

СПЕЦИАЛИСТ

А. В. Бабков, О. В. Нестерова

ХИМИЯ В МЕДИЦИНЕ

Под редакцией В. А. Попкова

УЧЕБНИК



СООТВЕТСТВУЕТ
ПРОГРАММАМ
ВЕДУЩИХ НАУЧНО-
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ШКОЛ

УМО ВО рекомендует

Юрайт
Издательство
biblio-online.ru

А. В. Бабков, О. В. Нестерова

ХИМИЯ В МЕДИЦИНЕ

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ

Под редакцией В. А. Попкова

*Рекомендовано Учебно–методическим отделом высшего образования
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по естественнонаучным направлениям*

**Книга доступна в электронной библиотечной системе
biblio-online.ru**

Москва • Юрайт • 2017

УДК 577.1(075.8)
ББК 24.4я73
Б12

Ответственный редактор:

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

Авторы:

Бабков Александр Васильевич — доктор химических наук, профессор кафедры общей химии лечебного факультета Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации;

Нестерова Ольга Владимировна — доктор фармацевтических наук, профессор кафедры общей химии лечебного факультета Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова.

Рецензенты:

Асланов Л. А. — доктор химических наук, профессор Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова;

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

Бабков, А. В.

Б12 Химия в медицине : учебник для вузов / А. В. Бабков, О. В. Нестерова ; под ред. В. А. Попкова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 403 с. — Серия : Специалист.

ISBN 978-5-9916-8279-4

Предлагаемый учебник написан на основе имеющихся типовых программ по курсу химии в медицинских высших учебных учреждениях. Учебник охватывает весь курс химии: теоретическая (общая) химия, бионеорганическая химия и биоорганическая химия. Материал адаптирован согласно задачам изучения химии студентами нехимических специальностей. Разделы химии, изучаемые в общеобразовательной школе, в данном учебнике не повторяются. Для облегчения работы с учебником приведен словарь терминов из школьного курса химии. В тексте имеются обучающие примеры решения задач. По тексту, а также в конце глав даны вопросы и задания для самоконтроля и самостоятельной работы.

Соответствует актуальным требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Для студентов высших медицинских учебных учреждений.

УДК 577.1(075.8)
ББК 24.4я73



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 978-5-9916-8279-4

© Бабков А. В., Нестерова О. В., 2016
© ООО «Издательство Юрайт», 2017

Оглавление

Предисловие	7
Введение.....	9

Раздел I ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Глава 1. Термодинамика как основа биоэнергетики	13
1.1. Основные понятия термодинамики.....	13
1.2. Характеристика систем и процессов.....	17
1.3. Первое начало термодинамики	20
1.4. Направление химических реакций. Энтропия.....	27
1.5. Второе начало термодинамики	29
1.6. Термодинамическая устойчивость веществ	33
1.7. Сопряжение реакций.....	34
<i>Вопросы и задания для самостоятельной работы</i>	<i>35</i>
Глава 2. Химическое равновесие.....	37
2.1. Сущность химического равновесия	37
2.2. Количественная характеристика равновесия	38
2.3. Закон действующих масс для химического равновесия	40
2.4. Свойства константы равновесия.....	42
2.5. Смещение химического равновесия.....	43
2.6. Равновесие в гетерогенных системах.....	45
<i>Вопросы и задания для самостоятельной работы</i>	<i>48</i>
Глава 3. Кинетика химических реакций.....	51
3.1. Кинетический фактор в химических реакциях.....	51
3.2. Темп (быстрота и медленность) химических превращений.....	52
3.3. Зависимость скорости реакции от концентраций реагентов	55
3.4. Механизмы сложных реакций	61
3.5. Зависимость скорости реакции от температуры	63
3.6. Ферментативный катализ.....	67
3.7. Ингибирование химических реакций.....	71
<i>Вопросы и задания для самостоятельной работы</i>	<i>72</i>
Глава 4. Свойства растворов.....	75
4.1. Природа растворов	75
4.2. Коллигативные свойства растворов.....	78
4.3. Осмос.....	81
4.4. Растворы электролитов	84

4.5. Сильные и слабые электролиты	88
4.6. Растворы сильных электролитов	90
4.7. Коллигативные свойства растворов электролитов.....	93
<i>Вопросы и задания для самостоятельной работы</i>	95
Глава 5. Кислоты и основания	97
5.1. Теории кислот и оснований	97
5.2. Протолитическая теория кислот и оснований	101
5.3. Сила кислот и оснований.....	106
5.4. Буферные растворы	110
<i>Вопросы и задания для самостоятельной работы</i>	117
Глава 6. Комплексные (координационные) соединения	119
6.1. Структура комплексных соединений	119
6.2. Химические связи в комплексных соединениях	122
6.3. Разновидности комплексных соединений	126
6.4. Комплексные соединения с полидентатными и макроциклическими лигандами	128
6.5. Номенклатура комплексных соединений	132
6.6. Образование и реакции комплексных соединений	134
6.7. Количественная характеристика устойчивости комплексных соединений в растворах	136
<i>Вопросы и задания для самостоятельной работы</i>	140
Глава 7. Электрохимия. Реакции окисления-восстановления.....	142
7.1. Понятие об электрохимии	142
7.2. Уравнение Нернста. Гальванический элемент	144
7.3. Окислительно-восстановительные потенциалы и электроды.....	149
7.4. Обратимость реакций окисления-восстановления	151
7.5. Реакции окисления-восстановления в биохимии	152
7.6. Потенциометрия	155
<i>Вопросы и задания для самостоятельной работы</i>	161
Глава 8. Ионные гетерогенные равновесия и процессы.....	164
8.1. Твердые минеральные вещества в организме	164
8.2. Образование и растворение осадков малорастворимых веществ.....	166
8.3. Совмещенные гетерогенные процессы.....	171
8.4. Комбинированные процессы и равновесия.....	173
<i>Вопросы и задания для самостоятельной работы</i>	175
Глава 9. Коллоидная химия	177
9.1. Поверхностные явления	177
9.2. Адсорбция.....	180
9.3. Адсорбция на твердых поверхностях	182
9.4. Дисперсные системы	188
9.5. Свойства коллоидных растворов	191
9.6. Коллоидные поверхностно-активные вещества	198
<i>Вопросы и задания для самостоятельной работы</i>	204

Глава 10. Химические элементы в медицине	207
10.1. Основные представления о биологической роли химических элементов	207
10.2. Биогенные <i>s</i> -элементы	212
10.3. Биогенные <i>p</i> -элементы	217
10.4. Биогенные <i>d</i> -элементы	228
<i>Вопросы и задания для самостоятельной работы</i>	239

Раздел II ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Глава 11. Основы строения и реакционной способности органических соединений	245
11.1. Основные понятия	245
11.2. Классификация и номенклатура органических соединений	246
11.3. Пространственное строение органических соединений	253
11.4. Реакции в органической химии	260
11.5. Электронные и стерические эффекты	265
11.6. Электрофильные реакции	268
11.7. Нуклеофильные реакции	276
11.8. Радикальные реакции	286
<i>Вопросы и задания для самостоятельной работы</i>	288

Глава 12. Биологически активные органические соединения неполимерного характера	290
12.1. Классификация и общая характеристика свойств	290
12.2. Гидроксикислоты	293
12.3. Аминокислоты	298
12.4. Оксокислоты	300
12.5. Аминоспирты и аминофенолы	302
12.6. Реакции комплексообразования	305
12.7. Гетероциклические соединения	308
12.7.1. Общая характеристика	308
12.7.2. Химические свойства азотсодержащих ароматических гетероциклических соединений	312
12.7.3. Реакции комплексообразования	321
<i>Вопросы и задания для самостоятельной работы</i>	323

Глава 13. Биополимеры и низкомолекулярные биорегуляторы	325
13.1. Углеводы	325
13.1.1. Общая характеристика	325
13.1.2. Цикло-оксо-таутомерия моносахаридов	328
13.1.3. Химические свойства моносахаридов	330
13.1.4. Дегидратация моноз	335
13.1.5. Олигосахариды и полисахариды	336
13.2. Белки и их структурные компоненты	345
13.2.1. Общая характеристика	345
13.2.2. Уровни структурной организации белков	345

13.2.3. Ферменты (энзимы).....	355
13.3. Нуклеиновые кислоты.....	360
13.3.1. Общая характеристика	360
13.3.2. Уровни структурной организации нуклеиновых кислот	362
13.4. Липиды.....	365
13.4.1. Общая характеристика	365
13.4.2. Нейтральные жиры (триацилглицерины) и жирные кислоты	366
13.4.3. Воски.....	369
13.4.4. Фосфолипиды.....	370
13.4.5. Гликолипиды.....	373
13.4.6. Терпены.....	375
13.4.7. Стероиды	377
13.5. Растворы высокомолекулярных соединений.....	379
13.5.1. Особенности растворения высокомолекулярных соединений	379
13.5.2. Влияние различных факторов на степень набухания полимеров ...	380
13.5.3. Нарушение устойчивости растворов высокомолекулярных соединений	382
<i>Вопросы и задания для самостоятельной работы</i>	383
Рекомендуемая литература.....	386
Основные понятия курса химии средней школы	388
Ответы.....	397