

6

Das Periodensystem der Elemente (PSE)



Ordnungskriterien im Periodensystem

- ▶ Das Periodensystem teilt die Elemente in **Gruppen** (Spalten von links nach rechts) und **Perioden** (Zeilen von oben nach unten, entsprechen Schalen / Hauptenergieniveaus) ein.
- ▶ Die Elemente werden zuerst nach steigender Atommasse bzw. **Ordnungszahl** (= Anzahl der Protonen) geordnet.
- ▶ Dann erfolgt eine Einteilung nach Anzahl der **Valenzelektronen**. Elemente einer Gruppe besitzen demnach immer die gleiche Anzahl an Valenzelektronen, bei Hauptgruppenelementen stimmt die Anzahl der Valenzelektronen mit der Gruppennummer überein.
- ▶ Noch genauer betrachtet fungiert die Besetzung der unterschiedlichen Atomorbitale als Ordnungskriterium.
 - In der ersten und zweiten Hauptgruppe befinden sich die Valenzelektronen in **s-Orbitalen**,
 - in der dritten bis achten Hauptgruppe in **p-Orbitalen**. Die Elemente in den Nebengruppen füllen die **d-Orbitale** auf,
 - die Lanthanoide und Actinoide die **f-Orbitale**.

Periodische Eigenschaften

▶ 1. Atomradien

Innerhalb einer Gruppe nehmen die **Atomradien** von oben nach unten zu, da ja immer mehr Energieniveaus/Schalen um den Atomkern herum mit Elektronen besetzt werden. Innerhalb einer Periode nehmen die Atomradien ab, da die zusätzlichen Protonen im Kern die Elektronen, die die Energieniveaus besetzen, stärker anziehen.

▶ 2. Ionenradien

Atome mit wenigen **Valenzelektronen (Metalle)** geben diese leicht ab, um **Edelgaskonfiguration** zu erreichen. Dabei entstehen positiv geladene **Kationen**. Nichtmetallatome mit vielen Valenzelektronen nehmen Elektronen auf und bilden negativ geladene **Anionen**. Der **Ionenradius** eines Kations ist immer kleiner als der des entsprechenden Atoms, weil die Protonen im Kern die weniger Elektronen stärker anziehen. Der Radius eines Anions ist aufgrund der zusätzlichen Elektronen in der Hülle größer als beim entsprechenden Atom. Im Periodensystem verhalten sich die Ionenradien ansonsten entsprechend den Atomradien.

▶ 3. Ionisierungsenergie

Ionisierungsenergie ist diejenige Energie, die aufgebracht werden muss, um von einem Atom oder Ion ein Elektron vollständig abzutrennen. Sie nimmt mit zunehmender **Kernladung** zu, also innerhalb einer Periode von links nach rechts. Mit steigendem **Atomradius** nimmt sie ab, also innerhalb einer Gruppe von oben nach unten.

Edelgase haben eine stabile **Elektronenkonfiguration**. Sie haben auf der äußersten Schale, dem letzten besetzten Energieniveau, acht Elektronen (Ausnahme: He). Diese stabile Konfiguration streben andere Atome an. Wenn sie durch Elektronenaufnahme oder -abgabe Edelgaskonfiguration erreichen, sind sie besonders stabil. Da es sich dabei um acht Außenelektronen handelt, nennt man die Regel **Oktettregel**. Sie gilt streng nur für die Elemente der 2. Periode.

Periodensystem der Elemente (PSE)

Perioden	Hauptgruppen		Nebengruppen										Hauptgruppen						
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	VIII.	VIII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	
1. Periode	1,01 H 1 Wasserstoff																	4,00 He 2 Helium	
2. Periode	6,94 Li 3 Lithium	9,01 Be 4 Beryllium												10,81 B 5 Bor	12,01 C 6 Kohlenstoff	1,01 N 7 Stickstoff	1,01 O 8 Sauerstoff	1,01 F 9 Fluor	1,01 Ne 10 Neon
3. Periode	22,99 Na 11 Natrium	24,31 Mg 12 Magnesium											26,98 Al 13 Aluminium	28,09 Si 14 Silicium	30,97 P 15 Phosphor	32,07 S 16 Schwefel	35,45 Cl 17 Chlor	39,95 Ar 18 Argon	
4. Periode	39,10 K 19 Kalium	40,08 Ca 20 Calcium	44,96 Sc 21 Scandium	47,88 Ti 22 Titan	50,94 V 23 Vanadium	51,99 Cr 24 Chrom	54,94 Mn 25 Mangan	55,85 Fe 26 Eisen	58,93 Co 27 Cobalt	58,69 Ni 28 Nickel	63,55 Cu 29 Kupfer	65,39 Zn 30 Zink	69,72 Ga 31 Gallium	72,61 Ge 32 Germanium	74,92 As 33 Arsen	78,96 Se 34 Selen	79,90 Br 35 Brom	83,80 Kr 36 Krypton	
5. Periode	85,47 Rb 37 Rubidium	87,62 Sr 38 Strontium	88,91 Y 39 Yttrium	91,22 Zr 40 Zirkonium	92,91 Nb 41 Niob	95,94 Mo 42 Molybdän	(99) Tc 43 Technetium	1,101,07 Ru 44 Ruthenium	102,91 Rh 45 Rhodium	106,42 Pd 46 Palladium	107,87 Ag 47 Silber	112,41 Cd 48 Cadmium	114,82 In 49 Indium	118,71 Sn 50 Zinn	121,75 Sb 51 Antimon	127,60 Te 52 Tellur	126,90 I 53 Iod	131,29 Xe 54 Xenon	
6. Periode	132,91 Cs 55 Caesium	137,33 Ba 56 Barium	La 57	178,49 Hf 72 Hafnium	180,95 Ta 73 Tantal	183,84 W 74 Wolfram	186,21 Re 75 Rhenium	190,23 Os 76 Osmium	192,22 Ir 77 Iridium	195,08 Pt 78 Platin	196,97 Au 79 Gold	200,59 Hg 80 Quecksilber	204,38 Tl 81 Thallium	207,20 Pb 82 Blei	208,98 Bi 83 Bismut	(209) Po 84 Polonium	(210) At 85 Astat	(222) Rn 86 Radon	
7. Periode	(223) Fr 87 Francium	(226) Ra 88 Radium	Ac 89	(261) Rf 104 Rutherfordium	(262) Db 105 Dubnium	(266) Sg 106 Seaborgium	(264) Bh 107 Bohrium	(269) Hs 108 Hassium	(268) Mt 109 Meitnerium	(271) Ds 110 Darmstadtium	(272) Rg 111 Roentgenium	(277) Cn 112 Copernicium	(284) Nh 113 Nihonium	(289) Fl 114 Flerovium	(288) Mc 115 Moscovium	(292) Lv 116 Livermorium	(292) Ts 117 Tennessin	(294) Og 118 Oganesson	
6. Periode	Lanthaniden	140,12 Ce 58 Cer	140,91 Pr 59 Praseodym	144,24 Nd 60 Neodym	(147) Pm 61 Promethium	150,36 Sm 62 Samarium	151,96 Eu 63 Europium	157,25 Gd 64 Gadolinium	158,93 Tb 65 Terbium	162,50 Dy 66 Dysprosium	164,93 Ho 67 Holmium	167,26 Er 68 Erbium	168,93 Tm 69 Thulium	173,04 Yb 70 Ytterbium	174,97 Lu 71 Lutetium				
7. Periode	Actiniden	(232) Th 90 Thorium	(231) Pa 91 Protactinium	(238) U 92 Uran	(237) Np 93 Neptunium	(239) Pu 94 Plutonium	(241) Am 95 Americium	(244) Cm 96 Curium	(249) Bk 97 Berkelium	(252) Cf 98 Californium	(253) Es 99 Einsteinium	(257) Fm 100 Fermium	(258) Md 101 Mendelevium	(259) No 102 Nobelium	(262) Lr 103 Lawrencium				

Atommasse — 1,01 — Elementsymbol — H — Elementname — Wasserstoff

Ordnungszahl (Protonenzahl) — 1 — Elementname — Wasserstoff

schwarz = feste Elemente
rot = gasförmige Elemente
blau = flüssige Elemente
grau = künstliche Elemente
grün = natürliche radioaktive Elemente

■ = Nichtmetalle
■ = Halbmetalle
■ = Metalle