

Научная библиотека

БНТУ



И. В. Мельситова

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Допущено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов
учреждений высшего образования по специальностям
«Биология», «Биоэкология», «Биохимия»,
«Микробиология»



МИНСК
БГУ
2021

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ, ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗНАЧЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	4
1.1. Предмет аналитической химии	4
1.2. Принцип, метод и методика анализа	4
1.3. Структура и методы аналитической химии	5
1.4. Аналитические реакции: чувствительность, селективность, способы проведения	8
1.5. Значение аналитической химии	12
2. РАВНОВЕСИЯ В ГОМОГЕННЫХ СИСТЕМАХ	14
2.1. Закон действия масс	14
2.2. Активность и коэффициенты активности	16
2.3. Виды констант химического равновесия, используемых в аналитической химии	21
2.3.1. Термодинамическая константа	21
2.3.2. Реальная константа	22
2.3.3. Условная концентрационная константа	22
2.4. Примеры расчета коэффициентов активности и реальной константы равновесия	23
3. КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В РАСТВОРАХ	27
3.1. Теории кислот и оснований	27
3.1.1. Ионная теория кислот и оснований (Аррениуса — Оствальда)	27
3.1.2. Теория Льюиса	28
3.1.3. Теория Усановича	28
3.1.4. Теория Бренстеда — Лоури	29
3.2. Влияние растворителя на кислотно-основные свойства. Автопротолиз растворителя	31
3.3. Классификация кислот и оснований по силе	35
3.4. Расчет pH водных растворов различных протолитов	36
3.4.1. Растворы сильных кислот и оснований	37
3.4.2. Растворы слабых кислот и оснований	39
3.4.3. Растворы гидролизующихся солей	44
3.5. Буферные растворы	45
4. ГЕТЕРОГЕННЫЕ РАВНОВЕСИЯ (РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМАХ ОСАДОК — РАСТВОР)	49
4.1. Произведение растворимости	49
4.2. Растворимость и факторы, на нее влияющие	51
4.3. Расчет условий начала и полноты осаждения	58
5. РАВНОВЕСИЯ В РАСТВОРАХ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ	61
5.1. Понятие комплексного соединения	61

5.2. Равновесия в растворах комплексных соединений.....	63
5.3. Области применения комплексных соединений и реакций комплексообразования в аналитической химии	67
6. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ	69
6.1. Понятие окислительно-восстановительных реакций.....	69
6.2. Электродный потенциал	69
6.3. Уравнение Нернста	74
6.4. Применение окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии.....	75
7. ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА	76
8. ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА	84
8.1. Понятие о титриметрических методах. Требования, предъявляемые к реакциям, классификация титриметрических методов	84
8.2. Расчет результатов	89
8.3. Кривые титрования и общая характеристика титриметрического метода	90
8.4. Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации)	91
8.4.1. Кислотно-основные индикаторы.....	92
8.4.2. Кривые титрования.....	98
8.5. Окислительно-восстановительное титрование	104
8.5.1. Способы фиксирования точки эквивалентности. Окислительно-восстановительные индикаторы	105
8.5.2. Перманганатометрическое титрование	108
8.5.3. Бихроматометрическое титрование	109
8.5.4. Йодометрическое титрование	110
8.5.5. Кривые титрования.....	112
8.6. Методы комплексообразования в титриметрии.....	115
9. ПОГРЕШНОСТИ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА.....	121
9.1. Аналитический сигнал. Методы расчета концентрации вещества по величине аналитического сигнала	121
9.2. Погрешности измерений.....	124
9.3. Статистическая обработка результатов.....	125
9.4. Приближенные вычисления и значащие цифры	133
10. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА.....	135
10.1. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия	136
10.2. Спектроскопические (оптические) методы анализа	142
10.2.1. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия	145
10.2.2. Пламенный эмиссионный анализ.....	153
11. ГИБРИДНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА.....	156
11.1. Хроматографические методы анализа.....	156
11.2. Экстракция и экстракционно-фотометрический метод анализа	166
ПРИЛОЖЕНИЕ	174
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	181