

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
общей и неорганической химии



проф. Семенов В.Н.

21.06.2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.12 Общая и неорганическая химия**

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 06.03.01 Биология
- 2. Профиль подготовки/специализация/магистерская программа:** Биофизика
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очно-заочная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**  
кафедра общей и неорганической химии
- 6. Составитель программы:** Сушкова Татьяна Павловна, доцент кафедры общей и неорганической химии, кандидат химических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** НМС химического факультета 24. 05. 2018, протокол № 5
- 8. Учебный год:** 2018/19 **Семестр(ы):** 1

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью курса «Общая и неорганическая химия» является изучение общетеоретических основ химии и избранных вопросов неорганической химии. Изучение химии необходимо для развития у студентов естественнонаучного мышления, формирования современных представлений о веществе и химических реакциях, о свойствах элементов и их соединений на основе положений общей химии.

Задачи дисциплины: изучение основных законов и теорий химии, свойств химических элементов, простых веществ и сложных химических соединений, полученных в результате химического синтеза или выделенных из природных объектов, приобретение навыков работы с химическими реагентами и химической посудой.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина относится к базовой части цикла Б1 (шифр дисциплины в соответствии с УП – Б1.Б.12). Дисциплина изучается на 1 курсе, предшествующих дисциплин ВО не имеет и базируется на знаниях по химии в объеме федерального компонента государственного стандарта основного общего образования. Дисциплина «Общая и неорганическая химия» является предшествующей для дисциплин: Б1.Б.08 Физическая и коллоидная химия, Б1.Б.13 Органическая химия, Б1.Б.24 Биохимия, Б1.Б.35 Аналитическая химия.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-2	Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.	<u>знать:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- фундаментальные законы и теории химии;</li><li>- строение атома;</li><li>- основы учения о химической связи;</li><li>- закономерности протекания химических реакций;</li><li>- теорию растворов;</li><li>- закономерности изменения свойств химических элементов в зависимости от их положения в Периодической системе;</li><li>- химические свойства важнейших простых веществ и химических соединений;</li></ul> <u>уметь:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- проводить расчеты по формулам и уравнениям реакций;</li><li>- готовить растворы заданной концентрации;</li><li>- безопасно работать с химическими веществами;</li></ul> <u>владеть:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из Периодического закона и Периодической системы элементов;</li><li>- навыками обращения с реактивами, химической посудой и оборудованием.</li></ul>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час (в соответствии с учебным планом) —**  
\_\_3\_\_ / \_\_108\_\_.

Форма промежуточной аттестации экзамен.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		1 сем.		
Аудиторные занятия	50	50		
в том числе:				
лекции	16	16		
практические	-	-		
лабораторные	34	34		
Самостоятельная работа	22	22		
Форма промежуточной аттестации - <i>экзамен</i>	36	36		
Итого:	108	108		

#### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Предмет химии. Фундаментальные законы и теории химии. Стехиометрические законы химии.	<p>Место химии в ряду естественных наук. Фундаментальные законы и теории: закон сохранения массы и энергии, Периодический закон, теория химического строения. Химический элемент. Простое вещество. Сложное химическое соединение. Газовые законы. Современная химическая атомистика. Атом, молекула, кристалл. Фаза. Постоянный и переменный химический состав. Аллотропия и полиморфизм.</p> <p>Стехиометрические законы химии. Ограниченный характер и границы применимости стехиометрических законов. Химический эквивалент вещества.</p>
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	<p>Развитие представлений о строении атома. Планетарная модель Резерфорда. Теория Бора. Современные представления о строении атома. Понятие о квантовой механике. Корпускулярно-волновая природа электрона. Атомные орбитали. Квантовые числа. Многоэлектронные атомы. Принципы и правила заполнения атомных орбиталей электронами (принцип наименьшей энергии, правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда).</p> <p>Строение атомов и периодическая система химических элементов. Структура периодической системы. Особенности электронного строения и расположение в периодической системе s -, p -, d -, f – элементов. Современная формулировка периодического закона и его физический смысл. Значение периодического закона.</p> <p>Закономерности изменения атомных радиусов,</p>

		энергий ионизации и сродства к электрону в периодах и группах.
3	Теория химической связи	<p>Развитие представлений о химической связи. Основные характеристики связи (энергия, длина, направленность). Ковалентная связь. Метод валентных связей. Свойства ковалентной связи. Гибридизация орбиталей. Кратные связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Максимальная валентность (ковалентность) элементов. Понятие о методе молекулярных орбиталей.</p> <p>Ионная связь как одна из составляющих реальной химической связи, ее свойства. Степень окисления элементов.</p> <p>Металлическая связь и ее природа. Свойства металлической связи.</p> <p>Водородная связь. Влияние межмолекулярной и внутримолекулярной водородной связи на свойства веществ.</p> <p>Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.</p>
4	Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики.	<p>Скорость химических реакций и факторы, от которых она зависит. Закон действующих масс. Зависимость скорости от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции. Катализ и катализаторы. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Энтальпия. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Термодинамический критерий направленности химического процесса.</p>
5	Растворы	<p>Определение растворов. Растворы жидкие, твердые, газообразные. Растворение как физико-химический процесс. Химическая теория растворов Менделеева. Сольваты, гидраты, кристаллогидраты. Концентрация растворов и способы её выражения (массовая доля, объемная доля, молярная доля, молярная концентрация, моляльная концентрация, молярная концентрация эквивалентов). Растворимость, факторы, влияющие на величину растворимости. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы.</p> <p>Понятие об идеальном растворе. Законы идеальных растворов. Давление насыщенного пара. Закон Рауля. Криоскопия и эбуллиоскопия. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.</p> <p>Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень ионизации. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разведения</p>

		<p>Оствальда. Изотонический коэффициент Вант - Гоффа.</p> <p>Кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации. Амфотерные гидроксиды.</p> <p>Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах. Принцип действия индикаторов.</p> <p>Обменные реакции между ионами. Условия необратимости ионных реакций. Произведение растворимости. Реакции нейтрализации и гидролиза. Степень и константа гидролиза. Факторы, влияющие на гидролитическое равновесие.</p>
6	Окислительно - восстановительные реакции. Гальванические элементы. Электролиз.	<p>Окисление и восстановление как единый процесс. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса и метод полуреакций (ионно-электронного баланса).</p> <p>Электрохимический ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Направленность окислительно-восстановительных реакций. Электролиз расплавов и водных растворов солей.</p>
7	Комплексные соединения	<p>Соединения первого и высшего порядка. Комплексные соединения и двойные соли. Структура комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Константа нестойкости.</p> <p>Химическая связь в комплексных соединениях (по МВС).</p>
8	Характеристика элементов и их соединений	<p>Периодический закон как основа систематики химических элементов. Металлы и неметаллы в Периодической системе. Общие свойства металлов. Общие свойства неметаллов. Характеристика свойств элементов в соответствии с их положением в Периодической системе.</p> <p>Водород. Уникальное положение водорода в Периодической системе, его физические и химические свойства. Получение водорода. Вода. Пероксид водорода.</p> <p>Металлы IA, IIA-групп: химические свойства и методы получения. Жесткость воды и методы ее устранения.</p> <p>Алюминий: получение, химические свойства, важнейшие соединения и их свойства.</p> <p>Обзор свойств d-металлов.</p> <p>Железо: получение, химические свойства, важнейшие соединения.</p>

		<p>Химия благородных металлов.</p> <p>Физические и химические свойства углерода и кремния. Оксиды углерода и кремния. Проблема «парникового эффекта». Угольная кислота и ее соли (карбонаты и гидрокарбонаты).</p> <p>Азот и его соединения (аммиак, оксиды азота, азотная и азотистая кислоты). Проблема загрязнения окружающей среды соединениями азота.</p> <p>Химические свойства кислорода и озона. Методы получения кислорода. Проблема разрушения озонового слоя Земли.</p> <p>Сера, оксиды серы. Серная, сернистая, сероводородная кислоты и их соли. Проблема загрязнения окружающей среды соединениями серы.</p> <p>Общая характеристика галогенов. Особенности химии фтора. Галогеноводородные кислоты и их соли. Кислородсодержащие кислоты хлора.</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Фундаментальные законы и теории химии. Стехиометрические законы химии.	2		2	1	5
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	2		2	2	6
3	Теория химической связи	3		2	2	7
4	Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики.	3		6	2	11
5	Растворы	3		6	2	11
6	Окислительно - восстановительные реакции. Гальванические элементы. Электролиз.	-		4	1	5
7	Комплексные соединения	3		2	2	7
8	Характеристика элементов и их соединений	-		10	10	20
	Итого:	16		34	22	72

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

работа с конспектами лекций и учебником, выполнение практических заданий, своевременное оформление лабораторных работ; самостоятельное решение задач.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Гончаров Е.Г. Общая химия / Е.Г. Гончаров, Ю.П. Афиногенов, А.М. Ховив. – Воронеж: изд-во Воронежского госуниверситета, 2010. – 401 с.
2	Афиногенов Ю.П. Химия биогенных элементов / Ю.П. Афиногенов, Е.Г. Гончаров, А.М. Ховив, И.А. Бусыгина. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2010. – 438 с.
3	Угай Я.А. Общая и неорганическая химия / Я.А. Угай. – М. : Высш. шк., 2007. - 526 с.
4	Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии / под ред. В.А. Рабиновича, Х.М. Рубиной. – М. : Интеграл-пресс, 2009. – 240 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Глинка Н.Л. Общая химия / Н.Л. Глинка. – М. : КноРус, 2011. – 746 с.
6	Гончаров Е.Г. Теоретические основы неорганической химии : учеб. пособие / Е. Г. Гончаров, Ю.П. Афиногенов, В.Ю. Кондрашин, А.М. Ховив. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014. – 589 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> Сайт Зональной научной библиотеки ВГУ
2	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> ЭБС «Издательства «Лань»
3	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a> Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»
4	<a href="http://www.plib.ru/library/">www.plib.ru/library/</a> Публичная электронная библиотека
5	<a href="http://rushim.ru/books/books.htm">http://rushim.ru/books/books.htm</a> Электронная библиотека по химии и технике

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Семенова Г.В., Сушкова Т.П., Твердохлебова Л.Я., Логачева А.А., Косяков А.В. Химия. Ч. 1. Учебно-методическое пособие. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. – 50 с.
2	Семенова Г.В., Сушкова Т.П., Твердохлебова Л.Я., Логачева А.А., Косяков А.В. Химия. Ч. 2. Неорганическая химия / Учебно-методическое пособие. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. – 22 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Стандартное оборудование химической лаборатории (вытяжной шкаф, газовые горелки, мойка, сушильный шкаф, средства пожаротушения). Химические реактивы, химическая посуда, лабораторное оборудование (весы электронные, рН-метр, электрическая водяная баня, штативы, асбестированные сетки, тигельные щипцы и т.п.). Плакаты: Периодическая система химических эле-

ментов, таблица растворимости, ряд напряжений металлов. Шаростержневые модели кристаллических решеток.

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
<p>ОПК-2 Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения.</p>	<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные законы и теории химии;</li> <li>- теорию строения вещества;</li> <li>- основные закономерности протекания химических реакций;</li> <li>- теорию растворов;</li> <li>- закономерности изменения свойств химических элементов в зависимости от их положения в Периодической системе;</li> <li>- строение и химические свойства простых веществ и химических соединений;</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фундаментальные законы и теории химии. Стехиометрические законы химии.</li> <li>2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.</li> <li>3. Теория химической связи</li> <li>4. Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики.</li> <li>5. Растворы.</li> <li>6. Окислительно - восстановительные реакции. Гальванические элементы. Электролиз.</li> <li>7. Комплексные соединения</li> <li>8. Характеристика элементов и их соединений</li> </ol>	<p>Контрольная работа №1</p> <p>Контрольная работа №2</p> <p>Устный опрос.</p>
	<p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчеты по формулам и уравнениям реакций;</li> <li>- готовить растворы заданной концентрации;</li> <li>- безопасно работать с химическими веществами;</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики.</li> <li>5. Растворы.</li> </ol>	<p>Контрольная работа №2</p> <p>Устный опрос.</p>

	<u>владеть:</u> - навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из Периодического закона и Периодической системы элементов; - навыками обращения с реактивами, химической посудой и оборудованием.	2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. 8. Характеристика элементов и их соединений	Устный опрос; оформление лабораторных работ.
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>КИМ</b>

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете используются следующие показатели:

- владение понятийным аппаратом общей и неорганической химии (теоретическими основами дисциплины),
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований,
- применять теоретические знания для решения практических задач.

Для оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Студент четко формулирует определения, законы, понимает их суть, правильно записывает все основные формулы, применяет их к решению практических задач, приводит примеры. На основании положения элемента в периодической системе дает характеристику основных физико-химических свойств элемента и соответствующих простых и сложных соединений. Знает основные закономерности изменения кислотно-основных характеристик и окислительно-восстановительной активности элементов в периодах и группах периодической системы. Понимает генетическую связь между различными классами химических соединений. Знает основные способы получения и области применения важнейших неорганических соединений, их химические свойства.</p>	Повышенный уровень	Отлично
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно демонстрирует умение применять теоретические знания для решения ситуационных практических задач.</p>	Базовый уровень	Хорошо

<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует двум из перечисленных показателей. Знание основного учебного материала, предусмотренного программой; ответ неполный, без обоснований, объяснений, с ошибками, которые устраняются по дополнительным вопросам преподавателя.</p>	<p>Пороговый уровень</p>	<p>Удовлетворительно</p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Знания несистематические, отрывочные; в ответах допущены грубые, принципиальные ошибки, которые не устраняются после наводящих вопросов преподавателя.</p>	<p>–</p>	<p>Неудовлетворительно</p>

### 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:

1. Фундаментальные теории и законы химии: атомно-молекулярная теория; закон сохранения массы и энергии; Периодический закон; теория химического строения.
2. Современная химическая атомистика. Атом, молекула, кристалл. Простые и сложные химические соединения. Фаза как носитель свойств вещества, не обладающего молекулярной структурой. Аллотропия и полиморфизм.
3. Стехиометрические законы химии (закон постоянства состава и свойств, закон кратных отношений). Ограниченный характер и границы применимости стехиометрических законов.
4. Развитие представлений о строении атома. Планетарная модель Резерфорда. Теория Бора.
5. Основы квантово-механического описания строения атома. Корпускулярно-волновая природа электрона. Атомная орбиталь. Квантовые числа.
6. Основные правила заполнения орбиталей электронами (принцип наименьшей энергии, правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда).
7. Периодический закон Д.И. Менделеева, его современная формулировка и физический смысл. Строение периодической системы элементов.
8. Химическая связь, ее основные характеристики (энергия, длина, направленность).
9. Представление о ионной связи.
10. Ковалентная связь: обменный и донорно-акцепторный механизмы образования; свойства связи. Представление о кратных связях.
11. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул (на примере соединений с  $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -гибридизацией орбиталей центрального атома).
12. Металлическая связь. Физические свойства простых и переходных металлов, обусловленные особенностями химической связи в них.
13. Водородная связь.
14. Межмолекулярное взаимодействие (силы Ван-дер-Ваальса).
15. Соединения первого и высшего порядка. Комплексные соединения и двойные соли. Номенклатура комплексных соединений.
16. Классификация комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Константа нестойкости.
17. Термодинамические системы: открытые, закрытые, изолированные. Функции состояния. Внутренняя энергия, энтальпия. Первое начало термодинамики.
18. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствия из него.
19. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Термодинамический критерий направленности химического процесса.
20. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние химического равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле - Шателье.

21. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Закон действующих масс.
22. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции.
23. Катализ. Принцип действия катализаторов и ингибиторов.
24. Виды дисперсных систем. Газообразные, жидкие, твердые растворы. Растворение как физико-химический процесс. Сольваты, гидраты.
25. Ненасыщенные, насыщенные, пересыщенные растворы. Способы выражения концентрации растворов.
26. Теория электролитической ионизации. Степень и константа ионизации. Сильные и слабые электролиты. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа.
27. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей. Амфотерные гидроксиды.
28. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН), гидроксильный показатель (рОН).
29. Гидролиз солей. Факторы, влияющие на степень гидролиза соли.
30. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадка.
31. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Типичные окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Метод полуреакций.
32. Стандартные электродные потенциалы металлов. Ряд напряжений металлов.
33. Электролиз расплавов и водных растворов солей.
34. Металлы и неметаллы в периодической системе. Общие свойства металлов.
35. Общие свойства неметаллов.
36. Водород. Положение в периодической системе, физические и химические свойства. Методы получения водорода.
37. Щелочные металлы. Химические свойства и методы получения.
38. Алюминий: получение, химические свойства, важнейшие соединения.
39. Железо: получение, химические свойства, важнейшие соединения.
40. Физические и химические свойства углерода и кремния. Оксиды углерода и кремния. Угольная кислота и ее соли.
41. Азот и его соединения (аммиак, оксиды азота, азотная кислота).
42. Химические свойства кислорода и озона. Методы получения кислорода.
43. Пероксид водорода. Оксиды и пероксиды активных металлов.
44. Сера, оксиды серы. Серная, сернистая, сероводородная кислоты и их соли.
45. Общая характеристика галогенов. Особенности химии фтора.
46. Галогеноводородные кислоты и их соли. Кислородсодержащие кислоты хлора и их соли.

### 19.3.2 Примеры контрольных работ

#### Контрольная работа №1

1. Известно, что в атомах Ве и В 2p-орбитали расположены вдоль осей x,y,z с углами между ними по 90°. Почему молекула ВеF<sub>2</sub> линейная (а не угловая), а молекула ВF<sub>3</sub> плоская (а не пирамидальная)?
  2. Из раствора комплексной соли СоСl<sub>3</sub>·5NH<sub>3</sub> нитрат серебра осаждает только 2/3 содержащегося в ней хлора. В растворе соли не обнаружено ионов кобальта и свободного аммиака. Измерение электрической проводимости раствора показывает, что соль распадается на три иона. Каково координационное строение этого соединения? Написать уравнение диссоциации комплексной соли.
  3. Написать название комплексного соединения, указать степень окисления и координационное число комплексообразователя: [Pd(H<sub>2</sub>O)(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl]Cl, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>[Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>], [Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(SCN)<sub>2</sub>].
  4. Написать координационную формулу комплексного соединения и выражение для общей константы нестойкости комплексного иона: трифторгидроксобериллат(+2) магния.
  5. На основе МВС изобразить схему распределения электронов по орбиталям центрального атома в комплексе [MnBr<sub>6</sub>]<sup>4-</sup>. Указать магнитные свойства этого комплекса, тип гибридизации орбиталей и геометрическое строение.
-

## Контрольная работа №2

- Исходя из уравнения реакции  
 $\text{CH}_3\text{OH (ж.)} + 3/2 \text{ O}_2 \text{ (г.)} = \text{CO}_2 \text{ (г.)} + \text{H}_2\text{O (ж.)}$ ,  $\Delta H^\circ = - 726,5 \text{ кДж}$ ,  
вычислить стандартную энтальпию ( $\Delta H^\circ_{298}$ ) образования метилового спирта.  
 $\Delta H^\circ_{298} \text{ CO}_2 \text{ (г.)} = - 393,5 \text{ кДж/моль}$ ,  
 $\Delta H^\circ_{298} \text{ H}_2\text{O(ж.)} = - 285,8 \text{ кДж/моль}$ .
  - Две реакции протекают при 25°C с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2, а второй – 3. Найти отношение скоростей этих реакций при 65°C.
  - Какие объемы воды и 80 %-го раствора серной кислоты ( $\rho = 1,74 \text{ г/мл}$ ) необходимо взять для приготовления 500 мл 10 %-го раствора ( $\rho = 1,07 \text{ г/мл}$ ) ?
  - Найти молярность 36,2%-ного (по массе) раствора HCl, плотность которого 1,18 г/мл.
  - Для соли  $\text{K}_2\text{S}$  написать в молекулярной и ионно-молекулярной форме уравнения гидролиза по каждой ступени и указать реакцию ее водного раствора (рН).
- 

### 19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме письменных контрольных работ и практико-ориентированных заданий. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.