

Inhaltsverzeichnis

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

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	6.3	Massenwirkungsgesetz	137
4.8.1	Umsatzberechnung bei Einsatz reiner Stoffe	90	6.4	Verschiebung der Gleichgewichtslage	137
4.8.2	Umsatzberechnung bei Einsatz verunreinigter oder gelöster Stoffe	93	6.5	Protolysegleichgewichte	140
4.8.3	Umsatzberechnung bei Gasreaktionen	95	6.6	Protolysegleichgewicht des Wassers	140
4.8.4	Umsatzberechnung unter Berücksichtigung der Ausbeute	97	6.6.1	Der pH-Wert	140
	Gemischte Aufgaben zu Kapitel 4.8	99	6.6.2	pH-Wert starker Säuren und Basen	141
			6.6.3	pH-Wert schwacher Säuren und Basen	142
			6.6.4	pH-Wert von Pufferlösungen	143
			6.7	Löslichkeitsgleichgewichte	144
			6.8	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	7.2	Volumetrische Bestimmungen (Maßanalyse)	153
5.1.5	Massenkonzentration β	109	7.2.4	Titer von Maßlösungen	153
5.1.6	Volumenkonzentration σ	110	7.2.5	Berechnung von Maßanalysen – Neutralisationtitrationen	153
5.1.7	Stoffmengenkonzentration c , Äquivalentkonzentration $c(1/z^*X)$	110	7.2.5.1	Direkttitrationen	153
5.1.8	Umrechnen der verschiedenen Konzentrationen	112	7.2.5.2	Bestimmung des Titers von Maßlösungen	155
5.1.9	Löslichkeit L^*	115	7.2.5.3	Rücktitrationen	156
5.2	Umrechnen von Anteilen in Konzentrationen und Löslichkeiten	116	7.2.5.4	Oleum-Bestimmungen	157
5.2.1	Umrechnung von Massenanteil $w(X)$ und Stoffmengenkonzentration $c(X)$	116	7.2.6	Bestimmung von Abwasserkennwerten	160
5.2.2	Umrechnung Massenanteil $w(X)$ und Massenkonzentration $\beta(X)$	117	7.2.7	Bestimmung der Wasserhärte	161
5.2.3	Umrechnung von Massenanteil $w(X)$ und Volumenkonzentration $\sigma(X)$	119	7.2.8.1	Bestimmung maßanalytischer Kennzahlen	161
5.2.4	Umrechnung von Massenanteil $w(X)$ und Löslichkeit $L^*(X)$	119	7.2.8.2	Säurezahl SZ	161
	Gemischte Aufgaben zu Kapitel 5.2	121	7.2.8.3	Verseifungszahl VZ	162
			7.3	Esterzahl EZ	163
5.3	Gehaltsgrößen beim Mischen, Verdünnen und Konzentrieren von Lösungen	124	7.3.1	Maßanalytische Bestimmungen mit elektrochemischen Methoden	163
5.3.1/2	Mischen und Verdünnen von Lösungen	124	7.3.2	Potentiometrische Neutralisationtitrationen	163
5.3.3	Mischen von Lösungs-Volumina	126	7.4	Leitfähigkeitstitrationen (Konduktometrie)	166
5.3.4	Konzentrieren von Lösungen	127	7.4.1	Gemischte Aufgaben zu Kapitel 7.3	167
	Gemischte Aufgaben zu Kap. 5	129	7.4.2	Optische Analyseverfahren	174
				Fotometrie, Spektroskopie	174
				Refraktometrie	177

Inhaltsverzeichnis

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