

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА  
 Должность: РЕКТОР  
 Дата подписания: 30.08.2022 10:44:39  
 Уникальный программный ключ:  
 9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «ЮУнГПУ»)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О	<b>Общая и неорганическая химия</b>

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Биология. Химия
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Старший преподаватель			Карпенко Ирина Геннадьевна
Декан факультета	доктор биологических наук, доцент		Левина Сима Гершивна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра химии, экологии и методики обучения химии	Сутягин Андрей Александрович	11	13.06.2019	
Кафедра химии, экологии и методики обучения химии	Сутягин Андрей Александрович	1	10.09.2020	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка .....	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю) .....	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	22
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	23
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	40
7. Перечень образовательных технологий .....	42
8. Описание материально-технической базы .....	43

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к модулю обязательной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является обязательной к изучению.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 з.е., 396 час.

1.3 Изучение дисциплины «Общая и неорганическая химия» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Иностранный язык», «Основы общей химии», «Технология решения задач по химии», «Введение в химию».

1.4 Дисциплина «Общая и неорганическая химия» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Аналитическая химия», «Биологическая химия», «Биологические основы сельского хозяйства», «Биоорганическая химия», «Биотехнология как альтернатива химической технологии», «Введение в супрамолекулярную химию и молекулярный дизайн», «выполнение и защита выпускной квалификационной работы», «Информационные технологии в обучении химии», «Исследовательская деятельность школьников по химии», «Методика обучения и воспитания (по профилю подготовки химия)», «Методика решения задач школьного курса химии», «Механизмы реакций в органической химии», «Неорганический синтез», «Органическая химия», «Прикладная химия», «Проектная деятельность школьников по химии», «Физическая и коллоидная химия», «Химические аспекты окружающей среды Челябинской области», для проведения следующих практик: «учебная практика (междисциплинарная по химии)», «учебная практика (инструментальные методы анализа)», «учебная практика (по химии)», «учебная практика (проектно-исследовательская работа)».

1.5 Цель изучения дисциплины:

Формирование фундаментальных представлений о строении материи, свойствах и взаимопревращениях веществ, формирование компетенций для последующего изучения химических дисциплин и методики обучения химии.

1.6 Задачи дисциплины:

- 1) Сформировать знания об основных химических понятиях: о веществах и их строении, химических реакциях и закономерностях их протекания, а также о взаимосвязи свойств химических элементов и их соединений.
- 2) Сформировать знание основных законов современной химии.
- 3) Сформировать умения и навыки работы с химическими веществами.

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ОПК-5 способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении
	ОПК.5.1 Знать требования ФГОС к результатам общего образования с учетом преподаваемого предмета и возраста обучающихся; принципы организации контроля и оценивания образовательных результатов, обучающихся; технологии и методы, позволяющие оценивать образовательные результаты и проводить коррекционно- развивающую работу с обучающимися в том числе с использование ИКТ.
	ОПК.5.2 Уметь применять диагностический инструментарий для оценки сформированности образовательных результатов и динамики развития обучающихся.
	ОПК.5.3 Владеть методами контроля и оценки образовательных результатов обучающихся, приемами обучения позволяющими корректировать трудности обучающихся.
2	ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности
	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения
	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса
	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
-------	--	--

1	ОПК.5.1 Знать требования ФГОС к результатам общего образования с учетом преподаваемого предмета и возраста обучающихся; принципы организации контроля и оценивания образовательных результатов, обучающихся; технологии и методы, позволяющие оценивать образовательные результаты и проводить коррекционно-развивающую работу с обучающимися в том числе с использованием ИКТ.	3.1 Знать основные типы и способы выполнения заданий по общей и неорганической химии, предлагаемые ЕГЭ по химии. 3.2 Знать принципы обоснования свойств элементов и их соединений на основе взаимосвязи состава, строения и свойств.
2	ОПК.5.2 Уметь применять диагностический инструментарий для оценки сформированности образовательных результатов и динамики развития обучающихся.	У.1 Уметь применять знания по общей и неорганической химии для выполнения соответствующих заданий ЕГЭ. У.2 Уметь решать задачи разных типов по неорганической химии.
3	ОПК.5.3 Владеть методами контроля и оценки образовательных результатов обучающихся, приемами обучения позволяющими корректировать трудности обучающихся.	В.1 Владеть навыками решения задач и использования учебной и научной литературы по предмету.
1	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	3.3 Знать основные понятия, теории и законы химии, их физический смысл.
2	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса	У.3 уметь выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования.
3	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач	В.2 Владеть навыками работы в лаборатории неорганической химии в соответствии с методикой проведения лабораторных работ.

## 2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	Л	ЛЗ	СРС	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>46</b>	<b>98</b>	<b>180</b>	<b>324</b>
<b>Первый период контроля</b>				
<b>Строение вещества</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>42</b>
Газовые законы		2	4	6
Химический эквивалент		2	4	6
Строение и свойства атомов. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	2	4	8	14
Химическая связь и строение молекул. Агрегатные состояния вещества. Кристаллы	4	4	8	16
<b>Закономерности протекания реакций.</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>66</b>
Основы химической термодинамики	2	4	8	14
Химическая кинетика и химическое равновесие	4	4	8	16
Общие свойства растворов. Растворы электролитов. Гидролиз солей	4	6	12	22
Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы	2	4	8	14
Итого по видам учебной работы	18	30	60	108
<b>Форма промежуточной аттестации</b>				
Экзамен				36
<b>Итого за Первый период контроля</b>				<b>144</b>
<b>Второй период контроля</b>				
<b>Водород и p-элементы V, VI, VII групп</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>44</b>	<b>88</b>
Водород и его соединения. Кислород. Озон	2	4	6	12
Подгруппа галогенов	4	6	8	18
Сера и ее соединения. Селен, теллур, полоний	2	6	10	18
Азот и его соединения	4	8	10	22
Фосфор и его соединения. Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения	2	6	10	18
<b>Комплексные соединения</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>22</b>
Комплексные соединения	4	6	12	22
<b>p-элементы III, IV, VIII групп, s-элементы</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>52</b>
Углерод и его соединения. Кремний и его соединения	1	4	8	13
Германий, олово, свинец и их соединения	1	4	8	13
Бор и его соединения. Алюминий и его соединения. Галлий, индий, таллий	1	4	8	13
Бериллий, магний и щелочноземельные металлы. Щелочные металлы и их соединения	1	4	8	13
<b>d-элементы и их соединения</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>54</b>
Общий обзор свойств d- и f-элементов. Хром и его соединения. Молибден и вольфрам	2	4	8	14
Марганец, технеций, рений и их соединения	2	4	8	14
Железо, кобальт, никель и их соединения. Платиновые металлы	2	4	8	14
d – элементы I, II групп и их соединения		4	8	12
Итого по видам учебной работы	28	68	120	216
<b>Форма промежуточной аттестации</b>				
Экзамен				36
<b>Итого за Второй период контроля</b>				<b>252</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

#### 3.1 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Строение вещества</b>	<b>6</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3) ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
1.1. Строение и свойства атомов. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева 1. Материя и вещество. Структурные уровни организации вещества. Химические системы. 2. Предпосылки современной теории строения атома. Радиоактивность. Планетарная модель атома Э. Резерфорда. 3. Строение атомных ядер. Изотопы. Понятие химического элемента. 4. Ядерные реакции. Законы радиоактивного распада. 5. Относительная атомная масса с точки зрения теории строения атома. 6. Противоречия планетарной модели атома Э. Резерфорда. Спектр атома водорода. 7. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Волновые свойства электрона. Гипотеза де-Бройля. 8. Физический смысл $\psi$ -функции. Атомные орбитали. 9. Квантовые числа, их физический смысл и значение. 10. Принципы заполнения электронных оболочек многоэлектронных атомов (принцип Паули, принцип минимума энергии, правила Клечковского, правило Гунда). 11. Электронные формулы атомов. 12. Периодический закон химических элементов. Физический смысл порядкового номера. Закон Мозли. 13. Структура периодической системы. Электронные аналоги. 14. Периодическое изменение свойств атомов в системе Д.И. Менделеева (радиусы атомов, энергии ионизации, энергии сродства к электрону, электроотрицательность).  Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7, 10	2
1.2. Химическая связь и строение молекул. Агрегатные состояния вещества. Кристаллы 1. Химическая связь, ее типы. 2. Ковалентная связь. Энергия, длина, кратность связи. 3. Образование молекулы $H_2$ по методу ВС. Ковалентность атомов. 4. Направленность ковалентной связи. Понятие о гибридизации АО. Теория ОВЭП. 5. Полярность ковалентной связи. 6. Дипольный момент связи и молекулы в целом. Эффективный заряд атомов в молекуле. 7. Ионная связь, как частный случай ковалентной полярной связи. 8. Поляризуемость ковалентной связи. 9. Магнитные свойства веществ. 10. Основные положения метода МО ЛКАО. 11. Образование и свойства молекул и молекулярных ионов с точки зрения метода МО ЛКАО. 12. Твердое, жидкое, газообразное состояния вещества. Плазма. 13. Природа сил Ван-дер-Ваальса. Взаимосвязь сил ММВ с температурами плавления и кипения веществ. 14. Водородная связь. Ее влияние на свойства веществ. 15. Структура и свойства воды. Аномалии свойств воды. Клатраты. 16. Кристаллические и аморфные твердые тела, их свойства. Понятие о рентгеноструктурном методе анализа. 17. Типы кристаллических решеток твердых тел. 18. Металлическая связь и кристаллическая решетка металлов. Физические свойства металлов.  Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7, 10	4
<b>2. Закономерности протекания реакций.</b>	<b>12</b>

<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3) ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
2.1. Основы химической термодинамики 1. Основные задачи химической термодинамики. Термодинамические системы и их классификация. 2. Тепловой эффект реакции. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. 3. Определение теплового эффекта химической реакции. Закон Гесса, следствия из него. 4. Термодинамические расчеты. 5. Направленность физико-химических процессов. Принцип Бергго и его критика. 6. Энтропия как мера вероятности состояния. Методы определения $\Delta S$ химических реакций. 7. Энергия Гиббса. Критерий возможности самопроизвольного протекания процессов в закрытых системах. 8. Обратимые и необратимые процессы.  Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7, 10	2
2.2. Химическая кинетика и химическое равновесие 1. Определение скорости химических реакций. Факторы, от которых она зависит. 2. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действия масс. Молекулярность и порядок реакции. 3. Особенности кинетики гетерогенных реакций. 4. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. 5. Энергия активации. Механизмы реакции. Понятие об энтропии активации реакции. 6. Катализ и катализаторы. 7. Химическое равновесие. Константа равновесия. 8. Связь константы равновесия и $\Delta G$ процесса. 9. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.  Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7, 10	4
2.3. Общие свойства растворов. Растворы электролитов. Гидролиз солей 1. Дисперсные системы, их классификация. 2. Особенности коллоидных растворов. 3. Истинные растворы. 4. Физико-химические процессы при растворении веществ. 5. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. 6. Константа ионизации слабых электролитов. Закон разбавления. 7. Ступенчатая диссоциация кислот и оснований. 8. Диссоциация малорастворимых веществ. Произведение растворимости. 9. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. 10. Понятие об индикаторах. 11. Реакции обмена в растворах электролитов. 12. Гидролиз солей различных типов. Константа и степень гидролиза. 13. Теория кислот и оснований Аррениуса. 14. Теория кислот и оснований Бренстеда. 15. Теория кислот и оснований Льюиса. 16. Теория сольвосистем.  Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7, 10	4

<p>2.4. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия.</li> <li>2. Важнейшие окислители и восстановители.</li> <li>3. Методы подбора коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.</li> <li>4. Роль среды в окислительно-восстановительных реакциях.</li> <li>5. Электрохимические системы. Принцип действия гальванического элемента.</li> <li>6. Возникновение электродного потенциала на границе металл – электролит. Его зависимость от различных факторов.</li> <li>7. Типы электродов.</li> <li>8. Измерение электродных потенциалов. Нормальные электродные потенциалы. Уравнение Нернста.</li> <li>9. Ряд напряжений. Направленность окислительно-восстановительных реакций в растворах.</li> <li>10. Электролиз расплавов.</li> <li>11. Электролиз растворов.</li> <li>12. Применение электролиза.</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 6, 7, 10</p>	2
<p><b>3. Водород и р-элементы V, VI, VII групп</b></p>	14
<p><b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b></p> <p>ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3)  ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	
<p>3.1. Водород и его соединения. Кислород. Озон</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Место водорода в периодической системе элементов Д.И.Менделеева.</li> <li>2. Нахождение водорода на Земле и во Вселенной. Получение водорода.</li> <li>3. Строение молекул, физические и химические свойства простого вещества.</li> <li>4. Классификация и свойства соединений водорода.</li> <li>5. Применение водорода и его соединений.</li> <li>6. Кислород в природе. Атмосфера Земли. Получение кислорода.</li> <li>7. Строение молекул, физические и химические свойства диоксида.</li> <li>8. Оксиды.</li> <li>9. Пероксид водорода, его строение и свойства.</li> <li>10. Озон – строение молекул, физические и химические свойства, применение. Озон в атмосфере.</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7</p>	2
<p>3.2. Подгруппа галогенов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общий обзор р-элементов VII группы.</li> <li>2. Фтор – физические и химические свойства. История открытия и получение свободного фтора.</li> <li>3. Важнейшие соединения фтора. Фтороводород. Плавиковая кислота.</li> <li>4. Применение фтора и его соединений. Физиологическая роль соединений фтора.</li> <li>5. Хлор – нахождение в природе, получение.</li> <li>6. Физические и химические свойства хлора.</li> <li>7. Хлориды. Хлороводород и соляная кислота. Сравнительная характеристика свойств галогеноводородов.</li> <li>8. Кислородсодержащие кислоты хлора. Сравнительная характеристика кислотных и окислительно-восстановительных свойств. Соли кислот хлора.</li> <li>9. Бром и йод. Нахождение в природе физические и химические свойства.</li> <li>10. Сравнительная характеристика свойств соединений галогенов.</li> <li>11. Применение хлора, брома и йода. Их биологическая роль.</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7</p>	4



<p>3.3. Сера и ее соединения. Селен, теллур, полоний</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общий обзор р-элементов VI группы.</li> <li>2. Сера – нахождение в природе, получение.</li> <li>3. Аллотропные модификации серы физические и химические свойства простого вещества.</li> <li>4. Сероводород, сульфиды, полисульфиды.</li> <li>5. Соединения серы (IV). Тиосерная кислота и тиосульфаты.</li> <li>6. Соединения серы (VI). Серная кислота, ее свойства. Химизм процессов получения серной кислоты в промышленности.</li> <li>7. Применение серы. Сера как биогенный элемент. Сернистый газ в окружающей среде.</li> <li>8. Селен и теллур. Нахождение в природе, получение строение и свойства простых веществ.</li> <li>9. Сравнительная характеристика кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений серы, селена и теллура.</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7</p>	2
<p>3.4. Азот и его соединения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика р-элементов V группы.</li> <li>2. Азот – нахождение в природе, получение.</li> <li>3. Строение молекул, физические и химические свойства простого вещества.</li> <li>4. Нитриды. Аммиак. Соли аммония.</li> <li>5. Гидразин, гидроксилламин. Азид водорода.</li> <li>6. Оксиды азота, их строение и свойства.</li> <li>7. Азотистая кислота. Нитриты.</li> <li>8. Азотная кислота. Нитраты.</li> <li>9. Применение азота и его соединений. Азот как биогенный элемент. Оксиды азота в атмосфере.</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7</p>	4
<p>3.5. Фосфор и его соединения. Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фосфор. Нахождение в природе, получение.</li> <li>2. Аллотропные модификации фосфора. Физические и химические свойства простого вещества.</li> <li>3. Соединения фосфора с водородом.</li> <li>4. Оксиды фосфора. Кислородсодержащие кислоты и их соли.</li> <li>5. Галогениды фосфора.</li> <li>6. Мышьяк, сурьма, висмут – нахождение в природе, получение.</li> <li>7. Строение, физические, химические свойства простых веществ.</li> <li>8. Сравнительная характеристика водородных соединений элементов.</li> <li>9. Оксиды, гидроксиды и соли. Сравнительная характеристика кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств. Вторичная периодичность.</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7</p>	2
<p><b>4. Комплексные соединения</b></p>	4
<p><b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>  ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3)  ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	
<p>4.1. Комплексные соединения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получение комплексных соединений. Строение молекул комплексных соединений по Вернеру.</li> <li>2. Классификация и номенклатура комплексных соединений.</li> <li>3. Изомерия комплексных соединений. Виды изомерии.</li> <li>4. Электростатическая теория химической связи в комплексных соединениях.</li> <li>5. Теория ВС. Пространственная структура комплексных ионов.</li> <li>6. Теория кристаллического поля. Магнитные свойства комплексов. Окраска комплексных соединений.</li> <li>7. Диссоциация комплексных ионов. Константа нестойкости.</li> <li>8. Хелаты и двойные соли.</li> <li>9. Применение комплексных соединений. Комплексы в биологических системах.</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7, 10</p>	4
<p><b>5. р-элементы III, IV, VIII групп, s-элементы</b></p>	4

<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3) ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
5.1. Углерод и его соединения. Кремний и его соединения 1. Общая характеристика р-элементов IV группы. 2. Углерод. Углерод в природе. 3. Аллотропные модификации углерода, их строение и свойства. 4. Оксиды углерода. Строение и свойства. 5. Кремний. Строение, физические и химические свойства простого вещества.  Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7	1
5.2. Германий, олово, свинец и их соединения 1. Строение, физические и химические свойства простых веществ. 2. Оксиды и гидроксиды германия, олова, свинца. Сравнительная характеристика свойств. 3. Физиологическое действие соединений германия, олова, свинца. Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7	1
5.3. Бор и его соединения. Алюминий и его соединения. Галлий, индий, таллий 1. Общий обзор свойств р-элементов III группы. 2. Бор – нахождение в природе, получение. 3. Структура, физические и химические свойства простого вещества. 4. Оксид бора. Борные кислоты и их соли. Галогениды бора. 5. Строение и свойства бороводородов. 6. Применение бора и его соединений. 7. Структура, физические и химические свойства алюминия. 8. Соединения алюминия  Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7	1
5.4. Бериллий, магний и щелочноземельные металлы. Щелочные металлы и их соединения 1. Общий обзор свойств s-элементов II группы. 2. Физические и химические свойства простых веществ. 3. Соединения s-элементов II группы. 4. Применение s-элементов II группы и их соединений. Кальций и магний как биогенные элементы. 5. Общий обзор свойств s-элементов I группы. 6. Физические и химические свойства простых веществ. Сравнение химической активности щелочных металлов в водном растворе. 7. Соединения s-элементов I группы. 8. Применение s-элементов I группы и их соединений. Калий и натрий как биогенные элементы.  Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7	1
<b>6. d-элементы и их соединения</b>	<b>6</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3) ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
6.1. Общий обзор свойств d- и f-элементов. Хром и его соединения. Молибден и вольфрам 1. Строение атомов d- и f-элементов, ковалентность, характерные степени окисления. 2. Особенности физических свойств элементов побочных подгрупп. 3. Особенности химических свойств. 4. Общий обзор соединений d-элементов. 5. Общий обзор d-элементов VI группы. 6. Нахождение в природе и получение хрома, молибдена и вольфрама. 7. Физические и химические свойства простых веществ. 8. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений хрома. 9. Соединения молибдена и вольфрама. 10. Комплексные соединения хрома, молибдена и вольфрама. Кластеры. 11. Соединения хрома, молибдена и вольфрама в живых организмах. Применение хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.  Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7	2

6.2. Марганец, технеций, рений и их соединения 1. Общая характеристика d-элементов VII группы. 2. Нахождение в природе и получение. 3. Физические и химические свойства простых веществ. 4. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений марганца. 5. Соединения технеция и рения. 6. Комплексные соединения марганца, технеция и рения. 7. Применение марганца, технеция, рения и их соединений.  Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7	2
6.3. Железо, кобальт, никель и их соединения. Платиновые металлы 1. Общая характеристика d-элементов VIII группы. 2. Железо – нахождение в природе и получение сплавов железа. 3. Аллотропные модификации железа. Физические и химические свойства простого вещества. Атмосферная коррозия железа. 4. Соединения железа. 5. Применение железа, его сплавов и соединений. Железо как биогенный элемент. 6. Нахождение в природе и получение. 7. Физические и химические свойства простых веществ. 8. Соединения кобальта и никеля. 9. Применение кобальта, никеля и их соединений. Кобальт и никель в живых организмах. 10. Соединения платиновых металлов  Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7	2

### 3.2 Лабораторные

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Строение вещества</b>	<b>12</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3) ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
1.1. Газовые законы 1. Повторение понятия: моль, молярная масса, молярный объем газа. 2. Единицы измерения давления, объема, температуры, массы, количества вещества в системе СИ. 3. Формулировки, математические выражения и условия, при которых выполняются следующие законы: а) Бойля-Мариотта; б) Гей-Люссака; в) Шарля; г) Авогадро; д) объединенный газовый закон (уравнение состояния газов); е) уравнение Менделеева-Клапейрона. 4. Законы Дальтона для смеси газов. 5. Решение расчетных задач  Учебно-методическая литература: 3, 5, 6, 8, 10	2
1.2. Химический эквивалент 1. Эквивалент вещества. Фактор эквивалентности. 2. Молярная масса и молярный объем эквивалента. Закон эквивалентов. 3. Эквивалент простого вещества 4. Эквивалент сложных веществ: оксидов, кислот, оснований, солей в реакциях обмена и окислительно-восстановительных реакциях 5. Лабораторная работа «Определение молярной массы эквивалента цинка» или «Определение относительной молекулярной массы CO <sub>2</sub> ». (по вариантам)  Учебно-методическая литература: 3, 6, 8, 10	2

<p>1.3. Строение и свойства атомов. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Открытия, доказавшие сложность структуры атома. Первые модели атома: модель Томпсона, планетарная модель Резерфорда.</li> <li>2. Элементарные частицы – протоны, нейтроны, электроны.</li> <li>3. Атомные ядра, их строение. Заряд ядра. Массовое число. Понятие о химическом элементе. Изотопы. Относительная атомная масса химического элемента.</li> <li>4. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Реакции радиоактивного распада.</li> <li>5. Корпускулярно-волновая природа излучения. Формула Планка. Двойственная природа электрона. Гипотеза де-Бройля.</li> <li>6. Принципы неопределенности В.Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Физический смысл <math>\psi</math>-функции. Понятие об электронном облаке (атомной орбитали).</li> <li>7. Принципы заполнения электронных оболочек многоэлектронных атомов: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) принцип Паули;</li> <li>б) принцип минимума энергии;</li> <li>в) правила Клечковского;</li> <li>г) правило Гунда.</li> </ol> </li> <li>8. Периодический закон Д.И. Менделеева. Структура периодической системы.</li> <li>9. Связь электронных структур атомов с их положением в периодической системе. Причина периодичности. Валентные электроны для атомов s-, p-, d-, и f-элементов.</li> <li>10. Свойства атомов и их изменение в периодической системе элементов Д.И. Менделеева: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) радиусы атомов;</li> <li>б) энергия ионизации атома;</li> <li>в) энергия сродства к электрону;</li> <li>г) электроотрицательность.</li> </ol> </li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10</p>	4
<p>1.4. Химическая связь и строение молекул. Агрегатные состояния вещества. Кристаллы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типы химической связи.</li> <li>2. Ковалентная связь. Теория валентных связей ВС.</li> <li>3. Механизмы образования ковалентной связи – обменный и донорно-акцепторный.</li> <li>4. Свойства ковалентной связи: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) энергия связи;</li> <li>б) длина связи;</li> <li>в) кратность связи;</li> <li>г) полярность ковалентной связи, дипольный момент связи, эффективный заряд атома в молекуле.</li> <li>д) поляризуемость ковалентной связи;</li> <li>е) насыщаемость ковалентной связи;</li> <li>ж) направленность ковалентной связи;</li> </ol> </li> <li>з) понятие о гибридизации атомных орбиталей, основные типы гибридизации;</li> <li>и) пространственная структура молекул;</li> <li>к) <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связи;</li> <li>5. Дипольный момент и полярность многоатомных молекул.</li> <li>6. Основные положения метода МО ЛКАО. Образование и свойства молекул с точки зрения метода МО ЛКАО. Диа- и парамагнетизм.</li> <li>7. Межмолекулярное взаимодействие. Его виды. Влияние ММВ на свойства веществ.</li> <li>8. Водородная связь, её особенности.</li> <li>9. Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Типы кристаллических решеток твердых тел.</li> <li>10. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи, ее особенности.</li> <li>11. Металлическая связь, ее особенности.</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10</p>	4
<p><b>2. Закономерности протекания реакций.</b></p>	18
<p><b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>  ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3)  ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	

<p>2.1. Основы химической термодинамики</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термодинамические системы и их классификация.</li> <li>2. Тепловой эффект химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Внутренняя энергия и энтальпия. Их связь с тепловым эффектом реакции.</li> <li>3. Первый закон термодинамики. Закон Гесса Условия его применения. Теплоты и энтальпии образования химических соединений. Следствия из закона Гесса.</li> <li>4. Особенности термохимических уравнений. Методы определения тепловых эффектов химических реакций.</li> <li>5. Энтропия как мера вероятности состояния системы. Факторы, определяющие величину энтропии системы. Методы определения энтропии физико-химических процессов. Второй закон термодинамики.</li> <li>6. Энергия Гиббса, ее физический смысл.</li> <li>7. Стандартные <math>\Delta G</math> образования веществ. Методы определения <math>\Delta G</math> процессов.</li> <li>8. Обратимые и необратимые процессы.</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10</p>	4
<p>2.2. Химическая кинетика и химическое равновесие</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скорость химической реакции, ее определение и факторы, от которых она зависит.</li> <li>2. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действия масс для гомогенных одностадийных процессов. Константа скорости. Молекулярность реакции. Кинетика многостадийных процессов. Порядок реакции. Особенности кинетики гетерогенных процессов.</li> <li>3. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа.</li> <li>4. Активные молекулы. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.</li> <li>5. Константа равновесия для гомогенных и гетерогенных систем, факторы от которых она зависит.</li> <li>6. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.</li> <li>7. Лабораторная работа «Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Катализ».</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 7, 9, 10</p>	4
<p>2.3. Общие свойства растворов. Растворы электролитов. Гидролиз солей</p> <p>Теория электролитической диссоциации</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные положения теории электролитической диссоциации.</li> <li>2. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.</li> <li>3. Константа диссоциации слабых электролитов. Ее связь со степенью диссоциации (закон разбавления Оствальда). Влияние одноименного иона на степень диссоциации.</li> </ol> <p>Обменные реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диссоциация малорастворимых веществ. Произведение растворимости.</li> <li>2. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH).</li> <li>3. Реакции обмена в растворах электролитов. Практически необратимые реакции обмена. Правило Бертолле. Обратимые реакции обмена.</li> <li>4. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза.</li> <li>5. Факторы, влияющие на степень гидролиза соли.</li> <li>6. Лабораторная работа «Растворы электролитов, Гидролиз солей».</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 7, 9, 10</p>	6

<p>2.4. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы</p> <p>Окислительно-восстановительные реакции. Направленность электрохимических процессов.</p> <p>1. Методы подбора коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса, ионно-электронный метод (метод полуреакций).</p> <p>2. Гальванический элемент. Его устройство и принцип действия. ЭДС гальванического элемента, ее связь с <math>\Delta G</math> процесса. Электродный потенциал, механизм его возникновения, факторы, влияющие на величину электродного потенциала.</p> <p>3. Методы измерения электродных потенциалов. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений. Уравнение Нернста.</p> <p>4. Применение электродных потенциалов для определения возможности протекания окислительно-восстановительных реакций в растворах.</p> <p>5. Лабораторная работа "Окислительно-восстановительные реакции".</p> <p>Электролиз</p> <p>1. Электролиз:</p> <p>а) электролиз расплавов;</p> <p>б) электролиз растворов;</p> <p>в) электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10</p>	4
<p><b>3. Водород и р-элементы V, VI, VII групп</b></p>	30
<p><b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b></p> <p>ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3)</p> <p>ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	
<p>3.1. Водород и его соединения. Кислород. Озон</p> <p>1. Строение атомов. Ковалентность. Характерные степени окисления.</p> <p>2. Важнейшие физические и химические свойства простых веществ. Аллотропные модификации кислорода. Озон.</p> <p>3. Важнейшие соединения водорода – гидриды. Типы гидридов.</p> <p>4. Важнейшие соединения кислорода – оксиды. Их типы. Свойства оксидов.</p> <p>5. Пероксид водорода, его свойства. Пероксиды и надпероксиды металлов. Пероксокислоты.</p> <p>6. Л/р «Водород», «Кислород»</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 7, 9</p>	4
<p>3.2. Подгруппа галогенов</p> <p>Галогены</p> <p>1. Строение атомов галогенов. Ковалентность. Характерные степени окисления.</p> <p>2. Изменение свойств атомов в подгруппе (радиусы атомов, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность).</p> <p>3. Нахождение в природе и методы получения галогенов.</p> <p>4. Физические свойства галогенов (сравнительная характеристика).</p> <p>5. Химические свойства галогенов:</p> <p>а) взаимодействие с простыми веществами;</p> <p>б) взаимодействие с водой, растворами щелочей, углеводородами.</p> <p>6. Сравнительная характеристика свойств галогеноводородов, галогениды металлов, неметаллов, их свойства.</p> <p>Кислородсодержащие соединения галогенов</p> <p>1. Кислородсодержащие кислоты и оксиды хлора, их строение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Номенклатура кислот и их солей.</p> <p>2. Сравнительная характеристика свойств кислородсодержащих кислот хлора, брома и йода.</p> <p>3. Лабораторная работа «Галогены и их соединения».</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9</p>	6

<p>3.3. Сера и ее соединения. Селен, теллур, полоний</p> <p>Сера и ее соединения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение электронных оболочек атомов серы, селена и теллура. Ковалентность и характерные степени окисления. Изменение радиусов атомов. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону и электроотрицательности атомов в подгруппе.</li> <li>2. Сравнительная характеристика физических и химических свойств простых веществ.</li> <li>3. Сероводород, его кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Сравнительная характеристика свойств водородных соединений серы, селена и теллура.</li> <li>4. Соединение серы (IV). Оксид серы (IV), его свойства. Сульфиты. Тиосульфаты, их свойства.</li> </ol> <p>p-элементы VI группы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Соединение серы (VI). Серная кислота, ее физические и химические свойства. Другие кислородсодержащие кислоты серы.</li> <li>2. Сравнительная характеристика кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений серы, селена и теллура с высшей степенью окисления.</li> <li>3. Лабораторная работа «Соединения серы»</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9</p>	6
<p>3.4. Азот и его соединения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение электронной оболочки атома азота. Ковалентность. Характерные степени окисления. Свойства атома.</li> <li>2. Азот как простое вещество. Строение молекул, физические и химические свойства азота.</li> <li>3. Соединения азота с отрицательной степенью окисления. Аммиак: строение молекулы, физические и химические свойства. Методы получения аммиака в промышленности и лаборатории. Соли аммония, их термическое разложение. Гидразин, гидроксилламин, азотистоводородная кислота. Строение их молекул и свойства.</li> <li>4. Оксиды азота. Строение молекул и свойства.</li> <li>5. Азотистая кислота: строение молекул и свойства. Нитриты и их свойства. Типы термического разложения нитритов.</li> <li>6. Азотная кислота: строение молекул, физические и химические свойства. Нитраты: их свойства, термическое разложение нитратов.</li> <li>7. Лабораторная работа «Соединения азота»</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9</p>	8
<p>3.5. Фосфор и его соединения. Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения</p> <p>Фосфор и его соединения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение электронных оболочек атомов. Ковалентность. Характерные степени окисления.</li> <li>2. Физические и химические свойства простых веществ.</li> <li>3. Водородные соединения.</li> <li>4. Оксиды и кислоты фосфора. Их строение и свойства.</li> <li>5. Окислительно-восстановительные свойства соединений фосфора.</li> <li>6. Лабораторная работа «Фосфор и его соединения»</li> </ol> <p>Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оксиды и гидроксиды мышьяка, сурьмы и висмута. Изменение кислотно-основных свойств в подгруппе и в зависимости от степени окисления элемента.</li> <li>2. Окислительно-восстановительные свойства соединений со степенью окисления +3 и +5. Вторичная периодичность.</li> <li>3. Лабораторная работа «Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения»</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9</p>	6
<p><b>4. Комплексные соединения</b></p>	6
<p><b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b></p> <p>ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3)</p> <p>ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	

<p>4.1. Комплексные соединения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Основные положения координационной теории Вернера: <ol style="list-style-type: none"> <li>понятие о внешней и внутренней сфере комплексного соединения;</li> <li>понятие о комплексообразователе, лигандах;</li> <li>координационное число комплексообразователя;</li> <li>заряд комплексного иона и степень окисления комплексообразователя.</li> </ol> </li> <li>Классификация комплексных соединений: <ol style="list-style-type: none"> <li>по заряду комплексного иона;</li> <li>по типу лигандов (аквакомплексы, аммиакаты, ацидокомплексы и др.);</li> <li>по составу внешней сферы;</li> <li>по прочности комплексного иона; понятие о хелатах и двойных солях.</li> </ol> </li> <li>Номенклатура комплексных соединений.</li> <li>Строение комплексных соединений с точки зрения теории валентных связей (ВС). Определение пространственной структуры комплексного иона.</li> <li>Изомерия комплексных соединений. Виды изомерии.</li> <li>Строение комплексных соединений с точки зрения теории кристаллического поля. Магнитные свойства и окраска комплексных ионов.</li> <li>Электролитическая диссоциация комплексных соединений и ионов. Устойчивость комплексных ионов в растворах. Понятие о константе нестойкости комплексного иона.</li> <li>Реакции комплексных соединений в водных растворах.</li> <li>Лабораторная работа «Комплексные соединения»</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10</p>	6
<p><b>5. р-элементы III, IV, VIII групп, s-элементы</b></p>	16
<p><b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>  ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3)  ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	
<p>5.1. Углерод и его соединения. Кремний и его соединения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Строение атома углерода. Степень окисления и ковалентность углерода в соединениях.</li> <li>Строение и свойства простых веществ.</li> <li>Состав, строение и свойства: <ol style="list-style-type: none"> <li>соединений углерода с водородом и металлами; оксидов углерода, угольной кислоты;</li> <li>карбонатов и гидрокарбонатов;</li> <li>циановодорода; циановой и тиоциановой кислот.</li> </ol> </li> <li>Л/р «Углерод и его соединения»</li> <li>Строение атома кремния. Степень окисления и ковалентность кремния в соединениях.</li> <li>Строение и свойства простых веществ.</li> <li>Состав, строение и свойства: <ol style="list-style-type: none"> <li>соединений кремния с водородом и металлами;</li> <li>диоксида кремния и кремниевых кислот, силикатов и алюмосиликатов;</li> <li>цеолиты, их состав и применение.</li> </ol> </li> <li>Л/р «Кремний и его соединения»</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9</p>	4
<p>5.2. Германий, олово, свинец и их соединения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Строение электронных оболочек атомов. Ковалентность. Характерные степени окисления. Изменение свойств по подгруппе.</li> <li>Строение, физические и химические свойства простых веществ.</li> <li>Водородные соединения.</li> <li>Оксиды и гидроксиды. Их строение и свойства. Изменение кислотно-основных свойств по подгруппе и в зависимости от степени окисления элемента.</li> <li>Окислительно-восстановительные свойства соединений со степенью окисления +2,+4. Вторичная периодичность.</li> <li>Л/р «Олово, свинец и их соединения»</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9</p>	4



<p>5.3. Бор и его соединения. Алюминий и его соединения. Галлий, индий, таллий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение атомов. Ковалентность. Характерные степени окисления.</li> <li>2. Важнейшие физические и химические свойства простых веществ и важнейших соединений – гидридов, оксидов, гидроксидов и солей. Физиологическое действие ионов этих металлов.</li> <li>3. Л/р «Бор, алюминий и их соединения»</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9</p>	4
<p>5.4. Бериллий, магний и щелочноземельные металлы. Щелочные металлы и их соединения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение атомов. Ковалентность. Характерные степени окисления.</li> <li>2. Важнейшие физические и химические свойства простых веществ и важнейших соединений – оксидов, гидроксидов, пероксидов и солей.</li> <li>3. Физиологическое действие ионов этих металлов.</li> <li>4. Жесткость воды, ее типы и способы устранения.</li> <li>5. Л/р «s-элементы II группы.»</li> <li>6. Л/р «Щелочные металлы.»</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9</p>	4
<p><b>6. d-элементы и их соединения</b></p>	16
<p><b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>  ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3)  ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	
<p>6.1. Общий обзор свойств d- и f-элементов. Хром и его соединения. Молибден и вольфрам</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электронная структура атомов элементов побочных подгрупп VI группы.</li> <li>2. Радиусы атомов, ионов, энергия ионизации.</li> <li>3. Отличие электронных структур и свойств элементов главной и побочной подгрупп VI группы периодической системы.</li> <li>4. Максимальная ковалентность элементов. Характерные степени окисления в соединениях.</li> <li>5. Соединения d-элементов VI группы: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов;</li> <li>б) комплексные соединения, кластеры.</li> </ol> </li> <li>6. Хром и его соединения: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) изменение кислотно-основных свойств соединений хрома в ряду хром (II) – хром (III) – хром (VI);</li> <li>б) хромовые кислоты. Условия существования в растворах хроматов и дихроматов.</li> <li>в) комплексные соединения хрома;</li> <li>г) окислительно-восстановительные свойства соединений хрома.</li> </ol> </li> <li>7. Л/р «Хром и его соединения»</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9</p>	4
<p>6.2. Марганец, технеций, рений и их соединения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электронная структура атомов элементов побочных подгрупп VII группы.</li> <li>2. Радиусы атомов, ионов, энергия ионизации.</li> <li>3. Отличие электронных структур и свойств элементов главной и побочной подгрупп VII группы периодической системы.</li> <li>4. Максимальная ковалентность. Характерные степени окисления в соединениях.</li> <li>5. Марганец, технеций, рений и их соединения: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов;</li> <li>б) комплексные соединения, кластеры.</li> <li>в) изменение химического характера оксидов и гидроксидов марганца с увеличением степени окисления;</li> <li>г) окислительно-восстановительные свойства соединений марганца (II, III, IV, VI, VII) и их изменение;</li> <li>д) зависимость состава продуктов окисления и восстановления соединений марганца (VII) от pH раствора, в котором протекает реакция.</li> </ol> </li> <li>6. Л/р «Марганец и его соединения»</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9</p>	4

<p>6.3. Железо, кобальт, никель и их соединения. Платиновые металлы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электронные структуры, радиусы, энергии ионизации атомов.</li> <li>2. Характерные степени окисления железа, кобальта и никеля в соединениях.</li> <li>3. Физические свойства простых веществ.</li> <li>4. Взаимодействие железа с разбавленными и концентрированными кислотами на холоду и при нагревании.</li> <li>5. Получение и свойства оксидов и гидроксидов железа (II), кобальта (II), никеля (II). Сравнение отношения этих гидроксидов к кислороду воздуха.</li> <li>6. Получение и свойства гидроксидов и оксидов железа (III), кобальта (III), никеля (III). Сравнение химических свойств гидроксидов и оксидов этих металлов.</li> <li>7. Гидролиз солей этих металлов.</li> <li>8. Окислительно-восстановительные свойства соединений железа, кобальта, никеля.</li> <li>9. Железо, кобальт, никель как комплексобразователи.</li> <li>10. Л/р «Железо, кобальт, никель и их соединения»</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9</p>	4
<p>6.4. d – элементы I, II групп и их соединения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электронные структуры, радиусы, энергии ионизации атомов.</li> <li>2. Характерные степени окисления элементов в соединениях.</li> <li>3. Физические свойства простых веществ.</li> <li>4. Взаимодействие с разбавленными и концентрированными кислотами на холоду и при нагревании.</li> <li>5. Получение и свойства оксидов и гидроксидов данных металлов.</li> <li>6. Гидролиз солей этих металлов.</li> <li>7. Окислительно-восстановительные свойства соединений.</li> <li>8. Характеристика элементов с точки зрения комплексобразования.</li> <li>9. Л/р «Медь, серебро и их соединения»</li> <li>10. Л/р «Цинк, кадмий, ртуть и их соединения»</li> </ol> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9</p>	4

### 3.3 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Строение вещества</b>	<b>24</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3) ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
1.1. Газовые законы <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 3, 5, 6, 8, 9, 10	4
1.2. Химический эквивалент <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 3, 8, 9	4
1.3. Строение и свойства атомов. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 7, 9, 10	8

1.4. Химическая связь и строение молекул. Агрегатные состояния вещества. Кристаллы <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10	8
<b>2. Закономерности протекания реакций.</b>	<b>36</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3) ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
2.1. Основы химической термодинамики <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям.  Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 7, 9, 10	8
2.2. Химическая кинетика и химическое равновесие <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 7, 9, 10	8
2.3. Общие свойства растворов. Растворы электролитов. Гидролиз солей <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10	12
2.4. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 5, 7, 9, 10	8
<b>3. Водород и р-элементы V, VI, VII групп</b>	<b>44</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3) ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
3.1. Водород и его соединения. Кислород. Озон <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10	6
3.2. Подгруппа галогенов <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10	8
3.3. Сера и ее соединения. Селен, теллур, полоний <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10	10
3.4. Азот и его соединения <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10	10

3.5. Фосфор и его соединения. Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10	10
<b>4. Комплексные соединения</b>	<b>12</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3) ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
4.1. Комплексные соединения <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10	12
<b>5. p-элементы III, IV, VIII групп, s-элементы</b>	<b>32</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3) ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
5.1. Углерод и его соединения. Кремний и его соединения <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10	8
5.2. Германий, олово, свинец и их соединения <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10	8
5.3. Бор и его соединения. Алюминий и его соединения. Галлий, индий, таллий <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10	8
5.4. Бериллий, магний и щелочноземельные металлы. Щелочные металлы и их соединения <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10	8
<b>6. d-элементы и их соединения</b>	<b>32</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ОПК-5: 3.1 (ОПК.5.1), 3.2 (ОПК.5.1), У.1 (ОПК.5.2), У.2 (ОПК.5.2), В.1 (ОПК.5.3) ПК-1: 3.3 (ПК.1.1), У.3 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
6.1. Общий обзор свойств d- и f-элементов. Хром и его соединения. Молибден и вольфрам <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10	8
6.2. Марганец, технеций, рений и их соединения <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10	8

6.3. Железо, кобальт, никель и их соединения. Платиновые металлы <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10	8
6.4. d – элементы I, II групп и их соединения <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> 1. Выполнение ИДЗ 2. Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям. 3. Оформление и подготовка отчета по лабораторным работам. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10	8

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1	Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов – М.: Высш. шк., 2003. – 743 с.	
2	Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. / Я.А. Угай – М.: Высш. шк., 2007. – 356 с.	<a href="http://chemteq.ru/library/inorganic/2068.html">http://chemteq.ru/library/inorganic/2068.html</a>
3	Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. – Челябинск : Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. – Ч. 1. – 136 с.	<a href="http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1955">http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1955</a>
4	Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. – Ч. 2. – 220 с.	<a href="http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1956">http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1956</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
5	Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия [Текст] учебник для вузов / Н.Н. Павлов. – Изд. 3-е, испр. и доп. – Санкт-Петербург и др.:Лань,2011.	
6	Пресс, И. А. Основы общей химии : учебное пособие / И. А. Пресс. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. – 352 с. – ISBN 078-5-93808-344-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : Режим доступа: для авторизир. пользователей	<a href="http://www.iprbookshop.ru/97819.html">http://www.iprbookshop.ru/97819.html</a>
7	Карапетьянц М.Х. Общая и неорганическая химия. / М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. – М.: Химия, 2000	<a href="https://s.11klasov.ru/7982-obschaja-i-neorganicheskaja-himija-karapetjanc-mh-drakin-si.html">https://s.11klasov.ru/7982-obschaja-i-neorganicheskaja-himija-karapetjanc-mh-drakin-si.html</a>
8	Некоторые вопросы общей химии: методические рекомендации / сост. Н.А. Бахарев и др. – Челябинск: ЧГПУ, 2006. – 115 с.	
9	Справочные материалы по химии. /Сост. Е.Г. Турбина и др. – изд. 2-е, исправленное и дополненное. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2004.	
10	Коровин Н.В. Общая химия / Н.В. Коровин – М.: Высш. шк., 2007. – 557 с.	<a href="https://s.11klasov.ru/7993-obschaja-himija-korovin-nv.html">https://s.11klasov.ru/7993-obschaja-himija-korovin-nv.html</a>

### 4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	Яндекс–Энциклопедии и словари	<a href="http://slovari.yandex.ru">http://slovari.yandex.ru</a>

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС						
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль					Промежуточная аттестация
	Контрольная работа по разделу/теме	Опрос	Отчет по лабораторной работе	Тест	Задача	Зачет/Экзамен
ОПК-5						
3.1 (ОПК.5.1)		+		+	+	+
3.2 (ОПК.5.1)	+	+	+	+	+	+
У.1 (ОПК.5.2)	+	+	+	+	+	+
У.2 (ОПК.5.2)	+	+		+	+	+
В.1 (ОПК.5.3)	+	+	+	+	+	+
ПК-1						
3.3 (ПК.1.1)	+	+		+	+	+
У.3 (ПК.1.2)	+	+	+		+	+
В.2 (ПК.1.3)	+	+	+		+	+

### 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### 5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Строение вещества":

##### 1. Задача

Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. – Челябинск : Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. – Ч. 1.  
<http://elibrary.ru/xmlui/handle/123456789/1955>

КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ  
 стр.84 (По вариантам)

ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ  
 Стр.88 (По вариантам)

ХИМИЧЕСКИЙ ЭКВИВАЛЕНТ  
 стр.90 (По вариантам)

СТРОЕНИЕ АТОМА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА (три части)  
 стр.93 (По вариантам)

ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛ  
 стр.103 (По вариантам)

Количество баллов: 126

## **2. Контрольная работа по разделу/теме**



## КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ. ХИМИЧЕСКИЙ ЭКВИВАЛЕНТ

1. Какие гидроксиды соответствуют следующим оксидам:  $N_2O$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $Cl_2O_5$ ,  $MoO_3$ ?

Назвать оксиды. Подчеркнуть те из них, которые взаимодействуют с водой. Написать уравнения диссоциации гидроксидов.

2. Написать формулы и уравнения диссоциации:

- дигидроортобората натрия;
- карбоната гидроксомеди (II);
- сульфата алюминия.

3. Закончить уравнения:

- $Fe(HSO_4)_2 + NaOH \text{ (ИЗБЫТОК)} \rightarrow$
- $NaOH + CoCl_2 \text{ (ИЗБЫТОК)} \rightarrow$
- $(CuOH)_2CO_3 + CO_2 \rightarrow$

4. Температура воздуха в цилиндре  $70^\circ C$ . На сколько переместится поршень при нагревании воздуха на  $20 K$ , если  $L = 14 \text{ см}$ ?

5. В баллоне емкостью 10 л находится газ при температуре  $270^\circ C$ . Вследствие утечки давление в баллоне снизилось на  $4,4 \text{ кПа}$ . Сколько молекул вышло из баллона, если температура осталась прежней?

6. Привести уравнения реакций с участием приведенных веществ, определить молярную массу их эквивалента:

- азота в реакции с кислородом;
- $H_2CO_3$ .

## СТРОЕНИЕ АТОМА

1. Определить, какой из ниже приведенных подуровней имеет наименьшую энергию:  $4d$ ;  $4f$ ;  $5s$ ;  $5p$ ;  $5d$ ;  $5f$ .

2. Написать электронную формулу атома бора. Определить ковалентность атома в нормальном и возбужденном состоянии.

3. Написать электронную формулу атома серебра  $47Ag$ . Определить ковалентность в нормальном и возбужденном состояниях.

4. Записать конфигурацию валентных электронов для атома  $50Sn$ . Найти ковалентность атома в нормальном и возбужденном состоянии.

5. Определить период, группу, подгруппу и порядковый номер элемента, если его электронная оболочка включает конфигурацию  $5d^5 6s^2$ .

6. Из атома магния получить ион  $Mg^{2+}$ . Написать электронные формулы атома Mg и иона  $Mg^{2+}$ .

7. Какой из элементов главной подгруппы VI группы имеет наибольшую электроотрицательность? Почему? Ответ обосновать?

8. Какой из приведенных ниже элементов IV периода имеет наименьший радиус атома: Ca, Ti, Fe, Ni, Zn, Ge, Br? Почему? Ответ обосновать.

9. Закончить уравнение реакции:  $185Os \rightarrow ? + 185Ir$

## ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

1. Определить тип химической связи в молекулах:  $B_2H_6$ ,  $BCl_3$ ,  $B_2O_3$ ,  $Mg_3B_2$ . Расположить молекулы в порядке увеличения полярности химической связи. Определить степень окисления бора в каждом соединении.

2. Дипольный момент молекулы LiH равен  $1,93 \cdot 10^{-29} \text{ Кл} \cdot \text{м}$ , длина связи 159 пм. Вычислить эффективный заряд атомов в молекуле.

3. Рассмотреть образование химической связи при взаимодействии:  $PH_3 + H^+ \rightarrow PH_4^+$ .

4. Определить электронное и пространственное строение молекул  $SO_2$ ,  $CH_4$  и иона  $ClO_3^-$ . Будут ли полярны молекулы  $SO_2$ ,  $CH_4$ ?

5. Построить энергетические диаграммы для молекулы  $B_2$  и иона  $B_2^+$ . Дать сравнительную характеристику этих частиц.

6. Как должны изменяться температуры кипения в ряду:  $CH_4$ ,  $C_2H_6$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_4H_{10}$ ? Почему? Какие виды ММВ осуществляются между молекулами этих веществ в жидком состоянии?

Количество баллов: 210

### 3. Опрос

Введение.

Понятие о материи и веществе. Химия как раздел естествознания. Методы химии как науки. Законы сохранения в химии.

Основные понятия химии.

Атом, молекула, относительная атомная и молекулярная массы, моль, молярная масса, молярный объем газа, химический эквивалент, молярная масса эквивалента, закон эквивалентов. Стехиометрические законы: законы постоянства состава свойств вещества, закон кратных отношений. Закон объемных отношений газов. Газовые законы.

Строение атома.

Методы определения атомных и молекулярных масс. Планетарная модель строения атома Резерфорда. Атомное ядро: строение и свойства. Ядерные реакции. Радиоактивность. Строение электронной оболочки атома. Волны де Бройля. Уравнение Шредингера и его решение для атома водорода. Атомные орбитали. Квантовые числа. Атомные спектры. Принципы заполнения электронных оболочек многоэлектронных атомов. Электронные и электронно-графические формулы.

Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева.

Закон Мозли и его применение в химии. Связь электронных структур атомов с их положением в периодической системе. Изменение свойств атомов в периодической системе (радиусы, энергия ионизации атомов, энергия сродства к электрону, электроотрицательность).

Химическая связь и строение молекул.

Химическая связь и ее виды. Ковалентная связь, энергия, длина, кратность. Полярность ковалентной связи. Дипольные моменты связи и молекулы, эффективные заряды атомов в молекулах. Поляризуемость ковалентной связи. Понятие о поляризации ионов. Ионная связь и ее свойства. Образование ковалентной связи в молекуле водорода (теория Гайтлера-Лондона). Насыщаемость и направленность ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Геометрическая конфигурация молекул. Магнитные свойства атомов и молекул. Диа- и парамагнетики. Основные положения метода МО ЛКАО. Строение и свойства многоядерных молекул, образуемых элементами I и II периодов, с точки зрения метода МО ЛКАО.

Агрегатные состояния веществ. Межмолекулярное взаимодействие.

Твердые, жидкие, газообразные вещества, плазма. Межмолекулярное взаимодействие – ориентационное, индукционное, дисперсионное. Природа и особенности сил межмолекулярного взаимодействия. Температуры кипения и плавления веществ.

Водородные связи между молекулами HF. Особенности строения и свойства воды. Клатраты.

Кристаллическое состояние вещества.

Особенности внутреннего строения кристаллов и жидкостей. Аморфные тела. Понятие о методах исследования структуры кристаллов. Особенности ионных, молекулярных, атомных (координационных) решеток. Цепные и слоистые решетки. Особенности металлической связи и кристаллической решетки металлов. Понятие о зонной теории металлов. Общие свойства металлов.

Количество баллов: 15

### 4. Отчет по лабораторной работе

Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. – Челябинск : Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. – Ч. 1.  
<http://elibrary.ru/xmlui/handle/123456789/1955>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ МОЛЕКУЛЯРНОЙ МАССЫ ОКСИДА УГЛЕРОДА (IV)  
стр.25

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ МАССЫ МАГНИЯ (ЦИНКА) МЕТОДОМ ВЫТЕСНЕНИЯ  
Стр.27

(По вариантам)

Количество баллов: 15

## 5. Тест

### СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

1. Какой из элементов главной подгруппы IV группы является наиболее активным восстановителем? Выбрать правильный ответ.  
а) Sn    б) C    в) Pb    г) Si
2. Определить, в каком периоде, группе и подгруппе находится элемент, если электронная оболочка его атома включает следующую конфигурацию:  $4s^2 4p^4$ .  
а) 4 период, 4 группа, побочная подгруппа  
б) 4 период, 6 группа, главная подгруппа  
в) 5 период, 6 группа, главная подгруппа  
г) 4 период, 4 группа, главная подгруппа
3. Определите, к какому типу относится химическая реакция  $\text{Na}_2\text{Se} + \text{H}_2\text{O} =$   
а) Внутримолекулярная окислительно-восстановительная реакция  
б) Реакция обратимого гидролиза  
в) Межмолекулярная окислительно-восстановительная реакция  
г) Реакция необратимого гидролиза
4. В представленных ниже оксидах элементов третьего периода периодической системы:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  — в периоде эффективные заряды  $\delta$  на атоме кислорода  
а) уменьшаются    б) возрастают, а затем уменьшаются  
в) возрастают    г) практически не изменяются
5. Установите соответствие символа атома и конфигурации его валентных электронов:  
1) 21Sc    2) 12Mg    3) 50Sn    4) 80Hg  
а)  $3d^4 4s^2$     б)  $3d^1 4s^2$     в)  $5d^1 06s^2$     г)  $3s^2$     д)  $5s^2 5p^2$
6. Чему равен фактор эквивалентности гидросульфида натрия, если, участвуя в ОВР, он окисляется до оксида серы (IV)?  
а)  $1/2$     б)  $1/6$     в)  $1/3$     г) 1

Количество баллов: 100

Типовые задания к разделу "Закономерности протекания реакций.":

#### 1. Задача

Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. — Челябинск : Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. — Ч. 1.  
<http://elibrary.ru/xmlui/handle/123456789/1955>

#### ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ

стр.106 (По вариантам)

#### ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА И ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

стр.110 (По вариантам)

#### РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

стр.118 (По вариантам)

#### ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

стр.122 (По вариантам)

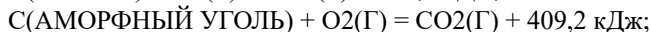
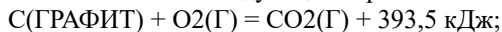
Количество баллов: 84

## **2. Контрольная работа по разделу/теме**

## ТЕРМОДИНАМИКА, КИНЕТИКА

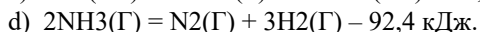
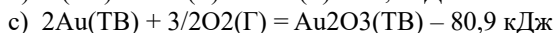
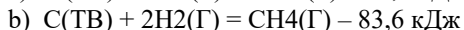
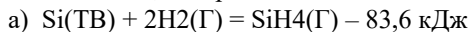
1. Вычислить стандартную энтропию образования фосфина  $\text{PH}_3$ , если при сгорании 22,4 его (н.у.) выделяется 1175 кДж тепла. В результате реакции образуются оксид фосфора (V)(Г) и вода(Ж), для которых  $\Delta H_{\text{of}, 298}$  равны соответственно  $-1506$  и  $-286$  кДж/моль.

2. На основании следующих термохимических уравнений:



вычислить тепловой эффект для процесса перехода аморфного угля в графит.

3. Выбрать из ниже перечисленных реакций те, которые не могут протекать самопроизвольно ни при пониженных, ни при повышенных температурах:



Ответ обосновать.

4. Написать кинетическое уравнение для одностадийной реакции



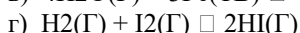
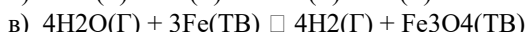
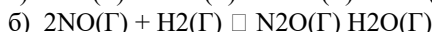
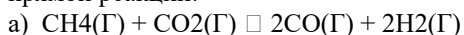
Определить, как и во сколько раз изменится скорость реакции, если:

a) уменьшить концентрацию HI в 3 раза;

б) уменьшить объём системы в 5 раз.

5. При увеличении температуры на 20оС константа скорости реакции возросла от  $2 \cdot 10^{-4}$  до  $3,5 \cdot 10^{-3}$ . Вычислить температурный коэффициент скорости реакции.

6. Определить, в какой из приведенных ниже систем повышение давления сместит равновесие в сторону прямой реакции:



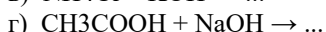
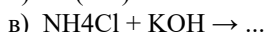
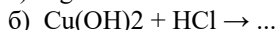
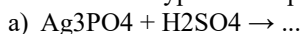
## РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

1. Написать выражение для константы диссоциации  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Вычислите степень диссоциации и  $[\text{OH}^-]$  для 0,025M раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

2. Как изменится степень диссоциации  $\text{NH}_4\text{OH}$ , если к 1 л 0,025M раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$  добавить 0,1 моль  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ?

3. Произведение растворимости  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  равно  $1,3 \cdot 10^{-20}$ . Вычислить растворимость этой соли в моль/л и в г/л.

4. Закончить уравнения реакций, написать ионные уравнения:



Будут ли эти реакции обратимыми? Если да, то в какую сторону смещено равновесие. Ответ обосновать.

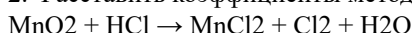
5. Будут ли подвергаться гидролизу следующие соли:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Fe(NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ? Для этих солей написать ионные и молекулярные уравнения гидролиза, качественно определить среду и pH.

6. Написать уравнения гидролиза для  $\text{NH}_4\text{Br}$ . Рассчитать константу гидролиза  $K_{\text{Г}}$ , степень гидролиза  $h_{\text{Г}}$ ,  $[\text{H}^+]$  и pH в 0,01M растворе данной соли.

## ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

1. Определить окислительные или восстановительные свойства проявляют следующие частицы:  $\text{P}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{PO}_3^{3-}$ ,  $\text{Mg}_3\text{P}_2$ .

2. Расставить коэффициенты методом электронного баланса:



3. Расставить коэффициенты электронно-ионным методом, обосновать возможность протекания реакции:



4. Составить схему электролиза раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  на инертных электродах, указать характер среды и окраску индикатора лакмус в приэлектродном пространстве.

Количество баллов: 170

### 3. Опрос

Основы химической термодинамики

Термодинамические системы, их классификация. Параметры систем. Внутренняя энергия и энтальпия. Тепловой эффект реакции. Первый закон термодинамики. Закон Гесса, его применение. Стандартные энтальпии образования веществ. Следствия из закона Гесса. Методы определения тепловых эффектов химических реакций. Понятие о химическом сродстве.

Принцип Берггольма и его критика. Энтропия как мера вероятности состояния системы. Факторы, определяющие величину энтропии системы. Методы определения энтропии физико-химических процессов. Энергия Гиббса, ее физический смысл. Стандартные  $\Delta G$  образования веществ. Методы определения  $\Delta G$  процессов.

Химическая кинетика. Химическое равновесие

Скорость химической реакции. Средняя и мгновенная скорость. Факторы, влияющие на скорость. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Особенности кинетики гетерогенных реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Определение энергии активации реакций. Энтропия активации.

Катализ гомогенный и гетерогенный. Понятие о цепных реакциях. Химическое равновесие. Константа равновесия. Ее связь с  $\Delta G$  процесса. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Дисперсные системы

Классификация дисперсных систем. Особенности коллоидных и истинных растворов. Растворимость. Физико-химические процессы при растворении газов жидкостей и твердых веществ. Способы выражения состава растворов.

Электролиты и неэлектролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса.

Понятие о гидратации ионов. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.

Константы ионизации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Влияние одноэлектронного иона на степень диссоциации. Ступенчатая диссоциация кислот и оснований.

Диссоциация малорастворимых веществ. Произведение растворимости. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Методы определения рН. Понятие об индикаторах.

Реакции обмена в растворах электролитов. Направленность реакций обмена. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Механизм гидролиза. Ступенчатый гидролиз.

Окислительно-восстановительные реакции.

Классификация окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Методы подбора коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Роль среды.

Электрохимические процессы.

Типы электрохимических процессов. Гальванический элемент – принцип действия и устройство. Связь э.д.с. и  $\Delta G$  реакции.

Возможность протекания окислительно-восстановительных реакций в растворах.

Ряд напряжений металлов. Электродные потенциалы. Механизм возникновения. Факторы, влияющие на величину потенциала. Типы электродов. Методы измерения электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста.

Электролиз как процесс, обратный работе гальванического элемента. Электролиз расплавов и растворов.

Последовательность разряда ионов. Электролиз с растворимым и нерастворимым анодом. Применения электролиза. Аккумуляторы.

Количество баллов: 20

### 4. Отчет по лабораторной работе

СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ. КАТАЛИЗ  
стр.13, 29 (По вариантам)

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ

стр.36 (По вариантам)

РЕАКЦИИ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ. ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ

стр.39 (По вариантам)

ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ

стр.43 (По вариантам)

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

стр.48 (По вариантам)

Количество баллов: 45

## 5. Тест

### ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ РЕАКЦИЙ

1. Как следует одновременно изменить температуру и давление в равновесной системе  $2\text{NO}(\text{Г}) (\text{бесцветный}) + \text{O}_2(\text{Г}) (\text{бесцветный}) = 2\text{NO}_2(\text{Г}) (\text{БУРЫЙ})$ ;  $\Delta H = -11,6 \text{ кДж}$ , чтобы газовая смесь окрасилась более интенсивно
- а) увеличить температуру и давление    б) уменьшить температуру, увеличить давление  
в) уменьшить температуру и давление    г) увеличить температуру, уменьшить давление
2. В каком из нижеприведенных примеров изменение энтропии имеет положительное значение?
- а) кристаллизация воды    б) конденсация водяного пара    в) плавление серы  
г) образование кристаллов сульфата меди из пересыщенного раствора
3. Стандартные теплоты образования водородных соединений элементов VI группы ( $\Delta H_f^\circ$ , кДж/моль) имеют приведенные ниже значения. Расположите водородные соединения в порядке увеличения их устойчивости
- а)  $\text{H}_2\text{Se}$  (+30)    б)  $\text{H}_2\text{Te}$  (+99)    в)  $\text{H}_2\text{O}$  (-242)    г)  $\text{H}_2\text{S}$  (-21)
4. Какая масса (г) серной кислоты содержится в 2 литрах децимолярного раствора ( $M = 98 \text{ г/моль}$ )?
- а) 0,0196    б) 0,196    в) 1,96    г) 19,6
5. Для какой системы скорость прямой реакции выражается уравнением  $V = K[A]^2$
- а)  $2\text{A}(\text{Г}) \rightarrow \text{B}$     б)  $\text{A}(\text{Г}) + \text{B}(\text{ТВ}) \rightarrow \text{AB}$     в)  $2\text{A}(\text{Г}) + \text{B}(\text{Г}) \rightarrow 2\text{A}_2\text{B}$
6. Выберите реагент для окисления бромидов, если  $E^\circ(\text{Br}_2 / 2\text{Br}^-) = 1,08 \text{ В}$ :
- а)  $\text{FeCl}_3$  ( $E^\circ \text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+} = 0,77 \text{ В}$ )  
б)  $\text{KMnO}_4$  ( $E^\circ \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ / \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} = 1,52 \text{ В}$ )  
в)  $\text{I}_2$  ( $E^\circ \text{I}_2 / 2\text{I}^- = 0,54 \text{ В}$ )  
г)  $\text{NaNO}_2$  ( $E^\circ \text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ / \text{NO} + \text{H}_2\text{O} = 0,99 \text{ В}$ )
7. Известно, что перекись водорода обладает окислительно-восстановительной двойственностью. В какой реакции проявляются восстановительные свойства этого соединения?
- а)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KI}$     б)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$   
в)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{S}$     г)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{BaCl}_2$
8. . Вам нужно уравнивать ОВР, в которой дихромат калия восстановился в кислой среде до сульфата хрома (III). Какая ионная полуреакция верно описывает этот переход?
- а)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{3+}$     в)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$   
б)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}$     г)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 9\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

Количество баллов: 100

Типовые задания к разделу "Водород и p-элементы V, VI, VII групп":

### **1. Задача**

Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. – Челябинск : Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. – Ч. 1.  
<http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1955>

**ВОДОРОД, КИСЛОРОД И ИХ СОЕДИНЕНИЯ**  
стр.129 (По вариантам)

Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. – Ч. 2.  
<http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1956>

**ГАЛОГЕНЫ**  
стр.156 (По вариантам)

**Р-ЭЛЕМЕНТЫ VI ГРУППЫ**  
стр.159 (По вариантам)

**АЗОТ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ**  
стр.163 (По вариантам)

Количество баллов: 72



## **2. Контрольная работа по разделу/теме**

## ВОДОРОД. КИСЛОРОД

1. Объяснить образование молекул  $O_2$ ,  $O_2^+$  по методу МО.ЛКАО. Сравнить свойства данных молекул.
2. Используя справочные данные, рассчитать эффективность использования смеси водорода и кислорода в качестве топлива в ракетных двигателях по реакции  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$  при стандартных условиях. Может ли реакция протекать самопроизвольно?  
Каков тепловой эффект данной реакции, если используется 1 кг смеси ?

### 3. Подобрать коэффициенты

- а) электронно-ионным методом:  $HIO_3 + H_2O_2 \rightarrow I_2 + \dots$
- б) методом электронного баланса:  $O_3 + MnCl_2 + H_2O \rightarrow MnO_2 + \dots$

4. Какие массы цинка и раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 45% ) понадобятся для заполнения шара объемом 8 л ?

## ГАЛОГЕНЫ

1. Определите суточный расход хлора на хлорирование воды в городе с миллионом жителей, если принять, что расход воды на человека 350 л, а норма расхода хлора 0,0002 г/л.
2. При прибавлении избытка хлорной воды к раствору иодида появившаяся вначале окраска иода затем исчезает. Напишите уравнения происходящих реакций и рассчитайте, какая масса раствора иодида калия с массовой долей 20% была взята, если в ходе реакции образовался 0,2М раствор соли.
3. Написать формулы: бромата калия, иодида фосфора (III), иодита натрия, перхлората калия, бромной кислоты. Какие из этих веществ подвергаются гидролизу? Написать молекулярные и ионные уравнения, определить среду и pH.
4. Закончить уравнения реакций, подобрать коэффициенты:
  - а) методом электронного баланса:  $H_2SO_4 + HBr \rightarrow SO_2 + \dots$
  - б) электронно-ионным методом:  $Cl_2 + KIO_3 + KOH \rightarrow K_5IO_6 + \dots$

## P-ЭЛЕМЕНТЫ VI ГРУППЫ

1. Закончить уравнения реакций, подобрать коэффициенты:  
методом электронного баланса а)  $H_2S + O_2 \rightarrow \dots$   
электронно-ионным методом б)  $KBr + H_2SO_4(p-p) \rightarrow \dots$  в)  $KBr + H_2SO_4(конц) \rightarrow \dots$   
г)  $Na_2S_2O_3 + NaClO + NaOH \rightarrow \dots$   
Обосновать возможность протекания реакции в).
2. Написать формулы: сульфида калия, гидросульфида калия, сульфата калия, селенида калия, ортотеллуровой кислоты. Какие из данных солей подвергаются гидролизу? Написать ионные и молекулярные уравнения, определить среду и pH. Какая из солей гидролизует в большей степени? Почему? Подтвердить расчетом.
3. Масса концентрированной 96%-ной серной кислоты, находящейся в открытой склянке, за сутки увеличилась на 180 г. Определите массовую долю (%) серной кислоты в этом растворе. Первоначальный объем раствора равен 500 мл, а его плотность равна 1,840 г/мл.
4. Нужно ли работать под тягой, проводя реакции:
  - а) металлов (Cu, Ag) с разбавленной серной кислотой ,
  - б) этих же металлов с концентрированной серной кислотой.

## АЗОТ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ

1. Закончить уравнения реакций, подобрать коэффициенты:
  - а) методом электронного баланса:  $NaNO_3 + MnO_2 + NaOH \rightarrow Na_2MnO_4 + \dots$
  - б) электронно-ионным методом:  $Zn + HNO_3(p-p) \rightarrow \dots$   $NaNO_2 + Na_2S + H_2SO_4 \rightarrow \dots$
2. Сколько литров 2 Н раствора можно приготовить из 500 мл 68%-го раствора  $HNO_3$  плотностью 1,4 г\мл?
3. Написать формулы: нитрата аммония, нитрата меди(II), нитрата кобальта (III). Написать уравнения реакций, протекающих при термическом разложении. Какая реакция среды будет в растворах, приведенных здесь солей? Написать молекулярные и ионные уравнения соответствующих реакций.
4. Можно ли освободить оксид азота (II) от примеси оксида азота (IV), промывая его водой? Почему? Изменяется ли при этом количество оксида азота (II), которым мы располагали?

Количество баллов: 160

### 3. Опрос

#### Водород

Положение в периодической системе Д.И. Менделеева. Электронная структура атомов водорода. Строение молекул. Физические и химические свойства. Методы получения водорода в промышленности и лаборатории. Важнейшие соединения водорода. Типы гидридов. Применение водорода и его соединений.

#### Кислород и его соединения

Строение атома. Кислород в природе. Важнейшие физические и химические свойства.

Пероксид водорода. Строение молекул. Физические и химические свойства. Пероксиды и надпероксиды металлов. Пероксокислоты. Применение пероксида водорода и его производных.

Озон. Строение молекул, важнейшие свойства. Озон в тропосфере и стратосфере. Озоновый "щит" Земли.

#### p-элементы VII группы

Общая характеристика галогенов. Строение молекул, важнейшие свойства. Особенности строения и свойств фтора. История получения свободного фтора. Важнейшие соединения фтора. Фтороводород и плавиковая кислота. Фториды. Применение фтора и его соединений. Биологическая роль фтора.

Хлор. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства. Хлороводород и соляная кислота, хлориды. Кислородосодержащие кислоты, их соли – сравнительная характеристика.

Бром и йод. Нахождение в природе и получение. История открытия. Физические и химические свойства простых веществ. Сравнительная характеристика галогеноводородов. Применение брома, йода и их соединений. Биологическая роль брома и йода.

#### p-элементы VI группы

Сера. Нахождение в природе. Получение. Строение. Физические и химические свойства простого вещества.

Сероводород. Сульфиды. Полисульфиды.

Оксид серы (IV). Сернистая кислота, сульфиты. Тиосерная кислота, тиосульфаты. Гексафторид серы. Оксид серы (VI). Серная кислота и ее свойства. Химизм получения серной кислоты в промышленности. Полисерные кислоты.

Круговорот серы в природе. Биологическая роль серы.

Селен и теллур. Строение. Физические и химические свойства, применение.

#### Азот и его соединения

Азот. Строение молекул. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства.

Нитриды. Аммиак. Строение. Физические и химические свойства. Амиды и имида. Соли аммония. Гидразин.

Гидроксиламин. Азид водорода – физические и химические свойства.

Оксиды азота, их строение и свойства. Азотистая кислота. Нитриты. Азотная кислота. Строение молекул. Физические и химические свойства. Нитраты.

Химизм получения связанного азота в промышленности. Круговорот азота в природе. Биологическая роль азота.

#### Фосфор и его соединения

Фосфор. Нахождение в природе, получение. Аллотропные модификации фосфора.

Фосфиды. Фосфин, его свойства в сравнении с аммиаком.

Кислоты фосфора – строение молекул, свойства. Фосфаты. Биологическая роль фосфора.

#### Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения

Вторичная периодичность.

Мышьяк, сурьма, висмут. Нахождение в природе, получение. Строение, физические и химические свойства простых веществ.

Соединения с водородом.

Сравнительная характеристика свойств оксидов и гидроксидов Э(III) и Э(V).

Физическое действие мышьяка, сурьмы, висмута.

Количество баллов: 25

#### 4. Отчет по лабораторной работе

Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. – Челябинск : Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. – Ч. 1.  
<http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1955>

ВОДОРОД, КИСЛОРОД И ИХ СОЕДИНЕНИЯ  
стр.59 (По вариантам)

Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. – Ч. 2.  
<http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1956>

ГАЛОГЕНЫ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ  
стр.5 (По вариантам)

СЕРА И ЕЕ СОЕДИНЕНИЯ  
стр.21 (По вариантам)

АЗОТ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ  
стр.37 (По вариантам)

ФОСФОР И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ  
стр.52 (По вариантам)

МЫШЬЯК, СУРЬМА, ВИСМУТ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ  
стр.59 (По вариантам)

Количество баллов: 90

Типовые задания к разделу "Комплексные соединения":

##### 1. Задача

Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. – Ч. 2.  
<http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1956>

КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ  
стр.172 (По вариантам)

Количество баллов: 21

##### 2. Контрольная работа по разделу/теме

КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

1. Определить заряд и комплексное число комплексообразователей в комплексных соединениях  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Br}]\text{Br}$ ;  $\text{K}_2[\text{NbF}_7]$ . Показать, как диссоциируют комплексные соединения и комплексные ионы. Написать выражения для констант нестойкости комплексных ионов. Назвать комплексные соединения.
2. Комплексное соединение имеет состав  $\text{Co}(\text{NO}_2)_3 \cdot 4\text{NH}_3$ . В растворе качественными реакциями не обнаруживаются ионы  $\text{Co}^{3+}$  и молекулы  $\text{NH}_3$ . Измерение электропроводности показывает, что молекула соединения распадается на два иона. Написать формулу данного соединения, назвать его.
3. Определить тип гибридизации и геометрическую структуру комплексного иона  $[\text{Cu}(\text{CN})_3]^{2-}$  (диамагнетик).
4. Объяснить с точки зрения ТКП строение октаэдрического комплексного иона  $[\text{Ti}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$ . Предсказать магнитные свойства комплекса.
5. Закончить уравнения реакций:  
а)  $\text{K}_2[\text{HgBr}_4] + \text{KI} \rightarrow \text{K}_2[\text{HgI}_4] + \dots$        $K_{\text{н}} = 1,5 \cdot 10^{-31}$        $K_{\text{н}} = 1 \cdot 10^{-21}$   
б)  $\text{CuCl}_2 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow$  реакция обмена  
в)  $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow$  комплексное соединение.  
Написать ионные уравнения. В каком направлении будет протекать реакция а) ?

Количество баллов: 50

### 3. Опрос

Комплексные соединения.

Методы получения. Строение молекул по Вернеру. Классификация комплексных соединений. Номенклатура. Изомерия комплексных соединений, виды изомерии.

Химическая связь в комплексных соединениях – электростатическая теория, Теория валентных связей, теория кристаллического поля (ТКП). Определение геометрической конфигурации комплексных ионов. Магнитные и оптические свойства комплексных ионов. Спектрохимический ряд лигандов.

Диссоциация комплексных соединений и ионов. Константы нестойкости и устойчивости. Хелаты и двойные соли. Применение комплексных соединений. Их биологическая роль.

Количество баллов: 10

### 4. Отчет по лабораторной работе

Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. – Ч. 2.

<http://elibrary.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1956>

КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

стр.67 (По вариантам)

Количество баллов: 15

## 5. Тест

## КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

1. При образовании координационной связи комплексообразователь выступает в роли:

1. донора электронной пары;
2. акцептора электронной пары;
3. носителя отрицательного заряда;
4. источника неспаренных электронов.

2. При образовании координационной связи лиганда выступает в роли:

1. донора электронной пары;
2. акцептора электронной пары;
3. носителя отрицательного заряда;
4. источника неспаренных электронов.

3. Координационное число – это:

1. количество вакантных орбиталей, расположенных на внешнем электронном слое комплексообразователя;
2. общее число двухэлектронных связей, которые лиганды образуют с комплексообразователем;
3. число лигандов во внутренней сфере комплекса;
4. произведение числа лигандов, связанных с комплексообразователем, на их дентантность.

4. Во внешней сфере комплексного соединения могут присутствовать:

1. нейтральные молекулы;
2. положительно заряженные ионы;
3. отрицательно заряженные ионы;
4. только положительно заряженные ионы.

5. Заряд внешней координационной сферы:

1. имеет тот же знак, что и заряд комплексного иона;
2. совпадает с зарядом внутренней сферы как по знаку, так и по абсолютной величине;
3. совпадает с зарядом внутренней сферы по абсолютной величине, но противоположен по знаку;
4. всегда равен нулю.

6. Заряд внутренней координационной сферы:

1. всегда равен нулю;
2. может быть равен нулю;
3. равен алгебраической сумме заряда комплексообразователя и лигандов;
4. по абсолютной величине всегда больше заряда внешней сферы.

7. Ионы внешней сферы:

1. непосредственно связаны с комплексообразователем;
2. непосредственно не связаны с комплексообразователем;
3. образуют с комплексообразователем координационные связи;
4. связаны с внутренней сферой за счет электростатического взаимодействия.

8. Катионными комплексами являются:

1.  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ;
2.  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ;
3.  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ ;
4.  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_2]$ .

9. Анионными комплексами являются:

1.  $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ ;
2.  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ;
3.  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ;
4.  $\text{Na}_2[\text{Cu}(\text{OH})_4]$ .

10. Нейтральными комплексами являются:

1.  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ ;
2.  $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ ;
3.  $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ ;
4.  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ .

11. Укажите правильное название комплексного соединения  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  :

1. тетракалийгексацианид железа (II);
2. гексацианоферрат (II) калия;
3. гексацианоферрат (III) калия;
4. гексацианидожелеза (II) калий;
5. гексацианидоферрат (II) калия.

Количество баллов: 100

Типовые задания к разделу "p-элементы III, IV, VIII групп, s-элементы":

### 1. Задача

Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. – Ч. 2.  
<http://elibrary.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1956>

ФОСФОР

стр.166 (По вариантам)

МЫШЬЯК, СУРЬМА, ВИСМУТ

стр.169 (По вариантам)

УГЛЕРОД. КРЕМНИЙ

стр.177 (По вариантам)

германий. олово. свинец

стр.180 (По вариантам)

бор, алюминий

стр.183 (По вариантам)

ЩЕЛОЧНЫЕ И ЩЕЛОЧНО-ЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ. ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ

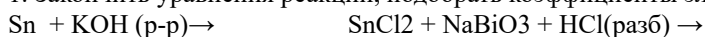
стр.186 (По вариантам)

Количество баллов: 108

### 2. Контрольная работа по разделу/теме

S- и P-ЭЛЕМЕНТЫ

1. Закончить уравнения реакций, подобрать коэффициенты электронно-ионным методом:



2. Какая соль будет подвергаться гидролизу в большей степени:  $\text{Na}_3\text{AsO}_3$  или  $\text{Na}_3\text{AsO}_4$ ? Ответ обосновать. Написать соответствующие уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

3. Привести примеры реакций, иллюстрирующих получение и свойства  $\text{Al(OH)}_3$ .

4. При взаимодействии 21,47 г алюминия с избытком графита образуется карбид алюминия. Определить объем газа (н.у.), образующегося при гидролизе указанного продукта, если практический выход газа составляет 80% от теоретического.

Количество баллов: 40



### 3. Опрос

#### Углерод и его соединения

Общая характеристика свойств атомов элементов. Нахождение в природе. Изотопы. Аллотропные модификации углерода. Их строение, свойства, применение.

Карбиды, их типы.

Соединения углерода с азотом. Циановодород, цианиды, циановые кислоты, дициан.

Дисульфид углерода, сульфоксид.

Оксиды углерода (II): получение, строение молекул, свойства. Биологическое действие. Оксид углерода (IV).

Угольная кислота. Карбонаты и гидрокарбонаты.

Круговорот углерода в природе. "Парниковый" эффект.

#### Кремний и его соединения

Кремний. Строение. Получение. Физические и химические свойства.

Силаны. Галогениды кремния. Оксид кремния (VI). Кремневые кислоты. Силикаты.

Соединения кремния в земной коре. Промышленное применение кремния и его соединений: керамика, фарфор, строительные материалы.

#### Германий, олово, свинец и их соединения

Германий, олово, свинец. Предсказание германия Д.И. Менделеевым. Строение и свойства простых веществ.

Важнейшие соединения германия, олова, свинца. Применение этих элементов и их соединений. Свинцовые аккумуляторы.

#### Бор и его соединения

Общая характеристика свойств атомов p-элементов III группы.

Бор. Нахождение в природе, получение, свойства, простого вещества.

Бороводороды – особенности строения и свойств. Галогениды бора. Нитриды бора. Оксид бора. Борные кислоты. Бораты.

#### Алюминий и его соединения. Галлий, индий, таллий

Алюминий. Нахождение в природе. Химизм получения алюминия в промышленности. Физические и химические свойства. Аллюминотермия.

Соединения алюминия с водородом. Галогениды алюминия. Оксид и гидроксид алюминия. Важнейшие соли.

Применение алюминия и его соединений.

Галлий, индий, таллий. История открытия. Нахождение в природе. Физические и химические свойства.

Оксиды и гидроксиды. Соединения таллия.

#### s-элементы II группы

Общая характеристика свойств атомов. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства простых веществ.

Важнейшие соединения: оксиды, гидроксиды, пероксид бария, галогениды. Их изменения в подгруппе.

Жесткость воды.

Биологическая роль кальция и магния. Применения бериллия, магния и щелочноземельных металлов.

Строительные вяжущие материалы.

#### s-элементы I группы

Общая характеристика свойств атомов. Нахождение в природе, получение. Изменение физических свойств простых веществ в подгруппе. Химическая активность щелочных металлов в растворах и расплавах.

Важнейшие соединения щелочных металлов – оксиды, гидроксиды, галогениды.

Биологическая роль калия и натрия. Калийные удобрения.

Количество баллов: 20

#### 4. Отчет по лабораторной работе

Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. – Ч. 2.  
<http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1956>

УГЛЕРОД, КРЕМНИЙ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ  
стр.74 (По вариантам)

ОЛОВО, СВИНЕЦ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ  
стр.82 (По вариантам)

БОР, АЛЮМИНИЙ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ  
стр.89 (По вариантам)

S-ЭЛЕМЕНТЫ  
стр.99 (По вариантам)

Количество баллов: 60

Типовые задания к разделу "d-элементы и их соединения":

##### 1. Задача

Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. – Ч. 2.  
<http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1956>

d-ЭЛЕМЕНТЫ VI ГРУППЫ  
стр.188 (По вариантам)

d-ЭЛЕМЕНТЫ VII ГРУППЫ  
стр.192 (По вариантам)

ЖЕЛЕЗО, КОБАЛЬТ, НИКЕЛЬ  
стр.195 (По вариантам)

d-ЭЛЕМЕНТЫ I ГРУППЫ  
стр.199 (По вариантам)

d-ЭЛЕМЕНТЫ II ГРУППЫ  
стр.202 (По вариантам)

Количество баллов: 72

##### 2. Контрольная работа по разделу/теме

D-ЭЛЕМЕНТЫ

1. Написать уравнение реакции, протекающей при сливании растворов хлорида железа(III) и карбоната натрия.
2. Объяснить с точки зрения ТКП магнитные свойства комплексного иона  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  (структура октаэдра).
3. Закончить уравнения реакций, подобрать коэффициенты электронно-ионным методом:  
1)  $\text{KI} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$                       2)  $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 (\text{конц}) \rightarrow \dots$
4. К водному раствору содержащему хлорид хрома(III) массой 3,17 г прилили раствор содержащий сульфид калия массой 3,85 г. Какой вещество выпадает в осадок? Определите массу осадка

Количество баллов: 40

### 3. Опрос

Общий обзор свойств d- и f-элементов. Хром и его соединения. Молибден и вольфрам  
Изменение свойств атомов в периодах и группах. Ковалентность и степени окисления. Изменение физические свойства простых веществ в периодах и группах. Химическая активность d-элементов.  
Общий обзор свойств атомов. Физические и химические свойства простых веществ.  
Важнейшие соединения хрома (II), (III), (VI). Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств. Применение соединений хрома.  
Соединения молибдена и вольфрама. Сравнительная характеристика соединений хрома, молибдена и вольфрама. Кластерные соединения.

#### d-элементы VII группы

Общая характеристика свойств атомов. Физические и химические свойства простых веществ. Важнейшие соединения марганца (II), (III), (VI), (VII). Их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

Соединения технеция и рения. Карбонилы. Сравнительная характеристика свойств соединений марганца. Применение марганца, технеция, рения. Биологическая роль марганца.

#### d-элементы VIII группы

Общая характеристика свойств атомов. Железо. Важнейшие руды железа. Химизм получения сплавов железа в промышленности. Аллотропные модификации железа. Физические и химические свойства железа. Важнейшие соединения железа (II), (III), (VI). Комплексные соединения железа. Применение железа, его сплавов и соединений. Биологическая роль железа.

Кобальт и никель. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства простых веществ. Применение металлов и их соединений. Биологическая роль кобальта и никеля.

Платиновые металлы. История открытия. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства простых веществ. Важнейшие соединения. Комплексные соединения. Принцип транс-влияния. Применение платиновых металлов.

#### d-элементы I группы

Общая характеристика атомов. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства простых веществ. Соединения меди (I) и (II), серебра, золота. Комплексные соединения. Применение меди, серебра, золота и их соединений. Физико-химические основы фотографического процесса. Биологическая роль меди и серебра.

#### d-элементы II группы

Общая характеристика атомов. Нахождение в природе цинка, кадмия и ртути, методы их получения из руд. Физические и химические свойства простых веществ.

Амальгамы. Важнейшие соединения цинка, кадмия и ртути. Соединения ртути (I). Применение цинка, кадмия, ртути и их соединений. Биологическая роль цинка. Физиологическое действие ртути.

#### d-элементы III-V групп

Общая характеристика атомов. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства простых веществ. Важнейшие соединения. Применение. Высокотемпературные сверхпроводники. Ферриты. Применение титана, циркония, гафния. Сегнетоэлектрики.

#### f-элементы и их соединения

Общая характеристика атомов.

Лантаноиды, нахождение в природе, получение. Изменение физических и химических свойств в ряду лантаноидов. Соединения лантаноидов (III), (II), (IV). Методы разделения лантаноидов. Основные области применения.

Актиниоды. Методы получения. Характерные свойства. Важнейшие соединения. Применение.

Количество баллов: 20

#### 4. Отчет по лабораторной работе

Лабораторный практикум по общей и неорганической химии рабочая тетрадь: в 2 ч. / сост. И.Г. Карпенко. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. – Ч. 2.  
<http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1956>

#### ХРОМ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ

стр.111 (По вариантам)

#### МАРГАНЕЦ И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ

стр.120 (По вариантам)

#### ЖЕЛЕЗО, КОБАЛЬТ, НИКЕЛЬ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

стр.126 (По вариантам)

#### МЕДЬ, СЕРЕБРО И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

стр.139 (По вариантам)

#### ЦИНК, КАДМИЙ, РТУТЬ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

стр.147 (По вариантам)

Количество баллов: 60

#### 5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

#### Первый период контроля

##### 1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Химия как раздел естествознания. Понятие о материи и веществе. Основные понятия химии. Методы химии как науки. Методы определения атомных и молекулярных масс.
2. Атомно-молекулярное учение. Законы сохранения. Основные законы химии.
3. Открытия, доказавшие сложность структуры атома. Радиоактивность. Планетарная модель Резерфорда.
4. Строение атомного ядра. Ядерные реакции.
5. Атомные спектры. Волновые свойства электрона. Принцип неопределенности.
6. Квантовые числа. Их физический смысл и значения.
7. Принцип Паули. Принцип минимума энергии. Правила Клечковского. Правило Гунда.
8. Периодический закон. Периодическая система элементов. Электронные структуры атомов и их взаимосвязь с положением элементов в периодической системе.
9. Периодическое изменение свойств атомов в системе Д.И. Менделеева (радиусы атомов, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность).
10. Типы химических связей. Ковалентная связь. Энергия, длина и кратность связи.
11. Полярность ковалентной связи. Дипольный момент связи и молекулы. Ионная связь.
12. Направленность ковалентной связи. Пространственная структура молекул (примеры). Гибридизация атомных орбиталей.
13. Образование ковалентной связи в молекуле  $H_2$  (теория ВС). Ковалентность атомов. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.
14. Межмолекулярное взаимодействие. Его виды. Агрегатные состояния вещества. Температуры кипения веществ.
15. Водородная связь. Особенности строения и свойств воды. Клатраты.
16. Типы кристаллических решеток твердых тел. Металлическая связь и кристаллическая решетка металлов.
17. Магнитные свойства веществ. Основные положения метода МО ЛКАО.
18. Тепловой эффект реакции. Внутренняя энергия и энтальпия. Их взаимосвязь с тепловым эффектом.
19. Принцип Бергто и его критика. Понятие об энтропии. Качественное и количественное определение  $\Delta S$  процесса.
20. Закон Гесса. Его применение. Термохимические уравнения и расчеты.
21. Следствия из закона Гесса. Теплота и энтальпия образования. Термохимические расчеты.
22. Энергия Гиббса. Ее применение. Обратимые и необратимые процессы.
23. Энергия Гиббса. Ее применение. Расчет  $\Delta G$  и  $\Delta S$  процесса.
24. Определение скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость
25. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.

26. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действия масс. Молекулярность и порядок реакции.
27. Особенности кинетики гетерогенных процессов.
28. Катализ гомогенный и гетерогенный.
29. Химическое равновесие. Константа равновесия. Ее связь с  $\Delta G$  процесса.
30. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
31. Предложите способы смещения вправо равновесия для каждой реакции.
32. Электролиты и неэлектролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации.
33. Диссоциация слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления.
34. Диссоциация малорастворимых веществ. Произведение растворимости.
35. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие об индикаторах.
36. Теории кислот и оснований.
37. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Факторы, от которых они зависят.
38. Правило Бертолле. Направление реакций в растворах электролитов.
39. Окислительно-восстановительные реакции. Их классификация. Важнейшие окислители и восстановители.
40. Методы подбора коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Роль среды в окислительно-восстановительных реакциях.
41. Направленность окислительно-восстановительных реакций в водном растворе. Электрохимический ряд напряжений.
42. Возникновение электродного потенциала на границе металл – электролит. Зависимость равновесного электродного потенциала от различных факторов.
43. Возникновение электрического тока при химических реакциях. Устройство и принцип действия гальванического элемента.
44. Типы электродов. Водородный электрод. Измерение электродных потенциалов.
45. Электролиз. Общая характеристика. Электролиз растворов и расплавов.

Типовые практические задания:

1. Написать электронные формулы для атомов ... и .... Определить ковалентность атомов. Охарактеризовать сходство и различия в свойствах данных атомов.
2. Напишите электронные формулы атомов элементов ... и .... Определите максимальную ковалентность
3. Образование и свойства молекул и молекулярных ионов ..., ..., ... с точки зрения метода МО ЛКАО.
4. Определить тип химической связи в молекулах ... и ... . Определить пространственную структуру этих молекул. Будут ли эти молекулы полярны?
5. Показать, как образуется химическая связь при взаимодействии: ...+ ...= ...
6. Определить пространственную структуру иона ...
7. Показать, возможно ли и при каких условиях самопроизвольное протекание следующих процессов: а) ... б) ...
8. Пользуясь данными справочника, рассчитать  $\Delta H^0$ ,  $\Delta S^0$ , и  $\Delta G^0$  для процесса: .... Возможен ли этот процесс при стандартных условиях?
9. Определите, возможно ли и при каких условиях самопроизвольное протекание следующих процессов: 1) ... 2) ... Будут ли эти реакции обратимы?
10. Вывести выражения для констант равновесия следующих реакций: 1) ... 2) ...
11. Написать кинетическое уравнение для гомогенной одностадийной реакции: .... Рассчитать, как изменится скорость реакции, если: а) уменьшить [...] в ... раза б) увеличить [...] в ... раза в) повысить общее давление в системе в ... раза.
12. Рассчитать константу равновесия для реакции: ..., Если равновесные концентрации веществ следующие (моль/л): [...] = ...; [...] = ...; [...] = ...; [...] = .... Вычислить начальные концентрации ... и ..., если начальные концентрации ... и ... были равны нулю.
13. Показать, как диссоциируют следующие электролиты: ...; ...; .... Написать выражения для констант диссоциации. Рассчитать степень диссоциации и рН в ...М растворе ....
14. Написать молекулярные и ионные уравнения для процесса гидролиза следующих солей: ...; ...; .... Качественно определить среду и рН. Рассчитать  $K_g$ ,  $\beta$  и рН в ...М растворе ....
15. Написать уравнения реакций, записать ионные уравнения: .... Обратимы ли эти реакции?
16. Рассчитайте, будет ли выпадать осадок при сливании равных объемов ...М раствора ... и ...М раствора ...? Запишите молекулярное и ионное уравнение протекающей реакции.
17. Написать уравнения процессов окисления и восстановления для следующей окислительно-восстановительной реакции: ..... Подобрать коэффициенты. Определить, может ли эта реакция протекать самопроизвольно.

## Второй период контроля

### 1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Водород его свойства, методы получения. Соединения водорода.

2. Кислород: методы получения, Физические и химические свойства, важнейшие соединения. Применение кислорода.
3. Озон: строение молекул, физические и химические свойства. Применение озона. Его роль в природе.
4. Оксиды. Их строение, Физические и химические свойства. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств оксидов в периодах и группах.
5. Общая характеристика подгруппы галогенов. Фтор – нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, важнейшие соединения, применение фтора и его соединений.
6. Хлор. Строение молекулы. Методы получения. Физические и химические свойства, хлориды. Хлороводород и соляная кислота, их свойства и применение.
7. Кислородсодержащие кислоты хлора. Сравнительная характеристика их свойств и строения. Соли. Оксиды хлора. Применение кислот хлора и их солей.
8. Бром и йод. Строение молекул. Методы получения. Физические и химические свойства, важнейшие соединения, применение.
9. Сера – строение молекул. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства простого вещества. Сероводород. Сульфиды, полисульфиды.
10. Соединения серы (IV) и (VI), строение молекул оксидов и хлоридов, свойства применение.
11. Серная кислота. Ее физические и химические свойства. Важнейшие соли. Химизм получения серной кислоты в промышленности.
12. Селен, теллур, полоний. Общая характеристика. Изменение физ. и хим. свойств в подгруппе. Важнейшие соединения. Применение.
13. Азот – общая характеристика, строение молекулы. Нахождение в природе, получение. Физические и химические свойства. Соединения азота с водородом.
14. Оксиды азота, их строение и свойства. Азотистая кислота ее соли. Строение молекул и свойства.
15. Азотная кислота – строение молекулы и свойства. Нитраты, их свойства и применение. Химизм получения связанного азота в промышленности.
16. Фосфор. Общая характеристика. Нахождение в природе, получение. Важнейшие модификации фосфора.
17. Физические и химические свойства фосфора. Фосфин. Сравнительная характеристика свойств фосфина и аммиака.
18. Оксиды фосфора. Кислородсодержащие кислоты. Их сравнительная характеристика по строению и свойствам. Фосфаты. Фосфорные удобрения. Биологическая роль фосфора.
19. Мышьяк, сурьма, висмут. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, важнейшие соединения, применение.
20. Бериллий, магний и щелочноземельные металлы. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, важнейшие соединения, применение. Биологическая роль кальция и магния.
21. Углерод – общая характеристика атома. Важнейшие модификации. Физические и химические свойства углерода. Карбиды их типы и свойства.
22. Оксиды углерода, их получение, строение молекул, свойства.  $\text{H}_2\text{CO}_3$  и ее соли.
23. Кремний – общая характеристика. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение. Важнейшие соединения.
24. Германий, олово, свинец. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение. Важнейшие соединения.
25. Алюминий. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, важнейшие соединения, применение.
26. Галлий, индий, таллий. Нахождение в природе, методы получения, физические и химические свойства, важнейшие соединения, применение.
27. Бор. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение. Важнейшие соединения. Структура и свойства бороводородов.
28. Общая характеристика щелочных металлов. Нахождение в природе, методы получения, физические и химические свойства, важнейшие соединения, применение.
29. Элементы восьмой группы главной подгруппы. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, важнейшие соединения, применение.
30. Комплексные соединения: строение молекул по Вернеру. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Изомерия. Виды изомерии в комплексных соединениях.
31. Химическая связь в комплексных соединениях с точки зрения теории ВС.
32. Химическая связь в комплексных соединениях с точки зрения ТКП.
33. Диссоциация компл. соединений и ионов. Хелаты. Двойные соли.
34. Общая характеристика строения атомов и свойств d-элементов.
35. Элементы второй группы побочной подгруппы. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, важнейшие соединения, применение.
36. Элементы побочной подгруппы I группы – нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, важнейшие соединения, применение.

37. Общая характеристика элементов побочной подгруппы VIII группы. Платиновые металлы, их свойства, важнейшие соединения, применение.
38. Марганец, технеций, рений. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, важнейшие соединения, применение Сравнительная характеристика свойств соединений Mn, Tc, Re.
39. Соединения марганца, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
40. Соединения хрома. Сравнительная характеристика их кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств.
41. Хром, молибден и вольфрам. Общая характеристика, методы получения, физические и химические свойства. Сравнительная характеристика свойств соединений. Комплексные соединения хрома, молибдена и вольфрама. Кластеры.
42. Железо. Строение атома. Нахождение в природе, химизм получения железа из руд. Хим. и физ. свойства железа. Применение сплавов железа.
43. Железо. Физические и химические свойства. Важнейшие соединения железа, их сравнительная характеристика. Применение соединений железа.
44. Кобальт и никель, их свойства, важнейшие соединения, применение. Биологическая роль соединений кобальта и никеля.
45. Сравнительная характеристика свойств элементов главной побочной подгруппы VII группы и их соединений.

Типовые практические задания:

1. Написать уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: (Цепочка превращений)
2. Закончить уравнения реакций, записать ионные уравнения.
3. Закончить уравнения реакций, подобрать коэффициенты электронно-ионным методом или методом электронного баланса.
4. Рассмотреть с точки зрения ТКП магнитные свойства комплексного иона .... (тетраэдр/октаэдр, сильное/слабое поле лигандов) и .... (тетраэдр/октаэдр, сильное/слабое поле лигандов).
5. Определить пространственную структуру и тип гибридизации комплексных ионов: ....; ....; .... (диа/парамагнетики).
6. Привести уравнения реакций, с помощью которых можно получить: а) ..... б) ..... Показать, как построены молекулы данных соединений. Записать уравнения для процессов их диссоциации.
7. Записать молекулярные и ионные уравнения гидролиза по I ступени ... и ...; ... и ... .Сравнить степень гидролиза для ... и ...; ... и ... .

### 5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дается комплексная оценка предложенной ситуации</li> <li>- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li> <li>- последовательное, правильное выполнение всех заданий</li> <li>- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li> </ul>
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дается комплексная оценка предложенной ситуации</li> <li>- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li> <li>- последовательное, правильное выполнение всех заданий</li> <li>- возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя</li> <li>- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li> </ul>
"Удовлетворительно" ("зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> <li>- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации</li> <li>- неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя</li> <li>- выполнение заданий при подсказке преподавателя</li> <li>- затруднения в формулировке выводов</li> </ul>
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неправильная оценка предложенной ситуации</li> <li>- отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий</li> </ul>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

### 2. Лабораторные

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений.

При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

### 3. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### 4. Опрос

Опрос представляет собой совокупность развернутых ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Опрос может проводиться в устной и письменной форме.

Подготовка к опросу включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется опросом;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- составление в мысленной форме ответов на поставленные вопросы.

### 5. Тест

Тест это система стандартизированных вопросов (заданий), позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. Преподаватель доводит до сведения студентов информацию о проведении теста, его форме, а также о разделе (теме) дисциплины, выносимой на тестирование.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- выяснить все условия тестирования заранее. Необходимо знать, сколько тестов вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- работая с тестами, внимательно и до конца прочесть вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов выписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам. В случае компьютерного тестирования указать ответ в соответствующем поле (полях);
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- решить в первую очередь задания, не вызывающие трудностей, к трудному вопросу вернуться в конце.
- оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

### 6. Задача

Задачи позволяют оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Алгоритм решения задач:

1. Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
3. Произведите краткую запись условия задания.
4. Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
5. Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
6. Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
7. Проверьте правильность решения задания.
8. Произведите оценку реальности полученного решения.
9. Запишите ответ.

### 7. Контрольная работа по разделу/теме



Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

## **8. Отчет по лабораторной работе**

При составлении и оформлении отчета следует придерживаться рекомендаций, представленных в методических указаниях по выполнению лабораторных работ по дисциплине.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

1. Дифференцированное обучение (технология уровневой дифференциации)
2. Проблемное обучение

## **8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ**

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. лаборатория
4. учебная аудитория для семинарских, практических занятий
5. Лицензионное программное обеспечение:
  - Операционная система Windows 10
  - Microsoft Office Professional Plus
  - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
  - Справочная правовая система Консультант плюс
  - 7-zip
  - Adobe Acrobat Reader DC