

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ КАЗАНЦЕВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ШКОЛА ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА АЛЕКСАНДРА  
АНТОНОВИЧА СЕМИРАДСКОГО



УТВЕРЖДАЮ

Директор школы Белоногова А.А

Приказ по ОУ 49 от 23.08.2021 г

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Практикум по химии»

Уровень программы: углубленный

Возраст обучающихся: 16 - 17 лет

Срок реализации программы: 2 года

Автор  
Тимакова Екатерина Станиславовна

Казанцево  
2021

## Пояснительная записка

Программа составлена на основе следующих документов:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2020);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 (Распоряжение Правительства РФ от 24 апреля 2015 г. № 729-р);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2020 г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения российской федерации от 9 ноября 2018 г. №196»;
- Приказ Министерства просвещения РФ № от 09 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки России от 09.01.2014 №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 28.08.2015 г. № АК-2563/05 «О методических рекомендациях по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.
- Устав МАОУ Казанцевская СОШ имени Героя Советского Союза Александра Антоновича Семирадского от 23.12.2015
- Основная образовательная программа Основного общего образования общеобразовательного учреждения. Целевой раздел основной образовательной программы основного общего образования. Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования.
- Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения (основная школа) Часть 1. Целевой раздел. 1.2. Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования. 1.2.3. Планируемые результаты освоения учебных и междисциплинарных программ
- Фундаментальное ядро содержания общего образования. Базовые национальные ценности.
- Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16)
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».
- Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019 г.) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014 г. № 1115н и от 5 августа 2016 г. № 422н).
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»).

- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897) (ред.21.12.2020).
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413) (ред.11.12.2020).
- Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-4).
- Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-6).

#### **Направленность программы**

Химический практикум дополняет содержание учебного предмета «Химия» и позволяет реализовать наиболее сложные требования предметным результатам освоения базового курса химии:

- сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведённых опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;
- владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;
- сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников;
- сформированность умений исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;

- владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;
- владение методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- сформированность умений описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;
- сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

### **Новизна программы**

Новизна программы носит корпоративный характер и заключается в применении цифровых лабораторий «Точка роста» в учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся. Эксперимент является источником знаний и критерием их истинности в науке. Концепция современного образования подразумевает, что в учебном эксперименте ведущую роль должен занять самостоятельный исследовательский ученический эксперимент. Современные экспериментальные исследования по химии уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. В Федеральном Государственном Образовательном Стандарте (ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий, приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов». Учебный эксперимент по химии, проводимый на традиционном оборудовании, без применения цифровых лабораторий, не может позволить в полной мере решить все задачи в современной школе. Это связано с рядом причин:

- традиционное школьное оборудование из-за ограничения технических возможностей не позволяет проводить многие количественные исследования;
- длительность проведения химических исследований не всегда согласуется с длительностью учебных занятий;

- возможность проведения многих исследований ограничивается требованиями техники безопасности и др. Цифровая лаборатория полностью меняет методику и содержание экспериментальной деятельности и решает вышеперечисленные проблемы. Широкий спектр датчиков позволяет учащимся знакомиться с параметрами химического

эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне. Цифровая лаборатория позволяет вести длительный эксперимент даже в отсутствие экспериментатора, а частота их измерений неподвластна человеческому восприятию.

В процессе формирования экспериментальных умений ученик обучается представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых величинах, терминологии;

в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков

в графическом: строить графики по табличным данным, что даёт возможность перехода к выдвижению гипотез о характере зависимости между величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность); в виде математических уравнений: давать математическое описание взаимосвязи величин, математическое обобщение

### **Актуальность программы**

Последние годы у учащихся наблюдается низкая мотивация изучения естественно-научных дисциплин и как следствие падение качества образования.

Программа направлена на формирование исследовательских умений учащихся, которые выражаются в следующих действиях:

- определение проблемы;
- постановка исследовательской задачи;
- планирование решения задачи;
- построение моделей;
- выдвижение гипотез;
- экспериментальная проверка гипотез;
- анализ данных экспериментов или наблюдений;
- формулирование выводов

В обучении химии большое значение имеет эксперимент. Анализируя результаты проведённых опытов, учащиеся убеждаются в том, что те или иные теоретические представления соответствуют или противоречат реальности. Только осуществляя химический эксперимент можно проверить достоверность прогнозов, сделанных на основании теории. В процессе экспериментальной работы учащиеся приобретают опыт познания реальности, являющийся важным этапом формирования у них убеждений, которые, в свою очередь, составляют основу научного мировоззрения. Количественные эксперименты позволят получать достоверную информацию о протекании тех или иных химических процессах, о свойствах веществ. На основе полученных экспериментальных

данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что однозначно будет способствовать повышению мотивации обучения школьников. Содержание программы направлено на развитие у обучающихся естественно-научной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления, совершенствования навыков естественно-научной направленности, а также для практической отработки учебного материала по учебному предмету «Химия».

### **Отличительные особенности программы**

По сравнению с традиционным базовым курсом химии в 10—11 классах программа предусматривает лишь незначительное превышение уровня фактически по всем разделам, но основное внимание уделяется развитию личности школьника. Учебный материал отобран в соответствии с одной из основных задач курса — формирование целостного подхода к изучению окружающей природы. Решение данной задачи реализуется через организацию исследовательского, творческого типа деятельности учащихся на уроках. Раздел «Органическая химия» в курсе 10 класса включает углублённое изучение углеводов, их функциональных и полифункциональных производных, кислородсодержащих соединений (до жиров включительно), а также аминов. Особое внимание уделяется взаимному влиянию атомов в молекулах, вопросам, связанным с механизмами химических реакций, раскрывается взаимосвязь между свойствами веществ и их строением, при этом внимание уделяется веществам, имеющим важное биологическое значение: углеводам, аминокислотам и белкам, гетероциклическим соединениям и нуклеиновым кислотам. Раздел «Органическая химия» завершается изучением синтетических высокомолекулярных соединений. Курс химии 11 класса посвящён обобщению, углублению и расширению знания по общей химии. Подробно изучаются следующие вопросы общей химии: основные закономерности протекания химических процессов, в том числе электролиз, коррозия металлов и сплавов, способы защиты от коррозии. Курс 11 класса завершается изучением основ неорганической химии. Рассматриваются вопросы строения и свойств неорганических веществ. Программа предусматривает углублённое изучение важнейших теорий и законов химии, применения полученных учащимися знаний для объяснения многообразия химических явлений. Учебный предмет «Химия» формирует представления школьников о научно обоснованных правилах и нормах использования веществ, применения лекарственных, бытовых и иных химических препаратов. Усилена прикладная направленность курса химии. Уделено большое внимание химическому эксперименту как основному методу формирования научного мировоззрения учащихся. Подходы, заложенные в содержание

программы курса углублённого изучения химии в 10—11, создают необходимые условия для системного усвоения учащимися основ науки, для обеспечения развивающего и воспитывающего воздействия обучения на личность учащегося. Формируемые знания должны стать основой системы убеждений школьника, центральным ядром его научного мировоззрения. В курсе органической химии находит отражение важнейшая идея современной химии - идея зависимости свойств веществ от электронного и пространственного строения молекул, взаимосвязи органических и неорганических веществ различных классов. В программе нашли отражение вопросы, касающиеся механизмов химических реакций. Рассматриваются наиболее распространённые, хорошо изученные и доступные для понимания радикальные и ионные механизмы реакций. На примере органических соединений из различных классов рассматривается явление оптической изомерии. Большое внимание уделяется установлению генетической взаимосвязи между классами органических веществ. Задача курса химии 11 класса — выявить общие подходы к изучению неорганических и органических веществ, обобщить и углубить теоретические знания учащихся, совершенствовать умение решать расчётные задачи различных типов. Более глубокое понимание сути периодичности, химической связи и различных механизмов её образования, строения вещества, элементов химической кинетики и термодинамики даёт возможность обобщённого подхода к изучению общих свойств металлов и неметаллов, их соединений.

Главной целью программы является организация практической, познавательной, научно-исследовательской деятельности посредством современных компьютерных технологий. Практические занятия проводятся с использованием оборудования «Точка Роста», цифровой лаборатории RELEON.

#### **Адресат программы**

Программа рассчитана на учащихся, имеющих базовый уровень по химии.

Возраст учащихся: 16 – 17 лет.

Наполняемость групп зависит от выбора учащимися углубленного изучения предмета.

Предполагаемый состав групп: учащиеся 10 -11 классов.

Условия приема: наличие базовых знаний по предмету.

#### **Срок реализации программы и объем учебных часов**

Программа рассчитана на 68 часов, по 34 часа на каждый год обучения.

### **Формы обучения.**

Форма обучения очная. Основными формами организации являются лекции, решение практико-ориентированных и исследовательских задач, проблемно-лабораторные и практические занятия.

### **Режим занятий**

Занятия проводятся во второй половине дня. Продолжительность занятий 1 академический час.

### **Цель:**

создание условий для расширения содержания общего образования для развития у обучающихся естественно-научной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления, совершенствования навыков естественно-научной направленности, а также повышения качества образования

### **Задачи:**

- создать условия для развития интеллектуальной и практической сфер деятельности, познавательной активности, самостоятельности, аккуратности, собранности, настойчивости в достижении цели развивать специальные умения и навыки обращения с веществами, научить выполнять несложные исследования, соблюдая правила по технике безопасности, решать расчетные задачи с химическим и экологическим содержанием;
- развивать у обучающихся умения наблюдать, анализировать, ставить цели и задачи своей деятельности, планировать эксперимент, делать выводы;
- развивать самостоятельность и творчество при решении практических и расчетных задач;
- развить учебную мотивацию на выбор профессии, связанной с химическими знаниями.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Учебный план 1 года обучения**

И№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение	2	1	1	
2	Углеводороды	11	4	6	1 экспериментальная работа
3	Кислородсодержащие органические соединения	13	3	9	1 экспериментальная работа
4	Углеводы. Азотсодержащие органические соединения	8	4	3	1 промежуточная

					аттестация
	Итого	34	12	19	3

### Учебный план 2 года обучения

И№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение	3	2	1	
2	Аналитическая химия и химический анализ.	2	1	1	
3	Химические реакции.	12	4	7	1 экспериментальная работа
4	Качественный и количественный химический анализ.	17	5	10	2 экспериментальная работа, итоговая аттестация
	Итого	34	12	19	3

### Содержание учебного плана программы

#### 10 класс (первый год обучения)

#### Введение (2 часа)

Правила техники безопасности. Основное лабораторное оборудование. Знакомство с оборудованием цифровой лаборатории RELEON. Химическое познание и его методы. Эксперимент — ведущий метод научного познания окружающего мира.

Практическая работа №1. Экспериментальная проверка гипотезы. Определение содержания карбоната кальция в различных объектах.

#### Тема 1. Углеводороды (11 часов)

Качественный элементный анализ органических соединений (качественное определение углерода, водорода, хлора, серы).

Классификация, строение и номенклатура углеводородов. Лабораторные способы получения углеводородов. Химические свойства и идентификация углеводородов. Природные источники углеводородов. Октановое число различных алканов (экологические проблемы, связанные с топливом, разливами нефти).

Практическая работа №2. Качественное определение углерода, водорода, хлора и серы в органических соединениях.

Практическая работа №3. Моделирование структуры алканов и их номенклатура (связь строения и свойств веществ)

Практическая работа №4. Получение и химические свойства алканов (метан как экологически безопасное топливо).

Практическая работа №5. Синтез бромэтана.

Практическая работа №6. Получение этилена и изучение его свойств. Взаимодействие этилена с раствором перманганата калия.

Практическая работа №7. Получение ацетилен и изучение его свойств. Взаимодействие ацетилен с раствором перманганата калия.

**Форма контроля:** экспериментальная работа

## **Тема 2. Кислородсодержащие органические соединения (13 часов)**

Классификация, номенклатура и строение кислородсодержащих органических соединений. Основные лабораторные способы получения и химические свойства кислородсодержащих органических соединений (спиртов, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров).

Практическая работа №8. Исследование физических свойств спиртов. Свойства одноатомных спиртов (воздействие на живые организмы низших спиртов). Сравнение температуры кипения одноатомных спиртов. Сравнение температур кипения изомеров. Изучение испарения органических веществ.

Практическая работа №9. Качественные реакции на многоатомные спирты и фенолы (экологически безопасные материалы на основе фенола, воздействие на организмы этиленгликоля).

Практическая работа №10. Получение альдегидов. Физиологическое воздействие альдегидов. Тепловой эффект реакции окисления этанола.

Практическая работа №11. Изучение физических и химических свойств карбоновых кислот (безопасное обращение с уксусной кислотой). Определение электропроводности и pH раствора уксусной кислоты. Изучение силы одноосновных карбоновых кислот. Распознавание растворов органических кислот.

Практическая работа №12. Получение сложных эфиров. Специфические свойства муравьиной кислоты (применение сложных эфиров в пищевой промышленности). Щелочной гидролиз этилацетата.

Практическая работа №13. Свойства высших карбоновых кислот. Сравнение температур плавления цис- и трансизомеров. Определение температуры плавления стеариновой и пальмитиновой кислот.

Практическое занятие №14. Исследование растворов хозяйственного и туалетного мыла, синтетических моющих средств.

**Форма контроля:** экспериментальная работа.

### **Тема 3. Углеводы. Азотсодержащие органические соединения (8 часов)**

Классификация, строение и свойства углеводов. Классификация, строение и свойства азотсодержащих органических соединений. Природные полимеры.

Практическая работа №15. Свойства предельных и ароматических аминов. Сравнение основных свойств аммиака и метиламина. Изучение основных свойств анилина.

Практическая работа №16. Свойства аминокислот. Определение среды растворов аминокислот. Кислотные свойства аминокислот.

Практическая работа №17. Свойства глюкозы и сахарозы (биологическая значимость глюкозы и сахарозы).

Практическая работа №18. Свойства крахмала.

Практическая работа №19. Цветные реакции белков.

Практическая работа №20. Систематический качественный анализ искусственных полимеров. Определение температур размягчения полимеров.

**Форма контроля:** промежуточная аттестация

#### **11 класс (второй год обучения)**

##### **11 класс.**

#### **Введение. (3 часа)**

Правила техники безопасности в химической лаборатории: общие правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; правила техники безопасности при работе с химическими реактивами, в том числе с кислотами и щелочами, легковоспламеняющимися жидкостями и горючими материалами; правила техники безопасности при работе с химической посудой, электрооборудованием, нагревательными приборами.

Ознакомление с цифровой лабораторией RELEON: комплектация цифровой лаборатории; интерфейс программы; работа с датчиками (подключение, измерение, работа с графиками).

Практическое занятие №1. Цифровая лаборатория RELEON.

#### **Тема 1. Аналитическая химия и химический анализ. (2 часа)**

Предмет и задачи аналитической химии. Значение аналитического контроля в медицине, различных отраслях промышленности, сельском хозяйстве, экологии, науке. Классификация химического анализа, основанная на получаемой информации (качественный и количественный анализ). Основные понятия аналитической химии. Методы аналитической химии (химические, физические, физико-химические, биологические).

Практическое занятие №2. Знакомство с лабораторной химической посудой и оборудованием.

### **Тема 2. Химические реакции. (12 часов)**

Химические реакции. Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Константа химического равновесия. Основные положения химической термодинамики и кинетики. Превращение энергии при химических реакциях. Термохимия.

Растворы как химические системы. Растворимость веществ. Концентрации. Вода в природе. Физические и химические свойства воды. Характеристики растворов.

Теория электролитической диссоциации. Процесс диссоциации. Электропроводность растворов. Сильные и слабые электролиты.

Практическое занятие №3. Получение оксида углерода (IV). Признаки химических реакций.

Практическое занятие №4. Экспериментальное определение скорости химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.

Практическое занятие №5. Влияние температуры на скорость реакции. Экспериментальное определение температурного коэффициента скорости реакции (коэффициента Вант-Гоффа) и энергии активации.

Практическое занятие №6. Влияние концентрации реагирующих веществ на смещение химического равновесия.

Практическое занятие №7. Тепловой эффект растворения веществ в воде. Изучение зависимости растворимости вещества от температуры.

Практическое занятие №8. Зависимость электропроводности раствора от растворителя. Сильные и слабые электролиты. Зависимость концентраций ионов водорода от степени разбавления сильного и слабого электролита.

Практическое занятие №9. Исследование оптических свойств коллоидных растворов. Коагулирующее действие различных ионов.

**Форма контроля:** экспериментальная работа

### **Тема 3. Качественный и количественный химический анализ (17 часов)**

Химические методы качественного анализа. Пробоотбор. Пробоподготовка. Основные инструменты и операции химического анализа. Существование элементов в водных растворах, окраска их растворов. Основные реакции обнаружения катионов и анионов.

Химические методы количественного анализа. Титриметрические (объемные) методы анализа (титриметрия). Классификация методов титриметрического анализа (кислотно-основное титрование, осадительное титрование, комплексометрическое титрование,

окислительно-восстановительное титрование). Виды титрования, применяемые в титриметрическом анализе (прямое, обратное, обращенное, заместительное титрование). Методы установления конечной точки титрования (визуальные и инструментальные). Индикаторы.

Практическое занятие №10. Сравнительное определение растворимости галогенидов серебра. Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой.

Практическое занятие №11. Изменение рН в ходе окислительно-восстановительных реакций.

Практическое занятие №12. Определение концентрации ионов кальция. Определение концентрации хлорид – ионов в физиологическом растворе.

Практическое занятие №13. Ионные реакции. Нитрат – ионы.

Практическое занятие №14. Кондуктометрическое и потенциометрическое титрование. Экспериментальное определение концентрации ионов меди в выданном растворе. Прямое кондуктометрическое определение концентрации соли в растворе.

Практическое занятие №15. Определение концентраций кислот и щелочей методом кислотно-основного титрования.

Практическое занятие №16. Йодометрическое определение содержания аскорбиновой кислоты в растворах.

Практическое занятие №17. Перманганатометрическое определение содержания железа в продуктах питания.

Практическое занятие №18. Определение жесткости воды методом комплексонометрического титрования.

**Формы контроля:** экспериментальная работа, итоговая аттестация.

### **Планируемые результаты освоения учебного предмета химии**

#### **Личностные результаты**

Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:

- осознавать свою гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, ответственность перед Родиной, гордость за неё; осознанно формировать и отстаивать свою гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества;
- формировать своё мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- непрерывно развивать в себе готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- сотрудничать со сверстниками и взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

- формировать сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- осуществлять осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов;
- формировать экологическое мышление, приобрести опыт эколого-направленной деятельности.

### **Метапредметные результаты**

#### **Регулятивные**

Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД:

- выявлять и формулировать учебную проблему;
- определять цели деятельности и составлять её план, контролировать и корректировать деятельность;
- выбирать успешные стратегии в различных ситуациях; осознавать причины своего успеха или неуспеха, находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты.

#### **Познавательные**

Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД:

- осуществлять поиск различных алгоритмов решения практических задач, применять различные методы познания;
- осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований безопасности;
- строить логические рассуждения, формулировать умозаключения на основе выявленных причинно-следственных связей;
- создавать модели изучаемых объектов, выделять в них существенные характеристики, преобразовывать модели;
- преобразовывать информацию из одного вида в другой; выбирать удобную форму фиксации и представления информации;
- владеть методами познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

## Предметные результаты

### Обучающийся научится:

- исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;
- выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;
- владеть методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- описывать, анализировать и оценивать достоверность полученного результата;
- прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

### Обучающийся получит возможность научиться:

- самостоятельно формировать систему собственных знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях;
- прогнозировать свойства веществ на основе их строения;
- использовать полученные знания в быту;
- понимать и объяснять роль химических процессов, протекающих в природе

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол. учебных недель	Кол. учебных дней	Кол. учебных часов	Режим занятий	Сроки проведения промежуточной и итоговой аттестации
1	1 год	сентябрь 2021	Май 2022	34	34	34	14.00 – 14.45	Май 2022
2	2 год	сентябрь 2022	май 2023	34	34	34	14.00 – 14.45	Май 2023

## УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### Материально-техническое обеспечение

- Школьная естественнонаучная лаборатория
- Лаборантская
- Классная доска, столы и стулья для обучающихся и педагога, шкафы и стеллажи для хранения дидактических пособий и учебных материалов, и химических реактивов, сейф для хранения опасных и горючих веществ

- Оборудование для проведения экспериментов и исследовательских работ
- Оборудование цифровой лаборатории «Точка роста»: цифровые датчики RELEON
- Компьютеры, мультимедиа-проектор, интерактивная доска

### **Информационное обеспечение**

М.В. Дорофеев. Реализация образовательных программ по химии с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 10-11 класс (углубленный уровень). Методическое пособие.

<https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory>

<https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege/otkrytyye-varianty-kim-ege>

<https://chem-ege.sdamgia.ru/test>

### **Кадровое обеспечение**

Программа реализуется педагогом общеобразовательного учреждения: Тимакова Екатерина Станиславовна учитель географии и химии высшей квалификационной категории, стаж работы 34 года.

### **Формы контроля**

Контроль результатов обучения в соответствии с данной программой проводится в форме письменных и экспериментальных работ, предполагается проведение промежуточной и итоговой аттестации.

Для осуществления промежуточной аттестации используются контрольно-измерительные материалы (КИМ). Отбор содержания КИМ ориентирован на проверку усвоения системы знаний и умений — инвариантного ядра содержания действующих программ по химии для общеобразовательных организаций. Задания промежуточной аттестации включают материал основных разделов курса химии:

1. Методы научного познания.
2. Органическая химия.
3. Общая химия.
4. Неорганическая химия.
5. Роль химии в жизни человека.

К числу главных составляющих системы отбора содержания КИМ относятся основные законы и теоретические положения химии; знания о системности и причинности химических явлений, генезисе веществ, способах познания веществ. Проверка освоения программы осуществляется на трёх уровнях сложности: базовом, повышенном и высоком. Письменные работы построены по единому плану и включают две части. Первая часть содержит задания с кратким ответом, вторая часть — задания, требующие развёрнутого

содержания ответа. Для составления заданий для промежуточной и итоговой аттестации используется банк открытых заданий ФИПИ.

Промежуточная аттестация в форме экспериментальной работы предполагает оформление отчёта о проведённом исследовании. В отчёте обучающиеся определяют цель исследования, предлагают разработку плана его осуществления, фиксируют наблюдаемые изменения, интерпретируют полученные результаты и формулируют обобщающие выводы. Во второй части отчёта обучающимся предлагается дать развёрнутые ответы на контрольные вопросы.

### **Методические материалы**

- **Особенности организации образовательного процесса:** очное обучение
- **Методы обучения:** словесный, наглядно - практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, проблемно-исследовательский
- **Методы воспитания:** убеждение, поощрение, мотивация
- **Формы организации образовательного процесса:** индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая
- **Формы организации учебного занятия** - лабораторное занятие, лекция, «мозговой штурм», наблюдение, практическое занятие, презентация, эксперимент
- **Педагогические технологии** - технология проблемного обучения, технология исследовательской деятельности.

### **Алгоритм учебного занятия**

Тема урока: «Зависимость скорости реакции от температуры»

Одним из факторов, влияющих на скорость реакции является температура. Экспериментальное исследование этого влияния в условиях школьной лаборатории представляет безусловный интерес для старшеклассников. Позволяет им применить знания, полученные на уроках физики и математики, для объяснения реально наблюдаемых химических процессов.

Тип урока: формирование новых знаний в процессе экспериментального исследования.

Класс: 11.

Цель урока: создать условия для формирования у обучающихся знаний о зависимости скорости реакции от температуры, развить умения получать кинетические данные и интерпретировать их для определения температурного коэффициента скорости реакции (коэффициента Вант-Гоффа) и энергии активации.

Продолжительность урока: один академический час.

## Планируемые результаты

### Предметные:

- установить зависимость скорости реакции от температуры;
- на основании обобщённых экспериментальных данных установить значение температурного коэффициента скорости реакции (коэффициента Вант-Гоффа) и энергии активации.

### Метапредметные:

#### Познавательные:

- формулировать рабочую гипотезу и цели исследования;
- планировать исследовательский эксперимент;
- интерпретировать полученные результаты;
- формулировать выводы.

#### Регулятивные:

- контролировать и оценивать результаты деятельности, вносить коррективы в их выполнение.

#### Коммуникативные:

- полно и точно выражать свои мысли, аргументировать собственную точку зрения, вступать в диалог;
- эффективно работать в паре и в группе при решении учебной задачи. Личностные:
- развивать практические умения, связанные с получением кинетических данных, с математической обработкой данных количественного химического эксперимента
- проявлять познавательную активность в процессе проведения химического эксперимента, нацеленного на установление зависимости скорости химической реакции от концентрации реагентов, и обработки кинетических данных.

#### Оборудование, программное обеспечение и расходные материалы:

интерактивная доска либо компьютер и мультимедийный проектор, электронные таблицы, калькуляторы, программное обеспечение Releon Lite, температурный датчик, 6 одинаковых стаканов, 3 мерных цилиндра, магнитная мешалка, секундомер, маркер (чёрный или тёмно-синий); баня комбинированная лабораторная и кристаллизатор со льдом; 0,05 М раствор тиосульфата натрия; 0,1 М раствор серной кислоты.

#### Ход урока

### Этап урока 1. Организационный

Предполагаемая продолжительность: 1—2 мин.

Педагогическая деятельность учителя:

проверяет готовность к уроку, организует работу класса на уроке, создаёт положительный эмоциональный настрой у обучающихся.

Учебная деятельность обучающихся:

эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность.

## Этап урока 2. Актуализация знаний

Предполагаемая продолжительность: 10 мин.

Педагогическая деятельность учителя:

проводит фронтальную беседу; актуализирует имеющиеся знания в области химической кинетики; помогает выявить учебную проблему, основу для предстоящего экспериментального исследования; побуждает обучающихся к выдвижению гипотезы, формулировке целей, высказыванию предложений о способе и средствах их достижения.

Работа с терминами и понятиями.

Повторить и обобщить знания учащихся о факторах, влияющих на скорость химических реакций, актуализировать и скорректировать следующие понятия: «скорость реакции», «концентрация реагентов», «кинетическое уравнение», «температурный коэффициент скорости реакции, коэффициент Вант-Гоффа», «энергетический барьер реакции», «энергия активации», «активированный комплекс», «активные молекулы».

Описание проблемной ситуации.

С чем связана основная причина увеличения скорости реакции при повышении температуры? Очевидно, она не обусловлена возрастанием числа соударений реагирующих частиц. Расчёты показали, что при увеличении температуры на 10 °С число столкновений возрастает всего на 1—2%. Почему же нагревание оказывает столь значительное влияние на скорость реакции?

Учебная деятельность обучающихся:

отвечают на вопросы, высказывают свои предположения, предлагают и согласовывают с учителем тему и цель урока; предлагают способы и средства достижения цели.

Предполагаемое объяснение проблемной ситуации.

Любую реакцию, например,  $A_2 + B_2 = 2AB$ , где все вещества газообразны, можно охарактеризовать тремя последовательными состояниями:  $A - A + B - B \rightarrow A \cdots A \cdots B \cdots B \rightarrow A - B + A - B$

Переходное состояние системы отвечает образованию активированного комплекса, в котором за счёт перераспределения электронной плотности между атомами происходит ослабление связей  $A - A$  и  $B - B$  и возникновение связей  $A - B$ . Образование активированного комплекса требует затраты энергии. Необходима она и для преодоления сил отталкивания между сближающимися частицами. При нагревании веществам

сообщается дополнительная энергия, вследствие чего увеличивается доля активных молекул и число результативных столкновений между ними, т. е. резко возрастает скорость реакции. Следует отметить, что для протекания реакции необходим не только определённый запас энергии частиц, равный или больший, чем энергия активации, но и благоприятная взаимная ориентация молекул, при которой могут возникнуть новые химические связи. Это обстоятельство приводит к тому, что число результативных столкновений с образованием активированного комплекса реально меньше, чем число активных молекул.

### **Этап урока 3. Применение знаний в новой ситуации.**

Предполагаемая продолжительность: 17 мин.

Педагогическая деятельность учителя: предлагает обучающимся рассмотреть в качестве модельной реакции взаимодействие между растворами тиосульфата натрия и серной кислоты (4), о протекании которой можно судить по изменению прозрачности раствора. В данном исследовании измеряется не скорость, а промежуток времени между началом реакции и её видимым результатом. Однако этот промежуток времени  $t$  обратно пропорционален скорости реакции  $v$ , поэтому величину  $1/t$  можно назвать условной скоростью реакции пусл. Учитель корректирует выполнение экспериментального исследования. Предупреждает, что при выполнении работы следует соблюдать осторожность при обращении с серной кислотой. В ходе реакции выделяется сернистый газ, поэтому отработанные растворы необходимо сливать в большую банку и ставить под тягу.

Учебная деятельность обучающихся: формируют рабочие группы по 2 человека, получают задание и оборудование. Выполняют экспериментальное исследование в парах, используя инструкцию, оформляют результаты измерений и расчёты в тетради или на специальных бланках. Обобщают результаты всех рабочих групп, затем с помощью электронных таблиц на интерактивной доске, представляют в виде графиков зависимости скорости от температуры.

### **Этап урока 4. Обобщение и интерпретация полученных результатов, контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция**

Предполагаемая продолжительность: 10 мин.

Педагогическая деятельность учителя: организует обсуждение результатов исследования, подводит обучающихся к выводу о зависимости скорости реакции от температуры. Помогает выяснить причины допущенных инструментальных или статистических ошибок, определить пути их исправления. В заключение задаёт контрольные вопросы.

Учебная деятельность обучающихся: обобщают полученные результаты эксперимента, рассчитывают температурный коэффициент скорости реакции.

### Этап урока 5. Информация о домашнем задании и рефлексия

Предполагаемая продолжительность: 6—7 мин.

Педагогическая деятельность учителя: информирует о домашнем задании, даёт комментарий по его выполнению; предлагает анкету рефлексии к уроку и предлагает рассчитать «Индивидуальный индекс качества урока»; подводит рефлексивную статистику урока по количеству учеников, у которых индекс качества выше значения 5; демонстрирует запись проблемы и цели урока, спрашивает: «Как вы думаете, решена ли проблема, достигнута ли цель?» Если проблема не решена и цель не достигнута, предлагает объяснение и предлагает в дополнение к домашнему заданию подумать над причинами этого.

Учебная деятельность обучающихся: задают уточняющие вопросы о выполнении домашнего задания; рассчитывают индивидуальный индекс качества урока; определяют степень соответствия поставленной цели и результатов деятельности; степень своего продвижения к цели; высказывают оценочные суждения и соотносят результаты своей деятельности с целью урока.

### Материалы для подготовки к уроку

Инструкция к экспериментальному исследованию «Зависимость скорости реакции от температуры»

Налейте в одни химические стаканы по 50 мл 0,05 М раствора тиосульфата натрия, а в другие — 0,1 М раствора серной кислоты. Поместите стаканы попарно в кристаллизатор со льдом, в бани с тёплой (40—50 °С) и горячей водой (60—70 °С) соответственно. Ещё одну пару стаканов оставьте при комнатной температуре. Во все стаканы с растворами опустите датчики (или термометры) и начните регистрацию температуры. Стаканы с растворами необходимо термостатировать не менее 5—7 мин. Затем действуйте по алгоритму работы с датчиками температуры. Полученные результаты занесите в таблицу

№ опыта	1	2	3	4	5
Температура растворов					
Время протекания реакции					
Условная скорость					

Контрольные вопросы 1. Правило Вант-Гоффа называется эмпирическим. Как вы это понимаете?

2. Почему не все столкновения между частицами являются результативными, т. е. приводят к химической реакции?

3. Что такое энергия активации? От каких факторов она зависит?

Задания к уроку

1. Задание на развитие функциональной грамотности

1) Альпинисты знают, что высоко в горах трудно сварить яйцо и вообще любую пищу, требующую более или менее длительного кипячения. Как это можно объяснить? Почему жители высокогорья предпочитают варке пищи её жарку?

2) В книгах по кулинарии можно прочитать, что в обычной кастрюле (при 100 °С) говядина варится 2—3 ч, компот из яблок — 10—15 мин. Оцените время приготовления отварной говядины и яблочного компота в кастрюле-скороварке, т. е. в автоклаве под давлением. Температура кипения в такой скороварке составляет 118 °С. В расчётах примите значение энергии активации процессов приготовления указанных блюд равным ~ 120 кДж/моль

2. Задание для подготовки к ГИА, ВПР

1. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите те, которые приводят к увеличению скорости реакции окисления аммиака до оксида азота (II).

1) нагревание реакционной смеси

2) увеличение давления в смеси

3) использование катализатора

4) увеличение концентрации кислорода 5) удаление оксида азота (II) из смеси  
Ответ: 1, 2, 3, 4.

2. Воздействия, которые приводят к уменьшению скорости реакции щелочного гидролиза (омыления) жира:

1) понижение температуры

2) эмульгирование жира

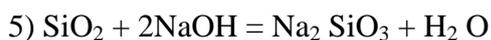
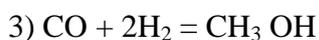
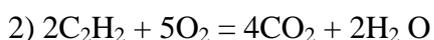
3) использование катализатора

4) уменьшение концентрации щелочи

5) уменьшение давления в системе

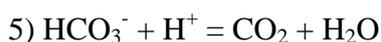
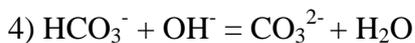
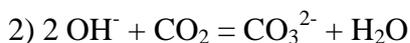
Ответ: 1, 4.

3. Из предложенного перечня выберите все реакции, для которых измельчение твёрдого вещества приводит к увеличению скорости.



Ответ: 1, 5.

4. Из предложенного перечня выберите схемы всех реакций, для которых повышение давления приводит к увеличению скорости



Ответ: 1, 2, 3

### Практическое занятия

Методы научного познания.

Тема: «Определение качественного состава органического вещества» Теоретическое введение.

Данная работа нацелена на обучение старшеклассников методам научного познания, она предваряет системное изучение основ органической химии, способствует формированию у них научного мировоззрения. В процессе выполнения экспериментального исследования у школьников формируются представления о качественном анализе, экспериментальных методах доказательства или опровержения выдвинутых предположений. Для качественного определения элементов, входящих в состав органических веществ, их необходимо предварительно перевести в неорганические соединения, для дальнейшего исследования которых применяют методы обычного качественного анализа. Например, специальными методами углерод переводят в углекислый газ, водород — в воду, азот — в цианид натрия, серу — в сульфид натрия и т. д. В рамках данного практического занятия рассматривается определение только углерода, водорода и хлора. При прокаливании органического галогеносодержащего вещества с оксидом меди (II) происходит его окисление. Углерод переходит в оксид углерода (IV), водород — в воду, галогены (кроме фтора) — в летучие галогениды меди (II), окрашивающие пламя в ярко-зелёный цвет (проба Бейльштейна). Реакция высокочувствительна. Однако её нельзя использовать для обнаружения галогенов в азотсодержащих соединениях, так как они тоже окрашивают пламя. Пробу Бейльштейна ранее использовали при проверке подлинности галогеносодержащих лекарственных средств.

Практическая часть.

Цель работы: научиться проводить реакции, которые позволяют экспериментально доказать наличие атомов углерода, водорода и хлора в исследуемом органическом соединении.

Оборудование и реактивы:

датчик температуры термопарный, спиртовка, пробирки, пробка с газоотводной трубкой, шпатель, медная проволока; известковая вода (насыщенный раствор гидроксида кальция), сульфат меди (II) безводный; фильтровальная бумага, сахар, кусочек картофельных чипсов (или кукурузных хлопьев), небольшой комок светлой шерсти, кусочек линолеума, кусочек пластикового стакана.

Техника безопасности

1. Работа связана с открытым пламенем — берегитесь ожога.
2. Термопара после извлечения из пламени остывает не сразу — берегитесь ожога.
3. В спиртовке содержится горючая жидкость.
4. Опыты, сопровождающиеся выделением газообразных веществ с резким запахом, проводить в вытяжном шкафу.

Инструкция

Опыт 1. Определение углерода пробой на обугливание.

Присутствие углерода во многих органических веществах можно обнаружить по обугливанню вещества при осторожном его прокаливании. В пробирку поместите несколько кристаллов сахара и осторожно нагрейте.

Что происходит при нагревании? Что доказывает образование массы чёрного цвета?

Повторите опыт с чипсами, кукурузными хлопьями, шерстью, кусочком фильтровальной бумаги. Установите экспериментально, при какой температуре исследуемые вещества начинают обугливаться. Для этого используйте высокотемпературный датчик (термопару). Закрепите датчик в пробирке так, чтобы его кончик касался исследуемого вещества. Результаты измерений занесите в таблицу.

#### Определение температуры обугливания органических веществ

Исследуемый объект	Изменения, происходящие с исследуемым объектом	Температура начала обугливания

Сформулируйте выводы. Укажите, что доказывает проба на обугливание. Какие вещества входят в состав исследуемых объектов? При какой температуре они начинают обугливаться?

Опыт 2. Окисление парафина оксидом меди (II)

Проба на обугливание является вспомогательным методом определения углерода в исследуемом веществе. Некоторые органические вещества, например, этиловый спирт, уксусная кислота, при нагревании испаряются раньше, чем успевают обуглиться; другие, например, мочевины, фталевая кислота, возгоняются. Наиболее общим методом открытия

углерода и одновременно с ним водорода является окисление органического вещества оксидом меди (II).

В пробирку с небольшим количеством парафина (~ 0,2 г) поместите около 1 г порошка оксида меди (II). Нефтепродукт должен пропитать оксид меди, для этого пробирку с парафином следует слегка прогреть, чтобы он расплавился. Придав пробирке горизонтальное положение, внесите в неё немного обезвоженного сульфата меди (II) и закройте пробкой с газоотводной трубкой так, чтобы порошок  $\text{CuSO}_4$  находился возле пробки. Конец газоотводной трубки опустите в пробирку с известковой водой. Несильно нагрейте смесь веществ.

Контрольные вопросы 1. Что образуется на внутренних стенках пробирки-реактора? Какие изменения происходят с оксидом меди, сульфатом меди и известковой водой?

2. Какой вывод можно сделать о качественном составе взятого для исследования нефтепродукта (парафина) на основании проведённого опыта? 3. Как вы понимаете следующие словосочетания: «качественное определение», «качественный состав»? Какое значение имеет прилагательное «качественный» в данном контексте?

4. Какова цель данного эксперимента?

5. Предположим, что в состав парафина входит предельный углеводород (алкан), содержащий 20 атомов углерода. Составьте уравнение реакции его полного окисления оксидом меди (II). Укажите, атомы какого элемента являются окислителями, а какого — восстановителями.

6. Составьте уравнение реакции полного окисления алкана  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  оксидом меди (II) в общем виде.

7. Какую роль в данном эксперименте играют безводный сульфат меди (II) и гидроксид кальция? Напишите уравнения реакций, которые протекали с указанными веществами.

8. Пробирка с исходными веществами должна быть закреплена в штативе горизонтально или с небольшим наклоном в сторону отверстия. Почему?

9. Представьте, что вы провели аналогичный опыт, исследуя качественный состав неизвестного жидкого вещества. Продукты окисления — два бесцветных газа, каждый из которых вызывал помутнение известковой воды. Один газ был без запаха и не обесцвечивал раствор перманганата калия. Второй, напротив, обладал резким запахом и обесцвечивал водный раствор  $\text{KMnO}_4$ . Безводный сульфат меди в присутствии продуктов реакции окраски не изменил. Какие элементы могли входить в состав исследуемого вещества? Какие продукты образовались в результате его окисления?

Опыт 3. Определение хлора по окраске пламени.

На конце медной проволоки сделайте петлю или небольшую спираль, наматывая проволоку, например, на корпус ручки. Чтобы не обжечься, медную проволоку можно зажать тигельными щипцами. Петлю нагрейте в пламени до красного каления, при этом пламя не должно окрашиваться. Если пламя приобретает окраску, прокаливание проволоки продолжите. Затем петлёй прикоснитесь к исследуемому веществу, а затем снова введите в пламя. Что наблюдается, если в состав исследуемого вещества входит хлор? Вам выданы образцы двух пластмасс под номерами 1 и 2, кусочки линолеума и пластикового стаканчика для напитков. Одна пластмасса — поливинилхлорид, другая — полипропилен. С помощью пробы Бейльштейна определите каждый образец. Обоснуйте свой вывод, приведите формулы исследуемых веществ.

Контрольные вопросы

1. Какова цель данного эксперимента? Объясните химизм пробы Бейльштейна. Почему с помощью данной пробы нельзя определить наличие фтора в органическом веществе?

2. Задания для подготовки к ГИА, ВПР

1) Для сжигания 3 л газообразного углеводорода потребовалось 15 л кислорода, при этом образовалось 9 л оксида углерода (IV) и некоторое количество воды. Установите молекулярную формулу углеводорода.

Ответ:  $C_3H_8$ .

2) Моноиодпроизводное алкана содержит 69,0% иода по массе. Составьте формулы возможных изомеров, удовлетворяющих условию

Ответ:  $C_4H_9I$ .

3. Задание для развития функциональной грамотности.

На сегодняшний день в производстве изделий лёгкой промышленности различного назначения находят широкое применение искусственные кожи. Современные технологии позволяют создавать искусственные кожи, обладающие рядом специальных качеств: морозо- и жароустойчивые, водостойкие, антистатические, огнеупорные, маслостойкие и другие виды кожи. Особенно широкое распространение для изготовления верхней одежды получили искусственные кожи с пористым поливинилхлоридным (ПВХ) покрытием, представляющие собой трикотажную, тканевую или нетканую основу с нанесённым на неё слоем пористого поливинилхлорида толщиной 0,5—0,7 или непористого — толщиной 0,10—0,15 мм.

Из книги Андрианова Г. А., Полякова К. А. и др. Технология переработки пластических масс и эластомеров в производстве полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. В 2-х частях. М.: Колосс, 2009. Предложите относительно простой способ, который позволил бы отличить натуральную кожу от искусственной, содержащей ПВХ.

Ответ. Можно воспользоваться пробой Бейльштейна.

### **Контрольно-оценочные материалы**

#### **Вариант экспериментальной работы «Экспериментальная проверка гипотезы.**

##### **Определение содержания карбоната кальция в различных объектах»**

###### Теоретическое введение

Некоторые горные породы, например, мрамор, мел и известняк, в качестве основного компонента содержат минерал кальцит — карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$ . Кроме этого в состав этих горных пород входят органические соединения, примеси песка, глины и т. д. Массовая доля карбоната кальция в меле и известняке является одной из важнейших характеристик, определяющих сортность сырья для строительной, целлюлозно-бумажной промышленности и других отраслей хозяйства. При растворении карбонатов в кислоте происходит выделение углекислого газа:



Измеряя массу исходного образца, выданного для исследования, а затем массу образца после обработки избытком соляной кислоты, можно определить массу выделившегося углекислого газа. На основании полученного значения рассчитать массовую долю карбоната кальция в исследуемом образце. Следует отметить, что в данном случае мы условно считаем, что все карбонаты, содержащиеся в исследуемом образце, представлены в форме  $\text{CaCO}_3$ . Для ускорения растворения исследуемые образцы лучше предварительно измельчить.

###### Оборудование и реактивы

Штатив с пробирками (10 шт.), пробка с гибкой газоотводной трубкой, химические стаканы, часовые стёкла, лабораторные весы, нагревательная плитка; соляная кислота (10%), известковая вода (насыщ.), раствор карбоната натрия (10%).

###### Инструкция:

Вам выданы следующие объекты для исследования: яичная скорлупа, кости курицы, фрагменты раковин двустворчатых моллюсков, мел, мрамор, известняк, гипс, апатит, молочный кварц. Некоторые из выданных объектов содержат карбонат кальция. Подумайте, какие это могут быть объекты. Кратко обоснуйте своё предположение. Предложите экспериментальный метод проверки выдвинутого предположения. Спланируйте эксперимент, позволяющий подтвердить или опровергнуть ваше предположение. Осуществите эксперимент в соответствии с предложенным планом. Во время выполнения опытов проводите фото- и видеофиксацию наблюдаемых изменений. Составьте отчёт о проведённом экспериментальном исследовании, проиллюстрируйте его соответствующими фотографиями и видеоматериалами, уравнениями химических

реакций. На основании полученных результатов сделайте выводы. Предложите метод количественной оценки содержания карбоната кальция в исследуемых объектах. Спланируйте эксперимент, позволяющий реализовать вашу идею. Допускается использование только выданного оборудования. Осуществите эксперимент в соответствии с предложенным планом, полученные результаты занесите в таблицу.

Результаты гравиметрического анализа содержания карбоната кальция в исследуемых объектах

Исследуемый образец	Масса навески исследуемого образца	Масса выделившегося углекислого газа	Массовая доля карбоната кальция в исследуемом образце

На основании полученных результатов сделайте выводы.

Контрольные вопросы:

1. Можно ли назвать гипотезой ваше первоначально выдвинутое предположение о содержании карбоната кальция в объектах, выданных для исследования? Приведите не менее двух аргументов в пользу своего утверждения.
2. Какой состав имеет минерал кальцит (известковый шпат)? Опишите его свойства, природные разновидности.
3. Как образуются природные месторождения карбонатных пород?
4. Какие методы можно использовать для количественного определения содержания карбоната кальция в исследуемых объектах? Подробно рассмотрите один из возможных методов.

### Итоговая аттестация

Для осуществления итоговой аттестации используются контрольно-оценочные материалы, содержание которых ориентировано на проверку усвоения системы знаний и определяется системой требований к подготовке выпускников. Задания итоговой аттестации включают материал основных разделов курса химии и имеют три уровня сложности: базовый, повышенный и высокий. Итоговая письменная работа построена по единому плану и включает три части. Части 1 и 2 имеют структуру типового варианта Единого государственного экзамена (ЕГЭ) по химии. Первая часть содержит задания с кратким ответом (1—26), вторая часть — задания, требующие развёрнутого ответа (задания 27—33). Третья часть (задания 34, 35) предполагает проведение экспериментального исследования, которое предусматривает проверку умения обучающихся прогнозировать возможность протекания химических реакций, состав образующихся продуктов. Для выполнения заданий этой части работы необходимо

спланировать эксперимент, отобрать реактивы. По окончании выполнения опытов, обучающиеся составляют отчёт о проведённом экспериментальном исследовании, в котором формулируют цель работы, описывают наблюдаемые изменения, интерпретируют полученные результаты, делают соответствующие выводы.

Пример практических заданий

1. В пяти пронумерованных пробирках находятся растворы хлорида, сульфата, карбоната и фосфата натрия, а также вода. Предложите способ определения выданных веществ и осуществите его на практике. Учтите, что наиболее рациональным способом решения данной задачи является тот, в котором задействовано минимальное число реактивов. Опишите ход исследования, объясните наблюдения. Ответ подтвердите молекулярными и ионными уравнениями осуществлённых реакций.

2. Получите ацетальдегид окислением этанола. Проведите не менее двух качественных реакций, подтверждающих принадлежность продукта реакции к альдегидам. Опишите ход синтеза и исследования продукта реакции. Объясните наблюдения. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

### Перечень практических работ, проводимых с использованием оборудования «Точка Роста»

#### 10 класс

№ п/п	Тема	Планируемые результаты	Оборудование
1	Экспериментальная проверка гипотезы. Определение содержания карбоната кальция в различных объектах.	Уметь формулировать гипотезу, разрабатывать план её экспериментальной проверки. Уметь интерпретировать результаты экспериментального исследования, формулировать выводы.	Лабораторные весы, нагревательная плитка
2	Качественное определение углерода, водорода, хлора и серы в органических соединениях.	Уметь экспериментально доказывать элементный состав исследуемого вещества на основании качественных реакций.	Датчик температуры термпарный, спиртовка
3	Получение этилена и изучение его свойств. Взаимодействие этилена с раствором перманганата калия.	Уметь получать этилен дегидратацией этанола, экспериментально доказывать принадлежность этилена к непредельным соединениям	Датчик pH, спиртовка
4	Получение ацетилена и изучение его свойств. Взаимодействие ацетилена с раствором перманганата калия.	Уметь получать ацетилен карбидным способом, экспериментально доказывать принадлежность ацетилена к непредельным соединениям	Датчик pH
5	Исследование физических свойств спиртов. Сравнение температуры кипения	Научиться определять температуры кипения спиртов, принадлежащих к одному гомологическому ряду. Объяснять	Датчики температуры (терморезисторный и термпарный), баня

	одноатомных спиртов. Сравнение температур кипения изомеров. Изучение испарения органических веществ.	зависимость температуры кипения спиртов от числа атомов углерода в молекуле, от строения углеродного скелета для изомеров. Объяснять изменение температуры при испарении спирта, эфира и жидкого алкана.	комбинированная лабораторная
6	Получение альдегидов. Физиологическое воздействие альдегидов. Тепловой эффект реакции окисления этанола.	Научиться определять тепловой эффект реакции окисления этанола кислородом воздуха.	Прибор для окисления спирта над медным катализатором, высокотемпературный датчик (термопара)
7	Определение электропроводности и pH раствора уксусной кислоты. Изучение силы одноосновных карбоновых кислот. Распознавание растворов органических кислот.	Интерпретировать результаты измерений pH и электропроводности растворов, делать выводы о силе исследуемых электролитов, в частности о силе карбоновых кислот. Измерить pH выданных растворов органических кислот, на основании полученных результатов идентифицировать бензойную, салициловую и щавелевую кислоты.	Датчик pH. Датчик электропроводности
8	Получение сложных эфиров. Щелочной гидролиз этилацетата.	Получить экспериментальные данные о зависимости pH раствора щелочи от времени в процессе гидролиза	Датчик pH
9	Свойства высших карбоновых кислот. Сравнение температур плавления цис- и трансизомеров. Определение температуры плавления стеариновой и пальмитиновой кислот.	Научиться экспериментально сравнивать температуры плавления карбоновых кислот и объяснять наблюдаемые различия. Определить температуры плавления стеариновой и пальмитиновой кислот; установить, можно ли использовать данный показатель (температуру плавления) для идентификации этих кислот.	Датчик температуры терморезисторный
8	Исследование растворов хозяйственного и туалетного мыла, синтетических моющих средств.	На основании анализа результатов измерения pH растворов различных моющих средств сделать вывод об их эксплуатационных свойствах	Датчик pH
9	Свойства предельных и ароматических аминов. Сравнение основных свойств аммиака и метиламина. Изучение основных свойств анилина.	Изучить основные свойства предельных аминов. Уметь объяснять результаты измерения pH растворов аммиака и предельных аминов. Изучить основные свойства анилина. Уметь объяснять результаты измерения pH растворов солей аммония, предельных и ароматических аминов.	Датчик pH
10	Свойства аминокислот. Определение среды растворов аминокислот. Кислотные свойства аминокислот.	Экспериментально определить pH растворов аминокислот. Исследовать взаимодействие $\alpha$ -аминокислот с соединениями меди и цинка. На основании полученных экспериментальных данных установить зависимости кислотно-основных свойств аминокислот от их химического строения	Датчик pH. Датчик электропроводности
11	Систематический качественный анализ искусственных полимеров. Определение температур размягчения полимеров.	Научиться экспериментально определять количественные характеристики полимеров, характеризующих их эксплуатационные свойства, в частности температуры размягчения.	Датчик температуры терморезисторный

**Перечень практических работ, проводимых с использованием оборудования «Точка  
Роста»  
11 класс**

№ п/п	Тема	Планируемые результаты	Оборудование
1	Экспериментальное определение скорости химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.	Уметь получать кинетические данные и интерпретировать их для определения порядков скорости реакции	Магнитная мешалка
2	Влияние температуры на скорость реакции. Экспериментальное определение температурного коэффициента скорости реакции (коэффициента Вант-Гоффа) и энергии активации.	Уметь получать кинетические данные и интерпретировать их для расчёта коэффициента Вант-Гоффа и энергии активации.	Терморезисторный датчик температуры, магнитная мешалка, баня комбинированная лабораторная
3	Тепловой эффект растворения веществ в воде. Изучение зависимости растворимости вещества от температуры.	Уметь экспериментально определить тепловой эффект растворения неорганических веществ: серной кислоты, гидроксида натрия и нитрата аммония. Уметь экспериментально определять зависимость растворимости неорганических веществ от температуры	Терморезисторный датчик температуры, электроплитка из комплекта комбинированной лабораторной бани
4	Зависимость электропроводности раствора от растворителя. Сильные и слабые электролиты. Зависимость концентраций ионов водорода от степени разбавления сильного и слабого электролита.	Определить изменение электропроводности при растворении газообразного хлороводорода в различных растворителях, интерпретировать полученные результаты. На основании экспериментального измерения электропроводности растворов определить, являются ли выданные вещества сильными или слабыми электролитами. Уметь сравнивать и объяснять зависимость рН раствора от концентрации слабой и сильной кислоты.	Датчик рН. Датчик электропроводности
5	Исследование оптических свойств коллоидных растворов. Коагулирующее действие различных ионов.	Исследовать оптические свойства коллоидных растворов. Уметь объяснять наблюдаемое светорассеивание, эффект Фарадея—Тиндаля. Изучить коагулирующее действие различных ионов на гидрозоль гидроксида железа (III)	Турбидиметр (датчик оптической мутности), электроплитка из комплекта комбинированной лабораторной бани, бюретки
6	Изменение рН в ходе окислительно-восстановительных реакций.	На основании анализа изменения рН установить направленность протекания изучаемых окислительно-восстановительных процессов	Датчик рН.
7	Сравнительное определение растворимости галогенидов серебра. Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой.	Провести кондуктометрические измерения и на основании полученных данных сравнить растворимость хлорида, бромиды и йодида серебра. Исследовать особенности протекания реакции нейтрализации между растворами серной кислоты и растворами	Датчик электропроводности, магнитная мешалка, бюретка

		гидроксида бария	
8	Кондуктометрическое и потенциометрическое титрование. Экспериментальное определение концентрации ионов меди в выданном растворе. Прямое кондуктометрическое определение концентрации соли в растворе.	Уметь определять концентрацию слабых кислот в окрашенных растворах методами кондуктометрического и потенциометрического титрования. Применить метод прямой кондуктометрии для определения концентрации хлорида натрия в водном растворе	Датчики оптической плотности 525 нм и 470 нм, спектрофотометр, весы лабораторные, бюретка, датчик рН, датчик электропроводности, магнитная мешалка, бюретка, автоматическая микропипетка переменного объема на 100– 1000 мкл

### Перечень доступных источников информации

1. Беспалов П. И., Дорофеев М. В., Оржековский П. А., Жилин Д. М., Зими́на А. И. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. 229 с.
2. Браун Т., Лемей Г. Ю. Химия — в центре наук: в 2 ч. / пер. с англ. М.: Мир, 1983.
3. Глинка Н. Л. Общая химия: учеб. пособие для вузов / под ред. А. И. Ермакова. М.: Интеграл-Пресс, 2002. 728 с.
4. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. Л.: Химия, 1985. 392 с.
5. Дорофеев М. В., Беспалов П. И. Изучение скорости химической реакции с использованием цифровой лаборатории // Химия в школе. 2011. № 8. С. 43—50.
6. Жуков А. Ф., Колосова И. Ф., Кузнецов В. В. и др. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа: Учеб. для вузов / под ред. О. М. Петрухина. М.: Химия, 2001. 496 с.
7. Зайцев О. С. Неорганическая химия: учеб. для 10 (11) кл. общеобразоват. учреждений с углубл. изуч. предмета и с изуч. предмета на профильном уровне. М.: АСТ-Пресс Школа. 2006. 509 с.
8. Леенсон И. А. Как и почему происходят химические реакции. Элементы химической термодинамики и кинетики. Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2010. 224 с.
9. Леенсон И. А. Рассказы о химической кинетике. Рассказ пятый. Уравнение скорости // Химия и жизнь. 1972. № 6. С. 50—51.
10. Лунин В.В., Дроздов А. А., Кузьменко Н. Е., Еремин В. В. Химия. 11 класс: учеб.: углубл. уровень. ФГОС. М.: Дрофа, 2020. 480 с.
11. Медведев Ю.Н. Зависимость скорости реакции от температуры, или Кто прав: Вант Гофф или Аррениус // Химия в школе. 2010. № 8. С. 49—55.

12. Медведев Ю. Н. Скорость и механизмы химических реакций // Химия в школе. 2010, № 6. С. 57—63; 2010, № 7. С. 44—50.
13. Менделеев Д. И. Заветные мысли. М.: Мысль, 1995. 414 с. 14. Осипова Е. А. Электроаналитические методы и проблема охраны окружающей среды. / Соросовский образовательный журнал. Т. 7. 2001. №2. С. 47—54.
15. Полторак О. М. Современные теории химии и изучение химии в школе // Соросовский Образовательный Журнал. 1995. №1. С. 50—56.
16. Пузаков С. А., Машнина Н. В., Попков В. А. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: углубл. уровень. М.: Просвещение, 2021. 320 с. 17. Пузаков С. А., Машнина Н. В., Попков В. А. Химия. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: углубл. уровень. М.: Просвещение, 2021. 320 с. 18. Степин Б. Д., Аликберова Л. Ю. Книга по химии для домашнего чтения. — М.: Химия, 1994. 400 с.
19. Шведене Н. В. Ионоселективные электроды // Соросовский Образовательный Журнал. 1999, № 5. С. 60—65.
20. Энциклопедия для детей. Том 17. Химия. М.: Аванта+, 2000. 640 с