

Министерство образования Российской Федерации  
Владимирский государственный университет  
Кафедра технологии переработки пластмасс

# ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Составители  
Л.А. ДУДЕНКОВА  
Е.В. ЕРМОЛАЕВА  
И.С. АКЧУРИНА

Владимир 2004

УДК 547.1

Рецензент

Доктор химических наук, профессор кафедры химии  
Владимирского государственного университета

*В.Г. Амелин*

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Владимирского государственного университета

**Задания** для подготовки к рейтинг-контролю по органической химии /  
Владим. гос. ун-т; Сост.: Л.А. Дуденкова, Е.В. Ермолаева, И.С. Акчурина.  
Владимир, 2004. 40 с.

Содержат систематически подобранные вопросы и задачи по курсу органической химии для подготовки студентов к рейтинг-контролю. Увеличено число задач, способствующих развитию теоретического мышления.

Предназначены для студентов I – III курсов, изучающих органическую химию.

Библиогр.: 5 назв.

УДК 547.1

## ВВЕДЕНИЕ

Система рейтинг-контроля – один из вариантов осуществления текущей аттестации знаний студентов – предназначена для стимулирования систематической работы студентов по усвоению учебных дисциплин и является обязательной составной частью системы управления качеством обучения. В настоящем издании представлены задачи и упражнения по органической химии, предназначенные для подготовки студентов к рейтинг-контролю. Умение решать их – основной показатель качества усвоения предмета.

Органическая химия является одной из наиболее сложных химических дисциплин, поэтому для освоения этого курса необходимо прежде всего понять теорию строения органических соединений, природу химических связей, усвоить классификацию органических веществ.

Основное внимание следует уделить таким классам, как углеводороды, окси- и оксосоединения, карбоновые кислоты и азотсодержащие органические соединения. Знание строения и свойств названных соединений необходимо для изучения процессов химических производств, связанных с применением органических веществ.

Органические вещества, относящиеся к определенному классу соединений, имеют характерные общие признаки. Необходимо уметь отмечать аналогию и различие в свойствах органических соединений, стараясь понять их причину. Это поможет овладеть материалом на должном уровне. В изучении фактического материала значительное место занимают классификация и номенклатура органических веществ. Необходимо также знать механизмы важнейших реакций органического синтеза: радикального и нуклеофильного замещения, электрофильного и нуклеофильного присоединения по кратным связям, электрофильного замещения в ароматическом ряду. Особое внимание следует обратить на промышленные способы получения наиболее важных органических соединений и типы используе-

мых реакций, таких как гидрирование и дегидрирование, окисление и восстановление, гидратация и дегидратация, этерификация и гидролиз, алкилирование, ацилирование, конденсация и полимеризация.

Задания для подготовки к рейтинг-контролю выдаются индивидуально каждому студенту. Для студентов организуются обязательные индивидуальные или групповые консультации.

## ЗАДАНИЯ

### I. Ациклические углеводороды

- I.1.** 1. 1,1–дихлорпентан подвергнуть действию избытка спиртового раствора щелочи. На полученное соединение подействовать металлическим натрием, а затем 2-йодпропаном. На конечный продукт реакции подействовать водой в присутствии ртути (реакция Кучерова). Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества. Покажите механизм реакции Кучерова.
2. Напишите уравнение реакции полимеризации 2-метил-1,3-бутадиена.
- I.2.** 1. На 1-пентен подействовать 1 молем брома. Приведите механизм этой реакции. Полученное соединение ввести во взаимодействие с 2 молями бромэтана в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца). Изомером какого углеводорода нормального строения является полученное соединение? Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества.
2. Напишите уравнение реакции полимеризации 1,3-бутадиена.
- I.3.** 1. Напишите реакцию хлорирования 2-метилбутана и приведите её механизм. Полученный продукт обработайте спиртовым раствором щелочи. Назовите полученные вещества. Напишите реакцию полимеризации полученного соединения.
2. Напишите реакцию взаимодействия пропена с бромоводородом. Полученное соединение введите во взаимодействие с 2-бромпентаном в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца). Изомером какого углеводорода нормального строения является полученное соединение?
- I.4.** 1. 2,2-дихлоргексан обработайте избытком спиртового раствора гидроксида натрия. На полученное соединение подействуйте 1 молем хлороводорода. Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества. Напишите реакцию полимеризации полученного соединения.

2. На 2-метилбутан подействуйте разбавленной азотной кислотой при нагревании. Напишите уравнение протекающей реакции, её механизм и назовите полученный продукт.
- I.5.** 1. 1 моль 2-метил-2-бутанола подвергнуть дегидратации. На полученное соединение подействовать 1 молем хлороводорода. Покажите её механизм. Конечный продукт ввести в реакцию взаимодействия с 2-хлорпентаном в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца). Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества.
2. Напишите структурные формулы четырех углеводородов, которые являются изомерами конечного продукта, полученного в п. 1. Назовите их.
- I.6.** 1. Из 1-бромпропана получите: 1) пропиловый спирт; 2) пропен; 3) пропин (в несколько стадий), приведите механизм реакции присоединения; 4) н-гексан.
2. На 1-бутин подействуйте водой в присутствии солей ртути (реакция Кучерова). Напишите уравнение протекающей реакции и назовите полученный продукт.
- I.7.** 1. 1,1-дихлорпентан обработайте избытком спиртового раствора щелочи. На полученное соединение подействуйте 1 молем хлороводорода. Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества. Напишите реакцию полимеризации конечного продукта.
2. На этан подействуйте 1 молем хлора, покажите механизм этой реакции. Полученное соединение введите в реакцию с 2-хлорбутаном в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца). Конечный продукт реакции подвергнуть действию 1 моля разбавленной азотной кислоты при нагревании. Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества.
- I.8.** 1. Какие соединения образуются при взаимодействии 1-бутена со следующими веществами: 1) бромоводородом; 2) хлором; 3) водой? Напишите протекающие реакции, покажите их механизм и назовите полученные вещества.

2. Какие углеводороды получаются при действии спиртового раствора щелочи на 2-метил-3-бромбутан; 2,2-дихлорбутан? Напишите протекающие реакции и назовите полученные вещества.
- I.9.** 1. На пропан подействуйте 1 молем хлора. Полученное соединение введите в реакцию с 2-хлорбутаном в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца). Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества. Изомером какого углеводорода нормального строения является полученное соединение?
2. На 2-метил-2-бутен подействуйте водой в присутствии серной кислоты. Напишите реакцию полимеризации 2-метил-2-бутена. Покажите механизм реакции полимеризации при кислотном катализе.
- I.10.** 1. На пропен подействуйте хлороводородом, полученное соединение введите в реакцию с 1-хлорбутаном в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца). Напишите реакцию взаимодействия полученного вещества с 1 молем хлора на свету и при нагревании. Назовите полученные вещества.
2. Напишите реакцию полимеризации пропена. Покажите её механизм.
- I.11.** 1. Напишите реакцию взаимодействия 2-йодбутана с 1-йодпропаном в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца). На полученное соединение подействуйте разбавленной азотной кислотой при нагревании. Назовите полученные продукты.
2. Напишите реакции взаимодействия 1,4-дихлорпентана с избытком спиртового раствора гидроксида калия, взаимодействия полученного продукта с 1 молем хлороводорода, покажите её механизм. Назовите полученные вещества.
- I.12.** 1. Напишите реакцию взаимодействия натриевой соли 2-метилпропановой кислоты с твердой щелочью при нагревании. На полученное соединение подействуйте хлором на свету, а затем введите в реакцию с металлическим натрием (реакция Вюрца). Назовите все полученные органические вещества.
2. Напишите реакции последовательного соединения 2 молекул бромоводорода к указанным углеводородам: 1) пропин; 2) 2-бутин; 3) 3-метил-1,3-бутадиена. Покажите механизм присоединения 1 моль HBr. Назовите полученные вещества.

- I.13.** 1. На 3-метил-1-пентен подействуйте 1 молем хлороводорода. Полученное соединение введите в реакцию с металлическим натрием (реакция Вюрца). На полученное соединение подействуйте разбавленной азотной кислотой при нагревании. Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества.
2. Напишите реакцию полимеризации 2,3-диметил-1-бутена. Напишите реакцию гидробромирования 2,3-метил-1-бутена в присутствии пероксидов. Укажите её механизм.
- I.14.** 1. Какие углеводороды получатся при действии избытка спиртового раствора щелочи на указанные галогенпроизводные: 1) 2,2-дихлорпропан; 2) 2-метил-1,3-дибромпентан? Напишите соответствующие реакции и назовите полученные продукты.
2. Напишите реакцию взаимодействия 1-бутена: 1) с хлороводородом; 2) хлором; 3) водой. Напишите механизм реакций 1 и 3.
- I.15.** 1. На 2-метил-1-пентен подействуйте водой в присутствии серной кислоты, хлороводородом, бромом. Напишите уравнения протекающих реакций, их механизмы и назовите полученные вещества. Напишите реакцию полимеризации 2-метил-1-пентена.
2. Напишите реакцию взаимодействия 2-хлорпропана с 3-хлоргексаном в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца). Назовите полученное вещество.
- I.16.** 1. Как реагируют с бромоводородом следующие соединения: 1) 2-метил-1-пентен; 2) 3-метил-1-бутин; 3) 3-метил-1,3-бутадиен? Назовите полученные соединения. Покажите механизмы реакций 1 и 3.
2. Напишите уравнения реакций полимеризации веществ, указанных в пп. 1 и 3.
- I.17.** 1. Напишите реакцию взаимодействия натриевой соли пропионовой кислоты с твердой щелочью при нагревании. На полученное соединение подействуйте хлором, а затем спиртовым раствором щелочи.



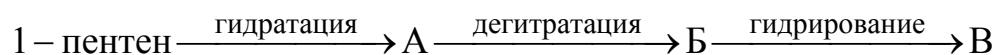
Назовите полученные соединения. Покажите механизм реакции хлорирования.

2. Напишите реакции окисления в мягких условиях ( $\text{KMnO}_4$ ) и полимеризации конечного продукта, полученного в п. 1).

**I.18.** 1. Напишите реакции: 1) получения бутана; 2) взаимодействия его с хлором, покажите механизм этой реакции; 3) взаимодействия полученного продукта со спиртовым раствором гидроксида калия. Назовите полученные соединения.

2. Напишите реакции окисления в мягких условиях ( $\text{KMnO}_4$ ) и полимеризации вещества полученного в п. 3.

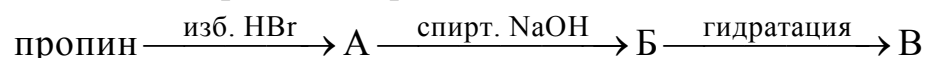
**I.19.** 1. Напишите реакции, протекающие по схеме:



Назовите вещества А, Б и В. Покажите механизм первой стадии.

2. Напишите реакции окисления Б раствором перманганата калия ( $\text{KMnO}_4$ ) и его полимеризации.

**I.20.** 1. Напишите реакции, протекающие по схеме:



Назовите вещества А, Б и В.

2. Напишите реакции взаимодействия пропина с металлическим натрием и взаимодействия полученного вещества с хлорэтаном. Назовите полученные вещества. Покажите механизм этих двух реакций.

## **II. Ароматические углеводороды. Реакция электрофильного замещения. Правила замещения в бензольном кольце**

**II.1.** Пользуясь правилами замещения в бензольном ядре, получите из бензола м-нитробензойную кислоту. Покажите механизм  $S_E$  на примере одной из реакций.

**II.2.** Получите из бензола м-ксилол. Приведите механизм одной из стадий.

**II.3.** Получите из бензола м-толуиловую кислоту. Покажите механизм алкилирования на примере одной из стадий получения этого вещества.

- II.4.** Используя правила замещения в бензольном ядре, получите из бензола о-нитробензол. Покажите механизм нитрования на примере одной из стадий.
- II.5.** Используя правила замещения в бензольном ядре, получите из бензола м-нитротолуол. Покажите механизм реакции алкилирования на примере одной из стадий получения м-нитротолуола.
- II.6.** Используя правила замещения в бензольном ядре, получите из бензола м-сульфобензол. Покажите механизм электрофильного замещения на примере одной из реакций.
- II.7.** Покажите механизм реакции  $S_E$  на примере ацилирования толуола. Полученный продукт подвергните хлорированию в присутствии  $AlCl_3$  с последующим окислением. Назовите все полученные вещества.
- II.8.** Пользуясь правилами замещения в бензольном ядре, получите из толуола 2,4-динитробензойную кислоту. Покажите механизм реакции нитрования на примере одной из стадий процесса.
- II.9.** Покажите механизм действия катализатора в реакции Фриделя-Крафтса на примере получения кумола. Кумол подвергните хлорированию в присутствии  $AlCl_3$  и затем сульфированию.
- II.10.** Напишите, какой из изомеров ксилола легче бромруется в ядро. Ответ поясните. Напишите механизм реакции бромирования.
- II.11.** Покажите механизм реакции электрофильного замещения на примере бромирования толуола. Полученный продукт подвергните нитрованию и затем окислению. Назовите все полученные вещества.
- II.12.** Предложите схему синтеза п-нитроэтиленбензола из бензола. Объясните, какой заместитель следует ввести в ядро раньше. Напишите механизм реакции одной из стадий.

**II.13.** Напишите механизм реакции нитрования этилбензола нитрующей смесью. Полученный продукт подвергните хлорированию на свету и затем воздействию спиртового раствора щелочи. Назовите все полученные вещества.

**II.14.** Напишите реакции, позволяющие получить о-хлорбензойную кислоту из бензола. Укажите названия всех полученных в процессе синтеза органических веществ. Покажите механизм реакции галогенирования.

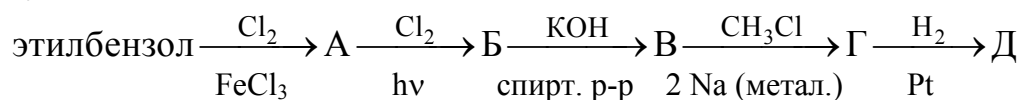
**II.15.** Получите толуол и этилбензол по следующей схеме:

алкан  $\longrightarrow$  ароматический углеводород

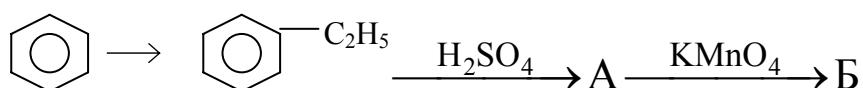
Напишите схемы реакций полученных углеводородов с хлором:

а) под действием света; б) в присутствии катализатора  $\text{FeCl}_3$ ; а также их окисление перманганатом калия.

**II.16.** Напишите и назовите промежуточные и конечный продукты в следующей схеме:

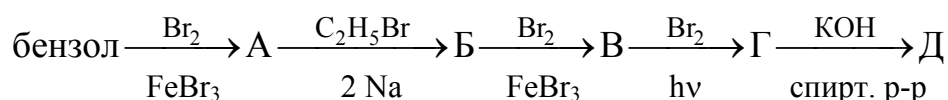


**II.17.** Осуществите следующие превращения:



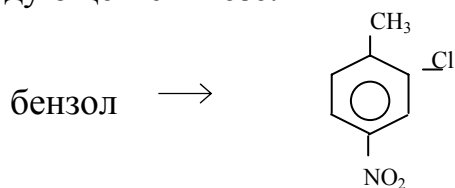
Покажите механизм реакции сульфирования промежуточного продукта.

**II.18.** Напишите и назовите промежуточные и конечный продукты в следующей схеме:



Разберите механизм образования продукта А.

**II.19.** Напишите, какие реакции и в каком порядке нужно осуществлять при следующем синтезе:

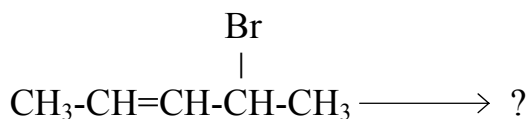


Приведите механизм реакции одной из стадий.

**II.20.** Какие продукты мононитрования образуются при нитровании пропилбензола, бензолсульфокислоты, бензойной кислоты, бромбензола? Какие из этих соединений легче вступают в реакцию нитрования и почему?

### III. Галогенопроизводные. Реакции замещения

**III.1.** 1. Напишите реакцию замены галогена на  $-\text{O}-\text{CO}-\text{CH}_3$  группу



Укажите условия реакции. Каков ее наиболее вероятный механизм?

2. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного замещения следующих галогенопроизводных: о-нитрохлорбензол; 2,4-динитрохлорбензол; 3,4-динитрохлорбензол; 2,5-динитрохлорбензол.

**III.2.** 1. Напишите формулы и назовите промежуточные и конечные продукты:



Приведите механизм третьей стадии.

2. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного замещения следующих галогенопроизводных: п-нитрохлорбензол; 2,3,4-тринитрохлорбензол; 2,3,5-тринитрохлорбензол; 2,4,6-тринитрохлорбензол.

**III.3.** 1. Напишите реакцию замены галогена на  $-C\equiv N$  группу



Укажите условия реакции. Каков ее наиболее вероятный механизм?

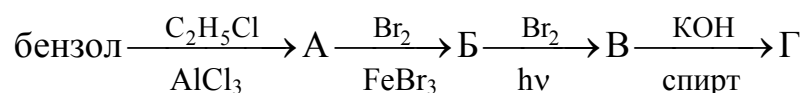
1. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного замещения следующих галогенопроизводных: бромбензол; о-нитробромбензол; п-нитробромбензол; м-нитробромбензол.

**III.4.** 1. Напишите схему перехода от пропилена к 1,2,3-трихлорпропану.

2. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного замещения следующих галогенопроизводных: циклогексилбромид, 3-бромциклогексен, 1-бромциклогексен, 4-бромциклогексен. Расположите их в ряд по уменьшению подвижности брома. Приведите механизмы реакций гидролиза этих соединений.

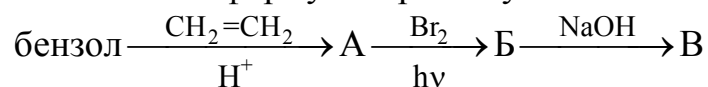
**III.5.** 1. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного ( $S_{N2}$ ) замещения следующих галогенопроизводных: 2-иод-2-метилбутан; 1-иод-3-метилбутан; 2-иод-3-метилбутан. Приведите механизмы реакций гидролиза этих соединений.

2. Напишите формулы и назовите промежуточные и конечные вещества:



**III.6.** 1. Какой из атомов галогена легче замещается в соединениях: 3,4-дибром-1-пентене, 2,3-дихлор-1,4-пентадиене. Ответ обоснуйте.

2. Напишите формулы промежуточных и конечных продуктов:



Соединения назовите. Приведите механизмы получения продуктов Б и В.

**III.7.** 1. Напишите реакцию замены галогена на  $-OCH_3$  группу



Укажите условия реакции. Каков ее наиболее вероятный механизм?

2. Напишите формулы и назовите промежуточные и конечные вещества:  
 этилбензол  $\xrightarrow[\text{FeBr}_3]{\text{Br}_2}$  А  $\xrightarrow[\text{h}\nu]{\text{Br}_2}$  Б  $\xrightarrow[\text{водн.}]{\text{NaOH}}$  В  $\xrightarrow{\text{NaNH}_2}$  Г

Приведите механизмы второй и третьей стадий.

**III.8.** 1. Напишите реакцию замены галогена на  $-\text{NO}_2$  группу

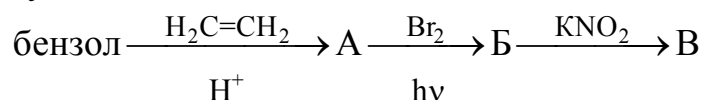


Укажите условия реакции. Каков ее наиболее вероятный механизм?

2. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного замещения следующих галогенопроизводных: бромбензол; п-бромтолуол; п-бромбензолкарбоновая кислота; м-бромбензолкарбоновая кислота. Расположите их в ряд по уменьшению подвижности брома.

**III.9.** 1. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного замещения ( $\text{S}_{\text{N}}1$ ) изомерных бромбутанов. Расположите их в ряд по уменьшению подвижности брома.

2. Напишите формулы и назовите промежуточные и конечные продукты:



Приведите механизмы второй и третьей стадий.

**III.10.** 1. Напишите схему перехода от пропилена к 1-бромпропану. Приведите механизм этой реакции.

2. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного замещения ( $\text{S}_{\text{N}}1$ ) изомерных бромфенилпропанов: 1-бром-3-фенилпропан; 2-бром-2-фенилпропан; 1-бром-1-фенилпропан. Расположите их в ряд по изменению подвижности атома брома.

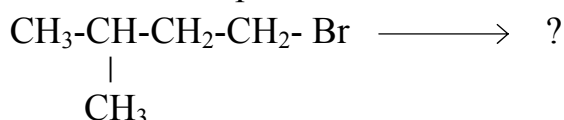
**III.11.** 1. Напишите реакцию замены галогена на  $-\text{NHR}$  группу:



Укажите условия реакции. Каков ее наиболее вероятный механизм?

2. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного замещения следующих соединений: хлорбензол и изомерные хлорбензолсульфокислоты. Расположите их в ряд по уменьшению подвижности хлора.

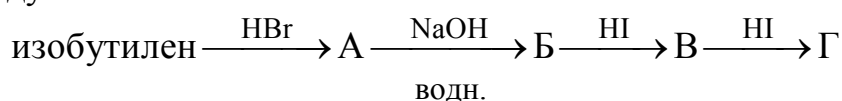
**III.12.** 1. Напишите реакцию замены галогена на  $-O-CO-CH_3$  группу:



Укажите условия реакции. Каков ее наиболее вероятный механизм?

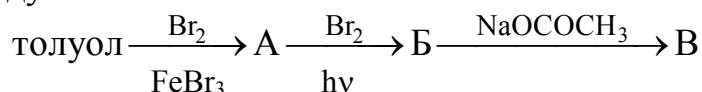
2. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного замещения следующих галогенопроизводных: циклогексилхлорид, 1-хлорциклогексен, 3-хлорциклогексен. Расположите их в ряд по уменьшению активности хлора.

**III.13.** 1. Напишите формулы и назовите промежуточные и конечные продукты:

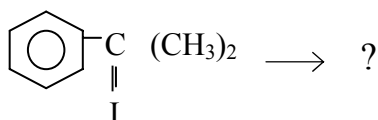


Приведите механизм реакции второй стадии.

2. Напишите формулы и назовите промежуточные и конечные продукты:



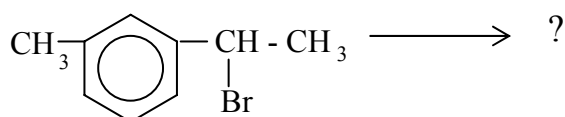
**III.14.** 1. Напишите реакцию замены галогена на  $-OH$  группу



Укажите условия реакции. Каков ее наиболее вероятный механизм?

2. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного замещения следующих галогенопроизводных: иодистый изобутил, 1-хлор-2,2-диметилпропан, 1-бром-2-метилбутан.

**III.15.** 1. Напишите реакцию замены галогена на  $-O-CO-CH_3$  группу



Укажите условия реакции. Каков ее наиболее вероятный механизм?

2. Какой из атомов галогена легче замещается в следующих соединениях: 1-иод-4-хлорбутане и 1,4-дихлор-1-бутане. Ответ обоснуйте.

**III.16.** 1. Напишите реакцию замены галогена на  $-\text{NH}_2$  группу 1-иод-2-фенилэтан  $\longrightarrow$ ?

Укажите условия реакции. Каков ее наиболее вероятный механизм?

2. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного замещения при нагревании в водном растворе муравьиной кислоты следующих галогенпроизводных: бромфенилметан; 2-бром-2-фенилпропан; 2-бром-2-метилпропан; бромтрифенилметан. Расположите их в ряд по убыванию активности брома.

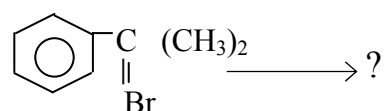
**III.17.** 1. Напишите реакцию замены галогена на  $-\text{OH}$  группу в *p*-нитрохлорбензоле. Укажите условия реакции. Каков ее наиболее вероятный механизм?

2. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного ( $\text{S}_{\text{N}}1$ ) замещения следующих галогенопроизводных: бромистый пропи́л; бромистый изопропил; бромистый третпентил; 1-бромпропен; 3-бромпропен. Расположите их в ряд по уменьшению активности брома.

**III.18.** 1. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного замещения следующих галогенопроизводных: 1-бром-2-нитробензол; 1-бром-2,4-динитробензол; 1-бром-3,4-динитробензол; 1-бром-2,5-динитробензол. Расположите в ряд по уменьшению подвижности брома.

2. Напишите схему перехода от 2-бутена к 1-хлор-2-бутену. Приведите механизм этой реакции.

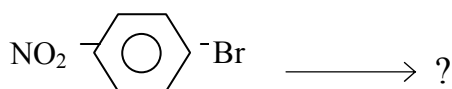
**III. 19.** 1. Напишите реакцию замены галогена на  $-\text{OC}_2\text{H}_5$  группу



Укажите условия реакции. Каков ее наиболее вероятный механизм?

2. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного замещения следующих галогенопроизводных: 2-бром-2-метилбутан; 1-бром-2-метил-2-бутен; 1-бром-3-метил-2-бутен. Расположите их в порядке уменьшения активности брома.

**III.20.** 1. Напишите реакцию замены галогена на  $\text{C}\equiv\text{N}$  группу:





Укажите условия реакции. Каков ее наиболее вероятный механизм?  
 2. Сравните реакционную способность в реакциях нуклеофильного ( $SN_1$ ) замещения следующих галогенопроизводных: хлористый пропилен; хлористый изопропил; хлористый третпентил; 1-хлор-1-пропен; 3-хлор-1-пропен. Расположите их в ряд по уменьшению подвижности хлора.

#### IV. Спирты и фенолы

**IV.1.** 1. Приведите схему и соответствующие уравнения реакций синтеза этилового спирта из метана. Напишите для полученного спирта реакции: 1) внутримолекулярной дегидратации; 2) взаимодействия с хлористым водородом (напишите механизм этой реакции).

2. Осуществите следующие превращения и назовите все продукты:  
 бензол  $\xrightarrow[\text{разб., } t=180^\circ]{\text{H}_2\text{SO}_4}$  А  $\xrightarrow[\text{водн. р-р}]{\text{NaOH}}$  Б  $\xrightarrow[\text{сплавл.}]{\text{NaOH}}$  В  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+}$  Г

**IV.2.** 1. Напишите реакцию получения 2-пропанола из ацетона. Приведите для 2-пропанола реакции: 1) межмолекулярной дегидратации; 2) взаимодействия с фосфорной кислотой, бромоводородом (напишите механизм этой реакции).

2. Осуществите следующие превращения и назовите все продукты реакций:

$\text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{NaOH(p-p)}} \text{А} \xrightarrow[\text{AlI}_3]{\text{C}_2\text{H}_5\text{I}} \text{Б} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3} \text{В}$

**IV.3.** 1. Напишите реакции, позволяющие получить из 2-бутанола: 1) простой эфир; 2) сложный эфир; 3) алкен.

2. Осуществите следующие превращения и назовите промежуточные и конечный продукты реакций:

толуол  $\xrightarrow[\text{на холоду}]{\text{H}_2\text{SO}_4}$  А  $\xrightarrow[\text{в р-ре}]{\text{KOH}}$  Б  $\xrightarrow[300 - 350^\circ\text{C}]{\text{KOHтв.}}$  В  $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{Cl}}$  Г  $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{Cl}_2}$  Д

**IV.4.** 1. Приведите схему и соответствующие уравнения реакций синтеза этиленгликоля из метана. Напишите для полученного спирта реакции: 1) с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; 2)  $\text{PCl}_5$ ; 3)  $\text{Na}$ .

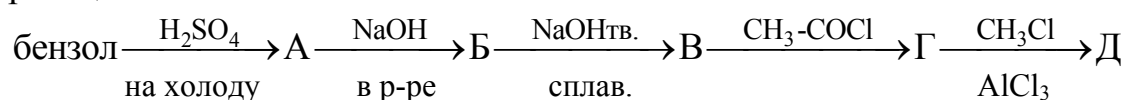
2. Из бензола получите фенол и назовите все промежуточные продукты реакций.
- IV.5.** Получите гидратацией соответствующего алкена 3,3-диметил-2-бутанол. Дайте общую характеристику связей С-О и О-Н в молекуле этого спирта. Напишите для полученного спирта реакции: 1) с хромовой смесью; 2) серной кислотой при 180 °С; 3) внутримолекулярной дегидратации.
- IV.6.** 1. Приведите схему и соответствующие уравнения реакций синтеза спирта из 3-метил-1-бутена. Напишите для полученного спирта реакции: 1) с пропионовой кислотой; 2)  $\text{PCl}_5$ . Напишите механизм реакции 1.  
2. Для 1-фенилэтанола-1 приведите все известные вам способы получения и химические свойства.
- IV.7.** 1. Приведите схему и соответствующие уравнения реакций синтеза 3-гексанола из 3-гексена. Напишите для полученного спирта реакции: 1) с металлическим натрием; 2) метанолом (в присутствии минеральной кислоты); 3) хлористым водородом (напишите механизм этой реакции).  
2. Синтезируйте, исходя из бензола, этоксибензол. Напишите уравнения всех реакций.
- IV.8.** 1. Приведите схему и соответствующие уравнения реакций синтеза этанола из метилмагнийбромида. Дайте общую характеристику связей С-О и О-Н в молекуле этанола. Что можно сказать о реакционной способности спирта на основании этих данных? Приведите примеры реакций, протекающих с разрывом О-Н связи.  
2. Какие из следующих соединений – этиловый спирт, фенол, бензиловый спирт: 1) дают цветную реакцию с хлористым железом (III); 2) реагируют с раствором щелочи; 3) с хлористым водородом в присутствии  $\text{ZnCl}_2$ ? Ответ подтвердите уравнениями реакций. Дайте названия всем соединениям.
- IV.9.** 1. Получите аллиловый спирт гидролизом соответствующего галогенпроизводного. По какому механизму –  $\text{S}_{\text{N}1}$  или  $\text{S}_{\text{N}2}$  – идет эта реакция? Для аллилового спирта приведите реакции его взаимодействия:

1) с бромом; 2) хромовой смесью; 3) перманганатом калия в слабощелочной среде.

2. Синтезируйте, исходя из бензола, 2-хлорметоксибензол и назовите все промежуточные соединения.

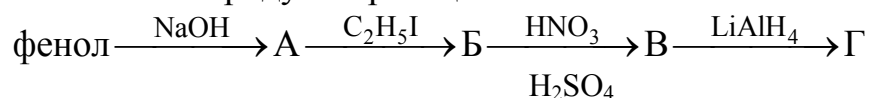
**IV.10.** 1. Приведите схему и соответствующие уравнения реакций синтеза третичного спирта из 3-метил-1-пентена. Напишите для полученного спирта реакции: 1) с металлическим натрием; 2) хлористым водородом (напишите механизм этой реакции).

2. Осуществите следующие превращения и назовите все продукты реакций:



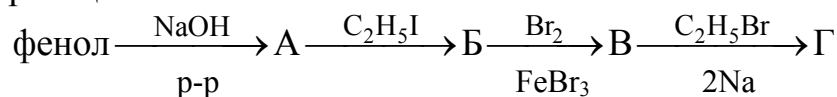
**IV.11.** 1. Получите 2-метил-2-пропанол гидролизом соответствующего галогенпроизводного. Приведите механизм этой реакции. Какие продукты образуются при обработке полученного спирта: 1) ортофосфорной кислотой; 2) хлороводородом?

2. Осуществите следующие превращения и назовите промежуточные и конечный продукты реакций:



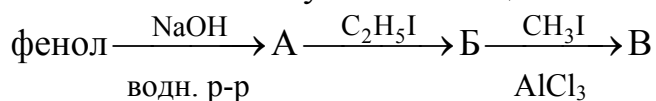
**IV.12.** 1. Получите третбутиловый спирт из изобутилена. Для полученного спирта напишите реакции: 1) с ортофосфорной кислотой; 2) внутримолекулярной дегидратации; 3) с бромоводородом. Приведите механизм последней реакции.

2. Осуществите следующие превращения и назовите все продукты реакций:



**IV.13.** 1. Приведите схему и соответствующие уравнения реакций синтеза 3-метил-2-пентанола из вторбутилацетата. Напишите для полученного спирта реакции: 1) внутримолекулярной дегидратации; 2) с хлористым водородом (напишите механизм этой реакции).

2. Получите фенол из кумола. Осуществите следующие превращения и назовите все полученные вещества:



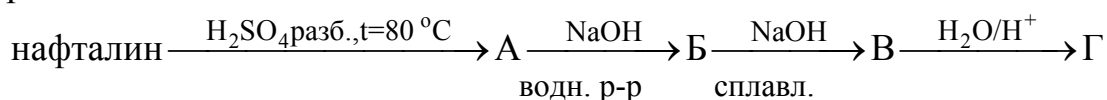
**IV.14.** 1. Напишите уравнения реакций взаимодействия этилата калия: 1) с водой; 2) бромэтаном; 3) 2-хлорпропаном. Назовите полученные продукты.

2. Осуществите следующие превращения и назовите продукты реакций:



**IV.15.** 1. Приведите реакции взаимодействия аллилового спирта: 1) с водородом; 2) металлическим натрием; 3) азотной кислотой; 4) хлористым водородом (напишите механизм этой реакции).

2. Осуществите следующие превращения и назовите все продукты реакций:



**IV.16.** 1. Приведите схему и соответствующие уравнения реакций синтеза глицерина из пропилена. Напишите для глицерина реакции: 1) с пропионовой кислотой; 2) пятихлористым фосфором.

2. Используя метод Вильямсона, получите метилфениловый эфир. Какие продукты расщепления образуются при кипячении данного эфира с йодистоводородной кислотой. Напишите соответствующие уравнения реакций.

**IV.17.** 1. Напишите несколько способов получения этиленгликоля из этилена. Для этиленгликоля приведите реакции: а) с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; б)  $\text{PBr}_3$ ; в)  $\text{HNO}_3$ .

2. Получите м-метоксифенол двумя способами. Подействуйте на него: 1) щелочью, 2) уксусным ангидридом, 3) ацетилхлоридом в присутствии  $\text{AlCl}_3$ . Возможна ли реакция этого соединения с оксидом углерода при нагревании? Ответ обосновать.

**IV.18.** 1. Приведите схему и соответствующие уравнения реакций синтеза глицерина из ацетиленов. Для глицерина напишите реакции: а) с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; б) азотной кислотой.

2. Получите м-крезол двумя способами. Подействуйте на него: а) щелочью; б) ацетилхлоридом; в)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  при нагревании.

**IV.19.** 1. Для аллилового спирта приведите все известные Вам способы получения и химические свойства.

2. Получите м-нитрофенол двумя способами. Подействуйте на него: 1) щелочью; 2) уксусным ангидридом; 3) метилхлоридом в присутствии  $AlCl_3$ . Возможна ли реакция продукта 1 с оксидом углерода при нагревании? Ответ обосновать.

**IV.20.** 1. Получите этанол из уксусной кислоты. Для полученного спирта напишите реакции: 1) с серной кислотой; 2) межмолекулярной дегидратации; 3) с хлористым водородом. По какому механизму –  $S_{N1}$  или  $S_{N2}$  – протекает последняя реакция? Приведите его.

2. Двумя способами получите п-крезол. Подействуйте на него: 1) щелочью; 2) уксусным ангидридом; 3) серной кислотой при нагревании.

## **V. Азотсодержащие органические соединения**

**V.1.** 1. Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии 1) хлорэтана с аммиаком; 2) дипропиламина с хлорангидридом пропионовой кислоты. Назовите все полученные органические вещества.

2. Напишите уравнения реакций, позволяющих из бензола получить о-толуидин. Назовите все полученные органические вещества.

**V.2.** 1. На п-толуидин подействуйте: 1) разбавленной серной кислотой; 2) хлорангидридом уксусной кислоты; 3) 2-йодпропаном. К каким классам органических веществ относятся продукты написанных реакций?

2. Напишите реакции взаимодействия с азотистой кислотой этиламина, диэтиламина, диметиланилина. Дайте пояснения.

**V.3.** 1. Из бензола получите м-аминофенол. Напишите реакции, протекающие при взаимодействии м-аминофенола с йодистым метилом, разбавленной соляной кислотой, хлорангидридом уксусной кислоты. Назовите все полученные органические вещества.

2. Получите пропиламин тремя способами. Укажите названия всех использованных органических веществ.

- V.4.** 1. На 2-метилпентан подействуйте разбавленной азотной кислотой (при нагревании). Полученный продукт восстановите. Напишите реакции взаимодействия конечного продукта: 1) с хлорангидридом пропионовой кислоты; 2) азотистой кислотой; 3) 2-йодпропаном.
2. Расположите в ряд по возрастанию основности амины: 1) анилин; 2) п-толуидин; 3) п-нитроанилин. Дайте пояснения, пользуясь электронными представлениями.
- V.5.** 1. Из бензола получите о-толуидин. Назовите все полученные в процессе синтеза органические вещества. Как о-толуидин взаимодействует: 1) с ангидридом пропионовой кислоты; 2) разбавленной серной кислотой?
2. Напишите структурные формулы пропиламина, 1,2-пропандиамина, метиламина, этиламина, метилэтиламина, триметиламина, п-изопропиламина. Какие из указанных веществ являются изомерами изопропиламина? Напишите реакцию одного из указанных веществ с азотистой кислотой.
- V.6.** 1. Напишите реакции взаимодействия пропиламина: 1) с ангидридом пропионовой кислоты; 2) йодистым этилом; 3) азотистой кислотой. Назовите все полученные органические вещества.
2. Из нафталина получите  $\alpha$ -нафтиламин и напишите реакцию его взаимодействия с разбавленной серной кислотой. Назовите все полученные органические вещества.
- V.7.** 1. Из бензола получите м-сульфоанилин. Назовите все полученные в процессе синтеза органические вещества. Напишите реакции взаимодействия м-сульфоанилина: 1) с 2-йодпропаном; 2) соляной кислотой.
2. Используя синтез Гофмана, получите диэтиламин. Напишите реакции его взаимодействия: 1) с азотистой кислотой; 2) хлорангидридом уксусной кислоты.

- V.8.** 1. На бензол подействуйте 1 молем концентрированной азотной кислоты, а затем 1 молем хлора. Полученное соединение восстановите. Напишите реакции взаимодействия конечного продукта: 1) с хлорангидридом масляной кислоты; 2) йодистым метилом.
2. Напишите реакции, позволяющие из нитрила уксусной кислоты получить этиламин, а затем диэтиламин. Как диэтиламин взаимодействует с азотистой кислотой? Назовите все полученные органические вещества.
- V.9.** 1. На йодэтан подействуйте цианидом калия. Напишите реакцию гидрирования полученного соединения. Конечный продукт введите в реакцию: 1) с азотистой кислотой; 2) 2-йодпропаном. Назовите все полученные органические вещества.
2. Из бензола получите п-броманилин. Назовите все полученные в процессе синтеза органические вещества. Напишите реакции взаимодействия п-броманилина: 1) с серной кислотой; 2) хлорангидридом уксусной кислоты.
- V.10.** 1. При помощи какого вещества можно различить и разделить пропиламин, дипропинамин и трипропиламин? Напишите уравнения возможных реакций. Назовите все полученные органические вещества.
2. Напишите реакции, позволяющие из бензола получить метиланилин. Назовите все полученные органические вещества.
- V.11.** 1. Как из п-нитросульфобензола можно получить сульфаниловую кислоту? Как это вещество взаимодействует: 1) с соляной кислотой; 2) хлором в присутствии катализатора (Fe); 3) хлорангидридом уксусной кислоты?
2. Из 2-бромпропана получите диизопропиламин. На диизопропиламин подействуйте серной кислотой. Назовите все полученные органические вещества.
- V.12.** 1. Какие из указанных веществ являются первичными аминами, вторичными аминами, третичными аминами: метиламин, этиламин, метилэтиламин, анилин, м-толуидин, диметилэтиламин? Напишите структурные формулы указанных веществ. Напишите реакцию одного из них с серной кислотой.

2. Напишите реакции, позволяющие из нитробензола получить метиланилин. Назовите все полученные органические вещества.
- V.13.** 1. Получите двумя способами диметиламин. Подействуйте на него: 1) водой; 2) хлороводородом; 3) метилйодидом; 4) азотистой кислотой.
2. Сформулируйте общие положения, характеризующие влияние заместителей в ароматическом ядре на основные свойства ароматических аминов. Расположите в ряд по возрастанию основности анилин; п-нитроанилин; п-толуидин.
- V.14.** 1. Какое строение имеет соединение состава  $C_3H_9N$ , если оно с соляной кислотой образует соль, а при действии азотистой кислоты превращается в диметилкарбинол?
2. Пользуясь электронными представлениями, объясните, как меняются свойства аминов в следующем ряду: аммиак, анилин, дифениламин.
- V.15.** 1. Напишите схемы реакций получения первичного, вторичного и третичного амина исходя из йодистого этила и аммиака. Какой реакцией их можно различить?
2. Расположите в ряд по возрастанию основности: анилин; о-нитроанилин; о-толуидин; метиламин. Дайте пояснения, пользуясь электронными представлениями.
- V.16.** 1. Охарактеризуйте химические свойства алифатических и ароматических аминов. С помощью электронных эффектов опишите взаимное влияние бензольного кольца и аминогруппы в анилине.
2. Из бензола получите о-броманилин, метоксибензол и составьте схему синтеза азокрасителя.
- V.17.** 1. Напишите схемы реакций получения аминов: 1) пропиламина восстановлением соответствующего нитросоединения; 2) этиламина восстановлением нитрила; 3) метилбутиламина восстановлением соответствующего амида. Расположите амины, полученные в задании, в порядке возрастания их основности. Дайте объяснения.



2. Получите из бензола п-толуидин. Подействуйте на него: 1) соляной кислотой; 2) бромистым метилом; 3) серной кислотой на холоду и при нагревании до 180 – 200 °С.

**V.18.** 1. Получите пропиламин тремя способами. Что образуется при его взаимодействии с азотистой кислотой?

2. Расположите в ряд по возрастанию основности амины: анилин; п-толуидин; п-нитроанилин. Дайте пояснения, пользуясь электронными представлениями.

**V.19.** 1. Расположите в ряд по уменьшению основных свойств следующие азотсодержащие соединения: анилин, п-нитроанилин, аммиак, метиламин. Дайте пояснения, пользуясь электронными представлениями.

2. Какие производные ароматических углеводородов могут быть использованы для получения ароматических аминов? Приведите схемы реакций.

**V.20.** 1. Метиламин введите в реакцию с йодистым этилом. Полученное соединение обработайте аммиаком. Конечный продукт введите в реакцию с йодистым метилом. Назовите все полученные органические вещества.

2. Какое соединение является более сильным основанием: циклогексиламин или анилин? Дайте пояснения, пользуясь электронными представлениями.

## **VI. Диазо- и азосоединения**

**VI.1.** Напишите реакцию diazotирования п-этиланилина. Как реагирует полученное соединение: 1) с водой при нагревании (назовите продукт); 2) α-нафтиламином?

**VI.2.** На п-сульфоанилин подействуйте азотистой кислотой в сернокислой среде. Назовите полученное соединение и введите его во взаимодействие: 1) с α-нафтолом; 2) бромидом калия (в присутствии бромида одновалентной меди). Назовите вещество, полученное в п. 2.

- VI.3.** На п-аминобензойную кислоту подействуйте азотистой кислотой в присутствии серной кислоты. Напишите уравнения реакций взаимодействия полученного продукта: 1) с  $\beta$ -нафтолом; 2) водой при нагревании.
- VI.4.** Как из  $\alpha$ -нафтиламина, используя реакцию diazotирования, получить  $\alpha$ -нафтол,  $\alpha$ -бромнафталин, азосоединение?
- VI.5.** На м-толуидин подействуйте нитритом натрия в присутствии серной кислоты. Напишите уравнения реакций взаимодействия полученного продукта: 1) с йодидом калия (в присутствии йодида одновалентной меди); 2) цианидом калия (в присутствии цианида одновалентной меди); 3)  $\beta$ -нафтолом.
- VI.6.** На 4-сульфо-1-нафтиламин подействуйте азотистой кислотой в солянокислой среде. Напишите реакцию взаимодействия полученного продукта: 1) с водой при нагревании; 2) KI; 3) анилином.
- VI.7.** Как из м-толуидина, используя реакцию diazotирования, получить: 1) м-крезол; 2) м-бромтолуол?
- VI.8.** Проведите реакцию diazotирования  $\alpha$ -нафтиламина в солянокислой среде. Полученное соединение: 1) нагрейте с бромидом калия (в присутствии бромиды одновалентной меди); 2) нагрейте с водой; 3) проведите реакцию с  $\beta$ -нафтолом.
- VI.9.** На м-толуидин подействуйте нитритом натрия в присутствии разбавленной серной кислоты. Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии полученного продукта: 1) с йодидом калия (в присутствии йодида одновалентной меди); 2) цианидом калия (в присутствии цианида одновалентной меди); 3) водой при нагревании. Назовите вещества, полученные в пп. 1 и 3.
- VI.10.** На  $\alpha$ -нафтиламин подействуйте азотистой кислотой в присутствии соляной кислоты. Образовавшееся соединение введите в реакцию: 1) с  $\beta$ -нафтолом; 2) йодидом калия.

- VI.11.** Из бензола получите п-нитроанилин. Назовите органические вещества, полученные в процессе синтеза. Напишите реакции, протекающие при взаимодействии п-нитроанилина: 1) с разбавленной серной кислотой; 2) азотистой кислотой в присутствии соляной кислоты; 3) 2-хлорпропаном.
- VI.12.** Из бензола получите м-броманилин. Назовите органические вещества, образовавшиеся в процессе синтеза. Подействуйте на м-броманилин: 1) йодистым метилом; 2) азотистой кислотой в присутствии серной кислоты. Напишите реакцию азосочетания полученного продукта с п-нитроанилином.
- VI.13.** Напишите уравнения реакций взаимодействия хлорида п-метилфенилдиазония: 1) с водой; 2) KJ; 3) N,N-диэтиланилином; 4) фенолом. Назовите вещества, полученные в пп.1 и 2.
- VI.14.** Из бензола получите о-аминобензойную кислоту. Назовите органические вещества, образовавшиеся в процессе синтеза. Напишите реакцию диазотирования о-аминобензойной кислоты. На полученное соединение подействуйте метиланилином.
- VI.15.** Из бензола получите м-хлоранилин. Назовите органические вещества, образовавшиеся в процессе синтеза. Напишите реакцию взаимодействия м-хлоранилина с азотистой кислотой в присутствии соляной кислоты. Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии полученного соединения: 1) с фенолом; 2) йодидом калия; 3) водой при нагревании. Назовите вещества, полученные в пп. 2 и 3.
- VI.16.** На хлорбензол подействуйте 1 молем азотной кислоты, а затем восстановите. Назовите полученное соединение и введите его во взаимодействие: 1) с ангидридом пропионовой кислоты; 2) смесью азотистой кислоты и соляной; 3) разбавленной серной кислотой.
- VI.17.** Из бензола получите о-броманилин. Назовите органические вещества, образовавшиеся в процессе синтеза. Подействуйте на о-броманилин: 1) разбавленной соляной кислотой, а затем азотистой кислотой; 2) избытком йодистого метила.

**VI.18.** Используя реакцию диазотирования, получите из  $\alpha$ -нафтиламина:  
1)  $\alpha$ -нафтол; 2)  $\alpha$ -бромнафталин. Напишите реакцию азосочетания полученного диазосоединения с о-толуидином.

**VI.19.** Из нитробензола получите м-толуидин. Назовите органические вещества, образовавшиеся в процессе синтеза. Используя реакцию диазотирования, превратите м-толуидин в м-крезол. Полученное диазосоединение введите в реакцию азосочетания с м-толуидином.

**VI.20.** Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:

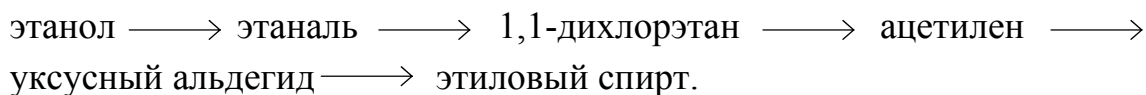


Напишите реакции взаимодействия полученного вещества А:

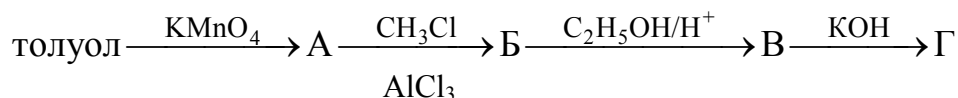
1) с  $\alpha$ -нафтиламином; 2) водой при нагревании. Назовите вещество, полученное в п. 2.

## **VII. Карбонильные соединения. Карбоновые кислоты**

**VII.1.** 1. Напишите реакции, позволяющие осуществить указанные превращения:

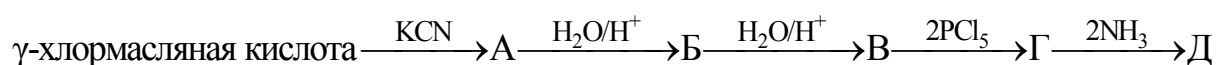


2. Осуществите следующие превращения и назовите все соединения:

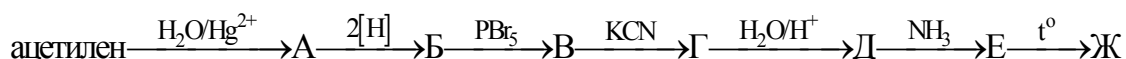


Приведите механизм реакции этерификации, встречающейся в этой цепочке.

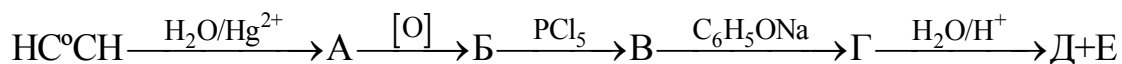
3. Осуществите следующие превращения, назовите промежуточные и конечные продукты реакций:



- VII.2.** 1. Предложите два способа получения бензальдегида. Напишите для него реакции: 1) восстановления; 2) с гидросульфитом натрия; 3) пятихлористым фосфором; 4) реакцию Канниццаро. Приведите механизм последней реакции.
2. С помощью магнийорганического синтеза получите изомасляную и пропионовую кислоты.
3. Напишите уравнения всех реакций и назовите все образующиеся соединения:



- VII.3.** 1. Напишите реакцию Кучерова для 3-метил-1-пентина. На полученное соединение подействуйте: 1) цианистым водородом; 2) пятихлористым фосфором; 3) водородом; 4) окислителем в жестких условиях. Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества.
2. Получите бензойную кислоту, используя только ацетилен и неорганические вещества. Приведите уравнения всех реакций.
3. Осуществите следующие превращения и назовите все полученные вещества:



Приведите механизм реакции этерификации кислоты Б этиловым спиртом.

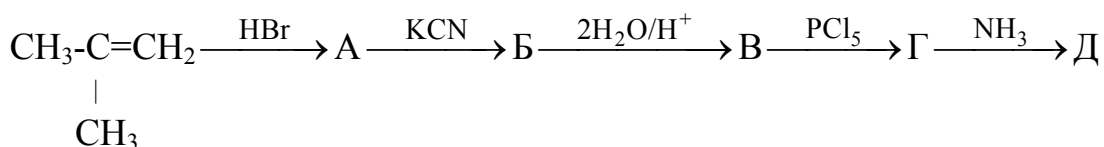
- VII.4.** 1. На бензол подействуйте хлорангидридом уксусной кислоты в присутствии безводного хлорида алюминия. Как полученное соединение реагирует: 1) с гидроксиламином; 2) пятихлористым фосфором; 3) цианистым водородом? Приведите механизм последней реакции.
2. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить указанные превращения:



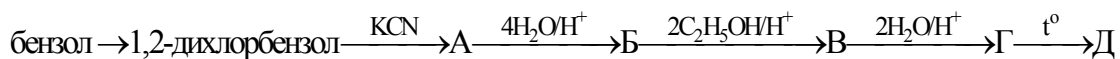
3. Напишите три реакции, характеризующие свойства метановой кислоты. Укажите названия всех использованных или полученных органических веществ.

**VII.5.** 1. На 1,1-дихлорэтан подействуйте избытком водного раствора гидроксида натрия. Назовите полученный продукт и введите его в реакцию: 1) с гидросульфитом натрия; 2) пятихлористым фосфором (назовите продукт); 3) гидроксиламином; 4) альдольной конденсации. Приведите механизм последней реакции.

2. Осуществите следующие превращения и назовите все образующиеся вещества:



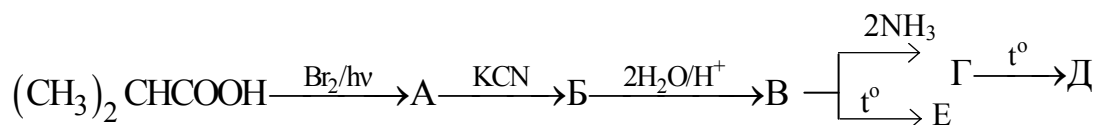
3. Осуществите следующие превращения, назовите промежуточные и конечные продукты реакций:



**VII.6.** 1. На 3-метил-1-бутин подействуйте водой (реакция Кучерова). Назовите полученное соединение и введите его во взаимодействие: 1) с водородом (назовите продукт); 2) цианистым водородом; 3) сильным окислителем (назовите продукт).

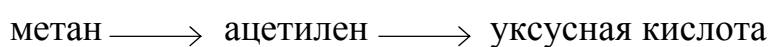
2. Напишите реакции взаимодействия бензойной кислоты с гидроксидом калия, пятихлористым фосфором, азотной кислотой,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.). Назовите все полученные вещества.

3. Напишите уравнения следующих процессов. Назовите все образующиеся вещества



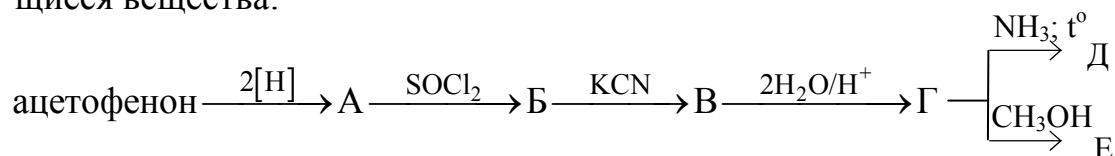
**VII.7.** 1. На пропин подействуйте водой в присутствии соли ртути (реакция Кучерова). Назовите полученный продукт и введите его в реакцию: 1) с пятихлористым фосфором (назовите продукт); 2) гидроксиламином; 3) цианистым водородом.

2. Получите уксусную кислоту, пользуясь следующей схемой:



Приведите уравнения всех реакций.

3. Осуществите следующие превращения и назовите все образующиеся вещества:



Приведите механизм реакции этерификации, встречающейся в печени.

**VII.8.** 1. На 1,1-дихлорбутан подействуйте избытком водного раствора щелочи. Полученный продукт введите в реакцию: 1) с аммиачным раствором оксида серебра; 2) гидроксиламином; 3) этиловым спиртом. Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества.

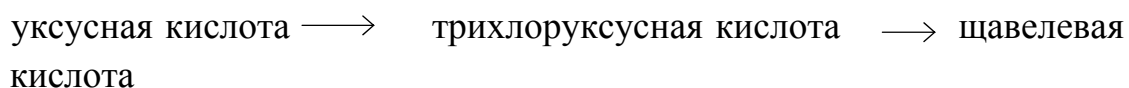
2. Получите пропановую кислоту: 1) из спирта с тем же числом атомов углерода; 2) из спирта с количеством атомов углерода на один меньше.

Напишите схемы получения производных пропановой кислоты: 1) хлорангирида; 2) нитрила; 3) сложного эфира; 4) соли. Проведите гидролиз соединений 1 и 3.

3. Как влияют заместители в бензольном ядре на кислотные свойства ароматических кислот. Расположите кислоты в порядке возрастания кислотности: м-нитробензойная, п-метоксибензойная, п-хлорбензойная. Дайте объяснения.

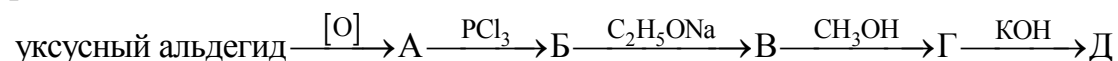
**VII.9.** 1. При помощи каких реакций можно отличить ацетон от пропионового альдегида? Назовите все образующиеся продукты. Для ацетона и пропионового альдегида напишите реакции альдольной конденсации.

2. Получите щавелевую кислоту, пользуясь следующей схемой:



Приведите уравнения всех реакций.

3. Осуществите следующие превращения и назовите все продукты реакций:



Напишите механизм реакции этерификации кислоты А метанолом.

**VII.10.** 1. Охарактеризуйте различия химического поведения ароматических альдегидов по сравнению с алифатическими на примере бензойного и уксусного альдегидов. Напишите реакции получения последних.

2. Получите 2,3-диметилбутановую кислоту: 1) из спирта с тем же числом атомов углерода; 2) из спирта с количеством атомов углерода на один меньше.

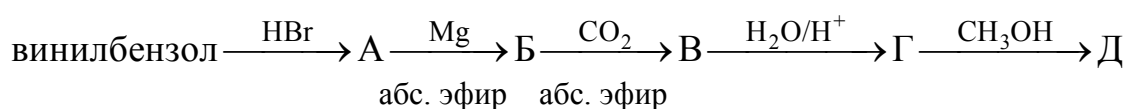
Напишите схемы получения производных этой кислоты: 1) ангидрида; 2) амида; 3) сложного эфира; 4) соли. Проведите омыление соединений 1 и 2.

3. Расположите в ряд по возрастанию кислотных свойств:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;  $\text{F}_3\text{C-COOH}$ ;  $\text{BrCH}_2\text{-COOH}$ . Дайте объяснения. Кислоты назовите.

**VII.11.** 1. Напишите несколько способов получения акролеина. Приведите для него реакцию полимеризации.

2. Рассмотрите электронное строение карбонильной группы. Напишите, какие соединения образуются при взаимодействии уксусного альдегида: 1) с синильной кислотой (приведите механизм реакции); 2) гидросульфитом натрия; 3) гидроксиламином.

3. Осуществите следующие превращения и назовите все продукты реакций:



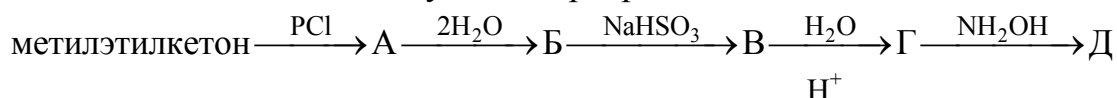
**VII.12.** 1. Напишите схему получения п-толуилового альдегида из толуола. Назовите соединения, образующиеся при взаимодействии: 1) с гидроксиламином; 2) синильной кислотой.

2. Предложите три способа получения изовалериановой (3-метилбутановой) кислоты. Приведите ее реакции: 1) с метилмагнийбромидом; 2) хлоридом фосфора (V); 3) пропанолом в присутствии кислоты. Полученные соединения назовите. Какой продукт получится после обработки вещества 2 едким натрием?

3. Расположите в ряд по возрастанию кислотных свойств пропионовую, акриловую, пропионовую и бутановую кислоты. Дайте объяснение.



**VII.13.** 1. Напишите схемы следующих превращений:



Назовите все промежуточные и конечный продукты реакций. Приведите механизм последней реакции.

2. Получите бензойную кислоту, используя только метан и неорганические вещества. Приведите уравнения всех реакций.

3. Какое строение имеют гидроксимасляные кислоты? Могут ли они существовать в виде оптических изомеров и почему? Какие продукты образуются при нагревании  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -гидроксимасляных кислот?

**VII.14.** 1. Напишите реакции, позволяющие осуществить указанные превращения:



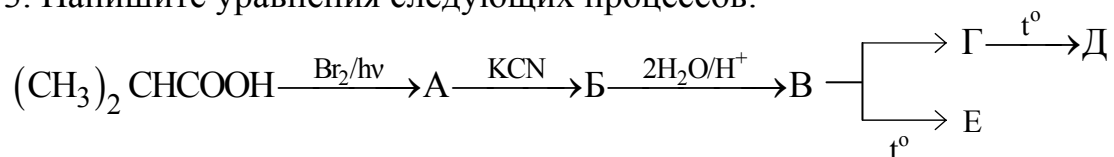
2. Напишите реакции альдольной и кротоновой конденсации пропаналя. Приведите механизм кротоновой конденсации.

3. Из бензола получите м-сульфобензойную кислоту. Полученный продукт введите в реакцию с пятихлористым фосфором. Как конечный продукт реагирует с аммиаком? Укажите названия всех использованных или полученных органических веществ.

**VII.15.** 1. Предложите два способа получения циклогексанона. Напишите для него реакции: 1) восстановления; 2) окисления; 3) взаимодействия с пятихлористым фосфором; 4) с гидросиламином ( $\text{NH}_2\text{-OH}$ ).

2. Напишите реакцию термического разложения кальциевой соли уксусной кислоты. Как называется полученное органическое вещество? Введите его в реакцию: 1) с гидросиламином; 2) гидросульфитом натрия; 3) окисления в жестких условиях (назовите продукт).

3. Напишите уравнения следующих процессов:



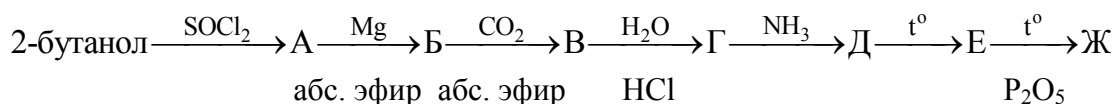
**VII.16.** 1. Напишите несколько способов получения бензальдегида. Приведите для него реакцию конденсации с уксусным альдегидом.



**VII.19.** 1. Приведите механизм реакции взаимодействия ацетона с синильной кислотой в присутствии щелочи. Напишите уравнения реакций взаимодействия ацетона: 1) с  $\text{NaHSO}_3$ ; 2)  $\text{PCl}_5$ ; 3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$ .

2. Получите из бензола м-толуиловую кислоту. Приведите уравнения всех реакций и назовите полученный продукт.

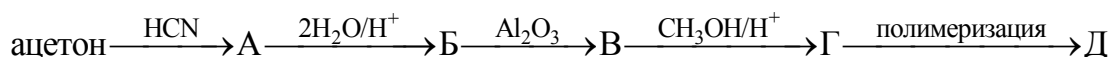
3. Осуществите следующие превращения и назовите все полученные вещества:



**VII.20.** 1. Приведите уравнения реакций взаимодействия масляного альдегида: 1) с гидразином (приведите механизм этой реакции); 2) с ацетиленом; 3) кротоновой кислотой.

2. Из этилбензола получите бензойную кислоту. Напишите уравнения взаимодействия бензойной кислоты с пятихлористым фосфором, а затем с этилатом натрия. Укажите названия всех полученных в процессе синтеза органических веществ.

3. Осуществите следующие превращения и назовите все полученные соединения:



**VII.21.** 1. Исходя из толуола синтезируйте бензальдегид двумя способами. Получите из него полуацеталь и ацеталь (в качестве спиртовой основы возьмите этанол).

2. Напишите уравнения реакций гидролиза: 1) ангидрида уксусной кислоты; 2) хлорангидрида уксусной кислоты; 3) этилового эфира уксусной кислоты; 4) нитрила уксусной кислоты; 5) ацетата натрия.

3. Напишите структурные формулы двух изомеров и двух гомологов валериановой кислоты. Назовите их.

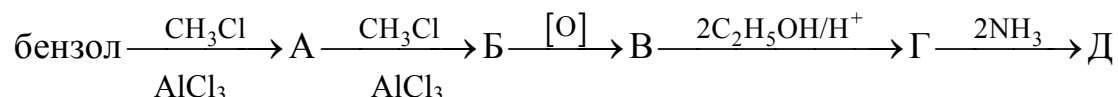
**VII.22.** 1. Какие продукты образуются в результате реакций бензальдегида:

1) с метилмагниййодидом; 2) восстановления; 3) окисления; 4) с этиловым спиртом. Разберите механизм последней реакции.

2. Напишите уравнение реакции, позволяющей из этилена получить пропановую кислоту, и реакцию ее взаимодействия с гидроксидом меди. Укажите названия всех использованных или полученных органических веществ.

3. Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии:  
 1) стеариновой кислоты с гидроксидом калия; 2) муравьиной кислоты с 2-бутанолом; 3) хлорангида уксусной кислоты с ацетатом натрия.

**VII.23.** 1. Осуществите следующие превращения и назовите конечные и промежуточные продукты реакции:



2. Напишите уравнения реакций взаимодействия муравьиной кислоты: 1) с карбонатом кальция; 2) 2-пропанолом; 3) пятихлористым фосфором. К какому классу органических веществ относятся полученные вещества? Назовите их.

3. Напишите уравнения реакций, отличающих муравьиную кислоту от ее гомологов.

**VII.24.** 1. Какие соединения образуются при взаимодействии бензальдегида и формальдегида в щелочной среде? Напишите уравнения реакции.

2. Осуществите следующие превращения. Назовите исходные и конечные продукты реакции:



3. Охарактеризуйте химические и кислотные свойства двухосновных карбоновых кислот. Исходя из диэтилового эфира малоновой кислоты, получите масляную, 2-метилбутановую кислоты.

**VII.25.** 1. Из бензола получите бензойный альдегид, далее введите его в реакцию Канниццаро. Предложите химический способ разделения получающихся при этом соединений. Для бензальдегида приведите реакции нуклеофильного присоединения, протекающие по карбонильной группе. Рассмотрите механизм реакции нуклеофильного присоединения.

2. Из пропилена получите двумя способами (через нитрил и магниорганическое соединение) карбоновую кислоту с четырьмя атомами углерода. Объясните влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на силу кислот.

## Заключение

Органическая химия – одна из фундаментальных дисциплин при подготовке специалиста-технолога химических производств. Целью преподавания этой дисциплины является развитие понимания сущности химических процессов, их природы, приобретение и отработка экспериментальных навыков при выполнении лабораторных работ. Все это дает основу для изучения последующих курсов химического профиля (физической и коллоидной химии, физико-химических методов анализа и др.). Знания, полученные при изучении органической химии, дадут возможность овладеть основами специальных дисциплин.

В связи с дальнейшим развитием учения о механизмах органических реакций и изменениями в методике преподавания самой дисциплины в настоящее время возникла необходимость появления предложенного издания. В нем сохранился принцип изучения органической химии по классам, однако изменилась последовательность по рядам. Эти изменения введены с целью помочь студентам закрепить пройденный материал, активизировать самостоятельную работу, вызвать интерес к приобретению знаний по органической химии, успешно пройти текущую и итоговую аттестацию.

## РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т.** Органическая химия. 4-е изд.– М.: Высш. шк., 1981. – 592 с.
2. **Шабаров Ю.С.** Органическая химия: Учеб. для вузов: В 2 ч. – М.: Химия, 1994. Ч.1. – 494 с., Ч.2. – 352 с.
3. **Агрономов А.Е.** Избранные главы органической химии: Учеб. пособие для вузов.– М.: Химия, 1990. – 560 с.
4. **Моррисон Р., Бойд Р.** Органическая химия.– М.: Мир, 1974. – 1132 с.
5. **Веселовская Т.К., Мачинская И.В., Пржиялговская Н.М.** Вопросы и задачи по органической химии.– М.: Высш. шк., 1977. – 255 с.

## Оглавление

Введение.....	3
Задания .....	5
Заключение .....	37
Рекомендательный библиографический список .....	38

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ  
ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Составители

ДУДЕНКОВА Любовь Александровна

ЕРМОЛАЕВА Елена Вадимовна

АКЧУРИНА Ираида Сергеевна

Ответственный за выпуск – зав.кафедрой доцент Ю.Т. Панов

Редактор Р.С. Кузина

Корректор Е.В. Афанасьева

Компьютерная верстка Е.Г. Радченко

ЛР № 020275. Подписано в печать 22.03.04.

Формат 60×84/16. Бумага для множит. техники. Гарнитура Таймс.  
Печать на ризографе. Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 2,52. Тираж 150 экз.

Заказ

Редакционно-издательский комплекс  
Владимирского государственного университета.  
600000, Владимир, ул. Горького, 87.