

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Список обозначений .....	3
Список сокращений .....	4
Введение .....	5

## РАЗДЕЛ I. МЕТОДЫ РАЗДЕЛЕНИЯ И КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ

<b>Глава 1. Общая классификация методов разделения .....</b>	<b>8</b>
1.1. Основные понятия .....	8
1.2. Методы разделения гетерогенных смесей веществ .....	10
1.3. Методы разделения гомогенных смесей веществ .....	12
<b>Глава 2. Методы разделения, основанные на образовании новой фазы .....</b>	<b>14</b>
2.1. Классификация методов .....	14
2.2. Методы, основанные на образовании твердой и жидкой фазы .....	15
2.2.1. Осаждение .....	15
2.2.2. Электроосаждение .....	17
2.2.3. Кристаллизация .....	20
2.2.4. Вымораживание .....	21
2.2.5. Селективное растворение .....	22
2.3. Методы, основанные на образовании газовой фазы .....	23
2.3.1. Отгонка из раствора .....	23
2.3.2. Отгонка в среде газообразного реагента .....	25
2.3.3. Упаривание, возгонка, дистилляция и ректификация .....	26
<b>Глава 3. Методы разделения, основанные на различиях в распределении веществ между фазами .....</b>	<b>33</b>
3.1. Общая характеристика и классификация методов .....	33
3.2. Жидкостная экстракция .....	36
3.2.1. Основные понятия .....	36
3.2.2. Экстракция по механизму физического распределения .....	37
3.2.3. Реакционная экстракция .....	39
3.2.4. Кислородсодержащие экстрагенты .....	40
3.2.5. Азотсодержащие экстрагенты .....	44
3.2.6. Серасодержащие экстрагенты .....	46
3.2.7. Хелатообразующие экстрагенты .....	46
3.2.8. Макроциклические экстрагенты .....	48
3.2.9. Экстракция в трехфазных системах и экстракция смесями экстрагентов .....	50
3.2.10. Экстракция расплавами .....	51

3.2.11. Способы осуществления жидкостной экстракции .....	53
3.3. Методы разделения, основанные на распределении веществ в системах жидкость — твердая фаза и газ — твердая фаза .....	57
3.3.1. Сорбция и ее возможные механизмы .....	57
3.3.2. Молекулярная адсорбция и адсорбенты .....	58
3.3.3. Ионный обмен и ионообменные сорбенты .....	66
3.3.4. Комплексообразующая сорбция .....	70
3.3.5. Способы осуществления сорбционных процессов .....	72
3.3.6. Кристаллизационные методы .....	76
3.4. Методы разделения, основанные на распределении веществ в системе жидкость — газ .....	79
3.4.1. Газовая экстракция .....	79
3.4.2. Жидкостная абсорбция .....	85
3.5. Сверхкритическая флюидная экстракция .....	88
<b>Глава 4. Хроматографические методы разделения веществ .....</b>	<b>91</b>
4.1. Хроматография, терминологический и методологический аспекты. Классификация хроматографических методов .....	91
4.2. Теоретические основы хроматографии .....	99
4.2.1. Основные понятия .....	99
4.2.2. Теории хроматографии .....	102
4.3. Практические следствия теоретических представлений о хроматографическом процессе .....	113
4.3.1. Эффективность хроматографического метода .....	113
4.3.2. Высокоэффективная хроматография .....	117
4.3.3. Оптимизация условий осуществления хроматографического процесса .....	117
4.4. Методы, являющиеся вариантами хроматографического способа осуществления процесса межфазного распределения .....	120
4.4.1. Колоночная хроматография .....	120
4.4.2. Планарная хроматография .....	123
4.4.3. Хроматографическое разделение в условиях разнонаправленных потоков фаз .....	127
4.5. Хроматографические методы, основанные на распределении веществ в системе жидкость — твердая фаза .....	131
4.5.1. Жидкостно-адсорбционная хроматография .....	131
4.5.2. Ионообменная хроматография .....	134
4.5.3. Аффинная хроматография .....	137
4.5.4. Лигандообменная хроматография .....	139
4.5.5. Эксклюзивная хроматография .....	141
4.6. Хроматографические методы, основанные на распределении веществ в системе жидкость — жидкость .....	144
4.6.1. Общие принципы жидкостно-жидкостной хроматографии .....	144
4.6.2. Жидкостно-жидкостная хроматография со стационарной полярной фазой .....	147
4.6.3. Жидкостно-жидкостная хроматография со стационарной неполярной фазой .....	148
4.7. Газоадсорбционная хроматография .....	150
4.8. Хроматографические методы, основанные на распределении веществ в системе жидкость — газ .....	153
4.8.1. Газожидкостная хроматография .....	153
4.8.2. Жидкостно-газовая хроматография .....	161

4.8.3. Влияние носителя стационарной фазы на хроматографическое удерживание. Жидкостно-газоадсорбционная хроматография .....	163
<b>Глава 5. Мембранные методы разделения веществ</b> .....	167
5.1. Общая характеристика и классификация мембранных методов .....	167
5.2. Диффузионные методы .....	170
5.3. Электромембранные методы .....	176
5.4. Баромембранные методы .....	178
<b>Глава 6. Методы внутрифазного разделения</b> .....	184
6.1. Принципы внутрифазного разделения .....	184
6.2. Электрофорез .....	186
6.3. Проточное фракционирование в поперечном поле .....	193
<b>Глава 7. Комбинированные методы разделения</b> .....	198
7.1. Общие принципы методов .....	198
7.2. Оптические методы разделения .....	198
7.3. Хроматомембранные методы разделения .....	200
7.3.1. Общая схема хроматомембранного процесса .....	200
7.3.2. Хроматомембранные методы и их аналитические приложения .....	207
7.4. Электрохроматография .....	211
7.4.1. Общие принципы электрохроматографического разделения веществ .....	211
7.4.2. Мицеллярная электрокинетическая хроматография .....	216
<b>РАЗДЕЛ II. ГИБРИДНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА</b>	
<b>Глава 8. Хроматографические методы анализа</b> .....	218
8.1. Хроматографический анализ и представление его результатов .....	218
8.1.1. Общая схема хроматографического анализа .....	218
8.1.2. Аналитический сигнал и его регистрация .....	220
8.1.3. Качественный и количественный хроматографический анализ .....	223
8.2. Газовая хроматография .....	229
8.2.1. Выбор метода и управление процессом разделения в газовой хроматографии .....	229
8.2.2. Техника газохроматографического анализа .....	235
8.3. Жидкостная хроматография .....	246
8.3.1. Техника жидкостной хроматографии .....	246
8.3.2. Ионная хроматография .....	254
8.3.3. Аналитическая тонкослойная хроматография .....	259
8.4. Сверхкритическая флюидная хроматография .....	260
<b>Глава 9. Капиллярный электрофорез и мицеллярная электрокинетическая хроматография</b> .....	266
<b>Глава 10. Масс-спектрометрия</b> .....	271
10.1. Общая характеристика метода .....	271
10.2. Основные правила масс-спектрометрии и точность измерения масс ионов .....	272

10.3. Основные узлы масс-спектрометров и принципы их функционирования .....	278
10.3.1. Блок-схема масс-спектрометра и система ввода пробы .....	278
10.3.2. Источники ионов .....	279
10.3.3. Масс-анализаторы .....	283
10.3.4. Детектирование ионов .....	287
<b>Глава 11. Гибридные методы, основанные на принципах двухмерных методов детектирования .....</b>	<b>288</b>
Список литературы .....	294