

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
Краснодарский край г. Сочи, Лазаревский район
Управление по образованию и науке администрации муниципального обра-
зования городской округ город-курорт Сочи
**Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
гимназия №76 г. Сочи имени Кононцевой Г.В.**

ПРОГРАММА

элективного курса

«Качественные реакции в ЕГЭ по химии»

Предмет: **химия**

Уровень обучения (класс) **среднее общее образование (10 класс)**

Количество часов **34**

Составитель: **Егиазарова Валентина Валерьевна, учитель химии**

Сочи, 2022

Пояснительная записка

Программа элективного курса «Качественные реакции в ЭГЭ по химии» рекомендована для реализации в 10 общеобразовательных классах и рассчитана на обучающихся, предполагающих сдавать выпускной экзамен в форме ЕГЭ для продолжения химического образования в образовательных организациях высшего образования, а также повышения уровня химической грамотности обучающихся непрофильных классов.

Содержание учебного материала элективного курса расширяет представление о химических веществах, используемых на практике, дает понятие о качественных реакциях неорганических веществ и механизмах их воздействия на тот или иной реактив.

Ознакомление учащихся с качественными реакциями начинается с теоретического обзора строения и применения неорганических соединений. Особое внимание уделяется составу, свойствам веществ, общей культуре обращения с химическими реактивами и их применением.

В ходе освоения программы обучающиеся получают возможность приобрести практические навыки, которые позволят им осуществить качественный анализ неорганических веществ с неизвестным составом.

Использование в учебном процессе практических работ способствует обобщению учебного материала, расширяет возможности индивидуального и дифференцированного подходов к обучению, повышает творческую активность школьников, расширяет их кругозор, прививает учащимся исследовательский подход к их выполнению, помогает овладеть доступными для учащихся научными методами исследования. Систематическое выполнение химических экспериментов развивает у учащихся аккуратность, вырабатывает навыки точности при оценке результатов эксперимента.

При изучении курса используются формы организации обучения: беседы, лекционно-семинарские занятия, групповая работа, практическая работа, экскурсии.

В процессе изучения учащиеся работают с дополнительной литературой, справочниками; итоговый контроль осуществляется в виде защиты исследовательской работы.

Программа рассчитана на 34 часа (1 час в неделю в течение года).

Цель курса: расширить и углубить знания в области практической химии через изучение теоретических аспектов предмета и за счет проведения практических работ.

Задачи:

- совершенствовать умения обращения с химическими веществами, химическими приборами и оборудованием;

- интегрировать межпредметные знания и умения, полученные при изучении школьных предметов (химии, биологии, физики, математики).
- понимать роль науки в разработке, производстве и применении химических соединений.
- расширить знания о способах получения неорганических веществ.
- помочь учащимся в выборе профиля дальнейшего обучения в ВУЗе, подготовить учащихся к сдаче ЕГЭ.

Планируемые результаты освоения учебного предмета

На основе изучения данного курса можно прогнозировать формирование у обучающихся следующих личностных, метапредметных и предметных результатов обучения.

Личностные результаты:

- *формирование* ответственного отношения к познанию химии; готовности и способности, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе изученных фактов, законов и теорий химии; осознанного выбора и построение индивидуальной образовательной траектории;
- *формирование* целостной естественно-научной картины мира, неотъемлемой частью которой является химическая картина мира;
- *овладение* современным языком, соответствующим уровню развития науки и общественной практики, в том числе и химическим;
- *освоение* социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в социуме, природе и частной жизни на основе экологической культуры и безопасного обращения с веществами и материалами;
- *формирование* коммуникативной компетентности в общении со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности, связанных с химией.

Метапредметные результаты:

- *определение* целей собственного обучения, постановка и формулирование для себя новых задач;
- *планирование* путей достижения желаемого результата обучения химии как теоретического, так и экспериментального характера;
- *соотнесение* своих действий с планируемыми результатами, *осуществление* контроля своей деятельности в процессе достижения результата, *определение* способов действий при выполнении лабораторных и практических работ в соответствии с правилами техники безопасности;

- *определение* источников химической информации, получение и анализ её, создание информационного продукта и его презентация;
- *использование* основных интеллектуальных операций: анализа и синтеза, сравнения и систематизации, обобщения и конкретизации, *выявление* причинно-следственных связей и *построение* логического рассуждения и умозаключения на материале естественно-научного содержания;
- *умение* создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- *формирование* и *развитие* экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации;
- *генерирование* идей и определение средств, необходимых для их реализации.

Предметные результаты:

- характеризовать основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- описывать свойства твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделяя их существенные признаки;
- определять состав веществ по их формулам;
- называть признаки и условия протекания химических реакций;
- выявлять признаки, свидетельствующие о протекании химической реакции при выполнении химического опыта;
- составлять уравнения химических реакций;
- соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов;
- пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;
- получать, собирать кислород и водород;
- распознавать опытным путём газообразные вещества: кислород, водород;
- раскрывать смысл закона Авогадро;
- раскрывать смысл понятий «тепловой эффект реакции», «молярный объём»;
- проводить опыты, подтверждающие химические свойства изученных классов неорганических веществ;
- распознавать опытным путем растворы кислот и щелочей по изменению окраски индикатора;
- характеризовать взаимосвязь между классами неорганических соединений;

После изучения элективного курса ***учащиеся должны:***

- **знать** и выполнять правила техники безопасности работы в химической лаборатории с учетом специфики работы с химическими веществами; элементарные сведения о реактивах, классификации неорганических веществ, правила их хранения и применения в лабораторных условиях;

- **уметь** проводить качественный анализ основных неорганических веществ; сопоставлять и интерпретировать полученные результаты опытов; работать с реактивами, обычной и специальной химической лабораторной посудой, нагревательными приборами и простейшим оборудованием; взвешивать вещества, измерять объемы жидкостей, готовить растворы различной концентрации, усвоить общие приемы разделения и очистки веществ, а также их идентификации;

- **иметь представление** о химии и истории ее развития; о профессии врача, фармацевта, химика-аналитика;

- **понимать** значимость глубокого и всестороннего знания химии для представителей различных медицинских специальностей (врачи узкой специализации, фармацевты, аптекари, и т. д.);

Содержание курса

Тема 1. Техника безопасности при работе в химической лаборатории (1ч.)

Ознакомление ребят с программой курса и формами занятий. Общие требования к учащимся (тетрадь, ручка, калькулятор, халат и т. д.).

Правила техники безопасности при работе в кабинете химии. Расположение электрических выключателей, газовых и водопроводных кранов, средств пожаротушения, медицинской аптечки первой помощи в кабинете химии. Правила оказания первой медицинской помощи в экстренных ситуациях

Практическая работа. Правила техники выполнения лабораторных работ. Правила техники безопасности при работе в кабинете химии.

Тема 2. Знакомство с микролабораторией и лабораторным оборудованием. Работа со штативом, химической посудой, нагревательными приборами, весами, мерной, посудой и химическими реактивами (2 ч.)

Приемы обращения с лабораторным штативом, укрепление и установка пробирки, колбы, стакана с помощью зажимов (лапок) и колец.

Нагревательные приборы. Нагревание реактивов в пробирках, колбах.

Виды лабораторных весов. Взвешивание твердых веществ и отмеривание определенных объемов жидкостей.

Классификация реактивов по их возможному воздействию на организм и по степени чистоты. Хранение реактивов. Обозначения на этикетках.

Оформление выполнения химического эксперимента и его результатов.

Практические работы. Ознакомление с химической посудой и лабораторным оборудованием. Работа с весами. Мерная посуда.

Тема 3 Смеси и чистые вещества. Способы разделение смесей и очистка веществ. Растворы. Растворимость веществ в воде. (4 ч.)

Понятие о смесях и их классификация. Дисперсные и коллоидные системы. Разделение смесей различными методами и их сущность.

Количественная и качественная характеристика состава раствора. Общие указания к приготовлению растворов. Приготовление растворов индикаторов и вспомогательных реактивов.

Практические работы. Разделение смеси веществ различными физическими способами. Приготовление растворов заданной молярной концентрацией. Приготовление растворов индикаторов и вспомогательных растворов.

Тема 4. Классификация неорганических веществ по различным признакам. Качественные реакции. Хранение и правила применения неорганических веществ (3 ч.)

Определение понятия «качественный состав». Препараты органического, неорганического и смешанного состава. Качественные реакции (анионы, катионы и т.д.). Классификация неорганических веществ по группам по различным признакам. Правила хранения и приема реактивов в лабораторных условиях. Летучие вещества.

Тема 5. Неорганическая химия как наука. Значение и применение неорганических веществ. Способы получения и идентификации неорганических веществ. (3 ч.)

Неорганическая химия как наука, ее связь с органической химией и медициной. Краткий исторический очерк развития неорганической химии.

Профессии врача и фармацевта. Способы идентификации основных реактивов, часто используемых на ЕГЭ по химии. Порядок проведения качественного анализа и их оформление с указанием признаков протекания реакции.

Химическое производство. Механизмы протекания реакций, малодиссоциирующие вещества.

Тема 6. Обнаружение газообразных веществ и веществ, взаимодействующих с образованием осадка. (18 ч.)

Обнаружение газов. Методы исследования газообразных веществ.

Практические работы. Анализ неорганических веществ с целью определения их состава и подлинности. (карбонат кальция, хлорид натрия, сульфат

калия, ацетат аммония, гидроксид железа, гидроксид аммония, сульфит натрия, хлорид бария, сульфид цинка, гидроксид алюминия).

Перед исследованием каждого реактива проводится обсуждение его состава и строения атомов, изучается листок-вкладыш, принцип определения химического анализа.

Защита исследовательских работ по разделам неорганической химии. Учащиеся защищают исследовательскую работу по разделам неорганической химии (используя инновационные технологии), по результатам которой выставляется итоговая оценка. Организуется просмотр и прослушивание работ на научно-практической конференции.

Тема 7. Решение заданий ЕГЭ по химии: «Качественные реакции в неорганической химии» (3 ч.)

Решение задач.

Тематическое планирование элективного курса

№	Тема	Количество часов
1.	Техника безопасности при работе в химической лаборатории	1
2.	Знакомство с микролабораторией и лабораторным оборудованием. Работа со штативом, химической посудой, нагревательными приборами, весами, мерной, посудой и химическими реактивами	2
3.	Смеси и чистые вещества. Способы разделение смесей и очистка веществ. Растворы. Растворимость веществ в воде.	4
4.	Классификация неорганических веществ по различным признакам. Качественные реакции. Хранение и правила применения неорганических веществ	3
5.	Неорганическая химия как наука. Значение и применение неорганических веществ. Способы получения и идентификации неорганических веществ.	3
6.	Обнаружение газообразных веществ и веществ, взаимодействующих с образованием осадка. Защита исследовательских работ по разделам неорганической химии. Защита исследовательских работ по разделам неорганической химии	18
7.	Выполнение заданий ЕГЭ по химии: «Качественные реакции в неорганической химии»	3
	Всего	34

**Учебно - тематическое планирование
элективного курса «Качественные реакции в ЕГЭ по химии»**

№ п/п	Тема урока	Ко- личе- ство часов	В том числе		Форма кон- троля
			теория	практика	
Тема 1.	Техника безопасности при работе в химической лаборатории	1		1	
1.1	Знакомство учащихся с программой курса и формами занятий. Правила техники безопасности при работе в кабинете химии. <i>Практическая работа № 1</i>	1		1	Практическая работа
Тема 2.	Знакомство с микролабораторией и лабораторным оборудованием. Работа со штативом, химической посудой, нагревательными приборами, весами, мерной посудой и химическими реактивами	2	1	1	
2.1	<i>Практическая работа № 2,3</i> Знакомство с химической посудой и лабораторным оборудованием. Виды лабораторных весов. Взвешивание твердых веществ и отмеривание определенных объемов жидкостей	1		1	Практическая работа
2.3	Классификация реактивов по их возможному воздействию на организм и по степени чистоты. Хранение реактивов. Обозначения на этикетках.	1	1		Тестирование
Тема 3.	Смеси и чистые вещества. Способы разделение смесей и очистка веществ. Растворы. Растворимость веществ в воде.	4	1	3	
3.1	Понятие о смесях и их классификация. Дисперсные и коллоидные системы. Разделение смесей различными методами и их сущность.	1	1		
3.2	Количественная характеристика состава раствора. Общие указания к приготовлению растворов. Решение задания №17 ЕГЭ	1		1	Тестирование
3.3	<i>Практические работы № 4,5.</i> Приготовление растворов с заданной молярной концентрацией и разделение смеси веществ физическими методами. Решение задания №26 ЕГЭ	1		1	Практическая работа

3.4	<i>Практическая работа № 6.</i> Приготовление растворов индикаторов и вспомогательных реактивов.	1		1	Практическая работа
Тема 4.	Классификация неорганических веществ по различным признакам. Качественные реакции. Хранение и правила применения неорганических веществ	3	2	1	
4.1	Определение понятия «качественный состав». Препараты органического, неорганического и смешанного состава. Качественные реакции (анионы, катионы и т.д.). Классификация неорганических веществ по группам по различным признакам.	1	1		
4.2	Правила хранения и приема реактивов в лабораторных условиях. Задание №25 ЕГЭ.	1		1	Контрольная работа
4.3	Летучие вещества.	1	1		
Тема 5.	Неорганическая химия как наука. Значение и применение неорганических веществ. Способы получения и идентификации неорганических веществ.	3	2	1	
5.1	Неорганическая химия как наука, ее связь с органической химией и медициной. Краткий исторический очерк развития неорганической химии.	1	1		
5.2	Профессии, связанные с изучением предмета химия. Способы идентификации основных реактивов, часто используемых на ЕГЭ по химии. Порядок проведения качественного анализа и их оформление с указанием признаков протекания реакции.	1	1		Тестирование
5.3	Химическое производство. Механизмы протекания реакций, малодиссоциирующие вещества.	1		1	

Тема 6.	Обнаружение газообразных веществ и веществ, взаимодействующих с образованием осадка. Обнаружение газов. Методы исследования газообразных веществ. <i>Практические работы.</i> (карбонат кальция, хлорид натрия, сульфат калия, ацетат аммония, гидроксид железа, гидроксид аммония, сульфит натрия, хлорид бария, сульфид цинка, гидроксид алюминия, йодид кальция). Перед исследованием каждого реактива проводится обсуждение его состава и строения атомов, изучается листок-вкладыш, принцип определения химического анализа.	17	3	14	
6.1.	Анализ неорганических веществ с целью определения их состава и подлинности.	1	1		
6.1.1	Практическая работа № 7 «Анализ карбоната кальция»	1		1	Практическая работа
6.1.2	Практическая работа № 8 «Анализ хлорида натрия»	1		1	Практическая работа
6.1.3	Практическая работа № 9 «Анализ сульфата калия»	1		1	Практическая работа
6.1.4	Практическая работа № 10 «Анализ ацетата аммония»	1		1	Практическая работа
6.1.5	Практическая работа № 11 «Анализ сульфата натрия»	1		1	Практическая работа
6.1.6	Практическая работа № 12 «Анализ хлорида бария»	1		1	Практическая работа
6.1.7	Практическая работа № 13 «Анализ сульфида цинка»	1		1	Практическая работа
6.1.8	Практическая работа № 14 «Анализ гидроксида алюминия»	1		1	Практическая работа
6.1.9	Практическая работа № 15 «Анализ йодида кальция»	1		1	Практическая работа
6.1.10	Практическая работа № 16 «Анализ бромида натрия»	1		1	Практическая работа
6.1.11	Практическая работа № 17 «Анализ силицида лития» Практическая работа № 18 «Анализ фосфата кальция»	1		1	Практическая работа
6.1.12	Практическая работа № 19 «Анализ солей Свинца»	1		1	Практическая работа
6.1.13	Практическая работа № 20 «Перманганат и манганат калия»	1		1	Практическая работа

6.1.14	Практическая работа № 21 «Анализ соединений хрома»	1		1	Практическая работа
6.2	Защита исследовательских работ по разделам неорганической химии	2	2		Защита работы
Тема 7.	Выполнение заданий ЕГЭ по химии: «Качественные реакции в неорганической химии»	4		4	Тестирование
	Итого	34	9	25	

Литература

1. *Беликов В. Г.* Неорганическая химия: Учебник. - 3-е изд., перераб. и доп. – Пятигорск, 2008.
2. *Глуценко К. Н.* Качественные реакции: Учебник / Под ред. Т. В. Плетневой. – М.: Академия, 2004.
3. *Машковский М. Д.* Анализ неорганических веществ: В 2 т. - 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2002.
4. Список лекарственных средств России. Энциклопедия химических реактивов: Ежегодный сборник / Гл. редактор Г. Л. Вышковский. - Вып. 10. - М.: 000 «РЛС - 2003», 2003.
5. РЛС-Пациент / Под ред. Г. Л. Вышковского. – М.: «РЛС - 2005, 2004». - (Регистр качественных реакций).
6. Руководство к лабораторным занятиям по неорганической химии: Учеб. пособие / Под ред. А. П. Арзамасцева. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2001.
7. *Солдатенков А.Т.* Основы неорганической химии. - 2-е изд., испр. и доп. – М.: Химия, 2003.

ОПЫТЫ С НЕОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

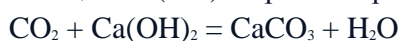
Карбонат кальция

Чтобы определить качественный состав карбоната кальция CaCO_3 , необходимо доказать наличие в этом соединении ионов Ca^{2+} и CO_3^{2-} или производных соединений.

Для этого проведем разложение карбоната кальция при нагревании.

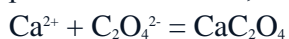


Выделяющийся газ (CO_2) пропустим через раствор известковой воды = раствор гидроксида кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$. При этом раствор должен помутнеть ввиду образования CaCO_3 .



Доказать наличие ионов кальция можно несколькими способами.

- 1). Если обмакнуть стеклянную палочку в раствор соли и поднести к пламени горелки, то пламя окрасится в кирпично-красный цвет, что характерно для ионов кальция.
- 2). Оксалат аммония образует с ионами кальция белый осадок, легко растворимый в минеральных кислотах, но не растворяющийся в уксусной кислоте.



Хлорид натрия

Белые кубические кристаллы или белый кристаллический порошок, без запаха, соленого вкуса, растворим в трех частях воды (растворимость при 20°C - 36,0; при 100°C - 39,1), слабо растворим в глицерине и метаноле. Растворы стерилизуют в автоклаве при температуре 120°C в течение 20 минут. В чистом виде хлорид натрия не гигроскопичен. Однако соль часто бывает загрязнена примесями (преимущественно ионами Ca^{2+} , Mg^{2+}), и такая соль на воздухе сыреет. Кристаллогидрат $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ можно выделить при температуре ниже $+0,15^\circ\text{C}$

При действии серной кислоты выделяет хлороводород.

С раствором нитрата серебра образует белый осадок хлорида серебра (качественная реакция на хлорид-ион).

Учитывая огромные природные запасы хлорида натрия, необходимости в его промышленном или лабораторном синтезе нет. Однако, его можно получить различными химическими методами как основной или побочный продукт.

- получение из простых веществ натрия и хлора является экзотермической реакцией:

-нейтрализация щелочи гидроксида натрия соляной кислотой:

Поскольку хлорид натрия в водном растворе почти полностью диссоциирован на ионы:

Его химические свойства в водном растворе определяются соответствующими химическими свойствами катионов натрия и хлорид-анионов.

Сульфат калия

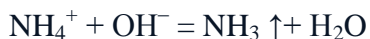
Качественным реактивом на сульфат калия является взаимодействие с хлоридом бария, в результате которого выпадает осадок белого цвета (BaSO_4) нерастворимый в воде.

Качественным реактивом на сульфит калия является взаимодействие с серной кислотой, в результате которого образуется сернистая кислота. Она, как и другие неустойчивые кислоты, распадается на оксид и воду. Оксидом (SO_2) является сернистый газ с характерным резким запахом (горящей спички).

Ацетат Аммония

Реакция разложения соли аммония щелочами

При нагревании раствора соли аммония с щелочью выделяется аммиак:



Выделившийся газ обнаруживают с помощью влажной фенолфталеиновой бумаги, которая в парах аммиака окрашивается в малиновый цвет.

Реакция специфична и высокочувствительна: предел обнаружения 0,01 мкг, а предельная концентрация $2 \cdot 10^{-7}$ г/мл

Методика. В пробирку вносят 8-10 капель раствора соли аммония, прибавляют такой же объем раствора NaOH и осторожно нагревают раствор, не допуская его кипения и разбрызгивания. Над раствором помещают влажную красную лакмусовую бумажку, не касаясь ею стенок пробирки во избежание попадания на бумажку капелек щелочного раствора. Выделяющиеся пары аммиака окрашивают бумагу в малиновый цвет.

Реакции с реактивом Несслера – смесью калия тетраиодомеркурата (II) $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ с KOH

Реакция высокочувствительна: предел обнаружения 0,05-0,25 мкг. Позволяет открыть следы катионов аммония – наблюдается окрашивание раствора в желтый или бурый цвет.

Мешают все катионы, дающие со щелочами окрашенные осадки: (Cr^{3+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} и др.) и ионы, разлагающие реактив Несслера (Ag^+ , Hg^{2+} и др.)

Методика. К 1-2 каплям раствора соли аммония прибавляют 2 капли раствора реактива Несслера. Выпадает аморфный красно-бурый осадок.

Алюминий

Реакция с щелочами.

Катионы Al^{3+} при реакции с щелочами в растворах дают белый осадок гидроксида алюминия $\text{Al}(\text{OH})_3$, который растворяется в избытке щелочи с образованием гидрокомплекса $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$: Наиболее полное осаждение происходит при pH = 5-6. Осадок $\text{Al}(\text{OH})_3$ растворяется в кислотах, но не растворяется в аммиаке.

При нагревании щелочного раствора комплексной соли с хлоридом аммония гидрокомплексы алюминия разрушаются и снова выпадает осадок гидроксида алюминия:



Методика. В пробирку вносят 3-5 капель раствора соли алюминия, по каплям добавляют раствор NaOH. Выпадает белый осадок. Продолжают прибавление NaOH, осадок растворяется. При добавлении к полученному раствору несколько кристаллов NH_4Cl и нагревании осадок $\text{Al}(\text{OH})_3$ выпадает вновь.

Реакция с алюминоном (аммонийной солью ауристрикарбоиновой кислоты).

В уксуснокислой или аммиачной среде катион Al^{3+} при взаимодействии с алюминоном (для краткости обозначим NH_4L), образует комплекс красного цвета, по-видимому, состава $\text{Al}(\text{OH})_2\text{L}$.

Реакция высокочувствительна. Метают катионы Ca^{2+} , Cu^{2+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , также образующие окрашенные комплексы с алюминоном.

Методика. В пробирку вносят 3-4 капли раствора соли алюминия, 2-3 капли раствора уксусной кислоты и 3-5 капель 0,01%-го раствора алюминона. Смесь нагревают на водяной бане, прибавляют несколько капель раствора аммиака до щелочной реакции (по лакмусовой бумаге) и 2-3 капли раствора карбоната аммония. Выпадает красный хлопьевидный осадок.

Железо

Аквационы железа (III) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ окрашены в желтый цвет, поэтому водные растворы

солей железа (III) имеют желтую или красновато-бурую окраску.

Реакция с щелочами и аммиаком.

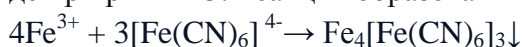
Катионы Fe^{3+} при взаимодействии со щелочами и аммиаком в водных растворах образуют красно-бурый осадок гидроксида железа (III): $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$

Осадок растворим в разбавленных кислотах. Он не растворяется в насыщенном растворе хлорида аммония (в отличие от осадка $\text{Fe}(\text{OH})_2$), а также в растворах щелочей.

Методика. В пробирку вносят 3-4 капли раствора соли железа (III) и прибавляют 3-4 капли раствора NaOH . Выпадает красно-бурый осадок гидроксида железа (III).

Реакция с калия гексацианоферратом (III) (желтой кровяной солью гит ферроцианидом калия)

Катионы Fe^{3+} в кислой среде ($\text{pH}=2-3$) реагируют с ферроцианидом калия с образованием темно-синего осадка "берлинской лазури". Состав осадка описывают формулой $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ с переменным количеством молекул воды. Этот осадок неустойчив в щелочной среде, но стабилен в кислом растворе, поэтому реакцию проводят в кислой среде при $\text{pH} \sim 2-3$. Реакция образования чистой "берлинской лазури" протекает по схеме:



Реакция высокочувствительна. Открываемый минимум около 0,05 мкг. Мешают, как и при получении "турнбуленовой сини" окислители и восстановители.

Как и в случае с "турнбуленовой синью", осадок "берлинской лазури" не растворяется в кислотах и разлагается при прибавлении раствора щелочи: $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \downarrow + 12\text{OH}^- \rightarrow [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} + 4\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$

Методика. В пробирку вносят 2-3 капли раствора соли железа (III), прибавляют 1-2 капли раствора HCl и 2 капли раствора $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Раствор окрашивается в синий цвет, выпадает осадок "берлинской лазури"

Перманганат и манганат калия

Перманганат калия является очень сильным окислителем и используется в медицине для смазывания ожогов, как кровоостанавливающее, дезинфицирующее и дезодорирующее средство. Приготовьте не слишком концентрированный раствор перманганата калия и подкислите его несколькими каплями серной кислоты.

К полученному раствору прибавляйте небольшими порциями раствор восстановителя (перекиси водорода, железного купороса, тиосульфата натрия и т.д.). Происходит обесцвечивание.

С помощью розового раствора перманганата калия в воде удобно проверять наличие непредельных соединений в препаратах. Проверьте, можно ли отнести к непредельным органическим соединениям такие препараты и вещества, как скипидар, вазелиновое масло, бензин для зажигалок, пятновыводитель и т.д.

Для проведения анализа к 1 мл препарата добавьте несколько капель розового (неконцентрированного) раствора перманганата калия. При наличии кратных связей в молекулах соединений или наличия у них восстановительных свойств, раствор перманганата обесцвечивается.

Борная кислота

В фарфоровую чашечку поместите щепотку кислоты, прибавьте каплю соляной кислоты, несколько капель этанола и подожгите.

Смесь горит пламенем с зеленой каймой. Если борная кислота находится в растворе, то 2 мл этого раствора выпарьте предварительно в чашечке до конца. К полученному сухому остатку прибавьте несколько капель соляной кислоты и этилового спирта и подожгите.

Аналогично анализируют и соли борной кислоты. При добавлении к ним нескольких капель серной кислоты и этилового спирта образуется этиловый эфир борной кислоты, который горит пламенем с зеленой каймой.

Проверьте, содержится ли в глазных каплях борная кислота.