

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экологии, безопасности жизнедеятельности и химии

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

«_____» декабря 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ РАДИОМАТЕРИАЛОВ

Б1.В.ДВ.04.01

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Многоканальные телекоммуникационные системы

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение объема дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам	7
4.3 Лабораторные работы.....	7
4.4 Семинары / практические занятия	7
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат	7
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	8
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	9
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
9.1 Методические указания по подготовке и выполнению лабораторных работ.....	11
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	31
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	37
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	38
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	39

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к проектной и экспериментально-исследовательской видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины – изучение фундаментальных законов химии, ее специальных разделов о составе, структуре и свойствах материалов, используемых в радиоэлектронной технике и технологии.

Задачи дисциплины

- обучить студентов основным законам химии;
- дать знания о строении и свойствах проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов;
- развить способности самостоятельного выполнения химического эксперимента, практического применения полученных знаний при проведении химических расчетов;
- формировать умения логически мыслить и обобщать наблюдаемые явления.

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-7	готовность к контролю соблюдения и обеспечения экологической безопасности	знать: – основные законы химии, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу радиоматериалов; уметь: – применять полученные знания по химии радиоматериалов для обеспечения экологической безопасности в профессиональной деятельности; владеть: – основными методами теоретического и экспериментального исследования.
ПК-17	способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	знать: – основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; уметь: – выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств; владеть: – навыками применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 Химия радиоматериалов относится к базовой части. Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении основных общеобразовательных программ.

Дисциплина Химия радиоматериалов представляет собой основу для изучения в последующем дисциплины Безопасность жизнедеятельности.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	1	2	108	36	18	18	-	72	-	зачет
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			2
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	36	26	36
Лекции (Лк)	18	8	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	18
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	72	-	72
Подготовка к лабораторным работам	60	-	60
Подготовка к зачету в течение семестра	12	-	12
III. Промежуточная аттестация зачет	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины	час.	108	108
	зач. ед.	3	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
1.	Основные понятия и законы химии	25	3	6	16
1.1.	Периодический закон Д.И.Менделеева. Изменение свойств элементов и их соединений в группах и периодах.	16	2	6	8
1.2.	Химическая связь и строение молекул	9	1	-	8
2.	Проводники	31	8	6	17
2.1.	Металлы высокой проводимости	12	4	2	6
2.2.	Высоконагревостойкие металлы	10	2	2	6
2.3.	Благородные и щелочные металлы	9	2	2	5
3.	Полупроводники	20	4	2	14
3.1.	Химические элементы-полупроводники	14	2	2	10
3.2.	Полупроводниковые химические соединения	6	2	-	4
4.	Диэлектрики	16	2	4	10
4.1.	Физико-химические свойства диэлектриков	8	1	2	5
4.2.	Органические материалы, применяемые в технологии аппаратуры связи	8	1	2	5
5.	Магнитные материалы	16	1	-	15
5.1.	Магнитные материалы, применяемые в технологии аппаратуры связи	16	1	-	15
ИТОГО		108	18	18	72

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№ раздела и темы	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание лекционных занятий	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2	3	4
1. Основные понятия и законы химии			2
1.1.	Периодический закон Д.И.Менделеева. Изменение свойств элементов и их соединений в группах и периодах.	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева в свете теории строения атома. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств элементов и их соединений в группах и периодах. Электролиты как проводники 2 рода. Электролитическая диссоциация электролитов. Окислительно-восстановительные процессы в	лекция-беседа (1 час.)

		гальваническом элементе и при электролизе растворов и расплавов электролитов. Коррозия металлов и ее виды. Методы защиты металлов от коррозии. Тенденции развития современной неорганической химии в направлении создания наноматериалов и покрытий на их основе для защиты от коррозии.	
1.2.	Химическая связь и строение молекул	Механизмы образования химической связи: обменный и донорно-акцепторный. Понятие гибридизации атомных орбиталей. Характер химической связи в комплексных соединениях. Строение комплексных ионов.	лекция-беседа (1 час.)
2. Проводники			2
2.1.	Металлы высокой проводимости	Медь. Медные сплавы. Бронзы, латуни. Алюминий. Железо и стали.	лекция-беседа (1 час.)
2.2.	Высоконагревостойкие металлы	Вольфрам. Молибден. Тантал. Ниобий. Титан. Цирконий. Рений.	лекция-беседа (0,5 час.)
2.3.	Благородные и щелочные металлы	Золото. Серебро. Натрий.	лекция-беседа (0,5 час.)
3. Полупроводники			2
3.1.	Химические элементы-полупроводники	Бор, углерод, кремний, германий, олово, фосфор, мышьяк, селен, теллур, йод.	лекция-беседа (1 час.)
3.2.	Полупроводниковые химические соединения	Карбид кремния, оксиды титана, меди, никеля, марганца, хрома, ванадия; сульфиды свинца, цинка, висмута; селениды кадмия, ртути.	лекция-беседа (1 час.)
4. Диэлектрики			1
4.1	Физико-химические свойства диэлектриков	Влажностные свойства диэлектриков. Механические свойства диэлектриков. Тепловые свойства диэлектриков. Химические свойства диэлектриков. Радиационная стойкость диэлектриков.	лекция-беседа (0,5 час.)
4.2.	Органические материалы, применяемые в технологии аппаратуры связи	Классификация диэлектриков. Газообразные диэлектрики. Жидкие диэлектрики. Твердые диэлектрики. Важнейшие полимерные конструкционные материалы, применяемые в технологии аппаратуры связи	лекция-беседа (0,5 час.)
5. Магнитные материалы			1
5.1.	Магнитные материалы, применяемые в технологии аппаратуры связи	Общие сведения о магнитных материалах. Магнитно-твердые и магнитно-мягкие материалы. Ферриты.	лекция-беседа (1 час.)

4.3 Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Изучение важнейших классов неорганических соединений	2	Лабораторная работа исследовательского типа (2 час.)
2	1.	Изучение электролитической диссоциации и реакций в растворах электролитов	2	Лабораторная работа исследовательского типа (2 час.)
3	1.	Изучение окислительно-восстановительных процессов	2	Лабораторная работа исследовательского типа (2 час.)
4	2. 3.	Изучение химических свойств s-, p-, d- элементов – проводников и полупроводников	6	Лабораторная работа исследовательского типа (6 час.)
5	2.	Изучение метода бесстружкового анализа сплавов	2	Лабораторная работа исследовательского типа (2 час.)
6	4.	Изучение физико-химических свойства диэлектриков	2	Дискуссия (2 час.)
7	4.	Изучение общих свойств, методов получения и возможностей применения полимерных материалов в технологии аппаратуры связи	2	Дискуссия (2 час.)
ИТОГО			18	18

4.4. Семинары/ практические занятия

Учебным планом не предусмотрено

4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

Учебным планом не предусмотрено

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		Σ <i>комп.</i>	$t_{ср}$, час	<i>Вид учебной работы</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ОПК-7</i>	<i>ПК-17</i>				
1		2	3		4	5	6	7
1. Основные понятия и законы химии		25	+	+	2	25	Лк, ЛР, СР	зачет
2. Проводниковые материалы		31	+	+	2	31	Лк, ЛР, СР	зачет
3. Полупроводники		20	+	+	2	20	Лк, ЛР, СР	зачет
4. Диэлектрики		16	+	+	2	16	Лк, ЛР, СР	зачет
5. Магнитные материалы		16	+	+	2	16	Лк, СР	зачет
<i>всего часов</i>		108	54	54	2	108		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Варданян М. А. Химия радиоматериалов : лабораторный практикум. - Братск : Изд-во БрГУ, 2013. - 138 с. – с. 3 – 135
2. Металлы: учебное пособие/ Т.А. Донская, М.А. Варданян, С.Ф. Лапина, Н.П. Космачевская. – Братск, ГОУ ВПО «БрГУ», 2008. – 68с. – с. 5 – 50

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>Наименование издания</i>	<i>Вид учебной работы</i>	<i>Кол-во экз. в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспеченность</i>
1	2	3	4	5
Основная литература				
1	Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс).	Лк, ЛР, СР	101	1
2	Коровин Н.В. Общая химия: учебник для вузов/Н.В. Коровин. – 9-е. изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2007. – 557 с.	Лк, СР	15	0,75
Дополнительная литература				
3	Варданян М. А. Химия радиоматериалов : лабораторный практикум. - Братск : Изд-во БрГУ, 2013. - 138 с.	ЛР, СР	25	1
4	Металлы : учебное пособие / Т. А. Донская, М. А. Варданян [и др.]. - Братск : БрГУ, 2008. - 65 с. http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Химия/Донская%20Т.А.%20Металлы.Учеб.пособие.2008.pdf	ЛР, СР	81	1
5	Неорганическая химия. Часть 1. Теоретические основы химии: Учебное пособие / Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (3-е изд.), 2007. – 119 с. http://window.edu.ru/resource/720/60720	СР	1(ЭУ)	1
6	Общая и неорганическая химия: Справочное пособие для студентов 1 курса.- Гропянов В.М., Михайлова И.С., Хотемлянская Д.Л., Луканина Т.Л.- 2005г.- 77 с. http://window.edu.ru/resource/207/76207/files/obshine.org.pdf	СР	1(ЭУ)	1

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. **Электронный каталог библиотеки БрГУ**
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. **Электронная библиотека БрГУ**
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. **Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»**
<http://biblioclub.ru> .
4. **Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»**
<http://e.lanbook.com> .
5. **Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"**
<http://window.edu.ru> .
6. **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU** <http://elibrary.ru> .
7. **Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)**
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. **Национальная электронная библиотека НЭБ**
<http://xn--90ax2c.xn--plai/how-to-search/> .
9. **Электронная библиотека учебных материалов по химии (сайт МГУ)**
<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html>
10. **«Химик» - сайт о химии**
<http://www.xumuk.ru/>
11. **Электронная библиотека Российского химического общества**
<http://www.rushim.ru/books/books.htm>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание дисциплины Химия радиоматериалов проводится с использованием следующих традиционных видов образовательных технологий и форм организации учебного процесса:

- *лекция*, проведение которой основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

- *лабораторные работы*, основывающиеся на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

- *самостоятельная работа*, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, заключается в работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литературных и электронных источников информации по заданной теме, изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, изучении материала к практическим занятиям.

- *текущий контроль* учебных достижений обучающихся проводится на лабораторных занятиях путем защиты ими отчетов по выполненным лабораторным работам, а также проверки конспектов тем, вынесенных для самостоятельного изучения.

- *консультации*. В случае затруднений при изучении курса следует обращаться за письменной консультацией к своему преподавателю. Консультации можно получить по

вопросам организации самостоятельной работы и по другим организационно-методическим вопросам.

- *зачет.* К сдаче зачета допускаются студенты, которые выполнили весь объем запланированной работы в установленные сроки, а именно: посещали лекции и вели конспекты; выполнили и защитили лабораторные работы и набрали в течение изучения дисциплины не менее 30 баллов. Зачет организуется на базе вопросов к зачету и может быть проведен как в письменном, так и устном виде (собеседование).

Также в процессе обучения химии используются современные технологии и формы организации учебного процесса, такие как *лекции-беседы, электронные учебные пособия, интернет-ресурсы*, а для оценки учебных достижений обучающихся используется *балльно-рейтинговая система*.

Рейтинговые баллы

<i>Вид учебной деятельности</i>	<i>Рейтинговые баллы</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Суммарный балл</i>
Текущая учебная работа			
Посещение лекций	0 - 1,0	9	9
Наличие конспекта лекций	0 - 1,0	9	9
Готовность к лабораторной работе	0 – 1,0	7	7
Защита отчета по лабораторной работе	0 - 2	7	14
Самостоятельное изучение 2 тем и составление конспектов: 1. Полупроводниковые материалы: элементы IV группы Периодической системы Д.И.Менделеева и их соединения 2. Магнитные материалы и их применение в технологии аппаратуры связи	0 – 5,5	2	11
ВСЕГО по текущей работе			50,0
Зачет			
Зачет	0 - 50	1	50,0
ИТОГО			100,0

9.1. Методические указания по подготовке и выполнению лабораторных работ

Лабораторная работа – это один из основных видов учебных занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование практических умений. Систематическое и аккуратное выполнение всей совокупности лабораторных работ по дисциплине Химия радиоматериалов позволит обучающемуся овладеть умениями самостоятельно ставить химические опыты, фиксировать свои наблюдения и измерения, анализировать их, делать выводы.

Целью лабораторных работ является:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины Химия радиоматериалов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих бакалавров: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.

- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

В процессе выполнения лабораторных работ обучающиеся расширяют свои представления о веществах и их свойствах, совершенствуют практические умения.

Лабораторные работы выполняются по письменным инструкциям. Каждая инструкция содержит краткие теоретические сведения, относящиеся к данной работе, перечень необходимого оборудования, порядок выполнения работы, вопросы и задания для защиты лабораторной работы, контрольные вопросы и литературу. Внимательное изучение методических указаний поможет выполнить работу.

При выполнении лабораторной работы необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при обращении с оборудованием, приборами и реактивами; все исследования (измерения) производить с максимальной тщательностью; для вычислений использовать калькулятор.

Подготовка к лабораторной работе. При подготовке к работе обучающимся рекомендуется придерживаться следующего плана:

- прочитать название работы, выяснить, какова цель лабораторной работы, какой химический закон или явление изучаются в данной работе и каким методом она проводится;
- прочитать описание работы от начала до конца, не задерживаясь на выводе формул;
- повторить соответствующий теоретический материал, внимательно ознакомиться с содержанием работы и оборудованием. Найти ответы на контрольные вопросы, приведенные в конце описания работы;
- рассмотреть по учебнику устройство и принцип работы приборов, которые будут использоваться в работе;
- выяснить, какие химические явления будут непосредственно исследоваться;
- рассмотреть в описании лабораторной работы принципиальную схему эксперимента и таблицу, в которую будут заноситься результаты измерений (по необходимости). Если таблицы в работе нет, составить ее;
- продумать, какой окончательный результат и вывод должен быть получен в данной лабораторной работе.

Выполнение лабораторной работы заканчивается оформлением отчета, который проверяется преподавателем.

Форма отчета по лабораторной работе. Правильно оформленный отчет по лабораторной работе должен содержать в себе следующие разделы:

- полное название работы и её №;
- цель работы;
- основное оборудование и реактивы;
- краткие теоретические сведения по данной теме;
- описание экспериментальной части: рисунок или схема используемой установки, порядок выполнения работы, наблюдаемые явления, уравнения протекающих химических реакций, таблицы с результатами экспериментов, графические зависимости;
- вывод (должен соответствовать цели работы).

При защите лабораторной работы студент должен уметь объяснять цели, задачи, ход проведения работы, ее результаты, сделанные выводы, а также основные конструктивные особенности используемого оборудования.

Лабораторная работа №1. Изучение важнейших классов неорганических соединений

Цель работы: развитие навыков проведения простейшего химического эксперимента, получение оксидов, оснований, кислот и солей и изучение их химических свойств, а также генетической связи между классами неорганических соединений.

Задание: При подготовке к лабораторной работе изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1] и [3] из п.7. Ознакомиться с порядком выполнения

лабораторной работы. Составить конспект.

1. Получить основной оксид, кислотный оксид, кислоту;
2. Получить среднюю соль;
3. Изучить взаимодействие основного оксида с водой;
4. Получить гидроксиды кобальта и хрома;
5. Изучить свойства основного и амфотерного оксидов;
6. Изучение взаимодействие соли с металлом;
7. Изучить взаимодействие кислоты с солью;
8. Изучить взаимодействие кислоты со щёлочью;
9. Получить кислую соль;
10. Получить основную соль.

Порядок выполнения:

1. *Получение основного оксида, кислотного оксида, кислоты.* В сухую пробирку насыпать немного гидрокарбоната меди, закрыть ее газоотводной трубкой. Во вторую пробирку налить дистиллированной воды и 2–4 капли нейтрального раствора лакмуса. Конец газоотводной трубки опустить в воду во второй пробирке. Осторожно нагреть пробирку до появления черного осадка основного оксида. Отметить изменение окраски лакмуса. Осадок в пробирке оставить для следующего опыта.

2. *Получение средней соли.* К полученному в опыте 1 осадку в пробирке прибавить 2 н раствор серной кислоты до растворения осадка. Отметить появление характерного для данной соли окрашивания.

3. *Изучение взаимодействия основного оксида с водой.* Небольшое количество оксида магния взболтать в пробирке с водой. Прибавить спиртовой раствор фенолфталеина. Пронаблюдать за изменением окраски индикатора.

4. *Получение гидроксидов кобальта и хрома.* В одну пробирку налить 5–10 капель 2 н раствора хлорида кобальта (II), в другую столько же 2 н раствора сульфата хрома. В обе пробирки добавить равное количество раствора щелочи. Отметить появление осадков и указать их цвет. Осадки оставить для опыта 5.

5. *Изучение свойств основного и амфотерного оксидов.* Полученные в опыте 4 осадки разделить на 2 части. К одной из них добавить раствор соляной кислоты, к другой – избыток раствора щелочи. Путем наблюдения выяснить, в каких случаях растворился осадок.

6. *Изучение взаимодействия соли с металлом.* Опустить в раствор сульфата меди железный гвоздь и пронаблюдать за появлением налета на нем. Отметить окраску налёта.

7. *Изучение взаимодействия кислоты с солью.* К раствору нитрата серебра добавить раствор соляной кислоты. Отметить появление осадка.

8. *Изучение взаимодействия кислоты со щёлочью.* В пробирку налить 1 мл 2 н раствора гидроксида натрия и 1–2 капли фенолфталеина и прибавить по каплям 2 н раствор соляной кислоты до исчезновения малиновой окраски.

9. *Получение кислой соли.* В пробирку, снабженную газоотводной трубкой, поместить карбонат кальция и налить 2 н раствор соляной кислоты. Выделившийся газ пропустить через раствор гидроксида кальция. Пронаблюдать за образованием осадка нормальной соли и дальнейшим растворением осадка вследствие образования кислой соли.

10. *Получение основной соли.* К 2 н раствору сульфата меди по каплям прибавить 10%-й раствор аммиака до образования осадка основной соли.

Форма отчетности: Отчет по вышеприведенной форме (п. 9.1)

Задания для самостоятельной работы:

Задание 1. Какая группа соединений состоит только из кислотных оксидов?

1. Cr_2O_3 , CO_2 .
2. N_2O_5 , CaO .
3. Cl_2O_7 , CrO_3 .
4. Al_2O_3 , MgO .

Рекомендации по выполнению задания 1 и подготовке к лабораторной работе:

Cr_2O_3 – амфотерный оксид (хром – металл, его оксид (III) проявляет амфотерные свойства), CO_2 – кислотный оксид (углерод – неметалл, его оксид проявляет кислотные свойства).

N_2O_5 – кислотный оксид (азот – неметалл (его оксид проявляет кислотные свойства), CaO – основной оксид (кальций – металл, его оксид проявляет основные свойства).

Cl_2O_7 – кислотный оксид (хлор – неметалл, его оксид проявляет кислотные свойства), CrO_3 – кислотный оксид (хром – металл, но его валентность в соединении равна шести, поэтому оксид проявляет кислотные свойства).

Al_2O_3 – амфотерный оксид (алюминий – металл, его оксид (III) проявляет амфотерные свойства), MgO – основной оксид, (магний – металл, его оксид проявляет основные свойства)

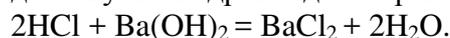
Таким образом, только кислотные оксиды находятся в ответе 3.

Задание 2. Какая пара веществ реагирует с гидроксидом бария?

1. Соляная кислота и оксид меди (II).
2. Серная кислота и оксид серы (IV).
3. Гидроксид калия и оксид углерода (IV).

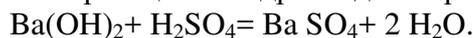
Рекомендации по выполнению задания 2 и подготовке к лабораторной работе:

Соляная кислота HCl взаимодействует с гидроксидом бария:

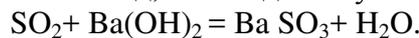


Оксид меди (II) CuO – основной оксид, основания с основными оксидами не взаимодействуют.

Серная кислота H_2SO_4 вступает в реакцию с гидроксидом бария:

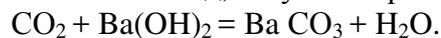


Оксид серы (IV) SO_2 – кислотный оксид, взаимодействует с основаниями:



Гидроксид калия KOH – основание, не взаимодействует с гидроксидом бария.

Оксид углерода (IV) CO_2 – кислотный оксид, вступает в реакцию с гидроксидом бария:



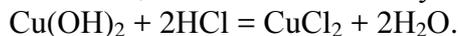
Таким образом, с гидроксидом бария реагирует пара веществ, указанных в ответе 2.

Задание 3. С какими из двух нижеприведенных веществ реагирует соляная кислота в водном растворе?

1. Гидроксид меди, серебро.
2. Карбонат кальция, оксид железа (III).
3. Аммиак, сульфат натрия.
4. Гидроксид натрия, оксид серы (VI).

Рекомендации по выполнению задания 3 и подготовке к лабораторной работе:

Гидроксид меди $\text{Cu}(\text{OH})_2$ – основание, с кислотой HCl вступает в реакцию:

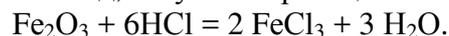


Серебро Ag стоит в ряду напряжений после водорода, в реакцию с соляной кислотой не вступает.

Карбонат кальция CaCO_3 реагирует с соляной кислотой:



Оксид железа (III) – основной оксид, вступает в реакцию с кислотой:

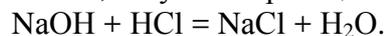


Аммиак NH_3 – газ, проявляет свойства основания, взаимодействует с кислотой:



Сульфат натрия Na_2SO_4 – соль, с соляной кислотой в реакцию не вступает.

Гидроксид натрия NaOH – основание, вступает в реакцию с кислотой:



Оксид серы (VI) SO_3 – кислотный оксид, с кислотой в реакцию не вступает.

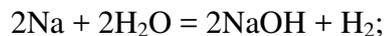
Таким образом, соляная кислота реагирует с веществами, указанными в ответе 2.

Задание 4. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить гидросульфит натрия, исходя из металлического натрия и серы.

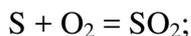
Рекомендации по выполнению задания 4 и подготовке к лабораторной работе:

Гидросульфит натрия NaHSO_3 – кислая соль сернистой кислоты. Основываясь на генетической связи между классами неорганических соединений, последовательность реакций для получения этой соли можно представить следующим образом:

1) щелочной металл натрий взаимодействует с водой с образованием щёлочи и выделением водорода:



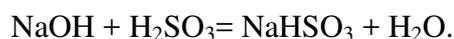
2) неметалл сера окисляется в кислотный оксид:



3) при взаимодействии оксида серы (IV) образуется сернистая кислота:



4) кислая соль сернистой кислоты получается при взаимодействии щёлочи и кислоты в молярном соотношении 1 : 1:



Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс)
2. Варданян М. А. Химия радиоматериалов : лабораторный практикум. - Братск : Изд-во БрГУ, 2013. - 138 с.

Дополнительная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия: Учеб. для технических направ. и спец. вузов/Н.В. Коровин. – 9-е. изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2007. – 557 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какая связь существует:
 - а) между основанием и кислотой;
 - б) основным оксидом и основанием;
 - в) металлом и основным оксидом;
 - г) кислотным оксидом и кислотой;
 - д) основным оксидом и кислотным оксидом?
2. Какие продукты можно получить при действии серной кислоты:
 - а) на хлорид натрия;
 - б) сульфат натрия?
3. Какие продукты образуются при взаимодействии гидроксида меди (II) с 1 молем азотной кислоты? Напишите уравнение реакции.
4. Назовите соли NaHSO_4 , MgOHNO_3 , CaCl_2 .
5. Какие продукты можно получить при действии серной кислоты:
 - а) на ортофосфат кальция;
 - б) сульфат натрия?

Напишите уравнения соответствующих реакций.

Лабораторная работа №2. Изучение электролитической диссоциации и реакций в растворах электролитов

Цель работы: развитие навыков проведения простейшего химического эксперимента, изучение характера диссоциации гидроксидов, поведения индикаторов в различных средах,

наблюдение смещения равновесия в растворах электролитов, исследование процессов обратимого и необратимого гидролиза солей.

Задание: При подготовке к лабораторной работе изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1] и [3] из п.7:

1. Изучить характер электролитической диссоциации гидроксидов.
2. Изучить равновесие и его смещение в растворах слабых электролитов.
3. Изучить реакции в растворах электролитов.
4. Изучить окраску кислотно-основных индикаторов в различных средах.
5. Изучить реакцию среды в растворах следующих солей: хлорида алюминия, карбоната натрия, хлорида калия, ацетата аммония.
6. Изучить полный (необратимый) гидролиз солей для случая, когда в растворе одновременно присутствуют две соли: хлорид алюминия и карбонат натрия.

Ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы. Составить конспект.

Порядок выполнения:

1. *Изучение характера электролитической диссоциации гидроксидов.* В две пробирки внести по 10 капель 0,5н раствора: в первую – $ZnSO_4$, во вторую – $NiSO_4$ и в каждую добавить по 3 капли (до образования осадков) раствора щелочи $NaOH$. Определить химический характер образовавшихся гидроксидов. Для этого осадки разделить на две части, к одной добавить раствор кислоты HCl , а к другой – избыток раствора щелочи (до растворения осадка).
2. *Изучение равновесия и его смещения в растворах слабых электролитов.* а) В две пробирки внести по 8–10 капель раствора уксусной кислоты CH_3COOH и по 1 капле метилового оранжевого. Добавить в одну пробирку 2–3 кристалла ацетата натрия CH_3COONa . Перемешать. Сравнить цвет растворов в пробирках; б) В две пробирки внести по 4–5 капель раствора гидроксида аммония NH_4OH и по 1 капле фенолфталеина. Добавить в одну пробирку 2–3 кристалла хлорида аммония NH_4Cl . Перемешать содержимое пробирки. Сравнить цвет растворов в пробирках.
3. *Изучение реакции в растворах электролитов.* а) В пробирку внести 8–10 капель хлорида бария и добавить такой же объем сульфата натрия. б) В пробирку к 4–5 каплям раствора карбоната натрия добавить такое же количество хлороводородной кислоты. Наблюдать выделение газа.
4. *Изучение окраски кислотно-основных индикаторов.* В три пробирки налить 10–15 капель дистиллированной воды и добавить: в первую – 1 каплю лакмуса, во вторую – 1 каплю фенолфталеина, в третью – 1 каплю метилоранжа. Наблюдать окраску индикаторов. Затем в три другие пробирки налить по 8–10 капель соляной кислоты HCl и внести по 1 капле раствора лакмуса, метилоранжа, фенолфталеина. Наблюдать изменение окраски индикаторов. Затем в следующие три пробирки налить по 8–10 капель щелочи $NaOH$. В первую внести 1 каплю лакмуса, во вторую – 1 каплю метилоранжа, в третью – 1 каплю фенолфталеина. Наблюдать изменение окраски индикаторов
5. *Изучение реакции среды растворов некоторых солей.* В пять пробирок налить дистиллированной воды 1/3 объема и добавить 2–3 капли раствора лакмуса, перемешать. Одну пробирку оставить в качестве контрольной, а в остальные добавить по одному микрошпателью кристаллов следующих солей: в первую – хлорида алюминия, во вторую – карбоната натрия, в третью – хлорида калия, в четвертую – ацетата аммония. Полученные результаты внести в таблицу 2.1. По изменению окраски лакмуса сделать вывод о реакции среды в растворе каждой соли.

Таблица 2.1 - Реакция среды в растворах солей

№ пробирки	Формула соли	Окраска лакмуса	Реакция среды	Уравнение реакции в молекулярной и ионной формах	pH раствора

б. Изучение полного (необратимого) гидролиза солей. В пробирку внести по 6–8 капель раствора хлорида алюминия и такой же объем раствора карбоната натрия. Отметить выделение пузырьков и выпадение осадка. Написать уравнение гидролиза в полной и сокращенной форме.

Форма отчетности: Отчет по вышеприведенной форме (п. 9.1)

Задания для самостоятельной работы:

Задание 1. Объясните, как можно понизить кислотность раствора уксусной кислоты?

Рекомендации по выполнению задания 1 и подготовке к лабораторной работе. Для уксусной кислоты выражение константы диссоциации имеет вид

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = K.$$

Благодаря тому, что константа диссоциации слабого электролита при данной температуре – величина постоянная, можно искусственно изменять концентрации отдельных ионов в растворе. Если увеличить концентрацию CH_3COO^- , то в силу постоянства K концентрация ионов водорода должна понизиться. Увеличения же концентрации ионов CH_3COO^- можно добиться очень просто: прибавить к раствору хорошо растворимую соль уксусной кислоты, например CH_3COONa .

Об этом можно судить по изменению окраски индикатора. Если в растворе CH_3COOH метилоранж имел красную окраску, то после добавления ацетата натрия индикатор примет оранжевую окраску.

Подобным же образом при прибавлении к раствору NH_4OH какой-нибудь аммонийной соли, например NH_4Cl , понижается концентрация ионов OH^- , т. е. щелочность раствора. Поэтому окраска индикатора фенолфталеина изменится с малиновой на бесцветную.

Задание 2. Напишите в молекулярной и ионно-молекулярной форме реакции взаимодействия между следующими веществами: а) BaCl_2 и Na_2SO_4 ; б) Na_2SO_3 и HCl ; в) CH_3COOK и H_2SO_4 ; г) KOH и HCl .

Рекомендации по выполнению задания 2 и подготовке к лабораторной работе. Обменные реакции между электролитами являются практически необратимыми и идут до конца в случае образования малорастворимых, слабодиссоциирующих и газообразных соединений. При составлении молекулярно-ионных уравнений реакций надо помнить о том, что малорастворимые, слабодиссоциирующие и газообразные вещества записывают в виде молекул, а сильные электролиты – в виде тех ионов, на которые они диссоциируют. Исходя из вышесказанного, реакции взаимодействия между названными веществами в молекулярном и ионном видах запишутся следующим образом:

а) молекулярное уравнение реакции: $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$,

сокращенное ионно-молекулярное уравнение: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$;

б) молекулярное уравнение реакции: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$,

сокращенное ионно-молекулярное уравнение: $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$;

в) молекулярное уравнение реакции: $2\text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{CH}_3\text{COOH}$,

сокращенное ионно-молекулярное уравнение: $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ = \text{CH}_3\text{COOH}$;

г) молекулярное уравнение реакции: $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$,

сокращенное ионно-молекулярное уравнение: $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$.

Задание 3. Вычислить pH раствора, если $[\text{H}^+] = 0,0001 = 10^{-4}$ моль/л.

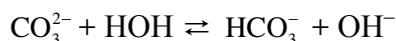
Рекомендации по выполнению задания 3 и подготовке к лабораторной работе.

$[\text{H}^+] = 0,0001 = 10^{-4}$ моль/л. $\text{pH} = -\lg 10^{-4} = 4$. Следовательно, $\text{pH} = 4$.

Задание 4. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей: а) K_2CO_3 ; б) CuCl_2 ; в) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$.

Рекомендации по выполнению задания 1 и подготовке к лабораторной работе. При выполнении рекомендуется изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1], [2], [6] из п.7.

а). Карбонат калия K_2CO_3 – соль слабой многоосновной кислоты и сильного основания. Анионы CO_3^{2-} , связывая водородные ионы воды, образуют анионы HCO_3^- , а не молекулы H_2CO_3 . В обычных условиях гидролиз идет по первой ступени, соль гидролизуется по аниону. Ионно-молекулярное уравнение гидролиза



или в молекулярной форме $K_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + KOH$.

В растворе появляется избыток ионов OH^- , поэтому раствор K_2CO_3 имеет щелочную реакцию $pH > 7$.

б) Хлорид меди – соль слабого многокислотного основания $Cu(OH)_2$ и сильной кислоты HCl . В данном случае катионы Cu^{2+} связывают гидроксильные ионы воды, образуя катионы основной соли $CuOH^+$. Образование молекул $Cu(OH)_2$ не происходит, так как ионы $CuOH^+$ диссоциируют гораздо труднее, чем молекулы $Cu(OH)_2$. В обычных условиях гидролиз идет по первой ступени. Соль $CuCl_2$ гидролизуется по катиону. Ионно-молекулярное уравнение гидролиза



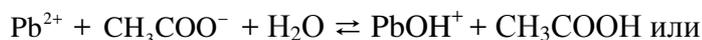
в молекулярной форме $CuCl_2 + H_2O \rightleftharpoons CuOHCl + HCl$.

В растворе появляется избыток ионов водорода, поэтому раствор $CuCl_2$ имеет кислую реакцию ($pH > 7$).

в) Ацетат свинца – соль слабого многокислотного основания $Pb(OH)_2$ и слабой одноосновной кислоты CH_3COOH . В данном случае параллельно протекают два процесса:



Ионно-молекулярное уравнение

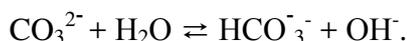
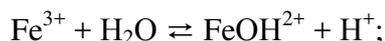


в молекулярной форме $Pb(CH_3COO)_2 + H_2O \rightleftharpoons PbOHCH_3COO + CH_3COOH$.

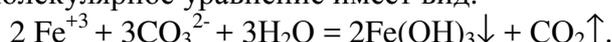
Реакция раствора $Pb(CH_3COO)_2$ зависит от относительной силы кислоты и основания, образующих соль. Если $K_{\text{кисл}} = K_{\text{осн}}$, то катион и анион гидролизуются в равной степени и реакция раствора будет нейтральной ($pH = 7$). Если $K_{\text{кисл}} < K_{\text{осн}}$, то гидролизу преимущественно подвергается анион соли и реакция раствора будет слабощелочной. Если $K_{\text{кисл}} > K_{\text{осн}}$, то катион соли гидролизуется в большей степени, чем анион. Поэтому в рассматриваемом случае реакция раствора слабокислая.

Задание 5. Какие продукты образуются при смешивании растворов солей $Fe(NO_3)_3$ и Na_2CO_3 ? Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнение реакции.

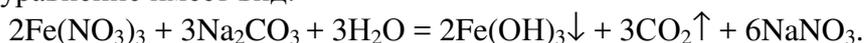
Рекомендации по выполнению задания 2 и подготовке к лабораторной работе. При выполнении рекомендуется изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1] и [5] из п.7. Соль $Fe(NO_3)_3$ гидролизуется по катиону, а Na_2CO_3 – по аниону:



Гидролиз этих солей обычно ограничивается первой ступенью. При смешивании растворов этих солей ионы H^+ и OH^- взаимодействуют, образуя молекулы слабого электролита. Это приводит к тому, что усиливается гидролиз каждой из солей до образования осадка и газа: $Fe(OH)_3$ и CO_2 . Ионно-молекулярное уравнение имеет вид:



Молекулярное уравнение имеет вид:



Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс)
2. Варданян М. А. Химия радиоматериалов : лабораторный практикум. - Братск : Изд-во БрГУ, 2013. - 138 с.

Дополнительная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия: Учеб. для технических направ. и спец. вузов/Н.В. Коровин. – 9-е. изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2007. – 557 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. В чем сущность теории электролитической диссоциации?
2. Что такое степень электролитической диссоциации?
3. На какие группы условно делят электролиты по величине степени диссоциации? Приведите примеры представителей этих групп.
4. Возможна ли реакция между гидроксидом натрия и хлоридом калия?
5. Укажите реакцию среды растворов следующих солей:
 - а) сульфата натрия;
 - б) карбоната калия;
 - в) хлорида железа (III);
 - г) фторида аммония.
6. Какой процесс называется гидролизом?
7. Приведите примеры солей, подвергающихся гидролизу: а) по катиону; б) по аниону; в) и по катиону, и по аниону?
8. Объясните, почему процесс гидролиза не происходит в растворах солей, образованных сильными электролитами?
9. Какие факторы влияют на процесс гидролиза?
10. Приведите пример реакции необратимого гидролиза, протекающего при одновременном присутствии в растворе двух солей.

Лабораторная работа №3. Изучение окислительно-восстановительных процессов

Цель работы: развитие навыков проведения простейшего химического эксперимента, изучение окислительно-восстановительных свойств элементов в низшей, промежуточной и высшей степенях окисления; влияния среды на характер окислительно-восстановительных процессов; коррозионной стойкости катодного и анодного покрытий.

Задание: При подготовке к лабораторной работе изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1] и [3] из п.7. Ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы. Составить конспект.

1. Изучить окислительно-восстановительную двойственность соединений серы в промежуточной степени окисления S^{+4} .
2. Изучить влияние рН среды на характер восстановления перманганата калия.
3. Изучение реакции йодида калия с пероксидом водорода.
4. Изучение поведения органических веществ в окислительно-восстановительных реакциях.
5. Изучение коррозии оцинкованного и луженого железа.

Порядок выполнения:

1. Изучение окислительно-восстановительной двойственности соединений серы в промежуточной степени окисления S^{+4} . В первую пробирку с раствором дихромата калия $K_2Cr_2O_7$ и во вторую с раствором сульфида натрия Na_2S внести по несколько капель 2н серной кислоты и по 2-3 микрошпателя сульфита натрия Na_2SO_3 . Отметить, как изменилась окраска в первой пробирке и помутнел ли раствор во второй пробирке?
2. Изучение влияния pH среды на характер восстановления перманганата калия. В три пробирки внести по 3-4 капли раствора перманганата калия. В одну пробирку добавить 2-3 капли 2н раствора серной кислоты, во вторую добавить столько же воды, в третью – столько же раствора щелочи. Во все три пробирки внести по два микрошпателя кристаллического сульфита натрия и перемешать растворы до полного растворения кристаллов. Через 3-4 минуты отметить изменение окраски раствора во всех трех случаях.
3. Изучить реакции йодида калия с пероксидом водорода. К раствору йодида калия, подкисленному серной кислотой, прибавить 1-2 капли раствора пероксида водорода. Для какого вещества характерна появившаяся окраска?
4. Изучить поведение органических веществ в окислительно-восстановительных реакциях. В пробирку с раствором дихромата калия $K_2Cr_2O_7$ (5-6 капель) внести 2-3 капли концентрированной серной кислоты плотностью $1,84 \text{ г/мл}^3$ и 4-5 капель этилового спирта C_2H_5OH . Отметить изменение цвета раствора и появление специфического “яблочного” запаха, присущего уксусному альдегиду (ацетальдегид) CH_3CHO .
- 5 Изучение коррозии оцинкованного и луженого железа. На пластинки оцинкованного и луженого железа поместить по 1 капле 2 н серной кислоты и гексацианоферрата (III) калия $K_3[Fe(CN)_6]$. Красная кровяная соль $K_3[Fe(CN)_6]$ является чувствительным реактивом на ионы Fe^{2+} , при взаимодействии с которыми дает синее окрашивание. Результаты наблюдений занести в табл. 3.1.

Таблица 3.1 - Результаты наблюдений окислительно-восстановительных процессов, протекающих на пластинах

Схема гальванического элемента	Уравнение процесса окисления на аноде	Уравнение процесса восстановления на катоде	Эффективное покрытие для защиты от коррозии
Луженое железо			
Оцинкованное железо			

Форма отчетности: Отчет по вышеприведенной форме (п. 9.1)

Задания для самостоятельной работы:

Задание 1. Какие свойства может проявлять ион марганца Mn^{+7} ?

Рекомендации по выполнению задания 1 и подготовке к лабораторной работе. При выполнении рекомендуется изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1] и [5] из п.7.

Марганец Mn^{+7} в перманганат-ионе MnO_4^- не может отдавать электроны, так как имеет завершённую восьмизлектронную оболочку $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^0$. Он может только принимать электроны: $Mn^{+7} + 5e \rightarrow Mn^{+2}$. Поэтому перманганат-ионы MnO_4^- могут выступать только в роли окислителя.

Задание 2. Какие свойства могут проявлять ионы серы S^{-2} и S^{+4} ?

Рекомендации по выполнению задания 2 и подготовке к лабораторной работе. Сера S^{-2} в молекуле H_2S не может присоединять электроны, так как имеет завершённую

восьмизлектронную оболочку $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Она может только отдавать электроны:

$S^{-2} - 2e \rightarrow S^0$. Следовательно, H_2S может выступать только в роли восстановителя.

Сера S^{+4} в молекуле SO_2 имеет электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$. Такое электронное строение позволяет ей и принимать, и отдавать электроны:

$S^{+4} - 4e \rightarrow S^{+6}$ – окисление;

$S^{+4} + 4e \rightarrow S^0$ – восстановление.

Поэтому диоксид серы SO_2 проявляет окислительно-восстановительную двойственность.

Задание 3. Используя метод электронного баланса, подберите коэффициенты в уравнении реакции: $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$.

Рекомендации по выполнению задания 3 и подготовке к лабораторной работе.

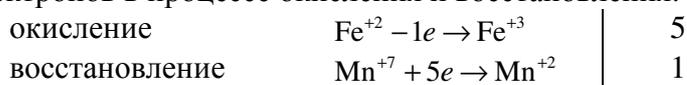
1. Записываем схему реакции:



2. Находим элементы, атомы которых изменяют свою степень окисления, и определяем окислитель и восстановитель:

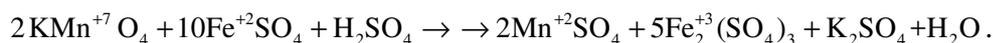


3. Записываем уравнения процессов окисления и восстановления и уравниваем число электронов в процессе окисления и восстановления:



Чтобы восстановить один моль атомов Mn^{+7} , потребуется 5 молей атомов Fe^{+2} .

4. Коэффициенты 5 и 1 переносим в молекулярное уравнение, в результате реакции образуется $Fe_2(SO_4)_3$, содержащий 2 моля атомов Fe^{+3} , поэтому основные коэффициенты следует удвоить:



5. Остальные коэффициенты находим при подсчете баланса других элементов (без O и H), в данном случае атомов K и S:



6. По балансу атомов водорода определяем число молей воды:



7. Для проверки правильности подобранных коэффициентов подсчитываем баланс молей атомов кислорода: в левой части $2 \cdot 4 + 10 \cdot 4 + 8 \cdot 4 = 80$; в правой части $2 \cdot 4 + 5 \cdot 3 \cdot 4 + 1 \cdot 4 + 8 = 80$.

Задание 4. Определить возможность протекания реакции $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Cu + Zn^{2+}$.

Рекомендации по выполнению задания 4 и подготовке к лабораторной работе. При выполнении рекомендуется изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1], [2], [6] из п.7.

Металлический цинк является восстановителем, а ионы меди – окислителем. Из справочника находим $\varphi^0(Cu^{2+} / Cu) = 0,34$ В и $\varphi^0(Zn^{2+} / Zn) = -0,76$ В.

Для упрощения вычислений будем считать, что процесс протекает в стандартных условиях. Следовательно, $E = \varphi_{ок} - \varphi_{восст} = 0,34 - (-0,76) = 1,10$ В. Так как $E > 0$, то металлический цинк будет окисляться ионами меди (II), т. е. реакция $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Cu + Zn^{2+}$ возможна.

Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс)
2. Варданян М. А. Химия радиоматериалов : лабораторный практикум. - Братск : Изд-во БрГУ, 2013. - 138 с.

Дополнительная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия: Учеб. для технических направ. и спец. вузов/Н.В. Коровин. – 9-е. изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2007. – 557 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
2. Какие из нижеприведенных реакций относятся к окислительно-восстановительным:
 - а) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$;
 - б) $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$;
 - в) $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCl}$;
 - г) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{KOH} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4$;
 - д) $\text{H}_3\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$;
 - е) $2\text{CuI}_2 \rightarrow 2\text{CuI} + \text{I}_2$;
 - ж) $\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} + 2\text{NaCl}$;
 - з) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$.
3. Какое вещество называется окислителем, а какое – восстановителем? Приведите примеры.
4. Какой процесс называется окислением, а какой – восстановлением? Какие из нижеприведенных процессов представляют собой окисление, а какие – восстановление:
 $\text{S} \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$; $\text{S} \rightarrow \text{S}^{2-}$; $\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}^{4+}$; $2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2$;
 $\text{Cl}^- \rightarrow \text{ClO}_3^-$; $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$; $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$.
5. Что называют коррозией? Приведите примеры коррозии металлических материалов.

Лабораторная работа №4. Изучение химических свойств s-, p-, d- элементов – проводников и полупроводников

Цель работы: изучить химические свойства важнейших s-, p-, d- элементов, используемых в технологии аппаратуры связи

Задание: При подготовке к лабораторной работе изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1] и [3] из п.7. Ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы. Составить конспект.

1. Изучить окрашивание пламени солями щелочных и щелочно-земельных металлов
2. Изучить отношение алюминия к кислотам и щелочам;
3. Получить золь и гель кремниевой кислоты.
4. Получить гидроксид олова (II) и исследовать его свойства
5. Получить α -оловянную кислоту и исследовать ее свойства
6. Изучить отношение свинца к кислотам
7. Изучить растворение цинка в кислотах и щелочах
8. Изучить соединения хрома (VI): хроматы и дихроматы
9. Изучить взаимодействие железа с кислотами
10. Получить соль висмута (III) с комплексным анионом
11. Получить соль меди (II) с комплексным катионом
12. Изучить соединения меди (II) с комплексным катионом и анионом
13. Получить аммиачные комплексные соединения кобальта
14. Получить аммиачные комплексные соединения никеля

Порядок выполнения:

1. *Окрашивание пламени солями щелочных и щелочно-земельных металлов.* Предварительно промойте стальную проволочку концентрированной хлороводородной кислотой и прокалите в пламени спиртовки до белого каления, пока пламя не перестанет окрашиваться. Затем поочередно опустите проволочку в насыщенные растворы хлоридов щелочных и щелочноземельных металлов (калия, натрия, кальция, стронция, бария) и

внесите ее сбоку во внешнюю часть несветящегося пламени. Отметьте цвет пламени. Опишите наблюдаемые явления. Заполните таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Окрашивание пламени солями щелочных и щелочно-земельных металлов

Ион	Окрашивание пламени
K^+	фиолетовое
Na^+	желтое
Ca^{2+}	кирпично-красное
Sr^{2+}	карминово-красное
Ba^{2+}	зеленое

2. Отношение алюминия к кислотам и щелочам

А. В три пробирки поместите по кусочку алюминия и добавьте по 5-10 капель: в первую пробирку - 2 М раствора хлороводородной кислоты, во вторую - 1 М раствора серной кислоты, в третью пробирку - 2 М раствора азотной кислоты. Во всех трех пробирках реакции проводите при нагревании. Отметьте выделение газа во всех пробирках. В какой из кислот реакция протекает более энергично?

Б. В три пробирки поместите по кусочку алюминия и добавьте по 5-10 капель концентрированных кислот: в первую пробирку - хлороводородной кислоты, во вторую - серной, в третью пробирку - азотной. Отметьте, что только с хлороводородной кислотой реакция идет без нагревания, а для проведения реакции с концентрированными серной и азотной кислотами пробирки нужно нагреть.

В. В пробирку поместите кусочек алюминия и добавьте 5-10 капель 2 М раствора щелочи. Наблюдайте выделение газа.

Составьте уравнения реакций взаимодействия алюминия с кислотами на холоду или при нагревании и уравняйте их методом электронного баланса. Сделайте вывод о продуктах взаимодействия металлического алюминия с разбавленными и концентрированными кислотами, а также со щелочью.

3. Получение золя и геля кремниевой кислоты. В одну пробирку внесите 5 капель насыщенного раствора силиката натрия и добавьте 2-3 капли 2 М раствора хлороводородной кислоты. Во вторую пробирку внесите 5 капель концентрированного раствора хлороводородной кислоты и добавьте 1-2 капли насыщенного раствора силиката натрия. Содержимое пробирок перемешайте, встряхивая их. Содержимое второй пробирки нагрейте, отметьте происходящие изменения. Напишите реакцию получения кремниевой кислоты. В наблюдениях отметьте, в какой пробирке образуется гель, в какой - золь кремниевой кислоты. Опишите внешний вид полученных золя и геля. В выводе объясните, какая дисперсная система называется золем, при каких условиях золь переходит в гель.

4. Получение гидроксида олова (II) и исследование его свойств. В две пробирки внесите по 2-3 капли раствора соли олова (II). В обе пробирки добавьте 1-2 капли 2 М раствора гидроксида калия. Отметьте образование осадка. К полученному гидроксиду олова (II) добавьте в одну пробирку хлороводородной кислоты, в другую - избыток раствора щелочи. Запишите наблюдения. На какие свойства гидроксида они указывают? Напишите уравнения соответствующих реакций.

5. Получение α -оловянной кислоты и исследование ее свойств. В две пробирки внесите по 2 капли раствора хлорида олова (IV) и по каплям концентрированный раствор гидроксида аммония до выпадения осадка. В одну пробирку добавьте концентрированный раствор хлороводородной кислоты, в другую - концентрированный раствор гидроксида натрия. Напишите уравнение реакции. Укажите, что наблюдается в обеих пробирках? Сделайте вывод о способе получения α -оловянной кислоты и ее свойствах. Что произойдет с α -оловянной кислотой при длительном стоянии?

6. Отношение свинца к кислотам В две пробирки положите по кусочку свинца и прилейте по 5-7 капель растворов кислот: в одну - разбавленной азотной, во вторую - концентрированной серной. Что наблюдается? Какой газ при этом выделяется? Напишите уравнения реакций растворения свинца и получения иодида свинца. Окислительно-восстановительную реакцию уравняйте, используя метод электронного баланса.

7. *Получение гидроксида меди (II) и исследование его свойств.* В пять пробирок внесите по 2-3 капли раствора сульфата меди (II) и по 2 капли 2 М раствора гидроксида натрия. Встряхните пробирки, отметьте цвет осадка. В первую пробирку добавьте 3-4 капли 1 М раствора серной кислоты, во вторую пробирку - 8-10 капель 2 М раствора гидроксида натрия, в третью - 8-10 капель концентрированного раствора гидроксида натрия, в четвертую - 4-5 капель концентрированного водного раствора аммиака. Содержимое пятой пробирки нагрейте до изменения окраски осадка. Напишите уравнения протекающих реакций. На основании проделанных опытов сделайте вывод о химических свойствах гидроксида меди (II).

8. *Растворение цинка в кислотах и щелочах.* В три пробирки внесите по кусочку металлического цинка и добавьте в одну пробирку 4-5 капель 1 М раствора серной кислоты, в другую 4-5 капель концентрированного раствора серной кислоты, в третью 4-5 капель 2 М раствора гидроксида натрия. Напишите уравнения окислительно-восстановительных реакций, уравняйте их на основе электронного баланса. В выводе отметьте восстановительные свойства цинка и укажите, какие ионы являются окислителями в этих реакциях.

9. *Соединения хрома (VI): хроматы и дихроматы.* К 3-4 каплям раствора дихромата калия добавьте по каплям 2 М раствор щелочи. Отметьте изменение окраски. Затем в эту же пробирку добавьте по каплям 1 М раствор серной кислоты до получения первоначальной окраски раствора. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной формах. Покажите смещение равновесия в кислой и щелочной средах. Сделайте вывод о влиянии характера среды на образование хромата и дихромата

10. *Взаимодействие железа с кислотами.* В четыре пробирки поместите по кусочку железной стружки. В каждую пробирку внесите по 5-6 капель кислоты: в первую - 2 М раствора HCl, во вторую - 1 М раствора H₂SO₄, в третью - 2 М раствора HNO₃, в четвертую - концентрированной H₂SO₄. Пробирку с железом и концентрированной серной кислотой нагрейте. Запишите ваши наблюдения. Составьте уравнения реакций в соответствии с тем, какой ион железа был определен в каждой из пробирок. Какие ионы являются окислителями в этих реакциях? Уравняйте реакции методом электронного баланса.

11. *Получение соли висмута (III) с комплексным анионом.* В пробирку внесите 1 каплю раствора нитрата висмута (III) и 1 каплю раствора иодида калия. Отметьте образование осадка. Затем добавьте несколько капель раствора иодида калия до растворения осадка. Напишите уравнения реакции получения иодида висмута (III) и образования комплексной соли (координационное число Вг равно 4). Дайте название комплексной соли, определите заряд комплексного иона.

12. *Получение соли меди (II) с комплексным катионом.* В пробирку внесите 2-3 капли раствора сульфата меди (II) и прибавьте 1-2 капли 2 М раствора гидроксида аммония. Наблюдайте выпадение осадка основной соли (CuOH)₂SO₄. Отметьте цвет осадка и напишите уравнение реакции. К полученному осадку добавьте избыток 2 М раствора гидроксида аммония до его полного растворения. Напишите уравнение реакции, учитывая, что образуется два комплексных соединения (координационное число Cu²⁺ равно 4). Внешнесферными анионами в одном соединении являются сульфат-ионы, в другом — гидроксид-ионы. Определите заряд комплексного иона. Дайте название комплексным соединениям.

13. *Соединения с комплексным катионом и анионом.* В пробирку внесите 2 капли раствора K₄[Fe(CN)₆] и прибавьте 4 капли раствора нитрата никеля (II). К осадку, образовавшемуся в результате обменной реакции внешнесферных катионов, добавьте несколько капель концентрированного раствора гидроксида аммония до образования бледно-лиловых кристаллов комплексной соли. Комплексообразователем катионной части комплекса вновь полученной комплексной соли являются ионы Ni²⁺ (координационное число Ni²⁺ равно 4), лигандами — нейтральные молекулы NH₃; комплексообразователем анионной части — ионы Fe (координационное число Fe равно 6), лигандами — ионы CN. Напишите уравнения протекающих реакций. Дайте названия комплексным соединениям. Определите заряд комплексных ионов.

14. *Получение аммиачных комплексных соединений кобальта.* Внесите в пробирку 2-3 капли раствора хлорида кобальта CoCl_2 , добавьте 1-2 капли раствора хлорида аммония NH_4Cl и избыток 2 М раствора гидроксида аммония. Отметьте цвет аминоккомплекса кобальта (II) и цвет аминоккомплекса кобальта (III), который образуется в пробирке через некоторое время в результате окислительно-восстановительной реакции под действием кислорода воздуха. Написать уравнения реакций получения комплексных солей кобальта, сделать вывод об устойчивости этих солей.

15. *Получение аммиачных комплексных соединений никеля.* Внесите в пробирку 3-4 капли раствора соли NiCl_2 и добавьте сначала 1-2 капли 2 М раствора гидроксида аммония до образования зеленого осадка основной соли NiOHCl , а затем избыток гидроксида аммония до образования комплексной соли $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$. Составьте уравнение реакции получения хлорида гексаамминникеля (II), отметьте цвета основной и комплексной солей.

Форма отчетности: Отчет по вышеприведенной форме (п. 9.1)

Задания для самостоятельной работы:

Задание 1. Как ведут себя р-элементы III группы по отношению к кислотам и щелочам (на примере алюминия)?

Задание 2. Как ведут себя р-элементы IV группы по отношению к кислотам и щелочам (на примере олова или свинца)?

Задание 3. Приведите примеры окислительно-восстановительных реакций с участием соединений висмута (III) и (V).

Задание 4. Укажите химические свойства d-элементов I группы (на примере меди).

Задание 5. Как взаимодействует железо с растворами разбавленных и концентрированных кислот H_2SO_4 , HNO_3 ?

Задание 6. Приведите уравнения реакций комплексных соединений висмута, меди, никеля.

Задание 7. Как можно получить аммиачные комплексы кобальта и никеля? Приведите уравнения реакций.

Рекомендации по выполнению заданий 1-7 для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе. При выполнении рекомендуется изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1], [2], [5] из п.7.

Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс)
2. Варданян М. А. Химия радиоматериалов : лабораторный практикум. - Братск : Изд-во БрГУ, 2013. - 138 с.

Дополнительная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия: Учеб. для технических направ. и спец. вузов/Н.В. Коровин. – 9-е. изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2007. – 557 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Приведите электронные формулы s-элементов I и II группы.
2. В какой цвет окрашивают пламя ионы щелочных и щелочноземельных металлов?
3. Какие свойства проявляют соединения алюминия?
4. Укажите свойства гидроксидов меди и цинка.
5. Приведите формулы катионных и анионных комплексных соединений d-элементов.

Лабораторная работа 5. Изучение метода бесстружкового анализа сплавов

Цель работы: ознакомление с одним из методов качественного анализа; применение капельного анализа для определения состава сплавов.

Задание. При подготовке к лабораторной работе изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1] и [3] из п.7. Ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы. Составить конспект.

1. Обнаружить s-металлы (магний)
2. Обнаружить p-металлы: алюминия, олово, свинец.
3. Обнаружить d-металлы: хром, марганец, железо, никель, медь, серебро.

Порядок выполнения:

1. Обнаружение s-металлов (магний). На поверхность сплава нанести 2...3 капли раствора соляной кислоты. Через 2...3 минуты отобрать каплю полученного раствора на фарфоровую пластинку, прибавить каплю 1 н раствора гидроксида калия и каплю раствора йода. Через 2...3 минуты прибавить еще 2 капли раствора гидроксида калия. Наблюдать появление коричневого адсорбционного соединения магния.

2. Обнаружение p-металлов.

А. Обнаружение алюминия. На поверхность сплава нанести 1...2 капли раствора соляной кислоты. Через 2...3 минуты приложить к капле фильтровальную бумагу, предварительно смоченную раствором желтой кровяной соли и высушенную над пламенем спиртовки.

Подержать бумагу в парах аммиака. Нанести каплю раствора ализарина и снова подержать в парах аммиака. Бумагу высушить над пламенем спиртовки. Вновь нанести каплю ализарина, подержать в парах аммиака и высушить бумагу над пламенем спиртовки. В присутствии алюминия появляется розовая окраска в виде кольца вследствие происходящей реакции.

Б. Обнаружение олова. На поверхность сплава нанести 1...2 капли азотной кислоты 1:1. Образование белого осадка укажет на присутствие олова в сплаве.

В. Обнаружение свинца. На поверхность сплава наносят 1...2 капли раствора азотной кислоты. Через 2...3 минуты добавить туда же 1...2 капли иодида калия. Образование желтого осадка укажет на присутствие свинца в сплаве.

3. Обнаружение d-металлов.

А. Обнаружение хрома. На поверхность сплава нанести 2...3 капли серной кислоты 1:1.

Через 2...3 минуты добавить несколько кристалликов пероксида натрия.

После этого приложить к капле фильтровальную бумагу. Рядом с образовавшимся пятном нанести каплю насыщенного раствора бензидина. Появление в месте соприкосновения пятен синего цвета (бензидиновой сини) укажет на присутствие хрома в результате произошедшей реакции.

Б. Обнаружение марганца. На поверхность сплава нанести 2...3 капли раствора азотной кислоты. Через 2...3 минуты добавить каплю раствора нитрата серебра и несколько кристалликов персульфата аммония. В присутствии марганца происходит окрашивание в фиолетовый цвет.

В. Обнаружение железа. На поверхность сплава нанести 2...3 капли раствора азотной кислоты. Через 2...3 минуты приложить к капле фильтровальную бумагу, смоченную раствором роданида калия. Появление кроваво-красного пятна укажет на присутствие железа в сплаве.

Г. Обнаружение никеля. На поверхность сплава нанести 2...3 капли раствора азотной кислоты. Через 2...3 минуты приложить фильтровальную бумагу, смоченную раствором аммиака. На полученное пятно поместить каплю Na_3PO_4 и каплю спиртового раствора диметилглиоксима. Появление красного окрашивания укажет на присутствие никеля в сплаве.

Д. Обнаружение меди. На поверхность сплава нанести 2...3 капли раствора азотной кислоты. Через 2...3 минуты приложить к капле фильтровальную бумагу, заранее смоченную концентрированным раствором аммиака. Ее посинение укажет на присутствие меди в сплаве.

Ж. Обнаружение серебра. На поверхность сплава нанести 2...3 капли раствора азотной кислоты. Через 2...3 минуты приложите к капле фильтровальную бумагу. На образовавшееся пятно нанести каплю уксусно-кислого натрия и кристаллик бихромата калия. Появление буро-коричневой окраски укажет на присутствие серебра в сплаве.

Форма отчетности: Отчет по вышеприведенной форме (п. 9.1)

Задания для самостоятельной работы:

Задание 1. С помощью каких реакций можно обнаружить железо в сплаве?

Задание 2. Что такое оксидная пленка и какие металлы её образуют?

Задание 3. Напишите реакцию взаимодействия свинца в разбавленной азотной кислоте.

Задание 4. Растворяется ли в соляной кислоте железо, медь, серебро? Дать объяснение.

Задание 5. Назовите важнейшие легирующие элементы, вводимые в состав легированных сталей.

Рекомендации по выполнению заданий 1-5 для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе. При выполнении указанных заданий рекомендуется изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1], [2], [3] и [5] из п.7.

Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс)
2. Варданян М. А. Химия радиоматериалов : лабораторный практикум. - Братск : Изд-во БрГУ, 2013. - 138 с.

Дополнительная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия: Учеб. для технических направ. и спец. вузов/Н.В. Коровин. – 9-е. изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2007. – 557 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. В чем заключается сущность бесстружкового метода анализа?
2. Дайте определение металлическим сплавам.
3. Какие свойства сплаву придает присутствие в нем никеля?
4. Какие металлы из р-семейства можно обнаружить в сплаве с помощью капельных реакций?
5. Приведите три примера сплавов, в состав которых входит никель.

Лабораторная работа №6. Исследование физико-химических свойств диэлектриков (дискуссия)

Цель работы: систематизация и расширение первоначальных сведений о диэлектрических материалах, приобретение навыков оценки свойств диэлектриков по характеристикам и определение возможности их практического использования в технологии аппаратуры связи

Задание: При подготовке к дискуссии изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1] и [3] из п.7. Составить конспект по следующим вопросам:

1. Классификации диэлектриков по происхождению, агрегатному состоянию, химическому составу, структуре, а также по их функциям, выполняемым в радиоэлектронной аппаратуре.
2. Характеристики радиоматериалов: электрические, механические, тепловые, физико-химические.
3. Электрические процессы в диэлектриках: поляризация, электропроводность, потери энергии, пробой, поведение в полях высокой частоты.
4. Физико-химические характеристики отдельных представителей газообразных, жидких и твердых диэлектриков.
5. Применение диэлектриков в технологии аппаратуры связи.

Порядок выполнения: При проведении дискуссии используется организационная методика «вопрос-ответ». Это разновидность простого собеседования, в котором принимают участие

все участники дискуссии: одни отвечают на поставленные вопросы, другие – дополняют или уточняют их ответ, третьи - приводят примеры и т.д. Применяется определенная форма постановки вопросов для собеседования с участниками дискуссии-диалога, позволяющая организовать развернутое обсуждение.

Форма отчетности: Отчет по вышеуказанной форме (п. 9.1)

Задания для самостоятельной работы:

Задание 1. На какие основные классы (группы) можно разделить диэлектрики?

Задание 2. Перечислите основные электрические характеристики радиоматериалов и назовите единицы их измерения.

Задание 3. Что называют электрической прочностью диэлектрика и как вычисляют эту характеристику?

Задание 4. Перечислите механические характеристики диэлектриков и назовите единицы их измерения.

Задание 5. Перечислите тепловые характеристики диэлектриков и назовите единицы их измерения.

Задание 6. Перечислите влажностные характеристики диэлектриков.

Задание 7. Что понимают под тропической и радиационной стойкостью радиоматериалов?

Рекомендации по выполнению заданий 1-7 для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе. При выполнении рекомендуется изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1], [2], [3] из п.7.

Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс)
2. Варданян М. А. Химия радиоматериалов : лабораторный практикум. - Братск : Изд-во БрГУ, 2013. - 138 с.

Дополнительная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия: Учеб. для технических направ. и спец. вузов/Н.В. Коровин. – 9-е. изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2007. – 557 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. В чем заключается процесс объемно-зарядной поляризации диэлектриков.
2. На какие электрические характеристики диэлектриков оказывают влияние процессы поляризации?
3. Какие заряженные частицы образуют ток проводимости в диэлектриках?
4. Что представляет собой пробой диэлектриков?
5. Какие требования предъявляются к электрическим характеристикам высокочастотных диэлектриков?

Лабораторная работа 7. Изучение общих свойств, методов получения и возможностей применения полимерных материалов в технологии аппаратуры связи (дискуссия)

Цель работы: развитие представления о полимерных материалах, формирование умения выделять особенности строения и свойств полимерных материалов, лежащие в основе их применения в технологии аппаратуры связи.

Задание: При подготовке к дискуссии изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1] и [3] из п.7. Составить конспект по следующим вопросам:

1. Полимеризационные и поликонденсационные методы получения полимерных диэлектриков.
2. Линейные, пространственные и разветвленные структуры полимеров.
3. Физико-химические, механические и электрические свойства полимеров.
4. Аморфные и кристаллические полимеры, их свойства и применение.
5. Смолы и пластмассы.
6. Методы переработки полимерных материалов: прессование, литье под давлением, экструзионный метод, механическая обработка резанием.

Порядок выполнения: При проведении дискуссии используется организационная методика «вопрос-ответ». Это разновидность простого собеседования, в котором принимают участие все участники дискуссии: одни отвечают на поставленные вопросы, другие – дополняют или уточняют их ответ, третьи - приводят примеры и т.д. Применяется определенная форма постановки вопросов для собеседования с участниками дискуссии-диалога, позволяющая организовать развернутое обсуждение.

Форма отчетности: Отчет по вышеуказанной форме (п. 9.1)

Задания для самостоятельной работы:

Задание 1. Расскажите об основных свойствах полиэтиленов и областях их применения в технологии аппаратуры связи.

Задание 2. Опишите характерные свойства фторопласта-4 и диэлектриков на его основе.

Задание 3. Опишите характерные свойства эпоксидных смол и укажите области их применения в радиоаппаратуре.

Задание 4. Что представляют собой полиорганосилоксаны и каковы их характерные свойства?

Задание 5. Из каких компонентов состоят пластмассы? Укажите важнейшие свойства пластмасс, используемые в технологии аппаратуры связи.

Рекомендации по выполнению заданий 1-5 для самостоятельной работы и подготовке к лабораторной работе. При выполнении рекомендуется изучить основные теоретические сведения с использованием литературы [1], [2], [3] из п.7.

Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 900 с. - (Бакалавр. Базовый курс)
2. Варданян М. А. Химия радиоматериалов : лабораторный практикум. - Братск : Изд-во БрГУ, 2013. - 138 с.

Дополнительная литература

1. Коровин Н.В. Общая химия: Учеб. для технических направ. и спец. вузов/Н.В. Коровин. – 9-е. изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2007. – 557 с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) используются для:

- получения информации при подготовке к занятиям;
- создания презентационного сопровождения практических занятий;
- работы в электронной информационной среде;
- контроля учебных достижений обучающихся.

Стандартное лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level;
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security;
- Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР</i>
1	3	4	5
Лк	Лекционная аудитория	-	-
ЛР	Лаборатория общей неорганической химии	Барометр – anerоид БАММ-1; шкаф ШЗ НЖ; стол химический – 6шт.; доска 3-эл комб. ДА-34 – 1шт.; электропечь СНОЛ-1,6 -1 шт.; весы ВЛА-200; весы ВЛТК-500; шкаф вытяжной -2шт.; шкаф сушильный СНОЛ -3,5; шкаф Ш1-нж; прибор для иллюстрации зависимости скорости реакции от условий -3 шт.; калориметр с мерным стаканом; прибор для опытов по химии с электрическим током; прибор для электролиза растворов солей; прибор для получения газов; выпрямитель; химическая посуда.	ЛР №1-7
СР	Ч31	10- ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP Laser Jet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-7 ПК-17	готовность к контролю соблюдения и обеспечения экологической безопасности	1. Основные понятия и законы химии	1.1. Периодический закон Д.И.Менделеева. Изменение свойств элементов и их соединений в группах и периодах.	Вопросы к зачету №1.1-1.8
			1.2. Химическая связь и строение молекул	
	способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	2. Проводники	2.1. Металлы высокой проводимости.	Вопросы к зачету №2.1-2.10
			2.2. Высокотемпературостойкие металлы	
			2.3. Благородные и щелочные металлы	
		3. Полупроводники	3.1. Химические элементы-полупроводники	Вопросы к зачету №3.1-3.8
			3.2. Полупроводниковые химические соединения	
		4. Диэлектрики	4.1. Физико-химические свойства диэлектриков	Вопросы к зачету №4.1-4.5
	4.2. Органические материалы, применяемые в технологии аппаратуры связи			
	5. Магнитные материалы	5.1. Магнитные материалы, применяемые в технологии аппаратуры связи	Вопросы к зачету №5.1-5.4	

2. Вопросы к зачету

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ к зачету	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1	ОПК-7 ПК-17	готовность к контролю соблюдения и обеспечения экологической безопасности способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования	<p>1.1 Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева. Периоды, семейства, группы. Привести примеры.</p> <p>1.2 Порядковый номер элемента. Закон Мозли. Значение периодического закона Д.И.Менделеева.</p> <p>1.3 Квантово-механическая модель строения атома. Квантовые числа.</p> <p>1.4 Принципы и правила составления электронных и графических формул многоэлектронных атомов: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.</p>	1. Основные понятия и законы химии

		с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	<p>Привести примеры.</p> <p>1.5 Причина периодичности изменения свойств элементов в рядах и периодах. Периодическое изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств и химической активности элементов.</p> <p>1.6 Виды химической связи. Привести примеры.</p> <p>1.7 Структура молекул.</p> <p>1.8 Характер химической связи в комплексных соединениях. Строение комплексных ионов. Привести примеры.</p>	
2	ОПК-7 ПК-17	<p>готовность к контролю соблюдения и обеспечения экологической безопасности</p> <p>способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики</p>	<p>2.1 Общая характеристика металлов.</p> <p>2.2 Получение металлов. Привести примеры.</p> <p>2.3 Медь. Получение, свойства, применение. Медные сплавы. Бронзы, латуни. Свойства и применение.</p> <p>2.4 Алюминий. Получение алюминия, его свойства и применение.</p> <p>2.5 Железо и стали. Получение, свойства и применение.</p> <p>2.6 Высокотемпературостойкие металлы: вольфрам, молибден</p> <p>2.7 Благородные металлы: золото, серебро, платина</p> <p>2.8 Свинец и олово. Свойства и применение.</p> <p>2.9 Применение металлов в технологии аппаратуры связи. Важнейшие металлические материалы. Привести примеры.</p> <p>2.10. Химическая идентификация катионов и анионов.</p>	2. Проводники
3	ОПК-7 ПК-17	<p>готовность к контролю соблюдения и обеспечения экологической безопасности</p> <p>способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики</p>	<p>3.1. Общая характеристика элементов-полупроводников</p> <p>3.2. Бор: получение, свойства, применение.</p> <p>3.3. Углерод: получение, свойства, применение (алмаз, графит).</p> <p>3.4. Кремний: получение, свойства, применение.</p> <p>3.5. Германий: получение, свойства, применение.</p> <p>3.6. Олово: получение, свойства, применение.</p> <p>3.7. Фосфор: получение, свойства, применение.</p> <p>3.8. Соединения элементов-полупроводников: карбид кремния; оксиды титана, меди, никеля, марганца, хрома, ванадия; сульфиды свинца, цинка, висмута; селениды кадмия, ртути. Их свойства и применение.</p>	3. Полупроводники
4	ОПК-7	готовность к контролю соблюдения и обеспечения	4.1. Важнейшие физико-химические свойства диэлектриков: диэлектрическая проницаемость, электропроводность, тепловые свойства, радиационная	

	ПК-17	экологической безопасности способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	стойкость. 4.2. Важнейшие полимерные конструкционные материалы. 4.3. Зависимость свойств полимеров от их состава и структуры. 4.4. Полимеризационные смолы: полиэтилен, полипропилен, полибутадиен, полиизопрен, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, свойства и применение. 4.5. Поликонденсационные смолы: фенолформальдегидная, эпоксидная, свойства и применение.	4. Диэлектрики
5	ОПК-7 ПК-17	готовность к контролю соблюдения и обеспечения экологической безопасности способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	5.1 Магнитные материалы, применяемые в технологии аппаратуры связи. 5.2 Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. 5.3 Ферриты. 5.4 Магнитодиэлектрики.	5. Магнитные материалы

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>знать: (ОПК-7) – основные законы химии, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу радиоматериалов; (ПК-17) – основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;</p> <p>уметь: (ОПК-7) – применять полученные знания по химии радиоматериалов для обеспечения экологической безопасности в профессиональной деятельности; (ПК-17)</p>	зачтено	<ul style="list-style-type: none"> – знание теоретического и практического контролируемого материала по химии радиоматериалов выше среднего (60-100%); – демонстрация умений и навыков выполнения типовых заданий выше среднего (60-100%); – умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные мысли, делать выводы выше среднего (60-100%); – владение элементарными навыками проведения простейшего химического эксперимента выше среднего (60-100%).

<p>– выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;</p> <p>владеть: (ОПК-7)</p> <p>– основными методами теоретического и экспериментального исследования; (ПК-17)</p> <p>– навыками применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования в профессиональной деятельности.</p>	<p>незачтено</p>	<p>– знание теоретического и практического контролируемого материала по химии радиоматериалов ниже среднего (менее 60%);</p> <p>– демонстрация умений и навыков выполнения типовых заданий ниже среднего (менее 60%);</p> <p>– умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные мысли, делать выводы ниже среднего (менее 60%);</p> <p>– владение элементарными навыками проведения простейшего химического эксперимента ниже среднего (менее 60%).</p>
--	-------------------------	--

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Химия радиоматериалов занимает одно из важных мест в системе подготовки специалистов, обеспечивающих передачу различных видов информации (мультимедийного трафика) с использованием современных цифровых технологий как по локальным, так и по глобальным сетям. Успех работы специалиста в области связи во многом определяется уровнем его химической подготовки. Дисциплина Химия радиоматериалов знакомит обучающихся со свойствами химических элементов и их соединений, составляющих основу радиоматериалов, способами их получения, с методами экспериментального определения физико-механических характеристик радиоматериалов и их идентификации, а также направлениями использования в электронике. По дисциплине *предусмотрено проведение аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой.*

Изучение дисциплины Химия радиоматериалов предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы;
- самостоятельную работу;
- консультации;
- зачет.

После освоения раздела «1. Основные понятия и законы химии» обучающиеся должны знать:

- формулировки периодического закона, физический смысл порядкового номера;
- структуру периодической таблицы, связь между положением элемента в периодической таблице и электронным строением атома;
- виды химической связи; типы гибридизации атомных орбиталей и геометрическую форму молекул;
- основные положения координационной теории;
- электролитическую диссоциацию растворов электролитов – кислот, оснований, солей;
- понятие рН, типы гидролиза солей;
- правила составления уравнений окислительно-восстановительных реакций (ОВР);
- коррозию металлов и ее виды. Методы защиты металлов от коррозии.
- тенденции развития современной химии в направлении создания наноматериалов и покрытий на их основе для защиты от коррозии.

Обучающиеся *должны уметь:*

- составлять электронные и электронно-графические формулы элементов;

- определять координационное число, заряды комплексообразователя, внешней и внутренней сфер;
 - составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, оснований и солей;
 - определять приблизительное значение рН растворов экспериментальным методом.
- Обучающиеся *должны владеть:*
- навыками проведения химического эксперимента.

После освоения раздела «2. Проводники» обучающиеся *должны знать:*

- группы металлов с определенными свойствами, способы получения и общие свойства;
- химические свойства и применение материалов высокой проводимости: меди и медных сплавов, алюминия, железа и сталей, а также перспективных материалов, таких как натрий.
- химические свойства и применение высоконагревостойких материалов на примере вольфрама, их свойства, применение в электронной технике.
- химические свойства и применение в электронной технике благородных металлов.

Обучающиеся *должны уметь:*

- проводить качественный анализ и химическую идентификацию материалов.

Обучающиеся *должны владеть:*

- навыками проведения химического эксперимента.

После освоения раздела «3. Полупроводники» обучающиеся *должны знать:*

- химические свойства полупроводниковых элементов: бора, углерода, кремния, германия, фосфора и их применение в аппаратуре связи;
- полупроводниковые химические соединения, их важнейшие свойства и применение.

Обучающиеся *должны уметь:*

- составлять уравнения реакций, характеризующих химические свойства полупроводниковых элементов.

Обучающиеся *должны владеть:*

- навыками проведения химического эксперимента.

После освоения раздела «4. Диэлектрики» обучающиеся *должны знать:*

- важнейшие физико-химические свойства диэлектрических материалов и направления их использования в качестве радиоматериалов;
- методы получения полимеров (ВМС); зависимость свойств ВМС от состава и структуры;
- свойства и применение полимеризационных смол: полиэтилена, полипропилена, полибутадиена, полиизопрена, поливинилхлорида, политетрафторэтилена; в технологии аппаратуры связи;
- свойства и применение поликонденсационных смолх: фенолформальдегидной, эпоксидной в технологии аппаратуры связи/

Обучающиеся *должны уметь:*

- составлять уравнения реакций полимеризации и поликонденсации.

Обучающиеся *должны владеть:*

- навыками проведения химического эксперимента.

После освоения раздела «5. Магнитные материалы» обучающиеся *должны знать:*

- общие сведения о магнитотвердых и магнитомягких материалах;
- общие сведения о ферритах.

Обучающиеся *должны уметь:*

- классифицировать магнитные материалы.

Обучающиеся *должны владеть:*

- навыками проведения химического эксперимента.

Самостоятельную работу целесообразно начинать с внимательного ознакомления с теоретическими сведениями, далее рекомендуется ответить на вопросы для самопроверки,

приведенные в конце каждой лабораторной работы, и только после этого приступить к выполнению заданий лабораторной работы. Студентам необходимо помнить, что большую роль в достижении ими высоких результатов играет самостоятельная учебная работа, направленная на изучение как отдельных разделов и тем дисциплины, так и на подготовку к текущим контрольным мероприятиям. Самостоятельная работа, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, заключается в работе обучающихся с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литературных и электронных источников информации по заданной теме, изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературы. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления об основных закономерностях протекания химических реакций, о химических свойствах проводниковых и полупроводниковых материалов, а также диэлектриков, о способах их получения.

При подготовке к зачету рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: повторить основные теоретические сведения по дисциплине, по каждой теме самостоятельно выполнить 1-2 задания, приведенные в литературе [3] п.7. Необходимо повторить практический материал, связанный с составлением электронных и графических формул атомов и ионов, уравнений химических реакций в полном и сокращенном ионном видах, подбора коэффициентов в ОВР.

В процессе консультации с преподавателем обучающемуся необходимо уяснить вопросы, вызвавшие затруднение при самостоятельном изучении курса. Консультации можно получить по вопросам организации самостоятельной работы и по другим организационно-методическим вопросам.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Химия радиоматериалов

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение фундаментальных законов химии, ее специальных разделов о составе, структуре и свойствах материалов, используемых в радиоэлектронной технике и технологии.

Задачами изучения дисциплины являются:

- обучить студентов основным законам химии;
- дать знания как о строении и свойствах проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалов, так и о химических процессах, происходящих в них;
- развить способности самостоятельного выполнения химического эксперимента, практического применения полученных знаний при проведении химических расчетов;
- формировать умения логически мыслить и обобщать наблюдаемые явления.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебной работы, включая самостоятельную работу: лекций 18 ч., лабораторных работ 18 ч., самостоятельная работа 72 ч.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетные единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Основные понятия и законы химии
- 2 – Проводники
- 3 – Полупроводники
- 4 – Диэлектрики
- 5 – Магнитные материалы

3. Планируемые результаты обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции: ОПК-7 – готовность к контролю соблюдения и обеспечения экологической безопасности; ПК-17 – способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.

4. Вид промежуточной аттестации: зачет

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20___-20___ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры №___ от «___» _____ 20___ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-7	готовность к контролю соблюдения и обеспечения экологической безопасности	1. Основные понятия и законы химии	1.1. Периодический закон Д.И.Менделеева. Изменение свойств элементов и их соединений в группах и периодах.	ЛР№1 ЛР№2 ЛР№3
			1.2. Химическая связь и строение молекул	
ПК-17	способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	2. Проводники	2.1. Металлы высокой проводимости.	ЛР№4 ЛР№5
			2.2. Высокотемпературостойкие металлы	
			2.3. Благородные и щелочные металлы	
		3. Полупроводники	3.1. Химические элементы-полупроводники	ЛР№4
			3.2. Полупроводниковые химические соединения	
		4. Диэлектрики	4.1. Физико-химические свойства диэлектриков	ЛР№6 ЛР№7
4.2. Органические материалы, применяемые в технологии аппаратуры связи				
5. Магнитные материалы	5.1. Магнитные материалы, применяемые в технологии аппаратуры связи	-		

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
знать: (ОПК-7) – основные законы химии, свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу радиоматериалов; (ПК-17) – основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; уметь: (ОПК-7) – применять полученные знания по химии радиоматериалов для обеспечения экологической безопасности в профессиональной деятельности; (ПК-17) – выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных	зачтено	обучающийся выполнил все опыты, измерения в соответствии с требованиями лабораторной работы, правильно выполнил все необходимые расчеты по обработке результатов выполненных измерений, оформил отчет по лабораторной работе в соответствии с предъявляемыми требованиями, сделал обобщающий вывод, грамотно ответил на теоретические и практические вопросы для защиты лабораторной работы
	не зачтено	обучающийся не выполнил все опыты, измерения в соответствии с требованиями лабораторной работы, либо неправильно выполнил опыты и необходимые измерения и расчеты по обработке результатов, либо не

<p>информационных технологий и технических средств;</p> <p>владеть: (ОПК-7)</p> <ul style="list-style-type: none"> – основными методами теоретического и экспериментального исследования; (ПК-17) – навыками применения современных теоретических и экспериментальных методов исследования в профессиональной деятельности. 		<p>оформил отчет по лабораторной работе в соответствии с предъявляемыми требованиями, либо не сделал обобщающий вывод и не ответил на теоретические и практические вопросы для защиты лабораторной работы</p>
---	--	---

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи от «06» марта 2015 г. № 174

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «13» июля 2015 г. №475

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» июня 2016 г. №429

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017 г. №125

для набора 2018 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018 г. №130

Программу составила:

Варданян Маргарит Андраниковна, доцент, канд. тех.наук, доцент

_____ (подпись)

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ЭБЖИХ от «__» декабря 2018 г., протокол №__

Заведующий кафедрой _____

М.Р. Ерофеева

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____

И.В. Игнатьев

Директор библиотеки _____

Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ЕН факультета от «__» декабря 2018 г., протокол №__

Председатель методической комиссии ЕНФ _____

М.А. Варданян

СОГЛАСОВАНО:

Начальник

учебно-методического управления _____

Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____

(методический отдел)