

Hauptgruppen		Das Periodensystem der Elemente (PSE)										Hauptgruppen																									
1		2		Ordnungszahl (= Protonenzahl) Elementname Relative Atommasse (Klammer: stabilstes Isotop)										94 Pu* Pluto- nium (244) Elementsymbol *: kursiv: Künstliches Element										15		16		17		18							
1A		IIA																						VA		VIA		VIIA		VIIIA							
1		H																												2He		Helium					
1		Wasserstoff 1,008 ⁽¹⁾																												2He		Helium					
2		3Li		4Be																						5B		6C		7N		8O		9F		10Ne	
2		Lithium 6,94 ⁽¹⁾		Beryllium 9,012																						Bor 10,81 ⁽¹⁾		Kohlenstoff 12,01 ⁽¹⁾		Stickstoff 14,007 ⁽¹⁾		Sauerstoff 15,999 ⁽¹⁾		Fluor 18,998		Neon 20,1797	
3		11Na		12Mg																						13Al		14Si		15P		16S		17Cl		18Ar	
3		Natrium 22,99		Magnesium 24,305 ⁽¹⁾																						Aluminium 26,982		Silicium 28,085		Phosphor 30,974		Schwefel 32,06 ⁽¹⁾		Chlor 35,45 ⁽¹⁾		Argon 39,948	
4		19K		20Ca		21Sc		22Ti		23V		24Cr		25Mn		26Fe		27Co		28Ni		29Cu		30Zn		31Ga		32Ge		33As		34Se		35Br		36Kr	
4		Kalium 39,098		Calcium 40,078		Scandium 44,956		Titan 47,867		Vanadium 50,942		Chrom 51,996		Mangan 54,938		Eisen 55,845		Cobalt 58,933		Nickel 58,693		Kupfer 63,546		Zink 65,38		Gallium 69,732		Germanium 72,630		Arsen 74,922		Selen 78,971		Brom 79,904 ⁽¹⁾		Krypton 83,798	
5		37Rb		38Sr		39Y		40Zr		41Nb		42Mo		43Tc*		44Ru		45Rh		46Pd		47Ag		48Cd		49In		50Sn		51Sb		52Te		53I		54Xe	
5		Rubidium 85,468		Strontium 87,62		Yttrium 88,906		Zirkonium 91,224		Niobium 92,906		Molybdän 95,95		(98)		Ruthenium 101,07		Rhodium 102,906		Palladium 106,42		Silber 107,868		Cadmium 112,414		Indium 114,818		Zinn 118,710		Antimon 121,760		Tellur 127,60		Iod 126,904		Xenon 131,293	
6		55Cs		56Ba		57La		72Hf		73Ta		74W		75Re		76Os		77Ir		78Pt		79Au		80Hg		81Tl		82Pb		83Bi		84Po*		85At*		86Rn*	
6		Cäsium 132,905		Barium 137,33		Lanthan 138,905		Hafnium 178,49		Tantal 180,948		Wolfram 183,84		Rhenium 186,207		Osmium 190,23		Iridium 192,217		Platin 195,084		Gold 196,967		Quecksilber 200,592		204,38 ⁽¹⁾		207,2		208,980		(209)		(210)		(222)	
7		87Fr*		88Ra*		89Ac*		104Rf*		105Db*		106Sg*		107Bh*		108Hs*		109Mt*		110Ds*		111Rg*		112Cn*		113Uut*		114Fl*		115Uup*		116Lv*		117Uus*		118Uuo*	
7		Francium (223)		Radium (226)		Actinium (227)		Rutherfordium (267)		Dubnium (268)		Seaborgium (271)		Bohrium (272)		Hassium (270)		Meitnerium (276)		Darmstadtium (281)		Roentgenium (280)		Copernicium (285)		Ununtrium (284)		(289)		(288)		(293)		(294)		(294)	

Die Bezeichnung der Elemente 113, 115, 117 und 118 sind von IUPAC vorläufig vergeben.

¹⁾ Für die Elemente Wasserstoff, Lithium, Bor, Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Magnesium, Silicium, Schwefel, Chlor, Brom und Thallium werden seit 2013 von IUPAC Intervalle für die Standard-Atommassen angegeben, begründet durch die Schwankungen in der Isotopenzusammensetzung dieser Elemente.

Für Berechnungen werden die angegebenen gerundeten Werte empfohlen.

**Mittelgrüne Hinterlegung:
Unter Normbedingungen
flüssig**

Hellgrüne Hinterlegung:
Unter Normbedingungen
gasförmig

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 <i>Pm</i> *	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
Cer	Praseodym	Neodym	Promethium	Samarium	Eurpium	Gadolinium	Terbium	Dysprosium	Holmium	Erbium	Thulium	Ytterbium	Lutetium
140,116	140,907	144,242	145	150,36	151,964	157,25	158,925	162,500	164,930	167,259	168,934	173,054	174,967
Actinoids													
90 Th*	91 Pa*	92 U*	93 Np*	94 Pu*	95 Am*	96 Cm*	97 Bk*	98 Cf*	99 Es*	100 Fm*	101 Md*	102 No*	103 Lr*
Thorium	Protactinium	Uran	Nephtunium	Plutonium	Americium	Curium	Berkelium	Californium	Einsteinium	Fermium	Mendelevium	Nobelium	Lawrencium
232,038	231,036	238,029	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(262)



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Chemieberufe

Tabellenbuch Chemietechnik

Daten · Formeln · Normen · Vergleichende Betrachtungen

aus den Bereichen:

Allgemeine und technische Mathematik · Physik

Chemie · Verfahrenstechnik · Werkstoffkunde

Prozessleittechnik/MSR-Technik · Arbeitssicherheit

von

Walter Bierwerth

13. Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsseldorfer Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 70717

Autor:

Walter Bierwerth

Studiendirektor a. D., Dipl.-Ing.

Eppstein/Taunus

Unter Mitwirkung von

Reto Ness

Dipl.-Ing.

Eppstein/Taunus

Datenrecherche:

Inge Bierwerth, Eppstein/Taunus

Bildbearbeitung:

Verlag Europa-Lehrmittel, Zeichenbüro, Ostfildern



Als Service für interessierte Leser bieten wir wichtige Hinweise, Aktualisierungen, Erläuterungen und Ergänzungen unter https://www.europa-lehrmittel.de/downloads-downloads/787/aktuelles_zu_tch_70717.pdf an.



Die auf den Seiten 442 beschriebene Auslegung einer Rektifikationsanlage kann unter dem Link <https://lv-soft.net/tbch> mit moderner professioneller Software nachvollzogen und durchgeführt werden.

13. Auflage 2024

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-7585-7564-8

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2024 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: Daniela Schreuer, 78224 Singen

Umschlaggestaltung: braunwerbeagentur, Radevormwald

unter Verwendung eines Fotos von © johnmerlin – stock.adobe.com

Druck: Plump Druck & Medien GmbH, 53619 Rheinbreitbach

Vorwort

Das vorliegende Tabellenbuch reiht sich in die Fachbuchreihe *Chemie/Chemietechnik* im Verlag Europa-Lehrmittel ein und ergänzt dabei insbesondere das Lehrbuch *Chemietechnik*. Es wendet sich an alle Personen, die im Bereich der chemischen Industrie tätig sind, an den **Chemikanten**, **Chemielaboranten** oder **Pharmakanten** ebenso wie an den **Chemietechniker**, den **Chemieingenieur** oder den **Verfahrensingenieur**, an den **Auszubildenden** ebenso wie an den **Studenten**. Es kann Letzteren helfen, sich in wichtigen Gebieten der chemischen Technik einen ersten Überblick zu verschaffen (sowohl im Hinblick auf grundlegende Daten als auch im Hinblick auf die Charakteristika verfahrenstechnischer Elemente), dem bereits im Beruf Stehenden wird es bei vielen wichtigen Entscheidungsprozessen im Betriebsalltag eine Hilfe sein, sei es bei der Wartung von Anlagen in der chemischen Produktion oder bei der Planung neuer Anlagen und Anlagenteile. Nicht zuletzt werden Lehrkräfte in die Lage versetzt, mithilfe der vorliegenden Daten praxisorientierte Aufgaben zu erstellen.

Für Entscheidungsprozesse bei Planungs-, Entwicklungs- und Wartungsaufgaben in der chemischen Industrie liefert das Tabellenbuch **Daten für häufig vorkommende Berechnungen**, es gibt Hinweise auf **Vorteile und Nachteile wichtiger verfahrenstechnischer Apparate**, nennt die **Eigenschaften häufig verwendeter Werkstoffe** und informiert über die wichtigsten **Normen** in den entsprechenden Bereichen (Stand der Normung: Dezember 2023, (z) bedeutet: zurückgezogen). Es ermöglicht dem Entscheidungsträger somit, sich gezielter und mit Vorinformationen versehen an die Hersteller verfahrenstechnischer Anlagen und Elemente zu wenden und in Verhandlungen einzutreten.

Das Buch ist eingeteilt in die Hauptabschnitte:

1	AL	MA	TM	Allgemeiner Teil, Mathematik, Technische Mathematik	5	WK	Werkstoffkunde
2	PH			Physik	6	TZ	Technisches Zeichnen
3	CH			Chemie	7	MSR	Messen, Steuern, Regeln
4	VT			Verfahrenstechnik	8	AS	Arbeitssicherheit

Die Daten in dem vorliegenden Buch wurden aufwendig und gewissenhaft in der Literatur und bei vielen einschlägigen Firmen und Instituten recherchiert. Fehler durch Übertragung und infolge von Falschinformationen können aber selbstverständlich nicht ganz ausgeschlossen werden. Es wird deshalb keine Haftung übernommen.

Bei der Benennung chemischer Verbindungen schien eine Konzession an die Praxis angebracht. Die Namen wurden stets so gewählt, wie sie üblicherweise heute in den Chemikalienkatalogen der namhaften Chemikalienhersteller und in anderen Datenträgern aus der Praxis (Beständigkeitslisten, Gefahrstofflisten usw.) zu finden sind. Dies entspricht nicht immer den IUPAC-Regeln, in solchen Fällen ist jedoch im Allgemeinen der systematische Name ergänzend hinzugefügt.

Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf sinnvolle Ergänzungen des Buchinhaltes werden gerne entgegengenommen.

Gegenüber der 12. Auflage existieren folgende Veränderungen:

1. Die Inhalte wurden an die aktuellen Normen angepasst.
2. Die Gefahrstofflisten und die Liste der Sicherheitsdaten wurden aktualisiert und ergänzt (Stand: 12.2023)
3. Fehler wurden beseitigt

Verlag und Autor danken an dieser Stelle allen, die durch z.T. sehr großzügige Freigabe von Informationen dieses Buch unterstützt haben. Der besondere Dank des Autors gilt seiner Ehefrau INGE BIERWERTH, die wesentlich an der Datenrecherche beteiligt war, und dem Zeichner und Grafiker MICHAEL M. KAPPENSTEIN sowie dem Zeichenbüro des Verlags in Ostfildern für die kreative und in der Ausführung exakte Bildgestaltung.

Frühjahr 2024

Autor und Verlag

INHALTSVERZEICHNIS

AL ALLGEMEINES

Allgemeine Grundlagen

Griechisches Alphabet	9
Römische Ziffern	9
Basisgrößen und Basiseinheiten	9
Vorsätze vor Einheiten	10
Formelzeichen und Einheiten	10
Formelzeichen und Einheiten außerhalb des SI	18
Einheiten außerhalb des SI, mit beschränktem Anwendungsbereich	18
Umrechnung von britischen und US-Einheiten in SI-Einheiten	19
Mathematische Zeichen	23
Zeichen der Logik und Mengenlehre	26

MA MATHEMATIK

Grundlagen der allgemeinen Mathematik

Grundrechenarten	27
Klammerrechnung (Rechnen mit Summen)	29
Bruchrechnung	30
Prozentrechnung	30
Potenzrechnung	31
Radizieren	32
Logarithmieren	32
Gleichungen	33
Schlussrechnung (Dreisatz)	35
Runden von Zahlen	36
Interpolieren	36
Statistische Auswertung	37
Flächenberechnung	39
Körperberechnung	40
Lineare Regression	42
Folgen und Reihen	42
Ableitung von Funktionen	43
Kurvendiskussion	43
Trigonometrie	44

TM TECHNISCHE MATHEMATIK

Technische Mathematik

Volumeninhalt und äußere Oberfläche wichtiger Behälterböden	45
Inhalt unregelmäßiger Flächen	45
Diagramme und Nomogramme	46
Zusammensetzung von Mischphasen	50
Mischungsgleichung für Lösungen und andere Mischphasen	53

Herstellen von Maßlösungen	54
Herstellen gesättigter Lösungen; Löslichkeit	55
Berechnungsformeln der Maßanalyse (Volumetrie)	56
Berechnungsformeln der Gravimetrie	57
Feuchtigkeitsgehalt und Glühverlust	57
Aufstellen von Reaktionsgleichungen	58
Stoffumsatz und Ausbeute	59
Massenanteile der Elemente in einer Verbindung	60
Berechnungsformeln zur Dichteermittlung	60

PH PHYSIK

Mechanik

Größengleichungen	61
Länge und Fläche	61
Volumen	62
Masse	63
Dichte	63
Dichtebestimmung	64
Geschwindigkeit	65
Beschleunigung	66
Winkelgeschwindigkeit, Winkelbeschleunigung	67
Drehzahl (Umdrehungsfrequenz), Radialbeschleunigung	67
Kraft	68
Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften in der Ebene	69
Mechanische Arbeit und Energie	70
Mechanische Leistung	70
Wirkungsgrad	70
Reibung	71
Drehmoment und Hebel	72
Rollen und Flaschenzüge	72

Mechanik der Flüssigkeiten und Gase

Druck	73
Oberflächenausbildung, verbundene Gefäße	74
Oberflächenspannung, Kapillarität	74
Viskosität (Zähigkeit)	75

Kalorik

Temperatur	77
Längen- und Volumenänderung	77
Thermische Ausdehnungskoeffizienten	78
Wärmekapazität, spezifische Wärme- kapazität, molare Wärmekapazität	79
Wärmebilanzen für unmittelbaren Wärmeaustausch	80

INHALTSVERZEICHNIS

Brennwert und Heizwert	81
Luftfeuchte	82
Temperaturstrahlung (Wärmestrahlung) ..	83
Wärmeaustausch durch Strahlung	83
Wärmeleitung in einer Wand	84
Grundgleichungen für den	
Wärmedurchgang	85
Zustandsänderung von Gasen	86
Gasverbrauch bei Druckgasflaschen	86
Verdichtung von Gasen	87

Elektrotechnik

Elektrische Stromstärke	
und elektrische Spannung	88
Elektrischer Widerstand und	
elektrischer Leitwert	88
Ohmsches Gesetz	89
Schaltung von elektrischen Widerständen .	89
Messbereichserweiterung bei	
Messinstrumenten	90
Elektrische Leistung und elektrische Arbeit	90
Kosten für elektrische Arbeit	90
Umwandlung elektrischer Energie	
in Wärmeenergie	91
Akkumulator	91
Leistungsbestimmung mit dem	
Wechselstromzähler	92
Elektroabscheidung	92
Thermoelektrische Erscheinungen	92

Elektrochemie

Elektrische Leitfähigkeit (Konduktivität)	
von Flüssigkeiten	93
Molare elektrische Leitfähigkeit (Äquiva-	
lentleitfähigkeit) von Elektrolyten	94
Faradaysche Gesetze,	
elektrochemisches Äquivalent	95
Elektrodenpotentiale	96

Strahlungsoptik

Brechung (Refraktion)	97
Sphärische Linsen und Hohlspiegel	97
Brechzahlen	99
Mikroskop	100
Extinktion (spektrales Absorptionsmaß)...	100
Linienpektren	100

CH CHEMIE

Chemische Elemente

Eigenschaften der chemischen Elemente I .	101
Eigenschaften der chemischen Elemente II.	104
Elektronenkonfiguration der Elemente	108

Lösungen

Eigenschaften wichtiger Lösemittel I.	110
Eigenschaften wichtiger Lösemittel II.	112
Lösemittel und Trockenmittel	114
Löslichkeit anorganischer	
Verbindungen in Wasser (Feststoffe)	116
Löslichkeit von Gasen in Wasser	119
Löslichkeitsprodukt	120
Dichte wässriger Lösungen	121

Analytik

Säure-Base-Indikatoren	123
Gravimetrie (Gewichtsanalyse)	124
Volumetrie (Maßanalyse)	125
Volumetrische Faktoren	
(maßanalytische Äquivalente)	126
Puffergemische	128

Stoffdaten

Stoffdaten ausgewählter	
chemischer Verbindungen	129

Physikalische Chemie

Dissoziationskonstanten von Säuren	
und Basen in wässriger Lösung	145
Ionenaktivität	148
Ionenprodukt des Wassers	149
Äquivalentleitfähigkeit von Elektrolyten	
in wässriger Lösung	149

VT VERFAHRENSTECHNIK

Anlagenplanung

Schema zur Planung und Realisierung	
einer verfahrenstechnischen Anlage	151
Gefährdungsbeurteilung und	
Ausfallrisiko an einer Anlage	152

Qualitätsmanagement

Grundsätze, Struktur und Ziele	154
Grundlagen für Qualitäts-	
managementsysteme	155
Qualitätsregelkarten (QRK)	156

Lagerbehälter und Rührkessel

Probenahmen aus Haufwerken	
und Behältern	159
Probenahmen aus Haufwerken	160
Allgemeine Regeln für die Probenahme	
aus Haufwerken und Behältern	160
Probenahmen aus Haufwerken	
und Behältern – Entnahmetechnik.	162

INHALTSVERZEICHNIS

Begriffe, Kennbuchstaben, Formelzeichen und Nennmaße	163
Nenndurchmesser und Nennvolumen	164
Befahren von Behältern, Silos und engen Räumen 1 – Gefahren und Ursachen.	165
Befahren von Behältern, Silos und engen Räumen 2 – Gefahren und Maßnahmen. . .	166
Füllvolumen von Lagerbehältern.	167
Bauteile – Benennungen.	170
Behälterkennzeichnung.	171
Schrauben und Muttern	172
Befahren von Behältern, Einstieg in enge Räume	174
Begriffe	176
Prüfgase und Berechnungsformeln.	179

Fördern von Stoffen

Anfahren (Inbetriebnahme) von Pumpen . .	180
Kennzeichnung von Rohrleitungen und ortsbeweglichen Gasflaschen.	181
Nennweiten von Rohrleitungen.	182
Druckgeräte – Benennungen	183
Rohrklassen nach PAS.	184
Rohrleitungskategorien	186
Einteilung der Stahlrohre für Druckbeanspruchung	187
Maßnormen für Rohre aus Stahl.	187
Normen für Lieferbedingungen von Stahlrohren.	193
Weitere Normen für Rohrleitungen.	193
Erforderliche Wanddicke von Stahlrohren. .	194
Flanschverbindungen	195
Rohrverschraubungen	196
Rohrverbindungen im Vergleich.	197
Kompensatoren (Dehnungsausgleicher). . .	198
Kompensatoren im Vergleich	199
Kondensatableiter allgemein	200
Kondensatableiter im Vergleich	201
Auslegung von Kondensatableitern und Kondensatleitungen	202
Normen zu Absperr- und Regelarmaturen .	203
Einteilung und Merkmale von Absperrarmaturen	204
Armaturen im Vergleich	205
Strömungstechnische Kennzahlen für Armaturen	206
Druckverlustzahlen (Widerstandsbeiwerte) von Armaturen.	207
Spezielle Armaturen und ihre besonderen Merkmale.	208
Druckverluste in Rohrleitungssystemen . .	209
Äquivalente Rohrrauheiten und typische Strömungsgeschwindigkeiten	210
Druckverlustzahlen von Formstücken	211
Druckverlustzahlen von Armaturen	213

Dichtungswerkstoffe	214
Flachdichtungen	216
Profildichtungen	217
Schweißdichtungen.	217
Beständigkeit von Dichtungsmaterialien . .	218
Vergleichende Betrachtung der wichtigsten Förderpumpen	222
Leistungsgrenzen der wichtigsten Förderpumpen.	224
Kreiselpumpen mit axialem Eintritt.	226
Berechnung der erforderlichen Pumpenleistung (Antriebsleistung).	227
NPSH-Wert.	230
Betriebspunkt einer Pumpe	231
Verdichter – Grundlagen.	232
Verdichterbauarten und Einsatzbereiche. . .	233

Wärmeübertragung

Überschlägige Berechnung der erforderlichen Wärmeaustauschfläche . . .	235
Näherungsweise Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten (K-Wert) . .	240
Wärmeaustauscher	244
Kühlen.	246
Wärmeträger	247
Dampfdruck nach Antoine	250

Thermisches Trennen

Trocknung im Luftstrom (Konvektionstrocknung)	251
Trockner	254
Rektifikation	256
Extraktion (Flüssig-Flüssig-Extraktion) . . .	260
Absorption	261
Adsorption	263
Ionenaustauscher	266
Kolonneneinbauten.	267

Stoffaustausch

Füllkörper im Vergleich	268
Kolonnenpackungen	271

Stoffvereinigung

Rühren – Grundlagen	272
Rührer.	273

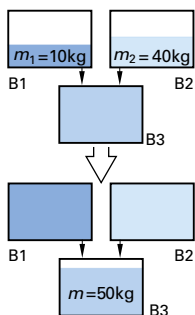
Mechanisches Trennen

Korngrößenverteilung/Siebanalyse.	278
Filtration	281
Sedimentation	282

Zusammensetzung von Mischphasen

(nach DIN 1310:1984-02)

Mischphasen sind Gasgemische, Lösungen und Mischkristalle, die folgenden Angaben gelten aber auch für Gemenge nicht mischbarer Stoffe.

Massenanteil w und Massenverhältnis ζ 

Massenanteil

$$w_i = \frac{m_i}{m}$$

z. B.

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{m}$$

m_i Masse des Stoffes i m Gesamtmasse ($m_1 + m_2 + \dots + m_n$)

B Massenanteil des Stoffes 1 in der Mischphase (B 3):

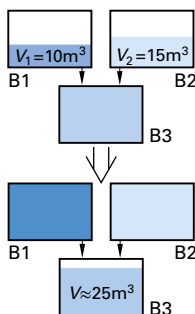
$$w_1 = \frac{m_1}{m} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} = \frac{10 \text{ kg}}{10 \text{ kg} + 40 \text{ kg}} = \frac{10 \text{ kg}}{50 \text{ kg}} = 0,2 \triangleq 20 \%$$

Massenverhältnis

$$\zeta_{ik} = \frac{m_i}{m_k}$$

 m_i Masse des Stoffes i m_k Masse des Stoffes k

B Massenverhältnis Stoff 1 zu Stoff 2: $\zeta_{12} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{10 \text{ kg}}{40 \text{ kg}} = 0,25$

Volumenanteil φ und Volumenverhältnis ψ 

Volumenanteil

$$\varphi_i = \frac{V_i}{V}$$

z. B.

$$\varphi(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{V}$$

 V_i Volumen des Stoffes i vor dem Mischen V Gesamtvolumen ($V_1 + V_2 + \dots + V_n$) vor dem Mischen

B Volumenanteil des Stoffes 1 in der Mischphase (B 3)

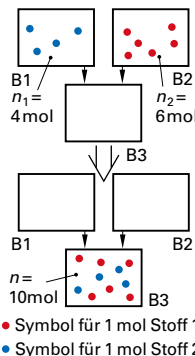
$$\varphi_1 = \frac{V_1}{V} = \frac{V_1}{V_1 + V_2} = \frac{10 \text{ m}^3}{10 \text{ m}^3 + 15 \text{ m}^3} = \frac{10 \text{ m}^3}{25 \text{ m}^3} = 0,4 \triangleq 40 \%$$

Volumenverhältnis

$$\psi_{ik} = \frac{V_i}{V_k}$$

 V_i Volumen des Stoffes i vor dem Mischen V_k Volumen des Stoffes k vor dem Mischen

B Volumenverhältnis Stoff 1 zu Stoff 2: $\psi_{12} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{10 \text{ m}^3}{15 \text{ m}^3} = 0,67$

Stoffmengenanteil x und Stoffmengenverhältnis r 

Stoffmengenanteil

$$x_i = \frac{n_i}{n}$$

z. B.

$$x(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{n}$$

n_i Stoffmenge des Stoffes i n Gesamt-Mole ($n_1 + n_2 + \dots + n_n$)

B Stoffmengenanteil des Stoffes 1 in der Mischphase (B 3):

$$x_1 = \frac{n_1}{n} = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \frac{4 \text{ mol}}{4 \text{ mol} + 6 \text{ mol}} = \frac{4 \text{ mol}}{10 \text{ mol}} = 0,4 \triangleq 40 \%$$

Stoffmengenverhältnis

$$r_{ik} = \frac{n_i}{n_k}$$

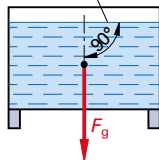
 n_i Stoffmenge des Stoffes i n_k Stoffmenge des Stoffes k

B Stoffmengenverhältnis Stoff 1 zu Stoff 2 (B 3): $r_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{4 \text{ mol}}{6 \text{ mol}} = 0,67$

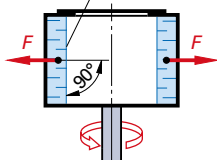
Oberflächenausbildung, verbundene Gefäße

Die **Oberfläche** einer Flüssigkeit stellt sich stets senkrecht zur wirkenden bzw. dominierenden Kraft ein.

Flüssigkeitsoberfläche

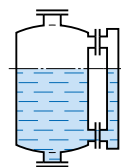


Flüssigkeitsoberfläche

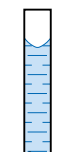


Bei genügend engen Gefäßen entsteht eine **konkave** oder **konvexe Oberfläche**, je nachdem, ob die Adhäsionskräfte zwischen Flüssigkeit und Gefäßwand oder die Kohäsionskräfte zwischen den Flüssigkeitsteilchen überwiegen.

In **verbundenen Gefäßen** steht eine Flüssigkeit, unabhängig von Form und Anzahl der Gefäße, überall gleich hoch, sofern keine Kapillarkwirkung eintritt.



Standglas (Schauglas) an einem Behälter



konkav

z. B. Wasser in einem Glasrohr



konvex

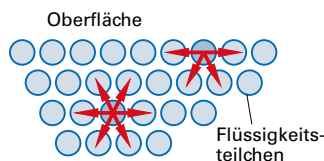
z. B. Quecksilber in einem Glasrohr

Oberflächenspannung, Kapillarität

Oberflächenspannung

Formelzeichen: σ Einheit: N/m

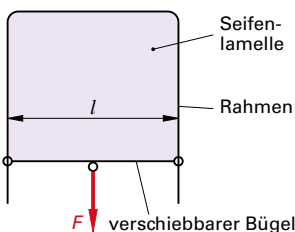
Ursache: Kohäsionskräfte, die an der Oberfläche einer Flüssigkeit angreifen (die Kraftresultierende für ein Teilchen an der Oberfläche ist zum Inneren der Flüssigkeit hin gerichtet, während sich die Kräfte für ein Teilchen im Inneren kompensieren)



Messung der Oberflächenspannung:

$$\sigma = \frac{F}{l}$$

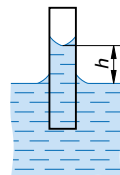
F Kraft zur Dehnung der Flüssigkeitsoberfläche in N
 l Länge der Randlinie in m



Kapillarität:

$$h = \frac{4\sigma}{g \cdot d \cdot \rho}$$

h Höhendifferenz zur Normalhöhe in m
 σ Oberflächenspannung in N/m
 ρ Dichte der Flüssigkeit in kg/m³
 g Fallbeschleunigung in m/s²
 d Durchmesser des Kapillarrohrs in m



Oberflächenspannung ausgewählter Stoffe bei 20 °C

Stoff	σ in N/m	Stoff	σ in N/m	Stoff	σ in N/m
Aceton (Dimethylketon)	0,023	Ethanol	0,022	Petroleum	0,027
Acetonitril	0,028	$w(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 40\%$	0,030	Phenol	0,039
Ammoniak	0,021	$w(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 20\%$	0,038	Propanol	0,024
Anilin (Phenylamin)	0,043	Ethylacetat	0,024	Quecksilber	0,47
Benzol	0,029	Glycerin	0,059	Salpetersäure	0,041
Butanol	0,025	Hexan	0,018	$w(\text{HNO}_3) = 50\%$	0,065
Chlorbenzol	0,027	Hydrazin	0,068	Salzsäure	
Chloroform	0,027	Isobutanol	0,023	$w(\text{HCl}) = 30\%$	0,070
(Trichlormethan)		Isopropanol	0,021	Schwefelsäure	
Cyclohexan	0,025	Methanol	0,023	$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 60\%$	0,076
Dichlormethan	0,027	Methylamin	0,021	$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98\%$	0,055
Diethylether	0,017	Natronlauge		Tetrachlormethan	0,027
Diphenyl	0,036	$w(\text{NaOH}) = 50\%$	0,13	Toluol (Methylbenzol)	0,029
Essigsäure	0,028	$w(\text{NaOH}) = 20\%$	0,086	Wasser	0,073
$w(\text{CH}_3\text{COOH}) = 50\%$	0,04	Nitrobenzol	0,043	Xylol	0,03

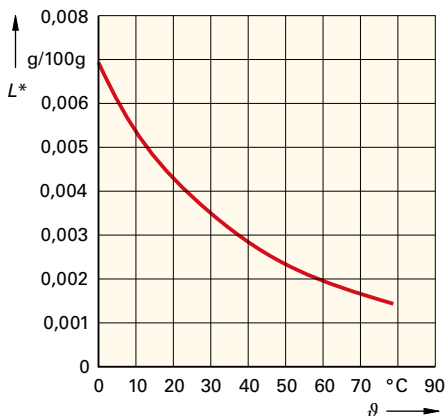
Elektronenkonfiguration der Elemente (Fortsetzung)

Ordnungs- zahl Z	Ele- ment	K	L	M	N	O	P	Q
54	Xe	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰	5s ² 5p ⁶		
55	Cs	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰	5s ² 5p ⁶	6s ¹	
56	Ba	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰	5s ² 5p ⁶	6s ²	
57	La	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰	5s ² 5p ⁶ 5d ¹	6s ²	
58	Ce	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ²	5s ² 5p ⁶	6s ²	
59	Pr	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ³	5s ² 5p ⁶	6s ²	
60	Nd	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ⁴	5s ² 5p ⁶	6s ²	
61	Pm	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ⁵	5s ² 5p ⁶	6s ²	
62	Sm	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ⁶	5s ² 5p ⁶	6s ²	
63	Eu	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ⁷	5s ² 5p ⁶	6s ²	
64	Gd	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ⁷	5s ² 5p ⁶ 5d ¹	6s ²	
65	Tb	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ⁹	5s ² 5p ⁶	6s ²	
66	Dy	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁰	5s ² 5p ⁶	6s ²	
67	Ho	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹¹	5s ² 5p ⁶	6s ²	
68	Er	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹²	5s ² 5p ⁶	6s ²	
69	Tm	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹³	5s ² 5p ⁶	6s ²	
70	Yb	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶	6s ²	
71	Lu	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹	6s ²	
72	Hf	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ²	6s ²	
73	Ta	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ³	6s ²	
74	W	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ⁴	6s ²	
75	Re	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ⁵	6s ²	
76	Os	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ⁶	6s ²	
77	Ir	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ⁷	6s ²	
78	Pt	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ⁹	6s ¹	
79	Au	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰	6s ¹	
80	Hg	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰	6s ²	
81	Tl	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰	6s ² 6p ¹	
82	Pb	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰	6s ² 6p ²	
83	Bi	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰	6s ² 6p ³	
84	Po	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰	6s ² 6p ⁴	
85	At	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰	6s ² 6p ⁵	
86	Rn	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰	6s ² 6p ⁶	
87	Fr	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰	6s ² 6p ⁶	7s ¹
88	Ra	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰	6s ² 6p ⁶	7s ²
89	Ac	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰	6s ² 6p ⁶ 6d ¹	7s ²
90	Th	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰	6s ² 6p ⁶ 6d ²	7s ²
91	Pa	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ²	6s ² 6p ⁶ 6d ¹	7s ²
92	U	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ³	6s ² 6p ⁶ 6d ¹	7s ²
93	Np	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ⁴	6s ² 6p ⁶ 6d ¹	7s ²
94	Pu	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ⁶	6s ² 6p ⁶	7s ²
95	Am	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ⁷	6s ² 6p ⁶	7s ²
96	Cm	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ⁷	6s ² 6p ⁶ 6d ¹	7s ²
97	Bk	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ⁹	6s ² 6p ⁶	7s ²
98	Cf	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ¹⁰	6s ² 6p ⁶	7s ²
99	Es	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ¹¹	6s ² 6p ⁶	7s ²
100	Fm	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ¹²	6s ² 6p ⁶	7s ²
101	Md	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ¹³	6s ² 6p ⁶	7s ²
102	No	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ¹⁴	6s ² 6p ⁶	7s ²
103	Lr	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ¹⁴	6s ² 6p ⁶ 6d ¹	7s ²
104	Rf	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ¹⁴	6s ² 6p ⁶ 6d ²	7s ²
105	Db	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ¹⁴	6s ² 6p ⁶ 6d ³	7s ²
106	Sg	1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴	5s ² 5p ⁶ 5d ¹⁰ 5f ¹⁴	6s ² 6p ⁶ 6d ⁴	7s ²

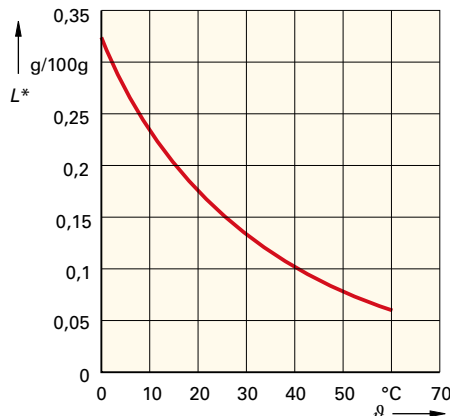
Löslichkeit von Gasen in Wasser

Gas	Formel	$L^*(X, \vartheta)$ in g/(100 g Wasser) bei einem Absolutdruck von $p = 101315 \text{ Pa}$							
		0 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	40 °C	60 °C	80 °C
Ammoniak	NH ₃	89,7		52,6			33,8	23,8	15,4
Argon	Ar		0,00671	0,00609	0,00559	0,00516			
Chlor	Cl ₂	1,46		0,729		0,591	0,459	0,329	0,223
Distickstoffmonoxid	N ₂ O		0,145	0,124	0,107	0,093			
Ethan	C ₂ H ₆	0,0132	0,0076	0,00652	0,00568	0,00501	0,0037	0,0024	0,0013
Ethen (Ethylen)	C ₂ H ₄	0,028		0,015			0,0097	0,0073	
Ethin (Acetylen)	C ₂ H ₂	0,203		0,121			0,082	0,061	
Helium	He		0,00016	0,00016	0,00016	0,00016			
Hydrogenchlorid	HCl	82,5		72,1			63,3	56,1	
Hydrosulfid	H ₂ S	0,707	0,443	0,393	0,351	0,315	0,236	0,148	0,0765
Kohlenstoffdioxid	CO ₂	0,335	0,201	0,173	0,150	0,132	0,097	0,058	
Kohlenstoffmonoxid	CO	0,00440	0,00326	0,00298	0,00276	0,00258	0,00208	0,00152	
Methan	CH ₄	0,00396	0,00278	0,00250	0,00227	0,00209	0,00159	0,00114	
Sauerstoff	O ₂	0,00695	0,0049	0,00444	0,00407	0,00377	0,00308	0,00227	0,00138
Schwefeldioxid	SO ₂	22,8	12,71	10,62	8,97	7,63	5,54		
Stickstoff	N ₂	0,00294	0,00216	0,00198	0,00184	0,00172	0,00139	0,00105	0,00066
Stickstoffmonoxid	NO		0,00693	0,00631	0,00579	0,00537			
Wasserstoff	H ₂	0,00019	0,00017	0,00016	0,00016	0,00015	0,00014	0,00012	0,00008

Löslichkeit von Sauerstoff in Abhängigkeit von der Temperatur



Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid in Abhängigkeit von der Temperatur



Gravimetrie (Gewichtsanalyse)

Massenanteil $w(X)$ des gesuchten Stoffes aus den Teilchen X in einer Probe (Stoffgemisch):

$$w(X) = \frac{m(A) \cdot F \cdot 100}{m}$$

Masse $m(X)$ des gesuchten Stoffes in der Einwaage m :

$$m(X) = m(A) \cdot F$$

Stöchiometrischer (gravimetrischer) Faktor:

$$F = \frac{a \cdot M(X)}{M(A)} \quad \text{z. B. } F(\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}) = \frac{2 \cdot M(\text{Al})}{M(\text{Al}_2\text{O}_3)}$$

$w(X)$ Massenanteil des zu bestimmenden Stoffes aus den Teilchen X in der Probe in %

$m(X)$ Masse des zu bestimmenden Stoffes aus den Teilchen X in der Probe in g

$m(A)$ Masse des gefällten und getrockneten Niederschlags (Auswaage) aus den Teilchen A in g

m Masse der Probe (Einwaage) in g

a Anzahl der Teilchen X je Atomgruppe A in der Wäageform

$M(X)$ Molare Masse des Stoffes aus den Teilchen X in g/mol

$M(A)$ Molare Masse des Stoffes aus den Teilchen A in g/mol

Auswahl stöchiometrischer Faktoren

Gesucht. Stoff	Wägeform	F	Gesucht. Stoff	Wägeform	F	Gesucht. Stoff	Wägeform	F	
Ag	Ag ₃ AsO ₄	0,6996	Cl	AgCl	0,2474	Mg	Mg ₂ P ₂ O ₇	0,2184	
	AgBr	0,5745	HCl	AgCl	0,2550	MgO	Mg ₂ P ₂ O ₇	0,3622	
	AgCl	0,7526	Co	Co(C ₇ H ₆ NO ₂) ₂	0,1779	Mn	Mn ₂ P ₂ O ₇	0,3871	
AgNO ₃	AgCl	1,1853		Co(C ₉ H ₆ ON) ₂	0,1538	MnO ₂	Mn ₂ P ₂ O ₇	0,6126	
Al	Al(C ₉ H ₆ ON) ₃	0,05872		· 2 H ₂ O		Mo	PbMoO ₄	0,2613	
	Al ₂ O ₃	0,5293		Co ₃ O ₄	0,7342				
	Al(C ₉ H ₆ ON) ₃	0,1110	Cr	BaCrO ₄	0,2053	Na	NaMg(UO ₂) · (C ₂ H ₃ O ₂) ₉ · 6 H ₂ O	0,01536	
Al ₂ O ₃	Ag ₃ AsO ₄	0,1620		PbCrO ₄	0,1609				
As	Mg ₂ As ₂ O ₇	0,4827		Cr ₂ O ₃	0,6842				
	Ag ₃ AsO ₄	0,2139	Cr ₂ O ₃	BaCrO ₄	0,3000	Nb	Nb ₂ O ₅	0,6991	
	Mg ₂ As ₂ O ₇	0,6373	Cu	Cu(C ₇ H ₆ NO ₂) ₂	0,1892	Ni	NiC ₈ H ₁₄ O ₄ N ₄	0,2031	
B	B ₂ O ₃	0,3106		Cu(C ₉ H ₆ ON) ₂	0,1806		Ni(C ₉ H ₆ ON) ₂ · 2 H ₂ O	0,1533	
	Ba	BaCO ₃	0,6959		CuO	0,7989			
		BaCrO ₄	0,5421		CuS	0,6646	P	Mg ₂ P ₂ O ₇	0,2783
BaO	BaSO ₄	0,5884		CuSCN	0,5225	PO ₄	Mg ₂ P ₂ O ₇	0,8535	
	BaCO ₃	0,7770	F	CaF ₂	0,4867	P ₂ O ₅	Mg ₂ P ₂ O ₇	0,6378	
	Ba(OH) ₂	BaCO ₃	0,8683	Fe	Fe(C ₉ H ₆ ON) ₃	0,1144	Pb	PbCl ₂	0,7450
Be	BaSO ₄	0,7341		Fe(CN) ₆	0,2635		PbCrO ₄	0,6411	
	BeO	0,3603		Fe(OH) ₃	0,5226		PbSO ₄	0,6832	
	BeP ₂ O ₇	0,0939		Fe ₂ O ₃	0,6994	S	BaSO ₄	0,1374	
Bi	Bi(C ₉ H ₆ ON) ₃ · H ₂ O	0,3169		Ga ₂ O ₃	0,7439	SO ₂	BaSO ₄	0,2745	
	Bi ₂ O ₃	0,8970	Ga	GeO ₂	0,6941	SO ₄	BaSO ₄	0,4116	
	BiPO ₄	0,6875	Ge				Sb ₂ O ₃	0,8353	
Bi ₂ O ₃	Bi(C ₉ H ₆ ON) ₃ · H ₂ O	0,3533	Hg	Hg(C ₇ H ₆ NO ₂) ₂	0,4242	Sb	Sb ₂ S ₃	0,7168	
Br	AgBr	0,4255		Hg ₂ Cl ₂	0,8498		SiO ₂	0,4672	
HBr	AgBr	0,4309				Si	SnO ₂	0,7877	
C	BaCO ₃	0,06087	I	AgI	0,5405	Sn			
			In	In ₂ O ₃	0,8271				
	CO ₂	0,2729				Ta	Ta ₂ O ₅	0,8191	
CO ₂	CaCO ₃	0,4397	K	K[B(C ₆ H ₅) ₄]	0,1091	Ti	TiCl ₃	0,3104	
HCN	AgCN	0,2018		KCl	0,5244		TiO ₂	0,5995	
HSCN	AgSCN	0,3560		KClO ₄	0,2822		TiO(C ₉ H ₆ ON) ₂	0,1360	
Ca	CaCO ₃	0,4004	La	La ₂ O ₃	0,8527				
	CaC ₂ O ₄ · H ₂ O	0,2743	Li	Li ₃ PO ₄	0,1798	Zn	Zn(C ₇ H ₆ O ₂ N) ₂	0,1937	
	CaF ₂	0,5133					Zn(C ₉ H ₆ ON) ₂	0,1849	
CaO	CaCO ₃	0,5603	Mg	Mg(C ₉ H ₆ ON) ₂ · 2 H ₂ O	0,06971		ZnNH ₄ PO ₄	0,3665	
	Ca(C ₇ H ₆ NO ₂) ₂	0,1795		MgNH ₄ PO ₄ · 6 H ₂ O	0,09904		ZnO	0,8034	
	Cd	CdO	0,8754				Zn ₂ P ₂ O ₇	0,4292	
Cd	CdS	0,7781				Zr	ZrO ₂	0,7403	
	CeO ₂	0,8141		MgO	0,6030				

Stoffdaten ausgewählter chemischer Verbindungen (Fortsetzung)									
Stoff	Formel	M kg/kmol	ϑ_b °C	ϑ_m °C	ρ kg/m ³	p_D hPa	n	Δh_v kJ/kg	η mPa · s
Crotonaldehyd, β -Methylacrolein, Trans-2-butenal	C_4H_6O	70,09	104	– 74	850	43 20 °C	1,4355 20 °C		
Crotonsäure, 2-Butensäure, β -Methylacrylsäure	$C_4H_6O_2$	86,09	185	71,5	1018 15 °C	0,25 20 °C	1,4249 77 °C		
Cumol, Isopropylbenzol, 2-Phenylpropan	C_9H_{12}	120,2	152,4	– 97	862 20 °C	5,2 20 °C	1,4915 20 °C		0,78 20 °C
Cyanurchlorid, 2,4,6-Tri- chlor -1,3,5-triazin	$C_3Cl_3N_3$	184,41	190	154	1320 (ca.)	2,7 70 °C			
Cyclododecan	$C_{12}H_{24}$	168,32	243	61	830 65 °C	0,1 20 °C	1,455 65 °C		
Cyclododecanon	$C_{12}H_{22}O$	182,31	195	59	906 66 °C	0,01 20 °C	1,4571 66 °C		
Cyclohexan	C_6H_{12}	84,16	80,7	6,5	779	104 20 °C	1,4266 20 °C	360	0,94 20 °C
Cyclohexanol	$C_6H_{12}O$	100,16	161,1	25,1	962,4	1,3 20 °C	1,4656 20 °C	423	4,6 25 °C
Cyclohexanon	$C_6H_{10}O$	98,15	155,6	– 26	948	4,7 20 °C	1,4507 20 °C	456	2,22 20 °C
Cyclooctadien, Cyclododecatrien	C_8H_{12}	108,18	151	– 70	882	6,5 20 °C	1,4905 25 °C		
1,3-Cyclopentadien	C_5H_6	66,10	40	– 97,2	802 20 °C	492 20 °C	1,4440 20 °C		
Cyclopentan	C_5H_{10}	70,13	49,3	93,9	746 20 °C	436	1,4065 20 °C	390	0,46 20 °C
Cyclopenten	C_5H_8	68,12	44,2	– 135	772 20 °C	418 20 °C	1,4225 20 °C		0,35 20 °C
Decahydronaphthalin, cis-Decalin	$C_{10}H_{18}$	138,25	195,6	– 43	896,5 20 °C	100 50 °C	1,4810 20 °C	309	2,4 20 °C
Decan	$C_{10}H_{22}$	142,28	174,1	– 29,7	730 20 °C	1,74 20 °C	1,4102 20 °C	272	0,92 20 °C
1,12-Diaminododecan, Dodecamethylendiamin	$C_{12}H_{28}N_2$	200,37	303 ... 305						
Diammoniumhydrogen- phosphat, Gärnsalz	$(NH_4)_2HPO_4$	132,06	d	155 d	1619				
Dibrommethan	CH_2Br_2	173,83	97,0	– 52,6	2497 20 °C	47 20 °C	1,5420 20 °C	207	1,025 20 °C
1,2-Dichlorbenzol, o-Dichlorbenzol	$C_6H_4Cl_2$	147,0	180,5	– 17	1305 20 °C	1,33 20 °C	1,5515 20 °C	272	1,32 20 °C
1,3-Dichlorbenzol, m-Dichlorbenzol	$C_6H_4Cl_2$	147,0	172,0	– 25	1288 20 °C	2,7	1,5459 20 °C		1,07 20 °C
1,4-Dichlorbenzol, p-Dichlorbenzol	$C_6H_4Cl_2$	147,0	174,5	53,1	1248 20 °C	0,8 20 °C	1,5285 20 °C		1,26 20 °C
Dichlordiphenyltri- chlorethan, DDT	$C_{14}H_9Cl_5$	354,49	260	108 ... 109					
1,1-Dichlorethan	$C_2H_4Cl_2$	98,96	57,3	– 97,0	1176 20 °C	296	1,4164 20 °C	309	0,48 20 °C
1,2-Dichlorethan	$C_2H_4Cl_2$	98,96	83,5	– 35,3	1246	104	1,4448 20 °C	324	0,84 20 °C
Dichlormethylphenyl- silan, Methylphenyl- dichlorsilan	$C_7H_8Cl_2Si$	191,13	206 ... 207		1187 20 °C	0,41 20 °C		1518 20 °C	