

Санкт-Петербургское государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Академия промышленных технологий»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
ОП.10 Неорганический синтез**

для специальности  
среднего профессионального образования

**18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**

## 1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Неорганический синтез» включена в вариативную часть основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы, разработанной на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений очной формы обучения.

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

Целью освоения дисциплины «Неорганический синтез» является:

изучение химии элементов и всех неорганических классов соединений этих элементов, формирование у студентов навыков осуществления целенаправленного синтеза неорганических соединений, их разделения и очистки, освоение основных принципов и методов неорганического синтеза.

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лекций, семинаров, устных опросов, практических и лабораторных занятий, тестирования, контрольных работ, а также выполнения обучающимися проектов и индивидуальных заданий.

В результате освоения программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Неорганический синтез»:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b>	
выбирать метод синтеза требуемых веществ, объяснять процессы, происходящие при этом;	Урок-лекция, урок-семинар, практические занятия, лабораторные занятия, тестирование, контрольные работы, устные опросы, внеаудиторная самостоятельная работа.
систематизировать литературные данные по синтезу, контролю и применению веществ;	
реализовать технику безопасности при работе с химическими веществами в лабораторных и технологических условиях;	
прогнозировать оптимальные условия синтеза химических веществ, подготавливать объекты исследования для анализа, проводить экспериментальные исследования по заданной методике;	
представлять экспериментальные данные в виде графиков, таблиц, диаграмм и уметь их анализировать;	
создавать лабораторные установки, необходимые для получения неорганических соединений;	
применять фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач.	
<b>Знать:</b>	
предмет и объекты неорганического синтеза, место неорганического синтеза в ряду других химических дисциплин;	Урок-лекция, урок-семинар, практические занятия, лабораторные занятия, тестирование, контрольные работы,
теорию твердофазного, газофазного, жидкофазного синтеза, а также синтеза на границе раздела фаз на основе различных типов реакций;	

теоретические основы современных методов проведения химического эксперимента и исследования химических веществ и реакций;	устные опросы, внеаудиторная самостоятельная работа;
технику безопасности при проведении препаративных синтетических работ;	
посуду, реактивы, сорта стекла, материалы, оборудование, используемое в неорганическом синтезе;	
теоретические основы современных методов анализа и идентификации химических соединений;	
основные методы синтеза неорганических соединений;	
аппаратуру и контрольно-измерительные приборы, применяемые в неорганическом синтезе;	
основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия.	
обосновывать: выбор методики эксперимента и лабораторного оборудования по конкретному заданию;	лабораторные работы, творческие задания;
использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве, экологически грамотного поведения в окружающей среде;	индивидуальные творческие задания.
понимать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: экологические, энергетические и сырьевые, безопасной работы с веществами в лаборатории, быту и на производстве;	
физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов.	
<b>Владеть:</b>	
экспериментальными навыками синтеза неорганических веществ в лабораторных условиях с опорой на знания химических и физических свойств веществ, закономерностей течения химических реакций;	Урок-лекция, урок-семинар, практические занятия, лабораторные занятия, тестирование, контрольные работы, устные опросы, внеаудиторная самостоятельная работа;
теоретическими основами методов получения;	
методологией выбора методов анализа, иметь навыки их применения при проведении синтеза;	
навыками работы с лабораторным оборудованием и самостоятельного проведения синтеза неорганических соединений с соблюдением необходимых правил техники безопасности;	
приемами оказания первой помощи пострадавшему в химической лаборатории;	
приемами рационального обращения с веществами;	
умением самостоятельного поиска химической информации с использованием различных источников; справочных, научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета;	индивидуальные творческие задания.
использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации.	

### **3. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины**

#### **Раздел 1. Введение в неорганический синтез.**

Тема 1. Основные понятия неорганического синтеза.

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории неорганического синтеза.

Основные пути развития неорганического синтеза. Синтез в рамках современной неорганической химии. Понятие направленного синтеза. Системный подход как способ решения задач, связанных с современными методами синтеза.

Периодический закон и периодическая система химических элементов как методологическая основа неорганического синтеза.

Роль периодической системы в синтезе на примере синтеза гидридов по группам и по периодам.

Роль периодической системы в предсказании и объяснении свойств веществ.

Синтез веществ по аналогии; метод проб и ошибок.

**Интерактивная форма:** Работа в парах по усвоению типов и назначения лабораторной посуды.

#### **Раздел II. Термодинамические принципы неорганического синтеза.**

Тема 2.1. Химическая термодинамика в неорганическом синтезе.

Классическая химическая термодинамика. Начала термодинамики.

Уравнения состояния и свойства простых термодинамических систем.

Равновесные процессы с простыми системами, термодинамические циклы.

Критерии самопроизвольности процесса: энергия Гельмгольца, энергия Гиббса.

Термодинамический прогноз возможности реализации синтеза в гомогенной среде.

Неравновесные процессы и закон неубывания энтропии.

Термодинамические фазы и фазовые переходы.

Термохимия.

**Интерактивная форма:** учебная дискуссия о термодинамической возможности протекания химической реакции.

Тема 2.2 Фазовое равновесие и растворы в неорганическом синтезе.

Классификация систем. Определение числа фаз, числа независимых компонентов и степеней свободы при фазовых равновесиях.

Теория растворов. Термодинамика растворения.

Концентрация растворов. Растворы твердых тел в жидкостях.

**Интерактивная форма:** учебная дискуссия о термодинамике и концентрации растворов.

#### **Раздел III. Кинетические и структурные принципы синтеза.**

Тема 3.1 Химическая кинетика в неорганическом синтезе.

Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации веществ, температуры, катализатора.

Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе.

Особенности кинетики гетерогенных реакций.

Влияние различных факторов на химическое равновесие.

Энергия активации.

Особенности синтеза в различных фазах: гомогенный газо- и жидкофазный синтез, гетерогенный синтез, синтез в твердой фазе.

**Интерактивная форма:** учебная дискуссия о химической кинетике в неорганическом синтезе. Расчет кинетических параметров химических реакций. Решение расчетных задач на химическое равновесие.

#### **Раздел IV. Физико-химические основы очистки синтезируемых соединений.**

**Тема 4.1 Основные методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ.**

Классификация веществ по степени чистоты.

Концентрирование, очистка, разделение неорганических соединений различными методами.

Химические методы (избирательное осаждение, окисление или восстановление примесей; осаждение или окисление основного компонента; образование летучих соединений – галогенидов, гидридов, органических соединений металлов, карбониллов металлов, ацетилацетонатов и др.; транспортные химические реакции).

Методы дистилляции (простая перегонка, ректификация, молекулярная дистилляция), сублимация.

Методы кристаллизации: кристаллизация из растворов (дробная кристаллизация, колоночный метод противоточной кристаллизации); кристаллизация из расплавов (направленная кристаллизация, зонная плавка, противоточная кристаллизация).

Электрохимические методы очистки (электролиз, метод ионных подвижностей, амальгамная электрохимическая очистка, электролиз с применением твердых анодов и катодов).

Метод экстракции.

Метод адсорбции. Типы адсорбентов. Газоадсорбционная и газожидкостная хроматография.

Метод ионного обмена. Использование его в статических и динамических условиях (ионная хроматография).

**Интерактивная форма:** Групповое обсуждение методов разделения и очистки веществ. Работа в паре по очистке веществ.

## **Раздел V. Методы синтеза неорганических веществ и материалов.**

### **Тема 5.1 Особенности синтеза неорганических материалов.**

Особенности синтеза неорганических материалов. Фундаментальные физико-химические принципы получения материалов с заданными свойствами.

Синтез соединений в газовой фазе.

Синтез соединений в жидкой фазе.

Сольватация и ионизация растворителем. Солевые эффекты.

Синтез из расплавов.

Синтез соединений в твердой фазе. Особенности топохимических реакций.

Синтез соединений при фазовых переходах.

**Интерактивная форма:** Групповое обсуждение методов синтеза соединений в различных фазах.

### **Тема 5.2 Получение простых веществ.**

Металлотермические методы получения металлов, их сплавов и неметаллов. Получение металлов и низших хлоридов восстановлением соответствующих высших хлоридов. Получение металлов и некоторых неметаллов из оксидов.

**Интерактивная форма:** Работа в паре по получению простых веществ.

### **Тема 5.3 Получение и идентификация бинарных соединений.**

Получение сульфидов и селенидов путем непосредственного соединения веществ. Взаимодействие сероводорода и его аналогов с водными растворами солей. Другие методы получения сульфидов и селенидов. Получение нитридов взаимодействием некоторых металлов и неметаллов с азотом и аммиаком. Получение нитридов взаимодействием оксидов металлов с аммиаком. Получение нитридов взаимодействием хлоридов с аммиаком. Способы получения оксидов, галогенидов, гидридов металлов и неметаллов.

**Интерактивная форма:** Работа в паре по получению бинарных соединений.

### **Тема 5.4 Получение и идентификация гидроксидов.**

Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот. Методы синтеза безводных неорганических соединений. Обезвоживание кристаллогидратов. Проведение синтезов неорганических препаратов в органических растворителях.

**Интерактивная форма:** Работа в паре по получению кислот, оснований.

## **Раздел VI. Синтез солей.**

### **Тема 6.1 Получение и идентификация солей.**

Классификация солей.

Способы получения солей.

Идентификация солей.

Получение кристаллогидратов солей.

Обезвоживание кристаллогидратов солей.

**Интерактивная форма:** Работа в паре по получению солей.

### **Тема 6.2 Синтез комплексных соединений.**

Особенности препаративных методов в химии координационных соединений.

Двойные соли и комплексные соединения. Константы устойчивости комплексных соединений. Получение гидроксо-, циано-, ацидокомплексов, аммиакатов.

**Интерактивная форма:** Работа в паре по получению комплексных соединений.

## **Раздел VII. Промышленный синтез.**

### **Тема 7.1 Промышленный синтез неорганических соединений.**

Промышленный синтез серной кислоты: основные принципы нитрозного и контактного способов.

Принципы и условия промышленного синтеза аммиака.

Промышленный синтез азотной кислоты.

Принципы и условия промышленного синтеза фосфорной кислоты.

Промышленный синтез минеральных удобрений.

Принципы и условия промышленного синтеза соды.

Принципы и условия промышленного синтеза металлов и сплавов.

**Интерактивная форма:** Групповое обсуждение методов промышленного синтеза соединений.

### **Тема 7.2 Промышленный синтез стекла.**

Виды стекла.

Сырьё для производства стекла.

Окрашенные стёкла.

Промышленный синтез стекла.

**Интерактивная форма:** Групповое обсуждение методов промышленного синтеза разного вида стекла.

### **Тема 7.3 Генетическая связь между неорганическими веществами.**

Генетическая связь между соединениями металлов.

Генетическая связь между соединениями неметаллов.

Применение соединений металлов и неметаллов в быту.

Применение соединений металлов и неметаллов в промышленности.

Применение соединений металлов и неметаллов в медицине.

Применение соединений металлов и неметаллов в сельском хозяйстве.

Применение соединений металлов и неметаллов в искусстве.

**Интерактивная форма:** Работа в паре по осуществлению превращений соединений металлов и неметаллов.

## **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий по дисциплине, лабораторных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным опросам, к докладу, контрольной работе, лабораторным работам.

**Пример варианта контрольной работы**  
Выберите один правильный ответ из предложенных.

**Пример контрольной работы (тест из 32 вопросов).**  
**Критерии оценивания: за каждый правильный ответ – 1 балл.**

1. В аппарате Киппа при получении водорода проходит реакция  
а)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$       б)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2$   
в)  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} +$       г)  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4$   
H<sub>2</sub>S      +H<sub>2</sub>
2. При получении водорода взаимодействием цинка с серной кислотой образуются примеси  
а) H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, HCl      б) H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, AsH<sub>3</sub>  
в) H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, AsH<sub>3</sub>, Br<sub>2</sub>      г) H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, SbH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>
3. Для очистки водорода используют  
а) стеклянный пористый фильтр  
б) промывалка с концентрированным щелочным раствором KMnO<sub>4</sub>  
в) U-образная трубка с красным фосфором  
г) промывалка с концентрированной азотной кислотой
4. Почему ряд металлов, восстановление которых водородом с термодинамической точки зрения возможно, на практике получить не удастся?  
а) так как образуются оксиды в газообразном состоянии      б) из-за низких температур кипения продукт улетучивается  
в) слишком высоки температуры      г) очень мала скорость процесса плавления металлов
5. Для восстановления оксидов водородом используется  
а) муфельная электрическая печь, фарфоровый тигель      б) трубчатая эл.печь, фарфоровая трубка и фарфоровая лодочка  
в) U-образная стеклянная трубка и спиртовка      г) трубчатая эл.печь, фарфоровая трубка и платиновая лодочка
6. Почему процессы получения металлов с помощью водорода ведут при температурах больше 500 - 600°C?  
а) при низких температурах скорость процессов мала      б) при низких температурах равновесие смещено влево  
в) при невысоких температурах получают металлы пиррофорном состоянии      г) при низких температурах образуются оксиды в промежуточной степени окисления
7. Для хлорирования металлов и неметаллов используют  
а) Cl<sub>2</sub>, HCl, CCl<sub>4</sub>      б) NaCl, Cl<sub>2</sub>O, Cl<sub>2</sub>,  
в) Cl<sub>2</sub>, COCl<sub>2</sub>, CCl<sub>4</sub>      г) COCl<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, KClO<sub>4</sub>
8. Для получения хлора из соляной кислоты лучше использовать  
а) перманганат калия      б) диоксид марганца  
в) серную кислоту      г) бихромат калия
9. Хлор, полученный окислением соляной кислоты перманганатом калия загрязнен  
а) H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, HCl      б) O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O,

в)  $O_2$ ,  $HCl$

г)  $CO_2$ ,  $KMnO_4$

10. Зачем при хлорировании в лабораторных условиях используют аппарат Киппа с  $CO_2$ ?

- а) для взаимодействия с примесями, загрязняющими хлор
- б) для вытеснения хлора после охлаждения для осушения системы
- в) для проверки на герметичность
- г) для осушения системы

11. Для поглощения избытка хлора применяют

- а)  $KMnO_4$
- б)  $H_2SO_4$
- в)  $KI$
- г)  $KOH$

12. При хлорировании: хрома, кобальта, титана получается

- а)  $CrCl_2$ ,  $CoCl_2$ ,  $TiCl_4$
- б)  $CrCl_2$ ,  $CoCl_2$ ,  $TiCl_2$
- в)  $CrCl_3$ ,  $CoCl_2$ ,  $TiCl_4$
- г)  $CrCl_3$ ,  $CoCl_3$ ,  $TiCl_4$

13. Температуры кипения в ряду  $HF-HCl-HBr-HI \dots$

- а) монотонно возрастают
- б) монотонно уменьшаются
- в) сначала уменьшаются, потом возрастают
- г) сначала возрастают, потом уменьшаются

14. Кислотные свойства в ряду  $HF-HCl-HBr-HI \dots$

- а) монотонно возрастают
- б) монотонно уменьшаются
- в) сначала уменьшаются, потом возрастают
- г) сначала возрастают, потом уменьшаются

15. Какие способы можно использовать для получения  $HI$ ?

- а) из простых веществ
- б)  $KI + H_2SO_4 \text{ (конц)} = HI + KHSO_4$
- в) гидролиз  $AlI_3 + H_2O = HI + Al(OH)_3$
- г) гидролиз  $PI_3 + H_2O = HI + H_3PO_3$

16. Почему не используют реакцию:  $KI + H_2SO_4 \text{ (конц)} = HI + KHSO_4$

- а) продукт загрязнен:  $I_2$ ,  $S$ ,  $H_2S$
- б) очень низкая скорость реакции
- в) трудно разделить продукты
- г) процесс идет со взрывом

17. Зачем в установке применяют U-образные трубки, заполненные стеклянными бусами и влажным красным фосфором?

- а) для уменьшения температуры летящих газов
- б) для поглощения паров брома (иода), не вступивших в реакцию
- в) для поглощения паров воды
- г) как пламягаситель

18. Для чего используют ареометр?

- а) для фильтрования
- б) для взвешивания
- в) для измерения объема
- г) для определения плотности раствора

19. Какие из соединений относятся к классу аммиакатов?

- а)  $NH_3 \cdot H_2O$
- б)  $[Ni(NH_3)_6] I_2$
- в)  $[Ni(H_2O)_6] I_2$
- г)  $K[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]$

20. Какой из ионов имеет название катион «хлоронитротетраммин кобальта (+3)»

- а)  $[Co(NH_3)_4(NO_2)_4]^+$
- б)  $[Co(NH_3)_3(NO_2)_2Cl]^+$
- в)  $[Co(NH_3)_4(NO_2)Cl]^+$
- г)  $[Co(NH_3)_2(NO_2)_2Cl_2]^-$



в) алюминием г) водородом

32. Какой состав зажигательной смеси используют при алюмотермии

- а)  $K_2O_2$  б)  $KNO_3 + Al$   
в)  $BaO_2 + Al$  г)  $Pb(NO_3)_2 + Al$

33. Что лучше применять в качестве реактора?

- а) корундовые тигли б) стеклянные пробирки в) шамотовые тигли  
г) фарфоровые тигли

### Вопросы для группового обсуждения

Групповое обсуждение правил работы в химической лаборатории

1. Общие правила работы в химической лаборатории.
2. Какими нагревательными приборами разрешается пользоваться при перегонке легковоспламеняющихся жидкостей?
3. Правила работы с горелками.
4. Первая помощь при термических ожогах.
5. Правила безопасной работы при работе с кислотами и щелочами.
6. Неотложная помощь при ожогах кислотами.
7. Неотложная помощь при ожогах щелочами.
8. Основные правила работы с токсичными соединениями. Меры безопасности и первая помощь при отравлениях.
9. Основные меры предосторожности при работе с бромом.
10. Первая помощь при порезах, ушибах и иных травмах.

### Вопросы для учебной дискуссии

**по теме термодинамической вероятности протекания химических реакций**

1. Стандартные энтальпии: образования вещества, сгорания вещества, химической связи.
2. Уменьшение внутренней энергии системы, как один из критериев самопроизвольного протекания химических реакций.
3. Закон Гесса и следствия из него.
4. Понятие энтропии. Энтропия как функция термодинамической вероятности. Увеличение энтропии как существенный фактор самопроизвольного протекания химической реакции.
5. Критерий самопроизвольного протекания химической реакции. Энергия Гиббса.

### Пример варианта теста по теме «Химическая лаборатория»

1. Установите соответствие между емкостью и её назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ЕМКОСТЬ

НАЗНАЧЕНИЕ

- |                        |            |    |                                       |
|------------------------|------------|----|---------------------------------------|
| А) пипетка             | Б) бюретка | 1) | составная часть прибора для перегонки |
| В) делительная воронка |            | 2) | разделение не смешивающихся жидкостей |
| Г) колба Вюрца         |            | 3) | разбавление растворов кислот          |
|                        |            | 4) | отбор раствора определенного объема   |
|                        |            | 5) | титрование                            |

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

2. Установите соответствие между смесью и способом её разделения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

- |                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| <b>СМЕСЬ</b>                | <b>СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ</b>         |
| А) воды и октана            | 1) фракционной перегонкой        |
| Б) воды и карбоната кальция | 2) с помощью делительной воронки |
| В) железа и меди            | 3) с помощью магнита             |
| Г) гексана и бензола        | 4) фильтрованием                 |
|                             | 5) перемешиванием                |

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

3. Установите соответствие между смесью и способом её разделения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>СМЕСЬ</b>                         | <b>СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ</b>                               |
| А) жидкий азот и кислород            | 1) фракционной перегонкой                              |
| Б) железо и магний                   | 2) обработка водой, фильтрование, выпаривание раствора |
| В) вода и ацетон                     | 3) с помощью магнита                                   |
| Г) поваренная соль и кварцевый песок | 4) декантацией   |
|                                      | 5) охлаждением   |

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

4. Установите соответствие между емкостью и её назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>ЕМКОСТЬ</b>           | <b>НАЗНАЧЕНИЕ</b>                        |
| А) хлоркальциевая трубка | 1) составная часть прибора для перегонки |
| Б) прямой холодильник    | 2) разделение не смешивающихся жидкостей |
| В) делительная воронка   | 3) постепенное прикапывание раствора     |
| Г) мерный цилиндр        | 4) осушение газов                        |
|                          | 5) измерение объема растворов            |

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

5. Установите соответствие между смесью и способом её разделения: к каждой

позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### СМЕСЬ

- А) железа и хлорида стронция
- Б) воды и фенол
- В) воды и сульфата бария
- Г) бутанола и этанола

#### СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ

- 1) фракционной перегонкой
- 2) фильтрованием
- 3) с помощью магнита
- 4) декантацией
- 5) растиранием

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

6. Установите соответствие между емкостью и её назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

#### 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

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

#### *Темы докладов*

- Синтез соединений алюминия.
- Синтез соединений железа.
- Синтез соединений никеля.
- Синтез соединений кобальта.
- Синтез соединений цинка.
- Синтез соединений меди.
- Синтез соединений хрома.

#### **Критерии и шкала оценивания**

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Владение понятийным аппаратом	Практический (владеть)	3
Знает фактический материал по теме	Теоретический (знать)	3
Знает принципы принятия и реализации методологий в конкретных ситуациях		2
Умеет выявлять и анализировать проблемы	Модельный (уметь)	2

Логичность изложения материала		2
Всего:		<b>12</b>

#### ОС-4 Лабораторная работа Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Выполнение работы в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	3
Самостоятельный, рациональный выбор и подготовка необходимого оборудования для выполнения работы	Модельный (уметь) Практический (владеть)	2
Правильность формулировки выводов	Теоретический (знать)	3
Точность и аккуратность выполнения всех записей и рисунков	Теоретический (знать)	3
Соблюдение правил техники безопасности при выполнении работ	Теоретический (знать)	1
Всего:		<b>12</b>

#### ОС-5 Доклад с презентацией Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Качество доклада	Теоретический (знать)	3
Использование демонстрационного материала	Модельный (уметь)	3
Владение научным и специальным аппаратом	Практический (владеть)	3
Четкость выводов	Модельный (уметь)	3
Всего:		<b>12</b>

#### ОС-Тест

Примеры вариантов тестов по темам приведены в п.6 программы

#### Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает назначение химической посуды.	Теоретический (знать)	12

0 баллов – работа не выполнена или дан неправильный ответ более чем на 50% вопросов теста.

От 0 до 4 баллов – дан правильный ответ от 51-75% вопросов теста.

От 4 до 8 баллов - дан правильный ответ от 76-85% вопросов теста.

От 8 до 12 баллов - дан правильный ответ от 86-100% вопросов теста

**72 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:**

**Примерный перечень вопросов к зачёту**

1. Неорганический синтез основные понятия и определения.
2. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе.
3. Критерии направленности реакций.
4. Расчет энергии Гиббса химической реакции.
5. Получение металлов и некоторых неметаллов из оксидов.
6. Получение оксидов с низшей степенью окисления.
7. Получение металлов и низших хлоридов восстановлением соответствующих высших хлоридов.
8. Реакции гидрирования.
9. Металлотермические методы получения металлов, их сплавов и неметаллов.
10. Восстановление оксидов. Приготовление зажигательной смеси. Заполнение реактора шихтой.
11. Электрохимические методы.
12. Восстановление веществ порошкообразными металлами, амальгамами и другими восстановителями.
13. Хлорирование металлов, неметаллов и оксидов.
14. Хлорирование металлов и неметаллов хлором.
15. Хлорирование металлов и неметаллов хлороводородом.
16. Хлорирование оксидов.
17. Бромирование металлов и неметаллов бромом.
18. Бромирование металлов и неметаллов бромоводородом или смесью брома с другими газами.
19. Бромирование металлов и неметаллов бромом в присутствии воды.
20. Бромирование оксидов металлов бромом.
21. Иодирование металлов и неметаллов иодом.
22. Иодирование металлов и неметаллов смесью паров иода с водородом, азотом, оксидом углерода (IV) или аргоном.
23. Иодирование металлов и неметаллов иодом в воде и органических растворителях.
24. Иодирование оксидов иодом в присутствии угля.
25. Получение сульфидов и селенидов путем непосредственного соединения веществ.
26. Взаимодействие сероводорода и его аналогов с водными растворами солей. Другие методы получения сульфидов и селенидов.
27. Получение нитридов взаимодействием некоторых металлов и неметаллов с азотом и аммиаком.
28. Получение нитридов взаимодействием оксидов металлов с аммиаком.
29. Получение нитридов взаимодействием хлоридов с аммиаком.
30. Получение карбидов взаимодействием металлов и неметаллов с углем.
31. Получение карбидов взаимодействием метана с металлами и их оксидами.
32. Получение карбидов взаимодействием метана с хлоридами и другими методами.
33. Термическое разложение на воздухе.
34. Термическое разложение веществ в атмосфере индифферентных газов.
35. Получение солей в водных растворах.
36. Получение комплексных соединений.
37. Транспортные химические реакции.
38. Кристаллизация из расплава.
39. Очистка водных растворов солей обработкой порошкообразными металлами, сульфидами или гидроксидами.
40. Хроматографический метод.

**73. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции.**

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется в форме письменного тестирования. Регламент – 1-1.5 минуты на один вопрос.	Тестовые задания
2.	Устный опрос	Проводится в начале занятия. В ходе опроса оценивается владение понятийным аппаратом, знания фактический материал по теме, умения анализировать и логически излагать материала.	Вопросы к устным опросам по темам
3.	Учебная дискуссия	Коллективное обсуждение какого-либо вопроса, проблемы.	Вопросы к дискуссии
4.	Лабораторная работа	Может выполняться индивидуально либо в малых группах (по 2 человека) в аудиторное время. Текущий контроль проводится в течение выполнения лабораторной работы.	Задания для выполнения лабораторных работ
5.	Доклад с презентацией	Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика докладов выдается на лабораторном занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. На подготовку дается одна-две недели. Регламент – 3-5 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.	Темы докладов
6.	Зачет в устной форме	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» - практикоориентированными заданиями.	Комплект примерных вопросов к зачету.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

**Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине**

## 9 семестр

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за занятие	Максимальное количество баллов по дисциплине
1	Посещение лекций	1	6
2	Посещение лабораторных занятий	1	10
3	Работа на занятии	12	120
4	Контрольная работа	32	32
5	Зачёт	32	32
<b>ИТОГО:</b>	2 зачетных единицы		<b>200</b>

### Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практ. занятий	Работа на практ. занятиях	Контрольная работа	Зачёт
<b>9 семестр</b>	Разбалловка по видам работ	6 x 1=6 баллов	10 x 1=10 баллов	10 x 12=120 баллов	32 балла	32 балла
	Суммарный макс. балл	6 баллов max	16 баллов max	136 баллов max	168 баллов max	200 баллов max

### Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

По итогам изучения дисциплины «Неорганический синтез обучающийся набирает определённое количество баллов, которое соответствует «зачтено» или «не зачтено» согласно следующей таблице:

	<b>Баллы</b>
«зачтено»	более 60
«не зачтено»	60 и менее

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учеб. для вузов. - М.: Высшая школа, 2006. – 743 с.
2. Ключников Н. Г. Неорганический синтез : [по хим. и биол. спец.]. - 2-е изд., перераб. - Москва : Просвещение, 1988. – 238 с.
3. Основы общей химии: Учебное пособие/В.И.Елфимов, 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 256 с.

### Дополнительная литература

1. Кондратюк, Т. А. Пути формирования метапредметных умений и знаний при изучении химии: монография / Т. А. Кондратюк. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. – 232 с. (Электронный ресурс. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505786>)
2. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учеб. для вузов / Под ред. Ю.А. Ершова. - М.: Высшая школа, 2007. – 560 с.

3. Практикум по неорганической химии: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / Под ред. Л.В.Бабича, С.А. Балежина, Ф.Б. Глинкина и др. - М.: Просвещение, 1991. - 320 с.
4. Свиридов В. В. Неорганический синтез: учеб. пособие для хим. спец. вузов / Г.А. Попкович, Е.И. Василевская. - 2-е изд., испр. - Минск : Універсітэцкае, 2000. - 223с.
5. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия. - М.: Высшая школа, 2002. – 526 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **Интернет-ресурсы**

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0)
2. <http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/bio/bio.html>
3. <https://ege.sdamgia.ru/>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

### **Подготовка к лабораторным занятиям.**

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В ходе выполнения лабораторной работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. При выполнении работ студент оформляет альбом (тетрадь) по лабораторному практикуму, который сдается на проверку в конце семестра.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

### **Перечень лабораторных работ**

Лабораторная работа №1. Получение простых веществ.

Лабораторная работа №2. Получение бинарных соединений.  
Лабораторная работа №3. Получение гидроксидов.  
Лабораторная работа № 4. Получение солей.  
Лабораторная работа № 5. Получение комплексных солей.  
Лабораторная работа № 6. Очистка солей перекристаллизацией  
Лабораторная работа № 7. Очистка перегонкой (дистилляцией).

#### Подготовка к устному опросу.

При подготовке к устному опросу необходимо изучить теоретический материал по дисциплине. С целью оказания помощи студентам при подготовке к занятиям преподавателем проводится групповая консультация с целью разъяснения наиболее сложных вопросов теоретического материала.

#### Подготовка к докладу с презентацией.

Доклады делаются с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить презентацию.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

#### Задачи с кристаллогидратами

1. В 600 г 4% раствора сульфата меди (II) растворили 200 г медного купороса. Определите массовую долю сульфата меди (II) в полученном растворе.
2. В каком количестве воды нужно растворить 50 г медного купороса, чтобы образовался 2-% раствор сульфата меди?
3. Определите массовую раствора, содержащего в 800 г 2,5 г-экв  $\text{CuSO}_4$ ?
4. В 700 мл воды растворили 129 г сульфата меди (II)/ Плотность полученного раствора – 1,20 г/см<sup>3</sup>. Определите: а) массовую долю; б) молярность; в) нормальность; г) титр.
5. Выведите формулу кристаллогидрата, содержащего 25,3% меди, 12,8 % серы, 26 % кислорода и 35,9% воды.
6. Для приготовления 500 г 7 %-ного раствора  $\text{FeSO}_4$  ( $M = 152$  г/моль) необходимо взять железного купороса  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  ( $M = 278$  г/моль) массой \_\_\_\_\_ г 1) 19 2) 35 3) 64 4) 89
7. 10 см<sup>3</sup> 2н раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  довели дистиллированной водой до 1 дм<sup>3</sup> . Молярная концентрация раствора стала равной (моль/л) 1) 0.001 2) 0.002 3) 0.010 4) 0.050
8. Смешали 600 см<sup>3</sup> 1.6н и 200 см<sup>3</sup> 2.5н  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Молярная концентрация эквивалента раствора составляет (моль/дм<sup>3</sup>) 1) 1.82 2) 1.20 3) 0.95 4) 0.62
9. 0.4М раствор серной кислоты является \_\_\_\_\_ нормальным 1) 0.2 2) 0.4 3) 0.8 4) 1.0

10. Раствор, содержащий 0.53 г карбоната натрия ( $M = 106$  г/моль), нейтрализован согласно схеме  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3$ . Для этого потребовалось 1н раствора  $\text{HCl}$  объемом \_\_\_\_\_ мл 1) 2.6 2) 3.7 3) 4.5 4) 5.0
11. Определите массу раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  10% концентрации и массу сухого кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , которые нужно взять для приготовления 540 г раствора 15% концентрации.
12. Сколько медного купороса в граммах необходимо добавить к 200 г 5% раствора, чтобы приготовить 9% раствор этой соли.
13. Сколько граммов кристаллической соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) необходимо взять для приготовления 5 литров раствора карбоната натрия с массовой долей 15% (плотность раствора  $1,16$  г/см<sup>3</sup>)?
14. Сколько глауберовой соли ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) необходимо взять, чтобы приготовить 710 г 10% раствора сульфата натрия?
15. Сколько воды в граммах необходимо взять для растворения 12,1 г кристаллогидрата  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , чтобы приготовить 5% раствор?
16. Рассчитайте массу сульфата меди (II), который можно получить из медного купороса ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) массой 500 г.
17. Рассчитайте массу воды, в которой надо растворить 100 г кристаллической соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ) для получения 10% раствора карбоната натрия.
18. Вычислить массу медного купороса и воды, необходимых для приготовления 640 г раствора с массовой долей сульфата меди (II) 10%.
19. Какова массовая доля сульфата натрия в растворе, полученном при растворении в 300 г воды 1 моль глауберовой соли ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )?
20. В 500 г воды растворили 100 г медного купороса. Вычислите массовую долю сульфата меди в растворе.
21. Сколько медного купороса необходимо добавить к 200 г 5% раствора сульфата меди, чтобы приготовить 9% раствор этой соли?
22. В 200 г 5% раствора хлорида бария растворили 61 г дигидрат хлорида бария. Вычислите массовую долю хлорида бария в полученном растворе.
23. Растворимость безводного сульфата цинка при температуре 30°C равна 322 г/л. Какой минимальный объем воды (в л), необходимый для растворения при этой температуре 143,5 г  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ?
24. В какой массе воды нужно растворить 27,8 г кристаллогидрата сульфата железа (II)  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , чтобы получить 3,8% раствор сульфата железа (II)?

#### 1 вариант

Выбрать один правильный ответ из четырёх возможных.

- Формулы только щелочей записаны в ряду:
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,
  - $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,
  - $\text{KOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- Основные свойства высших гидроксидов ослабевают в ряду



3. Сокращённое ионное уравнение  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$  соответствует взаимодействию между

- 1) хлоридом меди (II) и гидроксидом калия
- 2) сульфатом меди (II) и гидроксидом бария
- 3) фосфатом меди (II) и водой
- 4) оксидом меди (II) и водой

4. Газ выделяется при взаимодействии водных растворов

- 1) фосфата калия и соляной кислоты      2) сульфата натрия и хлорида бария
- 3) гидроксида калия и серной кислоты      4) карбоната натрия и соляной кислоты

5. Кремниевая кислота реагирует с

- 1) оксидом серы(IV)      2) нитратом калия      3) гидроксидом натрия
- 4) фосфатом магния

6. Установите соответствие между веществами и признаком протекающей между ними реакции.

**ВЕЩЕСТВА**

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| А) Cu и $\text{HNO}_3$ (конц.)                              | 1) образование осадка         |
| Б) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$ (р-р) | 2) выделение бесцветного газа |
| В) $\text{NaHCO}_3$ и $\text{HCl}$ (р-р)                    | 3) выделение бурого газа      |

7. Установите соответствие между формулами двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

**ВЕЩЕСТВА**

**РЕАКТИВ**

- |  |                     |
|--|---------------------|
| А) $\text{HCl}$ и $\text{HNO}_3$                         | 1) соляная кислота  |
| Б) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Na}_2\text{SO}_4$ | 2) карбонат калия   |
| В) $\text{KCl}$ и $\text{NH}_4\text{Cl}$                 | 3) медь             |
|  | 4) гидроксид натрия |

8. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать.

**НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА**

**РЕАГЕНТЫ**

- |                   |  |
|-------------------|--|
| А) оксид кальция  | 1) $\text{KNO}_3$ , $\text{CO}_2$          |
| Б) серная кислота | 2) $\text{Cl}_2$ , $\text{NaOH}$           |
| В) цинк           | 3) $\text{CO}_2$ , $\text{HCl}$            |
|                   | 4) $\text{KOH}$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$ |

9. Составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции:



Расставьте коэффициенты методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель для каждой реакции, а также процессы окисления и восстановления.

10. Запишите уравнение химической реакции хлорида алюминия с раствором нитрата свинца (II) в молекулярном, полном и кратком ионном виде. Отметьте признаки этой реакции, является ли реакция обратимой?

11. Осуществите цепь превращений:



12. К 300 г раствора с массовой долей сульфата меди (II) 8% добавили избыток раствора гидроксида натрия. *Определите массу выпавшего осадка.*

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ

#### Задание №1

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuS} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2$

#### Задание №2

Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций полного и неполного сгорания сероводорода. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель для каждой реакции, а также процессы окисления и восстановления.

#### Задание №3

Запишите уравнение химической реакции сероводорода с раствором нитрата свинца (II) в молекулярном, полном и кратком ионном виде. Отметьте признаки этой реакции, является ли реакция обратимой?

#### Задание №4

Сероводород пропустили через 18%-ый раствор сульфата меди (II) массой 200 г. Вычислите массу осадка, выпавшего в результате этой реакции. 21,6 г

#### Задание №5

Определите объём сероводорода (н.у.), образовавшегося при взаимодействии соляной кислоты с 25% - ым раствором сульфида железа (II) массой 2 кг? 127,3 л

#### Задание №6

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeSO}_4$

#### Задание №7



**4. От амфотерных к кислотным изменяются свойства высших гидроксидов в ряду**



**5. Сокращённое ионное уравнение  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2$  соответствует взаимодействию между**

- 1) нитратом железа(II) и гидроксидом калия
- 2) сульфатом железа(II) и гидроксидом бария
- 3) фосфатом железа(II) и водой
- 4) оксидом железа(II) и водой

**6. Практически до конца протекает реакция ионного обмена между**

- 1) гидроксидом натрия и нитратом бария
- 2) гидроксидом калия и сульфатом цинка
- 3) фосфатом калия и сульфатом натрия
- 4) нитратом калия и соляной кислотой

**7. Газ выделяется при взаимодействии водных растворов**

- 1) фосфата калия и соляной кислоты      2) сульфата натрия и хлорида бария
- 3) гидроксида калия и серной кислоты      4) карбоната натрия и соляной кислоты

**8. Признаком протекания химической реакции между гидроксидом меди(II) и соляной кислотой является**

- растворение осадка      2) выпадение осадка      3) появление запаха
- 4) выделение газа

**9. Осадок гидроксида магния растворится при взаимодействии с раствором** 1) хлорида кальция      2) соляной кислоты      3) фосфата натрия

- 4) гидроксида калия

**10. Кремниевая кислота реагирует с**

- оксидом серы(IV)      2) нитратом калия      3) гидроксидом натрия
- 4) фосфатом магния

**11. И с гидроксидом калия, и с серной кислотой реагирует**

- 1) оксид натрия      2) хлорид натрия      3) гидроксид кальция
- 4) гидроксид алюминия

**12. Установите соответствие между веществами и признаком протекающей между ними реакции.**

**ВЕЩЕСТВА**

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

А)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$

1) образование белого осадка

Б)  $\text{KCl}$  и  $\text{AgNO}_3$

2) выделение газа

В) NaOH и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

3) растворение осадка

4) признаки отсутствуют

13. Установите соответствие между веществами и признаком протекающей между ними реакции.

**ВЕЩЕСТВА**

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

А) Cu и HNO<sub>3</sub>(конц.)

1) образование осадка

Б) Ba(OH)<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(р-р)

2) выделение бесцветного газа

В) NaHCO<sub>3</sub> и HCl(р-р)

3) выделение бурого газа

4) признаки отсутствуют

14. Установите соответствие между веществами и признаком протекающей между ними реакции.

**ВЕЩЕСТВА**

**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

А) KOH(р-р) и Al

1) образование белого осадка

Б) BaCO<sub>3</sub> и HNO<sub>3</sub>(конц.)

2) выделение бесцветного газа без запаха

В) Cu и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(конц.)

3) выделение бурого газа с неприятным

запахом

4) выделение бесцветного газа с неприятным запахом

15. Установите соответствие между формулами двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

**ВЕЩЕСТВА**

**РЕАКТИВ**

А) HCl и HNO<sub>3</sub>

1) соляная кислота

Б) Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

2) карбонат калия

В) KCl и NH<sub>4</sub>Cl

3) медь

4) гидроксид натрия

16. Установите соответствие между формулами двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

**ВЕЩЕСТВА**

**РЕАКТИВ**

А) NaNO<sub>3</sub> и Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

1) BaCl<sub>2</sub>

Б) FeCl<sub>2</sub> и FeCl<sub>3</sub>

2) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

В) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и HNO<sub>3</sub>

3) HCl

4) NaOH

17. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать.

**НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА**

**РЕАГЕНТЫ**

- |                   |  |
|-------------------|--|
| А) оксид кальция  | 1) $\text{KNO}_3$ , $\text{CO}_2$          |
| Б) серная кислота | 2) $\text{Cl}_2$ , $\text{NaOH}$           |
| В) цинк           | 3) $\text{CO}_2$ , $\text{HCl}$            |
|                   | 4) $\text{KOH}$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$ |

18. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать.

<u>НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА</u>	<u>РЕАГЕНТЫ</u>
А) алюминий	1) $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{HCl}$
Б) гидроксид калия	2) $\text{NaOH}$ , $\text{P}_2\text{O}_5$
В) хлор	3) $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , $\text{MgCl}_2$
	4) $\text{KBr}$ , $\text{Mg}$

19. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать.

<u>НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА</u>	<u>РЕАГЕНТЫ</u>
А) соляная кислота	1) $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , $\text{AgNO}_3$
Б) гидроксид натрия	2) $\text{SO}_2$ , $\text{FeSO}_4$
В) гидроксид цинка	3) $\text{KOH}$ , $\text{HNO}_3$
	4) $\text{KBr}$ , $\text{BaO}$

20. Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнениях реакций, схемы которых



Определите окислитель и восстановитель.

21. К 300 г раствора с массовой долей сульфата меди (II) 8% добавили избыток раствора гидроксида натрия. Определите массу выпавшего осадка.

22. Через 925 г известковой воды (раствора гидроксида кальция) с массовой долей растворённого вещества 1% пропустили углекислый газ до образования осадка карбоната кальция. Определите массу выпавшего осадка.

23. Для проведения эксперимента предложены следующие реактивы: Cu, Zn, CuO; растворы: Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, CuCl<sub>2</sub>. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид цинка.

*Запишите уравнения проведённых химических реакций. Опишите признаки этих реакций. Для второй реакции напишите сокращённое ионное уравнение.*

24. Даны вещества: Cu, CuO, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(р-р), FeSO<sub>4</sub>, NaOH, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид меди(II).

*Запишите уравнения проведённых химических реакций. Опишите признаки этих реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение реакции.*