

Inhaltsverzeichnis

1	Mathematische Grundlagen, praktisches Rechnen	7	2.5.1	Datenauswertung mit einem Tabellenkalkulationsprogramm	39
1.1	Zahlenarten	7	2.5.2	Grafische Aufbereitung von Versuchs- und Prozessdaten, Diagrammarten	40
1.3	Grundrechnungsarten	7	2.5.3	Computergestützte Auswertung von Messreihen durch Regression	41
1.3.1	Addieren und Subtrahieren	7		Gemischte Aufgaben zu Kap. 2	42
1.3.2	Multiplizieren	7			
1.3.3	Dividieren	8			
1.4	Berechnen zusammengesetzter Ausdrücke	8	3	Ausgewählte physikalische Berechnungen	53
1.5	Bruchrechnen	9	3.1	Größen, Zeichen, Einheiten, Umrechnungen	53
1.5.1	Addieren und Subtrahieren von Brüchen	9	3.2	Berechnung von Längen, Flächen, Oberflächen und Volumina	55
1.5.2	Multiplizieren und Dividieren von Brüchen	10	3.2.1	Längenberechnung	55
1.6	Rechnen mit Potenzen	12	3.2.2	Umfangs- und Flächenberechnung	55
1.7	Rechnen mit Wurzeln	13	3.2.3	Oberflächen- und Volumenberechnung	56
1.8	Rechnen mit Logarithmen	14	3.3	Berechnung von Masse, Volumen und Dichte	57
1.8.2	Berechnen dekadischer Logarithmen	14	3.4	Bewegungsvorgänge	59
1.8.3	Berechnen natürlicher Logarithmen	14	3.5	Strömende Medien in Rohrleitungen	60
1.8.4	Logarithmengesetze	14	3.6	Kräfte	61
1.8.5	Logarithmieren bei der pH-Wert-Berechnung	15	3.7	Arbeit	61
1.9	Lösen von Gleichungen	15	3.8	Leistung	62
1.9.1	Lösen von Bestimmungsgleichungen	15	3.9	Energie	62
1.9.2	Lösen von Größengleichungen	16	3.10	Wirkungsgrad	63
1.10	Rechnen mit Winkeln und Winkelfunktionen	16	3.11	Druck und Druckarten	64
1.11	Berechnungen mit dem Dreisatz	17	3.12	Druck in Flüssigkeiten	65
1.12	Berechnungen mit Proportionen	18	3.13	Auftriebskraft	66
1.13	Berechnung mit Anteilen	18	3.14	Druck in Gasen	67
	Gemischte Aufgaben zu Kap. 1	19	3.15	Sättigungsdampfdruck, Partialdruck	68
2	Auswertung von Messwerten und Prozessdaten	26	3.16	Luftfeuchtigkeit	69
				Gemischte Aufgaben zu Kap. 3	69
2.1	Messtechnik in der Chemie	26	4	Stöchiometrische Berechnungen	72
2.1.1	Grundbegriffe der Messtechnik, Messunsicherheit, Messgenauigkeit	26	4.2	Aufbau der chemischen Elemente	72
2.2	Rechnen mit Messwerten	26	4.3	Symbole und Ziffern in chemischen Formeln	72
2.3	Auswertung von Messwertreihen	27	4.4	Quantitäten von Stoffportionen	74
2.4	Darstellung von Messergebnissen	29	4.5	Zusammensetzung von Verbindungen und Elementen	76
2.4.1	Messwerte in Wertetabellen	29	4.6	Berechnungen mit Gasportionen	79
2.4.2	Grafische Darstellung von Messwerten	29	4.6.1	Gase bei Normbedingungen	79
2.4.3	Arbeiten mit Diagrammen in der Chemietechnik	31	4.6.2	Gase bei beliebigen Drücken und Temperaturen	81
2.4.4	Funktionsgraphen	33	4.6.3	Bestimmung der molaren Masse aus der allgemeinen Gasgleichung	83
2.4.5	Linearisieren einer Kurve	34	4.6.4	Dichte einer Gasportion	83
2.4.6	Verwendung grafischer Papiere	35			
2.5	Versuchs- und Prozessdatenauswertung mit einem Computer	39			

Inhaltsverzeichnis

4.7	Rechnen mit Reaktionsgleichungen.	84	6	Berechnungen zum Verlauf chemischer Reaktionen	134
4.7.1	Aufbau von Reaktionsgleichungen.	84	6.1	Reaktionsgeschwindigkeit	134
4.7.2	Aufstellen von Reaktionsgleichungen.	84	6.2	Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit	135
4.7.3	Oxidationszahlen	85	6.2.1	Einfluss der Konzentration	135
4.7.4	Aufstellen von Redox-Gleichungen	86	6.2.2	Einfluss der Temperatur.	135
	Gemischte Aufgaben zu Kapitel 4.7	90	6.2.3	Einfluss von Katalysatoren	136
4.8	Umsatzberechnung bei chemischen Reaktionen	90	6.4	Massenwirkungsgesetz.	137
4.8.1	Umsatzberechnung bei Einsatz reiner Stoffe	90	6.5	Verschiebung der Gleichgewichtslage	137
4.8.2	Umsatzberechnung bei Einsatz verunreinigter oder gelöster Stoffe	93	6.6	Protolysegleichgewichte	140
4.8.3	Umsatzberechnung bei Gasreaktionen	95	6.6.1	Protolysegleichgewicht des Wassers	140
4.8.4	Umsatzberechnung unter Berücksichtigung der Ausbeute.	97	6.6.2	Der pH-Wert	140
	Gemischte Aufgaben zu Kapitel 4.8	99	6.6.3	pH-Wert starker Säuren und Basen	141
			6.6.4	pH-Wert schwacher Säuren und Basen	142
			6.7	pH-Wert von Pufferlösungen	143
			6.8	Löslichkeitsgleichgewichte	144
				Gemischte Aufgaben zu Kap.6.	146
5	Rechnen mit Gehaltsgrößen von Mischungen	103	7	Analytische Bestimmungen	150
5.1	Gehaltsgrößen von Mischungen.	103	7.1	Gravimetrische Analysen.	150
5.1.1	Massenanteil w	103	7.1.1	Feuchtigkeits- und Trockengehaltsbestimmungen von Feststoffen.	150
5.1.2	Volumenanteil φ	104	7.1.2	Glührückstandsbestimmungen.	150
5.1.3	Stoffmengenanteil χ	105	7.1.3	Bestimmung des Wassergehalts in Ölen	151
5.1.4	Umrechnung der verschiedenen Anteile	106		Gemischte Aufgaben zu Kapitel 7.1	151
5.1.5	Massenkonzentration β	109	7.2	Volumetrische Bestimmungen (Maßanalyse).	153
5.1.6	Volumenkonzentration σ	110	7.2.4	Titer von Maßlösungen	153
5.1.7	Stoffmengenkonzentration c , Äquivalentkonzentration $c(1/z \cdot X)$	110	7.2.5	Berechnung von Maßanalysen – Neutralisationstitrationen.	153
5.1.8	Umrechnen der verschiedenen Konzentrationen	112	7.2.5.1	Direkttitrationen	153
5.1.9	Löslichkeit L^*	115	7.2.5.2	Bestimmung des Titers von Maßlösungen	155
5.2	Umrechnen von Anteilen in Konzentrationen und Löslichkeiten	116	7.2.5.3	Rücktitrationen.	156
5.2.1	Umrechnung von Massenanteil $w(X)$ und Stoffmengenkonzentration $c(X)$	116	7.2.5.4	Oleum-Bestimmungen	157
5.2.2	Umrechnung Massenanteil $w(X)$ und Massenkonzentration $\beta(X)$	117	7.2.6	Bestimmung von Abwasserkenwerten.	160
5.2.3	Umrechnung von Massenanteil $w(X)$ und Volumenkonzentration $\sigma(X)$	119	7.2.7	Bestimmung der Wasserhärte	161
5.2.4	Umrechnung von Massenanteil $w(X)$ und Löslichkeit $L^*(X)$	119	7.2.8	Bestimmung maßanalytischer Kennzahlen	161
	Gemischte Aufgaben zu Kapitel 5.2	121	7.2.8.1	Säurezahl SZ	161
5.3	Gehaltsgrößen beim Mischen, Verdünnen und Konzentrieren von Lösungen	124	7.2.8.2	Verseifungszahl VZ	162
5.3.1/2	Mischen und Verdünnen von Lösungen	124	7.2.8.3	Esterzahl EZ	163
5.3.3	Mischen von Lösungs-Volumina	126	7.3	Maßanalytische Bestimmungen mit elektrochemischen Methoden	163
5.3.4	Konzentrieren von Lösungen	127	7.3.1	Potentiometrische Neutralisationstitrationen.	163
	Gemischte Aufgaben zu Kap.5.	129	7.3.2	Leitfähigkeitstitrationen (Konduktometrie)	166
				Gemischte Aufgaben zu Kapitel 7.3	167
			7.4	Optische Analyseverfahren.	174
			7.4.1	Fotometrie, Spektroskopie	174
			7.4.2	Refraktometrie	177

Inhaltsverzeichnis

7.4.3	Polarimetrie	178	9.6	Gefrierpunktniedrigung	200
7.5	Chromatografie	179	9.7/8	Temperaturänderung beim Mischen sowie direkten Heizen und Kühlen	200
8	Berechnungen zur Elektrotechnik	183	9.9	Reaktionswärmen bei chemischen Reaktionen	202
8.1	Grundbegriffe der Elektrotechnik	183	9.10	Heiz- und Brennwert von Brennstoffen	204
8.2	Elektrischer Widerstand und Leitwert eines Leiters	183		Gemischte Aufgaben zu Kap. 9	204
8.3	Ohm'sches Gesetz	184	10	Bestimmung von Produkteigenschaften	208
8.4	Reihenschaltung von Widerständen	184	10.1	Bestimmung der Dichte	208
8.5	Parallelschaltung von Widerständen	185	10.1.1	Dichtebestimmung mit dem Pyknometer	208
8.6	Gruppenschaltungen, Netzwerke	186	10.1.2/3	Dichtebestimmung mit der hydrostatischen und Westphal'schen Waage	209
8.7	Wheatstone'sche Brückenschaltung	188	10.1.4	Dichtebestimmung mit dem Tauchkörper-Verfahren	210
8.8	Thermische Widerstandsänderung, Widerstandsthermometer	189	10.1.5	Dichtemessung mit dem Aräometer	210
8.9	Thermospannung, Thermoelement	189	10.1.6	Dichtebestimmung nach der Schwingungsmethode	210
8.10	Widerstandsänderung eines Leiters durch Dehnung	190	10.2	Bestimmung technischer Dichten	211
8.11	Elektrische Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad	190	10.3	Bestimmung der Viskosität	212
8.12	Berechnungen zum Drehstromkreis	191	10.3.2	Kugelfall-Viskosimeter nach Höppler	212
8.13	Elektrolytische Stoffabscheidung	192	10.3.3/4	Auslauf- und Rotations-Viskosimeter	213
	Gemischte Aufgaben zu Kap. 8	193	10.4	Bestimmung der Oberflächenspannung	215
9	Berechnungen zur Wärmelehre	195	10.5	Bestimmung der Partikelgrößenverteilung von Schüttgütern	216
9.1	Temperaturskalen	195	10.5.4	Auswertung einer Siebanalyse mit einem Tabellenkalkulationsprogramm	223
9.2	Verhalten der Stoffe bei Erwärmung	195	11	Qualitätssicherung	228
9.2.1	Thermische Längenänderung von Feststoffen	195	11.1	Erfassung der Verteilung von Messwerten	228
9.2.2	Thermische Volumenänderung von Feststoffen	195	11.2	Qualitätssicherung mit Qualitätsregelkarten (QRK)	229
9.2.3	Thermische Volumenänderung von Flüssigkeiten	196	11.2.2	Qualitätsregelkarten mit festen Regelgrenzen	229
9.2.4	Thermische Volumenänderung von Gasen	196	11.2.3	Erstellen und Führen von Qualitätsregelkarten	230
9.3	Wärmeinhalt von Stoffportionen	197	11.3	Interpretation von Qualitätsregelkarten	231
9.4	Aggregatzustandsänderungen	198			
9.4.1	Schmelzen, Erstarren	198			
9.4.2	Verdampfen, Kondensieren	198			
9.5	Siedepunkterhöhung	199			