

ОГЛАВЛЕНИЕ

К читателям	3
Предисловие	4
Глава 1. Аналитическая химия и химический анализ	10
1.1. Химический анализ	10
1.2. Аналитическая химия как наука	12
1.3. Виды химического анализа	15
1.4. Методы химического анализа	19
1.5. Методики анализа и требования к ним	22
1.6. Основные стадии (этапы) количественного анализа	24
1.7. Работа аналитической лаборатории	28
Глава 2. Метрологические аспекты химического анализа	33
2.1. Химический анализ как измерение количества вещества	33
2.2. Погрешности анализа	37
2.3. Воспроизводимость результатов химического анализа и ее статистическая оценка	41
2.4. Правильность результатов химического анализа и способы ее проверки	47
2.5. Статистическая обработка результатов химического анализа при их нормальном распределении	53
2.6. Априорная оценка точности анализа и пути повышения точности	60
Глава 3. Теоретические основы химических методов анализа	68
3.1. Реакции и процессы, используемые в анализе	68
3.2. Химические равновесия в растворах и их характеристики	74
3.3. Кислотно-основные реакции	81
3.3.1. Теории кислот и оснований. Протолитическая теория	82
3.3.2. Протолитические свойства растворителей. Автопротолиз. Шкала pH	85
3.3.3. Расчет pH растворов сильных протолитов	88
3.3.4. Константы равновесия протолитических реакций	89
3.3.5. Расчет pH растворов слабых протолитов	91
3.3.6. Расчет pH растворов многопротонных протолитов, амфолитов и смесей протолитов	93
3.3.7. Распределительные диаграммы и их интерпретация	96
3.3.8. Буферные растворы	99
3.4. Реакции комплексообразования и их применение в анализе	102
3.4.1. Строение комплексных соединений	102
3.4.2. Константы равновесий комплексообразования	104
3.4.3. Маскирование	107
3.4.4. Состав смеси комплексов при ступенчатом комплексообразовании	109
3.5. Процессы осаждения и их применение в анализе	110

3.5.1. Равновесие в системе осадок—раствор. Произведение растворимости	111
3.5.2. Растворимость осадков	112
3.5.3. Влияние избытка осадителя	114
3.5.4. Факторы, влияющие на растворимость осадков	117
3.6. Окислительно-восстановительные реакции в анализе	120
3.6.1. Полуреакции и их потенциалы. Уравнение Нернста	120
3.6.2. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций	123
3.6.3. Факторы, влияющие на силу окислителей и восстановителей	125
3.6.4. Устойчивость водных растворов окислителей и восстановителей	131
3.7. Кинетические факторы в химических методах анализа	132
Глава 4. Химические методы анализа	139
4.1. Общие сведения	139
4.2. Химические методы качественного анализа	140
4.2.1. Задачи качественного анализа и способы его проведения	140
4.2.2. Качественные реакции	142
4.2.3. Качественный анализ смесей	147
4.3. Гравиметрический анализ	153
4.4. Титриметрический анализ	163
4.4.1. Общие вопросы	163
4.4.1.1. История и принцип метода	163
4.4.1.2. Классификация титриметрических методов анализа	165
4.4.1.3. Индикаторы в титриметрическом анализе	169
4.4.1.4. Расчет результатов титриметрического анализа	171
4.4.1.5. Техника титриметрического анализа	174
4.4.1.6. Моделирование процесса титрования	177
4.4.2. Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации)	182
4.4.2.1. Принцип метода	182
4.4.2.2. Кривые кислотно-основного титрования	184
4.4.2.3. Кислотно-основные индикаторы	190
4.4.2.4. Кислотно-основное титрование в неводных средах	195
4.4.3. Комплексометрическое титрование	199
4.4.3.1. Принцип метода	199
4.4.3.2. Комплексоны и их свойства	200
4.4.3.3. Кривые комплексометрического титрования	203
4.4.3.4. Особенности комплексометрического титрования	208
4.4.4. Окислительно-восстановительное титрование (редоксметрия)	211
4.4.4.1. Кривые редоксметрического титрования	211
4.4.4.2. Редокс-индикаторы	215
4.4.4.3. Методы редоксметрического титрования	216
4.4.5. Осадительное титрование. Аргентометрия	222
4.5. Кинетические и биохимические методы анализа	226
4.5.1. Кинетические методы анализа	226
4.5.2. Ферментативные и иммунохимические методы анализа	231
Глава 5. Общие вопросы физико-химических и физических методов анализа	237
5.1. Классификация инструментальных методов. Градуировочные функции	237
5.2. Чувствительность и селективность методик	239
5.3. Фон и способы его снижения. Оценка предела обнаружения	242
5.4. Инструментальные методы качественного анализа	245
5.5. Количественный анализ с применением инструментальных методов	249
5.6. Автоматизация анализа. Сенсоры	254

Глава 6. Принципы и возможности некоторых физико-химических и физических методов анализа	261
6.1. Электрохимические методы анализа	261
6.1.1. Классификация электрохимических методов	261
6.1.2. Потенциометрический метод	262
6.1.3. Вольтамперометрические методы	270
6.1.4. Кулонометрия и электрогравиметрия	278
6.2. Методы атомной спектроскопии. Атомно-эмиссионный и атомно-абсорбционный анализ	284
6.2.1. Классификация и основные принципы спектроскопических методов	284
6.2.2. Атомно-эмиссионный спектральный анализ	290
6.2.3. Атомно-абсорбционный спектральный анализ	299
6.3. Методы молекулярной спектроскопии. Фотометрический и люминесцентный анализ	302
6.3.1. Теоретические основы молекулярно-абсорбционной спектроскопии	302
6.3.2. Фотометрический анализ	306
6.3.3. Особые варианты фотометрического анализа	310
6.3.4. Аналитическое применение инфракрасной спектроскопии	313
6.3.5. Люминесцентный анализ	316
6.4. Рефрактометрия, рентгеновская спектрометрия, масс-спектрометрия	323
Глава 7. Методы разделения и концентрирования	330
7.1. Общая характеристика методов разделения и концентрирования	330
7.1.1. Классификация методов	330
7.1.2. Количественные характеристики процессов разделения и концентрирования	332
7.2. Экстракция в химическом анализе	334
7.3. Ионообменные процессы в химическом анализе	343
7.4. Хроматографический анализ	346
7.4.1. История и принцип метода	346
7.4.2. Жидкостная хроматография	352
7.4.3. Газовая хроматография	358
7.4.4. Качественный и количественный хроматографический анализ	366
7.4.5. Селективность и эффективность разделения	372
Глава 8. Анализ некоторых объектов	378
8.1. Общие сведения	378
8.2. Анализ геологических объектов и металлов	378
8.3. Анализ органических соединений	381
8.4. Анализ объектов окружающей среды	384
8.4.1. Необходимость анализа объектов окружающей среды	384
8.4.2. Организация анализа объектов окружающей среды	385
8.4.3. Отбор, консервирование и хранение проб воздуха и воды	389
8.4.4. Методы анализа объектов окружающей среды	391
8.4.5. Тест-методы в анализе объектов окружающей среды	394

Глава 9. Развитие аналитической химии и химического анализа	397
9.1. История химического анализа	397
9.2. Особенности современного этапа развития аналитической химии	411
9.3. Применение компьютеров в химическом анализе	415
9.4. Актуальные проблемы современной аналитической химии	421
Приложение. Аналитическая химия в школе	426
Список рекомендуемой литературы	437