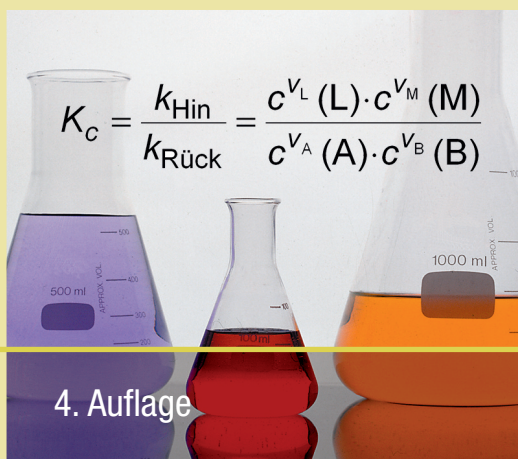


Karl Schwister

Kleine Formelsammlung Chemie



HANSER

Allgemeine Grundlagen

A

Struktur der Materie

M

Zustandsformen der Materie

Z

Thermodynamik

T

Chemische Reaktionen und Gleichgewichte

C

Elektrochemie

E

Kinetik

K

Grenzflächengleichgewichte

G

Nomenklatur und Systematik

N

Register

R

Kleine Formelsammlung CHEMIE

von Prof. Dr. rer. nat. Karl Schwister

4., aktualisierte Auflage



Fachbuchverlag Leipzig
im Carl Hanser Verlag

Prof. Dr. rer. nat. Karl Schwister
Fachhochschule Düsseldorf

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-446-44213-9
E-Book-ISBN 978-3-446-44175-0



Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Buches oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag

© 2014 Carl Hanser Verlag München

www.hanser-fachbuch.de

Projektleitung: Dipl. Min. Ute Eckardt

Herstellung: Katrin Wulst

Druck und Binden: Friedrich Pustet KG, Regensburg

Printed in Germany

**»Der Weltuntergang steht bevor,
aber nicht so, wie Sie denken.
Dieser Krieg jagt nicht alles in die Luft,
sondern schaltet alles ab.«**



Tom DeMarco
Als auf der Welt das Licht ausging

ca. 560 Seiten. Hardcover
ca. € 19,99 [D] / € 20,60 [A] / sFr 28,90
ISBN 978-3-446-43960-3
Erscheint im November 2014

**Hier klicken zur
Leseprobe**

Sie möchten mehr über Tom DeMarco und seine Bücher erfahren.
Einfach reinklicken unter www.hanser-fachbuch.de/special/demarco

Vorwort

Zur Verständigung unter Naturwissenschaftlern und Ingenieuren sind Formeln und Gleichungen ein Hilfsmittel, dessen Wichtigkeit kaum überschätzt werden kann. Ausgehend von den Anforderungen natur- und ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge an Fachhochschulen und Universitäten sind die Grundzüge dieser Disziplin griffig in einer Formelsammlung Chemie zusammengefasst. Sie ist gleichermaßen geeignet für die Lösung physikalisch-chemischer Probleme in der Praxis.

Unter weitgehendem Verzicht auf erläuternden Text entstand eine in Kapitel gegliederte Zusammenstellung der wichtigsten Gleichungen aus verschiedenen Teilgebieten der Chemie, die weniger einem Lehrbuch herkömmlicher Konzeption entspricht, sondern vielmehr dessen „chemischen Extrakt“ darstellt. Dem Benutzer soll die Formelsammlung zur Unterstützung beim Lösen von Übungsaufgaben, zur Auffrischung chemischer Kenntnisse und zur Prüfungsvorbereitung dienen.

Ich danke Frau Holzbrecher für die sorgfältige Erfassung und Herrn Dipl.-Ing. Leven für die abschließende Bearbeitung des Manuskriptes sowie den Herren Prof. Dipl.-Ing. Leßenich und Prof. Dr. Pfestorf für das gewissenhafte Korrekturlesen. Dem Verlag, vor allem Frau Ute Eckardt, sei für die gute Zusammenarbeit und für das große Engagement während der Entstehung des Buches herzlichst gedankt.

Karl Schwister

Inhaltsverzeichnis

A	Allgemeine Grundlagen.....	9
A.1	Größen und Einheiten.....	9
A.2	Physikalisch-chemische Konstanten.....	19
A.3	Umrechnungstabellen und -faktoren.....	20
M	Struktur der Materie.....	22
M.1	Bausteine der Atome.....	22
M.2	Welle-Teilchen-Dualismus.....	26
M.3	Aufbau von Eielektronensystemen.....	28
M.4	Aufbau von Mehrelektronensystemen.....	34
M.5	Kernreaktionen und Radioaktivität.....	38
Z	Zustandsformen der Materie.....	46
Z.1	Aggregatzustände und Phasendiagramme.....	46
Z.2	Gasgesetze.....	49
Z.3	Fester Zustand.....	55
T	Thermodynamik.....	61
T.1	Systeme und Zustandsgrößen.....	61
T.2	Erster Hauptsatz.....	64
T.3	Standard-Enthalpien.....	68
T.4	Entropie und zweiter Hauptsatz.....	70
T.5	Freie Energie und Freie Enthalpie.....	76
C	Chemische Reaktionen und Gleichgewichte... ..	83
C.1	Mehrstoffsysteme und Lösungen.....	83
C.2	Stöchiometrische Berechnungen.....	88

C.3	Massenwirkungsgesetz und Gleichgewichtslage .	90
C.4	Säure-Base-Gleichgewichte	94
C.5	Lösungsgleichgewichte	103
C.6	Kolligative Eigenschaften	106
E	Elektrochemie	109
E.1	Elektrolytische Leitfähigkeit.....	109
E.2	Elektrodenprozesse	114
E.3	Galvanische Zellen	118
E.4	Elektrochemische Prozesse.....	120
K	Kinetik.....	126
K.1	Geschwindigkeit chemischer Reaktionen.....	126
K.2	Integrierte Geschwindigkeitsgesetze	128
K.3	Bestimmung der Reaktionsordnung	131
K.4	Stoßtheorie und aktivierter Komplex	134
G	Grenzflächengleichgewichte	137
G.1	Oberflächenspannung.....	137
G.2	Adsorption	140
G.3	Viskosität	144
G.4	Diffusion.....	148
N	Nomenklatur und Systematik.....	151
N.1	Nomenklatur anorganischer Verbindungen.....	151
N.2	Systematik organischer Verbindungen	156
N.3	Substitutive Nomenklatur	165
N.4	Verzeichnis der Elemente	167
R	Register	171

HG		Nebengruppen										Hauptgruppen (HG)							
I A	II A	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B	I B	II B	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		

1. Periode
2. Periode
3. Periode
4. Periode
5. Periode
6. Periode
7. Periode

Protonenzahl (Ordnungszahl)		Relative Atommasse		Symbol	
1 H 1,008	4 Be 9,012				
3 Li 6,941	4 Be 9,012				
11 Na 22,99	12 Mg 24,31				
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,90	23 V 50,94	24 Cr 52,00
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 181	74 W 183,9
87 Fr (223)	88 Ra 226,0	89 Ac 227,0	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)
107 Bh (264)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (267)	111 Rg (268)	112 Cn (269)
115 Nh (270)	116 Lv (271)	117 Ts (272)	118 Og (273)	119 Lr (274)	120 Uu (275)
132 Nh (286)	133 Lv (287)	134 Ts (288)	135 Og (289)	136 Lr (290)	137 Uu (291)
145 Nh (294)	146 Lv (295)	147 Ts (296)	148 Og (297)	149 Lr (298)	150 Uu (299)
173 Nh (310)	174 Lv (311)	175 Ts (312)	176 Og (313)	177 Lr (314)	178 Uu (315)
189 Nh (324)	190 Lv (325)	191 Ts (326)	192 Og (327)	193 Lr (328)	194 Uu (329)
210 Nh (340)	211 Lv (341)	212 Ts (342)	213 Og (343)	214 Lr (344)	215 Uu (345)
223 Nh (354)	224 Lv (355)	225 Ts (356)	226 Og (357)	227 Lr (358)	228 Uu (359)
261 Nh (418)	262 Lv (419)	263 Ts (420)	264 Og (421)	265 Lr (422)	266 Uu (423)
293 Nh (472)	294 Lv (473)	295 Ts (474)	296 Og (475)	297 Lr (476)	298 Uu (477)
315 Nh (492)	316 Lv (493)	317 Ts (494)	318 Og (495)	319 Lr (496)	320 Uu (497)
343 Nh (523)	344 Lv (524)	345 Ts (525)	346 Og (526)	347 Lr (527)	348 Uu (528)
371 Nh (557)	372 Lv (558)	373 Ts (559)	374 Og (560)	375 Lr (561)	376 Uu (562)
409 Nh (593)	410 Lv (594)	411 Ts (595)	412 Og (596)	413 Lr (597)	414 Uu (598)
437 Nh (624)	438 Lv (625)	439 Ts (626)	440 Og (627)	441 Lr (628)	442 Uu (629)
475 Nh (660)	476 Lv (661)	477 Ts (662)	478 Og (663)	479 Lr (664)	480 Uu (665)
503 Nh (691)	504 Lv (692)	505 Ts (693)	506 Og (694)	507 Lr (695)	508 Uu (696)
521 Nh (711)	522 Lv (712)	523 Ts (713)	524 Og (714)	525 Lr (715)	526 Uu (716)
549 Nh (743)	550 Lv (744)	551 Ts (745)	552 Og (746)	553 Lr (747)	554 Uu (748)
587 Nh (789)	588 Lv (790)	589 Ts (791)	590 Og (792)	591 Lr (793)	592 Uu (794)
615 Nh (823)	616 Lv (824)	617 Ts (825)	618 Og (826)	619 Lr (827)	620 Uu (828)
643 Nh (858)	644 Lv (859)	645 Ts (860)	646 Og (861)	647 Lr (862)	648 Uu (863)
671 Nh (888)	672 Lv (889)	673 Ts (890)	674 Og (891)	675 Lr (892)	676 Uu (893)
699 Nh (913)	700 Lv (914)	701 Ts (915)	702 Og (916)	703 Lr (917)	704 Uu (918)
727 Nh (943)	728 Lv (944)	729 Ts (945)	730 Og (946)	731 Lr (947)	732 Uu (948)
755 Nh (973)	756 Lv (974)	757 Ts (975)	758 Og (976)	759 Lr (977)	760 Uu (978)
783 Nh (1003)	784 Lv (1004)	785 Ts (1005)	786 Og (1006)	787 Lr (1007)	788 Uu (1008)
811 Nh (1033)	812 Lv (1034)	813 Ts (1035)	814 Og (1036)	815 Lr (1037)	816 Uu (1038)
839 Nh (1063)	840 Lv (1064)	841 Ts (1065)	842 Og (1066)	843 Lr (1067)	844 Uu (1068)
867 Nh (1093)	868 Lv (1094)	869 Ts (1095)	870 Og (1096)	871 Lr (1097)	872 Uu (1098)
895 Nh (1123)	896 Lv (1124)	897 Ts (1125)	898 Og (1126)	899 Lr (1127)	900 Uu (1128)
923 Nh (1153)	924 Lv (1154)	925 Ts (1155)	926 Og (1156)	927 Lr (1157)	928 Uu (1158)
951 Nh (1183)	952 Lv (1184)	953 Ts (1185)	954 Og (1186)	955 Lr (1187)	956 Uu (1188)
979 Nh (1213)	980 Lv (1214)	981 Ts (1215)	982 Og (1216)	983 Lr (1217)	984 Uu (1218)
1007 Nh (1243)	1008 Lv (1244)	1009 Ts (1245)	1010 Og (1246)	1011 Lr (1247)	1012 Uu (1248)
1035 Nh (1273)	1036 Lv (1274)	1037 Ts (1275)	1038 Og (1276)	1039 Lr (1277)	1040 Uu (1278)
1063 Nh (1303)	1064 Lv (1304)	1065 Ts (1305)	1066 Og (1306)	1067 Lr (1307)	1068 Uu (1308)
1091 Nh (1333)	1092 Lv (1334)	1093 Ts (1335)	1094 Og (1336)	1095 Lr (1337)	1096 Uu (1338)
1119 Nh (1363)	1120 Lv (1364)	1121 Ts (1365)	1122 Og (1366)	1123 Lr (1367)	1124 Uu (1368)
1147 Nh (1393)	1148 Lv (1394)	1149 Ts (1395)	1150 Og (1396)	1151 Lr (1397)	1152 Uu (1398)
1175 Nh (1423)	1176 Lv (1424)	1177 Ts (1425)	1178 Og (1426)	1179 Lr (1427)	1180 Uu (1428)
1203 Nh (1453)	1204 Lv (1454)	1205 Ts (1455)	1206 Og (1456)	1207 Lr (1457)	1208 Uu (1458)
1231 Nh (1483)	1232 Lv (1484)	1233 Ts (1485)	1234 Og (1486)	1235 Lr (1487)	1236 Uu (1488)
1259 Nh (1513)	1260 Lv (1514)	1261 Ts (1515)	1262 Og (1516)	1263 Lr (1517)	1264 Uu (1518)
1287 Nh (1543)	1288 Lv (1544)	1289 Ts (1545)	1290 Og (1546)	1291 Lr (1547)	1292 Uu (1548)
1315 Nh (1573)	1316 Lv (1574)	1317 Ts (1575)	1318 Og (1576)	1319 Lr (1577)	1320 Uu (1578)
1343 Nh (1603)	1344 Lv (1604)	1345 Ts (1605)	1346 Og (1606)	1347 Lr (1607)	1348 Uu (1608)
1371 Nh (1633)	1372 Lv (1634)	1373 Ts (1635)	1374 Og (1636)	1375 Lr (1637)	1376 Uu (1638)
1399 Nh (1663)	1400 Lv (1664)	1401 Ts (1665)	1402 Og (1666)	1403 Lr (1667)	1404 Uu (1668)
1427 Nh (1693)	1428 Lv (1694)	1429 Ts (1695)	1430 Og (1696)	1431 Lr (1697)	1432 Uu (1698)
1455 Nh (1723)	1456 Lv (1724)	1457 Ts (1725)	1458 Og (1726)	1459 Lr (1727)	1460 Uu (1728)
1483 Nh (1753)	1484 Lv (1754)	1485 Ts (1755)	1486 Og (1756)	1487 Lr (1757)	1488 Uu (1758)
1511 Nh (1783)	1512 Lv (1784)	1513 Ts (1785)	1514 Og (1786)	1515 Lr (1787)	1516 Uu (1788)
1539 Nh (1813)	1540 Lv (1814)	1541 Ts (1815)	1542 Og (1816)	1543 Lr (1817)	1544 Uu (1818)
1567 Nh (1843)	1568 Lv (1844)	1569 Ts (1845)	1570 Og (1846)	1571 Lr (1847)	1572 Uu (1848)
1595 Nh (1873)	1596 Lv (1874)	1597 Ts (1875)	1598 Og (1876)	1599 Lr (1877)	1600 Uu (1878)
1623 Nh (1903)	1624 Lv (1904)	1625 Ts (1905)	1626 Og (1906)	1627 Lr (1907)	1628 Uu (1908)
1651 Nh (1933)	1652 Lv (1934)	1653 Ts (1935)	1654 Og (1936)	1655 Lr (1937)	1656 Uu (1938)
1679 Nh (1963)	1680 Lv (1964)	1681 Ts (1965)	1682 Og (1966)	1683 Lr (1967)	1684 Uu (1968)
1707 Nh (1993)	1708 Lv (1994)	1709 Ts (1995)	1710 Og (1996)	1711 Lr (1997)	1712 Uu (1998)
1735 Nh (2023)	1736 Lv (2024)	1737 Ts (2025)	1738 Og (2026)	1739 Lr (2027)	1740 Uu (2028)
1763 Nh (2053)	1764 Lv (2054)	1765 Ts (2055)	1766 Og (2056)	1767 Lr (2057)	1768 Uu (2058)
1791 Nh (2083)	1792 Lv (2084)	1793 Ts (2085)	1794 Og (2086)	1795 Lr (2087)	1796 Uu (2088)
1819 Nh (2113)	1820 Lv (2114)	1821 Ts (2115)	1822 Og (2116)	1823 Lr (2117)	1824 Uu (2118)
1847 Nh (2143)	1848 Lv (2144)	1849 Ts (2145)	1850 Og (2146)	1851 Lr (2147)	1852 Uu (2148)
1875 Nh (2173)	1876 Lv (2174)	1877 Ts (2175)	1878 Og (2176)	1879 Lr (2177)	1880 Uu (2178)
1903 Nh (2203)	1904 Lv (2204)	1905 Ts (2205)	1906 Og (2206)	1907 Lr (2207)	1908 Uu (2208)
1931 Nh (2233)	1932 Lv (2234)	1933 Ts (2235)	1934 Og (2236)	1935 Lr (2237)	1936 Uu (2238)
1959 Nh (2263)	1960 Lv (2264)	1961 Ts (2265)	1962 Og (2266)	1963 Lr (2267)	1964 Uu (2268)
1987 Nh (2293)	1988 Lv (2294)	1989 Ts (2295)	1990 Og (2296)	1991 Lr (2297)	1992 Uu (2298)
2015 Nh (2323)	2016 Lv (2324)	2017 Ts (2325)	2018 Og (2326)	2019 Lr (2327)	2020 Uu (2328)
2043 Nh (2353)	2044 Lv (2354)	2045 Ts (2355)	2046 Og (2356)	2047 Lr (2357)	2048 Uu (2358)
2071 Nh (2383)	2072 Lv (2384)	2073 Ts (2385)	2074 Og (2386)	2075 Lr (2387)	2076 Uu (2388)
2099 Nh (2413)	2100 Lv (2414)	2101 Ts (2415)	2102 Og (2416)	2103 Lr (2417)	2104 Uu (2418)
2127 Nh (2443)	2128 Lv (2444)	2129 Ts (2445)	2130 Og (2446)	2131 Lr (2447)	2132 Uu (2448)
2155 Nh (2473)	2156 Lv (2474)	2157 Ts (2475)	2158 Og (2476)	2159 Lr (2477)	2160 Uu (2478)
2183 Nh (2503)	2184 Lv (2504)	2185 Ts (2505)	2186 Og (2506)	2187 Lr (2507)	2188 Uu (2508)
2211 Nh (2533)	2212 Lv (2534)	2213 Ts (2535)	2214 Og (2536)	2215 Lr (2537)	2216 Uu (2538)
2239 Nh (2563)	2240 Lv (2564)	2241 Ts (2565)	2242 Og (2566)	2243 Lr (2567)	2244 Uu (2568)
2267 Nh (2593)	2268 Lv (2594)	2269 Ts (2595)	2270 Og (2596)	2271 Lr (2597)	2272 Uu (2598)
2295 Nh (2623)	2296 Lv (2624)	2297 Ts (2625)	2298 Og (2626)	2299 Lr (2627)	2300 Uu (2628)
2323 Nh (2653)	2324 Lv (2654)	2325 Ts (2655)	2326 Og (2656)	2327 Lr (2657)	2328 Uu (2658)
2351 Nh (2683)	2352 Lv (2684)	2353 Ts (2685)	2354 Og (2686)	2355 Lr (2687)	2356 Uu (2688)
2379 Nh (2713)	2380 Lv (2714)	2381 Ts (2715)	2382 Og (2716)	2383 Lr (2717)	2384 Uu (2718)
2407 Nh (2743)	2408 Lv (2744)	2409 Ts (2745)	2410 Og (2746)	2411 Lr (2747)	2412 Uu (2748)
2435 Nh (2773)	2436 Lv (2774)	2437 Ts (2775)	2438 Og (2776)	2439 Lr (2777)	2440 Uu (2778)
2463 Nh (2803)	2464 Lv (2804)	2465 Ts (2805)	2466 Og (2806)	2467 Lr (2807)	2468 Uu (2808)
2491 Nh (2833)	2492 Lv (2834)	2493 Ts (2835)	2494 Og (2836)	2495 Lr (2837)	2496 Uu (2838)
2519 Nh (2863)	2520 Lv (2864)	2521 Ts (2865)	2522 Og (2866)	2523 Lr (2867)	2524 Uu (2868)
2547 Nh (2893)	2548 Lv (2894)	2549 Ts (2895)	2550 Og (2896)	2551 Lr (2897)	2552 Uu (2898)
2575 Nh (2923)	2576 Lv (2924)	2577 Ts (2925)	2578 Og (2926)	2579 Lr (2927)	2580 Uu (2928)
2603 Nh (2953)	2604 Lv (2954)	2605 Ts (2955)	2606 Og (2956)	2607 Lr (2957)	2608 Uu (2958)
2631 Nh (2983)	2632 Lv (2984)	2633 Ts (2985)	2634 Og (2986)	2635 Lr (2987)	2636 Uu (2988)
2659 Nh (3013)	2660 Lv (3014)	2661 Ts (3015)	2662 Og (3016)	2663 Lr (3017)	2664 Uu (3018)
2687 Nh (3043)	2688 Lv (3044)	2689 Ts (3045)	2690 Og (3046)	2691 Lr (3047)	2692 Uu (3048)
2715 Nh (3073)	2716 Lv (3074)	2717 Ts (3075)	2718 Og (3076)	2719 Lr (3077)	2720 Uu (3078)
2743 Nh (3103)	2744 Lv (3104)	2745 Ts (3105)	2746 Og (3106)	2747 Lr (3107)	2748 Uu (3108)
2771 Nh (3133)	2772 Lv (3134)	2773 Ts (3135)	2774 Og (3136)	2775 Lr (3137)	2776 Uu (3138)
2799 Nh (3163)	2800 Lv (3164)	2801 Ts (3165)	2802 Og (3166)	2803 Lr (3167)	2804 Uu (3168)
2827 Nh (3193)	2828 Lv (3194)	2829 Ts (3195)	2830 Og (3196)	2831 Lr (3197)	2832 Uu (3198)
2855 					

	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Lanthanoids	Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm 145	Sm 150.4	Eu 152	Gd 157.3	Tb 158.9	Dy 162.5	Ho 164.9	Er 167.3	Tm 168.9	Yb 173.0	Lu 175
Actinoids	Th 232.0	Pa 231.0	U 238.0	Np 237.1	Pu 244	Am 243	Cm 247	Bk 247	Cf 251	Es 254	Fm 257	Md 258	No 259	Lr 260

A.1 Größen und Einheiten

Jede quantitative naturwissenschaftliche **Größe** A wird als mathematisches Produkt aus einem **Zahlenwert** $\{A\}$ und aus einer **Einheit** $[A]$ aufgefasst, z. B. $m = 0,1 \cdot \text{kg}$.

$$A = \{A\} \cdot [A]$$

A	Größe (z. B. m)
$\{A\}$	Zahlenwert (z. B. 0,1)
$[A]$	Einheit (z. B. kg)

Der entscheidende Vorteil einer Größengleichung besteht darin, dass sie unabhängig von den gewählten Einheiten gültig ist.

Von quantitativen Größen (Zahlenwert und Einheit) sind die **Zahlen** zu unterscheiden. Sie haben keine Einheit und sind nur durch einen Zahlenwert charakterisiert. In der Chemie ist die Molekülzahl N ein typisches Beispiel.

Die Angabe einer Größe als Produkt aus Zahlenwert und Einheit kann zweckmäßigerweise in Tabellen oder bei der Beschriftung von Achsen einer grafischen Darstellung verwendet werden. Sie ist dann umzuformen und als reiner Zahlenwert anzugeben.

Mathematische und andere Zeichen

Zeichen	Bedeutung	Zeichen	Bedeutung
... n	und so weiter bis n	0,26	letzte Ziffer genau
...	und so weiter	%	Prozent (10^{-2})
=	gleich	‰	Promille (10^{-3})
≡	identisch gleich	ppm	parts per million (10^{-6})
≠	ungleich, nicht gleich	$\sqrt{\quad}$	Quadratwurzel aus
<	kleiner als	$\sqrt[n]{\quad}$	n -te Wurzel aus
>	größer als	Σ	Summe
≤	kleiner oder gleich		
≥	größer oder gleich	$\sum_{k=1}^n$	veränderliche Summe mit unterer und oberer Grenze
≐	entspricht	Π	Produkt
~	proportional	log	allgemeiner Logarithmus
≈	angenähert gleich	lg	dekadischer Logarithmus
∞	etwa unendlich	ln	natürlicher Logarithmus
−	minus		
+	plus		
· * x	mal		
: / −	geteilt durch		
Δ	Delta (Differenz)		

Vorsätze für dezimale Vielfache und Teile von Einheiten

Zehnerpotenz	Vorsatz	Symbol	Zehnerpotenz	Vorsatz	Symbol
10^1	Deka	da	10^{-1}	Dezi	d
10^2	Hekto	h	10^{-2}	Zenti	c
10^3	Kilo	k	10^{-3}	Milli	m
10^6	Mega	M	10^{-6}	Mikro	μ
10^9	Giga	G	10^{-9}	Nano	n
10^{12}	Tera	T	10^{-12}	Piko	p
10^{15}	Peta	P	10^{-15}	Femto	f
10^{18}	Exa	E	10^{-18}	Atto	a

Die Vorsätze werden unmittelbar an das Einheitenzeichen geschrieben: z. B. mm, kmol, μs usw. Eine Kombination von Vorsatz- und Einheitenzeichen gilt als neues Symbol.

Griechisches Alphabet

Schriftzeichen			Schriftzeichen		
groß	klein	Name	groß	klein	Name
<i>A</i>	α	alpha	<i>N</i>	ν	ny
<i>B</i>	β	beta	<i>\Xi</i>	ξ	xi
<i>\Gamma</i>	γ	gamma	<i>O</i>	o	omicron
Δ	δ	delta	<i>\Pi</i>	π	pi
<i>E</i>	ε	epsilon	<i>P</i>	ρ	rho
<i>Z</i>	ζ	zeta	<i>\Sigma</i>	σ^*, ζ^{**}	sigma
<i>H</i>	η	eta	<i>T</i>	τ	tau
Θ	ϑ	theta	<i>Y</i>	υ	ypsilon
<i>I</i>	ι	jota	Φ	ϕ	phi
<i>K</i>	κ	kappa	<i>X</i>	χ	chi
Λ	λ	lambda	Ψ	ψ	psi
<i>M</i>	μ	my	Ω	ω	omega

* Am Anfang und in der Mitte eines Wortes.

** Am Ende eines Wortes.

Formelzeichen und Abkürzungen

Zeichen	Einheit	Bezeichnung
<i>a</i>	$\text{kPa m}^6 \text{mol}^{-2}$	VAN-DER-WAALS-Konstante
<i>a</i>	-	Aktivität
aq	-	Wasser
<i>A</i>	Bq	Aktivität
<i>A</i>	-	Anion, Anionenbase
<i>A</i>	-	Nukleonenzahl
<i>A</i>	m^2	Fläche
<i>A_r</i>	-	relative Atommasse
<i>A, B ...</i>	-	Edukte
<i>b</i>	mol kg^{-1}	Molalität
<i>b</i>	$\text{dm}^3 \text{mol}^{-1}$	VAN-DER-WAALS-Konstante
<i>b^Θ</i>	mol kg^{-1}	Standardmolalität ($b^\Theta = 1 \text{ mol kg}^{-1}$)
<i>B</i>	$\text{m}^3 \text{mol}^{-1}$	Zweiter Virialkoeffizient
<i>c</i>	mol l^{-1}	Stoffmengenkonzentration
<i>c(eq)</i>	mol l^{-1}	Äquivalentkonzentration

Zeichen	Einheit	Bezeichnung
$c^\ominus$	mol l^{-1}	Standard-Stoffmengenkonzentration ($c^\ominus = 1 \text{ mol l}^{-1}$)
c	$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$	spezifische Wärmekapazität
C	J K^{-1}	Wärmekapazität
C	$\text{m}^3 (\text{mol bar})^{-1}$	Dritter Virialkoeffizient
d	m	Durchmesser
D	J kg^{-1}	Energiedosis
D	$\text{cm}^2 \text{s}^{-1}$	Diffusionskoeffizient
e	-	Elektron
e	C	Elementarladung
eq	-	Äquivalent
E	-	elektrochemisches Potenzial
E	-	Edukt, Reaktant, Element
E	V cm^{-1}	elektrische Feldstärke
E	J	Energie
E_S	K kg mol^{-1}	ebullioskopische Konstante
E_G	K kg mol^{-1}	kryoskopische Konstante
E_{kin}	J	kinetische Energie
E_{pot}	J	potenzielle Energie
EA	J	Elektronenaffinität
f	-	Aktivitätskoeffizient
f	s^{-1}	Frequenz
f_Λ	-	Leitfähigkeitskoeffizient
F	J	Freie Energie
F	-	Freiheitsgrade (Anzahl)
F	N	Kraft
g	-	gasförmig (gaseous)
G	S	Leitwert
G	J	Freie Enthalpie
h	m	Weg, Höhe
H	Sv	Äquivalentdosis
Hal	-	Halogen
H	J	Enthalpie
i	-	Stoff, Komponente
I	A	elektrische Stromstärke
I	J	Ionisierungsenergie

Zeichen	Einheit	Bezeichnung
J	$C\ kg^{-1}$	Ionendosis
K	-	allgemeine Gleichgewichtskonstante
K_c	$(mol\ l^{-1})^{\sum v(i)}$	Gleichgewichtskonstante mit Konzentrationen
K_H	$mol\ m^{-3}\ bar^{-1}$	HENRY-Konstante
K_K	$J\ K^{-1}$	Kalorimeterkonstante
K_p	$(bar)^{\sum v(i)}$	Gleichgewichtskonstante mit Partialdrücken
K_S	$(mol\ l^{-1})^{\sum v(i)}$	Säurekonstante
K_B	$(mol\ l^{-1})^{\sum v(i)}$	Basenkonstante
K	-	Kation, Kationensäure
K	-	NERNSTScher Verteilungskoeffizient
K_W	$mol^2\ l^{-2}$	Ionenprodukt des Wassers
K_L	$(mol\ l^{-1})^{\sum v(i)}$	Löslichkeitsprodukt
k	$mol^{-x}\ l^{-x}\ s^{-1}$	Geschwindigkeitskonstante
I	-	Ionenstärke
l	m	Länge
l	-	Nebenquantenzahl
l	-	flüssig (liquid)
$L, M \dots$	-	Produkte
Lsg	-	Lösung
$Lsgm$	-	Lösungsmittel
m	kg	Masse
m_l	-	Magnetquantenzahl
m_s	-	Spinquantenzahl
M	$g\ mol^{-1}$	molare Masse
M	-	MADELUNG-Konstante
M	-	Metall
M_r	-	relative Molekülmasse
n	mol	Stoffmenge
n	-	Neutron
n	-	Hauptquantenzahl
N	-	Teilchenzahl, Neutronenzahl
OZ	-	Oxidationszahl
p	$kg\ m\ s^{-1}$	Impuls
p	Pa	Druck
$p^\ominus$	Pa	Standarddruck ($p^\ominus = 100\ kPa$)

Zeichen	Einheit	Bezeichnung
P	-	Phase, Produkt, Phase
P	W	Leistung
Q	C	elektrische Ladung
Q	J	Wärmemenge
r	m	Radius
R	Ω	elektrischer Widerstand
s	-	fest (solid)
S	J K^{-1}	Entropie
$t_{+,-}$	-	Überführungszahlen der Kat- und Anionen
t	$^{\circ}\text{C}$	Temperatur
t	s	Zeit
$t^{\ominus}$	$^{\circ}\text{C}$	Standardtemperatur ($t^{\ominus} = 25^{\circ}\text{C}$)
T	K	absolute Temperatur
$T^{\ominus}$	K	Standardtemperatur ($T^{\ominus} = 298,15\text{ K}$)
$T_{1/2}$	s	Halbwertszeit
u	$\text{cm}^2 \text{s}^{-1} \text{V}^{-1}$	Ionenbeweglichkeit
U	J	Innere Energie
U	V	Spannung, Zellspannung
v	m s^{-1}	Geschwindigkeit eines Teilchens
v	$\text{mol l}^{-1} \text{s}^{-1}$	Reaktionsgeschwindigkeit
V	m^3	Volumen
w	-	Massenanteil
W	J	Arbeit
W_a	J	Austrittsarbeit des Elektrons
x	-	Stoffmengenanteil, Ortskoordinate
X	-	Atom, Teilchen oder Molekül
y	-	Ortskoordinate
Y	-	Zustandsfunktion
z	-	Ortskoordinate
z	-	Anzahl, Zahl, Ladungszahl, Äquivalentzahl
Z	-	Kernladungszahl (Ordnungszahl)
α	-	Dissoziationsgrad
β	g l^{-1}	Massenkonzentration
η	V	Überspannung
κ	Ωm^{-1}	elektrische Leitfähigkeit
$\lambda_{+,-}$	$\Omega^{-1} \text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$	Leitfähigkeitsanteile von Kat- und Anionen

Zeichen	Einheit	Bezeichnung
λ	m^{-1}	Wellenlänge
σ	Ω^{-1}	elektrischer Leitwert
Λ	$\Omega^{-1} \text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$	Leitfähigkeit
Λ^0	$\Omega^{-1} \text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$	Grenzleitfähigkeit
μ	J	chemisches Potenzial
ρ	kg m^{-3}	Dichte
ρ	Ωm	spezifischer Widerstand
σ	Ω^{-1}	elektrischer Leitwert
ν	-	stöchiometrischer Koeffizient
χ	-	Volumenanteil
Ψ	V	Potenzial

Indizes und Exponenten

Zeichen	Bezeichnung	Zeichen	Bezeichnung
a	außen	m	molare Größe
ad	adiabates System	M	Membran
A	Anfangszustand	M	Molekül
A	Anion, Anode	n	bei konstanter Stoffmenge
A	Atom	n	Neutron
A	Elektronenaufnahme	n	Normzustand
A, B ...	Edukte	N	Nukleon
Asy	asymmetrisch	Ox	Oxidationsmittel
B	Bildung, Bindung	Θ	Standardzustand
D	Diffusion	p	bei konstantem Druck
D	Dissoziation	P	Phasenumwandlung, Phase
D	Dosis	P	Proton, Produkte
e	Elektron	PG	Phasengrenze
eq	äquivalente Größe	rev	reversibel
eff	effektiv	R	Reaktion
E	Endzustand	Red	Reduktionsmittel
F	Schmelz	Rück	Rückreaktion
ges	gesamt	S	Sublimation
G	Gitter	Sys	System
Hin	Hinreaktion		
i	Stoff, Komponente		

Zeichen	Bezeichnung	Zeichen	Bezeichnung
i	innen	T	Tripelpunkt
irrev	irreversibel	T	bei konst. Temperatur
I	Ionisierung	Umg	Umgebung
k	kritisch	V	Verdampfung
K	Kation, Kathode	V	bei konst. Volumen
K	Kern	X	Atom, Teilchen oder Molekül
L, M ...	Produkte	Z	Zerfall, Zersetzung
Lsg	Lösung	0	Ausgangszustand
Lsgm	Lösungsmittel		

Basisgrößen und Basiseinheiten

Dem **Internationalen Einheitensystem (SI)** liegen sieben Basiseinheiten zugrunde:

Basisgröße		Basiseinheit	
Name	Zeichen	Name	Zeichen
Länge	l	Meter	m
Masse	m	Kilogramm	kg
Zeit	t	Sekunde	s
Temperatur	T	Kelvin	K
Stromstärke	I	Ampere	A
Lichtstärke	I_v	Candela	cd
Stoffmenge	n	Mol	mol

Definition der SI-Basiseinheiten

Seit 1983 basiert die Definition von einem Meter auf der Festlegung des Wertes für die Lichtgeschwindigkeit auf exakt $299\,792\,458\,\text{m s}^{-1}$. Ein **Meter** ist die Länge der Strecke, die Licht im Vakuum während der Dauer von $1/299\,792\,458$ Sekunden durchläuft.

Die Masse des im Internationalen Büro für Maß und Gewicht bei Paris aufbewahrten Platin-Iridium-Zylinders (Kilogramm-prototyp) ist definiert als ein **Kilogramm**.

Unter einer **Sekunde** versteht man seit 1967 die Dauer von 9 192 631 770 Perioden der entsprechenden Strahlung von Atomen des Caesiumisotops ^{133}Cs (Atomsekunde).

Ein **Kelvin** ist der 273,16te Teil der Differenz zwischen der Temperatur des absoluten Nullpunktes und der absoluten Temperatur des Tripelpunktes von reinem Wasser.

Als ein **Ampere** wird die Stärke eines konstanten elektrischen Stromes bezeichnet, der beim Fluss durch zwei im Vakuum parallel im Abstand von 1 m angeordnete Leiter fließt und zwischen ihnen eine Kraft von $2 \cdot 10^{-7}$ N hervorruft.

Eine **Candela** ist die Lichtstärke in einer bestimmten Richtung einer Strahlungsquelle, die monochromatisches Licht der Frequenz 540 THz (550 nm) aussendet und deren Strahlstärke in dieser Richtung $1/683$ W/sr* beträgt.

Unter einem **Mol** eines Stoffes wird die Stoffmenge eines Systems verstanden, die aus ebensovielen Teilchen (Atome, Moleküle, Ionen, Elektronen usw.) besteht, wie C-Atome in 12 g des Kohlenstoffisotops ^{12}C enthalten sind.

Abgeleitete Größen und Einheiten

Aus den sieben Basiseinheiten können alle anderen Einheiten gebildet werden. Sie werden **abgeleitete Einheiten** genannt und stehen mit den **Basisgrößen** durch naturwissenschaftliche Gesetze (Gleichungen) in eindeutigem Zusammenhang. Einheiten abgeleiteter Größen können aus den Basiseinheiten mit Hilfe der entsprechenden gesetzmäßigen Zusammenhänge gebildet werden.

* sr = Einheitenzeichen für Steradian (Raumwinkel)

Die **Dimension** einer abgeleiteten Größe war ursprünglich eine definierte Messvorschrift. Sie wird als Produkt von Potenzen der Basisgrößen dargestellt.

Abgeleitete Größe (Zeichen)	Abgeleitete Einheit	Name der abgeleiteten Einheit (Zeichen)	Dimension
Kraft (F)	kg m s^{-2}	Newton (N)	$[m][l][t]^{-2}$
Druck (p)	$\text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}$	Pascal (Pa)	$[m][l]^{-1}[t]^{-2}$
Energie (E)	$\text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$	Joule (J)	$[m][l]^2[t]^{-2}$
Leistung (P)	$\text{kg m}^2 \text{s}^{-3}$	Watt (W)	$[m][l]^2[t]^{-3}$
Elektrizitätsmenge (Q)	A s	Coulomb (C)	$[l][t]$
Frequenz (f)	s^{-1}	Hertz (Hz)	$[t]^{-1}$

Viele der häufig verwendeten Einheiten sind keine SI-Einheiten. Sie sind jedoch exakte Vielfache von SI-Einheiten, wie z. B. die Einheit Liter ($1 \text{ l} = 10^{-3} \text{ m}^3$) oder Atmosphäre ($1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa}$). Nachfolgend sind einige Umrechnungsfaktoren für übliche Einheiten zusammengestellt.

Physikalische Größe (Formelzeichen)	Name der Einheit (Einheitenzeichen)	Umrechnungsfaktor
Zeit (t)	Minute (min)	60 s ($1 \text{ min} = 60 \text{ s}$)
	Stunde (h)	3 600 s
	Tag (d)	86 400 s
	Jahr (a)	31 536 000 s
Länge (l)	Ångström (Å)	10^{-10} m
Volumen (V)	Liter (l)	10^{-3} m^3
Druck (p)	Bar (bar)	10^5 Pa
Energie (E)	Elektronvolt (eV)	$\approx 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$