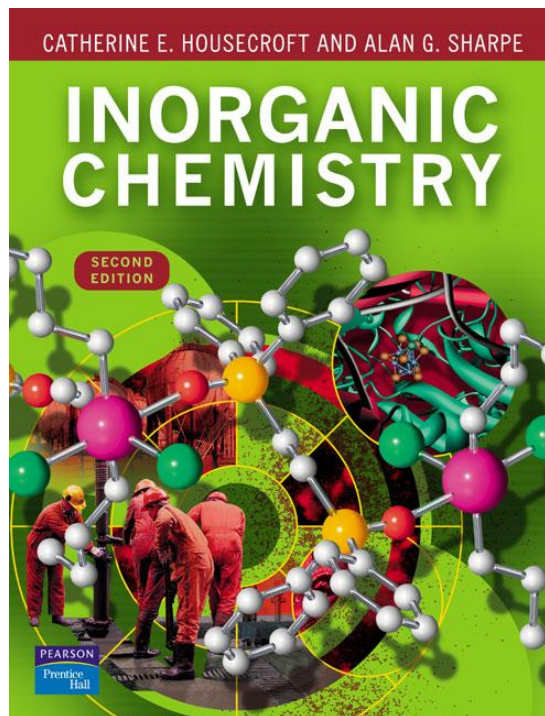
Frank Weinhold, Clark R. Landis :
A Natural Bond Orbital Donor-Acceptor Perspective
Cambridge Press 2005, ISBN-13: 9780521831284



Catherine Housecroft, Edwin Constable :
Chemistry - An Introduction to Organic, Inorganic and Physical Chemistry
Pearson, 2005, 3rd Auflage, ISBN 0131275674



Literatur



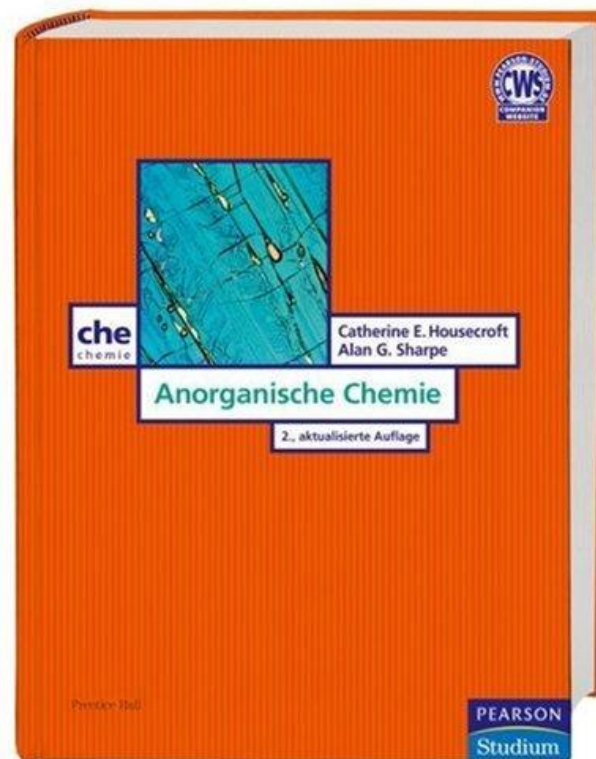
Catherine E. Housecroft, Alan G. Sharpe
Inorganic Chemistry

Pearson 2. Aufl. 2005, ISBN: 0-13-039913-2

In Deutsch

Anorganische Chemie

Pearson Studium; Auflage: 1, 2006, ISBN 3827371929





Inhalt der Vorlesung

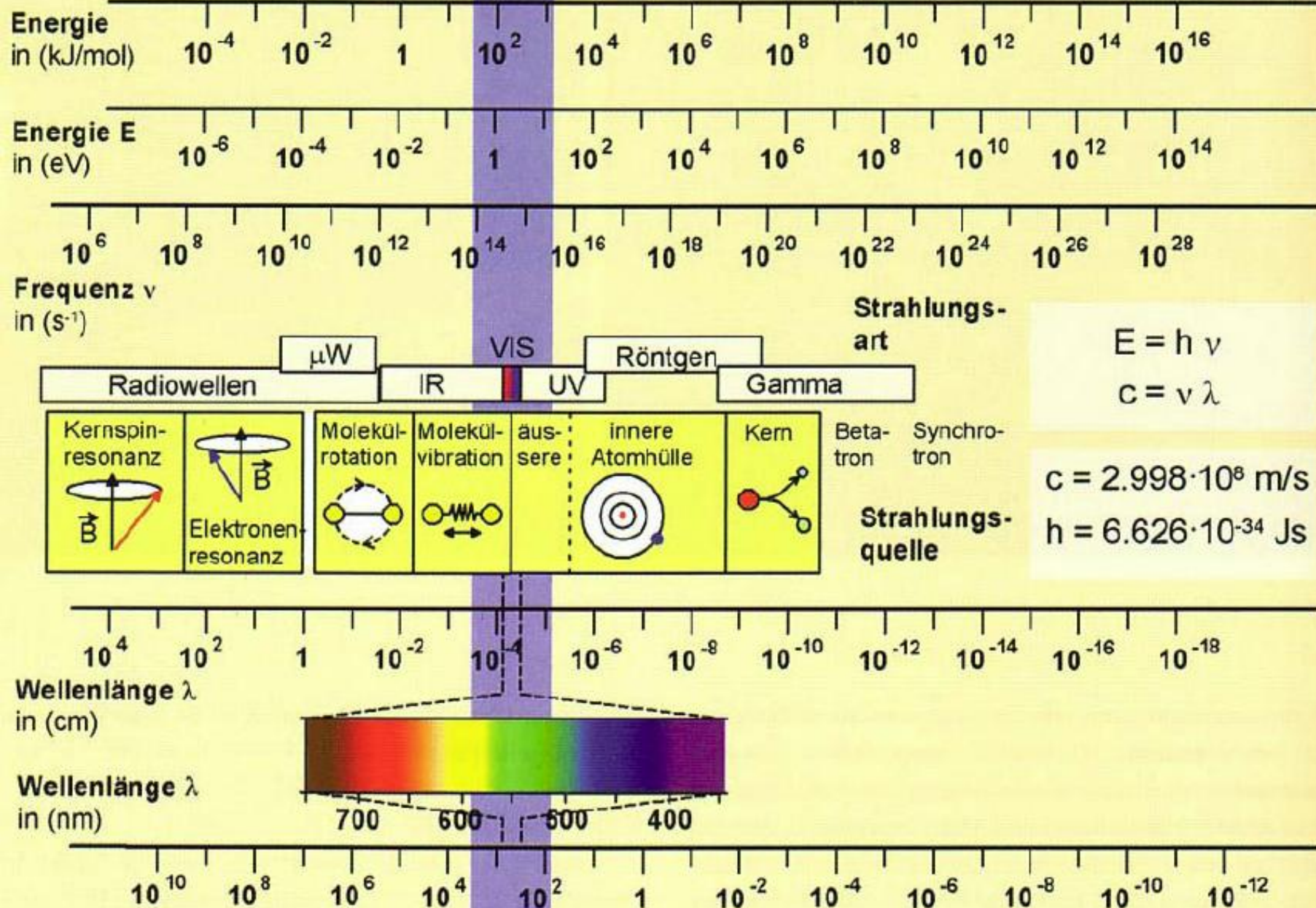
Periodensystem der Elemente

Druckversion: 1

	I	II	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb	Ib	IIb	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	1 H 1,007															2 He 4,002		
	Metall- ☒ Metall Eigenschaften ☒ Halbmetail ☐ Nichtmetall																	
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012									5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,00	8 O 15,99	9 F 18,99	10 Ne 20,17		
	Aggregatzustand bei 25°C ☐ Feststoff ☐ Flüssigkeit ☒ Gas																	
3	11 Na 22,98	12 Mg 24,30									13 Al 26,98	14 Si 28,08	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,94		
4	19 K 39,09	20 Ca 40,07	21 Sc 44,95	22 Ti 47,88	23 V 50,94	24 Cr 51,99	25 Mn 54,93	26 Fe 55,84	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,54	30 Zn 65,39	31 Ga 69,72	32 Ge 72,61	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,8
5	37 Rb 85,46	38 Sr 87,62	39 Y 88,90	40 Zr 91,22	41 Nb 92,90	42 Mo 95,94	43 Tc 98,90	44 Ru 101,0	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,8	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,7	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,2
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3		72 Hf 178,4	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,0	79 Au 196,9	80 Hg 200,5	81 Tl 204,3	82 Pb 207,2	83 Bi 208,9	84 Po 208,9	85 At 209,9	86 Rn 222,0
7	87 Fr 223,0	88 Ra 226,0		104 Rf 261,1	105 Db 262,1	106 Sg 263,1	107 Bh 262,1	108 Hs 265	109 Mt 266	110 Uun 269	111 Uuu 272	112 Uub 277	©2001 periodensystem.info					
	57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm 146,9	62 Sm 150,3	63 Eu 151,9	64 Gd 157,2	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,2	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 174,9			
	89 Ac 227,0	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np 237,0	94 Pu 244,0	95 Am 243,0	96 Cm 247,0	97 Bk 247,0	98 Cf 251,0	99 Es 252,0	100 Fm 257,0	101 Md 258,0	102 No 259,1	103 Lr 260,1			

Definitionen:

- Ionisierungsenergie
- Elektronenaffinität
- Elektronegativität





1. Ionisierungsenergie

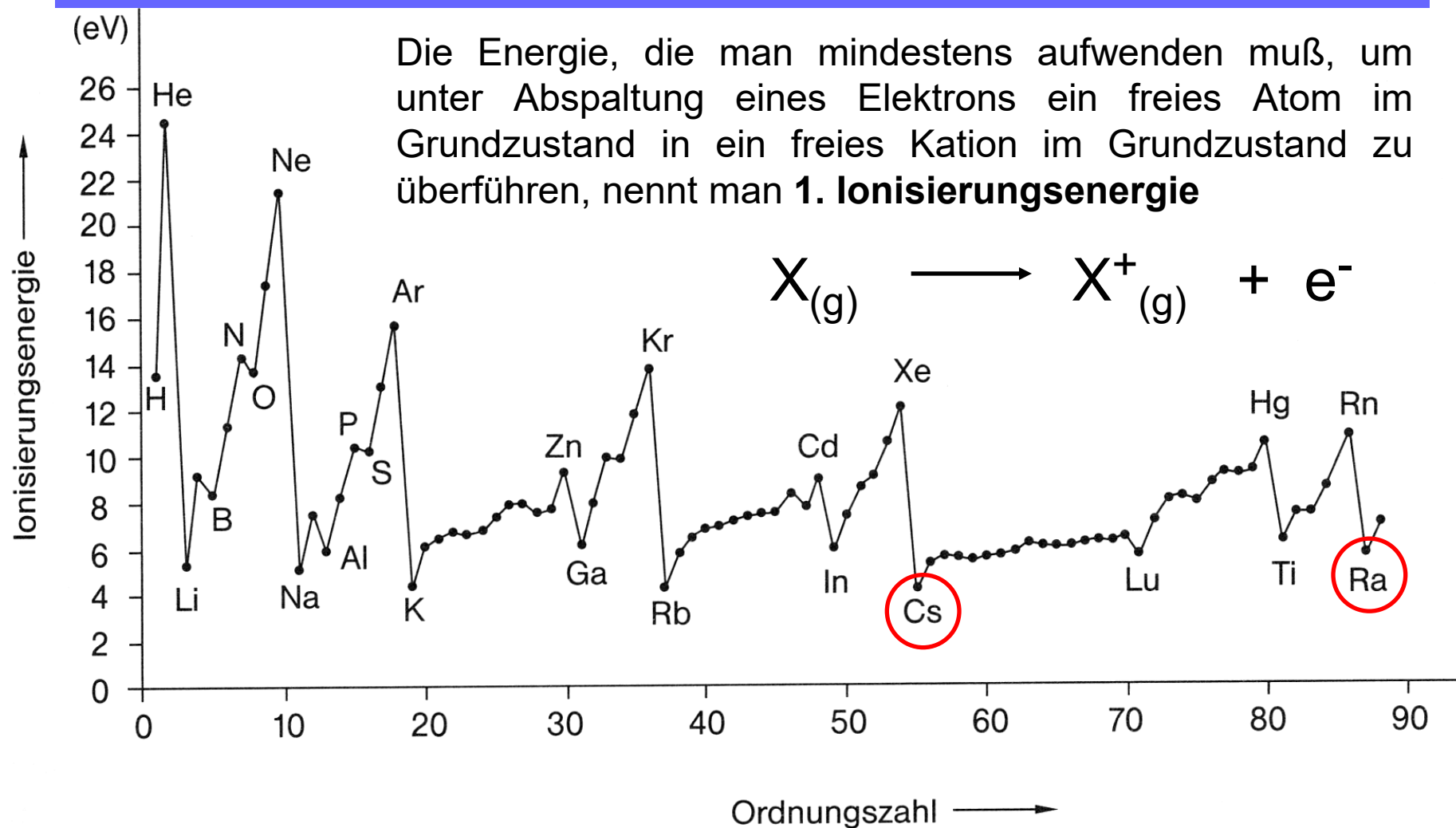


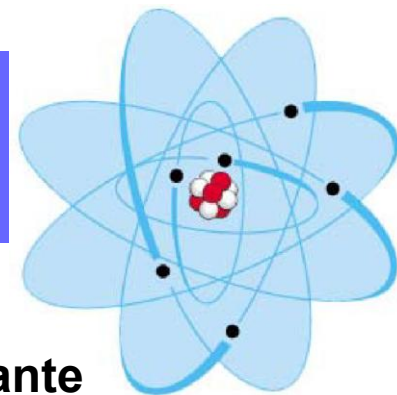
Abb. 5.1 Abhängigkeit der ersten Ionisierungsenergie E_i der chemischen Elemente von der Kernladungszahl.



Effektive Kernladung / Slater-Regeln

$$Z^* = Z - S$$

effektive Kernladung =
tatsächliche Kernladung - Abschirmkonstante



Elektronen mit höherem n $\Rightarrow$ keine Abschirmung

Elektronen mit gleichem n $\Rightarrow$ Abschirmung = 0.35

Elektronen mit kleinerem n
($n-1$) $\Rightarrow$ Abschirmung = 0.85

Elektronen mit kleinerem n
($n-2$ oder kleiner) $\Rightarrow$ Abschirmung = 1.00

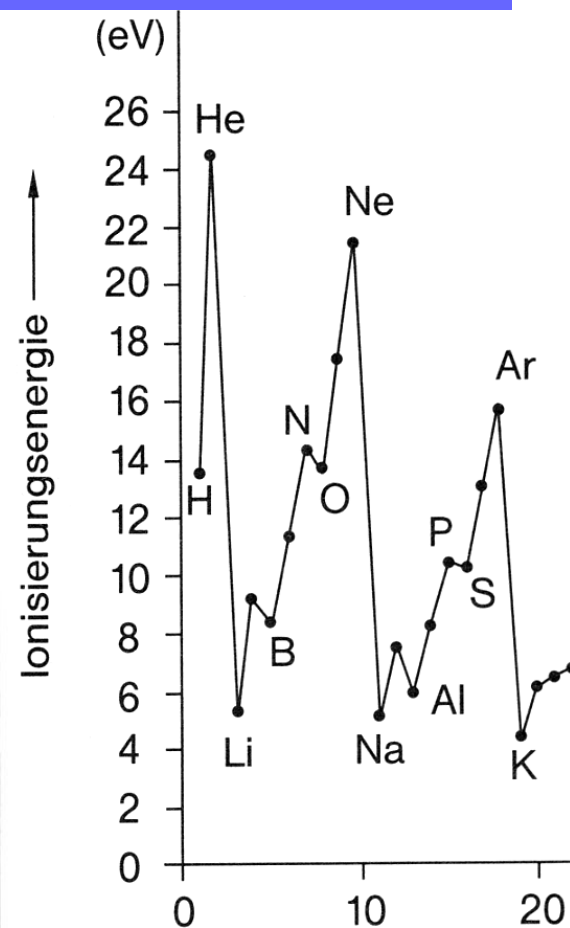


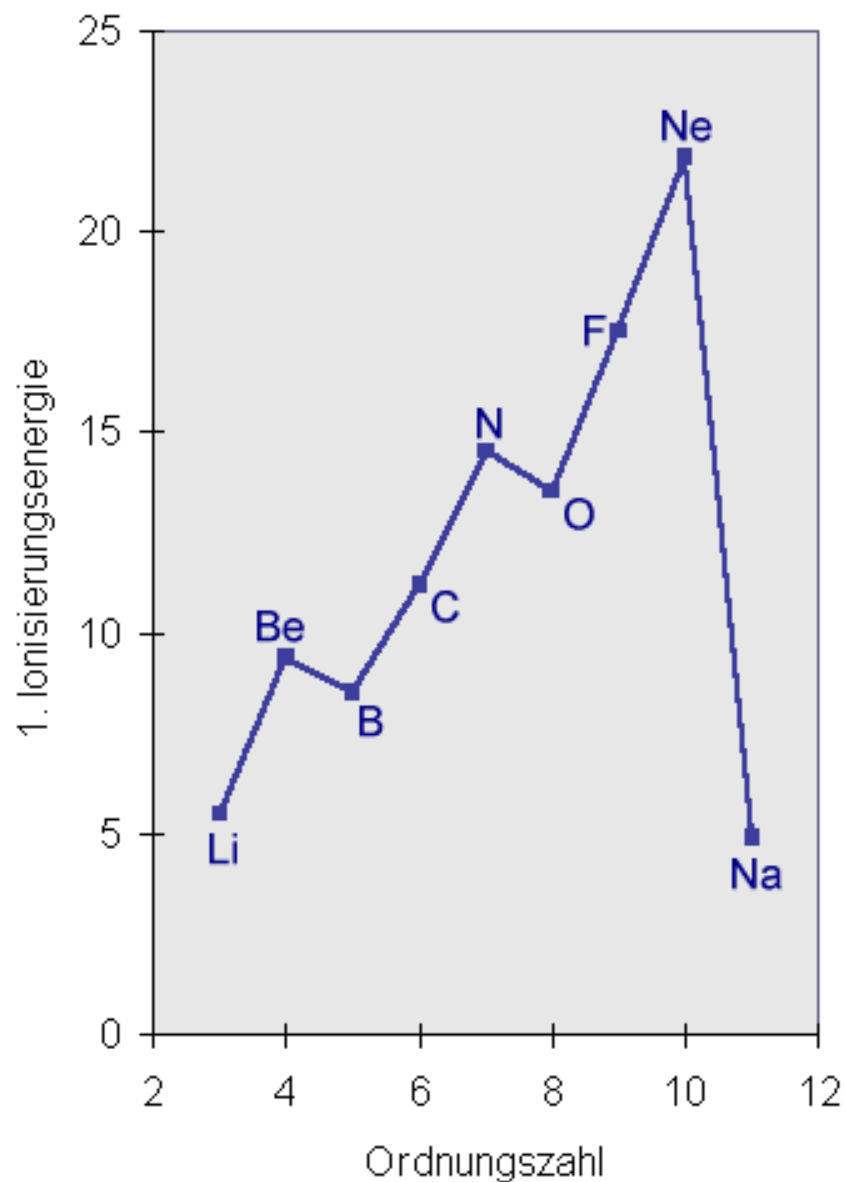
Slater-Regeln / Abschirmkonstanten

Koopmans Theorem

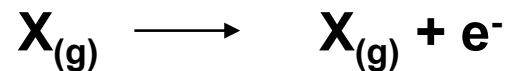
Tab. 2.1 Nach den Slater-Regeln berechnete Werte für die *ns*- oder *np*-Elektronen. für Z^*

B 2.60	C 3.25	N 3.90	O 4.55	F 5.20	Ne 5.85
Al 3.50	Si 4.15	P 4.80	S 5.45	Cl 6.10	Ar 6.75
Ga 5.00	Ge 5.65	As 6.30	Se 6.95	Br 7.60	Kr 8.25
In 5.00	Sn 5.65	Sb 6.30	Te 6.95	I 7.60	Xe 8.25
Tl 5.00	Pb 5.65	Bi 6.30	Po 6.95	At 7.60	Rn 8.25





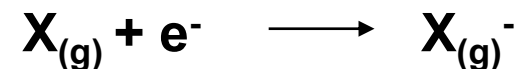
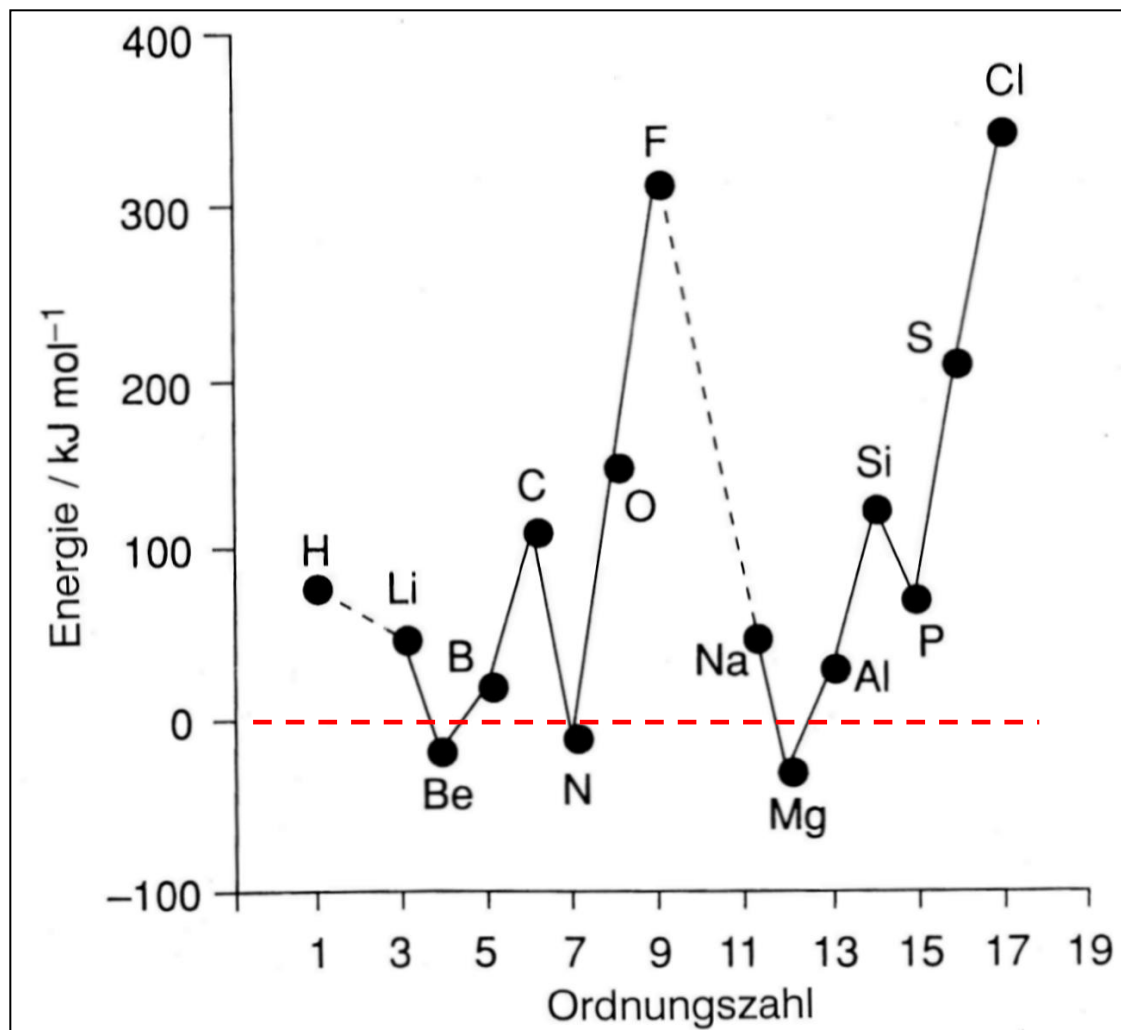
1. Ionisierungsenergie



$$IE = \Delta U(0K) \approx \Delta H(298K)$$



Elektronenaffinität



Unter der **Elektronenaffinität** (**nicht zu verwechseln mit der noch zu behandelnden Elektronegativität**) versteht man diejenige Energie, die frei wird oder gebraucht wird, wenn man ein freies Elektron in das energieniedrigste unbesetzte Orbital eines Atoms einbaut:

$$EA = -\Delta U(0K) \approx -\Delta H(298K)$$

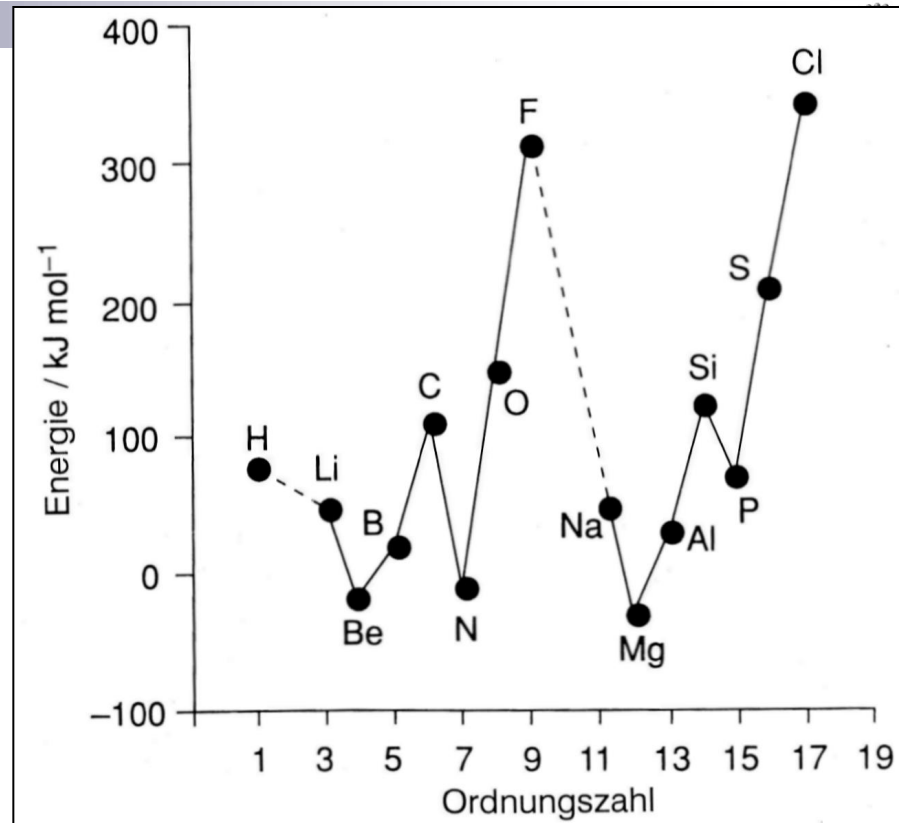
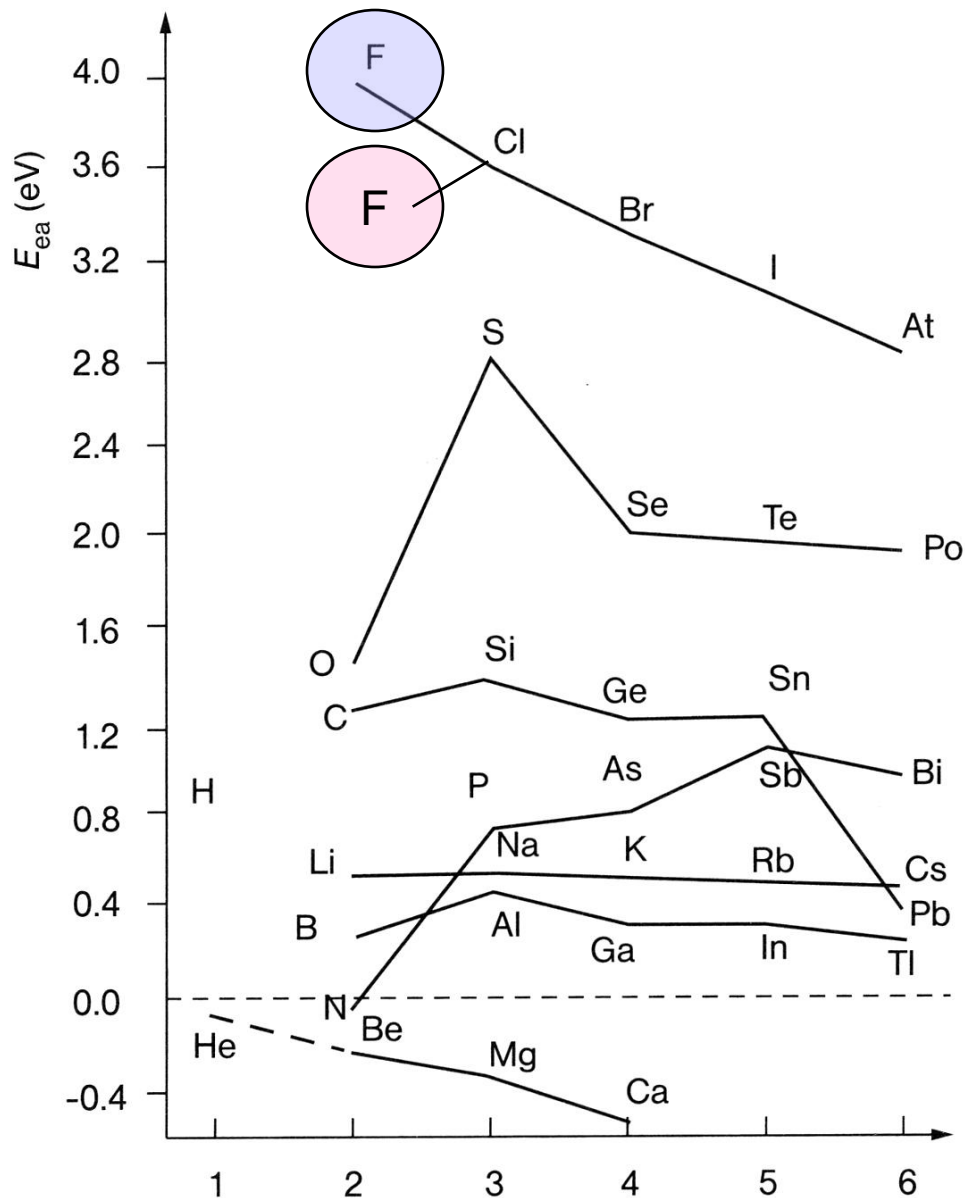


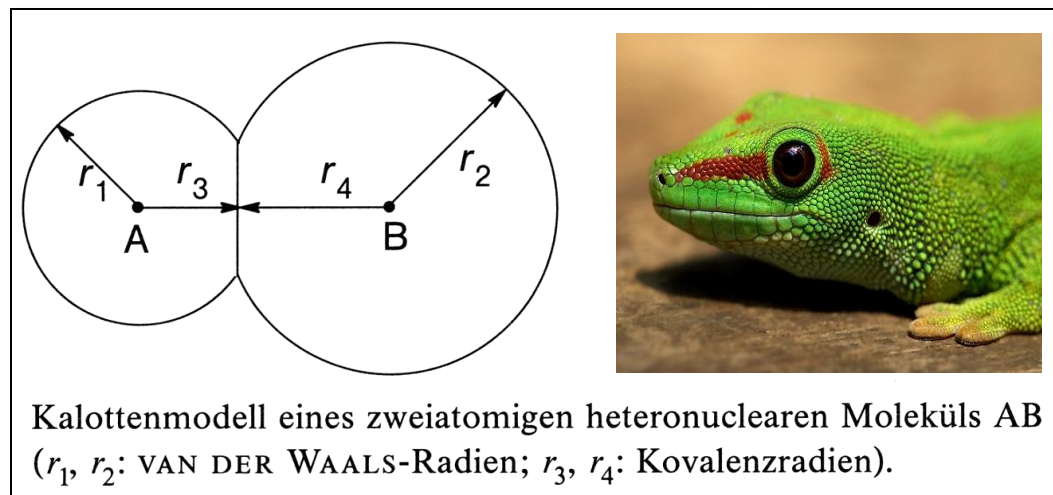
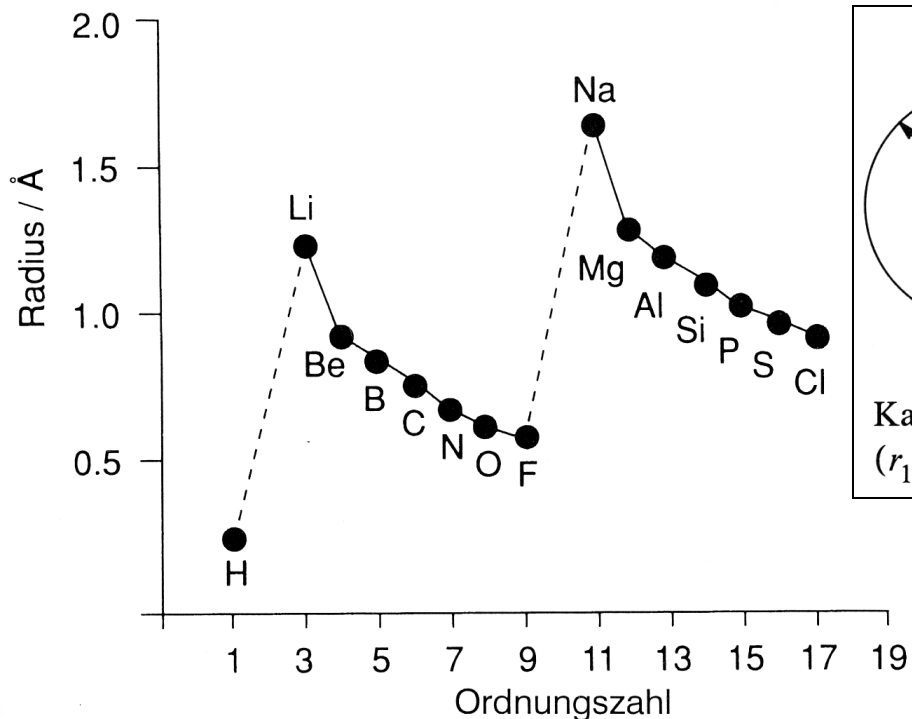
Abb. 5.2

Abhängigkeit der Elektronenaffinität E_{ea} der Hauptgruppenelemente in den einzelnen Gruppen des Periodensystems.

Mehrfach geladene Anionen -2, -3 etc. **NICHT stabil** in der Gasphase (O^{2-} , CO_3^{2-} , SO_4^{2-})

Kovalenzradien r_1 der Nichtmetallatome (in pm)

H	30	C	77	N	70	O	66	F	54
B	78	Si	118	P	110	S	103	Cl	99
		Ge	122	As	121	Se	117	Br	114
		Sn	140	Sb	141	Te	137	I	133



$$V(r)_{vdW} = -\frac{\mu_1 \alpha}{4\pi^2 \epsilon_0^2 r^6} = -\mu_2 E$$

Kovalente Radien der Elemente aus den ersten beiden Kurzperioden

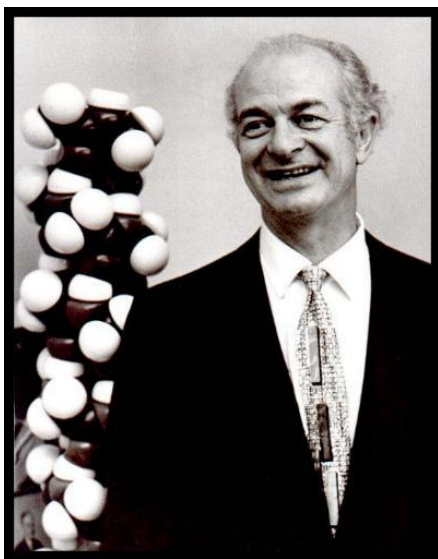
Schomaker-Stevenson Gleichung

$$d_{AB} = r_{\text{cov,A}} + r_{\text{cov,B}} - C|\chi_A - \chi_B|$$

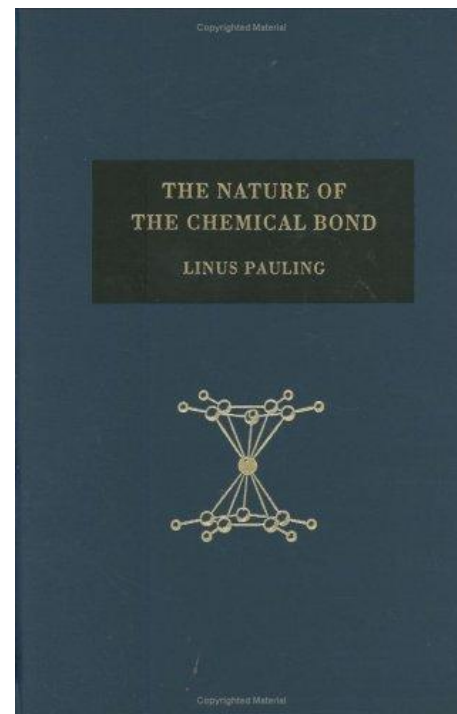


Pauling

Elektronegativität = „The power of an atom in a molecule to attract electrons to itself“



1911-1994



Buch: *The Nature of the Chemical Bond*

1954 Nobelpreis für Chemie "für seine Forschungen über die Natur der chemischen Bindung und deren Anwendung zur Erhellung der Strukturen von komplexen Substanzen".



Elektronegativität

Die Elektronegativität χ ist ein Maß für die Fähigkeit eines Atoms die Elektronen einer (Atom-)Bindung anzuziehen.

Die Elektronegativität ist eine aus empirischen Daten berechnete Größe.

Pauling: $(\Delta D_{AB})^{1/2} = k |\chi_A - \chi_B|$

Mulliken: $\chi = \frac{1}{2}(IE + AE) \Rightarrow \chi = 0.168 \cdot (IE + AE) - 0.207$

Allred-Rochow: $\chi \sim \frac{Z_{\text{eff}}}{r^2} \Rightarrow \chi = 0.359 \cdot \frac{Z_{\text{eff}}}{r^2} + 0.744$

Elektronegativitäten beziehen sich immer auf gebundene Atome, Elektronenaffinitäten auf freie Atome.



Thermodynamische Elektronegativitäten nach Pauling

Experimentelle Dissoziationsenthalpien (D) und Valenzkraftkonstanten (f):

	HF	OH	NH	CH
D_0° (kJ mol ⁻¹):	566	424	335	334
f_r (N cm ⁻¹):	9.7	7.8	6.0	4.5

Dissoziationsenthalpien (D) kovalenter Bindungen

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{\mu}}$$

$$D_{AB} = \frac{1}{2}(D_{A_2} + D_{B_2})$$

$$D_{HCl} = \frac{1}{2}(D_{H_2} + D_{Cl_2}) = \frac{1}{2}(435 + 243) = 339 \text{ kJ mol}^{-1}$$



Experimenteller Wert für D_{HCl} : 431 kJ mol⁻¹



$$D_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} (D_{\text{H}_2} + D_{\text{Cl}_2}) = \frac{1}{2} (435 + 243) = 339 \text{ kJ mol}^{-1}$$



Experimenteller Wert für D_{HCl} : 431 kJ mol⁻¹

VB

$$\psi_{\text{Molekül}} = N[\psi_{\text{kovalent}} + c \times \psi_{\text{ionisch}}]$$

$$D_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} (D_{\text{H}_2} + D_{\text{Cl}_2}) + \Delta$$

Postulat:

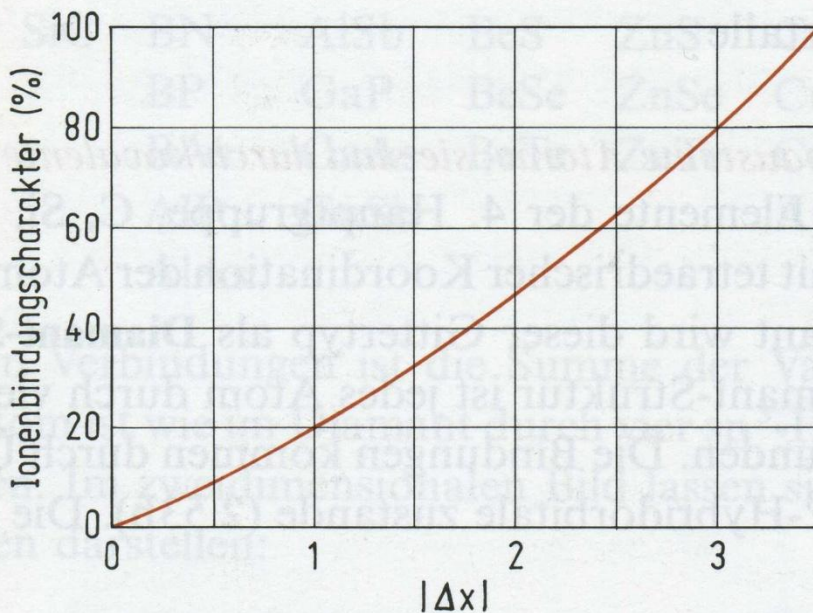
$$\Delta = 97 |\chi(\text{B}) - \chi(\text{A})|^2 = 97 |\Delta\chi|^2$$

$$\Delta\chi = 0.102 \cdot \sqrt{\Delta}$$

$$\chi_{\text{p}}(\text{Cl}) = 0.102 \cdot \sqrt{92} + \chi_{\text{p}}(\text{H}) = 0.102 \cdot 9.59 + 2.2 = 3.2$$



Ionenbindungscharakter



Beispiel HCl:

$$\Delta\chi = 0.9$$

Ionenbindungscharakter

$$= 16 \times 0.9 + 3.5 \times 0.9^2$$

$$= 17\%$$

Abbildung 2.52 Beziehung zwischen dem prozentualen Ionenbindungscharakter und der Elektronegativitätsdifferenz. Die Kurve gehorcht der Beziehung:

$$\text{Ionenbindungscharakter (\%)} = 16|\Delta\chi| + 3,5|\Delta\chi|^2.$$



Elektronegativitäten nach Allred und Rochow

Elektrostatischer Ansatz:
Konkurrieren der Atomrümpfe um Bindungselektronen

Coulombsche Gesetz

$$f = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Z_{\text{eff}} \cdot e^2}{r^2}$$

Z_{eff} : effektive Kernladungszahl

r : Kovalenzradius

$$\chi \sim \frac{Z_{\text{eff}}}{r^2}$$

$$\chi_{\text{AR}} = 0.359 \cdot \frac{Z_{\text{eff}}}{r^2} + 0.744$$



Spektroskopische Elektronegativitäten nach Allen

Elektronegativität entspricht den mittleren Orbitalenergien der Valenzelektronen

$$\chi = \frac{m \cdot \epsilon_p + n \cdot \epsilon_s}{m + n}$$

- Orbitalenergien basieren auf Ionisierungsenergien (Atomeigenschaft)
- Elektronegativitäten von Edelgasen bestimmbar

Periodensystem der Elemente

	I	II	IIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb	IB	IIB	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	1 H 1,007															2 He 4,002		
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012																
3	11 Na 22,98	12 Mg 24,30																
4	19 K 39,09	20 Ca 40,07	21 Sc 44,95	22 Ti 47,88	23 V 50,94	24 Cr 51,99	25 Mn 54,93	26 Fe 55,84	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,54	30 Zn 65,39	31 Ga 69,72	32 Ge 72,61	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,8
5	37 Rb 85,46	38 Sr 87,62	39 Y 88,90	40 Zr 91,22	41 Nb 92,90	42 Mo 95,94	43 Tc 98,90	44 Ru 101,0	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,8	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,7	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,2
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3		72 Hf 178,4	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,0	79 Au 196,9	80 Hg 200,6	81 Tl 204,3	82 Pb 207,2	83 Bi 208,9	84 Po 208,9	85 At 209,9	86 Rn 222,0
7	87 Fr 223,0	88 Ra 226,0		104 Rf 261,1	105 Db 262,1	106 Sg 263,1	107 Bh 262,1	108 Hs 265	109 Mt 266	110 Uun 269	111 Uuu 272	112 Uub 277						
				57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm 146,9	62 Sm 150,3	63 Eu 151,9	64 Gd 157,2	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,2	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 174,9
				89 Ac 227,0	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np 237,0	94 Pu 244,0	95 Am 243,0	96 Cm 247,0	97 Bk 247,0	98 Cf 251,0	99 Es 252,0	100 Fm 257,0	101 Md 258,0	102 No 259,1	103 Lr 260,1

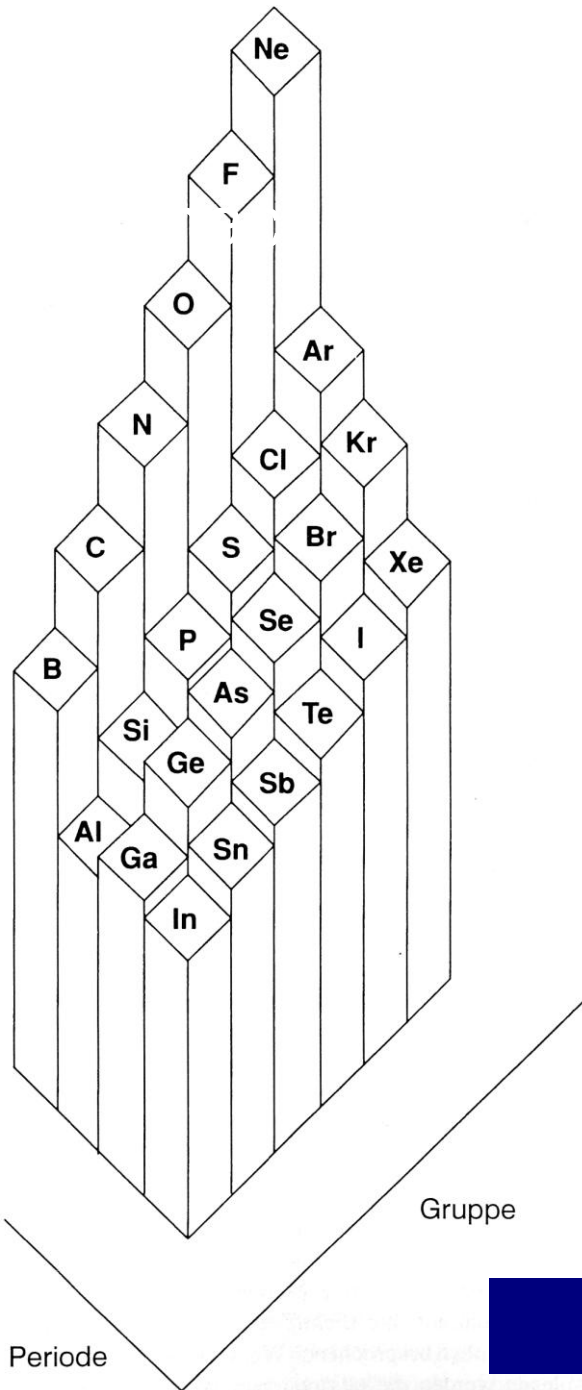
©2001 periodensystem.info

Elektronegativität

$$\chi = \frac{m \cdot \epsilon_p + n \cdot \epsilon_s}{m + n}$$

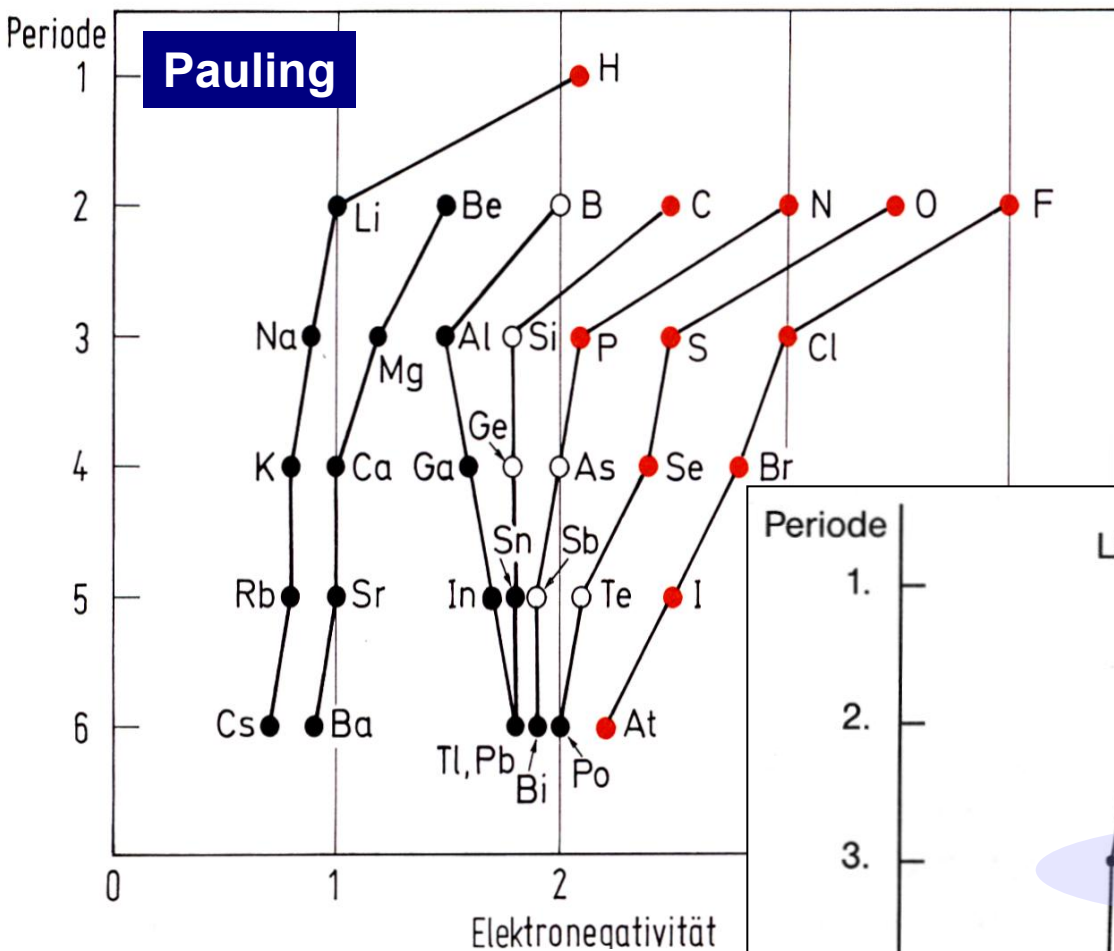
Elektronegativität entspricht mittlerer
Orbitalenergien der Valenzelektronen

Elektronegativitäten nach Allen



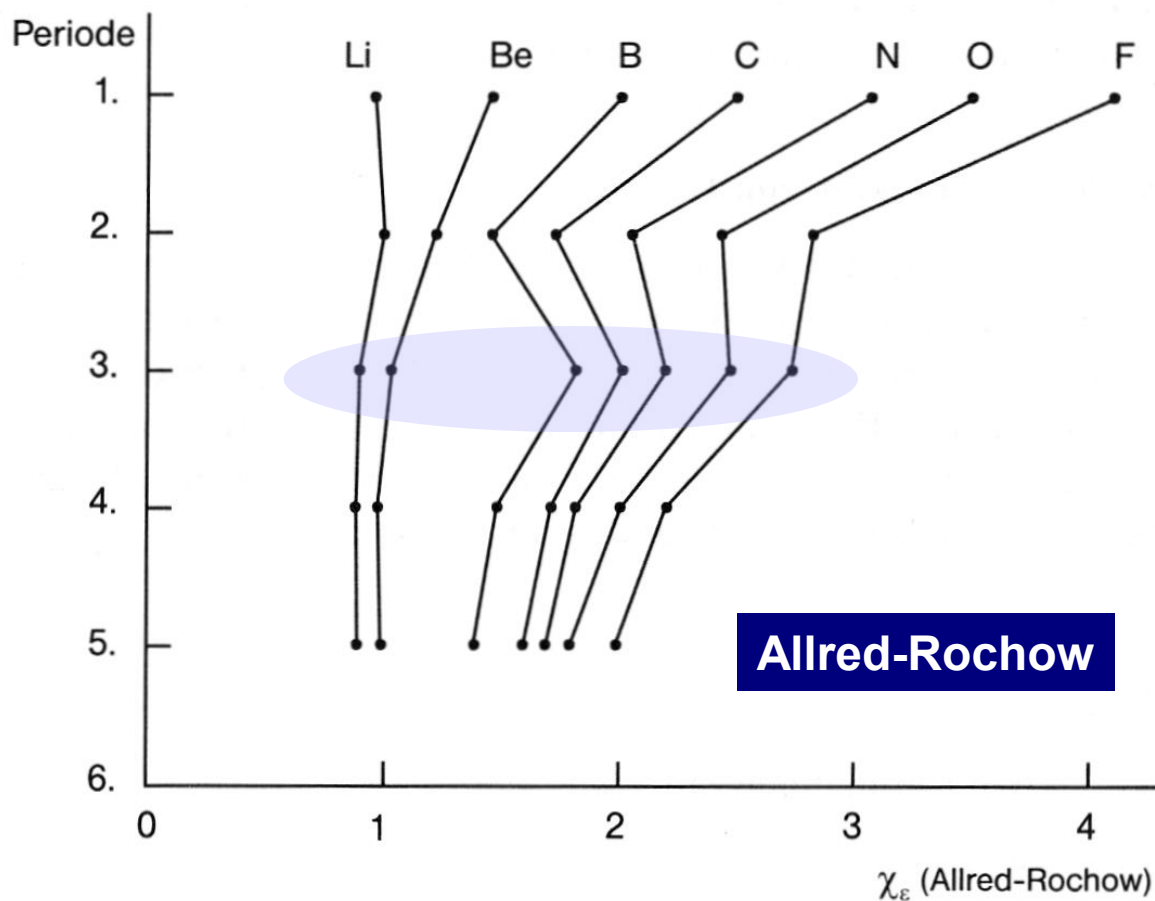
Periode

Gruppe



$$\Delta\chi = 0.102 \cdot \sqrt{\Delta}$$

$$\chi_{AR} = 0.359 \cdot \frac{Z_{eff}}{r^2} + 0.744$$

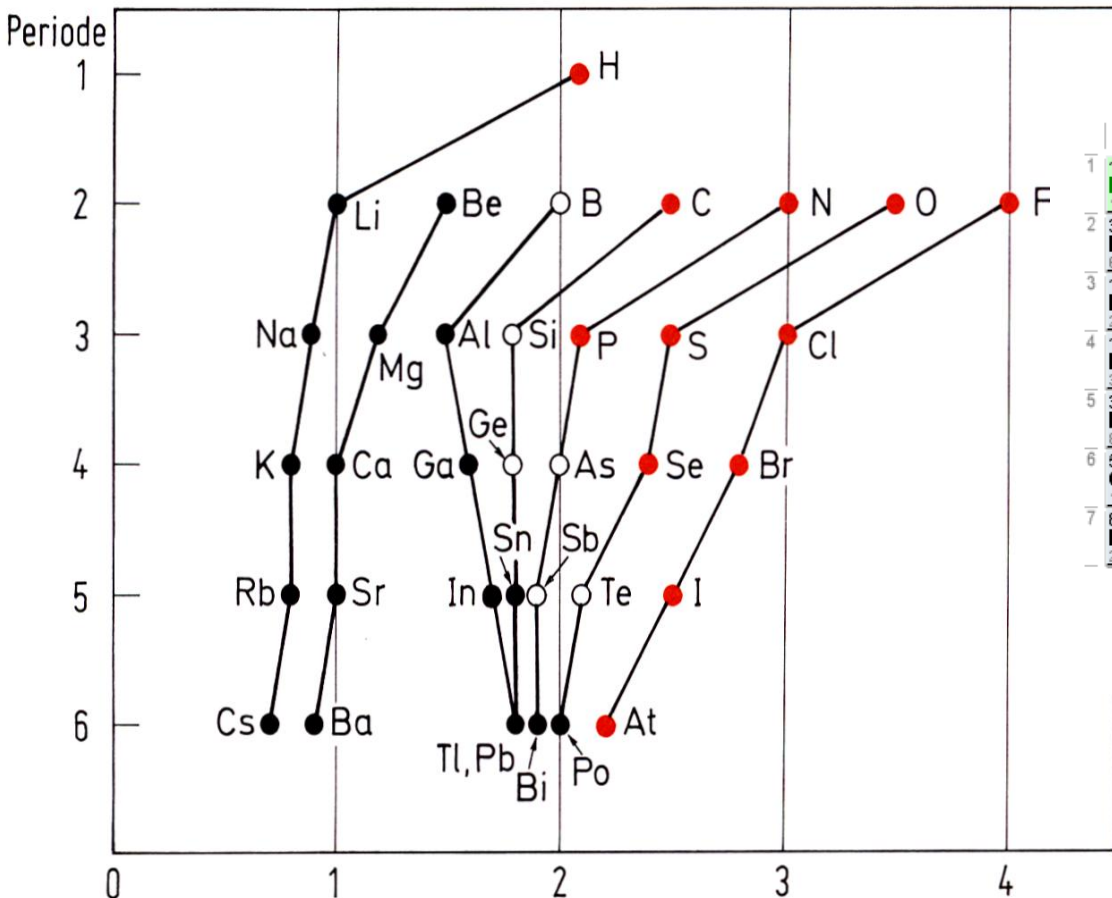


**Tab. 2.6** Für die p-Block-Elemente berechnete Allen-Elektro negativität.

B 2.051	C 2.544	N 3.066	O 3.610	F 4.193	Ne 4.787
Al 1.613	Si 1.916	P 2.253	S 2.589	Cl 2.869	Ar 3.242
Ga 1.756	Ge 1.994	As 2.211	Se 2.424	Br 2.685	Kr 2.966
In 1.656	Sn 1.824	Sb 1.984	Te 2.158	I 2.359	Xe 2.582

Tab. 2.5 Pauling-Elektro negativität der p-Block-Elemente.

B 2.04	C 2.55	N 3.04	O 3.44	F 3.98	Ne —
Al 1.61	Si 1.90	P 2.19	S 2.58	Cl 3.16	Ar —
Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55	Br 2.96	Kr —
In 1.78	Sn 1.96	Sb 2.05	Te 2.10	I 2.66	Xe —
Tl 2.04	Pb 2.33	Bi 2.02	Po (2.0)	At (2.2)	Rn —



	I	II	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	IB	IIB	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	1 H 1,007															2 He 4,002		
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012																
3	11 Na 22,98	12 Mg 24,30																
4	19 K 39,09	20 Ca 40,07	21 Sc 44,95	22 Ti 47,88	23 V 50,94	24 Cr 51,99	25 Mn 54,93	26 Fe 55,84	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,54	30 Zn 65,39	31 Ga 69,72	32 Ge 72,61	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,8
5	37 Rb 85,46	38 Sr 87,62	39 Y 88,90	40 Zr 91,22	41 Nb 92,90	42 Mo 95,94	43 Tc 98,90	44 Ru 101,0	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,8	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,7	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,2
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3		72 Hf 178,4	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,0	79 Au 196,9	80 Hg 200,5	81 Tl 204,3	82 Pb 207,2	83 Bi 208,9	84 Po 209,0	85 At 209,9	86 Rn 222,0
7	87 Fr 223,0	88 Ra 226,0		104 Rf 261,1	105 Db 262,1	106 Sg 263,1	107 Bh 262,1	108 Hs 265	109 Mt 266	110 Uun 269	111 Uuu 272	112 Uub 277						
	57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm 146,9	62 Sm 150,3	63 Eu 151,9	64 Gd 157,2	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,2	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 174,9			
	89 Ac 227,0	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np 237,0	94 Pu 244,0	95 Am 243,0	96 Cm 247,0	97 Bk 247,0	98 Cf 251,0	99 Es 252,0	100 Fm 257,0	101 Md 258,0	102 No 259,1	103 Lr 260,1			

Metall- Eigenschaften

Metall

Halbm Metall

Nichtmetall

Aggregatzustand bei 25°C

Feststoff

Flüssigkeit

Gas

©2001 periodensystem.info

Elektronegativitäten

Ionischer Charakter* einer Bindung A–B

$\chi_A - \chi_B$	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4
ionischer Charakter (%)	0	3	12	25	40	54	68

*nach Pauling

$$1 - e^{-1/4(\chi_A - \chi_B)}$$

Merke!

EN von Übergangsmetallen sind ähnlich
der von Kohlenstoff oder Wasserstoff
⇒ Eher unpolare Bindungen in
ÜM-Organometall-Komplexen

Nebengruppen

Sc 1,3 1,2	Ti 1,5 1,3	V 1,6 1,4	Cr 1,6 1,6	Mn 1,5 1,6	Fe 1,8 1,6	Co 1,9 1,7	Ni 1,9 1,7	Cu 1,9 1,7	Zn 1,6 1,7
Y 1,2 1,1	Zr 1,4 1,2	Nb 1,6 1,2	Mo 1,8 1,3	Tc 1,9 1,4	Ru 2,2 1,4	Rh 2,2 1,4	Pd 2,2 1,3	Ag 1,9 1,4	Cd 1,9 1,5
La 1,0 1,1	Hf 1,3 1,2	Ta 1,5 1,3	W 1,7 1,4	Re 1,9 1,5	Os 2,2 1,5	Ir 2,2 1,5	Pt 2,2 1,4	Au 2,4 1,4	Hg 1,9 1,4

Lanthanoide

Ce 1,1	Pr 1,1	Nd 1,1	Pm 1,1	Sm 1,1	Eu 1,0	Gd 1,1	Tb 1,1	Dy 1,1	Ho 1,1	Er 1,1	Tm 1,1	Yb 1,1	Lu 1,1
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Tabelle 2.17 Elektronegativitäten der Elemente
(Pauling-Werte schwarz; Allred-Rochow-Werte rot)

Hauptgruppen

H 2,1 2,2						
Li 1,0 1,0	Be 1,5 1,5	B 2,0 2,0	C 2,5 2,5	N 3,0 3,1	O 3,5 3,5	F 4,0 4,1
Na 0,9 1,0	Mg 1,2 1,2	Al 1,5 1,5	Si 1,8 1,7	P 2,1 2,1	S 2,5 2,4	Cl 3,0 2,8
K 0,8 0,9	Ca 1,0 1,0	Ga 1,6 1,8	Ge 1,8 2,0	As 2,0 2,2	Se 2,4 2,5	Br 2,8 2,7
Rb 0,8 0,9	Sr 1,0 1,0	In 1,7 1,5	Sn 1,8 1,7	Sb 1,9 1,8	Te 2,1 2,0	I 2,5 2,2
Cs 0,7 0,9	Ba 0,9 1,0	Tl 1,8 1,4	Pb 1,9 1,6	Bi 1,9 1,7		



Exkurs: Elektronegativitäten, relativistisch oder nicht?

Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi
-----------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Pauling-EN

1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.2	2.2	2.4	1.9	1.8	1.9	1.9
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Allred-Rochow-EN

1.23	1.33	1.40	1.46	1.52	1.55	1.42	1.42	1.44	1.44	1.55	1.67
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Pauling-EN sind experimentell bestimmt und damit intrinsisch relativistisch!

Allred-Rochow-EN sind nichtrelativistisch und damit nicht für 6te Periode geeignet



Warum findet man bei den schweren Hauptgruppen-Elementen niedrige Oxydationszahlen?

	I	II	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb	IB	IIB	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	1 H 1,007															2 He 4,002		
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012									5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,00	8 O 15,99	9 F 18,99	10 Ne 20,17		
3	11 Na 22,98	12 Mg 24,30									13 Al 26,98	14 Si 28,08	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,94		
4	19 K 39,09	20 Ca 40,07	21 Sc 44,95	22 Ti 47,88	23 V 50,94	24 Cr 51,99	25 Mn 54,93	26 Fe 55,84	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,54	30 Zn 65,39	31 Ga 69,72	32 Ge 72,61	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,8
5	37 Rb 85,46	38 Sr 87,62	39 Y 88,90	40 Zr 91,22	41 Nb 92,90	42 Mo 95,94	43 Tc 98,90	44 Ru 101,0	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,8	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,7	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,2
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3		72 Hf 178,4	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,0	79 Au 196,9	80 Hg 200,5	81 Tl 204,3	82 Pb 207,2	83 Bi 208,9	84 Po 208,9	85 At 209,9	86 Rn 222,0
7	87 Fr 223,0	88 Ra 226,0		104 Rf 261,1	105 Db 262,1	106 Sg 263,1	107 Bh 262,1	108 Hs 265	109 Mt 266	110 Uun 269	111 Uuu 272	112 Uub 277						
				57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm 146,9	62 Sm 150,3	63 Eu 151,9	64 Gd 157,2	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,2	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 174,9
				89 Ac 227,0	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np 237,0	94 Pu 244,0	95 Am 243,0	96 Cm 247,0	97 Bk 247,0	98 Cf 251,0	99 Es 252,0	100 Fm 257,0	101 Md 258,0	102 No 259,1	103 Lr 260,1

Oxydationszahlen

Si: **+4**

Ge: **+4, +2**

Sn: **+4, +2**

Pb: **+4, +2**

Der Inert-Pair-Effekt