

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Саратовской области
Отдел образования администрации Ершовского муниципального района Саратовской области и
МОУ "СОШ с.Антоновка Ершовского района Саратовской области"

РАССМОТРЕНО
Руководитель ШМО МОУ "СОШ
с.Антоновка"

 Давлетова Т.С.

Протокол № 1

от "28" 08 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР МОУ
"СОШ с.Антоновка"

 Шагиева Д.

Протокол № 1

от "28" 08 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МОУ "СОШ с.Антоновка"

 Коровяковский В.В.

Приказ № 225

от "30" 08 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
элективного курса по химии для 11 класса

МЕХАНИЗМЫ РЕАКЦИЙ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

1

Составитель: Мазуренко Владимир Николаевич
учитель химии и биологии

с.Антоновка 2023 г.

Пояснительная записка

Одна из главных задач химического образования – развивать интеллект учащегося, его логическое, образное, теоретическое, эмпирическое и другие формы мышления. Развитию мышления способствует интерес к предмету.

Данный курс предназначен для учащихся 10 и 11 классов, проявляющих повышенный интерес к химии и собирающихся продолжить образование в учебных заведениях научно-естественного профиля (химико-технологические, медицинские, сельскохозяйственные вузы). Курс рассчитан в первую очередь на учащихся, обладающих прочными знаниями основных химических законов и способных к творческому и осмысленному восприятию материала.

В основе процессов, протекающих в живых организмах, изготовления лекарственных средств, красителей, производства полимеров и синтетических моющих средств, лежат реакции, протекающие с участием органических соединений. С каждым годом органический синтез приобретает все большее и большее значение.

В школьном курсе привычно малое время отводится на изучение органической химии в целом, тем более в рамках существующих учебных программ невозможно рассмотреть большую часть химических реакций органических соединений, а тем более уделить достаточное время на изучение механизмов протекания органических реакций.

Химические реакции в органической химии принципиально отличаются от большинства реакций в неорганической химии. Понимание механизмов их протекания позволяет учащимся глубже вникнуть в химизм процессов, осмыслить и понять путь протекания реакции, спрогнозировать возможные продукты в зависимости от конкретных условий и участвующих веществ.

Программа данного курса предусматривает достаточно подробное теоретическое изучение механизмов основных органических реакций, предусматриваемых школьной программой, а также реакций, которые в школьном курсе органической химии не изучаются. Особое внимание уделяется так называемым «именным» реакциям и реакциям, имеющим специфические названия, которых в органической химии подавляющее большинство.

Предлагаемое тематическое планирование элективного курса рассчитано на 34 часа, при необходимости количество часов можно увеличить до 68 часов. Для 10 класса элективный курс связан с программой и учебником О.С.Габриеляна «Химия. 10 класс», а в 11 классе может проводиться в качестве повторения курса органической химии или как дополнительный учебный материал.

Цель курса: расширение и углубление знаний учащихся по органической химии, развитие их познавательных интересов, целенаправленная предпрофессиональная ориентация старшеклассников.

Задачи курса:

- формирование умений и навыков комплексного осмысления знаний, развитие познавательных и интеллектуальных способностей учащихся, умений самостоятельно приобретать знания;
- расширение и углубление знаний учащихся о строении органических соединений, химических реакциях в органической химии и механизмах их протекания, а также понимания роли химической науки в разработке, производстве и применении различных органических соединений;
- помощь учащимся в подготовке к поступлению в вузы;
- удовлетворение интересов учащихся, увлекающихся вопросами органической химии.

Требования к результатам обучения

После изучения элективного курса учащиеся должны:

- знать: классификацию химических реакций в органической химии, типы и классификацию основных реагентов, способы изображения механизмов реакций, механизмы основных реакций в органической химии;
- уметь: объяснять взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений, предсказывать возможные пути протекания реакции в зависимости от строения соединений и конкретных условий, записывать уравнения химических реакций с изображением механизмов, прогнозировать возможные продукты в зависимости от конкретных условий и участвующих веществ.

Содержание курса

Часть 1. Типы химических реакций и реагентов в органической химии

Тема 1. Химические реакции в органической химии (2 часа)

Классификация органических реакций по характеру химических превращений: одноэлектронного переноса, диссоциации и рекомбинации, замещения, отщепления (элиминирования), присоединения, циклоприсоединения, изомеризации и перегруппировки.

Классификация органических реакций по способу разрыва и образования химической связи: гомолитические (свободнорадикальные), гетеролитические (ионные), перициклические (электроциклические и сигматропные перегруппировки).

Тема 2. Типы реагентов в органической химии (4 часа)

Концепция кислотности и основности. Протолитическая теория Бренстеда и Лоури. Теория Льюиса. Нуклеофильные и электрофильные реагенты. Электроноакцепторные и электронодонорные группы. Мягкие и жесткие реагенты.

Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Индуктивный эффект. Сопряженные системы. Мезомерный эффект. Эффект сопряжения.

Тема 3. Основные механизмы реакций в органической химии (2 часа)

Способы изображения механизмов реакций. Свободнорадикальные реакции. Реакции с участием электрофильных реагентов. Реакции с участием нуклеофильных реагентов.

Часть 2. Химические реакции органических соединений

Тема 4. Химические реакции углеводородов (12 часов)

Механизм реакции свободнорадикального замещения у алканов. Реакции галогенирования, сульфохлорирования, сульфоокисления, нитрования алканов, реакции алканов с кислородом. Механизм реакции изомеризации алканов. Реакционная способность алканов в зависимости от их строения, стабильность свободных алкильных радикалов.

Механизм электрофильного присоединения у алкенов. Правило Марковникова. Реакции галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации. Реакции окисления алкенов в «мягких» и «жестких» условиях. Реакция Вагнера. Олигомеризация и полимеризация алкенов.

Взаимодействие алкинов с электрофильными реагентами. Взаимодействие алкинов с нуклеофильными реагентами: гидратация (реакция Кучерова); карбонилирование. Реакции полимеризации и циклоолигомеризации.

Реакции электрофильного присоединения у алкадиеновых углеводородов. Реакции полимеризации. Диеновый синтез (реакция Дильса – Альдера).

Взаимное влияние атомов в молекулах галогензамещенных углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения. Реакции отщепления атома галогена.

Механизм реакции электрофильного замещения у ароматических углеводородов. Влияние заместителей на реакции электрофильного замещения. Заместители (ориентанты) первого и второго рода. Реакции алкирования (реакция Фриделя – Крафтса), ацилирования, нитрования, сульфонирования, галогенирования. Реакции гомологов бензола с участием боковой цепи.

Ароматические соединения с конденсированными циклами. Реакции замещения, присоединения, окисления.

Тема 5. Химические реакции кислородсодержащих соединений (14 часов)

Взаимное влияние атомов в молекуле спиртов. Основность спиртов. Механизмы реакций взаимодействия с галогеноводородами, образования простых эфиров,

внутримолекулярной дегидратации спиртов, реакции этерификации, окисления спиртов. Перегруппировки в молекулах спиртов при реакциях с кислотами: аллильные перегруппировки (перемещение двойных связей), ретропинаколиновые перегруппировки (миграция углеводородной группы), пинаколиновая перегруппировка 1,2-гликолей. Реакция Малапрада.

Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Реакции фенола с электрофильными реагентами: галогенирование, нитрование, сульфирование, ацилирование, алкилирование. Реакция поликонденсации. Получение фенолформальдегидных смол.

Взаимное влияние атомов в молекулах карбонильных соединений. Кислотность и енолизация карбонильных соединений. Основность карбонильных соединений. Механизм реакции нуклеофильного присоединения. Присоединение С-нуклеофилов.

Взаимодействие с магнийорганическими соединениями. Реактивы Гриньяра. Альдольная конденсация. Присоединение О-нуклеофилов. Реакция тримеризации и полимеризации. Реакция окисления.

Взаимное влияние атомов в молекуле карбоновых кислот. Реакции с нуклеофильными реагентами у атома углерода карбонильной группы. Реакция этерификации.

Реакции нуклеофильного замещения у сложных эфиров. Реакции гидролиза, алкоголиза (перэтерификация),

Реакции, лежащие в основе наращивания и деструкции углеродной цепи моносахаридов.

Взаимное влияние атомов в молекуле аминокислот. Образование дипептидов. Пептидная связь. Проблема синтеза полипептидов. Реакции, лежащие в основе синтеза полипептидов.

Учебно-тематическое планирование элективного курса

№	Наименование тем	Количество часов	Виды деятельности
1	<p>ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ</p> <p>Классификация органических реакций по характеру химических превращений. Классификация органических реакций по способу разрыва и образования химической связи</p>	2 часа	Лекционно-семинарские занятия
2	<p>ТИПЫ РЕАГЕНТОВ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ</p> <p>Концепция кислотности и основности. Нуклеофильные и электрофильные реагенты. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Индуктивный эффект. Сопряженные системы. Мезомерный эффект. Эффект сопряжения</p>	4 часа	Лекция, семинар, решение упражнений
3	<p>ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕАКЦИЙ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ</p> <p>Способы изображения механизмов реакций. Свободнорадикальные реакции. Реакции с участием электрофильных и нуклеофильных реагентов</p>	2 часа	Опорный конспект, беседа, тренинг
4	<p>ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ</p> <p>Механизм реакции свободнорадикального замещения у алканов. Реакционная способность алканов в зависимости от их строения, стабильность свободных алкильных радикалов. Механизм реакции изомеризации алканов.</p> <p>Механизм реакций электрофильного присоединения у непредельных углеводородов. Механизм реакций нуклеофильного присоединения у алкинов. Реакции окисления непредельных углеводородов. Олигомеризация и полимеризация непредельных углеводородов. Диеновый синтез.</p> <p>Взаимное влияние атомов в молекулах галогензамещенных углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения. Реакции отщепления атома галогена.</p> <p>Механизм реакции электрофильного замещения у ароматических углеводородов. Влияние заместителей на реакции электрофильного замещения. Реакции алкирования (реакция Фриделя – Крафтса), ацилирования, нитрования, сульфонирования, галогенирования. Реакции гомологов бензола с участием боковой цепи. Ароматические соединения с конденсированными циклами. Реакции замещения, присоединения, окисления</p>	12 часов	Лекция, семинар, лабораторные опыты, тестирование, работа с мультимедиа-изданием, решение задач и упражнений, сообщение учащихся

5	<p>ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ</p> <p>Взаимное влияние атомов в молекуле спиртов. Основность спиртов. Механизмы основных реакций. Перегруппировки в молекулах спиртов при реакциях с кислотами. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Реакции фенола с электрофильными реагентами.</p> <p>Взаимное влияние атомов в молекулах карбонильных соединений. Кислотность и енолизация. Основность. Механизм реакции нуклеофильного присоединения. Альдольная конденсация. Присоединение О-нуклеофилов. Реакция окисления. Реакция тримеризации и полимеризации карбонильных соединений. Реакция поликонденсации. Получение фенолформальдегидных смол</p> <p>Взаимное влияние атомов в молекуле карбоновых кислот. Реакции с нуклеофильными реагентами у атома углерода карбонильной группы. Реакция этерификации. Реакции нуклеофильного замещения у сложных эфиров. Реакции гидролиза, алкоголиза (перезэтерификация).</p> <p>Реакции, лежащие в основе наращивания и деструкции углеродной цепи моносахаридов</p> <p>Взаимное влияние атомов в молекуле аминокислот. Образование дипептидов. Проблема синтеза полипептидов. Реакции, лежащие в основе синтеза полипептидов</p>	14 часов	Лекция, семинар, лабораторные опыты, тестирование, работа с мультимедиа-изданием, решение задач и упражнений, сообщение учащихся
6	<p>ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ</p> <p>Решение упражнений. Урок-тестирование</p>	2 часа	Тестирование, решение упражнений

Тематическое планирование элективного курса

№ урока	дата		Тема урока	Количество часов
	план	факт		
ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ				2 часа
1 урок			Классификация органических реакций по характеру химических превращений	1 час
2 урок			Классификация органических реакций по способу разрыва и образования химической связи	1 час
ТИПЫ РЕАГЕНТОВ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ				4 часа
3 урок			Концепция кислотности и основности.	1 час
4 урок			Нуклеофильные и электрофильные реагенты	1 час
5 урок			Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Индуктивный эффект.	1 час
6 урок			Сопряженные системы. Мезомерный эффект. Эффект сопряжения	1 час
ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕАКЦИЙ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ				2 часа
7 урок			Способы изображения механизмов реакций. Свободнорадикальные реакции.	1 час
8 урок			Реакции с участием электрофильных и нуклеофильных реагентов	1 час
ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ				12 часов
9 урок			Механизм реакции свободнорадикального замещения у алканов.	1 час
10 урок			Реакционная способность алканов в зависимости от их строения, стабильность свободных алкильных радикалов. Механизм реакции изомеризации алканов	1 час
11 урок			Механизм реакций электрофильного присоединения у непредельных углеводородов	1 час
12 урок			Механизм реакций нуклеофильного присоединения у алкинов	1 час
13 урок			Реакции окисления непредельных углеводородов	1 час
14 урок			Олигомеризация и полимеризация непредельных углеводородов	1 час
15 урок			Диеновый синтез	1 час
16 урок			Взаимное влияние атомов в молекулах галогензамещенных углеводородов. Реакции нуклеофильного замещения.	1 час
17 урок			Реакции отщепления атома галогена	1 час
18 урок			Механизм реакции электрофильного замещения у ароматических углеводородов. Влияние заместителей на реакции электрофильного	1 час

			замещения	
19 урок			Реакции алкирования (реакция Фриделя – Крафтса), ацилирования, нитрования, сульфонирования, галогенирования. Реакции гомологов бензола с участием боковой цепи	1 час
20 урок			Ароматические соединения с конденсированными циклами. Реакции замещения, присоединения, окисления	1 час
ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ				14 часов
21 урок			Взаимное влияние атомов в молекуле спиртов. Основность спиртов. Механизмы основных реакций	1 час
22 урок			Перегруппировки в молекулах спиртов при реакциях с кислотами	1 час
23 урок			Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Реакции фенола с электрофильными реагентами	1 час
24 урок			Взаимное влияние атомов в молекулах карбонильных соединений. Кислотность и енолизация. Основность	1 час
25 урок			Механизм реакции нуклеофильного присоединения. Альдольная конденсация	1 час
26 урок			Присоединение О-нуклеофилов. Реакция окисления	1 час
27 урок			Реакция тримеризации и полимеризации карбонильных соединений. Реакция поликонденсации. Получение фенолформальдегидных смол	1 час
28 урок			Взаимное влияние атомов в молекуле карбоновых кислот. Реакции с нуклеофильными реагентами у атома углерода карбонильной группы. Реакция этерификации	1 час
29 урок			Реакции нуклеофильного замещения у сложных эфиров. Реакции гидролиза, алкоголиза (перезетерификация)	1 час
30 урок			Реакции, лежащие в основе наращивания и деструкции углеродной цепи моносахаридов	1 час
31 урок			Взаимное влияние атомов в молекуле аминокислот. Образование дипептидов	1 час
32 урок			Проблема синтеза полипептидов. Реакции, лежащие в основе синтеза полипептидов	1 час
33 урок			Решение упражнений	1 час
34 урок			Урок-тестирование	1 час

Литература

1. Воловик В.Б., Крутецкая Е.Д. Органическая химия: Упражнения и задачи. — СПб.: Изд-во А.Кардакова, 2004.
2. Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н. и др. Химия 10 класс. — М.: Дрофа, 2000.
3. Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н. и др. Химия 10 класс. Профильный уровень. — М.: Дрофа, 2005.
4. Карцова А.А., Левкин А.Н. Органическая химия: задачи и практические работы. — СПб.: Авалон, Азбука-классика, 2005.
5. Кузьменко Н.Е. Начала химии. — М.: Издательство «Экзамен», 2006.
6. Нейланд О.Я. Органическая химия. — М.: Высш.шк., 1990.
7. Перекалин В.В., Зонис С.А. Органическая химия. — М., Просвещение, 1972.

Задачи для самостоятельного решения

1. Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно охарактеризовать химические свойства а) *n*-пентана, б) 2-метилбутана.
2. Какой из двух изомерных предельных углеводородов будет бромироваться быстрее: *n*-пентан или изопентан (2-метилбутан)? Свой ответ аргументируйте.
3. Какой продукт будет получаться преимущественно при нитровании 2-метилпропана? Объясните ход своих рассуждений.
4. Какие углеводороды можно получить изомеризацией *n*-гексана? Запишите структурные формулы этих изомеров и назовите их.
5. Какую структуру может иметь изомер нонана, если при его бромировании получаются два третичных монобромида, а при хлорировании — пять монохлоридов?
6. Расшифруйте структуру углеводорода А, имеющего состав $C_{10}H_{22}$, если известно, что он может быть получен из первичного алкилгалогенида в качестве единственного органического продукта по реакции Вюрца. Известно, что при хлорировании углеводорода А образуются два различных монохлорида — вторичный и первичный.
7. Окисление непредельного углеводорода А в зависимости от конкретных условий может привести к образованию различных продуктов: альдегида, используемого при производстве важнейшей органической кислоты; двухатомного спирта, применяемого в качестве антифриза; эпоксида, необходимого при производстве эпоксидных смол, синтетических каучуков и волокон. О каком углеводороде идет речь? Напишите уравнения химических реакций и укажите условия их осуществления.
8. Сопоставьте реакции бромирования этана и этилена. Чем обусловлены принципиальные различия в их протекании?
9. Расположите следующие соединения в порядке увеличения реакционной способности в реакциях электрофильного присоединения: этилен, пропен, тетраметилэтилен, тетрафенилэтилен.
10. Расположите следующие соединения в ряд по увеличению реакционной способности в реакциях электрофильного присоединения: 2,3-диметилбутен-2, пропен, 3,3,3-трифторпропен, этилен, 2-метилпропен. Свой выбор поясните.
11. Сравните ход реакции гидробромирования бутена-1 и бутена-2. Найдите различия и объясните их причину.
12. Охарактеризуйте химические свойства а) 2-метилбутена-1; б) 2-метилбутена-2.
13. Какой из двух возможных продуктов будет преобладать при дегидробромировании 2-бром-2-метилпентана? Дайте необходимые пояснения.
14. Какое соединение получится, если продукт взаимодействия 1,2-дибромпентана с цинком при нагревании обработать бромоводородом в присутствии пероксида водорода, а затем — металлическим натрием?
15. Напишите структурные формулы алкенов состава C_4H_8 . Какие спирты можно из них получить?
16. Какой из приведенных ниже алкенов будет легче вступать в реакцию бромирования: этилен; пропен; 2,2-диметилбутен-2? Свой ответ поясните.
17. Расположите приведенные ниже алкены в ряд по возрастанию скорости реакции электрофильного присоединения: а) этилен; пропен; бутен-2; 3-хлорпропен; тетрахлорэтилен; б) этилен; бутен-1; 2,3,4,5-тетраметилгексен-3; 3,4-диметилпентен-2; 3-хлорпропен.
18. Какова структурная формула углеводорода C_5H_{10} , если известно, что в результате его гидробромирования в отсутствие пероксида водорода образуется вторичный

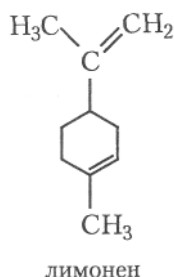
монозамещенный бромид, а при гидрировании исходного углеводорода над никелевым катализатором образуется 2-метилбутан?

19. Установите структурную формулу углеводорода C_6H_{12} , если известно, что при его озонировании и последующем разложении озонида водой образовались ацетон (CH_3COCH_3) и пропионовая кислота CH_3CH_2COOH . Напишите уравнения реакций.

20. Напишите структурные формулы двух изомерных ацетиленовых углеводородов состава C_6H_{10} из которых один при окислении перманганатом калия дает одну кислоту, а другой — две, причем одна из них — масляная кислота. Напишите уравнения химических реакций.

21. Ацетиленовый углеводород состава C_5H_8 обесцвечивает бромную воду и водный раствор перманганата калия, причем продуктами последней реакции являются уксусная и пропионовая кислоты. Напишите структурную формулу углеводорода и составьте уравнения соответствующих реакций.

22. Может ли диеновый углеводород лимонен — главная составная часть масел, извлекаемых из кожуры лимона, апельсина — вступать в реакцию 1,4-присоединения. Свой ответ аргументируйте.



23. В реакциях электрофильного замещения в бензольном кольце используются кислоты Льюиса. Определите это понятие и приведите соответствующие примеры. Какие другие определения кислот вы знаете?

24. Как отличаются по химическим свойствам гомологи бензола от незамещенного бензола? Свои рассуждения подтвердите уравнениями химических реакций.

25. Напишите уравнения реакций алкилирования и ацилирования толуола и м-ксилола по Фриделю-Крафтсу. Назовите продукты и укажите условия реакций.

26. Сравните ход реакций бромирования толуола при облучении и в присутствии катализатора. В чем заключаются существенные отличия в механизмах этих реакций?

27. Объясните причины различной реакционной способности бензола и нитробензола по отношению к электрофильным реагентам. Подтвердите свои рассуждения уравнениями химических реакций.

28. При хлорировании углеводорода C_8H_{10} хлором в газовой фазе при ультрафиолетовом освещении образуется только одно галогенопроизводное состава C_8H_9Cl . Какова структура исходного углеводорода? Как пройдет реакция электрофильного хлорирования данной углеводорода?

29. Расположите в порядке увеличения реакционной способности в реакции нитрования следующие органические соединения: нитробензол, этилбензол, хлорбензол, фенол, бензол. Аргументируйте свои рассуждения.

30. Нитрование нитробензола идет в 10 000 раз медленнее, чем нитрование незамещенного бензола. Как вы объясните этот факт?

31. Нитрование толуола проводят с использованием нитрующей смеси и при нагревании до температуры $30^\circ C$. Нитрование мезитилена (1,3,5-триметилбензол) с хорошим выходом осуществляют мягким нитрующим реагентом — ацетилнитратом (CH_3COONO_2) при температуре $-10^\circ C$. Напишите уравнения обсуждаемых реакций и дайте объяснение

разной реакционной способности толуола и мезитилена в реакции электрофильного замещения.

32. Какие продукты будут получаться при бромировании позиционных изомеров (орто-, мета- и пара-) нитрофенола и метил фенола? Запишите уравнения химических реакций для каждого позиционного изомера и обсудите ориентирующие эффекты заместителей в бензольном кольце в молекулах нитрофенола и метилфенола.

33. По реакции Фриделя-Крафтса с использованием в качестве алкилирующего агента дихлорметана или бензилхлорида можно получить дифенилметан. Напишите соответствующие уравнения реакций. Какой алкилирующий агент можно использовать для получения трифенилметана по реакции Фриделя-Крафтса?

34. Напишите уравнения реакций дифенилметана с бромом при облучении и при использовании катализатора FeBr_3 ? Обсудите механизмы реакций бромирования в различных условиях.

35. Один из методов синтеза пропилбензола — алкилирование бензола циклопропаном в присутствии хлорида алюминия. Запишите уравнение реакции и выскажите свои соображения относительно ее механизма.

36. Сопоставьте химические свойства бензола и толуола и объясните причины различной реакционной способности этих ароматических углеводородов.

37. Галогенирование хлорбензола и фенола идет в орто- и пара положения. При этом если гидроксильная группа облегчает реакции электрофильного замещения в бензольном кольце, то атом галогена, наоборот, — затрудняет. Почему?

38. Олеум (раствор SO_3 в безводной серной кислоте) является более активным сульфорирующим агентом, чем сама серная кислота. Какие выводы можно сделать на основании этого факта относительно электрофильной частицы, атакующей молекулу бензола?

39. Напишите уравнения реакций нитрования, сульфирования, алкилирования, гидрирования и окисления нафталина. Назовите образующиеся продукты реакций.

40. Почему реакции электрофильного замещения, окисления и присоединения в конденсированных аренах осуществляются в более мягких условиях, чем для бензола?

41. Почему при галогенировании алкенов на свету или при нагревании замещению подвергаются исключительно атомы водорода при α -углеродном атоме?

42. Приведите примеры реакций электрофильного замещения и присоединения, в которых образуются алкил- или арилгалогениды. Обсудите механизмы реакций.

43. Расположите в ряд по увеличению реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения следующие галогенопроизводные и аргументируйте свой ответ:

- а) винилхлорид, аллилхлорид, пропилхлорид;
- б) бутилхлорид, изобутилхлорид, трет-бутилхлорид.

44. Почему реакционная способность алкилфторидов ниже, чем алкилиодида?

45. Характерными реакциями для галогеноалканов являются реакции отщепления (элиминирования). Приведите примеры реакций отщепления с образованием алкенов и циклоалканов.

46. Предложите метод синтеза гексахлорана, используя в качестве исходного сырья метан и любые неорганические реагенты.

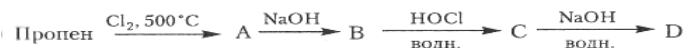
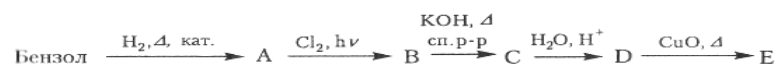
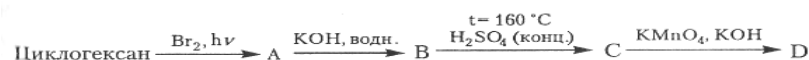
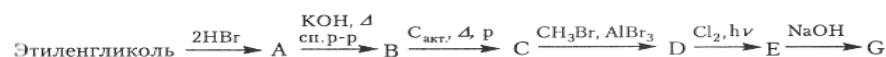
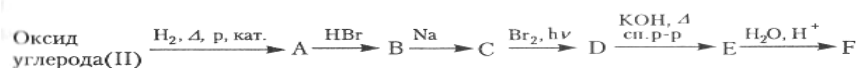
47. В каких из следующих именных реакций участвуют галогенпроизводные углеводородов:

- а) реакция Лебедева,
- б) реакция Вюрца,
- в) реакция Фриделя-Крафтса,
- г) реакция Кучерова

- д) реакция Коновалова,
 е) реакция Бертелло-Зелинского?
 Запишите уравнения этих химических реакций.

48. С какими из перечисленных ниже веществ реагирует изопропиловый спирт: серная концентрированная кислота, барий, дихромат калия, хлорид калия, гидроксид натрия. Напишите уравнения возможных реакций.

49. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений веществ:



50. Третичные спирты устойчивы к окислению в щелочном и нейтральных средах. В кислой среде при нагревании третичные спирты подвергаются дегидратации с образованием алкенов, которые далее окисляются до соответствующих карбоновых кислот и кетонов. Какие продукты образуются при нагревании в кислой среде следующих спиртов: 2-метилбутанола-2; 2,3-диметилбутанола-2; 2,3-диметилпентанола-3?

51. Напишите структурную формулу соединения состава $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, если известно, что оно реагирует с металлическим натрием с выделением водорода, при окислении образует альдегид, а при действии концентрированной серной кислоты при нагревании образует алкен с разветвленным углеродным скелетом.

52. Для получения галогеноалканов из спиртов используют соль галогеноводородной кислоты и концентрированную серную кислоту. В чем заключается роль серной кислоты в этой реакции?

53. На примере этилового спирта обсудите механизм внутри- и межмолекулярной дегидратации.

54. При гидролизе неопентилхлорида (1-хлор-2,2-диметилпропан) не удается получить спирт с таким же строением углеродного скелета, как и у исходного галогеноалкана. В качестве продукта гидролиза образуется 2-метилбутанол-2. Как вы можете объяснить причину образования этого продукта?

55. При действии концентрированного спиртового раствора гидроксида калия на 2-йодпропан образовалось газообразное вещество, которое пропустили через серную кислоту. Полученное соединение обработали водой. Напишите уравнения реакций и определите строение конечного продукта.

56. С какими из перечисленных ниже веществ взаимодействует пропионовый альдегид: водород, циановодород, гидросульфит натрия, хлорид натрия, сульфат натрия, гидроксид натрия, хлор, аммиачный раствор оксида серебра, гидроксид меди(II)? Напишите уравнения осуществимых реакций, укажите условия их проведения.

57. Назовите алкины, в результате гидратации которых образуются следующие кетоны: бутанон-2; 3,3-диметилбутанон-2; диизопропилкетон. Напишите соответствующие уравнения реакций.
58. С какими из перечисленных ниже веществ реагирует гидроксид меди(II): этанол, этандиол-1,2, этаналь, этановая кислота, этан? Напишите уравнения соответствующих реакций, обозначьте условия их осуществления.
59. Напишите уравнения всех возможных реакций между следующими веществами: бензальдегид, метиловый спирт, оксид меди(II), водород. Отметьте условия проведения реакций.
60. Напишите уравнения всех возможных реакций между следующими веществами: формальдегид, этиловый спирт, реактив Толленса, бромид натрия, водород. Отметьте условия протекания реакций, если они необходимы.
61. Расположите следующие вещества в порядке возрастания склонности к нуклеофильному присоединению: формальдегид, ацетон, уксусный альдегид. Обозначьте в структурных формулах этих соединений смещение электронной плотности, частичные положительный и отрицательный заряды.
62. Расположите следующие вещества в порядке возрастания склонности к нуклеофильному присоединению: формальдегид, ацетон, уксусный альдегид. Обозначьте в формулах смещение электронной плотности, частичные положительный и отрицательный заряды.
63. Расположите вещества в ряд по возрастанию склонности к нуклеофильному присоединению: диизопропилкетон, бутаналь, метилизопропилкетон, 2-метилбутаналь, α -хлормасляный альдегид.
64. Почему скорость реакции присоединения HCN по группе C=O возрастает в присутствии OH⁻ и падает при добавлении H⁺?
65. Бензальдегид в щелочной среде претерпевает процесс самоокисления-самовосстановления (реакция Канниццаро). Запишите уравнение этой реакции и ответьте на вопрос: почему для бензальдегида не идет реакция альдольной конденсации, характерная для альдегидов в щелочной среде?
66. Выберите вещества, с которыми будет реагировать уксусная кислота: гидроксид кальция, оксид меди(II), цинк, хлор, сульфат натрия, карбонат магния. Напишите уравнения химических реакций и назовите продукты реакций.
67. Выберите вещества, с которыми будет реагировать пропионовая кислота: оксид магния, карбонат кальция, нитрат натрия, гидроксид натрия, натрий, хлор, этанол. Напишите уравнения реакций и дайте названия продуктов реакций.
68. Напишите уравнения реакций, которые могут осуществиться между следующими веществами: метанол, уксусная кислота, гидроксид калия, магний.
69. Напишите уравнения реакций окисления метилового спирта: а) раствором перманганата калия, подкисленным серной кислотой; б) раствором дихромата калия в серной кислоте. Отразите схему электронного баланса, расставьте коэффициенты.
70. α -Гидроксикарбоновые кислоты при нагревании вступают в реакцию межмолекулярной этерификации. При этом образуются эфиры циклического строения (лактиды), молекулы которых содержат две сложноэфирные группы. β -Гидроксикарбоновые кислоты вступают в реакцию внутримолекулярной дегидратации с образованием α,β -ненасыщенных карбоновых кислот. γ -Гидроксикарбоновые кислоты легко вступают в реакцию внутримолекулярной этерификации с образованием сложных эфиров циклического строения (лактонов), молекулы которых содержат одну сложноэфирную группу. Проиллюстрируйте это соответствующими уравнениями химических реакций на примерах, α -, β - и γ -гидроксимасляных кислот. Как вы объясните легкость дегидратации β -гидроксикарбоновых кислот?

71. Расположите перечисленные ниже вещества в порядке возрастания их кислотности: а) уксусная кислота, дибромуксусная кислота, дифторуксусная кислота, трифторуксусная кислота, пропионовая кислота, масляная кислота, 2-метилпропановая кислота; б) масляная кислота, α -хлормасляная кислота, β -хлормасляная кислота, γ -хлормасляная кислота, уксусная кислота, щавелевая кислота. Покажите стрелками направление смещения электронной плотности, обозначьте частичные положительный и отрицательный заряды.
72. Какова роль серной кислоты в реакции этерификации?
73. Установите структурную формулу вещества А, имеющего состав $C_5H_{10}Cl_2$. В результате гидролиза вещество А превращается в в соединение Б состава $C_5H_{10}O$. Продукт окисления вещества Б при взаимодействии с раствором гидроксида натрия дает соединение В, при сплавлении которого со щелочью получается изобутан. Напишите химические реакции и укажите условия их проведения.
74. Запишите реакции кислотного и щелочного гидролиза пропилацетата. Обсудите механизмы реакций.
75. В реакцию этерификации вступили меченая пропионовая кислота ($CH_3CH_2CO^{18}OH$) и бутанол-1. Напишите уравнение реакции. В каком из продуктов оказалась метка? Поясните ход своих рассуждений.
76. Какие продукты образуются при кислотном гидролизе меченого сложного эфира $CH_3CH_2CH_2-C^*OOC_2H_5$?
77. Объясните следующий факт: реакция этерификации карбоновых кислот катализируется минеральными кислотами, но не основаниями, а гидролиз сложного эфира катализируется как кислотами, так и основаниями.
78. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений веществ: целлюлоза \rightarrow натриевая соль пикриновой кислоты. Отметьте условия проведения реакций. Дайте названия реакциям и веществам, образующимся в ходе этих реакций.
79. При взаимодействии глюкозы с безводным метанолом и присутствии кислотного катализатора образуется гликозид — ацеталь циклического строения, в котором атом водорода гидроксильной группы при С-1 замещается на группу $-OCH_3$. Растворы гликозидов в противоположность моносахаридам не вступают в реакцию «серебряного зеркала». Почему?
80. Какие Вам известны методы удлинения углеродной цепочки в моносахаридах? Приведите примеры реакций и укажите условия, при которых они происходят.
81. Как можно укоротить углеродную цепочку в моносахаридах? Напишите уравнения химических реакций и укажите условия, при которых они происходят.
82. Предложите метод синтеза альдопентозы из альдогексозы.
83. Глюкозу подвергли осторожному окислению бромной водой. Образовавшееся соединение обработали метиловым спиртом. Напишите химические реакции и назовите получившиеся продукты.
84. Как отличить первичные, вторичные и третичные алифатические и ароматические амины? Напишите уравнения соответствующих химических реакций на конкретных примерах.
85. Расположите следующие вещества по возрастанию силы основания: диметиламин, анилин, аммиак, метиламин, п-аминобензойная кислота. Ответ мотивируйте.
86. Расположите следующие вещества по возрастанию силы основания: аммиак, анилин, 2,4,6-тринитроанилин, изопропиламин, пропиламин. Ответ мотивируйте.

87. Осуществите следующую цепочку превращений и укажите условия, в которых возможны данные реакции: бензол \rightarrow бензальдегид \rightarrow бензойная кислота \rightarrow м-нитробензойная кислота \rightarrow м-аминобензойная кислота \rightarrow м-аминофенол.
88. С какими из перечисленных ниже веществ реагирует метиламин: иодоводород, азот, водород, метилбромид, пропионовый ангидрид, пропионовая кислота? Напишите уравнения осуществимых реакций, укажите условия их проведения. Укажите названия продуктов реакций.
89. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства: а) аланина, б) фенилаланина.
90. Напишите уравнение реакции образования дипептидов из соответствующих аминокислот: а) фенилаланилтирозина, б) глицилсерина.
91. Запишите уравнение реакции аланина и лизина с избытком соляной кислоты. Чем обусловлено отличие в протекании этих реакций?
92. α -Аминокислоты способны вступать в реакции декарбоксилирования (отщепление CO_2). Какие соединения получатся при декарбоксилировании следующих аминокислот: серина, лизина, глутаминовой кислоты? Напишите уравнения реакции и назовите образующиеся продукты.