

Министерство образования и науки РФ

Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени С.М. Кирова»

---

## **ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Методические указания  
по выполнению контрольных заданий  
для студентов направления подготовки 240100 «Химическая тех-  
нология» и 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в  
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
всех форм обучения

Санкт-Петербург  
2013

Рассмотрены и рекомендованы к изданию

учебно-методической комиссией  
факультета химической технологии и биотехнологии  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА имени С.М. Кирова»

**С о с т а в и т е л и:**

доктор химических наук, профессор **Д.А. Пономарев**,  
кандидат химических наук, доцент **Т.Г. Федулина**,  
кандидат технических наук, **Е.В. Бочагина**

**О т в. р е д а к т о р**

кандидат технических наук, доцент **В.Е. Ковалев**

**Р е ц е н з е н т**

**кафедра химии древесины и физической химии СПбГЛТУ**

**Органическая химия:** методические указания по выполнению контрольных заданий для студентов направлений подготовки 240100 «Химическая технология» и 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» всех форм обучения / сост.: Д.А. Пономарев, Т.Г. Федулина, Е.В. Бочагина. – СПб.: СПбГЛТУ, 2013. – 16 с.

В методических указаниях рассматриваются вопросы, связанные с выполнением контрольных работ по органической химии для студентов всех форм обучения факультета химической технологии и биотехнологии.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

### Указания к выполнению контрольных работ

Материал программы распределен на две контрольные работы.

Первая контрольная работа содержит задачи и вопросы по темам «Углеводороды» (насыщенные и ненасыщенные алифатического ряда), «Галогенопроизводные углеводородов», а также «Алифатические кислородсодержащие соединения» (спирты, простые эфиры, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты) и «Азотсодержащие соединения» (нитросоединения, амины, нитрилы). Вторая контрольная работа содержит задачи по темам «Углеводы» и «Ароматические соединения».

Каждая контрольная работа включает шесть задач. Номер каждой из шести задач соответствующей контрольной работы студент находит по таблице. Например, студент Сидоров Иван Петрович в контрольной работе 1 выполняет задачи 11 и 26, 35 и 50, 70 и 85; в контрольной работе 2 - задачи 101 и 116, 125 и 140, 160 и 175.

Прежде, чем приступить к выполнению контрольной работы, необходимо ознакомиться с программой, затем внимательно изучить соответствующие разделы по учебнику и другим рекомендованным учебным пособиям.

Таблица вариантов контрольных работ

Контрольная работа	I			II		
	Фамилия	Имя	Отчество	Фамилия	Имя	Отчество
А	1, 16	31, 46	61, 76	91, 106	121, 136	151, 166
Б, В	2, 17	32, 47	62, 77	92, 107	122, 137	152, 167
Г, Д	3, 18	33, 48	63, 78	93, 108	123, 138	153, 168
Е, Ж	4, 19	34, 49	64, 79	94, 109	124, 139	154, 169
З, И	5, 20	35, 50	65, 80	95, 110	125, 140	155, 170
К	6, 21	36, 51	66, 81	96, 111	126, 141	156, 171
Л, М	7, 22	37, 52	67, 82	97, 112	127, 142	157, 172
Н	8, 23	38, 53	68, 83	98, 113	128, 143	158, 173
О	9, 24	39, 54	69, 84	99, 114	129, 144	159, 174
П	10, 25	40, 55	70, 85	100, 115	130, 145	160, 175
Р, С	11, 26	41, 56	71, 86	101, 116	131, 146	161, 176
Т, У	12, 27	42, 57	72, 87	102, 117	132, 147	162, 177
Ф, Х, Ц	13, 28	43, 58	73, 88	103, 118	133, 148	163, 178
Ч, Ш, Щ	14, 29	44, 59	74, 89	104, 119	134, 149	164, 179
Э, Ю, Я	15, 30	45, 60	75, 90	105, 120	135, 150	165, 180

В контрольной работе не следует увлекаться описательной частью. Решения задач и ответы на вопросы должны содержать химические формулы, уравнения или схемы реакций (с указанием условий) и названия всех

органических соединений по систематической или радикально-функциональной номенклатуре, либо тривиальные названия, одобренные правилами ИЮПАК.

### Библиографический список

#### **Основной:**

1. *Петров А.А., Бальян. Х.В., Троценко К.Г.* Органическая химия. СПб.: Иван Федоров, 2005.
2. *Крутов С.М., Пономарев Д.А., Ковалев В.Е., Федорова Э.И.* Лабораторный практикум по органической химии. СПб, Издательский дом «Герда», 2007.
3. Практикум по органической химии. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2010.

#### **Дополнительный:**

1. *Моррисон Р., Бойд Р.* Органическая химия. М.: Мир, 1974.
2. *Сайкс П.* Механизмы реакций в органической химии. 2-е изд. М.; Химия, 1973.
3. *Терней А.* Современная органическая химия. Т. 1, 2. М.: Мир, 1981.
4. *Робертс Дж., Касерио М.* Основы органической химии, Т. I, II. 2-е изд. М.: Мир, 1978.
5. *Днепровский А.С., Темникова Т. И.* Теоретические основы органической химии. Л.: Химия, 1979.

### **Контрольная работа № 1**

1. Какие углеводороды получатся при действии металлического натрия на смесь бромистого этила и бромистого пропила? Углеводороды назовите по систематической номенклатуре.
2. Реакцией Вюрца получите 2,5-диметилгексан. Какой галогеналкан необходимо применить в этом случае? Назовите его по систематической номенклатуре.
3. Какие галогеналканы при взаимодействии с металлическим натрием могут образовать только углеводороды следующего строения: а) гексан, б) 3,4-диметилгексан?
4. Реакцией Вюрца получите алканы действием металлического натрия на смесь бромистого пропила и бромистого изопропила. Полученные углеводороды назовите по систематической номенклатуре.
5. Получите 2-метилбутан гидрированием соответствующего алкена. Сколько третичных атомов углерода содержит 2-метилбутан?
6. Получите 2,2-диметилбутан гидрированием соответствующего алкена. Сколько вторичных атомов углерода содержит 2,2-диметилбутан?

7. Какие исходные продукты необходимы для получения гексана реакцией Вюрца?
8. Бромистый пропилен превратите в алкан, используя реакцию Вюрца. Алкан назовите по систематической номенклатуре. Для алкана напишите реакцию хлорирования и нитрования.
9. Напишите реакции получения бутана из: а) 1-бутена, б) бромистого этила.
10. Для 2-метилпропана напишите реакции: а) нитрования (по Коновалову), б) хлорирования
11. Напишите реакцию бромирования изобутана. Какой наиболее вероятный продукт будет образовываться при бромировании?
12. Для бутана приведите реакции: а) бромирования, б) нитрования по Коновалову.
13. Получите 1-бутен реакцией дегидратации спирта и дегидрогалогенирования галогеналкана.
14. Какой алкен получится при дегидрогалогенировании 2-хлорбутана? Для решения используйте правило Зайцева.
15. Какой алкен получится при нагревании 2-бутанола в присутствии серной кислоты? По какому правилу идет отщепление воды от спирта?
16. Из 1-бутена получите 2-бутен, проведя последовательно реакции гидратации и дегидратации. Приведите правила Марковникова и Зайцева.
17. Отщеплением галогеноводорода от соответствующего галогенопроизводного получите 2-пентен. Для алкена напишите реакцию с  $H_2O$ .
18. Приведите два способа получения ацетилена и покажите для него реакцию Кучерова.
19. Для 1-бутена и 2-бутена напишите реакции гидрохлорирования и гидратации. Для какого алкена следует применить правило Марковникова? Приведите это правило.
20. 1,3-бутадиен получите по способу С. В. Лебедева. Как называется взаимное расположение двойных связей в 1,3-бутадиене?
21. Для 3-метил-1-пентена напишите реакции присоединения брома и бромистого водорода. По какому правилу идет гидробромирование?
22. Напишите реакции 1-пентена с хлором, хлористым водородом и водой. Приведите правило Марковникова.
23. Для 1-бутена и 2-бутена приведите реакции окисления перекисью водорода.
24. Из ацетилена получите 1-бутин. Для полученного соединения приведите реакцию Кучерова.
25. Получите пропилен отщеплением двух молекул хлористого водорода от соответствующего дихлорпроизводного. Для полученного алкина напишите реакции: а) гидратации, б) присоединения  $HBr$ .

26. Для дивинила напишите реакции присоединения водорода и бромистого водорода в 1,2 и 1,4 положения.
27. Приведите структурные формулы и дайте названия изомерным алкадиенам состава  $C_4H_6$ . Какой из диенов используют для получения синтетических каучуков? Приведите схему полимеризации этого соединения.
28. Изопрен. Структурная формула, название по систематической номенклатуре. Приведите реакции 1,2 и 1,4 присоединения водорода и хлора к изопрену и дайте схему его полимеризации.
29. Приведите структурные формулы 1,3-бутадиена и 2-метил-1,3-бутадиена. Какие другие названия имеют данные соединения, и какое применение они находят в промышленности? Представьте схему полимеризации для одного из них.
30. Напишите схему получения 2-хлор-1,3-бутадиена (хлоропрена) из ацетилена. Для хлоропрена представьте схему полимеризации.
31. Из 1-бутена и 1-пентена реакцией присоединения бромистого водорода получите монобромалканы, назовите их по систематической номенклатуре.
32. С помощью каких реагентов можно из пропилового спирта получить хлористый пропиол? Укажите наиболее удобный метод получения. Галогеналкан назовите по систематической номенклатуре.
33. Какие хлоралканы получатся из пропена и 1-бутена при присоединении  $HCl$ ? Напишите для полученных соединений реакцию с водным раствором  $NaOH$ .
34. Из 2-метил-1-пентена получите бромалкан реакцией присоединения  $HBr$ . Назовите полученный бромалкан по систематической номенклатуре.
35. Для хлористого изобутила и хлористого трет.бутила напишите реакции: а) с водным раствором щелочи, б) со спиртовым раствором щелочи.
36. Для хлористого пропила напишите реакции: а) с цианистым калием, б) с этилатом натрия, в) с водным раствором щелочи. Назовите полученные продукты.
37. Для 2-бром-2-метилбутана напишите реакции: а) с водным раствором щелочи, б) со спиртовым раствором щелочи.
38. Осуществите цепь превращений: из 1-бутена получите 2-хлорбутан, из 2-хлорбутана получите 2-бутанол, из 2-бутанола получите 2-бутен. Направление каких реакций определяется правилом Зайцева? правилом Марковникова?
39. Используйте пропен для получения бромистого изопронила. Для последнего напишите реакцию с водным раствором  $NaOH$ , а для полученного продукта приведите реакцию дегидратации.
40. Напишите реакцию гидролиза для следующих галогенопроизводных: а) бромистого этила, б) 1,2-дибромэтана.
41. Из какого галогеналкана реакцией отщепления галогеноводорода можно получить 2-метил-2-пентен?

42. Для хлористого пропила и хлористого изопропила напишите реакции: а) с метилатом натрия, б) с натриевой солью уксусной кислоты. Назовите продукты реакций.
43. Получите хлористый винил и напишите реакцию его полимеризации.
44. Из бромистого трет.бутила получите 2-метилпропен. Какая возможна при этом конкурирующая реакция?
45. 2-Бромпентан получите из спирта соответствующего строения. Для 2-бромпентана напишите реакции: а) с нитритом серебра, б) с цианидом калия.
46. Напишите схему получения диэтилового эфира из этилена, используя этиловый спирт как промежуточный продукт. Для эфира напишите реакцию расщепления концентрированной HCl при нагревании.
47. Предложите схему превращения 1-бромбутана в 1-бутанол. Для спирта напишите реакции: а) с HCl, б) окисления.
48. Используя в качестве исходного вещества пропен, получите 2-пропанол. Для спирта напишите реакции окисления, межмолекулярной дегидратации и этерификации уксусной кислотой.
49. Получите спирты: а) бутиловый, б) втор.бутиловый, в) трет.бутиловый из соответствующих галогеналканов. Спирты назовите по систематической номенклатуре. Для полученных спиртов напишите реакции окисления.
50. Проведите дегидратацию с образованием алкенов следующих спиртов: а) изобутилового, б) 2-пентанола, в) 2-метил-2-бутанола. Назовите продукты дегидратации по систематической номенклатуре.
51. Исходя из этилового спирта, предложите схемы синтеза: а) уксусной кислоты, б) диэтилового эфира, в) уксусного альдегида.
52. Окислением спиртов соответствующего строения получите: а) 2-метилбутаналь, б) 3-метилбутанон. Для карбонильных соединений напишите реакции с HCN и гидразином.
53. Какой альдегид получится из 1-бутанола реакцией окисления? Альдегид назовите по систематической номенклатуре и напишите для него реакции: а) с гидросульфитом натрия, б) с метанолом в кислой среде (образование полуацетала).
54. Предложите схемы получения бутанона из: а) 2-бутанола, б) 1-бутина. Напишите для бутанона реакции: а) восстановления, б) с гидросиламином.
55. Получите пропионовый альдегид: а) гидролизом дигалогенопроизводного, б) окислением спирта. Для пропионового альдегида напишите реакцию окисления оксидом серебра.
56. Получите ацетон из пропена, используя в качестве промежуточного продукта изопропиловый спирт. Для ацетона напишите реакцию с гидразином.

57. Получите в несколько стадий бутаналь из хлористого бутила. Для бутанала напишите реакции восстановления и окисления.
58. Для 3-пентанона напишите реакции: а) восстановления, б) с гидроксиламином.
59. Предложите схему образования ацетона гидратацией пропина (метилацетилена).
60. Приведите способы получения бутанала. Для указанного альдегида напишите реакцию серебряного зеркала.
61. Напишите структурные формулы изомерных карбонильных соединений состава  $C_4H_8O$ . Назовите их по систематической номенклатуре. С помощью какой реакции можно отличить альдегид от кетона?
62. При окислении первичного спирта состава  $C_3H_8O$  получено вещество  $C_3H_6O$ , которое показывает реакцию «серебряного зеркала». Определите строение вещества  $C_3H_6O$ . Напишите уравнения указанных реакций.
63. Из бромистого пропила получите масляную кислоту, используя нитрил масляной кислоты в качестве промежуточного соединения. Для кислоты напишите реакции: а) с водным раствором  $NaOH$ , б) с аммиаком. Все полученные соединения назовите.
64. Для получения масляной кислоты используйте бутиловый спирт. Из кислоты получите ее натриевую соль и этиловый эфир масляной кислоты.
65. Окислением бутилового спирта получите бутановую кислоту; для кислоты приведите реакцию этерификации этиловым спиртом.
66. Приведите структурные формулы изомерных кислот состава  $C_4H_8O_2$ . Получите одну из них двумя способами.
67. Для щавелевой кислоты напишите реакции: а) с гидроксидом натрия и б) с метиловым спиртом. Какие продукты могут быть получены при использовании одной или двух молекул каждого из указанных реагентов?
68. Из 1-бутена получите 2-нитробутан, используя 2-хлорбутан в качестве промежуточного продукта, для 2-нитробутана напишите реакцию восстановления. Назовите полученный амин.
69. Превратите пропен в 2-нитропропан, используя 2-хлорпропан в качестве промежуточного продукта. Напишите уравнения реакций.
70. Получите из бромистого пропила 1-нитропропан, который затем восстановите в соответствующий амин.
71. Напишите реакцию, с помощью которой бутиловый спирт можно превратить в бутиламин. Полученный амин введите в реакцию с  $HCl$ .
72. Напишите схему превращения 1-хлорбутана в бутиламин. Для последнего напишите реакции: а) с хлористым водородом, б) с йодистым метилом.
73. Получите двумя способами пропиламин, для которого напишите реакции: а) с  $HCl$ , б) с азотистой кислотой.



74. Предложите схему превращения изобутилового спирта в изобутиламин, для последнего напишите реакции: а) с уксусным ангидридом, б) с HCl.
75. С помощью какой реакции 1-нитропропан можно превратить в пропиламин?
76. Приведите структурные формулы следующих аминов: этиламин, диэтиламин, триэтиламин. Для этиламина напишите реакцию взаимодействия с соляной кислотой.
78. Из бромистого изопронила получите изопропиламин, для последнего напишите реакции: а) алкилирования иодистым метилом, б) ацилирования уксусным ангидридом.
79. Используйте пропен для получения изопропиламина, используя 2-хлорпропан в качестве промежуточного продукта. Для изопропиламина напишите реакцию с HCl.
80. Из 1-хлорпропана получите 1-аминопропан, проалкилируйте его иодистым метилом. Для 1-аминопропана приведите реакцию с HCl.
81. Получите каким-либо способом нитрил пропановой кислоты, для которого напишите реакцию его восстановления.
82. Для бромистого этила напишите реакцию с цианидом калия. Для продукта напишите реакции: а) гидролиза, б) восстановления.
83. Предложите схему получения 2-аминопентана из 2-пентанола. Для 2-аминопентана напишите реакции: а) с соляной кислотой, б) с хлористым ацетилом.
84. Пропен используйте для получения изопропиламина, используя хлористый изопронил как промежуточный продукт. Для амина напишите реакции: а) с иодистым метилом, б) с уксусным ангидридом.
85. Выведите структурные формулы изомеров нитросоединений состава  $C_4H_9NO_2$ . Получите один из изомеров а) из алкана и б) из галогеналкана. Приведите реакцию восстановления полученного нитросоединения в соответствующий амин.
86. Выведите структурные формулы всех первичных, вторичных и третичных аминов состава  $C_4H_{11}N$ . Для одного из аминов приведите реакцию взаимодействия с HCl.
87. Покажите схему превращения 2-хлорпропана в 2-нитропропан, для последнего напишите реакцию восстановления. К какому классу соединений относится полученный продукт?
88. Напишите схему превращения бутиламина в метилбутиламин. Для первичного амина приведите реакции а) с HCl и б) с уксусным ангидридом.
89. Получите уксусный ангидрид из уксусной кислоты и введите его в реакции а) с аммиаком, б) с этиламином, в) с пропиловым спиртом. Продукты всех реакций назовите.

90. Получите каким-либо способом хлорангидрид пропионовой кислоты. Используйте полученный хлорангидрид в качестве исходного соединения для получения: а) пропионовой кислоты, б) амида пропионовой кислоты, в) этилового эфира пропионовой кислоты. Напишите уравнения соответствующих реакций.

### Контрольная работа № 2

91. Напишите проекционную формулу альдозы, эпитимной D-арабинозе. Для D-арабинозы и ее эпитимра напишите реакцию восстановления, продукты реакции назовите.

92. Напишите проекционные формулы моноз, эпитимрных D-рибозе и D-глюкозе. Монозу, эпитимрную D-рибозе, восстановите, назовите продукт реакции.

93. Для D-глюкозы напишите циклические  $\alpha$ - и  $\beta$ -формы. Для одной из циклических форм приведите две реакции, демонстрирующие их химические свойства.

94. D-Галактозу представьте в  $\alpha$ - и  $\beta$ -циклических формах. Напишите реакции  $\alpha$ -D-галактопиранозы с этиловым спиртом (в присутствии минеральной кислоты) и уксусным ангидридом.

95. Из какой монозы и с помощью каких реакций можно получить следующие соединения: D-манноновую, D-маннаровую кислоты и D-маннит?

96. Какой моносахарид образует тот же озазон, что и D-глюкоза? Моносахарид и его озазон представьте проекционными формулами Фишера.

97. Приведите реакции, с помощью которых можно отличить D-глюкозу от D-фруктозы и D-арабинозу от D-маннозы.

98. Напишите реакции превращения D-глюкозы в следующие соединения: а) метил- $\alpha$ -D-глюкопиранозид, б) пентаацетилглюкозу.

99. Напишите реакцию образования озазона D-фруктозы. Какой еще моносахарид дает озазон такого же строения?

100. Представьте схемы получения следующих соединений: а) метил-2,3,4,6-тетра-О-метил- $\alpha$ -D-глюкопиранозид, б) 2,3,4,6-тетра-О-метил- $\alpha$ -D-глюкопираноза; укажите, какое из этих соединений способно к мутаротации.

101. На примере какой-либо альдогексозы приведите ее реакции а) с оксидом серебра, б) окисления бромной водой, в) восстановления.

102. Напишите реакции  $\alpha$ -D-глюкопиранозы со следующими веществами: а) уксусным ангидридом, б) метиловым спиртом (в присутствии хлороводородной кислоты). Все полученные соединения назовите.

103. Что такое мутаротация? Какие превращения происходят с  $\alpha$ -D-маннопиранозой при мутаротации? Напишите схемы превращений, все продукты назовите.

104. Предложите строение альдозы D-ряда, при нагревании которой с разбавленной хлороводородной кислотой образуется 2-фуральдегид (фурфурол). Напишите уравнение реакции.
105. Какие альдогексозы получатся из D-арабинозы при увеличении длины цепи? D-арабинозу и полученные альдогексозы окислите до альдаровых кислот. Все реакции напишите и продукты назовите.
106. Напишите реакции превращения D-маннозы в следующие соединения: а) D-маннит, б) этил- $\alpha$ -D-маннопиранозид.
107. Для D-мальтозы напишите две циклические ( $\alpha$ - и  $\beta$ -) формы. Из каких моноз состоит мальтоза и какая гликозидная связь содержится в мальтозе?
108. Из каких моноз состоит целлобиоза? Какая гликозидная связь имеется в целлобиозе?
109. Из каких моноз состоит лактоза? Какая гликозидная связь имеется в лактозе?
110. Из каких моноз состоит сахароза? Напишите структурную формулу сахарозы. Назовите ее по систематической номенклатуре. Чем отличается (по строению) сахароза от мальтозы?
111. Гидролизом какого полисахарида получается мальтоза и какие монозы образуются при кислотном гидролизе мальтозы? Напишите реакцию окисления мальтозы бромной водой.
112. Для мальтозы напишите следующие реакции: а) восстановления, б) окисления бромной водой, в) гидролиза.
113. Гидролизом какого полисахарида получается целлобиоза? Какие монозы образуются при кислотном гидролизе целлобиозы? Приведите реакцию окисления целлобиозы до целлобионовой кислоты.
114. Какие моносахариды образуются при кислотном гидролизе лактозы? Лактозу окислите бромной водой с получением лактобионовой кислоты. Полученную кислоту подвергните кислотному гидролизу.
115. Для циклической формы лактозы напишите следующие реакции; а) с укусным ангидридом, б) с метиловым спиртом в присутствии газообразного HCl.
116. Напишите для целлобиозы следующие реакции: а) окисления бромной водой, б) с этиловым спиртом в присутствии HCl.
117. Проведите реакцию кислотного гидролиза сахарозы. Что такое инверсия и инвертный сахар?
118. Напишите реакции, с помощью которых можно отличить сахарозу от мальтозы.
119. Будет ли проявлять мутаротацию мальтоза? Если да, то представьте схему превращений мальтозы при мутаротации.
120. Целлобиозу окислите в целлобионовую кислоту, для полученного продукта проведите кислотный гидролиз. Все продукты назовите.

121. Из каких моносахаридных остатков построен крахмал? Какими гликозидными связями связаны моносахаридные звенья амилозы и амилопектина? Чем отличается по строению амилоза от амилопектина?
122. Из каких моносахаридных остатков построена целлюлоза? Какая гликозидная связь имеется в целлюлозе? Приведите схему гидролиза целлюлозы.
123. Напишите схемы получения триацетата целлюлозы и тринитрата целлюлозы. Что вы знаете о техническом применении эфиров целлюлозы?
124. Напишите проекционную формулу альдозы, эпимерной D-маннозе. Для D-маннозы и ее эпимера напишите реакции окисления, все продукты назовите.
125. На какие группы подразделяются моносахариды (монозы) в зависимости от длины углеродной цепи и в зависимости от характера имеющейся карбонильной группы?
126. Для D-маннозы напишите циклические  $\alpha$ - и  $\beta$ -формы. Для циклических форм приведите по две реакции, демонстрирующие их химические свойства.
127. Из какой монозы и с помощью каких реакций можно получить следующие соединения: D-ксилоновую кислоту, D-ксиларовую кислоту и D-ксилит?
128. Какой моносахарид образует тот же озазон, что и D-глюкоза? Моносахарид и его озазон представьте проекционными формулами Фишера.
129. Чем различаются по строению восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Приведите примеры восстанавливающего и невосстанавливающего дисахарида.
130. Какая реакция позволяет различить восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды? Приведите соответствующие примеры.
131. Какие соединения называются гликозидами? Приведите пример реакции получения какого-либо гликозида.
132. Отметьте асимметрические атомы углерода в структурной формуле D-глюкозы. Сколько стереоизомеров имеет D-глюкоза?
133. Какие моносахариды относят к моносахаридам D-ряда? Приведите примеры.
134. Какие моносахариды относят к моносахаридам L-ряда? Приведите примеры.
135. Для D-ксилозы приведите реакцию восстановления. Назовите полученное вещество. Будет ли оно обладать оптической активностью?
136. Из бензола и хлористого изопронила в присутствии хлористого алюминия получите монозамещенный гомолог бензола. Рассмотрите механизм реакции. Как эта реакция называется? Для монозамещенного алкилбензола напишите реакции: а) окисления  $\text{KMnO}_4$  б) бромирования в присутствии железа.

137. Реакцией Фриделя-Крафтса-Густавсона получите этилбензол, используя в качестве одного из исходных веществ этилен. Рассмотрите механизм реакции. Для этилбензола напишите реакции: а) окисления, б) сульфирования. Назовите полученные соединения.
138. Какие углеводороды получают при действии металлического натрия на смесь бромбензола и бромистого пропила? Для алкилзамещенного бензола напишите реакции: а) окисления, б) нитрования нитрующей смесью. Что такое нитрующая смесь? Рассмотрите механизм реакции (б).
139. Какие углеводороды получатся при алкилировании толуола пропиленом в присутствии серной кислоты как катализатора? Рассмотрите механизм реакции.
140. На конкретных примерах рассмотрите действие заместителей 1-го и 2-го рода на направление замещения в ароматическом кольце.
141. Приведите реакцию хлорирования толуола: а) при нагревании и освещении; б) при комнатной температуре в присутствии катализатора  $\text{FeCl}_3$ . Для каждого случая рассмотрите механизм реакции.
142. Приведите реакцию нитрования: а) нитробензола, б) хлорбензола. Полученные продукты назовите. Для примера (б) рассмотрите механизм реакции.
143. Какой тип реакций характерен для ароматических соединений? Рассмотрите механизм реакции нитрования толуола.
144. Проведите ацетилирование толуола по реакции Фриделя-Крафтса. Рассмотрите механизм реакции. Продукт ацетилрования восстановите ( $\text{Sn}$ ,  $\text{HCl}$ ). Назовите полученное вещество.
145. Получите каким-либо способом этилбензол, подвергните его сульфированию. Для сульфокислоты напишите реакции: а) окисления  $\text{KMnO}_4$ , б) с водным раствором  $\text{NaOH}$ .
146. Проведите реакцию алкилирования бензола пропиленом. Как эта реакция называется? Для полученного алкилбензола напишите реакции: а) окисления  $\text{KMnO}_4$ , б) нитрования нитрующей смесью. По какому механизму происходит реакция (б)?
147. Из толуола реакцией Фриделя-Крафтса получите цимол ( $\pi$ -изопропилтолуол). Рассмотрите механизм реакции. Для цимола напишите реакцию окисления  $\text{KMnO}_4$ .
148. Для толуола напишите реакцию нитрования нитрующей смесью. Что такое нитрующая смесь? Рассмотрите механизм реакции нитрования.
149. Напишите реакцию сульфирования этилбензола, рассмотрите механизм реакции. Для одного из полученных изомерных продуктов напишите реакцию его окисления  $\text{KMnO}_4$ .
150. Напишите схемы получения: а)  $p$ -бромтолуола из толуола, б)  $p$ -бромнитробензола из бензола. Рассмотрите механизм реакции (а).

151. Проведите сульфирование: а) этилбензола, б) бензойной кислоты. Рассмотрите механизм реакции сульфирования на примере (а). Объясните, почему группа  $-COOH$  является мета-ориентантом.
152. Для получения п-хлорбензойной кислоты толуол сначала подвергли действию хлора при комнатной температуре в присутствии  $FeCl_3$  как катализатора, а затем полученное вещество окислили  $KMnO_4$ . Приведите указанные реакции. В какое положение ориентирует замещение в ароматическом кольце группа  $-CH_3$ ?
153. Окислением толуола получите бензойную кислоту. Какие реагенты могут быть использованы в качестве окислителя?
154. Окислением п-ксилола получите терефталевую кислоту. Для терефталевой кислоты приведите реакции образования ее диметилового эфира.
155. Предложите схему получения п-метиланилина из п-нитротолуола. Приведите пример реакции, в которой п-метиланилин проявляет свойства основания.
156. Приведите реакцию окисления п-нитротолуола и назовите полученный продукт. Каким способом из него можно получить п-аминобензойную кислоту.
157. Приведите схему получения анилина из нитробензола. Для анилина напишите реакции ацилирования уксусным ангидридом и бромирования.
158. Из толуола получите в несколько стадий бензиламин. Приведите уравнение реакции, показывающей свойства бензиламина как основания.
159. Из нафталина в несколько стадий получите 1-нафтиламин. Для нафтиламина напишите реакции: а) ацилирования, б) алкилирования.
160. Для анилина приведите реакции ацилирования: а) уксусным ангидридом; б) хлорангидридом уксусной кислоты.
161. Используя толуол в качестве исходного вещества, приведите схему получения п-метиланилина, используя в качестве промежуточного продукта п-нитротолуол. Приведите уравнение реакции, показывающей свойства метиланилина как основания.
162. Приведите схему получения из толуола п-толуидина, используя в качестве промежуточного продукта п-нитротолуол. Приведите уравнение реакции, показывающей свойства п-толуидина как основания.
163. Получите п-броманилин из бромбензола, используя в качестве промежуточного продукта п-нитробромбензол. Для п-броманилина напишите реакции: а) с уксусным ангидридом, б) с йодистым метилом.
164. Предложите схему получения о- и п-броманилинов из анилина. Приведите уравнение реакции, в которой п-броманилин реагирует как основание.
165. Из анилина получите: а) п-нитроанилин, б) N,N-диэтиланилин. Как п-нитроанилин будет взаимодействовать с соляной кислотой? Дайте объяснение.

166. Приведите схему получения фенола из бензола и пропилена через стадию образования гидроперекиси кумола. Объясните, почему фенол проявляет кислотные свойства?
167. В каком соединении – феноле или бензоле реакции замещения в ароматическом кольце протекают легче? Приведите необходимое объяснение. Рассмотрите пример какой-либо конкретной реакции замещения в ароматическом кольце фенола.
168. Приведите структурные формулы: а) п-крезола, б) п-нитрофенола. Какой из фенолов проявляет более кислые свойства? Дайте объяснение.
169. Приведите структурные формулы: а) п-крезола, б) бензилового спирта. Какое из этих веществ является более сильной кислотой и будет взаимодействовать с водным раствором NaOH? Приведите уравнение соответствующей реакции.
170. Предложите схему получения п-бромфенола из фенола. Для п-бромфенола напишите реакции: а) с водным раствором щелочи, б) с хлористым ацетилом в щелочной среде.
171. На примере м-крезола покажите реакции образования простых и сложных эфиров фенолов. Все полученные продукты назовите.
172. Приведите примеры одно- и двухатомных фенолов (по 3 примера). Для всех фенолов дайте названия.
173. На примере бензальдегида покажите реакции окисления и восстановления альдегидов. Для всех полученных продуктов приведите названия.
174. Получите п-толуиловый альдегид: а) окислением ароматического спирта, б) гидролизом соответствующего дигалогенопроизводного. Для альдегида напишите реакции: а) с гидроксиламином, б) восстановления.
175. Реакцией Фриделя-Крафтса получите: а) ацетофенон, б) п-толилфенилкетон. Для ацетофенона напишите реакции: а) с HCN, б) с гидроксиламином.
176. Получите п-толуиловую кислоту следующими реакциями: а) гидролизом нитрила, б) окислением п-ксилола. Для п-толуиловой кислоты напишите реакции: а) образования хлорангидрида, б) образования метилового эфира п-толуиловой кислоты.
177. Из толуола получите п-нитробензойную кислоту, используя п-нитротолуол в качестве промежуточного продукта. Для п-нитробензойной кислоты напишите реакции: а) восстановления нитрогруппы, б) этерификации пропиловым спиртом.
178. Какое из рассматриваемых веществ будет взаимодействовать с водным раствором щелочи при комнатной температуре: а) бензилацетат или б) п-этилбензойная кислота? Приведите уравнение соответствующей реакции.
179. Для бензойной кислоты приведите реакции: а) нитрования; б) этерификации метиловым спиртом. Назовите полученные продукты.

180. Окислением о-ксилола получите фталевую кислоту. Покажите как из фталевой кислоты можно получить фталевый ангидрид.

### Оглавление

Контрольные задания .....	3
Библиографический список.....	4
Контрольная работа № 1.....	4
Контрольная работа № 2.....	10

---

С о с т а в и т е л и :  
**Пономарев Дмитрий Андреевич**  
**Федулина Татьяна Германовна**  
**Бочагина Елена Викторовна**

## ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Методические указания  
по выполнению контрольных заданий  
для студентов направлений подготовки 240100  
«Химическая технология» и 241000  
«Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
всех форм обучения