

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 1.

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 |