

# СОДЕРЖАНИЕ

Условные обозначения и сокращения	8
Предисловие редактора	10
Предисловие автора	12
<b>1. Введение</b>	<b>13</b>
1.1. Роль микроэлементов в науке и технике	13
1.2. Значение методов концентрирования микроэлементов в неорганическом анализе	14
<b>2. Общая характеристика методов концентрирования</b>	<b>17</b>
2.1. Степень извлечения	17
2.2. Коэффициент концентрирования	18
2.3. Загрязнение пробы	18
2.4. Концентрирование	19
2.5. Масса пробы	20
<b>3. Контроль потерь микроэлементов и загрязнения пробы</b>	<b>20</b>
3.1. Загрязнения из воздуха	21
3.1.1. Чистые комнаты	21
3.1.2. Чистые вытяжные шкафы и столы	23
3.1.3. Устройства для снижения загрязнения пробы из воздуха	24
3.2. Загрязнения проб и потери микроэлементов, вызванные взаимодействием с материалами химической посуды и аппаратуры	24
3.2.1. Выбор материалов посуды и аппаратуры	25
3.2.2. Обработка поверхности посуды	27
3.2.3. Очистка посуды	28
3.3. Загрязнения из реагентов	29
3.3.1. Выбор реагентов, выпускаемых промышленностью	29
3.3.2. Получение реагентов высокой чистоты в аналитических лабораториях	29
3.4. Другие источники загрязнения пробы и потерь микроэлементов	32
<b>4. ИСПАРЕНИЕ</b>	<b>33</b>
4.1. Испарение из растворов	34
4.1.1. Испарение микроэлементов из растворов	34
4.1.2. Испарение матрицы из растворов	34
4.2. Отгонка из твердых веществ расплавов	38
4.2.1. Отгонка микроэлементов из твердых веществ и расплавов	38
4.2.2. Отгонка матрицы из твердых веществ и расплавов	39
<b>5. ЭКСТРАКЦИЯ</b>	<b>41</b>
5.1. Техника экстракционного концентрирования	42
5.1.1. Периодическая экстракция	42
5.1.2. Непрерывная экстракция	43
5.1.3. Противоточная экстракция и экстракционная хроматография	44
5.1.4. Промывание экстракта	45

5.1.5.	Перевод микроэлементов из органической фазы в водную	45
5.2.	Экстракция хелатов металлов	46
5.2.1.	Хелатные экстракционные системы	46
5.2.2.	Равновесия в хелатных экстракционных системах	46
5.2.3.	Маскирование	50
5.2.4.	Синергизм	51
5.2.5.	Созэкстракция	51
5.2.6.	Скорость экстракции	52
5.2.7.	Экстракция микроэлементов в виде хелатов	52
5.2.8.	Экстракция матрицы в виде хелатов	55
5.3.	Экстракция ионных ассоциатов	55
5.3.1.	Системы ионных ассоциатов	55
5.3.2.	Экстракция микроэлементов в виде ионных ассоциатов	57
5.3.3.	Экстракция матрицы в виде ионных ассоциатов	57
5.4.	Другие виды экстракции	57
5.4.1.	Трехфазная экстракция	57
5.4.2.	Гомогенная экстракция	57
5.4.3.	Экстракция расплавами органических соединений	60
5.4.4.	Экстракция микроэлементов из неводных образцов	60
<b>6.</b>	<b>СЕЛЕКТИВНОЕ РАСТВОРЕНИЕ</b>	<b>60</b>
6.1.	Селективное растворение матрицы	61
6.2.	Селективное растворение микроэлементов	62
<b>7.</b>	<b>ОСАЖДЕНИЕ</b>	<b>64</b>
7.1.	Осаждение матрицы	64
7.1.1.	Соосаждение	66
7.1.2.	Примеры осаждения матрицы	68
7.2.	Осаждение и соосаждение микроэлементов	69
7.2.1.	Соосаждение микроэлементов с коллектором	70
7.2.2.	Применение соосаждения микроэлементов с коллектором в неорганическом анализе	73
<b>8.</b>	<b>ЭЛЕКТРОВЫДЕЛЕНИЕ И РАСТВОРЕНИЕ</b>	<b>74</b>
8.1.	Электровыделение на твердых электродах	74
8.2.	Электровыделение на ртутном катоде	77
8.2.1.	Выделение микроэлементов	79
8.2.2.	Выделение матрицы	81
8.3.	Цементация	82
8.4.	Анодное растворение	82
<b>9.</b>	<b>СОРБЦИЯ, ИОННЫЙ ОБМЕН И ЖИДКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ</b>	<b>83</b>
9.1.	Техника концентрирования	83
9.1.1.	Концентрирование в статических условиях	83
9.1.2.	Фильтрование через пористый диск сорбента	84
9.1.3.	Колоночная хроматография	84
9.2.	Разделение и концентрирование с использованием синтетических ионитов	87
9.2.1.	Синтетические иониты	87
9.2.2.	Реакции ионного обмена и равновесия	89
9.2.3.	Сорбция микроэлементов	90
9.2.4.	Сорбция матрицы	95
9.2.5.	Сорбция матрицы и микроэлементов ионитами с их последующим разделением элюированием	95
9.3.	Разделение на ионообменной бумаге	95
9.4.	Разделение с помощью пенополиуретана	97

9.5. Разделение с помощью других сорбентов	98
9.6. Разделение на активном угле	100
9.7. Разделение на неорганических ионоитах	100
<b>10. ФЛОТАЦИЯ</b>	<b>102</b>
10.1. Техника концентрирования	102
10.2. Осаждение на коллекторе с последующей флотацией	103
10.2.1. Факторы, влияющие на концентрирование	103
10.2.2. Применение в неорганическом анализе	105
10.3. Ионная флотация	106
10.3.1. Факторы, влияющие на концентрирование	106
10.3.2. Применение в неорганическом анализе	107
<b>11. КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ И ЗОННАЯ ПЛАВКА</b>	<b>107</b>
11.1. Концентрирование кристаллизацией из разбавленных водных растворов	108
11.2. Концентрирование примесей в твердых веществах зонной плавкой	108
<b>12. МЕТОДЫ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ВОДЫ</b>	<b>109</b>
12.1. Физические методы концентрирования	110
12.1.1. Фильтрация и ультрафильтрация	110
12.1.2. Диализ	111
12.1.3. Гель-хроматография	111
12.1.4. Центрифугирование	111
12.2. Методы концентрирования с использованием химических реакций	111
12.2.1. Отделение и концентрирование микроэлементов в виде летучих соединений	111
12.2.2. Экстракция	113
12.2.3. Соосаждение с коллектором	113
12.2.4. Электровыделение микроэлементов	114
12.2.5. Сорбционные методы	114
<b>13. МЕТОДЫ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ГАЗОВ</b>	<b>115</b>
13.1. Концентрирование твердых частиц	115
13.2. Концентрирование микроэлементов	116
<i>Приложение 1. Растворители</i>	117
<i>Приложение 2. Маскирующие реагенты для катионов</i>	118
<i>Приложение 3. Ионный обмен</i>	120
<i>Библиографический список</i>	134