

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«21» января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ОД.3 Химия

Направление подготовки/специальность: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль/направленность/специализация: Экологическая безопасность

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Тамбов, 2021

Автор программы:

Доктор химических наук, доцент Бернацкий Павел Николаевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 - Экология и природопользование (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «11» августа 2016 г. № 998).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры экологии и природопользования «25» декабря 2020 г. Протокол № 6

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «21» января 2021 г. № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Цели и задачи дисциплины..... | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра..... | 7 |
| 3. Объем и содержание дисциплины..... | 7 |
| 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства..... | 17 |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)..... | 28 |
| 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины..... | 30 |
| 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы..... | 30 |

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-2 Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

ПК-18 Владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития

1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности по дисциплине:

- контрольно-ревизионная
 - подготовка документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа
 - участие в контрольно-ревизионной деятельности, экологическом аудите, экологическом нормировании и экологическом контроле состояния окружающей среды
 - производственный экологический контроль в организациях
 - контроль мелиоративного состояния и обеспечение регулирования водно-воздушного режима мелиоративных земель
 - проведение инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности
- научно-исследовательская
 - участие в проведении научных исследований в области экологии, охраны природы и иных наук об окружающей среде, в организациях, осуществляющих образовательную деятельность
 - проведение лабораторных исследований
 - осуществление сбора и первичной обработки материала
 - участие в полевых натурных исследованиях

1.3 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

| Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта) | Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия | Знания и умения, необходимые для формирования трудового действия / компетенции |
|---|--|--|
| | ОПК-2 Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о | <p>Знает и понимает:</p> <p>Базовые разделы химии, основные химические явления и основные законы химии; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины, используемые в химии, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации | на основе системы основных фундамен-тальных химических понятий и теорий, об-суждать экспериментальные результаты, делать выводы, ориентироваться в совре-менной литературе и вести научную дис-куссию Владеет: навыками сбора и анализа теоретической и эмпирической информации о различных химических процессах и явлениях исполь-зуя современную литературу, в том числе электронную; методами использования ос-новных химических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками объяснения взаимосвязи основ-ных понятий и величин в химии. |
| | ПК-18 Владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития | Знает и понимает: основные положения современной теории строения атома, теории химической связи, энергетики и кинетики химических реак-ций, химического равновесия, основные соединения элементов и их химические превращения. Умеет (способен продемонстрировать): проводить расчеты по формулам и химиче-ским уравнениям, расчеты для пригото-вления растворов заданной концентрации, ре-шать задачи по темам лекционного курса, объяснять результаты опытов, свободно и правильно пользоваться химической тер-минологией. Грамотно оформлять резуль-таты практических работ, обрабатывать и интерпретировать результаты Владеет: навыками решения фундаментальных и прикладных задач данного раздела неорга-нической химии с использованием совре-менных вычислительных методов, развитие у студентов навыков, связанных с работой с современными источниками химической информации (справочники, периодические издания, электронные ресурсы и т.д.), вла-деть основами теории фундаментальных разделов химии |

1.4 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-2 Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

| № п/п | Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи | Форма обучения |
|-------|--|-----------------|
| | | Очная (семестр) |

| | междисциплинарные связи | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Биоповреждения" | | | + | | | |
| 2 | Биология | | + | | | | |
| 3 | Биоповреждения | | | + | | | |
| 4 | Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности | | + | | + | | + |
| 5 | Учение о сферах Земли | | | + | + | + | |
| 6 | Физика | + | | | | | |
| 7 | Химия и физика окружающей среды | | | + | | | |
| 8 | Экологическая физиология | | | | | + | + |
| 9 | Экология | + | + | + | | | |

ПК-18 Владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития

| № п/п | Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи | Форма обучения | | | | | | |
|-------|---|-----------------|---|---|---|---|---|---|
| | | Очная (семестр) | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Геология с основами почвоведения | + | + | | | | | |
| 2 | Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности | | + | | + | | + | |
| 3 | Прикладные аспекты экологии | | | + | + | | | |
| 4 | Социальные аспекты экологии | | | | | + | + | + |
| 5 | Химия и физика окружающей среды | | | + | | | | |
| 6 | Экологические аспекты природопользования | | | + | + | + | | |

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Химия» относится к вариативной части учебного плана ОП по направлению подготовки 05.03.06 - Экология и природопользование.

Дисциплина «Химия» изучается в 2 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 4 з.е.

Очная: 4 з.е.

| Вид учебной работы | Очная (всего часов) |
|--------------------------------------|------------------------|
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 |
| Контактная работа | 48 |
| Лекции (Лекции) | 16 |
| Лабораторные (Лаб. раб.) | 32 |
| Самостоятельная работа (СР) | 60 |
| Экзамен | 36 |

3.2. Содержание курса:

| № темы | Название раздела/темы | Вид учебной работы, час. | | | Формы текущего контроля |
|-----------|--|-----------------------------|------------------|----|--|
| | | Лек ции | Лаб · раб. | СР | |
| | | О | О | О | |
| 2 семестр | | | | | |
| 1 | Основные химические понятия и стехиометрические законы | 1 | 6 | 6 | Лабораторные работы |
| 2 | Строение атома. | 1 | 2 | 6 | Тестирование |
| 3 | Периодический закон. Периодические функции. | 1 | 2 | 6 | Тестирование |
| 4 | Химическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. | 1 | 2 | 8 | Тестирование; Домашняя самостоятельная работа |
| 5 | Энергетика химических реакций. | 2 | 2 | 8 | Тестирование |
| 6 | Скорость реакций. Химическое равновесие. | 4 | 6 | 8 | Лабораторные работы |
| 7 | Растворы. Теория электролитической диссоциации. | 3 | 6 | 10 | Другие формы контроля |

| | | | | | |
|---|---------------------|---|---|---|--|
| 8 | Дисперсные системы. | 3 | 6 | 8 | Лабораторная работа; Домашняя самостоятельная работа |
|---|---------------------|---|---|---|--|

Тема 1. Основные химические понятия и стехиометрические законы (ОПК-2)

Лекция.

Основные понятия химии. Атом. Молекула. Химический элемент. Изотопный состав химических элементов. Простое и сложное вещество. Химическая реакция. Химический эквивалент. Эквивалентная масса.

Основные типы структур неорганических соединений. Основные стехиометрические законы. Закон эквивалентов. Нестехиометрические соединения. Дальтонида и бертоллиды.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа 1. Техника безопасности в химической лаборатории. Оборудование химической лаборатории.

Цель: знакомство с правилами поведения в химической лаборатории. Охрана труда. Оборудование химической лаборатории и его назначение. Виды химической посуды. Нагревательные приборы.

Лабораторная работа 2. Приемы и методы работы в химической лаборатории

Цель: научиться некоторым приемам и методам работы в химической лаборатории (взвешивание твердых веществ, растворение, фильтрование, выпаривание, высушивание).

Оборудование и реактивы: смесь хлорида натрия и песка, вода дистиллированная, шпатель, химический стакан, штатив с кольцом, бумажный фильтр, воронка, чашка для выпаривания, весы технические.

Практическое занятие.

- 1 История развития и основные положения атомно-молекулярной теории. Основные законы химии. Границы применимости понятия «молекула».
- 2 Размеры атомов и молекул. Масса атомов и молекул в абсолютных и относительных единицах. Моль. Эквивалент различных веществ.
- 3 Понятия "химический элемент" и "простое вещество". Изотопы. Аллотропия.
- 4 Применение основных законов стехиометрии при решении расчетных задач.

Задания для самостоятельной работы.

Цель: обобщить и закрепить изученный материал об основных понятиях, законах химии и их взаимосвязи.

Перед решением задач, тестированием, рекомендуется выучить основные понятия и стехиометрические законы, их математическое выражение. Уметь вести основные расчеты по химическим формулам, уравнениям реакции на основе законов стехиометрии. Для этого необходимо проработать теоретический материал: конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

Тема 2. Строение атома. (ОПК-2)

Лекция.

Состав ядра атома. Изотопы и изобары. Радиоактивные элементы и их распад. Искусственная радиоактивность. Понятие о ядерных реакциях. Энергия атомного ядра и ее использование. Понятие о радиационно-химических реакциях. Особенности химии радиоактивных элементов. Реакции с участием меченых атомов.

История развития представлений о строении атома. Теория Бора. Волновая теория строения атома. Двойственная природа электрона. Принцип неопределенности.

Понятие об электронном облаке. Электронная плотность. Радиальное распределение электронной плотности около ядра атома водорода в основном и возбужденном состояниях. Понятие о радиусе атома. Квантовые числа как характеристики состояния электрона в атоме. s-, p-, d-, f-электроны. Понятия: энергетический уровень, подуровень, электронный слой, электронная оболочка, атомная орбиталь (АО). Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Строение электронных оболочек атомов элементов. Понятие об эффективном заряде ядра атома. Экранирование заряда электронами.

Лабораторные работы.

Практическое занятие.

1. Повторение теоретического материала по теме «Строение атома» в форме эвристической беседы.
2. Решение практических заданий по теме «Строение атома»
3. Тестирование

Задания для самостоятельной работы.

Цель систематизировать и закрепить изученный материал о развитии представлений о строении атома. Рекомендации: изучить теоретический материал (конспект лекций, УМК, разделы рекомендуемой литературы).

Для решения задач, подготовки к тестированию необходимо иметь представления о строении атома и корпускулярно-волновой природе электрона; знать квантовые числа и принципы заполнения электронами атомных орбиталей.

Тема 3. Периодический закон. Периодические функции. (ОПК-2)

Лекция.

Периодический закон. Периодическая система. Особенности заполнения электронами атомных орбиталей и формирование периодов. s-, p-, d-, f-элементы и их расположение в периодической системе. Группы. Периоды. Главные и побочные подгруппы. Границы периодической системы. Различные формы таблиц периодической системы.

Периодичность свойств атомов. Радиусы атомов и ионов. Ионизационные потенциалы. Сродство к электрону. Понятие об электроотрицательности элементов. Периодичность химических свойств элементов, простых веществ и химических соединений. Биогенные элементы. Круговорот биогенных химических элементов.

Лабораторные работы.

1. Фронтальная беседа по теме «Периодический закон. Периодические функции».
2. Решение практических заданий по теме «Периодический закон. Периодические функции».
3. Тестирование

Задания для самостоятельной работы.

Цель: систематизировать, закрепить изученный материал. Для решения задач, подготовке к тестированию, контрольной работе необходимо повторить формулировку периодического закона Д.И. Менделеева, знать принципы построения периодической системы химических элементов, строение электронных оболочек атомов; уметь прогнозировать химические свойства элементов исходя из их положения в периодической системе.

Тема 4. Химическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. (ОПК-2)

Лекция.

Основные особенности химического взаимодействия и механизм образования химической связи. Насыщаемость и направленность химической связи. Квантово-механическая трактовка механизма образования связи в молекуле водорода.

Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Основные положения теории валентных связей (ВС). Особенности образования связей по донорно-акцепторному механизму. Многоцентровая связь.

Валентность химических элементов. Координационное число химически связанного атома как характеристика, дополняющая валентность. Одиночные и кратные связи. σ - и π -связи - разновидности ковалентных и полярных связей. Количественные характеристики химических связей (порядок, энергия, длина, валентный угол, степень ионности). Эффективные заряды химически связанных атомов и степень ионности связи. Дипольный момент связи. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Влияние отталкивания электронных пар на пространственную конфигурацию молекул.

Локализованные и делокализованные связи. Делокализация π -электронной плотности в молекуле бензола, графите, ионах кислородсодержащих неорганических кислот.

Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Водородная связь.

Кристаллическое состояние вещества. Факторы, определяющие температуру плавления ионных, атомных и молекулярных кристаллов.

Зависимость физических свойств веществ с молекулярной структурой от характера межмолекулярного взаимодействия. Температуры плавления и кипения в рядах веществ сходного состава, образованных элементами одной подгруппы. Теплоты фазовых переходов. Влияние водородной связи на физические свойства веществ с молекулярной структурой. Общие особенности физических свойств молекулярных кристаллов в сравнении с ионными и атомными кристаллами. Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции.

Лабораторные работы.

1. Фронтальная беседа по теме «Химическая связь. Межмолекулярное взаимодействие».
2. Решение практических заданий по теме «Химическая связь. Межмолекулярное взаимодействие».
3. Тестирование

Задания для самостоятельной работы.

Цель: Систематизировать, закрепить изученный материал. Проработать теоретический материал, необходимый для решения заданий, тестов, подготовки к контрольной работе. Необходимо понимать природу и знать характерные свойства ковалентной, ионной и металлической водородной связи и межмолекулярных сил Ван-дер-Ваальса; знать квантово-химические методы описания строения молекул; иметь представления о влиянии, которое оказывает гибридизация атомных орбиталей на пространственную структуру молекул и ионов; иметь понятие о поляризуемости атомов, молекул и ионов.

Тема 5. Энергетика химических реакций. (ОПК-2)

Лекция.

Химическая система. Внутренняя энергия системы. Изменение внутренней энергии в ходе химических превращений.

Понятие об энтальпии. Соотношение энтальпии и внутренней энергии системы. Изменение энтальпии в ходе химического превращения веществ. Закон Гесса. Влияние температуры на величину изменения энтальпии реакции.

Понятие об энтропии. Стандартная энтропия вещества. Влияние температуры на величину энтропии. Изменение энтропии системы при фазовых превращениях и протекании химических реакций. Изменение энтропии и направление протекания реакции.

Понятие об энергии Гиббса. Соотношение изменения энергии Гиббса и изменений энтальпии и энтропии системы. Стандартная энергия Гиббса образования вещества. Изменение энергии Гиббса химической реакции. Соотношение величин изменения энергии Гиббса и константы равновесия.

Лабораторные работы.

1. Фронтальная беседа по теме «Энергетика химических реакций».
2. Решение расчётных задач на нахождение тепловых эффектов химических реакций,
3. Решение расчётных задач на определение направления процессов по изменению энтропии и энергии Гиббса.
4. Тестирование.

Задания для самостоятельной работы.

Цель: систематизировать и закрепить изученный материал при решении задач, подготовке к контрольной работе, тестированию. Рекомендации: проработать конспекты лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу. Знать следующие основные понятия: термодинамическая система, термодинамические процессы (изобарные, изотермические, изохорные; обратимые и необратимые; самопроизвольные и вынужденные; экзо и эндотермические); стандартное состояние; важнейшие функции состояния (энтальпия, энтропия, энергия Гиббса) и взаимосвязь между ними; стандартное изменение энтальпии реакции; стандартная энтальпия образования и стандартная энтальпия сгорания веществ; объединенное уравнение I и II законов термодинамики, энтальпийный и энтропийный факторы.

Тема 6. Скорость реакций. Химическое равновесие. (ОПК-2)

Лекция.

Гомогенные и гетерогенные реакции. Понятие о скорости химической реакции. Закон действия масс. Внутренние и внешние факторы, определяющие скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Многостадийные реакции. Порядок и молекулярность реакций. Многостадийные процессы и закон действия масс.

Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции.

Сложные реакции: цепные, обратимые, параллельные, последовательные, сопряжённые.

Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа. Скорость химической реакции.

Цель: изучить влияние концентрации реагирующих веществ и температуры на скорость химической реакции.

Оборудование и реактивы: секундомер; термометр на 100 °С; штатив с пробирками; пробирки; мерный цилиндр на 10 мл; химический стакан емкостью 200 мл., растворы иодида калия 0,4% и 0,04%, перекиси водорода 3%, крахмала.

Опыт 1. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.

а) К 0,4% раствору иодида калия КJ прилить 3% раствор перекиси водорода и добавить несколько капель крахмального клейстера. Наблюдайте изменение окраски раствора, которое вызвано взаимодействием иодида калия с перекисью водорода с выделением свободного иода. Время, которое проходит от начала реакции до заметного посинения раствора, характеризует скорость реакции.

б) В три большие нумерованные пробирки налить разбавленный (0,04%) раствор иодида калия: в первую - 5 мл, во вторую - 10 мл, в третью - 15 мл. К содержимому первой пробирки добавить 10 мл воды, а второй - 5 мл воды и добавить в каждую по 5 капель раствора крахмала. В три другие пробирки налить по 5 мл раствора перекиси водорода. В каждую пробирку с раствором прилить при помешивании по 5 мл приготовленной H_2O_2 и определить время с момента добавления перекиси до посинения раствора в каждой пробирке. Результаты изобразить графически, отложив на оси абсцисс условные концентрации КJ, а на оси ординат - скорость реакции $V = 1/\tau$. Сделать вывод о зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.

Опыт 2. Зависимость скорости реакции от температуры.

Налить в три большие нумерованные пробирки по 10 мл раствора КJ (0,04%), добавить в каждую по 5 капель раствора крахмала, в другие три - по 10 мл раствора перекиси водорода и разделить их на три пары: по пробирке с раствором КJ и H_2O_2 в каждой паре. Отметить температуру воздуха в лаборатории, слить вместе растворы первых двух пробирок, встряхнуть и определить время с момента добавления перекиси до посинения раствора.

Две другие пробирки поместить в химический стакан с водой и нагреть воду до температуры на 10 °С выше комнатной. За температурой следить по термометру, опущенному в воду. Слить содержимое пробирок, встряхнуть и отметить время от слива до появления голубой окраски. Повторить опыт с оставшимися двумя пробирками, нагрев их в том же стакане с водой до температуры на 20 °С выше комнатной. Построить график зависимости скорости реакции от температур: на оси абсцисс нанести значения температуры в опытах, на оси ординат - величины скорости реакции $V = 1/\tau$.

Практическое занятие.

1. Фронтальная беседа по теме «Скорость химических реакций. Химическое равновесие».
2. Решение расчётных задач на определение скорости реакции.
3. Решение качественных задач на определение направления смещения химического равновесия под влиянием различных факторов.

Задания для самостоятельной работы.

Цель: систематизировать и закрепить изученный материал при решении задач, подготовке к контрольной работе и тестированию.

Перед решением задач рекомендуется выучить следующие основные понятия: скорость химической реакции; константа скорости химической реакции; порядок и молекулярность реакции; температурный коэффициент скорости реакции; энергия активации. Химическое равновесие. Константы равновесия гомогенных и гетерогенных реакций. Причины смещения равновесия (правило Ле-Шателье).

Необходимо знать:

Зависимость константы скорости химической реакции от различных факторов;

Математическое выражение правила Вант-Гоффа;

Уравнение Аррениуса в экспоненциальной и логарифмической формах;

Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.

Тема 7. Растворы. Теория электролитической диссоциации. (ОПК-2)

Лекция.

Твёрдые, жидкие и газообразные растворы. Растворитель и растворённое вещество. Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Сольваты. Особые свойства воды как растворителя. Гидраты. Кристаллогидраты.

Растворимость веществ. Растворение твердых, жидких и газообразных веществ. Влияние температуры, давления и природы веществ на их взаимную растворимость.

Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, мольная доля. Коллигативные свойства растворов: осмотическое давление, температура кипения и замерзания растворов, закон Рауля.

Электролитическая диссоциация. Механизм диссоциации. Гидратация ионов в растворе. Основания и кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ион гидроксония. Амфотерные гидроксиды. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации электролитов. Факторы, определяющие степень диссоциации. Основные представления теории сильных электролитов. Истинная и кажущаяся степени диссоциации в растворах сильных электролитов. Концентрация ионов в растворе и активность. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации. Факторы, влияющие на величину константы диссоциации. Связь константы диссоциации со степенью диссоциации. Закон разведения Оствальда. Теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури.

Диссоциация воды. Ионное произведение. Водородный показатель. Буферные растворы.

Труднорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Обменные реакции между ионами в растворе. Общие условия протекания реакции обмена в растворах электролитов. Ионные уравнения. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Влияние концентрации раствора, температуры, pH среды на степень гидролиза. Гидролиз кислых солей. Гидролиз труднорастворимых солей. Совместный гидролиз солей.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа 1. Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации из кристаллогидрата.

Цель: научиться готовить растворы заданной концентрации из сухого вещества и концентрированного раствора

Оборудование и реактивы: твёрдый кристаллогидрат сульфата меди ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), дистиллированная вода, набор химических стаканов, стеклянная палочка, шпатель, весы технические, цилиндр мерный на 200 мл, набор ареометров.

Опыт 1. Приготовление раствора заданной процентной концентрации из кристаллогидрата

Рассчитайте массу твёрдого кристаллогидрата ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) и объём воды для приготовления 200 г раствора концентрацией 5-10% (по указанию преподавателя).

Взвесьте на технических весах с точностью 0,01 г в химическом стакане на 50 мл рассчитанное количество твёрдого вещества. Отмерьте рассчитанный объём воды мерным цилиндром. Осторожно перенесите навеску в химический стакан на 250 мл, обмойте небольшим количеством воды, отмеренным для растворения стакан с остатками твердого вещества, перелейте остаток воды и перемешайте стеклянной палочкой содержимое стакана до полного растворения навески.

Для проверки точности приготовления заданной концентрации раствора измерьте ареометром его плотность (значения записать) и сравните с табличной величиной.

Построить график зависимости плотности от концентрации раствора. Сделать вывод. Рассчитать молярность и нормальность приготовленного раствора.

Рассчитать, какую массу этого раствора соли нужно взять для приготовления 200 г 1%-ного раствора, и затем пересчитать полученную величину навески на объём. Рассчитать нужный объём воды, отмерить его мерным цилиндром и влить в стакан, перемешать стеклянной палочкой.

Перелить раствор в сухой высокий цилиндр и определить плотность ареометром. Определить ω (%) полученного раствора и проверить таким образом точность выполнения опыта. Вычислить молярную и нормальную концентрации полученного раствора.

Опыт 2. Приготовление растворов определенной молярной и нормальной концентрации

а) Из твердого вещества и воды

Приготовить 250 мл 0,5 н. раствора сульфата меди CuSO_4 из $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и воды.

Рассчитать, какая масса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ требуется для приготовления 250 мл 0,5 н. раствора сульфата меди.

Отвесить в предварительно взвешенном стаканчике эту массу соли на весах с точностью до 0,01 г. Взятую навеску всыпать через воронку в мерную колбу емкостью 250 мл и тщательно смыть дистиллированной водой с воронки оставшуюся на ней соль. Навеску в колбе растворить в малом объеме воды, долить в колбу воду до метки, закрыть пробкой и хорошо перемешать. Перелить полученный раствор в сухой высокий цилиндр и определить ареометром его плотность и ω (%). Вычислить молярную и нормальную концентрации полученного раствора. Установить расхождение концентрации полученного раствора с заданной.

б) Из концентрированного раствора и воды

Приготовить 250 мл 0,1 М раствора сульфата меди из раствора, полученного в предыдущем опыте. Вычислить объём этого раствора, необходимый для приготовления заданного раствора. Отмерить мерным цилиндром рассчитанный объём концентрированного раствора соли, довести до метки дистиллированной водой, закрыть пробкой, перемешать раствор.

Вылить полученный раствор в сухой высокий цилиндр, определить ареометром его плотность и затем вылить в приготовленную склянку. Найти ω (%), молярную и нормальную концентрации раствора. Сравнив вычисленную молярную концентрацию с заданной, установить точность выполнения опыта.

Лабораторная работа 2. Титриметрический метод анализа. Определение концентрации раствора уксусной кислоты в столовом уксусе.

Цель: познакомиться с кислотно-основным методом титриметрического анализа, определить массовое содержание (в %) уксусной кислоты в столовом уксусе.

Оборудование реактивы: бюретка, воронка, колбы для титрования, стаканчики на 50 мл., колба мерная на 100 мл., мерный цилиндр, пипетка Мора на 10 мл, колбы с дистиллированной водой, фенолфталеин, уксус столовый, щёлочь 0,1 н (титрованный раствор).

Приготовьте раствор уксусной кислоты для анализа. Для этого отберите заданный объём столового уксуса 5-10 мл (по указанию преподавателя) раствора в мерную колбу на 100 мл и доведите дистиллированной водой до метки. Подготовьте бюретку для титрования. Для этого промойте её два раза дистиллированной водой, заполняя через верхнее отверстие, слегка приподнимая воронку и сливая жидкость, нажимая на шарик в резиновом шланге носика бюретки. Затем промойте 1 раз бюретку рабочим раствором щёлочи. Заполните бюретку рабочим раствором выше метки, снимите воронку и аккуратно доведите нижний мениск уровня жидкости в бюретке до нулевой отметки. Бюретка готова к титрованию. Пипеткой Мора отберите 10 мл приготовленного раствора уксусной кислоты в плоскодонную колбу для титрования, добавьте 1 каплю индикатора (фенолфталеин). Оттитруйте пробу, добавляя небольшими порциями рабочий раствор к пробе при постоянном перемешивании до изменения цвета раствора пробы. На последних этапах титрования рабочий раствор прибавляйте по каплям, проверяя изменение окраски. Объём рабочего раствора, пошедший на титрование зафиксируйте в тетради. Повторите этапы титрования (3-5) не менее 2-х раз при условии хорошей сходимости.

Лабораторная работа 3. Экспериментальная проверка закона Бугера-Ламберта-Бэра. Определение хрома в виде бихромата калия.

Цель: отработать методику фотометрического метода анализа, определения содержания вещества в смеси по методу построения калибровочной кривой. Количественное определение хрома в анализируемом растворе.

Оборудование и реактивы: ФЭК (спектрофотометр), набор кювет, стандартный раствора бихромата калия (с концентрацией 8,481 мг/мл)

Опыт 1. Проверка выполнимости закона Бугера-Ламберта-Бэра.

Вариант 1. В мерную колбу на 100 мл отберите 5 мл стандартного раствора бихромата калия (с концентрацией 8,481 мг/мл), долейте до метки и тщательно перемешайте. Проведите определение оптической плотности полученного раствора последовательно в кюветах с разной толщиной поглощающего слоя (5, 10, 20, 30 и 50 мм) при длине волны 430 нм. В качестве раствора сравнения можно взять дистиллированную воду. Постройте график, откладывая по оси ординат значения оптической плотности (D), а на оси абсцисс – толщину поглощающего слоя в мм. Сделайте вывод о зависимости оптической плотности от толщины поглощающего слоя.

Вариант 2. В 7 мерных колб на 100 мл отберите соответственно 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 мл стандартного раствора бихромата калия. Доведите до метки дистиллированной водой и тщательно перемешайте. Последовательно проведите измерения оптической плотности растворов на фотоэлектроколориметре в кювете с толщиной поглощающего слоя 10 мм и при длине волны 430 нм. В качестве раствора сравнения можно использовать дистиллированную воду. По полученным данным постройте калибровочный график в координатах D – концентрация $K_2Cr_2O_7$. Определите содержание хрома в растворе в мг.

Сделайте вывод о зависимости оптической плотности от концентрации раствора

Опыт №2. Определение хрома в виде бихромата.

Получите у преподавателя анализируемый раствор в мерной колбе на 100 мл. Доведите его до метки дистиллированной водой и тщательно перемешайте. Проведите определение оптической плотности полученного раствора в кювете с разной толщиной поглощающего слоя 10 мм при длине волны 430 нм. Пользуясь калибровочным графиком полученным в опыте №1 (вариант 2) определите концентрацию бихромата калия в анализируемом в растворе и содержание в нем хрома в мг. Рассчитайте абсолютную и относительную ошибку измерения.

Лабораторная работа 4. Гидролиз солей

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками, спиртовка, держатель, стакан химический (на 50 мл), лопатка стеклянная, спички, а) растворы солей (ацетата натрия, карбоната натрия, хлорида натрия, сульфата меди, хлорида железа (III), нитрата висмута), раствор азотной кислоты, б) индикаторы: фенолфталеин, лакмус, в) порошок магния, г) дистиллированная вода

Опыт 1. Определение реакции среды раствора соли с помощью индикатора

а) Из имеющихся в лаборатории реактивов выбрать растворы солей, образованных слабой кислотой и сильным основанием. В одну пробирку налить раствор соли, образованной одноосновной кислотой, в другую – многоосновной кислотой. В третью пробирку налить дистиллированную воду. Исследовать реакцию среды индикатором (1 капля). Написать уравнения гидролиза.

б) Проверить реакцию среды раствора сульфата меди лакмусом (1 капля). Написать уравнение гидролиза.

в) Какую реакцию на лакмус должен показывать раствор хлорида натрия? Проверьте экспериментально.

Опыт 2. Исследование продуктов гидролиза

Налить в 1 пробирку раствор хлорида железа (III), а в другую – дистиллированную воду и испытать их индикатором (лакмус). Внести в пробирки на стеклянной лопатке немного порошка магния. Наблюдать выделение газа. Дать объяснения. Записать уравнения реакций.

Опыт 3. Влияние температуры на степень гидролиза

Смешать в пробирке равные объёмы растворов хлорида железа (III) и ацетата натрия. Заметны ли внешние признаки протекания реакции? Нагреть жидкость до кипения. Что наблюдается? Написать уравнения реакции образования ацетата железа (III) и его гидролиза.

Опыт 4. Влияние разбавления раствора на степень гидролиза

Налить в пробирку 1 мл раствора нитрата висмута и добавить в него по каплям дистиллированную воду до образования осадка $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$. Написать уравнение реакции гидролиза. Раствор с осадком сохранить для опыта 5.

Опыт 5. Обратимость гидролиза

а) К раствору с осадком $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ прилить несколько капель азотной кислоты до растворения осадка, а затем снова добавить воду. Объяснить, как влияет концентрация ионов водорода в данном случае на равновесие гидролиза.

б) Какова должна быть реакция среды в растворе ацетата натрия? Добавить к раствору 2-3 капли фенолфталеина. Отметить интенсивность окраски. Половину полученного раствора отлить в другую пробирку и оставить для сравнения, а оставшийся раствор нагреть до кипения. Как меняется интенсивность окраски? Охладить раствор и сравнить его с контрольным образцом. Дать объяснения наблюдаемым явлениям.

Практическое занятие.

1. Дайте определение раствору, растворителю, растворенному веществу?
2. Дайте определение насыщенному, пересыщенному растворам. Как можно приготовить пересыщенный раствор?
3. Объясните, как происходит процесс растворения.
4. Какие способы выражения концентрации растворов вы знаете?
5. Решение расчётных задач на пересчёт концентрации.
6. Решение качественных задач по теме «Гидролиз солей»
7. Расчёт величины pH и pOH растворов сильных и слабых электролитов, буферных растворов.

Задания для самостоятельной работы.

Цель: систематизировать и закрепить изученный материал при решении задач, подготовки к контрольной работе и тестированию.

Уметь рассчитывать концентрации раствора: массовая и объемная доля вещества в растворе, процентная концентрация, молярная, моляльная и нормальная концентрации. Владеть расчетными методами перевода процентной концентрации вещества в растворе в молярную, моляльную, нормальную и наоборот; знать методы расчета значений pH для растворов кислот и оснований, буферных систем. Знать: термодинамику процессов растворения; особенности растворов слабых и сильных электролитов; влияние температуры и концентрации раствора на процесс электролитической диссоциации; влияние на равновесие в растворе электролита различных факторов.

Тема 8. Дисперсные системы. (ПК-18)

Лекция.

Дисперсные системы, их классификация. Истинные растворы. Твердые растворы. Грубодисперсные системы. Суспензии. Эмульсии. Коллоидные растворы. Методы получения коллоидных растворов. Строение мицеллы. Агрегативная и седиментационная устойчивость. Коагуляция коллоидов. Значение коллоидных растворов в биологических системах.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа. Получение лиофобных коллоидных растворов (золей)

Опыт 1. Получение гидрозоль серы и канифоли

Принадлежности для работы. Мерный цилиндр на 100 мл; две плоскодонные колбы на 100 мл с пробками; 2 %-ный раствор канифоли в этиловом спирте; насыщенный раствор серы в этиловом спирте; дистиллированная вода.

Сера и канифоль растворяются в этиловом спирте, образуя истинный раствор. В воде сера и канифоль практически нерастворимы, поэтому при добавлении воды к их спиртовому раствору молекулы конденсируются в более крупные агрегаты.

Насыщенный раствор серы в абсолютном спирте вливают по каплям в дистиллированную воду при взбалтывании. Получается молочно-белый опалесцирующий золь.

5-10 мл 2 %-го спиртового раствора канифоли добавляют по каплям при энергичном взбалтывании к 100 мл дистиллированной воды. Образуется молочно-белый довольно устойчивый золь.

Опыт 2. Получение золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$

100 мл дистиллированной воды нагревают до кипения. Затем в кипящую воду по каплям добавляют 5 - 10 мл 2 %-го раствора FeCl_3 . Получают коллоидный раствор $\text{Fe}(\text{OH})_3$ интенсивного красно-коричневого цвета. Запишите формулы мицелл этого золя.

Опыт 3. Получение золя иодида серебра

Принадлежности для работы. Четыре конических колбы на 100 мл; две пипетки на 10 мл; две бюретки на 25 мл с делениями в 0,1 мл; растворы: 0,05 н. KI, 0,05 н. AgNO_3 .

а) В две конические колбы наливают пипеткой по 10 мл 0,05 н. раствора KI и затем медленно, при сильном взбалтывании, добавляют из бюретки в первую колбу 9 мл, а во вторую - 10 мл 0,05 н. раствора AgNO_3

б) Повторяют предыдущий опыт с той разницей, что вначале отмеривают в колбы по 10 мл раствора AgNO_3 , а затем из бюретки добавляют раствора KI также 9 и 10 мл.

При помощи электрофоретического зонда проверьте, в каком случае получались положительно заряженные частицы и в каком отрицательно заряженные. Запишите соответствующие формулы мицелл.

Практическое занятие.

1. Фронтальная беседа по теме «Дисперсные системы».
2. Решение качественных задач на установление состава и строение мицелл.
3. Решение расчётных задач на определение порога коагуляции лиофобных золей.

Задания для самостоятельной работы.

Цель: систематизировать и закрепить изученный материал при решении практических заданий, подготовке к контрольной работе и тестированию.

Уметь записывать формулы коллоидных мицелл, определять заряд коллоидной частицы. Владеть расчетными определения порога коагуляции. Знать основные дисперсионные и конденсационные методы получения коллоидных растворов.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

2 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 5 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

| № те мы | Название темы / вид учебной работы | Формы текущего контроля / срезы | Мах. кол-во баллов | Методика проведения занятия и оценки |
|---------|--|---------------------------------------|--------------------|--|
| 1. | Основные химические понятия и стехиометрические законы | Лабораторные работы | 10 | Запланировано выполнение двух лабораторных работ. За лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 2 балла - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 1 балл – защита теоретического материала к лабораторной работе |
| 2. | Строение атома. | Тестирование | 5 | Тест состоит из 10 вопросов. - 0,5 балла за каждый правильный ответ – всего 5 баллов |
| 3. | Периодический закон. Периодические функции. | Тестирование(контрольный срез) | 5 | Тест состоит из 10 вопросов. 0,5 балла за каждый правильный ответ – всего 5 баллов |
| 4. | Химическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. | Тестирование | 5 | Тест состоит из 10 вопросов. 0,5 балла за каждый правильный ответ – всего 5 баллов |
| | | Домашняя самостоятельная работа | 5 | Тест состоит из 10 вопросов. 0,5 балла за каждый правильный ответ – всего 5 баллов Домашняя самостоятельная работа выполняется по индивидуальному заданию, выдаваемому преподавателем, состоит из 5 качественных и количественных задач, максимально оценивается в 5 баллов (1 балл за каждое правильно выполненное задание). |
| 5. | Энергетика химических реакций. | Тестирование(контрольный срез) | 5 | Тест состоит из 10 вопросов. 0,5 балла за каждый правильный ответ – всего 5 баллов |
| 6. | Скорость реакций. Химическое равновесие. | Лабораторные работы | 5 | За лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 2 балла - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 1 балл – защита теоретического материала к лабораторной работе. |
| 7. | Растворы. Теория электролитической диссоциации. | Другие формы контроля | 10 | Запланировано выполнение четырех лабораторных работ. За лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 2 балла - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 1 балл – защита теоретического материала к лабораторной работе. |
| 8. | Дисперсные системы. | Лабораторная работа | 5 | За лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 2 балла - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 1 балл – защита теоретического материала к лабораторной работе. |

| | | | |
|-----|---------------------------------|-----|---|
| | Домашняя самостоятельная работа | 5 | За лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 2 балла - выполнение; 2 балла – расчеты и оформление; 1 балл – защита теоретического материала к лабораторной работе. Домашняя самостоятельная работа выполняется по индивидуальному заданию, выдаваемому преподавателем, состоит из 5 качественных и количественных задач, максимально оценивается в 5 баллов (1 балл за каждое правильно выполненное задание). |
| 9. | Посещаемость | 10 | 10 баллов – студент посетил все 100% занятий 7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий 4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий 1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются |
| 10. | Премияльные баллы | 10 | Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены за высокий уровень выполнения заданий текущего контроля и контрольных срезов |
| 11. | Ответ на экзамене | 30 | 10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично». |
| 12. | Итого за семестр | 100 | |

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

| 100-балльная система | Традиционная система |
|----------------------|----------------------|
| 85 - 100 баллов | Отлично |
| 70 - 84 баллов | Хорошо |
| 50 - 69 баллов | Удовлетворительно |
| Менее 50 | Неудовлетворительно |

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Домашняя самостоятельная работа

Тема 8. Дисперсные системы.

1. Дисперсные системы
2. Решение качественных задач на установление состава и строение мицелл.
3. Решение расчётных задач на определение порога коагуляции лиофобных золь.

Домашняя самостоятельная работа

Тема 4. Химическая связь. Межмолекулярное взаимодействие.

Основные особенности химического взаимодействия и механизм образования химической связи. Насыщаемость и направленность химической связи. Квантово-механическая трактовка механизма образования связи в молекуле водорода.

Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Основные положения теории валентных связей (ВС). Особенности образования связей по донорно-акцепторному механизму. Многоцентровая связь.

Валентность химических элементов. Координационное число химически связанного атома как характеристика, дополняющая валентность. Одиночные и кратные связи. σ - и π -связи - разновидности ковалентных и полярных связей. Количественные характеристики химических связей (порядок, энергия, длина, валентный угол, степень ионности). Эффективные заряды химически связанных атомов и степень ионности связи. Дипольный момент связи. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Влияние отталкивания электронных пар на пространственную конфигурацию молекул.

Локализованные и делокализованные связи. Делокализация π -электронной плотности в молекуле бензола, графите, ионах кислородсодержащих неорганических кислот.

Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия.

Водородная связь.

Кристаллическое состояние вещества. Факторы, определяющие температуру плавления ионных, атомных и молекулярных кристаллов.

Зависимость физических свойств веществ с молекулярной структурой от характера межмолекулярного взаимодействия. Температуры плавления и кипения в рядах веществ сходного состава, образованных элементами одной подгруппы. Теплоты фазовых переходов. Влияние водородной связи на физические свойства веществ с молекулярной структурой. Общие особенности физических свойств молекулярных кристаллов в сравнении с ионными и атомными кристаллами. Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции.

Другие формы контроля

Тема 7. Растворы. Теория электролитической диссоциации.

Лабораторная работа 1. Растворы. Приготовление растворов заданной концентрации из кристаллогидрата.

Цель: научиться готовить растворы заданной концентрации из сухого вещества и концентрированного раствора

Оборудование и реактивы: твёрдый кристаллогидрат сульфата меди ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), дистиллированная вода, набор химических стаканов, стеклянная палочка, шпатель, весы технические, цилиндр мерный на 200 мл, набор ареометров.

Опыт 1. Приготовление раствора заданной процентной концентрации из кристаллогидрата

Рассчитайте массу твёрдого кристаллогидрата ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) и объём воды для приготовления 200 г раствора концентрацией 5-10% (по указанию преподавателя).

Взвесьте на технических весах с точностью 0,01 г в химическом стакане на 50 мл рассчитанное количество твёрдого вещества. Отмерьте рассчитанный объём воды мерным цилиндром. Осторожно перенесите навеску в химический стакан на 250 мл, обмойте небольшим количеством воды, отмеренным для растворения стакан с остатками твердого вещества, перелейте остаток воды и перемешайте стеклянной палочкой содержимое стакана до полного растворения навески.

Для проверки точности приготовления заданной концентрации раствора измерьте ареометром его плотность (значения записать) и сравните с табличной величиной.

Построить график зависимости плотности от концентрации раствора. Сделать вывод. Рассчитать молярность и нормальность приготовленного раствора.

Рассчитать, какую массу этого раствора соли нужно взять для приготовления 200 г 1%-ного раствора, и затем пересчитать полученную величину навески на объём. Рассчитать нужный объём воды, отмерить его мерным цилиндром и влить в стакан, перемешать стеклянной палочкой. Перелить раствор в сухой высокий цилиндр и определить плотность ареометром. Определить ω (%) полученного раствора и проверить таким образом точность выполнения опыта. Вычислить молярную и нормальную концентрации полученного раствора.

Опыт 2. Приготовление растворов определенной молярной и нормальной концентрации

а) Из твердого вещества и воды

Приготовить 250 мл 0,5 н. раствора сульфата меди CuSO_4 из $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и воды.

Рассчитать, какая масса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ требуется для приготовления 250 мл 0,5 н. раствора сульфата меди.

Отвесить в предварительно взвешенном стаканчике эту массу соли на весах с точностью до 0,01 г. Взятую навеску всыпать через воронку в мерную колбу емкостью 250 мл и тщательно смыть дистиллированной водой с воронки оставшуюся на ней соль. Навеску в колбе растворить в малом объеме воды, долить в колбу воду до метки, закрыть пробкой и хорошо перемешать. Перелить полученный раствор в сухой высокий цилиндр и определить ареометром его плотность и ω (%). Вычислить молярную и нормальную концентрации полученного раствора. Установить расхождение концентрации полученного раствора с заданной.

б) Из концентрированного раствора и воды

Приготовить 250 мл 0,1 М раствора сульфата меди из раствора, полученного в предыдущем опыте. Вычислить объем этого раствора, необходимый для приготовления заданного раствора. Отмерить мерным цилиндром рассчитанный объем концентрированного раствора соли, довести до метки дистиллированной водой, закрыть пробкой, перемешать раствор.

Вылить полученный раствор в сухой высокий цилиндр, определить ареометром его плотность и затем вылить в приготовленную склянку. Найти ω (%), молярную и нормальную концентрации раствора. Сравнив вычисленную молярную концентрацию с заданной, установить точность выполнения опыта.

Лабораторная работа 2. Титриметрический метод анализа. Определение концентрации раствора уксусной кислоты в столовом уксусе.

Цель: познакомиться с кислотно-основным методом титриметрического анализа, определить массовое содержание (в %) уксусной кислоты в столовом уксусе.

Оборудование реактивы: бюретка, воронка, колбы для титрования, стаканчики на 50 мл., колба мерная на 100 мл., мерный цилиндр, пипетка Мора на 10 мл, колбы с дистиллированной водой, фенолфталеин, уксус столовый, щёлочь 0,1 н (титрованный раствор).

Приготовьте раствор уксусной кислоты для анализа. Для этого отберите заданный объем столового уксуса 5-10 мл (по указанию преподавателя) раствора в мерную колбу на 100 мл и доведите дистиллированной водой до метки. Подготовьте бюретку для титрования. Для этого промойте её два раза дистиллированной водой, заполняя через верхнее отверстие, слегка приподнимая воронку и сливая жидкость, нажимая на шарик в резиновом шланге носика бюретки. Затем промойте 1 раз бюретку рабочим раствором щёлочи. Заполните бюретку рабочим раствором выше метки, снимите воронку и аккуратно доведите нижний мениск уровня жидкости в бюретке до нулевой отметки. Бюретка готова к титрованию. Пипеткой Мора отберите 10 мл приготовленного раствора уксусной кислоты в плоскодонную колбу для титрования, добавьте 1 каплю индикатора (фенолфталеин). Оттитруйте пробу, добавляя небольшими порциями рабочий раствор к пробе при постоянном перемешивании до изменения цвета раствора пробы. На последних этапах титрования рабочий раствор прибавляйте по каплям, проверяя изменение окраски. Объем рабочего раствора, пошедший на титрование зафиксируйте в тетради. Повторите этапы титрования (3-5) не менее 2-х раз при условии хорошей сходимости.

Лабораторная работа 3. Экспериментальная проверка закона Бугера-Ламберта-Бэра. Определение хрома в виде бихромата калия.

Цель: отработать методику фотометрического метода анализа, определения содержания вещества в смеси по методу построения калибровочной кривой. Количественное определение хрома в анализируемом растворе.

Оборудование и реактивы: ФЭК (спектрофотометр), набор кювет, стандартный раствора бихромата калия (с концентрацией 8,481 мг/мл)

Опыт 1. Проверка выполнимости закона Бугера-Ламберта-Бэра.

Вариант 1. В мерную колбу на 100 мл отберите 5 мл стандартного раствора бихромата калия (с концентрацией 8,481 мг/мл), долейте до метки и тщательно перемешайте. Проведите определение оптической плотности полученного раствора последовательно в кюветах с разной толщиной поглощающего слоя (5, 10, 20, 30 и 50 мм) при длине волны 430 нм. В качестве раствора сравнения можно взять дистиллированную воду. Постройте график, откладывая по оси ординат значения оптической плотности (D), а на оси абсцисс – толщину поглощающего слоя в мм. Сделайте вывод о зависимости оптической плотности от толщины поглощающего слоя.

Вариант 2. В 7 мерных колб на 100 мл отберите соответственно 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 мл стандартного раствора бихромата калия. Доведите до метки дистиллированной водой и тщательно перемешайте. Последовательно проведите измерения оптической плотности растворов на фотоэлектроколориметре в кювете с толщиной поглощающего слоя 10 мм и при длине волны 430 нм. В качестве раствора сравнения можно использовать дистиллированную воду. По полученным данным постройте калибровочный график в координатах D – концентрация $K_2Cr_2O_7$. Определите содержание хрома в растворе в мг.

Сделайте вывод о зависимости оптической плотности от концентрации раствора

Опыт №2. Определение хрома в виде бихромата.

Получите у преподавателя анализируемый раствор в мерной колбе на 100 мл. Доведите его до метки дистиллированной водой и тщательно перемешайте. Проведите определение оптической плотности полученного раствора в кювете с разной толщиной поглощающего слоя 10 мм при длине волны 430 нм. Пользуясь калибровочным графиком полученным в опыте №1 (вариант 2) определите концентрацию бихромата калия в анализируемом в растворе и содержание в нем хрома в мг. Рассчитайте абсолютную и относительную ошибку измерения.

Лабораторная работа 4. Гидролиз солей

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками, спиртовка, держатель, стакан химический (на 50 мл), лопатка стеклянная, спички, а) растворы солей (ацетата натрия, карбоната натрия, хлорида натрия, сульфата меди, хлорида железа (III), нитрата висмута), раствор азотной кислоты, б) индикаторы: фенолфталеин, лакмус, в) порошок магния, г) дистиллированная вода

Опыт 1. Определение реакции среды раствора соли с помощью индикатора

а) Из имеющихся в лаборатории реактивов выбрать растворы солей, образованных слабой кислотой и сильным основанием. В одну пробирку налить раствор соли, образованной одноосновной кислотой, в другую – многоосновной кислотой. В третью пробирку налить дистиллированную воду. Исследовать реакцию среды индикатором (1 капля). Написать уравнения гидролиза.

б) Проверить реакцию среды раствора сульфата меди лакмусом (1 капля). Написать уравнение гидролиза.

в) Какую реакцию на лакмус должен показывать раствор хлорида натрия? Проверьте экспериментально.

Опыт 2. Исследование продуктов гидролиза

Налить в 1 пробирку раствор хлорида железа (III), а в другую – дистиллированную воду и испытать их индикатором (лакмус). Внести в пробирки на стеклянной лопатке немного порошка магния. Наблюдать выделение газа. Дать объяснения. Записать уравнения реакций.

Опыт 3. Влияние температуры на степень гидролиза

Смешать в пробирке равные объёмы растворов хлорида железа (III) и ацетата натрия. Заметны ли внешние признаки протекания реакции? Нагреть жидкость до кипения. Что наблюдается? Написать уравнения реакции образования ацетата железа (III) и его гидролиза.

Опыт 4. Влияние разбавления раствора на степень гидролиза

Налить в пробирку 1 мл раствора нитрата висмута и добавить в него по каплям дистиллированную воду до образования осадка $Bi(OH)_2NO_3$. Написать уравнение реакции гидролиза. Раствор с осадком сохранить для опыта 5.

Опыт 5. Обратимость гидролиза

а) К раствору с осадком $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ прилить несколько капель азотной кислоты до растворения осадка, а затем снова добавить воду. Объяснить, как влияет концентрация ионов водорода в данном случае на равновесие гидролиза.

б) Какова должна быть реакция среды в растворе ацетата натрия? Добавить к раствору 2-3 капли фенолфталеина. Отметить интенсивность окраски. Половину полученного раствора отлить в другую пробирку и оставить для сравнения, а оставшийся раствор нагреть до кипения. Как меняется интенсивность окраски? Охладить раствор и сравнить его с контрольным образцом. Дать объяснения наблюдаемым явлениям.

Практическое занятие.

1. Дайте определение раствору, растворителю, растворенному веществу?
2. Дайте определение насыщенному, пересыщенному растворам. Как можно приготовить пересыщенный раствор?
3. Объясните, как происходит процесс растворения.
4. Какие способы выражения концентрации растворов вы знаете?
5. Решение расчётных задач на пересчёт концентрации.
6. Решение качественных задач по теме «Гидролиз солей»
7. Расчёт величины pH и pOH растворов сильный и слабых электролитов, буферных растворов.

Лабораторная работа

Тема 8. Дисперсные системы.

лабораторная работа. Получение лиофобных коллоидных растворов (золей)

Опыт 1. Получение гидрозоль серы и канифоли

Принадлежности для работы. Мерный цилиндр на 100 мл; две плоскодонные колбы на 100 мл с пробками; 2 %-ный раствор канифоли в этиловом спирте; насыщенный раствор серы в этиловом спирте; дистиллированная вода.

Сера и канифоль растворяются в этиловом спирте, образуя истинный раствор. В воде сера и канифоль практически нерастворимы, поэтому при добавлении воды к их спиртовому раствору молекулы конденсируются в более крупные агрегаты.

Насыщенный раствор серы в абсолютном спирте вливают по каплям в дистиллированную воду при взбалтывании. Получается молочно-белый опалесцирующий золь.

5-10 мл 2 %-го спиртового раствора канифоли добавляют по каплям при энергичном взбалтывании к 100 мл дистиллированной воды. Образуется молочно-белый довольно устойчивый золь.

Опыт 2. Получение золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$

100 мл дистиллированной воды нагревают до кипения. Затем в кипящую воду по каплям добавляют 5 - 10 мл 2 %-го раствора FeCl_3 . Получают коллоидный раствор $\text{Fe}(\text{OH})_3$ интенсивного красно-коричневого цвета. Запишите формулы мицелл этого золя.

Опыт 3. Получение золя иодида серебра

Принадлежности для работы. Четыре конических колбы на 100 мл; две пипетки на 10 мл; две бюретки на 25 мл с делениями в 0,1 мл; растворы: 0,05 н. KI , 0,05 н. AgNO_3 .

а) В две конические колбы наливают пипеткой по 10 мл 0,05 н. раствора KI и затем медленно, при сильном взбалтывании, добавляют из бюретки в первую колбу 9 мл, а во вторую - 10 мл 0,05 н. раствора AgNO_3

б) Повторяют предыдущий опыт с той разницей, что вначале отмеривают в колбы по 10 мл раствора AgNO_3 , а затем из бюретки добавляют раствора KI также 9 и 10 мл.

При помощи электрофоретического зонда проверьте, в каком случае получались положительно заряженные частицы и в каком отрицательно заряженные. Запишите соответствующие формулы мицелл.

Практическое занятие.

1. Фронтальная беседа по теме «Дисперсные системы».
2. Решение качественных задач на установление состава и строение мицелл.

3. Решение расчётных задач на определение порога коагуляции лиофобных золей.

Лабораторные работы

Тема 1. Основные химические понятия и стехиометрические законы

Лабораторная работа 1. Техника безопасности в химической лаборатории. Оборудование химической лаборатории.

Цель: знакомство с правилами поведения в химической лаборатории. Охрана труда. Оборудование химической лаборатории и его назначение. Виды химической посуды. Нагревательные приборы.

Лабораторная работа 2. Приемы и методы работы в химической лаборатории

Цель: научиться некоторым приемам и методам работы в химической лаборатории (взвешивание твёрдых веществ, растворение, фильтрование, выпаривание, высушивание).

Оборудование и реактивы: смесь хлорида натрия и песка, вода дистиллированная, шпатель, химический стакан, штатив с кольцом, бумажный фильтр, воронка, чашка для выпаривания, весы технические.

Практическое занятие.

- 1 История развития и основные положения атомно-молекулярной теории. Основные законы химии. Границы применимости понятия «молекула».
- 2 Размеры атомов и молекул. Масса атомов и молекул в абсолютных и относительных единицах. Моль. Эквивалент различных веществ.
- 3 Понятия "химический элемент" и "простое вещество". Изотопы. Аллотропия.
- 4 Применение основных законов стехиометрии при решении расчётных задач.

Тема 6. Скорость реакций. Химическое равновесие.

Лабораторная работа. Скорость химической реакции.

Цель: изучить влияние концентрации реагирующих веществ и температуры на скорость химической реакции.

Оборудование и реактивы: секундомер; термометр на 100 °С; штатив с пробирками; пробирки; мерный цилиндр на 10 мл; химический стакан емкостью 200 мл., растворы иодида калия 0,4% и 0,04%, перекиси водорода 3%, крахмала.

Опыт 1. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.

а) К 0,4% раствору иодида калия КJ прилить 3% раствор перекиси водорода и добавить несколько капель крахмального клейстера. Наблюдайте изменение окраски раствора, которое вызвано взаимодействием иодида калия с перекисью водорода с выделением свободного иода. Время, которое проходит от начала реакции до заметного посинения раствора, характеризует скорость реакции.

б) В три большие пронумерованные пробирки налить разбавленный (0,04%) раствор иодида калия: в первую - 5 мл, во вторую - 10 мл, в третью - 15 мл. К содержимому первой пробирки добавить 10 мл воды, а второй - 5 мл воды и добавить в каждую по 5 капель раствора крахмала. В три другие пробирки налить по 5 мл раствора перекиси водорода. В каждую пробирку с раствором прилить при помешивании по 5 мл приготовленной H_2O_2 и определить время с момента добавления перекиси до посинения раствора в каждой пробирке. Результаты изобразить графически, отложив на оси абсцисс условные концентрации КJ, а на оси ординат - скорость реакции $V = 1/\tau$. Сделать вывод о зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.

Опыт 2. Зависимость скорости реакции от температуры.

Налить в три большие пронумерованные пробирки по 10 мл раствора КJ (0,04%), добавить в каждую по 5 капель раствора крахмала, в другие три - по 10 мл раствора перекиси водорода и разделить их на три пары: по пробирке с раствором КJ и H_2O_2 в каждой паре. Отметить температуру воздуха в лаборатории, слить вместе растворы первых двух пробирок, встряхнуть и определить время с момента добавления перекиси до посинения раствора.

Две другие пробирки поместить в химический стакан с водой и нагреть воду до температуры на 10 °С выше комнатной. За температурой следить по термометру, опущенному в воду. Слить содержимое пробирок, встряхнуть и отметить время от слива до появления голубой окраски. Повторить опыт с оставшимися двумя пробирками, нагрев их в том же стакане с водой до температуры на 20 °С выше комнатной. Построить график зависимости скорости реакции от температур: на оси абсцисс нанести значения температуры в опытах, на оси ординат - величины скорости реакции $V = 1/\tau$.

Практическое занятие.

1. Фронтальная беседа по теме «Скорость химических реакций. Химическое равновесие».
2. Решение расчётных задач на определение скорости реакции.
3. Решение качественных задач на определение направления смещения химического равновесия под влиянием различных факторов.

Тестирование

Тема 2. Строение атома.

1. Ряд, в котором перечислены только аллотропные модификации:

- А) кислород, озон, вода;
- Б) красный фосфор, белый фосфор, фосфин;
- В) графит, алмаз, карбин;
- Г) пластическая сера, моноклинная сера, сероводород.

2. Степень окисления хрома в соединении $K_2Cr_2O_7$ равна:

- А) 2;
- Б) 3;
- В) 4;
- Г) 6.

3. Между молекулами воды реализуется связь:

- А) ионная;
- Б) ковалентная;
- В) водородная;
- Г) металлическая

4. Атом кремния имеет электронную формулу:

- А) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$;
- Б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$;
- В) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$;
- Г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$.

5. Окислители – это вещества:

- А) принимающие электроны;
- Б) отдающие электроны;
- В) повышающие свою степень окисления;
- Г) не изменяющие свою степень окисления.

6. Для водного раствора аммиака характерна среда:

- А) нейтральная;
- Б) кислая;
- В) щелочная;

Г) слабокислая.

Типовые задания контрольных работ

Тема 3. Периодический закон. Периодические функции.

1. Ряд, в котором перечислены только аллотропные модификации:

- А) кислород, озон, вода;
- Б) красный фосфор, белый фосфор, фосфин;
- В) графит, алмаз, карбин;
- Г) пластическая сера, моноклинная сера, сероводород.

2. Степень окисления хрома в соединении $K_2Cr_2O_7$ равна:

- А) 2;
- Б) 3;
- В) 4;
- Г) 6.

3. Между молекулами воды реализуется связь:

- А) ионная;
- Б) ковалентная;
- В) водородная;
- Г) металлическая

4. Атом кремния имеет электронную формулу:

- А) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$;
- Б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$;
- В) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$;
- Г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$.

5. Окислители – это вещества:

- А) принимающие электроны;
- Б) отдающие электроны;
- В) повышающие свою степень окисления;
- Г) не изменяющие свою степень окисления.

6. Для водного раствора аммиака характерна среда:

- А) нейтральная;
- Б) кислая;
- В) щелочная;
- Г) слабокислая.

Типовые задания контрольных работ

Тема 4. Химическая связь. Межмолекулярное взаимодействие.

1. Ряд, в котором перечислены только аллотропные модификации:

- А) кислород, озон, вода;
- Б) красный фосфор, белый фосфор, фосфин;
- В) графит, алмаз, карбин;
- Г) пластическая сера, моноклинная сера, сероводород.

2. Степень окисления хрома в соединении $K_2Cr_2O_7$ равна:

- А) 2;
- Б) 3;
- В) 4;
- Г) 6.

3. Между молекулами воды реализуется связь:

- А) ионная;
- Б) ковалентная;
- В) водородная;
- Г) металлическая

4. Атом кремния имеет электронную формулу:

- А) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$;
- Б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$;
- В) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$;
- Г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$.

5. Окислители – это вещества:

- А) принимающие электроны;
- Б) отдающие электроны;
- В) повышающие свою степень окисления;
- Г) не изменяющие свою степень окисления.

6. Для водного раствора аммиака характерна среда:

- А) нейтральная;
- Б) кислая;
- В) щелочная;
- Г) слабокислая.

Типовые задания контрольных работ

Тема 5. Энергетика химических реакций.

1. Ряд, в котором перечислены только аллотропные модификации:

- А) кислород, озон, вода;
- Б) красный фосфор, белый фосфор, фосфин;
- В) графит, алмаз, карбин;
- Г) пластическая сера, моноклинная сера, сероводород.

2. Степень окисления хрома в соединении $K_2Cr_2O_7$ равна:

- А) 2;
- Б) 3;
- В) 4;
- Г) 6.

3. Между молекулами воды реализуется связь:

- А) ионная;
- Б) ковалентная;
- В) водородная;
- Г) металлическая

4. Атом кремния имеет электронную формулу:

- А) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$;
- Б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$;
- В) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$;
- Г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$.

5. Окислители – это вещества:

- А) принимающие электроны;
- Б) отдающие электроны;
- В) повышающие свою степень окисления;
- Г) не изменяющие свою степень окисления.

6. Для водного раствора аммиака характерна среда:

- А) нейтральная;
- Б) кислая;
- В) щелочная;
- Г) слабокислая.

Типовые задания контрольных работ

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ОПК-2, ПК-18)

- 1 Основные характеристики химической связи. Типы химической связи.
- 2 Изменение энтальпии как характеристика энергетики химических превращений. Закон Гесса. Расчет теплоты процесса по теплотам образования и теплотам сгорания химических соединений.
- 3 Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость. Закон действующих масс.
- 4 Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Активный комплекс. Элементарный акт химической реакции.
- 5 Строение мицеллы.

Типовые задания для экзамена (ОПК-2, ПК-18)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

| Оценка | Компетенции | Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата) |
|--------------------------------|-------------|--|
| «отлично» (85 - 100 баллов) | ОПК-2 | Демонстрирует высокий уровень фундаменталь-ных разделов знаний химии. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу. Творчески подходит к решению задач. |
| | ПК-18 | Свободно применяет основные понятия и законо-мерности химии. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу |

| | | |
|--|-------|---|
| «хорошо» (70 - 84 баллов) | ОПК-2 | Демонстрирует достаточный уровень знаний фундаментальных разделов химии. На отдельных примерах может выделить междисциплинарные связи. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений. Решает задачи. |
| | ПК-18 | Относительно свободно применяет основные понятия и закономерности химии. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений. |
| «удовлетворительно» (50 - 69 баллов) | ОПК-2 | Демонстрирует не достаточный уровень знаний фундаментальных разделов химии. Неуверенно определяет междисциплинарные связи. Ответ не всегда логично выстроен, материал излагается без применения научной терминологии. Вопросы, задаваемые преподавателем, вызывают затруднения. |
| | ПК-18 | Затрудняется применять основные понятия и закономерности химии. |
| «неудовлетворительно» (менее 50 баллов) | ОПК-2 | Демонстрирует слабый уровень знаний фундаментальных разделов химии. Не может выделить междисциплинарные связи. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом. |
| | ПК-18 | Не может применять основные понятия и закономерности химии. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом. |

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.

- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;

- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия : учеб. для студ. вузов. - Изд. 7-е, стер.. - М.: Высшая школа, 2008. - 743 с.
2. Неорганическая химия : Учеб. пособие: В 3 т., Т.1: Физико-химические основы неорганической химии. - М.: Академия, 2004. - 234 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Бабич Л.В., Балезин С.А., Гликина Ф.Б., Зак Э.Г., Родионова В.И. Практикум по неорганической химии : учеб. пособие. - 4-е изд., перераб.. - М.: Просвещение, 1991. - 321 с.
2. Алехина О.В. Неорганическая химия: вопросы и задания : учеб пособие : в 2 ч.. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2013
3. Лидин Р.А., Савинкина Е.В., Рукк Н.С., Аликберова Л.Ю. Тестовые задания по общей и неорганической химии с решениями и ответами. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 230 с.

6.3 Иные источники:

1. учебные материалы на сайте химического факультета МГУ - <http://www.chem.msu.su/rus/chemistry>
2. учебные материалы на сайте химического фак-та Красноярского ГУ - <http://kristall.lan.krasu.ru/Education>
3. Химическая энциклопедия на сайте «Химик.ру» - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>
4. Образовательные программы на сайте Тюменского ГУ - <http://www.umk.utmn.ru/>
5. учебные материалы на сайте кафедры физхимии Ростовского ГУ - <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/>
6. учебные материалы на сайте Ивановского гос. энергетического университета - <http://elib.ispu.ru/library/lessons/index.htm>
7. учебные материалы на сайте МИТХТ - <http://www.alhimik.ru/stroenie/titul.htm>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное программное обеспечение:
Microsoft Windows 10

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
4. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
5. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
9. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
10. Платформа Springer Link. – URL: <https://link.springer.com>
11. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
12. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
13. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
14. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
15. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
16. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.