

ХИМИЯ

100 баллов ПО ХИМИИ

Теория и практика
Задачи и упражнения

Под редакцией профессора РАН,
доктора химических наук
В. В. Негребецкого

Электронное издание



Москва
Лаборатория знаний
2021

УДК 54 (076)
ББК 24я721
Б43

А в т о р ы:

И. Ю. Белавин, Е. А. Бесова, Н. А. Калашникова,
В. В. Негребецкий, Н. С. Семенова, В. П. Сергеева

100 баллов по химии. Теория и практика. Задачи
Б43 и упражнения : учебное пособие / И. Ю. Белавин
[и др.] ; под ред. В. В. Негребецкого. — Электрон. изд. —
М. : Лаборатория знаний, 2021. — 483 с. — Систем.
требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл.
с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-00101-412-6

В пособии, подготовленном сотрудниками кафедры химии РНИМУ им. Н. И. Пирогова, ведущего медицинского вуза страны, рассмотрены все разделы школьного курса химии. Каждый раздел состоит из теоретического введения, типовых задач и примеров их решения, в комплексе позволяющих повысить уровень своих знаний в области химии и получить высокий балл на выпускном экзамене для поступления на химические, биологические и медицинские факультеты вузов.

Книга ориентирована на учащихся старших классов общеобразовательных и специализированных школ, лицеев, гимназий, поступающих в вузы, студентов колледжей, слушателей химических школ и подготовительных курсов, а также преподавателей химии для подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ и участию в олимпиадах по химии.

УДК 54 (076)
ББК 24я721

Деривативное издание на основе печатного аналога: 100 баллов по химии. Теория и практика. Задачи и упражнения : учебное пособие / И. Ю. Белавин [и др.] ; под ред. В. В. Негребецкого. — М. : Лаборатория знаний, 2021. — 480 с. : ил. — ISBN 978-5-00101-319-8.

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 978-5-00101-412-6

© Лаборатория знаний, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Об авторах	4
Часть I. Общая химия	5
Глава 1. Основные понятия и законы химии	6
1.1. Основные положения атомно-молекулярного учения	6
Примеры решения задач	9
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	9
1.2. Массовая доля элемента в химическом соединении или в смеси	10
Примеры решения задач	10
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	12
1.3. Определение формулы вещества	13
Примеры решения задач	13
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	14
1.4. Газовые смеси. Объемная и молярная доли газа в смеси. Средняя молярная масса газовой смеси	15
Пример решения задачи	16
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	16
Глава 2. Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов	18
2.1. Строение атома	18
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	23
2.2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов	24
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	29
Глава 3. Химическая связь и строение молекул	30
3.1. Химическая связь	32
3.2. Строение твердых тел	38
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	39
Глава 4. Химические реакции и их классификация. Тепловые эффекты химических реакций	40
Примеры решения задач	42
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	44

Глава 5. Химическая кинетика. Скорость химических реакций	46
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	49
Глава 6. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье	51
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	53
Глава 7. Окислительно-восстановительные реакции	56
Примеры решения задач	60
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	62
Глава 8. Электролиз	65
Примеры решения задач	68
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	72
Глава 9. Растворы	75
Примеры решения задач	76
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	79
Глава 10. Классификация и номенклатура неорганических соединений	83
10.1. Простые вещества	83
10.2. Сложные вещества	85
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	104
Глава 11. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты ...	109
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	112
Глава 12. Кислотно-основные равновесия. Кислотность среды, рН и рОН	114
Примеры решения задач	115
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	116
Глава 13. Обменные реакции в растворах электролитов	117
Примеры решения задач	119
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	122
Глава 14. Гидролиз солей	126
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	129
Часть II. Химия элементов (неорганическая химия)	131
II.1. Неметаллы	131
Глава 15. Водород и его соединения	132
15.1. Водород	132
15.2. Вода	135
15.3. Пероксид водорода	137
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	139
Глава 16. Элементы VIIA подгруппы	143
16.1. Общая характеристика	143
16.2. Простые вещества	144
16.3. Соединения галогенов с водородом	146
16.4. Кислородные соединения галогенов	148
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	150
Глава 17. Элементы VIA подгруппы	154
17.1. Общая характеристика	154
17.2. Кислород	154
17.3. Сера	156
17.4. Селен и теллур	164
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	165

Глава 18. Элементы VA подгруппы	170
18.1. Общая характеристика	170
18.2. Азот	170
18.3. Фосфор	179
18.4. Мышьяк, сурьма и висмут	183
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	184
Глава 19. Элементы IVA подгруппы	190
19.1. Общая характеристика	190
19.2. Углерод	190
19.3. Кремний	196
19.4. Германий, олово и свинец	199
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	200
Глава 20. Элементы VIIA подгруппы	206
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	207
 II.2. Металлы	 209
Глава 21. Элементы IA подгруппы	210
21.1. Общая характеристика	210
21.2. Кислородные соединения щелочных металлов	213
21.3. Гидроксиды щелочных металлов	214
21.4. Соли щелочных металлов	216
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	217
Глава 22. Элементы IIA подгруппы	221
22.1. Общая характеристика	221
22.2. Оксиды металлов IIA подгруппы	223
22.3. Гидроксиды металлов IIA подгруппы	224
22.4. Соли металлов IIA подгруппы. Жесткость воды	226
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	227
Глава 23. Элементы IIIA подгруппы	231
23.1. Общая характеристика	231
23.2. Бор	231
23.3. Алюминий	234
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	236
Глава 24. d-Элементы	240
24.1. Общая характеристика	240
24.2. Титан	240
24.3. Хром	241
24.4. Марганец	245
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	248
24.5. Железо, кобальт, никель	252
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	256
24.6. Подгруппа IV. Медь, серебро, золото	260
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	263
24.7. Подгруппа IVB. Цинк, ртуть	266
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	269
 Часть III. Органическая химия	 273
Глава 25. Введение в органическую химию	274
25.1. Классификация органических соединений	274
Упражнения для самостоятельного решения	277

25.2. Номенклатура органических соединений	277
Упражнения для самостоятельного решения	282
25.3. Электронное строение органических соединений	283
Упражнения для самостоятельного решения	288
Глава 26. Алканы	289
26.1. Получение алканов	290
26.2. Химические свойства алканов	291
Пример решения задачи	294
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	295
Глава 27. Циклоалканы	299
27.1. Получение циклоалканов	300
27.2. Химические свойства циклоалканов	300
Примеры решения задач	302
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	304
Глава 28. Алкены	306
28.1. Получение алкенов	306
28.2. Химические свойства алкенов	307
Примеры решения задач	311
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	313
Глава 29. Диеновые углеводороды	318
29.1. Получение сопряженных алкадиенов	318
29.2. Химические свойства алкадиенов	319
Пример решения задачи	322
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	322
Глава 30. Алкины	325
30.1. Получение алкинов	325
30.2. Химические свойства алкинов	326
Примеры решения задач	328
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	329
Глава 31. Ароматические углеводороды (арены)	334
31.1. Получение аренов	334
31.2. Химические свойства аренов	335
Примеры решения задач	339
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	342
Глава 32. Спирты	347
32.1. Получение спиртов	348
32.2. Химические свойства спиртов	349
32.3. Многоатомные спирты	353
Примеры решения задач	356
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	358
Глава 33. Фенолы	363
33.1. Получение фенолов	363
33.2. Химические свойства фенолов	364
Пример решения задачи	367
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	367
Глава 34. Карбонильные соединения (альдегиды и кетоны)	370
34.1. Получение карбонильных соединений	371
34.2. Химические свойства карбонильных соединений	373
Примеры решения задач	376
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	377

Глава 35. Карбоновые кислоты	381
35.1. Получение карбоновых кислот	382
35.2. Химические свойства карбоновых кислот	383
Пример решения задачи	387
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	387
Глава 36. Сложные эфиры и жиры	392
36.1. Получение сложных эфиров	393
36.2. Химические свойства сложных эфиров и жиров	393
Пример решения задачи	395
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	396
Глава 37. Углеводы (сахара)	401
37.1. Строение и стереоизомерия углеводов	401
37.2. Химические свойства углеводов	405
Примеры решения задач	409
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	409
Глава 38. Амины	415
38.1. Получение аминов	415
38.2. Химические свойства аминов	416
Примеры решения задач	418
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	419
Глава 39. Аминокислоты, пептиды, белки	426
39.1. Аминокислоты	426
39.2. Пептиды	429
39.3. Белки	431
Пример решения задачи	432
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	433
Глава 40. Гетероциклические соединения. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты	439
40.1. Гетероциклические соединения (гетероциклы)	439
40.2. Нуклеиновые основания	441
40.3. Нуклеозиды	442
40.4. Нуклеотиды	442
40.5. Нуклеиновые кислоты	443
Пример решения задачи	445
Задачи и упражнения для самостоятельного решения	446
Глава 41. Высокомолекулярные соединения	447
Глава 42. Природные источники углеводов	451
Часть IV. Приложения	455
Приложение А. Периодическая система химических элементов (таблица Д. И. Менделеева)	456
Приложение Б. Таблица растворимости кислот, солей и оснований в воде	458
Приложение В. Важнейшие природные соединения элементов	460
Приложение Г. Качественные реакции на ионы	462
Приложение Д. Качественные реакции на органические вещества	463
Приложение Е. Основные химические производства	465
Предметный указатель	468