

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Химико-технологический факультет

Направление «Химия»

Кафедра неорганической и аналитической химии

Занимательные опыты в неорганической химии

курсовая работа по дисциплине

Неорганическая химия

Автор:

Исаев Иван Денисович

студент 1 курса, 15 группы

химико-технологического факультета

Научный руководитель:

кандидат химических наук, доцент

Феофанова Мариана Александровна

Тверь, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	2
1. ЗАНИМАТЕЛЬНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ	4
1.1. Место занимательных опытов по химии в классификации школьного химического эксперимента.....	4
1.2. Роль занимательных опытов в формировании познавательного интереса к изучению химии.....	6
1.3. Занимательный химический эксперимент – основа научно-познавательных и научно-развлекательных программ и шоу.....	7
2. ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ В НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ.....	9
2.1. Обзор и отбор занимательных опытов по неорганической химии.....	9
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	21
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ. Каталог занимательных опытов по неорганической химии	26

ВВЕДЕНИЕ

XXI век. Мы живём в мире полном хемофобии¹. Мы боимся всего того, что так или иначе связано с химией. Становятся широко популярными статьи и издания с «кричащими» названиями, например – «Как убрать дом без химии». В основном там описывают моющие свойства уксусной и лимонной кислот, а также гидрокарбоната натрия, т. е. пищевой соды. Однако при этом авторы, как правило, не указывают, что все вышеперечисленные вещества в наше время получают путём долгого и сложного химического синтеза.



Рис. 1. Уборка «без химии»

Существует и множество других легенд, связанных с химическими веществами. Например, чем длиннее название вещества – тем оно опаснее. Соглашаясь с данной теорией, можно сделать вывод, что хлор не опасен по сравнению с ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота), что знающий химию человек обязательно опровергнет.

Для того чтобы избежать массовой «химической неграмотности», необходимо привлекать внимание к изучению науки. А может привлечь человека к изучению химии?

Важную роль в формировании познавательного интереса² к химии играет занимательный химический эксперимент. Многочисленные научно-познавательные программы ярко и наглядно демонстрируют химические процессы, рассказывают об основных химических явлениях. Важнейшую роль играют занимательные опыты на школьных уроках химии.

¹ *Хемофобия* – боязнь всего химического.

² *Познавательный интерес* – направленность личности на окружающий мир, которая характеризуется такими свойствами, как активность и избирательность, желание познать предметы и явления окружающего мира и (происходит на положительном эмоциональном фоне).

Объект работы – химический эксперимент.

Предмет работы – занимательные опыты по неорганической химии.

Цель работы – поиск, отбор и систематизация занимательных опытов по неорганической химии.

Задачи работы:

- 1) изучение литературы и источников информационной телекоммуникационной сети Интернет;
- 2) определение места занимательных опытов в классификации школьного химического эксперимента;
- 3) изучение роли занимательных экспериментов в формировании познавательного интереса к химии;
- 4) определение критериев отбора занимательных опытов по неорганической химии;
- 5) составление каталога занимательных опытов по неорганической химии с подробным описанием методики их проведения.

Актуальность работы обусловлена её практической значимостью и применимостью. Каталог занимательных опытов по неорганической химии можно использовать для проведения урочных и внеурочных занятий, организации научно-познавательных и научно-развлекательных программ и шоу с самыми доступными реактивами и оборудованием, достаточно простой техникой выполнения.

Основой курсовой работы стали труды выдающихся отечественных методистов, учёных, деятелей науки и периодические издания.

1. ЗАНИМАТЕЛЬНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

1.1. Место занимательных опытов по химии

в классификации школьного химического эксперимента

Для того чтобы понять, что собой представляет занимательный химический эксперимент, необходимо познакомиться с классификацией химического эксперимента. Существует множество различных классификаций, составленных по различным признакам. Одной из наиболее полных, на наш взгляд, является классификация, представленная профессором Национального университета им. Б. Хмельницкого (г. Черкассы) А.К. Грабовым в научно-методическом журнале «Химия в школе» [1, С. 53] (см. табл. 1).

Таблица 1

Классификации школьного химического эксперимента [4]

Признаки классификации	Вид эксперимента
форма организации	демонстрационный эксперимент, лабораторный опыт, практическая работа, практикум
деятельность учителя и учащихся	учительский, ученический
способ руководства самостоятельной работой учащихся при выполнении химических опытов	исследовательский, иллюстративный, проблемный
характер операций при выполнении опытов	качественный, количественный
длительность процессов и явлений	длительный, кратковременный
внешние эффекты процессов и явлений	эффектный, малоэффектный
организационные формы обучения, в которых используется химический эксперимент	урочный, внеурочный
способ выполнения химических опытов	реальный, мысленный, виртуальный
количество реактивов и размеры оборудования	макроэксперимент, микроэксперимент, капельный, с малыми количествами реактивов
моделирование производственных химических процессов	производственного содержания
вид энергии, используемой при проведении опытов	с электрическим током, без электрического тока
использование веществ в быту	прикладной
влияние веществ на окружающую среду	экологический

Отметим тот факт, что понятие «занимательный опыт» в данной классификации, как и во многих других, не рассматривается.

Наиболее характерный признак занимательного эксперимента – возможность формирования и развития познавательного интереса к химии. Для того чтобы понять, какое место занимает занимательный опыт в классификации школьного химического эксперимента, рассмотрим виды экспериментов, представленных в таблице, и постараемся подобрать занимательные опыты, соответствующие данным видам.

Таблица 2

Выбор занимательных опытов, соответствующих разным видам эксперимента

Вид эксперимента	Пример занимательного опыта
демонстрационный эксперимент	«Аммиачный фонтан»
лабораторный опыт	«Оловянный ёжик»
практическая работа	«Разноцветное пламя»
учительский эксперимент	(см. демонстрационный эксперимент)
ученический эксперимент	(см. лабораторный опыт)
исследовательский	«Растительные индикаторы»
иллюстративный	«Морозное растворение»
проблемный	«Поучительный химический опыт»
качественный	«Получение синей краски»
длительный	«Выращивание кристаллов меди»
кратковременный	«Джин в колбе»
эффектный	(см. кратковременный)
урочный	«Комплекс Либавия»
внеурочный	(см. длительный)
реальный	(см. демонстрационный эксперимент)
макроэксперимент	(см. демонстрационный эксперимент)
с электрическим током	«Оловянное дерево»
без электрического тока	(см. демонстрационный эксперимент)
прикладной	«Надуваем шарик углекислым газом»

Таким образом, можно сказать, что понятие «занимательный опыт» – интегральное понятие. Занимательным опытом может быть яркий и эффектный химический эксперимент практически любого вида, проводимый с целью формирования и дальнейшего развития познавательного интереса к изучаемому предмету.

1.2. Роль занимательных опытов в формировании познавательного интереса к изучению химии

Развитию каких качеств и умений способствуют занимательные опыты? Как именно они формируют познавательный интерес к изучению химии?

Занимательные химические опыты, как и другие виды эксперимента, способствуют развитию самостоятельности, мышления, умственной активности, практических умений и навыков обучающихся. Среди функций, выполняемых занимательными опытами, можно выделить эвристическую³, корректирующую⁴, обобщающую⁵ и исследовательскую⁶ функции.

Отметим, что занимательный химический эксперимент является важным элементом инновационной внеурочной деятельности школьников по химии [2, С.58]. Ведущая идея, которая является методологической основой предлагаемой инновационной концепции, звучит следующим образом: «От познания – к познавательному интересу». В статье рассматриваются этапы и стадии формирования познавательного интереса, уровни его функционирования, основные виды стимуляции и средства развития. Среди перечисленных средств – педагогические технологии, личность учителя и **занимательность**. К критериям занимательности относят всё интересное, смешное, красивое, удивительное, вдохновляющее, радостное, умилительное и т.д. Занимательность находит своё отражение в дидактических играх, учебно-познавательных заданиях, проблемных и иных видах эксперимента и др. Таким образом, отметим, что занимательный химический эксперимент – средство формирования и развития познавательного интереса.

³ *Эвристическая функция* – установление новых фактов, понятий и закономерностей.

⁴ *Корректирующая функция* – преодоление трудностей освоения теоретического материала путём постановки эксперимента, выдвижения гипотезы и её подтверждения или опровержения.

⁵ *Обобщающая функция* – выбор предпосылки для построения различных типов обобщения.

⁶ *Исследовательская функция* – развитие исследовательских умений и навыков по анализу и синтезу веществ, конструированию приборов и установок, освоению методов научно-исследовательской работы.

1.3. Занимательный химический эксперимент – основа научно-познавательных и научно-развлекательных программ и шоу

Более подробно хотелось бы остановиться на научно-познавательных и научно-развлекательных программах и шоу. Их основной, в том числе, является и химический занимательный эксперимент. Именно яркие химические превращения позволяют достаточно быстро завладеть вниманием аудитории и заинтересовать предлагаемой программой, привлечь внимание к изучению химической науки. Программы данного рода становятся всё более популярными из-за своей нестандартности: дети и взрослые могут увидеть своими глазами реальные химические превращения, которые происходят прямо в этот момент, и поучаствовать в программе, самостоятельно провести эксперимент под четким руководством ведущего.

На данный момент в городе Твери есть ряд организаций, реализующих научные шоу-программы, таких как агентство праздников «Империал АРТ», музей занимательных наук «Эксперимент Лэнд», творческая мастерская «Фигаро», агентство праздников «Джек Воробей». А наиболее популярными в РФ являются «Научное шоу профессора Николя» и научное шоу «Сумасшедшей лаборатории».



Рис. 2. Научно-развлекательное шоу агентства праздников «Империал АРТ» г. Тверь (аниматор – студент ТвГУ И.Д. Исаев)

В ходе работы были изучены Интернет-сайты данных организаций и сайты, на которых предлагаются различные занимательные эксперименты для организации «домашних шоу-программ» [3-9].

Наиболее распространёнными экспериментами, используемыми в программах такого рода, являются опыты с разложением пероксида водорода («Джин в колбе», «Зубная паста для слона»), опыты с получением углекислого газа и водорода («Надуваем шар углекислым газом», «Водородные мыльные пузыри»), цветные эксперименты и превращения («Разноцветное пламя», «Хирургия», «Химическая радуга», «Волшебное превращение воды в молоко и молока в газированную воду», «Аммиачный фонтан») и другие.

В основном эксперименты подбираются в соответствии с какой-либо темой шоу [3-4, 7, 9], либо создаётся программа, которая представляет собой «сборную солянку» из наиболее ярких экспериментов [5-6, 8, 10]. Дома же предлагается выполнение экспериментов с наиболее доступными материалами и реактивами («Зелёное пламя», «Лимоннокислый вулкан», «Выращивание кристаллов поваренной соли», «Белая субмарина») и др.

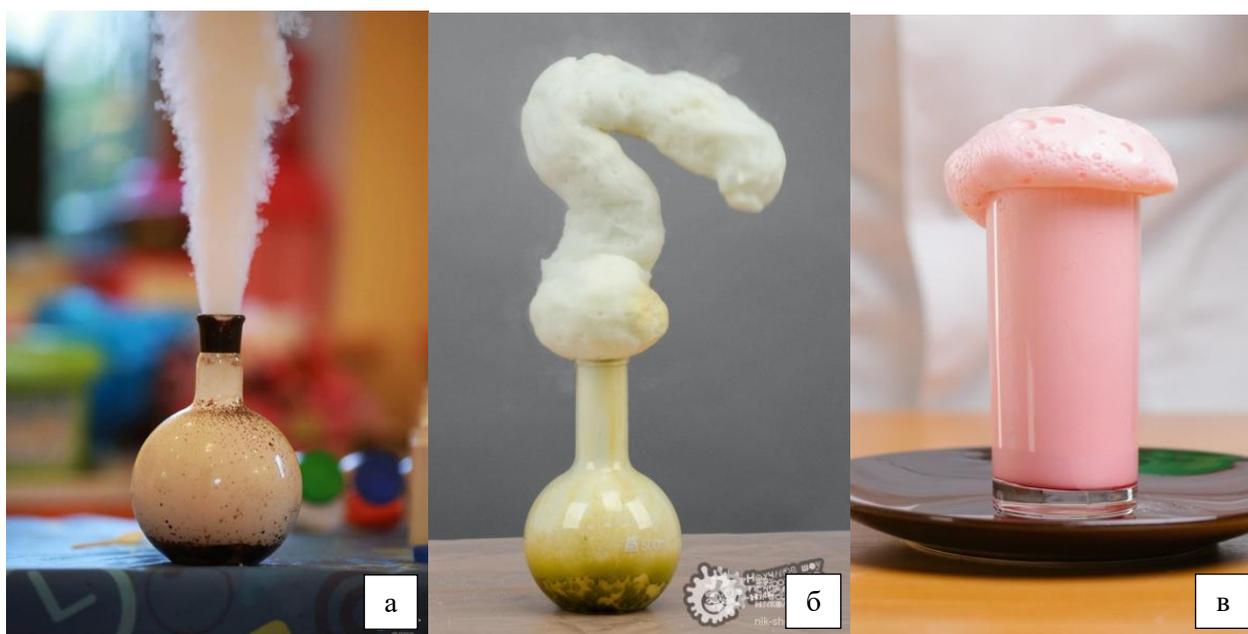


Рис. 3. Демонстрация занимательных химических опытов
а – «Джин в колбе» б – «Зубная паста для слона» в – «Лимоннокислый вулкан»

2. ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ В НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

2.1. Обзор и отбор занимательных опытов по неорганической химии

Для того чтобы определить те эксперименты, которые войдут в каталог занимательных опытов, необходимо определить критерии, по которым будет производиться отбор.

Всего было изучено 165 занимательных экспериментов из 30 различных источников (печатная литература и Интернет-источники). Отбор занимательных опытов проводился в два основных этапа. На первом этапе эксперименты отбирались в соответствии с классами веществ (органические и неорганические вещества), к которым относятся используемые в опыте реагенты. До второго этапа были допущены 50 экспериментов, в которых используются только неорганические вещества. Наименования опытов и химические процессы, протекающие при проведении реакций, а также результаты отбора и темы, при изучении которых можно использовать данные опыты, представлены в табл. 3. Второй этап отбора проводился в соответствии со следующими критериями:

1. Доступность используемого оборудования и материалов. Оборудование и материалы считали доступными, если они входили в перечень учебного оборудования по химии для общеобразовательных учреждений РФ [11], либо относились к материалам, которые можно приобрести в хозяйственном или промтоварном магазинах. Если необходимое оборудование есть в вышеуказанном перечне или относится к легкодоступным хозяйственным или промышленным товарам, то оно обозначаются в итоговой табл. 3 **зелёным** цветом. Если оборудования нет в перечне, и оно не является легкодоступным хозяйственным или промышленным товаром, то в таблице оно обозначается **красным** цветом.

2. Доступность используемых реактивов. Доступность химических реактивов определяли перечнем учебного оборудования по химии для общеобразовательных учреждений РФ [11] и перечнем прекурсоров,

подлежащих контролю в РФ [12]. Если данный реактив есть в первом перечне, то он является доступным и выделяется **зелёным** цветом. Если реактив есть в первом и втором перечнях, то доступ к нему ограничен, так как он является прекурсором, такой реактив выделяется **оранжевым** цветом. Если реактив отсутствует в первом перечне, то он является труднодоступным и выделяется **красным** цветом.

3. Простота выполнения эксперимента. Все эксперименты распределили на три категории: эксперименты с достаточно простой техникой выполнения; эксперименты, при проведении которых необходимо соблюдение дополнительных мер безопасности; эксперименты, для проведения которых необходима достаточно длительная предварительная подготовка.

4. Длительность проведения эксперимента.

По итогам второго этапа эксперимент определялся в каталог, если он соответствовал установленным выше критериям: используемое оборудование, материалы и реактивы являются доступными (или имеются некоторые незначительные ограничения доступа), техника выполнения экспериментов достаточно простая (или требуется дополнительная подготовка), а средняя продолжительность эксперимента – не более 45 минут.

По итогам отбора составили каталог занимательных опытов по неорганической химии (см. Приложение), в который вошло 22 эксперимента.

Таблица 3

Результаты второго этапа отбора занимательных опытов

№ п/п	Наименование опыта, химизм протекающих реакций	Источники	Необходимое оборудование и материалы, доступность оборудования и материалов	Используемые реактивы, доступность реактивов	Простота выполнения эксперимента	Длительность проведения эксперимента	Темы, при изучении которых можно использовать эксперимент	№ в каталоге
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	«Аммиачный фонтан» в опыте рассматривается растворение аммиака в воде $Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl \rightarrow$ $CaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$	[3, 5, 7-8, 13-15]	круглодонная колба, аппарат для получения газов, кристаллизатор с водой, пробка со стеклянной трубкой, спиртовка, спички	кальция гидроксид, аммония хлорид, фенолфталеин	достаточно простая	10-15 мин.	химия аммиака, процессы растворения веществ	1
2	«Бежит-растворяется, а остановится – взрывается» $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$ $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ $2Na + O_2 \rightarrow Na_2O_2$ $2Na_2O_2 + 2H_2O \rightarrow 4NaOH + O_2\uparrow$	[14, 16]	кристаллизатор с водой и фенолфталеином, бумажный фильтр, скальпель	натрий металлический	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	5-7 мин.	химия щелочных металлов, ОВР	-
3	белая «субмарина» $CaCO_3 + HCl \rightarrow$ $CO_2\uparrow + H_2O + CaCl_2$	[3, 14-15, 17-20]	свежее куриное яйцо, большой химический стакан	соляная кислота	достаточно простая	5-7 мин.	признаки ХР, РИО, химия углекислого газа	2

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	«Взаимодействие серной кислоты с водой»	[14, 17, 21]	химический стакан, стеклянная пластинка, снег, термометр	серная кислота	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	7-10 мин.	кристаллические решётки, тепловые процессы растворения	-
5	«Взрыв шарика с водородом» $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	[8, 13, 15, 22,]	аппарат Киппа, широкая трубка, воздушный шарик, спички, лучина	соляная кислота, гранулы цинка	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	5-7 мин.	химия водорода, ОВР	-
6	«Водородные мыльные пузыри», $2HCl + Zn \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$ $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	[6, 9, 16, 23]	аппарат Киппа, широкая трубка, хлоркальциевая трубка, кристаллизатор с мыльным раствором, спички, лучина	соляная кислота, гранулы цинка	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	5-7 мин.	взаимодействие кислот с металлами, химия водорода, ОВР	3
7	«Волшебное превращение воды в „молоко,, и „молока,, в „воду,,» $CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow$ $CaCO_3\downarrow + 2NaCl$ $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow$ $CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$	[3, 17, 24]	2 химических стакана	соляная кислота, хлорид кальция, карбонат натрия	достаточно простая	1-3 мин.	РИО, признаки ХР	4
8	«Выращиваем кристаллы меди» $CuSO_4 + Fe \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$	[14, 16-17, 22, 25-25,]	химический стакан, фильтровальная бумага, железный диск небольшого диаметра	пентагидрат сульфата меди(II), хлорид натрия, вода	необходима длительная доп. подготовка	2-4 дня	кристаллохимия, ОВР	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	«Выращивание кристаллов дигидрофосфата аммония и других солей» в опыте рассматривается кристаллизация дигидрофосфата аммония и других солей	[3-4, 14-15, 16-17]	картон, шерстяная нить, химический стакан	дигидрофосфат аммония, пентагидрат сульфата меди(II), хлорид натрия и др.	необходима длительная доп. подготовка	1-2 дня	кристаллохимия	-
10	«Газ горит с образованием песка» $4Mg + SiO_2 \rightarrow Mg_2Si + 2MgO$ $2Mg + SiO_2 \rightarrow 2MgO + Si$ $Mg_2Si + 4HCl \rightarrow SiH_4\uparrow + 2MgCl_2$ $SiH_4 + O_2 \rightarrow SiO_2 + 2H_2O$	[16, 19]	пробирка, держатель для пробирки, сухое горючее, списки, химический стакан	соляная кислота, магниевая лента, кварцевый песок	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	7-10 мин.	химия соединений кремния, ОВР	-
11	«Горячий лёд» в опыте рассматривается кристаллизация ацетата натрия	[7-9, 16-17]	чашка Петри, микроволновая печь, стеклянная палочка, химический стаканчик, холодильник	ацетат натрия	необходима длительная доп. подготовка	30-60 мин.	кристаллохимия	-
12	«Гроза в стакане» $2KBrO_3 + BaCl_2 \rightarrow Ba(BrO_3)_2\downarrow + 2KCl$	[14]	химический стакан, лабораторные весы, водонагреватель, шпатель	бромат калия, хлорид бария	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	10-15 мин.	признаки ХР	-
13	«Деревья Сатурна и Юпитера» $PbCl_2 + Zn \rightarrow Pb\downarrow + ZnCl_2$	[14]	химический стакан, стеклянная палочка для перемешивания, нить, цинковая пластинка	хлорид свинца	достаточно простая	5-7 мин.	ОВР	-

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	«Джин в колбе» $3H_2O_2 + 2KMnO_4 \rightarrow 3O_2\uparrow + 2H_2O + 2MnO_2 + 2KOH$	[13, 20]	коническая плоскодонная колба, большой поднос	пероксид водорода, перманганат калия	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	1 мин.	ОВР, признаки ХР, химия кислорода	-
15	«Дым без огня» $NH_3 \cdot H_2O + 2HCl + NaHCO_3 \rightarrow CO_2\uparrow + NaCl + 2H_2O + NH_4Cl$	[3-4, 7, 14, 16, 19, 22, 25]	плоскодонная коническая колба, большой поднос	раствор аммиака, соляная кислота, гидрокарбонат натрия	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	1 мин.	РИО, признаки ХР	-
16	«Запахло озоном» $2KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HMnO_4$ $2HMnO_4 \rightarrow H_2O + Mn_2O_7$ $Mn_2O_7 \rightarrow 2MnO_2 + O_3\uparrow$	[19, 20, 28]	фарфоровая чашечка	серная кислота, перманганат калия	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	1-3 мин.	химия кислорода и озона, ОВР	-
17	«Золотой дождь» $Pb(NO_3)_2 + 2KI \rightarrow PbI_2\downarrow + 2KNO_3$	[3, 5, 10, 13, 15-16, 18-20, 22]	круглодонная колба с горячей водой, лабораторный штатив, воронка коническая, спиртовка, спички	нитрат свинца, иодид калия	необходима длительная доп. подготовка	15-20 мин.	РИО, признаки ХР	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	«Зубная паста для слона» $4H_2O_2 + 4KI \rightarrow 2H_2O + 2I_2 + O_2\uparrow + 4KOH$	[7-8, 17]	коническая плоскодонная колба, мыльный раствор, большой поднос	пероксид водорода, иодид калия	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	1 мин.	признаки ХР, ОВР	-
19	«Из меди в „серебро,, и „золото,,» $ZnCl_2 + Cu \rightarrow Zn\downarrow + CuCl_2$ Сплавление цинка с медью (получение латуни)	[13]	пробирка, спиртовка, держатель для пробирки, медная монета, спички	цинк гранулированный, раствор хлорида цинка	достаточно простая	7-10 мин.	ОВР, признаки ХР	6
20	«Иодный вулкан» $2Al + 3I_2 \rightarrow 2AlI_3$	[3, 14, 20, 26, 29]	химический стакан, пипетка Пастера, ступка с пестиком	иод кристаллический, алюминиевая пудра, вода	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	3-5 мин.	химия галогенов, ОВР	-
21	«Искрящиеся кристаллы» $2K_2SO_4 + Na_2SO_4 + 10H_2O \rightarrow Na_2SO_4 \cdot 2K_2SO_4 \cdot 10H_2O$	[14]	химический стакан, лабораторные весы, водонагреватель, шпатель	сульфат калия, Глауберова соль	необходима длительная доп. подготовка	20-30 мин.	кристаллизация, признаки ХР	-
22	«Кассиевый пурпур» $Au + HNO_3 (конц) + 4HCl (конц) \rightarrow H[AuCl_4] + NO\uparrow + 2H_2O$ $2H[AuCl_4] + 3SnCl_2 \rightarrow 2Au\downarrow + 3SnCl_4 + 2HCl$ $SnCl_4 + 4H_2O \rightarrow Sn(OH)_4\downarrow + 4HCl$	[14, 22]	черепки с позолотой, химический стакан	вода, соляная кислота, азотная кислота, хлорид олова	необходима длительная доп. подготовка	10-15 мин.	комплексные соединения, коллоидные растворы	7
23	«Комплекс Либавия» $2CuSO_4 + 2NH_3 \cdot H_2O \rightarrow Cu_2SO_4(OH)_2\downarrow + (NH_4)_2SO_4$ $Cu_2SO_4(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4 + 6NH_3 \rightarrow 2[Cu(NH_3)_4]SO_4 + 2H_2O$	[4, 14]	мерный цилиндр	сульфат меди, водный раствор аммиака	достаточно простая	1-3 мин.	химия комплексных соединений	8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	«Летающая банка» $2HCl + Zn \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$ $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$	[16]	аппарат Киппа, жестяная банка, спички, лучина	соляная кислота, гранулы цинка	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	5-7 мин.	взаимодействие кислот с металлами, химия водорода, ОВР	-
25	«Малиновое желе» $CaCl_2 + Na_2SiO_3 \rightarrow CaSiO_3\downarrow + 2NaCl$ $Na_2SiO_3 + 2H_2O \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + 2NaOH$	[14, 15-16, 22]	пробирка	растворы хлорида кальция, силиката натрия и фенолфталеина	достаточно простая	1 мин.	РИО, индикаторы	9
26	«Минеральный хамелеон» $2MnO_4^- + MnO_2 + 4OH^- \rightarrow 3MnO_4^{2-} + 2H_2O$ $3MnO_4^{2-} + 4H^+ \rightarrow 2MnO_4^- + MnO_2 + 2H_2O$	[13-16, 19, 28, 30]	химический стаканчик, коническая воронка, бумажный фильтр	гидроксид натрия, оксид марганца(IV), серная кислота	достаточно простая	3-5 мин.	ОВР, признаки ХР	10
27	«Морозное растворение», рассматривается процесс растворения солей аммония в воде	[7, 16, 19]	деревянная дощечка, химический стаканчик, вода	хлорид или ацетат аммония	достаточно простая	3-5 мин.	тепловые процессы растворения веществ	11
28	«Надуваем шар углекислым газом» $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$	[16]	воздушный шарик, плоскодонная коническая колба	гидрокарбонат натрия, соляная кислота	достаточно простая	5-7 мин.	химия углекислого газа, признаки ХР	-
29	«Огненная метель» $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{Cr_2O_3} 4NO + 6H_2O$ $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$	[6-7, 10, 16]	бутыль на 3-10 л, ложечка для сжигания, горелка	концентрированный раствор аммиака, оксид хрома(III)	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	5-7 мин.	каталитические реакции окисления	-

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	«Огненная надпись» $KNO_3 - (t) \rightarrow KNO_2 + O_2 \uparrow$	[3, 5, 14, 17, 20]	спички, лучина, лист бумаги, химический стакан, кисточка	нитрат калия	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	45-60 мин.	термическое разложение веществ, ОВР	-
31	«Оловянное дерево» $SnCl_2$ (раствор) –(электрический ток) $\rightarrow Sn + Cl_2$	[16, 18]	чаша Петри, источник электрического тока	хлорид олова	необходима длительная доп. подготовка	5-7 мин.	электрохимия	12
32	«Оловянный ёжик» $SnCl_2 + Zn \rightarrow ZnCl_2 + Sn \downarrow$	[3, 14]	химический стакан, стеклянная палочка для перемешивания, нить, цинковая пластинка	хлорид олова	достаточно простая	5-7 мин.	ОВР	13
33	«Опасные полоски» $NH_3 + 3I_2 \rightarrow NI_3 + 3HI$ $2NI_3 \rightarrow 3I_2 + N_2$	[16, 25]	фильтровальная бумага, стеклянная палочка, лист жести, стакан	концентрированный раствор аммиака, спиртовая иодная настойка	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	1-2 дня	химия соединений азота, ОВР	-
34	«Осенний сад» $K_2CrO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaCrO_4 \downarrow + 2KCl$	[3, 14]	химические стаканчики, шпатель, пинцет	хромат калия, хлорид бария	достаточно простая	45-60 мин.	ОВР	-
35	«Получение синей краски» $4FeCl_3 + 3K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6] + 12KCl$ $3FeSO_4 + 2K_3[Fe(CN)_6] \rightarrow Fe_3[Fe(CN)_6]_2 + 3K_2SO_4$	[14, 16]	пробирки, штатив для пробирок, пипетки Пастера	хлорид железа(III), сульфат железа(II), красная кровяная соль, жёлтая кровяная соль	достаточно простая	1 мин.	РИО, признаки ХР	14
36	«Поучительный химический опыт» $Na_2S_2O_3 + 2AgNO_3 \rightarrow Ag_2S_2O_3 + 2NaNO_3$ $Ag_2S_2O_3 + H_2O \rightarrow Ag_2S + H_2SO_4$	[31]	пробирки, пипетки Пастера, штатив для пробирок	тиосульфат натрия, нитрат серебра, серная кислота	достаточно простая	1-3 мин.	неустойчивые химические соединения	15

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	«Проявляем чернила» $CoCl_2 + 6H_2O \rightarrow CoCl_2 \cdot 6H_2O$	[13, 16, 18, 20, 22, 32]	бумага, кисточка, химический стаканчик	гексагидрат хлорида кобальта(II)	достаточно простая	30-60 мин.	термоиндикаторы	-
38	«Разноцветное пламя» рассматривается окрашивание пламени ионами различных металлов	[15, 17-19, 26, 19-20]	чашки для выпаривания	соли активных металлов, этанол	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	3-5 мин.	пламенный анализ	16
39	«Растительные индикаторы», готовятся кислотно-основные индикаторы из растительного сырья, полученные индикаторы тестируют в растворах с разным рН	[14-15, 17, 22, 32, 19-20, 24]	химические стаканы, стеклянные палочки для перемешивания, электролитка, пипетки Пастера, пробирки, штатив для пробирок	соляная кислота, гидрокарбонат натрия, этиловый спирт	необходима длительная доп. подготовка	1-1,5 часа	кислотно- основные индикаторы	-
40	«Рисование иодом» $2Fe + 3I_2 \rightarrow 2FeI_3$	[16-17, 22]	железная пластина, восковая свеча, спички, скальпель или нож	спиртовая иодная настойка	необходима длительная доп. подготовка	30-50 мин.	химия железа, химия галогенов, ОВР	17
41	«Рисунок на стекле» $SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$	[3, 10]	стеклянная пластина, кисточка	плавиковая кислота	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	30-45 мин.	РИО	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	«Серебряная монета» $Cu + Hg(NO_3)_2 \rightarrow$ $Cu(NO_3)_2 + Hg\downarrow$	[3, 14]	химический стакан, пинцет, медная монета	нитрат ртути	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	5-7 мин.	ОВР	-
43	«Содовый взрывпакет» $NaHCO_3 + HCl \rightarrow$ $NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$	[3, 17]	пакет для завтраков	гидрокарбонат натрия, соляная кислота	достаточно простая	15-20 мин.	химия углекислого газа	18
44	«Фараоновы змеи» $2Hg(SCN)_2 - (t) \rightarrow$ $2HgS + CS_2 + C_3N_4$ $CS_2 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 2SO_2$	[3-4, 7, 14]	спички, металлический поднос	роданид ртути	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	1-3 мин.	термическое разложение химических веществ	-
45	«Фосфор горит» $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$	[15]	несколько спичечных коробков, скальпель или нож, ложечка для сжигания веществ, спиртовка	-	необходимо соблюдение доп. мер безоп-ти	5-7 мин.	ОВР, химия соединений фосфора	-
46	«Химическая радуга» $FeCl_3 + 3KCNS \rightarrow$ $Fe(CNS)_3 + 3KCl$ $2K_2CrO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ $K_2Cr_2O_7 + K_2SO_4 + H_2O$ $Pb(NO_3)_2 + 2KI \rightarrow$ $PbI_2 + 2KNO_3$ $NiSO_4 + 2NaOH \rightarrow$ $Ni(OH)_2 + Na_2SO_4$ $CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow$ $Cu(OH)_2 + 2Na_2SO_4$ $CuSO_4 + 4NH_3 \rightarrow$ $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ $CoCl_2 + 2KCNS \rightarrow$ $Co(CNS)_2 + 2KCl$	[3, 7, 16]	пробирки, штатив для пробирок, пипетки Пастера	хлорид железа(III), роданид калия, хромат калия, серная кислота, нитрат свинца, иодид калия, сульфат никеля, гидроксид калия, сульфат меди, водный раствор аммиака, хлорид кобальта	достаточно простая	5-7 мин.	РИО, признаки ХР	19

1	2	3	4	5	6	7	8	9
47	«Химический вулкан Бёттгера» $(NH_4)_2Cr_2O_7 - (t) \rightarrow$ $N_2 \uparrow + 4H_2O \uparrow + Cr_2O_3$	[10, 13-14, 16, 20]	металлический поднос, спички	дихромат аммония, горючий растворитель	достаточно простая	1-3 мин.	ОВР, признаки ХР	20
48	«Химический сад» $Na_2SiO_3 + CuCl_2 \rightarrow$ $CuSiO_3 \downarrow + NaCl$ $Na_2SiO_3 + NiCl_2 \rightarrow$ $NiSiO_3 \downarrow + NaCl$ $Na_2SiO_3 + CoCl_2 \rightarrow$ $CoSiO_3 \downarrow + NaCl$	[4, 14-15, 17, 33]	химический стакан, вода, стеклянная палочка для перемешивания	силикат натрия, хлорид меди, хлорид никеля, хлорид кобальта	достаточно простая	30-60 мин.	РИО, растворимость	21
49	«Хирургия» $FeCl_3 + 3NH_4SCN \rightarrow$ $Fe(SCN)_3 + 2NH_4Cl$	[3, 5, 14, 16, 20]	вата, имитация скальпеля, лоток	хлорид железа(III), роданид аммония	достаточно простая	3-5 мин.	РИО, признаки ХР	22
50	«Цианоферратные кустарники Ломоносова» $K_3[Fe(CN)_6] + CuSO_4 \rightarrow$ $KCu[Fe(CN)_6] \downarrow + K_2SO_4$ $K_3[Fe(CN)_6] + NiCl_2 \rightarrow$ $KNi[Fe(CN)_6] \downarrow + 2KCl$	[14]	химические стаканчики, шпатель, пинцет	красная кровяная соль, сульфат меди, хлорид никеля	достаточно простая	1-2 суток	ОВР	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Определено место занимательных опытов в классификации школьного химического эксперимента. «Занимательный опыт» – яркий и эффектный химический эксперимент практически любого вида, проводимый с целью формирования или дальнейшего развития познавательного интереса к химии;

2. Определено, что занимательный химический эксперимент – активное средство формирования и развития познавательного интереса к изучению химии;

3. Изучены различные литературные источники и ресурсы сети Интернет, произведён отбор занимательных опытов по неорганической химии в количестве 50 экспериментов, в которых используются неорганические вещества. Среди них выделено 22 занимательных эксперимента с доступным оборудованием и реактивами, достаточно простой техникой выполнения, со средней продолжительностью проведения не более 45 минут, которые можно эффективно использовать в УВП по химии.

4. Составлен каталог занимательных опытов по неорганической химии, который можно использовать для проведения как урочных, так и внеурочных занятий, организации различных программ и шоу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грабовый, А.К. О классификации школьного химического эксперимента / А.К. Грабовый // Химия в школе. – 2013. – №10. – С. 53.
2. Исаев, Д. С. О концептуальных основах инновационной внеурочной деятельности / Д.С. Исаев., М.С. Пак // Химия в школе. – 2020. – №3. – С. 58.
3. Занимательные опыты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://himiya.74324s002.edusite.ru/p3aa1.html>, свободный – (дата обращения – 05.04.2020).
4. Занимательные опыты по химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sev-chem.narod.ru/opyt.htm>, свободный – (дата обращения – 05.04.2020).
5. Интересные опыты по химии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ucrazy.ru/interesting/1230796363-interesnyeopytypoximii.html>, свободный – (дата обращения – 05.04.2020).
6. Научное шоу доктора Хала [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=1Cl6iVsmYHg&feature=youtu.be>, свободный – (дата обращения – 05.04.2020).
7. Хим. Шоу в Техноложке. Лекция 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=srroE1r-A48&feature=youtu.be>, свободный – (дата обращения – 05.04.2020).
8. Химическое шоу ИЕН 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=bfh8RMf1kUc&feature=youtu.be>, свободный – (дата обращения – 05.04.2020).
9. Шоу профессора Николя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nik-show.ru/>, свободный – (дата обращения – 05.04.2020).

10. Рейтинг красивых химических опытов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.himikatus.ru/interesting-exeriments.php>, свободный – (дата обращения – 05.04.2020).
11. Перечень учебного оборудования по химии для общеобразовательных учреждений России. Москва, 1998 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.uroki.ru/pos_rus/perechen_rao/rao_himia.htm, свободный – (дата обращения – 05.04.2020).
12. Перечень прекурсоров, подлежащих контролю в РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vektion.ru/menu/precursor/>, свободный – (05.04.2020).
13. Деповер, П.О, Химия! Необыкновенные химические викторины, сеансы магии и прочие веселые истории! / П. Деповер. – М.: Техносфера, 2008. – 176 с.
14. Степин, Б.Д. Занимательные задания и эффектные опыты по химии / Б.Д. Степин, Л.Ю. Аликберова. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2006. – 430 с.: ил. – (Познавательно! Занимательно!)
15. Штремплер, Г.И. Химия на досуге: Домашняя хим. лаб.: Кн. для учащихся. / Г.И. Штремплер. – М.: Просвещение: «Учеб. лит.», 1996. – 94 с.
16. Алексинский, В.Н. Занимательные опыты по химии: Книга для учителя / В.Н. Алексинский. – 2-е изд., испр. – М.: Просвещение, 1995. – 96 с.
17. Болушевский, С.В. Веселые научные опыты для детей и взрослых. Химия / С.В. Болушевский. – М.: Эксмо, 2012. – 72 с.
18. Левашов, В.И. Занимательная химия / В. И. Левашов. – 5-е изд. – М.: Вузовская книга, 2020. – 112 с.: ил. – (Библиотека «Вузовской книги». Научно-популярная серия).
19. Сомин, Л.Е. Увлекательная химия. Пособие для учителей. Из опыта работы / Л.Е. Сомин. – М.: Просвещение, 1978. – 176 с.

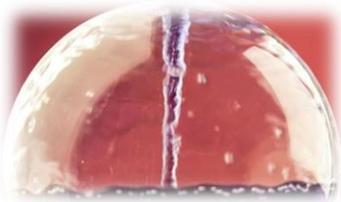
20. Тарасов, А.К. Ботаника, зоология, химия.– Книга для учащихся и учителей. / А.К. Тарасов – Смоленск: Русич, 1999. – 256 с.
21. Парменов, К.Я. Демонстрационный химический эксперимент: общие вопросы методики / К.Я. Парменов. – М.: Издательство академии педагогических наук РСФСР, 1954. – 116 с.
22. Ольгин, О. Опыты без взрывов / О. Ольгин. – Изд. 4-е – М.: Химия, 1995. – 176 с.
24. Яковишин, Л.А. Опыты по химии на кухне: практическое руководство. / Л.А. Яковишин. Харьков: Ранок, 2008. – 56 с.
23. Жуков, П.Н. Как получить водородные мыльные пузыри / П. Н. Жуков // Химия в школе. – 2003. – №9. – С. 68.
25. Першин, Р.В. Занимательные опыты на уроках химии / Р.В. Першин // Химия в школе. – 2001. – №5. – С. 66.
26. Ризванов, А.К. Химические опыты в познании основ науки / А.К. Ризванов // Химия в школе. – 2007. – №1. – С. 55.
27. Яковишин, Л.А. Выращивание кристаллов дигидрофосфата аммония / Л.А. Яковишин // Химия в школе. – 2014. – №7. – С. 77.
28. Ефремов, В.В. Занимательные опыты с кристаллическим перманганатом калия / В.В. Ефремов, П.А. Дегтярёв // Химия в школе. – 2004. – №2. – С. 62.
29. Перевозчиков, А.И. Проблемный опыт взаимодействия серной кислоты с водой / А.И. Перевозчиков // Химия в школе. – 2011. – №7. – С. 66.
30. Усова, Н.Т. «Химические хамелеоны» / Н.Т. Усова // Химия в школе. – 2010. – №9. – С. 63.
31. Бабков, А.В. Поучительный химический опыт / А.В. Бабков // Химия в школе. – 2004. – №8. – С. 63.

32. Кузнецова, О.Н. Занимательно об индикаторах / О. Н. Кузнецова // Химия в школе. – 2008. – №10. – С. 52.

33. Цобкало, Ж.А. Химические сады – приглашаем к исследованию / Ж.А. Цобкало // Химия для школьников. – 2009. – №2. – С. 64.

КАТАЛОГ ЗАНИМАТЕЛЬНЫХ ОПЫТОВ ПО НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Опыт 1. «Аммиачный фонтан»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
<p>круглодонная колба, аппарат для получения газов, кристаллизатор с водой, пробка со стеклянной трубкой, гидроксид кальция, хлорид аммония, фенолфталеин, спиртовка, спички</p>	<p>Сначала необходимо получить и собрать аммиак. Для этого в аппарат для получения газов присыпать 10 г хлорида аммония и 16 г гидроксида кальция. Конец газоотводной трубки поместить в круглодонную колбу для сбора газа методом вытеснения воздуха. Учитывайте то, что аммиак легче воздуха!</p>	<p>При нагревании смеси происходит реакция с образованием аммиака. При попадании воды в колбу начинается бурный процесс растворения аммиака в воде. Весь процесс сопровождается изменением окраски системы на малиновую, т.к. раствор аммиака в воде имеет щелочную реакцию среды.</p>
<p><i>Как это будет?</i></p>	<p>После того, как колба будет заполнена аммиаком, закройте её плотной резиновой пробкой со стеклянной трубкой. Наполните кристаллизатор водой, добавьте несколько капель фенолфталеина. Поместите трубку под воду и добейтесь того, чтобы в колбу попала капля воды.</p>	
		

Опыт 2. «Белая субмарина»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
<p>свежее куриное яйцо, большой химический стакан, вода, соляная кислота</p>	<p>В большом химическом стакане приготовьте раствор поваренной соли. Для этого в 50 мл воды растворите 10 граммов поваренной соли. Погрузите в стакан яйцо. Прилейте 30 мл 15% раствора соляной кислоты. Наблюдайте за происходящими явлениями</p>	<p>Плотность яйца больше, чем плотность раствора кислоты, поэтому оно находится на дне сосуда. Но в системе происходит химическая реакция. Кислота реагирует с карбонатом кальция, содержащимся в скорлупе. При этом выделяется углекислый газ, заставляющий яйцо всплывать на поверхность. Когда пузырьки лопаются, плотность яйца вновь становится больше и оно опускается на дно сосуда. Данный процесс продолжается до того момента, пока в системе не закончится кислота.</p>
<p><i>Как это будет?</i></p>		
		

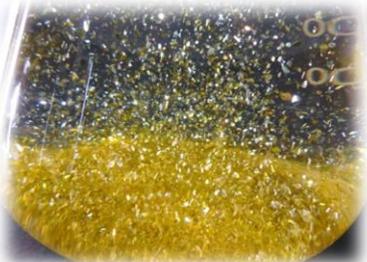
Опыт 3. «Водородные мыльные пузыри»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
аппарат Киппа, широкая трубка, кристаллизатор с мыльным раствором, спички, лучина, соляная кислота, гранулы цинка	Подготовьте кристаллизатор с мыльной водой. Зарядите аппарат Киппа на получение водорода. Зажгите лучину, начните реакцию получения газа в аппарате Киппа. Опустите конец трубки в раствор и надуйте газом мыльный пузырь. Подождите его на лету с помощью лучины.	При реакции в аппарате Киппа образуется горючий газ водород. Водород легче воздуха, поэтому наполненные им пузыри улетают вверх. При взрыве мыльного пузыря водород сгорает в кислороде с образованием воды.
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 4. «Из воды в молоко и газированную воду»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
2 химических стаканчика, соляная кислота, хлорид кальция, карбонат натрия	В первый стакан прилейте раствор хлорида кальция, во второй – карбоната натрия, в третий – соляной кислоты. Смешайте содержимое 1 и 2 стаканов. Получится «молоко», которое можно снова превратить в воду. Прилейте к «молоку» раствор из 3 стакана. Наблюдайте выделение газа.	При смешивании 1 и 2 растворов происходит реакция с образованием труднорастворимого в воде карбоната кальция, который реагирует с соляной кислотой из 3 стакана с растворением осадка и образованием углекислого газа.
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 5. «Золотой дождь»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
круглодонная колба с горячей водой, лабораторный штатив, воронка коническая, нитрат свинца, иодид калия, спиртовка, спички	Заранее нагрейте воду. В лабораторном штативе закрепите круглодонную колбу и прилейте туда 100 мл горячей воды. Прилейте в колбу по 5 мл насыщенных растворов иодида калия и нитрата свинца. Наблюдайте образование жёлтого осадка. Нагрейте содержимое колбы до кипения и остудите систему до комнатной температуры.	При реакции иодида калия с нитратом свинца образуется осадок иодида свинца. При нагревании он растворяется, а при остужении системы – вновь образуется, но уже в виде кристаллов «золотого дождя».
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 6. «Из меди в «серебро» и «золото»»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
пробирка, спиртовка, держатель для пробирки, медная монета, спички, цинк гранулированный, раствор хлорида цинка	В пробирку с раствором хлорида цинка помещается несколько цинковых гранул. Система доводится до кипения. В раствор помещается медная монетка. Продолжается кипячение. После 2 минут кипячения монета становится «серебряной». Затем ее аккуратно нагревают в пламени спиртовки. «Серебряная» монета становится «золотым» изделием.	При кипячении на меди осаждается тонкий слой серебристого цинка, который при нагревании в пламени сплавляется с медью и образует сплав золотого цвета (латунь).
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 7. «Кассиевый пурпур»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
черепки с позолотой, химический стакан, вода, соляная кислота, азотная кислота, хлорид олова, пробирка	В химическом стакане приготовить «царскую водку»: смешать 30 мл концентрированной соляной кислоты и 10 мл концентрированной азотной кислоты. Обезжирить черепки с позолотой и нанести на золотую каёмку «царскую водку». Наблюдать растворение золота. Полученный раствор перелить в пробирку и в неё прилить несколько капель 1% раствора хлорида олова. Наблюдать образование коллоидных частиц золота.	«Царская водка» реагирует с золотом с образованием растворимого комплексного соединения. Оно реагирует с хлоридом олова с образованием частиц золота.
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 8. «Комплекс Либавия»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
мерный цилиндр, сульфат меди, водный раствор аммиака	В мерный цилиндр прилить раствор сульфата меди(II) и недостаток гидрата аммиака. Наблюдать образование синего осадка. Прилить избыток гидрата аммиака и наблюдать растворение осадка и образование тёмно-василькового насыщенного раствора «комплекса Либавия».	Раствор медного купороса вступает в реакцию с раствором аммиака и образует в недостатке аммиака основной сульфат меди(II). При добавлении избытка гидрата аммиака основная соль растворяется с образованием василькового сульфата тетраамминмеди(II).
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 9. «Малиновое желе»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
пробирка, растворы хлорида кальция, силиката натрия и фенолфталеина	В пробирку с раствором силиката натрия добавить несколько капель фенолфталеина. Прилить несколько капель раствора хлорида кальция до образования желеобразной субстанции.	При реакции хлорида кальция и силиката натрия образуется труднорастворимый силикат кальция. А при гидролизе полисиликата натрия образуется желеобразный гель поликремниевой кислоты и гидроксид натрия, который окрашивает фенолфталеин в малиновый цвет.
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 10. «Минеральный хамелеон»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
химический стаканчик, коническая воронка, бумажный фильтр, гидроксид натрия, оксид марганца(IV), серная кислота	В химический стаканчик прилить раствор перманганата калия и гидроксида калия, присыпать оксида марганца(IV). Наблюдать изменение окраски раствора. К полученному раствору прилить раствор серной кислоты и вновь наблюдать изменение окраски. Эксперимент можно проводить несколько раз, приливая необходимые реактивы.	Сначала происходит реакция, в которой из перманганата калия (фиолетового цвета) образуется манганат калия (зелёного цвета). Но при добавлении кислоты вновь образуется перманганат калия и окраска раствора вновь становится фиолетовой.
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 11. «Морозное растворение»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
деревянная дощечка, химический стаканчик, вода, хлорид аммония	Смочить поверхность лёгкой деревянной дощечки водой. В стакан с 50 мл воды высыпать 10 г хлорида аммония, поставить стакан на дощечку и энергично перемешать содержимое системы до растворения соли в воде. Аккуратно поднять стакан и наблюдать примерзание стакана к дощечке.	На растворение веществ (разрушение кристаллической решётки) тратится достаточно большое количество энергии, поэтому температура системы сильно понижается и стакан примерзает.
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 12. «Оловянное дерево»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
чаша Петри, источник электрического тока, раствор хлорида олова	В чашку Петри прилить раствор хлорида олова. Подключить с двух сторон электроды. Включить источник напряжением не более 12 вольт. Наблюдать рост «оловянного дерева».	Происходит химическая реакция, при которой образуются хлор и металлическое олово, кристаллы которого образуют «оловянное дерево».
<i>Как это будет?</i>		
		

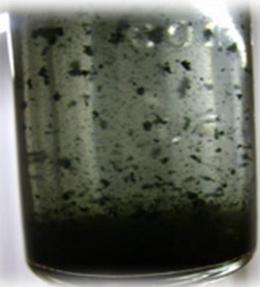
Опыт 13. «Оловянный ёжик»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
химический стакан, стеклянная палочка для перемешивания, нить, цинковая пластинка, раствор хлорида олова	В химический стакан прилить раствор хлорида олова. На стеклянную палочку с помощью нити подвесить цинковую пластину. Погрузить пластину в раствор и наблюдать образование «оловянной шубки».	В химическом стакане происходит реакция замещения олова на цинк. Металлическое олово оседает на цинковой пластине.
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 14. «Синяя краска»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
пробирки, штатив для пробирок, пипетки Пастера, хлорид железа(III), сульфат железа(II), красная кровяная соль, жёлтая кровяная соль	В пробирки прилить по несколько капель растворов красной и жёлтой кровяной соли. К этим растворам прилить по несколько капель раствора хлорида железа(III). Наблюдать появление синей окраски.	В ходе реакций образуются синие комплексные соединения, являющиеся одним из красящих веществ, используемых в производстве.
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 15. «Поучительный химический опыт»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
пробирки, пипетки Пастера, штатив для пробирок, тиосульфат натрия, нитрат серебра	В пробирку прилить несколько капель растворов тиосульфата натрия и хлорида серебра. Через несколько минут наблюдать образование буро-чёрной окраски системы.	Происходит химическая реакция в которой образуется неустойчивая соль тиосульфат серебра, при взаимодействии которого с водой образуется тёмный сульфид серебра.
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 16. «Разноцветное пламя»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
чашки для выпаривания, соли активных металлов, этанол, спички	В чашки для выпаривания насыпать по 1 шпателью солей активных металлов и прилить по 5 мл спирта. Поджечь смеси и наблюдать за окрашиванием пламени.	Данное явление используют для определения веществ методом пламенного анализа. У каждого вещества индивидуальная длина волны, обуславливающая различную окраску пламени.
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 17. «Рисование иодом»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
железная пластина, восковая свеча, спички, скальпель или нож, спиртовая иодная настойка	Железную пластину обезжирить и покрыть тонким слоем воска с помощью восковой свечи. С помощью ножа аккуратно вырезать изображение на воске. Прилить на очищенные от воска места иодную настойку. Промыть пластину через 7-10 минут. Очистить пластину от воска.	Происходит химическая реакция с образованием растворимого иодида железа(III). На месте контакта иода с железом образуется углублённое изображение.
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 18. «Содовый взрывпакет»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
пакет для завтраков, гидрокарбонат натрия, соляная кислота	В небольшой пакет для завтраков прилейте немного соляной кислоты. Прочно закройте пакет.	Происходит химическая реакция между кислотой и гидрокарбонатом натрия с образованием углекислого газа. Когда давление сильно повышается, пакет взрывается.
<i>Как это будет?</i>	В пакет большего размера присыпать 2-3 столовые ложки соды и поместить первый пакет. Закрывать пакет прочно. Повредить внутренний пакет с кислотой и отойти на безопасное расстояние.	
		

Опыт 19. «Химическая радуга»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
пробирки, штатив для пробирок, пипетки Пастера, хлорид железа(III), роданид калия, хромат калия, серная кислота, нитрат свинца, иодид калия, сульфат никеля, гидроксид калия, сульфат меди, водный раствор аммиака, хлорид кобальта.	В пробирках провести реакции между хлоридом железа(III) и роданидом калия, хроматом калия и серной кислотой, нитратом свинца и иодидом калия, сульфатом никеля и гидроксидом натрия, сульфатом меди и гидроксидом натрия, сульфатом меди и аммиаком, хлоридом кобальта и роданидом калия. Получится «химическая радуга».	В данном опыте приводятся различные обменные реакции, при которых образуются соединения цветов радуги.
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 20. «Вулкан Бёттгера»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
металлический поднос, спички, дихромат аммония, горючий растворитель	На металлический поднос горкой насыпать дихромат аммония и на вершину капнуть немного горючего. Поджечь горючее. Наблюдать извержение «химического вулкана».	В данном опыте происходит разложение дихромата аммония с образованием зелёного оксида хрома, азота и паров воды.
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 21. «Химический сад»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
химический стакан, вода, стеклянная палочка для перемешивания, силикат натрия, хлорид меди, хлорид никеля, хлорид кобальта	В химическом стакане приготовить раствор силиката натрия в воде в соотношении 1:1. В полученный раствор опустить кристаллы цветных солей. Наблюдать за ростом силикатного "химического сада".	Химический сад растёт из-за образования труднорастворимых силикатов в системе.
<i>Как это будет?</i>		
		

Опыт 22. «Хирургия»

<i>Что пригодится?</i>	<i>Что нужно сделать?</i>	<i>Почему так происходит?</i>
вата, имитация скальпеля, лоток, хлорид железа(III), роданид аммония	Имитацию скальпеля обработать «иодом» - раствором хлорида железа(III), а руку ассистента – раствором «спирта» – роданида аммония. Аккуратно провести имитацией по обработанной части кожи. Наблюдать образование «кровоавых» порезов.	В ходе химической реакции образуется роданид железа – химическое соединение кроваво-красного цвета
<i>Как это будет?</i>		
		