

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Факультет естественно-технологический
Кафедра химии, технологии и методик обучения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Неорганический синтез
Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология. Химия

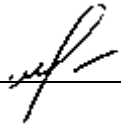
Форма обучения: Очная

Разработчики: Коткин А. И., преподаватель;
Ляпина О. А. кандидат пед. наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 12
от 20.04.2016 года

Зав. кафедрой _____  Жукова Н. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,
протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой _____  Ляпина О. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины – выявление взаимосвязи всех изученных ранее химических дисциплин, формирование знаний о современных методах синтеза неорганических соединений, необходимых для реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов и возможностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.

Задачи дисциплины:

- развивать умение работы с научной и справочной литературой;
- научить применять на практике изучаемые законы и теории;
- научить производить необходимые количественные расчеты;
- ознакомить с теоретическими основами неорганического синтеза;
- ознакомить с основными методами разделения и очистки неорганических веществ;
- ознакомить с современными методами синтеза неорганических соединений, необходимых для реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов;
- закрепить у студентов умения и навыки правильного обращения с лабораторным оборудованием, специальной химической посудой, реактивами при организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся;
- закрепить навыки соблюдения техники безопасности при работе в химической лаборатории.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Неорганический синтез» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 9 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные при изучении всех химических дисциплин.

Изучению дисциплины «Неорганический синтез» предшествует освоение дисциплин (практик):

Основы лабораторного практикума по химии неорганических соединений;

Общая и неорганическая химия;

Основы лабораторного практикума по общей химии; Основы лабораторного анализа.

Освоение дисциплины «Неорганический синтез» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Государственный экзамен.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Неорганический синтез», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом:

научно-исследовательская деятельность

- постановка и решение исследовательских задач в области науки и образования;
- использование в профессиональной деятельности методов научного исследования.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций и трудовых функций (профессиональный стандарт Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель), утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты №544н от 18.10.2013).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:

ПК-1. Готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов
--

педагогическая деятельность

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	знать: - требования федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы по химии; - преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы; - методы синтеза неорганических веществ; уметь: - осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных основного общего и среднего общего образования по химии; - выбирать рациональный способ, делать необходимые расчеты и получать неорганические вещества; владеть: - формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты т.п.
--	---

научно-исследовательская деятельность

ПК-12. способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся
--

педагогическая деятельность

научно-исследовательская деятельность

ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	знать: - технику безопасности при проведении неорганических синтезов; - методику приготовления растворов; - способы очистки неорганических веществ; - педагогические закономерности организации образовательного процесса; уметь: - управлять учебными группами с целью вовлечения обучающихся в процесс обучения и воспитания, мотивируя их учебно-познавательную деятельность; - работать с научной и справочной литературой; - применять к практике изучаемые законы и теории; - оценивать возможность протекания химической реакции; - готовить необходимые растворы из кристаллических веществ и более концентрированных растворов; - проводить очистку веществ соответствующим способом;
--	--

	- владеть: - методикой работы с лабораторным оборудованием; - навыками грамотной работы с неорганическими веществами, с учетом техники безопасности
--	--

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Девятый семестр
Контактная работа (всего)	42	42
Лабораторные	42	42
Самостоятельная работа (всего)	30	30
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	2	2

4 Содержание дисциплины

4.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Теоретические основы неорганического синтеза:

Техника безопасности в кабинете химии при реализации учебно-исследовательской деятельностью обучающихся. Хранение реактивов. Растворение. Нагревание. Кристаллизация. Отделение осадка от раствора. Декантация и фильтрование. Перегонка. Высушивание. Прокаливание. Хранение полученных веществ. Техника безопасности. Хранение реактивов. Растворы. Приготовление растворов. Способы выражения концентрации растворов. Приготовление растворов с массовой долей из сухих веществ. Приготовление растворов молярной и нормальной концентрации из концентрированных растворов. Приготовление растворов точной концентрации. Методы очистки неорганических веществ при реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов. Выделение веществ из раствора. Кристаллизация, высаливание. Особенности выделения из растворов веществ, образующих кристаллогидраты. Отделение осадка от раствора. Фильтрование, центрифугирование, отжимание, осаждение и фильтрование в атмосфере индифферентных газов, фильтрование горячих растворов. Высушивание веществ. Высушивание на воздухе, в термостатах, в эксикаторах над осушителями. Характеристика осушителей. Особенности высушивания кристаллогидратов. Перекристаллизация, сублимация. Разделение смесей соединений металлов: зонная плавка, транспортные реакции, очистка растворов солей путем нагревания их с соответствующими порошкообразными металлами, оксидами и гидроксидами. Разделение веществ с использованием методов экстракции. Выбор растворителя. Методы дробной кристаллизации, осаждения, высаливания.

Модуль 2. Синтез неорганических веществ:

Синтез неорганических веществ. Металлы. Взаимодействие металлов с неметаллами. Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой. Электрохимический ряд напряжений металлов. Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей. Амфотерные свойства металлов. Взаимодействие натрия с этанолом и фенолом. Неметаллы. Сравнительная характеристика галогенов как наиболее типичных представителей неметаллов. Окислительные свойства неметаллов. Восстановительные свойства неметаллов. Оксиды. Классификация оксидов. Способы получения и химические свойства. Кислоты неорганические и органические. Классификация кислот. Способы получения. Химические свойства кислот: взаимодействие с металлами, оксидами металлов, гидроксидами металлов, солями, спиртами (реакция этерификации). Особые свойства азотной и концентрированной серной кислоты. Основания неорганические и органические. Основания, их классификация. Способы получения. Химические свойства оснований: взаимодействие с кислотами, кислотными оксидами и солями. Разложение нерастворимых оснований.

Соли. Классификация солей: средние, кислые и основные. Способы получения. Химические свойства солей: взаимодействие с кислотами, щелочами, металлами и солями. Качественные реакции на хлорид-, сульфат-, и карбонат-анионы, катион аммония, катионы железа (II) (III) для руководства учебно-исследовательской деятельностью обучающихся. Генетическая связь между классами органических и неорганических веществ.

42. Содержание дисциплины:

Лабораторные (42 ч.)

Модуль 1. Теоретические основы неорганического синтеза (21 ч.)

Тема 1. Техника безопасности в кабинете химии. Хранение реактивов (3 ч.)

1. Правила техники безопасности при работе в химическом кабинете при реализации учебно-исследовательской деятельности обучающихся.
2. Правила и условия хранения реактивов.
3. Первая помощь при получении различных травм.
4. Химическая посуда. Основные методы фильтрования.

Тема 2. Техника безопасности в кабинете химии. Хранение реактивов (2 ч.)

1. Правила техники безопасности при работе в химическом кабинете.
2. Правила и условия хранения реактивов.
3. Первая помощь при получении различных травм.
4. Химическая посуда. Основные методы фильтрования.

Тема 3. Растворы. Способы приготовления растворов. (2 ч.)

1. Роль понятия и классификации растворов при реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов.
2. Приготовление растворов из кристаллического вещества.
3. Приготовление растворов из более концентрированных растворов.
4. Методика измерения концентрации растворов с помощью ареометра.
5. Самостоятельное приготовление растворов.
6. Отчет по работе.

Тема 4. Растворы. Способы приготовления растворов. (2 ч.)

1. Понятие и классификация растворов.
2. Приготовление растворов из кристаллического вещества.
3. Приготовление растворов из более концентрированных растворов.
4. Методика измерения концентрации растворов с помощью ареометра.
5. Самостоятельное приготовление растворов.
6. Отчет по работе.

Тема 5. Методы очистки неорганических веществ (2 ч.)

1. Методы очистки веществ
2. Самостоятельная очистка выданных веществ.
3. Отчет по работе.

Тема 6. Методы очистки неорганических веществ (2 ч.)

1. Методы очистки веществ
2. Самостоятельная очистка выданных веществ.
3. Отчет по работе.

Тема 7. Методы очистки неорганических веществ (2 ч.)

1. Методы очистки веществ
2. Самостоятельная очистка выданных веществ.
3. Отчет по работе.

Тема 8. Методы очистки неорганических веществ (2 ч.)

1. Методы очистки веществ
2. Самостоятельная очистка выданных веществ.
3. Отчет по работе.

Тема 9. Получение азотной кислоты (2 ч.)

1. Проведение необходимых расчетов по работе.

2. Синтез азотной кислоты.
3. Отчет по работе.

Тема 10. Получение азотной кислоты (2 ч.)

1. Проведение необходимых расчетов по работе.
2. Синтез азотной кислоты.
3. Отчет по работе.

Модуль 2. Синтез неорганических веществ (21 ч.)

Тема 11. Получение азотной кислоты (3 ч.)

1. Проведение необходимых расчетов по работе.
2. Синтез азотной кислоты.
3. Отчет по работе.

Тема 12. Получение шестиводного хлорида кальция (2 ч.)

1. Проведение необходимых расчетов по работе.
2. Синтез шестиводного хлорида кальция.
3. Отчет по работе.

Тема 13. Получение шестиводного хлорида кальция (2 ч.)

1. Проведение необходимых расчетов по работе.
2. Синтез шестиводного хлорида кальция.
3. Отчет по работе.

Тема 14. Получение 10-водного тетрагидрата натрия (2 ч.)

1. Проведение необходимых расчетов по работе.
2. Синтез 10-водного тетрагидрата натрия.
3. Отчет по работе.

Тема 15. Получение 10-водного тетрагидрата натрия (2 ч.)

1. Проведение необходимых расчетов по работе.
2. Синтез 10-водного тетрагидрата натрия.
3. Отчет по работе.

Тема 16. Получение 7-водного сульфата железа (2 ч.)

1. Проведение необходимых расчетов по работе и совершенствование навыков руководства учебно-исследовательской деятельностью обучающихся при синтезе 7-водного сульфата железа.
2. Отчет по работе.

Тема 17. Получение 7-водного сульфата железа (2 ч.)

1. Проведение необходимых расчетов по работе и совершенствование навыков руководства учебно-исследовательской деятельностью обучающихся при синтезе 7-водного сульфата железа.
2. Отчет по работе.

Тема 18. Получение 7-водного сульфата железа (2 ч.)

1. Проведение необходимых расчетов по работе и совершенствование навыков руководства учебно-исследовательской деятельностью обучающихся при синтезе 7-водного сульфата железа.
2. Отчет по работе.

Тема 19. Получение железистоаммонийных квасцов (2 ч.)

1. Проведение необходимых расчетов по работе.
2. Синтез железистоаммонийных квасцов.
3. Отчет по работе.

Тема 20. Получение железистоаммонийных квасцов (2 ч.)

1. Проведение необходимых расчетов по работе.
2. Синтез железистоаммонийных квасцов.
3. Отчет по работе.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Девятый семестр (30 ч.)

Модуль 1. Теоретические основы неорганического синтеза (15 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Тема. Растворы, приготовление растворов

Решите следующие задачи:

1. Сколько граммов кристаллогидрата сульфата меди $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и воды следует взять для приготовления 200г раствора с массовой долей сульфата меди, равной 8%.
2. В какой массе воды следует растворить кристаллогидрат хлорида бария $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ массой 100г для приготовления раствора, содержащего 20% безводной соли.
3. Образец технической каустической соды содержит 92% гидроксида натрия. Сколько граммов этого надо взять для приготовления 500г 20% раствора.
4. Сколько мл. 75% серной кислоты ($\rho = 1,67 \text{ г/см}^3$) надо взять для приготовления 600см³ 14% раствора ($\rho = 1,095 \text{ г/см}^3$)
5. Какой объем воды надо добавить к 500мл 24,68% раствора аммиака ($\rho = 0,908 \text{ г/см}^3$), чтоб получить 12% раствор?
6. Сколько мл. 96% раствора серной кислоты ($\rho = 1,39 \text{ г/см}^3$), чтобы получить 60% раствор?
7. Получите от преподавателя задание по приготовлению определенного раствора. Составьте алгоритм приготовления раствора. Получив разрешение преподавателя, приступайте к практическому выполнению задания. Приготовив раствор, измерьте его плотность и сравните с табличными значениями.

Тема. Методы очистки неорганических веществ

Предложите способы очистки:

- а) йода от примеси хлора.
 - б) сульфата натрия от примеси сульфата аммония.
 - в) азотной кислоты от небольшой примеси соляной кислоты. г) хлорида калия от примеси хлорида натрия.
 - д) сульфата железа(II) от небольшой примеси сульфата железа(III) ж) сульфата железа(III) от небольшой примеси сульфата железа(II)
- Решите следующие задачи:
1. Сколько граммов нитрата свинца выделится в твердую фазу из 500 г насыщенного при температуре 50⁰С раствора, если последний охладить до температуры 0⁰С? Растворимость $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ при температуре 50⁰С равна 85 г в 100 г воды, а при температуре 0⁰С – 38,8 г в 100г воды.
 2. Сколько граммов хлорида аммония выделится из насыщенного при температуре 50⁰С раствора массой 200г, если охладить его до 0⁰С?
 3. Сколько граммов нитрата аммония выделится в твердую фазу из насыщенного при температуре 80⁰С раствора массой 200г, если охладить его до 0⁰С?
 4. Сколько граммов дихромата калия растворится в 1 л воды при температуре 20⁰С, если известно, что растворимость его при 20⁰С равна 11,1 г на 100 г раствора?
- Получите от преподавателя задание по очистке определенного вещества. Сделайте соответствующие расчеты. Проведите практическую часть работы. Сравните свойства полученных кристаллов со свойствами, описываемые в справочниках.

Модуль 2. Синтез неорганических веществ (15 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Тема. Синтез неорганических веществ

Получите от преподавателя задание по синтезу определенного вещества. Сделайте соответствующие расчеты. Получив разрешение преподавателя, приступайте к практическому выполнению задания. Рассчитайте выход полученного вещества.

Оформите работу по следующему плану:

1. Название работы.
2. Оборудование и реактивы.

3. Свойства синтезируемого вещества.
4. Методика выполнения работы.
5. Расчет количества исходных веществ.
6. Нахождение теоретического количества синтезируемого вещества.
7. Количество (масса или объем) взвешенного вами полученного вещества.
8. Расчет выхода продукта в процентах (работа считается выполненной если выход продукта составляет более 70 %).

Отчитайтесь по работе по следующему плану:

1. Опишите свойства получаемого вещества и области его применения.
2. Расскажите методику выполнения работы.
3. Запишите необходимые уравнения реакций.
4. Покажите сделанные вами расчеты.

7. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства для промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ПК-1 ПК-12	5 курс, Девятый семестр	Зачет	Модуль 1: Теоретические основы неорганического синтеза.
ПК-12	5 курс, Девятый семестр	Зачет	Модуль 2: Синтез неорганических веществ.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Адаптационные возможности растений, Аналитическая химия, Анатомия и морфология человека, Биогеография, Биологические основы сельского хозяйства, Биотехнологические производства Республики Мордовия, Биохимия, Ботаника, Валеологические аспекты питания, Введение в биотехнологию, Вторичные метаболиты растений, Генетика, Гистология, Диетология и лечебное питание, Зоология, Количественные расчеты по химии, Коллоидная химия, Лабораторный практикум по биохимии, Методика обучения биологии, Методика обучения химии, Методы приемы решения задач ЕГЭ по химии, Микробиология, Микроорганизмы и здоровье, Молекулярная биология, Молекулярные основы наследственности, Общая и неорганическая химия, Общая экология, Органическая химия, Органический синтез, Основы антропологии, Основы биоорганической химии, Основы геоморфологии, Основы школьной гигиены, Подготовка учащихся к ГИА и ЕГЭ по биологии, Прикладная химия, Санитарная и пищевая микробиология, Современные подходы в обучении химии, Современные проблемы биотехнологии, Современные проблемы изучения генетики человека, Современные технологии в процессе преподавания химии, Социальная экология и рациональное природопользование, Строение молекул и основы квантовой химии, Теория эволюции, Физиология растений, Физиология человека, Физическая химия, Фитодизайн, Флористика, Химия высокомолекулярных соединений, Химия металлов, Химия неметаллов, Химия окружающей среды, Химия полимеров, Цитология, Этнокультурный компонент школьной биологии.

Компетенция ПК-12 формируется в процессе изучения дисциплин:

Аналитическая химия, Анатомия и морфология человека, Антропогенные факторы иммунитета, Биогеография, Биологические основы сельского хозяйства, Ботаника, Видовое разнообразие птиц в природных экосистемах, Внеурочная деятельность школьников по биологии, Гистология, Животный мир Мордовии, Зоология, История развития химической науки, Методы анализа химического состава объектов окружающей среды, Общая и неорганическая химия, Организация исследовательской и проектной деятельности учащихся по биологии, Органический синтез, Основы иммунологии, Основы лабораторного анализа, Основы лабораторного практикума по общей химии, Основы лабораторного практикума по химии неорганических соединений, Основы синтеза биоактивных органических соединений, Основы фитоценологии, Прикладная химия, Растительный мир Мордовии, Современные проблемы органического синтеза, Современные проблемы органической химии, Социальная экология и рациональное природопользование, Сравнительная характеристика систем органов животных, Физико-химические методы анализа, Физиология растений, Химический анализ на производстве, Химический мониторинг состояния окружающей среды, Химия окружающей среды, Цитология, Экологический мониторинг состояния окружающей среды.

82. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

демонстрирует студент, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускающий принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способный продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Зачтено	Студент знает: методы приготовления растворов, основные способы очистки неорганических веществ, методики синтеза неорганических веществ; Демонстрирует умение работать с научной и справочной литературой, готовить необходимые растворы из кристаллических веществ и более концентрированных растворов, выбирать рациональный способ, делать необходимые расчеты и получать неорганические вещества; Владеет навыками работы с лабораторным оборудованием. твет логичен и последователен, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, выводы доказательны.
Незачтено	Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя.

8.3 Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Теоретические основы неорганического синтеза

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Ученикам было дано задание получить углекислый газ из известняка. Сколько литров углекислого газа можно получить из 119 грамм известняка, содержащего 16 % примесей:

- 1) 44,8 л
- 2) 16 л
- 3) 22,4 л
- 4) 26,6 л

2. Ученики при выполнении лабораторной работы смешали 80 г раствора с массовой долей нитрата натрия 25 % и 20 г раствора этой же соли с массовой долей 40 %. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе:

- 1) 65 %
- 2) 10 %
- 3) 25 %
- 4) 28 %

3. Ученики при выполнении исследовательской работы по химии к 200 г 5%-го раствора хлорида аммония нечаянно добавили 15 г этой же соли. Вычислите массовую долю хлорида аммония в полученном растворе:

- 1) 11,6 %
- 2) 7,5 %
- 3) 12,5 %
- 4) 10,1 %

4. При подготовке к школьному туру олимпиады по химии, учитель приготовил нижеприведённые пары веществ и реактивы для их определения. Установите соответствие между веществами и реактивом, с помощью которого их можно отличить: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Вещества

- А) карбонат натрия и сульфат натрия
- Б) хлорид алюминия и хлорид калия
- В) сульфат аммония и сульфат лития
- Г) карбонат натрия и силикат натрия

Реактивы

- 1) гидроксид меди (II)
- 2) натрий
- 3) соляная кислота
- 4) бромная вода
- 5) гидроксид калия

5. Лабораторная посуда – это изделие из стекла, кварца, фарфора или какого либо другого материала, которое может быть использовано для выполнения химических работ. При проведении химического эксперимента, необходимо знать, для каких целей используется то или иное химическое оборудование. Установите соответствие между емкостью и её назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

ЕМКОСТЬ

- А) пипетка
- Б) бюретка
- В) делительная воронка
- Г) колба Вюрца

НАЗНАЧЕНИЕ

- 1) составная часть прибора для перегонки
- 2) разделение не смешивающихся жидкостей
- 3) разбавление растворов кислот
- 4) отбор раствора определенного объема
- 5) титрование

6. Способы разделения смесей (и гетерогенных, и гомогенных) основаны на том факте, что вещества, входящие в состав смеси, сохраняют свои индивидуальные свойства. Установите соответствие между смесью и способом её разделения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

СМЕСЬ

- А) жидкий азот и кислород
- Б) железо и магний
- В) вода и ацетон
- Г) поваренная соль и кварцевый песок

СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ

- 1) фракционной перегонкой
- 2) обработка водой, фильтрование, выпаривание раствора
- 3) с помощью магнита
- 4) декантацией
- 5) охлаждением

7. При проведении химического эксперимента, необходимо знать, для каких целей используется то или иное химическое оборудование. Установите соответствие между емкостью и её назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

ЁМКОСТЬ

- А) обратный холодильник
- Б) мерный цилиндр
- В) прямой холодильник
- Г) фарфоровая ступка

НАЗНАЧЕНИЯ

- 1) постепенное прикапывание раствора
- 2) конденсирование паров и возврат конденсата в реакционный сосуд
- 3) составная часть прибора для перегонки
- 4) измельчение твердых веществ
- 5) измерение объема растворов

8. Обучаясь в школе или в других учебных заведениях, необходимо соблюдать правила безопасности. Особое внимание нужно уделять безопасности на уроках химии, так как изучение этого предмета требует использования химических реактивов. Из перечисленных суждений о безопасном обращении с химическими веществами выберите одно или несколько верных.

- 1) Разбитый ртутный термометр и вытекшую из него ртуть следует выбросить в мусорное ведро.
- 2) Красками, содержащими ионы свинца, не рекомендуется покрывать детские игрушки и посуду.
- 3) Готовить растворы кислот (уксусной, лимонной и др.) в домашних условиях рекомендуется в алюминиевой посуде.
- 4) При попадании раствора щёлочи на кожу рук следует промыть обожжённый участок водой и обработать раствором лимонной кислоты.

9. Количественной характеристикой растворимости является коэффициент растворимости. Коэффициент растворимости показывает, какая максимальная масса вещества может раствориться в 1000 мл растворителя при данной температуре. Растворимость сульфата магния при 10⁰С составляет 30 г в 100 г воды. Отсюда масса соли в насыщенном ее растворе массой 300 г при этой температуре равна:

- 1) 270
- 2) 10
- 3) 90
- 4) 69

10. Обучающиеся 9 класса принимающие участие в конкурсах и олимпиадах по химии различного уровня должны оперировать понятиями, связанными с химической кинетикой и химическим равновесием. Какой фактор не оказывает влияния на скорость химической реакции между раствором серной кислоты и железом:

- 1) концентрация кислоты
- 2) измельчение железа
- 3) температура реакции
- 4) увеличение давления

ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся

1. Обучаясь в школе или в других учебных заведениях, необходимо соблюдать правила безопасности. Особое внимание нужно уделять безопасности на уроках химии, так как изучение этого предмета требует использования химических реактивов. Как необходимо действовать при попадании раствора щелочи на кожу:

- 1) смыть попавшую на кожу щелочь струей воды;
- 2) смыть вещество сильной струей воды, а затем промыть 2%-м раствором уксусной кислоты;
- 3) промыть кожу 3%-м раствором гидрокарбоната натрия, а затем водой;
- 4) промыть кожу 2%-м раствором уксусной кислоты, а затем водой.

2. В химии большое значение имеет эксперимент. Эксперимент служит как источником получения знаний, так и критерием истинности знаний. Чтобы опыты проходили удачно, необходимо знать и соблюдать правила техники безопасности. Как вы думаете, при нагревании твердых веществ в пробирке необходимо:

- 1) взять пробирку в руки и нагревать ту часть, где лежит вещество;
- 2) закрепить пробирку в штативе и нагревать ту часть, где лежит вещество;
- 3) взять пробирку в руки, прогреть всю пробирку, а затем ту часть, где лежит вещество;
- 4) закрепить пробирку в штативе, прогреть всю пробирку, а затем ту часть, где лежит вещество.

3. Концентрация – величина, характеризующая количественный состав раствора. Обычно концентрацию раствора хорошо растворимых твёрдых или жидких веществ выражают весовым количеством данного вещества, содержащегося в определённом весовом количестве(или объёме) раствора или растворителя. Раствор, в котором растворённое вещество при данных условиях достигло максимальной концентрации и больше не растворяется, является:

- 1) пересыщенным
- 2) концентрированным
- 3) насыщенным

4) ненасыщенным

4. При определении концентрации растворов используются различные методы аналитической химии: весовые, объемные, а также методы, основанные на измерении плотности, показателя преломления и других физико-химических свойств. Число граммов вещества, растворенное в 100 г раствора – это:

- | | | |
|---------------|-----------------|------------------|
| 1) молярность | 2) моляльность | 3) нормальность |
| 4) титр | 5) мольная доля | 6) массовая доля |

5. Некоторые химические реактивы для выполнения аналитических работ приходится в лаборатории подвергать очистке. Очистка производится фильтрованием, перегонкой, перекристаллизацией, экстракцией, методами хроматографии и ионофореза. Сульфата железа (II) от небольшой примеси сульфата железа(III) можно очистить:

- 1) нагреть
- 2) добавить спирт
- 3) добавить раствор H_2SO_4
- 4) добавить раствор $Fe(OH)_3$

6. Качественные реакции – это реакции, позволяющие доказать наличие того или иного вещества (иона) в среде или присутствие функциональной группы в веществе. Водные растворы ортофосфата калия и хлорида натрия можно отличить с при помощи:

- 1) хлорида серебра;
- 2) нитрат серебра;
- 3) азотной кислоты;
- 4) серной кислоты.

7. Продукты различных реакций зачастую зависят от условий проведения процесса, от природы вещества и концентрации. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- | | |
|----------------------|--------------------|
| А) $SO_2 + H_2O$ | 1) $CaSO_3 + H_2$ |
| Б) $SO_3 + H_2O$ | 2) $CaSO_3 + H_2O$ |
| В) $SO_2 + Ca(OH)_2$ | 3) $CaSO_4 + H_2$ |
| Г) $SO_3 + Ca(OH)_2$ | 4) $CaSO_4 + H_2O$ |
| | 5) H_2SO_3 |
| | 6) H_2SO_4 |

8. Анализируемые вещества могут находиться в различных агрегатных состояниях (твёрдом, жидком и газообразном). С точки зрения наблюдаемых эффектов все реакции обнаружения можно разделить на несколько групп: образование характерных осадков, растворение вещества, появление (изменение) окраски, выделение газов, изменение запаха, окрашивание пламени. Осадок сначала выпадает, а затем исчезает при:

- 1) добавлении раствора хлорида цинка к раствору гидроксида натрия
- 2) сливании растворов карбоната натрия и азотной кислоты
- 3) сливании растворов сульфата натрия и хлорида бария
- 4) пропускании углекислого газа через известковую воду

9. Количественной характеристикой растворимости является коэффициент растворимости. Коэффициент растворимости показывает, какая максимальная масса вещества может раствориться в 1000 мл растворителя при данной температуре. Растворимость нитрата бария при $75^\circ C$ составляет 25 г в 100 г воды. Отсюда масса соли в насыщенном ее растворе массой 500 г при этой температуре равна:

- 1) 125
- 2) 475
- 3) 100
- 4) 525

10. Растворы – гомогенные (однородные) системы переменного состава, которые содержат два или несколько компонентов. Наиболее распространены жидкие растворы. Они состоят из растворителя (жидкости) и растворенных веществ (газообразных, жидких, твердых). Рассчитайте массовую долю серной кислоты полученной после смешивания 20 г 40%-ной и 80 г 10%-ной серной кислоты:

- 1) 50 %
- 2) 100 %
- 3) 10 %
- 4) 16 %

Модуль 2: Синтез неорганических веществ

ПК-12 способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся

1. Опишите процесс синтеза неорганических соединений в водных и неводных средах.
2. Раскройте значимость выбора растворителя для управления химическим процессом при реализации учебно-исследовательской деятельности обучающихся по химии.
3. Расскажите о реакциях в газовой фазе.
4. Дайте классификацию твердофазным методам синтеза. Охарактеризуйте основные методы получения простых веществ, оксидов, галогенидов, гидридов, гидроксидов, кислот, солей.
5. Опишите методы синтеза безводных неорганических соединений.

83. Вопросы промежуточной аттестации

Девятый семестр (Зачет, ПК-1, ПК-12)

1. Раскройте значение неорганического синтеза для современного производства, науки и техники.
2. Расскажите о критериях выбора оптимальных условий проведения синтеза.
3. Охарактеризуйте основные лабораторные приемы и операции, используемые при получении неорганических веществ.
4. Дайте классификацию веществам по степени чистоты.
5. Объясните роль растворителя в ходе неорганического синтеза. Опишите основные критерии выбора растворителя для синтеза.
6. Опишите методы очистки растворителей.
7. Дайте определения понятию кристаллизация, как методу очистки веществ.
8. Раскройте суть понятия перекристаллизация как основного метода очистки веществ. Объясните выбор растворителя для перекристаллизации.
9. Опишите применение метода экстракции для выделения и очистки веществ.
10. Охарактеризуйте понятия дистилляция и ректификация. Расскажите о технике и аппаратуре для перегонки жидкостей.
11. Опишите применение тонкослойной хроматографии для контроля за ходом реакции и чистоты веществ, получаемых в жидкой фазе.
12. Сформулируйте основные правила техники безопасности при проведении неорганического синтеза.
13. Дайте классификацию ОВР. Раскройте понятия окислители и восстановители. Опишите электролиз как окислительно-восстановительный процесс.
14. Охарактеризуйте основные способы получения газов.
15. Расскажите о химических и физико-химических методах очистки газов.
16. Опишите процесс солеобразования в результате реакции нейтрализации.
17. Расскажите о роли процесса гидролиза при синтезе неорганических соединений в водных растворах.
18. Дайте характеристику некоторым кислотам и основаниям, применяемых в синтезе веществ.
19. Охарактеризуйте реакции гидролиза, используемые для получения основных и кислых солей.
20. Дайте характеристику неводных растворителей и их применение в неорганическом синтезе.
21. Раскройте суть понятия двойные соли, как соединения с единой кристаллической

решеткой. Перечислите их отличия от комплексных соединений.

22. Сформулируйте определение кристаллогидратов. Опишите процесс гидратации катионов и анионов в водных растворах. Изобразите фазовые диаграммы. Перечислите условия получения кристаллогидратов.

23. Охарактеризуйте комплексные соединения. Дайте определение комплексообразователям и лигандам. Сформулируйте условия их устойчивости в комплексных соединениях.

24. Перечислите основные особенности протекания реакций в твердой фазе. Охарактеризуйте термодинамические и кинетические твердофазные реакции.

25. Опишите процедуру термического разложения кристаллических веществ: гидроксидов, оксидов, карбонатов, сульфатов, нитратов, сульфитов.

26. Опишите методику получения азотной кислоты и возможность использования основных химических операций при реализации учебно-исследовательской деятельности обучающихся по химии.

27. Опишите физические и химические свойства полученной азотной кислоты и важность данных знаний при реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

28. Опишите методику получения шестиводного хлорида кальция и возможность использования основных химических операций при реализации учебно-исследовательской деятельности обучающихся по химии.

29. Опишите физические и химические свойства полученного шестиводного хлорида кальция и важность данных знаний при реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

30. Опишите методику получения 10-водного тетрабортата натрия и возможность использования основных химических операций при реализации учебно-исследовательской деятельности обучающихся по химии.

31. Опишите физические и химические свойства полученного 10-водного тетрабортата натрия и важность данных знаний при реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

32. Опишите методику получения 7-водного сульфата железа и возможность использования основных химических операций при реализации учебно-исследовательской деятельности обучающихся по химии.

33. Опишите физические и химические свойства полученного 7-водного сульфата железа и важность данных знаний при реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

34. Опишите методику получения железосамородных квасцов и возможность использования основных химических операций при реализации учебно-исследовательской деятельности обучающихся по химии.

35. Опишите физические и химические свойства полученных железосамородных квасцов и важность данных знаний при реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет позволяет оценить сформированность универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий,

предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников

литературы по изучаемой проблеме;

- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

Тесты

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

- оценивается полностью правильный ответ;
- преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;
- преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов,

оценка

определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их

закономерностей;

– выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;

– творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Афолина, Л.И. Неорганическая химия : учебное пособие / Л.И. Афолина, А.И. Апарнев, А.А. Казакова. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 104 с. – Режим доступа: по подписке. – URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228823>

2. Жукова, Н. В. Лабораторный практикум по органическому и неорганическому синтезам [текст] : учебно-методич. пособие / Н. В. Жукова, О. А. Кошелева ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2010. – 78 с.

3. Князев, Д. А. Неорганическая химия [Текст] : учеб. для бакалавров / Д. А. Князев, С. Н. Смарыгин. – 4-е изд. – М. : Юрайт, 2012. – 592 с.

4. Мохов, А.И. Лабораторный практикум по неорганической химии : учебное пособие / А.И. Мохов, Л.И. Шурыгина. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. – Ч. 1. – 127 с. – Режим доступа: по подписке. – URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232376>

Дополнительная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст] : учеб. / Н. Л. Глинка. – 19-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2013. – 900 с.

2. Лидин, Р. А. Константы неорганических веществ : справочник / Р. А. Лидин, Л. Л. Андреева. - М. : Дрофа, 2006. - 685 с.

3. Леснова, Е. В. Практикум по неорганическому синтезу: учеб. пособие для хим. и хим.-технол. техникумов / Е. В. Леснова, О. А. Вишнякова. – М. : Высш. шк., 1986. – 192 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.himhelp.ru/> - Химический сервер
2. [http:// InternetUrok.ru](http://InternetUrok.ru) - « Основы неорганической химии»

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Внеаудиторная самостоятельная работа по дисциплине «Неорганический синтез»

включает в себя следующее:

- подготовка работ для отчета;
- решение расчетных задач по химии;
- подготовка к контрольному тесту.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине «Неорганический синтез» предполагает:

- ознакомление с правилами техники безопасности при работе в химическом кабинете, с правилами и условиями хранения реактивов;
- самостоятельное проведение лабораторных работ;
- самостоятельное решение расчетных задач по химии;
- выполнение контрольного теста.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Профессиональная база данных «Портал открытых данных Министерства культуры Российской Федерации» (<http://opendata.mkrf.ru/>)
3. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
4. Научная электронная библиотека e-library(<http://www.e-library.ru/>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также

организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лаборатория общей и неорганической химии (№9).

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь).

Лабораторное оборудование: прибор (скорость химической реакции); прибор для опытов по химии; прибор для электролиза; устройство для посуды; весы технические; набор гирь; электроплитка ЭПТ-1; очки защитные; шпатель гистологический; РМС – Х «Кинетика 2»; РМС – Х «Стехиометрия»; универсальное рабочее место; РМС – Х «Электрохимия 2»; электроплита; баня комбинированная; штатив лабораторный; рефрактометр ИРФ-454Б2М; прибор определения пористости; измельчители образцов; комплекс Эксперт-006-АО; анализатор качества молока; фотометр «Эксперт-003».

Специализированная мебель: стулья винтовые; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф для приборов.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации; набор таблиц по химии (Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, Таблица растворимости, Электрохимический ряд напряжения металлов).

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ

2. Помещение для самостоятельной работы (№ 11).

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место (в составе: персональный компьютер) с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации «Методические рекомендации по организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета».

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ