

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Водные растворы неорганических соединений»

Направление 04.03.01 Химия

Профиль «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая
безопасность»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения - очная

Владикавказ 2022

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 июля 2017 года № 671; приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 мая 2021 г., № 63650) «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»; учебным планом подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия, утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 31.05.2022 г., протокол № 13.

Составитель: к.х.н., доцент Кабанов С. В.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры общей и неорганической химии (протокол № 9/21-22 от «08» апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой  Симеониди Д. Д.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол № 6/21-22 от «25» апреля 2022 г.)

Председатель совета факультета  Агаева Ф. А.

Рабочая программа дисциплины принята в составе основной профессиональной образовательной программы решением ученого совета Протокол № 13 от 31.05.2022 г.

1. Структура, и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы и 72 академических часа.

| | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
|------------------------------------|----------------------|------------------------|
| Курс | 4 | |
| Семестр | 8 | |
| Лекции | 26 | |
| Практические (семинарские) занятия | 8 | |
| Лабораторные занятия | 26 | |
| Консультации | - | |
| Итого аудиторных занятий | 60 | |
| Самостоятельная работа | 12 | |
| Курсовая работа | - | |
| Форма контроля | | |
| Зачет | + | |
| Общее количество часов | 72 | |

2. Цели освоения дисциплины

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 04.03.01 Химия и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденному приказом Минобрнауки России от 17 июля 2017 года № 671, целью освоения дисциплины «Водные растворы неорганических соединений» является формирование у студентов современных представлений о равновесиях в водных растворах.

Изучение данной дисциплины служит подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности в областях – научно-исследовательской и педагогической согласно профессиональным стандартам:

1. **Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»**, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326).

2. **01.004. Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»** утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 24 сентября 2015 г. № 38998).

3. **40.011. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»** утвержден приказом

Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина "Водные растворы неорганических соединений" относится к дисциплинам Блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.08.02.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами при изучении курса химии, биологии при среднем общем образовании, а также дисциплин «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», учебного плана подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия.

Требования к входным знаниям обучающихся:

Для освоения данной дисциплины необходимо владение **предварительными компетенциями**, приобретенными в результате освоения предшествующих дисциплин учебного плана подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия («Неорганическая химия» - УК-1; УК-2; УК-4; УК-6; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; «Аналитическая химия» - УК-1; УК-2; УК-4; УК-6; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; "Физическая химия" - УК-1; УК-2; УК-6; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений;

ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;

ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники;

ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач;

ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе;

Для освоения данной учебной дисциплины студент должен

Знать:

- понятия и законы общей химии, неорганической химии, аналитической химии и физической химии;
- закономерности в изменении свойств химических элементов.

Уметь:

- пользоваться базой данных по термодинамическим, структурным и физическим свойствам веществ;
- оценивать возможность протекания химической реакции.

Владеть:

- методами расчета ионных равновесий;
- основными способами проведения и описания химического эксперимента.

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))

Изучение курса "Водные растворы неорганических соединений" предполагает последовательное формирование у студента следующих компетенций:

Универсальные компетенции (УК)

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);

УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности;

УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;

УК-8.4. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1: Способен использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, а также естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-1.1. Использует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире;

ПК-1.2 Прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных об их свойствах и химическом строении;

ПК-1.3. Использует современные теоретические представления химической науки и естественнонаучные знания в своей профессиональной деятельности;

ПК-2. Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных;

ПК-2.1. Владеет современными методами исследования химических соединений и материалов;

ПК-2.2. Анализирует и интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений химической науки.

Общим средством контроля является введенная в университете балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов специалитета и направлений бакалавриата.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

В категории "Универсальные компетенции выпускников"

УК-8

Знать: факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); нормативные требования техники безопасности;

Уметь: идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности; выявлять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагать мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций; реализовывать нормы техники безопасности;

Владеть: правилами поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях; методами безопасной работы в химической лаборатории.

В категории "Профессиональные компетенции"

ПК-1

Знать: основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых дисциплин;

Уметь: использовать основные законы и положения химии для понимания механизма химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; прогнозировать свойства химических соединений и материалов на основе данных об их свойствах и химическом строении;

Владеть: навыками использования фундаментальных химических законов и естественнонаучных знаний в процессе выполнения научного исследования, а также в своей профессиональной деятельности.

ПК-2

Знать: теоретические основы современных методов исследования химических соединений, материалов и интерпретации полученных результатов; основные источники и методы поиска научной информации;

Уметь: анализировать и интерпретировать результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений химической науки;

Владеть: навыками использования базовых знаний и методов химических дисциплин при интерпретации полученных результатов.

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (частично) следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ) и трудовые функции (ТФ):

| Код и наименование профессионального стандарта | Обобщенная трудовая функция (ОТФ) | | | Трудовая функция (ТФ) | |
|---|-----------------------------------|---|----------------------|--|--------|
| Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука | | | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: педагогический | | | | | |
| 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования (воспитатель, учитель). Наименование вида профессиональной деятельности: Дошкольное образование Начальное общее образование Основное общее образование Среднее общее образование | Код | Наименование ОТФ | Уровень квалификации | Наименование ТФ | Код |
| | А | Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования | 6 | Общепедагогическая функция. Обучение | A/01.6 |
| | | | | Воспитательная деятельность | A/02.6 |
| | | | | Развивающая деятельность | A/03.6 |
| | В | Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ | 6 | Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования | B/03.6 |
| 01.003 Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых». Наименование вида профессиональной деятельности: Педагогическая деятельность в дополнительном образовании детей и взрослых | А | Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам | 6 | Организация деятельности учащихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы | A/01.6 |
| | | | 6 | Педагогический контроль и оценка освоения дополнительной общеобразовательной программы | A/04.6 |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности | | | | | |
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | | | |
| 40.011 Профессиональный стандарт | А | Проведение научно-исследовательских и опытно- | 5 | Осуществление проведения работ по обработке и анализу | A/01.5 |

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|------------|
| «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам». | | конструкторских разработок по отдельным разделам темы | | научно-технической информации и результатов исследований | |
| | | | | Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок | A/02. 5 |
| Наименование вида профессиональной деятельности: Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок | | | | | |

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

| № Неде- ли | Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине | Аудиторные занятия, часы | | | | Самостоятельная работа | | | Количество баллов текущей работы | | Литера- тура [...] |
|------------------|--|-----------------------------|----|----|---|--|----------|--|--|------|----------------------------|
| | | Л | ПР | ЛА | Б | Содержание | Час ы | | мин | макс | |
| 1 | Введение. Водные ресурсы земли. Вода: состав, методы очистки | 2 | | 2 | | Вода: состав, методы очистки. Современные ме-тоды подготовки питьевой воды | 1 | | 2 | 4 | 1, 2 |
| 2 | Ионная диссоциация. Физические свойства воды. Водородная связь как причина необычных свойств воды. Свойства воды и состав природных вод | 4 | 2 | 4 | | Способы классификации природных вод | 1 | | 3 | 4 | 1, 2 |
| 3 | Основные процессы формирования химического состава природных вод Частицы, присутствующие в чистой воде | 2 | | 2 | | Растворимость вещества. Процессы растворения твердых веществ в природных водах | 1 | | 3 | 4 | 1, 2 |
| 4 | Химические свойства воды. Реакции кислотных оксидов с водой. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере | 4 | 2 | 4 | | Количественная характеристика состава растворов. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. | 2 | | 3 | 4 | 1, 2 |
| 5 | Реакции гидролиза. Загрязнение и очистка природных вод | 2 | | 2 | | Расчет состава природных вод. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах | 1 | | 2 | 4 | 1, 2 |
| 6 | Ионная связь воды. Питьевая вода. Качество воды - качество жизни | 4 | 2 | 4 | | Целебные свойства воды. Расчет жесткости природных вод | 2 | | 2 | 4 | 1, 2 |
| 7 | Свойства растворов | 2 | | 2 | | Приготовления растворов с заданной массовой долей вещества | 1 | | 2 | 4 | 1, 2 |
| 8 | Фазовая диаграмма воды. Водно-солевые системы. Системы, содержащие кристалло-гидраты. Системы, содержащие воду и две соли с общим ионом. | 2 | 2 | 4 | | Взаимное влияние раство-рителя и растворенного вещества на температуру их кристаллизации. образо-вание кристаллогидратов и двойных солей | 2 | | 3 | 6 | 1, 2 |
| 9 | Растворы. Процесс растворения. Значение воды как растворителя для электролитов | 4 | | 2 | | Понятие о растворах, свойства растворов и их типы | 1 | | 3 | 6 | 1, 2 |
| Ито- го | | 26 | 8 | 26 | | | 12 | | 28 | 40 | |

Примечание:

- все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов;

- в целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с

использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

6. Образовательные технологии

| №/п . | Тема | Вид занятия | Количество часов | Активные формы | Интерактивные формы |
|-------|-------------------------------|--------------|------------------|--|--|
| 1 | См. учебно-методическую карту | Лекции | 26 | Перспективно опережающего обучения, модульная технология, проблемного обучения | - Блиц-игры, дискуссионные технологии: мозговой штурм, кейс-технология, технология ситуационного анализа |
| 2 | См. учебно-методическую карту | Практические | 8 | Перспективно опережающего обучения, модульная технология, проблемного обучения | - Блиц-игры, дискуссионные технологии: мозговой штурм, кейс-технология, технология ситуационного анализа |
| 3 | См. учебно-методическую карту | Лабораторные | 26 | Перспективно опережающего обучения, модульная технология, проблемного обучения | - Блиц-игры, дискуссионные технологии: мозговой штурм, кейс-технология, технология ситуационного анализа |

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов проводится в виде письменных домашних заданий (конспектов), а также подготовки рефератов по заданной тематике. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, а также учебная литература и методический материал по организации самостоятельной работы студентов отражены в Учебно-методической карте дисциплины «Водные растворы неорганических соединений» и на сайте дистанционного обучения СОГУ <http://lms.nosu.ru/>. Материалы по организации самостоятельной работы студентов отражены также в Учебно-методическом комплексе дисциплины.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе, студентам следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

При подготовке заданий по самостоятельной работе студентам необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.yandex.ru, www.google.ru, а также специальные поисковые системы: www.chem.msu.su, www.chemnavigator.hotbox.ru.

Примеры вопросов для рубежных контрольных работ

Молярная концентрация 10 %-ного раствора серной кислоты ($\rho=1,1$ г/мл) равна, моль/л
Нормальная концентрация 10 %-ного раствора серной кислоты ($\rho=1,1$ г/мл) равна, моль/л
Массовая доля соляной кислоты в 1 М растворе ($\rho=1,1$ г/мл) находится в пределах, %
Раствор ортофосфорной кислоты с титром 0,0130 г/мл имеет молярную концентрацию, моль/л
Смешали 2 л 4 М и 1 л 5 М раствора. Молярная концентрация полученного раствора равна, моль/л
Смешали 50 г 50 %-ного и 30 г 30 %-ного раствора. Массовая доля растворенного вещества в полученном растворе равна, %
Степень диссоциации (%) уксусной кислоты ($K=1,75 \cdot 10^{-5}$) в 0,4 н. растворе находится в пределах
При добавлении 50 мл 0,5 М раствора HCl к 250 мл 0,2 М раствора NaOH получается раствор с pH
Чему равен pH 0,5М раствора HCl:
Чему равен pOH, если pH=5:
Чему равна концентрация ионов H^+ в водном растворе, если концентрация OH^- равна
Пользуясь таблицей ПР, укажите, в каком случае выпадет осадок при смешивании 10^{-5} М растворов
При смешивании водных растворов в осадок выпадает
Когда в раствор щёлочи подливают избыток кислоты, pH среды может измениться следующим образом:
Если в растворе увеличивается концентрация ионов водорода, то:
Какие из указанных веществ при растворении в воде дают щелочную реакцию:
Растворы каких солей имеют кислую реакцию среды (pH<7)?
В растворах каких солей фенолфталеин имеет малиновый цвет:
Какие из солей гидролизуются по аниону?
Растворы каких солей имеют кислую реакцию среды (pH<7)?
Только слабые кислоты находятся в ряду:

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Для проведения текущего и итогового контроля используются следующие оценочные средства: письменные домашние задания, тестовые задания.

Вопросы к зачету

1. Значение воды в природе и жизни человека.
2. Водные ресурсы Земли.
3. Питьевая вода. Качество воды - качество жизни.
4. Физические и химические свойства тяжелой воды. Влияние тяжелой воды на биологические системы.
5. Аномальные свойства воды.
6. Строение молекулы воды. Водородная связь. Структура воды.
7. Изотопные разновидности водорода, кислорода, воды.
8. Вода как растворитель
9. Классификация природных вод.

10. Характеристики природных вод: минерализация, агрессивность, кислотность.
11. Вода атмосферных осадков.
12. Океанические и морские воды.
13. Пресные воды. Реки, озера, болота.
14. Подземные воды. Типы подземных вод и их классификация.
15. Минеральные воды.
16. Загрязнение и очистка природных вод.
17. Анионы и катионы, содержащиеся в природных водах.
18. Источники загрязнения природных вод.
19. Химические свойства воды. Реакции кислотных оксидов с водой. Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере.
20. Жесткость воды. Классификация природных вод по величине жесткости.
21. Фазовая диаграмма воды. Водно-солевые системы. Системы, содержащие кристаллогидраты.
22. Кислотные дожди. С присутствием каких соединений в атмосферном воздухе связано их образование? Особая опасность контакта закисленных природных вод с соединениями алюминия и тяжелых металлов.
23. Основные процессы формирования химического состава природных вод. Частицы, присутствующие в чистой воде
24. Основные особенности протекания окислительно – восстановительных процессов в природных водах.
25. Питьевая вода и здоровье человека.
26. Подготовка водопроводной воды. Показатели качества питьевой воды.
27. Сточные воды. Очистка сточных вод.
28. Санитарные условия спуска сточных вод. Расчет предельно допустимых сбросов.
29. Трансформация химических веществ в водной среде.
30. Очистка бытовых сточных вод.
31. Очистка промышленных сточных вод.
32. Рациональное использование и охрана водных ресурсов.
33. Мониторинг водных объектов.
34. Расчет состава природных вод. Кислотно-основное равновесие в природных водоемах.

Задачи к зачету

1. Определить pH 0,05 М раствора муравьиной кислоты (HCOOH), если ее константа диссоциации равна $1,8 \cdot 10^{-4}$.
2. Степень диссоциации уксусной кислоты в 1; 0,1; 0,01 М растворах соответственно равна 1,34; 4,25 %. Вычислите константу диссоциации уксусной кислоты.
3. Определить коэффициент активности ионов водорода в 0,005 М растворе H_2SO_4 , содержащем 0,001 моль/л HNO_3 . Степень диссоциации H_2SO_4 принять равной 90%.
4. Определить растворимость $\text{Fe}(\text{OH})_3$ в моль/л и г/л при 25°C, если $\text{P}(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 3,210 \cdot 10^{-40}$. Как сместится равновесие (изменится растворимость), если к насыщенному раствору $\text{Fe}(\text{OH})_3$ добавить NaOH ?
5. Эффективное число растворённых частиц (молекул и ионов) в 100 мл 1 М раствора HNO_2 равно 6,2-10. Определить степень диссоциации HNO_2 ?
6. Степень диссоциации угольной кислоты (H_2CO_3) по первой ступени в 0,1 М растворе равна 2,1110. Найти константы по первой и второй ступени диссоциации, если общая константа диссоциации равна $2,08 \cdot 10^{-4}$.
7. Как изменится концентрация ионов OH^- в 1 л растворе $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (NH_4OH), если к 0,5 л раствора добавить 2,675 г хлорида аммония, кажущаяся степень диссоциации которого равна 85%. $K_d(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1,7710^{-5}$
8. Вычислите pH раствора, полученного разбавлением 50 мл 10% раствора HCl с плотностью 1,05 г/мл до 500 мл.

9. Определить растворимость Ag_2CO_3 в моль/л и г/л при 250С, если $\text{PP}(\text{Ag}_2\text{CO}_3) = 1,2$. Как сместится равновесие (изменится растворимость), если к насыщенному раствору Ag_2CO_3 добавить AgNO_3 ?

10. Рассчитать ионную силу раствора, содержащего в 1 литре 0,05 моль NaCl , 0,02 моль Na_2SO_4 и 0,02 моль NaNO_3 .

11. Во сколько раз уменьшится концентрация ионов H^+ , если к 1 л 0,005 М раствора уксусной кислоты добавить 0,05 моль ацетата натрия $K_A(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,75 \cdot 10^{-5}$

12. Чему равна концентрация раствора уксусной кислоты, рН которого равно 5,2? $K_A(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,74 \cdot 10^{-5}$

13. В 500 мл насыщенного раствора PbF_2 содержится 245 мг растворённого вещества. Вычислить PP . Как сместится равновесие (изменится растворимость), если к насыщенному раствору PbF_2 добавить CaCl_2 ?

14. Определить массовую долю глицерина $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ в его водном растворе, если давление пара раствора глицерина равно давлению пара раствора, содержащего 8,5 г NaNO_3 в 1 кг воды (при одинаковой температуре). Кажущаяся степень диссоциации NaNO_3 равна 86 %.

15. Изотонический коэффициент для раствора, содержащего 179 г KBr в 900 г H_2O , равен 1,7. Определить давление водяного пара над этим раствором при 500С. Давление растворителя равно 12335 Па.

Форма проведения итогового зачета – устная. Результирующая экзаменационная оценка определяется в соответствии с Положением СОГУ о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ю.Д. Третьяков. Неорганическая химия. В 3-х томах. М.: Издательский центр «Академия», 2004.
2. Н.С. Ахметов. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 1988, 1998, 2002, 2018. .

б) дополнительная литература:

3. Я.А. Угай. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2000.
4. Неорганическая химия: учебно-методический комплекс. Методические указания по выполнению лабораторных работ : [16+] / Н.А. Хритохин, Г.М. Можаяев, А.В. Кертман, Т.Г. Шиблева. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2019. – Ч. 1. – 40 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600320> . – Текст : электронный.
5. Неорганическая химия: учебно-методический комплекс. Методические указания по выполнению лабораторных работ : [16+] / Н.А. Хритохин, Г.М. Можаяев, А.В. Кертман, Т.М. Бурханова. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2019. – Ч. 2. – 39 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600321> . – Текст : электронный.
6. Вострикова, Н.М. Химия : учебное пособие / Н.М. Вострикова, Г.А. Королева ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 136 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497755> . – Библиогр.: с. 130. – ISBN 978-5-7638-3510-6. – Текст : электронный.
7. Кабанов, С.В. Расчетные задачи в курсе химии : учебно-методическое пособие / С.В. Кабанов ; науч. ред. К.Б. Дзеранова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 52 с. : ил. –

Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278871> . – ISBN 978-5-4475-4578-9. – DOI 10.23681/278871. – Текст : электронный.

8. Кабанов, С.В. Гидролиз солей : учебно-методическое пособие / С.В. Кабанов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 51 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437460> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-7703-2. – DOI 10.23681/437460. – Текст : электронный.

9. Суворов, А.В. Общая химия : учебник / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. – 6-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 624 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599264> . – ISBN 978-5-93808-358-5. – Текст : электронный.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

1. Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ) (<https://dvs.rsl.ru>).
2. ЭБС «Университетская библиотека online» (<https://biblioclub.ru>).
3. ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (<http://elibrary.ru>).
4. Универсальная баз данных East View (<https://dlib.eastview.com>). Логин: Khetagurov; Пароль: Khetagurov
5. ЭБС «Консультант студента». <http://www.studentlibrary.ru>
6. ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (www.biblio-online.ru)
7. Информационно-правовой портал «Гарант» (<http://www.garant.ru/>).
8. Справочная правовая система Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>).

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| № п/п | Наименование | № договора(лицензия) | Страна производитель |
|-------|---------------------------------|--|----------------------|
| 1. | Windows 10 Enterprise | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 2. | Windows 10 Pro for Workstations | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 3. | Windows 8.1 Enterprise | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 4. | Windows 8.1 Professional | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 5. | Windows 8 Enterprise | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 6. | Windows 8 Professional | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 7. | Windows 7 Enterprise | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 8. | Windows 7 Professional | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 9. | Office Standard 2016 | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 10. | Office Standard 2013 | № 4100072800 Microsoft | США |

| | | | |
|-----|--|---|---------|
| | | Products (MPSA) от 04.2016г | |
| 11. | Office Standard 2010 | № 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г | США |
| 12. | Система тестирования Sunrav WEB Class | №468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно) | Россия |
| 13. | Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия | № СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно | Россия |
| 14. | Система компьютерной верстки MikTex | Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) (бессрочно) | |
| 15. | Kaspersky Endpoint Security | До 22.01.2024 | Россия |
| 16. | Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw | Свободное программное обеспечение(бессрочно) | США |
| 17. | Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ» | №4576-1 от 17.01.2022 (действителен до 31.12.2022г) с ЗАО «Анти-Плагат» | Россия |
| 18. | Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей | №КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно) | Россия |
| 19. | Программное обеспечение 1С:зарплата и кадры гос.учреждения8 | №СД./ №126., 01.07.2020г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно | Россия |
| 20. | Программное обеспечение 1С:бюджет. | №СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» (бессрочно) | Россия |
| 21. | Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС» | Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015г.(бессрочно) | СОГУ |
| 22. | Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний» | Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015г. (бессрочно) | СОГУ |
| 23. | Консультант+ | | Россия |
| 24. | Планы | №8867, от 14.01.2022г. (14.01.2022г. до 13.01.2023г.) ООО ЛММИС | Россия |
| 25. | VSDESK | № 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич Тех.под. 07.04.2022 | Россия |
| 26. | «Галактика» | от 14.03.2022г (примерная дата) | Россия |
| 27. | BricsCAD | Bricsys NV, до 03.11.2021г | Бельгия |
| 28. | Cisco Webex - Система проведения вебинаров. | ООО Айтэк договор № Д67-2021 от 03.08.2021 - 03.08.2022г | США |
| 29. | DIRECTUM RX – Система | ООО Галактика ИТ договор № | Россия |

| | | | |
|-----|--|--|-----------------------------|
| | электронного документооборота | 120320/Д/А от 14.03.2022(примерная дата) | |
| 30. | Услуги связи (доступ к сети интернет) | ООО Алком № AL-0044 от 01.02.2022г -31.12.2022г | Россия |
| 31. | AutoCAD | | США |
| 32. | MOODLE | Бесплатное российское | США (бесплатное российское) |
| 33. | VEEAM | | Швейцария |
| 34. | «Галактика РУЗ» | Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г | Россия |
| 35. | Личный кабинет абитуриента | Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г | Россия |
| 36. | Личный кабинет студента/сотрудника | Лицензия бессрочная Тех.сопровождение от 14.03.2022 г | Россия |
| 37. | Электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ) | https://dvs.rsl.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ | Россия |
| 38. | ЭБС"Университетская библиотека ONLINE" | https://biblioclub.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ | Россия |
| 39. | ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» | http://elibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ | Россия |
| 40. | Универсальная баз данных East View | https://dlib.eastview.com | США |
| 41. | ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом. | http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ | Россия |
| 42. | ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям | www.biblio-online.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ | Россия |
| 43. | КЭП (домен на яндексе) | бесплатное | Россия |
| 44. | РусГард | бесплатное | Россия |
| 45. | ViPNet | | Россия |

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска.

Оборудование: Интерактивная доска Smart Board – 1 шт.; Рабочая станция RU Ergo Home 123/ Keyboard USB/mouse optical USB/400 W 17 – 1 шт. Проекционное мультимедийное оборудование (мультимедийный проектор Optoma Dx 327 с потолочным креплением-кронштейн Kromax PROJOTOR-10 для проекторов 3 ст. наклон; Экран DINON Manual 180x180 MW- 1 шт. с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Гарант; Cisco Webex; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Лаборатория Общей и неорганической химии для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, лабораторные столы, кафедра, классная доска.

Оборудование: Рабочая станция: RU Ergo Home 123 –1шт., Монитор Asus VB 172 TN (Core 2 Duo E 4700/2 GB DD) -1шт.; Экран- 1шт.; Мультимедийный проектор Benq MX 501 – 1 шт. с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бесплатное ПО); Консультант плюс; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Лабораторное оборудование: Вытяжной шкаф - 1 шт. рН-метр-милливольтметр «рН-150МИ»- 1 шт. Калориметр "Эксперт 001К" – 1 шт. Печь муфельная ПМ-8 - 1 шт. Весы аналитические SHINKO HT 84CE - 1 шт. Центрифуга СМ-12- 1 шт. Кондуктометр «Эксперт -002-6Н» -1 шт. Шкаф сушильный SNOL - 1 шт. Мешалка магнитная ПЭ-6110 с подогревом - 1 шт. Весы электронные MW-300 г-1 шт. Весы лабораторные прецизионные CAS-1 шт. Микроскоп «Биолам» -1 шт. Водяная баня – 1 шт.

Лаборатории: компьютерные классы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:

преподавательский стол, стул, столы и стулья для обучающихся, кафедра, классная доска.

Оборудование: Компьютеры для компьютерного класса в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ; источники бесперебойного питания, Ippon, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, интерактивная доска 78*(1702070/15112/11344/2+ проектор Beno MX503.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк

вопросов для контроля знаний»; Гарант; Cisco Webex; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Библиотека, в том числе читальный зал: столы и стулья для обучающихся, компьютеры в комплекте - с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip;

WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Free;

Консультант плюс; Гарант; Cisco Webex;

ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" <https://biblioclub.ru>

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru