

**Потехина Н.В., учитель химии**

**Открытое учебное занятие по курсу дополнительного образования «Практическая химия». Тема занятия: «Гидролиз солей»**

Изучение гидролиза солей является удачным примером реализации деятельностного подхода, занятие органично сочетает в себе поисковую деятельность обучающихся, с использованием химического оборудования и цифрового оборудования Центра «Точка Роста», с объяснением учителя результатов такой поисковой деятельности. Пояснения учителя не должны опережать выводы самих учащихся. В ходе занятия может реализоваться настоящий «сократовский диалог», эвристическая беседа, в ходе которой учитель ставит проблему, организует деятельность учащихся по поиску решения этой проблемы, помогает формированию тех или иных выводов учащихся и подводит итог такой деятельности.

Мастер - класс для учителей химии по теме «Подготовка обучающихся 9-х классов к решению 23 и 24 заданий ОГЭ по химии»

**Технологическая карта занятия**

Тема занятия: «Гидролиз солей»

группа учащихся 11 класса.

Цель занятия: способствовать более полному формированию знаний учащихся о гидролизе солей.

Образовательная: измерить РН растворов солей, изучить направленность и степень их гидролиза, рассмотреть разные способы гидролиза солей, выработать знания и умения использовать цифровое оборудование «Точка Роста» при проведении лабораторных работ.

Развивающая: развивать интерес к исследовательской деятельности на уроках химии, учить сравнивать и обобщать изучаемые факты и понятия, развивать самостоятельное мышление, вырабатывать практические умения работать с реактивами, оборудованием в соответствии с правилами ТБ. Устанавливать межпредметные связи.

Воспитательная: содействовать воспитанию стойкого позитивного интереса к предметам химия, гордости за отечественную науку, в ходе занятия способствовать формированию естественно научной грамотности.

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность Обучающихся	Формируемые УДД	Планируемые результаты
1.Организационный	Приветствует обучающихся, проверяет готовность к занятию, организует внимание детей к работе на занятии, создаёт поло-	эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность.		Позитивно настроиться на занятие

	жизненный эмоциональный настрой у обучающихся.			
2. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся.	Демонстрирует опыт: «Изменение среды раствора соли» <b>Предлагает:</b> сформулировать цель и задачи	Наблюдают ход эксперимента, отвечают на вопросы, высказывают свои предположения; предлагают и согласовывают с учителем тему и цель занятия; предлагают способы и средства достижения цели.	<i>Слушать</i> в соответствии с целевой установкой. <i>Выдвигать</i> и <i>формулировать</i> цели исследования <i>Понимать</i> смысл информации. <i>Строить</i> логические рассуждения, <i>создавать</i> обобщения, <i>формулировать</i> выводы	Формулировка цели и задач занятия.
3. Актуализация знаний.	Организует деятельность обучающихся по подготовке к проведению эксперимента, вспомнить правила безопасной работы в химической лаборатории	<b>Формулируют</b> цель лабораторной работы (Ф). Озвучивают правила безопасной работы в химической лаборатории.	Устанавливают межпредметные связи, воспринимают на слух вопросы учителя и ответы учащихся, понимают значимость темы занятия.	Повторить правила ТБ, правила работы в группах.
4. Выполнение эксперимента	1. Организует деятельность обучающихся по выполнению эксперимента. Предлагает: провести эксперимент (1) в соответствии с инструкцией Контролирует деятельность обучающихся, при необходимости оказывает помощь. 2. После проведения эксперимента Предлагает ответить на вопросы 3. Организует деятельность	<b>Выполняют</b> эксперимент в соответствии с планом и инструкцией (П): 1) исследуют среду раствора солей, результаты заносят в таблицу (графа 1 и 2) <b>Отвечают на вопросы (Ф)</b> <b>Выполняют эксперимент в соответствии с планом и инструкцией (П):</b> 2) определяют среду раствора	Применять полученные знания для решения практических задач. Самостоятельно проводить эксперимент. Осуществлять наблюдения и делать выводы. Решать исследовательски м путем поставленную проблему. Осуществлять само- и взаимоконтроль процесса выполнения эксперимента и коррекцию своей	Формировать добросовестное отношение к учебе, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию. Важно развить и закрепить умение учащихся определять, подвергается или нет предложенная соль гидролизу, какой ион инициирует гидролиз (гидролиз по катиону, по аниону или по катиону, и по аниону), какова реакция среды

	<p>обучающихся по выполнению эксперимента (2). Предлагает: провести эксперимент в соответствии с инструкцией</p> <p>Контролирует деятельность обучающихся, при необходимости оказывает помощь.</p> <p><i>Предлагает ответить на вопросы</i></p> <p><i>Подводит обучающихся к выводу</i></p> <p><i>Организует деятельность учащихся по выполнению заданий ГИА, контролирует процесс выполнения заданий</i></p>	<p>при помощи оборудования ЦЛ (рН метра), данные заносят в таблицу (графа 3)</p> <p><i>Составляют отчет о проведенном исследовании 4 графа таблицы (И), записывают уравнение реакции гидролиз ионное и молекулярное.</i></p> <p><i>Отвечают на вопросы (Ф)</i></p> <p>Формулируют вывод по проведенным исследованиям.</p> <p>Выполняют задания из сборника ЕГЭ, по теме гидролиз солей, №21.</p>	<p>деятельности. Устанавливать рабочие отношения в группе. Развивать любознательность и интерес к самостоятельной исследовательской деятельности.</p>	<p>водного раствора соли. Наличие и степень развития этого умения проверяется контрольно-измерительными материалами ЕГЭ (например, задания 21 по спецификации 2023 г.)</p>
<p>Домашнее задание: отработка умений выполнять задание № 21 ГИА с использованием печатных материалов, или электронных ресурсов.</p>	<p>информирует о домашнем задании, даёт комментарии по его выполнению.</p>	<p>задают уточняющие вопросы о выполнении домашнего задания.</p>		<p>Научиться владеть основами самоконтроля и самооценки.</p>
<p>Рефлексия: (подведение итогов занятия)</p>	<p>предлагает анкету рефлексии к уроку и предлагает рассчитать «Индивидуальный индекс качества занятия»;</p>	<p>рассчитывают индивидуальный индекс качества занятия; определяют степень соответствия поставленной цели и результатов деятельности; степень своего продвижения к цели;</p>	<p>Формирование умения проводить рефлексию собственных действий.</p>	<p>Рефлексия деятельности помогает ученикам осмыслить виды и способы работы, проанализировать свою активность и выявить пробелы в знаниях.</p>

		высказывают оценочные суждения и соотносят результаты своей деятельности с целью урока		
--	--	---	--	--

## Конспект занятия

### Тема: Гидролиз солей

*Тип работы:* для 11 класса, лабораторная работа или демонстрационный эксперимент.

*Цель работы:* измерить РН растворов солей, изучить направленность и степень их гидролиза, рассмотреть разные способы гидролиза солей, приводить примеры гидролиза солей в повседневной жизни человека;

*Перечень датчиков:* цифровая лаборатория Releon с датчиком рН. Дополнительное оборудование: химические стаканы объемом 25-50 мл по числу исследуемых солей, штатив лабораторный с зажимом, промывалка лабораторная, вода дистиллированная, бумага фильтровальная; по 25 мл двух-трех 0,1 М растворов из перечня: карбонат, гидрокарбонат, фосфат, сульфит, ацетат натрия; по 25 мл двух-трех 0,1 М растворов из перечня: хлориды, сульфаты или нитраты меди (II), железа (III), железа (II), никеля (II), хрома (III), кобальта (II), цинка, марганца (II), свинца (II).

Вода не только хорошо растворяет многие вещества, но и вступает с ними в химические реакции. К числу таких реакций относятся реакции обмена.

### Краткие теоретические сведения

При растворении в воде многие соли изменяют реакцию среды с нейтральной на кислую или щелочную вследствие взаимодействия между ионами соли и молекулами воды. Этот процесс называется гидролизом солей. Реакции гидролиза имеют огромное биологическое значение, так как проходят не только в лаборатории, в быту, в природе, но и в живых организмах. В неорганической химии большое значение имеет гидролиз солей.

**Демонстрационный эксперимент:** в 3 пробирки налейте по 1 мл раствора хлорида натрия, хлорида алюминия, карбоната натрия. Добавьте в каждую по несколько капель лакмуса, до появления отчетливой окраски раствора. Повторите опыт, взяв вместо лакмуса раствор фенолфталеина. Сравните изменения окраски индикаторов и сделайте вывод о реакции среды в каждом случае.

Добавляя индикаторы в данные растворы, мы определяем, что среда разная. В растворе хлорида натрия – нейтральная, хлорида алюминия - кислая, карбоната натрия – щелочная.

Почему? От чего это зависит?

Откуда появляется щелочь или кислота в растворе соли? Вот в этом нам и надо разобраться на этом занятии.

Итак, тема занятия: гидролиз солей

Цель: изучить разные виды гидролиза солей с использованием химического оборудования и цифровой лаборатории

### **ПВ: почему одни соли гидролизуются, а другие нет?**

Способность солей подвергаться гидролизу и глубина протекания этого процесса зависят от природы ионов, образующих соль, а также от растворимости соли в воде. Любую соль можно представить как продукт взаимодействия кислоты с основанием, то есть как результат кислотно – основного взаимодействия.

Опыт: Реакция обмена

Гидролиз солей наблюдается в тех случаях, когда ионы соли могут при взаимодействии с молекулами воды образовывать слабо диссоциирующие кислоты или основания.

### **Возможны три типа гидролиза:**

1) гидролиз по катиону (в реакцию с водой вступает только катион)

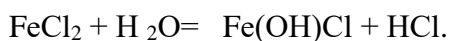
2) гидролиз по аниону (в реакцию с водой вступает только анион);

3) совместный гидролиз (в реакцию с водой вступает и катион, и анион).

### **В соли, образованной слабым основанием и сильной кислотой**

(например,  $\text{FeCl}_2$ ), гидролизу подвергается катион:

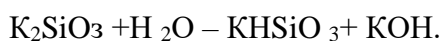
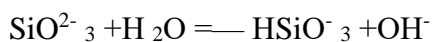
$\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe OH}^+ + \text{H}^+$ , или в молекулярной форме:



В результате гидролиза образуется слабый электролит ( $\text{FeOH}^+$ ) и ион  $\text{H}^+$ . Таким образом, раствор приобретает кислую реакцию:  $\text{pH}$  раствора  $< 7$ .

### **Соль, образованная сильным основанием и слабой кислотой**

(например,  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ), подвергается гидролизу по аниону, в результате чего образуется слабый электролит ( $\text{SiO}_3^{2-}$ ) и гидроксид-ион  $\text{OH}^-$ :



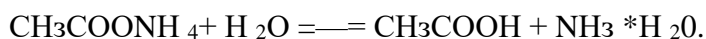
Значение  $\text{pH}$  таких растворов  $> 7$  (раствор приобретает щелочную реакцию).

### **Соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой**

(например:  $\text{KBr}$ ), гидролизу подвергаться не будет, так как в этом случае слабый электролит не образуется. У таких растворов  $\text{pH} = 7$ , реакция среды остается нейтральной.

### **Соль, образованная слабым основанием и слабой кислотой**

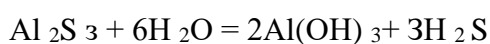
(например,  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ), гидролизуеться и по катиону, и по аниону. В результате образуются малодиссоциирующие основание и кислота:



*Уровень pH растворов таких солей зависит от относительной силы кислоты и основания. Реакция среды этих растворов может быть нейтральной, слабокислой или слабощелочной.*

**Гидролиз соли** — это обратимая обменная реакция. Ее важной характеристикой является степень гидролиза — отношение количества гидролизованной соли к общему количеству соли, введенной в раствор.

Гидролиз может протекать необратимо, если соль образована слабым нерастворимым основанием и слабой нерастворимой или малорастворимой кислотой, например:



**ПВ: Почему не существует таких растворов солей, как карбонат алюминия или карбонат железа (III)?** (табл. растворимости)

**Обратимся к лабораторным опытам. Необходимо исследовать среду растворов.**

### **Порядок выполнения работы**

0. исследование растворов солей при помощи индикаторной бумаги и пластинки для капельного анализа. Нанести растворы солей при помощи пипетки на пластинку для капельного анализа, поместить в ячейку индикатор, сравнить цвет индикатора со шкалой.

### **ЦЛ.**

1. Снять защитный колпачок с датчика Releon, с помощью промывалки тщательно ополоснуть его нижнюю часть дистиллированной водой, после чего осторожно осушить фильтровальной бумагой.
2. Подключить датчик pH к планшетному регистратору или компьютеру.  
Запустить программу измерений
3. В химический стакан налить 25 мл 0,1 М раствора карбоната натрия и погрузить в него датчик pH не менее чем на 3 см. Нажать кнопку «Пуск», подождать установления показаний в течение нескольких секунд и нажать кнопку «Пауза». Занести результат измерений в табл.

**Таблица — Результаты измерений pH**

Исследуемый раствор	pH (визуально)	pH (датчик)	Уравнение гидролиза

4. Вынуть электрод из раствора, тщательно промыть дистиллированной водой из промывалки, осушить фильтровальной бумагой.

5. Последовательно повторить пп. 3-4 для гидрокарбоната натрия, хлорида железа (III), хлорида железа (II), других выбранных солей.

6. Ответить на контрольные вопросы, проанализировать результаты и **сделать выводы по проделанной работе.**

Контрольные вопросы

1. Что такое гидролиз солей?
2. Какие существуют типы гидролиза?
3. Какие соли подвергаются гидролизу по катиону, а какие по аниону? Какую среду имеют их растворы?
4. Какие соли не подвергаются гидролизу? Какую среду имеют их растворы?
5. Какие соли подвергаются гидролизу и по катиону, и по аниону? Какую среду имеют их растворы?
6. В каких случаях гидролиз необратим?

**Вопросы для анализа результатов и подготовки выводов**

1. Напишите ионные уравнения гидролиза, объясняющие наблюдаемые значения pH.
2. Объясните для каждого вещества, почему гидролиз протекает именно по этому иону.
3. Какая соль — карбонат или гидрокарбонат натрия — подвергается гидролизу в большей степени? На каком основании можно сделать такой вывод? Как это можно объяснить?
4. Какой ион —  $Fe^{3+}$  или  $Fe^{2+}$  — гидролизует в большей степени? На каком основании можно сделать такой вывод? Как это можно объяснить?

**Предлагаю порешать подобные задания из сборника ЕГЭ под редакцией Д.Ю. Добротина 2023год. (приложение 1)**

После выполнения работы и анализа результатов учитель выдает анкету рефлексии к уроку и предлагает рассчитать «Индивидуальный индекс качества занятия (приложение 2)

**Домашнее задание** отработка умений выполнять задание № 21 ГИА с использованием печатных материалов, или электронных ресурсов.

**Рефлексия:** предлагает рассчитать «Индивидуальный индекс качества урока»

Анкета для расчёта индивидуального индекса качества урока

Выберите подходящие вам утверждения и подсчитайте сумму баллов

**Сегодня Я** (дополни...)

Узнал...

Научился...

Понял, что...

Достиг своей цели...

Почувствовал, что...

Открыл (изучил) новые способы...

Спроектировал (создал алгоритм) действий...

По новому оценил себя...

Помог...

Приобрел опыт...

Задумался...

Мне удалось...

Мне захотелось...

**Трудности:**

1. какие?

2. как преодолевали?

3. что не получилось?

4. какая нужна помощь?

**Литература:**

1. Г. Е. Рудзитис и Ф. Г. Фельдман «Химия.11 класс» учебник для учащихся образовательных организаций.
2. Кузнецова Н.Е. химия 11 класс: углубленный уровень: учебник для учащихся образовательных организаций.
3. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по химии(ЦЛ Releon

**Мастер класс для учителей химии по теме «Подготовка обучающихся 9-х классов к решению 23 и 24 заданий ОГЭ по химии»**

Экзамен по химии состоит из двух частей. Первая часть содержит 19 заданий, они требуют краткого ответа. Из них 14 задач относятся к базовому уровню сложности, остальные 5 – повышенной сложности. Вторая часть состоит из пяти заданий высокого уровня сложности, где необходимо подробно описать, почему получилось то или иное решение.

В 2020 году в экзамене появилось нововведение. В экзамен включили обязательную практическую часть, которая состоит из двух заданий – №23 и №24. Если 24-е задание – это непосредственно химический эксперимент, то 23-е задание – это его письменное описание. Дано определенное вещество и из списка веществ необходимо выбрать два, реакция на которые проявит его химические свойства. Следующий этап – это составление двух уравнений реакций с выбранными веществами. Таким образом, в этом задании



школьник письменно обозначает химические реакции, а в следующем – показывает их на практике.

За верное выполнение заданий №1–3, 5–8, 11, 13–16, 18, 19 можно получить 1 балл. За полный правильный ответ на каждое из заданий №4, 9, 10, 12 и 17 присуждается 2 балла. Если есть одна ошибка, то ответ оценивается в 1 балл. Если допущены две и более погрешности или нет ответа на вопрос, то выставляют 0 баллов.

Задания №20–23 части 2 проверяются предметной комиссией в соответствии с критериями оценивания. Максимальная оценка за задания №20 и №22 – 3 балла. За правильное выполнение заданий №21 и №23 – 4 балла.

**Оценивание задания №24 происходит сразу, в аудитории. Балл определяют два эксперта, которые принимают решение независимо, не советуясь друг с другом. Максимальный результат, который можно получить за выполнение задания №24, – 2 балла.**

В критериях оценивания есть примеры выполнения заданий с развернутым ответом. Однако не стоит рассматривать их как единственно верный вариант. Это лишь одно из возможных верных решений, так как расчетная задача может быть решена разными путями.

ОГЭ – это хорошая тренировка, помогающая нарастить базу знаний для сдачи ЕГЭ по химии после 11 класса.

### **Предлагаю выполнить задание практической части**

#### **Работа в группах по практической части ГИА**

На столах участников находятся наборы реактивов и задания для выполнения работы

**Оборудование:** штативы, пробирки

**реактивы:** раствор серной кислоты, цинк, соляная кислота, гидроксид натрия, сульфат меди (II), хлорид магния, фенолфталеин, хлорид бария, карбонат натрия, гидроксид калия, оксид алюминия, сульфат магния. Хлорид меди (II), фосфат калия, нитрат серебра, бромид натрия, хлорид лития, сульфат калия, нитрат натрия, иодид натрия, сульфат аммония.

Работа выполняется с соблюдением правил техники безопасности (**приложение 4**)

*Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.*

*Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развернутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

*Задание 24 выполняйте только под наблюдением экспертов. При выполнении задания 24 или сразу после выполнения можно делать записи в черновике, после чего вернуться к выполнению других заданий экзаменационной работы до момента окончания экзамена.*

### **Вариант 1**

Дан раствор серной кислоты, а также набор следующих реактивов: цинк, соляная кислота, гидроксид натрия, сульфат меди (II), хлорид магния, фенолфталеин.

**23.** Используя только реактивы из приведенного перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства серной кислоты, и укажите условия их протекания (наличие/ отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора)

24. Проведите химические реакции между серной кислотой и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведенные в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

### **Вариант 2**

Дан раствор гидроксида калия, а также набор следующих реактивов: оксид алюминия, цинк, соляная кислота, карбонат натрия, сульфат магния, фенолфталеин.

23. Используя только реактивы из приведенного перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические гидроксида калия, и укажите условия их протекания (наличие/ отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора)

24. Проведите химические реакции между гидроксидом калия и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведенные в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

### **Вариант 3**

Дан раствор хлорида бария, а также набор следующих реактивов: соляная кислота, карбонат натрия, гидроксид калия, хлорид меди (II), сульфат магния.

23. Используя только реактивы из приведенного перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические хлорида бария, и укажите условия их протекания (наличие/ отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора)

24. Проведите химические реакции между хлоридом бария и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведенные в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

### **Вариант 4**

Дан раствор фосфата калия, а также набор следующих реактивов: раствор серной кислоты, нитрат серебра, бромид натрия, хлорид лития, сульфат калия.

23. Используя только реактивы из приведенного перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические фосфата калия, и укажите условия их протекания (наличие/ отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора)

24. Проведите химические реакции между фосфатом калия и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведенные в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

## **Вариант 5**

Дан раствор нитрата серебра, а также набор следующих реактивов: соляная кислота, нитрат натрия, фосфат калия, гидроксид натрия, иодид натрия.

**23.** Используя только реактивы из приведенного перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические нитрата серебра, и укажите условия их протекания (наличие/ отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора)

**24.** Проведите химические реакции между нитратом серебра и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведенные в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

**После решения заданий 23 и выполнения практически задания 24, проходит обсуждение результатов выполненных работ. Затем предлагают порешать задания практической части, вариант 1-5, сборник Д.Ю. Добротин 2023г (приложение 3)**

**После обсуждения выполненной работы, подводятся итоги мероприятия.**

## Приложение 1

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества ( $n$ ) к объёму раствора ( $V$ ).

pH («пэ аш») — водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

### Шкала pH водных растворов электролитов



21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) силикат натрия
- 2) фосфорная кислота
- 3) нитрат кальция
- 4) гидроксид бария

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ:  →  →  →

Для выполнения задания 21 используйте справочные данные со стр. 24.

21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) сероводород
- 2) аммиак
- 3) бромоводород
- 4) нитрат бария

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ:  →  →  →

Для выполнения задания 21 используйте справочные данные со стр. 24.

21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) ацетат кальция
- 2) перхлорат калия
- 3) гидроксид стронция
- 4) метановая кислота

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ:  →  →  →

Для выполнения задания 21 используйте справочные данные со стр. 24.

21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) хлорид аммония
- 2) бромоводород
- 3) гидроксид цезия
- 4) силикат калия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ:  →  →  →

Для выполнения задания 21 используйте справочные данные со стр. 24.

21 Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов.

- 1) сульфат железа(III)
- 2) нитрат бария
- 3) сульфид натрия
- 4) азотная кислота

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ:  →  →  →

© 2023, ООО «Издательство «Национальное образование»

## Приложение 2

Анкета для расчёта индивидуального индекса качества урока

Выберите подходящие вам утверждения и подсчитайте сумму баллов

№	Утверждение	0 баллов	1 балл
1	На уроке я работал	не активно	активно
2	Своей работой на уроке я	не доволен	доволен
3	За урок я	устал	не устал
4	Мое настроение	стало хуже	стало лучше
5	Материал урока мне был	не понятен	понятен
6	Материал урока мне был	бесполезен	полезен
7	Материал урока мне был	скучен	интересен
8	Материал урока мне был	труден	не труден
9	Связь урока с другими науками	не заметна	заметна

## Приложение 3

### Практическая часть

*Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.  
Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.  
Задание 24 выполняйте только под наблюдением экспертов. При выполнении задания 24 или сразу после выполнения можно делать записи в черновике, после чего вернуться к выполнению других заданий экзаменационной работы до момента окончания экзамена.*

Дан раствор сульфата цинка, а также набор следующих реактивов: соляная кислота, медь и растворы нитрата бария, хлорида лития и гидроксида калия.

- 23** Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата цинка, и укажите признаки их протекания (наличие / отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора).

*Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ<sup>1</sup>.  
Сообщите организатору в аудитории о своей готовности приступить к выполнению задания 24.  
Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.*

- 24** Проведите химические реакции между сульфатом цинка и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

### Практическая часть

*Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.  
Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.  
Задание 24 выполняйте только под наблюдением экспертов. При выполнении задания 24 или сразу после выполнения можно делать записи в черновике, после чего вернуться к выполнению других заданий экзаменационной работы до момента окончания экзамена.*

Дан раствор хлорида кальция, а также набор следующих реактивов: оксид цинка и растворы азотной кислоты, карбоната натрия, нитрата серебра, гидроксида натрия (возможно использование индикаторной бумаги).

- 23** Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида кальция, и укажите признаки их протекания (наличие / отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора).

*Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ<sup>1</sup>.  
Сообщите организатору в аудитории о своей готовности приступить к выполнению задания 24.  
Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.*

- 24** Проведите химические реакции между хлоридом кальция и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

## Практическая часть

*Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.  
Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.  
Задание 24 выполняйте только под наблюдением экспертов. При выполнении задания 24 или сразу после выполнения можно делать записи в черновике, после чего вернуться к выполнению других заданий экзаменационной работы до момента окончания экзамена.*

Дан раствор сульфата железа(II), а также набор следующих реактивов: оксид магния и растворы нитрата калия, хлорида бария, гидроксида натрия и азотной кислоты.

- 23 Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата железа(II), и укажите признаки их протекания (наличие / отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора).

*Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ<sup>1</sup>.  
Сообщите организатору в аудитории о своей готовности приступить к выполнению задания 24.  
Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.*

- 24 Проведите химические реакции между сульфатом железа(II) и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

## Практическая часть

*Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.  
Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.  
Задание 24 выполняйте только под наблюдением экспертов. При выполнении задания 24 или сразу после выполнения можно делать записи в черновике, после чего вернуться к выполнению других заданий экзаменационной работы до момента окончания экзамена.*

Дан раствор хлорида кальция, а также набор следующих реактивов: оксид меди(II) и растворы азотной кислоты, нитрата серебра, карбоната калия, нитрат бария.

- 23 Используя только реактивы из приведенного перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида кальция, и укажите признаки их протекания (наличие / отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора).

*Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ<sup>1</sup>.  
Сообщите организатору в аудитории о своей готовности приступить к выполнению задания 24.  
Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.*

- 24 Проведите химические реакции между хлоридом кальция и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.

## Практическая часть

*Прочитайте текст и выполните задания 23 и 24.*

*Для ответа на задание 23 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23), а затем развёрнутый ответ к нему. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

*Задание 24 выполняйте только под наблюдением экспертов. При выполнении задания 24 или сразу после выполнения можно делать записи в черновике, после чего вернуться к выполнению других заданий экзаменационной работы до момента окончания экзамена.*

Дан раствор хлорида бария, а также набор следующих реактивов: растворы карбоната натрия, гидроксида калия, нитрата серебра и азотной кислоты, нитрат цинка.

- 23 Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства хлорида бария, и укажите признаки их протекания (наличие / отсутствие запаха у газа, цвет осадка или раствора).

*Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания 24, прилагаемой к заданиям КИМ<sup>1</sup>.*

*Сообщите организатору в аудитории о своей готовности приступить к выполнению задания 24.*

*Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.*

- 24 Проведите химические реакции между хлоридом бария и выбранными веществами в соответствии с составленными уравнениями реакции, соблюдая правила техники безопасности, приведённые в инструкции к заданию. Проверьте, правильно ли указаны в ответе на задание 23 признаки протекания реакций. При необходимости дополните ответ или скорректируйте его.



## Приложение 4

### Инструкция по выполнению задания 24

**Внимание:** в случае ухудшения самочувствия перед началом опытов или во время их выполнения обязательно сообщите об этом организатору в аудитории.

1. **Вы приступаете к выполнению задания 24.** Для этого получите лоток с лабораторным оборудованием и реактивами у специалиста по обеспечению лабораторных работ в аудитории.
2. **Прочтите** ещё раз перечень веществ, приведённый в тексте к заданиям 23 и 24, и убедитесь (по формулам на этикетках) в том, что на выданном лотке находится шесть указанных в перечне веществ (или их растворов). При обнаружении несоответствия набора веществ на лотке перечню веществ в условии задания сообщите об этом организатору в аудитории.
3. **Перед началом выполнения эксперимента** осмотрите ёмкости с реактивами и продумайте способ работы с ними. При этом обратите внимание на рекомендации, которым Вы должны следовать.
  - 3.1. **В склянке находится пипетка.** Это означает, что отбор жидкости и переливание её в пробирку для проведения реакции необходимо проводить только с помощью пипетки. Для проведения опытов отбирают 7–10 капель реактива.
  - 3.2. **Пипетка в склянке с жидкостью отсутствует.** В этом случае переливание раствора осуществляют через край склянки, которую располагают так, чтобы при её наклоне этикетка оказалась сверху («этикетку — в ладонь!»). Склянку медленно наклоняют над пробиркой, пока нужный объём раствора не перельётся в неё. Объём перелитого раствора должен составлять 1–2 мл (1–2 см по высоте пробирки).
  - 3.3. **Для проведения опыта требуется порошкообразное (сыпучее) вещество.** Отбор порошкообразного вещества из ёмкости осуществляют только с помощью ложечки или шпателя.
  - 3.4. **При отборе исходного реактива** взят его излишек. Возврат излишка реактива в исходную ёмкость категорически запрещён. Его помещают в отдельную, резервную пробирку.
  - 3.5. Сосуд с исходным реактивом (жидкостью или порошком) **обязательно закрывается** крышкой (пробкой) от этой же ёмкости.
  - 3.6. При растворении в воде порошкообразного вещества или при перемешивании реактивов **следует** слегка ударять пальцем по дну пробирки.
  - 3.7. Для определения запаха вещества **следует** взмахом руки над горлышком сосуда **направить** на себя пары этого вещества.
  - 3.8. **Если реактив попал на рабочий стол, кожу или одежду,** необходимо незамедлительно обратиться за помощью к специалисту по обеспечению лабораторных работ в аудитории.
4. **Вы готовы к выполнению эксперимента.** Поднимите руку и попросите организатора в аудитории пригласить экспертов для оценивания проводимого Вами эксперимента.
5. **Начинайте выполнять опыт.** После проведения каждой реакции или обоих опытов записывайте в черновике свои наблюдения за изменениями, происходящими с веществами.
6. **Вы завершили эксперимент.** Проверьте, соответствуют ли результаты опытов записям решения задания 23. При необходимости скорректируйте ответ на задание 23, используя записи в черновике, которые сделаны при выполнении задания 24.