

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Шиловская средняя общеобразовательная школа № 2»
муниципального образования – Шиловский муниципальный район
Рязанской области**

УТВЕРЖДАЮ

подпись директора **Федина С.А.**
Приказ № 145 от 01.09.2022 г.



Дополнительная общеобразовательная программа

«Органическая химия в вопросах и задачах»

р.п. Шилово 2022 г.

Пояснительная записка

Направленность программы - естественнонаучная.

Уровень освоения программы - базовый

Актуальность и особенность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Органическая химия в вопросах и задачах» составлена в рамках реализации государственной (муниципальной) программы «Успех каждого ребенка». В настоящее время происходит усиление химизации большинства сфер жизни человека, но успехи органической химии используются без осознания необходимости грамотного применения веществ и материалов.

Дополнительная общеразвивающая программа «Органическая химия в вопросах и задачах» (далее – Программа) направлена на развитие представлений о химизме процессов в природе и технике, на изучение количественной стороны химических процессов. Обучение по программе способствует формированию научного мировоззрения, интеллектуальному и творческому развитию обучающихся с целью развития творческого мышления. Программа «Органическая химия в вопросах и задачах» предусматривает сочетание теоретических занятий с индивидуальным выполнением учебных практических работ, мотивирующих обучающихся на изучение химии.

Программа рекомендована для использования в системе дополнительного образования общеобразовательных организаций в рамках городских проектов «Медицинский класс в московской школе», «Инженерный класс в московской школе», «Академический класс в московской школе» для формирования у обучающихся мотивации к выбору профессиональной деятельности.

Педагогическая целесообразность программы

Знания и практические умения, приобретенные в ходе обучения по программе, могут впоследствии использоваться обучающимися для представления своих учебных достижений на городских мероприятиях (олимпиадах и конкурсах соответствующей направленности), способствовать развитию интереса к научной деятельности и подготовки к поступлению в вузы на факультеты химического, медицинского и инженерного профиля.

Цель и задачи программы

Цель программы: обучить методикам химического эксперимента, приемам и методом решения задач по органической химии; развивать познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности обучающихся в процессе изучения органической химии.

Задачи программы

Обучающие

- дополнить школьные знания по органической химии;

- обучить приемам и методам изучения свойств органических веществ.

Развивающие

- развить творческое мышление, необходимое для решения задач в рамках органического синтеза;
- развитие умений логически мыслить, устанавливать связи с другими предметами;
- сформировать умения планировать эксперимент, описывать результаты, делать выводы;
- развить умение обращаться с химическими приборами;
- способствовать формированию естественнонаучного мировоззрения.

Воспитательные

- воспитание культуры при обращении с веществами;
- ориентация на выбор и освоение медицинских, инженерных профессий.

Возраст обучающихся по Программе

Дополнительная общеразвивающая программа «Органическая химия в вопросах и задачах» рассчитана на контингент обучающихся 16-17 лет, не имеющих противопоказаний по здоровью.

Формы и режим занятий.

Форма занятий – групповая.

Занятия проводятся 1 раз в неделю продолжительностью 1 час.

Групповая (беседа эвристическая, практическое занятие, лекция, олимпиада, семинар).

Срок реализации Программы – 1 год. Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, **35 часов.**

Планируемые результаты обучения.

После завершения обучения по Программе обучающиеся будут **знать:**

- общие химические свойства гомологических рядов в зависимости от строения;
- способы получения в лаборатории и промышленности, свойства и применение основных типов углеводов, спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров, азотсодержащих соединений;
- практическое значение наиболее распространенных представителей классов органических веществ, широко используемых в повседневной жизни, их состав, свойства, способы применения;
- способы безопасного обращения с горючими и токсичными веществами.

После завершения обучения по Программе обучающиеся будут **уметь:**

- устанавливать структурно-логические связи между всеми классами органических веществ;
- составлять уравнения реакций разных типов;

- планировать и осуществлять синтез органического вещества;
- изучать свойства органических веществ;
- составлять цепочки превращений;
- устанавливать строение органических молекул;
- решать различные типы расчетных задач по органической химии.

Содержание Программы
Календарно-тематическое
планирование

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Плановые сроки прохождения
			теория	практика	
	Тема 1. У истоков органической химии (6 ч.)	6	5	1	
1	Органическая химия – это увлекательно. Дополнительные штрихи к важнейшим открытиям.	1	1		05.09
2	Эти органические молекулы. Состав один - свойства разные.	1	1		12.09
3	<i>Практическая. работа № 1.</i> Моделирование молекул органических соединений.	1		1	19.09
4	Взаимное влияние атомов в молекуле.	1	1		26.09
5	Особенности химических связей в молекулах органических веществ.	1	1		03.10
6	Практикум по решению расчётных задач	1	1		10.10
	Тема 2. Химия углеводородов (10 ч.)	10	9	1	
7	В мире алканов.	1	1		17.10
8	Циклоалканы или нафтены.	1	1		31.10
9	Природные источники углеводородов. Решение задач на газовые смеси.	1	1		07.11
10	Особенности строения и свойств алкенов.	1	1		14.11
11	Алкины : современные способы получения и применение.	1	1		21.11

12	Алкадиены как основа полимерной промышленности	1	1		28.11
13	Каучук. История открытия. Изучение свойств резины и каучука.	1	1		05.12
14	Классификация ароматических углеводородов Конденсированные углеводороды. Бензол	1	1		19.12
15	Гомологи бензола.	1	1		09.01
16	<i>Практическая работа № 2</i> Изучение свойств бензола и толуола. Решение заданий на цепочки превращений.	1		1	16.01
	Тема 3. Кислородосодержащие органические соединения (13 ч.)	13	8	5	
17	Спирты. Предельные одноатомные спирты. <i>Практическая работа № 2.</i> Изучение химических свойств этанола.	1		1	23.01
18	Многоатомные спирты. Ароматические спирты. <i>Практическая работа № 3.</i> Качественные реакции на этиленгликоль и глицерин.	1		1	30.01
19	Фенолы.	1	1		06.02
20	Решение расчётных задач и цепочек превращений по теме «Спирты»	1	1		13.02
21	Альдегиды и кетоны как карбонильные соединения. Органический синтез внутри классов веществ	1	1		20.02

22	Предельные и ароматические одноосновные кислоты	1	1		27.02
23	Двухосновные карбоновые кислоты. Окислительно-восстановительные реакции с участием карбонильных и карбоксильных соединений.	1	1		06.03
24	<i>Практическая работа №4.</i> Получение уксусной кислоты. Изучение свойств уксусной и бензойной кислоты.	1		1	13.03
25	Химия запахов. Сложные эфиры : номенклатура, изомерия, свойства, применение.	1	1		27.03
26	<i>Практическая работа № 5</i> Получение и свойства эфиров уксусной кислоты. Омыление жиров.	1		1	03.04
27	Олигосахариды	1	1		10.04
28	Полисахариды как биополимеры <i>Практическая работа № 6</i> «Экспериментальное решение задач по теме «Углеводы».	1		1	17.04
29	Генетические связи между классами кислородсодержащих соединений.	2		2	24.04
	Тема 4. Основа жизни	4	2	2	

30	Амины. Аминокислоты. Доказательства наличия аминогруппы.	1	1		08.05
----	---	---	---	--	-------

31	Белки. <i>Практическая работа № 7</i> Обратимая и необратимая денатурация белка. Растворение и осаждение белков. Цветные реакции белков: ксантопротеиновая и биуретовая.	1		1	15.05
32	Нуклеиновые кислоты. Биотехнология и генная инженерия.	1	1		18.05
33	<i>Практическая работа № 8</i> Идентификация органических соединений.	1		1	17.05
	Тема 5. Искусственные и синтетические полимеры	2	2		
34	Искусственные полимеры. Искусственные волокна. Основные синтезы.	1	1		22.05
35	Представители синтетических пластмасс: полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид. Синтетические волокна: лавсан, нитрон и капрон.	1	1		29.05

Содержание учебного (тематического) плана

Тема 1. У истоков органической химии (6 часов).

Органическая химия - наука и учебный предмет. Имена ученых, внесших вклад в развитие органической химии. Основные положения теории строения органических соединений.

Предпосылки создания теории строения. Основные положения теории строения А.М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Понятие об изомерии. Способы отображения строения молекулы (формулы, модели). Значение теории А.М. Бутлерова для развития органической химии и химических прогнозов. Строение атома углерода. Электронное облако и орбиталь, *s*- и *p*-орбитали. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей («сигма» и «пи» - связи). Понятие гибридизации. Различные типы гибридизации и форма атомных орбиталей, взаимное отталкивание гибридных орбиталей и их расположение в пространстве в соответствии с минимумом энергии. Геометрия молекул веществ, образованных атомами углерода в различных состояниях гибридизации.

Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах. Свойство атомов углерода образовывать прямые, разветвленные и замкнутые цепи, ординарные и кратные связи. Гомология, изомерия, функциональные группы в органических соединениях. Зависимость свойств веществ от химического строения. Классификация органических соединений. Основные направления развития теории химического строения.

Практическая работа № 1 Моделирование молекул органических соединений

Тема 2. Химия углеводов (10 ч.)

Понятие об углеводах. Особенности строения предельных углеводов. Алканы как представители предельных углеводов. Электронное и пространственное строение молекулы метана и других алканов. Гомологический ряд и изомерия парафинов. Нормальное и разветвленное строение углеродной цепи. Номенклатура алканов и алкильных заместителей. Физические свойства алканов. Алканы в природе.

Реакции δ_K -типа: галогенирование (работы Н.Н. Семенова), нитрование по Коновалову. Механизм реакции хлорирования алканов. Реакции дегидрирования, горения, каталитического окисления алканов. Крекинг алканов, различные виды крекинга, применение в промышленности. Пиролизи конверсия метана, изомеризация алканов.

Электронное и пространственное строение молекулы этилена и алкенов. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Изомерия этиленовых углеводов: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи, геометрическая. Особенности номенклатуры этиленовых углеводов, названия важнейших радикалов. Физические свойства алкенов. Электрофильный характер реакций, склонность к реакциям присоединения, окисления, полимеризации. Правило Марковникова и его электронное обоснование. Реакции галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, гидрирования. Механизм АЕ-реакций. Понятие о реакциях полимеризации. Горение алкенов. Реакции окисления в мягких и жестких условиях. Реакция Вагнера и ее значения для обнаружения непредельных углеводов, получения гликолей.

Электрофильный характер реакций, склонность к реакциям присоединения, окисления, полимеризации. Правило Марковникова и его электронное обоснование. Реакции галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, гидрирования. Механизм АЕ-реакций. Понятие о реакциях полимеризации. Горение алкенов. Реакции окисления в мягких и жестких условиях. Реакция Вагнера и ее значения для обнаружения непредельных углеводов, получения гликолей.

Понятие и классификация диеновых углеводов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных диенов. Понятие о л-электронной системе. Номенклатура диеновых углеводов. Особенности химических свойств сопряженных диенов, как следствие их электронного строения. Реакции 1,4-присоединения. Полимеризация диенов. Способы получения диеновых углеводов: работы С.В. Лебедева, дегидрирование алканов.

Основные понятия химии высокомолекулярных соединений на примере продуктов полимеризации алкенов, алкадиенов и их галогенпроизводных. Мономер, полимер, реакция полимеризации, степень полимеризации, структурное звено. Типы полимерных цепей: линейные, разветвленные, сшитые. Понятие о стереорегулярных полимерах.

Полимеры термопластичные и термореактивные. Представление о пластмассах и эластомерах. Полиэтилен высокого и низкого давления, его свойства и применение. Катализаторы Циглера-Натта. Полипропилен, его применение и свойства. Галогенсодержащие полимеры: тефлон, поливинилхлорид. Каучуки натуральный и синтетические. Сополимеры (бутадиенстирольный каучук). Вулканизация каучука, резина и эбонит.

Гомологический ряд алкинов. Электронное и пространственное строение ацетилена и других алкинов. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Изомерия межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи.

Химические свойства и применение алкинов. Особенности реакций присоединения по тройной углерод-углеродной связи. Реакция Кучерова. Правило Марковникова применительно к ацетиленам. Подвижность атома водорода (кислотные свойства алкинов). Окисление алкинов. Реакция Зелинского. Применение ацетиленовых углеводородов. Поливинилацетат.

Гомологический ряд аренов. Бензол как представитель аренов. Развитие представлений о строении бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Образование ароматической л-системы. Гомологи бензола, их номенклатура, общая формула. Номенклатура для дизамещенных производных бензола: *орто*-, *мета*-, *пара*-расположение заместителей. Физические свойства аренов.

Химические свойства аренов. Примеры реакций электрофильного замещения: галогенирование, алкилирование (катализаторы Фриделя-Крафтса), нитрование, сульфирование. Реакции гидрирования и присоединения хлора к бензолу. Особенности химических свойств гомологов бензола. Взаимное влияние атомов на примере гомологов аренов. Ориентация в реакциях электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода.

Природные источники углеводородов. Газ. Нефть. Каменный уголь. Нефть, ее состав и свойства, использование в народном хозяйстве. Продукты фракционной перегонки нефти. Природный и попутный нефтяной газы. Коксохимическое производство. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Топливо. Теплота сгорания топлива. Полиэтилен. Каучук как природный полимер, его строение, свойства. Применение каучука. Проблема синтеза каучука и ее решение.

Роль отечественных и мировых учёных в изучении химии углеводородов.

Арены. Теория ароматичности. История установления строения молекулы бензола, развитие представлений об ароматичности циклических молекул. Критерии ароматичности. Правило Хюккеля. Классификация ароматических углеводородов. Моно- и полициклические арены. Конденсированные углеводороды. Бензол, его электронное и пространственное строение. Способы получения и химические свойства бензола. Реакции замещения и присоединения с участием бензола. Гомологи бензола, их номенклатура и изомерия. Способы получения и химические свойства толуола, ксилолов, кумола. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений.

Тема 3. Кислородосодержащие органические соединения (13 ч.)

Спирты. Классификация, номенклатура и изомерия спиртов. Предельные одноатомные спирты, их строение, получение и свойства. Метанол и этанол, их промышленное производство и применение в органическом синтезе. Предельные многоатомные спирты. Получение, свойства и применение этиленгликоля и глицерина.

Ароматические спирты. Фенилкарбинол и бензилкарбинол, их получение, свойства и применение.

Практическая работа № 2. Изучение химических свойств этанола.

Практическая работа № 3. Качественные реакции на этиленгликоль и глицерин.

Фенолы. Строение, получение и свойства фенолов. Фенол и крезолы, их промышленное получение и применение в синтезе лекарств, полимеров, красителей. Примеры синтезов аспирина и парацетамола.

Альдегиды. Классификация, номенклатура и изомерия альдегидов. Строение, получение и свойства предельных и ароматических альдегидов. Формальдегид, ацетальдегид и бензальдегид, их получение, особые свойства и применение.

Кетоны. номенклатура, изомерия кетонов. способы получения и свойства предельных и ароматических кетонов. Ацетон, его строение, получение, особые свойства и применение.

Карбоновые кислоты. Номенклатура, изомерия, классификация карбоновых кислот. Строение, получение и свойства предельных и ароматических карбоновых кислот. Двухосновные карбоновые кислоты. Применение кислот в органическом синтезе.

Практическая работа № 4. Получение уксусной кислоты. Изучение свойств уксусной и бензойной кислот.

Сложные эфиры. Номенклатура изомерия, получение и свойства сложных эфиров. Жиры.

Практическая работа № 5. Получение и свойства эфиров уксусной кислоты. Омыление жиров.

Углеводы, значение углеводов в живой природе и в жизни человека. Глюкоза - вещество с двойственной функцией - альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: окисление в глюконовую кислоту, восстановление в сорбит, брожение (молочнокислое и спиртовое). Применение глюкозы на основе свойств.

Практическая работа № 6. Экспериментальное решение задач по теме «Углеводы».

4. Основа жизни. (4 часов).

Амины. Понятие об аминах. Получение ароматического амина - анилина - из нитробензола. Анилин как органическое основание. Взаимное влияние атомов в молекуле анилина: ослабление основных свойств и взаимодействие с бромной водой. Применение анилина на основе свойств.

Аминокислоты Получение аминокислот из карбоновых кислот и гидролизом белков. Химические свойства аминокислот как амфотерных органических соединений: взаимодействие со щелочами, кислотами и друг с другом (реакция поликонденсации). Пептидная связь и полипептиды. Применение аминокислот на основе свойств.

Белки. Получение белков реакцией поликонденсации аминокислот. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз и цветные реакции. Биохимические функции белков. Генетическая связь между классами органических соединений.

Практическая работа № 7 Обратимая и необратимая денатурация белка. Растворение и осаждение белков. Цветные реакции белков: ксантопротеиновая и биуретовая.

Нуклеиновые кислоты. Синтез нуклеиновых кислот в клетке из нуклеотидов. Общий план строения нуклеотида. Сравнение строения и функций РНК и ДНК. Роль нуклеиновых кислот в хранении и передаче наследственной информации. Биотехнология и геновая инженерия.

Практическая работа № 8. Идентификация органических соединений.

Тема 6. Искусственные и синтетические полимеры (2 часа).

Искусственные полимеры. Получение искусственных полимеров как продуктов химической модификации природного полимерного сырья. Искусственные волокна (ацетатный шелк, вискоза), их свойства и применение. Синтетические полимеры. Получение синтетических полимеров реакциями полимеризации и поликонденсации. Структура полимеров линейная, разветвленная и пространственная. Представители синтетических пластмасс: полиэтилен низкого и высокого давления, полипропилен и поливинилхлорид. Синтетические волокна: лавсан, нитрон и капрон.

Формы контроля и оценочные материалы

Для мониторинга результативности образовательного процесса по программе «Органическая химия в вопросах и задачах» используются следующие виды контроля:

- предварительный контроль (проверка знаний учащихся на начальном этапе освоения Программы) – входное тестирование;
- текущий контроль (в течение всего срока реализации программы);
- итоговый контроль (заключительная проверка знаний, умений, навыков по итогам реализации Программы).

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Учебно-методическое обеспечение Программы.

Методика обучения по Программе «Органическая химия в вопросах и задачах» состоит из сочетания словесного изложения теоретического материала с наглядным показом иллюстрирующего материала и приемов решения практических и расчетных задач. Обучающиеся закрепляют полученные знания путем самостоятельного решения задач, выполнения практических работ. Для развития творческого мышления и навыков аналитической деятельности проводятся тематические дискуссии, мозговые штурмы, интеллектуальные игры.

Формы занятий

- лекция
- практическая работа
- самостоятельная работа

Материально - техническое обеспечение

Организационные условия, позволяющие реализовать содержание дополнительной образовательной программы «Органическая химия в вопросах и задачах» предполагают наличие:

- учебного кабинета, оборудованного доской;
- химической лаборатории, оборудованной вытяжными шкафами;
- химической посуды общего и специального назначения;
- нагревательных и измерительных приборов;
- оборудования для демонстрации различных физических и химических процессов;
- компьютера с мультимедийным оборудованием.

Дидактическое обеспечение предполагает наличие текстов разноуровневых заданий, тематических тестов по каждому разделу и теме, инструкций для выполнения практических работ, таблицы химических элементов Д.И. Менделеева, таблицы растворимости оснований, кислот, солей.

- оборудования для демонстрации различных физических и химических процессов;
- компьютера с мультимедийным оборудованием.

Дидактическое обеспечение предполагает наличие текстов разноуровневых заданий, тематических тестов по каждому разделу и теме, инструкций для выполнения практических работ, таблицы химических элементов Д.И. Менделеева, таблицы растворимости оснований, кислот, солей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Белавин И.Ю. «Решение задач по химии». Учебное пособие для поступающих в вузы, М., ООО «Мистерикс-М», 2006.
2. Бочков А.С. Планирование органического синтеза. - М. Наука, 1995.
3. Врублевский А.И. «1000 задач по химии с цепочками превращений и контрольными тестами для школьников и абитуриентов», Мн., ЧУП «Изд-во Юнипресс», 2006.
4. Габриелян О.С. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. -М.: Дрофа, 2003.
5. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учеб. пособие для вузов. - Л.: Химия, 1985.
6. Глинка Н.Л. Общая химия: Учеб. пособие для вузов. - Л.: Химия, 1985.
7. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А Химия: для школьников старших классов и поступающих в вузы: Учеб. пособие. - М.: Дрофа, 1995.
8. Петров А.А. Органическая химия. - СПб. Иван Федоров, 2002.
9. Пузаков С.А. Пособие по химии для поступающих в вузы. Вопросы, упражнения, задачи. Образцы экзаменационных билетов: Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 2004.

Дополнительная литература:

1. Гроссе З. Химия для любознательных. - М.: Просвещение, 1985.
2. Сорокин В.В., Загорский В.В., Свитанько И.В. Задачи химических олимпиад. -М.: Изд-во МГУ, 2000.
3. Энциклопедия для детей, том 'Химия'. - М.: Аванта плюс, 2003.

Интернет–ресурсы:

1. Методическое пространство Городского методического центра [Электронный ресурс], - Режим доступа: <http://mosmetod.ru/centr/proekty/urok-v-moskve.html>, свободный. (Дата обращения: 27.08.2018 г.)
2. «Элементы». Наука: Популярный сайт о фундаментальной науке. Новости науки, научно-популярные статьи, лекции, задачи, плакаты, видео, ответы на детские вопросы [Электронный ресурс], - Режим доступа: <http://elementy.ru/>,

свободный. (Дата обращения: 27.08.2018 г.)

3. Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии <http://school-sector.relarn.ru/nsm/>

(Дата обращения: 27.08.2018 г.)

4. Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии <http://school-sector.relarn.ru/nsm/> (Дата обращения: 27.08.2018 г.).