

Inhalt

Vorwort — v

Teil I Einleitung

1	Bewertung von Trennverfahren	3
1.1	Ideale und reale Trennungen	3
1.2	Trennfaktor – Anreicherungsfaktor – Abreicherungsfaktor	3
1.3	Bei analytischen Trennungen erforderliche Trennfaktoren	4
1.4	Grenzen der Anwendbarkeit des Trennfaktors – Selektivität und Spezifität von Trennungen	5
2	Einteilung von Trennverfahren	7
2.1	Trennungen durch unterschiedliche Verteilung zwischen zwei nicht mischbaren Phasen	7
2.2	Trennungen durch unterschiedliche Wanderungsgeschwindigkeiten in einer Phase	7
3	Chemische Reaktionen bei Trennungen	9
3.1	Reaktionen der abzutrennenden Substanz	9
3.2	Maskierung von Störungen	9
3.3	Trennung durch Transportreaktion in der Gasphase	11
3.4	Zerstörung von Kontaminanten	12
4	Analytische Anwendung unvollständiger Trennungen	15
4.1	Allgemeines	15
4.2	Empirische Ausbeutebestimmung	15
4.3	Ausbeutebestimmung mit Hilfe von Verteilungskoeffizienten	15
4.4	Isotopenverdünnungsmethode	16
4.5	Trennungen mit substöchiometrischer Reagenszugabe	19
4.6	Standardadditionsverfahren	22
5	Konzentrationsangaben	25
Teil II	Trennungen durch unterschiedliche Verteilung zwischen zwei nicht mischbaren Phasen	
6	Einführung	29
6.1	Merkmale des Einzelschrittes – Hilfsphasen – Verteilungskoeffizient – Verteilungsisotherme	29

6.2	Wirksamkeit von Trennungen durch Verteilung – Trennfaktor – graphische Darstellung der Wirksamkeit — 31
6.3	Praktisch erreichbare Trennfaktoren — 34
6.4	Verbessern von Trennungen durch optimierte Wahl der Bedingungen — 35
6.5	Verbessern von Trennungen durch Zwischenschieben von Hilfssubstanzen — 35
6.6	Verbessern von Trennungen durch Ausnutzen unterschiedlicher Geschwindigkeiten bei der Einstellung der Verteilungsgleichgewichte oder von unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten — 36
6.7	Verbessern von Trennungen durch Wiederholung des Einzelschrittes — 36
6.8	Übersicht — 61
7	Verteilung zwischen zwei Flüssigkeiten — 65
7.1	Allgemeines — 65
7.2	Trennungen durch einmalige Gleichgewichtseinstellung — 80
7.3	Trennungen durch einseitige Wiederholung — 82
7.4	Trennungen durch systematische Wiederholung: Trennreihe — 86
7.5	Trennungen durch systematische Wiederholung: Säulenverfahren (Verteilungs-Chromatographie) — 89
7.6	Trennungen durch systematische Wiederholung: Dünnschicht-Technik (Dünnschicht-Verteilungs-Chromatographie) — 96
7.7	Gegenstromverteilung — 96
8	Löslichkeit von Gasen in Flüssigkeiten — 99
8.1	Allgemeines — 99
8.2	Trennungen durch einmalige Gleichgewichtseinstellung — 101
8.3	Trennungen durch einseitige Wiederholung — 105
8.4	Trennungen durch systematische Wiederholung: Säulenverfahren (Gas-Chromatographie) — 106
8.5	Gegenstromverfahren — 121
8.6	Kreuzstromverfahren — 121
9	Adsorption und Absorption von Gasen an Festkörpern — 123
9.1	Allgemeines — 123
9.2	Trennungen durch einmalige Gleichgewichtseinstellung — 131
9.3	Trennungen durch einseitige Wiederholung — 132
9.4	Trennungen durch systematische Wiederholung: Säulenverfahren (Gas-Adsorptions-Chromatographie) — 133
9.5	Gegenstromverfahren — 137

10	Adsorption von gelösten Substanzen an Festkörpern — 141
10.1	Allgemeines — 141
10.2	Trennungen durch einmalige Gleichgewichtseinstellung — 150
10.3	Trennungen durch einseitige Wiederholung — 151
10.4	Trennungen durch systematische Wiederholung: Trennreihe — 153
10.5	Trennungen durch systematische Wiederholung: Säulenmethoden (Adsorptions-Chromatographie) — 154
10.6	Trennungen durch systematische Wiederholung: Planar-Verfahren (Dünnschicht-Chromatographie, Papier-Chromatographie) — 163
10.7	Kreuzstrom-Verfahren — 167
11	Ionenaustausch — 173
11.1	Allgemeines — 173
11.2	Trennungen durch einmalige Gleichgewichtseinstellung — 190
11.3	Trennungen durch einseitige Wiederholung — 191
11.4	Trennungen durch systematische Wiederholung: Säulenmethoden (Ionenaustausch-Chromatographie) — 193
11.5	Trennungen durch systematische Wiederholung: Planar-Technik (Dünnschicht-Ionenaustausch-Chromatographie) — 200
11.6	Gegenstromverfahren — 201
12	Löslichkeit: Fällungsmethoden — 203
12.1	Allgemeines — 203
12.2	Trennungen durch einmalige Gleichgewichtseinstellung: Arbeitsweise mit einer Hilfsphase — 217
12.3	Trennungen durch einmalige Gleichgewichtseinstellung: Arbeitsweise mit zwei Hilfsphasen — 236
12.4	Trennungen durch einseitige Wiederholung — 243
12.5	Trennungen durch systematische Wiederholung: Fällungs-Chromatographie — 245
12.6	Trennungen durch systematische Wiederholung: Dünnschicht-Technik (Fällungs-Papierchromatographie) — 245
13	Löslichkeit: Extraktion und Phasenanalyse — 249
13.1	Allgemeines – Definitionen – Hilfsphasen — 249
13.2	Trennungen durch einmalige Gleichgewichtseinstellung — 249
13.3	Trennungen durch einseitige Wiederholung — 250
13.4	Gegenstromverfahren — 256
14	Löslichkeit: Kristallisation — 259
14.1	Allgemeines (Definitionen – Hilfsphasen – Schmelz- und Löslichkeitsdiagramme) — 259

14.2	Trennungen durch einmalige Kristallisation — 261
14.3	Trennungen durch einseitige Wiederholung — 262
14.4	Systematische Wiederholung (Kristallisation im Dreieckschema – Trennreihe – Säulenverfahren) — 265
14.5	Gegenstromverfahren — 267
15	Verflüchtigung: Destillation und verwandte Verfahren — 269
15.1	Allgemeines — 269
15.2	Trennungen durch einmalige Gleichgewichtseinstellung — 284
15.3	Trennungen durch einseitige Wiederholung ohne Hilfssubstanz — 290
15.4	Trennungen durch einseitige Wiederholung mit Hilfssubstanz — 296
15.5	Gegenstromverfahren ohne Hilfssubstanz — 305
15.6	Gegenstromverfahren mit Hilfssubstanz — 314
15.7	Wirksamkeit und Anwendungsbereich der Methode — 315
16	Verflüchtigung: Sublimation — 321
16.1	Allgemeines — 321
16.2	Trennungen durch einseitige Wiederholung — 322
17	Kondensation — 331
17.1	Allgemeines — 331
17.2	Trennungen durch einmalige Gleichgewichtseinstellung — 331
17.3	Systematische Wiederholung von Kondensationen — 333
Teil III	Trennungen durch unterschiedliche Wanderungsgeschwindigkeiten in einer Phase
18	Einführung — 337
19	Wanderung von Ladungsträgern in elektrischen und magnetischen Feldern (Massenspektrometrie) — 339
19.1	Geschichtliche Entwicklung — 339
19.2	Allgemeines — 339
19.3	Eindimensionale massenspektrometrische Trennungen (Flugzeit-Massenspektrometer) — 346
19.4	Zweidimensionale massenspektrometrische Trennungen — 348
19.5	Wirksamkeit der Methode – Auflösungsvermögen — 355
20	Wanderung gelöster Ladungsträger im elektrischen Feld (Elektrophorese; Elektrodialyse) — 361
20.1	Geschichtliche Entwicklung — 361
20.2	Allgemeines — 361

20.3	Eindimensionale elektrophoretische Trennungen ohne Träger (Tiselius-Methode) — 369
20.4	Eindimensionale elektrophoretische Trennungen mit Träger (Trägerelektrophorese) — 370
20.5	Spezielle Effekte bei inhomogenen Trennstrecken — 375
20.6	Eindimensionale Trennungen mit semipermeabler Membran (Elektrodialyse) — 383
20.7	Gegenstrom-Elektrophorese — 384
20.8	Zweidimensionale Arbeitsweise — 385
20.9	Wirksamkeit und Anwendungsbereich der Methode — 387
21	Wanderung von Teilchen im Konzentrationsgradienten (Diffusion) — 391
21.1	Geschichtliche Entwicklung — 391
21.2	Allgemeines — 391
21.3	Eindimensionale Trennungen durch Diffusion — 395
21.4	Pervaporation — 397
21.5	Gegenstromverfahren — 397
21.6	Zweidimensionale Trennungen durch Diffusion — 398
21.7	Wirksamkeit und Anwendungsbereich der Methode — 403
22	Wanderung von Teilchen im Gravitationsfeld (Sedimentation – Flotation) — 409
22.1	Allgemeines – Definitionen – Zentrifugalkraft — 409
22.2	Trennungen mit Hilfe von schweren Flüssigkeiten — 410
22.3	Trennungen durch Sedimentation im Gravitationsfeld der Erde — 410
22.4	Trennungen mit Hilfe der Ultrazentrifuge — 411
22.5	Wirksamkeit und Anwendungsbereich der Methode — 412
23	Trennung von Teilchen im gekreuzten Kraftfeld — 415
23.1	Allgemeines – Definitionen – Asymmetrische Feldflussfraktionierung – Anwendungen — 415
	Stichwortverzeichnis — 419