

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 28 пос. Балковского»

РАССМОТРЕНО

Руководитель ШМО  
естественно-  
математического цикла  
Тимофеева Н.Н.

Протокол № 1  
от «30» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
по УВР

Тимофеева Н.Н.  
«30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МКОУ СОШ  
№ 28 пос. Балковского

Лудкина Н.В.  
Приказ № 104  
от «30» августа 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по элективному курсу «Свойства и строение органических соединений.

**Трудные вопросы органической химии»**

для обучающихся 10 класса

Составитель:  
учитель химии  
Тимофеева Наталья  
Николаевна

пос. Балковского, 2023

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа элективного курса по химии «Свойства и строение органических соединений. Трудные вопросы органической химии» ориентирована на учащихся 10 класса, изучающих химию на базовом уровне, разработана на основе следующих документов:

- Программы элективного курса Пототня Е. М «Свойства и строение органических соединений»— М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — (Элективный курс)
- Учебного плана МКОУ СОШ № 28 пос. Балковского

Цель данной рабочей программы: осмысление и систематизация знаний в ходе изучения курса органической химии, развитие предметной и информационно-коммуникационной компетентностей учащихся.

Задачи рабочей программы:

- Осмысление важных понятий органической химии.
- Структурирование понятия «строение», различение уровней и параметров строения.
- Обоснование зависимости определенных свойства органических соединений от различных факторов строения.
- Выделение универсальных и специфичных для органической химии понятий и подходов.
- Формирование системных представлений о теории строения вещества как базе для обоснования физических и химических свойств органических соединений.
- Освоение различных способов компьютерного изображения химических формул, уравнений, схем на плоскости.
- Овладение различными способами компьютерного изображения электронного строения атомов и молекул в трехмерном пространстве.
- Совершенствование умений пользования программами Microsoft Office при выполнении следующих процедур:
  - представление сложно структурированной информации в виде таблиц и схем;
  - графическая визуализация различного рода зависимостей;
  - вставка организационных диаграмм, объектов, изображений в документ;
  - рисование при помощи встроенных средств;
  - создание презентаций;
  - создание, структурирование и форматирование написанного текста в соответствии с предложенными нормами.

Изменений, внесенных в рабочую программу в сравнении с авторской нет.

Реализация программы обеспечивается учебно-методическим комплектом

Для учителя: Пототня Е.М. Свойства и строение органических

соединений методическое пособие М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — (Элективный курс).

Для учащихся: Пототня Е.М. Свойства и строение органических соединений учебное пособие М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — (Элективный курс)

Он рассчитан на 34 часа учебного времени.

Изучение электива идет параллельно с изучением предмета на базовом уровне. Элективный курс решает задачи осмысления, обобщения и систематизации изученных факторов на основе детального рассмотрения вопроса зависимости свойств органических соединений от различных факторов строения. Основными методами и формами обучения являются: урок-лекция, консультация, самостоятельная работа с литературой, использование информационно-коммуникативных технологий.

Методы контроля: защита рефератов, тестирование, отчеты о практических работах. Презентация электронных продуктов, защита исследовательских работ.

Формы и методы работы в рамках здоровье-ориентированного образовательного процесса

1. Благоприятная обстановка и гигиенические условия в классе (температура и свежесть воздуха, рациональность освещения класса и доски)
2. Смена видов учебной деятельности (опрос, письмо, чтение, слушание, рассказ, рассматривание наглядных пособий, ответы на вопросы, решение примеров и задач и др.)
3. Соблюдение средней продолжительности и частота чередования различных видов учебной деятельности
4. Применений различных видов преподавания: словесный, наглядный, аудиовизуальный, самостоятельная работа, лабораторный опыт демонстрационный эксперимент и др.
5. Применение на уроке методов, способствующих активизации инициативы и творчества самовыражения учащихся.
6. Применения ИКТ (в соответствии с гигиеническими нормами)
7. Проведение физкультурных и других оздоровительных моментов
8. Способствовать созданию доброжелательному психологическому климату на уроке.
9. Использование на уроке эмоциональных разрядок: шуток, улыбок, небольших стихотворений, занимательных случаев из истории химии, музыкальных минуток.
10. Соответствующий темп и особенности окончания урока.

Содержание рабочей программы элективного курса «Трудные вопросы органической химии» направлено на достижение планируемых результатов освоения обучающимися всех компонентов, составляющих содержательную основу основной образовательной программы среднего общего образования. Планируемые результаты опираются на ведущие целевые установки, отражающие основной вклад рабочей программы в развитие личности обучающихся, их способностей

Личностные результаты:

- 1) чувства гордости за российскую химическую науку и осознание российской гражданской идентичности — в ценностно-ориентационной сфере;
- 2) осознавать необходимость своей познавательной деятельности и умение управлять ею, готовность и способность к самообразованию на протяжении всей жизни; понимание важности непрерывного образования как фактору успешной профессиональной и общественной деятельности; — в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере
- 3) готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории или сферы профессиональной деятельности — в трудовой сфере;
- 4) неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя и наркотиков) на основе знаний о токсическом и наркотическом действии веществ — в сфере здоровьесбережения и безопасного образа жизни.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных

источниках;

- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
  - находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
  - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; - выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
  - менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.
- Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Требования к уровню подготовки учащихся

Учащиеся должны знать/понимать:

- теорию строения органических соединений (химическое, электронное, пространственное строение); особенности электронного строения линейных и циклических структур, содержащих атомы углерода в различных валентных состояниях, особенности электронного строения кислородсодержащих функциональных групп;
- особенности органических соединений и причины их многообразия, в том числе явление изомерии (структурной, пространственной); условия существования цис-транс-изомеров; представление о конформерах;
- электронные эффекты (индуктивный, мезомерный, сопряжение);
- условия возникновения водородной связи и ее влияние на физические свойства соединений;
- типы химических реакций в органической химии; типы разрыва связей; основные химические свойства классов соединений, условия

протекания важнейших реакций.

Учащиеся должны уметь:

- различать способы отражения состава и строения химических соединений (формулы состава, простейшие, молекулярные, структурные, электронные формулы), составлять структурные формулы всех возможных изомеров по формуле состава;
- объяснять физические и химические свойства органических соединений исходя из их строения, прежде всего распределения электронной плотности; определять и обосновывать преимущественное направление протекания реакций (последовательность замещения атомов в углеводородах, правило Марковникова);
- объяснять взаимное влияние групп атомов в молекулах;
- прогнозировать и обосновывать возможность или невозможность тех или иных химических свойств; сравнивать степень проявления тех или иных свойств соединений; писать уравнения реакций изученных типов с неизвестными реагентами;
- грамотно записывать схемы и уравнения химических реакций; составлять цепочки химических превращений; находить и объяснять ошибки в уравнениях.

Поскольку курс практико-ориентированный, помимо результатов будут получены продукты — дидактические разработки учащихся, которые могут быть использованы учителем в дальнейшей работе в качестве:

- наглядных пособий при объяснении тех или иных вопросов;
- дидактических пособий для организации самостоятельной работы на уроках, подготовки к экзаменам и т. д.

## **Содержание программы учебного предмета (34 часа)**

### **Введение (1 час)**

Конкретизация понятия «свойства»: физические, химические, реакционная способность. Конкретизация понятия «строение»: объекты и их параметры. Специфика органических соединений. Способы изображения состава и строения органических соединений.

### **Часть I. Строение органических соединений**

#### **Глава 1. Химическое строение (2 часа)**

Теория химического строения А.М. Бутлерова

Краткая история создания. Основные положения теории. Химическое строение и способы его изображения.

Изомерия

Краткая история открытия явления. Классификация видов изомерии. Структурная изомерия. Межклассовая изомерия углеводородов и кислородсодержащих органических соединений.

#### **Глава 2. Электронное строение (5 часов)**

Атом углерода

Электронное строение невозбужденного и возбужденного состояния атома углерода. Гибридизация электронных орбиталей и ее типы. Валентные состояния атома углерода.

$5p^3$ -Гибридизация

Принцип расположения электронных орбиталей в пространстве. Тетраэдрическая форма расположения гибридных орбиталей. Различение понятий «атомная орбиталь» и «электронное облако». Сигма -связь как разновидность ковалентной связи. Основные характеристики валентного состояния — валентный угол и расстояние между атомами углерода.

Гибридизация

Основные характеристики валентного состояния — форма расположения гибридных орбиталей, валентный угол, расстояние между атомами углерода. Двойная связь.

*sp*- Гибридизация

Основные характеристики валентного состояния — форма расположения гибридных орбиталей, валентный угол, расстояние между атомами углерода. Тройная связь. Кратные связи.

Ароматическая структура

Образование единой  $\pi$ -электронной системы, ее характеристики. «Полуторные» связи. Условия возникновения ароматической системы. Правило Хюккеля.

Особенности электронного строения циклических соединений

Напряжение в малых циклах. «Бинарные» связи.

Распределение электронной плотности

Электроотрицательность. Смещение электронной плотности. Частичный заряды. Электронные эффекты: индуктивный, мезомерный.

Эффект сопряжения

Условия возникновения эффекта сопряжения. Сопряжение кратных связей, его влияние на количественные характеристики связей и химическое поведение соединений. Сопряжение с участием неподеленных электронных пар гетероэлементов.

Глава 3. Пространственное строение (2 часа)

Пространственная изомерия, ее виды. Геометрическая *цис-транс-изомерия*, условия ее существования. Зигзагообразное строение углеводородной цепи. Понятие о конформациях, конформации циклических соединений. Стереорегулярность как характеристика строения полимеров.

Практикум по разработке электронных продуктов (2 часа)

Часть II. Свойства органических соединений

Глава 4. Физические свойства (2 часа)

Агрегатное состояние

Температура кипения. Разветвленность цепи. Полярность связи. Водородные связи как разновидность межмолекулярного взаимодействия. Зависимость температуры кипения от различных особенностей строения.

Растворимость

Полярные и неполярные растворители. Принцип растворения. Зависимость растворимости в воде от различных факторов строения.

#### Глава 5. Химические свойства (10 часов)

Особенности химических реакций между органическими соединениями

Медленное протекание, возможность образования нескольких продуктов в одних и тех же условиях, многостадийность. Формы записи химических реакций: уравнения, схемы; описание механизма.

Систематизация химических реакций в органической химии

Классификация и выделение как способы систематизации. Универсальные и специфические типы реакций. Названия реакций как способ указания сути происходящего процесса; обобщающие и конкретные названия; специфические названия.

Типы разрыва ковалентной связи

Гомолитический (радикальный) и гетеролитический (ионный) разрывы связей. Свободные радикалы. Катион (карбокатион), анион. Электрофилы, нуклеофилы.

Замещение

Последовательность в замещении различных атомов водорода в алканах и ее обоснование через рассмотрение наиболее устойчивой промежуточной структуры. Написание уравнений замещения с любыми реагентами через определение гомолитически рвущихся связей.

Присоединение

Электрофильное присоединение к непредельным углеводородам. Правило Марковникова и случаи формального исключения из него, обоснование через рассмотрение наиболее устойчивой промежуточной структуры. Электрофильное присоединение к оксосоединениям, сравнение их активности и его обоснование. Написание уравнений присоединения к алкенам и оксосоединениям различных реагентов.

Кислотные свойства

Кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации, кислотные свойства с точки зрения теории Бренстеда-Лоури. Обоснование проявления кислотных свойств. Сравнение степени выраженности кислотных свойств у различных классов кислородсодержащих органических соединений.

Глава 6. Взаимное влияние атомов (групп атомов) в молекулах (4 часа)

Выделение атомов и групп атомов, взаимное влияние которых надо оценить. Определение веществ-эталонов для сравнения. Прогнозирование на основании анализа электронного строения изменения свойств исследуемой группировки по сравнению с эталоном. Доказательство конкретными фактами предполагаемого изменения свойств.

Молекула хлорметана

Ослабление связей C—H из-за наличия атомов с отрицательным индуктивным эффектом. Потеря способности хлора к диссоциации.

Молекула толуола

Нарушение симметрии ароматической системы в результате подачи



электронной плотности со стороны заместителя, усиление способности к реакциям электрофильного замещения. Ослабление связей С—Н из-за наличия группы с отрицательным мезо- мерным эффектом.

Молекулы карбоновых кислот

Выделение нескольких пар объектов, влияющих друг на друга. Усиление кислотных свойств гидроксила из-за наличия группы с отрицательным мезомерным эффектом. Усиление прочности связи в карбониле из-за наличия группы с положительным мезомерным эффектом. Ослабление связи С—Н в сс-положении. Зависимость кислотных свойств от состава и строения радикала. Случаи отсутствия взаимного влияния групп из-за несоблюдения условий возникновения эффекта сопряжения.

Глава 7. Химические свойства органических соединений (4 часа)

Определение типа разрыва связи, легкости разрыва связи, условий разрыва связи (в том числе и реагентов, обеспечивающих своим воздействием разрыв данной связи) на основании анализа электронного строения и оценки взаимного влияния групп атомов в молекуле. Электронное представление обоснования химического поведения альдегидов и карбоновых кислот.

Часть 3. Практические работы (4 часа)

Выполнение заданий ЕГЭ по химии банка ФИПИ.

Презентация электронных продуктов, защита исследовательских работ.

#### Тематическое планирование

№	Наименование раздела и тем	Часы учебного времени	
		Теория	Практика
1	Введение	1	
Глава 1. Химическое строение 2ч.			
2	Теория химического строения А. М. Бутлерова	1	
3	Изомерия.	1	
Глава 2. Электронное строение 5ч			
4,5	Структуры, содержащие атомы углерода в различных валентных состояниях	1	1
6	Циклические структуры	1	
7	Распределение электронной плотности		1
8	Эффект сопряжения.	1	
Глава 3. Пространственное строение 2ч			
9	Пространственная изомерия и её виды	1	
10	Понятие о конформациях, конформации циклических соединений	1	
Глава 4 Физические свойства 2ч			

11	Агрегатное состояние. Температура кипения. Разветвленность цепи. Полярность связи. Водородные связи как разновидность межмолекулярного взаимодействия. Зависимость температуры кипения от различных особенностей строения.		1
12	Растворимость Полярные и неполярные растворители. Принцип растворения. Зависимость растворимости в воде от различных факторов строения.	1	
Глава 5. Химические свойства 10ч			
13,14	Особенности химических реакций между органическими соединениями	1	1
15,16	Систематизация химических реакций в органической химии, Типы разрыва ковалентной связи	1	1
17,18	Замещение	1	1
19,20	Присоединение	1	1
21,22	Кислотные свойства	1	1
Глава 6 Взаимное влияние атомов (групп атомов) в молекулах 4 ч			
23,24	Общий подход, конкретизация на примерах хлорметана и толуола	1	1
25,26	Молекулы карбоновых кислот	1	1
Глава 7 Химические свойства органических соединений 4ч			
27,28	Углеводороды	1	1
29,30	Кислородсодержащие соединения	1	1
	Практикум. 4 ч.		
31,32, 33	Работа с банком заданий ФИПИ		3
34	Представление и защита работ		2

Календарно-тематическое планирование элективного курса  
«Трудные вопросы органической химии», 10 класс (34 часа)

№	Наименование раздела и тем	Часы учебного времени		Плановые и фактические сроки прохождения		Примечание
		Теория	Практика	Планируемая дата	Фактическая дата	
1	Введение	1				
Глава 1. Химическое строение 2ч.						
2	Теория химического строения А. М. Бутлерова	1				
3	Изомерия.	1				
Глава 2. Электронное строение 5ч						
4,5	Структуры, содержащие атомы углерода в различных валентных состояниях	1	1			
6	Циклические структуры	1				
7	Распределение электронной плотности		1			
8	Эффект сопряжения.	1				
Глава 3. Пространственное строение 2ч						
9	Пространственная изомерия и её виды	1				
10	Понятие о конформациях, конформации циклических соединений	1				
Глава 4 Физические свойства 2ч						
11	Агрегатное состояние		1			
12	Растворимость	1				
Глава 5. Химические свойства 10ч						
13,14	Особенности химических реакций между органическими соединениями	1	1			
15,16,	Систематизация химических реакций в органической химии, Типы разрыва ковалентной связи	1	1			
17,18,	Замещение	1	1			
19,20	Присоединение	1	1			
21,22	Кислотные свойства	1	1			
Глава 6 Взаимное влияние атомов (групп атомов) в молекулах 4ч						

23,24	Общий подход, конкретизация на примерах хлорметана и толуола	1	1			
25,26	Молекулы карбоновых кислот Проверочная работа	1	1			
Глава 7 Химические свойства органических соединений 4 ч						
27,28	Углеводороды	1	1			
29,30	Кислородсодержащие соединения	1	1			
Практикум 5 ч.						
31,32,33	Работа с банком заданий ФИПИ		3			
34,35	Подготовка презентаций. Представление и защита работ		2			

### Учебно-методические средства обучения

№п/п	Наименование
1	Пототня Елена Михайловна Свойства и строение органических соединений методическое пособие М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — (Элективный курс)
2	Для учащихся Пототня Елена Михайловна Свойства и строение органических соединений учебное пособие М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — (Элективный курс)
Дополнительное	
1	Каверина А.А. и др. Химия. Решение заданий повышенного и высокого уровней сложности. – М.: Интеллект-центр, 2006.
2	Артемов А.В., Дерябина С.С. Школьные олимпиады. Химия. 8-11 классы. – М.: Айрис-пресс, 2007.
3	Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. Сборник задач и упражнений по химии для школьников и абитуриентов. – М.: Экзамен: Оникс 21 век, 2001.
4	Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Остроумова Е.Е. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 класс. – М.: Дрофа, 2003.

## 7 Приложение

### Темы рефератов

Ядовитость спиртов, губительное действие на организм человека.

Способы охраны окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.

Мыла как соли карбоновых кислот и их моющее действие.

4. Защита природы от загрязнения СМС.

5. Гигроскопичность глицерина как основа для применения его в косметических препаратах.

6. Ядохимикаты, используемые в сельском хозяйстве.

### Контрольное задание

Приведенные в таблице ниже превращения представьте в виде кратких схем. По одному превращению из каждого раздела (на выбор) представьте в виде подробной схемы.

Углеводороды	Кислородсодержащие соединения
Метан —> бутан (2 способа)	Карбид алюминия -> этилацетат
Метан -> хлорпреновый каучук	Карбид кальция —> фенолят натрия
Карбид алюминия бутадиеновый каучук	Метанол -> 2,4,6-трибромтолуол
Карбид кальция —> бензойная кислота	Метанол -> бутанол-2
Углекислый газ -> поливинилхлорид	Углерод -> бензойная кислота
Углерод —> полистирол	Неорганические вещества —> фенолформальдегидная смола
Пентан -> бутадиенстирольный каучук	Уксусный ангидрид —> гексахлоран
ч	Углерод —> пропионовая кислота
	Этиленгликоль —> о-бромфенол 1 0.
	Ацетат натрия —> циклобутан

### Практические работы

#### 1 Контрольные вопросы

1. Почему в кумулированных алкадиенах не возникает эффекта сопряжения, т. е. электронные облака л-связей не взаимодействуют друг с другом?
2. В основе деления углеводородов на классы лежит тип гибридизации. Однако в некоторых случаях этого критерия недостаточно, и тогда необходимо учитывать ещё один — линейное или циклическое строение молекулы. Например, у алканов и циклоалканов тип гибридизации одинаков ( $sp^3$ ), но они относятся к разным классам, так как в первом случае молекула построена линейно, а во втором замкнута в цикл. У алкенов и аренов также один тип гибридизации ( $sp^2$ ) и разное строение молекулы. Какой из факторов — тип гибридизации или циклическое строение —

определяет химическое поведение циклоалканов; аренов? Как это можно доказать? Как это можно объяснить?

3. Как можно доказать, что уксусная кислота слабее серной, но сильнее угольной кислоты?

#### Задания на сравнение

Дайте сравнительную характеристику:

алкенов и алкинов (она должна отличаться от характеристики двойной и тройной связей, хотя какие-то параметры будут совпадать);

алканов и аренов;

сопряжённой системы в диеновых углеводородах и ароматической системы;

этилового спирта и этиленгликоля;

уксусной и серной кислот;

первичных и вторичных спиртов;

альдегидов и кетонов.

Сравнение каких-либо материальных объектов, явлений или абстрактных понятий является очень важным надпредметным умением, помогающим разобраться в сути изучаемого вопроса и добиться прочного усвоения материала. Для отработки этого умения вам предлагается дать сравнительную характеристику нескольких пар понятий.

Сравнительная характеристика предполагает прежде всего выделение некоторых параметров, по которым анализируются сравниваемые объекты. По каким-то параметрам объекты должны быть одинаковы (схожи), а по каким-то — отличаться. Краткий ответ предполагает простую фиксацию общего и различий, лучше всего в виде табл. 5:

Таблица 5

Параметры сравнения	Объект 1	Объект 2
1.	Ведут себя одинаково (для обоих характерно или для обоих не характерно)	
2.	У этого так	А у этого по-другому
3 и т. д.		

Развернутый ответ помимо выше указанного должен содержать обоснование: а почему по первому параметру объекты одинаковы (схожи), а по второму — различны. Объяснение прежде всего следует искать в строении анализируемых объектов.

*Пример:* сравнительная характеристика двойной и тройной связей (табл. 6).

Таблица 6

Параметры сравнения	Двойная связь	Тройная связь

Количество связей между атомами углерода	Две	Три
Наличие о-и к-связей	Оба вида связей присутствуют	
Длина связи	0,134 нм	0,120 нм
Присоединение	Способность к реакциям присоединения ярко выражена	
Замещение атомов водорода при углероде, образующем кратную связь	Невозможно создать условия, при которых связь C-H порвалась бы, а л-	Возможно при определённых условиях заместить водород, так как
Полимеризация	Очень характерна	Возможна, но
Качественные реакции с бромной водой и раствором перманганата калия	Идут при обычных условиях	
За счёт чего образуются	В результате реакций элиминирования	
	В результате крекинга алканов	Только ацетилен при термическом

### Исследовательские задания

Исследование как вид научной и/или учебной деятельности может быть самым разным как по содержанию, так и по форме. Но любое истинное исследование всегда предполагает выполнение задачи, решение которой нигде не описано, или поиск ответа на вопрос, который в таком виде никто не формулировал. Цель научных исследований — получение нового научного знания. Учебные исследования на научные открытия не претендуют. Но в ходе исследовательской работы должно появиться новое понимание, новое видение предметного материала.

В рамках данного элективного курса не предполагается выполнение химического эксперимента, поэтому исследование будет теоретическим. Вам будут предложены задания по изученным темам, но сформулированные таким образом, что готового ответа в учебниках или других источниках информации найти нельзя. Суть вашего исследования будет сводиться к отбору необходимых фактов, их систематизации и представлении в наглядном виде.

По результатам исследования необходимо подготовить текст и презентацию.

### Сравнение свойств изомеров

Мы знаем, что изомеры имеют разное строение и, следовательно, разные свойства. В аспекте изучения зависимости свойств от строения важно понимать, какие именно свойства будут разными в различных видах изомерии и почему. Опишем в качестве примера два крайних случая.

*Изомерия классов.* Так как у разных классов может не быть общих



структурных элементов, то у изомеров вообще все свойства могут быть различными за исключением тех, которые обусловлены особенностями органических соединений (например, способность к горению).

*Оптическая изомерия.* Не рассматривая сути, скажем, что у оптических изомеров (энантиомеров) настолько незначительны различия в строении, что и свойства будут отличаться только по двум позициям: форма кристаллов и направление вращения поляризованного света.

В остальных случаях необходим более подробный анализ.

Для каждого известного вам вида структурной и пространственной изомерии зафиксируйте разницу в строении и укажите те различия в физических и/или химических свойствах изомеров, которые этим обусловлены.

Химические реакции в органической химии

Предметом исследования будут типы и названия химических реакций в органической химии. Вам предложен перечень в алфавитном порядке большого количества названий. Требуется прежде всего их *систематизировать*.

Различить типы и названия и соотнести друг с другом (например, присоединение -5- это тип, гидрирование — название конкретной реакции присоединения).

Различить обобщённые и конкретные названия (например, ацелирование — частный случай ацилирования).

Найти и указать тождественные названия.

По возможности указать, какие реакции специфичны для углеводов и для кислородсодержащих соединений, а какие имеют универсальный характер (например, присоединение универсально, этирификация возможна только для кислородсодержащих, а тримеризация — для углеводов).

Неплохо было бы отдельно выделить именные реакции, указать их название и тип (например, реакция Кучерова — это гидратация, т. е. присоединение).

Следующая задача — *проиллюстрировать* реакции: дать определение, указать участники, привести пример в виде конкретного уравнения реакции, указав условия протекания. Под участниками понимаются классы соединений и/или конкретные вещества, между которыми протекает данная реакция. В тех случаях, когда данный вид реакций характерен для различных классов, желательно указать все возможные варианты. Пример из неорганической химии: соединение — металла с неметаллом или кислотного оксида с основным оксидом.

Последнее, что необходимо сделать — *представить* обработанный материал *в электронном виде*. Вряд ли вся информация войдет в одну таблицу или схему. Идеальный вариант — текст с гиперссылками. Также следует подготовить презентацию в Power Point, где каждый слайд будет раскрывать определённый аспект систематизации.

Проверочные работы

## Номенклатура и изомерия непредельных углеводородов.

### Вариант 1

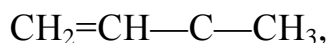
1. Какие вещества, формулы которых приведены ниже, относятся к алкенам:  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$ ? Составьте их структурные формулы и назовите эти вещества по систематической номенклатуре.
2. Для углеводорода, формула которого  $\text{CH}_2 = \underset{|}{\text{C}}\text{H} - \text{C}\text{H} - \text{C}\text{H}_3$



составьте структурные формулы двух гомологов и двух изомеров. Назовите все вещества по систематической номенклатуре.

### Вариант 2

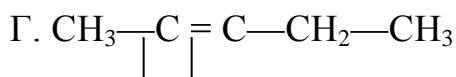
1. Какие вещества, формулы которых приведены ниже, относятся к алкенам:  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_6$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ ,  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ? Составьте их структурные формулы и назовите эти вещества по систематической номенклатуре.
2. Для углеводорода, формула которого



составьте структурные формулы двух гомологов и двух изомеров. Назовите все вещества по систематической номенклатуре.

### Вариант 3

1. Какие вещества, формулы которых приведены ниже, относятся к алкенам:  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ,  $\text{C}_4\text{H}_6$ ? Составьте их структурные формулы и назовите эти вещества по систематической номенклатуре.
2. Даны вещества, формулы которых:  
А.  $\text{C}\text{H}_2 = \text{C}\text{H} - \text{C}\text{H}_3$   
Б.  $\text{C}\text{H}_3 - \text{C}\text{H} = \text{C}\text{H} - \text{C}\text{H}_3$   
В.  $\text{C}\text{H}_2 = \text{C}\text{H} - \text{C}\text{H} - \text{C}\text{H}_3$

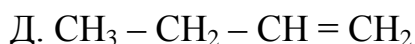
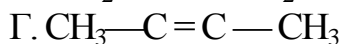
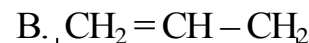
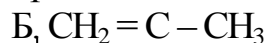
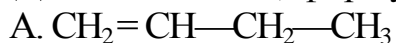


Назовите все вещества по систематической номенклатуре. Укажите гомологи и изомеры.

### Вариант 4

1. Какие вещества, формулы которых приведены ниже, относятся к алкенам:  $C_3H_6$ ,  $C_4H_6$ ,  $C_6H_{14}$ ,  $C_5H_{12}$ ,  $C_6H_{10}$ ? Составьте их структурные формулы и назовите эти вещества по систематической номенклатуре.

2. Даны вещества, формулы которых:



Назовите все вещества по систематической номенклатуре. Укажите гомологи и изомеры.

### Химические реакции в органической химии

#### Вариант 1

1. Напишите уравнение реакции взаимодействия этилена с бромной водой. Укажите тип реакции, дайте названия всем органическим веществам.

2. Приведите по одному примеру уравнений реакций:

а) галогенирования;

б) полимеризации;

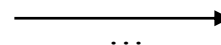
в)

дегидрохлорирования.

Укажите условия проведения реакций, дайте названия всех органических веществ.

3. Восстановите левую часть уравнения реакции:

$170^{\circ}C,$



...



Укажите тип реакции.

#### Вариант 2

1. Напишите уравнение реакции взаимодействия углеводорода бутен-1 с бромной водой. Укажите тип реакции, дайте названия всех органических веществ.

2. Приведите по одному примеру уравнений реакций:

а) гидрирования;

б) изомеризации;

в) гидратации.

Укажите условия проведения реакций, дайте названия всех органических веществ.

3. Восстановите левую часть уравнения реакции:



...

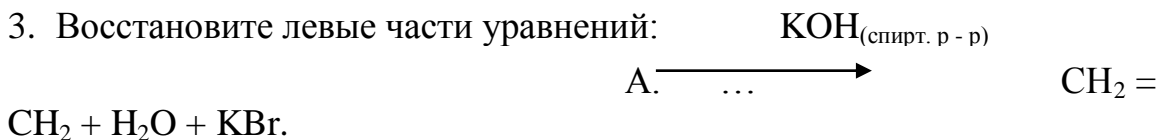


Укажите тип реакции.

### Вариант 3

1. Напишите уравнение реакции получения 2-метилпропана из бутана, укажите тип реакции и условия ее осуществления.
2. Приведите по одному примеру уравнений реакций:  
а) дегидратации; б) изомеризации; в) дегидрирования.

Укажите условия проведения реакций, дайте названия всех органических веществ.

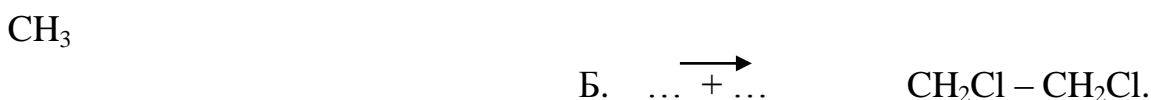
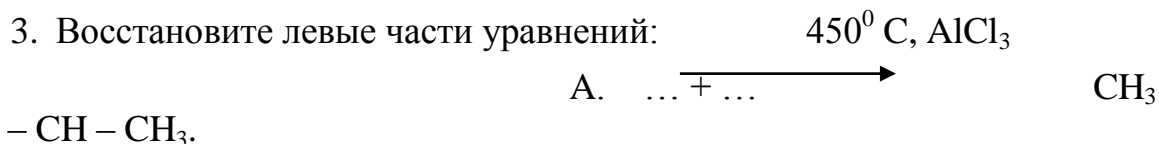


Укажите типы реакций.

### Вариант 4

1. Напишите уравнение реакции получения 1,2-дибромэтана из ацетилена, укажите тип реакции и условия ее осуществления.
2. Приведите по одному примеру уравнений реакций:  
а) гидрогалогенирования; б) полимеризации; в) крекинга.

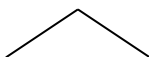
Укажите условия проведения реакций, дайте названия всех органических веществ.

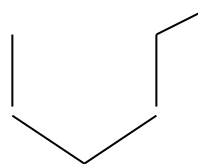


Укажите типы реакций.

### Строение, номенклатура и изомерия аренов

#### Вариант 1

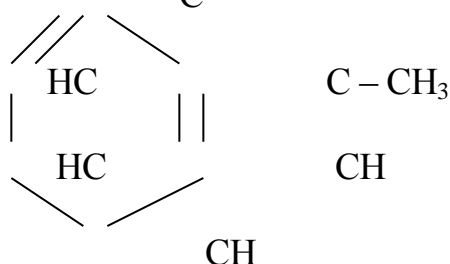
1. Какие из веществ, формулы которых  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_7\text{H}_8$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ , могут быть отнесены к классу аренов? Составьте их структурные формулы и назовите эти вещества по систематической номенклатуре.
2. Для углеводорода, формула которого   $\text{C}_2\text{H}_5$



составьте структурные формулы двух гомологов и двух изомеров. Назовите все вещества по систематической номенклатуре.

### Вариант 2

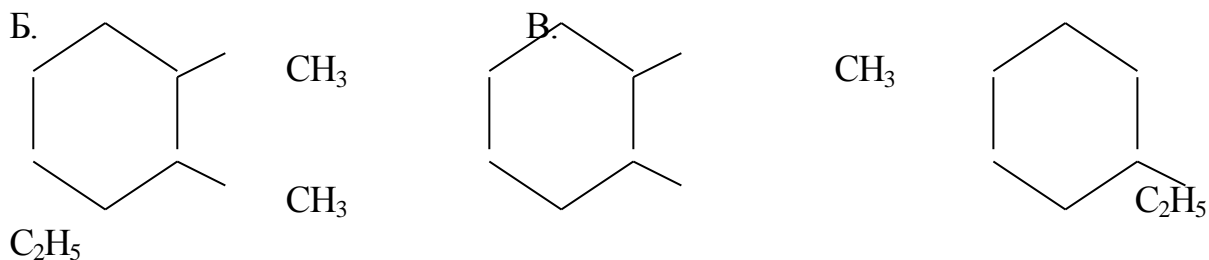
- Какие из веществ, формулы которых  $C_2H_6$ ,  $CH_4$ ,  $C_8H_{10}$ ,  $C_9H_{18}$ ,  $C_9H_{12}$ , могут быть отнесены в классу аренов? Составьте их структурные формулы и назовите эти вещества по систематической номенклатуре.
- Для углеводорода, имеющего строение  $\begin{matrix} CH_3 \\ | \\ C \end{matrix}$



составьте структурные формулы двух гомологов и двух изомеров. Назовите все вещества по систематической номенклатуре.

### Вариант 3

- Какие из веществ, формулы которых  $CH_4$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_7H_8$ ,  $C_3H_6$ ,  $C_6H_6$ , могут быть отнесены к классу аренов? Составьте их структурные формулы и назовите эти вещества по систематической номенклатуре.
- Даны вещества, формулы которых: А.  $\begin{matrix} CH \\ | \\ C - CH_3 \end{matrix}$       В.  $\begin{matrix} CH \\ | \\ C - CH_3 \end{matrix}$       Г.  $\begin{matrix} CH \\ | \\ C - CH_3 \end{matrix}$

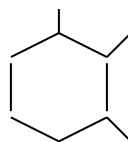
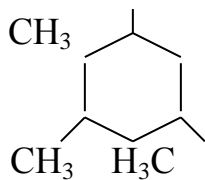
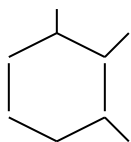


Назовите все вещества по систематической номенклатуре. Укажите гомологи и изомеры.

### Вариант 4

- Какие из веществ, формулы которых  $C_3H_6$ ,  $C_6H_{12}$ ,  $C_4H_{10}$ ,  $C_8H_{10}$ ,  $C_9H_{12}$ , могут быть отнесены к классу аренов? Составьте их структурные формулы и назовите эти вещества по систематической номенклатуре.

- Даны вещества, формулы которых: А.  $CH_2 = CH - CH_2 - C_2H_5$       В.  $CH_2 = CH - CH - CH_3$   
 $CH_3$   
 Б.  $CH_3$       Г.  $CH_3$       Д.  $CH_3$



CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub>

C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>

Назовите все вещества по систематической номенклатуре. Укажите гомологи и изомеры

Итоговый контрольный тест по органической химии

Вариант 1

А 1. Общая формула алкинов:

- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub>   | 3) C <sub>n</sub> H <sub>2n-2</sub> |
| 2) C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub> | 4) C <sub>n</sub> H <sub>2n-6</sub> |

А 2. Название вещества, формула которого



- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1) гексин -1       | 3) 3-метилгексин-1 |
| 2) 3-метилпентин-1 | 4) 3-метилпентин-4 |

А 3. Вид гибридизации электронных орбиталей атома углерода, обозначенного

звёздочкой в веществе, формула которого  $\text{CH}_2 = \text{C}^* = \text{CH}_2$

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1) sp <sup>3</sup> | 3) sp              |
| 2) sp <sup>2</sup> | 4) не гибридизован |

А 4. В молекулах какого вещества отсутствуют π-связи?

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| 1) этина     | 3) этена        |
| 2) изобутана | 4) циклопентана |

А 5. Гомологами являются:

- |                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| 1) метанол и фенол   | 3) глицерин и этиленгликоль |
| 2) бутин-2 и бутен-2 | 4) 2-метилпропен и 2-       |

метилпентан

А 6. Изомерами являются:

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 1) бензол и толуол | 3) уксусная кислота и |
|--------------------|-----------------------|

этилформиат

- |                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| 2) этанол и диметилловый эфир | 4) этанол и фенол |
|-------------------------------|-------------------|

А 7. Окраска смеси глицерина с гидроксидом меди (II):

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) голубая    | 3) красная    |
| 2) ярко синяя | 4) фиолетовая |

А 8. Анилин из нитробензола можно получить при помощи реакции:

- |           |             |
|-----------|-------------|
| 1) Вюрца  | 3) Кучерова |
| 2) Зинина | 4) Лебедева |

А 9. Какие вещества можно использовать для последовательного осуществления следующих превращений



- |              |                        |
|--------------|------------------------|
| 1) KOH, NaCl | 3) KOH, Na             |
| 2) HON, NaOH | 4) O <sub>2</sub> , Na |

А 10. Объём углекислого газа, образовавшийся при горении 2 л бутана

- |        |        |
|--------|--------|
| 1) 2 л | 3) 5 л |
| 2) 8 л | 4) 4 л |

Б 1. Установите соответствие между молекулярной формулой органического

вещества и классом, к которому оно относится

- |  |                        |
|--|------------------------|
| А) C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> | 1) алкины              |
| Б) C <sub>5</sub> H <sub>8</sub>                 | 2) арены               |
| В) C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>                | 3) углеводы            |
| Г) C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O              | 4) простые эфиры       |
|  | 5) многоатомные спирты |

Б 2. Фенол реагирует с

- 1) кислородом
- 2) бензолом
- 3) гидроксидом натрия
- 4) хлороводородом
- 5) натрием
- 6) оксидом кремния (IV)

Б 3. И для этилена, и для бензола характерны

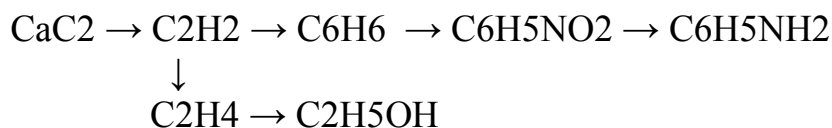
- 1) реакция гидрирования
- 2) наличие только π-связей в молекулах
- 3) sp<sup>2</sup>-гибридизация атомов углерода в молекулах
- 4) высокая растворимость в воде
- 5) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра (I)
- 6) горение на воздухе

Б 4. Молекулярная формула углеводорода, массовая доля углерода в котором

83,3%, а относительная плотность паров по водороду 36 \_\_\_\_\_

С 1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить

превращения по схеме



С 2. Рассчитайте массу сложного эфира, полученного при взаимодействии 46 г

50% раствора муравьиной кислоты и этилового спирта, если выход продукта реакции составляет 80% от теоретически возможного.

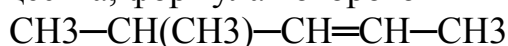
### Итоговый контрольный тест по органической химии

Вариант 2

А 1. Общая формула алкадиенов:

- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub>   | 3) C <sub>n</sub> H <sub>2n-2</sub> |
| 2) C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub> | 4) C <sub>n</sub> H <sub>2n-6</sub> |

А 2. Название вещества, формула которого



- 1) гексен-2  
2) 2-метилпентен-3
- 3) 4-метилпентен-2  
4) 4-метилпентин-2
- А 3. Вид гибридизации электронных орбиталей атомов углерода в молекуле бензола
- 1)  $sp^3$   
2)  $sp^2$
- 3)  $sp$   
4) не гибридизирован
- А 4. Только  $\sigma$ -связи присутствуют в молекуле
- 1) метилбензола  
2) изобутана
- 3) 2-метилбутена-2  
4) ацетилен
- А 5. Гомологами являются
- 1) этен и метан  
2) пропан и бутан
- 3) циклобутан и бутан  
4) этин и этен
- А 6. Изомерами являются
- 1) метилпропан и метилпропен  
2) бутен-1 и пентен-1
- 3) метан и этан  
4) метилпропан и бутан
- А 7. Окраска смеси альдегида с гидроксидом меди (II) (при нагревании):
- 1) голубая  
2) синяя
- 3) красная  
4) фиолетовая
- А 8. Уксусный альдегид из ацетилен можно получить при помощи реакции:
- 1) Вюрца  
2) Зинина
- 3) Кучерова  
4) Лебедева
- А 9. Какие вещества можно использовать для последовательного осуществления следующих превращений  
 $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_4H_{10}$
- 1)  $NaCl, Na$   
2)  $HCl, Na$
- 3)  $O_2, Na$   
4)  $HCl, NaOH$
- А 10. Объём кислорода, необходимый для сжигания 2 л метана
- 1) 2 л  
2) 4 л
- 3) 10 л  
4) 6 л
- Б 1. Установите соответствие между молекулярной формулой органического вещества и классом, к которому оно относится
- А)  $C_6H_6O$   
Б)  $C_6H_{12}O_6$   
В)  $C_3H_8O$   
Г)  $C_2H_6O_2$
- 1) одноатомные спирты  
2) многоатомные спирты  
3) углеводы  
4) фенолы  
5) карбоновые кислоты
- Б 2. Метаналь может реагировать с
- 1) азотом  
2) аммиачным раствором оксида серебра (I)  
3) фенолом  
4) толуолом  
5) натрием



б) водородом

Б 3. И для метана, и для пропена характерны

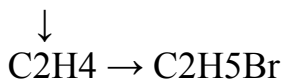
- 1) реакции бромирования
- 2)  $sp$ -гибридизация атомов углерода в молекулах
- 3) наличие  $\pi$ -связей в молекулах
- 4) реакция гидрирования
- 5) горение на воздухе
- 6) малая растворимость в воде

Б 4. Молекулярная формула органического вещества, с массовой долей углерода 51,89%, водорода 9,73% и хлора 38,38%, относительная плотность

его паров по воздуху 3, 19 \_\_\_\_\_

С 1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить

превращения по схеме



С 2. Какая масса этилацетата образуется при взаимодействии 60 г 80% раствора

уксусной кислоты с этиловым спиртом, если доля выхода эфира составляет

90% ?

, формула которого  $CH_3-C^*H_2OH$

Требования к техническому и программному обеспечению

23