

# СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений . . . . .	7
Предисловие. . . . .	9
Введение . . . . .	10
<b>Глава 1</b>	
<b>Общая классификация методов разделения . . . . .</b>	<b>13</b>
1.1. Основные понятия . . . . .	13
1.2. Методы разделения гетерогенных смесей . . . . .	17
1.3. Общие принципы методов разделения гомогенных смесей веществ и их классификация . . . . .	20
<b>Глава 2</b>	
<b>Методы разделения, основанные на образовании выделяемым веществом новой фазы . . . . .</b>	<b>23</b>
2.1. Классификация и общая характеристика методов. . . . .	23
2.2. Методы, основанные на образовании твердой и жидкой фазы . . . . .	24
2.2.1. Осаждение. . . . .	24
2.2.2. Электроосаждение. . . . .	31
2.2.3. Кристаллизация. . . . .	34
2.2.4. Вымораживание . . . . .	35
2.2.5. Селективное растворение . . . . .	37
2.3. Методы, основанные на образовании газовой фазы . . . . .	38
2.3.1. Отгонка из раствора . . . . .	38
2.3.2. Отгонка в среде газообразного реагента . . . . .	40
2.3.3. Упаривание, возгонка, дистилляция и ректификация . . . . .	43
<b>Глава 3</b>	
<b>Методы разделения, основанные на различиях в распределении веществ между фазами . . . . .</b>	<b>52</b>
3.1. Внутригрупповая классификация и общие характеристики методов . . . . .	52



3.2. Жидкостная экстракция . . . . .	57
3.2.1. Общие представления . . . . .	57
3.2.2. Экстракция по механизму физического распределения . . . . .	58
3.2.3. Реакционная экстракция . . . . .	68
3.2.4. Кислородсодержащие экстрагенты . . . . .	70
3.2.5. Азотсодержащие экстрагенты . . . . .	76
3.2.6. Серосодержащие экстрагенты . . . . .	80
3.2.7. Хелатообразующие экстрагенты . . . . .	81
3.2.8. Макроциклические экстрагенты . . . . .	85
3.2.9. Экстракция в трехфазных системах и экстракция смесями экстрагентов . . . . .	89
3.2.10. Экстракция распылами . . . . .	90
3.2.11. Способы осуществления жидкостной экстракции . . . . .	92
3.3. Методы разделения, основанные на распределении веществ в системах жидкость—твердая фаза и газ—твердая фаза . . . . .	98
3.3.1. Сорбция и её возможные механизмы . . . . .	98
3.3.2. Молекулярная адсорбция и адсорбенты . . . . .	98
3.3.3. Ионный обмен и ионообменные сорбенты . . . . .	110
3.3.4. Комплексообразующая сорбция . . . . .	117
3.3.5. Полимерные сорбенты с молекулярными отпечатками . . . . .	120
3.3.6. Способы осуществления сорбционных процессов . . . . .	121
3.3.7. Кристаллизационные методы . . . . .	125
3.4. Методы разделения, основанные на распределении веществ в системе жидкость—газ . . . . .	129
3.4.1. Газовая экстракция . . . . .	129
3.4.2. Жидкостная абсорбция . . . . .	138
3.5. Сверхкритическая флюидная экстракция . . . . .	141
<b>Глава 4</b>	
<b>Хроматографические методы разделения веществ . . . . .</b>	<b>145</b>
4.1. Теоретические основы хроматографии . . . . .	145
4.1.1. Что такое хроматография? . . . . .	145
4.1.2. Основные параметры хроматографического процесса . . . . .	148
4.1.3. Тарелочная теория хроматографии . . . . .	152
4.1.4. Диффузионно-кинетическая теория . . . . .	161
4.2. Практические следствия теоретических представлений о хроматографическом процессе . . . . .	168
4.2.1. Эффективность хроматографического метода и влияние на нее различных факторов. Высокоэффективная хроматография . . . . .	168
4.2.2. Оптимизация условий осуществления хроматографического процесса . . . . .	174
4.3. Методы, являющиеся вариантами хроматографического способа осуществления процесса межфазного распределения . . . . .	178



4.3.1. Внутригрупповая классификация. . . . .	178
4.3.2. Колоночная хроматография. . . . .	178
4.3.3. Планарная хроматография. . . . .	183
4.3.4. Хроматографическое разделение в условиях разнонаправленных потоков фаз, участвующих в хроматографическом процессе. . . . .	187
4.3.5. Хроматографические методы в зависимости от применяемой схемы разделения веществ . . . . .	192
4.4. Хроматографические методы в зависимости от агрегатного состояния фаз и механизма удерживания разделяемых веществ . . . . .	195
4.5. Газовая хроматография . . . . .	198
4.5.1. Общие закономерности газовой хроматографии . . . . .	198
4.5.2. Газоадсорбционная хроматография . . . . .	205
4.5.3. Газожидкостная хроматография. . . . .	211
4.5.4. Сопоставление возможностей газоадсорбционной и газожидкостной хроматографии. . . . .	224
4.5.5. Газо-жидкостноадсорбционная хроматография . . . . .	228
4.6. Хроматографические методы, основанные на распределении веществ в системе жидкость — твердая фаза . . . . .	230
4.6.1. Жидкостно-адсорбционная хроматография . . . . .	230
4.6.2. Ионообменная хроматография. . . . .	239
4.6.3. Аффинная хроматография . . . . .	247
4.6.4. Лигандообменная хроматография . . . . .	250
4.6.5. Эксклюзионная хроматография . . . . .	252
4.7. Жидкостно-жидкостная хроматография . . . . .	256
4.7.1. Общие принципы жидкостно-жидкостной хроматографии . . . . .	256
4.7.2. Жидкостно-жидкостная хроматография со стационарной полярной фазой . . . . .	260
4.7.3. Жидкостно-жидкостная хроматография со стационарной неполярной фазой . . . . .	262
4.8. Жидкостно-газовая хроматография . . . . .	264
4.8.1. Общие закономерности . . . . .	264
4.8.2. Жидкостно-газоадсорбционная хроматография . . . . .	267
4.9. Сверхкритическая флюидная хроматография . . . . .	269
<b>Глава 5</b>	
<b>Мембранные методы разделения веществ . . . . .</b>	<b>275</b>
5.1. Общие сведения о мембранах и мембранных методах разделения. . . . .	275
5.2. Диффузионные методы . . . . .	280
5.3. Электромембранные методы . . . . .	288
5.4. Баромембранные методы . . . . .	291
<b>Глава 6</b>	
<b>Методы внутрифазного разделения. . . . .</b>	<b>298</b>
6.1. Принципы внутрифазного разделения . . . . .	298



6.2. Электрофорез . . . . .	301
6.3. Проточное фракционирование в поперечном поле . . . . .	311
Глава 7	
<b>Комбинированные методы разделения . . . . .</b>	<b>318</b>
7.1. Общие принципы комбинированных методов . . . . .	318
7.2. Оптические методы разделения . . . . .	319
7.3. Хроматомембранные методы разделения . . . . .	321
7.3.1. Общая схема и условия осуществления хроматомембранного процесса . . . . .	321
7.3.2. Хроматомембранные методы и их аналитические приложения	330
7.4. Электрохроматография . . . . .	335
7.4.1. Общие принципы электрохроматографического разделения веществ . . . . .	335
7.4.2. Мицеллярная электрокинетическая хроматография (МЭКХ) .	340
Список литературы . . . . .	343
Предметный указатель . . . . .	345