



# СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие</i> . . . . .	12
------------------------------	----

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

### Строение атома

<i>Таблица 1.</i> Атом . . . . .	14
<i>Таблица 2.</i> Основные положения квантовой теории строения атома . . . . .	14
<i>Таблица 3.</i> Энергетические уровни и подуровни . . . . .	15
<i>Схема 1.</i> Формы орбиталей . . . . .	15
<i>Таблица 4.</i> Правила заполнения атомных орбиталей (в основном состоянии атома) . . . . .	16
<i>Схема 2.</i> Последовательность заполнения АО электронами . . . . .	17
<i>Таблица 5.</i> Блоки элементов . . . . .	17
<i>Таблица 6.</i> Электронные конфигурации нейтральных атомов в основном состоянии для элементов первых четырех периодов . . . . .	18

### Периодический закон Д. И. Менделеева

<i>Таблица 7.</i> Номера периодов и групп . . . . .	23
<i>Таблица 8.</i> Закономерности изменения свойств в группах . . . . .	23
<i>Таблица 9.</i> Закономерности изменения свойств в периодах . . . . .	24

<i>Таблица 10.</i> Изменение состава и свойств водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов элементов 3-го периода периодической системы . .	25
---	----

### **Химическая связь**

<i>Таблица 11.</i> Типы химической связи . . . . .	26
<i>Таблица 12.</i> Описание ковалентной связи . . . . .	27
<i>Таблица 13.</i> Механизмы образования ковалентной связи. . . . .	27
<i>Таблица 14.</i> Кратные связи . . . . .	28
<i>Схема 3.</i> Перекрытие орбиталей . . . . .	28
<i>Таблица 15.</i> Формулы молекул . . . . .	29
<i>Таблица 16.</i> Параметры химической связи . . . . .	29
<i>Таблица 17.</i> Валентность. Степень окисления . . . . .	30
<i>Таблица 18.</i> Определение степени окисления . . . . .	30
<i>Таблица 19.</i> Типы кристаллических решеток . . . . .	31

### **Классификация химических реакций**

<i>Таблица 20.</i> Классификация по изменению состава веществ . . . . .	33
<i>Таблица 21.</i> Классификация по агрегатному состоянию веществ . . . . .	35
<i>Таблица 22.</i> Классификация по признаку обратимости . . . . .	35
<i>Таблица 23.</i> Классификация по тепловому эффекту . . . . .	35

### **Скорость химической реакции**

<i>Таблица 24.</i> Основные величины . . . . .	36
<i>Таблица 25.</i> Зависимость скорости реакции от концентрации . . . . .	36
<i>Таблица 26.</i> Изменение скорости химической реакции (увеличение скорости ↑, уменьшение скорости ↓) . .	36

### **Химическое равновесие**

<i>Таблица 27.</i> Принцип Ле Шателье . . . . .	37
<i>Таблица 28.</i> Смещение химического равновесия . . . .	37

### **Электролитическая диссоциация**

<i>Таблица 29.</i> Продукты диссоциации . . . . .	38
<i>Таблица 30.</i> Некоторые сильные кислоты и основания. . .	39
<i>Таблица 31.</i> Степень диссоциации . . . . .	40

**Обменные реакции в растворе**

<i>Таблица 32.</i> Правила Бертолле . . . . .	40
<i>Таблица 33.</i> Молекулярные и ионные уравнения . . . . .	40

**Гидролиз**

<i>Таблица 34.</i> Гидролиз неорганических веществ . . . . .	41
<i>Таблица 35.</i> Обратимый гидролиз солей . . . . .	41
<i>Таблица 36.</i> Среда в растворах кислых солей . . . . .	42

**Окислительно-восстановительные реакции**

<i>Таблица 37.</i> Функции окислителя и восстановителя . . . . .	43
<i>Таблица 38.</i> Окисленные и восстановленные формы некоторых веществ . . . . .	44
<i>Таблица 39.</i> Типы окислительно-восстановительных реакций . . . . .	45
<i>Таблица 40.</i> Электрохимический ряд напряжений металлов . . . . .	46
<i>Таблица 41.</i> Ряд неметаллов . . . . .	46
<i>Таблица 42.</i> Примеры окислителей и восстановителей . . . . .	46
<i>Таблица 43.</i> Метод электронного баланса . . . . .	47
<i>Таблица 44.</i> Замедление коррозии . . . . .	48

**Электролиз**

<i>Таблица 45.</i> Электроды . . . . .	48
<i>Таблица 46.</i> Электролиз расплавов . . . . .	49
<i>Таблица 47.</i> Электролиз растворов . . . . .	49

**Механизмы реакций в органической химии**

<i>Таблица 48.</i> Основные механизмы реакций . . . . .	50
<i>Таблица 49.</i> Механизм реакции замещения (на примере хлорирования метана) . . . . .	51
<i>Таблица 50.</i> Правило Марковникова . . . . .	51

**НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ****Классы неорганических веществ**

<i>Таблица 51.</i> Неорганические вещества . . . . .	52
<i>Таблица 52.</i> Простые вещества . . . . .	52
<i>Таблица 53.</i> Положение неметаллов в периодической системе элементов . . . . .	52

<i>Таблица 54.</i> Сложные вещества . . . . .	53
<i>Таблица 55.</i> Орто- и метаформы гидроксидов . . . . .	53
<i>Таблица 56.</i> Тривиальные названия некоторых кислородсодержащих кислот и их анионов . . . . .	53
<i>Таблица 57.</i> Классификация гидроксидов и оксидов . . . . .	55
<i>Таблица 58.</i> Классификация солей . . . . .	55
<i>Схема 4.</i> Общая классификация неорганических веществ . . . . .	56

### **Металлы**

<i>Таблица 59.</i> Реакции металлов . . . . .	58
---	----

### **Неметаллы**

<i>Таблица 60.</i> Реакции неметаллов . . . . .	60
---	----

### **Оксиды**

<i>Таблица 61.</i> Реакции основных оксидов . . . . .	61
<i>Таблица 62.</i> Реакции кислотных оксидов . . . . .	62
<i>Таблица 63.</i> Реакции амфотерных оксидов . . . . .	63

### **Основания и амфотерные гидроксиды**

<i>Таблица 64.</i> Реакции оснований . . . . .	63
<i>Таблица 65.</i> Реакции амфотерных гидроксидов . . . . .	64

### **Кислоты**

<i>Таблица 66.</i> Реакции кислот . . . . .	65
<i>Таблица 67.</i> Продукты восстановления в водных растворах анионов кислот-окислителей (азотной и концентрированной серной) различными металлами . . . . .	66

### **Соли**

<i>Таблица 68.</i> Реакции средних солей . . . . .	67
<i>Таблица 69.</i> Реакции кислых солей . . . . .	68
<i>Таблица 70.</i> Реакции основных солей . . . . .	68
<i>Таблица 71.</i> Реакции комплексных солей (гидроксокомплексов) . . . . .	68
<i>Таблица 72.</i> Разложение нитратов (в зависимости от положения металлов в ряду напряжений) . . . . .	69
<i>Таблица 73.</i> Разложение солей аммония . . . . .	69

### **Взаимосвязь классов неорганических веществ**

<i>Таблица 74.</i> Превращения неорганических веществ . . . . .	69
---	----

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ****Строение органических веществ**

<i>Таблица 75.</i> Теория строения органических веществ А.М. Бутлерова . . . . .	71
<i>Таблица 76.</i> Типы органических соединений . . . . .	72
<i>Таблица 77.</i> Связи углерод–углерод . . . . .	72
<i>Таблица 78.</i> Атом углерода . . . . .	72
<i>Таблица 79.</i> Типы гибридизации . . . . .	73
<i>Таблица 80.</i> Состав органических молекул . . . . .	73
<i>Таблица 81.</i> Классы органических соединений . . . . .	73
<i>Таблица 82.</i> Изомеры . . . . .	75
<i>Таблица 83.</i> Взаимное влияние атомов в молекулах . . . . .	78

**Номенклатура органических веществ**

<i>Таблица 84.</i> Составные части названий органических соединений . . . . .	79
<i>Таблица 85.</i> Названия углеродных цепей . . . . .	80
<i>Таблица 86.</i> Обозначение степени насыщенности связей . . . . .	80
<i>Таблица 87.</i> Названия характеристических групп органических соединений . . . . .	81
<i>Таблица 88.</i> Названия некоторых ароматических соединений . . . . .	83
<i>Таблица 89.</i> Названия некоторых углеводородных радикалов . . . . .	83
<i>Таблица 90.</i> Числовые приставки (указывают число одинаковых структурных элементов) . . . . .	84
<i>Таблица 91.</i> Составление названия вещества . . . . .	84

**Углеводороды**

<i>Таблица 92.</i> Классификация углеводородов . . . . .	86
<i>Таблица 93.</i> Реакции предельных углеводородов . . . . .	89
<i>Таблица 94.</i> Реакции непредельных углеводородов . . . . .	90
<i>Таблица 95.</i> Реакции ароматических углеводородов . . . . .	92
<i>Таблица 96.</i> Реакции галогеналканов . . . . .	92

**Кислородсодержащие органические соединения**

<i>Таблица 97.</i> Спирты и фенолы . . . . .	93
<i>Таблица 98.</i> Реакции спиртов и фенолов . . . . .	94
<i>Таблица 99.</i> Карбонильные соединения . . . . .	96
<i>Таблица 100.</i> Реакции альдегидов и кетонов . . . . .	96

<i>Таблица 101.</i> Карбоновые кислоты . . . . .	97
<i>Таблица 102.</i> Реакции карбоновых кислот . . . . .	98

### **Азотсодержащие органические соединения**

<i>Таблица 103.</i> Амины . . . . .	99
<i>Таблица 104.</i> Реакции аминов . . . . .	100
<i>Таблица 105.</i> Названия некоторых природных аминокислот . . . . .	100
<i>Таблица 106.</i> Свойства аминокислот . . . . .	102

### **Биологически важные вещества**

<i>Схема 5.</i> Жиры . . . . .	104
<i>Таблица 107.</i> Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров . . . . .	104
<i>Таблица 108.</i> Углеводы . . . . .	105
<i>Таблица 109.</i> Уровни структуры молекул белка (на примере гемоглобина) . . . . .	105
<i>Таблица 110.</i> Химические свойства белков . . . . .	106
<i>Таблица 111.</i> Цветные реакции белков . . . . .	107

### **Взаимосвязь органических соединений**

<i>Таблица 112.</i> Катализаторы, применяемые в органической химии . . . . .	107
<i>Схема 6.</i> Генетическая связь органических соединений . . . . .	111

## **МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ В ХИМИИ**

### **Работа с веществами и химическим оборудованием**

<i>Таблица 113.</i> Основные правила работы в химической лаборатории . . . . .	112
<i>Таблица 114.</i> Химическая посуда и оборудование . . . . .	114
<i>Таблица 115.</i> Основные приемы работы в химической лаборатории . . . . .	117
<i>Таблица 116.</i> Правила использования веществ в быту . . . . .	118

### **Научные методы исследования химических веществ и превращений**

<i>Таблица 117.</i> Методы исследования . . . . .	119
<i>Таблица 118.</i> Способы разделения смесей . . . . .	120

<i>Таблица 119.</i> Окраска индикаторов . . . . .	121
<i>Таблица 120.</i> Качественные реакции на катионы . . . . .	121
<i>Таблица 121.</i> Качественные реакции на анионы . . . . .	123
<i>Таблица 122.</i> Обнаружение газов . . . . .	125
<i>Таблица 123.</i> Распознавание органических соединений . . . . .	126

### **Способы получения веществ**

<i>Таблица 124.</i> Способы получения простых веществ . . . . .	127
<i>Таблица 125.</i> Способы получения оксидов . . . . .	129
<i>Таблица 126.</i> Способы получения оснований и амфотерных гидроксидов . . . . .	130
<i>Таблица 127.</i> Способы получения кислот . . . . .	130
<i>Таблица 128.</i> Способы получения солей . . . . .	131
<i>Таблица 129.</i> Способы получения предельных углеводов . . . . .	133
<i>Таблица 130.</i> Способы получения алкенов . . . . .	134
<i>Таблица 131.</i> Способы получения алкинов (ацетилена) . . . . .	134
<i>Таблица 132.</i> Способы получения аренов (бензола) . . . . .	134
<i>Таблица 133.</i> Способы получения одноатомных спиртов . . . . .	135
<i>Таблица 134.</i> Способы получения многоатомных спиртов . . . . .	136
<i>Таблица 135.</i> Способы получения фенолов . . . . .	137
<i>Таблица 136.</i> Способы получения альдегидов и кетонов . . . . .	137
<i>Таблица 137.</i> Способы получения карбоновых кислот . . . . .	138

### **Промышленное получение веществ**

<i>Таблица 138.</i> Способы получения металлов . . . . .	140
<i>Таблица 139.</i> Металлургические методы . . . . .	140
<i>Схема 7.</i> Доменный процесс . . . . .	141
<i>Таблица 140.</i> Некоторые промышленные процессы . . . . .	142
<i>Таблица 141.</i> Продукты фракционной перегонки нефти . . . . .	143
<i>Таблица 142.</i> Химическая переработка нефти . . . . .	144
<i>Таблица 143.</i> Получение высокомолекулярных соединений (полимеров) . . . . .	144
<i>Таблица 144.</i> Классификация полимеров . . . . .	145
<i>Таблица 145.</i> Полимеры на основе этилена и его производных . . . . .	146



### Расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций

<i>Таблица 146.</i> Соотношения между величинами в растворе . . . . .	146
<i>Таблица 147.</i> Приготовление растворов . . . . .	147
<i>Таблица 148.</i> Важнейшие величины для расчетов . .	148
<i>Таблица 149.</i> Соотношения между величинами . . . .	148
<i>Нормальные физические условия</i> . . . . .	150
<i>Таблица 150.</i> Стехиометрические законы. . . . .	150
<i>Таблица 151.</i> Расчеты по уравнениям реакций. . . . .	150
<i>Таблица 152.</i> Нахождение молекулярной формулы вещества . . . . .	152

## ПРИЛОЖЕНИЯ

<i>Таблица 1.</i> Периодическая система элементов Д. И. Менделеева . . . . .	154
<i>Таблица 2.</i> Химические элементы: порядковый номер, атомная масса (округленная), электроотрицательность . . . . .	156
<i>Таблица 3.</i> Растворимость неорганических соединений в воде . . . . .	158

## ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ВАРИАНТЫ

<i>Вариант 1</i> . . . . .	160
<i>Вариант 2</i> . . . . .	175
<i>Вариант 3</i> . . . . .	190
<i>Вариант 4</i> . . . . .	205
<i>Вариант 5</i> . . . . .	220
<i>Вариант 6</i> . . . . .	235
<i>Вариант 7</i> . . . . .	249
<i>Вариант 8</i> . . . . .	264
<i>Вариант 9</i> . . . . .	279
<i>Вариант 10</i> . . . . .	294

## ОТВЕТЫ

<i>Вариант 1</i> . . . . .	309
<i>Вариант 2</i> . . . . .	312

---

<i>Вариант 3</i> .....	315
<i>Вариант 4</i> .....	318
<i>Вариант 5</i> .....	320
<i>Вариант 6</i> .....	323
<i>Вариант 7</i> .....	325
<i>Вариант 8</i> .....	328
<i>Вариант 9</i> .....	330
<i>Вариант 10</i> .....	333

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Если Вам предстоит сдавать единый государственный экзамен по химии, то наше пособие для Вас. Оно направлено на эффективную подготовку к экзамену, быстрому запоминанию содержательной составляющей курса и развитию навыков выполнения заданий ЕГЭ всех типов и уровней сложности.

Пособие окажет помощь в систематизации, углублении и обобщении знаний по всем разделам курса химии: «Теоретические основы химии», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Методы познания в химии».

Содержательные компоненты курса химии представлены в пособии в компактной и наглядной форме — в виде структурно-логических схем и таблиц. Это позволит быстро обобщить, систематизировать и повторить материал школьного курса. Такая сжатая и доступная форма подачи материала облегчает его освоение, даёт возможность экономить время на повторение школьного курса химии, интенсифицируя процесс подготовки к ЕГЭ.

Для закрепления теоретического материала в пособии даны 10 тренировочных вариантов экзаменационной работы по химии.

Каждый вариант составлен в соответствии с требованиями ЕГЭ, включает задания разных типов и уровней сложности по всем проверяемым темам курса химии: «Современные представления о строении атома», «Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Химическая связь и строение вещества», «Неорга-

ническая химия» «Органическая химия», «Методы познания в химии», «Экспериментальные познания в химии», «Общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ», «Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций».

Структура вариантов одина. Каждый из них состоит из двух частей. Часть 1 содержит задания с кратким ответом. Среди них присутствуют задания с записью числа, слова или двух чисел, задания на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 включает задания, объединённые общим видом деятельности — решение задач. Среди них есть задания с кратким ответом, а также задания, требующие развёрнутого ответа. Эти задания проверяют комплексное использование знаний из различных разделов курса химии. Завершающие задания части 2 являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы и теории химии в изменённой или новой ситуации. Выполнение таких заданий требует высокого уровня подготовки.

В конце книги даны ответы на все задания и подробный анализ заданий с развёрнутым ответом. Ответы помогут Вам в осуществлении контроля и оценки своих знаний.

Книга может быть использована учащимися для самостоятельной подготовки к ЕГЭ по химии, а также преподавателями средней школы и структур довузовской подготовки при организации изучения этого курса, его повторении и обобщении.

**В связи с возможными изменениями в формате и количестве заданий рекомендуем в процессе подготовки к ЕГЭ обращаться к материалам сайта официального разработчика экзаменационных заданий — Федерального института педагогических измерений: [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).**

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

## Строение атома

Таблица 1

### Атом

Электроны ( $e^-$ )	Ядро	
	протоны ( $p^+$ )	нейтроны ( $n^0$ )
Массовое число ( $A$ ) — общее число протонов и нейтронов в атомном ядре	$A = N(n^0) + N(p^+)$	
Заряд ядра атома ( $Z$ ) равен числу протонов в ядре и числу электронов в атоме	$Z = N(p^+) = N(e^-)$	

Таблица 2

### Основные положения квантовой теории строения атома

дискретность энергии электрона	двойственная (корпускулярно-волновая) природа электрона	невозможность определения траектории электрона (принцип неопределенности)
--------------------------------	---	---

Таблица 3

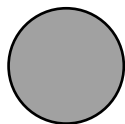
## Энергетические уровни и подуровни

Энергетические уровни (ЭУ)	Энергетические подуровни (ЭПУ)	Число электронов
1	1s	2
2	2s 2p	2 6
3	3s 3p 3d	2 6 10
4	4s 4p 4d 4f	2 6 10 14

**Атомная орбиталь (АО)** характеризует область пространства, в которой вероятность пребывания электрона, имеющего определенную энергию, является наибольшей.

Схема 1

## Формы орбиталей



s-орбиталь



p-орбиталь