

УДК 373.167.1:54+54(075.3)
ББК 24я721.6
Г12

Учебник допущен к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, в соответствии с Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 766 от 23.12.2020 г.

Эксперты, осуществлявшие экспертизу учебника: Деглина Т. Е., Тригубчак И. В., Барнау А. М., Зубцова Е. Г.

Издание выходит в pdf-формате.

Г12 **Химия** : 11-й класс : углублённый уровень : учебник : издание в pdf-формате / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков, А. Н. Лёвкин. — 2-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022. — 432 с. : ил.

ISBN 978-5-09-101666-6 (электр. изд.). — Текст : электронный.

ISBN 978-5-09-093562-3 (печ. изд.).

В учебнике систематически изложены теоретические вопросы курса общей химии. Большое внимание уделено строению вещества, закономерностям протекания химических реакций, окислительно-восстановительным процессам.

Усвоению материала способствуют: широкое обращение к примерам, схемы и иллюстрации, составляющие неотъемлемую часть авторской методики, проверочные вопросы и задачи.

Пособие позволяет обеспечить достижение предметных, метапредметных и личностных результатов в соответствии с требованиями ФГОС, а также эффективно подготовить к сдаче Единого государственного экзамена по химии.

УДК 373.167.1:54+54(075.3)
ББК 24я721.6

Учебное издание

Габриелян Олег Сергеевич
Остроумов Игорь Геннадьевич
Сладков Сергей Анатольевич
Лёвкин Антон Николаевич

ХИМИЯ

11 класс

Углублённый уровень

Учебник

Центр химии и экологии

Ответственный за выпуск *Т. Ю. Фролова*. Редакторы *О. Р. Валединская, Т. Ю. Фролова*. Внешнее оформление и макет *О. Г. Чичваринной*. Компьютерная вёрстка и техническое редактирование *О. А. Федотовой*. Корректор *М. И. Крайняя*

Подписано в печать 01.02.2022. Формат 70×90/16. Гарнитура Newton.

Уч.-изд. л. 21,29. Усл. печ. л. 31,59. Тираж экз. Заказ №

Акционерное общество «Издательство «Просвещение». Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, этаж 4, помещение I.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — vopros@prosv.ru.

ISBN 978-5-09-101666-6 (электр. изд.)
ISBN 978-5-09-093562-3 (печ. изд.)

© АО «Издательство «Просвещение», 2021
© Художественное оформление.
АО «Издательство «Просвещение», 2021
Все права защищены

Оглавление

Как работать с этой книгой	3
ГЛАВА I. СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА	
§ 1. Сложное строение атома	4
§ 2. Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные реакции	11
§ 3. Состояние электронов в атоме	15
§ 4. Электронные конфигурации атомов	22
§ 5. Строение атома и периодический закон Д. И. Менделеева	31
§ 6. Строение атома и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Значение периодического закона	36
ГЛАВА II. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА	
§ 7. Ионная химическая связь	47
§ 8. Ковалентная химическая связь и механизмы её образования	53
§ 9. Комплексные соединения	62
§ 10. Металлическая химическая связь	70
§ 11. Агрегатные состояния веществ и фазовые переходы	75
§ 12. Межмолекулярные взаимодействия	84
ГЛАВА III. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ И РАСТВОРЫ	
§ 13. Дисперсные системы и их классификация	91
§ 14. Грубодисперсные системы	96
§ 15. Тонкодисперсные системы	103
§ 16. Растворы. Концентрация растворов и способы её выражения	109
ГЛАВА IV. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	
§ 17. Основы химической термодинамики. Понятие об энтальпии	113
§ 18. Определение тепловых эффектов химических реакций. Закон Гесса	120
§ 19. Направление протекания химических реакций. Понятие об энтропии	128
§ 20. Скорость химических реакций	135
§ 21. Факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных реакций	143
§ 22. Катализ и катализаторы	149
§ 23. Химическое равновесие и способы его смещения	158
ГЛАВА V. ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ	
§ 24. Вода как слабый электролит. Водородный показатель. Свойства растворов электролитов	166
§ 25. Кислоты и основания с позиции разных представлений и теорий. Протолитическая теория	171
§ 26. Неорганические и органические кислоты в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории	176
§ 27. Неорганические и органические основания в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории	184
§ 28. Соли в свете теории электролитической диссоциации	189
§ 29. Гидролиз неорганических соединений	196
ГЛАВА VI. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ	
§ 30. Окислительно-восстановительные реакции и методы составления их уравнений	204
§ 31. Электролиз	218

§ 32. Химические источники тока	229
§ 33. Коррозия металлов и способы защиты от неё	235

ГЛАВА VII. Не Металлы

§ 34. Водород	241
§ 35. Галогены	246
§ 36. Галогеноводороды и галогеноводородные кислоты. Галогениды	256
§ 37. Кислородные соединения хлора	263
§ 38. Кислород и озон. Пероксид водорода	268
§ 39. Сера	278
§ 40. Сероводород и сульфиды	284
§ 41. Оксид серы(IV). Сернистая кислота и её соли	289
§ 42. Оксид серы(VI). Серная кислота и её соли	293
§ 43. Азот	302
§ 44. Аммиак. Соли аммония	307
§ 45. Оксиды азота. Азотистая кислота и нитриты	314
§ 46. Азотная кислота и нитраты	320
§ 47. Фосфор и его соединения	326
§ 48. Углерод и его соединения	335
§ 49. Кремний и его соединения	348

ГЛАВА VIII. Металлы

§ 50. Щелочные металлы	355
§ 51. Металлы IB-группы: медь и серебро	366
§ 52. Бериллий, магний и щелочноземельные металлы	373
§ 53. Цинк	382
§ 54. Алюминий	386
§ 55. Хром	393
§ 56. Марганец	399
§ 57. Железо	405

ХИМИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Практическая работа 1. Получение комплексных органических и неорганических соединений, исследование их свойств	414
Практическая работа 2. Приготовление растворов различной концентрации	415
Практическая работа 3. Определение концентрации кислоты титрованием	416
Практическая работа 4. Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции	417
Практическая работа 5. Исследование свойств минеральных и органических кислот	417
Практическая работа 6. Получение солей различными способами. Исследование свойств солей	419
Практическая работа 7. Гидролиз органических и неорганических соединений	421
Практическая работа 8. Получение оксидов неметаллов и исследование их свойств	422
Практическая работа 9. Получение газов и исследование их свойств	424
Практическая работа 10. Решение экспериментальных задач по теме «Получение соединений металлов и исследование их свойств»	426
Практическая работа 11. Решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы»	427
Предметный указатель	428
Ответы на расчётные задачи	430