

# Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>1. Классификация неорганических веществ</b> . . . . .	<b>4</b>
1.1. Развитие понятий о химических элементах, веществах простых и сложных . . . . .	4
1.2. Классификация на основе поведения в водных растворах . . . . .	6
1.3. Классификация по строению и типу связей . . . . .	9
1.4. Классификация по составу . . . . .	12
1.5. Классификация простых веществ . . . . .	14
1.5.1. Металлы . . . . .	15
1.5.2. Неметаллы . . . . .	17
1.5.3. Простые вещества с амфотерными свойствами . . . . .	18
1.5.4. Благородные газы . . . . .	19
1.6. Классификация неорганических соединений . . . . .	20
1.6.1. Гидроксиды . . . . .	20
1.6.2. Оксиды . . . . .	26
1.6.3. Соли . . . . .	29
<b>2. Химические реакции</b> . . . . .	<b>33</b>
2.1. Составление уравнений реакций . . . . .	33
2.1.1. Реакции ионного обмена . . . . .	33
2.1.2. Окислительно-восстановительные реакции . . . . .	34
2.2. Стехиометрические расчеты в химии . . . . .	43
2.2.1. Расчеты по уравнениям реакций . . . . .	44
2.2.2. Закон эквивалентов. Расчеты . . . . .	45
<b>ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ И КИНЕТИКИ</b>	
<b>3. Энергетика химических реакций</b> . . . . .	<b>48</b>
3.1. Основные понятия химической термодинамики. . . . .	48
3.1.1. Материя, вещество, энергия . . . . .	49
3.1.2. Система, внешняя среда, фаза . . . . .	50
3.1.3. Внутренняя энергия, теплота и работа . . . . .	51
3.1.4. Виды термодинамических систем . . . . .	54
3.2. Первый закон термодинамики . . . . .	56
3.2.1. Изменение внутренней энергии . . . . .	56
3.2.2. Тепловой эффект химической реакции. Энтальпия . . . . .	58
3.2.3. Энтальпия образования вещества . . . . .	60
3.2.4. Закон Гесса и его следствия . . . . .	62
3.2.5. Зависимость энтальпии от температуры и давления . . . . .	65

<b>4. Направление химической реакции . . . . .</b>	<b>68</b>
4.1. Необратимые и обратимые процессы . . . . .	68
4.1.1. Направленность процессов в химии . . . . .	68
4.1.2. Понятия необратимости и обратимости в термодинамике . . . . .	70
4.2. Второй закон термодинамики . . . . .	72
4.2.1. Энтропия . . . . .	73
4.2.2. Энтропия вещества и ее зависимость от температуры и давления . . . . .	74
4.2.3. Энтропия реакции . . . . .	78
4.3. Направление реакции в закрытой системе. Критерий . . . . .	81
4.3.1. Энергия Гиббса . . . . .	81
4.3.2. Энтальпийный и энтропийный факторы . . . . .	84
4.3.3. Энергия Гельмгольца . . . . .	87
4.4. Скорость химической реакции . . . . .	88
4.4.1. Основные понятия . . . . .	88
4.4.2. Односторонние реакции . . . . .	90
4.4.3. Влияние температуры на скорость химической реакции . . . . .	94
4.5. Направление окислительно-восстановительных реакций . . . . .	96
4.5.1. Гальванические элементы и окислительно-восстановительные электроды . . . . .	96
4.5.2. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы . . . . .	99
4.5.3. Направление окислительно-восстановительных реакций. Критерий . . . . .	103
4.5.4. Стандартные электродные потенциалы и способы их представления . . . . .	106
<b>5. Химическое равновесие . . . . .</b>	<b>110</b>
5.1. Условие равновесия . . . . .	110
5.1.1. Основные положения . . . . .	110
5.1.2. Химический потенциал . . . . .	113
5.1.3. Уравнение изотермы химической реакции . . . . .	114
5.1.4. Степень протекания реакции . . . . .	117
5.2. Закон действующих масс . . . . .	118
5.2.1. Развитие представлений . . . . .	118
5.2.2. Константы равновесия . . . . .	123
5.2.3. Сдвиг химического равновесия . . . . .	128
5.2.4. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции. Уравнение Нернста . . . . .	132
5.3. Фазовые равновесия . . . . .	136
5.3.1. Условия фазовых равновесий . . . . .	136
5.3.2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах . . . . .	138
5.3.3. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем . . . . .	142
5.3.4. Очистка веществ . . . . .	149

## ОСНОВЫ ХИМИИ РАСТВОРОВ

<b>6. Общие свойства растворов</b>	<b>152</b>
6.1. Основные определения	152
6.2. Термодинамика процесса растворения	154
6.3. Растворы неэлектролитов	161
6.3.1. Законы Рауля	161
6.3.2. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа	167
<b>7. Химические равновесия в растворах</b>	<b>169</b>
7.1. Равновесия в растворах электролитов	169
7.1.1. Электролитическая диссоциация	169
7.1.2. Гетерогенные ионные равновесия	171
7.2. Кислотно-основные равновесия	174
7.2.1. Теории кислот и оснований	174
7.2.2. Протолитические равновесия	176
7.2.3. Гидролиз	185
7.2.4. Совместные протолитические и гетерогенные равновесия	188

## ОСНОВЫ СТРОЕНИЯ ВЕЩЕСТВА

<b>8. Строение атома</b>	<b>198</b>
8.1. Развитие представлений о строении атома. Электронное строение атома	198
8.2. Принципы описания квантовых систем	203
8.3. Уравнение Шрёдингера для атома водорода	207
8.4. Многоэлектронные атомы	214
8.5. Основные характеристики атома	220
8.6. Строение атомного ядра	224
8.7. Радиоактивность. Ядерные реакции	227
8.8. Периодический закон и Периодическая система элементов Д. И. Менделеева	237
8.8.1. Историческая справка. Систематизация элементов до Менделеева	237
8.8.2. Периодический закон, открытый Менделеевым	241
8.8.3. Структура Периодической системы элементов	246
8.8.4. Периодическое изменение свойств элементов	250
<b>9. Химическая связь</b>	<b>256</b>
9.1. Развитие представлений о валентности и химической связи. Классические модели химической связи	256
9.2. Параметры химической связи	260
9.3. Ионная связь	266
9.4. Металлическая связь	275
9.5. Квантовохимические модели ковалентной связи	278
9.5.1. Метод валентных связей	278
9.5.2. Метод молекулярных орбиталей	292

<b>10. Агрегатные состояния вещества . . . . .</b>	<b>305</b>
10.1. Межмолекулярные взаимодействия . . . . .	305
10.1.1. Силы Ван дер Ваальса . . . . .	305
10.1.2. Водородная связь . . . . .	309
10.2. Конденсированное состояние вещества . . . . .	313
10.2.1. Жидкости. . . . .	313
10.2.2. Твердые вещества . . . . .	317

## **КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ**

<b>11. Общие сведения о комплексных соединениях . . . . .</b>	<b>334</b>
11.1. Состав комплексных соединений . . . . .	334
11.2. Номенклатура комплексных соединений . . . . .	337
11.3. Классификация комплексных соединений . . . . .	339
11.3.1. Комплексы с неорганическими лигандами . . . . .	339
11.3.2. Комплексы с органическими лигандами . . . . .	342
11.4. Химическая связь в комплексных соединениях. . . . .	346
11.4.1. Метод валентных связей . . . . .	346
11.4.2. Теория кристаллического поля . . . . .	352
11.4.3. Метод молекулярных орбиталей . . . . .	361
11.4.4. Теория кислот и оснований Льюиса . . . . .	365
11.5. Изомерия комплексных соединений . . . . .	368
11.5.1. Внутрисферная изомерия . . . . .	368
11.5.2. Междусферная изомерия . . . . .	371
11.6. Свойства комплексных соединений . . . . .	372
11.6.1. Устойчивость комплексных соединений . . . . .	372
11.6.2. Реакции с участием комплексных соединений. . . . .	385

<b>ОТВЕТЫ . . . . .</b>	<b>391</b>
-------------------------	------------