

ЕГЭ НА 100 БАЛЛОВ

Е. В. Савинкина
Г. П. Логинова, О. Г. Живейнова

ХИМИЯ

СПРАВОЧНИК
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Москва
Издательство АСТ
2025

УДК 373.5:54
ББК 24я721
С13

Савинкина, Елена Владимировна.

С13 Химия : справочник : теория и практика / Е. В. Савинкина, Г. П. Логинова, О. Г. Живейнова. — Москва : Издательство АСТ, 2025. — 336 с. — (ЕГЭ на 100 баллов).

ISBN 978-5-17-178124-8

Пособие предназначено для быстрой и эффективной подготовки учащихся 11 классов общеобразовательных организаций к единому государственному экзамену по химии.

Книга включает все основные темы школьного курса химии и соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС) основного образования. Теоретический материал представлен в форме схем и таблиц, позволяющих легко и быстро повторить пройденный в школе курс, систематизировать и углубить полученные за время обучения знания.

Практическая часть пособия содержит тренировочные варианты экзаменационных работ, что дает отличную возможность овладеть необходимыми умениями и навыками для успешного прохождения итоговой аттестации.

В конце книги даны ответы для самопроверки на все задания. Преподаватели химии могут использовать пособие на уроках в качестве опорных схем.

**УДК 373.5:54
ББК 24я721**

ISBN 978-5-17-178124-8

© Савинкина Е.В., Логинова Г.П., 2025
© Савинкина Е.В., Живейнова О.Г., 2025
© ООО «Издательство АСТ», 2025

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.

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

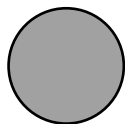
Энергетические уровни и подуровни

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