

Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Владимирский государственный университет

Кафедра полимерных материалов

# КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

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

Владимир 2009

УДК 547.1  
ББК 24.2  
К65

Рецензент  
Кандидат химических наук доцент кафедры химии  
Владимирского государственного университета  
*Е.П. Гришина*

Печатается по решению редакционного совета  
Владимирского государственного университета

**Контрольные задания по органической химии / Владим. гос. ун-т ; сост. : Е. В. Ермолаева, И. С. Акчурина, Л. А. Дуденкова. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 44 с.**

Содержат систематически подобранные задачи по курсу органической химии для самостоятельной работы студентов и проведения контрольных мероприятий. Увеличено число задач, способствующих развитию теоретического мышления и требующих комплексного подхода к решению.

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

Библиогр.: 6 назв.

УДК 547.1  
ББК 24.2

## ВВЕДЕНИЕ

Систематическая самостоятельная работа студентов по усвоению учебных дисциплин и контроль знаний являются обязательными составными частями системы управления качеством обучения. В настоящем издании представлены задания по органической химии, предназначенные для самостоятельной работы студентов и проведения контрольных мероприятий. Умение решать задачи - 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 аналогичность и различие в свойствах органических соединений, стараясь понять их причину. Это поможет овладеть материалом на должном уровне. 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 уделить промышленным способам получения наиболее важных органических соединений и типам используемых реакций, таких как гидрирование и дегидрирование, окисление и восстановление, гидратация и дегидратация, этерификация и гидролиз, алкилирование, ацилирование, конденсация и полимеризация.

Задания требуют комплексного подхода к их выполнению и знания всех разделов органической химии, способствуют более глубокому и творческому усвоению материала.

Приведены возможные варианты заданий для проведения двух контрольных работ.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

### 1. Ациклические углеводороды

#### Задача № 1

а) 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.

б) Напишите уравнение реакции полимеризации 2-метил-1,3-бутадиена.

#### Задача № 2

а) На 1-пентен подействовать 1 молем брома. 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.

б) Напишите уравнение реакции полимеризации 1,3-бутадиена.

#### Задача № 3

а) Напишите реакцию хлорирования 2-метилбутана. Полученный продукт обработайте спиртовым раствором щелочи. Назовите полученные вещества. Напишите реакцию полимеризации полученного соединения.

б) 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?

#### Задача № 4

а) 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.

б) На 2-метилбутан подействуйте разбавленной азотной кислотой при нагревании. Напишите уравнение протекающей реакции и назовите полученный продукт.

### **Задача № 5**

а) 1 моль 2-метил-2-бутанола подвергнуть дегидратации. На полученное соединение подействуйте 1 молем хлороводорода. Конечный продукт ввести во взаимодействие с 2-хлорпентаном в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца). Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества.

б) Напишите структурные формулы четырех углеводородов, которые являются изомерами конечного продукта, полученного в п. «а»). Назовите их.

### **Задача № 6**

а) Из 1-бромпропана получите:

- 1) пропиловый спирт;
- 2) пропен;
- 3) пропин (в несколько стадий);
- 4) н-гексан.

б) На 1-бутин подействуйте водой в присутствии солей ртути (реакция Кучерова). Напишите уравнение протекающей реакции и назовите полученный продукт.

### **Задача № 7**

а) 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.

б) На этан подействуйте 1 молем хлора на свету. 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.

### **Задача № 8**

а) Какие соединения образуются при взаимодействии 1-бутена со следующими веществами:

- 1) бромоводородом;

- 2) хлором;
- 3) водой?

Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества.

б) Какие углеводороды получают при действии спиртового раствора щелочи на 2-метил-3-бромбутан; 2,2-дихлорбутан?

Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества.

### **Задача № 9**

а) 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?

б) На 2-метил-2-бутен подействуйте водой в присутствии серной кислоты. Напишите реакцию полимеризации 2-метил-2-бутена.

### **Задача № 10**

а) На пропен подействуйте хлороводородом и 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.

б) Напишите реакцию полимеризации пропена.

### **Задача № 11**

а) Напишите реакцию взаимодействия 2-иодбутана с 1-иодпропаном в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца). На полученное соединение подействуйте разбавленной азотной кислотой при нагревании. Назовите полученные продукты.

б) Напишите последовательные реакции взаимодействия 1,4-дихлорпентана с избытком спиртового раствора гидроксида калия, взаимодействия полученного продукта с 1 молем хлороводорода, полимеризации полученного вещества. Назовите полученные вещества.

### **Задача № 12**

а) 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.

б) Напишите реакции последовательного присоединения 2 молекул бромоводорода к указанным соединениям:

- 1) пропин;
- 2) 2-бутин;
- 3) 2-метил-1,3-бутадиен.

Назовите полученные вещества.

### **Задача № 13**

а) 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.

б) Напишите реакцию полимеризации 2,3-диметил-1-бутена.

### **Задача № 14**

а) Какие углеводороды получатся при действии избытка спиртового раствора щелочи на указанные галогенпроизводные:

- 1) 2,2-дихлорпропан;
- 2) 2-метил-1,3-дибромпентан?

Напишите уравнения реакций и назовите полученные продукты.

б) Напишите реакции взаимодействия 1-бутена:

- 1) с хлороводородом;
- 2) хлором;
- 3) водой.

### **Задача № 15**

а) На 2-метил-1-пентен подействуйте водой в присутствии серной кислоты, хлороводородом, бромом. Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества. Напишите реакцию полимеризации 2-метил-1-пентена.

б) Напишите реакцию взаимодействия 2-хлорпропана с 3-хлоргексаном в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца). Назовите полученное вещество.

### Задача № 16

а) Как реагируют с бромом следующие соединения:

- 1) 2-метил-1-пентен;
- 2) 3-метил-1-бутин;
- 3) 3 метил-1,3-бутадиен?

Назовите полученные соединения.

б) Напишите реакцию полимеризации веществ, указанных в пп. 1 и 3.

### Задача № 17

а) Напишите реакцию взаимодействия натриевой соли пропионовой кислоты с твердой щелочью при нагревании. На полученное соединение подействуйте хлором на свету, а затем спиртовым раствором щелочи. Назовите полученные соединения.

б) Напишите реакции окисления в мягких условиях ( $\text{KMnO}_4$ ) и полимеризации конечного продукта, полученного в п. «а»).

### Задача № 18

а) Напишите реакции:

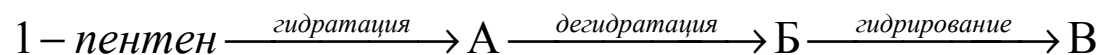
- 1) получения бутана по реакции Вюрца;
- 2) взаимодействия его с хлором на свету;
- 3) взаимодействия полученного продукта со спиртовым раствором гидроксида калия.

Назовите полученные соединения.

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

### Задача № 19

а) Напишите реакции, протекающие по схеме

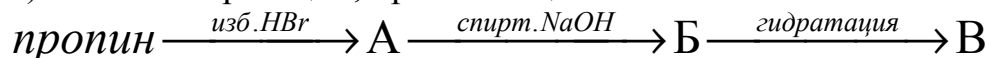


Назовите вещества А, Б и В.

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

### Задача № 20

а) Напишите реакции, протекающие по схеме



Назовите вещества А, Б и В.



б) Напишите реакции взаимодействия пропина с металлическим натрием и взаимодействия полученного вещества с хлорэтаном. Назовите полученные вещества.

## 2. Кислородсодержащие производные ациклических углеводородов

### 2.1. Спирты, альдегиды и кетоны

#### Задача № 21

а) Напишите реакцию, позволяющую получить 2-бутанол. Подействуйте на него металлическим натрием. Полученный продукт введите во взаимодействие с 2-хлорбутаном. Назовите полученные вещества.

б) Напишите реакцию взаимодействия пропионовой кислоты с гидроксидом бария. Какие продукты образуются при термическом разложении полученного вещества? Полученное в последней реакции органическое вещество введите в реакцию:

- 1) с HCN;
- 2) NaHSO<sub>3</sub>;
- 3) сильным окислителем.

Напишите названия всех полученных веществ.

#### Задача № 22

а) 2-метил-3-пентанол окислите раскаленным оксидом меди. Полученный продукт введите во взаимодействие:

- 1) с гидросульфитом натрия;
- 2) гидроксиламином;
- 3) сильным окислителем.

Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества.

б) Напишите реакции альдольной и кротоновой конденсации пропанала.

#### Задача № 23

а) На 3,3-дихлорпентан подействуйте избытком водного раствора щелочи. Полученное соединение введите во взаимодействие:

- 1) с пятихлористым фосфором;
- 2) водородом;
- 3) сильным окислителем.

Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества.

б) На 1,3,4-пентантриол подействуйте избытком ангидрида уксусной кислоты. Напишите реакцию омыления полученного соединения водным раствором щелочи.

#### **Задача № 24**

а) На 1,1-дихлорбутан подействуйте избытком водного раствора щелочи. Полученное соединение введите во взаимодействие:

- 1) с аммиачным раствором оксида серебра;
- 2) гидроксиламином;
- 3) этиловым спиртом.

Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества.

б) Напишите реакции восстановления бутанона и взаимодействия полученного вещества с масляной (бутановой) кислотой. К каким классам органических веществ относятся полученные вещества?

#### **Задача № 25**

а) 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.

б) Напишите уравнение реакции взаимодействия этиленгликоля с избытком азотной кислоты. К какому классу относится полученное вещество?

#### **Задача № 26**

а) Напишите реакцию взаимодействия глицерина с избытком металлического натрия. Полученный продукт обработайте 3 молями хлорангидрида уксусной кислоты. Напишите уравнение реакции.

б) На пропаналь подействуйте пятихлористым фосфором, цианистым водородом, метиловым спиртом, аммиачным раствором оксида серебра. Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества.

### Задача № 27

а) 3-метил-1-гексанол окислите раскаленным оксидом меди. Напишите уравнение протекающей реакции и назовите полученное вещество. Введите его в реакцию:

- 1) с метиловым спиртом;
- 2) раствором Фелинга (назовите продукт);
- 3) гидросульфитом натрия.

б) На этиленгликоль подействуйте пятихлористым фосфором, а на полученный продукт – ацетатом серебра. Напишите уравнения реакций.

### Задача № 28

а) На этиленгликоль подействуйте избытком металлического натрия. Полученное соединение введите во взаимодействие с хлорангидридом пропионовой кислоты. Напишите уравнения реакций.

б) Напишите реакцию термического разложения кальциевой соли масляной кислоты. Как называется полученное органическое вещество? Введите его в реакцию:

- 1) с гидроксиламином;
- 2) гидросульфитом натрия;
- 3) окисления в жестких условиях (назовите продукт).

### Задача № 29

а) 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) цианистым водородом;
- 3) гидроксиламином.

б) Напишите реакции окисления 2-метил-2-бутена в мягких условиях (реакция Вагнера) и в жестких условиях. Назовите полученные органические вещества.

### Задача № 30

а) Напишите уравнения реакций взаимодействия этилата калия:

- 1) с водой;
- 2) бромэтаном;
- 3) 2-хлорпропаном.

Назовите полученные органические вещества.

б) На 3-метил-1-бутин подействуйте водой в присутствии соли ртути (реакция Кучерова).

Назовите полученное соединение и введите во взаимодействие:

- 1) с водородом;
- 2) жидкостью Фелинга;
- 3) этиловым спиртом.

Назовите вещества, полученные в пп. 1 и 2.

### **Задача № 31**

а) На 1-гексен подействуйте 1 молем брома. Полученное соединение обработайте водным раствором щелочи. Назовите полученные продукты. На конечный продукт подействуйте металлическим натрием, а затем хлорэтаном (все реагенты брать в избытке).

б) На 1,1-дихлорпропан подействуйте избытком водного раствора гидроксида натрия. Назовите полученный продукт и введите его в реакцию:

- 1) с HCN;
- 2) гидросульфитом натрия;
- 3) гидроксиламином;
- 4) сильным окислителем (назовите продукты).

### **Задача № 32**

а) На 1,3-бутандиол подействуйте пятихлористым фосфором (2 моля). Назовите полученный продукт и подействуйте на него серебряной солью пропионовой кислоты. Напишите реакцию взаимодействия полученного вещества с водным раствором щелочи.

б) На 4-метил-1-пентин подействуйте водой в присутствии соли ртути (реакция Кучерова). Назовите полученное соединение и введите во взаимодействие:

- 1) с HCN;
- 2) гидроксиламином;
- 3) гидросульфитом натрия;
- 4) сильным окислителем (назовите продукты).

### **Задача № 33**

а) Напишите реакцию взаимодействия 3-хлор-2-метилпентана с водным раствором щелочи и назовите полученное органическое вещество. Как оно реагирует:

- 1) с металлическим натрием;

- 2) пятихлористым фосфором;
- 3) раскаленным оксидом меди?

Назовите вещества, полученные в пп. 2 и 3.

б) На 2-метил-4,4-дихлорпентан подействуйте избытком водного раствора щелочи. Назовите полученное соединение, введите во взаимодействие:

- 1) с гидросульфитом натрия;
- 2) водородом;
- 3) сильным окислителем.

Назовите вещества, полученные в пп. 2 и 3.

### **Задача № 34**

а) На пропен подействуйте 1 молем хлора. Полученное соединение обработайте водным раствором щелочи. На конечный продукт реакции подействуйте металлическим натрием, а затем йодистым метилом (все реактивы брать в избытке). Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные вещества.

б) 2-метил-1-бутанол окислите раскаленным оксидом меди. Назовите полученный продукт и введите его в реакцию:

- 1) с этанолом;
- 2) жидкостью Фелинга (назовите продукт);
- 3) альдольной конденсации.

### **Задача № 35**

а) На 1-бутен подействуйте 1 молем хлора. Назовите полученное соединение, введите во взаимодействие с избытком пропионата натрия (натриевая соль пропионовой кислоты). Напишите реакцию гидролиза полученного соединения в щелочной среде.

б) На муравьиную кислоту подействуйте гидроксидом кальция. Полученное соединение подвергните сухой перегонке без доступа воздуха. Назовите все полученные органические вещества. Конечный продукт введите во взаимодействие:

- 1) с жидкостью Фелинга (назовите продукт);
- 2) метиловым спиртом;
- 3) пятихлористым фосфором (назовите продукт).

### **Задача № 36**

а) К 2-метил-2-пентену присоедините 1 моль воды. Назовите полученное соединение и введите его во взаимодействие:

- 1) с металлическим натрием;

- 2) пропионовой кислотой;
  - 3) пятихлористым фосфором (назовите продукт).
- б) 2-бутанол окислите раскаленным оксидом меди. Назовите полученное соединение и введите во взаимодействие:
- 1) с сильным окислителем;
  - 2) гидросиламином;
  - 3) HCN;
  - 4) пятихлористым фосфором (назовите продукт).
- Напишите уравнения протекающих реакций и назовите полученные в пп. 1 и 4 вещества.

### Задача № 37

- а) На 1,1-дихлорбутан подействуйте избытком водного раствора гидроксида натрия. Назовите полученное соединение, введите во взаимодействие:
- 1) с пятихлористым фосфором (назовите продукт);
  - 2) гидросульфитом натрия;
  - 3) гидросиламином;
  - 4) альдольной конденсации.
- б) Напишите реакцию взаимодействия 2-бутанола с пятихлористым фосфором. Назовите полученное соединение, введите во взаимодействие с этилатом натрия.

### Задача № 38

- а) Напишите две реакции, позволяющие получить 2-пропанол. Напишите реакции взаимодействия 2-пропанола:
- 1) с пятихлористым фосфором (назовите продукт);
  - 2) уксусной кислотой;
  - 3) уксусным альдегидом.
- б) Напишите реакции окисления и восстановления 1-бутанона. Назовите полученные вещества.

### Задача № 39

- а) Напишите реакции, позволяющие осуществить указанные превращения:  
*этанол* → *этаналь* → *1,1-дихлорэтан* → *ацетилен* → *уксусный альдегид* → *этиловый спирт*.
- б) Напишите реакцию взаимодействия этанола с металлическим натрием и реакцию взаимодействия полученного вещества с хлорэтаном. Назовите полученные органические вещества.

### Задача № 40

- а) Напишите реакции, позволяющие осуществить указанные превращения:  
*бутан* → *2-бромбутан* → *2-бутанол* → *бутанон* → *2,2-дихлорбутан*.
- б) Напишите реакции, позволяющие получить из 2-бутанола:
- 1) простой эфир;
  - 2) сложный эфир;
  - 3) алкен.

## 2.2. Карбоновые кислоты и их производные

### Задача № 41

- а) Нитрил масляной кислоты подвергните гидролизу. Полученное вещество введите в реакцию с гидроксидом натрия, а на продукт этой реакции подействуйте 2-йодпропаном. Какие вещества образуются при гидролизе конечного продукта? Напишите названия всех полученных органических веществ.
- б) Напишите уравнения реакций, позволяющих получить из масляной кислоты:
- 1) хлорангидрид масляной кислоты;
  - 2)  $\alpha$ -хлормасляную кислоту;
  - 3) кальциевую соль масляной кислоты.

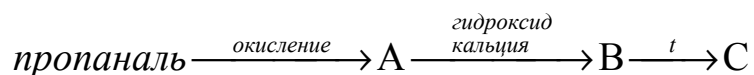
### Задача № 42

- а) Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии:
- 1) хлорангидрида пропионовой кислоты и этилата натрия;
  - 2) ацетата серебра и 2-йодпропана;
  - 3) метилпропановой кислоты и 2-пропанола.
- б) Напишите две реакции, позволяющие получить уксусную кислоту, и реакцию ее взаимодействия с гидроксидом бария. Назовите все использованные и полученные органические вещества.

### Задача № 43

- а) На метакриловую кислоту подействуйте пятихлористым фосфором. Полученное вещество введите в реакцию с метилатом натрия. Напишите названия всех полученных органических веществ. Напишите уравнение реакции полимеризации конечного продукта. Кратко опишите техническое применение продукта полимеризации.

б) Напишите уравнения реакций, протекающих по схеме



Назовите вещества А, В и С.

#### Задача № 44

Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить указанные превращения:

а) пропен  $\rightarrow$  2-иодпропан  $\rightarrow$  нитрил изомаляной (метилпропановой) кислоты  $\rightarrow$  изомаляная кислота  $\rightarrow$  калиевая соль изомаляной кислоты  $\rightarrow$   $\rightarrow$  изопропиловый эфир изомаляной кислоты;

б) ангидрид уксусной кислоты  $\rightarrow$  уксусная кислота  $\rightarrow$  хлоруксусная кислота  $\rightarrow$  хлорангидрид хлоруксусной кислоты.

#### Задача № 45

а) На масляную кислоту подействуйте:

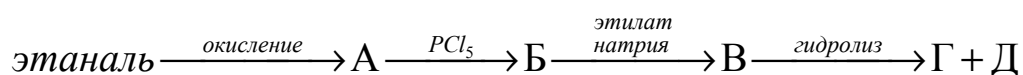
- 1) гидроксидом бария;
- 2) 1 молем брома;
- 3) пятихлористым фосфором;
- 4) 2-пропанолом.

Напишите уравнения протекающих реакций и назовите все полученные органические вещества.

б) Напишите реакцию получения масляной кислоты из 1-хлорпропана методом нитрильного синтеза. Назовите все органические вещества, использованные или полученные во время синтеза.

#### Задача № 46

а) Напишите уравнения реакций, протекающих по схеме



Назовите вещества А, Б, В и Г.

б) Напишите уравнения реакций взаимодействия вещества А:

- 1) с гидроксидом калия;
- 2) 2-пропанолом.

Назовите все полученные органические вещества.



### Задача № 47

а) Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить указанные превращения:

*нитрил пропановой кислоты*  $\rightarrow$  *пропановая кислота*  $\xrightarrow{KOH}$  А  $\xrightarrow{2\text{-хлорпропан}}$  Б

Назовите вещества А и Б.

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

### Задача № 48

а) Напишите уравнения реакций, позволяющих из этилена получить пропановую кислоту, и реакции ее взаимодействия с гидроксидом меди. Напишите названия всех использованных или полученных органических веществ.

б) Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии:

- 1) стеариновой кислоты с гидроксидом калия;
- 2) муравьиной кислоты с 2-бутанолом;
- 3) хлорангидрида уксусной кислоты с ацетатом натрия.

### Задача № 49

а) Какие продукты образуются при действии на акриловую кислоту водного раствора щелочи; хлороводорода; 2-пропанола? Напишите уравнения соответствующих реакций и назовите все полученные органические вещества.

б) Напишите уравнения реакций бромирования, гидролиза и полимеризации нитрила акриловой кислоты. Назовите полученные продукты.

### Задача № 50

а) выразите уравнениями указанные превращения:

*1-бутанол*  $\rightarrow$  *масляная кислота*  $\rightarrow$  *хлорангидрид масляной кислоты*  $\rightarrow$  *ангидрид масляной кислоты*  $\rightarrow$  *амид масляной кислоты*.

б) Напишите уравнения реакций, позволяющих из этилена синтезировать:

- 1) уксусную кислоту;
- 2) пропионовую кислоту.

Напишите названия всех использованных или полученных органических веществ.

### Задача № 51

а) 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.

б) Напишите уравнения реакций, отличающих муравьиную кислоту от ее гомологов.

### Задача № 52

а) Напишите уравнения реакций, позволяющих получить нитрил пропионовой кислоты из этилового спирта, и реакции гидролиза полученного нитрила. Напишите названия всех использованных или полученных органических веществ.

б) Получите из уксусной кислоты её хлорангидрид и напишите реакции его взаимодействия с этилатом натрия и ацетатом натрия. Назовите полученные соединения.

### Задача № 53

а) Сколько стереоизомеров имеет  $\alpha$ -гидроксимасляная кислота? Напишите уравнения реакций, протекающих при ее взаимодействии с гидроксидом натрия, пятихлористым фосфором. Напишите реакцию дегидратации этой кислоты.

б) Напишите реакции взаимодействия:

- 1) щавелевой кислоты с избытком этанола;
- 2) глицерина с избытком ангидрида олеиновой кислоты.

### Задача № 54

а) Напишите структурные формулы и названия изомерных кислот состава  $C_4H_8O_2$ . Получите одну из них из соответствующего альдегида, а другую – из ее нитрила.

б) На пропионовую кислоту подействуйте пятихлористым фосфором. Полученное вещество введите в реакцию с калиевой солью пропионовой кислоты. Конечный продукт обработайте аммиаком. Напишите названия всех полученных органических веществ.

### Задача № 55

а) Изомасляную кислоту введите во взаимодействие с аммиаком. Полученное соединение нагрейте. Напишите реакцию гидролиза полученного вещества. Как продукт гидролиза взаимодействует с гидроксидом алюминия? Напишите названия всех органических веществ.

б) Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить указанные превращения:

*1-бутанол* → *масляная кислота* → *хлорангидрид масляной кислоты* →  
→ *амид масляной кислоты*.

### Задача № 56

а) 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?

б) 1,1,1-трихлорпентан обработайте избытком водного раствора щелочи. На полученный продукт подействуйте пятихлористым фосфором, а затем аммиаком. Укажите названия всех полученных органических веществ.

### Задача № 57

а) Напишите реакции, позволяющие осуществить указанные превращения:  
*пропионовая кислота* →  *$\alpha$ -хлорпропионовая кислота* → *молочная кислота* →  
*уксусная кислота* → ?

б) Напишите реакции, протекающие при взаимодействии:

- 1) ацетата калия и хлорангидрида уксусной кислоты;
- 2) малоновой кислоты и избытка этанола;
- 3) 1,3-пропандиола и ангидрида уксусной кислоты (2 моля).

### Задача № 58

а) Напишите уравнения реакций гидролиза:

- 1) ангидрида уксусной кислоты;
- 2) хлорангидрида уксусной кислоты;
- 3) этилацетата;
- 4) нитрила уксусной кислоты;
- 5) ацетата натрия.

б) Напишите структурные формулы двух изомеров и двух гомологов вале-риановой кислоты. Назовите их.

### Задача № 59

а) Какие соединения могут образоваться при хлорировании и последующем гидролизе пропионовой кислоты? Какие из промежуточных и конечных продуктов содержат ассиметрические атомы углерода? Напишите проекционные формулы возможных стереоизомеров.

б) Напишите две реакции, позволяющие получить валериановую (пентановую) кислоту. Укажите названия всех использованных органических веществ.

### Задача № 60

а) Напишите реакции, протекающие при взаимодействии:

- 1) ацетата натрия с твердой щелочью;
- 2) уксусной кислоты с пятихлористым фосфором;
- 3) пропионовой кислоты с хлором;
- 4) при прокаливании ацетата кальция.

Укажите названия всех полученных органических веществ.

б) Напишите реакцию, позволяющую получить уксусную кислоту из 1,1,1-трихлорэтана, и ее взаимодействия с гидроксидом трехвалентного железа. Назовите конечный продукт.

## 3. Ароматические углеводороды.

### Функциональные производные ароматических углеводородов

### Задача № 61

а) Из бензола получите *m*-сульфобензойную кислоту. Полученный продукт введите в реакцию с пятихлористым фосфором. Как конечный продукт реагирует с аммиаком? Укажите названия всех использованных и полученных органических веществ.

б) На *n*-крезол подействуйте гидроксидом калия, а затем 2-хлорпропаном. Укажите названия всех полученных органических веществ.

### Задача № 62

а) На  $\alpha$ -метилнафталин подействуйте 2 молями хлора при нагревании и освещении. Напишите реакцию взаимодействия полученного продукта с водным раствором гидроксида калия. Как реагирует конечный продукт с цианистым водородом, аммиачным раствором оксида серебра?

б) Из бензола получите *m*-хлорфенол.

### Задача № 63

а) Из бензола получите *n*-хлортолуол и введите его в реакцию с хлорэтаном в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца-Фиттига). Полученное соединение окислите перманганатом калия в кислой среде. Укажите названия всех полученных органических веществ.

б) Напишите реакции нитрования нафталина (1 моль  $\text{HNO}_3$ ) и взаимодействия полученного соединения с 1 молем брома в присутствии катализатора (Fe). Укажите названия всех полученных органических веществ.

### Задача № 64

а) На бензол подействуйте хлорангидридом пропионовой кислоты в присутствии безводного хлорида алюминия. Как полученное соединение реагирует:

- 1) с пятихлористым фосфором;
- 2) гидроксиламином;
- 3) цианистым водородом?

б) Из бензола получите резорцин. Укажите названия всех полученных в процессе синтеза органических веществ. На резорцин подействуйте избытком водного раствора щелочи, а затем избытком иодистого метила.

### Задача № 65

а) Напишите уравнение реакции взаимодействия дибромметана с 2 молями бензола в присутствии безводного хлорида алюминия (реакция Фриделя-Крафтса). Назовите полученное вещество. На полученный продукт подействуйте 2 молями брома в присутствии катализатора.

б) Напишите реакции, позволяющие из бензола получить *m*-хлорфенол. Укажите названия всех полученных в процессе синтеза органических веществ. Напишите реакции, протекающие при взаимодействии *m*-хлорбензола с разбавленным раствором гидроксида натрия и далее с хлорэтаном.

### Задача № 66

а) Из бензола получите *n*-нитроэтилбензол. Укажите названия всех полученных в процессе синтеза органических веществ. Напишите реакцию взаимодействия *n*-нитроэтилбензола с 2 молями брома при нагревании и освещении. Полученный продукт обработайте избытком водного раствора щелочи.

б) Из бензола получите фенол. На фенол подействуйте:

- 1) бромом;

2) раствором гидроксида натрия, а затем 2-йодпропаном. Укажите названия всех полученных органических веществ.

### **Задача № 67**

а) Из бензола получите *m*-нитрохлорбензол. Укажите названия всех полученных в процессе синтеза органических веществ. *m*-Нитрохлорбензол обработайте щелочью при нагревании (назовите продукт), а затем введите его в реакцию с хлористым бензоилом (хлорангидридом бензойной кислоты).

б) Напишите реакции взаимодействия бензойной кислоты с гидроксидом калия; пятихлористым фосфором; азотной кислотой. Укажите названия всех полученных органических веществ.

### **Задача № 68**

а) *m*-Хлортолуол окислите в жестких условиях. На полученный продукт подействуйте пятихлористым фосфором, а затем пропилатом натрия. Укажите названия всех полученных органических веществ.

б) Напишите реакции, позволяющие получить *o*-хлорбензойную кислоту из бензола. Укажите названия всех полученных в процессе синтеза органических веществ.

### **Задача № 69**

а) На толуол подействуйте 3 молями хлора в присутствии катализатора. На продукт хлорирования подействуйте 3 молями хлористого этила в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца). Укажите названия всех полученных в процессе синтеза органических веществ.

б) На  $\alpha$ -нафтол подействуйте разбавленной щелочью, а затем хлорангидридом масляной кислоты. Напишите уравнения протекающих реакций.

### **Задача № 70**

а) Из этилбензола получите *m*-бромбензойную кислоту. Напишите уравнения реакций взаимодействия *m*-бромбензойной кислоты с пятихлористым фосфором, а затем с этилатом натрия. Укажите названия всех полученных в процессе синтеза органических веществ.

б) Из бензола получите все возможные изомеры нитрохлорбензола и назовите их.

### Задача № 71

а) Напишите реакции моносульфирования толуола, пропилбензола, бензолсульфокислоты, фенола, нитробензола. Какое из этих соединений будет сульфироваться легче и почему? Укажите названия всех полученных органических веществ.

б) Из нафталина получите  $\beta$ -нафтол. На  $\beta$ -нафтол подействуйте водным раствором щелочи, а затем хлорангидридом пропионовой кислоты. Напишите уравнения реакций.

### Задача № 72

а) На *o*-нитробромбензол подействуйте бромметаном в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца). Назовите полученное соединение и подействуйте на него 1 молем брома при нагревании и освещении. Конечный продукт реакции обработайте водным раствором щелочи.

б) Получите *o*-крезол из бензола. Укажите названия всех полученных в процессе синтеза органических веществ. Напишите реакции взаимодействия *o*-крезола с раствором гидроксида натрия, а затем с бромэтаном.

### Задача № 73

а) Какие продукты мононитрования образуются при нитровании пропилбензола, бензолсульфокислоты, бензойной кислоты, бромбензола? Какие из этих соединений легче вступают в реакцию нитрования и почему?

б) Из нафталина получите  $\alpha$ -нафтол. Напишите реакцию его взаимодействия с хлором в присутствии катализатора. Укажите названия всех полученных в процессе синтеза органических веществ.

### Задача № 74

а) Какие соединения получают при окислении следующих гомологов бензола: этилбензола, *o*-ксилола, *n*-ксилола, *m*-этилтолуола?

б) Из бензола получите *n*-сульфотолуол. Укажите названия всех полученных в процессе синтеза органических веществ.

### Задача № 75

а) Из бензола получите *n*-этилбензойную кислоту. Напишите уравнения реакций *n*-этилбензойной кислоты:

- 1) с этиловым спиртом;
- 2) бромом при нагревании и освещении.

Укажите названия всех полученных органических веществ.

б) Из фенола получите пикриновую кислоту. Подействуйте на нее гидроксидом калия, а затем хлористым метилом. Где применяется пикриновая кислота?

### Задача № 76

а) Из бензола получите *m*-хлорбензойную кислоту. Напишите реакции нитрования и взаимодействия ее с этанолом. Укажите названия всех полученных органических веществ.

б) Из нафталина получите  $\beta$ -сульфонафталин. Напишите реакции его взаимодействия с гидроксидом калия, бромом, азотной кислотой.

### Задача № 77

а) Из бензола получите *m*-нитробензойную кислоту. Это соединение введите в реакцию с пятихлористым фосфором, а затем с натриевой солью пропионовой кислоты. Укажите названия всех полученных органических веществ.

б) Напишите уравнения реакций взаимодействия фенолята калия с ангидридом пропионовой кислоты; соляной кислотой, а затем с 1 молем концентрированной серной кислоты при нагревании. Как называется полученный продукт?

### Задача № 78

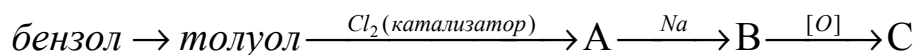
а) Напишите реакции нитрования бензола, бензойной кислоты, фенола, нафталина. Назовите все полученные вещества.

б) Получите из бензола *m*-метилбензойную кислоту. Укажите названия всех полученных в процессе синтеза органических веществ. Напишите реакции ее взаимодействия с хлором:

- 1) на свету и при нагревании;
- 2) в присутствии катализатора.

### Задача № 79

а) Напишите уравнения реакций, протекающих по схеме



Укажите название вещества А.

б) Напишите реакции, позволяющие из бензола получить *o*-крезол. Укажите названия всех полученных в процессе синтеза органических веществ.



### Задача № 80

а) Напишите реакции, протекающие при взаимодействии:

- 1) хлорбензола с металлическим натрием (реакция Вюрца);
- 2) бензойной кислоты с хлористым метилом в присутствии безводного хлорида алюминия (реакция Фриделя-Крафтса);
- 3) этилбензола с бромом (в присутствии катализатора);
- 4) окисления *n*-ксилола.

б) Напишите реакции взаимодействия нафталина с хлором (1 моль) и последующего нитрования полученного соединения. Укажите названия всех полученных органических веществ.

## 4. Азотсодержащие производные углеводородов

### 4.1. Нитросоединения. Амины. Аминокислоты

#### Задача № 81

а) Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии:

- 1) хлорэтана с аммиаком;
- 2) β-хлорпропионовой кислоты с аммиаком;
- 3) дипропиламина с хлорангидридом пропионовой кислоты.

Назовите все полученные органические вещества.

б) Напишите уравнения реакций, позволяющих из бензола получить *o*-толуидин. Назовите все полученные органические вещества.

#### Задача № 82

а) На *n*-толуидин подействуйте:

- 1) разбавленной серной кислотой;
- 2) хлорангидридом уксусной кислоты;
- 3) 2-иодпропаном.

Напишите уравнения протекающих реакций. К каким классам органических веществ относятся продукты написанных реакций?

б) Напишите реакции взаимодействия азотистой кислоты со следующими веществами: этиламино, диэтиламино, диметиланилином.

#### Задача № 83

а) Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии:

- 1) метиламина и хлористого метила;

- 2) нитрила пропионовой кислоты и водорода;
- 3)  $\beta$ -аминопропионовой кислоты и соляной кислоты.

Назовите полученные в пп. 1 и 2 органические вещества.

б) Напишите реакцию, протекающую при нагревании  $\alpha$ -аминомасляной кислоты.

#### Задача № 84

а) Из бензола получите *m*-аминофенол. Напишите реакции, протекающие при взаимодействии *m*-аминофенола с иодистым метилом; разбавленной соляной кислотой; хлорангидридом уксусной кислоты. Назовите все полученные органические вещества.

б) получите пропиламин тремя способами. Укажите названия всех использованных органических веществ.

#### Задача № 85

а) На 2-метилпентан подействуйте разбавленной азотной кислотой (при нагревании). Полученный продукт восстановите. Напишите реакции взаимодействия продукта восстановления:

- 1) с хлорангидридом пропионовой кислоты;
- 2) азотистой кислотой;
- 3) 2-иодпропаном.

Назовите все полученные органические вещества.

б) Сколько оптических изомеров имеет  $\alpha$ -аминопропионовая кислота? Напишите их проекционные формулы. Напишите реакции взаимодействия  $\alpha$ -аминопропионовой кислоты с гидроксидом кальция и соляной кислотой.

#### Задача № 86

а) Из бензола получите *o*-толуидин. Назовите все полученные в процессе синтеза органические вещества. Как *o*-толуидин взаимодействует:

- 1) с ангидридом пропионовой кислоты;
- 2) разбавленной серной кислотой?

б) Напишите структурные формулы пропиламина, 1,2-пропандиамина, метиламина, этиламина, метилэтиламина, триметиламина, *n*-изопропиланилина. Какие из указанных веществ являются изомерами изопропиламина? Напишите реакцию одного из указанных веществ с азотистой кислотой.

### Задача № 87

а) Напишите реакции взаимодействия пропиламина:

- 1) с ангидридом пропионовой кислоты;
- 2) иодистым этилом;
- 3) азотистой кислотой.

Назовите все полученные органические вещества.

б) Из нафталина получите  $\alpha$ -нафтиламин и напишите реакцию его взаимодействия с разбавленной серной кислотой. Назовите все полученные органические вещества.

### Задача № 88

а) Из бензола получите *m*-сульфоанилин. Назовите все полученные в процессе синтеза органические вещества. Напишите реакции взаимодействия *m*-сульфоанилина:

- 1) с 2-иодпропаном;
- 2) соляной кислотой.

б) Используя синтез Гофмана, получите диэтиламин. Напишите реакции его взаимодействия:

- 1) с азотистой кислотой;
- 2) хлорангидридом уксусной кислоты.

### Задача № 89

а) Что такое белки? К какому классу принадлежат соединения, образующиеся при их полном гидролизе? Изобразите проекционные формулы стереоизомеров  $\alpha$ -аминомасляной кислоты.

б) Как  $\alpha$ -аминомасляная кислота реагирует с иодистым этилом, этиловым спиртом? Какое соединение получается при ее нагревании?

### Задача № 90

а) На нафталин 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) иодистым метилом.

б) Напишите уравнения реакций, позволяющих из нитрила уксусной кислоты получить этиламин, а затем диэтиламин. Как диэтиламин взаимодействует с азотной кислотой? Назовите все полученные органические вещества.

### Задача № 91

а) Как исходя из  $\alpha$ -бромпропионовой кислоты получить  $\alpha$ -аминопропионовую кислоту? Может ли полученная кислота существовать в виде стереоизомеров? Какое соединение образуется при нагревании этой кислоты?

б) Напишите уравнения реакций взаимодействия  $\alpha$ -аминопропионовой кислоты:

- 1) с гидроксидом калия;
- 2) соляной кислотой;
- 3) ангидридом уксусной кислоты.

Какое строение имеет дипептид, построенный из остатков этой кислоты?

### Задача № 92

а) Какое строение имеют аминвалериановые кислоты? Назовите их. Какие из них могут существовать в виде оптических изомеров и почему? Изобразите формулу дипептида, построенного из остатков  $\alpha$ -аминопропионовой и  $\alpha$ -аминвалериановой кислот.

б) Какая из валериановых кислот образует лактам? Каким образом  $\beta$ -аминвалериановая кислота реагирует с соляной кислотой; 2-пропанолом; ангидридом уксусной кислоты?

### Задача № 93

а) На иодэтан подействуйте цианидом калия. Напишите реакцию гидрирования полученного соединения. Конечный продукт введите в реакцию:

- 1) с азотистой кислотой;
- 2) 2-иодпропаном.

Назовите все полученные органические вещества.

б) Из бензола получите *n*-броманилин. Назовите все полученные в процессе синтеза органические вещества. Напишите реакции взаимодействия *n*-броманилина:

- 1) с серной кислотой;
- 2) хлорангидридом уксусной кислоты.

### Задача № 94

а) На кротоновую (2-бутеновую) кислоту подействуйте хлороводородом, а затем избытком аммиака. Назовите все полученные органические вещества. Конечный продукт введите в реакцию:

- 1) с разбавленной серной кислотой;
- 2) 2-иодбутаном.

б) Напишите реакции, позволяющие из нафталина получить  $\alpha$ -нафтиламин. Как протекает реакция этого вещества с хлором в присутствии катализатора?

### Задача № 95

а) При помощи какого вещества можно различить и разделить пропиламин, дипропиламин и трипропиламин? Напишите уравнения возможных реакций. Назовите все полученные органические вещества.

б) Напишите реакции, позволяющие из бензола получить метиланилин. Назовите все полученные органические вещества.

### Задача № 96

а) Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии *n*-аминобензойной кислоты:

- 1) с метанолом;
- 2) гидроксидом калия;
- 3) соляной кислотой;
- 4) хлором в присутствии катализатора (Fe).

б) Сколько стереоизомеров имеет  $\alpha$ -аминомасляная кислота? Напишите уравнения реакций, протекающих при ее взаимодействии с NaOH, HCl, CH<sub>3</sub>I, HNO<sub>2</sub>.

### Задача № 97

а) Метиламин введите в реакцию с иодистым этилом. Полученное соединение обработайте аммиаком. Конечный продукт введите в реакцию с иодистым метилом. Назовите все полученные органические вещества.

б) Напишите реакцию поликонденсации, протекающую при взаимодействии гексаметилендиамина с адипиновой кислотой. Где применяется полученный полимер?

### Задача № 98

а) Как из *n*-нитросульфобензола можно получить сульфаниловую кислоту (*n*-сульфоанилин)? Как это вещество взаимодействует:

- 1) с соляной кислотой;
- 2) хлором в присутствии катализатора (Fe);
- 3) хлорангидридом уксусной кислоты?

б) Из 2-бромпропана получите диизопропиламин. На диизопропиламин подействуйте серной кислотой. Назовите все полученные органические вещества.

### Задача № 99

а) Какие из указанных веществ являются первичными, вторичными или третичными аминами: метиламин, этиламин, метилэтиламин, анилин, *m*-толуидин, диметилэтиламин?

Напишите структурные формулы указанных веществ. Напишите реакцию одного из них с серной кислотой.

б) Напишите реакции, позволяющие из нитробензола получить метиланилин. Назовите все полученные органические вещества.

### Задача № 100

а) Напишите реакции, позволяющие из бензола получить дифениламин. Назовите все полученные в процессе синтеза органические вещества.

б) Напишите реакции взаимодействия  $\gamma$ -аминовалериановой кислоты:

- 1) с серной кислотой;
- 2) азотистой кислотой;
- 3) пятихлористым фосфором.

Какое соединение образуется при нагревании  $\gamma$ -аминовалериановой кислоты?

## 4.2. Диазо- и азосоединения

### Задача № 101

Напишите реакцию диазотирования *n*-этиланилина. Как реагирует полученное соединение:

- 1) с водой при нагревании;
- 2)  $\alpha$ -нафтиламином?

### Задача № 102

На *n*-сульфоанилин подействуйте азотистой кислотой в сернокислой среде. Назовите полученное соединение и введите его во взаимодействие:

- 1) с  $\alpha$ -нафтолом;
- 2) бромидом калия (в присутствии бромида одновалентной меди).

### Задача № 103

На *n*-аминобензойную кислоту подействуйте азотистой кислотой в присутствии серной кислоты. Напишите уравнения реакций взаимодействия полученного продукта:

- 1) с  $\beta$ -нафтолом;
- 2) водой при нагревании.

### Задача № 104

Как из  $\alpha$ -нафтиламина, используя реакцию диазотирования, получить  $\alpha$ -нафтол,  $\alpha$ -бромнафталин, азосоединение?

### Задача № 105

На *m*-толуидин подействуйте нитритом натрия в присутствии серной кислоты. Напишите уравнения реакций взаимодействия полученного продукта:

- 1) с иодидом калия (в присутствии иодида одновалентной меди);
- 2) цианидом калия (в присутствии цианида одновалентной меди);
- 3)  $\beta$ -нафтолом.

### Задача № 106

На 4-сульфо-1-нафтиламин подействуйте азотистой кислотой в солянокислой среде. Напишите реакции взаимодействия полученного продукта:

- 1) с водой при нагревании;
- 2) КJ;
- 3) анилином.

### Задача № 107

Как из *m*-толуидина, используя реакцию диазотирования, получить:

- 1) *m*-крезол;
- 2) *m*-бромтолуол?

### Задача № 108

Проведите реакцию диазотирования  $\alpha$ -нафтиламина в солянокислой среде. Полученное соединение:

- 1) нагрейте с бромидом калия (в присутствии бромида одновалентной меди);
- 2) нагрейте с водой;
- 3) проведите реакцию с  $\beta$ -нафтолом. Напишите уравнения реакций.

### Задача № 109

На *m*-толуидин подействуйте нитритом натрия в присутствии разбавленной серной кислоты. Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии полученного продукта:

- 1) с иодидом калия (в присутствии иодида одновалентной меди);
- 2) цианидом калия (в присутствии цианида одновалентной меди);
- 3) водой при нагревании.

Назовите вещества, полученные в пп. 1 и 3.

### Задача № 110

На  $\alpha$ -нафтиламин подействуйте азотистой кислотой в присутствии соляной кислоты. Полученное соединение введите в реакцию:

- 1) с  $\beta$ -нафтолом;
- 2) иодидом калия.

### Задача № 111

Из бензола получите *n*-нитроанилин. Назовите органические вещества, полученные в процессе синтеза. Напишите реакции, протекающие при взаимодействии *n*-нитроанилина:

- 1) с разбавленной серной кислотой;
- 2) азотистой кислотой в присутствии соляной кислоты;
- 3) 2-хлорпропаном.

### Задача № 112

Из бензола получите *m*-броманилин. Назовите органические вещества, полученные в процессе синтеза. Подействуйте на *m*-броманилин:

- 1) иодистым метилом;
- 2) азотистой кислотой в присутствии серной кислоты.

Напишите реакцию азосочетания полученного продукта с *n*-нитроанилином.

### Задача № 113

Напишите уравнения реакций взаимодействия хлорида *n*-метилфенилдиазония:

- 1) с водой;
- 2) KJ;
- 3) N,N-диэтиланилином;
- 4) фенолом.

Назовите вещества, полученные в пп. 1 и 2.

### Задача № 114

Из бензола получите *o*-аминобензойную кислоту. Назовите органические вещества, полученные в процессе синтеза. Напишите реакцию diazotирования *o*-аминобензойной кислоты. На полученное соединение подействуйте метиланилином. Напишите уравнение протекающей реакции.

### Задача № 115

Из бензола получите *m*-хлоранилин. Назовите органические вещества, по-



лученные в процессе синтеза. Напишите реакцию взаимодействия *m*-хлоранилина с азотистой кислотой в присутствии соляной кислоты. Напишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии полученного соединения:

- 1) с фенолом;
- 2) KJ;
- 3) водой при нагревании.

Назовите вещества, полученные в пп. 2 и 3.

### Задача № 116

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 и соляной кислот;
- 3) разбавленной серной кислотой.

### Задача № 117

Из бензола получите *o*-броманилин. Назовите органические вещества, полученные в процессе синтеза. Подействуйте на *o*-броманилин:

- 1) разбавленной соляной кислотой, а затем азотистой кислотой;
- 2) избытком иодистого метила.

Напишите уравнения протекающих реакций.

### Задача № 118

Используя реакцию diazotирования, получите из  $\alpha$ -нафтиламина:

- 1)  $\alpha$ -нафтол;
- 2)  $\alpha$ -бромнафталин.

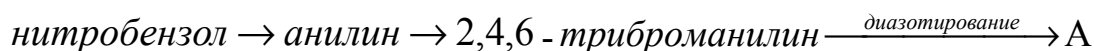
Напишите реакцию азосочетания полученного diaзосоединения с *o*-толуидином.

### Задача № 119

Из нитробензола получите *m*-толуидин. Используя реакцию diazotирования, превратите *m*-толуидин в *m*-крезол. Полученное diaзосоединение введите в реакцию азосочетания с *m*-толуидином. Напишите уравнения всех реакций и назовите органические вещества, полученные в процессе синтеза.

### Задача № 120

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.

## 5. Бифункциональные производные углеводов. Углеводы

### Задача № 121

а) Напишите уравнения реакций:

- 1) окисления D-глюкозы;
- 2) восстановления D-глюкозы и D-фруктозы.

б) На мальтозу подействуйте аммиачным раствором оксида серебра. Полученный продукт подвергните гидролизу.

### Задача № 122

а) Будут ли восстанавливать жидкость Феллинга следующие соединения: D-арабиноза, пентаацетилглюкоза, сахароза, мальтоза? Объясните ваш выбор и напишите уравнения возможных реакций.

б) Как осуществляется гидролиз крахмала и целлюлозы? Какие вещества при этом образуются в качестве промежуточных и конечных продуктов?

### Задача № 123

а) Напишите структурные формулы нециклической и одной из циклических форм D-фруктозы. Напишите уравнения реакций взаимодействия фруктозы с избытком ангидрида пропионовой кислоты и с этиловым спиртом (в присутствии сухого хлороводорода).

б) Напишите уравнение реакции взаимодействия лактозы с жидкостью Феллинга.

### Задача № 124

а) Напишите уравнения реакций альдотетрозы:

- 1) с жидкостью Феллинга;
- 2) этиловым спиртом (в присутствии сухого хлороводорода).

б) Изобразите структурную формулу дисахарида, состоящего из остатков альдогексозы и кетогексозы, соединенных мостиком 1-4. Как реагирует этот дисахарид с HCN?

### Задача № 125

а) На этилгликозид кетопентозы подействуйте избытком иодистого метила. Полученное соединение нагрейте с разбавленной соляной кислотой (гидролиз). Напишите уравнения протекающих реакций.

б) Напишите формулу дисахарида, состоящего из остатков альдотетроз, связь между которыми образована кислородным мостиком 1-1.

### Задача № 126

а) Напишите уравнения реакций взаимодействия кетогексозы:

- 1) с избытком ангидрида масляной кислоты;
- 2) гидроксиламином.

б) Мальтозу обработайте избытком иодистого метила. Полученный продукт гидролизуйте. Напишите уравнения протекающих реакций.

### Задача № 127

а) Напишите структурные формулы соединений, получаемых из альдогексозы:

- 1) при действии на нее уксусного ангидрида (5 молей);
- 2) при действии на нее метилового спирта в присутствии хлороводорода;
- 3) при ее окислении.

Отметьте ассиметрические атомы углерода в исходном и полученных соединениях.

б) Напишите формулу невосстанавливающего дисахарида, состоящего из остатков альдопентозы и кетопентозы.

### Задача № 128

а) На глюкозу подействуйте избытком иодистого метила. Что получится при гидролизе полученного продукта?

б) Напишите формулу дисахарида, состоящего из остатков альдопентозы, связь между которыми образована при участии гликозидного (полуацетального) гидроксила каждой молекулы.

### Задача № 129

- а) Напишите структурные формулы циклической и нециклической форм альдопентозы и кетопентозы. Укажите в каждой формуле ассиметрические атомы углерода. Как реагируют эти соединения с этиловым спиртом в присутствии сухого хлороводорода?
- б) Напишите формулу дисахарида, состоящего из остатков альдопентозы и кетопентозы, связь между которыми осуществляется кислородным мостиком 1-1.

### Задача № 130

- а) Напишите уравнения реакций взаимодействия кетогексозы:
- 1) с восстановителем;
  - 2) хлорангидридом пропионовой кислоты (в избытке).
- б) Напишите реакцию взаимодействия лактозы с жидкостью Феллинга. Полученный продукт подвергните гидролизу.

### Задача № 131

- а) Напишите уравнения реакций взаимодействия альдотетрозы:
- 1) с избытком хлорангидрида масляной кислоты;
  - 2) цианистым водородом;
  - 3) гидроксиламином.
- б) Напишите структурные формулы сахарозы и мальтозы. Какое из этих соединений и как взаимодействует с жидкостью Феллинга? Какие продукты получают при гидролизе этих дисахаридов?

### Задача № 132

- а) Напишите структурные формулы циклической (полуацетальной) и нециклической (карбонильной) форм альдотетрозы. Укажите в каждой форме ассиметрические атомы углерода. Напишите реакцию взаимодействия альдотетрозы с этиловым спиртом в присутствии сухого хлороводорода.
- б) Напишите реакцию взаимодействия сахарозы с избытком иодистого метила.

### Задача № 133

- а) Напишите структурные формулы D-глюкозы, D-маннозы, D-галактозы и D-фруктозы. Как эти соединения реагируют с аммиачным раствором оксида серебра?

б) Напишите формулу дисахарида, состоящего из остатков альдопентозы и кетопентозы, соединенных кислородным мостиком 1-4.

#### **Задача № 134**

а) Напишите уравнения реакций взаимодействия альдопентозы с гидроксиламином, с избытком иодистого метила. Полученный в последней реакции продукт подвергните гидролизу.

б) Изобразите формулу дисахарида, состоящего из остатков кетогексоз и не дающего реакции на свободную карбонильную группу.

#### **Задача № 135**

а) Какое строение имеет альдопентоза? Какие соединения образуются, если подвергнуть этот моносахарид окислению, действию избытка уксусного ангидрида, действию метанола в присутствии сухого хлороводорода?

б) Изобразите формулу невосстанавливающего дисахарида, состоящего из остатков альдогексоз.

#### **Задача № 136**

а) Изобразите  $\alpha$ - и  $\beta$ -формы соединений, получаемых при нагревании D-глюкозы с метанолом в присутствии сухого хлороводорода. Что произойдет, если эти соединения гидролизовать в разбавленном растворе соляной кислоты?

б) На дисахарид, состоящий из остатков альдотетрозы и кетопентозы с кислородным мостиком 1-4, подействуйте:

- 1) гидроксиламином;
- 2) ангидридом уксусной кислоты.

Напишите уравнения протекающих реакций.

#### **Задача № 137**

а) Какие соединения образуются:

- 1) при окислении D-глюкозы;
- 2) при восстановлении D-глюкозы;
- 3) при взаимодействии D-глюкозы с  $\text{NH}_2\text{OH}$ ?

Напишите проекционные формулы  $\alpha$ - и  $\beta$ -форм D-глюкозы.

б) Как получают и какое промышленное значение имеют азотнокислые и уксуснокислые эфиры целлюлозы?

### Задача № 138

а) Напишите уравнения реакций взаимодействия глюкозы:

- 1) с окислителем;
- 2) гидроксидом меди;
- 3) этанолом.

б) Напишите реакции, позволяющие получить из целлюлозы динитроцеллюлозу, триацетатцеллюлозу, щелочную целлюлозу. Где применяются эфиры целлюлозы? Зачем в текстильной промышленности проводится обработка целлюлозы щелочью?

### Задача № 139

а) Напишите проекционные и перспективные формулы D- и L-рибозы в линейной и циклической  $\alpha$ -пиранозной форме.

б) Напишите реакцию гидролиза сахарозы и реакции взаимодействия одного из продуктов гидролиза (по вашему выбору) с гидроксиламином, а другого – с избытком иодистого метила.

### Задача № 140

а) Напишите формулы всех пяти таутомерных форм D-ксилозы. Напишите одну реакцию, в которой D-ксилоза участвует в линейной форме, и одну реакцию, в которой D-ксилоза участвует в циклической форме.

б) Напишите реакцию окисления мальтозы. Полученный продукт гидролизуйте. Напишите реакцию окисления одного из продуктов гидролиза.

## ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Номер варианта	Номер задания						
	Работа № 1			Работа № 2			
1	1	21	41	61	81	101	121
2	2	22	42	62	82	102	122
3	3	23	43	63	83	103	123
4	4	24	44	64	84	104	124
5	5	25	45	65	85	105	125
6	6	26	46	66	86	106	126
7	7	27	47	67	87	107	127
8	8	28	48	68	88	108	128
9	9	29	49	69	89	109	129
10	10	30	50	70	90	110	130
11	11	31	51	71	91	111	131
12	12	32	52	72	92	112	132
13	13	33	53	73	93	113	133
14	14	34	54	74	94	114	134
15	15	35	55	75	95	115	135
16	16	36	56	76	96	116	136
17	17	37	57	77	97	117	137
18	18	38	58	78	98	118	138
19	19	39	59	79	99	119	139
20	20	40	60	80	100	120	140
21	2	21	43	64	85	106	127
22	1	22	44	65	86	107	128
23	5	24	45	66	87	108	129
24	14	23	47	68	88	109	131
25	6	26	48	67	89	112	130
26	7	25	46	69	90	111	132
27	3	27	49	70	91	110	133
28	16	28	50	71	92	113	134
29	8	29	51	72	93	114	135
30	9	30	52	73	94	117	138

Номер варианта	Номер задания						
	Работа № 1				Работа № 2		
31	12	33	55	76	97	115	136
32	10	35	53	74	95	118	137
33	11	34	56	78	98	116	140
34	13	31	54	75	96	119	139
35	20	32	57	77	99	105	121
36	18	36	42	79	100	104	122
37	15	39	58	62	81	103	124
38	14	37	59	80	84	102	123
39	17	38	60	61	83	101	125
40	19	40	41	63	82	120	126
41	10	32	46	71	85	101	126
42	16	35	47	72	86	103	128
43	11	36	57	73	96	112	127
44	12	37	58	74	97	113	129
45	15	31	59	80	98	114	121
46	13	38	60	79	100	115	122
47	14	30	45	78	84	117	123
48	17	39	44	77	83	116	124
49	18	40	43	76	82	118	125
50	20	33	42	75	81	119	130
51	19	34	41	62	99	120	132
52	1	22	48	61	87	102	131
53	3	21	49	64	88	104	133
54	5	23	50	63	89	105	134
55	2	24	51	66	90	107	135
56	4	26	52	65	91	106	137
57	6	29	53	68	92	108	138
58	7	28	54	67	93	110	139
59	8	27	55	70	94	109	136
60	9	25	56	69	95	111	140
61	11	24	48	72	81	120	131
62	15	28	52	76	82	118	133
63	12	25	49	73	84	119	132
64	13	26	50	75	83	117	134
65	1	33	57	74	85	116	135



Номер варианта	Номер задания						
	Работа № 1				Работа № 2		
66	8	35	59	61	87	114	136
67	20	36	60	68	86	115	137
68	14	27	51	62	88	113	139
69	16	29	53	77	90	112	138
70	17	30	54	78	89	111	140
71	18	31	55	79	92	109	121
72	2	34	58	63	91	110	122
73	9	22	46	70	93	108	124
74	3	36	41	69	94	107	123
75	19	32	56	80	95	104	127
76	10	23	47	71	96	105	126
77	4	37	42	64	98	103	125
78	5	38	43	66	97	102	128
79	6	40	44	65	100	106	129
80	7	39	45	67	99	101	130
81	20	37	51	62	94	108	140
82	16	38	53	63	95	107	139
83	18	39	52	64	96	106	138
84	17	40	54	65	97	101	137
85	15	36	44	66	98	102	136
86	19	35	46	67	99	103	135
87	1	34	45	68	100	104	133
88	2	33	47	69	81	105	134
89	3	32	48	70	82	109	131
90	5	31	49	71	83	110	132
91	4	30	50	72	84	120	129
92	6	21	55	73	85	119	130
93	8	22	56	74	86	118	121
94	7	23	57	75	87	117	122
95	9	24	58	76	88	116	123
96	10	25	59	77	89	115	124
97	12	26	60	78	90	114	125
98	11	27	41	79	91	113	126
99	13	28	42	80	92	112	127
100	14	29	43	61	93	111	128

## **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.

Глубина усвоения курса в большей степени выявляется при решении задач. Задачи, представленные в данной работе, составлены таким образом, что их решение потребует от студента знания всех разделов органической химии. Это поможет активизировать самостоятельную работу студентов, вызвать интерес к приобретению знаний по органической химии, успешно пройти текущую и итоговую аттестацию.

## РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Петров, А. А.** Органическая химия / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко. – 4-е изд. – М. : Высш. шк., 1981. – 592 с.
2. **Шабаров, Ю. С.** Органическая химия : учеб. для вузов. В 2 ч. Ч.1. Нециклические соединения / Ю. С. Шабаров. – М. : Химия, 1994. – 494 с. – ISBN 5-7245-0656-4.
3. **Он же.** Органическая химия : учеб. для вузов. В 2 ч. Ч.2. Циклические соединения / Ю. С. Шабаров. – М. : Химия, 1994. – 353 с. – ISBN 5-7245-0656-4.
4. **Агрономов, А. Е.** Избранные главы органической химии : учеб. пособие для вузов / А. Е. Агрономов. – М. : Химия, 1990. – 560 с. – ISBN 5-7245-0387-5.
5. **Моррисон, Р.** Органическая химия / Р. Моррисон, Р. Бойд. – М. : Мир, 1974. – 1132 с.
6. **Белобородов, В. Л.** Органическая химия : учеб. для вузов. В 2 кн. Кн. 1. Основной курс / В. Л. Белобородов [и др.]; под. ред. Н. А. Тюкавкиной. – 3-е изд. – М. : Дрофа, 2004. – 640 с. – ISBN 5-7107-8724-8.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ.....	4
1. Ациклические углеводороды.....	4
2. Кислородсодержащие производные ациклических углеводородов.....	9
2.1. Спирты, альдегиды и кетоны.....	9
2.2. Карбоновые кислоты и их производные.....	15
3. Ароматические углеводороды. Функциональные производные ароматических углеводородов.....	20
4. Азотсодержащие производные углеводородов.....	25
4.1. Нитросоединения. Амины. Аминокислоты.....	25
4.2. Диазо- и азосоединения.....	30
5. Бифункциональные производные углеводородов. Углеводы.....	34
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ.....	39
Заключение.....	42
Рекомендательный библиографический список.....	43