

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра химии

## ХИМИЯ

Учебно-методическое пособие  
для студентов заочных факультетов  
механизации и электрификации

Минск  
БГАТУ  
2010

УДК 54(07)  
ББК 24я7  
Х46

*Рекомендовано научно-методическим советом  
агроэнергетического факультета БГАТУ.  
Протокол № 1 от 24 сентября 2009 г.*

Авторы:

доктор физико-математических наук,  
заведующий кафедрой *С. М. Арабей*;  
кандидат химических наук, доцент *И. Б. Бутылина*;  
старший преподаватель *С. И. Полушкина*

Рецензенты:

заведующий кафедрой физико-химических технологий  
ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению» *В. П. Новиков*;  
кандидат технических наук,  
доцент кафедры химии БГАТУ *Т. В. Соколова*

**Химия** : учебно-методическое пособие для студентов  
Х46 заочных факультетов механизации и электрификации /  
С. М. Арабей, И. Б. Бутылина, С. И. Полушкина. – Минск :  
БГАТУ, 2010. – 156 с.  
ISBN 978-985-519-294-8.

Учебно-методическое пособие содержит основы научно-теоретических знаний, лабораторные работы, вопросы для самоконтроля знаний, примеры тестовых заданий для студентов заочных факультетов механизации и электрификации. Учебно-методическое пособие предназначено для управляемой самостоятельной работы студентов заочных факультетов.

УДК 54(07)  
ББК 24я7

ISBN 978-985-519-294-8

© БГАТУ, 2010

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глинка, Н. Г. Общая химия. Изд. 30-е, испр. / под ред. А. И. Ермакова – М. : Интеграл-Пресс, 2002. – 727 с.
2. Коровин, Н. В. Курс химии. – М. : Интеграл-Пресс, 2002. – 532 с.
3. Воскресенский, П. И. Техника лабораторных работ. – М. : Химия, 1973. – 551 с.
4. Бутылина, И. Б. Общая и специальная химия : лабораторный практикум : учебное пособие / И. Б. Бутылина, А. В. Врублевский, Г. В. Котов. – Минск : Донарит, 2002. – 116 с.
5. Химия : учеб. прогр. для высших учебных заведений по направлению образования 74 06 Агроинженерия / И. Б. Бутылина, С. И. Полушкина. – Минск : БГАТУ, 2009. – 27 с.
6. Строение атома и систематика химических элементов. Химическая связь и строение молекул : учеб. модуль по дисциплин. «Общая химия» / С. И. Полушкина. – Минск : БГАТУ, 2006. – 99 с.
7. Основные закономерности протекания химических процессов : учеб. модуль по дисциплин. «Общая химия» / И. Б. Бутылина, С. И. Полушкина. – Минск : БГАТУ, 2006. – 62 с.
8. Растворы электролитов и неэлектролитов, их свойства. Гетерогенные системы и коллоидные растворы : учеб. модуль по дисциплин. «Общая химия» / С. И. Полушкина. – Минск : БГАТУ, 2006. – 32 с.
9. Электрохимические системы : учеб. модуль по дисциплин. «Общая химия» / Т. В. Ключник, С. И. Полушкина. – Минск : БГАТУ, 2006. – 91 с.
10. Общая характеристика химических элементов и их соединений : учеб. модуль по дисциплин. «Общая химия» / С. И. Полушкина. – Минск : БГАТУ, 2006. – 91 с.
11. Бутылина, И. Б. Химия. Лабораторный практикум / И. Б. Бутылина, С. И. Полушкина. – Минск : БГАТУ, 2009. – 148 с.
12. Бутылина, И. Б. Химия. Сборник задач / И. Б. Бутылина, С. И. Полушкина. – Минск : БГАТУ, 2009. – 172 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
Тематический план .....	5
<b>1. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА</b>	
1.1. Строение атома и систематика химических элементов. Периодический закон и система химических элементов	
Д. И. Менделеева .....	6
1.1.1. Теория строения атома .....	7
1.1.2. Корпускулярно-волновая природа электрона .....	12
1.1.3. Квантово-механическая модель атома .....	13
1.1.4. Квантовые числа, их физический смысл .....	16
1.1.5. Распределение электронов в атоме .....	19
1.1.6. Периодический закон Д. И. Менделеева. Структура периодической системы химических элементов ....	22
1.1.7. Изменение свойств элементов в периодической системе ...	24
1.1.8. Радиусы и их изменение .....	24
1.1.9. Окислительная и восстановительная активность .....	26
1.1.10. Электроотрицательность .....	29
1.1.11. Энергия ионизации .....	30
1.1.12. Сродство к электрону .....	31
1.1.13. Значение периодического закона и периодической системы .....	32
1.2. Химическая связь и строение молекул .....	33
1.2.1. Типы и характеристики химической связи .....	33
1.2.2. Ковалентная связь .....	36
1.2.3. Характеристики и свойства химической связи .....	38
1.2.4. Гибридизация атомных орбиталей .....	42
1.2.5. Полярность связи .....	46
1.2.6. Механизмы образования ковалентной связи .....	48
1.2.7. Ионная связь .....	50
1.2.8. Металлическая связь .....	51
1.3. Межмолекулярные связи. Агрегатные состояния вещества ....	53
1.3.1. Водородная связь .....	53
1.3.2. Межмолекулярные взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса).....	54
1.3.3. Кристаллическое состояние вещества .....	56
<i>Вопросы для самоконтроля по теме «Строение вещества» .....</i>	<i>57</i>
<i>Тестовые задания для контроля знаний по теме «Строение вещества» .....</i>	<i>59</i>

## 2. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

2.1. Энергетика химических процессов. Лабораторная работа № 1 .....	64
<i>Теоретическая часть</i> .....	65
2.1.1. Система, ее параметры и функции .....	65
2.1.2. Внутренняя энергия. Энтальпия .....	66
2.1.3. Закон Гесса и следствия из него .....	70
2.1.4. Энтропия .....	72
2.1.5. Энергия Гиббса .....	74
<i>Экспериментальная часть</i> .....	77
<i>Тестовые задания для контроля знаний по теме «Энергетика химических процессов»</i> .....	79
3. ВОДА. РАСТВОРЫ .....	81
3.1. Основные характеристики растворов .....	81
3.1.1. Теории растворения .....	83
3.2. Растворы неэлектролитов и их свойства .....	85
3.2.1. Осмос. Осмотическое давление .....	85
3.2.2. Понижение давления насыщенного пара растворителя. Первый закон Рауля .....	87
3.2.3. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания раствора. Второй закон Рауля .....	88
3.3. Растворы электролитов и их свойства .....	91
3.3.1. Электролитическая диссоциация и ее причины .....	91
3.3.2. Отклонение от законов Вант-Гоффа и Рауля для растворов электролитов. Изотонический коэффициент .....	92
3.3.3. Сильные и слабые электролиты .....	93
3.3.4. Закон разбавления Оствальда .....	97
<i>Вопросы для самоконтроля по теме «Вода. Растворы»</i> .....	97
3.4. Гидролиз солей. Лабораторная работа № 2 .....	99
<i>Теоретическая часть</i> .....	99
<i>Экспериментальная часть</i> .....	102
<i>Тестовые задания для контроля знаний по теме «Вода. Растворы»</i> .....	104
4. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОХИМИИ .....	
4.1. Окислительно-восстановительные реакции. Лабораторная работа № 3 .....	106
<i>Теоретическая часть</i> .....	106
<i>Экспериментальная часть</i> .....	110

4.2. Электродные потенциалы, электродвижущие силы. Химические источники тока .....	112
4.2.1. Возникновение электродного потенциала .....	112
4.2.2. Электрохимический ряд напряжений металлов и следствия из него .....	116
4.2.3. Теория гальванических элементов .....	117
4.2.4. Уравнение Нернста .....	120
4.2.5. Связь ЭДС ГЭ со стандартным изменением энергии Гиббса ОВР .....	120
4.2.6. Топливные элементы .....	120
4.3. Коррозия металлов и сплавов. Методы защиты металлов от коррозии .....	122
4.3.1. Скорость и виды коррозии .....	123
4.3.2. Способы защиты от коррозии .....	128
4.3.3. Средства борьбы с биологической коррозией .....	135
<i>Вопросы для самоконтроля по теме «Основы электрохимии»</i> .....	135
4.4. Электролиз водных растворов электролитов. Лабораторная работа № 4 .....	136
<i>Теоретическая часть</i> .....	137
<i>Экспериментальная часть</i> .....	145
<i>Тестовые задания по теме «Основы электрохимии»</i> .....	148
Список рекомендованной литературы .....	151