

Формирование естественнонаучной грамотности через решение экспериментальных задач

**Горшкова Наталья Николаевна,
ст. преподаватель КОО ГАУ ДПО ЯО ИРО**

Что подразумевается под «естественнонаучной грамотностью»?

Естественнонаучная грамотность – способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, его готовность интересоваться естественнонаучными идеями.

Естественнонаучно-грамотный человек должен обладать следующими **компетенциями**:

- научно объяснять явления;
- понимать особенности естественнонаучного исследования;
- научно интерпретировать данные и доказательства для получения выводов.

КАКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПРОВЕРЯЮТСЯ?

научное объяснение явлений

Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления

Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления

Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления

Объяснять принцип действия технического устройства или технологии

понимание особенностей естественнонаучного исследования

Распознавать и формулировать цель данного исследования

Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса

Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки

Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений

интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы

Преобразовывать одну форму представления данных в другую

Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах

Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников



В процессе обучения химии эксперимент является

- **своеобразным объектом обучения**
- **методом исследования**
- **источником и средством нового знания**

Основные функции:

- **Познавательная**
- **Воспитывающая**
- **Развивающая**

Требования к эксперименту

- **Наглядность, выразительность опытов**
- **Кратковременность опытов**
- **Убедительность**
- **Доступность, достоверность**
- **Безопасность выполняемых опытов**

Экспериментальная химическая задача



ДИДАКТИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ:

ОБУЧАЮЩИЕ:

- Изучить основные типы экспериментальных задач на установление состава вещества и определение неизвестных веществ и методы их решения.
- Активизировать знания основных классов, номенклатуры неорганических и органических веществ.
- Продолжить формирование навыков работы в химической лаборатории.

РАЗВИВАЮЩИЕ:

- Продолжить формирование умений анализировать, сопоставлять теоретические знания с данными эксперимента.
- Продолжить формирование навыка работы с различными источниками информации.

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ:

- Воспитывать аккуратность и точность при работе в химической лаборатории.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО РЕШЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ В 8-9 КЛАССАХ

- «Генетическая связь между основными классами неорганических соединений»
- «Теория электролитической диссоциации»
- «Получение соединений металлов и изучение их свойств»
- «Получение соединений неметаллов и изучение их свойств»

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО РЕШЕНИЮ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ
В 10-11 КЛАССАХ**

- «Металлы и неметаллы»
- «Идентификация неорганических соединений»
- «Идентификация органических соединений»
- «Распознавание пластмасс и волокон»

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ

УРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

- ✓ УРОК
- ✓ ПРАКТИКУМ

ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

- ✓ ОЛИМПИАДА
- ✓ ЕГЭ, ГИА
- ✓ ФАКУЛЬТАТИВ
- ✓ ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС

ВНЕКЛАССНАЯ РАБОТА

- ✓ ИССЛЕД. РАБОТА
- ✓ ДОМАШНИЙ
ЭКСПЕРИМЕНТ

Сравнение методических подходов к повышению осознанности знаний при решении экспериментальных задач

Элемент сравнения	I методический подход	II методический подход
Цель занятий	Повышение осознанности знаний по химии	Повышение осознанности знаний по химии
Средство повышения осознанности	Экспериментальные задачи по химии	Экспериментальные творческие задачи по химии
Используемый метод обучения	Эвристическая беседа	Самостоятельная деятельность
Форма проведения занятий	Фронтальное решение задачи	Решение задач в парах переменного состава
Способ отбора задач	Для всех учащихся одинаковые задачи (в соответствии с имеющимися неосознанными представлениями).	Индивидуальный подбор задач (в соответствии с имеющимися у каждого неосознанными представлениями)
Характер деятельности учителя	Разъяснение сути имеющихся недостаточно осознанных представлений, установление адекватных связей между понятиями.	Организация рефлексивного анализа, направленного на самостоятельное установление адекватных связей и преодоление имеющегося недостаточно осознанного представления.
Характер сотрудничества	Сотрудничество учитель - ученик.	Сотрудничество учитель - ученик и ученик - ученик

Типы экспериментальных задач:

1. Задачи на получение веществ

- Исходя из железа, получите гидроксид железа (+2).
- Осуществите опытным путем следующие превращения:
оксид меди (+2) \rightarrow сульфат меди (+2) \rightarrow гидроксид меди (+2).
Выделите полученный гидроксид меди (+2) из смеси.
- Получите гидроксид алюминия и докажете его амфотерный характер.
- Получите и соберите в пробирки водород и углекислый газ, докажете их наличие.
- В пробирку с раствором сульфата меди (+2) добавили кусочек натрия. Какие вещества при этом образовались?
- Как получить хлорид цинка всеми возможными способами?

К этому же типу задач относят и цепочки превращений, а также получение вещества, если дан ряд других веществ как исходных.

Тема : «Генетическая связь между классами неорганических веществ» (8 класс)

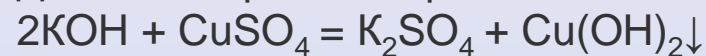
Метапредметный результат образования: применение методов научного познания, экспериментальные умения, создание моделей и схем для решения учебных и познавательных задач

Компетенции ЕНГ: понимание основных особенностей естественнонаучного исследования

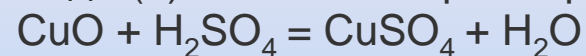
Задача

Исходя из оксида меди (II), получите гидроксид меди.

Начнем свои рассуждения с конца решения задачи. Как можно получить гидроксид меди (II)? Нерастворимые в воде основания получают по реакции обмена между щелочью и солью. Для этого проведем реакцию между гидроксидом калия и сульфатом меди (II):



А сульфат меди (II), в свою очередь, можно получить в результате взаимодействия оксида меди (II) с кислотой при нагревании:



Запишем схему, отражающую суть и последовательность описанных выше опытов.



Тема : «Амфотерные основания» (8 класс)

Метапредметный результат образования: применение методов научного познания, экспериментальных умений для решения учебных задач

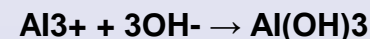
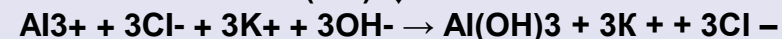
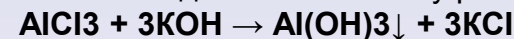
Компетенции ЕНГ: понимание основных особенностей естественнонаучного исследования

Задача

Получите амфотерный гидроксид и выполните реакции, характеризующие его свойства. Составьте уравнения соответствующих реакций.

Решение.

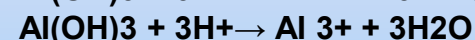
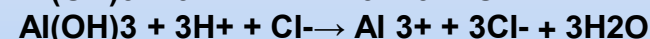
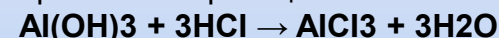
В пробирку помещают 2-3 мл раствора хлорида алюминия (можно использовать нитрат или сульфат алюминия) и осторожно по каплям добавляют к нему раствор щелочи до выпадения студенистого осадка гидроксида алюминия $\text{Al}(\text{OH})_3$.



Полученный осадок делят на две части для следующих опытов.

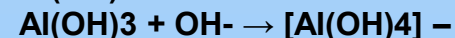
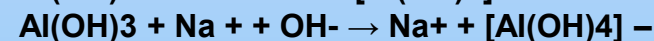
Реакции, характеризующие свойства гидроксида алюминия:

а) взаимодействие с кислотами. В одну из пробирок с полученным осадком гидроксида алюминия добавляют раствор соляной кислоты (можно использовать растворы серной, азотной кислот). Осадок растворяется, гидроксид алюминия проявляет в реакциях с кислотами свойства оснований.



б) взаимодействие с основаниями (щелочами).

Во вторую пробирку с осадком гидроксида алюминия добавляют избыток раствора щелочи (NaOH или KOH). Осадок растворяется, гидроксид алюминия проявляет в реакциях со щелочами свойства кислот.



Результатом реакции является образование солей-алюминатов, в данном случае образуется тетрагидроксоалюминат натрия

Типы экспериментальных задач:

2. Задачи на распознавание веществ

- В трех пронумерованных пробирках находятся растворы хлорида, сульфата и карбоната натрия. Распознайте каждое вещество.
- В трех пронумерованных пробирках находятся растворы хлоридов железа (+2), железа (+3), алюминия. С помощью одного реактива определите каждое вещество.
- в какой из пробирок находятся кислота, щелочь, соль?
- В какой из пробирок находятся соляная кислота, серная, азотная?

Тема : «Электролитическая диссоциация» (9 класс)

Метапредметный результат образования: применение методов научного познания для решения учебных задач

Компетенция ЕНГ: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Задача 3

Определите, в каких пробирках содержатся раствор кислоты, раствор щелочи и вода.

Нам предложено распознать раствор кислоты, раствор щелочи и воду. Это несложно сделать с помощью химического индикатора, который имеет различную окраску в кислой, щелочной и нейтральной средах. Например, с помощью лакмуса. В каждую из трех пробирок нужно добавить немного лакмуса. В нейтральной среде лакмус фиолетовый, в щелочной среде он становится синим, а в кислой среде – красным.



Рис. 1. Изменение окраски лакмуса в воде, растворах щелочи и кислоты

Типы экспериментальных задач:

3. Задачи на доказательство качественного состава веществ

- Докажите, содержит ли хлорид натрия примеси сульфата натрия.
- Докажите качественный состав сульфата бария.
- С какими из перечисленных веществ будет вступать в реакцию соляная кислота?
- Как доказать, что в состав хлорида аммония входят ион аммония и ион хлора?

Применяются разные варианты задач этого типа, например:

- 1) на узнавание вещества,
- 2) на доказательство того, что данное вещество правильно названо,
- 3) на отнесение данного вещества к какому-либо классу и т. д.
- 4) характеристика конкретных веществ: с какими веществами и почему может реагировать соляная кислота?

Тема : «Свойства классов неорганических веществ в свете ТЭД» (9 класс)

Метапредметный результат образования: применение методов научного познания для решения учебных задач

Компетенция ЕНГ: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Задача:

Выданы три пробирки с растворами следующих веществ: а) гидроксида натрия; б) хлорида натрия; в) сульфата натрия. С помощью характерных реакций определите каждое из веществ. Напишите соответствующие уравнения реакций.

Решение:

Химическая природа веществ: гидроксид натрия NaOH – основание (щёлочь); хлорид натрия NaCl – соль соляной кислоты, образована сильным основанием и сильной кислотой, значит не подвергается гидролизу; сульфат натрия Na₂SO₄ – соль серной кислоты, образована сильным основанием и сильной кислотой, гидролизу не подвергается. Все три вещества - соединения натрия, поэтому качественными реакциями на ион натрия их определить невозможно.

Следовательно, используем качественные реакции на анионы.

1. Определение гидроксида натрия NaOH

а) в пробирке помещают пробы выданных веществ (1-2 мл) и добавляют к каждой из них 2-3 капли фенолфталеина. В пробирке с раствором гидроксида натрия NaOH появляется малиновое окрашивание, обусловленное наличием гидроксид-ионов OH⁻ : $\text{NaOH} \leftrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

б) к каждой пробе выданных веществ добавляют лакмус. В пробирке со щёлочью NaOH лакмус окрашивается в синий цвет.

2. Определение сульфата натрия Na₂SO₄ Из оставшихся двух пробирок берут новые пробы веществ и к каждой из них добавляя по 5-6 капель раствора хлорида бария. В пробирке с сульфатом натрия появляется белый кристаллический осадок сульфата бария BaSO₄.

$\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$ молекулярное уравнение

$\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^-$ - полное ионное уравнение

$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$ сокращённое ионное уравнение

Тема : «Карбоновые кислоты» (10 класс)

Метапредметный результат образования: применение методов научного познания для решения учебных задач

Компетенция ЕНГ: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Задача.

Выданы две пробирки: а) с раствором муравьиной кислоты; б) с раствором уксусной кислоты. Определите каждое из веществ.

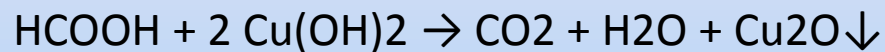
Решение.

Поскольку оба вещества одинаково окрашивают индикаторы, их определяют специфическими реакциями.

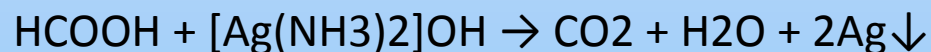
1. Определение муравьиной кислоты

Особенностью муравьиной кислоты является то, что она обладает как свойствами кислот, так и свойствами альдегидов. Поэтому её определяют по реакции с гидроксидом меди и реакции «серебряного зеркала», не характерных для уксусной кислоты.

а) К 1-2 мл раствора каждой пробы веществ добавляют 1 мл свежеприготовленного $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Смесь нагревают до кипения. В пробирке с муравьиной кислотой появляется кирпично-красный осадок:



б) К 1-2 мл раствора каждой пробы веществ добавляют 1 мл раствора нитрата серебра и столько же гидроксида аммония. При нагревании в пробирке с муравьиной кислотой появляется блестящий налёт металлического серебра:



Тема : «Карбоновые кислоты» (10 класс)

Метапредметный результат образования: применение методов научного познания для решения учебных задач

Компетенция ЕНГ: понимание основных особенностей естественнонаучного исследования, интерпретация данных

Задача.

Проведите реакции, подтверждающие качественный состав хлорида бария. Составьте уравнения реакций. Для выполнения заданий такого типа необходимо хорошо знать качественные реакции на катионы и анионы неорганических веществ. Решение. Химическая формула вещества - $BaCl_2$. Следовательно, надо доказать, что хлорид бария содержит катионы Ba^{2+} и хлорид-ионы Cl^- .

Обнаружение катионов бария Ba^{2+}

а) в пробирку налейте 1 – 2 мл раствора хлорида бария $BaCl_2$ и добавьте к нему несколько капель раствора серной кислоты H_2SO_4 . Сразу же появляется мелкокристаллический осадок сульфата бария белого цвета. Уравнение реакции:

$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2HCl$ молекулярное уравнение

$Ba^{2+} + 2Cl^- + 2H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2H^+ + 2Cl^-$ полное ионное уравнение

$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4 \downarrow$ сокращённое ионное уравнение

Из сокращённого ионного уравнения этой реакции следует, что вместо раствора H_2SO_4 можно использовать раствор сульфата (например, Na_2SO_4 , $ZnSO_4$ и др.);

б) прокалите платиновую (нихромовую) проволоку в пламени газовой горелки или спиртовки. Затем охладите её, опустите в раствор хлорида бария и внесите в бесцветное пламя горелки. Пламя окрашивается в зелёный цвет.

Обнаружение хлорид-ионов Cl^-

В пробирку налейте 1-2 мл раствора хлорида бария $BaCl_2$ и добавьте к нему несколько капель раствора нитрата серебра $AgNO_3$.

Наблюдается выпадение белого творожистого осадка $AgCl$.

Уравнение реакции: $BaCl_2 + 2AgNO_3 \rightarrow 2AgCl \downarrow + Ba(NO_3)_2$ молекулярное уравнение

$Ba^{2+} + 2Cl^- + 2Ag^+ + 2NO_3^- \rightarrow 2AgCl \downarrow + Ba^{2+} + 2NO_3^-$ полное ионное уравнение

$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl \downarrow$ сокращённое ионное уравнение

Тема : «Оксиды» (8 класс)

Метапредметный результат образования: применение методов научного познания для решения учебных задач

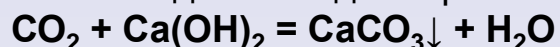
Компетенция ЕНГ: понимание основных особенностей естественнонаучного исследования, интерпретация данных

Задача

Опытным путем подтвердите кислотные свойства углекислого газа.

Кислотные оксиды взаимодействуют со щелочами и не взаимодействуют с кислотами. Чтобы подтвердить кислотные свойства углекислого газа, нужно провести реакцию со щелочью, например гидроксидом кальция.

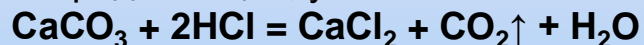
При взаимодействии оксида углерода (IV) с раствором гидроксида кальция выпадет белый хлопьевидный осадок карбоната кальция:



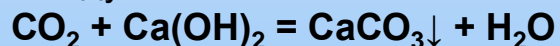
Эту реакцию часто называют «помутнение известковой воды» и ее используют для идентификации углекислого газа.

Углекислый газ для реакции можно получить, например, путем взаимодействия карбоната кальция с соляной кислотой. Если прилить в пробирку с карбонатом кальция раствор соляной кислоты, то будет наблюдаться бурное выделение углекислого газа. Углекислый газ с помощью газоотводной трубки нужно пропустить через известковую воду – раствор гидроксида кальция. Признаком протекания данной реакции будет появление белого осадка – помутнение известковой воды.

Запишем уравнения реакций. При взаимодействии карбоната кальция с соляной кислотой образуются хлорид кальция, углекислый газ и вода:



Углекислый газ с гидроксидом кальция образует нерастворимый в воде карбонат кальция белого цвета и воду:



Тема : «Оксиды» (8 класс)

Метапредметный результат образования: применение методов научного познания для решения учебных задач

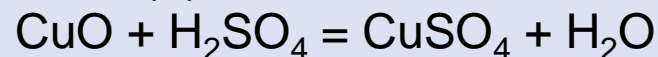
Компетенция ЕНГ: понимание основных особенностей естественнонаучного исследования, интерпретация данных

Задача

Опытным путем подтвердите, что оксид меди (II) обладает основными свойствами.

Основные оксиды взаимодействуют с кислотами и не взаимодействуют со щелочами. Значит, для решения задачи надо провести реакцию оксида меди (II) с кислотой, например серной.

При взаимодействии оксида меди (II) с серной кислотой образуется сульфат меди (II) и вода:



На практике такое взаимодействие протекает только при нагревании. В процессе реакции наблюдается постепенное исчезновение черного порошка оксида меди (II). Образующийся сульфат меди (II) окрашивает раствор в голубой цвет.

Типы экспериментальных задач:

4. Задачи на объяснение наблюдаемого явления

- Испытайте лакмусом растворы карбоната калия, хлорида алюминия, хлорида натрия. Объясните результаты испытаний.
- Испытайте лакмусом растворы карбоната калия, хлорида алюминия, хлорида натрия. Объясните результаты испытаний.
- Прилейте к порции долго хранившегося в лаборатории оксида кальция раствор соляной кислоты. Объясните наблюдаемые явления.
- Почему реакция карбоната кальция с серной кислотой начинается сначала бурно, а затем прекращается?
- Почему при нагревании сухого карбоната аммония вещество исчезает из пробирки?

Тема : «Гидролиз солей » (9 класс)

Метапредметный результат образования: применение методов научного познания для решения учебных задач

Компетенция ЕНГ: понимание основных особенностей естественнонаучного исследования, интерпретация данных

Задача.

Испытайте индикаторами растворы следующих солей: а) карбонат аммония; б) ацетат аммония; в) сульфит аммония. Объясните результаты испытаний и оформите в таблицу.

Выполнение заданий такого типа связано со знанием темы «Гидролиз». Гидролиз солей - это реакции ионного обмена между солью и водой, приводящие к разложению соли. При гидролизе с водой реагируют составные части соли, то есть ионы (катионы металлов и анионы кислоты), из которых соль состоит. Поэтому начальной стадией гидролиза является процесс диссоциации соли на составные ионы. Эти ионы в дальнейшем и будут взаимодействовать с молекулами воды, связываясь либо с ионами водорода H^+ , освобождая при этом ионы OH^- и обуславливая щелочную реакцию среды, либо с гидроксид-ионами OH^- , освобождая при этом ионы H^+ и обуславливая кислую реакцию среды.

Решение.

Нетрудно заметить, что указанные соли $(NH_4)_2CO_3$, NH_4CH_3COO , $(NH_4)_2SO_3$ образованы слабым основанием NH_4OH и слабыми кислотами: угольной H_2CO_3 уксусной CH_3COOH и сернистой H_2SO_3 соответственно. Они будут подвергаться гидролизу, и гидролиз будет происходить как по катиону NH_4^+ , так и по анионам CH_3COO^- , CO_3^{2-} , SO_3^{2-} .

Окраска индикаторов будет зависеть от реакции среды растворов этих солей, которая в свою очередь будет определяться силой основания и кислоты, образующихся при гидролизе. Реакцию среды будет определять более сильный электролит, а это можно выяснить, сравнивая их константы диссоциации (K), значения которых можно найти в химическом справочнике.

5. Задачи на сборку приборов по данному рисунку, чертежу или образцу, когда учащимся необходимо бывает применить какой-либо из известных им приборов или придумать свой прибор для осуществления химической реакции. И совсем новым для учителей являются задачи на проектирование приборов для заданных реакций.

- Какой из приборов можно использовать для собирания аммиака, кислорода, водорода, хлора и т. д. ?

6. Задачи на разделение смесей и выделение чистых веществ:

1. Из приборов, изображённых на рисунках, выберите тот, с помощью которого можно отделить карбонат кальция от раствора нитрата калия. Какой метод разделения веществ при этом используется? Почему прибор, изображённый на другом рисунке, не может быть использован для отделения карбоната кальция?

2. Из приборов, изображённых на рисунках, выберите тот, с помощью которого можно отделить серебро от раствора нитрата меди(II). Какой метод разделения веществ при этом используется? Почему прибор, изображённый на другом рисунке, не может быть использован для отделения серебра?

3. Из приборов, изображённых на рисунках, выберите тот, с помощью которого можно отделить гидроксид магния от раствора нитрата калия. Какой метод разделения веществ при этом используется? Почему прибор, изображённый на другом рисунке, не может быть использован для отделения гидроксида магния?



Рис. 1



Рис. 2

- Из приборов, изображённых на рисунках, выберите тот, с помощью которого можно получить газообразный водород по реакции (1). Каким методом — вытеснения воды или вытеснения воздуха — получают водород в этом приборе? Почему прибор, изображённый на другом рисунке, не может быть использован для получения водорода

- Из приборов, изображённых на рисунках, выберите тот, с помощью которого можно получить газообразный оксид серы(IV) по реакции (2). Как правильно должен быть расположен приёмник оксида серы(IV) — вверх дном или вниз дном? Почему прибор, изображённый на другом рисунке, не может быть использован для получения оксида серы (IV)?

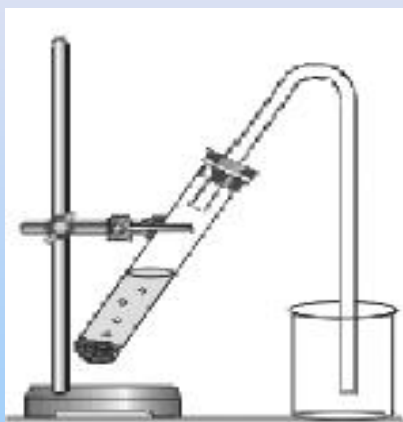


Рис. 1



Рис. 2

План решения экспериментальных задач

1. Изучение условия задачи с целью уточнения основного вопроса и определения, применение каких знаний (какой темы или раздела) требуется в данной задаче.
2. Мобилизация знаний, необходимых для решения задачи.
3. Расчленение основного вопроса на ряд вопросов, решение которых необходимо для получения ответа на основной вопрос (анализ условия задачи).
4. Составление общего плана решения.
5. Выполнение необходимых действий.
6. Проверка правильности решения и составление отчета.

Этапы решения экспериментальной задачи:

1. Постановка проблемы
2. Построение гипотезы
3. Проектирование опыта
4. Составление плана эксперимента
5. Осуществление эксперимента
6. Оформление результатов эксперимента
7. Формулирование выводов.



СОВЕТЫ РЕШАЮЩЕМУ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ:

1. Не начинать эксперимент до тех пор, пока не составите его подробный план (обоснование и техника проведения опыта).
2. Обязательно запишите свои наблюдения и их объяснения.
3. Если нужно определить содержимое пробирок, то берите небольшие пробы веществ, объемом примерно 1 мл (если это раствор), или отсыпьте порцию - "пробу".
Не проводить опыты со всем веществом.
4. Во время эксперимента соблюдайте правила безопасной работы, не мешайте окружающим: не кричите, не лезьте к соседу с советами, не приглашайте весь класс посмотреть, что у вас получилось.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ХОДУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВ

1. Запишите формулы всех веществ, о которых идет речь в задаче, а под ними название класса, к которому принадлежит вещество.
2. Вспомните химические свойства веществ данных классов, а также их качественные реакции.
3. Определите, какие реактивы нужно использовать, чтобы различить вещества, относящиеся к этим классам соединений.
4. Подумайте, по каким признакам можно различить соединения, данные в задаче, при использовании этих реактивов.
5. Проведите необходимые реакции.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ

Если в задаче предлагается никаких других реактивов, кроме исходных веществ, запишите свои наблюдения в таблицу вида:

	вещество №1	вещество № 2	вещество №3	вещество №4
вещество№1				
вещество№2				
вещество№3				
вещество№4				

**В случае распознавания веществ с помощью
определенного реактива (или реактивов) таблица
будет иметь вид:**

вещество	реактив №1	реактив №2	реактив №3	наблюдения	уравнения реакций	вывод
пробир.1						
пробир.2						
пробир.3						
пробир.4						

Компетенция: применение естественнонаучных знаний для объяснения явлений

Задача №1

Дана смесь из хлорида калия и хлорида железа (III). Проведите опыты, с помощью которых можно определить хлорид – ионы и ионы железа.

Напишите уравнения соответствующих реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

Ход опыта:

1. Приготовить разбавленный раствор смеси солей KCl , $FeCl_3$
2. Раствор отфильтровать
3. В две пробирки поместить по 2-3 капли исследуемого раствора
4. В одну пробирку прилить 1-2 капли раствора $AgNO_3$
5. В другую пробирку – 1 каплю раствора KCN

Решение задачи

Ионы, содержащиеся в растворе	Ag^+	CNS^-
Cl^-		
K^+ , Fe^{3+}		

**Понимание основных особенностей
естественнонаучного исследования:**

- распознавание и формулирование цели данного исследования;
- выдвижение объяснительных гипотез и предложение способов их проверки;
- предложение или оценка способов научного исследования данного вопроса

Задача №2

Даны вещества : кристаллогидрат сульфата меди(II), карбонат магния, гидроксид натрия, железо, соляная кислота, хлорид железа(III).

Пользуясь этими веществами, получите:

- 1. Гидроксид железа(III)**
- 2. Гидроксид магния**
- 3. Медь**

Ход опыта:

А) получение гидроксида железа(III)

Железные опилки, взятые в избытке, растворить в соляной кислоте. Для ускорения реакции смесь нагреть на водяной бане, затем охладить и отфильтровать. К свежеприготовленному раствору хлорида железа(III) прилить раствор гидроксида натрия. Наблюдать образование студенистого осадка гидроксида железа(III): образуется студенистый осадок бурого цвета.

**Интерпретация данных и использование
научных доказательств для получения
выводов:**

анализ

интерпретация данных

получение соответствующих выводов

Задача №3

В трех пробирках без надписей даны кристаллические вещества:

а) сульфат аммония

б) нитрат меди (II)

в) хлорид железа(III)

Опытным путем определите, какие вещества находятся в каждой пробирке.

Напишите уравнения соответствующих реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

Ход опыта:

1. Обратите внимание на цвет веществ. Два вещества из трех окрашены: **нитрат меди (II)- синий**, **хлорид железа(III) – желто-коричневый**.
2. Используя качественные реакции:
Способ 1.

Исследуемые ионы	Реактивы
NH_4^+	OH^- , t^0
SO_4^{2-}	Ba^{2+}
Cu^{2+}	OH^-
Fe^{3+}	OH^-
Cl^-	Ag^+

Способ 2.

Данные вещества	Нагревание
сульфат аммония	Специфический запах, бесцветный
нитрат меди (II)	Бурый, специфический запах, образование черного осадка
хлорид железа(III)	Искл.

Задачи и упражнения для самостоятельного решения

1. В отдельных пробирках находятся растворы хлорида натрия, карбоната натрия, нитрата серебра и ортофосфорной кислоты. Идентифицируйте каждое вещество с помощью реакций между веществами, содержащимися в пробирках. Составьте уравнения этих реакций.
2. В пробирках находятся растворы фосфата натрия, нитрита калия, сульфата меди, хлорида аммония и хлорида железа (III). Используя качественные реакции, определите, в какой пробирке находится каждое из этих веществ. Напишите соответствующие уравнения реакций.
3. В отдельных пробирках находятся глицерин, ацетальдегид, стирол и этанол. Определите, в какой пробирке находится каждое вещество, основываясь на химических свойствах. Составьте уравнения реакций

«Исследование моющего действия растворов мыла и синтетического порошка»

10 класс

1. Выяснить, почему СМС обладает более сильным моющим действием, чем мыло.
2. Причиной различного моющего действия исследуемых веществ является различие в их строении.
3. Исследовать моющее действие мыла и СМС в жесткой воде, определить среду растворов.



«Исследование моющего действия растворов мыла и синтетического порошка»

10 класс

- План эксперимента:
 - определить моющее действие мыла и СМС в жесткой воде.
 - с помощью индикатора фенолфталеина определить среду каждого раствора.
- Осуществление эксперимента
- Оформление результатов (в виде таблицы)
- Выводы:

СМС обладают в 10 раз большей моющей способностью, чем мыла;
не боятся жесткой воды, т.к. их кальциевые соли растворимы в воде;
обладают более сильной щелочной средой, чем мыла.



По итогам проведенных опытов учащиеся заполнили таблицу.

<u>Порядок выполнения работы</u>	<u>Химизм процесса</u>
<p>1. В две пробирки с водопроводной водой прилили: в одну – раствор мыла, в другую – раствор порошка. В первом случае приходится добавлять больше раствора для образования устойчивой пены, во второй пробирке пена образуется почти сразу</p>	<p>Мыло – это натриевые соли высших карбоновых кислот. В жесткой воде мыло не пенится, так как образуются нерастворимые соли:</p> $2C_{17}H_{35}COONa + Ca(HCO_3)_2 = (C_{17}H_{35}COO)_2Ca \downarrow + 2NaHCO_3$ <p>Стеарат кальция СМС – натриевые соли кислых сложных эфиров высших спиртов и серной кислоты. Их преимущество заключается в том, что их кальциевые соли растворимы в воде и они не утрачивают моющее действие в жесткой воде.</p>
<p>2. В пробирки с растворами мыла и порошка прилили фенолфталеин. Индикатор окрасился в малиновый цвет (во второй пробирке более интенсивное окрашивание), что свидетельствует о щелочной среде растворов.</p>	<p>Натриевые соли карбоновых кислот, образованные сильными основаниями и слабыми кислотами, подвергаются гидролизу:</p> $C_{17}H_{35}COO^- + Na^+ + H_2O \rightleftharpoons C_{17}H_{35}COOH + Na^+ + OH^-$

ПРАКТИКУМ

8 КЛАСС

Практикум №1
«Простейшие операции с
веществом»

Практикум №2
«Свойства растворов
электролитов».

9 КЛАСС

Практикум №1
«Свойства металлов и их
соединений»

Практикум №2
«Свойства соединений
неметаллов»

Практикум №3
«Свойства органических
веществ».

Практикум

- более высокая степень развития ученического эксперимента, качественно новый этап повышения самостоятельности;
- учащиеся выполняют целую серию практических работ в конце большого раздела курса химии, благодаря чему, практикум носит повторительно-обобщающий характер.



Предпрофильное обучение химии

- Факультативный курс «Химия для восьмиклассников»
- Элективные курсы в 9 классе:
 - «Введение в неорганический синтез»
 - «Экспериментальное решение задач по химии».

Профильное обучение химии

Элективные курсы :

«Углубленное изучение органической химии через систему экспериментальных работ» 10 класс

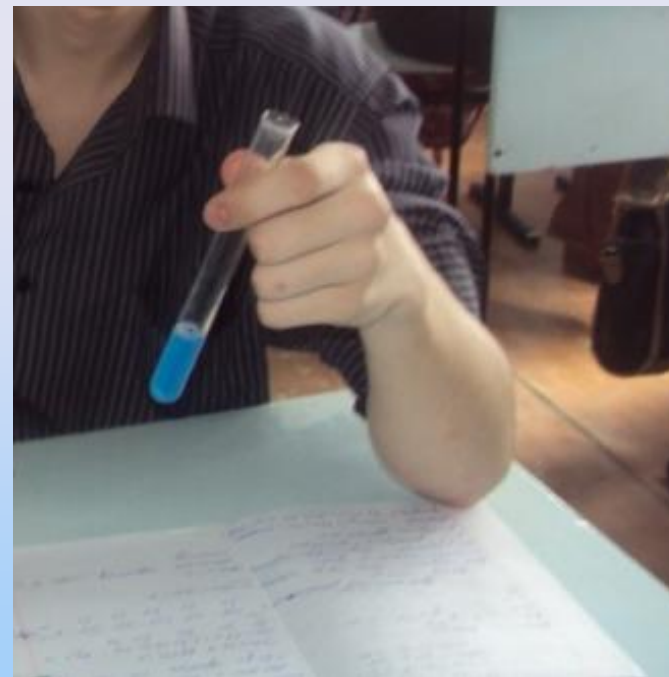
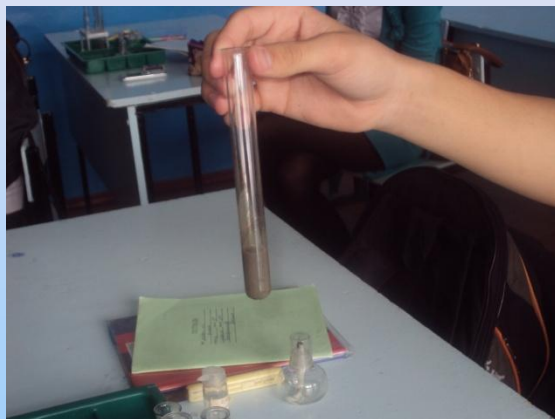
«Решение задач по химии» 11 класс

«Химия в вопросах ЕГЭ» 11 класс

Профильное обучение ХИМИИ

**«Распознавание лекарственных средств и их
идентификация»**

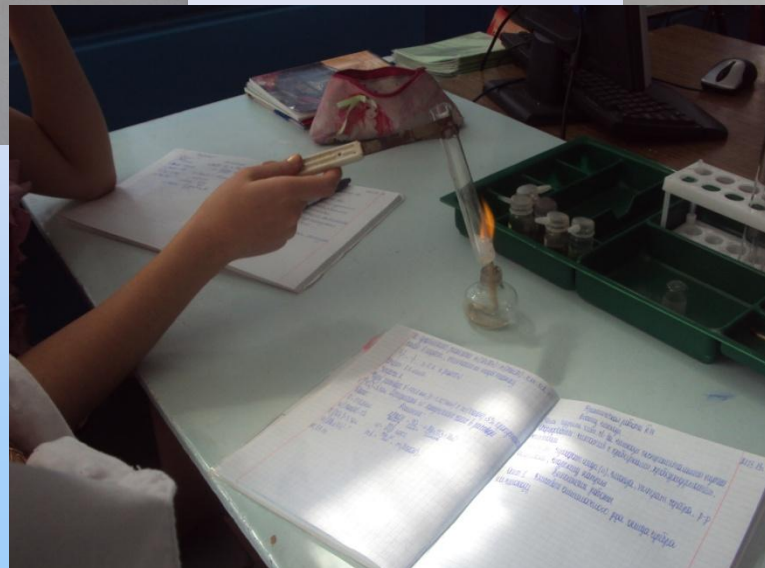
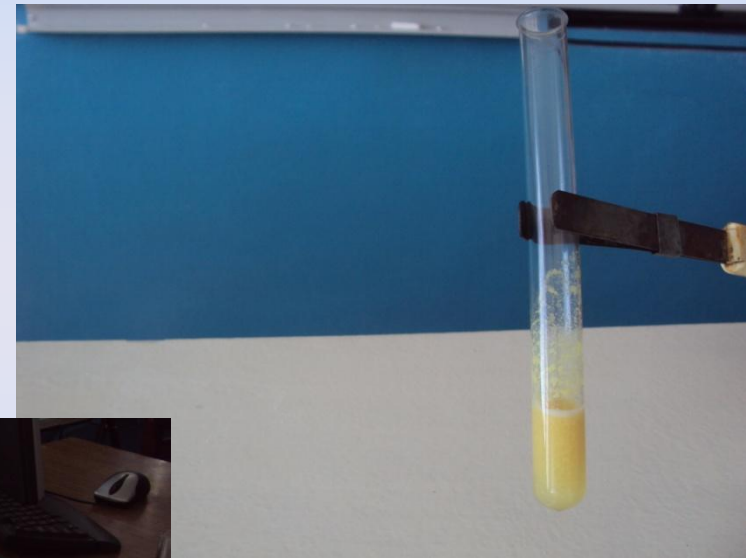
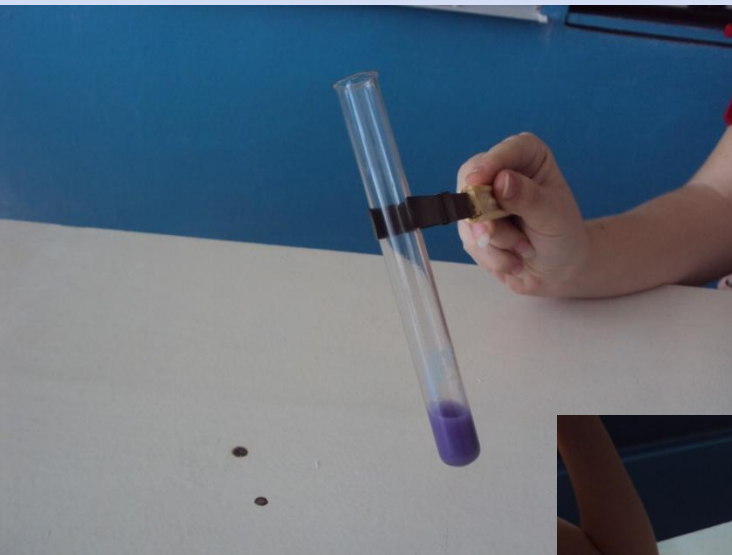
10 класс



Профильное обучение ХИМИИ

«Анализ пищевых продуктов»

10 класс



Экспериментальные задачи в заданиях ЕГЭ

№7. В одну из пробирок с осадком гидроксида алюминия добавили сильную кислоту X, а в другую – раствор вещества Y. В результате в каждой из пробирок наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

- 1) бромоводородная кислота
- 2) гидросульфид натрия
- 3) сероводородная кислота
- 4) гидроксид калия
- 5) гидрат аммиака

Экспериментальные задачи в заданиях ЕГЭ

№25. Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А) H_2SO_4 (разб.) и HNO_3 (разб.)
- Б) AlCl_3 и KCl
- В) HCl и HI
- Г) ZnCl_2 и HgCl_2

РЕАКТИВ

- 1) фенолфталеин
- 2) CuCl_2
- 3) MgO
- 4) лакмус
- 5) Cu

Экспериментальные задачи в заданиях ЕГЭ

№30. Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: перманганат калия, гидрокарбонат натрия, сульфит натрия, сульфат бария, гидроксид калия, пероксид водорода. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с изменением цвета раствора. Выделение осадка или газа в ходе этой реакции не наблюдается.

В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Экспериментальные задачи в заданиях ЕГЭ

№32. При электролизе водного раствора нитрата меди(II) получили металл. Металл обработали концентрированной серной кислотой при нагревании. Выделившийся в результате газ прореагировал с сероводородом с образованием простого вещества. Это вещество нагрели с концентрированным раствором гидроксида калия.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Экспериментальные задачи в заданиях ОГЭ

№13. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

А) CuCl_2 и NaOH

Б) BaCl_2 и AgNO_3

В) FeCl_3 и Ba(OH)_2

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

1) выпадение белого осадка

2) выпадение бурого осадка

3) выпадение голубого осадка

4) выделение газа

Экспериментальные задачи в заданиях ОГЭ

№18. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

А) K_2CO_3 и K_2SiO_3

Б) K_2CO_3 и Li_2CO_3

В) Na_2SO_4 и $NaOH$

РЕАКТИВ

1) $CuCl_2$

2) HCl

3) MgO

4) K_3PO_4

Экспериментальные задачи в заданиях ОГЭ

№23. Дан раствор сульфата магния, а также набор следующих реактивов: цинк; соляная кислота; растворы гидроксида натрия, хлорида бария и нитрата калия.

Используя только реактивы из приведённого перечня, запишите молекулярные уравнения двух реакций, которые характеризуют химические свойства сульфата магния, и укажите признаки их протекания. Ознакомьтесь с инструкцией по выполнению задания, прилагаемой к заданиям КИМ.

Подготовьте лабораторное оборудование, необходимое для проведения эксперимента.

Экспериментальные задачи в заданиях ОГЭ

№24. Проведите химические реакции между сульфатом магния 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.

Учебно-исследовательская деятельность

<i>Этап работы</i>	<i>Деятельность учителя</i>
<i>Разработка проектного задания</i>	<i>Помощь в выборе темы работы, разработка проектного задания, выявление проблемы, постановка цели и формулировка задач.</i>
<i>Разработка проекта</i>	<i>Консультации и координация работы: актуализация знаний, обсуждение вариантов исследования, продумывание плана способов деятельности, распределение обязанностей, организация проведения исследований, решение отдельных задач.</i>
<i>Оформление результатов</i>	<i>Помощь в оформлении письменного отчёта, анализе проделанной работы, обобщении результатов, корректировке выводов.</i>
<i>Презентация</i>	<i>Совместная подготовка устного сообщения, помощь при подготовке средств наглядности, консультации по выступлению перед публикой.</i>
<i>Рефлексия</i>	<i>Организация самоанализа успехов и ошибок.</i>

«Определение физико-химических показателей молока»



«Исследование качества чипсов и их влияние на организм»



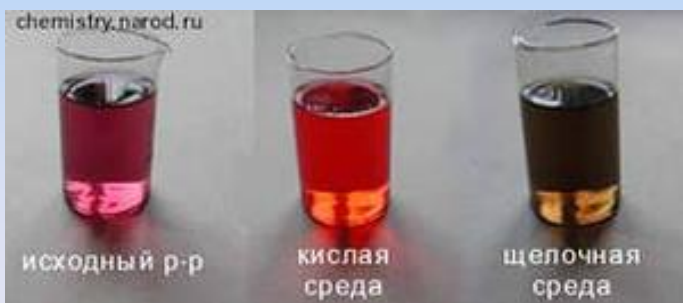
«Природные индикаторы»



«Исследование состава и качества шоколада»



Домашний эксперимент



Домашний эксперимент

- ❖ Изучение скорости горения свечи.
- ❖ Определение щелочного характера мыльного раствора с помощью самодельных индикаторов (сока черной смородины или свекольного сока).
- ❖ Определение временной жесткости воды.
- ❖ Действие каталазы на пероксид водорода.

Целенаправленная и систематическая работа по формированию исследовательских умений учащихся способствует:

- усилению мотивации учебной деятельности;**
- изменению качества учебного процесса**
- повышению интереса учащихся к химии;**
- развитию самостоятельности в деятельности по приобретению знаний;**
- интеллектуальному росту обучающихся.**

**Необходимо помнить, что
решение экспериментальных
задач — это не самоцель, а
средство обучения,
способствующее прочному
усвоению знаний.**