

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

И.А. Бабичева, С.С. Шукшина

ПРАКТИКУМ ПО ХИМИИ

Учебно-методическое пособие



Оренбург
Издательский центр ОГАУ
2015

УДК 54(02)
ББК 24я73
Б12

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом Оренбургского государственного аграрного университета (председатель совета – профессор В.В. Каракулев).

Рассмотрено на заседании кафедры (протокол № 22 от 25.05.2015 г.) и рекомендовано к изданию методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии (протокол № 9 от 27 мая 2015 г.).

Рецензенты:

Мустафин Р.З. – кандидат биологических наук, доцент кафедры химии ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет»;

Фарус О.А. – кандидат химических наук, доцент кафедры химии и методики преподавания химии ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет»

Бабичева, Ирина Андреевна.

Б12 Практикум по химии: учебно-методическое пособие / И.А. Бабичева, С.С. Шукшина. – 2-е издание. – Оренбург, 2015. – 202 с.

ISBN 978-5-88838-929-4

И. Шукшина, Светлана Сергеевна.

В книге отражены основные понятия и закономерности химии. Наряду с теоретическими основами наиболее важных вопросов дисциплины рассматриваются практические аспекты. Представлены основные формулы и множество алгоритмов решения задач, что позволит самостоятельно осваивать новый материал.

Более глубокому пониманию способствуют рисунки, схемы, таблицы и графики.

Предназначено для студентов направлений подготовок 110800.62 «Агроинженерия», 220400.62 «Управление в технических системах», 280700.62 «Техносферная безопасность», 35.03.06 «Агроинженерия», 27.03.04 «Управление в технических системах», 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Будет полезно преподавателям и студентам высших и средних учебных заведений, рассматривающих основные разделы химии.

УДК 54(02)
ББК 24я73

ISBN 978-5-88838-929-4

© Бабичева И.А., Шукшина С.С., 2015
© Издательский центр ОГАУ, 2015

ПРЕДИСЛОВИЕ

Химия, являясь одной из фундаментальных естественно-научных дисциплин, изучает материальный мир, законы его развития, химическую форму движения материи. Знание химии необходимо для плодотворной творческой деятельности инженера любой специальности. В процессе изучения химии формируется диалектико-материалистическое мировоззрение, вырабатывается научный взгляд на мир в целом. Химическая подготовка современного специалиста заключается не в накоплении фактических сведений о свойствах различных материалов, не в запоминании существующих технологических рекомендаций, а в создании химического мышления, помогающего решать вопросы качества и надежности и многообразные частные физико-химические проблемы. Инженер непрерывно сталкивается со сложными физико-химическими процессами, со свойствами конструкционных, инструментальных и других материалов. Он должен использовать в своей работе достижения химии и активно участвовать в разработке новых материалов и конструкций, выдвигая перед специалистами-химиками определенные задачи.

Необходимо, чтобы студент, изучая материал пособия, обращал особое внимание на те разделы и даже отдельные вопросы курса, которые ближе всего отвечают профилю избранной им специальности. Так, будущим инженерам-механикам рекомендуется особенно внимательно изучать термохимию, кристаллохимию, адсорбцию, электрохимию, коррозию металлов, электролиз и его применение в ремонтном деле, высокомолекулярные соединения.

Будущие инженеры-электрики должны более основательно изучать общую электрохимию, химические источники электрической энергии, в том числе аккумуляторы, сухие элементы, хорошо знать принципы работы топливных элементов. Особое внимание надо уделять химии полупроводниковых материалов, а также материалам, применяемым в фотоэлементах, ознакомиться с диэлектрическими свойствами полимеров, иметь представление о сплавах, широко применяемых в электротехнике.

Данное учебное пособие полностью соответствует требованиям государственного образовательного стандарта.

Каждое занятие построено по единой схеме.

- Тема занятия.
- Цель занятия – достижение единства теоретических знаний, приобретаемых по определенному разделу химии, и практических навы-

ков, получаемых студентами при выполнении качественных и количественных исследований.

- Краткие сведения по теме – изложение программных вопросов, включая знания, необходимые для выполнения лабораторных работ, и интерпретация ее результатов.

- Самостоятельная работа – самостоятельное освоение вопросов дисциплины.

- Интерактивные задания – работа с образовательными программами Интернета.

- Лабораторная работа – выполнение лабораторных исследований с использованием химических технологий.

- Упражнения и решение типовых задач – задания по определенной теме с предлагаемым алгоритмом действий для отработки у студентов навыков решения задач.

- Вопросы для самопроверки.

- Тестовые задания для самопроверки.

Для глубокого изучения химии как науки, основанной на эксперименте, необходимо выполнить лабораторный практикум. Он развивает у студентов навыки научного экспериментирования, исследовательский подход к изучению предмета, логическое химическое мышление.

При выполнении лабораторных работ студенты должны научиться применять теоретические знания для анализа полученных при работе результатов, использовать приобретенные знания, навыки и умения для решения практических задач.

Каждую лабораторную работу предлагается студентам оформить по следующему плану:

1. Дата.
2. Наименование темы занятия.
3. Цель и задачи.
4. Приборы и реактивы.
5. Суть метода работы.
6. Химизм процесса.
7. Ход работы.
8. Наблюдаемые эффекты.
9. Расчетно-графическая часть.
10. Выводы по итогам лабораторной работы.
11. Заключение по проведенному занятию.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
Тема 1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ	7
Краткие сведения по теме	7
Упражнения.....	10
Самостоятельная работа.....	11
Решение типовых задач	12
Интерактивные задания.....	16
Вопросы для самопроверки	16
Тестовые задания для самопроверки	17
Тема 2 КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.....	
ОСНОВЫ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА	19
Краткие сведения по теме	19
Лабораторная работа № 1. Классы неорганических соединений. Основы качественного анализа	27
Упражнения.....	29
Самостоятельная работа.....	30
Решение типовых задач	32
Интерактивные задания.....	33
Вопросы для самопроверки	34
Тестовые задания для самопроверки	34
Тема 3 СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА	36
Краткие сведения по теме	36
Энергетические характеристики атома	41
Упражнения.....	42
Самостоятельная работа.....	43
Решение типовых задач	44
Интерактивные задания.....	49
Вопросы для самопроверки	50
Тестовые задания для самопроверки	51
Тема 4 ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ. МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ФАЗОВЫЕ СОСТОЯНИЯ	53
Краткие сведения по теме	53
Упражнения	58

Самостоятельная работа.....	58
Решение типовых задач	59
Интерактивные задания	59
Вопросы для самопроверки	61
Тестовые задания для самопроверки	61
Тема 5 ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ	
ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ.....	63
Краткие сведения по теме	63
Лабораторная работа № 2. Определение теплоты	
реакции нейтрализации	64
Упражнения.....	65
Самостоятельная работа.....	65
Решение типовых задач	66
Вопросы для самопроверки	67
Тестовые задания для самопроверки:	67
Тема 6 ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА	69
Краткие сведения по теме	69
Лабораторная работа № 3. Скорость химических реакций.....	70
Упражнения.....	72
Самостоятельная работа.....	73
Решение типовых задач	73
Интерактивные задания	74
Вопросы для самопроверки	75
Тестовые задания для самопроверки:	75
Тема 7 ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ	
И ЕГО СМЕЩЕНИЕ.....	77
Краткие сведения по теме	77
Лабораторная работа № 4. Химическое равновесие	
и его смещение	78
Упражнения.....	78
Самостоятельная работа.....	79
Решение типовых задач	80
Вопросы для самопроверки	81
Тестовые задания для самопроверки:	81
Тема 8 ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ. КОЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ.....	82
Краткие сведения по теме	82
Лабораторная работа № 5. Коллоидные растворы.....	85

Лабораторная работа № 6. Поверхностные явления дисперсных систем. Сорбция	87
Упражнения	88
Самостоятельная работа.....	89
Решение типовых задач	90
Вопросы для самопроверки	91
Тестовые задания для самопроверки:	92
Тема 9 РАСТВОРЫ	94
Краткие сведения по теме	94
Лабораторная работа № 7. Приготовление 8%-ного раствора NaCl из раствора с большей концентрацией	96
Упражнения.....	97
Самостоятельная работа.....	98
Решение типовых задач	99
Интерактивные задания	100
Вопросы для самопроверки	101
Тестовые задания для самопроверки	101
Тема 10 РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ.....	103
Теория электролитической диссоциации	103
Лабораторная работа № 8. Сравнение химической активности сильных и слабых электролитов	106
Упражнения.....	107
Самостоятельная работа.....	107
Интерактивные задания	108
Лабораторная работа № 9. Окраска индикаторов в различных средах	110
Упражнения.....	110
Самостоятельная работа.....	111
Гидролиз солей	111
Лабораторная работа № 10. Гидролиз солей	112
Упражнения.....	113
Интерактивные задания	113
Жесткость воды	114
Лабораторная работа № 11. Определение карбонатной жесткости воды	115
Упражнения.....	115
Самостоятельная работа.....	115

Примеры решения задач	116
Вопросы для самопроверки	118
Тестовые задания для самопроверки	118
Тема 11 ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ	120
Краткие сведения по теме	120
Лабораторная работа № 12.	
Окислительно-восстановительные реакции	123
Упражнения.....	124
Самостоятельная работа.....	125
Решение типовых задач	126
Интерактивные задания	127
Вопросы для самопроверки	128
Тестовые задания для самопроверки	128
Тема 12 ЭЛЕКТРОХИМИЯ	130
Краткие сведения по теме	130
Лабораторная работа № 13. Приготовление и анализ аккумуляторной серной кислоты	137
Упражнения.....	138
Самостоятельная работа.....	139
Примеры решения типовых задач	140
Вопросы для самопроверки	143
Тестовые задания для самопроверки	143
Тема 13 МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ	145
Краткие сведения по теме	145
Лабораторная работа № 14. Качественный бесстружковый анализ легированных сталей.....	148
Упражнения.....	149
Самостоятельная работа.....	150
Примеры решения типовых задач	150
Вопросы для самопроверки	151
Тестовые задания для самопроверки	151
Тема 14 КОРРОЗИЯ. КЛАССИФИКАЦИЯ КОРРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И ВИДОВ КОРРОЗИИ	152
Краткие сведения по теме	152
Лабораторная работа № 15. Коррозия металлов	157
Упражнения.....	158
Самостоятельная работа.....	159

Примеры решения типовых задач	160
Интерактивные задания	162
Тема 15 ПОЛИМЕРЫ	165
Краткие сведения по теме	165
Лабораторная работа № 16. Полимеры	166
Упражнения	168
Самостоятельная работа	169
Интерактивные задания	169
Решение типовых задач	170
Вопросы для самопроверки	171
Тестовые задания для самопроверки	172
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ ПО ХИМИИ	174
ЛИТЕРАТУРА	179
ПРИЛОЖЕНИЯ	180

Учебное издание

Бабичева Ирина Андреевна, **Шукшина** Светлана Сергеевна

ПРАКТИКУМ ПО ХИМИИ

Учебно-методическое пособие

Технический редактор *М.Н. Рябова*

Корректор *Н.А. Иванов*

Верстка *Б.З. Хавин*

Подписано в печать 18.09.2014. Формат 60×84/16.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,7.

Тираж 120 экз. Заказ № 7793.

Издательский центр ОГАУ

460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, д. 18

Тел.: (3532) 77-61-43

Отпечатано в Издательском центре ОГАУ