

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Министерство науки и образования Республики Бурятия  
Комитет по образованию Администрации г. Улан-Удэ  
МАОУ "СОШ № 40 г. Улан-Удэ"

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по ВР



О.Д.Манзарханова

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ СОШ №40



Б.Д.Цыбикжапов

Приказ 48/1 от 01.07.2024 г.

Дополнительная общеобразовательная  
(общеразвивающая) программа по химии «Химквантум»  
для 8 класса  
с использованием оборудования «Школьного Кванториума»  
Срок реализации: 1 год (72 часа, 2 часа в неделю)

Составитель: Цыбикжапова Е.Ч.  
учитель химии

г.Улан-Удэ  
2024г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа разработана в соответствии с требованиями обновлённого Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) и с учётом Примерной основной образовательной программы основного общего образования (ПООП ООО).

Программа направлена на формирование естественно-научной грамотности учащихся и организацию изучения биологии на деятельностной основе с использованием **оборудования детского технопарка «Школьный кванториум»**. В программе учитываются возможности предмета в реализации Требований ФГОС ООО к планируемым, личностным и метапредметным результатам обучения, а также реализация межпредметных связей естественно-научных учебных предметов на уровне основного общего образования.

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Определяется формированием ключевых компетенций и развитием познавательного интереса школьников по предмету химия, а также формирование в сознании учащихся комплексного представления о научно-предметной и ценностной картинах мира и обучение их способам применения приобретённых знаний в практической жизни.

Содержание программы знакомит учеников с характеристикой веществ, окружающих нас в быту. Данный курс не только существенно расширяет кругозор учащихся, но и представляет возможность интеграции знаний, позволяя создать положительную мотивацию обучению. Раскрывает материальные основы окружающего мира, даёт химическую картину природы.

Каждое занятие связано с овладением какого-либо практического навыка безопасной работы с веществом и приобретением новых полезных в жизни сведений о веществах. В этом отношении работа кружка будет частью общей работы школы по профессиональной ориентации учащихся.

**Цель программы** – формирование познавательного интереса, экологического мышления учащихся через знакомство с научным методом познания, организацию исследовательской деятельности в рамках химического практикума, при решении практикоориентированных задач.

#### **Задачи:**

- развить познавательные интересы и интеллектуальные способности в процессе проведения химического эксперимента, самостоятельность приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями;
- развить учебно-коммуникативные умения;

- формирование умения наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, быту, демонстрируемые учителем;
- формировать умение работать с веществами, соблюдать правила техники безопасности;
- овладение умениями проводить исследования с использованием химического оборудования детского технопарка «Школьный кванториум»;

Адресат программы: программа ориентирована на обучающихся возрастной категории от 14 до 17 лет, имеющих базовые знания по биологии (соответственно модулям освоения программы).

**Форма обучения и виды занятий:** Программа предполагает выбор форм занятий, таких как лабораторные и практические работы, проведение эксперимента, исследовательская и проектная работа, выбор которых обуславливается темой занятия и формой его проведения.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программ используются личностно-ориентированные технологии обучения (технологии проектной и исследовательской деятельности).

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий, реализующихся через создание безопасных условий, таких как включение в занятие динамических пауз, периодическая смена деятельности обучающихся, контроль соблюдения обучающимися правил работы на ПК, создание благоприятного психологического климата в группе.

## **Планируемые результаты освоения учащимися курса внеурочной деятельности**

определение мотивации изучения учебного материала;

- оценивание усваиваемого учебного материала, исходя из социальных и личностных ценностей;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к изучению основных исторических событий, связанных с историей развития химии и общества;
- знание правил поведения в чрезвычайных ситуациях;
- оценивание социальной значимости профессий, связанных с химией;
- владение правилами безопасного обращения с химическими веществами и оборудованием, проявление экологической культуры.

### Метапредметные

Регулятивные:

целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;

- планирование пути достижения целей;
- устанавливание целевых приоритетов, выделение альтернативных способов достижения цели и выбор наиболее эффективного способа;
- умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- умение принимать решения в проблемной ситуации;
- постановка учебных задач, составление плана и последовательности действий;
- организация рабочего места при выполнении химического эксперимента;
- прогнозирование результатов обучения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня полученных знаний, коррекция плана и способа действия при необходимости.

Познавательные:

поиск и выделение информации;

- анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи;
- выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий;
- выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки;
- самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- умения характеризовать вещества по составу, строению и свойствам;
- описывание свойств: твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделение их существенных признаков;
- изображение состава простейших веществ с помощью химических формул и сущности химических реакций с помощью химических уравнений;
- проведение наблюдений, описание признаков и условий течения химических реакций, выполнение химического эксперимента, выводы на основе анализа наблюдений за экспериментом, решение задач, получение химической информации из различных источников;
- умение организовывать исследование с целью проверки гипотез;
- умение делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы;
- умение объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах, критически относиться к псевдонаучной информации.

#### Коммуникативные:

полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

- адекватное использование речевых средств для участия в дискуссии и аргументации своей позиции, умение представлять конкретное содержание с сообщением его в письменной и устной форме, определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации;
- участие в диалоге, планирование общих способов работы, проявление уважительного отношения к другим учащимся;
- описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки в предметно-практической деятельности;
- умения учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;
- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- планировать общие способы работы; осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей; отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий, как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи;
- развивать коммуникативную компетентность, используя средства устной и письменной коммуникации при работе с текстами учебника и дополнительной литературой, справочными таблицами, проявлять готовность к уважению иной точки зрения при обсуждении результатов выполненной работы.

#### Предметные

Научатся:

- применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- описывать свойства твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделяя их существенные признаки;
- раскрывать смысл закона сохранения массы веществ, атомно-молекулярной теории;
- различать химические и физические явления, называть признаки и условия протекания химических реакций;

- соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов;
- пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;
- получать, собирать газообразные вещества и распознавать их;
- характеризовать физические и химические свойства основных классов неорганических соединений, проводить опыты, подтверждающие химические свойства изученных классов неорганических веществ;
- раскрывать смысл понятия «раствор», вычислять массовую долю растворённого вещества в растворе, готовить растворы с определённой массовой долей растворённого вещества;
- характеризовать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки, определять вид химической связи в неорганических соединениях;
- раскрывать основные положения теории электролитической диссоциации, составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей и реакций ионного обмена;
- раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций, определять окислитель и восстановитель, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций.
- называть факторы, влияющие на скорость химической реакции;
- характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами неметаллов и металлов;
- проводить опыты по получению и изучению химических свойств различных веществ;
- грамотно обращаться с веществами в повседневной жизни.

Получат возможность научиться:

- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
- характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
- составлять молекулярные и полные ионные уравнения по сокращённым ионным уравнениям;
- прогнозировать способность вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учётом степеней окисления элементов, входящих в его состав;
- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;
- использовать приобретённые знания для экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;
- объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;
- осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;
- создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств, средств бытовой химии и др

## Содержание

### I. Введение. (6 часов)

Значение химии в народном хозяйстве, в развитии науки и в познании окружающего мира.

Знакомство с приемами лабораторной техники. Правила ТБ. Правила безопасной работы в химической лаборатории: со стеклом, металлом, пробками и т.д. Предметы лабораторного оборудования. Техника демонстрации эксперимента. Подготовка оборудования: монтаж приборов для получения газов, проверка на герметичность.

## **II. Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии. ( 12 часов)**

Знакомство с основными химическими методами; представление о точности измерений цифровых датчиков и аналоговых приборов; представление о температуре плавления, обратимости плавления и кристаллизации

Практическая работа № 1 «Изучение строения пламени»

Практическая работа №2 «Устройство спиртовки и лабораторного штатива»

Лабораторный опыт № 1 «До какой температуры можно нагреть вещество»

Лабораторный опыт № 2 «Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра»

Лабораторный опыт № 3 «Определение температуры плавления и кристаллизации олова»

Решение задач на тему « Нахождение массовых отношений элементов в веществе», нахождение массовой доли элемента в веществе»

## **III. Первоначальные химические понятия. Чистые вещества и смеси (16 часов)**

Экспериментальное определение дистиллированной и водопроводной воды; изучение физических и химических явлений; простые и сложные вещества; изучение явлений при разложении сложных веществ; закон сохранения массы веществ; экспериментальное доказательство действия закона

Лабораторный опыт № 4 «Водопроводная и дистиллированная вода»

Лабораторный опыт №5 « Отстаивание и фильтрование веществ»

Лабораторный опыт №6 « Выпаривание и кристаллизация»

Лабораторный опыт № 7 « Действие магнитом, хроматография, центрифугирование

Демонстрационный эксперимент № 1 «Выделение и поглощение тепла — признак химической реакции»

Демонстрационный эксперимент № 2 «Разложение воды электрическим током»

Демонстрационный эксперимент № 3 «Закон сохранения массы веществ»

## **IV. Классы неорганических соединений. Растворы. Кристаллогидраты (26 часов)**

Состав воздуха. Экспериментальное определение содержания кислорода в воздухе.

Свойства кислот. Синтез соли из кислоты и оксида металла.

Демонстрационный эксперимент № 4 «Определение состава воздуха»

Практическая работа № 3 «Получение медного купороса»

Формирование понятий «разбавленный раствор», «насыщенный раствор», «пересыщенный раствор», « кристаллогидрат», « кристаллизационная вода», представлений о концентрации вещества и количественном анализе ; исследование зависимости растворимости от температуры

Лабораторный опыт № 8 «Изучение зависимости растворимости вещества от температуры»

Лабораторный опыт № 9 «Наблюдение за ростом кристаллов»

Лабораторный опыт № 10 «Пересыщенный раствор»

Практическая работа № 4 «Определение концентрации веществ колориметрическим методом»

Лабораторный опыт № 11 «Определение температуры разложения кристаллогидрата»

Лабораторный опыт №12 «Изучение действия индикаторов в различной среде»

Основания, их физические и химические свойства; формирование представлений о рН среды как характеристики кислотности раствора; экспериментальные доказательства химических свойств оснований

Практическая работа № 5 «Определение рН растворов кислот и щелочей»

Лабораторный опыт № 13 «Определение рН различных сред»

Лабораторный опыт № 14 «Реакция нейтрализации»

Демонстрационный эксперимент № 5 «Тепловой эффект реакции гидроксида натрия с

углекислым газом»

Решение задач на тему « Избыток и недостаток веществ»

#### **V. Химическая связь ( 6 часов)**

Основные типы химической связи; зависимость физических свойств веществ от типа химической связи; типы кристаллических решёток

Демонстрационный эксперимент № 6 «Температура плавления веществ с разными типами кристаллических решёток»

Решение задач на тему « Массовая доля вещества в растворе»

Решение задач на тему « Нахождение формулы неизвестного вещества»

#### **VI. Работа над проектом (в течении года). Защита проектов ( 4 часа)**

Структура устного доклада. Составление текста устного доклада. Оформление проектной работы (компьютерный вариант). Оформление слайдовых презентаций. Защита исследовательских работ. Выступление на научной школьной конференции. Оценка результатов работы. Коллективное обсуждение: что получилось, что вызвало затруднения, анализ всей работы на протяжении проекта.

### Тематическое планирование

№	Тема занятия	Кол. час	Форма	Планируемые результаты	Оборудование
<b>8 класс I Введение (6 часов)</b>					
1-2	Развитие химической науки. Значение химии в народном хозяйстве	2	Беседа использованием презентации	с Понимание значения химии в жизни человека	Проектор
3-4	Экскурсия в химическую лабораторию	2	Беседа использованием демонстрации	с Знание основных составляющих химической лаборатории	Химическая посуда, и основные хим. приборы
5-6	Правила ТБ. Подготовка оборудования к эксперименту	2	Беседа использованием презентации	с Знание правил ТБ, умение подготовить оборудование к проведению эксперимента	Проектор
<b>II Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии. (12 часов)</b>					
7-8	Практическая работа №1 «Изучение строения пламени свечи»	2	Беседа использованием эксперимента	с Умение пользоваться нагревательными приборами	Парафиновая свеча, спички, датчик температуры термopарный
9-10	Практическая работа №2 «Устройство спиртовки и лабораторного штатива»	2	Практическое занятие	Знание устройства спиртовки и лабораторного штатива; умение собирать и использовать эти приборы	Лабораторный штатив, спиртовка
11-12	Лабораторный опыт №1 «До какой температуры можно нагреть вещество»	2	Беседа использованием эксперимента	с Определять возможность проведения реакций и процессов, требующих нагревания	Лабораторный штатив, спиртовка, датчик температуры термopарный
13-14	Лабораторный опыт №2 «Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра»	2	Беседа использованием эксперимента	с Умение выбирать приборы для проведения измерений, требующих точности	Стакан химический (50 мл), термометр лабораторный спиртовка; штатив

				показаний	лабораторный с кольцом и сеткой; манометр, датчик температуры платиновый.
15-16	Лабораторный опыт № 3 «Определение температуры плавления и кристаллизации олова»	2	Беседа использованием эксперимента	с Знать процессы, протекающие при плавлении веществ и их кристаллизации	с Штатив зажимом; спиртовка пробирка; датчик температуры терморпарный.
17-18	Решение задач на тему «Нахождение массовых отношений элементов в веществе», нахождение массовой доли элемента в веществе»	2	Практическое занятие	Знание основных формул для решения задач, умение их применять в ходе решения	Калькулятор, ПСХЭ
<b>III Первоначальные химические понятия. Чистые вещества и смеси (16 часов)</b>					
19-20	Лабораторный опыт № 4 «Водопроводная и дистиллированная вода»	2	Беседа использованием эксперимента	с Уметь отличать водопроводную воду от дистиллированной, знать, почему для проведения экспериментов используют дистиллированную воду	Химический стакан; спиртовка пробирки; штатив для пробирок; предметное стекло; пипетка; тигельные щипцы; датчик электропроводности, цифровой микроскоп
21-22	Лабораторный опыт №5 « Отстаивание и фильтрование веществ»	2	Беседа использованием эксперимента	с Знание основных способов разделения смесей, умение применять их в зависимости от состава смеси	Химический стакан, стеклянная палочка, колба коническая (250мл), стеклянная воронка, фильтровальная бумага
23-24	Лабораторный опыт №6 « Выпаривание и	2	Беседа использованием	с Знание основных	Штатив лабораторный

	кристаллизация»		эксперимента	способов разделения смесей, умение применять их в зависимости от состава смеси	кольцо, фарфоровая чашечка, спиртовка, тигельные щипцы
25-26	Лабораторный опыт №7 « Действие магнитом, хроматография, центрифугирование»	2	Беседа использованием эксперимента	с Знание основных способов разделения смесей, умение применять их в зависимости от состава смеси	Магнит постоянный, центрифуга лабораторная, хроматограф
27-28	Демонстрационный эксперимент № 1 «Выделение и поглощение тепла — признак химической реакции»	2	Беседа использованием эксперимента	с Уметь отличать физические процессы от химических реакций	Два химических стакана (50 мл), промывалка с дистиллирова нной водой, стакан для слива отработанных растворов; датчик температуры платиновый
29-30	Демонстрационный эксперимент № 2 «Разложение воды электрическим током»	2	Беседа использованием эксперимента	с Знать, что при протекании реакций молекулы веществ разрушаются, а атомы сохраняются (для веществ с молекулярны м строением	Прибор для опытов с электрически м током; источник постоянного тока пробирки — 2 шт. пронумерован ные, лучинка, спиртовка, пробки — 2 шт., пинцет
31-32	Демонстрационный эксперимент № 3 «Закон сохранения массы веществ»	2	Беседа использованием эксперимента	с Знать формулировк у закона и уметь применять	Весы технохимичес кие или электронные, свеча, колба

				его на практике при решении расчётных задач	плоскодонная 250 мл, ложка для сжигания веществ
33-34	Решение задач на тему «Количество вещества, объёмная доля вещества, молярный объём газов»	2	Практическое занятие	Знание основных формул для решения задач, умение их применять в ходе решения	Калькулятор, ПСХЭ
<b>IV Классы неорганических соединений. Растворы. Кристаллогидраты (26 часов)</b>					
35-36	Демонстрационный эксперимент № 4 «Определение состава воздуха»	2	Беседа с использованием эксперимента	Знать объёмную долю составных частей воздуха	Прибор для определения состава воздуха, штатив, спиртовка, стеклянная палочка, лучина, стакан с водой
37-38	Практическая работа №3 «Получение медного купороса»	2	Беседа с использованием эксперимента	Уметь проводить простейшие синтезы неорганических веществ с использованием инструкции	Цифровой микроскоп; предметное стекло; две пробирки; пластина с гнёздами для проведения капельных реакций (белого цвета); держатель для пробирки; пипетка; спиртовка
39-40	Лабораторный опыт №8 «Изучение зависимости растворимости вещества от температуры»	2	Беседа с использованием эксперимента	Иметь представление о разной зависимости растворимости веществ от температуры	2 стакана на 150 мл; пробирка; вата; шпатель; стеклянная палочка с резиновым кольцом; спиртовка или электрическая плитка;

					промывалка; датчик температуры платиновый
41-42	Лабораторный опыт №9 «Наблюдение за ростом кристаллов»	2	Беседа использованием эксперимента	с Уметь использовать цифровой микроскоп для изучения формы кристаллов	Цифровой микроскоп; предметное стекло; пробирка; держатель для пробирки; пипетка; спиртовка
43-44	Лабораторный опыт №10 «Пересыщенный раствор»	2	Беседа использованием эксперимента	с Иметь представлени е о различной насыщенност и раствора растворяемы м веществом	Химический стакан (100—150 мл) пробирка мерная, штатив с лапкой, спиртовка; датчик температуры платиновый
45-46	Практическая работа №4 «Определение концентрации веществ колориметрическим методом»	2	Беседа использованием эксперимента	с Уметь определять концентраци ю раствора, используя инструкцию	Пять пробирок или мерных колб (100 мл), две пипетки (10 мл), химический стакан, груша резиновая, промывалка с дистиллирова нной водой; датчик оптической плотности
47-48	Лабораторный опыт №11 «Определение температуры разложения кристаллогидрата»	2	Беседа использованием эксперимента	с Знать способность кристаллогид ратов разрушаться при нагревании	Пробирка, штатив с лапкой и муфтой, спиртовка; датчик температуры платиновый
49-50	Лабораторный опыт №12 Изучение действия индикаторов в различной среде	2	Беседа использованием эксперимента	с Знание действия индикаторов в различной среде; умение	Три пробирки, набор индикаторной бумаги

				подбирать нужный индикатор для определение среды раствора	
51-52	Практическая работа №5 «Определение рН растворов кислот и щелочей»	2	Беседа использованием эксперимента	с Уметь определять рН растворов, используя датчик рН	Штатив с зажимом, пять химических стаканов (25 мл), пробирки, промывалка с дистиллированной водой; датчик рН
53-54	Лабораторный опыт №13 «Определение рН различных сред»	2	Беседа использованием эксперимента	с Применять умения по определению рН в практической деятельности	Штатив с зажимом, пять химических стаканов (25 мл), пробирки, промывалка с дистиллированной водой; датчик рН
55-56	Лабораторный опыт №14 «Реакция нейтрализации»	2	Беседа использованием эксперимента	с Понимать сущность процесса нейтрализации и и применять процесс нейтрализации и на практике	Стакан химический на 150 мл; бюретка на 25—50 мл; магнитная мешалка; резиновая груша; пипетка на 20 мл; штатив для электродов; штатив лабораторный датчик рН
57-58	Демонстрационный эксперимент № 5 «Тепловой эффект реакции гидроксида натрия с углекислым газом»	2	Беседа использованием эксперимента	с Умение использовать разнообразное лабораторное оборудование на практике	Колба круглодонная; резиновая пробка с отверстиями для датчиков температуры и давления,

					аппарат Киппа или прибор Кирюшкина, датчик температуры платиновый, датчик давления
59-60	Решение задач на тему «Избыток и недостаток веществ»	2	Практическое занятие	Знание основных формул для решения задач, умение их применять в ходе решения	Калькулятор, ПСХЭ
<b>V Химическая связь ( 6 часов)</b>					
61-62	Демонстрационный эксперимент № 6 «Температура плавления веществ с разными типами кристаллических решёток»	2	Беседа с использованием эксперимента	Уметь определять тип кристаллических решёток по температуре плавления	Стакан с водой и кусочками льда; пробирка демонстрационная; спиртовка; датчик температуры платиновый; датчик температуры термометр
63-64	Решение задач на тему «Массовая доля вещества в растворе»	2	Практическое занятие	Знание основных формул для решения задач, умение их применять в ходе решения	Калькулятор, ПСХЭ
65-66	Решение задач на тему «Нахождение формулы неизвестного вещества»	2	Практическое занятие	Знание основных формул для решения задач, умение их применять в ходе решения	Калькулятор, ПСХЭ
67-70	<b>VI Работа над проектом. Защита проектов ( 4 часа)</b>				

## **Перечень тем учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников**

1. Изучение щелочности различных сортов мыла и моющих средств.
2. Индикаторные свойства различных растений и цветов (с определением рН растворов).
3. Определение качества хлебопекарной муки и хлеба.
4. Определение качества кисломолочных продуктов.
5. Определение зависимости изменения рН цельного и пастеризованного молока от сроков хранения.
6. Изучение эффективности различных солевых грелок.
7. Конструирование «химических грелок», основанных на химических реакциях.
8. Синтез «малахита» в различных условиях.
9. Изучение коррозии железа в различных условиях.
10. Влияние света и кислорода на скорость разложения раствора йодида калия.
11. Определение качества водопроводной воды.
12. Жёсткость воды. Способы определения жёсткости воды.
13. Бумажная хроматография. Хроматографическое разделение веществ.
14. Хрустальное стекло. Можно ли использовать для хранения пищи?

## Литература

1. Васильев В. П., Морозова Р. П., Кочергина Л. А. Практикум по аналитической химии: Учебн. пособие для вузов. — М.: Химия, 2000. — 328 с.
2. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. ГДР. 1974. Пер. с нем. — Л.: Химия, 1979. — 392 с.
3. Дерпгольц В. Ф. Мир воды. — Л.: Недра, 1979. — 254 с.
4. Жилин Д. М. Общая химия. Практикум L-микро. Руководство для студентов. — М.: МГИУ, 2006. — 322с.
5. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе/ Беспалов П. И. Дорофеев М. В., Жилин Д. М., Зими́на А. И., Оржековский П. А. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 229 с.
6. Кристаллы. Кристаллогидраты: Методические указания к лабораторным работам. Мифтахова Н. Ш., Петрова Т. Н., Рахматуллина И. Ф. — Казань: Казан. гос. технол. ун-т., 2006. — 24 с.
7. Леенсон И. А. 100 вопросов и ответов по химии: Материалы для школьных рефератов, факультативных занятий и семинаров: Учебное пособие. — М.: «Издательство АСТ»: «Издательство Астрель», 2002. — 347 с.
8. Леенсон И. А. Химические реакции: Тепловой эффект, равновесие, скорость. — М.: ООО «Издательство Астрель», 2002. — 192 с.
9. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. — М.: Химия, 1971. — С. 71—89.
10. Назарова Т. С., Грабецкий А. А., Лаврова В. Н. Химический эксперимент в школе. — М.: Просвещение, 1987. — 240 с.
11. Неорганическая химия: В 3 т./Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т.1:Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 240 с.
12. Петрянов И. В. Самое необыкновенное вещество в мире. — М.: Педагогика, 1976. — 96 с.
13. Стрельникова Л. Н. Из чего все сделано? Рассказы о веществе. — М.: Яуза-пресс. 2011. — 208 с.
14. Сусленникова В. М, Киселева Е. К. Руководство по приготовлению титрованных растворов. — Л.: Химия, 1967. — 139 с.
15. Фарадей М. История свечи: Пер. с англ./Под ред. Б. В. Новожилова. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980. — 128 с.
16. Хомченко Г. П., Севастьянова К. И. Окислительно-восстановительные реакции. — М.: Просвещение, 1989. — 141 с.
17. Энциклопедия для детей. Том 17. Химия / Глав. ред. В. А. Володин, вед. науч. ред. И. Леенсон. — М.: Аванта +, 2003. — 640 с.
18. Эртимо Л. Вода: книга о самом важном веществе в мире: пер. с фин. — М.: КомпасГид, 2019. — 153 с.
19. Чертков И. Н., Жуков П. Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов. — М.: Просвещение, 1989. — 191 с.
20. Сайт МГУ. Программа курса химии для учащихся 8—9 классов общеобразовательной школы. <http://www.chem.msu.su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog>.
21. Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности. <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>
22. Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. <http://schoolcollection.edu.ru/catalog>.
23. Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [http:// fcior.edu.ru/](http://fcior.edu.ru/)

**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ, ДЕМОНСТРАЦИЙ**

Оборудование лаборатории детского технопарка «Школьный Кванториум»