

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
МКУ "Управление образования городского округа Верхотурский"
МАОУ "ПРОЛЕТАРСКАЯ СОШ"

СОГЛАСОВАНО
Педагогическим советом
МАОУ «Пролетарская
СОШ»
Протокол №1 от 27.08.
2024 г.

УТВЕРЖДЕНО
и.о.директора
МАОУ «Пролетарская СОШ»
Н.Р.Глазунова
Приказ от 27.08. 2024 г №118



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа**

Естественно-научная направленность

«Опыты без взрывов»

Возраст обучающихся: 12-17 лет
Срок реализации программы : 1 год

Составила: Бессонова Е.И.
педагог дополнительного образования

п. Привокзальный
2024

Пояснительная записка.

Нормативные документы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред.от 29.12.2022)
2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее - Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам).
5. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 26.06.2019 г. № 70-Д «Об утверждении методических рекомендаций «Правила персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Свердловской области»
6. СанПиН (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
7. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).
8. Методическими рекомендациями по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров

образования естественно-научной и технологической направленностей (направлены письмом Минпросвещения России 25.11.2022 №ТВ-2610/02) оборудование центров «Точка роста» ориентировано на реализацию дополнительных общеразвивающих программ естественно-научной и технической направленностей.

Предлагаемая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования «Опыты без взрывов» составлена в соответствии с новой концепцией химического образования и естественно-научной грамотностью. Практическая значимость настоящей программы заключается в том, что данная программа позволяет дополнить знания в области химии, химического образования, биохимии, аналитической химии. Повысить уровень заинтересованности учащихся посредством использования средств цифровой лаборатории по химии, мультимедийных информационных технологий (фото- и видеосъемки, различных обучающих фильмов и проектов по химии, работа в «Виртуальной химической лаборатории и т.д.) и метода проблемного обучения.

Направленность программы заключается в формировании у учащихся дополнительного образования, умения проводить химический эксперимент, что является основным критерием творческого усвоения предмета.

Новизна программы состоит в нетрадиционном подходе к изложению материала, в оригинальном структурировании курса.

Отличительная особенность **данной** программы от уже **существующих** программ дополнительного образования состоит в том, что на практические занятия отводится большое количество часов. Причем используется не только демонстрационная функция эксперимента, но и стимулирующая, проблемная, работа с

цифровым оборудованием Центра образования «Точка роста», химическим оборудованием.

Актуальность программы состоит в важности включения заданий исследовательского характера, требующих организации индивидуальной и групповой работы школьников, формирование естественно-научной грамотности

Педагогическая **целесообразность** программы состоит в том, что возникает возможность изучать химические процессы на более высоком уровне, привлекая к этому заинтересованных учащихся, с последующим развитием у них творческих способностей в области естественно-научной и технологической направленности **Цель программы:**

- сформировать у учащихся умения и навыки в проведении химического

эксперимента, работа с химической лабораторией, цифровыми ресурсами, развить их учебную мотивацию;

- наиболее полно реализовать задачи дополнительной подготовки для ориентации учащихся в выборе профиля обучения; - дать учащимся возможность проявить себя и добиться успеха.

Задачи программы:

- выработать правильные навыки проведения химического эксперимента, работа с цифровыми ресурсами по химии.

- развить мастерство проведения химического эксперимента для разработки

научно – исследовательских проектов и формирования естественно-научной грамотности.

Программа рассчитана на учащихся 12-17 лет.

Срок реализации 1 год.

Режим занятий. Занятия по данной программе рассчитаны на 36 часов: 1 раз в неделю по 45 минут. Занятие включает в себя и теорию, и практику, а также индивидуальное общение педагога с

обучающимся, работа в разновозрастных группах , мини-группах (2-4 человека).

Программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой работы с учащимися, а также возможна реализация программы с применением дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

Фронтальная работа предполагает охват учебного материала сразу по нескольким темам, что обеспечивает продуктивность образовательного процесса.

Групповая работа, работа в малых группах обеспечивает эффективную проверку усвояемости материала, позволяет выявить индивидуальные возможности учащихся.

Индивидуальная работа предполагает возможность интеллектуального общения с каждым учащимся; позволяет развивать их способности.

В процессе обучения используются следующие **формы** учебных занятий:

типовое занятие, сочетающее в себе объяснение, практические упражнения, опыты; консультации; практическая работа под руководством педагога; самостоятельная работа; проектная деятельность.

Режим занятий: 1 час в неделю

Наполняемость групп От 5 до 10 человек (может варьироваться в зависимости от числа учащихся, выбравших данный курс). Учитывается наполняемость Центра образования «Точка роста» соответствующим химическим и цифровым оборудованием.(Методическими рекомендациями по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей (направлены письмом Минпросвещения России 25.11.2022 №ТВ-2610/02) оборудование центров «Точка роста»

ориентировано на реализацию дополнительных общеразвивающих программ естественно-научной и технической направленностей.)

Продолжительность и этапы образовательного процесса.

Объем программы - 36 часов, которые распределяются следующим образом: учебные модули: «Первые опыты», «Заглянем в кухонный шкаф», «Ловкость рук».

Обучение основывается на следующих педагогических **принципах**: разноуровневое обучение позволяет реализовать право каждого ребенка на обучение в индивидуальном темпе, объеме и уровне сложности; учесть разный уровень развития обучающихся, их интересы и разные возможности освоения ими содержания программ; □ создать условия для включения каждого обучающегося в обучение в зоне его ближайшего развития; организовать параллельные процессы освоения содержания программы на разных уровнях сложности, в разных темпах и объемах на основе диагностики; □ обеспечить наилучшие условия, направленные на приобретение обучающимися собственного практического опыта и самостоятельную активную познавательную деятельность.

- личностно-ориентированного подхода; свободы выбора решений и самостоятельности в их реализации; сотрудничества и ответственности; сознательного усвоения учащимися учебного материала; систематичности, последовательности и наглядности обучения.

В процессе обучения используются следующие **методы**: объяснительно – иллюстративный; репродуктивный; эвристический; проблемный; исследовательский.

Прогнозируемые результаты и критерии их замера В результате освоения данной программы учащиеся должны : основные требования проведения химического эксперимента;- как работать над научно – исследовательскими проектами.- выполнять

практические работы;- включать химический эксперимент в научно – исследовательскую деятельность.

Формы контроля: участие в школьной неделе химии; участие в олимпиадах разного уровня; защита проектов на научнопрактических конференциях разного уровня.

Формы подведения итогов реализации программы курса - интеллектуальный марафон, защита проектов естественно-научной направленности.

Средства, необходимые для реализации программы: учебнометодическая литература, материально – техническое обеспечение химическим оборудованием и реактивами, цифровая лаборатория по химии, другое оборудование Центра образования.

Содержание программы на 36ч. (из расчета 1ч. в неделю)

Введение (1 час)

Химия вокруг нас. Бытовая химия. Химия – как наука. Задачи химии – как науки. Инструктаж по технике безопасности. «Шесть обязательных условий» выживания в химической лаборатории.

Тема №1. Первые опыты (8 часов)

Понятие-индикатор. Растения – индикаторы. Использование овощей и фруктов в качестве индикаторов. Галогены – VII группа, главная подгруппа Периодической таблицы Д.И.Менделеева. Йод – как вещество. Йод – как антисептик. Опыты с йодом. Рисование йодом. Углекислый газ. Аммиак. Опыты с газами. Окислительно-восстановительные реакции. Овощи и реактивы в окислительно-восстановительных реакциях. Методы, используемые

при химической чистке. Удаления пятен различной природы. Процесс растворения. Жесткость воды. Поверхностно – активные вещества (ПАВ).

Практические работы:

№1. «Самодельные индикаторы»

№2. «Рисование йодом»

№3. «Опыты с газами»

№4. «Окисление-восстановление»

№5. «Химчистка»

№6. «Стирка»

Тема №2. Заглянем в кухонный шкаф (12 часов)

Белки – общие понятия. Качественные (цветные) реакции на белок. Денатурация белка. Опыты с белками. Углеводы – общие понятия. Представители углеводов. Качественная (цветная) реакция Молиша на углеводы. Понятие – витамины. Витамин «С» - аскорбиновая кислота. Определение содержания витамина «С» во фруктах по известным методикам. Физико-химическое явление – осмос. Осмотическое давление. Полупроницаемая мембрана. От чего ягоды пускают сок?

Практические работы:

№7. «Опыты с белками» №8. «Опыты с углеводами»

№9. «Сколько в яблоке витамина «С»?» №10. «От чего ягоды пускают сок?»

Тема №3. Ловкость рук (16 часов)

Понятие – кристаллы. Способы выращивания кристаллов. Комплексные соединения. Превращения, происходящие с комплексными соединениями под влиянием теплового эффекта. Понятие хемилюминесценции. Химия – древняя наука. Алхимия. «Чудо – опыты». Обобщение и систематизация знаний и умений.

Практические работы:

№11. «Кристаллы – большие и маленькие» №12. «Как невидимое сделать видимым»

№13. «Светящиеся растворы» №14. «Чудо опыты»

Тематический план

№	Наименование темы предмета	Всего часов	Виды, формы реализации	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Введение	1ч	Теория, Инструктаж по технике безопасности	
2	Первые опыты	8ч	Практич.часть, демонстр. Опыты, групп.занятия, индив.задания, экспериментальные работы с цифровой лабораторией	ЦОП,ЯКласс, РЭШ,Якласс, РЭШ, ВК «Химия просто»
3	Заглянем в кухонный шкаф	12ч	Практич.часть, демонстр. Опыты, индив.задания, экспериментальные работы используя оборудывание ЦО «Точка роста»	Якласс, РЭШ, ВК «Химия просто», МЭШ
4	Ловкость рук	15ч	Практич.часть, демонстр. Опыты, экспериментальные работы, индив.задания	Просвещение, РЭШ, ВК «Химия просто»
	ИТОГ	36		

Календарно-тематический план

№ п/п	Тема	Теоретическая часть	Практическая часть	Кол-во часов	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Введение	Химия вокруг нас. Бытовая химия.	Инструктаж по технике безопасности.	1ч	ЦОР
	Первые опыты			8ч	МЭШ, ЦОР
2	Самодельные индикаторы	Понятие индикатор. Растения – индикаторы .	П.р.№1. «Самодельные индикаторы» Опыт. Приготовление индикаторов из розового и черного сортов винограда и исследование их действия в различных средах.	1ч	Якласс, РЭШ, ВК «Химия просто»
3-4	Рисование йодом	Йод – как вещество. Йод – как антисептик.	П.р.№2. «Рисование йодом» Опыт №1.	2ч	МЭШ, ЦОР

			Качественная реакция на иодид-ион. Опыт №2. Химическое травление йодом.		
5	Опыты с газами	Углекислый газ. Аммиак.	П.р.№3. «Опыты с газами» Опыт №1. Качественная реакция на углекислый газ. Опыт №2. Получение водного раствора аммиака.	1 ч	Якласс, ВК «Химия просто»

6 - 7	Окислениевосстано вление	Окислитель новосстанов ительные реакции.	П.р.№4. «Окислениевосстановлен ие » Опыт №1. Качественная реакция на свободный йод. Опыт №2. Взаимодействи е перманганата калия со щелочью. Опыт №3. Определение грязной, чистой воды. Опыт №4. Взаимодействи е бихромата	2 ч	МЭШ, ЦОР Цифровая онлайн лаборатори я ВК «Химия просто»
-------------	-----------------------------	---	--	--------	--

			калия с цинком в подкисленнойс реде.		
8	Химчистка	Методы, используем ые при химической чистке.	П.р.№5. «Химчистка» Опыт. Удаления пятен различной природы.	1 ч	ВК «Химия просто», Якласс

9	Стирка	Процесс растворения. Жесткость воды. Поверхностно – активные вещества (ПАВ).	П.р.№6. «Стирка» Опыт №1. Получение мыла. Опыт №2. Стирка с использованием различных моющих средств. Опыт №3. Стирка в жесткой воде.	1ч	Якласс, РЭШ Цифровая онлайн лаборатория
	Заглянем в кухонный шкаф			12ч	Цифровая онлайн лаборатория
10-11	Опыты с белками	Белки – общие понятия. Качественные (цветные) реакции на белок. Денатурация белка.	П.р.№7. «Опыты с белками» Опыт. Цветные реакции на белки.	2ч	Якласс, РЭШ ВК «Химия просто»
12-14	Опыты с углеводами	Углеводы – общие	П.р.№8. «Опыты с	3ч	«Просвещение»,

		понятия. Представители углеводов.	углеводами» Опыт. Цветная реакция Молиша.		Цифровая онлайн лаборатория
--	--	-----------------------------------	---	--	------------------------------------

15-17	Сколько в яблоке витамина «С»?	Понятие – витамины. Витамин «С» - аскорбиновая кислота.	П.р.№9. «Сколько в яблоке витамина «С»? » Опыт. Определение количества аскорбиновой кислоты в яблоке.	3ч	Якласс, РЭШ
18-21	Отчего ягоды пускают сок?	Физикохимическое явление – осмос. Осмотическое давление. Полупроницаемая мембрана.	П.р.№10. «Отчего ягоды пускают сок?» Опыт №1. Исследование процесса перехода молекул через полупроницаемую мембрану. Опыт №2. С лимоном, капустой. Опыт №3. С картофелем.	4ч	Цифровая онлайн лаборатория , ВК «Химия просто», Инфоурок
	Ловкость рук			15ч	
22-24	Кристаллы – большие и маленькие	Понятие – кристаллы. Способы выращивания кристаллов.	П.р.№11. «Кристаллы-большие и маленькие» Опыт №1. С нитратом	3ч	ВК «Химия просто», РЭШ, Якласс

			свинца и иодидом калия. Опыт №2. С ацетатом натрия.		
25- 27	Как невидимое сделать видимым	Комплексн ые соединения . Превращен ия, происходя щие с комплексн ыми соединения ми под влиянием теплового эффекта.	П.р.№12. «Как невидимое сделать видимым» Опыт №1. Использование природных веществ. Опыт №2. Использование химических веществ.	3ч	ВК «Химия просто», Инфоурок
28- 30	Светящиеся растворы	Понятие хемилюмин есценции.	П.р.№13. «Светящиеся растворы» Опыт №1. Кристаллизаци я поваренной соли. Опыт №2. Кристаллизаци я сульфатов калия и натрия.	3ч	

31-35	Чудо опыты	Химия – древняя наука. Алхимия.	П.р.№14. «Чудо опыты» Опыт №1. «Несгораемый платок». Опыт №2. «Вызов черного дракона».	5ч	Цифровая онлайн лаборатория , ЦОР, РЭШ
			Опыт №3. «Зажигание вулкана одной спичкой». Опыт №4. «Операция без ножа». Опыт №5. «Дым без огня». Опыт №6. «Хамелеон». Опыт №7. «Газированная вода».		
36	Отчетные занятия.	Обобщение и систематизация знаний и умений.	Защита исследовательских работ	1ч	ВК «Химия просто», ЦОР

Список литературы

1. Алексинский В.Н. Занимательные опыты по химии. – М.: Пр., 1980. - 126с.
2. Грабецкий А.А., Назарова Т.С. Кабинет химии. – М.: Пр., 1983. - 176с.
3. Журин А.А. Лабораторные опыты и практические работы по химии.
Техника химического эксперимента. – М.: А., 1997. - 256с.
4. Занимательные опыты по химии. Методическое пособие для учителя химии. – К.: 1993. - 35с.
5. Использование учебного оборудования на уроках химии. – М.: Пр., 1979. - 140с.
6. Каталог – справочник. Учебное оборудование по химии. – М.: Пр., 1958. - 135с.
7. Ольгин О. Опыты без взрывов. – М.: Х., 1995. - 176с.
8. Химия. Справочные материалы. – М.: Пр., 1984. - 239с.
9. Хомченко Г.П., Платонов Ф.П., Чертков И.Н. Демонстрационный эксперимент по химии. – М.: Пр., 1978. - 206с.
10. Штремплер Г.И. Химия на досуге. – М.: Пр., 1993. - 96с.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1 ЦОП ЯКласс.

2 ЦОП. Открытая школа.

3. «Просвещение»

4. Российская электронная школа

5. Инфоурок

6. Цифровая онлайн лаборатория, **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА УЧЕБНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Цифровые лаборатории Точки Роста по химии и биологии, микроскопы, цифровой микроскоп, микропрепараты, биологическая лаборатория, Наборы химических реактивов.

Критерии оценки эффективности программы:

Достижения намеченных образовательных результатов фиксируется по полноте и правильности выполнения учащимися заданий в представленном курсе, причем оценка происходит в конце каждого занятия после выполнения практической работы. Также контролируется выход учащихся на более высокий уровень активности и познавательной самостоятельности при их выполнении. Таких учащихся можно привлекать к разработке исследовательских проектов для научно – практических конференций. Заключительный этап оценки эффективности программы предусматривает занятие 16 «Чудо опыты», на котором дается возможность каждому учащемуся продемонстрировать приобретенные навыки по проведению химического эксперимента. Это занятие можно включить в сценарий химического вечера или представить на традиционной «Неделе химии».

Занятие 1. Введение.

Увлечение химией начинается обычно с опытов, и не случайно едва ли не все знаменитые химики с детства любили экспериментировать с веществами. Но некоторые начинающие химики почему-то полагают, будто настоящие опыты – это гром и сверкание, клубы дыма и едкие запахи. Вовсе нет. Есть множество очень интересных опытов, не таящих в себе никакой угрозы, но от того не менее привлекательных и красивых.

Если ставить опыты, помещенные в этом курсе, именно так, как мы советуем, то взрывов никогда не будет.

Но – еще и еще раз – предпочтительнее заниматься химией не дома, а в кружке.

Для постановки опытов можно обойтись подручными средствами и теми веществами, которые продаются в аптеке или хозяйственном магазине. Так же, вокруг нас много материала, с которым можно экспериментировать: продукты питания, овощи, фрукты, растения.

Каждое практическое занятие должно проводиться при строгом соблюдении техники безопасности. Приведем **шесть основных условий** «выживания» в школьной химической лаборатории:

1. Строго и точно соблюдайте рекомендации учителя.
2. Никогда не смешивайте два реактива просто, чтобы посмотреть, что получится.
3. Храните реактивы в отдельных склянках или колбах.
4. Не оставляйте грязной посуды.
5. Никогда не берите реактивы руками, не наклоняйтесь над склянками, в которых идут реакции, не нюхайте вещества с едким запахом. Берегите и одежду, и кожу, и, прежде всего глаза от попадания брызг и крупинок.

БУДТЕ ОСТОРОЖНЫ!

6. Приступайте к работе только после того, как вам будут ясны ваши действия.

Раздел 1. Первые опыты.

Сначала, как положено, самое простое.

Опыты, которые предложены в этом разделе, - совсем легкие, чтобы показать им привлекательность науки и в то же время привить навыки самостоятельной работы.

Занятие 2. Самодельные индикаторы.

В химических лабораториях то и дело пользуются индикаторами – иногда для определения тех или иных веществ, а большей частью, чтобы узнать кислотность среды, потому что от этого свойства зависят и поведение веществ, и характер реакции.

Индикатор – вещество, которое изменяет свой цвет в различных средах.

Мы знаем из школьного курса такие индикаторы, как лакмус, метилоранж, фенолфталеин. Так же знаем, как они изменяют свой цвет в различных средах. Приведем таблицу: окраска индикатора в воде, растворах кислот и щелочей.

Индикатор	в дистиллированной	в растворах кислот	в растворах щелочей
	воде (нейтральная среда)	(кислая среда)	(щелочная среда)
Лакмус	фиолетовый	красный	синий
Фенолфталеин	бесцветный	бесцветный	малиновый
Метилоранж	оранжевый	красный	желтый

Индикаторы не раз понадобятся и нам, а так как не всегда их можно купить, то попробуем приготовить их самостоятельно. Исходным сырьем будут служить растения: многие цветки, плоды, ягоды, листья и корни содержат окрашенные вещества, способные менять свой цвет в ответ на то или иное воздействие. Попадая, в кислую (щелочную) среду, они наглядным образом сигнализируют нам об этом.

Так как растворы индикаторов получают отвариванием, то они, естественно, быстро портятся – скисают, плесневеют. Их надо готовить непосредственно перед опытом.

Возьмите немного запасенного сырья, положите в пробирку. Налейте воды, поставьте на водяную баню и нагревайте до тех пор,

пока раствор не окрасится. Каждый раствор после охлаждения профильтруйте и слейте в приготовленную заранее чистую склянку с этикеткой.

Чтобы обеспечить себя индикаторами на весь год, засушите летом лепестки и ягоды, разложите их по отдельным коробкам, а потом точно так же, как говорилось выше, приготовьте из них отвары, отдельно из каждого растения.

Чтобы узнать, какой отвар служит индикатором на ту или иную среду, и как изменяется его цвет, надо провести испытание.

Опыт. Возьмите пипеткой несколько капель самодельного индикатора и добавляйте их поочередно в кислый или щелочной раствор. Кислым раствором может служить столовый уксус, а щелочным – раствор стиральной соды, карбоната натрия.

Результаты всех этих опытов тщательно записывайте в таблицу. Приведем несколько примеров.

Таблица – справочник. Цвет индикатора в различных средах

Индикатор	в дистиллированной воде	в кислой среде	в щелочной среде
Сок розового винограда	розовый	розово-красный	бледнозеленый
Сок черного винограда	темно-синий	красный	зеленый
Отвар из цветков синего ириса	ярко-синий	красный	зеленоголубой
.....			

* Желаем успеха в ваших исследованиях. **Занятие**

3. Рисование йодом.

Галогены (в переводе с греческого языка – «рождающие соли») – фтор, хлор, бром, йод, астат – расположены в главной подгруппе VII группы Периодической системы элементов. Все, кроме искусственно синтезированного астата, находятся в природе только в виде соединений.

Приведем краткую таблицу по физическим свойствам галогенов. Все галогены обладают очень резким запахом. Работать с ними в школьной химической лаборатории строго запрещено. Мы с вами будем использовать вещества, содержащие йод в малых количествах и работать, соблюдая все требования по технике безопасности.

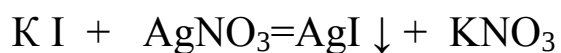
Опыт № 1. Качественная реакция на иодид-ион.

Существуют качественные реакции на галогены. Для разминки проведем одну из них, и определим, в какой из трех пробирок находится иодид-ион. Для этого прибавим по несколько капель нитрата серебра в каждую пробирку с растворами хлорида, бромида и иодида калия. Там, где выпадет ярко-желтый осадок, и

Галоген	Состояние при обычных условиях	Цвет	Температура кипения, °С	Температура плавления, °С	Плотность, г /см ³
фтор	газ	светлозеленый	-188,1	-219,6	1,1 в жидком состоянии
хлор	газ	желтозеленый	-34,1	-101,0	1,57 в жидком состоянии
бром	жидкость	краснобурый	59,2	-7,3	3,14
йод	кристаллы	темнофиолетовый	185,5	113,6	4,94

будет находиться иодид-ион.

Приведем уравнение химической реакции:



ярко-желтый осадок

Опыт № 2. Химическое травление йодом.

Предлагаем интересный опыт, а то, что получите, можете оставить себе на память. Металлическую поверхность, на которой будет рисунок, шлифуйте наждачной шкуркой до блеска, зажгите свечку и наклоните ее так, чтобы парафин капал на блестящую

поверхность. Слегка нагрейте предмет, тогда парафин растечется тонким слоем. А когда он охладится и застынет, иглой процарапайте канавки, чтобы они дошли до металла. Наберите пипеткой аптечный йод и капните на царапины. Через несколько минут раствор йода побледнеет, и тогда надо вновь нанести его на царапины. Примерно через час снимите слой парафина: вы увидите на металле ясные следы, они точь-в-точь повторяют рисунок на парафине.

Разберемся, что же происходит, когда йод соприкасается с металлом. Железо вступает в реакцию с йодом, в результате образуется соль – иодид железа. А эта соль – порошок, который легко удаляется с поверхности. И там, где были царапины, образовались углубления в металле. Такой процесс называют химическим травлением. К нему часто прибегают, однако используют обычно не йод, а другие вещества, более активные.

Занятие 4. Опыты с газами.

С жидкостями мы уже немного поработали, займемся газами. Это несколько труднее. Давайте вспомним, как можно получить углекислый газ и аммиак. Нам необходимо взять несколько кусочков мела, мрамора, опустить в пробирку и добавить немного соляной кислоты. Сразу начинает выделяться газ. Чтобы доказать, что газ углекислый, мы немного соберем его в другую пробирку и затем внесем в нее горящую лучину. Лучина затухнет.

Следовательно, газ углекислый, так как именно он не поддерживает горения. Теперь получим аммиак. Возьмем немного сухого хлорида аммония, опустим в пробирку и добавим немного щелочи. Начнет выделяться газ с резким запахом, свойственным именно аммиаку.

Аммиак применяют в медицине, для того, чтобы вывести человека из обморочного состояния.

Приведем уравнения проделанных реакций:

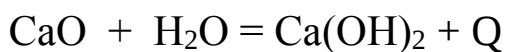


Полученный аммиак собирают в перевернутую вверх дном пробирку, так как он легче воздуха.

А теперь перейдем к другим интересным опытам.

Опыт № 1. Пропускание углекислого газа через известковую воду. Приготовьте известковую воду, залив горячей водой (1/2 стакана) половину чайной ложки измельченной негашеной извести, размешайте смесь и дайте ей отстояться. Будьте осторожны, так как тепловой эффект этой реакции очень велик. К полученной гашеной извести добавим еще воды. Опять дадим отстояться. Прозрачный осадок над отстоявшимся раствором и есть известковая вода. Осторожно слейте жидкость с осадка; этот лабораторный прием называют декантацией.

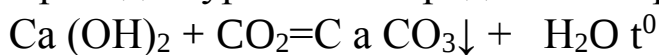
Приведем уравнение проделанной реакции:



Возьмите охлажденную бутылку с минеральной водой или лимонадом.

Откройте пробку, быстро вставьте в горлышко пробку с газоотводной трубкой, а другой ее конец опустите в стакан с известковой водой. Поставьте бутылку в теплую воду. Из нее будут выделяться пузырьки газа. Это диоксид углерода CO_2 (углекислый газ). Его добавляют в воду, чтобы вода была вкуснее. По трубке газ поступает в стакан, он проходит через известковую воду, и она на глазах мутнеет, потому что содержащийся в ней гидроксид кальция превращается в карбонат кальция, а он плохо растворяется в воде и образует белую муть. Откройте еще одну бутылку, вставьте пробку с трубкой и продолжайте пропускать через известковую воду диоксид углерода. Некоторое время спустя раствор опять станет прозрачным, потому что диоксид углерода вступает в реакцию с карбонатом кальция, превращая его в другую соль – гидрокарбонат кальция, а эта соль как раз хорошо растворяется в воде. Если же содержимое стакана нагреть, то раствор опять помутнеет, так как гидрокарбонат превратится в карбонат. С помощью этого опыта, мы наблюдаем качественную реакцию на углекислый газ и доказываем, что карбонаты и гидрокарбонаты взаимопревращаемы.

Приведем уравнения проделанных реакций:



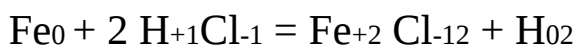
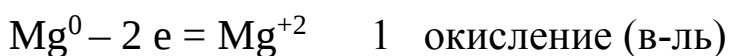
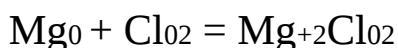
Опыт № 2. Получение водного раствора аммиака.

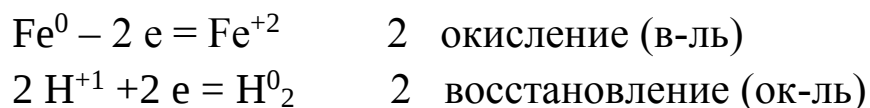
Следующий газ, которым мы займемся, совсем недавно был упомянут: аммиак. Его легко узнать по резкому характерному запаху – запаху аптечного нашатырного спирта. Налейте в бутылку немного прокипяченного насыщенного раствора стиральной соды. Затем добавьте нашатырного спирта, вставьте в горлышко пробку с газоотводной трубкой и на другой ее конец наденьте пробирку вверх дном. Подогрейте бутылку в теплой воде. Пары аммиака легче воздуха, и вскоре они заполнят перевернутую пробирку. Попробуем держа пробирку вверх дном, осторожно опустить ее в чашку Петри, наполненную водой. Столб воды начнет медленно подниматься по пробирке, так как аммиак хорошо растворяется в воде. Это очень занимательный опыт, требующий правильности выполнения.

Приведем уравнение проделанной реакции: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{OH}$
При проведении данных опытов используются водяные бани. Необходимо помнить, что с повышением температура растворимость газов в воде уменьшается.

Занятие 5. Окисление-восстановление.

Реакции, в которых происходят изменения степеней окисления атомов, называются окислительно-восстановительными. Атомы одних веществ, принимают электроны и тем самым, происходит процесс их восстановления, другие отдают электроны, и происходит процесс их окисления. Первые называются окислителями, вторые – восстановителями. Окислительно-восстановительные реакции уравниваются методом электронного баланса, а число отданных и принятых электронов должно быть одинаковым. Попробуем это сделать с уравнениями следующих реакций:





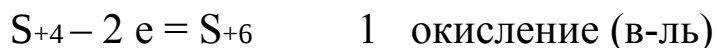
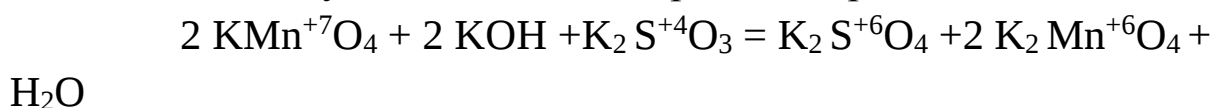
Поставим несколько опытов с окислением-восстановлением.

Опыт № 1. Качественная реакция на свободный йод.

На свежий срез картофеля капните разбавленной йодной настойкой: появится синяя окраска. Это крахмал, содержащийся в картофеле, синее в присутствии свободного йода. На то же место, куда вы капнули йодную настойку, налейте немного раствора сульфита натрия. Окраска быстро исчезнет. Произошло вот что: сульфит отдал свободному йоду электрон, тот стал электрически заряженным, превратился в ион, а в таком состоянии йод уже не реагирует с крахмалом. Сульфит натрия хороший восстановитель.

Опыт № 2. Взаимодействие раствора перманганата калия со щелочью.

Налейте в тонкослойный стакан немного красного раствора марганцовки (он должен быть прозрачным) и очень небольшими порциями, чтобы реакционная смесь не разогревалась, добавляйте достаточно концентрированный раствор едкого натра. Наблюдайте за цветом жидкости – сначала он будет становиться все более фиолетовым, затем, по мере увеличения щелочности, синим и, наконец, зеленым. Смена окраски особенно отчетливо видна в проходящем свете. Этот опыт необходимо проводить, строго соблюдая технику безопасности. Уравнение реакции:



Опыт № 3. Определение грязной, чистой воды.

Одну пробирку наполните чистой водой, другую – водой из застоявшейся лужи. Добавьте в пробирки немного раствора окислителя – перманганата калия. В водопроводной воде он станет розовым (разбавится), в воде из лужи – обесцветится. В теплую погоду в стоячей воде скапливаются органические вещества. Они восстанавливают перманганат калия, меняют его окраску. **Опыт**

№ 4. Взаимодействие бихромата калия с цинком в подкисленной среде.

Возьмите немного желтого раствора бихромата калия. Это хороший окислитель. Добавьте немного серной кислоты (осторожно! лить кислоту медленно!). Раствор станет красным. В такой подкисленный раствор бросьте несколько кусочков цинка. Бихромат, восстанавливаясь, меняет цвет на темно-зеленый. Это образовались ионы трехвалентного хрома. Одновременно благодаря реакции цинка с кислотой выделяется газ – водород. Если продукты реакции не окисляются кислородом воздуха, то реакция будет идти и дальше, причем появится голубая окраска – такой цвет у раствора сульфата хрома. Перелейте его в другой стакан; пока вы будете это делать, произойдет окисление, и раствор опять станет зеленым.

Занятие 6. Химчистка.

При химической чистке и выведении пятен чаще всего используют следующие методы: экстракцию, окисление-восстановление, адсорбцию.

Экстракцией называется процесс, когда происходит разделение и извлечение компонентов смеси путем их перевода из одной жидкой фазы (водного раствора) в другую (органическую). Органическая фаза (растворители) – бензин, эфир, спирт и т.д.

Адсорбцией называется процесс, когда поверхность одного вещества поглощает частицы другого вещества. Очень хороший адсорбент – активированный уголь.

Опыт. Заготовим несколько кусочков светлой ткани, на нее посадим разные пятна и попытаемся их вывести.

Пятна – жировые. Их выводят, как правило, с помощью экстракции, подбирая для этого подходящий растворитель. Для выведения свежих жировых пятен годятся бензин, скипидар, медицинский эфир.

Ваткой, смоченной растворителем, протрите пятно несколько раз, и жир перейдет в раствор. Затем застирайте пятно мыльным раствором, чтобы не осталось ореола. Чтобы удалить старые жирные

пятна, необходимы смеси: бензин + медицинский эфир + скипидар (7:1:2) или винный спирт + скипидар + медицинский эфир (10:2:1).

Масляные пятна от лаков и красок можно удалить пастой из бензина и белой глины. Тестообразную смесь наносят на пятно и оставляют до тех пор, пока бензин полностью испарится. В этом случае к экстракции добавляется адсорбция: белая глина впитывает, поглощает вещества, экстрагируемые бензином.

Пятна от травы можно удалить экстракцией. Если потереть испачканное место спиртом (или медицинским эфиром), можно постепенно экстрагировать хлорофилл из пятна, и оно обесцветится.

Чернильные пятна можно удалить обесцвечиванием. Насыпьте на пятно немного толченого мела и капните 2-3 капли спирта. Спирт растворит краситель чернил, а мел впитает окрашенный раствор. Удалите грязный мел и повторите все снова до тех пор, пока мел не будет оставаться белым. Здесь сочетаются экстракция с адсорбцией.

Свежие пятна от ягод и соков можно удалить с помощью окисления-восстановления. Например, воспользоваться крутым варом или раствором перекиси водорода. Налить крутой вар на пятно, оно обесцветится. Если ткань более деликатная, обработайте пятно раствором перекиси водорода с добавлением нескольких капель нашатырного спирта. Затем промойте водой. Перекись водорода – сильный окислитель, он окисляет многие красители, и они обесцвечиваются.

Пятна от горячего утюга на хлопчатобумажных и льняных тканях можно удалить с помощью реакции окисления-восстановления. В качестве окислителя надо использовать водный раствор хлорной извести (осторожно!) в соотношении 1:50 по массе. При перегреве ткани образуются коричневые продукты термического окисления, а хлорная известь разрушает их, делает бесцветными. После обработки пятна, необходимо обработать ткань слабым раствором соды, чтобы нейтрализовать, образовавшуюся соляную кислоту после первой стадии обработки. Затем прополощите ткань чистой водой.

Пятна от йода можно удалить, если обработать их раствором тиосульфата натрия. Пятно исчезнет бесследно.

* Надеемся, что вам пригодятся наши полезные советы. **Занятие**

7. Стирка.

Стирка – физико-химический процесс, его главные «действующие лица» – поверхностно активные вещества (ПАВ). Молекулы таких веществ состоят из двух частей – гидрофильной, т.е. имеющей сродство к воде, и гидрофобной, которая с водой не взаимодействует, зато охотно вступает в контакт с загрязняющими веществами, например с трудно отмываемыми жирами и маслами. Эти группы находятся на разных концах длинной молекулы. Такие молекулы прикрепляются своими гидрофобными концами к жирной поверхности, а гидрофильные торчат наружу, словно иголки у ежа. Вода эти «иголки» хорошо смачивает, она окружает такого «ежа», отрывает его от поверхности и уносит прочь. Примерно так действует и мыло, и стиральный порошок.

Мыло – самое старое поверхностно активное вещество, с него и начнем.

Опыт № 1. Получение мыла.

Приготовьте горячий концентрированный раствор стиральной соды, налейте его в пробирку и постепенно, по каплям, добавляйте растительное масло, пока оно не перестанет растворяться. В полученный раствор насыпьте щепоточку поваренной соли. После добавления соли твердое мыло всплывет на поверхность и его легко отделить от раствора.

Сейчас мыло для стирки применяют все реже, а стиральные порошки все чаще. В состав порошков входят ПАВ, получаемые синтетически. Поэтому их и называют синтетическими моющими средствами.

Опыт № 2. Стирка загрязнений с добавлением различных моющих средств.

Разрежьте лоскут грязной ткани на три части и опустите каждый кусочек в стаканы. В первый стакан налейте просто горячую воду, во второй – мыльный раствор, а в третий – раствор стирального

порошка. Слегка потрите лоскутки, ополосните их в чистой воде, высушите и внимательно рассмотрите. Лоскут из стакана с водой стал не намного чище, лоскут из стакана с мыльным раствором заметно посветлел, лоскут из стакана с раствором стирального порошка стал совсем чистым. Значит, синтетические моющие средства действуют намного эффективнее, чем обычное мыло. У многих стиральных порошков есть еще одно ценное свойство: они моют в любой воде – мягкой, жесткой, даже морской. А мыло?

Опыт № 3. Стирка в жесткой воде.

Возьмите обычную воду и растворите в ней какую-нибудь соль кальция или магния. Таким образом, вы сделаете воду жесткой, ведь жесткая вода тем и отличается от мягкой, что содержит много солей кальция и магния – так называемых солей жесткости. Вновь возьмите кусочек грязной ткани и попробуйте выстирать его мылом в такой жесткой воде. Ничего у вас не выйдет – даже пены не образуется. Соли жесткости вступают с мылом в реакцию, образуются кальциевые и магниевые мыла, а они не растворимы в воде. Но если в жесткой воде растворить стиральный порошок, он будет отстирывать грязь почти так же, как прежде – жесткая вода ему не вредит. **Раздел 2. Заглянем в кухонный шкаф.**

Как только человек начал готовить себе пищу, он, пусть и неосознанно, стал химиком. На сковородках, в кастрюлях, в глиняных горшках шли сложнейшие химические и биохимические процессы.

У опытов, помещенных в этом разделе, есть свое преимущество: нужные вещества (точнее продукты) найдутся в кухонном шкафу или в холодильнике. **Занятие 8. Опыты с белками.**

Самая важная составная часть пищи – белок, основа всего живого, строительный материал всякого организма. Тысячи исследователей во всем мире работают с белком, изучают его свойства.

Белки – это азотосодержащие высокомолекулярные органические вещества со сложным составом и строением молекул.

Опыт. Качественные реакции на белок.

Их еще называют цветными. Возьмите куриное яйцо, разбейте и отделите в стакан белок. Полученный белок разбавьте водой (1:3). Перемешайте. Разлейте полученный раствор по трем пробиркам. В первую пробирку добавьте раствор гидроксида натрия и медного купороса. Цвет раствора станет фиолетовым. Такая реакция называется **биуретовой** и доказывает наличие в строении белков пептидной связи. Во вторую пробирку прилейте несколько капель концентрированной азотной кислоты (будьте осторожны!). Чтобы ускорить химическую реакцию, пробирку можно слегка подогреть. Образуется желтое окрашивание раствора. Такая реакция называется **ксантопротеиновой** и доказывает наличие в строении белков бензольного кольца. В третью пробирку добавьте раствор гидроксида натрия и ацетата свинца. Чтобы ускорить химическую реакцию, пробирку можно подогреть. Образуется черный осадок сульфида свинца. Такая реакция называется **сульфгидрильной** и доказывает наличие в составе белков серы.

В домашних условиях вы можете сварить яйцо и пронаблюдать, что с ним произошло. Этот процесс называется денатурацией. А еще попробуйте сварить бульон из мяса. Причем, первый бульон начните варить, кладя мясо в холодную воду, а второй, – кладя мясо в горячую воду. Определите вкус этих бульонов.

* Желаем удачи в ваших экспериментах. **Занятие**

9. Опыты с углеводами.

Углеводы – один из «трех китов» нашего питания (два других – белки и жиры). Глюкоза и фруктоза, крахмал и клетчатка, десятки других углеводов образуются непрерывно и «сгорают» (окисляются) в растительных и животных клетках, служат важнейшим энергетическим материалом организма.

При всей несхожести отдельных представителей углеводов есть у них, конечно, общие, обязательные для всех свойства. Это и позволяет обнаружить углеводы даже в очень малых количествах. Верный и к тому же красивый способ их распознавания – цветная реакция Молиша. Помните только, что эта реакция настолько чувствительна, что ее может вызвать даже пылинка и волоконце на

стенках пробирки. Поэтому посуду, в которой проводят реакцию, надо очень тщательно мыть, а ополаскивать лучше дистиллированной водой.

Опыт. Цветная реакция Молиша.

Налейте в пробирку примерно 1 мл воды и бросьте несколько крупинок сахарного песка (сахарозы), часть таблетки глюкозы или клочок фильтровальной бумаги (клетчатки). Теперь добавьте 2-3 капли спиртового раствора резорцина. Наклоните пробирку и осторожно налейте по стенке 1-2 мл концентрированной серной кислоты. Будьте осторожны с кислотой, следите, чтобы она не попала на кожу! Закрепите пробирку в вертикальном положении. Тяжелая кислота опустится на дно, а на границе ее с водой появится яркое красивое кольцо – красное, розовое или фиолетовое. Если вещество, состав которого неизвестен, даст при реакции Молиша такое кольцо, - можете не сомневаться, что углевод на лицо.

Занятие 10. Сколько в яблоке витамина «С»?

Ответ на этот вопрос можно найти в справочнике. Но там говорится о яблоке вообще. А сколько витамина «С» именно в том яблоке, которое вы собираетесь съесть?

Определение витаминов – дело сложное. Но витамин «С» - аскорбиновую кислоту – можно определить и в домашних условиях. Воспользуемся характерной особенностью аскорбиновой кислоты – легкостью ее окисления.

Опыт. Определение количества аскорбиновой кислоты в яблоке. Запасемся раствором йода известной концентрации. Для этого можно взять аптечный спиртовой раствор йода с концентрацией 5%, т.е. 5г в 100мл. Далее приготовим раствор крахмала: разведем 1г его в небольшом количестве холодной воды, выльем в стакан кипятка и прокипятим еще с минуту. Приступим теперь к анализу яблок. Но есть одно затруднение: в яблоках содержится фермент аскорбиноксидаза, в присутствии которого аскорбиновая кислота быстро окисляется на воздухе. Чтобы этого не произошло, анализ надо проводить в кислой среде. Тонким ножом вырежьте из

предварительно взвешенного яблока пробу в виде ломтика, от кожуры до сердцевины с косточками. Этот ломтик перенесите в фарфоровую ступку с разбавленной соляной кислотой и тщательно разотрите пестиком. Добавьте раствор крахмала и титруйте смесь разбавленным раствором йода. Массу пробы определим по разности: масса целого яблока за минусом массы яблока без ломтика.

Если вы хотите рассчитать количество аскорбиновой кислоты, то воспользуйтесь нужными формулами и учтите, что 1мл 5%-го раствора йода соответствует 35мг аскорбиновой кислоты. **Занятие**

11. Отчего ягоды пускают сок?

Когда растение засыхает, когда листья его желтеют, это означает, что растительным клеткам не хватает воды. Но каждая клетка заключена в оболочку-мембрану. Каким образом, впитанная корнями влага, проникает через оболочку в клетку? И что заставляет воду двигаться против силы тяжести, снизу вверх, от корней к листьям? Прежде чем получить ответы на эти вопросы, поставим предварительные опыты с мембраной, чем-то напоминающей клеточную оболочку. Полупроницаемой мембраной будет служить листок пергамента. Это такая пленка, которая задерживает одни молекулы и в тоже время пропускает другие.

Опыт № 1. Исследование процесса перехода молекул через полупроницаемую мембрану.

Приготовьте сахарный сироп – насыщенный раствор сахара, настолько густой, что сахар больше не растворяется. Налейте сироп доверху в стакан, прикройте размоченным листком пергамента и туго перевяжите. Следите, чтобы под пленкой не осталось пузырьков воздуха. Стакан поставьте в банку с водой (вода должна покрывать стакан) и оставьте на несколько часов. Когда вы вновь посмотрите на стакан с сиропом, то сразу заметите, что пленка, которой он закрыт, раздулась: над стаканом как бы образовался пузырь.

По обе стороны нашей перегородки есть вода, но с той стороны, где находится раствор сахара, на каждый участок поверхности приходится меньше молекул воды. Поэтому со стороны воды через мембрану проходит больше молекул, и это приводит к тому, что

объем жидкости в стакане увеличивается и, следовательно, полупроницаемая пленка раздувается. В природе все стремится к равновесию, в данном случае – к выравниванию концентрации растворов. И вскоре равновесие наступает: сколько молекул воды поступает в стакан с сиропом, столько же из него выходит в наружный сосуд.

Физико-химическое явление, которое мы наблюдали, называется **осмосом**, а давление, заставляющее пленку изгибаться, – осмотическим давлением.

Оболочка живых клеток – всегда полупроницаемая мембрана. Поэтому каждая животная и растительная клетка – это микроскопическая осмотическая система.

Опыт № 2. С лимоном, капустой.

Острым ножом отрежьте тонкий ломтик лимона и положите его на блюдце. Заметьте: сока на поверхности почти нет. Посыпьте дольку сахарным песком и, скоро лимон пустит сок. Нашинкуйте капусту ножом, посыпьте солью и хорошенько потрите – капуста тоже даст сок. Во всех этих случаях работает осмос.

Опыт № 3. С картофелем.

Вырежьте из картофелины три кубика, желательно, одинаковых размеров. Приготовьте три банки. В одну налейте подсоленную воду, в другую – концентрированный раствор соли, а в третью – просто воду из-под крана. В каждую банку опустите по картофельному кубику. Часа через два-три внимательно рассмотрите кубики. У того, который находился в подсоленной воде, никаких изменений вы не обнаружите, так как он был в разбавленном растворе, и концентрация соли оказалась примерно той же, что и в самом картофельном соке. А вот два других изменились, и заметно. Тот кубик, который лежал в концентрированном растворе соли, намного уменьшился. Он стал отдавать воду, снижая концентрацию этого раствора: вода из картофеля уходила, и кубик съежился. Кубик, который лежал в простой воде, стал заметно больше. Он поглощал воду и увеличивался в размерах.

* Поэкспериментируйте дома, а полученные результаты запишите в рабочую тетрадь.

Раздел 3. Ловкость рук.

Нас окружает множество вещей и веществ, которые кажутся обыденными и ничем не примечательными. Однако очень часто они обладают удивительными свойствами — надо только суметь их заметить, а так же, во-первых, знать свойства веществ и, во-вторых, уметь этими свойствами пользоваться, иными словами, необходима ловкость рук, приобретаемая с опытом. И, как в старые времена говорили фокусники, - никакого мошенничества!

Итак, займемся фокусами — серьезными химическими фокусами. Иногда для забавы, но чаще — для демонстрации необычных явлений.

Занятие 12-13. Кристаллы большие и маленькие.

О выращивании кристаллов написано так много, и эти опыты настолько эффективны и несложны в исполнении, что наверняка каждый из вас ставил их и знает, как это делается. Собственно, ничего мудреного тут нет: надо приготовить горячий насыщенный раствор какой-либо соли, осторожно охладить его, чтобы избыток растворенного вещества не выпал в осадок, и, наконец, ввести затравку — кристаллик той же соли, подвешенный на нитке. После этого остается только ждать, пока вырастут крупные кристаллы.

Опыт №1. С раствором нитрата свинца и иодида калия.

Смешайте одинаковые объемы 10%-х растворов этих солей, и в сосуде выпадет осадок иодида свинца. Аккуратно слейте с него жидкость. Вскипятите воду в каком-либо прозрачном сосуде, подкислите ее уксусом и, пока она кипит, добавьте еще влажный осадок иодида свинца, взболтав его. При медленном остывании жидкости в ней вырастут золотистые кристаллы.

Опыт №2. С ацетатом натрия.

Растворите 100-150г соли в горячей воде и медленно выпаривайте, стараясь точно уловить момент, когда надо прекратить выпаривание: дуйте время от времени на поверхность горячего раствора, и как только станет появляться пленка, напоминающая жировую, это значит, что концентрация соли та, что требуется для образования

кристаллогидрата состава $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Перелейте жидкость в чистый тонкий стакан, закройте его и поставьте остывать. В остывшую жидкость достаточно внести ничтожное количество затравки – ацетат натрия, чтобы она мгновенно закристаллизовалась и превратилась в твердую массу, напоминающую лед. Расплавляя кристаллогидрат на водяной бане, и охлаждая его, опыт можно проделывать множество раз. **Занятие 14. Как невидимое сделать видимым?**

В приключенческих романах, повествующих о давних временах, упоминаются порой письма, написанные бесцветными чернилами: хитрые враги не знают секрета тайнописи, и лишь благородные герои могут превратить невидимое в видимое. Секрета особого тут нет, он давно уже известен. Некоторые бесцветные вещества как бы проявляются под действием тепла, образуя окрашенные соединения.

Опыт № 1. Использование природных веществ.

Возьмите сок лимона, репчатого лука, просто молоко или уксус. Обмакните в них перо и сделайте надпись на листе бумаги – ничего не видно. А теперь подержите листок бумаги над закрытой электроплиткой или над пламенем, но достаточно далеко, чтобы бумага не вспыхнула, и надпись станет отчетливо видна.

Опыт № 2. Использование химических веществ.

Насыпьте в маленькую пробирку совсем немного, на кончике ножа, хлорида аммония и добавьте около чайной ложки воды. В прозрачный раствор обмакните перо, напишите на бумаге и дайте высохнуть. После сильного нагревания надпись станет, отчетлива видна.

Приготовьте смесь из равных количеств талька и сажи. Подышите на палец, чтобы слегка увлажнить его, и прижмите к чистому листу бумаги. След на листе незаметен, но если присыпать его приготовленной смесью, осторожно распределить мягкой кистью и ссыпать излишек смеси, то на бумаге останется четкий отпечаток пальца. На бумаге были невидимые жировые следы, и на них адсорбировались частицы черной смеси. **Занятие 15. Светящиеся растворы.**

Во время некоторых химических реакций часть энергии выделяется в виде света. Такой процесс называют хемилюминесценцией. Иногда хемилюминесценция происходит в живых организмах: самый наглядный пример – всем известные светляки. Слабое свечение появляется при окислении некоторых органических соединений, при кристаллизации различных солей. Опыты лучше проводить в темном месте.

Опыт № 1. Кристаллизация поваренной соли.

Растворите поваренную соль в воде, причем соли возьмите столько, чтобы на дне стакана оставались не растворившиеся кристаллы. Полученный насыщенный раствор перелейте в другой стакан и по каплям, с помощью пипетки, осторожно добавляйте к этому раствору концентрированную соляную кислоту. Соль начнет кристаллизоваться, и при этом возникает свечение – в растворе будут проскакивать маленькие искры. Чтобы заметить их, опыт лучше ставить в темноте.

Опыт № 2. Кристаллизация сульфатов калия и натрия. Смешайте 200г калиевой и 80г натриевой соли и небольшими порциями добавляйте к ним горячую воду. Когда все кристаллы растворятся, оставьте раствор для охлаждения. Помещение должно быть затемнено. Первые, совсем слабые искры появятся уже при 60°C. Потом их будет становиться все больше и больше. Когда кристаллов выпадет много, вы увидите целый сноп искр, но этого приходится ждать долго – иной раз целый час. Если приложить ухо к стенке сосуда, можно услышать нечто вроде грома. Свечение в этом случае вызвано, вероятно, образованием двойной соли $2K_2SO_4 \cdot Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$.

Раствор с кристаллами не выливайте – опыт можно повторить и после того, как свечение прекратится. Проведите стеклянной палочкой по кристаллам, которые находятся под жидкостью, или просто встряхните несколько раз сосуд с кристаллами – искры появятся вновь. **Занятие 16. Чудо опыты.**

Химия – это очень древняя наука. Она изучает вещества, их свойства и то, что с этими веществами происходит. Раньше химиков

называли по-разному: цирюльники, чернокнижники, алхимики. Люди, которые были не сильны в науках, боялись всего непонятного и принимали различные химические деяния за колдовство. В древности ученых подстерегали различные неприятности, гонения. Их даже сжигали на костре. Но ученые все равно постигали неизведанное и несли людям все новые и новые открытия.

На данном занятии вы познакомитесь с полезными, поучительными и просто красивыми опытами. А так же они покажутся вам еще и волшебными. Такие опыты можно демонстрировать на школьных химических вечерах.

Опыт № 1. «Несгораемый платок».

Носовой платок смачивают водой, хорошо отжимают, затем слегка смачивают спиртом. Захватывают платок за один угол тигельными щипцами и поджигают. Образуется большое пламя. Создается впечатление, что горит платок. Для эффективности опыта можно размахивать горящим платком, от этого пламя усиливается. Через некоторое время горение прекращается. Платок остается целым.

Объяснение. При поджигании загорается спирт, теплотворная способность которого очень мала. Теплоты, выделенной при сгорании спирта, не хватает для испарения воды и обугливания ткани.

Опыт № 2. «Вызов черного дракона».

На асбестовую сетку насыпают конусом речной песок. Пропитывают его этиловым спиртом. В середине конуса делают углубление и помещают туда смесь, состоящую из двух частей гидрокарбоната натрия и 13 частей сахарной пудры. Спирт поджигают. Через некоторое время из конуса начинает выползать, вертяться и извиваясь, «черный дракон».

Объяснение. Сахар плавится за счет теплоты, выделяющейся при горении спирта, превращаясь в карамель. Гидрокарбонат натрия при этом разлагается с выделением углекислого газа. Углекислый газ вспенивает карамель, придавая ей причудливую форму.

Опыт № 3. «Зажигание вулкана одной спичкой».

На асбестовую сетку насыпают горкой 20-30г бихромата аммония. Кусочек ваты, смоченный этиловым спиртом, незаметно для окружающих, помещают на конус горки и поджигают. Из кратера с шумом будут вылетать искры. «Извержение вулкана» длится 2-3 минуты, склон его покрывается слоем «вулканического пепла» зеленого цвета.

Объяснение. Происходит экзотермическая реакция разложения бихромата аммония.

Опыт № 4. «Операция без ножа».

Возьмите раствор хлорида трехвалентного железа, нанесите на ватный тампон и смажьте небольшой участок ладони. Создастся впечатление, что вы обработали руку йодной настойкой. Затем, обмакните стеклянную палочку в растворе роданида аммония и нанесите полоску в том месте, где только что смазывали ладонь. Образуется кровавая полоска. Возьмите ватный тампон и сотрите все с ладони. Операция без ножа закончена.

Объяснение. Происходит качественная реакция на ионы трехвалентного железа, роданид аммония является качественным реактивом, который и дает такое яркое кроваво-красное окрашивание.

Опыт №5. «Дым без огня».

Возьмите химический стакан, смочите его внутреннюю часть концентрированным раствором аммиака. Затем незаметно капните в него из пузырька заранее приготовленный концентрированный раствор соляной кислоты. Сразу появится густой белый дым.

Объяснение. Аммиак хорошо реагирует с кислотами с образованием солей аммония, мельчайшие кристаллики которых похожи на белый дым.

Опыт №6. «Хамелеон».

Растворяют 1г хлорида кобальта в 2-3мл воды и добавляют к нему 1мл глицерина. Содержимое пробирки делят пополам. Одну пробирку нагревают, другую оставляют для сравнения. При нагревании раствор, окрашенный в розовый цвет, становится фиолетовым. При остывании раствора восстанавливается его первоначальная окраска.

Объяснение. Глицерин – гигроскопичное вещество, поглощающее молекулы воды из гидратного слоя иона кобальта, что изменяет окраску раствора. Способность к поглощению воды зависит у глицерина от изменения температуры. **Опыт № 7.**

«Газированная вода».

Налейте в тонкослойный химический стакан раствор карбоната калия, добавьте небольшое количество не сильно разбавленной соляной кислоты. В стакане появится большое количество пузырьков газа, как в газированной воде.

Объяснение. Происходит химическая реакция, в результате которой выделяется углекислый газ.

Занятие 17. Итоговый урок.

В науку можно прийти многими путями. Если же наука экспериментальная, как химия или физика – нет более верного спутника, чем самостоятельный, своими руками поставленный, своими глазами наблюдаемый эксперимент. Опыты по химии, от самых простых для начинающих химиков, до более сложных, доступных лишь тем, кто уже многому научился, вы и нашли в этом элективном курсе.

И пусть этот курс поможет вам найти путь в науку.

* Напишите отзывы о прослушанном элективном курсе «Опыты без взрывов».

* **Методические рекомендации по оформлению практических работ.**

Практическая работа № 1. «Самодельные индикаторы». Цель работы: научиться изготавливать самодельные индикаторы и пользоваться ими.

Оборудование: 15 пробирок, штатив для пробирок, 2 ступки, 2 пестика, 2 пипетки.

Реактивы: лакмус, метилоранж, фенолфталеин, вода дистиллированная, раствор уксуса, раствор стиральной соды, грозди черного и розового винограда.

Практическая работа № 2. «Рисование йодом».

Цель работы: исследование окислительных свойств йода.

Оборудование: 1 пробирка, штатив для пробирок, железная пластина, наждачная бумага, иголка, спички, спиртовка, пипетка, нож.

Реактивы: раствор иодида калия, раствор нитрата серебра, парафиновая свеча, раствор йодной настойки.

Практическая работа № 3. «Опыты с газами».

Цель работы: исследование химических свойств различных газов.

Оборудование: 3 пробирки, штатив для пробирок, 2 химических стакана, газоотводные трубки и пробки, лучина, спички, чашка Петри, водяная баня, электроплитка, ложечка для веществ.

Реактивы: мел, раствор соляной кислоты, хлорид аммония, раствор гидроксида натрия, оксид кальция, вода, 2 бутылки с минеральной водой, раствор стиральной соды, нашатырный спирт.

Практическая работа № 4. «Окисление-восстановление».

Цель работы: исследование окислительно-восстановительных свойств различных веществ.

Оборудование: нож, пипетка, 2 пробирки, штатив для пробирок, ложечка для веществ, 2 химических стакана.

Реактивы: картофель, йодная настойка, раствор сульфита натрия, раствор перманганата калия, раствор щелочи, бихромат калия, раствор серной кислоты, гранулы цинка, вода проточная, вода из лужи.

Практическая работа №5. «Химчистка».

Цель работы: научиться выводить различные пятна с помощью растворителей.

Оборудование: загрязненная ткань, ватные тампоны, чашка, фарфоровые чашки, ложечка для веществ, кипятильник, ступка, пестик.

Реактивы: бензин, скипидар, медицинский эфир, спирт, белая глина, мел, нашатырный спирт, перекись водорода, крутой вар, водный раствор хлорной извести, раствор стиральной соды, раствор тиосульфата натрия.

Практическая работа № 6. «Стирка».

Цель работы: исследование различных поверхностно-активных веществ.

Оборудование: 6 стаканов, ложечка для веществ, кипятильник, загрязненная ткань, пипетка.

Реактивы: концентрированный раствор стиральной соды, растительное масло, поваренная соль, вода, мыло, порошок, соли магния и кальция.

Практическая работа №7. «Опыты с белками».

Цель работы: научиться определять белки с помощью качественных реакций.

Оборудование: 3 пробирки, штатив для пробирок, спиртовка, спички, держатель для пробирок, 2 стакана, стеклянная палочка.

Реактивы: куриное яйцо, вода, раствор гидроксида натрия, раствор сульфата двухвалентной меди, концентрированная азотная кислота, раствор ацетата свинца.

Практическая работа № 8. «Опыты с углеводами».

Цель работы: научиться определять углеводы с помощью качественной реакции Молиша.

Оборудование: штатив для пробирок, пробирка, пипетка.

Реактивы: вода, сахароза, таблетка глюкозы, спиртовой раствор резорцина, концентрированная серная кислота.

Практическая работа № 9. «Сколько в яблоке витамина «С»?» Цель работы: научиться определять витамин «С» в яблоке.

Оборудование: нож, весы с разновесами, фарфоровая ступка, пестик, бюретка для титрования, 2 стакана, ложечка для веществ, стеклянная палочка, электроплитка.

Реактивы: яблоко, крахмал, вода, йодная настойка, раствор соляной кислоты.

Практическая работа № 10. «Отчего ягоды пускают сок». Цель работы: уяснить, каким образом происходит попадание в клетку питательных веществ.

Оборудование: два стакана разных размеров, пергаментный лист, нитки, ложечка для веществ, нож, три одинаковых стакана, 2 чашки Петри.

Реактивы: вода, сахар, соль, лимон, капуста, картофель.

Практическая работа № 11. «Кристаллы – большие и маленькие».

Цель работы: научиться выращивать кристаллы.

Оборудование: электроплитка, 3 колбы на 500мл, ложечка для веществ, стеклянные палочки, стакан, весы с разновесами, 2 мерных цилиндра, водяная баня.

Реактивы: растворы нитрата свинца и иодида калия, вода, ацетат натрия.

Практическая работа № 12. «Как невидимое сделать видимым».

Цель работы: уяснить процесс превращения невидимых веществ в видимые под действием нагревания.

Оборудование: 2 ступки с пестиками, 3 стакана, 5 стеклянных палочек, бумага, электроплитка, щит, пипетка, ложечки для веществ, чашка.

Реактивы: лук, лимон, молоко, уксус, вода, хлорид аммония, сажа, тальк.

Практическая работа № 13. «Светящиеся растворы».

Цель работы: проследить процесс хемилюминесценции.

Оборудование: колба на 500мл, ложечки для веществ, весы с разновесами, стеклянные палочки, электроплитка, водяная баня, 2 стакана, пипетка.

Реактивы: сульфат калия, сульфат натрия, вода, поваренная соль, концентрированный раствор соляной кислоты.

Практическая работа № 14. «Чудо опыты ».

Цель работы: продемонстрировать приобретенные навыки по проведению химических опытов.

Оборудование и реактивы к опыту №1: носовой платок, 2 чашки, тигельные щипцы, спички, вода, этиловый спирт.

Оборудование и реактивы к опыту №2:

асбестовая сетка, спички, ложечки для веществ, речной песок, этиловый спирт, гидрокарбонат натрия, сахарная пудра.

Оборудование и реактивы к опыту №3: асбестовая сетка, ватный тампон, бихромат аммония, этиловый спирт.

Оборудование и реактивы к опыту №4:

2 ватных тампона, стеклянная палочка, хлорид трехвалентного железа, раствор роданида аммония. Оборудование и реактивы к опыту №5: химический стакан, пипетки, раствор аммиака, концентрированный раствор соляной кислоты.

Оборудование и реактивы к опыту №6:

2 пробирки, штатив для пробирок, держатель для пробирок, спиртовка, спички, мерный цилиндр, хлорид кобальта, вода, глицерин.

Оборудование и реактивы к опыту №7: химический стакан, раствор карбоната калия, раствор соляной кислоты.