



**Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ХИМИЯ**

Специальность	<u>21.05.04 Горное дело</u>
Специализация	<u>Подземная разработка рудных месторождений</u>
Уровень высшего образования	<u>Специалитет</u> <i>(бакалавриат, специалитет, магистратура)</i>
Квалификация выпускника	<u>горный инженер (специалист)</u>

Автор - разработчик: Габдуллин А.Н., канд. техн. наук

Рассмотрено на заседании кафедры металлургии

Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма
2021

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Химия».

Лабораторные работы по дисциплине «Химия» предусмотрены на 1 курсе в 1 семестре в объеме 36 часов (очная форма обучения) и 6 часов (заочная форма обучения).

Лабораторные работы включает в себя 10 работ (очная форма обучения) и 3 работы (заочная форма обучения) по основным разделам курса химия и направлен на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой работе составляется отчет, на основании которого проводится защита работы.

Лабораторные работы для очной формы обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
5	1	Основные классы неорганических соединений	6
6	2	Химическое равновесие, факторы, влияющие на его смещение	4
7	3	Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей	4
8	4	Окислительно-восстановительные реакции	4
9	5	Химические свойства металлов	6
5	6	Азот	6
5	7	Углерод, кремний	6
Всего:			36

Лабораторные работы для заочной формы обучения

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
5	1	Основные классы неорганических соединений	4
7	3	Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей	2
9	5	Химические свойства металлов	4
Всего:			10

Работа №1

Тема работы «Основные классы неорганических соединений»

Цель работы - изучить классы неорганических соединений, научиться составлять уравнения реакций.

Задание: провести опыты по получению основных и кислотных оксидов, основания, кислоты, основной соли, определить их химические свойства. Выполнить требования к результатам опытов, оформить и защитить отчет.

Опыт 1. Получение и свойства основных оксидов (групповой)

Выполнение опыта

Взять пинцетом кусочек магниевой стружки и внести в пламя спиртовки. После воспламенения сжечь его над фарфоровой чашкой. Собранный в чашке оксид магния поместить в две пробирки. В одну прилить 1-2 мл воды, хорошо взболтать и добавить 1-2 капли фенолфталеина. В какой цвет он окрашивается? В другую пробирку добавить 1-2 мл разбавленной серной кислоты и нагреть на спиртовке до растворения осадка.

Запись результатов опыта

Составить уравнения реакций взаимодействия магния с кислородом, оксида магния с водой и серной кислотой. Пояснить, какое вещество изменило окраску индикатора.

Сделать вывод, какие свойства (основные или кислотные) проявляет оксид магния.

Опыт 2. Получение и свойства кислотных оксидов (групповой)

Выполнение опыта

(Проводить в вытяжном шкафу!) Поместить в металлическую ложечку кусочек серы величиной с горошину и нагреть на пламени спиртовки. Когда сера загорится, поднести к ней влажную индикаторную бумажку. В какой цвет она окрашивается?

Запись результатов опыта

Написать уравнения реакций взаимодействия серы с кислородом, оксида серы (IV) с водой. Пояснить, какое вещество изменило окраску индикатора.

Сделать вывод, какие свойства (основные или кислотные) проявляет оксид серы (IV).

Опыт 3. Взаимодействие амфотерных оксидов с кислотами и щелочами

Выполнение опыта

В две пробирки поместить немного оксида цинка и прилить в одну пробирку соляной кислоты, а в другую - концентрированный раствор щелочи. Если осадок не растворяется, пробирку подогреть.

Запись результатов опыта

Написать уравнения реакций взаимодействия оксида цинка с кислотой и щелочью.

Сделать вывод о кислотно-основных свойствах оксида цинка.

Опыт 4. Получение и свойства оснований

Выполнение опыта

Налить в пробирку 1-2 мл раствора сульфата никеля NiSO_4 прибавить столько же раствора щелочи NaOH . Наблюдать образование студенистого осадка. Отметить его цвет. Содержимое пробирки поделить на две части. Испытать растворимость осадков в кислоте и щелочи.

Запись результатов опыта

Составить уравнения реакций получения гидроксида никеля (II) и его растворения.

На основании проделанного опыта сделать вывод, какие свойства (кислотные или основные) проявляет Ni(OH)_2 .

Опыт 5. Получение основных солей

Выполнение опыта

К 1-2 мл раствора хлорида кобальта (II) добавить концентрированный раствор щелочи до образования розового осадка гидроксида кобальта (II). К осадку прилить по каплям раствор соляной кислоты. Наблюдать образование синего осадка основной соли. Затем добавить избыток кислоты до растворения осадка.

Запись результатов опыта

Написать уравнение реакции получения гидроксида кобальта (II).

Составить уравнение реакции получения основной соли CoOHCl .

Написать уравнение реакции растворения CoOHCl в избытке кислоты.

Работа №2

Тема работы «Химическое равновесие»

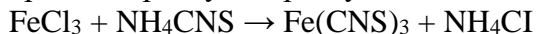
Цель работы: изучить понятия «химическое равновесие», «смещение равновесия», факторы, влияющие на смещение равновесия, закон действия масс для обратимых процессов.

Задание: проделать опыты и определить, как влияет изменение концентрации реагирующих веществ на смещение равновесия. Выполнить требования к результатам опытов, оформить и защитить отчет.

Опыт 1. Влияние концентраций реагирующих веществ на состояние химического равновесия.

Выполнение опыта

При взаимодействии хлорида железа (III) с роданидом аммония NH_4CNS протекает обратимая реакция, в результате которой образуется роданид железа (III) - $\text{Fe}(\text{CNS})_3$, имеющий яркую кроваво-красную окраску:



Эта обратимая реакция является удобной для исследования, так как при изменении концентрации реагирующих веществ изменяется интенсивность окраски раствора, что позволяет судить о направлении смещения химического равновесия в этой системе.

В стаканчик налейте равные объемы (по 5 мл) 0,005 н растворов хлорида железа (III) и роданида аммония. Полученный раствор разлейте примерно поровну в четыре пробирки.

Первую пробирку оставьте в качестве эталона сравнения, во вторую пробирку внесите 3-4 капли насыщенного раствора хлорида железа (III), в третью - немного кристалликов роданида аммония NH_4CNS , а в четвертую - немного кристалликов хлорида аммония. Содержимое пробирок перемешайте стеклянными палочками. Сравните окраску растворов.

Запись результатов опыта

Запишите уравнение обратимой химической реакции и выражение для константы равновесия.

Экспериментальные данные представьте в виде таблицы

Внешнее воздействие	Противодействие системы	Направление смещения равновесие	Изменение окраски раствора
$\uparrow C_{\text{FeCl}_3}$	$\downarrow C_{\text{FeCl}_3}$	\rightarrow	Увеличение интенсивности красной окраски

В выводе на основании принципа Ле-Шателье-Брауна опишите, какое влияние оказывает увеличение концентраций реагирующих веществ на состояние химического равновесия в исследуемой системе. Объясните причину изменения окраски раствора.

Опыт 2. Влияние одноименного иона на степень диссоциации слабого электролита

Выполнение опыта

В две пробирки налейте по 1-2 мл гидроксида аммония NH_4OH и добавьте по 2-3 капли индикатора фенолфталеина. Одну пробирку оставьте в качестве эталона сравнения. В другую насыпьте небольшое количество кристаллического хлорида аммония NH_4Cl и перемешайте раствор. Сравните окраску растворов в обеих пробирках

Запись результатов опыта

Укажите, к каким электролитам (сильным или слабым) относится NH_4OH . Напишите уравнение электролитической диссоциации гидроксида аммония и выражения для константы диссоциации этого процесса.

Объясните причину появления окраски фенолфталеина в растворе NH_4OH . В чем причина изменения окраски раствора при добавлении к нему NH_4Cl ?

Определите направление смещения равновесия процесса электролитической диссоциации NH_4OH при добавлении в его раствор NH_4Cl , используя а) принцип Ле-Шателье-Брауна и б) выражение константы диссоциации.

Сделайте вывод о влиянии одноименного иона на степень диссоциации слабого электролита

Работа №3

Тема работы «Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей»

Цель работы: исследование различных типов химических реакции с участием растворов электролитов (реакции ионного обмена, гидролиз солей)

Задание: проделать опыты и определить условия необратимого протекания реакций ионного обмена. Выполнить требования к результатам опытов, оформить и защитить отчет.

Опыт1. Реакции ионного обмена, протекающие с образованием малорастворимых веществ

Выполнение опыта

В пробирку налейте 2-3 мл раствора хлорида железа (III) и добавьте 2-3 мл гидроксида натрия. Что наблюдаете?

Запись результатов опыта

Напишите уравнение реакции в молекулярном, молекулярно-ионном и сокращенно-ионном видах между указанными веществами.

Определите, какие ионы являются истинными участниками этой реакции, и сделайте вывод, почему данная реакция является реакцией ионного обмена и каковы условия ее протекания.

Опыт2. Реакции ионного обмена, протекающие с образованием малодиссоциирующих веществ

Выполнение опыта

В пробирку налейте 1-2 мл раствора гидроксида натрия, а затем 1 каплю фенолфталеина. Какова окраска раствора? Затем по каплям добавляйте 2н раствор серной кислоты до полного обесцвечивания раствора. В чем причина наблюдаемого явления?

Запись результатов опыта

Напишите молекулярное, молекулярно-ионное и сокращенное ионное уравнения реакции взаимодействия этих веществ. Определите, какие ионы являются истинными участниками этой реакции.

Сделав вывод, ответьте на вопрос: каково одно из условий необратимого протекания реакции ионного обмена ?

Опыт 3. Реакции ионного обмена,, протекающие с образованием газообразных веществ

Выполнение опыта

В пробирку насыпьте несколько кристалликов карбоната кальция и добавьте 5-7 капель 2н раствора соляной кислоты. Что при этом наблюдаете?

Запись результатов опыта

Составьте молекулярное, молекулярно-ионное и сокращенное ионные уравнения процесса взаимодействия соляной кислоты с карбонатом кальция. Сделайте вывод об условии одностороннего протекания реакции ионного обмена.

Опыт 4. Реакция среды в растворах различных солей

Выполнение опыта

На полоски универсальной индикаторной бумаги нанести по капле раствора хлорида натрия NaCl, сульфата меди CuSO₄, нитрата свинца Pb(NO₃)₂, карбоната натрия Na₂CO₃, ацетата калия CH₃COOK и ацетата аммония CH₃COONH₄. По изменению окраски индикаторной бумаги сделать вывод о реакции среды в растворе каждой соли.

Запись результатов опыта

Составить сокращенные, полные ионные и молекулярные уравнения реакций гидролиза солей, указать pH среды. В случае ступенчатого гидролиза написать уравнения реакций только для первой ступени.

Сделать вывод, какие типы солей подвергаются гидролизу.

Работа №4

Тема работы «Окислительно-восстановительные реакции»

Цель работы: исследование различных типов окислительно-восстановительных реакций и влияние среды на протекание ОВР

Задание: провести опыты и выявить влияние реакции среды на ОВР с участием перманганата калия; опытным путем определить окислительно-восстановительные функции нитрита калия; проделать внутримолекулярную реакцию и реакцию диспропорционирования. Выполнить требования к результатам опытов, оформить и защитить отчет.

Опыт 1. Влияние среды на окислительно-восстановительные реакции

Выполнение опыта

В три пробирки налить по 2-3 мл раствора перманганата калия KMnO₄. В первую пробирку прилить 1-2 мл разбавленной серной кислоты, во вторую 1-2 мл воды, в третью - 1-2 мл концентрированного раствора щелочи.

В каждую пробирку добавить по 2-3 мл свежеприготовленного раствора сульфита натрия Na₂SO₃. Отметить наблюдения, учитывая, что фиолетовая окраска характерна для ионов MnO₄⁻, бесцветная или слабо-розовая – для ионов Mn²⁺, зеленая - для ионов MnO₄²⁻, бурый цвет имеет осадок MnO₂.

Запись результатов опыта

Написать уравнения реакций. В каждой реакции указать окислитель, восстановитель, среду, процессы окисления и восстановления. Расставить коэффициенты.

Сделать вывод о характерной степени окисления марганца в кислой, щелочной и нейтральной среде.

Опыт 2. Окислительно-восстановительная двойственность нитрита калия

Выполнение опыта

В две пробирки налить по 2-3 мл раствора нитрита калия KNO_2 . Добавить в каждую из них по 1-2 мл разбавленной серной кислоты. Затем в одну из них прилить раствор дихромата калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, в другую - раствор иодида калия KI . Что наблюдается?

Запись результатов опыта

Составить уравнения реакций. Указать в каждой реакции окислитель, восстановитель, среду, процессы окисления и восстановления. Расставить коэффициенты.

Сделать вывод об окислительно-восстановительных функциях KNO_2 в проведенных реакциях.

Сделать общий вывод, какие вещества могут проявлять окислительно-восстановительную двойственность.

Опыт 3. Реакция диспропорционирования

Выполнение опыта

Поместить в пробирку 1-2 кристалла йода I_2 , 3-5 капель концентрированного раствора щелочи NaOH (или KOH). Наблюдать появление желтой окраски раствора, характерной для свободного йода.

Запись результатов опыта

Написать уравнение реакции, учитывая, что продуктом окисления йода в щелочной среде является йодат натрия NaIO_3 (или KIO_3).

Сделать общий вывод, какие вещества могут участвовать в реакциях диспропорционирования.

Работа №5

Тема работы «Химические свойства металлов»

Цель работы: изучить химические свойства металлов научиться составлять уравнения реакций взаимодействия металлов с водой, кислотами, щелочами.

Задание: провести реакции взаимодействия металлов с водой, щелочами, разбавленными и концентрированными растворами серной и азотной кислот. Выполнить требования к результатам опытов, оформить и защитить отчет.

Опыт 1. Взаимодействие металлов с водой

Выполнение опыта

В кристаллизатор с водой добавить несколько капель фенолфталеина. Пинцетом достать кусочек натрия (или кальция) из склянки, где он хранится под слоем керосина, и высушить его фильтровальной бумагой. Ножом отрезать небольшую часть (размером со спичечную головку) и пинцетом перенести в кристаллизатор с водой. Что наблюдается?

Запись результатов опыта

Составить уравнение реакции взаимодействия натрия с водой.

Сделать вывод, какие металлы взаимодействуют с водой.

Опыт 2. Действие разбавленной и концентрированной серной кислоты на металлы

Выполнение опыта

- В три пробирки налить по 2-3 мл разбавленной серной кислоты и опустить в одну из них кусочек железа, в другую - цинка, в третью - меди. Какие металлы реагируют с кислотами?

- (Проводить в вытяжном шкафу!) В две пробирки налить по 2-3 мл концентрированной серной кислоты. В одну из них опустить кусочек цинка, в другую - кусочек меди. Обе пробирки слегка нагреть. Наблюдать выделение серы и по запаху определить выделяющийся газ в первой пробирке. Какой газ выделяется во второй пробирке?

Запись результатов опыта

Составить уравнения реакций взаимодействия металлов с разбавленной серной кислотой.

Сделать вывод, какие металлы взаимодействуют с разбавленной серной и соляной кислотами.

Составить уравнения реакций взаимодействия цинка и меди с концентрированной серной кислотой.

Сформулировать правило взаимодействия металлов с концентрированной серной кислотой.

Опыт 3. Действие разбавленной и концентрированной азотной кислоты на металлы

Выполнение опыта

- (Проводить в вытяжном шкафу!) В две пробирки налить по 2-3 мл разбавленной азотной кислоты и опустить в одну из них кусочек цинка, в другую - кусочек меди. Слегка нагреть обе пробирки. Наблюдать выделение газа.

- (Проводить в вытяжном шкафу!) В две пробирки налить по 2-3 мл концентрированной азотной кислоты и опустить в одну из них кусочек цинка, в другую - кусочек меди. Какой газ выделяется?

Запись результатов опыта

Составить уравнения реакций взаимодействия цинка и меди с разбавленной азотной кислотой.

Составить уравнения реакций взаимодействия цинка и меди с концентрированной азотной кислотой.

Сформулировать правило взаимодействия металлов с концентрированной и разбавленной HNO_3 .

Опыт 4. Действие щелочи на металлы

Выполнение опыта

В две пробирки налить по 2-3 мл концентрированного раствора щелочи. В одну из них насыпать небольшое количество цинковых опилок, в другую - алюминиевого порошка. Если реакция не идет, слегка нагреть. Когда начнется интенсивное выделение газа, поднести к отверстиям пробирок зажженную лучинку. Что наблюдается?

Запись результатов опыта

Составить уравнения реакций взаимодействия цинка и алюминия с раствором щелочи.

Сделать вывод, какие металлы реагируют со щелочами.

Работа №6

Тема работы «Азот»

Цель работы: изучить химические свойства азота и его водородных и кислородных соединений.

Задание: получить азот, аммиак, исследовать его кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства; получить оксиды азота (II) и (IV); убедиться на опытах, что нитриты проявляют окислительно-восстановительную двойственность. Выполнить требования к результатам опытов, оформить отчет.

Опыт 1. Получение азота

В пробирку налить поровну насыщенные растворы нитрита натрия NaNO_2 и хлорида аммония NH_4Cl (общий объем не более $1/3$ пробирки) и слегка подогреть до начала реакции. Ввести в выделившийся газ горящую лучинку. Что происходит с пламенем?

Требование к результатам опыта

Составить уравнение реакции получения азота.

Опыт 2. Получение аммиака

Поместить в сухую пробирку 2 шпателя смеси, состоящей из равных частей хлорида аммония и оксида кальция CaO . Нагреть. Осторожно понюхать выделяющийся газ. Подержать над отверстием пробирки смоченную водой красную лакмусовую бумажку. Что наблюдается? Смо-

чить стеклянную палочку концентрированной соляной кислотой и поднести к отверстию пробирки. Наблюдать образование белого дыма.

Требование к результатам опыта

1. Составить уравнения реакций получения аммиака и взаимодействия его с соляной кислотой HCl.

Сделать вывод о кислотно-основных свойствах гидроксида аммония.

Опыт 3. Разложение солей аммония

В небольшую фарфоровую чашку положить 2-3 шпателя дихромата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в виде горки и горячей спичкой нагреть ее сверху. Что наблюдается?

Поместить в сухую пробирку несколько кристаллов NH_4Cl . Нагреть. Через некоторое время на холодных частях пробирки образуется белый налет, на дне ничего не остается.

Требование к результатам опыта

Составить уравнения реакций разложения дихромата аммония и хлорида аммония.

Опыт 4. Восстановительные свойства аммиака

Налить в пробирку 0,5-1 мл раствора перманганата калия KMnO_4 и добавить столько же концентрированного раствора аммиака NH_4OH . Смесь слегка подогреть. Что происходит с окраской раствора?

Требования к результатам опыта

1. Написать уравнение реакции, учитывая, что аммиак окисляется до свободного азота, а перманганат восстанавливается до MnO_2 .

Сделать вывод об окислительно-восстановительных свойствах аммиака.

Опыт 5. Получение оксида азота (II)

(Проводить в вытяжном шкафу!). В пробирку внести шпатель медных стружек, прилить 2-3 мл разбавленной азотной кислоты. Выделяется бесцветный газ NO , бурящийся на воздухе.

Требование к результатам опыта

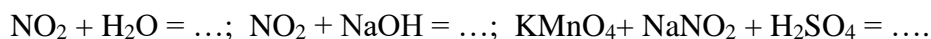
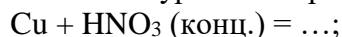
Составить уравнение реакции получения оксида азота (II) взаимодействием разбавленной азотной кислоты с медью.

Опыт 6. Получение и свойства оксида азота (IV)

(Проводить в вытяжном шкафу!). В пробирку внести шпатель медных стружек, налить 2-3 мл концентрированной азотной кислоты. Образующийся в этой реакции NO_2 через газоотводную трубку пропускать в пробирку с водой, в которую добавить 2-3 капли метилоранжа. Что наблюдается? Почему? Затем образующийся NO_2 пропускать в пробирку с раствором NaOH . К полученному раствору добавить по каплям подкисленный разбавленной серной кислотой раствор перманганата калия. Что наблюдается?

Требование к результатам опыта

Закончить уравнения реакций:



В каждой реакции указать окислитель и восстановитель.

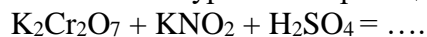
Опыт 7. Окислительные и восстановительные свойства нитритов

К 1-2 мл раствора нитрита калия KNO_2 прилить 0,5-1 мл раствора йодида калия KI и столько же разбавленной серной кислоты.

Налить в пробирку 1-2 мл раствора дихромата калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, добавить 2-3 мл раствора нитрита калия и разбавленной серной кислоты.

Требования к результатам опыта

1. Закончить уравнения реакций: $\text{KNO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots;$



В каждой реакции указать окислитель и восстановитель.

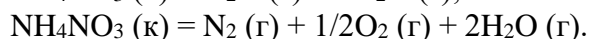
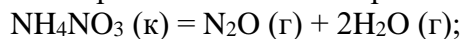
Сделать вывод об окислительно-восстановительных свойствах нитритов.

Задачи и упражнения для самостоятельного решения

1. Привести не менее трех примеров реакций, в которых азот играет роль окислителя, и пример реакции, в которой он является восстановителем.

2. Привести примеры характерных для аммиака реакций присоединения и окисления без катализатора и в присутствии катализатора.

3. Нитрат аммония может разлагаться двумя путями:



Работа №7

Тема работы «Углерод, кремний»

Цель работы: изучить химические свойства соединений углерода и кремния.

Задание: получить оксид углерода (IV) и исследовать его кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства; получить кремниевую кислоту и сравнить ее силу с угольной кислотой. Выполнить требования к результатам опытов, оформить отчет, решить задачу.

Опыт 1. Растворение оксида углерода (IV) в воде

В пробирку налить 3-4 мл воды, добавить несколько капель синего лакмуса и пропустить в воду углекислый газ из аппарата Киппа.

Требование к результатам опыта

Написать уравнение реакции взаимодействия воды с CO_2 и объяснить изменение окраски лакмуса.

Опыт 2. Тушение огня оксидом углерода (IV) (групповой)

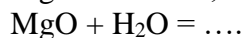
Сухой стакан наполнить CO_2 из аппарата Киппа. В фарфоровую чашку, налить 15-20 капель спирта и поджечь его. Затем "вылить" из стакана CO_2 на горящий спирт. Что наблюдается?

Опыт 3. Окислительные свойства оксида углерода (IV) (групповой)

Наполнить стакан CO_2 . Взять щипцами ленту магния, поджечь ее на спиртовке и быстро внести в стакан с CO_2 , не касаясь его стенок. По окончании горения магния в стакан налить немного воды, обмыть стенки стакана, прилить несколько капель фенолфталеина. Что наблюдается?

Требования к результатам опыта

1. Закончить уравнения реакций:



Сделать вывод об окислительных свойствах CO_2 .

Опыт 4. Получение кремниевой кислоты

К 1-3 мл концентрированного раствора Na_2SiO_3 добавить 1-2 мл раствора HCl (1:1), перемешать стеклянной палочкой. В результате образования кремниевой кислоты содержимое пробирки застывает в виде прозрачного геля (студенистого осадка).

Требование к результатам опыта

Написать уравнение реакции получения кремниевой кислоты.

Опыт 5. Сравнение силы угольной и кремниевой кислот

Налить в пробирку 2-3 мл раствора Na_2SiO_3 , пропустить ток CO_2 . Объяснить наблюдаемое.

Требования к результатам опыта

1. Написать уравнение реакции взаимодействия Na_2SiO_3 с CO_2 .

Сравнить константы диссоциации угольной и кремниевой кислот и сделать вывод, какая из кислот (угольная или кремниевая) более слабая.

Опыт 6. Гидролиз силикатов

В две пробирки налить по 1-2 мл раствора силиката натрия Na_2SiO_3 . В одну прилить несколько капель фенолфталеина. Что наблюдается? В другую пробирку добавить 2-4 мл раствора хлорида аммония NH_4Cl . Определить, какой газ выделяется.

Требования к результатам опыта

1. Составить уравнение реакции гидролиза силиката натрия.

Закончить уравнение реакции $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} = \dots$ и объяснить образование газа.