

УДК 54  
ББК 24я729  
С24

Авторы:

*Н. Д. Свердлова* (разделы 1–4; 6.1–6.3; 6.5; 7; 8; 11.1–11.4; 11.6–11.8)

*С. Н. Карташов* (разделы 6.4; 9.1–9.20; 11.4)

*О. Г. Радугина* (разделы 5, 10, 11.5)

*А. П. Коничева* (разделы 9.21–9.23)

Рецензенты:

проф., д-р хим. наук *Н. В. Васильев*, почетный работник общего образования РФ,  
учитель химии высшей категории ГБОУ лицея информационных технологий

№ 1537 г. Москвы *Е. В. Куна*

**Свердлова, Наталья Дмитриевна.**

**С24** Химия. Справочник для школьников и поступающих в вузы. Курс подготовки к ГИА (ОГЭ и ГВЭ), ЕГЭ и дополнительным вступительным испытаниям в вузы / Н. Д. Свердлова, С. Н. Карташов, О. Г. Радугина, А. П. Коничева. — 3-е изд., эл. — 1 файл pdf : 577 с. — Москва : АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2022. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-462-01998-2

В справочнике отражен многолетний опыт работы со школьниками и абитуриентами преподавателей кафедры теоретической и прикладной химии Московского государственного областного университета.

Справочное учебное пособие включает полный объем углубленного курса химии, необходимый и достаточный для успешной сдачи Единого государственного экзамена (ЕГЭ). Материал изложен в доступной и лаконичной форме, систематизирован в виде обобщающих таблиц, схем, алгоритмов учебных действий. Особое внимание уделено методике решения расчетных и качественных задач. Каждая тема содержит примеры решения типовых и усложненных задач и завершается заданиями для самопроверки в соответствии с формой тестов всех уровней сложности ЕГЭ.

Для школьников выпускных классов, а также преподавателей лицеев, колледжей и учителей, работающих по углубленной программе.

УДК 54  
ББК 24я729

**Электронное издание на основе печатного издания:** Химия. Справочник для школьников и поступающих в вузы. Курс подготовки к ГИА (ОГЭ и ГВЭ), ЕГЭ и дополнительным вступительным испытаниям в вузы / Н. Д. Свердлова, С. Н. Карташов, О. Г. Радугина, А. П. Коничева. — 2-е изд., испр. — Москва : АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2019. — 576 с. : ил. — ISBN 978-5-907126-22-0. — Текст : непосредственный.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-462-01998-2

© Карташов С. Н., Коничева А. П.,  
Радугина О. Г., Свердлова Н. Д., 2017  
© ООО «Русистика», 2017  
© ООО «АСТ-ПРЕСС ШКОЛА», 2017

# Содержание

Предисловие .....	9
-------------------	---

## Глава 1. Строение атома и Периодический закон

1.1. Уровни организации вещества .....	11
1.2. Строение атома .....	12
1.2.1. Атомное ядро .....	13
1.2.2. Электронная оболочка атома .....	14
1.2.3. Электронные конфигурации атомов .....	17
1.2.4. Характеристики изолированных атомов .....	23
1.3. Периодический закон Д. И. Менделеева .....	25
1.3.1. Структура Периодической системы .....	28
1.3.2. Периодичность изменения свойств изолированных атомов, простых веществ, высших оксидов и гидроксидов .....	32
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	35

## Глава 2. Химическая связь .....

2.1. Общие характеристики химической связи .....	43
2.2. Ковалентная связь .....	44
2.3. Ионная связь .....	59
2.4. Металлическая связь .....	62
2.5. Связь строения и свойств вещества .....	63
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	66
2.6. Межмолекулярные взаимодействия .....	68
2.7. Водородная связь .....	70
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	72

## Глава 3. Классификация и свойства неорганических веществ

3.1. Многообразие неорганических соединений. Аллотропия .....	73
3.2. Классификация неорганических соединений .....	75
3.2.1. Оксиды .....	76
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	83

3.2.2. Основания .....	84
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>88</b>
3.2.3. Кислоты .....	90
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>93</b>
3.2.4. Соли .....	95
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>102</b>
3.2.5. Комплексные соединения .....	104
3.3. Генетическая связь классов неорганических соединений .....	107
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>110</b>
<b>Глава 4. Химические реакции .....</b>	<b>113</b>
4.1. Классификация химических реакций .....	114
4.2. Тепловые эффекты реакций. Сохранение и превращение энергии при химической реакции .....	116
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>118</b>
4.3. Понятие скорости реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции .....	121
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>129</b>
4.4. Необратимые и обратимые реакции. Химическое равновесие ...	129
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>134</b>
<b>Глава 5. Реакции в водных растворах</b>	
5.1. Механизм процесса растворения .....	137
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>139</b>
5.2. Электролитическая диссоциация .....	139
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>142</b>
5.3. Особенности диссоциации воды. Водородный показатель .....	143
5.4. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда и Лоури. Понятие о протолитах .....	145
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>149</b>
5.5. Реакции ионного обмена .....	150
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>152</b>
5.6. Гидролиз солей .....	153
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>158</b>
<b>Глава 6. Окислительно-восстановительные процессы</b>	
6.1. Основные понятия .....	159
6.2. Метод электронного баланса .....	165
6.3. Метод электронно-ионного баланса .....	169
6.4. Окислительно-восстановительные реакции с участием органических соединений .....	171
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>173</b>

6.5. Электролиз .....	177
6.5.1. Электролиз расплавов электролитов с инертными электродами .....	177
6.5.2. Электролиз растворов электролитов с инертными электродами .....	178
6.5.3. Электролиз растворов электролитов с растворимыми анодами .....	182
6.5.4. Применение электролиза .....	182
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>182</b>

## Глава 7. Металлы

7.1. Общая характеристика .....	184
7.1.1. Физические свойства .....	185
7.1.2. Сплавы .....	186
7.1.3. Химические свойства .....	188
7.1.4. Общие способы получения .....	191
7.1.5. Коррозия металлов .....	193
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>195</b>
7.2. Металлы главных подгрупп Периодической системы .....	198
7.2.1. Щелочные металлы .....	198
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>205</b>
7.2.2. Щелочноземельные металлы .....	207
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>213</b>
7.2.3. Алюминий и его соединения .....	216
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>220</b>
7.3. Металлы побочных подгрупп Периодической системы .....	222
7.3.1. Хром и его соединения .....	223
7.3.2. Железо и его соединения .....	226
7.3.3. Медь и ее соединения .....	230
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>233</b>

## Глава 8. Неметаллы

8.1. Общая характеристика .....	235
8.2. Физические свойства .....	236
8.3. Элементы VIIA группы — галогены .....	238
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>243</b>
8.4. Элементы VIA группы .....	244
8.4.1. Кислород и его соединения .....	246
8.4.2. Сера и ее соединения .....	248
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>254</b>
8.5. Элементы VA группы .....	256
8.5.1. Азот и его соединения .....	257
8.5.2. Фосфор и его соединения .....	263
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>266</b>

8.6. Элементы IVA группы .....	269
8.6.1. Углерод и его соединения .....	270
8.6.2. Кремний и его соединения .....	274
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>277</b>

## Глава 9. Органические соединения

9.1. Особенности органических соединений .....	279
9.2. Основные положения теории химического строения органических веществ .....	280
9.3. Классификация органических соединений .....	281
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>284</b>
9.4. Классификация химических реакций и реагентов .....	285
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>287</b>
9.5. Изомерия .....	288
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>291</b>
9.6. Электронные эффекты .....	293
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>298</b>
9.7. Алканы .....	300
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>307</b>
9.8. Циклоалканы .....	311
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>315</b>
9.9. Алкены .....	316
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>325</b>
9.10. Природные источники углеводородов .....	327
9.10.1. Природный и попутные нефтяные газы .....	327
9.10.2. Каменный уголь .....	328
9.10.3. Нефть .....	329
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>333</b>
9.11. Алкины .....	334
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>340</b>
9.12. Алкадиены .....	342
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>349</b>
9.13. Арены .....	351
9.13.1. Правила ориентации в реакциях электрофильного замещения .....	358
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>361</b>
9.14. Спирты .....	363
9.14.1. Алканолаы .....	364
9.14.2. Двухатомные и трехатомные спирты (на примере этиленгликоля и глицерина) .....	372
<b>Задания для самоконтроля .....</b>	<b>376</b>

9.15. Фенолы .....	378
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	386
9.16. Карбонилсодержащие органические соединения .....	388
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	400
9.17. Карбоновые кислоты .....	403
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	416
9.18. Сложные эфиры .....	418
9.18.1. Жиры .....	420
9.19. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) .....	423
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	426
9.20. Амины .....	428
9.20.1. Алифатические амины .....	428
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	434
9.20.2. Ароматические амины .....	435
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	441
9.21. Аминокислоты .....	443
9.22. Пептиды. Белки .....	449
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	459
9.23. Углеводы .....	463
9.23.1. Моносахариды .....	464
9.23.2. Строение и свойства дисахаридов .....	471
9.23.3. Полисахариды: крахмал, целлюлоза и гликоген .....	474
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	478

## Глава 10. Распознавание и применение веществ и химических реакций

10.1. Методы исследования объектов, изучаемых в химии .....	482
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	488
10.2. Правила работы с веществами и оборудованием .....	489
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	492

## Глава 11. Химические расчеты

11.1. Физические величины, применяемые в химии, и единицы их измерения .....	493
11.2. Основные стехиометрические законы .....	496
11.3. Газовые законы .....	497
11.4. Расчеты по формулам веществ .....	499
11.4.1. Соотношения количества вещества, числа частиц, массы и объема вещества .....	499
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	500

11.4.2. Вычисление массовой или объемной доли компонента в системе .....	502
11.4.3. Расчет массового, объемного и мольного состава смеси ..	503
11.4.4. Определение неизвестного элемента в составе соединения .....	504
11.4.5. Нахождение формулы вещества .....	505
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	513
11.5. Вычисление масс и объемов компонентов растворов .....	515
11.5.1. Массовая доля вещества в растворе .....	515
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	520
11.5.2. Молярная концентрация .....	522
11.5.3. Растворимость вещества .....	525
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	526
11.5.4. Расчет pH растворов электролитов .....	528
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	530
11.6. Расчеты по уравнениям химических реакций .....	531
11.6.1. Расчет количества вещества, массы или объема участников реакции по известным данным реагента или продукта реакции .....	531
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	534
11.6.2. Расчет количества вещества, массы или объема продукта реакции по известным массе или объему реагента, содержащего примеси .....	536
11.6.3. Расчет выхода продукта реакции .....	536
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	537
11.6.4. Расчет количества вещества, массы или объема продукта реакции, если один из реагентов взят в избытке .....	538
11.6.5. Расчет количества вещества, массы или объема участников реакции, если исходные вещества взяты в виде растворов .....	540
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	542
11.6.6. Расчеты по определению состава смесей .....	544
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	546
11.7. Расчеты по термохимическим уравнениям .....	547
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	549
11.8. Расчеты скорости химических реакций .....	550
<b>Задания для самоконтроля</b> .....	553
Приложения .....	554
Алфавитный указатель .....	571