

Periodensystem: Die ganze Welt ist Chemie

Gruppe → 1
H 1
Wasserstoff
 Bestandteil von Wasser und organischen Molekülen. In 90 Prozent der Atome des Universums und der Sonne

2,2 1,0080 0,09
Li 3
Lithium
 In leichten Aluminium-Legierungen, Batterien, stoßfesten Keramikschiffen und Stimmungsstabilisierern

1,0 6,94 0,53
Na 11
Natrium
 Bestandteil von Kochsalz, Dünger, Seife, Glas, wichtig für die Papierherstellung, findet sich in den Nerven

0,9 22,99 0,97
K 19
Kalium
 Als Nährstoff in Obst und Gemüse, in Seife, Dünger, Streichhölzern, Schießpulver, Nervenbestandteil

0,8 39,098 0,86
Rb 37
Rubidium
 Wichtig für Vakuumröhren und Atomuhren in GPS-Systemen

0,8 132,91 1,90
Cs 55
Cäsium
 Einsatz in Vakuumröhren und Atomuhren für GPS-Systeme, schmilzt an Heiztagelagen

0,7 ~223 ?
Fr 87
Francium
 Nur geringe Spuren in der Natur, wird in optoelektrischen Atomfallen untersucht

0,9 ~226 5,50
Ra 88
Radium
 Einsatz in der medizinischen Radonproduktion und Radiografie, Bestandteil von Atomsmüll

1,1 138,91 6,15
La 57
Lanthan
 Bestandteil von optischem Glas für Teleskope und Kameralinsen, in Zündsteinen von Feuerzeugen

1,1 ~227 10,1
Ac 89
Actinium
 Einsatz in der Krebsmedizin und als Neutronenquelle, Bestandteil von radioaktiven Abfällen

2
Be 4
Beryllium
 Einsatz in der Raumfahrt, Strahlenschutzscheiben, in Beryll-Edelsteinen

1,6 9,0122 1,85
Mg 12
Magnesium
 Im Chlorophyll von Grünpflanzen, bei Rennrädern und künstlichen Gelenken. Bestandteil von Autos, Flugzeugen und Fahrrädern

1,3 24,305 1,74
Ca 20
Calcium
 In Milch, Blättern, Gemüsen, Muscheln, Korallen, Kalkstein, Kreide, Zement und Marmor

1,0 40,078 1,54
Sr 38
Strontium
 Bestandteil von rotem Feuerwerk, Leuchtstoffen, Anwendung in Atomröhren, im nuklearen Fallout

1,2 88,906 4,47
Y 39
Yttrium
 Bestandteil von Leuchtstoffen, wird für manche Laser und für Hochtemperatur-Supraleiter benötigt

1,3 178,49 13,31
Hf 72
Hafnium
 Einsatz bei Steuer-elementen in nuklearen U-Booten, in Plasma-brennern und Elektroden

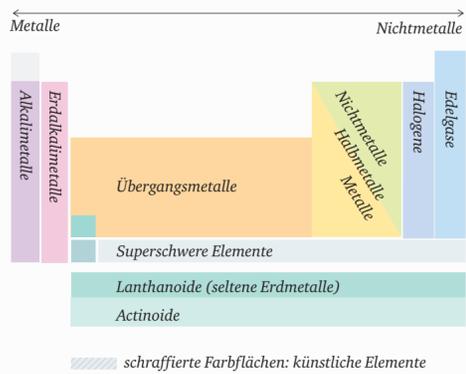
1,5 180,95 16,68
Ta 73
Tantal
 Einsatz bei Labor-utensilien, chirurgischen Instrumenten, künstlichen Gelenken, Kondensatoren und Handys

1,3 140,12 6,77
Ce 58
Cerium
 In Spezialbrillen z. B. für Schweißer, Bestandteil von Zündsteinen, Magneten und gelbem Glas, in Katalysatoren und Poliermitteln für Glas

1,3 232,04 11,72
Th 90
Thorium
 Dient als Kernbrennstoff, in Glühstrümpfen und Wolframfäden

1,5 231,04 15,37
Pa 91
Protactinium
 Keine Anwendungen, findet sich in radioaktiven Abfällen

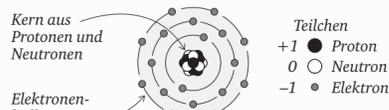
Farbschlüssel



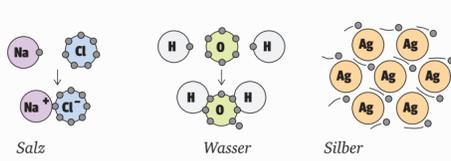
Überblick

Das **Atommodell** der Physiker Rutherford und Bohr ist die Basis für das **Periodensystem** und die Anordnung der einzelnen Elemente. Ein Atomkern besteht aus Protonen und Neutronen, umgeben von Elektronen, die auf definierten Schalen kreisen. Die **Ordnungszahl** gibt die Zahl der Protonen im Atom an, sie bestimmt die chemischen Eigenschaften und die Stellung im Periodensystem. Protonen sind positiv elektrisch geladen, Neutronen sind neutral und Elektronen negativ geladen. Normalerweise haben Atome die gleiche Zahl von Elektronen und Protonen. So besteht zum Beispiel Wasserstoff aus einem Proton und einem Elektron; die Ordnungszahl des Wasserstoffs ist 1. Alle Atome mit einem einzigen Proton im Atomkern sind somit Wasserstoff-Atome.

Das Atom im Modell



Moleküle sind im weiten Sinn zwei- oder mehratomige Teilchen, die durch **chemische Bindungen** zusammengehalten werden. Sie können aus mehreren gleichen oder aus verschiedenen Atomen bestehen.



Ionenbindung

Ein Atom nimmt ein Elektron eines anderen Atoms auf, entgegengesetzt geladene Ionen ziehen sich an.

Kovalente Bindung

Atome teilen sich äußere Elektronen.

Metallbindung

Geteilte äußere Elektronen bewegen sich frei, leiten so Hitze und Elektrizität weiter.

Legende

Symbol: He
 Ordnungszahl: 2
 Gruppe: 18
 Aggregatzustand: fest
 Beispiele für Vorkommen und Nutzung: Zweitleichtestes Element, Brennstoff der Kernfusion der Sterne, in Ballons, Lasern und superkalten Kühlschränken
 Periode: 1
 Elektronegativität: 4,0026
 Atomgewicht: 0,17
 Dichte: 0,17

- fest
- flüssig
- gasförmig

Die meisten derzeit bekannten Elemente sind bei Normalbedingungen Feststoffe. Elf Elemente kommen im gasförmigen und zwei im flüssigen Zustand (Quecksilber und Brom) vor

Die zehn wichtigsten chemischen Elemente im menschlichen Körper: Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kalzium, Phosphor, Natrium, Kalium, Magnesium, Kupfer

Ra
 Die unterstrichenen Elemente (43, 61 sowie 83–118) sind radioaktiv

Gruppe → 18
He 2
Helium
 Zweitleichtestes Element, Brennstoff der Kernfusion der Sterne, in Ballons, Lasern und superkalten Kühlschränken

10
Ne 10
Neon
 In orangefarbenen Neon-Leuchten in der Werbung, Lasern, dient als superkaltes Kühlmittel

18
Ar 18
Argon
 In Glühlampen, Neon-Leuchten und Lasern, Verwendung als Schutzgas beim Schweißen

36
Kr 36
Krypton
 In Hochleistungslampen, Strahlenschutz, Blitzgeräten, Laternen, in sogenannten Neon-Leuchten und Lasern

54
Xe 54
Xenon
 In Hochleistungslampen, Strahlenschutz, Stroboskoplichtern, Lasern und Ionen-Antrieben von Raumschiffen

86
Rn 86
Radon
 Ist eine Umweltgefahr, zweithöchster Grund für Lungenkrebs

21
Sc 21
Scandium
 Zählt zu den Selteneren Erden, Bestandteil von Aluminiumlegierungen z. B. für Rennräder

22
Ti 22
Titan
 Einsatz in der Raumfahrt, bei Rennrädern und künstlichen Gelenken. Bestandteil weißer Farbe und blauer Saphire

23
V 23
Vanadium
 Einsatz als widerstandsfähiger Stahl für Gerüste, Fahrzeuge, Werkzeuge. Bestandteil von violetten Saphiren

24
Cr 24
Chrom
 Bestandteil von rostfreiem Stahl z. B. für Besteck, Heizkörper etc. Auch in Farben, Smaragden und Rubinen

25
Mn 25
Mangan
 In robustem Stahl für Baggerwerkzeuge und Schienen. Lebenswichtiges Spurenelement, Düngemittelbestandteil

26
Fe 26
Eisen
 Hauptbestandteil von Stahlgewerkszeugen und des Erdkerns. In Magneten, roten Felsen, im Blut

27
Co 27
Cobalt
 Fester Stahl für Schneidwerkzeuge und Turbinen. Bestandteil von rostfreiem Stahl für Küchengeräte

28
Ni 28
Nickel
 In Heizkörpern, Münzen und Akkus, in 20 Prozent des Erdkerns. Bestandteil von rostfreiem Stahl für Küchengeräte

29
Cu 29
Kupfer
 Guter Elektrizitäts- und Wärmeleiter, in Drähten und Kochgeschirr, Messing-Bestandteil, Bronze für Münzen

30
Zn 30
Zink
 Bestandteil von verzinktem Stahl und Messing, in Batterien, weißer Farbe, Lampen und Dünger

31
Ga 31
Gallium
 Schmilzt an Heiztagelagen. Verwendung als Halbleiter, in LEDs, Signallichtern und kleinen Lasern

32
Ge 32
Germanium
 Für Halbleiter, Transistoren, Dioden, Fotozellen und Linsen

33
As 33
Arsen
 Giftig. In Halbleitern, LEDs, Signallichtern und kleineren Lasern

34
Se 34
Selen
 Verwendung in Laserdruckern, Fotozellen, in rotem Glas, Schuppenshampoos und Gummi

35
Br 35
Brom
 Als Desinfektionsmittel in Pools, als Flammenschutz- und Beruhigungsmittel, für die Herstellung von Film- und Fotomaterialien

53
I 53
Iod
 Desinfektionsmittel für Wunden und Trinkwasser, in Filmmaterial, hilft als Salzzusatz gegen Schildkröten-Krankheiten

37
Rb 37
Rubidium
 Wichtig für Vakuumröhren und Atomuhren in GPS-Systemen

40
Zr 40
Zirkonium
 In feuerfesten Ziegelsteinen, Leuchtkegeln und Schweißmitteln. Bestandteil von Zirkonen, Verwendung in Nuklearreaktoren

41
Nb 41
Niob
 Verwendet für Magnetschweizeuge, Supraleiter, Magnetresonanzgeräte, Bestandteil von Stahl z. B. für Gasturbinen

42
Mo 42
Molybdän
 Harter Stahl, für Schneidwerkzeuge, Bohrer, Pistolenläufe, schussichere Westen und Dünger

43
Tc 43
Technetium
 Nur in Spuren auf der Erde, aber größere Mengen in den Sternen, Verwendung in der Nuklearmedizin

44
Ru 44
Ruthenium
 In elektrischen Kontakten, Stiftspitzen, Reflektoren, elektrische Kontakte und Heizelemente

45
Rh 45
Rhodium
 Für Katalysatoren, Laborutensilien, Reflektoren, elektrische Kontakte und Heizelemente

46
Pd 46
Palladium
 Absorbiert Wasserstoff, Verwendung in Laborutensilien, elektrischen Kontakten, Katalysatoren und in der Zahnmedizin

47
Ag 47
Silber
 In Schmuck, Silberschmuck und Münzen, Bestandteil von Filmmaterial und Desinfektionsmitteln für Wasser, Verwendung in Sprinkleranlagen

48
Cd 48
Cadmium
 Bestandteil von galvanisiertem Stahl, in Akkus, roter und gelber Farbe, Verwendung in Sprinkleranlagen

49
In 49
Indium
 Dient als Lot, Verwendung für LCDs, Dichtungen, Halbleiter, Dioden, Fotozellen, Dünnschicht-solarzellen

50
Sn 50
Zinn
 Bestandteil von Konservendosen und Bronze, in Pestiziden, Einsatz in der Glasherstellung und bei Sprinkleranlagen

51
Sb 51
Antimon
 Dient als Lot, Härtemittel für Blei, in Batterien, Geschoskugeln, Halbleitern, Fotozellen, Streichhölzern

52
Te 52
Tellur
 In thermoelektrischen Kühlgeräten, Generatoren, Legierungen, Halbleitern und Kopiergeräten

81
Tl 81
Thallium
 Giftig. In Quecksilber-Legierungen, Niedrigtemperatur-Thermometern, Unterwasser-Lampen, Spezialgläsern und Fotozellen

82
Pb 82
Blei
 Giftig. Für Gewichte, Dichtungen, Batterien, Gehrückeln und Kristallglas, Einsatz in Sprinkleranlagen

57-71
Lanthanoide (Metalle der Selteneren Erden, siehe unten)

72
Hf 72
Hafnium
 Einsatz bei Steuer-elementen in nuklearen U-Booten, in Plasma-brennern und Elektroden

73
Ta 73
Tantal
 Einsatz bei Labor-utensilien, chirurgischen Instrumenten, künstlichen Gelenken, Kondensatoren und Handys

74
W 74
Wolfram
 In Glühlampen, Schneidgeräten, Bohrern, Pistolenläufe, schussichere Westen und Dünger

75
Re 75
Rhenium
 In Raketentriebwerken, in Heizelementen, Labordraht, elektrischen Kontakten und Katalysatoren

76
Os 76
Osmium
 In elektrischen Kontakten, Stiftspitzen, Nadeln, Puder für Fingerabdrücke

77
Ir 77
Iridium
 In Laborutensilien, Zündkerzen, Katalysatoren, Einsatz in der Verarbeitung von Erdöl und Fetten

78
Pt 78
Platin
 In Laborgeräten, Zündkerzen, Katalysatoren, Einsatz in der Verarbeitung von Erdöl und Fetten

79
Au 79
Gold
 Für Schmuck, Münzen, ultradünne Folien, Katalysatoren und elektrische Kontakte

80
Hg 80
Quecksilber
 Für Thermometer, Barometer, Thermostate, Straßenlampen und Fluoreszenz-Lampen, Einsatz in der Zahnmedizin

81
Tl 81
Thallium
 Giftig. In Quecksilber-Legierungen, Niedrigtemperatur-Thermometern, Unterwasser-Lampen, Spezialgläsern und Fotozellen

82
Pb 82
Blei
 Giftig. Für Gewichte, Dichtungen, Batterien, Gehrückeln und Kristallglas, Einsatz in Sprinkleranlagen

83
Bi 83
Bismut
 Dient als Lot, in kosmetischen Pigmenten, Einsatz in Sprinkleranlagen

84
Po 84
Polonium
 Das erste entdeckte radioaktive Element, geringe Spuren in der Natur, in antistatischen Bürsten, Bestandteil von Tabak

85
At 85
Astat
 Geringe Spuren in der Natur, Einsatz in der Krebsmedizin

86
Rn 86
Radon
 Ist eine Umweltgefahr, zweithöchster Grund für Lungenkrebs

89-103
Actinoide (Radioaktive Schwermetalle, siehe unten)

104
Rf 104
Rutherfordium
 Benannt nach dem britischen Physiker Ernest Rutherford

105
Db 105
Dubnium
 Benannt nach dem Sitz des russischen Kernforschungszentrums in Dubna

106
Sg 106
Seaborgium
 Benannt nach dem US-Chemiker Glenn T. Seaborg

107
Bh 107
Bohrium
 Benannt nach dem dänischen Physiker Niels Bohr

108
Hs 108
Hassium
 Benannt nach Hessen, dem Sitz der Gesellschaft für Schwerionenforschung

109
Mt 109
Meitnerium
 Benannt nach der österreichischen Physikerin Lise Meitner

110
Ds 110
Darmstadtium
 Benannt nach dem Sitz der Gesellschaft für Schwerionenforschung

111
Rg 111
Röntgenium
 Benannt nach Konrad Röntgen, dem Entdecker der Röntgenstrahlen

112
Cn 112
Copernicium
 Benannt nach dem Astronomen Nikolaus Kopernikus

113
Nh 113
Nihonium
 Benannt nach Japan (in der Landessprache Nihon)

114
Fl 114
Flerovium
 Benannt nach Georgij N. Flerow, dem Leiter des russischen Forschungszentrums in Dubna

115
Mc 115
Moscovium
 Benannt nach der Stadt Moskau

116
Lv 116
Livermorium
 Benannt nach dem amerikanischen Lawrence Livermore National Laboratory

117
Ts 117
Tennessee
 Benannt nach dem US-Bundesstaat Tennessee, wo mehrere Physiker-Labore ansässig sind

118
Og 118
Oganesson
 Benannt nach dem russischen Kernphysiker Juri Zolokowitsch Oganessian

57
La 57
Lanthan
 Bestandteil von optischem Glas für Teleskope und Kameralinsen, in Zündsteinen von Feuerzeugen

58
Ce 58
Cerium
 In Spezialbrillen z. B. für Schweißer, Bestandteil von Zündsteinen, Magneten und gelbem Glas, in Katalysatoren und Poliermitteln für Glas

59
Pr 59
Praseodym
 In starken Magneten, Elektromotoren, Lautsprechern, Sonenschutzgläsern, Lasern, Katalysatoren und Zündsteinen

60
Nd 60
Neodym
 Menschengemacht, nur kleine Spuren in der Natur, Einsatz in Leucht-Ziffernblättern

61
Pm 61
Promethium
 In Magneten, Elektromotoren, Lautsprechern und Kopfhörern, in Infrarot-Sensoren und Infrarot-absorbierendem Glas

62
Sm 62
Samarium
 In Magneten, Elektromotoren, Lautsprechern und Kopfhörern, in Infrarot-Sensoren und Infrarot-absorbierendem Glas

63
Eu 63
Europium
 Leuchtstoff in Fernsehgeräten und trichromatischen Lampen, Verwendung in Leucht-farben und Lasern

64
Gd 64
Gadolinium
 Einsatz in der Magnetresonanztomographie (MRT) und Neutronen-Radiografie, in Kontrastverstärkern und Leuchtstoffen

65
Tb 65
Terbium
 Für Leuchtstoffe in Fernsehgeräten und Bogenlampen, Verwendung in Festplatten

66
Dy 66
Dysprosium
 Verwendung in Steuer-elementen von Nuklearanlagen und in der MRT, in Festplatten

67
Ho 67
Holmium
 Verwendung in Infrarot-Lasern, Entfernungsmessern, Festplatten und gelben Glasfiltern. Einsatz in der Laser-Chirurgie

68
Er 68
Erbium
 In Glasfasern, Sonnenbrillen und rosa Glas, Einsatz in Signalverstärkern, Infrarot-Lasern und der Laser-Chirurgie

69
Tm 69
Thulium
 Verwendung als Leuchtstoff, Einsatz in Infrarot-Lasern und der Laser-Chirurgie

70
Yb 70
Ytterbium
 In Glasfasern, Signalverstärkern, infraroten Glasfasern und rostfreien Stahllegierungen

71
Lu 71
Lutetium
 Dichteste und härteste Seltene Erde. Einsatz in der fotodynamischen Krebsmedizin und in der Erdölverarbeitung

89
Ac 89
Actinium
 Einsatz in der Krebsmedizin und als Neutronenquelle, Bestandteil von radioaktiven Abfällen

90
Th 90
Thorium
 Dient als Kernbrennstoff, in Glühstrümpfen und Wolframfäden

91
Pa 91
Protactinium
 Keine Anwendungen, findet sich in radioaktiven Abfällen

92
U 92
Uran
 Dient als Kernbrennstoff, verwendet in Nuklearwaffen und panzerbrechenden Geschossen

93
Np 93
Neptunium
 Verwendung in Neutronen-Detektoren und Nuklearwaffen, Bestandteil von radioaktiven Abfällen

94
Pu 94
Plutonium
 Dient als Kernbrennstoff, in Nuklearwaffen und Raketenantrieben

95
Am 95
Americium
 Verwendung in Rauchmeldern, Bestandteil von radioaktiven Abfällen

96
Cm 96
Curium
 In wissenschaftlichen Instrumenten, Mineral-Analysegeräten und radioaktiven Abfällen

97
Bk 97
Berkelium
 Radioaktiv, nie in der Natur gefunden. Keine Anwendungen, findet sich in radioaktiven Abfällen

98
Cf 98
Californium
 In wissenschaftlichen Instrumenten, Mineral-Analysegeräten und radioaktiven Abfällen

99
Es 99
Einsteinium
 Benannt nach dem deutschen Physiker Albert Einstein

100
Fm 100
Fermium
 Benannt nach dem italienischen Kernphysiker Enrico Fermi