

Inhaltsübersicht

1 Grundoperationen (Verfahrenstechnik).	1
1.1 Wärme- und Stofftransport	1
Grundlagen der Ähnlichkeitslehre	1
Aufgabe 1 Wärmetransport durch Wärmeleitung und Konvektion in einem Doppelrohrwärmeaustauscher	4
Aufgabe 2 Wärmetransport durch Strahlung <i>Berechnung der Wärmeabstrahlung verschiedener Oberflächen</i>	12
Aufgabe 3 Fördern strukturviskoser Flüssigkeiten <i>Betriebsverhalten einer Zahnradpumpe</i>	16
1.2 Eigenschaften von Schüttgut- und Wirbelschichten.	20
Aufgabe 4 Durchströmung und Aufwirbelung von Schüttgutschichten durch Wasser.	20
Aufgabe 5 Wärmeübergang in Gaswirbelschichten	28
1.3 Stofftrennung	30
1.3.1 Zerkleinerung	30
Aufgabe 6 Hartzerkleinerung in der Kugelmühle.	31
1.3.2 Trennung fester Stoffe	37
Aufgabe 7 Sieben <i>Bestimmung der Kornverteilung und der Oberfläche eines Gutes (Dispersoids)</i>	37
Aufgabe 8 Sedimentation <i>Bestimmung der Kornverteilung eines Dispersoids nach der Pipettenmethode von Andreasen</i>	43
Aufgabe 9 Windsichten <i>Trennwirkung einer Windsichtstrecke</i>	50
Aufgabe 10 Flotation	54
a) Flotation von Flußspat	56
b) Selektive Flotation eines sulfidischen Blei-Zink-Erzes.	56
1.3.3 Trennung von Feststoff und Flüssigkeit	59
Aufgabe 11 Filtration <i>Abhängigkeit des Filterdurchsatzes vom Filtermittel, Konzentration der Trübe und Filterdruck</i>	59
Aufgabe 12 Trocknung <i>Trocknung eines nichthygroskopischen, wasserhaltigen Gutes</i>	64

1.3.4	Trennung von Flüssigkeiten	79
	Rektifikation	79
	Aufgabe 13 Gleichgewichtskurve und Siedediagramm binärer Mischungen	79
	Aufgabe 14 Ermittlung der theoretischen Bodenzahl einer Kolonne bei unendlichem Rücklaufverhältnis	85
	Aufgabe 15 Ermittlung der theoretischen Bodenzahl einer Kolonne bei endlichen Rücklaufverhältnissen	91
	Aufgabe 16 Untersuchung von Kolonnenböden	97
	Flüssig-flüssig-Extraktion	101
	Aufgabe 17 Bestimmung der theoretischen Stufenzahl einer Scheibelkolonne	101
1.3.5	Trennung von Gasen	109
	Aufgabe 18 Adsorption <i>Wirksamkeit verschiedener Adsorbentien für die</i> <i>Trennung von Dampf-Luft-Gemischen</i>	109
1.4	Stoffvereinerung	116
	Aufgabe 19 Rühren	116
	a) Arbeitsaufwand beim Lösen von Feststoffen durch Rühren	121
	b) Arbeitsaufwand beim Suspensieren von Feststoffen	124
2	Chemische Reaktionstechnik	125
	Einleitung	125
	Grundbegriffe der Reaktionskinetik	126
2.1	Mikrokinetik	132
	2.1.1 Homogene Reaktionen	132
	Aufgabe 20 Polymerisation von Styrol (mit freien Radikalen aus Azobisisobuttersäurenitril)	132
	Aufgabe 21 Ermittlung von Polymerisationsgraden aus Viskositätsmessungen	141
	Aufgabe 22 Enzymreaktionen	147
	a) Esterhydrolyse von N- α -Benzoyl-L- argininethylester	150
	b) Dehydrierung von Ethanol mit Alkoholdehydrogenase	151
	2.1.2 Heterogene Reaktionen	153
	Aufgabe 23 Distickstoffmonoxidzerfall an Kupferoxid <i>Selbsthemmung der Reaktion durch entstehenden</i> <i>Sauerstoff</i>	154

Aufgabe 24	Ameisensäurezerfall an Silber-Zink-Legierungen <i>Einfluß der Elektronendichte auf die Aktivierungsenergie</i>	160
Aufgabe 25	Der Kompensationseffekt beim Distickstoff- monoxidzerfall und bei der Bildung von Vinylchlorid	165
2.2	Makrokinetik	173
2.2.1	Reaktorformen	173
2.2.2	Arten der Reaktionsführung	175
Aufgabe 26	Der isotherm, homogen, nichtstationär arbeitende Reaktor <i>Diskontinuierliche Verseifung von Ethylacetat im Idealkessel</i>	175
Aufgabe 27	Der isotherm, homogen, stationär arbeitende Reaktor <i>Kontinuierliche Verseifung von Ethylacetat im Idealkessel</i>	177
Aufgabe 28	Der isotherm, nichthomogen, stationär arbeitende Reaktor <i>Kontinuierliche Esterverseifung im Strömungsrohr</i>	179
Aufgabe 29	Kontinuierliche isotherme Verseifung von Ethylacetat in der Kaskade	180
Aufgabe 30	Verweilzeitspektrum <i>Bestimmung der Summenkurve eines Idealkessels, einer Idealkaskade und eines Idealrohres</i>	184
2.2.3	Wärmehaushalt von Reaktoren	190
Aufgabe 31	Berechnung stabiler Betriebszustände eines Idealkessels bei kontinuierlicher Reaktionsführung	190
2.2.4	Einfluß des Stofftransports auf chemische Reaktionen	197
Aufgabe 32	Methanolzerfall an Zinkoxid	197
Aufgabe 33	Oxidation von Kohlenwasserstoffen (Schadstoffen) in Wabenrohrkatalysatoren	203
Aufgabe 34	Testen von Katalysatoren <i>Methanoloxidation an Edelmetallkatalysatoren</i>	208
Aufgabe 35	Der begaste Rührkesselreaktor	213
2.3	Optimierung	223
Aufgabe 36	Optimierung eines zweistufigen Reaktors <i>CO-Konvertierung</i>	223
Aufgabe 37	Optimierung einer Elektrolysezelle <i>Elektrochemische Abwasserreinigung</i>	232

XII Inhaltsübersicht

Aufgabe 38 Optimierung eines Reaktors nach dem Simplex-Verfahren <i>Herstellung von Styrol durch katalytische Dehydrierung von Ethylbenzol</i>	237
3 Meß- und Regelungstechnik	245
Aufgabe 39 Regelung eines Lufterhitzers	245
Aufgabe 40 Regelung eines Wärmeaustauschers	256
Aufgabe 41 Regelung eines Absorbers	258
4 Anhang	261
Aufgabe 42 Darstellung einer vollständigen Funktion physikalischer oder chemischer Einflußgrößen als Funktion von Kenngrößen mit der Dimension 1	261
Literaturverzeichnis.	269
Sachverzeichnis	275