

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей № 366
Московского района Санкт-Петербурга «Физико-математический лицей»**

ПРИНЯТО

решением Педагогического совета
ГБОУ ФМЛ № 366

Протокол № 1 от 31 августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Приказ № 321 от 31.08.2022

Директор ГБОУ ФМЛ № 366
_____ Т.К. Цветкова

СОГЛАСОВАНО
на заседании МО
учителей естественных наук
ГБОУ ФМЛ № 366

Протокол № 1 от 31.08.2022
Председатель МО
_____ М.О.Золотухина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**внеурочной деятельности курса
«Мир химических задач. 10 класс»
2022 - 2023 учебный год**

Учитель: Н.В.Сердюк

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2022

Пояснительная записка

Нормативная основа программы:

- Закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Закон Санкт-Петербурга от 17 июля 2013 года № 461-83 "Об образовании в Санкт-Петербурге"
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 с изменениями от 29.06.2017 (далее ФГОС СОО);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 28.12.2018 № 345 «Федеральный перечень учебников»;
- Программа предметного элективного курса «Трудные вопросы химии, 10 - 11 класс» ГБОУ ДПОС «Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования», 2014 г., автор-составитель Домбровская С.Е., Лёвкин А.Н.
- Методические рекомендации «О преподавании учебного предмета «Химия» ГБОУ ДПОС «Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования», 2015 г., автор-составитель ст. преподаватель кафедры естественно-научного образования СПб АППО Домбровская С.Е.
- **Образовательная программа ГБОУ ФМЛ № 366 Московского района Санкт-Петербурга**
- **Учебный план ГБОУ ФМЛ № 366 Московского района Санкт-Петербурга – 2022-2023 учебный год**

Курс внеурочных занятий «Химия. Решение задач. 10 класс» предназначен для учащихся 10-х классов, изучающих химию на базовом уровне. Рассчитан на 34 часов (1 час в неделю). В процессе изучения курса учащиеся расширяют, углубляют и систематизируют знания по наиболее сложным вопросам школьного курса химии.

Цель курса кружковых занятий: углубление и расширение знаний старшеклассников по вопросам органической химии средней школы и оказание помощи в подготовке учащихся к сдаче единого государственного экзамена по химии.

Задачи:

- Ликвидация пробелов в знаниях старшеклассников
- Конкретизация, упрочение и углубление знаний по наиболее сложным вопросам школьного курса химии
- Развитие умения логически рассуждать, планировать, дифференцировать, устанавливать причинно-следственные связи
- Развитие навыков самостоятельной работы
- Развитие практических умений и навыков при выполнении экспериментальных заданий
- Подготовка учащихся к государственной итоговой аттестации по химии

- Развитие познавательного интереса и мышления учащихся
- Развитие коммуникативных способностей учащихся, умения работать в группе, умения аргументировано представлять результаты своей деятельности, отстаивать свою точку зрения
- Организация занятости школьников во внеурочное время

Реализация данного курса предполагает сочетание разных форм и методов обучения, таких как лекции, семинары, работа в парах и малых группах, самостоятельная работа.

Курс кружковых занятий является логичным и актуальным дополнением к основному курсу химии.

Роль изучаемого предмета в образовательном плане

Характерная черта нашей жизни – нарастание темпа изменений. Мы живем в мире, который совсем не похож на тот, в котором мы родились. И темп изменений продолжает нарастать. Сегодняшним школьникам предстоит:

- работать по профессиям, которых пока нет,
- использовать технологии, которые еще не созданы,
- решать задачи, о которых мы можем лишь догадываться.

С каждым годом повышаются требования к современным инженерам, техническим специалистам и к обычным пользователям, в части их умений химически грамотно взаимодействовать с традиционными и новыми веществами и материалами, применяемыми на производстве, в быту, в сельском хозяйстве; решать практические задачи повседневной жизни, предупреждать явления, наносящие вред здоровью человека и окружающей среде. Значение базовых химических знаний в современном мире чрезвычайно велико.

Химия, как одна из основополагающих областей естествознания, является неотъемлемой частью образования школьников. Каждый человек живет в мире веществ, поэтому он должен иметь основы фундаментальных знаний по химии, позволяющие выработать представления о составе веществ, их строении, превращениях, практическом использовании. Особое значение имеет воспитание отношения к химии как к элементу общечеловеческой культуры.

Планируемые результаты кружковой деятельности

Планируемые результаты освоения обучающимися дополнительной кружковой образовательной программы среднего общего образования уточняют и конкретизируют общее понимание личностных, метапредметных и предметных результатов как с позиции

организации их достижения в образовательном процессе, так и с позиции оценки достижения этих результатов.

Планируемые результаты, характеризующие систему учебных действий в отношении опорного учебного материала, размещены в рубрике «**Ученик научится** понимать и правильно применять ...». Они показывают, какой уровень освоения опорного учебного материала ожидается от ученика. Эти результаты потенциально достигаемы большинством учащихся и выносятся на итоговую оценку как задания базового уровня (исполнительская компетентность) или задания повышенного уровня (зона ближайшего развития).

Планируемые результаты, характеризующие систему учебных действий в отношении знаний, умений, навыков, расширяющих и углубляющих опорную систему, размещены в рубрике «**Ученик получит возможность научиться ...**». Эти результаты достигаются отдельными мотивированными и способными учащимися; они не отрабатываются со всеми группами учащихся в повседневной практике, но могут включаться в материалы итогового контроля.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения

дополнительной программы «Решение задач повышенной трудности по химии»

Личностные результаты – это сформировавшаяся в образовательном процессе система ценностных отношений учащихся к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу, объектам познания, результатам образовательной деятельности. Основными личностными результатами, формируемыми при изучении химии в средней школе, являются:

- наличие представлений о химической информации как важнейшем стратегическом ресурсе развития личности, государства, общества;
- понимание роли химических процессов в современном мире;
- владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой химической информации;
- ответственное отношение к химической информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области химии в условиях развития современного общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов химии;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности;

- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной образовательной деятельности;
- самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности;
- выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели;
- ставить цель деятельности на основе поставленной проблемы и предлагает несколько способов ее достижения.
- самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале.
- планировать ресурсы для достижения цели.
- называть трудности, с которыми столкнулся при решении задачи и предлагает пути их преодоления/ избегания в дальнейшей деятельности.

Метапредметные результаты – освоенные обучающимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и в других жизненных ситуациях. Основными метапредметными результатами, формируемыми при изучении химии в средней школе, являются:

- владение общепредметными понятиями «объект», «система», «модель», «алгоритм», «вещество» и др.;
- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

- владение химическим информационным моделированием как методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель; умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов; умение «читать» таблицы, графики, диаграммы, схемы и т.д., самостоятельно перекодировать информацию из одной знаковой системы в другую; умение выбирать форму представления информации в зависимости от стоящей задачи, проверять адекватность модели объекту и цели моделирования;
- Химическая информационная компетентность – широкий спектр умений и навыков использования средств информационных и коммуникационных технологий для сбора, хранения, преобразования и передачи различных видов информации, навыки создания личного информационного пространства (обращение с устройствами ИКТ; фиксация изображений и звуков; создание письменных сообщений; создание графических объектов; создание музыкальных и звуковых сообщений; создание, восприятие и использование гипермедиасообщений; коммуникация и социальное взаимодействие; поиск и организация хранения информации; анализ информации);
 - анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления. Выявлять причины и следствия простых явлений.
 - осуществлять сравнение, классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций;
 - строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.
 - создавать схематические модели с выделением существенных характеристик объекта.
 - составлять тезисы, различные виды планов (простых, сложных и т.п.).
 - преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст и пр.).
 - уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать её достоверность;
 - способности самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
 - умения осуществлять контроль по образцу и вносить необходимые коррективы;
 - способности адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;
 - умения устанавливать причинно-следственные связи; строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы;

- умения создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- развития способности организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников, взаимодействовать и находить общие способы работы; умения работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; слушать партнёра; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- формирования учебной и общепользовательской компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-компетентности);
- первоначального представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники;
- развития способности видеть химическую задачу в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- умения находить в различных источниках информацию, необходимую для решения химических проблем, и представлять её в понятной форме; принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;
- умения понимать и использовать химические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- умения выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимания необходимости их проверки;
- понимания сущности алгоритмических предписаний и умения действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- умения самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных химических проблем;
- способности планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирования коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими в образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;
- умения ясно, точно, грамотно излагать свои мысли в устной и письменной речи, понимать смысл поставленной задачи, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры;
- первоначального представления о химической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

- критичности мышления, умения распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- креативности мышления, инициативы, находчивости, активности при решении арифметических задач;
- умения контролировать процесс и результат учебной химической деятельности;
- формирования способности к эмоциональному восприятию химических объектов, задач, решений, рассуждений.

Предметные результаты включают в себя: освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами. В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом общего образования основные предметные результаты изучения химии в средней школе отражают:

- формирование химической и технологической культуры; формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель – и их свойствах;
- формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права
 - осознание роли органических веществ (**Ученик научится**)
 - определять роль различных веществ в природе и технике;
 - объяснять роль веществ в их круговороте.
- рассмотрение химических процессов:
 - приводить примеры химических процессов в природе;
 - находить черты, свидетельствующие об общих признаках химических процессов и их различиях.
- использование химических знаний в быту (**Ученик получит возможность**):
 - объяснять значение веществ в жизни и хозяйстве человека.
- объяснять мир с точки зрения химии:
 - перечислять отличительные свойства химических веществ;

- различать основные химические процессы;
- определять основные классы неорганических веществ;
- понимать смысл химических терминов.
- овладение основами методов познания, характерных для естественных наук:
 - характеризовать методы химической науки (наблюдение, сравнение, эксперимент, измерение) и их роль в познании природы;
 - проводить химические опыты и эксперименты и объяснять их результаты.
- умение оценивать поведение человека с точки зрения химической безопасности по отношению к человеку и природе:
 - использовать знания химии при соблюдении правил использования бытовых химических препаратов;
- различать опасные и безопасные вещества;
- умения работать с химическим текстом (структурирование, извлечение необходимой информации), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи, применяя химическую терминологию и символику, использовать различные языки химии (словесный, символический, графический), развития способности обосновывать суждения, проводить классификацию;
- владения базовым понятийным аппаратом
- умения пользоваться изученными химическими формулами,
- знания основных способов представления и анализа данных; умения решать задачи с помощью перебора всех возможных вариантов;
- умения применять изученные понятия, результаты и методы при решении задач из различных разделов курса, в том числе задач, не сводящихся к непосредственному применению

В области воспитания:

- развитие коммуникативных качеств;
- приобретение уверенности в себе;
- формирование самостоятельности, ответственности, взаимовыручки и взаимопомощи.
- умение работать по предложенным инструкциям;
- умения творчески подходить к решению задачи;
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности
- адаптация старшеклассников к жизни в социуме, их самореализация

Содержание внеурочных занятий «Мир химических задач», 10 класс

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности
1	Гидролиз	4	Семинары, работа в парах и самост-но
2	Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз	8	Лекции, семинары, работа в парах
3	Соединения меди, железа, хрома, марганца	5	Лекции, семинары, работа в парах
4	Углеводороды	11	Семинары, работа в парах и самост-но
5	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.	6	Самостоятельная работа
	ИТОГО:	34	

Календарно-тематическое планирование внеурочных занятий , 10-А класс

Дата по плану	Дата по факту	№ п/п	Тема	Кол-во часов
Гидролиз (4 ч.)				
			Гидролиз бинарных соединений. Гидролиз солей.	1
			Гидролиз солей. Взаимное усиление гидролиза.	1
			Гидролиз в органической химии (гидролиз сложных эфиров, ди- и полисахаридов, пептидов)	1
			Гидролиз галогенопроизводных алканов	1
Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз. (8 ч)				
			Типичные окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций.	1
			Влияние среды, концентрации и температуры на протекание окислительно-восстановительных реакций.	1
			Мягкое и жесткое окисление алкенов, окисление аренов, спиртов, альдегидов.	1
			Электролиз как совокупность ОВР, катодные и анодные процессы.	1
			Электролиз растворов и расплавов солей.	1
			Электролиз щелочей, кислот.	1
			Электролиз солей карбоновых кислот.	1
			Электрохимические способы получения неорганических веществ	1
Соединения меди, железа, хрома, марганца (5 ч)				
			Соединения меди	1
			Соединения железа	1
			Соединения хрома	1
			Соединения марганца	1
			Решение комбинированных задач	1
Углеводороды (11 ч)				
			Алканы и циклоалканы: решение задач	1
			Сравнение строения, свойств и получения алкенов и алкинов	1

			Алкены и алкины: решение задач	1
			Сравнение строения, свойств и получения алканов, алкенов и аренов	1
			Алканы, алкены и арены: решение задач	1
			Сравнение строения, свойств и получения бензола и толуола	1
			Бензол и толуол: решение задач	1
			Сравнение строения, свойств и получения диенов	1
			Диены: решение задач	1
			Генетическая связь между углеводородами.	1
			Генетическая связь между углеводородами.	1
Окислительно-восстановительные реакции в органической химии (6 ч)				
			Определение степени окисления углерода в органических веществах	1
			Использование метода электронного баланса для расстановки коэффициентов в уравнениях реакций с участием органических веществ.	1
			Использование метода электронного баланса для расстановки коэффициентов в уравнениях реакций с участием органических веществ.	1
			Мягкое и жесткое окисление алкенов	1
			Окисление аренов	1
			Мягкое и жесткое окисление алкенов, окисление аренов, алкинов.	1
			ИТОГО	34

Календарно-тематическое планирование внеурочных занятий , 10-Б класс

Дата по плану	Дата по факту	№ п/п	Тема	Кол-во часов
Гидролиз (4 ч.)				
			Гидролиз бинарных соединений. Гидролиз солей.	1
			Гидролиз солей. Взаимное усиление гидролиза.	1
			Гидролиз в органической химии (гидролиз сложных эфиров, ди- и полисахаридов, пептидов)	1
			Гидролиз галогенопроизводных алканов	1
Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз. (8 ч)				
			Типичные окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций.	1
			Влияние среды, концентрации и температуры на протекание окислительно-восстановительных реакций.	1
			Мягкое и жесткое окисление алкенов, окисление аренов, спиртов, альдегидов.	1
			Электролиз как совокупность ОВР, катодные и анодные процессы.	1
			Электролиз растворов и расплавов солей.	1
			Электролиз щелочей, кислот.	1
			Электролиз солей карбоновых кислот.	1
			Электрохимические способы получения неорганических веществ	1

Соединения меди, железа, хрома, марганца (5 ч)				
			Соединения меди	1
			Соединения железа	1
			Соединения хрома	1
			Соединения марганца	1
			Решение комбинированных задач	1
Углеводороды (11 ч)				
			Алканы и циклоалканы: решение задач	1
			Сравнение строения, свойств и получения алкенов и алкинов	1
			Алкены и алкины: решение задач	1
			Сравнение строения, свойств и получения алканов, алкенов и аренов	1
			Алканы, алкены и арены: решение задач	1
			Сравнение строения, свойств и получения бензола и толуола	1
			Бензол и толуол: решение задач	1
			Сравнение строения, свойств и получения диенов	1
			Диены: решение задач	1
			Генетическая связь между углеводородами.	1
			Генетическая связь между углеводородами.	1
Окислительно-восстановительные реакции в органической химии (6 ч)				
			Определение степени окисления углерода в органических веществах	1
			Использование метода электронного баланса для расстановки коэффициентов в уравнениях реакций с участием органических веществ.	1
			Использование метода электронного баланса для расстановки коэффициентов в уравнениях реакций с участием органических веществ.	1
			Мягкое и жесткое окисление алкенов	1
			Окисление аренов	1
			Мягкое и жесткое окисление алкенов, окисление аренов, алкинов.	1
			ИТОГО	34

Для закрепления знаний и формирования экспериментальных умений по перечисленным темам планируется организовать ряд практических работ.

1. Соединения меди

1. Получение гидроксида меди(II).

Выполнение опыта:

В пробирку налейте 1 мл раствора CuSO_4 и добавьте по каплям раствор NaOH или KOH до появления густого студенистого осадка.

2. Основные свойства гидроксида меди(II).

Полученный гидроксид меди(II) растворите в соляной кислоте, прибавляя ее по каплям.

3. Кислотные свойства гидроксида меди(II). (Этот опыт проводится демонстрационно. **Выполняет учитель**, учащиеся наблюдают).

Получите гидроксид меди(II) (опыт 1). Подберите количества реагентов так, чтобы высота осадка составляла примерно 0,5-1 см по высоте пробирки. Добавьте несколько гранул кристаллического гидроксида калия (осторожно!). Встряхните пробирку.

Будьте осторожны, *едкий раствор щелочи может вызвать химический ожог!*

4. Качественная реакция на многоатомные спирты.

В пробирку налейте 1 мл раствора сульфата меди(II) и добавьте 2-3 мл раствора гидроксида натрия, щелочь должна быть в избытке по отношению к сульфату меди(II). К полученному осадку гидроксида меди(II) добавьте 1-2 мл этиленгликоля или глицерина.

5. Разложение гидроксида меди(II).

Получите гидроксид меди(II) и нагрейте его в пламени спиртовки.

Получите гидроксид меди(II) так, как это описано в инструкции к опыту 4. Добавьте 1-2 мл раствора глюкозы. Отметьте наблюдаемые явления. Нагрейте полученную реакционную смесь на спиртовке. Опишите ряд изменений.

6. Биуретовая реакция.

В пробирку налейте 1 мл раствора белка, добавьте 2-3 мл раствора щелочи и несколько капель разбавленного раствора CuSO_4 .

7. Разложение малахита.

В сухую пробирку поместите примерно 1 г карбоната гидроксомеди(II). Нагрейте пробирку до полного разложения исходного вещества.

8. Восстановление меди из оксида.

Полученный оксид меди(II) (опыт 10) разделите на две порции. Одну порцию оставьте в нагретой пробирке. В нее аккуратно введите газоотводную трубку аппарата для получения водорода. Пропускайте ток водорода, нагревая оксид меди(II).

9. Основные свойства оксида меди(II).

К другой порции оксида меди(II) добавьте 1 мл серной кислоты.

10. Замещение меди алюминием.

В пробирку поместите примерно 0,5 г хлорида меди(II). Растворите хлорид меди(II), добавляя воду по каплям. Наблюдайте изменение цвета раствора по мере его разбавления. В полученный раствор опустите 1-2 гранулы алюминия.

11. Пассивация алюминия сульфатом меди(II) и его активация хлоридами.

В пробирку налейте 1 мл раствора CuSO_4 . В раствор опустите 1-2 гранулы алюминия. Что происходит? К полученной реакционной смеси добавьте 1-2 мл раствора NaCl .

12. Осаждение сульфида меди(II) и его отношение к сильным кислотам.

В пробирку налейте 0,5 мл раствора CuSO_4 и добавьте 2-3 капли раствора Na_2S . К полученному осадку добавьте 1-2 капли соляной кислоты.

2. Соединения железа

1. Получение гидроксида железа(II) и его отношение к кислотам

Приготовьте свежий раствор FeSO_4 в стакане, используя кристаллический FeSO_4 . В пробирку налейте 1 мл раствора FeSO_4 . Добавьте 1 мл раствора NaOH . Отметьте цвет и характер осадка. Добавьте к осадку 2-3 мл соляной кислоты.

2. Отношение гидроксида железа(II) к щелочам

Получите $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (см. опыт1). Добавьте к осадку 1-2 мл концентрированного раствора щелочи. Что наблюдаете?

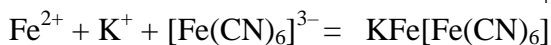
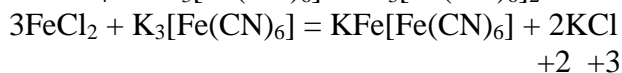
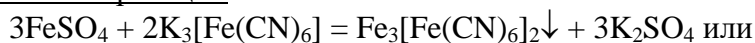
3. Окисление гидроксида железа(II) пероксидом водорода

Получите $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (см. опыт1). Добавьте к осадку 1-2 мл пероксида водорода. Что наблюдаете?

4. Образование турбулевой сини

В пробирку налейте 1 мл раствора FeSO₄. К раствору добавьте несколько капель раствора красной кровяной соли K₃[Fe(CN)₆]. Наблюдайте образование турнбулевой сини.

Уравнение реакции:



5. Осаждение сульфида железа(II)

В пробирку налейте 1 мл раствора соли железа(II). Добавьте несколько капель раствора Na₂S. Что наблюдаете?

6. Получение Fe(OH)₃.

В пробирку налейте 1 мл раствора хлорида железа(III). Добавьте 1 мл раствора NaOH. Отметьте цвет и характер осадка. Добавьте к осадку 2-3 мл серной кислоты.

7. Отношение гидроксида железа(III) к щелочам

Получите Fe(OH)₃ (см. опыт 5). Добавьте к осадку 1-2 мл концентрированного раствора щелочи и встряхните пробирку.

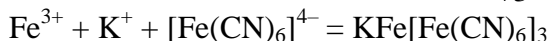
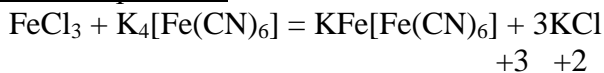
8. Осаждение гидроксида железа(III) аммиаком

В пробирку налейте 1 мл раствора хлорида железа(III). Добавьте 1 мл раствора аммиака NH₃•H₂O. Отметьте цвет и характер осадка. Добавьте избыток раствора аммиака и определите, растворяется ли осадок.

9. Образование берлинской лазури

В пробирку налейте 1 мл раствора хлорида железа(III). Добавьте несколько капель раствора желтой кровяной соли K₄[Fe(CN)₆]. Наблюдайте образование берлинской лазури.

Уравнение реакции:



10. Получение роданокомплекса железа (качественная реакция на ион Fe³⁺)

В пробирку налейте 1 мл раствора хлорида железа(III). Добавьте несколько капель раствора роданида аммония или роданида калия.

Уравнение реакции:



11. Смещение равновесия реакции образования роданокомплекса железа. Образование фторидного комплекса

Разбавьте полученный в опыте 11 раствор дистиллированной водой (добавьте 5–7 мл) и разделите полученный раствор на три порции. К первой порции добавьте еще несколько капель раствора роданида аммония (или калия). Ко второй порции добавьте раствор хлорида калия. К третьей порции раствора добавьте раствор фторида натрия.

3. Соединения хрома

1. Получение гидроксида хрома(III) и его растворение в избытке щелочи.

В пробирку налейте 1 мл раствора соли хрома(III) (Cr(NO₃)₃, Cr₂(SO₄)₃ или CrCl₃). К раствору по каплям медленно добавляйте 2М раствор NaOH. Наблюдайте появление осадка серо-фиолетового или серо-зеленого цвета и его растворение.

2. Отношение гидроксида хрома(III) к кислотам

Еще раз получите гидроксид хрома(III) (см. опыт 1), но растворите его не в избытке щелочи, а в кислоте, добавив по каплям раствор HCl или H₂SO₄.

3. Отношение гидроксида хрома(III) к раствору аммиака

Получите гидроксид хрома(III) и добавьте 1-2 мл NH₃•H₂O.

4. Окисление хрома(III) до хрома(VI) пероксидом водорода

В пробирку налейте 0,5 мл раствора соли хрома(III), добавьте 4-5 капель 2 н раствора NaOH, 3-5 капель 3%-ного раствора H₂O₂ и нагрейте в течение нескольких минут на водяной бане, пока зеленая окраска раствора не перейдет в желтую.

5. Окисление хрома(III) до хрома(VI) с помощью перманганата калия

К 5-6 каплям раствора соли хрома(III) добавьте 3 капли 1М раствора H₂SO₄, 5-6 капель раствора KMnO₄, пробирку осторожно нагрейте на пламени спиртовки до кипения.

Наблюдения:

Выпадает осадок марганцовистой кислоты H₂MnO₃, раствор над осадком имеет желтую окраску.

6. Осаждение хроматов бария и серебра

В две пробирки налейте по 1 мл хромата калия, добавьте 3-4 капли уксусной кислоты. В одну пробирку добавьте 3-4 капли раствора нитрата или хлорида бария, в другую – 2-3 капли нитрата серебра.

7. Взаимодействие дихромата калия с пероксидом водорода

В пробирку налейте 1 мл раствора дихромата калия, подкислите раствор несколькими каплями раствора H₂SO₄, при наличии амилового спирта - добавьте 8-10 его капель и несколько капель H₂O₂.

Уравнение реакции:



Примечание. Образуется надхромовая кислота, которая при взбалтывании переходит в слой амилового спирта, окрашивая его в синий цвет. В водных растворах надхромовая кислота неустойчива, в среде органических растворителей ее устойчивость повышается.

4. Соединения марганца

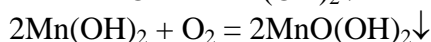
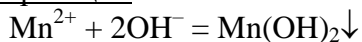
1. Осаждение гидроксида марганца(II)

В пробирку налейте 1 мл раствора соли марганца (Mn(NO₃)₂, MnSO₄ или MnCl₂). Добавьте 1 мл 2 н раствора NaOH.

Наблюдения:

Образуется белый осадок Mn(OH)₂, бурящийся на воздухе в результате образования HMnO₃:

Уравнение реакции:



Дигидроксидоксомарганца(IV)

2. Отношение гидроксида марганца к кислотам

К полученному в опыте 1 осадку добавьте 1-2 мл соляной кислоты.

3. Отношение гидроксида марганца(II) к щелочам

Еще раз получите Mn(OH)₂ и попробуйте растворить в избытке 6 н NaOH.

4. Окисление марганца(II) до марганца(VII)

В пробирку поместите 3-4 капли раствора соли марганца(II), добавьте 4-5 капель раствора HNO_3 , 8-10 капель воды и небольшое количество порошка висмутата натрия NaBiO_3 . Перемешайте раствор стеклянной палочкой и дайте ему отстояться.

5. Осаждение сульфида марганца(II)

В пробирку налейте 1 мл раствора соли марганца(II) и добавьте 2-3 капли раствора Na_2S . К полученному осадку добавьте несколько капель соляной кислоты.

6. Восстановление перманганата калия в кислой, нейтральной и щелочной средах

Приготовьте свежие растворы KMnO_4 и Na_2SO_3 .

В четыре пробирки налейте по 1 мл раствора KMnO_4 . В первую добавьте 1 мл раствора H_2SO_4 , во вторую – 1 мл воды, в третью – 1 мл раствора NaOH . Четвертая пробирка – для сравнения окраски. В каждую из пробирок добавьте по 1 мл раствора сульфита натрия.

Литература для учащихся:

- 1. Карцова А.А., Лёвкин А.Н. Химия: 11 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М. ; Вентана-Граф, 2012.**

Дополнительная литература для учащихся

1. Карцова А.А., Лёвкин А.Н. Химия: 10 класс: профильный уровень: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – М. ; Вентана-Граф, 2013.
2. Химия: ЕГЭ: Учебно-справочные материалы для 11 класса (Серия «Итоговый контроль: ЕГЭ»). М.; СПб.: Просвещение, 2015.
3. Д.Ю.Добротин. Химия: ЕГЭ: Типовые экзаменационные варианты М.; «Национальное образование, 2021 г.