

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 17.06.2025 14:59:01 Уникальный идентификатор: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Общая и неорганическая химия" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	--	--	--------

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

Общая и неорганическая химия

Направление подготовки (специальность)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

Органическая и биоорганическая химия

Присваиваемая квалификация (степень)

Химик. Преподаватель химии.

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.





## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов основных представлений о взаимосвязи состава, строения и свойств неорганических веществ, об основных закономерностях протекания химических процессов.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1-1. Обладает теоретическими знаниями в области химических наук, ориентируется в причинно-следственных связях между ними

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.1.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Школьный курс химии

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Данная дисциплина закладывает основы для дальнейшего изучения химических дисциплин, в первую очередь таких курсов как, «Физическая химия», «Аналитическая химия», «Химическая технология».

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности**

#### Знать:

Способы анализа и интерпретации, полученных в ходе химического эксперимента, результатов;

#### Уметь:

Делать выводы на основании наблюдений и применяя основные законы химии;

#### Владеть:

Навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона.

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	теоретические основы неорганической химии;
3.1.2	связь основных характеристик атома с его положением в Периодической системе;
3.1.3	основные теоретические представления о химической связи;
3.1.4	виды и характеристики химической связи и межмолекулярных взаимодействий;
3.1.5	основы теории строения комплексных соединений;
3.1.6	фундаментальные законы химии и основные свойства наиболее важных неорганических соединений;
3.1.7	основные свойства и методы промышленного получения неорганических веществ.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	обобщать и обрабатывать информацию;
3.2.2	безопасно обращаться с посудой и реактивами;
3.2.3	описывать строение атома на основе его положения в Периодической системе;
3.2.4	использовать информационные базы данных и специальные справочники при описании свойств неорганических веществ;
3.2.5	использовать основные законы химии, составлять уравнения;
3.2.6	составлять формулы комплексных соединений;
3.2.7	сопоставлять вновь полученную информацию с ранее полученными знаниями.
<b>3.3 Владеть:</b>	



- 3.3.1 основами компьютерной грамотности, для написания отчетов, построения графиков и создания презентаций;
- 3.3.2 техникой проведения химического эксперимента;
- 3.3.3 основами поиска информации о свойствах неорганических веществ в справочниках.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	24 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 864 в том числе : аудиторные занятия : 504 самостоятельная работа : 170,8 часов на контроль : 126 контактная работа: 567,2 ИКР: 0	Виды контроля в семестрах:  экзамены 1, 2, 3 зачеты 1, 2

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение в неорганическую химию. Основные понятия</b>			
1.1	Предмет и задачи химии. Основные понятия и законы современной неорганической химии. /Лек/	1	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Основные понятия и законы химии /Пр/	1	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Вводное занятие: 1.инструктаж по технике безопасности;2.ведение рабочего журнала;3.лабораторное оборудование и приемы работы с ним /Лаб/	1	6	Л1.2Л2.1 Л2.7 Л2.1Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.4	Работа со стеклом. Виды стеклянной посуды. Методы работы со стеклом. Сборка стеклянных приборов. /Лаб/	1	6	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.5	Некоторые приемы очистки веществ: перекристаллизация и фильтрование дихромата калия; возгонка йода; очистка воды от растворимых в ней примесей. /Лаб/	1	6	Л1.2Л2.1Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.6	Определение относительных молекулярных масс газов и летучих жидкостей: определение относительной молекулярной массы диоксида углерода и тетрахлорида углерода. /Лаб/	1	6	Л1.2Л2.1Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.7	Определение химических эквивалентов металлов: определение эквивалента магния методом вытеснения водорода; определение относительной атомной массы и эквивалента неизвестного металла по закону теплосмеси. /Лаб/	1	6	Л1.2Л2.1Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.8	Основные понятия и законы химии /Ср/	1	3	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.9	/КонтАт/	1	5	Л1.1
	<b>Раздел 2. Строение атома</b>			
2.1	Строение и основные характеристики атома /Лек/	1	10	Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Строение атома. Принципы заполнения электронных оболочек атома. Характеристики атома /Пр/	1	8	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Принципы заполнения атомных орбиталей /Ср/	1	3	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.4	Сера. Сероводород. Сульфиды. Получение различных модификаций серы, взаимодействие серы с простыми веществами; получение и свойства сульфидов металлов. /Лаб/	1	12	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Рабочая программа дисциплины "Общая и неорганическая химия" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
2.5	Кислородные соединения серы. Окислительные и восстановительные свойства диоксида серы; свойства серной кислоты. /Лаб/	1	6	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.6	Химия элементов и их соединений: галогены. Получение хлора, его взаимодействие с простыми и сложными веществами, с водой; свойства хлорной воды; свойства галогеноводородов; получение брома и йода, их свойства. /Лаб/	1	6	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.7	/КонтАт/	1	5	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 3. Периодический закон Д.И. Менделеева</b>				
3.1	Периодический закон Д.И. Менделеева. Структура Периодической системы и ее связь с электронной структурой атомов. /Лек/	1	12	Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.5 Л2.1 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Кислородные соединения галогенов: получение бертолетовой соли, хлорной извести, йодноватой кислоты изучение их свойств; изучение свойств бромат-, иодат- ионов; сравнение окислительных свойств галогенов /Лаб/	1	6	Л1.4Л2.4 Л2.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Периодический закон . Принцип построения периодической системы. Связь строения атома и его свойств /Пр/	1	14	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.4	Периодический закон. /Ср/	1	3	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.5	Азот и его водородные соединения. Получение азота и изучение его свойств; получение аммиака; изучение свойств гидразина и гидросиламина. /Лаб/	1	6	Л1.1 Л1.4Л2.5 Л2.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.6	Кислородные соединения азота: Получение оксидов азота и их свойства; получение азотистой кислоты и ее окислительно- восстановительные свойства; получение азотной кислоты; разложение нитратов /Лаб/	1	6	Л1.1 Л1.4Л2.5 Л2.1Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.7	Фосфор и его соединения: получение фосфорных кислот и изучение их свойств. Свойства солей фосфорных кислот. Качественные реакции на ионы фосфорных кислот. Гидролиз галогенидов фосфора. /Лаб/	1	6	Л1.1 Л1.4Л2.7 Л2.4 Л2.5Л2.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.8	Углерод и его соединения: получение и свойства оксидов углерода; свойства солей угольной кислоты. Адсорбционные свойства древесного угля. /Лаб/	1	6	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.9	/КонтАт/	1	5	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.7 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Химическая связь</b>				
4.1	Основные модели и характеристики химической связи /Лек/	1	12	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Химическая связь. Характеристики химической связи. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. /Пр/	1	8	Л1.2 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Химическая связь. Характеристики химической связи. /Ср/	1	4,7	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.4	Кремний. Соединения кремния. Получение аморфного кремния. Свойства кремния, силикатов. Получение и свойства кремнефтористоводородной кислоты. /Лаб/	1	6	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.1Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.5	Бор, алюминий и их соединения. Получение ортоборной кислоты и ее свойства. Свойства солей борных кислот. Отношение алюминия к кислотам, растворам щелочей. Получение и свойства гидроксида алюминия. Алуминотермия. /Лаб/	1	6	Л1.3 Л1.5Л2.1Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Рабочая программа дисциплины "Общая и неорганическая химия" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
4.6	Щелочные и щелочно-земельные металлы. Взаимодействие щелочных металлов с кислородом воздуха, с водой. Получение гидроксида натрия. Окрашивание пламени солями щелочных металлов. Свойства соединений магния, бериллия, кальция, бария /Лаб/	1	6	Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.7	Водород, кислород: окислительные свойства кислорода; восстановительные свойства водорода. /Лаб/	1	6	Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.8	/КонтАт/	1	7,3	Л1.1 Л1.4Л2.7 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 5. Комплексные соединения</b>				
5.1	Строение, номенклатура и свойства комплексных соединений /Лек/	2	12	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Комплексные соединения. Строение, номенклатура комплексных соединений. Теория кристаллического поля. /Пр/	2	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Определение жесткости воды методом титрования и способы ее устранения: кипячение, катионирование. /Лаб/	2	6	Л1.2Л2.1Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.4	Номенклатура и строение комплексных соединений /Ср/	2	2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.5	Особенности d-элементов. Электронное строение, свойства, комплексообразование. /Лаб/	2	12	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.5Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.6	Титан, его соединения и свойства. Свойства соединений титана (III) и (IV). /Лаб/	2	6	Л1.1 Л1.4Л2.5 Л2.1Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.7	Ванадий, его соединения и свойства. Свойства соединений ванадия в степени окисления +2, +3, +4 и +5. /Лаб/	2	6	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.8	Хром, молибден, вольфрам и их соединения. Получение хрома (II) из хрома (III). Свойства соединений хрома (III) и (VI). Комплексные соединения. /Лаб/	2	12	Л1.3 Л1.5Л2.7 Л2.5 Л2.1Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.9	/КонтАт/	2	5	Л1.1 Л1.4Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 6. Основы химической термодинамики</b>				
6.1	Законы термодинамики. Химическое равновесие. /Лек/	2	11	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.2	Основы химической термодинамики. Законы термодинамики. Энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Равновесие, константа равновесия. /Пр/	2	12	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.3	Термодинамические потенциалы. Химическое равновесие. /Ср/	2	2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.4	/КонтАт/	2	5	Л1.1 Л1.4Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 7. Растворы. Равновесия в растворах</b>				
7.1	Свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Кислотно-основное и окислительно-восстановительное равновесие в растворах /Лек/	2	9	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.2	Растворы. Способы выражения состава растворов /Пр/	2	8	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.3	Окислительно-восстановительные реакции. Метод полуреакций. /Пр/	2	8	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Рабочая программа дисциплины "Общая и неорганическая химия" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
7.4	Равновесия в растворах. Коллигативные свойства растворов. Кислотно-основные равновесия, теория Бренстеда-Лоури. Окислительно-восстановительные равновесия. Уравнения Нернста /Пр/	2	8	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.5	Определение плотности жидкостей и твердых веществ: приготовление раствора заданной концентрации и измерение его плотности; определение плотности металла. /Лаб/	2	6	Л1.2Л2.1Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.6	Приготовление растворов заданной концентрации: приготовление раствора кислоты заданной концентрации методом разбавления более концентрированного раствора и установление его концентрации. /Лаб/	2	6	Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.7	Растворы и растворимость: определение растворимости солей; зависимость растворимости от температуры; явления, наблюдаемые при растворении веществ; получение пересыщенных растворов. /Лаб/	2	6	Л1.2Л2.1Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.8	Растворы электролитов: константа диссоциации и степень диссоциации слабого электролита; произведение растворимости; кондуктометрическое титрование слабой и сильной кислот сильным основанием. /Лаб/	2	6	Л1.2Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.9	Окислительно-восстановительные реакции: синтез хромокалиевых квасцов; влияние среды на состав продуктов восстановления перманганата калия; восстановительные свойства металлов и пероксида водорода /Лаб/	2	12	Л1.2Л2.1Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.10	Коллоквиум: составление уравнений окислительно-восстановительных реакций; электролитическая диссоциация, константа диссоциации, степень диссоциации; растворы, растворимость. /Лаб/	2	6	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.11	Гидролиз солей: изучение процессов гидролиза различных солей; влияние температуры и концентрации на процесс гидролиза; водородный показатель. /Лаб/	2	6	Л1.2Л2.1Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.12	Растворы. Окислительно-восстановительные реакции. Метод полуреакций. /Ср/	2	2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.13	/КонтАт/	2	5	Л1.1 Л1.4Л2.7 Л2.5 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 8. Основы химической кинетики</b>				
8.1	Представление о скорости и механизме химической реакции /Лек/	2	12	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.2	Основы химической кинетики. Формальная кинетика. Зависимость скорости реакций от температуры /Пр/	2	6	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.3	Скорость химических реакций: влияние концентрации и температуры на скорость гомогенных и гетерогенных реакций; химическое равновесие. /Лаб/	2	6	Л1.2Л2.1Л2.7 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.4	Скорость химических реакций: изучение влияния температуры на разложение триоксалага марганца; окисление тиомочевины красной кровяной солью; влияние катализаторов на скорость реакции. /Лаб/	2	6	Л1.2Л2.1Л2.7 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.5	Коллоквиум: кинетика, скорость реакции, влияние различных факторов на скорость реакции. /Лаб/	2	6	Л1.2Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.6	Формальная кинетика. Кинетические уравнения. Катализ. /Ср/	2	2	Л1.2Л2.1Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.7	/КонтАт/	2	5	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.7 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 9. Конденсированное состояние вещества</b>				



9.1	Особенности строения и химических свойств твердых тел. /Лек/	2	10	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.2	Конденсированное состояние вещества. /Ср/	2	2,1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.3	/КонтАт/	2	5,9	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.7 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 10. Водород</b>				
10.1	Свойства водорода и его соединений /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
10.2	Водород. Свойства, методы получения, применение /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
10.3	Водород, кислород: окислительные свойства кислорода; восстановительные свойства водорода. /Пр/	3	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
10.4	Водород. Свойства, методы получения, применение /Ср/	3	8,6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 11. Элементы 1А группы</b>				
11.1	Свойства щелочных металлов и их соединений /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
11.2	Элементы 1А группы Свойства, методы получения, применение /Пр/	3	4	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
11.3	Элементы 1А группы Свойства, методы получения, применение /Ср/	3	8,6	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 12. Элементы 2А группы</b>				
12.1	Свойства элементов 2А группы и их соединений /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
12.2	Элементы 2А группы Свойства, методы получения, применение /Пр/	3	4	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
12.3	Элементы 2А группы Свойства, методы получения, применение /Ср/	3	8,6	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 13. Элементы 3А группы</b>				
13.1	Свойства элементов 3А группы и их соединений /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
13.2	Элементы 3А группы Свойства, методы получения, применение /Пр/	3	4	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
13.3	Элементы 3А группы Свойства, методы получения, применение /Ср/	3	8,6	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 14. Элементы 4А группы</b>				
14.1	Свойства элементов 4А группы и их соединений /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.4Л2.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
14.2	Элементы 4А группы Свойства, методы получения, применение /Пр/	3	4	Л1.2Л2.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
14.3	Элементы 4А группы Свойства, методы получения, применение /Ср/	3	8,6	Л1.2Л2.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Рабочая программа дисциплины "Общая и неорганическая химия" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 9
14.4	/КонтАт/	3	1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.7 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 15. Элементы 5А группы</b>				
15.1	Свойства элементов 5А группы и их соединений /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
15.2	Элементы 5А группы Свойства, методы получения, применение /Пр/	3	4	Л1.2 Л2.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
15.3	Элементы 5А группы Свойства, методы получения, применение /Ср/	3	8,6	Л1.2 Л2.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
15.4	/КонтАт/	3	1	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л2.7 Л2.5 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 16. Элементы 6А группы</b>				
16.1	Свойства элементов 6А группы и их соединений /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
16.2	Элементы 6А группы Свойства, методы получения, применение /Пр/	3	4	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
16.3	Элементы 6А группы Свойства, методы получения, применение /Ср/	3	8,6	Л1.2 Л2.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
16.4	/КонтАт/	3	1	Л1.1 Л1.4 Л2.7 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 17. Элементы 7А группы</b>				
17.1	Свойства галогенов и их соединений /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
17.2	Элементы 7А группы Свойства, методы получения, применение /Пр/	3	4	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
17.3	Элементы 7А группы Свойства, методы получения, применение /Ср/	3	8	Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
17.4	/КонтАт/	3	1	Л1.1 Л1.4 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 18. Элементы 8А группы</b>				
18.1	Свойства инертных газов и их соединений /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
18.2	Элементы 8А группы Свойства, методы получения, применение /Пр/	3	2	Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
18.3	Элементы 8А группы Свойства, методы получения, применение /Ср/	3	8,6	Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
18.4	/КонтАт/	3	1	Л1.1 Л1.4 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 19. Элементы 3В группы</b>				



19.1	Свойства элементов подгруппы скандия и их соединений. Лантаноиды и актиноиды. /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
19.2	Элементы 3В группы Свойства, методы получения, применение /Пр/	3	2	Л1.2Л2.1Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
19.3	Элементы 3В группы Свойства, методы получения, применение /Ср/	3	8,6	Л1.2Л2.1Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
19.4	/КонтАт/	3	1	Л1.1 Л1.4Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 20. Элементы 4В группы</b>				
20.1	Свойства элементов подгруппы титана и их соединений. /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
20.2	Элементы 4В группы Свойства, методы получения, применение /Пр/	3	2	Л1.2Л2.1Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
20.3	Элементы 4В группы Свойства, методы получения, применение /Ср/	3	8	Л1.2Л2.1Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
20.4	/КонтАт/	3	1	Л1.1 Л1.4Л2.7 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 21. Элементы 5В группы</b>				
21.1	Свойства элементов подгруппы ванадия и их соединений. /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
21.2	Элементы 5В группы Свойства, методы получения, применение /Пр/	3	2	Л1.2Л2.1Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
21.3	Элементы 5В группы Свойства, методы получения, применение /Ср/	3	8,4	Л1.2Л2.1Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
21.4	/КонтАт/	3	2	Л1.1 Л1.4Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 22. Элементы 6В группы</b>				
22.1	Свойства элементов подгруппы хрома и их соединений. /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.4Л2.1Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
22.2	Элементы 6В группы Свойства, методы получения, применение /Пр/	3	2	Л1.2Л2.1Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
22.3	Элементы 6В группы Свойства, методы получения, применение /Ср/	3	8,2	Л1.2Л2.1Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
22.4	/КонтАт/	3	1	Л1.1 Л1.4Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 23. Элементы 7В группы</b>				





Рабочая программа дисциплины "Общая и неорганическая химия" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 12
27.1	Экзамен /Экзамен/	1	36	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1 Л2.6 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
27.2	Экзамен /Экзамен/	3	54	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.7 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.1 Л2.6 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные работы  
Коллоквиумы  
Отчеты по лабораторным работам  
Вопросы к экзамену

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Вопросы к коллоквиуму 1 для 1 семестра

1. Предмет неорганической химии. Основные понятия (атом, молекула, а.е.м., атомная и молекулярная массы, Средняя абсолютная масса атома и молекулы, простые и сложные вещества и т.д.)
2. Основные законы химии.
3. Понятие эквивалента. Расчет фактора эквивалента для различных соединений. Закон эквивалентов Рихтера.
4. Основные положения атомно-молекулярного учения.
5. Термодинамические системы, термодинамические функции, макроскопические параметры.
6. Первый и второй постулаты термодинамики.
7. Первый закон термодинамики. Понятия внутренней энергии, энтальпии, теплового эффекта, работы.
8. Стандартные условия. Стандартная энтальпия. Энтальпия растворения.
9. Второй закон термодинамики. Энтропия. Процессы, при которых происходит возрастание энтропии (примеры).
10. Свободная энергия Гиббса. Критерии возможности самопроизвольного протекания процесса.
11. Понятия: фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса.
12. Фазовая диаграмма воды. Уравнение Клаузиуса–Клапейрона.
13. Фазовая диаграмма серы.
14. Фазовая диаграмма йода.
15. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Диаграммы состояния с простой эвтектикой. Диаграммы состояния с образованием неограниченных твердых растворов.
16. Дисперсные системы. Основные понятия.
17. Закономерности образования растворов.
18. Растворимость веществ. Закон распределения. Закон Генри.
19. Коллигативные свойства растворов: понижение давления пара над растворителем. Закон Рауля.
20. Понижение температуры замерзания, повышение температуры кипения. Эбулиоскопия и криоскопия.
21. Осмос. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа для осмотического давления.
22. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень электролитической диссоциации. Слабые и сильные электролиты. Константа диссоциации.
23. Диссоциация воды. Автопротолиз. Константа автопротолиза. Понятие рН. Расчет рН для сильных кислот и оснований.
24. Связь константы диссоциации со степенью диссоциации, степенью гидролиза.
25. Протолитическая теория Бренстеда – Лоури. Сопряженные пары. Константы кислотности и основности. Сила кислот и оснований. Примеры.
26. Теория кислот и оснований Льюиса. Преимущества и недостатки.
27. Буферные растворы. Понятие. Уравнения для вычисления рН буферных растворов. Примеры.
28. Гидролиз. Условия протекания гидролиза. Степень и константа гидролиза. Взаимное усиление гидролиза.
29. Произведение растворимости. Условия образования осадка.



30. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Молекулярность реакции. Закон действующих масс. Понятие порядка реакции.

31. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.

32. Закон Максвелла-Больцмана. Понятие активного комплекса.

33. Катализ.

34. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.

Вопросы к коллоквиуму 2 для 1 семестра

1. Окислительно-восстановительные реакции. Основные понятия.

2. Гальванический элемент, электролитическая ячейка. Электродный потенциал.

3. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста.

4. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций.

5. Основные типы химической связи. Характеристики химической связи в молекулах: энергия, длина, валентный угол, порядок (кратность) и полярность.

6. Метод валентных связей (МВС), s-, p-связывание.

7. Пространственная структура молекул. Представление о гибридизации атомных орбиталей Полинга.

8. Геометрия многоатомных молекул: модель Гиллепси.

9. Метод молекулярных орбиталей (ММО). Основные понятия.

10. Энергетические диаграммы одноатомных молекул. Примеры.

11. Полярность молекул. Дипольный момент. Мгновенные диполи.

12. Ионная связь.

13. Металлическая связь.

14. Межмолекулярные взаимодействия: индукционное, ориентационное, дисперсионное.

15. Водородная связь. Силы Ван-дер-Ваальса.

16. Агрегатное состояние вещества.

17. Строение атома. Состояние электронов в атоме. Электронное облако и орбиталь. Квантовые числа. Форма орбиталей (s, p, d, f). Энергетические уровни и подуровни.

18. Строение электронных оболочек атомов. Электронные конфигурации атомов элементов.

19. Принцип Паули, правило Клечковского и правило Гунда.

20. Электронно-графические формулы атомов элементов.

21. Электронная классификация элементов: s-, p-, d- и f-семейства.

22. Валентные возможности атомов химических элементов. Валентные электроны. Валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные числом неспаренных электронов в нормальном и возбужденном состояниях.

23. Другие факторы, определяющие валентные возможности атомов: наличие неподеленных электронных пар и наличие свободных орбиталей.

24. Сравнение понятий «валентность» и «степень окисления».

25. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Горизонтальная, вертикальная и диагональная периодические зависимости. Физический смысл порядкового номера элементов, номеров группы и периода. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе больших.

26. Современная трактовка понятия «химический элемент». Закономерность Ван-ден-Брука — Мозли. Первая, вторая и третья формулировка периодического закона.

Вопросы к коллоквиуму 1 для 2 семестра

1. Теория А. Вернера. Основные положения.

2. Основные понятия и определения. Центральный атом (комплексообразователь), лиганды, внутренняя и внешняя сфера. Анионные, катионные, нейтральные комплексы. Примеры.

3. Координационное число. Закономерности КЧ. Дентатность лигандов. Примеры.

4. Классификация КС: по характеру лигандов; по внутренней структуре; общая классификация. Примеры.

5. Изомерия координационных соединений. Примеры.

6. Номенклатура комплексных соединений. Основные правила построения названий КС. Примеры.

7. Ионные равновесия в комплексных соединениях. Ступенчатые константы нестойкости. Ступенчатые константы устойчивости. Общая или полная константа устойчивости.

8. Теория кристаллического поля. Основные положения. Расщепление d-уровня на подуровни в поле лигандов различной симметрии. Параметр или энергия расщепления. ЭСКП. Энергия спаривания.



Спектрохимический ряд. Применение ТКП для объяснения магнитных и оптических свойств комплексных соединений.  
Примеры.

9. Метод валентных связей. Связь строения комплексов с типом гибридизации и КЧ. Особенности комплексов с разными КЧ с точки зрения МВС. Внешнесферные и внутрисферные комплексы. Примеры.
10. Метод МО или теория поля лигандов. Основные положения. Образование МО по методу ЛКАО. Особенности составления энергетических схем для гомоядерных и гетероядерных молекул. Энергетические схемы по методу МО для комплексных соединений. Распределение d-электронов низкоспинового и высокоспинового комплексов. Примеры.
11. Применение комплексных соединений как: аналитических реагентов, лекарственных препаратов, красителей.
12. Комплексные соединения, встречающиеся в природе.

Вопросы к коллоквиуму 2 для 2 семестра

1. Водород. Общие сведения. Химическая активность.
2. Гидриды. Вода. Пероксид водорода.
3. Химия элементов I группы. Литий, натрий, калий, рубидий, цезий. Общие свойства. Качественное обнаружение.
4. Химия элементов I группы: оксиды, пероксиды, надпероксиды. Гидриды, галогениды, комплексные соединения, гидроксиды.
5. Неметаллы. Галогены. Халькогены. Элементы группы углерода. Общие свойства.
6. Водородные соединения неметаллов.
7. Галогенидные соединения неметаллов.
8. Свойства кислорода и его соединений.
9. Оксиды, диоксиды и триоксиды серы, селена, теллура
10. Кислородные кислоты серы, селена, теллура.
11. Кислородсодержащие соединения хлора и фосфора.
12. Особенности взаимодействия соляной, серной и азотной кислот с металлами.
13. Общая характеристика металлов. Типы решеток. Зонная теория проводимости. Качественная характеристика активности.
14. Химия p-металлов. Общая характеристика.
15. Химические свойства алюминия, галлия, индия, таллия. Растворение в кислотах, щелочах.
16. Гидриды p-металлов. Свойства.
17. Высшие и низшие оксиды алюминия, галлия, индия, таллия. Особенности.
18. Высшие и низшие оксиды германия, олова, свинца. Особенности.
19. Высшие и низшие оксиды сурьмы и висмута. Особенности.
20. Гидроксиды Al-Tl, Ge-Pb, Sb, Bi.
21. Галогениды p-металлов. Химические свойства.
22. Сульфиды p-металлов. Общая характеристика. Химические свойства.
23. Химия d-металлов. Общая характеристика. Окислительно-восстановительные свойства.
24. Элементы подгруппы меди. Общая характеристика.
25. Соединения Cu, Ag, Au (I). Оксиды. Галогениды.
26. Соединения Cu, Ag, Au (II).
27. Соединения Au (III).
28. Элементы подгруппы цинка. Общая характеристика. Реакционная способность металлов.
29. Соединения Zn, Cd, Hg (II). Оксиды, галогениды.
30. Соединения Hg (I).
31. Элементы подгруппы титана. Общая характеристика. Химические свойства соединений подгруппы титана.
32. Элементы подгруппы ванадия. Общая характеристика. Химические свойства соединений подгруппы ванадия.
33. Элементы подгруппы хрома. Общая характеристика. Химические свойства соединений подгруппы хрома.
34. Элементы подгруппы марганца. Общая характеристика. Химические свойства соединений подгруппы марганца.
35. Элементы подгруппы железа. Общая характеристика. Химические свойства соединений подгруппы железа.
36. Элементы подгруппы кобальта. Общая характеристика. Химические свойства соединений подгруппы кобальта.
37. Элементы подгруппы никеля. Общая характеристика. Химические свойства соединений подгруппы никеля.
38. Семейство лантаноидов и актиноидов.



### Примерные вопросы для контрольной работы для 1 семестра

1. Вводная контрольная с целью входного контроля знаний студентов.

#### ВАРИАНТ 1

1. Атомная масса алюминия равна 27.0 г / моль. Рассчитайте массу одного атома алюминия.
2. Рассчитайте массу хлорида калия, которую необходимо растворить в 100 г воды, чтобы получить 10.5 % раствор данной соли.
3. Рассчитайте объем 96 % раствора серной кислоты (плотность 1.84 г / см<sup>3</sup>), необходимый для приготовления 490 мл раствора серной кислоты с концентрацией 0.25 моль/л, путем смешивания исходного раствора с водой.
4. Рассчитайте, в каком объеме аммиака, измеренного при нормальных условиях, содержится 1022 молекул.
5. Рассчитайте массу оксида кальция, которая может быть получена при прокаливании 1 т известняка.
6. Установите формулу оксида железа, содержащего 72.3 % железа по массе.
7. Расставьте стехиометрические коэффициенты в уравнениях реакций методом электронного баланса:  
 $(\text{NH}_4)\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$  ,  
 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$  ,  
 $\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_2 + \text{O}_2$  .

2. Примерный вариант контрольной работы для промежуточной оценки знаний студентов.

#### ВАРИАНТ 1

1. Рассчитать фактор эквивалентности мышьяка в мышьяковой кислоте.
2. Запишите уравнения гидролиза солей и определите среду раствора: сульфит натрия, карбонат калия, хлорид аммония, сульфат алюминия, сульфид алюминия, хлорид железа (III).
3. При растворении в кислоте Me массой 9,58г. выделился водород объемом 6,72 л. Определите Me. В решении используйте закон эквивалентов.
4. Плотность раствора азотной кислоты с массовой долей  $\text{HNO}_3$  40% равна 1,25 г/мл. Вычислите молярность, нормальность и моляльность этого раствора.
5. Установите формулу индивидуального химического соединения, содержащего 34.6 % натрия, 23.3 % фосфора и 42.1 % кислорода по массе.
6. Какой объем воды (плотность 1) потребуется для растворения сахара массой 8 граммов, если в приготовленном растворе концентрация должна быть 1%?
7. Определить константу гидролиза 0,1н раствора сульфида калия.
8. Расставьте стехиометрические коэффициенты в уравнении реакции методом полуреакций:  $\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

3. Примерный вариант контрольной работы для промежуточной оценки знаний студентов

#### ВАРИАНТ 1

1. Найдите объем водорода, который выделится при пропускании тока силой в 5 А в течение 3,5 ч через водный раствор серной кислоты.
2. Установите формулу соли, при электролизе водного раствора которой на катоде выделяется водород и напишите соответствующие реакции.  
а)  $\text{ZnCl}_2$                       б)  $\text{FeSO}_4$                       в)  $\text{CuBr}_2$                       г)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
3. Образует ли осадок сульфата серебра, если к 0,02 М раствору  $\text{AgNO}_3$  добавить равный объем 1 н. раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?
4. Определите реальный потенциал системы  $\text{As}^{4+}/\text{As}^{3+}$  для соответствующей полуреакции в кислой среде, если  $[\text{As}^{4+}] = 1\text{M}$ ,  $[\text{As}^{3+}] = 1\text{M}$ ,  $[\text{H}^+] = 1\text{M}$ .
5. Рассчитать ЭДС элемента, состоящего из никелевого электрода, погруженного в 0,1М раствор  $\text{NiSO}_4$  и медным электродом, погруженным в 1М раствор  $\text{CuSO}_4$ .
6. Допишите продукты реакции и уравняйте с помощью метода полуреакций:  
Нитрат марганца (II) + оксид свинца (IV) + азотная кислота → .....

4. Примерный вариант контрольной работы для промежуточной оценки знаний студентов

#### ВАРИАНТ 1

1. Рассчитайте скорость реакции между растворами хлорида калия и нитрата серебра, концентрации которых составляют соответственно 0,2 и 0,3 моль/л, а  $k = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$ .
2. Во сколько раз уменьшится скорость простой реакции  $\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$ , когда прореагирует половина вещества А,



по сравнению с начальной скоростью?

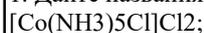
3. Найдите объем водорода, который выделится при пропускании тока силой в 5 А в течение 3,5 ч через водный раствор серной кислоты.
4. Равновесие в системе  $\text{SO}_2(\text{г}) + \text{F}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{SO}_2\text{F}_2(\text{г})$  установилось при следующих концентрациях участников реакции:  $\text{SO}_2\text{F}_2$  – 0,06 моль/л, фтора и оксида серы – по 0,02 моль/л. Как изменятся концентрации фтора и оксида серы при повышении концентрации  $\text{SO}_2\text{F}_2$  до 0,09 моль/л?
5. Гальванический элемент состоит из серебряного электрода, погруженного в раствор нитрата серебра с концентрацией 1 М, и стандартного водородного электрода. Написать уравнения электродных процессов, происходящих на катоде и на аноде.
6. Вычислить pH 0,4% раствора гидроксида натрия (плотность 1,04 г/мл).
7. Гальванический элемент составлен из стандартного цинкового электрода и хромового электрода, погруженного в в раствор, содержащий ионы хрома (III). При какой концентрации ионов хрома (III) эдс этого элемента будет равен нулю?

Примерные контрольные работы для 2 семестра

Вариант контрольной работы для промежуточной оценки знаний студентов

ВАРИАНТ 1

1. Дайте названия комплексным соединениям.



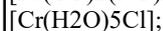
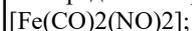
2. Напишите формулу комплексного соединения.

Пентакарбонилгидромарганец

Перхлорат диаминсеребра (I)

Гидроксид диаминсеребра (I)

3. Определить заряд комплекса и КЧ комплексообразователя.



4. Сочетанием частиц составьте возможные формулы КС, если  $\text{КЧ}(\text{Co})=6$ .



5. С помощью метода МВС определите тип гибридизации и геометрическое строение в комплексе  $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ .

6. К раствору  $\text{PtCl}_4 \cdot 3\text{NH}_3$  прибавили раствор нитрата серебра. В осадок выпал хлорид серебра, на образование которого затрачено 1 моль  $\text{AgNO}_3$ . Напишите возможную формулу КС, ответ обоснуйте.

7. Составьте энергетическую диаграмму ММО для  $\text{K}_2[\text{MnCl}_4]$ .

Примерный вариант контрольной работы для промежуточной оценки знаний студентов

ВАРИАНТ 1

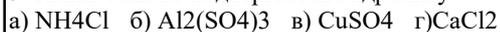
1. Укажите формулу соли, которая подвергается гидролизу и по катиону, и по аниону:



2. Гидролизу не подвергается:

а) метилацетат; б) ацетат натрия; в) бромид натрия; г) карбид алюминия.

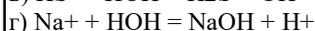
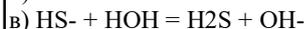
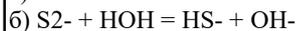
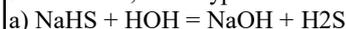
3. Какая соль не подвергается гидролизу?



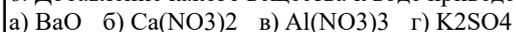
4. Среда раствора в результате гидролиза сульфата аммония:

а) слабощелочная; б) щелочная; в) кислая; г) нейтральная.

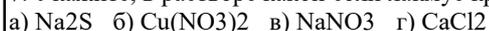
5. Укажите, какое уравнение описывает гидролиз сульфида натрия по первой ступени:



6. Добавление какого вещества к воде приведет к уменьшению pH ниже 7?



7. Укажите, в растворе какой соли лакмус краснеет:





8. При 298 К рН 0,049 М раствора KCN равен 11. Определить константу диссоциации синильной кислоты при указанной температуре.
9. Определить рН 0,01 М раствора  $\text{Na}_3\text{AsO}_4$  при 298 К, если константы диссоциации мышьяковой кислоты при указанной температуре соответственно равны:  $K_{d1} = 5,98 \times 10^{-3}$ ;  $K_{d2} = 1,05 \times 10^{-7}$ ;  $K_{d3} = 3,89 \times 10^{-12}$ .
10. Рассчитать  $K_g$ ,  $a$  и  $pH$  раствора  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  при температуре 298 К, если при указанной температуре  $K_d(\text{HNO}_2) = 4 \times 10^{-4}$  и  $K_d(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,79 \times 10^{-5}$ .

Примерный вариант контрольной работы для промежуточной оценки знаний студентов  
ВАРИАНТ 1

1. При электролизе водных растворов каких солей на аноде может быть получен кислород?  
а)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$                       б)  $\text{BaCl}_2$                               в)  $\text{CuSO}_4$                               г)  $\text{NaBr}$
2. Формула соли, при электролизе водного раствора которой на катоде выделяется водород  
а)  $\text{ZnCl}_2$                               б)  $\text{FeSO}_4$                               в)  $\text{CuBr}_2$                               г)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
3. Щелочь можно получить путем электролиза раствора  
а)  $\text{ZnSO}_4$                               б)  $\text{KCl}$                                       в)  $\text{CuBr}_2$                               г)  $\text{AgNO}_3$
4. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, выделяющимся на катоде при электролизе водного раствора вещества:
- | Формула вещества           | Продукт на катоде        |
|----------------------------|--------------------------|
| А) $\text{CuBr}_2$         | 1) $\text{H}_2$          |
| Б) $\text{NaCl}$           | 2) металл                |
| В) $\text{K}_2\text{SO}_4$ | 3) $\text{H}_2$ + металл |
| Г) $\text{AgNO}_3$         | 4) $\text{O}_2$          |
| 5) $\text{H}_2\text{O}$    |                          |
| 6) галоген                 |                          |
5. За 10 мин из раствора платиновой соли ток силой 5 А выделил 1,517 г Pt. Определить эквивалентную массу платины.
6. Составить уравнения процессов, протекающих при электролизе расплава  $\text{NaOH}$  с инертными электродами.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену по дисциплине

1 семестр:

1. Предмет и задачи химии (ОПК-1). План ответа: Химия как система знаний о веществах - их составе, строении и химической связи. Предмет и задачи химии.
2. Основные понятия и законы неорганической химии (ПК-3). План ответа: закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон Авогадро, закон эквивалентов.
1. Строение атома (ОПК-1). План ответа: Строение атома- современная модель. Волновая природа электрона. Уравнение Шредингера. Волновая функция.
2. Понятие о квантовых числах (ОПК-1). План ответа: s-, p-, d- и f-орбитали. Атомные орбитали, их граничные поверхности.
3. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей (ОПК-1, ПК-3). План ответа: Порядок заполнения электронами атомных орбиталей Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского.
4. Периодический закон (ОПК-1). План ответа: Понятия: радиус и энергия ионизации атома, сродство к электрону. Современная формулировка Периодического закона. Структура Периодической системы и ее связь с электронной структурой атомов. Периодичность в изменении электронной конфигурации атомов. Периоды и группы.
5. Периодичность в таблице Менделеева (ОПК-1). План ответа: Периодичность в изменении величин радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности атомов. Периодичность в изменении свойств простых веществ и основных химических соединений (оксиды, гидроксиды, галогениды).
6. Химический элемент (ОПК-1). План ответа: Переходные и непереходные элементы. Элементы-металлы и элементы-неметаллы.
7. Основные типы химической связи (ОПК-1). План ответа: Характеристики химической связи в молекулах: энергия, длина, валентный угол, порядок (кратность) и полярность.
8. Метод валентных связей (МВС) (ОПК-1). План ответа: s-, p-связывание. Представление о гибридизации атомных орбиталей. Геометрия многоатомных молекул: модель Гиллеспи.



9. Метод молекулярных орбиталей (ММО) (ОПК-1). План ответа: Основные понятия. Энергетические диаграммы.
10. Химический связь (ОПК-1). План ответа: Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Силы Ван-дер-Ваальса.
11. Задачи химической термодинамики (ОПК-1). План ответа: Понятия: система (системы открытые, закрытые и изолированные), параметры состояния, энергия, работа, теплота, равновесие. Термодинамические процессы (обратимые, необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные). Постулаты термодинамики.
12. Первый закон термодинамики (ОПК-1). План ответа: Внутренняя энергия. Теплота и работа. Энтальпия. Тепловой эффект химической реакции.
13. Закон Гесса (ОПК-1). План ответа: Закон Гесса, основные положения. Термохимические расчеты.
14. Стандартное состояние (ОПК-1). План ответа: стандартные энтальпии химических реакций. Энтальпия образования.
15. Второй закон термодинамики (ОПК-1). План ответа: Энтропия. Статистическое толкование энтропии. Зависимость энтропии от температуры. Стандартная энтропия. Изменение энтропии при фазовых переходах и химических реакциях.
16. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца (ОПК-1). План ответа: Основные формулы расчета. Зависимость от термодинамических факторов. Понятие активности. Критерии самопроизвольного протекания процессов в различных системах.
17. Фазовые равновесия (ОПК-1). План ответа: Правило фаз Гиббса. Понятия фаза, компонент, число степеней свободы.
18. Фазовая диаграмма воды (ОПК-1). План ответа: нарисуйте фазовую диаграмму воды, опишите линии плавления, кристаллизации, кипения и т.д. Понятие тройной точки и сверхкритического состояния. Уравнение Клаузиуса-Клайперона.
19. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах (ОПК-1). План ответа: Системы с неограниченной растворимостью. Линии солидуса, ликвидуса. Понятие эвтектики. Системы эвтектического типа. Системы с химическими соединениями плавящимися конгруэнтно и инконгруэнтно.
20. Химическое равновесие (ОПК-1). План ответа: Условия химического равновесия. Константа химического равновесия как мера глубины протекания процессов. Факторы, влияющие на величину константы равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Использование стандартных энтальпии и энтропии для расчета химических равновесий.
21. Растворы (ОПК-1, ОПК-2). План ответа: Понятие раствора Способы выражения состава растворов. Дисперсные системы: суспензии, эмульсии, золи. Закон Тиндаля.
22. Осаждение малорастворимых солей (ОПК-1, ОПК-2). План ответа: Растворимость веществ. Влияние условий на растворимость. Произведение растворимости. Правило растворимости.
23. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов (ОПК-1, ОПК-2). План ответа: давление насыщенного пара (закон Рауля), понижение температуры замерзания (криоскопия), повышение температуры кипения (эбулиоскопия), осмос и осмотическое давление (уравнение Вант-Гоффа).
24. Теория электролитической диссоциации (ОПК-1, ОПК-2). План ответа: Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации.
25. Классическая теория Аррениуса (ОПК-1, ОПК-2). План ответа: теория Аррениуса и ее ограничения. Понятие кислот и оснований. Сильные и слабые электролиты. Понятие о степени и константе диссоциации.
26. Современные представления о кислотах и основаниях (ОПК-1, ОПК-2). План ответа: Теория Бренстеда - Лоури. Константы кислотности и основности. Сопряженные пары.
27. Гидролиз (ОПК-1, ОПК-2). План ответа: гидролиз солей и ковалентных бинарных соединений.
28. Автопротолиз (ОПК-1, ОПК-2). План ответа: Константа автопротолиза. Понятие о рН. Вывод константы автопротолиза. Кислотно-основные индикаторы.
29. Теория Льюиса (ОПК-1, ОПК-2). План ответа: кислоты и основания по Льюису. Ограничения теории.
30. Буферные растворы (ОПК-1, ОПК-2). План ответа: Понятия. Примеры. Расчет рН для буферного раствора.
31. Окислительно-восстановительные реакции (ОПК-1, ОПК-2). План ответа: Основные понятия. Элемент Даниеля. Гальванический элемент, электролитическая ячейка. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций.
32. Химическая кинетика (ОПК-1, ОПК-2). План ответа: Скорость химической реакции, ее зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры. Порядок и молекулярность реакции.
33. Константа скорости и ее зависимость от температуры (ОПК-1, ОПК-2). План ответа: Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Уравнение Вант-Гоффа.
34. Понятия о механизме реакций в гомогенных и гетерогенных системах. (ОПК-1, ОПК-2).
35. Катализ (ОПК-1). План ответа: Понятие о катализе. Роль и механизм действия катализатора.
36. Комплексные соединения (ОПК-1). План ответа: Номенклатура, классификация, строение, свойства. Понятие о КЧ, заряде, дентатности. Теория ТКП, МВС и ММО, применительно к комплексным соединениям.



37. Конденсированное состояние вещества (ОПК-1, ОПК-2). План ответа: Понятие об агрегатных состояниях, кристаллических решетках, дальнем и ближнем порядке связей.

2 семестр:

1. Водород (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: Общие сведения. Химическая активность. Соединения водорода: Гидриды. Вода. Пероксид водорода.
2. Химия элементов 1А группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: Литий, натрий, калий, рубидий, цезий. Общие свойства. Качественное обнаружение.
3. Химия элементов IA группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: оксиды, пероксиды, надпероксиды. Гидриды, галогениды, комплексные соединения, гидроксиды.
4. Химия элементов 2А группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: Беррилий, магний, кальций, стронций, барий. Физические и химические свойства. Кислородные и водородные соединения. Их свойства. Гидроксиды этих элементов. Применение и нахождение в природе.
5. Химия элементов 3А группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: Бор, алюминий, галлий, индий, таллий. Физические и химические свойства. Растворение в кислотах, щелочах. Кислородные и водородные соединения. Их свойства. Гидроксиды этих элементов. Применение и нахождение в природе.
6. Химия элементов 4А группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: Углерод, кремний, германий, олово, свинец. Особенности химии углерода. Оксидные соединения углерода. Физические и химические свойства элементов группы. Кислородные и водородные соединения. Их свойства. Гидроксиды этих элементов. Применение и нахождение в природе.
7. Химия элементов 5А группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: Азот, фосфор, мышьяк, сурьма, висмут. Особенности химии азота и фосфора. Физические и химические свойства. Кислородные и водородные соединения. Их свойства. Применение и нахождение в природе.
8. Химия элементов 6А группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: Кислород, сера, селен, теллур. Физические и химические свойства. Оксиды, диоксиды и триоксиды серы, селена, теллура. Кислородные кислоты серы, селена, теллура.
9. Водородные соединения. Их свойства. Применение и нахождение в природе.
10. Химия элементов 7А группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: Галогены. Физические и химические свойства. Кислородные и водородные соединения. Хлорсодержащие кислоты и их соли. Их свойства. Применение и нахождение в природе.
11. Химия элементов 8А группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: благородные газы. Физические и химические свойства. Применение.
12. Химия элементов 1В группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: Медь, золото, серебро. Физические и химические свойства. Оксиды этих элементов. Их свойства. Гидроксиды. Комплексные соединения. Применение и нахождение в природе.
13. Химия элементов 2В группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: Цинк, кадмий, ртуть. Физические и химические свойства. Оксиды этих элементов. Их свойства. Гидроксиды. Комплексные соединения. Особенности химии ртути. Соединения Cu, Ag, Au (I). Галогениды. Соединения Cu, Ag, Au (II). Соединения Au (III).
14. Химия элементов 3В группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: Свойства элементов подгруппы скандия и их соединений. Свойства, методы получения, применение. Особенности f-элементов. Электронное строение, свойства, комплексообразование.
15. Химия элементов 4В группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: титан, цирконий, гафний. Физические и химические свойства. Оксиды этих элементов. Их свойства. Гидроксиды. Комплексные соединения. Особенности химии титана.
16. Химия элементов 5В группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: ванадий, ниобий, тантал. Физические и химические свойства. Оксиды этих элементов. Их свойства. Гидроксиды. Комплексные соединения. Особенности химии титана.
17. Химия элементов 6В группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: хрома, молибден, вольфрам. Физические и химические свойства. Оксиды этих элементов. Их свойства. Гидроксиды. Комплексные соединения. Особенности химии хрома.
18. Химия элементов 7В группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: марганец, технеций, рений. Физические и химические свойства. Оксиды этих элементов. Их свойства. Гидроксиды. Комплексные соединения. Особенности химии марганца.
19. Химия элементов 8В группы (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1). План ответа: Железо, кобальт, никель. Физические и химические свойства. Оксиды этих элементов. Их свойства. Гидроксиды. Комплексные соединения. Применение и нахождение в природе.



#### 6.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний студента по дисциплине осуществляется путем контроля за выполнением лабораторных работ и сдачи по ним отчетов.

Для проверки теоретических знаний по дисциплине предусмотрено выполнение контрольных работ и сдача коллоквиумов. Промежуточный контроль осуществляется в форме письменного экзамена в конце семестра по билетам, которые сформированы комбинацией вопросов к экзамену.

Критерии оценивания устного ответа на коллоквиуме

Оценка ответов производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным ниже.

Оценка «5» (отлично) – Полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология. Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «4» (хорошо) – Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие неточности, искажающие содержание ответа. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.

Оценка «3» (удовлетворительно) – Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности; имеются затруднения с выводами. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя ответы даются только при помощи наводящих вопросов.

Оценка «2» (неудовлетворительно) – Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов. Демонстрирует не знание и непонимание существа экзаменационных вопросов. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы преподавателя.

Критерии оценки лабораторной работы

Максимальный балл за лабораторную работу, включающую отчет составляет 35 баллов.

Из них :

15 б за выполнение лабораторной работы в установленный по расписанию день. Предусмотрены "штрафные баллы":

«минус 5» за опоздание или за не вовремя сделанную лабораторную работу по неуважительной причине (если отсутствует справка);

«минус 5», если полученные результаты студента превышают заданную преподавателем погрешность;

«минус 5б» за нарушение техники безопасности во время выполнения лабораторной работы;

20 б- за написание и оформление отчета, в соответствии с требованиями.

Критерии оценивания контрольных работ

Каждая контрольная работа оценивается максимум в 100 баллов, если верно решены все задачи варианта.

Критерии оценивания на зачете

Студент получает зачет при соблюдении следующих условий:

1. выполнены все лабораторные работы
2. сданы все отчеты по лабораторным работам
3. сданы все коллоквиумы, не менее чем на 60% от максимального возможного балла (2 коллоквиума по 5 баллов максимум за каждый)
4. написаны все контрольные работы, не менее чем на 60% от максимального возможного балла (3 контрольные



работы по 100 баллов максимум за каждую)

Критерии оценивания на экзамене

Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний студента. При оценке ответа учитываются: правильность ответа на вопросы билета; логика изложения материала вопроса; умение увязывать теоретические и практические аспекты вопроса; правильность, содержание и полнота ответа на дополнительные вопросы; культура устной речи. Общая оценка ответа складывается из оценок по каждому из вопросов билета и является и среднемарифметическим с округлением в пользу студента.

Оценка ответов производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным ниже.

Оценка «5» (отлично) – Полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология. Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «4» (хорошо) – Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие неточности, неискажающие содержание ответа. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.

Оценка «3» (удовлетворительно) – Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности; имеются затруднения с выводами. При ответе на дополнительные вопросы преподавателя ответы даются только при помощи наводящих вопросов.

Оценка «2» (неудовлетворительно) – Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов. Демонстрирует не знание и непонимание существа экзаменационных вопросов. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы преподавателя.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Мифтахова Н. Ш., Петрова Т. П., Рахматуллина И. Ф., Зинкичева Т. Т., Малочева О. И., Кузнецов А. М.	Общая и неорганическая химия: учебно-методическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258711">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258711</a> )	Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013	ЭБС
Л1.2	Ардашникова Е. И., Мазо Г. Н., Тамм М. Е., Третьяков Ю. Д.	Сборник задач по неорганической химии: учебное пособие для студентов вузов	Москва: Академия, 2008	
Л1.3	Ахметов Н. С., Азизова М. К., Бадьгина Л. И.	Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии: учебное пособие	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014	
Л1.4	Ахметов Н. С.	Общая и неорганическая химия: учебник	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014	



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.5	Алешин В. А., Дунаева К. М., Жиров А. И., Киселев Ю. М., Корнев Ю. М., Третьяков Ю. Д.	Практикум по неорганической химии: учебное пособие для студентов вузов	Москва : Академия, 2004	

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Глинка Н. Л., Попков В. А., Бабков А. В.	Общая химия: учебник для вузов	Москва : Юрайт, 2010	
Л2.2	Манделькорн Л., Браверман И. Б., Власов А. Д., Маширев В. П., Астахов К. В.	Нестехиометрические соединения: [монография]	Москва : Химия, 1971	
Л2.3	Лидин Р. А., Молочко В. А., Андреева Л. Л.	Химические свойства неорганических веществ: [учебное пособие для вузов]	Москва : Химия, 1996	
Л2.4	Лидин Р. А., Молочко В. А., Андреева Л. Л.	Химические свойства неорганических веществ: [учебное пособие для вузов]	Москва : Химия, 1997	
Л2.5	Третьяков Ю. Д., Мартыненко Л. И., Григорьев А. Н., Цивадзе А. Ю.	Неорганическая химия. Кн. 1: химия элементов: учебник для химических факультетов университетов : в 2 книгах	Москва : Химия, 2001	
Л2.6	Зайцев О. С., Третьяков Ю. Д.	Химическая термодинамика к курсу общей химии: [учебное пособие для нехимических специальностей вузов]	Москва : Издательство МГУ, 1973	

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л3.1	Бирюкова А. А.	Общая и неорганическая химия: методические указания к лабораторным работам	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2018	
Л3.2	Третьяков Ю. Д., Мартыненко Л. И., Григорьев А. Н., Цивадзе А. Ю.	Неорганическая химия. Кн. 2: химия элементов: учебник для химических факультетов университетов : в 2 книгах	Москва : Химия, 2001	
Л3.3	Бирюкова А. А., Корниенко М. А., Коваленко Л. Ю.	Неорганическая химия. Изучение свойств и соединений s- элементов и p-элементов: методические указания к лабораторным работам ( <a href="http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/31062/31062">http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/31062/31062</a> )	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2019	ЭБС
Л3.4	Бирюкова А. А.	Изучение свойств и соединений d-элементов: методические указания к лабораторным работам	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2012	



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
ЛЗ.5	Бирюкова А. А., Коваленко Л. Ю.	Изучение свойств и соединений переходных элементов: методические указания к лабораторным работам	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2018	
ЛЗ.6	Бирюкова А. А.	Физико-химические методы изучения кинетики химических реакций: методические указания к лабораторным работам	Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 2007	

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL://e.lanbook.com/.			
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL:http://biblioclub.ru.			
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL:http://biblio-online.ru.			
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL:http://znanium.com.			
Э5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» - раздел "Журналы открытого доступа" (https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp) на 01.10.2018 г. содержит более 6000 научных журналов http://www.elibrary.ru			

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

LMS Moodle

Adobe Reader

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (https://elibrary.ru/defaultx.asp?) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (https://rusneb.ru/) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: http://нэб.рф. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.
3. Президентская библиотека (https://www.prlib.ru/) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – СанктПетербург, 2009 – . – URL: https://www.prlib.ru/. – Текст : электронный.
4. Web of Science (https://apps.webofknowledge.com) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Scopus (https://www.scopus.com) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: http://www.scopus.com/. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
6. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.



Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (демонстрационный набор атомов, таблица Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжения металлов)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, учебно-наглядные пособия (Периодическая таблица Д.И. Менделеева, Мультимедийная презентация), мультимедийное интерактивное оборудование: мультимедийный проектор EPSON1720, экран с электроприводом Lumen; активная акустическая система Microlab solo-6c, персональный компьютер с подключением в сеть «Интернет»

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.

Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008г.

MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г.

#### 2. Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации

Основное оборудование: учебная мебель, доска ученическая обычная, настенная, мультимедийное интерактивное оборудование: мультимедийный проектор EPSON1720, экран с электроприводом Lumen; активная акустическая система Microlab solo-6c, персональный компьютер с подключением в сеть «Интернет»

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.

Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008г.

MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г.

#### лаборатория № 301а

Основное оборудование: учебная мебель, доска магнитно-маркерная, весы аналитические, иономер мультитест ипл- 103, печь муфельная +1100с,5л, термостат, объем 1л, компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами, аквадистиллятор дэ-4, шкаф сушильный шс-80-01, ut-4308е баня водяная восьмиместная, весы влгэ- 1100, электроплитка стеклокерамическая "кварц"(1 комф.), пэм плитка электрическая малогаборитная (2 шт), колориметр кфк-2 (2 шт.)

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.

Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008г.

MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г.

#### 3. Помещение для самостоятельной работы

##### 3.1 Читальный зал № 1

Основное оборудование: Количество посадочных мест – 50. 5 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД. Учебная мебель, кондиционер.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 10 Pro. (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18)

Microsoft Office 2016 Pro (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18)

КонсультантПлюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации)

ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2018г.)

##### 3.2. Информационно-библиографический отдел

Основное оборудование: количество посадочных мест – 24. Учебная мебель, 7 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.

Программное обеспечение: Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (СВТ (ОАО ЦЕНТР) 18.02.10. Номер лицензии 46536280)

Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-61/10)

Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level (Договор № АЭ-23/12, номер лицензии 60411804)

КонсультантПлюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации)

НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018)



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Общая и неорганическая химия" по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 25

ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2018г.)

3.3 аудитория для самостоятельной работы

Основное оборудование: специализированная эргономичная мебель для работы за компьютером. Автоматизированные рабочие места на 11 обучающихся, 1 преподавателя. 12 ПК с лицензионным программным обеспечением. Магнитно-маркерная доска. Интерактивная доска SMARTBoard 660 диагональ 64"/162/6см. Проектор INFOCUS IN 36. Акустическая система 2.0 Sven SPS-678.

Программное обеспечение: MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные.

Партия № РС545926 от 20.12.2007г.

MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008г.

MS Windows 7 Professional. Лицензии бессрочные.

Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.

MS Office 2010. Лицензии бессрочные. Лицензия № 48382516 от 10.11.2010г.

MS Windows 10. Лицензии бессрочные.

Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.

MS Office 2016. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № АЭ-44/57/18 от 30.10.2018г.

#### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

К современному выпускнику общество предъявляет широкий перечень требований, среди которых особое значение имеет наличие у выпускников навыков и умений самостоятельно получать знания из различных источников информации, систематизировать и анализировать полученную информацию. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через подготовку к лабораторным, семинарским, практическим занятиям. При этом самостоятельная работа студента играет важную роль в ходе всего учебного процесса. При изучении дисциплины основную долю отводимого на самостоятельную работу времени занимает работа с конспектом лекций, учебниками, учебными пособиями и методическими указаниями. А потому студентам необходимо оптимально использовать времени, отведенное на самостоятельную работу. Целесообразно посвящать до получаса в день изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для лучшего и полного усвоения материала учебной дисциплины рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, тексты лекций, а также электронные ресурсы, имеющиеся в системе ЭБС, доступ к которым обеспечен в читальных залах университета. Теоретический материал курса становится более понятным, если дополнительно студентом изучаются книги, учебники по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, рекомендованных преподавателем.

При изучении химических дисциплин настоятельно рекомендуется «не заучивать» материал, а добиться максимального понимания изучаемой темы дисциплины. При изучении теоретического материала необходимо многократно писать на черновике формулы, реакции и графики до полного их запоминания.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Общая и неорганическая химия" по направлению подготовки (специальности)  
04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая  
химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 26

«ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## **10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.