

Inhaltsverzeichnis

1	Mathematische Grundlagen, praktisches Rechnen	8	2.4.3	Arbeiten mit Diagrammen in der Chemie	50
1.1	Zahlenarten	8	2.4.4	Interpretation von Graphen	52
1.2	Größen, Einheiten, Zeichen, Formeln	9	2.4.5	Linearisieren einer Kurve	54
1.3	Grundrechnungsarten	10	2.4.6	Verwendung grafischer Papiere	55
1.4	Berechnen zusammengesetzter Ausdrücke	13	2.5	Versuchs- und Prozessdatenauswertung mit Computern	57
1.5	Bruchrechnen	14	2.5.1	Datenauswertung mit einem Tabellenkalkulationsprogramm	57
1.6	Rechnen mit Potenzen	16	2.5.2	Grafische Aufbereitung von Versuchs- und Prozessdaten, Diagrammarten	60
1.7	Rechnen mit Wurzeln	18	2.5.3	Computergestützte Auswertung von Messwertreihen durch Regression	64
1.8	Rechnen mit Logarithmen	20		Gemischte Aufgaben zu 2	68
1.8.1	Definition des Logarithmus	20			
1.8.2	Berechnen dekadischer Logarithmen	21			
1.8.3	Berechnen natürlicher Logarithmen	21			
1.8.4	Logarithmengesetze	22			
1.8.5	Logarithmieren bei der pH-Wert-Berechnung	22			
1.9	Lösen von Gleichungen	23	3	Ausgewählte physikalische Berechnungen	72
1.9.1	Lineare Bestimmungsgleichungen	23	3.1	Größen, Zeichen, Einheiten, Umrechnungen	72
1.9.2	Quadratische Bestimmungsgleichungen	24	3.2	Berechnung von Längen, Flächen, Oberflächen und Volumina	76
1.9.3	Wurzelgleichungen	25	3.2.1	Längenberechnung	76
1.9.4	Exponentialgleichungen	25	3.2.2	Umfangs- und Flächenberechnung	77
1.9.5	Umstellen von Größengleichungen	26	3.2.3	Oberflächen- und Volumenberechnung	78
1.10	Winkel und Winkelfunktionen	27	3.3	Masse, Volumen und Dichte	79
1.11	Berechnungen mit dem Dreisatz	28	3.4	Bewegungsvorgänge	84
1.12	Berechnungen mit Proportionen	29	3.5	Strömungsvorgänge	87
1.13	Rechnen mit Anteilen	30	3.6	Kräfte	89
	Gemischte Aufgaben zu 1	31	3.7	Arbeit	92
			3.8	Leistung	94
			3.9	Energie	95
2	Auswertung von Messwerten und Prozessdaten	34	3.10	Wirkungsgrad	96
2.1	Messtechnik in der Chemie	34	3.11	Druck und Druckarten	98
2.1.1	Grundbegriffe der Messtechnik	34	3.12	Druck in Flüssigkeiten	99
2.1.2	Unsicherheit von Messwerten	35	3.13	Auftriebskraft	101
2.1.3	Messgenauigkeit im Labor und Chemiebetrieb	36	3.14	Gaskinetik	103
2.2	Rechnen mit Messwerten	40	3.15	Druck in Gasen	104
2.2.1	Signifikante Ziffern	40	3.16	Sättigungsdampfdruck, Partialdruck	106
2.2.2	Runden	40	3.17	Luftfeuchtigkeit	107
2.2.3	Rechnen mit Messwerten ohne angegebene Unsicherheit	41		Gemischte Aufgaben zu 3	109
2.2.4	Rechnen mit Messwerten mit angegebener Unsicherheit	42	4	Stöchiometrische Berechnungen	112
2.3	Auswertung von Messwertreihen	43	4.1	Grundgesetze der Chemie	112
2.3.1	Arithmetischer Mittelwert	43	4.2	Chemische Elemente	112
2.3.2	Absoluter und relativer Fehler	43	4.3	Kernreaktionen	114
2.3.3	Standardabweichung, Normalverteilung	44	4.4	Symbole und Ziffern in Formeln	116
2.3.4	Auswertung mit dem Taschenrechner und Computer	45	4.5	Quantitäten von Stoffportionen	117
2.4	Darstellung von Messergebnissen	47	4.6	Zusammensetzung von Verbindungen und Elementen	120
2.4.1	Messwerte in Wertetabellen	47	4.7	Elementar- und Molekülfomel	122
2.4.2	Grafische Darstellung von Messwerten	48	4.7.1	Elementaranalyse	123
			4.7.2	Berechnung der Elementarformel	124
			4.7.3	Berechnung der Molekülfomel	124

4.8	Gase und Gasgesetze	126	6.2.3	Einfluss der Temperatur	195
4.8.1	Gase bei Normbedingungen	127	6.2.4	Einfluss von Katalysatoren	198
4.8.2	Gase bei beliebigen Drücken und Temperaturen	128	6.3	Chemisches Gleichgewicht	199
4.9	Rechnen mit Reaktionsgleichungen	130	6.4	Massenwirkungsgesetz MWG	200
4.9.1	Reaktionsgleichungen	130	6.5	MWG für Gasgleichgewichte	202
4.9.2	Aufstellen von Reaktionsgleichungen	132	6.6	Verschiebung der Gleichgewichtslage	204
4.9.3	Oxidationszahlen	135	 		
4.9.4	Aufstellen von Redox-Gleichungen	137	7	Ionengleichgewichte	208
	Gemischte Aufgaben zu 4.9	141	7.1	Protolysegleichgewichte	208
4.10	Umsatzberechnung	142	7.1.1	Protolysegleichgewicht des Wassers	208
4.10.1	Bei reinen Stoffen	142	7.1.2	Der pH-Wert	209
4.10.2	Bei verunreinigten oder gelösten Stoffen	144	7.1.3	pH-Wert starker Säuren und Basen	211
4.10.3	Bei Gasreaktionen	148	7.1.4	Dissoziationsgrad α , Protolysegrad	212
4.10.4	Unter Berücksichtigung der Ausbeute	150	7.1.5	Säure- und Basenkonstante	213
	Gemischte Aufgaben zu 4.10	153	7.1.6	pH-Wert schwacher Säuren und Basen	215
 			7.1.7	pH-Wert mehrprotoniger Säuren	216
5	Rechnen mit Mischphasen	156	7.1.8	Das OSTWALD'sche Verdünnungsgesetz	217
5.1	Gehaltsgrößen von Mischphasen	156	7.1.9	pH-Wert von Pufferlösungen	218
5.1.1	Massenanteil w	158	7.1.10	Lage von Protolysegleichgewichten	220
5.1.2	Volumenanteil φ	160	7.2	Löslichkeitsgleichgewichte	221
5.1.3	Stoffmengenanteil χ	161		Gemischte Aufgaben zu 7	223
5.1.4	Umrechnung der verschiedenen Anteile	163	 		
5.1.5	Massenkonzentration β	165	8	Analytische Bestimmungen	225
5.1.6	Volumenkonzentration σ	166	8.1	Gravimetrie	226
5.1.7	Stoffmengenkonzentration c , Äquivalentkonzentration $c(1/z^*)$	167	8.1.1	Feuchtigkeits- und Trockengehaltsbestimmungen von Feststoffen	226
5.1.8	Umrechnen der verschiedenen Konzentrationen	169	8.1.2	Bestimmung des Wassergehalts in Ölen	227
5.1.9	Löslichkeit L^*	171	8.1.3	Glührückstandsbestimmungen	228
5.2	Umrechnen von Anteilen \leftrightarrow Konzentrationen \leftrightarrow Löslichkeiten	173	8.1.4	Thermogravimetrie	229
5.2.1	Umrechnung Massenanteil $w \leftrightarrow$ Stoffmengenkonzentration c	173	8.1.5	Gravimetrische Fällungsanalysen	231
5.2.2	Umrechnung Massenanteil $w \leftrightarrow$ Massenkonzentration β	174	8.2	Volumetrie (Maßanalyse)	234
5.2.3	Umrechnung Massenanteil $w \leftrightarrow$ Volumenkonzentration σ	174	8.2.1	Maßanalyse mit aliquoten Teilen	234
5.2.4	Umrechnung Massenanteil $w \leftrightarrow$ Löslichkeit L^*	175	8.2.2	Maßlösungen	235
5.3	Mischen, Verdünnen und Konzentrieren von Lösungen	177	8.2.2.1	Gehaltsangaben von Maßlösungen	235
5.3.1	Mischen von Lösungen	177	8.2.2.2	Herstellen von Maßlösungen	237
5.3.2	Verdünnen von Lösungen	179	8.2.2.3	Titer von Maßlösungen	238
5.3.3	Mischen von Lösungs-Volumina	180	8.2.2.4	Einstellen einer Maßlösung	239
5.3.4	Konzentrieren von Lösungen	181	8.2.3	Berechnung von Maßanalysen-Neutralisationstitrationen	240
	Gemischte Aufgaben zu 5	183	8.2.3.1	Berechnung von Direkttitrationen	240
 			8.2.3.2	Bestimmung des Titers	243
6	Der Verlauf chemischer Reaktionen	185	8.2.3.3	Rücktitrationen	245
6.1	Die Reaktionsgeschwindigkeit	185	8.2.3.4	Mehrstufige Neutralisations-titrationen	247
6.2	Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit	188	8.2.3.5	Indirekte Titration	248
6.2.1	Einfluss der Konzentration	188	8.2.3.6	Oleum-Bestimmungen	249
6.2.2	Grafische Ermittlung der Reaktionsordnung	192	8.2.4	Redox-Titrationen (Oxidimetrie)	250
		8.2.4.1	Manganometrische Titrationen	251	
		8.2.4.2	Iodometrische Titrationen	252	
		8.2.4.3	Chromatometrie, Bromatometrie, Cerimetrie	255	
		8.2.4.4	Bestimmung des CSB-Wertes	256	

8.2.5	Fällungstitrationen	257	9.3	Lineare Korrelation und Regression	320
8.2.6	Komplexometrische Titrationen	259	9.3.1	Korrelation	320
	Gemischte Aufgaben zu 8.2	261	9.3.2	Regression	321
8.3	Maßanalytische Kennzahlen	263	9.4	Statistische Prüfverfahren	322
8.3.1	Säurezahl SZ	263	9.4.1	t-Test	323
8.3.2	Verseifungszahl VZ	264	9.4.2	F-Test	324
8.3.3	Esterzahl EZ	265	9.4.3	chi²-Test	325
8.3.4	Hydroxylzahl OHZ	266		Aufgaben zu 9	326
8.3.5	Iodzahl IZ	267			
	Gemischte Aufgaben zu 8.3	269			
8.4	Maßanalytische Bestimmungen mit elektrochemischen Methoden	270	10	Qualitätssicherung in der Analytischen Chemie	329
8.4.1	Potentiometrie	270	10.1	Validierung analytischer Verfahren	329
8.4.2	Leitfähigkeitstitrationen	273	10.1.1	Richtigkeit und Präzision von Messwerten	329
8.5	Optische Analyseverfahren	275	10.1.2	Richtigkeit von Messwerten	330
8.5.1	UV/VIS-Spektroskopie	275	10.1.3	Präzision von Messwerten	335
8.5.1.1	Physikalische Größen der Spektroskopie	275	10.1.4	Ausreißertests	341
8.5.1.2	Auswertung fotometrischer Bestimmungen	277	10.2	Qualitätsregelkarten in der Analytischen Chemie	343
	Aufgaben zu 8.5.1		10.2.1	Aufbau von Qualitätsregelkarten (QRK)	343
	UV/VIS-Spektroskopie	282	10.2.2	Regelgrenzen in Lage-Regelkarten	344
8.5.2	Refraktometrie	284	10.2.3	Bewertung von Lage-Regelkarten	345
	Aufgaben zu 8.5.2	286	10.2.4	Regelgrenzen in Streuungs-Regelkarten	347
8.5.3	Polarimetrie	287	10.2.5	Bewertung von Streuungs-Regelkarten	348
	Aufgaben zu 8.5.3	288	10.2.6	Erstellen und Führen von Regelkarten	349
8.6	Chromatografie	289			
8.6.1	Dünnschicht- und Papierchromatografie	289	11	Berechnungen zur Elektrotechnik	353
8.6.2	Trennung mit Trennsäulen	290	11.1	Grundbegriffe der Elektrotechnik	353
8.6.3	Wichtige Kenngrößen der Chromatografie	292	11.2	Elektrischer Widerstand eines Leiters	355
8.6.4	Trennwirkung einer Säule	293	11.3	Temperaturabhängigkeit des Widerstands	356
8.6.5	Detektorempfindlichkeit-Responsefaktor	295	11.4	OHM sches Gesetz	357
8.6.6	Auswertung Säulenchromatografischer Analysen - Kalibriermethoden	296	11.5	Reihenschaltung von Widerständen	358
8.6.6.1	Normierung auf 100% – 100%-Methode	296	11.6	Parallelschaltung von Widerständen	360
8.6.6.2	Externer Standard	297	11.7	Messbereichserweiterungen	362
8.6.6.3	Interner Standard	299	11.8	Gruppenschaltungen, Netzwerke	364
8.6.6.4	Standard-Additionsverfahren (Aufstockmethode)	300	11.9	WHEATSTONE sche Brückenschaltung	366
	Aufgaben zu 8.6	302	11.10	Elektrische Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad	367
8.7	Partikelgrößenanalyse, Siebanalyse	307		Gemischte Aufgaben zu 11	369
8.7.1	Auswertung einer Siebanalyse	307			
8.7.2	Auswertung im RRSB-Netz	309	12	Elektrochemische Berechnungen	371
8.7.3	Auswertung einer Siebanalyse mit Tabellenkalkulationsprogramm	312	12.1	Elektrolytische Stoffabscheidung	371
			12.2	Leitfähigkeit von Elektrolyten	374
			12.3	Elektrochemische Potentiale	378
9	Statistik in Biologie und Analytischer Chemie	315	13	Berechnungen zur Wärmelehre	385
9.1	Datengewinnung	315	13.1	Temperaturskalen	385
9.2	Kennwerte von Datenreihen	315	13.2	Verhalten der Stoffe bei Erwärmung	386
9.2.1	Mittelwerte	316	13.2.1	Längenänderung von Feststoffen	386
9.2.2	Streuung von Stichprobenwerten	318	13.2.2	Volumenänderung von Feststoffen	387

13.2.3	Volumenänderung von Flüssigkeiten	388	15.2	Wasser dampfdestillation	443																																																																																																						
13.2.4	Volumenänderung von Gasen	389		Aufgaben zu 15.2	444																																																																																																						
13.3	Wärmeinhalt von Stoffportionen	390	15.3	Rektifikation	445																																																																																																						
13.4	Aggregatzustandsänderungen	391		Aufgaben zu 15.3	448																																																																																																						
13.4.1	Schmelzen, Erstarren	391	15.4	Flüssig-Flüssig-Extraktion	449																																																																																																						
13.4.2	Verdampfen, Kondensieren	392		Aufgaben zu 15.4	451																																																																																																						
13.5	Temperaturänderung beim Mischen	393																																																																																																									
13.6	Reaktionswärm en	398	16	Berechnungen mit																																																																																																							
13.6.1	Reaktionsenergie, Reaktionsenthalpie	398	Beschichtungsstoffen	452																																																																																																							
13.6.2	Heiz- und Brennwert	400	16.1	Gehaltsgrößen von																																																																																																							
13.6.3	Neutralisationsenthalpie	401	Beschichtungsstoffen	452																																																																																																							
13.6.4	Lösungsenthalpie	402	16.1.1	Massenanteile	453																																																																																																						
13.6.5	Freie Reaktionsenthalpie, Entropie	403	16.1.2	Volumenanteile	455																																																																																																						
	Gemischte Aufgaben zu 13	405	16.1.3	Pigment-Bindemittel-Massenverhältnis	456																																																																																																						
			16.1.4	Umrechnung von Rezepturen	457																																																																																																						
14	Physikalisch-chemische		16.2	Bestimmung der Kenngrößen																																																																																																							
Bestimmungen				von Beschichtungen	459																																																																																																						
14.1	Dichtebestimmungen	407	16.3	Schichtdicke von Beschichtungen	461																																																																																																						
14.1.1	Pyknometer-Verfahren	408	16.4	Verbrauch und Ergiebigkeit	464																																																																																																						
14.1.2	Hydrostatische Waage	411	16.5	Maßanalytische Kennzahlen	468																																																																																																						
14.1.3	WESTPHAL'sche Waage	412	16.5.1	Aminzahl, H-aktiv-Äquivalentmasse	468																																																																																																						
14.1.4	Tauchkörper-Verfahren	413	16.5.2	Isocyanatmassenanteil, Isocyanat- Äquivalentmasse	470																																																																																																						
14.1.5	Aräometer-Verfahren	414	16.5.3	Hydroxylzahl, OH-Äquivalentmasse	470																																																																																																						
14.1.6	Schwebemethode	414	16.5.4	Epoxid-Äquivalentmasse, Epoxidwert	472																																																																																																						
14.1.7	Röntgendiffizie	415	16.6	Mischen von 2-K-Lacken	473																																																																																																						
14.1.8	Schütt- und Rütteldichte	416	16.6.1	2-K-Lacke mit Hydroxylgruppen und Isocyanatgruppen	473																																																																																																						
14.1.9	Schwingungsmethode	417	16.6.2	2-K-Lacke mit Epoxid-Gruppen und aktivem Wasserstoff	474																																																																																																						
14.2	Bestimmung der Viskosität	419																																																																																																									
14.2.1	Dynamische u. kinematische Viskosität	419	17	Anhang	476																																																																																																						
14.2.2	Kugelfall-Viskosimeter nach HÖPPLER	420		Griechisches Alphabet	476	14.2.3	Auslauf-Viskosimeter	421		Physikalische Konstanten	476	14.2.4	Rotations-Viskosimeter	422		Tabelle Korrelationskoeffizient	476	14.3	Bestimmung der			Tabelle <i>t</i> -Verteilung (Student-Vert.)	477	Oberflächenspannung				Tabelle <i>F</i> -Verteilung	478	14.3.1	Abreißmethode	423		Tabelle χ^2 -Test	481	14.3.2	Tropfenmethode	424		Tabelle nach David	482	14.3.3	Kapillarmethode	425		Tabelle nach Grubbs	483	14.4	Bestimmung der molaren Masse	426		Tabelle nach Dixon	484	14.4.1	Molare Masse aus den Gasgesetzen	426		Umrechnungstabelle für Gehaltsgrößen	485	14.4.2	Dampfdruckerniedrigung	428		Kopiervorlagen grafischer Papiere	486	14.4.3	Siedepunkterhöhung	429		Literaturverzeichnis	489	14.4.4	Gefrierpunktterniedrigung	431		Sachwortverzeichnis	491	14.4.5	Osmotischer Druck	434	15	Trennen von Flüssigkeits-		gemischen			15.1	Destillieren	436	15.1.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	436	15.1.2	Homogene Flüssigkeitsgemische	436	15.1.3	Siedediagramm	439	15.1.4	Gleichgewichtsdiagramm	439	15.1.5	Durchführen einer Destillation	440	15.1.6	Zeitlicher Verlauf einer Destillation	441
	Griechisches Alphabet	476																																																																																																									
14.2.3	Auslauf-Viskosimeter	421		Physikalische Konstanten	476	14.2.4	Rotations-Viskosimeter	422		Tabelle Korrelationskoeffizient	476	14.3	Bestimmung der			Tabelle <i>t</i> -Verteilung (Student-Vert.)	477	Oberflächenspannung				Tabelle <i>F</i> -Verteilung	478	14.3.1	Abreißmethode	423		Tabelle χ^2 -Test	481	14.3.2	Tropfenmethode	424		Tabelle nach David	482	14.3.3	Kapillarmethode	425		Tabelle nach Grubbs	483	14.4	Bestimmung der molaren Masse	426		Tabelle nach Dixon	484	14.4.1	Molare Masse aus den Gasgesetzen	426		Umrechnungstabelle für Gehaltsgrößen	485	14.4.2	Dampfdruckerniedrigung	428		Kopiervorlagen grafischer Papiere	486	14.4.3	Siedepunkterhöhung	429		Literaturverzeichnis	489	14.4.4	Gefrierpunktterniedrigung	431		Sachwortverzeichnis	491	14.4.5	Osmotischer Druck	434	15	Trennen von Flüssigkeits-		gemischen			15.1	Destillieren	436	15.1.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	436	15.1.2	Homogene Flüssigkeitsgemische	436	15.1.3	Siedediagramm	439	15.1.4	Gleichgewichtsdiagramm	439	15.1.5	Durchführen einer Destillation	440	15.1.6	Zeitlicher Verlauf einer Destillation	441						
	Physikalische Konstanten	476																																																																																																									
14.2.4	Rotations-Viskosimeter	422		Tabelle Korrelationskoeffizient	476	14.3	Bestimmung der			Tabelle <i>t</i> -Verteilung (Student-Vert.)	477	Oberflächenspannung				Tabelle <i>F</i> -Verteilung	478	14.3.1	Abreißmethode	423		Tabelle χ^2 -Test	481	14.3.2	Tropfenmethode	424		Tabelle nach David	482	14.3.3	Kapillarmethode	425		Tabelle nach Grubbs	483	14.4	Bestimmung der molaren Masse	426		Tabelle nach Dixon	484	14.4.1	Molare Masse aus den Gasgesetzen	426		Umrechnungstabelle für Gehaltsgrößen	485	14.4.2	Dampfdruckerniedrigung	428		Kopiervorlagen grafischer Papiere	486	14.4.3	Siedepunkterhöhung	429		Literaturverzeichnis	489	14.4.4	Gefrierpunktterniedrigung	431		Sachwortverzeichnis	491	14.4.5	Osmotischer Druck	434	15	Trennen von Flüssigkeits-		gemischen			15.1	Destillieren	436	15.1.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	436	15.1.2	Homogene Flüssigkeitsgemische	436	15.1.3	Siedediagramm	439	15.1.4	Gleichgewichtsdiagramm	439	15.1.5	Durchführen einer Destillation	440	15.1.6	Zeitlicher Verlauf einer Destillation	441												
	Tabelle Korrelationskoeffizient	476																																																																																																									
14.3	Bestimmung der			Tabelle <i>t</i> -Verteilung (Student-Vert.)	477	Oberflächenspannung				Tabelle <i>F</i> -Verteilung	478	14.3.1	Abreißmethode	423		Tabelle χ^2 -Test	481	14.3.2	Tropfenmethode	424		Tabelle nach David	482	14.3.3	Kapillarmethode	425		Tabelle nach Grubbs	483	14.4	Bestimmung der molaren Masse	426		Tabelle nach Dixon	484	14.4.1	Molare Masse aus den Gasgesetzen	426		Umrechnungstabelle für Gehaltsgrößen	485	14.4.2	Dampfdruckerniedrigung	428		Kopiervorlagen grafischer Papiere	486	14.4.3	Siedepunkterhöhung	429		Literaturverzeichnis	489	14.4.4	Gefrierpunktterniedrigung	431		Sachwortverzeichnis	491	14.4.5	Osmotischer Druck	434	15	Trennen von Flüssigkeits-		gemischen			15.1	Destillieren	436	15.1.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	436	15.1.2	Homogene Flüssigkeitsgemische	436	15.1.3	Siedediagramm	439	15.1.4	Gleichgewichtsdiagramm	439	15.1.5	Durchführen einer Destillation	440	15.1.6	Zeitlicher Verlauf einer Destillation	441																		
	Tabelle <i>t</i> -Verteilung (Student-Vert.)	477																																																																																																									
Oberflächenspannung				Tabelle <i>F</i> -Verteilung	478	14.3.1	Abreißmethode	423		Tabelle χ^2 -Test	481	14.3.2	Tropfenmethode	424		Tabelle nach David	482	14.3.3	Kapillarmethode	425		Tabelle nach Grubbs	483	14.4	Bestimmung der molaren Masse	426		Tabelle nach Dixon	484	14.4.1	Molare Masse aus den Gasgesetzen	426		Umrechnungstabelle für Gehaltsgrößen	485	14.4.2	Dampfdruckerniedrigung	428		Kopiervorlagen grafischer Papiere	486	14.4.3	Siedepunkterhöhung	429		Literaturverzeichnis	489	14.4.4	Gefrierpunktterniedrigung	431		Sachwortverzeichnis	491	14.4.5	Osmotischer Druck	434	15	Trennen von Flüssigkeits-		gemischen			15.1	Destillieren	436	15.1.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	436	15.1.2	Homogene Flüssigkeitsgemische	436	15.1.3	Siedediagramm	439	15.1.4	Gleichgewichtsdiagramm	439	15.1.5	Durchführen einer Destillation	440	15.1.6	Zeitlicher Verlauf einer Destillation	441																								
	Tabelle <i>F</i> -Verteilung	478																																																																																																									
14.3.1	Abreißmethode	423		Tabelle χ^2 -Test	481	14.3.2	Tropfenmethode	424		Tabelle nach David	482	14.3.3	Kapillarmethode	425		Tabelle nach Grubbs	483	14.4	Bestimmung der molaren Masse	426		Tabelle nach Dixon	484	14.4.1	Molare Masse aus den Gasgesetzen	426		Umrechnungstabelle für Gehaltsgrößen	485	14.4.2	Dampfdruckerniedrigung	428		Kopiervorlagen grafischer Papiere	486	14.4.3	Siedepunkterhöhung	429		Literaturverzeichnis	489	14.4.4	Gefrierpunktterniedrigung	431		Sachwortverzeichnis	491	14.4.5	Osmotischer Druck	434	15	Trennen von Flüssigkeits-		gemischen			15.1	Destillieren	436	15.1.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	436	15.1.2	Homogene Flüssigkeitsgemische	436	15.1.3	Siedediagramm	439	15.1.4	Gleichgewichtsdiagramm	439	15.1.5	Durchführen einer Destillation	440	15.1.6	Zeitlicher Verlauf einer Destillation	441																														
	Tabelle χ^2 -Test	481																																																																																																									
14.3.2	Tropfenmethode	424		Tabelle nach David	482	14.3.3	Kapillarmethode	425		Tabelle nach Grubbs	483	14.4	Bestimmung der molaren Masse	426		Tabelle nach Dixon	484	14.4.1	Molare Masse aus den Gasgesetzen	426		Umrechnungstabelle für Gehaltsgrößen	485	14.4.2	Dampfdruckerniedrigung	428		Kopiervorlagen grafischer Papiere	486	14.4.3	Siedepunkterhöhung	429		Literaturverzeichnis	489	14.4.4	Gefrierpunktterniedrigung	431		Sachwortverzeichnis	491	14.4.5	Osmotischer Druck	434	15	Trennen von Flüssigkeits-		gemischen			15.1	Destillieren	436	15.1.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	436	15.1.2	Homogene Flüssigkeitsgemische	436	15.1.3	Siedediagramm	439	15.1.4	Gleichgewichtsdiagramm	439	15.1.5	Durchführen einer Destillation	440	15.1.6	Zeitlicher Verlauf einer Destillation	441																																				
	Tabelle nach David	482																																																																																																									
14.3.3	Kapillarmethode	425		Tabelle nach Grubbs	483	14.4	Bestimmung der molaren Masse	426		Tabelle nach Dixon	484	14.4.1	Molare Masse aus den Gasgesetzen	426		Umrechnungstabelle für Gehaltsgrößen	485	14.4.2	Dampfdruckerniedrigung	428		Kopiervorlagen grafischer Papiere	486	14.4.3	Siedepunkterhöhung	429		Literaturverzeichnis	489	14.4.4	Gefrierpunktterniedrigung	431		Sachwortverzeichnis	491	14.4.5	Osmotischer Druck	434	15	Trennen von Flüssigkeits-		gemischen			15.1	Destillieren	436	15.1.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	436	15.1.2	Homogene Flüssigkeitsgemische	436	15.1.3	Siedediagramm	439	15.1.4	Gleichgewichtsdiagramm	439	15.1.5	Durchführen einer Destillation	440	15.1.6	Zeitlicher Verlauf einer Destillation	441																																										
	Tabelle nach Grubbs	483																																																																																																									
14.4	Bestimmung der molaren Masse	426		Tabelle nach Dixon	484	14.4.1	Molare Masse aus den Gasgesetzen	426		Umrechnungstabelle für Gehaltsgrößen	485	14.4.2	Dampfdruckerniedrigung	428		Kopiervorlagen grafischer Papiere	486	14.4.3	Siedepunkterhöhung	429		Literaturverzeichnis	489	14.4.4	Gefrierpunktterniedrigung	431		Sachwortverzeichnis	491	14.4.5	Osmotischer Druck	434	15	Trennen von Flüssigkeits-		gemischen			15.1	Destillieren	436	15.1.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	436	15.1.2	Homogene Flüssigkeitsgemische	436	15.1.3	Siedediagramm	439	15.1.4	Gleichgewichtsdiagramm	439	15.1.5	Durchführen einer Destillation	440	15.1.6	Zeitlicher Verlauf einer Destillation	441																																																
	Tabelle nach Dixon	484																																																																																																									
14.4.1	Molare Masse aus den Gasgesetzen	426		Umrechnungstabelle für Gehaltsgrößen	485	14.4.2	Dampfdruckerniedrigung	428		Kopiervorlagen grafischer Papiere	486	14.4.3	Siedepunkterhöhung	429		Literaturverzeichnis	489	14.4.4	Gefrierpunktterniedrigung	431		Sachwortverzeichnis	491	14.4.5	Osmotischer Druck	434	15	Trennen von Flüssigkeits-		gemischen			15.1	Destillieren	436	15.1.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	436	15.1.2	Homogene Flüssigkeitsgemische	436	15.1.3	Siedediagramm	439	15.1.4	Gleichgewichtsdiagramm	439	15.1.5	Durchführen einer Destillation	440	15.1.6	Zeitlicher Verlauf einer Destillation	441																																																						
	Umrechnungstabelle für Gehaltsgrößen	485																																																																																																									
14.4.2	Dampfdruckerniedrigung	428		Kopiervorlagen grafischer Papiere	486	14.4.3	Siedepunkterhöhung	429		Literaturverzeichnis	489	14.4.4	Gefrierpunktterniedrigung	431		Sachwortverzeichnis	491	14.4.5	Osmotischer Druck	434	15	Trennen von Flüssigkeits-		gemischen			15.1	Destillieren	436	15.1.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	436	15.1.2	Homogene Flüssigkeitsgemische	436	15.1.3	Siedediagramm	439	15.1.4	Gleichgewichtsdiagramm	439	15.1.5	Durchführen einer Destillation	440	15.1.6	Zeitlicher Verlauf einer Destillation	441																																																												
	Kopiervorlagen grafischer Papiere	486																																																																																																									
14.4.3	Siedepunkterhöhung	429		Literaturverzeichnis	489	14.4.4	Gefrierpunktterniedrigung	431		Sachwortverzeichnis	491	14.4.5	Osmotischer Druck	434	15	Trennen von Flüssigkeits-		gemischen			15.1	Destillieren	436	15.1.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	436	15.1.2	Homogene Flüssigkeitsgemische	436	15.1.3	Siedediagramm	439	15.1.4	Gleichgewichtsdiagramm	439	15.1.5	Durchführen einer Destillation	440	15.1.6	Zeitlicher Verlauf einer Destillation	441																																																																		
	Literaturverzeichnis	489																																																																																																									
14.4.4	Gefrierpunktterniedrigung	431		Sachwortverzeichnis	491	14.4.5	Osmotischer Druck	434	15	Trennen von Flüssigkeits-		gemischen			15.1	Destillieren	436	15.1.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	436	15.1.2	Homogene Flüssigkeitsgemische	436	15.1.3	Siedediagramm	439	15.1.4	Gleichgewichtsdiagramm	439	15.1.5	Durchführen einer Destillation	440	15.1.6	Zeitlicher Verlauf einer Destillation	441																																																																								
	Sachwortverzeichnis	491																																																																																																									
14.4.5	Osmotischer Druck	434																																																																																																									
15	Trennen von Flüssigkeits-																																																																																																										
gemischen																																																																																																											
15.1	Destillieren	436																																																																																																									
15.1.1	Dampfdruck von Flüssigkeiten	436																																																																																																									
15.1.2	Homogene Flüssigkeitsgemische	436																																																																																																									
15.1.3	Siedediagramm	439																																																																																																									
15.1.4	Gleichgewichtsdiagramm	439																																																																																																									
15.1.5	Durchführen einer Destillation	440																																																																																																									
15.1.6	Zeitlicher Verlauf einer Destillation	441																																																																																																									