

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 07.11.2023 09:47:16
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО Тверской государственный университет



Утверждаю:
Руководитель ООП

Е.Р. Хохлова
Е.Р. Хохлова

«17» мая 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Химия

Направление подготовки
05.03.02 География

Направленность (профиль)
Региональное развитие

Для студентов 1 курса очной формы обучения

Составитель: д.х.н., профессор В.М. Никольский

Тверь, 2020

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины (или модуля) в соответствии с учебным планом

Химия

2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)

В предлагаемом курсе нашла свое отражение современная тенденция формирования экологических знаний на всех уровнях обучения. Учитывая, что курс химии является фундаментальной учебной дисциплиной, наиболее близкой к проблемам химии окружающей среды, целесообразно вводить основные экологические и химико-экологические знания и системы понятий именно в этом курсе.

Задачи курса: формирование у студентов современных представлений о строении и свойствах химических веществ, закономерностях протекания химических процессов, освоение на этой основе определенных экологических знаний и систем понятий, развитие химического и экологического мышления.

3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Химия» входит в базовую часть модуля «Естественнонаучный (базовый)» учебного плана по направлению «География». Основной задачей является создание фундаментальной базы знаний по химии, которая в дальнейшем станет основой для изучения таких дисциплин как «География почв с основами почвоведения», «Гидрология», «Землеведение», «Биология».

4. Объем дисциплины (или модуля):

3 зачетные единицы, 108 академических часов, **в том числе**

контактная работа - 72ч.: лекции – 36 часов, лабораторные занятия – 36 часов,
самостоятельная работа: 36 часов.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<p>Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)</p>
<p>ОПК-2 Способность использовать базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения, физических, химических, биологических, экологических основ в общей, физической и социально-экономической географии</p>	<p>Владеть: навыками практического применения знаний по химии в проведении лабораторных исследований, в сборе и первичной обработке материала.</p> <p>Уметь: использовать основы химии в освоении профессиональных навыков.</p> <p>Знать: фундаментальные разделы химии для освоения химических основ в области экологии, охраны природы и других наук об окружающей среде.</p>

6. Форма промежуточной аттестации – зачет.

7. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины (или модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

1.1. Учение о направлении химических процессов

Направление химического процесса и устойчивость вещества в данных условиях — главные требования к химической реакции и веществу.

Тепловой эффект химической реакции. Изменение внутренней энергии и энтальпии в химическом процессе. Работа химической реакции. Соотношение — количество работы и время ее получения.

Зависимость объема газа от его количества, температуры и давления.

Уравнение Менделеева-Клапейрона. Нормальные условия. Газовая постоянная. Постоянная Больцмана.

Первый закон термодинамики. Идеи М.В.Ломоносова. Закон Гесса. Энтальпийная диаграмма реакции. Термодинамический способ записи уравнения химической реакции. Стандартная энтальпия образования химического соединения. Расчет энтальпии химической реакции. Энтальпия химической связи (энергия связи).

Изменение энтропии в физических и химических процессах. Вероятность существования системы в данном состоянии. Энтропия вещества и его строение. Энтропия и температура.

Энтальпийный и энтропийный факторы протекания химической реакции. Изобарный потенциал реакции (энергия Гиббса) и его изменение в самопроизвольном процессе. Второй закон термодинамики. Стандартное состояние и стандартные условия прохождения химической реакции.

Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип смещения равновесия Ле Шателье. Связь константы равновесия с изменением изобарного потенциала. Расчеты, связанные с определением возможности прохождения реакции. Гомогенные и гетерогенные системы. Фазы и компоненты. Правило фаз Гиббса. Степени свободы.

Диаграмма состояния

воды. Фазовые переходы: плавление, замерзание (кристаллизация), испарение, кипение, возгонка (сублимация), конденсация. Температуры фазовых переходов воды. Зависимость температуры замерзания воды от давления. Кривые нагревания и охлаждения. Термический анализ.

Последовательность расчетов для определения возможности прохождения реакции. Причины неосуществимости термодинамически возможных реакций.

1.2. Учение о скорости химической реакции

Скорость химической реакции. Средняя и истинная скорость реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ. Порядок и молекулярность реакции. Основной закон химической реакции (две формулировки). Константа скорости. Реакции нулевого, первого и второго порядков. Кинетика радиоактивного распада. Период полупревращения и полураспада. Методы определения возраста ископаемых остатков и минералов. Порядок реакций с участием воды в водных растворах. Скорость разложения загрязнений природы (воды и воздуха).

Механизм химической реакции. Последовательные и параллельные реакции. Цепные реакции. Методы изучения и предсказания механизма реакции. Реакции в верхних слоях атмосферы и их роль для жизни на Земле. Реакции с дробным порядком (образование и распад озона). Реакции взаимодействия галогенов с водородом.

Влияние температуры на химический процесс и количество образующегося продукта. Правило Вант-Гоффа. Причина влияния температуры на скорость реакции. Распределение молекул по энергиям. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и ее вычисление из экспериментальных данных.

Стерические затруднения при взаимодействии молекул. Энтропия активации. Основное уравнение химической кинетики. Теория активного или переходного состояния (комплекса).

Методы ускорения и замедления химических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ и его теории. Механизм простейших каталитических реакций. Колебательные реакции.

Термодинамические и кинетические факторы разложения загрязнений окружающей среды.

Определение оптимальных условий (термодинамика и кинетика) химического процесса. Термодинамическое и кинетическое рассмотрение реакций синтеза аммиака из простых веществ, окисления диоксида серы, окисления оксидов азота и других.

1.3. Учение о строении вещества

Материя и движение. Вещество и поле. Взаимосвязь массы и энергии. Законы химического взаимодействия. Методы определения атомных и молярных масс. Закон постоянства состава в современной формулировке. Нестехиометрические соединения и соединения переменного состава. Современная номенклатура неорганических соединений.

Вещество как система. Уровни организации вещества: элементарная частица (протон, нейтрон, электрон), атомное ядро, атом, молекула, комплексная частица, коллоидная частица, кристалл, геологический и биологический объекты, космические объекты.

Модель строения атомного ядра. Протоны и нейтроны и их распределение по энергетическим уровням. Устойчивость ядер. Понятия изотопа и нуклида. Радиоактивный распад и ядерные реакции. Запись уравнений ядерных реакций.

Квантовые числа как решения уравнения Шредингера. Спин электрона. Электронные энергетические уровни и подуровни. Порядок их заполнения электронами. Правила Паули и Гунда. Понятие электронной орбитали. Число неспаренных электронов как мера спиновой валентности. Электронная структура атомов и периодическая система элементов.

Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип неопределенности. Форма электронных орбиталей атомов. 7

Химическая связь и ее важнейшие характеристики. Прочность химической связи. Классификации химической связи по способу образования (ковалентная и донорно-акцепторная) и по смещению зоны перекрывания электронных орбиталей двух атомов (неполярная, полярная, ионная).

Метод валентных связей. Гибридизация электронных орбиталей. Зависимость типа гибридизации от угла между связями. Структура газовых молекул. Модели молекул метана, аммиака (и фосфина), воды (и сероводорода), фтороводорода. Строение ионов гидроксония и аммония.

Классификация химических связей по числу перекрывающихся электронных орбиталей. Сигма- и пи- связи. Одинарные, двойные и тройные связи. Модели алмаза и графита. Модели простейших органических молекул (этан, этилен, ацетилен).

Метод молекулярных орбиталей. Молекулярные орбитали простейших двухатомных молекул элементов второго периода периодической системы. Объяснение при помощи метода молекулярных орбиталей энергий связи, межъядерных расстояний и магнитных свойств (парамагнетизм и диамагнетизм) молекул и молекулярных ионов. Парамагнетизм кислорода. Методы определения энергии связи двуатомной молекулы. Использование метода молекулярных орбиталей для описания химических процессов в верхних слоях атмосферы.

Координационная связь. Комплексные соединения. Типы химических связей в кристаллических комплексных соединениях. Комплексообразователь. Лиганд. Координационное число комплексообразователя.

Межмолекулярные взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная связь. Примеры проявления межмолекулярных взаимодействий. Строение коллоидной частицы.

Химические связи в кристаллах. Металлическая связь. Зонная теория. Диэлектрики (изоляторы), полупроводники и проводники.

1.4. Учение о периодическом изменении свойств элементов и их соединений

Методы классификации и систематизации химических элементов.

Периодический закон Д.И.Менделеева как один из основных законов природы. Физический смысл периодического закона. s-, p-, d- и f-

элементы. Современные определения понятий периода, группы и подгруппы элементов. Сравнение свойств элементов главных и побочных подгрупп. Изменение свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Положение в периодической таблице элементов, обладающих кислотными, основными и амфотерными свойствами.

Распространенность в природе ядер, простых веществ и химических соединений и связь с положением в периодической таблице элементов.

Характер изменения в типах химической связи, в строении и свойствах молекул и кристаллов при их сравнении вдоль по различным направлениям периодической таблицы.

Изменение термодинамических свойств одностепенных соединений и реакций при переходе по подгруппам и периодам таблицы (энергии связи, стандартные энтальпии образования, энтальпии реакций, энтропии соединений и их изменения в одностепенных реакциях, изобарные потенциалы реакций).

Изменение кинетических характеристик одностепенных реакций при переходе вдоль различных направлений периодической таблицы.

Связь каталитической активности соединений элементов с их положением в периодической таблице.

1.5. Реакции в газовом состоянии вещества

Идеальные и реальные газы. Причины отклонения в поведении реальных газов от идеальных. Поведение реальных газов при изменении температуры и давления. Теплоемкость газов и ее связь со строением молекулы. Термодинамика, кинетика и механизм простейших реакций в газовой фазе. Фотохимические и цепные реакции.

Реакции в верхних слоях атмосферы. Термодинамика и кинетика образования и разрушения озона в верхних слоях атмосферы. Причины возникновения "озоновых дыр" и география их появления. Озон в нижнем слое атмосферы.

Химия парникового эффекта и роль молекул метана, углекислого газа, воды и других в проявлении эффекта. Последствия парникового эффекта (географический аспект).

1.6. Реакции в жидком состоянии веществ. Растворы

Современные представления о строении и структуре жидкости. Равновесие жидкость–пар. Проявление межмолекулярных взаимодействий и водородной связи в жидких веществах.

Растворы. Способы выражения концентрации растворов (мольная, моляльная, молярная доля, массовая доля, титр и другие).

Теория растворов Д.И.Менделеева. Идеальные и реальные растворы. Давление насыщенного пара над раствором. Положительные и отрицательные отклонения и их связь с характером межмолекулярных взаимодействий в растворах. Криоскопический и эбулиоскопический методы изучения растворов. Осмотическое давление раствора и изучение растворов осмотическим методом.

Растворы электролитов и их свойства. Причины электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Основы теории сильных электролитов (ионная сила, активность, коэффициент активности). Равновесия в растворах сильных и слабых электролитов. Константа равновесия диссоциации. Действие одноименного иона и ионной силы раствора на равновесие диссоциации.

Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Термодинамические характеристики диссоциации воды и структура ионов водорода и гидроксида. Водородный показатель и методы определения рН. Современные теории кислот и оснований. Зависимость кислотных и основных свойств элементов от их

валентного состояния и размера иона (атома). Среда водных растворов кислот, оснований и солей. Гидролиз. Влияние температуры и одноименного иона на равновесие гидролиза. Необратимый гидролиз. Буферные растворы. Амфотерные электролиты. Использование термодинамических характеристик ионов для расчетов ионных равновесий и pH раствора. Определение направления ионной реакции.

Химия природных водных растворов (минеральные воды, океаническая вода и другие). Химические последствия кислотных дождей.

Равновесия в растворах комплексных солей. Ступенчатая диссоциация комплексного иона. Константа нестойкости комплексного иона. Расчет концентраций ионов в растворах комплексных солей. Двойные соли. Перенос веществ природными водами.

Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Строение коллоидной частицы и мицеллы. Влияние способа получения коллоидного раствора на заряд коллоидной частицы. Коагуляция. Пептизация. Седиментация. Термодинамические и кинетические факторы устойчивости коллоидных систем. Коллоидные растворы в природных водах (реки, океаны).

Окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнения окислительно-восстановительной реакции электронно-ионный способ подбора коэффициентов. Важнейшие окислители и восстановители. Реакции диспропорционирования и внутримолекулярного окисления-восстановления. Кинетика и механизм окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные реакции в природных процессах.

Направление окислительно-восстановительной реакции. Гальванический элемент. ЭДС и работа гальванического элемента. Термодинамические характеристики окислительно-восстановительной реакции. Зависимость ЭДС от температуры и концентраций ионов.

1.7. Реакции в кристаллическом состоянии

Кристаллическое состояние вещества и его отличия от других состояний. Ионные и молекулярные кристаллы. Кристаллическая решетка и ее типы. Энергия кристаллической решетки.

Превращения в кристаллических веществах. Термодинамическая и кинетическая устойчивость кристаллических систем и влияние на нее температуры. Превращения "графит- алмаз", "серое олово - белое олово" и другие простейшие твердофазные реакции.

Термодинамическое и кинетическое рассмотрение твердофазных реакций. Каталитическая активность кристаллических веществ.

1.8. Реакции на границе фаз

Равновесие кристалл–газ. Энтальпии сублимации и атомизации.

Равновесие металл–раствор. Двойной электрический слой.

Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный

потенциал. Обоснование положения металла в ряду

напряжений. Определение направления окислительно-

восстановительной реакции.

Основные вопросы электрохимии. Электрофорез и электродиализ.

Электролиз. Порядок разрядки ионов и выделения вещества.

Перенапряжение. Практическое использование электролиза. Коррозия и способы защиты от нее. Термодинамика и кинетика коррозии.

Аккумуляторы. Химические источники тока.

Процессы образования и растворения кристаллической фазы в растворе.

Растворимость веществ. Насыщенные и перенасыщенные растворы.

Термодинамические и кинетические факторы образования и растворения осадков. Влияние температуры на растворимость. Методы определения

растворимости. Связь энергии кристаллической решетки с

растворимостью вещества. Энергия гидратации иона и ее влияние на

растворимость. Изменение растворимости однотипных соединений при переходе по подгруппе периодической таблицы.

Равновесие между малорастворимым ионным кристаллом и его насыщенным раствором. Произведение растворимости. Условия

образования и растворения осадка. Признаки веществ, для которых записывается выражение произведения растворимости. Влияние одноименного иона и величины ионной силы раствора на растворимость. Теоретические основы качественного анализа. Принципы классификации катионов и анионов.

1.9. Обзор химии элементов

Положение элемента в периодической таблице. Число протонов и нейтронов в ядре.

Сравнительная распространенность ядер в природе.

Распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням.

Число энергетических электронных уровней атома элемента.

Число электронов на последнем энергетическом уровне.

Число неспаренных электронов в основном и возбужденном состояниях атома. Валентность. Простое вещество. Его строение. Формулы оксидов, гидроксидов, кислородсодержащих кислот, водородных кислот, их солей и соединений с водородом, отвечающих валентным состояниям элемента.

Свойства водных растворов электролитов (среда раствора, гидролиз и т.п.) Соединения с другими элементами (сульфиды, галогениды).

Строение наиболее важных молекул (типы связей, прочность связей, углы между связями, состояние гибридизации, электрические и магнитные свойства).

Сравнение свойств соединений элемента с аналогичными соединениями элементов данной и соседних групп. Термодинамический и кинетический аспекты устойчивости соединений и реакций соединений рассматриваемого элемента.

II. Содержание дисциплины (или модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Контактные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	
1	Введение. Основные законы химии	10	2	6	2
2	Химические системы	4	2		2
2.1	Атомно-молекулярное учение	4	2		2
2.2	Химическая связь	4	2		2
2.3	Растворы	10	2	6	2
2.4	Комплексные соединения	4	2		2
2.5	Дисперсные системы	4	2		2
3.	Химическая термодинамика и кинетика	4	2		2
3.1	Химическая термодинамика	4	2		2
3.2	Кинетика химических реакций	12	4	6	2
4.	Реакционная способность веществ и их идентификация	4	2		2
4.1	Основы электрохимии	10	2	6	2
4.2	Окислительно-восстановительные реакции	4	2		2
4.3	Обзор химии элементов	10	2	6	2
4.4	Химия Земли	4	2		2
4.5	Методы исследования веществ	12	2	6	4
4.6	Техногенез и охрана биосферы	4	2		2
	Итого	108	36	36	36

III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

– требования к рейтинг-контролю;

- вопросы и задания к зачету.

IV. Фонд оценочных средств

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-2 *Способность использовать базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения, физических, химических, биологических, экологических основ в общей, физической и социально-экономической географии*

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>Начальный. Владеть: - методами химии для решения конкретных научных и практических задач.</p>	<p>1. Как с помощью закона Авогадро рассчитать количество молекул газа в различных объемах при нормальных условиях .</p> <p>2. Каков порядок заполнения электронных уровней в атомах</p>	<p>Имеется полное решение, включающее правильный ответ – 3 балла (отлично); Дано верное решение, допущены несущественные ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла (хорошо); Имеется верное решение только части задания – 1 балл (удовлетворительно).</p>
<p>Уметь: - анализировать причинно-следственные связи в природе с использованием базовых знаний по химии.</p>	<p>1. Каковы закономерности изменения агрегатного состояния воды (анализ сделать на основе диаграммы состояния воды)</p> <p>2. Качественный состав природных водных растворов (минеральные воды, океаническая вода). Химические последствия кислотных дождей.</p>	<p>Имеется полное решение, включающее правильный ответ – 3 балла (отлично); Дано верное решение, допущены несущественные ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла</p>

		(хорошо); Имеется верное решение только части задания – 1 балл (удовлетворительно).
Знать: - базовые теоретические положения химии.	1. Какова зависимость объема газа от его количества, температуры и давления. 2. Какова современная формулировка закона постоянства состава.	Имеется полное решение, включающее правильный ответ – 3 балла (отлично); Дано верное решение, допущены несущественные ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла (хорошо); Имеется верное решение только части задания – 1 балл (удовлетворительно).

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)

а) основная литература:

1. Барковский Е.В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Барковский, С.В. Ткачев, Л.Г. Петрушенко. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 641 с. — 978-985-06-2314-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35509.html>

2. Болтromeюк В.В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Болтromeюк. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 624 с. — 978-985-06-2144-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20236.html>

3. Тихонов, Г.П. Общая химия : учебное пособие / Г.П. Тихонов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2008. - Ч. 2. - 323 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный

доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430053>

б) дополнительная литература:

1. Барковский, Е.В. Общая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Барковский, С.В. Ткачев, Л.Г. Петрушенко. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 639 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2314-0.-Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=509204>
2. Апарнев, А.И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений : учебное пособие / А.И. Апарнев, Л.И. Афолина. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 119 с. - ISBN 978-5-7782-2255-7 ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228947>

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)

1. <http://www.xumuk.ru/>
2. <http://nehudlit.ru/books/subcat283.html>
3. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/BIOHIMIYA.html
4. <http://elibrary.ru/>
5. <http://www.medbook.net.ru/23.shtml>
6. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Содержание методических разработок, перечисленных в разделе III.

«Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (или модулю)».

В тетрадях для лабораторных работ осуществляется оформление выполненных лабораторных работ в последовательности указанных частей учебно-методических указаний к лабораторным работам. Основной объем тетради следует использовать для краткой записи содержания выполненных работ, уравнений осуществленных реакций, расчетов, пометок, рисунков и т.п. Желательно, на каждой странице тетради оставлять поля для записи вопросов и замечаний. Такая форма ведения тетради позволяет студентам самостоятельно, глубже и в удобном виде прорабатывать материал курса, готовиться к рубежной аттестации.

2. Требования к рейтинг-контролю.

В соответствии с действующим «Положением о рейтинговой системе обучения студентов ТвГУ» принятом на заседании ученого совета ТвГУ 31.05.2017 г., протокол №10 содержание дисциплины делится на два модуля.

Типовые задания для проведения рейтингового контроля и контроля
самостоятельной работы

Модуль 1.

Темы 1,2. Введение. Основные законы химии

Химические системы

Атомно-молекулярное учение

Химическая связь

Растворы

Комплексные соединения

Дисперсные системы

Тема 3. Химическая термодинамика и кинетика

Химическая термодинамика

Кинетика химических реакций.

Модуль 2.

Тема 4. Реакционная способность веществ и их идентификация

Основы электрохимии

Окислительно-восстановительные реакции

Обзор химии элементов

Химия Земли

Методы исследования веществ

Техногенез и охрана биосферы.

Вопросы и задания к зачету

- Вопрос 1. Мольная масса поваренной соли NaCl равна 58,5 г. Рассчитать содержание NaCl в 1 литре децимолярного раствора (0,1M) этой соли.
- Вопрос 2. Каков порядок заполнения электронных уровней в атомах.
- Вопрос 3. Один моль любого газа при нормальных условиях занимает объем 22,4 л. Какую массу при нормальных условиях будут иметь 11,2 л газообразного азота N₂.
- Вопрос 4. Закон сохранения массы.
- Вопрос 5. Закон эквивалентов.
- Вопрос 6. Закон постоянства состава.
- Вопрос 7. Что такое общая жесткость воды.
- Вопрос 8. Закон действия масс (Гульдберга и Вааге).
- Вопрос 9. Что служит титрантом в анализе общей жесткости растворов.
- Вопрос 10. Зависимость скорости химической реакции от температуры.
- Вопрос 11. Роль катализатора реакции.
- Вопрос 12. Сформулировать принцип Ле-Шателье.
- Вопрос 13. Агрегатное состояние воды.
- Вопрос 14. Какими квантовыми числами характеризуется состояние электрона в атоме.
- Вопрос 15. Современная формулировка Периодического закона.
- Вопрос 16. Степень электролитической диссоциации.
- Вопрос 17. Что такое pH раствора.
- Вопрос 18. Что такое гидролиз солей.
- Вопрос 19. Какие соли не подвергаются гидролизу.
- Вопрос 20. Что такое аэрозоли.

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

Список программного обеспечения:

1. Google Chrome
2. Microsoft Windows 10 Enterprise
3. MS Office 365 pro plus

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: дискуссия, активизация творческой деятельности, метод малых групп, подготовка аналитических работ, и интерпретация результатов

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (или модулю)

Наименование специальных* помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 109 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)	Проектор EPSON EB-1880 с потолоч. креплен.в комплекте с экраном Serem Media Учебная мебель Переносной ноутбук	Google Chrome – бесплатно Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.
Лаборатория – учебная аудитория кафедры органической химии №411, 170002, Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35	Вытяжной шкаф, сушильный шкаф, прибор для определения статического поверхностного натяжения, спектрофотометр СФ-26, электроплитка, центрифуга, диапроектор, весы лабораторные, химическая посуда, химические реактивы Учебная мебель	-

Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового	Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-	Adobe Reader XI – бесплатно ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от

<p>проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы № III (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)</p>	<p>2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“ Сканер Plustek OpticPro A320 Учебная мебель</p>	<p>18.12.2014 Bilko 3.4 – бесплатно Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14 Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017 Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно Notepad+ + - бесплатно OpenOffice – бесплатно QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно WinDjView 2.1 - бесплатно</p>
---	---	--

Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания факультета, утвердившего изменения
1.	III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	Скорректирован перечень учебно-методического обеспечения	Протокол № 9 от 24.05.2017 Учёного совета факультета географии и геоэкологии

2.	IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	Переработаны типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций	
3.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	Внесены новые электронный библиотечные системы	
4.	IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Обновлен перечень необходимого оборудования	
5.	VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)	Добавлен перечень Интернет-ресурсов.	Протокол № 9 от 22.05.2019 г. Учёного совета факультета географии и геоэкологии