

**Содержание**

[1. Комплекс основных характеристик программы 3](#_Toc115363892)

[1.1. Пояснительная записка 3](#_Toc115363893)

[1.2. Цель и задачи программы 5](#_Toc115363894)

[1.3. Планируемые результаты освоения программы 5](#_Toc115363895)

[1.4. Учебно-тематический план 7](#_Toc115363896)

[1.5. Содержание учебно-тематического плана 25](#_Toc115363897)

[2. Комплекс организационно-педагогических условий 30](#_Toc115363898)

[2.1. Календарный учебный график 30](#_Toc115363899)

[2.2. Формы аттестации/контроля 35](#_Toc115363900)

[2.3. Оценочные материалы 35](#_Toc115363901)

[2.4. Методическое обеспечение программы 35](#_Toc115363902)

[2.5. Условия реализации программы 46](#_Toc115363903)

[2.6. Воспитательный компонент 47](#_Toc115363904)

[3. Список литературы 50](#_Toc115363905)

# КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## **Пояснительная записка**

**Нормативно-правовое обеспечение программы:**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Живая химия» разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);

Концепция развития дополнительного образования до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года №629 «Об утверждении порядка организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Локальные акты образовательной организации:

Устав образовательной организации МБОУ СШ №31;

Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в МБОУ СШ №31*;*

Положение о порядке проведения входного, текущего контроля, итогового контроля освоения обучающимися дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся в МБОУ СШ №31*;*

**Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:** Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Положение о реализации дополнительных общеобразовательных программ с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в МБОУ СШ №31*;*

**Направленность (профиль):** естественнонаучная

**Актуальность программы:**

Актуальность программы обусловлена тем, что ее реализация будет способствовать удовлетворению потребностей и запросов учащихся старших профильных химико-биологических классов в углубленном изучении химии и биологии. Кроме того, содержание программы способствует профессиональному самоопределению. Программа реализуется в том числе и для детей с ОВЗ и инвалидностью.

**Отличительные особенности программы**:

Отличительная особенность данной программы это комплексный подход к обучению, основанный на межпредметных связях химии и биологии

**Новизна программы**:

Новизна данной образовательной программы заключается в том , что она ориентирована на интерес учащихся, помогает реализовать возможности углубленно изучать естественнонаучные дисциплины. Новшеством и стимулом кружковых занятий являются и формы учета знаний и подведение их итогов в виде научных вечеров, конференций, интеллектуальных шоу, мастер-классов отдельных учащихся, создание обучающих видеороликов. Новшеством является и то, что программа может быть реализована в электронной форме или с применением дистанционных образовательных технологий

**Адресат программы****:**

Программа предназначена для обучения детей (подростков) в возрасте16-18 лет.

Этот возраст называют подростковым. Это наиболее сложный, критический период. Главная особенность подросткового периода – резкие, качественные изменения, затрагивающие все стороны развития личности: стремление к общению со сверстниками и появление в поведении признаков, свидетельствующих о желании утвердить свою самостоятельность, независимость, личную автономию. Несмотря на это, этот возраст – самый благоприятный для творческого и профессионального развития. Он является наиболее интересным в процессе становления и развития личности. Именно в этот период молодой человек входит в противоречивую, часто плохо понимаемую жизнь взрослых, он как бы стоит на ее пороге, и именно от того, какие на данном этапе он приобретет навыки и умения, какими будут его социальные знания, зависят его дальнейшие шаги.

**Уровень освоения программы**: стартовый

**Наполняемость группы**:15

**Объем программы:** 144 часа

**Срок освоения программы**: 1 год

**Режим занятий:** Занятия проводятся два раза в неделю 2\*45 минут с 10-минутным перерывом

**Форма реализации**: с применением дистанционных образовательных технологий

**Форма обучения**: очная

**Особенности организации образовательного процесса:**

Занятия по смежной тематике курсов химии и биологии способствуют более глубокому и осмысленному пониманию биолого-химических понятий, практическому применению знаний. Более глубоко познать связь этих предметов позволяет проблемный вне школьной программы эксперимент, который не будет интересен/понятен общей массе учащихся, изготовление и изучение химизма взаимодействия моделей молекул (органическая, биохимия), просмотр видеофрагментов и обучающих фильмов с последующим обсуждением, на которые в образовательном процессе, просто, нет времени. ЗУН, полученные на занятиях кружка, позволят учащимся лучше сориентироваться в мире «естественных» профессий, подготовить себя к поступлению в медицинский, сельскохозяйственный ВУЗ, в учреждения с пищевой и фармацевтической направленностью. Кроме того, кружок - это организация свободного времени учащихся

## **Цель и задачи программы**

**Цель программы:** Удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном естественнонаучном совершенствовании

**Задачи программы**:

Образовательные:

1. Содействовать формированию естественнонаучной грамотности; Создать условия для профессионального самоопределения обучающихся.  
2. Обучить навыкам экспериментальной и исследовательской деятельности.  
3. Привить соблюдение правил ТБ при работе с веществами, материалами и процессами в учебной (научной) лаборатории, а также, в сфере сбережения здоровья; принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни

Развивающие:

Развивать интерес к надпредметному познанию окружающего мира.  
Развивать готовность и способность к образованию, в том числе, самообразованию.

Воспитательные:

Научить эффективно взаимодействовать с коллективом.  
 Помочь в освоении разных способов представления результатов самостоятельной познавательной деятельности

## **Планируемые результаты освоения программы**

**Предметные образовательные результаты:**

1) Знание (понимание) характерных признаков важнейших химических и биологических понятий и терминов.  
2) Выявление взаимосвязи химических и биологических понятий для объяснения состава, строения, свойств отдельных природных объектов и явлений (процессов).  
3) Умение проводить химический эксперимент и лабораторный опыт с соблюдением требований к правилам ТБ при работе в лаборатории.  
4) Умение выявить медицинский аспекта при изучении определенных веществ, установление воздействия их на здоровье человека.

**Метапредметные результаты:**

использование умений и навыков, полученных на кружке в различных видах познавательной деятельности, владение основными интеллектуальными операциями; умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для реализации; умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике; использование различных источников, в том числе электронных, для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата; умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников; умение использовать средства ИКТ в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, норм информационной безопасности; умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства, в том числе и символьные

**Личностные результаты:**

готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в высшей школе, где естественные дисциплины являются профилирующими;  
- готовность и способность к образованию, в том числе, самообразованию;   
-сформированные навыки экспериментальной и исследовательской деятельности;   
- сформированные приемы публичного представления результатов самостоятельной познавательной деятельности;   
- участие в профильных олимпиадах различных уровней в соответствии с желаемыми результатами и адекватной самооценкой;   
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни;  
- соблюдение обучающимся правил ТБ при работе с веществами, материалами и процессами в учебной лаборатории

## 

## **Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Неделя | №  п/п | Дата | Тема занятия | Форма занятия | Место проведения | Форма контроля | Информационно-методические условия, оборудование и реактивы. |
| 1 | 1 |  | Участие кислорода при окислении органических веществ- жиров, углеводов, белков и т.д. Реакции веществ, участвующих в обмене. | Спортивно-познавательное занятие | Спортзал | Уравнения реакций в тетради | Спортивная форма, мяч, скакалка, обруч. |
| 2 |  | Поддержание электрической активности клетки и ее мембраны за счет процесса биологического окисления. | Просмотр видеоматериала | Кабинет информатики | Записи | Видеоматериал «Биологическое окисление» «Натриево-калиевый насос» |
| 3 |  | Использование свободного кислорода человеком, растениями, животными и одноклеточными. | Доклады учащихся | Кабинет химии | Взаимооценка | Презентация «Круговорот кислорода», прибор для количественного определения кислорода в воздухе |
| 4 |  | Кислород в медицине. | Просмотр видеоматериала | Кабинет информатики | Тестирование | Кислородная подушка |
| 2 | 5 |  | Отрицательное влияние избытка кислорода (участие в цепных окислительных реакциях в результате образования свободных перекисных радикалов), разрушение серосодержащих белков, мембран и накопление пероксидов в организме | Практикум | Кабинет химии | Оформленный в тетради опыт | Лабораторный опыт «Количественное определение кислорода в воздухе» |
| 6 |  | Кислородный токсикоз (клеточное дыхание, наличие оксидантов- ингибиторов, снижающих цепные окислительно-восстановительные реакции в организмах). | Лекция | Кабинет химии | Записи | Видеофильм «Окислительно-восстановительные реакции в организмах» |
| 7 |  | Свойство озона поглощать избыток УФ лучей , токсичность избытка озона. | Практикум | Кабинет химии | Оформленный в тетради опыт | Лабораторный опыт «Устройство и принцип действия озонатора» |
| 8 |  | Применение озона в медицине и промышленности. | Викторина | Кабинет химии | Бланки ответов | Презентация |
| 3 | 9 |  | Содержание галогенов в тканях. | Лекция | Кабинет химии | Записи | Презентация |
| 10 |  | Роль хлорида натрия и других хлоридов в поддержании осмотического давления в клетках и организме в целом. | Просмотр видеоматериала | Кабинет информатики | Отчет о фильме | Учебный фильм «Осмотическое давление» |
| 11 |  | Роль хлорида натрия в регуляции водного обмена. | Доклады учащихся | Кабинет химии | Записи | NaCl, вода, листья растений, кристаллизатор |
| 12 |  | Физиологическая роль соляной кислоты в организме, ее бактерицидные свойства. Образование активных ферментов из неактивных при участии соляной кислоты. | Эвристическая беседа | Кабинет химии | Записи | HCl,песок, пищевой белок, пепсин (мезим, фестал, креон, пензитал на выбор), вода. |
| 4 | 13 |  | Биологические функции фтора и его соединений. Наличие фтора в зубной эмали и костях человека и животных в нерастворимом состоянии в виде фторкальциевой соли фосфорной кислоты и фторапатита. Влияние ионов фтора на активность магнийсодержащих ферментов. | Решение проблемных задач | Кабинет химии | Бланки ответов | Зубные пасты разных марок, зубной порошок |
| 14 |  | Бром-постоянная составная часть тканей организма. Бром- составная часть гормона гипофиза. Соли брома в медицине. | Беседа с учителем биологии | Кабинет биологии | Записи | Презентация «Соединения брома» |
| 15 |  | Содержание йода в щитовидной железе. Гормоны тироксины. Йодтринадтироксин, ди и монойоднадтироксин. Влияние тироксина на синтез глюкозы, на дыхание, на общий обмен- углеводный, жировой, белковый и на высшую нервную деятельность. | Совместная с учителями биологии и химии беседа | Кабинет биологии | Листовка «Галогены на защите здоровья» | Таблица «Щитовидная железа и ее патологии» «Учение Вернадского о районировании литосферы» |
| 16 |  | Потребность человека в йоде и его поступление в организм. Йодная профилактика, введение иодида калия/натрия в столовую соль. Содержание йода в продуктах питания ( морская капуста, хурма, шпинат, бобы, молоко и др.) | Контрольная закупка, экскурсия | Супермаркет, аптека | Фотоотчет | Иодированная соль, йодированное молоко, йодомарин, калия иодид, морская капуста. |
| 5 | 17 |  | Сера – составная часть аминокислот (цистеина, цистина, метионина), компонентов белков волос, шерсти, копыт, рогов, ногтей. Сера – составная часть витамина В1- тиамина, участвующего в обмене углеводов, жиров, белков. | Лекция | Кабинет химии | Оформленный в тетради опыт | Лабораторный опыт «Определение содержания серы в исследуемом образце» |
| 18 |  | Сероводород и серная кислота- продукты распада серосодержащих аминокислот, их биологическая роль. Сера как агроэлемент. Круговорот серы в природе. | Решение упражнений | Кабинет химии | Записи | Сера ромбическая, таблица «Аллотропные видоизменения серы» |
| 19 |  | Биологическая роль солей, кислот, оснований, образующихся в результате распада углеводов, жиров и белков. | Решение упражнений, беседа | Кабинет химии | Записи | - |
| 20 |  | Поддержание pH среды в организме на нужном уровне за счет электролитов. | Практикум | Кабинет химии | Оформленный в тетради опыт | Лабораторный опыт «Определение электропроводности веществ», «Определение рН растворов», индикаторы (метилоранж, фенолфталеин, лакмус) |
| 6 | 21 |  | Понятие о механизме действия буферных систем. | Лекция | Кабинет химии | Записи | Схема буферной системы |
| 22 |  | Противодействующие или буферные системы: карбонатная, фосфатная, белковая. | Решение упражнений | Кабинет химии | Самотестирование | Схема буферной системы |
| 23 |  | Содержание азота и фосфора в животном и растительном организмах. Азот- составная часть белка, нуклеиновых кислот, простетических групп ферментов. | Доклады учащихся | Кабинет химии | Записи | Таблица «Круговорот азота», «Строение нуклеиновых кислот» «Структуры белка» |
| 24 |  | Азот- элемент питания растений. Понятие о круговороте азота. | Практикум | Кабинет химии | Оформленный в тетради опыт | Лабораторный опыт «Знакомство с коллекцией азотных удобрений», гербарий: фасоль, горох, нут, соя. |
| 7 | 25 |  | Фосфор- составная часть костной ткани, нуклеотидов, нуклеопротеидов, фосфорных эфиров, углеводов, фосфатидов и т.д Фосфор – элемент питания. | Лекция | Кабинет химии | Записи | Таблица «Нуклеотиды», фосфор красный, кристаллизатор с водой, гидроксид кальция. |
| 26 |  | Функции некоторых соединений фосфора с макроэргическими связями – АТФ, АДФ и др. | Объяснение темы учителем биологии | Кабинет биологии | Схема распада АТФ | Учебный фильм «Строение АТФ» |
| 27 |  | Ионы металлов как стабилизаторы третичных структур белков-ферментов, ориентирующие функциональные группы активного центра определенным образом для проявления каталитической способности. | Работа с таблицами и зарисовками | Кабинет химии | Фронтальный опрос | - |
| 28 |  | Ионы металлов – активаторы ферментов. Взаимодействие ионов металлов с субстратами, коферментами, белками. Участие их в ОВР. Участие ионов металлов в образовании металлоферментов. | Решение упражнений | Кабинет химии | Записи | Таблица «Металлы в организме человека» |
| 8 | 29 |  | Механизм действия ионов металлов посредством образования мостиков, иежду ферментом и субстратом. Роль ионов магния как активатора ферментативных реакций. | Работа с литературными и цифровыми источниками | Кабинет информатики | Записи | Магний В-6, магний металлический, сульфат магния. |
| 30 |  | Биологические функции ионов железа, кобальта, марганца, кадмия, цинка, никеля, бария и меди. Наличие их в составе ряда ферментов. | Изучение исследовательских работ выпускников прошлых лет | Кабинет химии | Записи | Учебный фильм «Тяжелые металлы» |
| 31 |  | Содержание натрия и калия в растительных и животных организмах в виде солей и соединений с белками, нуклеиновыми кислотами и др. Роль ионов натрия в поддержании осмотического давления плазмы крови. | Решение эвристических задач | Кабинет химии | Записи | Прибор для демонстрации осмоса |
| 32 |  | Влияние ионов натрия и калия на процессы нервной деятельности, функции мышц, почек, сердечно-сосудистой системы и др. Влияние солей натрия и калия на ритм сердечной деятельности. | Беседа со школьной медсестрой | Кабинет медсестры | Записи |  |
| 9 | 33 |  | Участие ионов калия в биохимических процессах, происходящих в растениях. Наличие калия в плодах, корнях, стеблях и листьях растений. Замедление роста растений в отсутствие калия. | Анализ литературных источников Закладка лабораторного опыта | Кабинет химии | Оформленный в тетради опыт | Лабораторный опыт «Выращивание растений на гидропонике.»  «Влияние ионов калия на рост и развитие растений» |
| 34 |  | Активирование синтеза органических веществ в растительных клетках калием. Влияние ионов калия на азотный обмен. | Лекция | Кабинет химии | Записи | - |
| 35 |  | Содержание кальция в живых организмах и его опорные функции. | Решение эвристических задач | Кабинет химии | Задачи в тетради | Кости куриные, кальций, апатит, глюконат кальция |
| 36 |  | Наличие ионов кальция и магния в составе клеток, плазмы крови и других биологических жидкостей. Роль кальция в свертывании крови. | Объяснение материала | Кабинет химии | Записи | Схема свертывания крови |
| 10 | 37 |  | Участие ионов кальция и магния в регуляции сердечной и нервной деятельности. | Сообщения учащихся | Кабинет химии | Записи | - |
| 38 |  | Влияние кальция на синтез хлорофилла. Магний- составная часть хлорофилла. Возможность замены кальция, стронция в обмене веществ. | Сообщения учащихся | Кабинет химии | Домашний эксперимент | Эксперимент «Образование хлорофилла в листьях растений» |
| 39 |  | Участие железа в образовании биологически-активных соединений- гемоглобина крови, миоглобина, каталазы, цитохромов. Содержание железа в тканях глазного хрусталика, роговицы, печени и селезенки. | Анализ литературы, сообщения | Кабинет химии | Записи | Учебный фильм «Железо в нашем организме» |
| 40 |  | Понятие о функциях гемоглобина и железа, в нем содержащегося. Участие железа в процессе клеточного дыхания, в синтезе хлорофилла. Применение препаратов железа при лечении малокровия, при истощении и упадке сил. | Интервью с медработниками и фармацевтами | Аптека, кабинет медсестры | Тестирование по металлам | Учебный фильм «Железо в нашем организме» |
| 11 | 41 |  | Водный и минеральный обмен. | Викторина | Кабинет химии | Бланки ответов учащихся | ПСХЭ |
| 42 |  | Полярность молекулы воды и образование межмолекулярных и внутримолекулярных водородных связей. | Лекция | Кабинет химии | Записи | Таблица «Строение молекулы воды» |
| 43 |  | Значение воды и водородных связей в теплообмене организма, распаде веществ, переносе их в клетки, ткани и удаление обменных шлаков из организма. | Фитнес-урок | Спортивный зал | Отзыв об уроке | Вода (газированная, негазированная, чай сладкий, сок, кисель), спортивная форма, коврики для гимнастики |
| 44 |  | Вода как единое целое с клеточными структурами, функции воды как растворителя: транспортная, механическая, химическая (гидролиз). | Сообщения учащихся | Кабинет химии | Задания в тетради | Лабораторный опыт «Гидролиз карбида кальция» «Гидролиз солей» |
| 12 | 45 |  | Свободная и связанная вода в организме. Обновление воды в организме. Баланс воды в организме (равновесие между поступлением и выделением). | Беседа со школьной медсестрой | Медицинский кабинет | Правильное потребление воды учащимися (наблюдение) | - |
| 46 |  | Вода как источник водорода и кислорода при фотосинтезе. | Лекция | Кабинет химии | Записи | Растения, которые давно не поливали. |
| 47 |  | Источники поступления минеральных солей в организм и роль воды при этом. Содержание химических элементов в кдетках, тканях, органах и их роль при этом. Роль никеля, кобальта, цинка, меди идр в обмене веществ. | Анализ исследовательских работ выпускников школы по данной проблематике | Кабинет химии | Фронтальный опрос | - |
| 48 |  | Охрана природных источников воды. | Просмотр презентаций,видеорепортажей учащихся об охраняемых водных объектах. | Кабинет информатики | Видеоматериал | Учебный фильм «Охрана природных источников воды» |
| 13 | 49 |  | *Практикум №1.* Определение серы, сульфата и галогенов в органических веществах. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 50 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 51 |  | *Практикум №2.* Тонкослойная хроматография. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 52 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 14 | 53 |  | *Практикум №3.* Разделение катионов меди, кадмия, железа, кобальта методом тонкослойной хроматографии. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 54 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 55 |  | *Практикум №4*. Обнаружение катионов кальция и магния в костной ткани. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 56 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 15 | 57 |  | *Практикум №5.* Обнаружение фосфатов в костной ткани и моче. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 58 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 59 |  | *Практикум №6.* Качественные реакции на катионы- компоненты биологических сред. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 60 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 16 | 61 |  | *Практикум №7.* Обнаружение анионов- компонентов биологических сред. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 62 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 63 |  | *Практикум №8*. Решение экспериментальных задач по определению катионов и анионов. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 64 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа |  |
| 17 | 65 |  | Понятие о биохимии, ее значение и перспективы развития. | Лекция | Кабинет химии | Записи |  |
| 66 |  | Современные методы исследования в биохимии. | Просмотр видеоматериалов | Кабинет информатики | Отзыв о фильме |  |
| 67 |  | Переработка углеводородов микроорганизмами и зависимость этого процесса от строения углеводородов. Понятие о биоокислении углеводородов. | Решение эвристических задач | Кабинет химии | Записи |  |
| 68 |  | Биосинтез метана. | Просмотр видеоматериала | Кабинет информатики | Записи | Карбид алюминия, вода, пробирка, газоотводная трубка, спички. |
| 18 | 69 |  | Содержание жирных кислот в биологических объектах. Распад и биосинтез жирных кислот. | Работа с литературой | Кабинет химии, библиотека | Сообщение по теме | Учебник по органической химии (углубленный уровень) |
| 70 |  | Биологическая роль жирных кислот. | Сообщения учащихся | Кабинет химии | Записи | Учебник по органической химии (углубленный уровень |
| 71 |  | Понятие об окси- и кетокислотах. | Сообщения учащихся | Кабинет химии | Записи | Учебник по органической химии (углубленный уровень |
| 72 |  | Обмен молочной и пировиноградной кислот. | Работа со схемами | Кабинет химии | Зарисовки | Схема «Цикл Кребса» |
| 19 | 73 |  | Простые липиды – жиры, воск, стериды. Понятие о сложных липидах (фосфатиды) | Практикум | Кабинет химии | Оформленный в тетради лабораторный опыт | Лабораторный опыт «Знакомство с коллекцией липидов» |
| 74 |  | Липиды в органах и тканях. Распад липидов в организме. Биосинтез триглецеридов. Нарушение обмена липидов. | Решение упражнений, работа с таблицами | Кабинет химии | Записи, зарисовки | Примеры растительных и животных жиров. |
| 75 |  | Общая характеристика углеводов, их классификация. | Лекция, практикум | Кабинет химии | Зарисовка схемы | Лабораторный опыт «Знакомство с коллекцией углеводов: сахароза, лактоза, глюкоза, фруктоза, крахмал, целлюлоза» |
| 76 |  | Обмен углеводов. Распад углеводов и превращения углеводов. Общая схема распада углеводов. | Беседа | Кабинет химии | Записи | Учебник по органической химии (углубленный уровень |
| 20 | 77 |  | Синтез моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов. | Решение упражнений | Кабинет химии | Записи | - |
| 78 |  | Основы фотосинтеза. | Конкурс обучающих плакатов по теме «Фотосинтез» | Школьная рекреация | Плакат | Таблица «Темновая и световая фазы фотосинтеза» |
| 79 |  | Состав и строение некоторых гетероциклов. | Лекция | Кабинет химии | Записи | Учебник по органической химии (углубленный уровень |
| 80 |  | Пиримидин, пурин и их производные (урацил, тимин, цитозин, аденин, гуанин). | Лекция | Кабинет химии | Зарисовки | Учебник по органической химии (углубленный уровень |
| 21 | 81 |  | Понятие о нуклеозидах и нуклеотидах. | Сообщение учащихся | Кабинет химии | Тексты сообщений | Таблица «Виды нуклеотидов» |
| 82 |  | Строение нуклеиновых кислот ДНК и РНК и их функции. | Сообщение учащихся | Кабинет биологии | Зарисовки | Модель нуклеиновой кислоты |
| 83 |  | Общая характеристика витаминов. | Сообщение учащихся | Кабинет химии | Записи | Таблица «Витамины», учебный фильм «Об открытии некоторых витаминов» |
| 84 |  | Химическое строение и участие в обмене веществ. | Сообщение учащихся, практикум | Кабинет химии | Оформленный в тетради лабораторный опыт | Лабораторный опыт «Обнаружение витамина Д» |
| 22 | 85 |  | Витамины А, Д, С, В, В2, В6, РР. | Сообщение учащихся, практикум | Кабинет химии | Оформленный в тетради лабораторный опыт | Лабораторный опыт «Обнаружение витамина А» |
| 86 |  | Применение витаминов в медицине и животноводстве. | Сообщение учащихся, практикум | Кабинет химии | Оформленный в тетради лабораторный опыт | Лабораторный опыт «Обнаружение и количественное содержание витамина С во фруктах» |
| 87 |  | (Понятие о классах ферментов гидролазы, трансферазы, оксидоредуктазы, | Сообщения учащихся, практикум | Кабинет химии | Оформленный в тетради лабораторный опыт | Лабораторный опыт «Влияние каталазы и пероксидазы на живой объект» |
| 88 |  | Понятие о классах ферментов лиазы, синтетазы, изомеразы). | Сообщения учащихся | Кабинет химии | Записи | Учебник по органической химии (углубленный уровень |
| 23 | 89 |  | Механизм действия ферментов. | Работа с таблицами и макетами | Кабинет химии | Зарисовка | Схема: Механизм действия ферментов. |
| 90 |  | Применение ферментов в медицине, промышленности и сельском хозяйстве. | Викторина | Кабинет химии | Ответы на бланках | - |
| 91 |  | Викторина | Кабинет химии | Ответы на бланках | - |
| 92 |  | Аминокислотный состав белков. Пептиды. | Лекция | Кабинет химии | Записи | Учебник по органической химии (углубленный уровень |
| 24 | 93 |  | Первичная,вторичная, третичная, четвертичная структуры. | Работа с таблицами и макетами | Кабинет химии | Зарисовки, конспект | Таблица Структуры белка |
| 94 |  | Классификация белков и их важнейшие представители. | Сообщения учащихся | Кабинет химии | Оформленный в тетради лабораторный опыт | Лабораторный опыт «Денатурация белка» |
| 95 |  | Гидролиз белков до аминокислот. Распад аминокислот, их превращение и новообразование. | Практикум | Кабинет химии | Оформленный в тетради лабораторный опыт | Лабораторные опыты «Гидролиз белков» «Свойства глицина» |
| 96 |  | Сущность матричной теории биосинтеза белков. | Сообщения учащихся | Кабинет химии | Суть теории письменно | Учебный фильм «Биосинтез белка» |
| 25 | 97 |  | Пептидная теория биосинтеза белков. Успехи современного химического синтеза пептидов и белков. | Сообщения учащихся | Кабинет химии | Суть теории письменно | - |
| 98 |  | Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов. Регуляция обмена веществ. | Беседа с врачом-диетологом» | Конференц-зал | Правильный режим приема пищи | Учебный фильм «Регуляция обмена веществ» |
| 99 |  | Роль нуклеиновых кислот и АТФ в биосинтезе белка. | Беседа с биологом | Кабинет биологии | Зарисовка | Учебник по органической химии (углубленный уровень |
| 100 |  | Понятие о гормонах. Функции гормонов. | Лекция | Кабинет химии | Записи | Учебник по органической химии (углубленный уровень |
| 26 | 101 |  | Классификация гормонов. | Работа со схемами | Кабинет химии | Зарисовка схемы | Таблица |
| 102 |  | Гуморальная регуляция. | Лекция | Кабинет химии | Записи | - |
| 103 |  | Строение половых гормонов и их особенности. | Работа с литературными источниками | Библиотека | Фронтальный опрос | - |
| 104 |  | История развития медицины и представлений о лекарствах. | Сообщения учащихся | Кабинет химии | Записи хронологии | Школьная аптечка |
| 27 | 105 |  | Лечебное дело на Руси. | Рассказ учителя | Кабинет химии | Записи | Презентация |
| 106 |  | Производство лекарств. | Сообщения | Кабинет химии | Записи | Учебный фильм |
| 107 |  | Вакцины и сыворотки. | Беседа с медработником | Медкабинет | Составление памятки о вакцинах и сыворотках | - |
| 108 |  | Антибиоз и антибиотики. Спектр действия антибиотиков | Сообщения учащихся |  |  | Антибиотики в разных лекарственных формах (амоксициллин, пенициллин, ципролет, бисептол, флемоксин) |
| 28 | 109 |  | Механизмы воздействия лекарственных препаратов. Понятие о лекарственных формах. | Беседа | Кабинет химии | Анализ лекарственных форм в домашней аптечке | Суспензии, эмульсии, таблетки, спиртовые и водные растворы лекарственных трав |
| 110 |  | *Практикум №9.*Качественный анализ органических веществ. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 111 |  | *Практикум №10.*Обнаружение белка в биологическом материале. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 112 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 29 | 113 |  | *Практикум №11.* Осаждение белков крови и определение в ней химических компонентов. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 114 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 115 |  | *Практикум №12*. Определение некоторых свойств крови. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 116 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 30 | 117 |  | *Практикум №13.* Определение жирных кислот методом бумажной хроматографии. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 118 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 119 |  | *Практикум №14.* Изучение свойств жиров. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 120 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 31 | 121 |  | *Практикум №15.* Изучение свойств углеводов. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 122 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 123 |  | *Практикум №16*. Хроматография аминокислот на бумаге. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 124 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 32 | 125 |  | *Практикум №17*. Изучение свойств белков. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 126 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 127 |  | *Практикум №18*. Изучение свойств ферментов. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 128 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 33 | 129 |  | *Практикум №19.* Качественные реакции на витамины. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 130 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 131 |  | *Практикум №20*. Анализ лекарственных препаратов. | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 132 |  | Практикум | Кабинет химии | Оформленная в тетради практическая работа | ПР |
| 34 | 133 |  | *Тема 1.*Выбор темы проекта. | Беседа | Кабинет химии | Тема проекта выбрана |  |
| 134 |  | *Тема 2.* Определение проблемы, объекта и субъекта исследование, формулировка гипотезы. | Тренинг | Кабинет химии | Определены заданные параметры |  |
| 135 |  | *Тема 3.* Постановка цели и задач. | Тренинг | Кабинет химии | Поставлена цель, задачи сформулированы |  |
| 136 |  | *Тема 4.* Работа с литературными и электронными источниками. | Беседа, работа с литературой | Библиотека | Имеется готовая теоретическая часть работы |  |
| 35 | 137 |  | *Тема 5.* Практическая часть проекта/исследования. | Практик | Кабинет химии | Проект | Лабораторный опыт по выбранной тематике |
| 138 |  | ПР |
| 139 |  | *Тема 6.* Оформление результатов исследования. | Письменная работа | Кабинет химии | Проект |  |
| 140 |  | *Тема 7.* Выбор способа презентации проекта. Создание презентации. | Презентация/ выставка… | Кабинет химии | Презентация |  |
| 36 | 141 |  | *Тема 8.* Предварительная защита проекта. | Беседа | Кабинет химии | Проект |  |
| 142 |  |  |
| 143 |  | *Тема 9.* Защита проекта. | Беседа | Кабинет химии | Проект |  |
| 144 |  |  |  |  |  |

## **Содержание учебно-тематического плана**

**Биологические функции некоторых веществ.**

*Тема 1. Кислород и озон.* Участие кислорода при окислении органических веществ- жиров, углеводов, белков и т.д. Реакции веществ, участвующих в обмене. Поддержание электрической активности клетки и ее мембраны за счет процесса биологического окисления. Использование свободного кислорода человеком, растениями, животными и одноклеточными. Кислород в медицине. Отрицательное влияние избытка кислорода ( участие в цепных окислительных реакциях в результате образования свободных перекисных радикалов), разрушение серосодержащих белков, мембран и накопление пероксидов в организме. Кислородный токсикоз (клеточное дыхание, наличие оксидантов- ингибиторов, снижающих цепные окислительно-восстановительные реакции в организмах). Свойство озона поглощать избыток УФ лучей , токсичность избытка озона. Применение озона в медицине и промышленности.

*Тема 2. Галогены.*Содержание галогенов в тканях. Роль хлорида натрия и других хлоридов в поддержании осмотического давления в клетках и организме в целом. Роль хлорида натрия в регуляции водного обмена. Физиологическая роль соляной кислоты в организме, ее бактерицидные свойства. Образование активных ферментов из неактивных при участии соляной кислоты. Биологические функции фтора и его соединений. Наличие фтора в зубной эмали и костях человека и животных в нерастворимом состоянии в виде фторкальциевой соли фосфорной кислоты и фторапатита. Влияние ионов фтора на активность магнийсодержащих ферментов.

Бром-постоянная составная часть тканей организма. Бром- составная часть гормона гипофиза. Соли брома в медицине. Содержание йода в щитовидной железе. Гормоны тироксины. Йодтринадтироксин, ди и монойоднадтироксин. Влияние тироксина на синтез глюкозы, на дыхание, на общий обмен- углеводный, жировой, белковый и на высшую нервную деятельность. Потребность человека в йоде и его поступление в организм. Йодная профилактика, введение иодида калия/натрия в столовую соль. Содержание йода в продуктах питания ( морская капуста, хурма, шпинат, бобы, молоко и др.)

*Тема 3. Сера.*Сера – составная часть аминокислот (цистеина, цистина, метионина), компонентов белков волос, шерсти, копыт, рогов, ногтей. Сера – составная часть витамина В1- тиамина, участвующего в обмене углеводов, жиров, белков. Сероводород и серная кислота- продукты распада серосодержащих аминокислот, их биологическая роль. Сера как агроэлемент. Круговорот серы в природе.

*Тема 4. Электролиты.*Биологическая роль солей, кислот, оснований, образующихся в результате распада углеводов, жиров и белков. Поддержание pH среды в организме на нужном уровне за счет электролитов. Противодействующие или буферные системы: карбонатная, фосфатная, белковая. Понятие о механизме действия буферных систем.

*Тема 5. Азот.* Содержание азота и фосфора в животном и растительном организмах. Азот- составная часть белка, нуклеиновых кислот, простетических групп ферментов. Азот- элемент питания растений. Понятие о круговороте азота.

*Тема 6. Фосфор*. Фосфор- составная часть костной ткани, нуклеотидов, нуклеопротеидов, фосфорных эфиров, углеводов, фосфатидов и т.д Фосфор – элемент питания. Функции некоторых соединений фосфора с макроэргическими связями – АТФ, АДФ и др.

*Тема 7. Металлы*. Ионы металлов как стабилизаторы третичных структур белков-ферментов, ориентирующие функциональные группы активного центра определенным образом для проявления каталитической способности. Ионы металлов – активаторы ферментов. Взаимодействие ионов металлов с субстратами, коферментами, белками. Участие их в ОВР. Участие ионов металлов в образовании металлоферментов. Механизм действия ионов металлов посредством образования мостиков, иежду ферментом и субстратом. Роль ионов магния как активатора ферментативных реакций. Биологические функции ионов железа, кобальта, марганца, кадмия, цинка, никеля, бария и меди. Наличие их в составе ряда ферментов.

*Тема 8. Щелочные металлы*. Содержание натрия и калия в растительных и животных организмах в виде солей и соединений с белками, нуклеиновыми кислотами и др. Роль ионов натрия в поддержании осмотического давления плазмы крови. Влияние ионов натрия и калия на процессы нервной деятельности, функции мышц, почек, сердечно-сосудистой системы и др. Влияние солей натрия и калия на ритм сердечной деятельности. Участие ионов калия в биохимических процессах, происходящих в растениях. Наличие калия в плодах, корнях, стеблях и листьях растений. Замедление роста растений в отсутствие калия. Активирование синтеза органических веществ в растительных клетках калием. Влияние ионов калия на азотный обмен.

*Тема 9. Щелочноземельные металлы.* Содержание кальция в живых организмах и его опорные функции. Наличие ионов кальция и магния в составе клеток, плазмы крови и других биологических жидкостей. Роль кальция в свертывании крови. Участие ионов кальция и магния в регуляции сердечной и нервной деятельности. Влияние кальция на синтез хлорофилла. Магний- составная часть хлорофилла. Возможность замены кальция, стронция в обмене веществ.

*Тема 10. Железо*. Участие железа в образовании биологически-активных соединений- гемоглобина крови, миоглобина, каталазы, цитохромов. Содержание железа в тканях глазного хрусталика, роговицы, печени и селезенки. Понятие о функциях гемоглобина и железа, в нем содержащегося. Участие железа в процессе клеточного дыхания, в синтезе хлорофилла. Применение препаратов железа при лечении малокровия, при истощении и упадке сил.

*Тема 11. Вода*. Водный и минеральный обмен. Полярность молекулы воды и образование межмолекулярных и внутримолекулярных водородных связей. Значение воды и водородных связей в теплообмене организма, распаде веществ, переносе их в клетки, ткани и удаление обменных шлаков из организма. Вода как единое целое с клеточными структурами, функции воды как растворителя: транспортная, механическая, химическая (гидролиз). Свободная и связанная вода в организме. Обновление воды в организме. Вода как источник водорода и кислорода при фотосинтезе. Охрана природных источников воды. Баланс воды в организме (равновесие между поступлением и выделением). Источники поступления минеральных солей в организм и роль воды при этом. Содержание химических элементов в кдетках, тканях, органах и их роль при этом. Роль никеля, кобальта, цинка, меди идр в обмене веществ.

**Практикум 1**.

*Практическая работа №1.* Определение серы, сульфата и галогенов в органических веществах.

*Практическая работа №2.* Тонкослойная хроматография.

*Практическая работа №3.* Разделение катионов меди, кадмия, железа, кобальта методом тонкослойной хроматографии.

*Практическая работа №4*. Обнаружение катионов кальция и магния в костной ткани.

*Практическая работа №5.* Обнаружение фосфатов в костной ткани и моче.

*Практическая работа №6.* Качественные реакции на катионы- компоненты биологических сред.

*Практическая работа №7.* Обнаружение анионов- компонентов биологических сред.

*Практическая работа №8*. Решение экспериментальных задач по определению катионов и анионов.**.**

**Некоторые вопросы биохимии.**

*Тема 1. Биохимия как наука*. Понятие о биохимии, ее значение и перспективы развития. Современные методы исследования в биохимии. Переработка углеводородов микроорганизмами и зависимость этого процесса от строения углеводородов. Понятие о биоокислении углеводородов. Биосинтез метана.

*Тема 2. Кислоты жирного ряда*. Содержание жирных кислот в биологических объектах. Распад и биосинтез жирных кислот. Биологическая роль жирных кислот.

*Тема 3.Понятие об окси- и кетокислотах*. Обмен молочной и пировиноградной кислот.

*Тема 4. Липиды*. Простые липиды – жиры, воск, стериды. Понятие о сложных липидах (фосфатиды), Липиды в органах и тканях. Распад липидов в организме. Биосинтез триглецеридов. Нарушение обмена липидов.

*Тема 5. Углеводы.* Общая характеристика углеводов, их классификация. Обмен углеводов. Распад углеводов и превращения углеводов. Общая схема распада углеводов. Синтез моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов, основы фотосинтеза.

*Тема 6. Гетероциклы*.Состав и строение некоторых гетероциклов. Пиримидин, пурин и их производные (урацил, тимин, цитозин, аденин, гуанин). Понятие о нуклеозидах и нуклеотидах. Строение нуклеиновых кислот ДНК и РНК и их функции.

*Тема 7. Витамины.* Общая характеристика витаминов. Химическое строение и участие в обмене веществ. Витамины А, Д, С, В, В2, В6, РР. Применение витаминов в медицине и животноводстве.

*Тема 8. Строение и свойства ферментов*. Понятие о классах ферментов (гидролазы, трансферазы, оксидоредуктазы, лиазы, синтетазы, изомеразы). Механизм действия ферментов. Применение ферментов в медицине, промышленности и сельском хозяйстве.

*Тема 9. Белки.*Аминокислотный состав белков.Пептиды. Первичная,вторичная, третичная, четвертичная структуры. Классификация белков и их важнейшие представители. Гидролиз белков до аминокислот. Распад аминокислот, их превращение и новообразование. Сущность матричной теории биосинтеза белков. Роль нуклеиновых кислот и АТФ в биосинтезе белка. Пептидная теория биосинтеза белков. Успехи современного химического синтеза пептидов и белков. Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов. Регуляция обмена веществ.

*Тема 10. Гормоны*. Понятие о гормонах. Классификация гормонов. Гуморальная регуляция. Функции гормонов. Строение половых гормонов и их особенности.

*Тема 11. Лекарства*. История развития медицины и представлений о лекарствах. Лечебное дело на Руси. Производство лекарств. Вакцины и сыворотки. Антибиоз и антибиотики. Спектр действия антибиотиков. Механизмы воздействия лекарственных препаратов. Понятие о лекарственных формах.

**Практикум 2.**

*Практическая работа №9.*Качественный анализ органических веществ.

*Практическая работа №10.*Обнаружение белка в биологическом материале.

*Практическая работа №11.* Осаждение белков крови и определение в ней химических компонентов.

*Практическая работа №12*. Определение некоторых свойств крови.

*Практическая работа №13.* Определение жирных кислот методом бумажной хроматографии.

*Практическая работа №14.* Изучение свойств жиров.

*Практическая работа №15.* Изучение свойств углеводов.

*Практическая работа №16*. Хроматография аминокислот на бумаге.

*Практическая работа №17*. Изучение свойств белков.

*Практическая работа №18*. Изучение свойств ферментов.

*Практическая работа №19.* Качественные реакции на витамины.

*Практическая работа №20*. Анализ лекарственных препаратов.

**Раздел 3. Проектная деятельность.**

*Тема 1.*Выбор темы проекта.

*Тема 2.* Определение проблемы, объекта и субъекта исследование, формулировка гипотезы.

*Тема 3.* Постановка цели и задач.

*Тема 4.* Работа с литературными и электронными источниками.

*Тема 5.* Практическая часть проекта/исследования.

*Тема 6.* Оформление результатов исследования.

*Тема 7.* Выбор способа презентации проекта. Создание презентации.

*Тема 8.* Предварительная защита проекта.

*Тема 9.* Защита проекта.

# КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

## **Календарный учебный график**

**Место проведения: МБОУ СШ №31**

**Время проведения занятий: 40 минут**

**Год обучения:2023-2024**

**Количество учебных недель:35**

**Количество учебных дней:72**

**Сроки учебных периодов: 1 полугодие –** 01.09.23 г -30.12.23 г.

**2 полугодие –**09.01.24 г. - 31.05.24 г.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | **Тема** | **Количество часов**  **Всего Практика Теория** | | | **Форма контроля** | **Дата проведения**  **План/факт** |
| I  М  О  Д  У  Л  Ь | **Модуль1. Биологические функции некоторых веществ.** | 48 | 38 | 10 |  |  |
| *Тема 1. Кислород и озон.* | 8 | 6 | 2 | Устный и письменный опрос |  |
| *Тема 2. Галогены.* | 8 | 6 | 2 | Викторина |  |
| *Тема 3. Сера.* | 2 | 2 | - | Блиц-опрос |  |
| *Тема 4. Электролиты* | 4 | 3 | 1 | Зачет |  |
| *Тема 5. Азот* | 2 | 2 | - | Блиц-опрос |  |
| *Тема 6. Фосфор* | 2 | 2 | - | Беседа |  |
| *Тема 7. Металлы* | 4 | 3 | 1 | Тестирование |  |
| *Тема 8. Щелочные металлы* | 4 | 3 | 1 | Решение учебных исследовательских задач |  |
| *Тема9. Щелочноземельные металлы* | 4 | 3 | 1 | Решение учебных исследовательских задач |  |
| *Тема 10. Железо*. | 2 | 2 | - | Беседа |  |
| *Тема 11. Вода*. | 8 | 6 | 2 | Конференция на заключительном занятии по теме |  |
| **Практикум** . | 16 | - | 16 |  |  |
| *Практикум №1.* Определение серы, сульфата и галогенов в органических веществах. | 2 | - | 2 | ПР, контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №2.* Тонкослойная хроматография. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №3.* Разделение катионов меди, кадмия, железа, кобальта методом тонкослойной хроматографии. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №4*. Обнаружение катионов кальция и магния в костной ткани. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №5.* Обнаружение фосфатов в костной ткани и моче. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №6.* Качественные реакции на катионы- компоненты биологических сред. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №7.* Обнаружение анионов- компонентов биологических сред. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №8*. Решение экспериментальных задач по определению катионов и анионов. | 2 | - | 2 | ПР  Проверка тетрадей в завершении всего практикума. |  |
| II  М  О  Д  У  Л  Ь | **Модуль 2. Некоторые вопросы биохимии.** | 44 |  | 9 |  |  |
| *Тема 1. Биохимия как наука*. | 4 | 4 | - | Краткая самостоятельная работа |  |
| *Тема 2. Кислоты жирного ряда*. | 2 | 1 | 1 | Беседа |  |
| *Тема 3.Понятие об окси- и кетокислотах* | 2 | 2 | - | Беседа |  |
| *Тема 4. Липиды* | 2 | 1 | 1 | Письменный опрос |  |
| *Тема 5. Углеводы* | 4 | 3 | 1 | Тестирование |  |
| *Тема6. Гетероциклы*. | 4 | 4 | - | Письменный опрос |  |
| *Тема 7. Витамины* | 4 | 3 | 1 | Викторина |  |
| *Тема 8. Строение и свойства ферментов* | 4 | 3 | 1 | Беседа |  |
| *Тема 9. Белки* | 8 | 6 | 2 | Интеллектуальный турнир |  |
| *Тема 10. Гормоны* | 4 | 4 | - | Тестирование |  |
| *Тема 11. Лекарства*. | 6 | 4 | 2 | Интеллектуальная игра «Что? Где? Когда?» |  |
| **Практикум .** | 24 | - | 24 |  |  |
| *Практикум №9.*Качественный анализ органических веществ.  *Практикум №10.*Обнаружение белка в биологическом материале | 2  2 | -  - | 2  2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента  ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №11.* Осаждение белков крови и определение в ней химических компонентов. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №12*. Определение некоторых свойств крови. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №13.* Определение жирных кислот методом бумажной хроматографии. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №14.* Изучение свойств жиров. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №15.* Изучение свойств углеводов. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №16*. Хроматография аминокислот на бумаге. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №17*. Изучение свойств белков. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №18*. Изучение свойств ферментов. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №19.* Качественные реакции на витамины. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Практикум №20*. Анализ лекарственных препаратов.. | 2 | - | 2 | ПР  Химический вечер для учащихся всей школы по биохимии. |  |
| **Раздел 3. Проектная деятельность** | 12 | 2 | 10 |  |  |
| *Тема 1.*Выбор темы проекта. | 1 | 1 | - | Беседа, Ведение дневника проекта |  |
| *Тема 2.* Определение проблемы, объекта и субъекта исследование, формулировка гипотезы. | 1 | - | 1 | Самостоятельная работа, Ведение дневника проекта |  |
| *Тема 3.* Постановка цели и задач. | 1 | - | 1 | Устный опрос  Ведение дневника проекта |  |
| *Тема 4.* Работа с литературными и электронными источниками. | 1 | 1 | - | Ведение дневника проекта |  |
| *Тема 5.* Практическая часть проекта/исследования. | 2 | - | 2 | ПР контроль правильности выполнения эксперимента |  |
| *Тема 6.* Оформление результатов исследования. | 1 |  | 1 | Предпросмотр электронной версии проекта |  |
| *Тема 7.* Выбор способа презентации проекта. Создание презентации. | 1 | - | 1 | Предпросмотр презентаций детей |  |
| *Тема8.* Предварительная защита проекта. | 2 | - | 2 | Собеседование |  |
| *Тема9.* Защита проекта. | 2 | - | 2 | Защита проекта на ежегодной школьной конференции «Шаги в науку» |  |

## **Формы аттестации/контроля**

**Формы аттестации/контроля для выявления предметных и метапредметных результатов*:***

тестирование, лабораторная работа, практическая работа, творческая работа, творческий проект, исследовательский проект, конкурс, дискуссия,

**Формы аттестации/контроля формы для выявления личностных качеств:**

беседа, опросы, анкетирование,

**Особенности организации аттестации/контроля:**

Итоговая аттестация по дополнительной (общеразвивающей) программе не является обязательной

## **Оценочные материалы**

Портфолио, дневник проекта, мониторинг результатов обучения ребёнка по дополнительной образовательной программе, мониторинг личностного развития ребенка в процессе освоения им дополнительной образовательной программы.

## **Методическое обеспечение программы**

**Методические материалы**:

Практикумы.

**Методики и технологии:**

«Особенности получения газов»

Инструктаж по технике безопасности.

**Цель:** Получить кислород (методом вытеснения воздуха) и изучить его свойства

**Оборудование:**  штатив лабораторный с лапкой, спиртовка (или электронагреватель), два химических стакана, стеклянная пластинка, пробирка, шпатель (ложка), пробка с газоотводной трубкой, промывалка с водой, ложка для сжигания веществ, спички, лучинка, вата, перманганат калия, древесный уголь.

**Ход работы:**

1. ***Получение и сбор кислорода.*** Соберите прибор, как показано на рисунке 1 и проверьте его на герметичность. Для этого конец газоотводной трубки опустите в стакан с водой не глубже, чем на 1 см. пробирку слегка нагрейте на пламени спиртовки. Если при этом в воду выделяются пузырьки воздуха, то прибор собран герметично. После этого можно приступать к опыту.

Четверть объема чистой и сухой пробирки заполните перманганатом калия. Около отверстия пробирки поместите разрыхленный комочек ваты и закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Конец газоотводной трубки вставьте в стакан для сбора кислорода. Конец трубки должен доходить до дна стакана. Соблюдая правила ТБ, нагрейте над пламенем спиртовки всю пробирку. Затем постепенно передвигайте пламя спиртовки к тому месту пробирки, где находится перманганат калия. Чтобы проверить полноту заполнения стакана с кислородом, поднесите тлеющую лучинку ко дну стакана. Что вы наблюдаете?

1. ***Химические свойства кислорода.*** В железную ложечку поместите кусочек древесного угля и раскалите его в пламени спиртовки. Затем ложечку с тлеющим углем внесите в сосуд с кислородом. Что вы наблюдаете? Когда горение прекратиться, влейте в этот сосуд немного известковой воды и взболтайте. С чем связано помутнение прозрачного раствора? Напишите уравнения реакций.

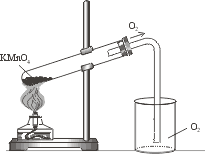


Рис. 1

Оформите работу в виде таблицы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название опыта** | **Рисунки с обозначениями исходных и полученных веществ** | **Химические превращения, наблюдения** | **Выводы** |
| Сборка прибора для получения кислорода. Проверка прибора на герметичность | http://him.1september.ru/2003/42/25-1.gif |  |  |
| Получение кислорода из KMnO4 при нагревании | http://him.1september.ru/2003/42/25-2.gif |  |  |
| Доказательство получения кислорода при помощи тлеющей лучинки | http://him.1september.ru/2003/42/25-3.gif |  |  |
| Характеристика химических свойств О2. Взаимодействие с простыми веществами: горение угля. | http://him.1september.ru/2003/42/25-5.gif |  |  |
| Добавление в колбу с кислородом известковой воды | http://him.1september.ru/2003/42/25-2.gif |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Получение, собирание и распознавание газов (1в)**  **Цель работы**: Научиться опытным путем получать, собирать и распознавать углекислый газ  **Оборудование**: Штатив с пробирками.  **Реактивы**: HCl, CaCO3, Са(ОН)2растворфенолфталеина**.**  **В. 1.** **Ход работы**  1. Опыт 2  Наблюдения:  2. Составить уравнение реакции, получения СО2 в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.  3. Дать характеристику реакции.  4. Привести наблюдения и уравнение реакции на распознавание СО2 в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.  **Вывод:** | **Получение, собирание и распознавание газов (2в)**  **Цель работы**: Научиться опытным путем получать, собирать и распознавать аммиак.  **Оборудование**: Штатив с пробирками, спиртовка.  **Реактивы**: NH4Cl, Ca(OH)2, NаОНиндикаторфенолфталеин, HCl.  **В. 2.** **Ход работы**  1. Опыт 2  Привести реакцию между растворами NH4Clи NaOH**,** составить уравнение реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.  **Вывод:** |

**«Решение экспериментальных задач»**

**Цель:** научиться решать экспериментальные задачи

**Оборудование:**  штативы с пробирками, соляная кислота, серная кислота, гидроксид натрия, карбонат калия, хлорид бария, фенолфталеин, метилоранж и лакмус.

**Ход работы:**

***Задание 1***

В 2 пробирки налейте раствор соляной кислоты. В первую пробирку добавьте 1-2 капли раствора лакмуса, а во вторую метилоранжа. Что вы заметили? Обобщите мнения и запишите в тетрадь.

***Задание 2***

Какие изменения наблюдаются при добавлении 1-2 мл раствора хлорида бария в пробирку, содержащую 2-3 мл. серной кислоты? Ответы обоснуйте, написав соответствующие уравнения химических реакций. Рассчитайте, сколько молей сульфата бария выпадет в осадок при взаимодействии 15 г хлорида бария (ω=5%) с серной кислотой.

***Задание 3***

Налейте в пробирку 2-3 мл прозрачного раствора карбоната калия. Добавьте небольшое количество соляной кислоты. Что вы заметили? Сделайте вывод об определении карбонатов.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название опыта** | **Начальные вещества** | **Реакции** | | **Уравнения химических реакций** | **Выводы** |
| **Условия** | **Признаки** |
|  |  |  |  |  |  |

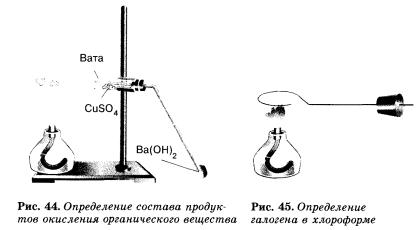
**Вывод:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Решение экспериментальных задач на распознавание и получение веществ**  **1в**  Инструктаж по технике безопасности.  **Цель работы**: Научиться опытным путем определять вещества.  **Оборудование**: Штатив с пробирками.  **Реактивы**: NaOH, K2CO3, BaCl2, индикаторная бумага, H2SO4, алюминиевая пудра.  **В.1. Ход работы**  **Задача1**. Определить в какой пробирке находится кадое из веществ: NaOH, K2CO3, BaCl2.1. Приливаем в каждую пробирку Н2О.  *Наблюдаем:…*   1. Определим индикаторной бумагой пробирку в которой находится щелочь:   Пробирка №1- цвет: …  №2- цвет: …  №3- цвет: …  **Вывод:** в пробирке № … находится щелочь.   1. Приливаем в пр № … H2SO4   (*Наблюдение, уравнения реакций, выводы*.)  **Задача2.** Получить NaAlO2 из Al.  Добавим в пробирку с алюминиевой пудрой избыток щелочи: *(Наблюдение, уравнения реакций, выводы*.*)* | **Решение экспериментальных задач на распознавание и получение веществ**  **2в**  Инструктаж по технике безопасности.  **Цель работы**: Научиться опытным путем определять вещества.  **Оборудование**: Штатив с пробирками.  **Реактивы**: Na2SO4, CaCO3, KCl, BaCl2, HCl, железные опилки.  **В.2.** **Ход работы**  **Задача1.** Определить в какой пробирке находится кадое из веществ: Na2SO4, CaCO3, KCl .1. Приливаем в каждую пробирку Н2О.  *Наблюдаем растворение веществ:…*   1. Добавим в пробирку HCl :   *(Наблюдение, уравнения реакций, выводы.)*   1. Приливаем в пр № … BaCl2   *(Наблюдение, уравнения реакций, выводы.)*  **Вывод:**  **Задача2**. *Получить FeCl2 из Fe.*  Добавим в пробирку с железными опилками HCl: (*Наблюдение, уравнения реакций, выводы*.) |

|  |  |
| --- | --- |
| **Решение экспериментальных задач**  **3в**  **Цель работы**: Научиться опытным путем определять качественный состав вещества/материала  **Оборудование**: Штатив с пробирками.  **Реактивы**: NH4Cl, NaOH, HCl, CaCO3, AgNO3, BaCl2, Na2SO4, K2CO3, Na2SiO3**В. 1. Ход работы** Задание 1. Докажите опытным путем, что состав хлорида аммония входят *Cl- и NH4+* ионы. Приведите уравнения реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде. Задание 2. В пробирках находятся кристаллические вещества: *Na2SO4, K2CO3, Na2SiO3*, Определите, какое вещество находится в каждой пробирке Приведите уравнения реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде. | **Решение экспериментальных задач**  **4в**  **Цель работы**: Научиться опытным путем определять качественный состав вещества/материала  **Оборудование**: Штатив с пробирками.  **Реактивы:** NH4Cl, NaOH, HCl, CaCO3, AgNO3, BaCl2, ZnCl2, K2CO3, Na2SiO3**В. 2.** **Ход работы**Задание 1. Докажите опытным путем, что состав сульфата аммония входят *SO42- и NH4***+** ионы. Приведите уравнения реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде. Задание 2. В пробирках находятся кристаллические вещества: *ZnCl2, K2CO3, Na2SiO3*, Определите, какое вещество находится в каждой пробирке Приведите уравнения реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде. |

**Качественный анализ органических соединений**

Опыт №1:Обнаружение [углерода](http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0) и водорода в органическом соединении (парафин)  
  
Присутствие углерода в органических соединениях в большинстве случаев можно обнаружить по обугливанию вещества при осторожном его прокаливании.  
  
Наиболее точным методом открытия углерода и одновременно с ним водорода является сожжение органического вещества в смеси с мелким порошком [оксида](http://school.xvatit.com/index.php?title=12._%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4%D0%B8,_%D1%97%D1%85_%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4,_%D0%BD%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8) меди. Углерод образует с кислородом оксида меди(П) углекислый газ, а водород — воду. Оксид меди восстанавливается до металлической меди,например:  
  
С13Н28 + 40СuО —> 13С02 + 14Н20 + 40Сu  
Соберите прибор, как показано на рисунке 44. Смесь 1—2 г оксида меди(II) и -0,2 г парафина хорошо перемешайте и поместите на дно пробирки. Сверху насыпьте еще немного оксида меди(II). В верхнюю часть пробирки введите в виде пробки небольшой кусочек ваты и насыпьте на нее тонкий слой белого порошка безводного сульфата меди(II). Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. При этом конец трубки должен почти упираться в комочек ваты с сульфатом меди(II). Нижний конец газоотводной трубки должен быть погружен в пробирку с баритовой водой (раствор гидроксида бария) или известковой водой (раствор гидроксида кальция). Нагрейте пробирку в пламени горелки. Если пробка плотно закрывает пробирку, то через несколько секунд из газоотводной трубки начнут выходить пузырьки газа. Как только баритовая вода помутнеет, пробирку с ней следует удалить и продолжать нагревание, пока пары воды не достигнут белого порошка сульфата меди(ІІ) и не вызовут его посинения.  
  
После изменения окраски сульфата меди(ІІ) следует прекратить нагревание.  
1.    Почему помутнел раствор баритовой воды? Напишите уравнение реакции.  
2.    Почему белый порошок сульфата меди(ІІ) стал голубым? Напишите уравнение реакции.

[](http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:HimR10-133.jpg)

Выводы: обнаружив образовавшиеся в результате реакции углекислый [газ](http://school.xvatit.com/index.php?title=8._%D0%92%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D1%96%D0%B2) и воду, вы установили в исследованном веществе наличие углерода и водорода. Так как эти элементы не содержались в добавленном оксиде меди(ІІ), то они могли находиться только во взятом для анализа органическом веществе.

Опыт №2: Обнаружение галогенов (проба Бейльштейна)  
  
Галогены можно обнаружить при помощи реакции окрашивания пламени, предложенную русским химиком Ф. Ф. Бейльштейном.

Для проведения опыта требуется медная проволока длиной около 10 см, загнутая на конце петлей и вставленная другим концом в небольшую пробку (рис. 45).  
  
Держа за пробку, прокалите петлю проволоки до исчезновения посторонней окраски пламени. Остывшую петлю, покрывшуюся черным налетом оксида меди(ІІ), опустите в пробирку с хлороформом, затем смоченную веществом петлю вновь внесите в пламя горелки. Немедленно появляется характерная зеленовато-голубая окраска пламени, так как образующиеся при сгорании летучие галогениды меди окрашивают пламя горелки.

**Техника эксперимента в тонкослойной хроматографии**:

* а) *Нанесение пробы.*Анализируемую жидкую пробу наносят на линию старта с помощью капилляра, микрошприца, микропипетки, осторожно касаясь слоя сорбента (диаметр пятна на линии старта - обычно от одного до нескольких миллиметров). Если на линию старта наносят несколько проб, то расстояние между пятнами образцов на линии старта не должно быть меньше 2 см. По возможности используют концентрированные растворы. Пятна сушат на воздухе, после чего проводят хроматографирование.
* б) *Развитие хроматограммы (хроматографирование).*Процесс проводят в закрытых хроматографических камерах, насыщенных парами растворителя, используемого в качестве ПФ, например, в стеклянном сосуде, покрытом сверху крышкой.

В зависимости от направления движения ПФ различают *восходящую, нисходящую*и *горизонтальную*хроматографию.

В варианте восходящей хроматографии используют только пластинки с закрепленным слоем сорбента. ПФ наливают на дно камеры (в качестве последней можно использовать стеклянный химический стакан подходящего размера со стеклянной крышкой), хроматографическую пластинку помещают вертикально или наклонно в камеру так, чтобы слой ПФ на дне камеры смачивал нижнюю часть пластинки (ниже линии старта на ~1,5- 2 см). ПФ перемещается за счет действия капиллярных сил снизу вверх (против силы тяжести) сравнительно медленно.

В варианте нисходящей хроматографии также применяют только пластинки с закрепленным слоем. ПФ подается сверху и перемещается вниз вдоль слоя сорбента пластинки. Сила тяжести ускоряет движение ПФ. Такой вариант реализуют при анализе смесей, содержащих компоненты, медленно перемещающиеся с ПФ.

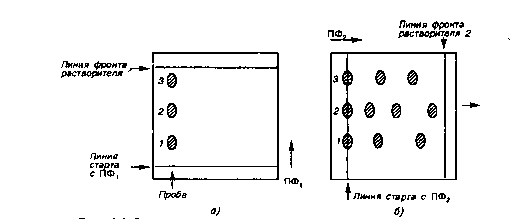
В варианте горизонтальной хроматографии пластинку помещают горизонтально. Можно использовать прямоугольные или круглые пластинки. При применении круглых пластинок (круговой вариант горизонтальной хроматографии) стартовую линию обозначают в виде окружности подходящего радиуса (~1,5-2 см), на которую наносят пробы. В центре круглой пластинки вырезают отверстие, в которое вставляют фитиль для подачи ПФ. Последняя перемещается вдоль слоя сорбента от центра круга к его периферии. Хроматографирование проводят в закрытой камере - эксикаторе или в чашке Петри. При круговом варианте можно одновременно анализировать до нескольких десятков проб.

В методах ТСХ используют одномерную, двумерную, многократную (повторную), ступенчатую хроматографию.

При однократной хроматографии анализ проводят, не изменяя направления движения ПФ. Этот способ наиболее распространен.

Двумерную хроматографию обычно применяют для анализа сложных смесей (белки, аминокислоты и т.д.) Вначале проводят предварительное разделение смеси, используя первую ПФ1. На хроматограмме получают пятна не индивидуальных веществ, а смесей нескольких неразделившихся компонентов. Затем через эти пятна проводят новую линию старта, пластинку разворачивают на 90° и снова хроматографируют, но уже со второй ПФ2, стремясь окончательно разделить пятна смесей на пятна отдельных компонентов.

Если пластинка квадратная, то пробу наносят на диагональ этого квадрата вблизи нижнего его угла. Иногда двумерную хроматографию осуществляют с одной и той же ПФ на квадратной пластинке.



Схема, иллюстрирующая принцип двухмерной хроматографии:

а - хроматограмма, полученная с ПФ1;

б - хроматограмма, полученная с ПФ2

В многократной (повторной) хроматографии процесс проводят несколько раз последовательно с одной и той же ПФ (каждый раз - после очередного высушивания) до тех пор, пока не получат желаемое разделение пятен компонентов смеси (обычно - не более трёх раз).

В случае ступенчатой хроматографии процесс проводят с одной и той же пластинкой последовательно, используя каждый раз новую ПФ, до достижения отчетливого разделения пятен.

в) *Расшифровка хроматограмм*. Если пятна на хроматограмме окрашены, после высушивания пластинок определяют расстояние от линии старта до центра каждого пятна и вычисляют коэффициенты подвижности. Если же в состав анализируемой пробы входят бесцветные вещества, дающие неокрашенные, т.е. визуально не идентифицируемые пятна на хроматограмме, необходимо провести *детектирование*этих пятен, для чего хроматограммы *проявляют.*

Ниже описаны наиболее распространенные методы детектирования.

*Облучение ультрафиолетовым светом.* Используется для обнаружения флуоресцирующих соединений (пятна светятся при облучении пластинки УФ-светом) или нефлуоресцирующих веществ, но с применением сорбента с флуоресцирующим индикатором (сорбент светится, пятна не светятся). Таким образом детектируют, например, алкалоиды, антибиотики, витамины и другие лекарственные вещества.

*Термическая обработка.* Высушенную после хроматографирования пластинку осторожно нагревают (до ~200 °C), избегая потемнения слоя самого сорбента (например, тогда, когда тонкий слой сорбента содержит крахмал). При этом пятна проявляются обычно в виде коричневых зон (за счет частичного термолиза органических компонентов).

*Химическая обработка.* Часто хроматограммы проявляют, обрабатывая их реагентами, которые образуют окрашенные соединения с разделяемыми компонентами смесей. Для этих целей применяют различные реагенты: пары йода, аммиака, брома, диоксида серы, сероводород, специально приготовленные растворы, которыми обрабатывают пластинки. Применяют как универсальные, так и селективные реагенты (понятие «универсальные» достаточно условно).

Универсальными реагентами могут служить, например, концентрированная серная кислота (при нагревании наблюдается потемнение пятен органических соединений), кислый водный раствор перманганата калия (зоны наблюдаются в виде коричневых пятен на фиолетовом фоне сорбента), раствор фосфорно-молибденовой кислоты при нагревании (появляются синие пятна на желтом фоне) и т.д.

В качестве селективных применяют, например, реактив Драгендорфа; реактив Циммермана; водный аммиачный раствор сульфата меди (10% по CuSO4 , 2% по аммиаку); смесь нингидрина C9H4O3•H2O с этанолом и уксусной кислотой.

Реактив Драгендорфа представляет собой раствор основного нитрата висмута BiONO3, йодида калия KJ и уксусной кислоты в воде. Используется для определения аминов, алкалоидов, стероидов.

Реактив Циммермана готовят, обрабатывая раствором щелочи KOH 2%-й этанольный раствор динитробензола с последующим нагреванием смеси при ~70-100 °C. Применяют для обнаружения стероидов.

С помощью нингидрина детектируют пятна аминов, аминокислот, белков и других соединений.

Применяют и некоторые другие способы детектирования пятен. Например, измеряют их радиоактивность, если некоторые из разделяемых компонентов радиоактивны, либо вводят специально добавки радиоактивных изотопов элементов, входящих в состав разделяемых составляющих смеси.

После детектирования пятен на хроматограмме проводят их идентификацию, т.е. определяют, какому соединению соответствует то или иное пятно. Для этого чаще всего используют эталонные пятна «свидетелей». Иногда пятна идентифицируют по величине коэффициентов подвижности Rf, сравнивая их с известными для данных условий величинами Rf. Однако такая идентификация по величине Rfчасто носит предварительный характер.

Окраску флуоресцирующих пятен также используют в целях идентификации, поскольку различные соединения флуоресцируют излучением различной длины волны (разного цвета).

При химическом детектировании пятен селективные реагенты дают окрашенные пятна с соединениями определенной природы, что также используется в целях идентификации.

С помощью метода ТСХ можно не только открывать, но и количественно определять содержание компонентов в смесях. Для этого либо анализируют сами пятна на хроматограмме, либо извлекают разделенные компоненты из хроматограммы тем или иным способом (экстракцией, элюированием подходящими растворителями).

При анализе пятен предполагают существование определенной связи между площадью пятна и содержанием данного вещества (например, наличие пропорциональной или линейной зависимости), которую устанавливают методом построения градуировочного графика, измеряя площади пятен «свидетелей» - эталонов с известным содержанием анализируемого компонента.

Иногда сравнивают интенсивность окраски пятен, полагая, что интенсивность окраски пятна пропорциональна количеству данного окрашенного компонента. Для измерения интенсивности окраски применяют различные приемы.

При извлечении разделенных компонентов из хроматограммы получают раствор, содержащий данный компонент. Последний затем определяют тем или иным аналитическим методом.

**Изучение свойств жиров.**

Лабораторный опыт:  
**1.** В три пробирки налейте по 1 мл дистиллированной воды, спирта и бензина и добавьте в них по 2-3 капли подсолнечного масла. Встряхните содержимое пробирок. В какой жидкости жиры растворяются лучше?  
**2.** Несколько капель раствора жира в этиловом спирте и бензине нанесите на фильтровальную бумагу. Что наблюдаете после испарения растворителя?  
**3.** Практически докажите, что в состав выданного вам растительного жира входят остатки непредельных кислот. Объясните свои действия.  
  
**Ход выполнения лабораторной работы, ответы на вопросы:**  
**1.**После добавления подсолнечного масла в пробирки с жидкостями наблюдаем следующее:  
в воде жидкости не смешались и смесь расслоилась. В спирте масло растворилось только лишь частично. В бензоле масло растворилось полностью, образовался однородный раствор.  
**2.** После испарения растворителя на фильтровальной бумаге остались масляные пятна  
**3.** В пробирку наливаем 2 мл растительного жира и добавляем несколько капель раствора перманганата калия. При этом произойдет обесцвечивание раствора (это событие является качественной реакцией на непредельные углеводороды)

**Технология изучение минерального состава костной ткани**

Цель: изучить минеральный состав костной ткани.

Задачи: 1) освоить извлечение минеральных веществ из костной ткани; 2) изучить реакцию на кальций; 3) изучить реакцию на фосфорную кислоту; По морфологическому составу костная ткань является одной из разновидностей соединительной ткани, причем наиболее сложной из них. В костной ткани содержится 20 % – 25 % воды, 75 % – 80 % сухого остатка, в том числе 30 % белков и 45 % неорганических соединений. Основной белок костной ткани – коллаген, он составляет около 93 % всех белков ткани и входит в структуру оссеина. Минеральная часть кости состоит главным образом из фосфата кальция, значительного количества карбоната кальция, небольшого количества фосфата магния, фторида кальция и хлорида кальция, а также железа, натрия и калия. Содержание минеральных веществ в костной ткани колеблется от 48 % до 74 %. Удаление минеральной части из костей достигается мацерацией (от латинского maceratio – размягчение), заключающейся в обработке кости раствором соляной кислоты. Можно применять и другие кислоты, образующие с кальцием растворимые соли . В солянокислой вытяжке, полученной при мацерации кости, содержится кальций, магний, железо, фосфорная кислота, калий, натрий, фтор. Больше 11 всего содержится кальция и фосфорной кислоты; значительно меньше магния, и еще меньше железа. Методы определения калия, натрия и фтора, присутствующих в очень небольших количествах, сложны. Определение кальция основано на нерастворимости оксалата кальция, образующегося при воздействии на растворимые соли кальция оксалатом аммония :

СаСl2 + (NН4)2С2О4 = СаС2О4↓ + 2NН4Сl Реакцию на магний проводят после удаления из вытяжки ионов кальция. Определение магния основано на образовании двойной фосфорноаммонийной магниевой соли. Так как магний в костной ткани главным образом связан с фосфорной кислотой, достаточно добавить только гидроксид аммония: МgHPO4 + NH4OH = MgN4PO4↓ + H2O В фильтрате после удаления кальция и магния определяют оставшуюся фосфорную кислоту. Для этого к фильтрату добавляют магнезиальную смесь (NH4Сl + МgСl2 + NH4ОН). Выпадает осадок фосфата магния-аммония. Наличие фосфорной кислоты в полученном осадке проверяют молибденовокислым аммонием. В случае присутствия фосфорной кислоты выделяется желтый осадок фосфорномолибденовокислого аммония . Оставшаяся после мацерации под действием соляной кислоты часть кости представлена в основном белками.

**Извлечение минеральных веществ из костной ткани**

Посуда и реактивы: химические стаканы; соляная кислота; кости.

Методика выполнения. Кости залить раствором соляной кислоты и оставить на сутки и более. Солянокислую вытяжку, содержащую минеральные соли, слить в другой стакан, оставшуюся органическую часть кости (оссеин) залить водой. Солянокислую вытяжку использовать для следующих опытов.

Реакция на кальций

Посуда и реактивы: пробирка; 5 мл солянокислой вытяжки; 2 – 3 мл раствора оксалата аммония.

Методика выполнения. Налить в пробирку 5 мл солянокислой вытяжки, прилить 2 – 3 мл раствора оксалата аммония, встряхнуть, наблюдать образование белого осадка.

Реакция на магний

Посуда и реактивы: фильтрат со второго опыта (п. 2.2); 3 мл раствора гидроксида аммония.

Методика выполнения. Полученный в опыте 2 раствор с осадком оксалата кальция профильтровать. К фильтрату прибавить несколько капель раствора гидроксида аммония. Наблюдать образование осадка фосфата магния-аммония.

Реакция на фосфорную кислоту

Посуда и реактивы: фарфоровая чашечка; водяная баня; пробирка; фильтрат с третьего опыта (п. 2.3); магнезиальная смесь; азотная кислота; 3 мл молибдата аммония.

Методика выполнения. Полученный в опыте 3 раствор с осадком фосфата магния-аммония профильтровать. К фильтрату добавить магнезиальную смесь до выпадения осадка. Полученный осадок отфильтровать и перенести в фарфоровую чашечку. Растворить осадок в минимальном количестве азотной кислоты, добавить 3 мл молибдата аммония, слегка нагреть на водяной бане. Затем охладить и наблюдать образование желтого осадка.

Порядок оформления работы

1.Ознакомиться с материалом и сделать конспект.

2.Оформить результаты.

3.Сделать вывод.

## **Условия реализации программы**

Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия:

наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 15и отвечающего правилам СанПин;

наличие ученических столов и стульев, соответствующих возрастным особенностям обучающихся;

шкафы стеллажи для оборудования, а также разрабатываемых и готовых прототипов проекта;

наличие необходимого оборудования согласно списку;

наличие учебно-методической базы: качественные иллюстрированные определители животных и растений, научная и справочная литература, наглядный материал, раздаточный материал, методическая литература.

**Материально-техническое обеспечение** **программы:**

**Оборудование и материалы:**

* ноутбук – 1 шт.;
* проектор, экран – 1 шт.,1 шт.;
* колонки – 2 шт.;
* принтер- 1 шт.;
* набор реактивов в ящике- 15 шт.;
* пробиркодержатели– 15 шт.;
* сосуд для отработанных водных растворов;
* колбы, штативы –по 15шт;
* тетради в клетку;

|  |
| --- |
| Весы лабораторные электронные до 200 г |
| Спиртовка лабораторная |
| Воронка коническая |
| Стеклянная палочка |
| Пробирка ПХ-14 |
| Стакан высокий с носиком ВН-50 с меткой |
| Цилиндр измерительный 2-50-2 |
| Штатив (подставка) для пробирок на 10 гнёзд |
| Держатель для пробирок |
| Шпатель (ложечка для забора веществ) |
| Раздаточный лоток |
| Набор флаконов для хранения растворов и реактивов |
| Цилиндр измерительный с носиком 1-500 |
| Стакан высокий 500 мл |
| Набор ершей для мытья посуды |
| Халат |
| Резиновые перчатки |
| Защитные очки |
| Спирт этиловый |
| Бумага фильтровальная |

* учебно-методическая литература;
* пособия в цифровом формате (JPG, MPEG4, DVD, презентации PowerPoint).

Данная программа имеет относительно самостоятельные части программы - модули, которые представляют собой относительно законченный элемент образовательной программы, которые могут быть изучены автономно как отдельные программы с формализованными конкретными результатами обучения и формами контроля.

При дистанционном обучении по программе используются следующие формы дистанционных технологий:

-видео- и аудио-занятия, лекции, мастер-классы; видеопрактикумы

-онлайн-турниры;

-открытые электронные библиотеки; виртуальные лаборатории

- адресные дистанционные консультации.

В организации дистанционного обучения по программе используются следующие интернет платформы и сервисы: сетевой город, Сферум, GooglеForm, E-mail, чаты Viber, в Контакте. В месенджерах с начала обучения создается группа, через которую ежедневно происходит обмен информацией, даются задания и присылаются ответы, проводятся индивидуальные консультации по телефону, индивидуальные занятия по видеосвязи в Сферум.

В рамках онлайн занятий посредством платформы Сферум в персональной конференции педагог предоставляет теоретический материал по теме. В офлайн режиме посредством Viber учащимся передается видео, презентационный материал с инструкцией выполнения заданий.

**Информационное обеспечение программы:**

учебно-методическая литература;

пособия в цифровом формате (JPG, MPEG4, DVD, презентации PowerPoint

**Кадровое обеспечение программы:**

Реализует программу педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

## **Воспитательный компонент**

**Цель воспитательной работы**

Создание условий для развития, саморазвития и самореализации личности обучающихся через систему специально организованных дополнительных занятий по химии и биологии. Создание условий для достижения учащимися необходимого для жизни в обществе социального опыта и формирования принимаемой обществом системы ценностей, создание условий для многогранного развития и социализации каждого учащегося.

**Задачи воспитательной работы**

Научить эффективно взаимодействовать с коллективом. Помочь в освоении разных способов представления результатов самостоятельной познавательной деятельности

**Приоритетные направления воспитательной деятельности**

воспитание положительного отношения к труду и творчеству, экологическое воспитание, профориентационное воспитание, здоровьесбережение.

**Формы воспитательной работы**

беседа, лекция, викторина, деловая игра

**Методы воспитательной работы**

рассказ, беседа, лекция, дискуссия, наблюдение,

**Планируемые результаты воспитательной работы**

- готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в высшей школе, где естественные дисциплины являются профилирующими;  
- готовность и способность к образованию, в том числе, самообразованию;   
-сформированные навыки экспериментальной и исследовательской деятельности;   
- сформированные приемы публичного представления результатов самостоятельной познавательной деятельности;   
- участие в профильных олимпиадах различных уровней в соответствии с желаемыми результатами и адекватной самооценкой;   
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни;  
- соблюдение обучающимся правил ТБ при работе с веществами, материалами и процессами в учебной лаборатории.

**Календарный план воспитательной работы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название мероприятия** | **Задачи** | **Форма проведения** | **Сроки проведения** |
| 1 | Кислород.  Конкурс презентаций. | Сформировать приемы публичного представления результатов самостоятельной познавательной деятельности | Дистанционная | Сентябрь |
|  | Содержание азота и фосфора в окружающей среде, в животном и растительном организмах.  Коллоквиум. | Сформировать приемы публичного представления результатов самостоятельной познавательной деятельности | Дистанционная | Октябрь |
|  | Викторина «Водный и минеральный обмен». | Принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни учащимися | Дистанционная | Ноябрь |
|  | Определение серы, сульфата и галогенов в органических веществах.  Практикум | Сформировать навыки экспериментальной и исследовательской деятельности | Очная | Декабрь |
|  | Современные методы исследования в биохимии. Круглый стол | Готовность и способность к образованию, в том числе, самообразованию | Очная | Январь |
|  | Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов. Регуляция обмена веществ.  Что? Где? Когда? | Принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни учащимися.  Стимулировать учащихся к участию в конкурсах | Очная | Февраль |
|  | Витамины.  Деловая игра. | Создать условия для принятия и реализация обучающимися ценностей здорового и безопасного образа жизни; - соблюдение обучающимся правил ТБ при работе с веществами, материалами и процессами в учебной лаборатории | Очная | Март |
|  | Кровь. Определение некоторых свойств крови.  Следствие ведут знатоки. | Способствовать готовности и способности обучающихся к образованию, в том числе, самообразованию | Дистанционная | Апрель |
|  | Лекарства. Анализ лекарственных препаратов  Открытое занятие кружка | Сформировать приемы публичного представления результатов самостоятельной познавательной деятельности | Очная | Май |

# Список литературы

**Для педагога:**

1. Андреева Н.Д., Малиновская Н.В. Проблемы формирования универсальных учебных действий у школьников при обучении биологии/ Н.Д. Андреева, Н.В.Малиновская // Мир науки, культуры, образования.-2013.- №5.- С.60-65.
2. Заграничная Н.А.. Проектная деятельность: учимся работать индивидуально и в команде/ Н.А. Заграничная, И.Г.Добротина.- Москва: Интеллект-центр, 2013.- 24с.
3. Занимательные опыты по химии: Книга для учителя.-2-е изд. исправленное / [В.Н.Алексинский и др]; под ред В.Н. Алексинского.- Москва: Просвещение, 1995.- 96с.  
   4.Зуева М.В. Обучение учащихся применению знаний по химии/ М.В. Зуева.- Москва: Просвещение, 1987.- 144с.  
   5. Исследовательская деятельность учащихся в профильной школе/ Б.А.Татьянкин, О.Ю. Макаренков, Т.В. Иванникова, И.С.Мартынов, Л.В.Зуева; под ред. Б.А.Татьянкина. - Москва: 5 за знания, 2007.- 272с.  
   6. Кружки по химии в школе. Из опыта работы учителей. Москва: Просвещение, 1978.- 112с.  
   7. Максимова В. Н. Межпредметные связи в процессе обучения/ В.Н.Максимова.- Москва: Просвещение, 1989. - 40с.

**Для обучающихся:**

1.Баланова И.Н. Химия и охрана окружающей среды/ И.Н. Баланова.- Волгоград: ИТД «Корифей»,2017.- 112с.  
2.Габриелян О.С. Химия: Органическая химия: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений с углубл. изучением химии/ О.С.Габриелян. - Москва: Просвещение, 2007.- 368с.  
3.Дерябина Н.Е.Занимательные задачи по химии/ Н.Е. Дерябина.-Москва: ИПО «У Никитских ворот», 2013.- 48с.  
4.Ильченко В. Р. Перекрестки физики, химии и биологии/ В.Р. Ильченко.- Москва: Просвещение, 1986.- 95с.  
5. Каталымов Л.Л. Физиология возбуждения и торможения/ Л.Л. Каталымов.- Ульяновск: Издательство УлГПУ, 1997.- 176с.  
6.Колбовский Е.Ю. Экология для любознательных, или о чем не узнаешь на уроке/ Е.Ю.Колбовский.- Ярославль: Академия развития: Академия Холдинг, 2003.- 256 с.  
7.Лемеза Н.А. Биология в вопросах и ответах: Учеб.пос./ Н.А.Лемеза, Л.В. Камлюк, Н.Д. Лисов.- Москва: ООО «Попурри», 1997. - 496с.  
8.Максимова В. Н. Межпредметные связи в обучении биологии/ В.Н. Максимова, Н.В. Груздева.- Москва: Просвещение, 1987.- 72с.  
9.Ольгин О. Опыты без взрывов/ О.Ольгин. - Москва: Химия, 1986.- 192с.  
10.Свитанько И.В. Нестандартные задачи по химии/ И.В.Свитанько.- Москва: МИРОС, 1995.- 80с.

**Для родителей (законных представителей):**

1.Баланова И.Н. Химия и охрана окружающей среды/ И.Н. Баланова.- Волгоград: ИТД «Корифей»,2017.- 112с.  
2.Габриелян О.С. Химия: Органическая химия: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений с углубл. изучением химии/ О.С.Габриелян. - Москва: Просвещение, 2007.- 368с.  
3.Дерябина Н.Е.Занимательные задачи по химии/ Н.Е. Дерябина.-Москва: ИПО «У Никитских ворот», 2013.- 48с.  
4.Ильченко В. Р. Перекрестки физики, химии и биологии/ В.Р. Ильченко.- Москва: Просвещение, 1986.- 95с.  
5. Каталымов Л.Л. Физиология возбуждения и торможения/ Л.Л. Каталымов.- Ульяновск: Издательство УлГПУ, 1997.- 176с.  
6.Колбовский Е.Ю. Экология для любознательных, или о чем не узнаешь на уроке/ Е.Ю.Колбовский.- Ярославль: Академия развития: Академия Холдинг, 2003.- 256 с.  
7.Лемеза Н.А. Биология в вопросах и ответах: Учеб.пос./ Н.А.Лемеза, Л.В. Камлюк, Н.Д. Лисов.- Москва: ООО «Попурри», 1997. - 496с.  
8.Максимова В. Н. Межпредметные связи в обучении биологии/ В.Н. Максимова, Н.В. Груздева.- Москва: Просвещение, 1987.- 72с.  
9.Ольгин О. Опыты без взрывов/ О.Ольгин. - Москва: Химия, 1986.- 192с.  
10.Свитанько И.В. Нестандартные задачи по химии/ И.В.Свитанько.- Москва: МИРОС, 1995.- 80с.

**Информация для карточки в Навигаторе**

**Полное название:** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Живая химия»

**Публичное название:** «Живая химия»

**Краткое описание:**  
Дополнительная общеразвивающая программа «Живая химия» имеет естественнонаучную направленность. Программа ориентирована на развитие познавательной активности, самостоятельности, любознательности, на дополнение и углубление знаний по химии и биологии, экологии и способствует формированию интереса к научно-исследовательской деятельности.