

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство общего и профессионального образования Ростовской области

Муниципальное образование «Азовский район» Ростовской области

МБОУ Займо-Обрывская СОШ Азовского района

РАССМОТРЕНО
Председатель МС
_____ Бейсова Г.А.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по УВР
_____ Литвиненко О.Н.

УТВЕРЖДЕНО
Директор школы
_____ Грибкова Т.А.

Протокол № 1

Протокол № 1

Приказ № 49

от «25» 08 2022 г.

от «26» 08 2022 г.

От «29» 08 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
(ID 2320687)**

учебного предмета
«Химия»

для 10 класса основного общего образования
на 2022-2023 учебный год

Составитель: Кожанова Елена Васильевна
Учитель химии

с. Займо-Обрыв 2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по химии для обучающихся 10 класса составлена на основе Требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования, с учётом распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания, представленных в Универсальном кодификаторе по химии, а также на основе Примерной программы воспитания обучающихся при получении среднего общего образования и с учётом Концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (утв. Решением Коллегии Минпросвещения России, протокол от 03.12.2019 N ПК-4вн).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

Вклад учебного предмета «Химия» в достижение целей среднего общего образования обусловлен во многом значением химической науки в познании законов природы, в развитии производительных сил общества и создании новой базы материальной культуры.

Химия как элемент системы естественных наук распространила своё влияние на все области человеческого существования, задала новое видение мира, стала неотъемлемым компонентом мировой культуры, необходимым условием жизни общества: знание химии служит основой для формирования мировоззрения человека, его представлений о материальном единстве мира; важную роль играют формируемые химией представления о взаимопревращениях энергии и об эволюции веществ в природе; современная химия направлена на решение глобальных проблем устойчивого развития человечества — сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, проблем здравоохранения.

В условиях возрастающего значения химии в жизни общества существенно повысилась роль химического образования. В плане социализации оно является одним из условий формирования интеллекта личности и гармоничного её развития.

Современному человеку химические знания необходимы для приобретения общекультурного уровня, позволяющего уверенно трудиться в социуме и ответственно участвовать в многообразной жизни общества, для осознания важности разумного отношения к своему здоровью и здоровью других, к окружающей природной среде, для грамотного поведения при использовании различных материалов и химических веществ в повседневной жизни.

Химическое образование в средней школе является базовым по отношению к системе общего химического образования. Поэтому на соответствующем ему уровне оно реализует присущие общему химическому образованию ключевые ценности, которые отражают государственные, общественные и индивидуальные потребности. Этим определяется сущность общей стратегии обучения, воспитания и развития, обучающихся средствами учебного предмета «Химия».

Изучение предмета: 1) способствует реализации возможностей для саморазвития и формирования культуры личности, её общей и функциональной грамотности; 2) вносит вклад в формирование мышления и творческих способностей подростков, навыков их самостоятельной учебной деятельности, экспериментальных и исследовательских умений, необходимых как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности; 3) формирование целостного представления о мире, основанного на приобретенных знаниях, умениях и способах деятельности; 4) приобретение опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; 5) подготовка к осуществлению осознанного выбора индивидуальной образовательной или профессиональной траектории; 6) способствует формированию ценностного отношения к естественнонаучным знаниям, к природе, к человеку, вносит свой вклад в экологическое образование школьников.

Названные направления в обучении химии обеспечиваются спецификой содержания предмета, который является педагогически адаптированным отражением базовой науки химии на определённом этапе её развития.

Курс химии средней школы ориентирован на освоение обучающимися основ органической химии.

Структура предлагаемого курса решает две проблемы интеграции в обучении химии. Первая – это *внутрипредметная интеграция* учебной дисциплины «Химия». Идея такой интеграции диктует следующую очередность изучения разделов химии: вначале изучается органическая химия (10 класс), а затем – химия общая (11 класс). Такое структурирование обусловлено тем, что обобщение содержания предмета позволяет на завершающем этапе сформировать у выпускников средней школы представление о химии как целостной науке, показать единство ее понятий, законов и теорий, универсальность и применимость их как для неорганической, так и для органической химии.

Вторая – это *межпредметная интеграция*, позволяющая на базе химии объединить знания по физике, биологии, географии, экологии в единое понимание природы, т.е. сформировать целостную естественнонаучную картину окружающего мира. Это позволит старшеклассникам осознать то, что без знаний по химии восприятие окружающего мира будет неполным и ущербным, а люди, не получившие таких знаний, могут стать неосознанно опасными для этого мира, так как химически неграмотное обращение с веществами, материалами и процессами грозит немалыми бедами.

Кроме этих двух ведущих интегрирующих идей, курс реализует и еще одну – *интеграцию химических знаний с гуманитарными дисциплинами*: историей, литературой, мировой художественной культурой. Это, в свою очередь, позволяет

средствами учебного предмета показать роль химии и в социальной сфере человеческой деятельности, т.е. полностью соответствовать идеям образовательного стандарта.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

К направлению первостепенной значимости при реализации образовательных функций предмета «Химия» традиционно относят формирование знаний основ химической науки как области современного естествознания, практической деятельности человека и как одного из компонентов мировой культуры. Основными проблемами химии являются изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения, получение веществ с заданными свойствами, исследование закономерностей химических реакций и путей управления ими в целях получения веществ, материалов, энергии.

Наряду с этим цели изучения предмета в программе уточнены и скорректированы с учётом новых приоритетов в системе среднего общего образования. Сегодня в образовании особо значимой признаётся направленность обучения на развитие и саморазвитие личности, формирование её интеллекта и общей культуры. Обучение умению учиться и продолжать своё образование самостоятельно становится одной из важнейших функций учебных предметов.

В связи с этим при изучении предмета в средней школе доминирующее значение приобрели такие цели, как:

формирование у обучающихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость химического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности; умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию;

формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественнонаучной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности – природной, социальной, культурной, технической, - используя для этого химические знания;

приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности – навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, навыков сотрудничества, навыков безопасного обращения с веществами в повседневной жизни.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Структурирование курса органической химии определяется идеей развития учащихся непрофильных классов средствами учебного предмета. С целью усиления роли дедукции в обучении химии вначале даются краткие теоретические сведения о строении, классификации, номенклатуре органических веществ, особенностях реакций с их участием.

Сформированные таким образом теоретические знания затем развиваются на фактологическом материале при рассмотрении классов органических соединений. В свою очередь такой подход позволяет и глубже изучить сами классы. Так, основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова закрепляются при изучении углеводородов (алканов, алкенов, диенов, алкинов, аренов) и их природных источников (природного газа, нефти и каменного угля), кислородсодержащих органических соединений (спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров, жиров и углеводов) и азотсодержащих органических соединений (аминов, аминокислот, белков и нуклеиновых кислот). Завершает курс органической химии раздел «Химия и жизнь», где обучающиеся знакомятся с такими важными в практическом и биологическом отношении веществами и материалами, как пластмассы и волокна, ферменты, витамины, гормоны и лекарства.

Основным критерием отбора фактического материала курса органической химии является идея реализации практикоориентированного значения объектов органической химии (соединений и реакций).

Теоретические основы органической химии.

Предмет органической химии. Взаимосвязь неорганических и органических веществ. Особенности органических соединений и реакций с их участием. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекулах. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия. Значение теории химического строения.

Углеводороды и их природные источники.

Углеводороды (предельные, непредельные, ароматические). Электронное и пространственное строение молекулы метана. sp^3 -гибридизация орбиталей атома углерода. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия углеродного скелета. Физические свойства алканов и их зависимость от молекулярной массы. Химические свойства: галогенирование (на примере метана и этана), горение, термические превращения (разложение, крекинг, дегидрирование, изомеризация). Конверсия

метана. Нахождение в природе и применение алканов. Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. sp^2 -гибридизация орбиталей атома углерода. σ -Связи и π -связи. Гомологический ряд, номенклатура. Структурная изомерия (изомерия углеродного скелета и положения двойной связи в молекуле). Закономерности изменения физических свойств алкенов. Химические свойства (на примере этилена): реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация), окисления (горение) и полимеризации. Промышленные и лабораторные методы получения алкенов: дегидрирование и термический крекинг алканов и дегидратация спиртов. Алкадиены. Понятие о диеновых углеводородах. Бутадиен-1,3 (дивинил) и 2-метилбутадиен-1,3 (изопрен). Получение и химические свойства: реакции присоединения и полимеризации. Натуральный и синтетические каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Применение каучука и резины. Работы С. В. Лебедева. Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp -Гибридизация орбиталей атома углерода. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура алкинов. Физические и химические свойства (на примере ацетилена). Реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация), окисления (горение). Получение ацетилена карбидным и метановым способами, его применение. Циклоалканы. Номенклатура, получение, физические и химические свойства, применение. Арены. Состав и строение аренов на примере бензола. Физические свойства бензола, его токсичность. Химические свойства: реакции замещения (нитрование, галогенирование), присоединения (гидрирование, хлорирование), горения. Получение и применение бензола. Генетическая взаимосвязь углеводов. Природные источники углеводов и их переработка. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и применение в качестве источника энергии и химического сырья. Нефть, ее состав и свойства. Продукты фракционной перегонки нефти. Крекинг нефтепродуктов. Октановое число бензинов. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов.

Кислородсодержащие органические соединения.

Спирты. Функциональная группа, классификация: одноатомные и многоатомные спирты. Предельные одноатомные спирты. Номенклатура, изомерия и строение спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов (на примере метанола и этанола): замещение атома водорода в гидроксильной группе, замещение гидроксильной группы, окисление. Качественная реакция на спирты. Получение и применение спиртов, физиологическое действие на организм человека. Многоатомные спирты: этиленгликоль и глицерин. Токсичность этиленгликоля. Особенности химических свойств и практическое использование многоатомных спиртов. Качественная реакция. Фенол. Получение, физические и химические свойства фенола. Реакции с участием гидроксильной группы и бензольного кольца, качественная реакция на фенол. Его промышленное использование. Действие фенола на живые организмы. Охрана окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол. Альдегиды. Состав, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Электронное строение карбонильной группы, особенности двойной связи. Физические и химические свойства (на примере уксусного или муравьиного альдегида): реакции присоединения, окисления, полимеризации. Качественные реакции на альдегиды. Ацетальдегид и формальдегид: получение и применение. Действие альдегидов на живые организмы. Карбоновые кислоты. Классификация карбоновых кислот: предельные, непредельные; низшие и высшие кислоты. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Номенклатура, изомерия, строение карбоксильной группы. Физические и химические свойства: взаимодействие с металлами, основаниями, основными и амфотерными оксидами, солями, спиртами; реакции с участием углеводородного радикала. Особенности строения и свойств муравьиной кислоты. Получение и применение карбоновых кислот. Сравнение свойств неорганических и органических кислот. Сложные эфиры карбоновых кислот. Состав, номенклатура. Реакция этерификации. Гидролиз сложных эфиров. Примеры сложных эфиров, их физические свойства, распространение в природе и применение. Жиры. Состав и строение. Жиры в природе, их свойства. Гидролиз и гидрирование жиров в промышленности. Превращения жиров в организме. Пищевая ценность жиров и продуктов на их основе. Мыла — соли высших карбоновых кислот. Состав, получение и свойства мыла. Синтетические моющие средства (СМС), особенности их свойств. Защита природы от загрязнения СМС. Полифункциональные соединения. Углеводы. Глюкоза. Строение молекулы (альдегидная форма). Физические и химические свойства глюкозы. Реакции с участием альдегидной и гидроксильных групп, брожение. Природные источники и способы получения глюкозы. Биологическая роль и применение. Фруктоза как изомер глюкозы. Состав, строение, нахождение в природе, биологическая роль. Сахароза. Состав, физические свойства и нахождение в природе. Химические свойства, получение и применение сахарозы. Биологическое значение. Крахмал — природный полимер. Состав, физические свойства и нахождение в природе. Химические свойства, получение и применение. Превращения пищевого крахмала в организме. Гликоген, роль в организме человека и животных. Целлюлоза — природный полимер. Строение и свойства целлюлозы в сравнении с крахмалом. Нахождение в природе, биологическая роль, получение и применение целлюлозы.

Азотсодержащие соединения.

Первичные амины предельного ряда. Состав, номенклатура. Строение аминогруппы. Физические и химические свойства. Амины как органические основания: взаимодействие с водой и кислотами. Горение аминов. Получение и применение. Аминокислоты. Номенклатура, изомерия, получение и физические свойства. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Пептидная связь. Биологическое значение аминокислот (заменимые и незаменимые кислоты). Области

применения аминокислот. Белки как природные полимеры. Состав и строение белков. Физические и химические свойства белков, качественные (цветные) реакции на белки. Превращение белков пищи в организме. Биологические функции белков.

Высокомолекулярные соединения.

Волокна. Природные (натуральные) волокна. Понятие об искусственных волокнах: ацетатном и вискозном. Синтетические волокна. Полиамидное (капрон) и полиэфирное (лавсан) волокна, их строение, свойства, практическое использование.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучение химии в 10 классе направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения учебного предмета.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы среднего общего образования достигаются в ходе обучения химии в единстве учебной и воспитательной деятельности Организации в соответствии с традиционными российскими социокультурными и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения и способствуют процессам самопознания, саморазвития и социализации обучающихся.

Личностные результаты отражают сформированность, в том числе в части:

Патриотического воспитания

1) ценностного отношения к отечественному культурному, историческому и научному наследию, понимания значения химической науки в жизни современного общества, способности владеть достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной химии, заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества;

Гражданского воспитания

2) представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе, коммуникативной компетентности в общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности; готовности к разнообразной совместной деятельности при выполнении учебных, познавательных задач, выполнении химических экспериментов, создании учебных проектов, стремления к взаимопониманию и взаимопомощи в процессе этой учебной деятельности; готовности оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий поступков;

Ценности научного познания

3) мировоззренческих представлений о веществе и химической реакции, соответствующих современному уровню развития науки и составляющих основу для понимания сущности научной картины мира; представлений об основных закономерностях развития природы, взаимосвязях человека с природной средой, о роли химии в познании этих закономерностей;

4) познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по химии, необходимых для объяснения наблюдаемых процессов и явлений;

5) познавательной, информационной и читательской культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с учебными текстами, справочной литературой, доступными техническими средствами информационных технологий;

6) интереса к обучению и познанию, любознательности, готовности и способности к самообразованию, проектной и исследовательской деятельности, к осознанному выбору направленности и уровня обучения в дальнейшем;

Формирования культуры здоровья

7) осознания ценности жизни, ответственного отношения к своему здоровью, установки на здоровый образ жизни, осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения), необходимости соблюдения правил безопасности при обращении с химическими веществами в быту и реальной жизни;

Трудового воспитания

8) интереса к практическому изучению профессий и труда различного рода, уважение к труду и результатам трудовой деятельности, в том числе на основе применения предметных знаний по химии, осознанного выбора индивидуальной траектории продолжения образования с учётом личностных интересов и способности к химии, общественных интересов и потребностей; успешной профессиональной деятельности и развития необходимых умений; готовность адаптироваться в профессиональной среде;

Экологического воспитания

9) экологически целесообразного отношения к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования, понимания ценности здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью, осознания ценности соблюдения правил безопасного поведения при работе с веществами, а также в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

10) способности применять знания, получаемые при изучении химии, для решения задач, связанных с окружающей природной средой, повышения уровня экологической культуры, осознания глобального характера экологических проблем и путей их решения посредством методов химии;

11) экологического мышления, умения руководствоваться им в познавательной, коммуникативной и социальной практике.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В составе метапредметных результатов выделяют значимые для формирования мировоззрения общенаучные понятия (закон, теория, принцип, гипотеза, факт, система, процесс, эксперимент и др.), которые используются в естественно-научных учебных предметах и позволяют на основе знаний из этих предметов формировать представление о целостной научной картине мира, и универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), которые обеспечивают формирование готовности к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности.

Метапредметные результаты освоения образовательной программы по химии отражают овладение универсальными познавательными действиями, в том числе:

Базовыми логическими действиями

1) умением использовать приёмы логического мышления при освоении знаний: раскрывать смысл химических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений; выбирать основания и критерии для классификации химических веществ и химических реакций; устанавливать причинно-следственные связи между объектами изучения; строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии); делать выводы и заключения;

2) умением применять в процессе познания понятия (предметные и метапредметные), символические (знаковые) модели, используемые в химии, преобразовывать широко применяемые в химии модельные представления — химический знак (символ элемента), химическая формула и уравнение химической реакции — при решении учебно-познавательных задач; с учётом этих модельных представлений выявлять и характеризовать существенные признаки изучаемых объектов — химических веществ и химических реакций; выявлять общие закономерности, причинно-следственные связи и противоречия в изучаемых процессах и явлениях; предлагать критерии для выявления этих закономерностей и противоречий; самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев);

Базовыми исследовательскими действиями

3) умением использовать поставленные вопросы в качестве инструмента познания, а также в качестве основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;

4) приобретение опыта по планированию, организации и проведению учебных экспериментов: умение наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого опыта, исследования, составлять отчёт о проделанной работе;

Работой с информацией

5) умением выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления, получаемую из разных источников (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета); критически оценивать противоречивую и недостоверную информацию;

6) умением применять различные методы и запросы при поиске и отборе информации и соответствующих данных, необходимых для выполнения учебных и познавательных задач определённого типа; приобретение опыта в области использования информационно-коммуникативных технологий, овладение культурой активного использования различных поисковых систем; самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, другими формами графики и их комбинациями;

7) умением использовать и анализировать в процессе учебной и исследовательской деятельности информацию о влиянии промышленности, сельского хозяйства и транспорта на состояние окружающей природной среды;

Универсальными коммуникативными действиями

8) умением задавать вопросы (в ходе диалога и/или дискуссии) по существу обсуждаемой темы, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

9) приобретение опыта презентации результатов выполнения химического эксперимента (лабораторного опыта, лабораторной работы по исследованию свойств веществ, учебного проекта);

10) заинтересованность в совместной со сверстниками познавательной и исследовательской деятельности при решении возникающих проблем на основе учёта общих интересов и согласования позиций (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы», координация совместных действий, определение критериев по оценке качества выполненной работы и др.);

Универсальными регулятивными действиями

11) умением самостоятельно определять цели деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и при необходимости корректировать свою деятельность, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач, самостоятельно составлять или корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учётом получения новых знаний об изучаемых объектах — веществах и реакциях; оценивать соответствие полученного результата заявленной цели;

12) умением использовать и анализировать контексты, предлагаемые в условии заданий.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В составе предметных результатов по освоению обязательного содержания, установленного данной примерной рабочей программой, выделяют: освоенные обучающимися научные знания, умения и способы действий, специфические для предметной области «Химия», виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных и новых ситуациях.

Предметными результатами изучения химии на базовом уровне на ступени среднего общего образования являются:

- знание (понимание) изученных понятий, законов и теорий;
- умение описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;
- умение классифицировать химические элементы, простые и сложные вещества, в том числе и органические соединения, химические реакции по разным основаниям;
- умение характеризовать изученные классы неорганических и органических соединений, химические реакции;
- готовность проводить химический эксперимент, наблюдать за его протеканием, фиксировать результаты самостоятельного и демонстрируемого эксперимента и делать выводы;
- умение формулировать химические закономерности, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных;
- поиск источников химической информации, получение необходимой информации, ее анализ, изготовление химического информационного продукта и его презентация;
- владение обязательными справочными материалами: Периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева, таблицей растворимости, электрохимическим рядом напряжений металлов, рядом электроотрицательности – для характеристики строения, состава и свойств атомов химических элементов I-IV периодов и образованных ими простых и сложных веществ;
- установление зависимости свойств и применения важнейших органических соединений от их химического строения, в том числе и обусловленных характером этого строения (предельным или непредельным) и наличием функциональных групп;
- моделирование молекул важнейших неорганических и органических веществ;
- понимание химической картины мира как неотъемлемой части целостной научной картины мира;
- анализ и оценка последствий для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с производством и переработкой важнейших химических продуктов;
- проведение химического эксперимента; развитие навыков учебной, проектно-исследовательской, творческой деятельности при выполнении индивидуального проекта по химии;
- соблюдение правил безопасного обращения с веществами, материалами и химическими процессами; оказание первой помощи при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Дата изучения	Виды деятельности	Виды, формы контроля	Электронные образовательные ресурсы (цифровые)
		всего	контрольные работы	практические работы				
Раздел 1. Теоретические основы органической химии								
1.1.	Техника безопасности в кабинете химии. Предмет органической химии.	1	0	0		рассмотреть особенности органических веществ, их отличие от неорганических веществ. Выявить причины многообразия органических веществ. Начать формировать навыки составления структурных формул органических веществ, сформировать представление об изомерах и изомерии; Продолжить формирование познавательного интереса к предмету, показать значимость химических знаний для современного человека. Воспитание трудолюбия, аккуратности, коммуникативных качеств; Развивать учебно- интеллектуальные умения выделять главное, устанавливать причинно- следственные связи (развивать логическое мышление), умений находить требуемую информацию в различных источниках	Устный опрос;	http://www.alhimik.ru http://www.hij.ru http://chemistry-chemists.com/index.html http://c-books.narod.ru http://www.drofa-ventana.ru http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya www.periodictable.ru

						и извлекать из предложенной информации нужные данные. Развивать память и внимание обучающихся.		
1.2.	Теория химического строения органических веществ. Состояние электронов в атоме. Электронная природа химических связей в органических соединениях. Классификация органических соединений.	3	1	0		Объяснять причины многообразия органических веществ и особенности строения атома углерода. Различать понятия «валентность» и «степень окисления», оперировать ими. Отражать состав и строение органических соединений с помощью структурных формул и моделировать их молекулы. Различать понятия «изомер» и «гомолог». Называть изученные положения теории химического строения А. М. Бутлерова	Устный опрос; Практическая работа; Контрольная работа;	http://www.alhimik.ru http://www.hij.ru http://chemistry-chemists.com/index.html http://c-books.narod.ru http://www.drofa-ventana.ru http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya www.periodictable.ru
Итого по разделу		4						
Раздел 2. Углеводороды и их природные источники								

2.1.	<p>Предельные углеводороды (алканы). Электронное и пространственное строение алканов. Гомологи и изомеры алканов. Номенклатура алканов. Физические и химические свойства алканов. Получение и применение алканов. Решение задач на нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода. Циклоалканы.</p>	7	1	1		<p>Определять принадлежность веществ к различным типам (предельным или непредельным) и классам углеводородов. Называть их по международной номенклатуре, характеризовать строение и свойства важнейших представителей, наблюдать и описывать демонстрационный эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменения свойств углеводородов в гомологических рядах. Различать понятия «изомер» и «гомолог».</p>	<p>Устный опрос; Контрольная работа; Практическая работа;</p>	<p>http://www.alhimik.ru http://www.hij.ru http://chemistry-chemists.com/index.html http://c-books.narod.ru http://www.drofa-ventana.ru http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya www.periodictable.ru</p>
2.2.	<p>Непредельные углеводороды. Электронное и пространственное строение алкенов. Гомологи и изомеры алкенов. Номенклатура алкенов. Свойства, получение и применение алкенов. Понятие о диеновых углеводородах. Природный каучук. Ацетилен и его гомологи. Получение и применение ацетилена.</p>	6	0	1		<p>Называть по международной номенклатуре алкены с помощью родного языка и языка химии. Характеризовать строение, свойства, способы получения и области применения этилена. Наблюдать, самостоятельно проводить и описывать химический эксперимент. Устанавливать зависимость между типом строения углеводорода и его химическими</p>	<p>Устный опрос; Практическая работа;</p>	<p>http://www.alhimik.ru http://www.hij.ru http://chemistry-chemists.com/index.html http://c-books.narod.ru http://www.drofa-ventana.ru http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya www.periodictable.ru</p>

						<p>свойствами на примере логических связей: предельный — реакции замещения, непредельный — реакции присоединения. Называть по международной номенклатуре диены. Характеризовать строение, свойства, способы получения и области применения 1,3-бутадиена. Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент. Называть по международной номенклатуре алкины с помощью родного языка и языка химии. Характеризовать строение, свойства, способы получения и области применения ацетилена. Наблюдать, самостоятельно проводить и описывать химический эксперимент. Отличать особенности реакций присоединения у ацетилена от реакций присоединения этилена.</p>		
2.3.	<p>Ароматические углеводороды (арены). Электронное и пространственное строение бензола. Изомерия и номенклатура. Физические и</p>	4	0	0		<p>Характеризовать особенности строения, свойства и области применения бензола с помощью родного языка и языка химии. Наблюдать и описывать</p>	Устный опрос;	<p> http://www.alhimik.ru http://www.hij.ru http://chemistry-chemists.com/index.html http://c-books.narod.ru http://www.drofa-ventana.ru http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya www.periodictable.ru </p>

	химические свойства бензола. Гомологи бензола. Свойства. Применение. Генетическая связь ароматических углеводов.					демонстрационный химический эксперимент.		
2.4.	Природные источники углеводов. Природный и попутные нефтяные газы, их состав и использование. Нефть и нефтепродукты. Перегонка нефти. Крекинг нефти. Решение задач на определение массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.	5	1	0		Характеризовать состав и основные направления и переработки нефти. Устанавливать зависимость между объемами добычи нефти в России и бюджетом государства. Находить взаимосвязь между изучаемым материалом и будущей профессиональной деятельностью. Правила экологически грамотного поведения и безопасного обращения с нефтепродуктами в быту и на производстве.	Устный опрос; Контрольная работа;	http://www.alhimik.ru http://www.hij.ru http://chemistry-chemists.com/index.html http://c-books.narod.ru http://www.drofa-ventana.ru http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya www.periodictable.ru
Итого по разделу		22						
Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения								

3.1.	<p>Спирты и фенолы. Строение предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура. Свойства метанола (этанола). Водородная связь. Получение спиртов. Применение. Генетическая связь предельных одноатомных спиртов с углеводородами. Решение задач по химическим уравнениям при условии, что одно из реагирующих веществ дано в избытке. Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин. Строение, свойства, применение фенола.</p>	6	0	0		<p>Называть по международной номенклатуре спирты. Характеризовать строение, свойства, способы получения и области применения этанола и глицерина с помощью родного языка и языка химии. Классифицировать спирты по их атомности. Наблюдать, самостоятельно проводить и описывать химический эксперимент. Характеризовать особенности строения и свойства фенола на основе взаимного влияния атомов в молекуле, а также способы получения и области применения фенола с помощью родного языка и языка химии. Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент. Соблюдать правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами в быту и окружающей среде.</p>	Устный опрос;	<p>http://www.alhimik.ru http://www.hij.ru http://chemistry-chemists.com/index.html http://c-books.narod.ru http://www.drofa-ventana.ru http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya www.periodictable.ru</p>
------	---	---	---	---	--	--	---------------	---

3.2.	Альдегиды и кетоны. Альдегиды. Строение молекулы формальдегида. Изомерия и номенклатура. Свойства альдегидов. Получение и применение. Ацетон-представитель кетонов. Строение молекулы. Применение.	3	0	0		Характеризовать особенности свойств формальдегида и ацетальдегида на основе строения молекул, способы получения и их области применения с помощью родного языка и языка химии. Наблюдать, описывать и проводить химический эксперимент. Соблюдать правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами в быту и окружающей среде.	Устный опрос;	http://www.alhimik.ru http://www.hij.ru http://chemistry-chemists.com/index.html http://c-books.narod.ru http://www.drofa-ventana.ru http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya www.periodictable.ru
------	---	---	---	---	--	---	---------------	--

3.3.	Карбоновые кислоты. Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Строение молекулы. Изомерия и номенклатура. Свойства карбоновых кислот. Получение и применение. Краткие сведения о непредельных карбоновых кислотах. Генетическая связь карбоновых кислот с другими классами органических соединений.	6	1	2		Характеризовать особенности свойств карбоновых кислот на основе строения их молекул, а также способы получения и области применения муравьиной и уксусной кислот с помощью родного языка и языка химии. Различать общее, особенное и единичное в строении и свойствах органических (муравьиной и уксусной кислот) и неорганических кислот. Наблюдать, описывать и проводить химический эксперимент. Соблюдать правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами в быту и окружающей среде.	Устный опрос; Контрольная работа; Практическая работа;	http://www.alhimik.ru http://www.hij.ru http://chemistry-chemists.com/index.html http://c-books.narod.ru http://www.drofa-ventana.ru http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya www.periodictable.ru
------	--	---	---	---	--	---	--	--

3.4.	<p>Сложные эфиры. Жиры. Строение и свойства сложных эфиров, их применение. Жиры, их строение, свойства и применение. Понятие о синтетических моющих средствах, Правила безопасного обращения со средствами бытовой химии.</p>	3	0	0		<p>Характеризовать особенности свойств жиров на основе строения их молекул, а также классификации жиров по их составу и происхождению и производство твердых жиров на основе растительных масел. На основе реакции этерификации характеризовать состав, свойства и области применения сложных эфиров. Наблюдать, описывать и проводить химический эксперимент. Соблюдать правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами в быту и окружающей среде.</p>	Устный опрос;	<p> http://www.alhimik.ru http://www.hij.ru http://chemistry-chemists.com/index.html http://c-books.narod.ru http://www.drofa-ventana.ru http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya www.periodictable.ru </p>
------	--	---	---	---	--	--	---------------	---

3.5.	Углеводы. Глюкоза. Строение молекулы. Изомерия. Физические свойства и нахождение в природе. Химические свойства глюкозы. Сахароза. Нахождение в природе. Свойства, применение. Крахмал, его строение, химические свойства, применение. Целлюлоза, ее строение и химические свойства. Применение целлюлозы. Ацетатное волокно.	7	0	1		Характеризовать состав углеводов и их классификацию на основе способности к гидролизу. Описывать свойства глюкозы как вещества с двойственной функцией (альдегидоспирта). Устанавливать межпредметные связи химии и биологии на основе раскрытия биологической роли и химических свойств важнейших представителей моно-, ди- и полисахаридов. Наблюдать, описывать и проводить химический эксперимент. Соблюдать правила техники безопасности при работе в кабинете химии.	Устный опрос; Практическая работа; Самооценка с использованием «Оценочного листа»;	http://www.alhimik.ru http://www.hij.ru http://chemistry-chemists.com/index.html http://c-books.narod.ru http://www.drofa-ventana.ru http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya www.periodictable.ru
Итого по разделу		25						
Раздел 4. Азотсодержащие соединения								

4.1.	<p>Амины и аминокислоты. Амины. Строение и свойства аминов предельного ряда. Анилин как представитель ароматических аминов. Аминокислоты, их строение, изомерия и свойства. Генетическая связь аминокислот с другими классами органических соединений. Решение расчетных задач.</p>	3	0	0		<p>Характеризовать особенности строения и свойства анилина на основе взаимного влияния атомов в молекуле, а также способы получения и области применения анилина с помощью родного языка и языка химии. Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент. Соблюдать правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами в быту и окружающей среде. Описывать свойства аминокислот как бифункциональных амфотерных соединений. Устанавливать межпредметные связи химии и биологии на основе раскрытия биологической роли и химических свойств аминокислот. Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент.</p>	Устный опрос;	<p>http://www.alhimik.ru http://www.hij.ru http://chemistry-chemists.com/index.html http://c-books.narod.ru http://www.drofa-ventana.ru http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya www.periodictable.ru</p>
------	--	---	---	---	--	--	---------------	---

4.2.	Белки. Белки – природные полимеры. Состав и строение белков. Свойства белков. Превращение белков в организме. Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях. Нуклеиновые кислоты. Химия и здоровье человека.	4	0	0		<p>Описывать структуры и свойства белков как биополимеров.</p> <p>Устанавливать межпредметные связи химии и биологии на основе раскрытия биологической роли и химических свойств белков. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент.</p> <p>Описывать структуру и состав нуклеиновых кислот как полинуклеотидов.</p> <p>Устанавливать межпредметные связи химии и биологии на основе раскрытия биологической роли этих кислот в передаче и хранении наследственной информации.</p>	Устный опрос;	http://www.alhimik.ru http://www.hij.ru http://chemistry-chemists.com/index.html http://c-books.narod.ru http://www.drofa-ventana.ru http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya www.periodictable.ru
Итого по разделу		7						
Раздел 5. Высокомолекулярные соединения								

5.1.	<p>Синтетические полимеры. Понятие о высокомолекулярных соединениях, зависимость их от свойств от строения. Классификация пластмасс. Термопластичные полимеры, Полиэтилен. Синтетические каучуки. Строение, свойства, получение и применение. Синтетические волокна. Капрон. Лавсан. Органическая химия, человек и природа.</p>	7	1	1		<p>Характеризовать реакции полимеризации и поликонденсации как способы получения синтетических высокомолекулярных соединений. Описывать отдельных представителей пластмасс и волокон, их строение и классификацию с помощью родного языка и языка химии. На основе межпредметных связей с биологией раскрывать химическую природу гормонов и их роль в организации гуморальной регуляции деятельности организма человека. Раскрывать роль лекарств от фармакотерапии до химиотерапии. Осваивать нормы экологического и безопасного обращения с лекарственными препаратами. Формировать внутреннее убеждение о неприемлемости даже однократного применения наркотических веществ.</p>	<p>Устный опрос; Контрольная работа; Практическая работа;</p>	<p>http://www.alhimik.ru http://www.hij.ru http://chemistry-chemists.com/index.html http://c-books.narod.ru http://www.drofa-ventana.ru http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya www.periodictable.ru</p>
Итого по разделу		7						

Резервное время	5			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	70	5	6	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Виды, формы контроля
		всего	контрольные работы	практические работы		
1.	Вводный инструктаж по ТБ. Предмет органической химии.	1				Устный опрос;
2.	Теория строения органических веществ.	1				Устный опрос;
3.	Электронная природа химических связей в органических соединениях.	1				Устный опрос;
4.	Классификация органических соединений.	1				Устный опрос;
5.	Входная контрольная работа.	1	1			Контрольная работа;
6.	Электронное и пространственное строение алканов. Гомологи и изомеры, номенклатура алканов.	1				Устный опрос;
7.	Физические и химические свойства, получение и применение алканов.	1				Устный опрос;
8.	Решение задач на нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода.	1				Устный опрос;
9.	Циклоалканы.	1				Устный опрос;
10.	Практическая работа №1. Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.	1		1		Практическая работа;
11.	Контрольная работа №1 по теме: «Алканы».	1	1			Контрольная работа;
12.	Электронное и пространственное строение алкенов. Гомологи и изомеры, номенклатура алкенов.	1				Устный опрос;
13.	Свойства, получение и применение алкенов.	1				Устный опрос;
14.	Практическая работа №2 «Получение этилена и изучение его свойств».	1		1		Практическая работа;
15.	Понятие о диеновых углеводородах. Природный каучук.	1				Устный опрос;
16.	Ацетилен и его гомологи.	1				Устный опрос;
17.	Получение и применение ацетилена.	1				Устный опрос;
18.	Электронное и пространственное строение бензола. Изомерия и номенклатура.	1				Устный опрос;
19.	Физические и химические свойства бензола.	1				Устный опрос;
20.	Гомологи бензола. Свойства. Применение.	1				Устный опрос;
21.	Генетическая связь ароматических углеводородов.	1				Устный опрос;

22.	Природный и попутные нефтяные газы, их состав и использование.	1				Устный опрос;
23.	Нефть и нефтепродукты. Перегонка нефти.	1				Устный опрос;
24.	Крекинг нефти.	1				Устный опрос;
25.	Решение задач на определение массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.	1				Устный опрос;
26.	Контрольная работа №2 по теме «Углеводороды».	1	1			Контрольная работа;
27.	Строение предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура.	1				Устный опрос;
28.	Свойства метанола (этанола). Водородная связь.	1				Устный опрос;
29.	Получение спиртов. Применение.	1				Устный опрос;
30.	Генетическая связь предельных одноатомных спиртов с углеводородами. Решение задач.	1				Устный опрос;
31.	Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин.	1				Устный опрос;
32.	Строение, свойства, применение фенола.	1				Устный опрос;
33.	Альдегиды. Строение молекулы формальдегида. Изомерия и номенклатура.	1				Устный опрос;
34.	Свойства альдегидов. Получение и применение.	1				Устный опрос;
35.	Ацетон-представитель кетонов. Строение молекулы. Применение.	1				Устный опрос;
36.	Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Строение молекулы. Изомерия и номенклатура.	1				Устный опрос;
37.	Свойства карбоновых кислот. Получение и применение.	1				Устный опрос;
38.	Краткие сведения о непредельных карбоновых кислотах. Генетическая связь карбоновых кислот с другими классами органических соединений.	1				Устный опрос;
39.	Практическая работа №3. Получение и свойства карбоновых кислот.	1		1		Практическая работа;
40.	Практическая работа № 4. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.	1		1		Практическая работа;
41.	Контрольная работа №3 по темам "Спирты. Альдегиды. Карбоновые кислоты".	1	1			Контрольная работа;
42.	Строение и свойства сложных эфиров, их применение.	1				Устный опрос;
43.	Жиры, их строение, свойства и применение.	1				Устный опрос;

44.	Понятие о синтетических моющих средствах, Правила безопасного обращения со средствами бытовой химии.	1				Устный опрос;
45.	Глюкоза. Строение молекулы. Изомерия. Физические свойства и нахождение в природе.	1				Устный опрос;
46.	Химические свойства глюкозы.	1				Устный опрос;
47.	Сахароза. Нахождение в природе. Свойства, применение.	1				Устный опрос;
48.	Крахмал, его строение, химические свойства, применение.	1				Устный опрос;
49.	Целлюлоза, ее строение и химические свойства.	1				Устный опрос;
50.	Применение целлюлозы. Ацетатное волокно.	1				Устный опрос; Самооценка с использованием «Оценочного листа»;
51.	Практическая работа №5 Решение экспериментальных задач на получение и распознавание органических веществ.	1		1		Практическая работа;
52.	Амины. Строение и свойства. Анилин как представитель ароматических аминов.	1				Устный опрос;
53.	Аминокислоты, их строение, изомерия и свойства.	1				Устный опрос;
54.	Генетическая связь аминокислот с другими классами органических соединений. Решение задач.	1				Устный опрос;
55.	Белки – природные полимеры. Состав и строение белков.	1				Устный опрос;
56.	Свойства белков. Превращение белков в организме.	1				Устный опрос;
57.	Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях. Нуклеиновые кислоты.	1				Устный опрос;
58.	Химия и здоровье человека.	1				Устный опрос;
59.	Понятие о высокомолекулярных соединениях, зависимость их от свойств, от строения.	1				Устный опрос;
60.	Классификация пластмасс. Термопластичные полимеры, Полиэтилен.	1				Устный опрос;
61.	Синтетические каучуки. Строение, свойства, получение и применение.	1				Устный опрос;
62.	Синтетические волокна. Капрон. Лавсан.	1				Устный опрос;
63.	Практическая работа № 6 Распознавание пластмасс и волокон.	1		1		Практическая работа;
64.	Итоговая контрольная работа.	1	1			Контрольная работа;

65.	Органическая химия, человек и природа.	1				Устный опрос;
66.	Обобщение знаний по курсу органической химии	1				Устный опрос;
67.	Обобщение знаний по курсу органической химии	1				Устный опрос;
68.	Обобщение знаний по курсу органической химии	1				Устный опрос;
69.	Обобщение знаний по курсу органической химии	1				Устный опрос;
70.	Обобщение знаний по курсу органической химии	1				Устный опрос;
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		70	5	6		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Химия. 10 класс/Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»;

Введите свой вариант:

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Рудзитис Г.Е. Химия. Органическая химия, 10класс: Учеб. для общеобразоват. учреждений /Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2018

Н.Н.Гара. Химия. Задачник с «помощником». 10-11 классы: пособие для учащихся общеобразоват. организаций.-М.: Просвещение, 2018

А.М.Радецкий. Химия. Дидактический материал.10-11 классы: пособие для учителей общеобразоват.организаций-М: Просвещение, 2014

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

<http://www.alhimik.ru>

<http://www.hij.ru>

<http://chemistry-chemists.com/index.html>

<http://c-books.narod.ru>

<http://www.drofa-ventana.ru>

<http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya>

www.periodictable.ru

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

УЧЕБНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Модели молекул представителей различных классов органических соединений. Коллекция образцов нефти и нефтепродуктов, каменного угля и продуктов коксохимического производства. Коллекция эфирных масел. Коллекция пластмасс и изделий из них. Коллекция искусственных волокон и изделий из них. Модель молекулы ДНК. Коллекция пластмасс, синтетических волокон и изделий из них. Коллекция СМС, содержащих энзимы.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ, ДЕМОНСТРАЦИЙ

Лабораторный комплекс для учебной практической и проектной деятельности по химии.