

СПЕЦИАЛИСТ

Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

По редакцией Э. Т. Оганесяна
УЧЕБНИК



СООТВЕТСТВУЕТ
ПРОГРАММАМ
ВЕДУЩИХ НАУЧНО-
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ШКОЛ

Юрайт
издательство

УМО ВО рекомендует

biblio-online.ru

Э. Т. Оганесян, В. А. Попков,
Л. И. Щербакова, А. К. Брель

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ

Под редакцией профессора **Э. Т. Оганесяна**

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования
в качестве учебника для студентов фармацевтических
высших учебных заведений*

Книга доступна в электронной библиотечной системе
biblio-online.ru

Москва • Юрайт • 2016

Авторы:

Оганесян Эдуард Тоникович — профессор, доктор фармацевтических наук, заведующий кафедрой органической химии Пятигорского медико-фармацевтического института — филиала Волгоградского государственного медицинского университета Минздрава России, заслуженный работник высшей школы;

Попков Владимир Андреевич — профессор, доктор педагогических наук, доктор фармацевтических наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующий кафедрой общей химии лечебного факультета Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова; лауреат премии Президента Российской Федерации в области образования, действительный член Российской академии образования;

Щербакова Лариса Ивановна — доцент, кандидат фармацевтических наук, заведующая кафедрой неорганической, физической и коллоидной химии Пятигорского медикофармацевтического института—филиала Волгоградского государственного медицинского университета Минздрава России;

Брель Анатолий Кузьмич — профессор, доктор химических наук, заведующий кафедрой химии Волгоградского государственного медицинского университета Минздрава России.

Рецензенты:

Прокопов А. А. — доктор химических наук, заведующий кафедрой общей и биоорганической химии Московского государственного медико-стоматологического университета имени А. И. Евдокимова;

Погребняк А. В. — профессор кафедры неорганической, физической и коллоидной химии Пятигорского медико-фармацевтического института — филиала Волгоградского государственного медицинского университета Минздрава России.

Оганесян, Э. Т.

О36

Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель ; под ред. Э. Т. Оганесяна. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 447 с. — Серия : Специалист.

ISBN 978-5-9916-6994-8

Учебник состоит из двух разделов. В первом разделе книги на современном теоретическом уровне изложены основы общей и неорганической химии, а во втором разделе — материал, посвященный описательной химии элементов.

При изложении описательной части химии показана взаимосвязь с другими химическими и профилирующими дисциплинами — аналитической, фармацевтической химией и фармакологией.

Для студентов высшего образования, обучающихся по специальности «Фармация» с квалификацией выпускника «специалист».

УДК 54(075.8)

ББК 24.1я73



Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав. Правовую поддержку издательства обеспечивает юридическая компания «Дельфи».

ISBN 978-5-9916-6994-8

© Оганесян Э. Т., Попков В. А.,
Щербакова Л. И., Брель А. К., 2016
© ООО «Издательство Юрайт», 2016

Оглавление

Предисловие	8
Введение	11

Раздел I ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Глава 1. Важнейшие понятия неорганической химии.

Классификация и номенклатура неорганических соединений	15
1.1. Атомно-молекулярная теория	15
1.2. Основные законы химии.....	16
1.3. Валентность. Эквивалент. Закон эквивалентов	20
1.4. Химические формулы и уравнения	23
1.5. Основные классы неорганических соединений.....	24
Резюме	30
<i>Вопросы и задания</i>	30

Глава 2. Периодический закон и периодическая система элементов

Д. И. Менделеева	32
2.1. Открытие периодического закона	32
2.2. Структура периодической системы элементов Д. И. Менделеева	34
2.3. Значение периодической системы и периодического закона Д. И. Менделеева.....	37
Резюме	40
<i>Вопросы и задания</i>	40

Глава 3. Строение атома, ядра атомов. Периодическая система как естественная

классификация элементов по строению электронных оболочек	41
3.1. Субатомные частицы.....	41
3.2. Квантовые числа и атомные орбитали.....	44
3.3. Многоэлектронные атомы	49
3.4. Строение атомов элементов больших периодов	52
3.5. Свойства элементов	57
3.6. Свойства простых веществ, гидридов, галагенидов и оксидов	61
Резюме	65
<i>Вопросы и задания</i>	65

Глава 4. Природа химической связи и строение молекул

4.1. Основные характеристики химической связи	66
4.2. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи	68
4.3. Способы формирования ковалентной связи	69
4.4. Кривая потенциальной энергии для молекулы.....	72
4.5. Метод валентных связей.....	72
4.6. Насыщаемость и направленность ковалентной связи	76
4.7. Кратность связи. Делокализация.....	80
4.8. Донорно-акцепторные ковалентные связи.....	82

4.9. Понятие о методе молекулярных орбиталей.....	83
4.10. Сравнение методов валентных связей и молекулярных орбиталей.....	91
4.11. Полярность молекул и поляризуемость связи.....	92
4.12. Ионная связь.....	94
4.13. Металлическая связь.....	97
4.14. Межмолекулярное взаимодействие.....	98
4.15. Водородная связь.....	99
Резюме.....	100
<i>Вопросы и задания</i>	101
Глава 5. Агрегатное состояние веществ.....	102
5.1. Твердое состояние.....	102
5.2. Кристаллические решетки.....	103
5.3. Аморфное состояние.....	108
5.4. Жидкое состояние.....	108
5.5. Газообразное состояние.....	109
Резюме.....	110
<i>Вопросы и задания</i>	110
Глава 6. Введение в теорию химических процессов.....	111
6.1. Основные понятия термодинамики. Тепловой эффект реакции. Закон Гесса.....	111
6.2. Энтропия.....	115
6.3. Стандартная энергия Гиббса образования.....	116
6.4. Химическое равновесие.....	118
6.5. Скорость химических реакций.....	121
6.6. Катализ.....	130
Резюме.....	132
<i>Вопросы и задания</i>	132
Глава 7. Растворы.....	133
7.1. Общая характеристика. Концентрация растворов.....	133
7.2. Растворимость.....	135
7.3. Механизмы процессов растворения в жидких растворах.....	137
7.4. Растворимость газов.....	139
7.5. Идеальный раствор. Законы разбавленных растворов.....	140
7.6. Осмос.....	143
Резюме.....	144
<i>Вопросы и задания</i>	145
Глава 8. Электролитическая диссоциация и ионные равновесия в растворе.....	146
8.1. Электрическая проводимость водных растворов. Электролиты.....	146
8.2. Степень диссоциации.....	147
8.3. Ионизация воды. Водородный показатель.....	152
8.4. Представления о кислотах и основаниях.....	153
8.5. Кислотно-основная ионизация. Нейтрализация.....	158
8.6. Ионообменные реакции.....	160
8.7. Гидролиз солей.....	162
Резюме.....	166
<i>Вопросы и задания</i>	166
Глава 9. Окислительно-восстановительные реакции.....	167
9.1. Степень окисления.....	167
9.2. Сущность окисления-восстановления.....	169
9.3. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.....	170
9.4. Типы окислительно-восстановительных реакций.....	174
9.5. Направление окислительно-восстановительных реакций.....	175

9.6. Электролиз	182
Резюме.....	187
<i>Вопросы и задания</i>	187
Глава 10. Комплексные соединения	188
10.1. Координационные комплексы	188
10.2. Координационная теория Вернера.....	189
10.3. Типы лигандов	191
10.4. Координационное число и геометрия комплексных соединений	191
10.5. Классификация комплексных соединений	193
10.6. Номенклатура комплексных соединений	194
10.7. Изомерия координационных соединений	195
10.8. Природа химической связи в комплексных соединениях	197
10.9. Устойчивость комплексов	201
10.10. Значение комплексных соединений	202
Резюме.....	202
<i>Вопросы и задания</i>	203

Раздел II ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

Глава 11. Водород. Вода. Пероксид водорода.....	207
11.1. Строение атома водорода. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева	207
11.2. Способы получения и применение водорода.....	208
11.3. Свойства водорода.....	209
11.4. Вода.....	212
11.5. Методы очистки воды	213
11.6. Пероксид водорода	214
Резюме.....	216
<i>Вопросы и задания</i>	216
Глава 12. Общий обзор металлов	217
12.1. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и общие свойства металлов	217
12.2. Коррозия металлов.....	221
Резюме.....	222
<i>Вопросы и задания</i>	222
Глава 13. Элементы 1-й группы. Щелочные металлы	224
13.1. Общая характеристика.....	224
13.2. Получение щелочных металлов.....	225
13.3. Свойства щелочных металлов.....	226
13.4. Соединения щелочных металлов	229
Резюме.....	233
<i>Вопросы и задания</i>	233
Глава 14. Элементы 2-й группы	234
14.1. Общая характеристика.....	234
14.2. Бериллий.....	235
14.3. Магний.....	238
14.4. Щелочно-земельные металлы	240
14.5. Кальций	242
Резюме.....	245
<i>Вопросы и задания</i>	245

Глава 15. Элементы 3–5-й групп	246
15.1. Общая характеристика <i>d</i> -элементов	246
15.2. Элементы 3-й группы	248
15.3. Элементы 4-й группы	250
15.4. Элементы 5-й группы	253
15.5. О лантаноидах и актиноидах	255
Резюме	256
<i>Вопросы и задания</i>	256
Глава 16. Элементы 6-й группы	257
16.1. Общая характеристика	257
16.2. Хром	259
Резюме	265
<i>Вопросы и задания</i>	265
Глава 17. Элементы 7-й группы	266
17.1. Общая характеристика	266
17.2. Марганец	267
Резюме	273
<i>Вопросы и задания</i>	273
Глава 18. Элементы 8–10-й групп	274
18.1. Общая характеристика	274
18.2. Железо	275
18.3. Кобальт и никель	281
18.4. Платиновые металлы	285
Резюме	288
<i>Вопросы и задания</i>	289
Глава 19. Элементы 11-й группы	290
19.1. Общая характеристика	290
19.2. Соединения меди	292
19.3. Соединения серебра	295
19.4. Соединения золота	296
Резюме	298
<i>Вопросы и задания</i>	298
Глава 20. Элементы 12-й группы	299
20.1. Общая характеристика	299
20.2. Соединения цинка	301
20.3. Биологическая роль цинка и кадмия	302
20.4. Соединения ртути	302
Резюме	305
<i>Вопросы и задания</i>	305
Глава 21. Элементы 13-й группы	306
21.1. Общая характеристика	306
21.2. Бор	308
21.3. Алюминий	315
Резюме	319
<i>Вопросы и задания</i>	320
Глава 22. Неметаллы в периодической системе	321
Резюме	323
<i>Вопросы и задания</i>	324

Глава 23. Элементы 14-й группы	325
23.1. Общая характеристика.....	325
23.2. Углерод	326
23.3. Кремний.....	335
23.4. Подгруппа германия	341
Резюме.....	345
<i>Вопросы и задания</i>	345
Глава 24. Элементы 15-й группы	346
24.1. Общая характеристика.....	346
24.2. Азот	347
24.3. Аммиак.....	349
24.4. Оксиды азота	355
24.5. Азотистая и азотная кислоты	359
24.6. Фосфор	363
24.7. Кислородные соединения фосфора.....	367
24.8. Мышьяк. Сурьма. Висмут.....	372
Резюме.....	380
<i>Вопросы и задания</i>	380
Глава 25. Элементы 16-й группы	381
25.1. Общая характеристика.....	381
25.2. Кислород	383
25.3. Сера.....	389
25.4. Сероводород.....	392
25.5. Галогениды серы	394
25.6. Соединения серы(IV). Сернистая кислота.....	395
25.7. Соединения серы(VI). Серная кислота	399
25.8. Селен и теллур	405
Резюме.....	408
<i>Вопросы и задания</i>	408
Глава 26. Элементы 17-й группы	409
26.1. Общая характеристика галогенов	409
26.2. Получение галогенов и их свойства.....	411
26.3. Гидриды. Галогениды	415
26.4. Кислородные соединения галогенов.....	421
Резюме.....	428
<i>Вопросы и задания</i>	428
Глава 27. Элементы 18-й группы	429
27.1. Общая характеристика.....	429
27.2. Соединения благородных газов	431
Резюме.....	434
<i>Вопросы и задания</i>	435
Понятийный словарь	436
Рекомендуемая литература	447