

УТВЕРЖДЕНО

Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
07.07.2020 № 189

Учебная программа факультативного занятия «Современная органическая химия в задачах олимпиад» для X (XI) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования

**ГЛАВА 1
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящая учебная программа факультативного занятия «Современная органическая химия в задачах олимпиад» (далее – учебная программа) предназначена для X (XI) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 70 часов (2 часа в неделю).

3. Цель – удовлетворение образовательных запросов и познавательных интересов учащихся, расширение и углубление знаний, полученных при изучении основного школьного курса химии, формирование научного мировоззрения, профессионального самоопределения учащихся, развитие у учащихся творческого мышления, пространственного воображения, приобретение учащимися опыта творческой деятельности при решении олимпиадных задач по органической химии.

4. Задачи:

расширить и углубить знания учащихся о современных представлениях о строении молекул органических соединений, их реакционной способности и механизмах реакций с их участием, оптимальных методах решения основных типов заданий на установление состава и строения органических соединений;

совершенствовать умения и навыки решения задач по органической химии;

формировать у учащихся на основе полученных знаний и способов деятельности научное мировоззрение, профессиональное самоопределение, развивать творческое мышление, пространственное воображение.

5. Рекомендуемые формы и методы обучения и воспитания с учетом возрастных особенностей учащихся X (XI) класса, содержательного и процессуального компонентов учебного материала: лекции, беседы с учащимися, практические работы по решению задач и написанию уравнений химических реакций, проведение химического эксперимента в виде демонстраций и исследовательских заданий, работа с Интернет-ресурсами.

6. Основные требования к результатам освоения содержания учебного материала выражаются в том, что у учащихся будут сформированы:

6.1. знания теоретического материала настоящей учебной программы;

6.2. умения:

определять количество структурных и пространственных изомеров органического соединения;

записывать формулы структурных и пространственных изомеров органического соединения;

составлять названия вещества с использованием правил номенклатуры Международного союза теоретической и прикладной химии (далее – ИЮПАК);

решать задачи и составлять цепочки превращений с участием соединений определенного класса органических веществ;

6.3. представления об исследовательской и творческой деятельности в области органической химии.

ГЛАВА 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Алканы (4 часа)

Строение молекул алканов. Структурная изомерия алканов.

Номенклатура алканов. Правила построения названий алканов по номенклатуре ИЮПАК.

Понятие о пространственной изомерии алканов. Конформации алканов.

Физические свойства алканов.

Химические свойства алканов. Реакции окисления, замещения, изомеризации. Механизм реакции радикального замещения, особенности протекания реакции радикального замещения, расчет соотношения количеств образующихся изомеров.

Решение задач:

1. Установление состава алканов по результатам химического анализа.

2. Написание структурных формул изомеров алканов и их названий.

3. Расчет количеств продуктов реакции моногалогенирования по значениям относительных скоростей замещения атомов водорода при первичных, вторичных и третичных атомах углерода.

Тема 2. Галогеналканы (4 часа)

Строение молекул галогенпроизводных алканов. Различные типы изомерии галогеналканов. Номенклатура галогеналканов.

Физические свойства галогеналканов.

Получение галогеналканов. Способы получения галогеналканов из алканов, ненасыщенных углеводородов, аренов.

Реакции галогеналканов. Реакция Гриньяра. Реакции элиминирования галогеналканов. Использование галогеналканов в качестве алкилирующих агентов. Реакция Вильямсона.

Значение галогеналканов в органическом синтезе. Применение галогеналканов.

Решение задач:

4. Установление строения промежуточных продуктов в цепочках превращений с участием галогеналканов.

Тема 3. Алкены (4 часа)

Строение молекул алкенов. Изомерия алкенов. Цис-транс-изомерия.

Номенклатура алкенов.

Химические свойства алкенов. Реакции окисления, присоединения, полимеризации. Механизм реакции электрофильного присоединения. Правило Марковникова. Особенности протекания реакции аллильного радикального замещения. Эффект Караша. Окисление алкенов по Прилежаеву. Качественное определение алкенов, реакция Вагнера.

Полимеризация алкенов.

Получение алкенов. Правило Зайцева, механизм реакции элиминирования галогеналканов.

Применение алкенов.

Решение задач:

5. Написание формул структурных и пространственных изомеров алкенов и их названий.

6. Установление состава и строения алкенов на основании результатов химического анализа и их свойств.

Тема 4. Алкины (4 часа)

Строение молекул алкинов. Изомерия алкинов.

Номенклатура алкинов.

Химические свойства алкинов. Реакции окисления и присоединения. Механизмы реакций электрофильного (A_E) и нуклеофильного (A_N) присоединения. Реакция Кучерова. Цикломеризация алкинов по Зелинскому. Кислотные свойства алкинов. Присоединение формальдегида по Реппе. Реакция Фаворского. Качественное определение тройной связи. Ацетилениды.

Применение алкинов в качестве мономеров при синтезе полимеров.

Решение задач:

7. Установление строения алкинов по данным их состава и свойств.

8. Установление строения промежуточных продуктов в цепочках химических превращений с участием алкинов.

Тема 5. Диеновые углеводороды (4 часа)

Строение молекул диеновых углеводородов. Номенклатура диеновых углеводородов.

Изомерия диеновых углеводородов.

Химические свойства диеновых углеводородов. Реакции присоединения. Механизм реакции электрофильного присоединения: 1,2- и 1,4-присоединение в ряду диеновых углеводородов. Условия кинетического и термодинамического контроля в реакциях электрофильного присоединения диеновых углеводородов.

Получение диеновых углеводородов. Выделение из природных источников и путем химических превращений. Метод Реппе.

Применение диеновых углеводородов. Каучуки. Сополимеры диеновых мономеров с алкенами.

Решение задач:

9. Установление строения промежуточных продуктов в цепочках химических превращений с участием диеновых углеводородов.

Тема 6. Ароматические углеводороды (4 часа)

Строение молекул ароматических углеводородов. Изомерия ароматических углеводородов. Правила ароматичности.

Номенклатура ароматических углеводородов.

Получение ароматических углеводородов. Реакция Зелинского. Циклотримеризация карбонильных соединений.

Химические свойства ароматических углеводородов. Реакции окисления, присоединения, замещения. Механизм реакции электрофильного замещения в ряду ароматических углеводородов. Катализ в реакциях электрофильного замещения ароматических углеводородов. Ориентирующее действие заместителей. Заместители I и II рода.

Реакции присоединения по ароматической системе. Гексахлоран.

Реакции замещения в боковой цепи.

Решение задач:

10. Установление строения продуктов реакций электрофильного замещения бензола и его производных.

Тема 7. Спирты (4 часа)

Строение молекул спиртов. Номенклатура спиртов. Физические свойства спиртов.

Химические свойства спиртов. Кислотные свойства спиртов. Реакция нуклеофильного замещения в ряду спиртов и ее механизм. Окисление спиртов.

Многоатомные спирты. Глицерин, этиленгликоль. Получение многоатомных спиртов. Реакции поликонденсации с участием многоатомных спиртов. Расчет степени полимеризации и молярной массы образовавшегося поликонденсационного полимера.

Физиологическое действие спиртов. Применение спиртов.

Решение задач:

11. Установление строения молекул спиртов на основании данных химического анализа и исследования свойств.

Тема 8. Карбонильные соединения (6 часов)

Строение молекул карбонильных соединений. Изомерия карбонильных соединений. Альдегиды и кетоны. Номенклатура карбонильных соединений.

Нахождение карбонильных соединений в природе.

Получение карбонильных соединений окислением углеводородов и спиртов.

Химические свойства карбонильных соединений. Нуклеофильное присоединение по карбонильной группе. Восстановление карбонильных соединений, промышленные и лабораторные методы.

Получение первичных, вторичных и третичных спиртов присоединением магнийорганических соединений. Окисление альдегидов. Реакция серебряного зеркала. Качественные реакции карбонильных соединений. Образование гидразонов, оксимов,

оснований Шиффа. Перегруппировка Бекмана. Реакции конденсации. Альдольная и кротоновая конденсация.

Применение карбонильных соединений.

Решение задач:

12. Установление строения промежуточных продуктов в цепочках химических превращений с участием спиртов и карбонильных соединений.

Практические работы:

1. Получение и свойства карбонильных соединений.

Получение уксусного альдегида (окислением этанола дихроматом калия) и реакции с его участием (окисление, альдольная и кротоновая конденсация). Иодоформная проба. Получение оксима ацетона.

Тема 9. Карбоновые кислоты и их производные (8 часов)

Строение молекул карбоновых кислот. Изомерия карбоновых кислот. Номенклатура карбоновых кислот.

Физические свойства карбоновых кислот.

Нахождение карбоновых кислот в природе.

Химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства. Получение сложных эфиров. Механизмы реакций этерификации и гидролиза сложных эфиров. Аммонолиз сложных эфиров. Переэтерификация. Галогенирование карбоновых кислот.

Получение карбоновых кислот. Выделение из природных источников и путем химических превращений.

Гидролиз жиров. Получение мыла на основе солей карбоновых кислот. Гидрирование жиров.

Применение карбоновых кислот.

Решение задач:

13. Установление строения промежуточных продуктов в цепочках химических превращений с участием карбоновых кислот и их производных.

Практические работы:

2. Свойства карбоновых кислот.

Кислотные свойства уксусной кислоты. Реакция серебряного зеркала муравьиной кислоты. Получение этилацетата.

Тема 10. Фенолы (4 часа)

Строение молекул фенолов. Изомерия фенолов. Номенклатура фенолов.

Получение фенолов. Выделение из природных источников и путем химических превращений.

Химические свойства фенолов. Образование фенолятов и сложных эфиров. Галогенирование фенолов. Нитрование фенолов. Особенности протекания реакции электрофильного замещения в ряду фенолов.

Применение фенолов: получение фенолформальдегидных смол, красителей и лекарственных средств.

Решение задач:

14. Установление строения продуктов реакции электрофильного замещения производных фенола.

Тема 11. Углеводы (4 часа)

Общая формула углеводов. Классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Строение углеводов. Пространственная изомерия углеводов. D, L – номенклатура. Оптические свойства углеводов.

Нахождение углеводов в природе. Целлюлоза, крахмал.

Химические свойства углеводов. Реакции окисления, восстановления, гидролиза ди- и полисахаридов. Окисление углеводов. Реакция серебряного зеркала. Ацилирование и алкилирование углеводов. Применение углеводов.

Практические работы:

3. Свойства углеводов.

Реакции окисления глюкозы (окисление аммиачным раствором оксида серебра и соединениями меди (II)). Гидролиз сахарозы. Свойства крахмала. Нитрование целлюлозы.

Тема 12. Амины (4 часа)

Строение молекул аминов. Изомерия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины. Четвертичные аммониевые основания. Номенклатура аминов.

Нахождение аминов в природе.

Получение аминов из спиртов и галогеналканов. Реакция Гофмана. Перегруппировка Бекмана.

Химические свойства аминов. Алкилирование аминов. Ацилирование аминов. Образование солей. Реакции диазотирования и азосочетания. Реакции аминов с карбонильными соединениями. Способы разделения первичных, вторичных и третичных аминов. Защита аминогруппы в реакциях окисления и нитрования.

Применение аминов. Полиамиды (капрон, нейлон, кевлар).

Решение задач:

15. Установление строения промежуточных продуктов в цепочках химических превращений с участием аминов.

Тема 13. Аминокислоты (4 часа)

Строение молекул аминокислот. Изомерия аминокислот. Альфа- и бета-аминокислоты. Незаменимые аминокислоты. Номенклатура аминокислот.

Нахождение аминокислот в природе.

Получение аминокислот. Выделение из природных источников. Способы получения аминокислот из кетокрбонных кислот и галогенкарбонных кислот. Биохимические подходы к получению аминокислот.

Химические свойства аминокислот. Образование солей по карбоксильной группе. Образование сложных эфиров. Образование солей по аминогруппе. Изoeлектрическая точка. Образование амидов.

Применение аминокислот. Пищевые добавки и медицинские средства.

Решение задач:

16. Установление строения промежуточных продуктов в цепочках химических превращений с участием аминокислот.

Тема 14. Белки (4 часа)

Строение молекул белков. Первичная, вторичная и третичная структуры белков.

Различные типы белков. Ферменты, структурные белки, иммуноглобулины.

Физические свойства белков.

Нахождение белков в природе.

Химические свойства белков. Образование солей. Денатурация белков. Биуретовая проба.

Значение белков.

Определение первичной структуры белка по результатам частичного гидролиза;

Решение задач:

17. Установление первичной структуры белка по результатам полного и частичного гидролиза.

Практические работы:

4. Свойства белков.

Цветные реакции белков (биуретовая и ксантопротеиновая). Денатурация белка.

Тема 15. Спектральные методы установления структуры органических веществ (6 часов)

Общие принципы спектроскопии ядерно-магнитного резонанса (далее – ЯМР спектроскопия), ультрафиолетовой (далее – УФ) и инфракрасной (далее – ИК) спектроскопии. Диапазоны используемых длин волн. Устройство приборов ЯМР, УФ и ИК спектроскопии. Устройство и принципы действия масс-спектрометров.

Приемы установления характеристических групп в различных классах органических веществ. Характеристические сигналы в ИК спектрах, химический сдвиг в ЯМР спектрах, характеристические осколки в масс-спектроскопии. Изотопные эффекты в ЯМР и масс-спектрах. Правила Вудворда-Физера и их применение для предсказания максимума поглощения в УФ-спектрах.

Решение задач:

18. Установление структуры вещества с использованием различных видов спектров и их комбинаций.

Резервное время (2 часа)