

Апробация

Министерство образования и науки Российской Федерации

Саратовский государственный технический университет

имени Ю. А. Гагарина

Балаковский институт техники технологии и управления

## **ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

методические указания и контрольные  
задания для студентов направления «ХМТН»  
заочная форма обучения

**УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В процессе изучения курса органической химии студент должен выполнить контрольную работу. Контрольная работа должна быть аккуратно оформлена; для замечаний рецензента надо оставлять широкие поля; писать четко и ясно; номера и условия задач переписывать в том порядке, в каком они указаны в задании. В конце работы следует дать список использованной литературы. Работа должна быть представлена в институт на рецензирование. Если контрольная работа не зачтена, необходимо в конце тетради выполнить работу над ошибками в соответствии с указаниями рецензента и выслать на повторное рецензирование. Вариант определяется по последней цифре в зачетной книжке. Варианты контрольных заданий приведены в таблице. Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, преподавателем не рецензируется и не засчитывается как сданная.

В случае затруднений при изучении курса следует обращаться за письменной или устной консультацией в институт к преподавателю, рецензирующему контрольные работы. Консультации можно получить по вопросам организации самостоятельной работы и по другим организационно-методическим вопросам.

ТАБЛИЦА ВАРИАНТОВ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

<b>Номер варианта</b>	<b>Номера заданий, относящихся к данному варианту</b>
<b>01</b>	<b>1, 12, 22, 32, 42, 52</b>
<b>02</b>	<b>2, 13, 23, 33, 43, 53</b>
<b>03</b>	<b>3, 14, 24, 34, 44, 54</b>
<b>04</b>	<b>4, 15, 25, 35, 45, 55</b>
<b>05</b>	<b>5, 16, 26, 36, 46, 56</b>
<b>06</b>	<b>6, 17, 27, 37, 47, 57</b>
<b>07</b>	<b>7, 18, 28, 38, 48, 58</b>
<b>08</b>	<b>8, 19, 29, 39, 49, 59</b>

09	9, 20, 30, 40, 50, 60
10	10, 21, 31, 41, 51, 61

### Задания

- Из каких алкилгалогенидов можно получить бутан и 4,5–диметилпентан реакцией Вюрца? Разберите механизм этой реакции. Назовите соединения по систематической номенклатуре.
- Какие углеводороды получаются при электролизе натриевой соли пропионовой кислоты и при сплавлении этой кислоты с твердой щелочью? Разберите механизм обеих реакций. Что такое индукционный эффект? Назовите соединения по систематической номенклатуре.
- Какое соединение образуется при взаимодействии бутена-1 с  $\text{HBr}$  в присутствии  $\text{H}_2\text{O}_2$ ? Разберите механизм реакции. Укажите стадию инициирования. Назовите соединение по систематической номенклатуре.
- Напишите уравнения реакций окисления 2–метилпропена и 2,3,3–триметилбутена-1 разбавленным водным раствором перманганата калия и концентрированным раствором перманганата калия. Назовите полученные продукты.
- Напишите уравнение реакции хлорирования 2,2,3–триметилбутана. Разберите ее механизм. Какое соединение образует образовавшийся продукт галогенирования в присутствии спиртового раствора щелочи? Назовите соединения по систематической номенклатуре.
- Как протекает реакция присоединения 1 моль брома к 1,3–бутадиену? Разберите механизм ионного присоединения к диену. Приведите строение промежуточно образующегося сопряженного карбокатиона.
- Приведите строение озонида, образовавшегося при действии озона на 2,2,4–триметилпентен-2. Напишите уравнение реакции гидролиза этого озонида.
- Какие продукты образуются при окислении бутена-2: а) разбавленным раствором  $\text{KMnO}_4$ ; б) концентрированным раствором  $\text{KMnO}_4$ ; в) кислородом воздуха в присутствии  $\text{Ag}$ ; г) кислородом воздуха без катализатора? Напишите уравнения реакции и назовите образовавшиеся соединения.
- Напишите уравнение реакции электрофильного присоединения  $\text{HBr}$  к бутену-1. Назовите соединения по систематической номенклатуре. Что образует полученный продукт в условиях реакций Вюрца?
- Напишите уравнение реакции гидролиза хлористого этила. Разберите механизм. Объясните различную способность к замещению галогенов ( $\text{F}$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{Br}$ ,  $\text{I}$ ) в  $\text{R}-\text{Hal}$ . Сравните индукционный эффект галогенов в алкилгалогенидах.

11. Гидролизом 1-йодпропана и 2-йод-2-метилбутана получите соответствующие спирты. Разберите механизм  $S_N$ -реакций. Назовите полученные соединения.
12. Напишите уравнения реакций присоединения к 2-метилбутену-2 брома (раствор в воде),  $H_2O$ ,  $H_2SO_4$ . Разберите механизм этих реакций. Назовите полученные соединения.
13. Напишите уравнения реакций 2-йодбутана с  $NaOH$ ,  $NaNO_2$ ,  $KCN$ ,  $Na$ . Разберите механизм первой реакции. Назовите полученные соединения.
14. Напишите уравнения реакций бромистого этила и *трет*-бромистого пропила с  $KCN$  и с водным раствором  $NaOH$ . Разберите механизм реакции, протекающей по  $S_N1$ -механизму. Назовите полученные соединения.
15. Напишите уравнения реакций  $AgNO_2$  с бромистым метилом и 2-бром-2-метилпропаном. Какие изомеры образуются в каждой реакции? Разберите механизм одной из реакций.
16. Напишите уравнение реакции первичного бромистого пропила с  $KCN$ ,
17.  $NH_3$ ,  $Na$  (мет). Разберите механизм первой реакции. Назовите полученные продукты.
18. Напишите уравнения реакций нуклеофильного замещения хлористого этила, хлористого аллила и хлористого винила (взаимодействие с водным раствором  $NaOH$ ,  $KCN$ ,  $AgNO_2$ ). Разберите  $S_N$ -механизм реакций. Объясните, почему хлористый винил не дает, этих реакций замещения.
19. Напишите структурные формулы изомерных альдегидов общей формулы  $C_6H_6O$ . Назовите их. Напишите для них уравнения реакций альдольной конденсации. Объясните причину подвижности атома водорода углеродного атома альдегидов.
20. Разберите механизм нуклеофильного присоединения к пропионовому альдегиду аммиака, гидросиламина  $NH_2OH$ , гидразина  $NH_2NH_2$ , фенилгидразина. Какая из реакций характерна только для альдегидов?
21. Напишите уравнения реакций нуклеофильного присоединения к уксусному альдегиду и ацетону гидросиламина и гидросульфита (бисульфита) натрия. Объясните с позиций электронной теории, почему альдегид более реакционноспособен, чем кетон?
22. Напишите уравнение реакции нуклеофильного присоединения к масляному альдегиду метилового спирта. Разберите механизм реакции. Объясните, почему кетоны менее реакционноспособны, чем альдегиды.
23. Напишите уравнения реакций уксусного и хлоруксусного альдегидов с гидросиламином. Объясните, какой из этих альдегидов более реакционноспособен в реакциях нуклеофильного присоединения.

24. Напишите уравнение реакция альдольной конденсации бутанала. Разберитесь ее механизм. Объясните причину подвижности атома водорода углеродного атома альдегида.
25. Какие альдегиды имеют общую формулу  $C_5H_{10}O$ ? Напишите строение и назовите их. Какой из альдегидов будет вступать в реакцию Канниццаро?
26. Напишите уравнения, реакций гидролиза этилена, пропина, 1,2-дихлорпропана, 2,2-дихлорпропана. Приведите механизм первой реакции.
27. Напишите уравнения реакций присоединения  $HBr$  к двойной связи метакриловой кислоты. Объясните, почему присоединение протекает не по правилу Марковникова. Разберитесь механизм присоединения.
28. Что образуется при окислении изомасляного альдегида, метилэтилкетона и этилизопропилкетона перманганатом калия при нагревании? Как протекает окисление этих соединений в более мягких условиях (влажным оксидом серебра)? Назовите полученные продукты.
29. Получите этилпропионат, используя в качестве исходных соединений пропионовую кислоту, ее ангидрид и галогенангидрид. Разберитесь механизм этерификации.
30. Из этилсульфокислоты получите соль, хлорангидрид, сложный эфир, амид. Разберитесь механизм реакции образования сложного эфира. Как используют производные сульфокислот в промышленности?
31. Какое соединение образуется при гидролизе продукта взаимодействия ацетилен с  $HCN$ ? Где в промышленности применяют этот продукт? Напишите уравнения реакций. Назовите соединение.
32. Приведите несколько способов синтеза глицерина из пропилена.
33. Из 2-нитробутана получите соответствующий амин и натриевую соль. Напишите уравнения реакций.
34. Предложите способ получения гексаметилендиамина из бутадиена-1,3. Где в промышленности используют гексаметилендиамин?
35. Напишите уравнения реакций получения из хлорпропана нитрила и изонитрила (изоцианида). Что образуется при щелочном гидролизе этих соединений?
36. Из этилена получите магнийорганическое соединение. Используйте последнее для синтеза уксусной кислоты и этилового спирта.
37. Амиды можно получить действием амина на хлорангидрид, ангидрид и кислоту. Напишите уравнения реакций получения  $N$ -метилацетамида  $CH_3NHCOH$
38. Напишите уравнения реакций получения из первичного йодистого пропана соответствующего спирта, нитросоединения, непредельного углеводорода.
39. Приведите уравнения реакций с азотистой кислотой аминов общей формулы  $C_4H_{11}N$ .
40. При помощи каких реакций можно различить метиламин, диэтиламин, триметиламин

41. Какие соединения называют ароматическими? Каковы природные источники ароматических соединений? Что такое «ароматизация нефти» «каталитический реформинг»? Приведите уравнения реакций.

42. Приведите уравнения реакций получения гомологов бензола (толуола, изопропилбензола). Разберите механизм реакции Фриделя–Крафтса.

43. В чем заключаются особенности строения ароматических соединений? Сформулируйте правило Хюккеля. Приведите примеры различных ароматических соединений: карбоциклических, гетероциклических, небензоидного типа.

44. Напишите уравнения реакций бензола, протекающие по механизму электрофильного замещения. Разберите механизм. Как было доказано образование  $\sigma$ -комплекса?

45. Приведите уравнения реакций окисления бензола и его гомологов: толуола, ксилола (диметилбензола) и этилбензола. Какое практическое использование находят образовавшиеся соединения?

46. С помощью каких реакций можно получить из бензола стирол? Разберите механизм реакции электрофильного замещения. Какое применение находит стирол в промышленности?

47. Напишите уравнения реакций получения ароматических углеводородов: а) из бензола и хлористого ацетила и б) из толуола и пропионового ангидрида. Разберите механизм  $S_E$ -реакций.

48. Приведите уравнения реакций гидрирования, бромирования, гидробромирования и гидратации стирола. Объясните механизм присоединения к винильной группе стирола.

49.

Объясните правило ориентации в ароматическом кольце. Приведите примеры групп, ориентирующих при  $S_E$ -реакциях новую группу в *орто*- и

*пара*-положения. Покажите направления индукционного и мезомерного эффектов.

50. Приведите примеры групп, ориентирующих при  $S_E$ -реакциях следующий заместитель в *мета*-положение ароматического кольца. Покажите направление индукционного и мезомерного эффектов.
51. Из соответствующих галогенопроизводных углеводородов получите фенол и бензиловый спирт. Напишите уравнения и приведите механизмы обеих реакций.
52. Напишите уравнения реакций получения *орта*-, *мета*- и *пара*-аминофенолов. Укажите реакции, протекающие по механизму  $S_N$ . Объясните, почему нитрофенолы являются более сильными кислотами, чем фенол?
53. Какие реакции называют «защитой» аминогруппы или ацилированием? Напишите уравнения реакций ацетилирования и бензоилирования *n*-нитроарилена. Объясните, почему анилин является более сильным основанием, чем *n*-нитроанилин? Электронные эффекты обозначьте стрелками.
54. Какие соединения образуются при действии на *n*-толуидин пропионовым ангидридом, хлористым ацетилом, *n*-толуолсульфохлоридом? Сравните кислотно-основные свойства продуктов реакции.
55. Напишите реакцию diazotирования анилина. Приведите строение фенилдиазония в кислой и щелочной средах. Что такое *син*- и *анти*-диазотаты?
56. Объясните, почему при взаимодействии  $HNO_2$  с анилином образуется diazosоединение, а с метиламином – спирт? Разберите механизм реакции diazotирования.
57. Напишите уравнение реакции этерификации *n*-фталевой кислоты этиловым спиртом. Разберите механизм этерификации. Где в промышленности применяют эфиры фталевой кислоты (фталаты)?
58. Напишите уравнения реакции и разберите механизм этерификации бензойной кислоты пропиловым спиртом. Объясните, почему 2,6-диметилбензойная кислота будет подвергаться этерификации труднее, чем бензойная кислота?
59. Как из *m*-метоксианилина получить diazosоединение? Какие частицы diazотируют? Почему реакцию diazotирования проводят при низких температурах?
60. Напишите уравнение реакции азосочетания с фенолом солянокислого *m*-нитрофенилдиазония. Разберите ее механизм. Какое применение находят азосоединения?

61. Исходя из бензола, получите бензиламин. Напишите уравнения реакций алкилирования бензиламина. Сравните основность бензиламина и продуктов его алкилирования.

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

1. Петров А.А., Балаян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 2003. – 620с.
2. Ким А.М. Органическая химия: Учеб. Пособие.- 3-е изд., испр. И доп.- Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002.- 971 с.
3. Березин Б.Д. Курс современной органической химии. – М.: Высшая школа, 2003. – 758с.
4. Смит В., Бочков А., Кейпи Р. Органический синтез.-М.: Мир, 2001 – 573 с.
5. Органическая химия./ Белобородов В.А., Зурабян С.А., Лузин А.П., Тюкавин Н.А.– М.: Дрофа, 2003.-644 с.
6. Иванов В.Г., Горленко В.А., Гева О.Н. Органическая химия: учеб. пособие. – М.: Мастерство, 2003. – 624 с.

### *Дополнительная*

7. Артеменко А.И. Органическая химия. - М.: Высшая школа, 2003. – 560 с
8. Курц А.Л. Задачи по органической химии с решениями. – М.: БИНОМ. Лабораторные занятия, 2004 – 264с .
9. Иванов В.г. и др. Практикум по органической химии.- М.: Академия, 2001.- 288 с.