

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ ЗА 4 – 6 МОДУЛИ

Самостоятельная работа студентов проводится с целью развития у них навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести учебно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения курса.

Цель: научить студентов самостоятельно решать задачи по номенклатуре, способам получения и химическим свойствам органических соединений на конкретных примерах.

Требования к оформлению отчетов.

1. Ответы на задания должны быть представлены в письменном виде согласно согласованному с преподавателем номеру варианта.
2. Ответы должны сопровождаться объяснительными пояснениями.

Защита выполняемой самостоятельной работы студентом производится в устном виде в виде ответов на задаваемые по представленным решениям заданиям.

Литература:

1. Аристова Н.В. Углеводороды. Тестовый контроль. К.: КГЭУ, 2003 г. электронный вариант.
2. Кадырова Р.Г., Урядова Л.Ф. Органическая химия. – К.: Казан. гос. энер. ун-т., 2003г
3. Урядова Л.Ф., Чичирова Н.Д. Химия: учебное пособие. - Казань: КГЭУ, 2002.

Пример решения

1. 1. Рассчитайте элементный состав (в %) соединения: C_3H_7Cl
2. Напишите схемы синтеза следующего соединения: 4-метилпентина-2 из 1-бром-4-метилпентана.
3. Приведите схемы синтеза следующего соединения: α,α -дихлорэтилбензола из этанола и бензола.
4. Предложите схему синтеза следующего соединения: α -нитроизобутилбензола из бензола и изобутилена.
5. Напишите схемы синтеза следующего соединения: изомаляной кислоты из ацетона.

Ответы

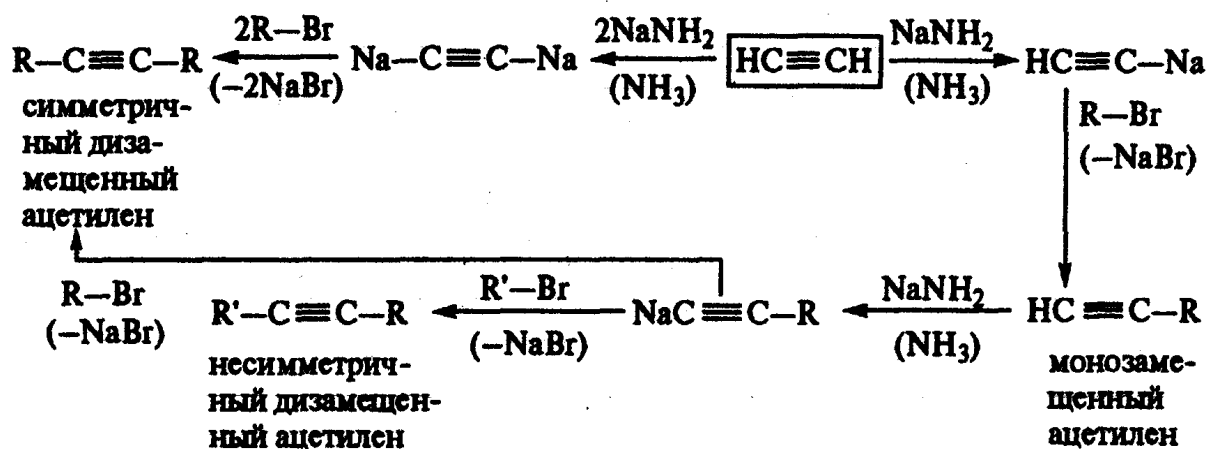
1. Элементный состав соединений:

Чтобы рассчитать элементный состав, сначала определяют массу (г) каждого элемента в 1 моль соединения. Затем вычисляют содержание каждого элемента, используя формулу:

$$A = \frac{ma}{M} \cdot 100\%$$

Ответ: С 45,90 %; Н 8,90 %; Cl 45,20 %.

2.



3. Два варианта: а) получают бромистый этил, затем этилбензол и хлорируют (1:2) на свету; б) окислением этанола получают уксусную кислоту, ее переводят в хлорангидрид, затем им ацилируют бензол и полученный ацетофенон обрабатывают PCl_5 .

4. Гидробромированием изобутилена в присутствии пероксида водорода (H_2O_2) синтезируют изобутилбромид, которым алкилируют бензол, полученный изобутилбензол нитруют по Коновалову.

5. Пропанол-2 получают восстановлением ацетона, действуют PCl_5 , дегидратацией пропанола-1 получают пропилен, присоединяют HX . В молекуле галогеналкана трансформацию атома галогена в $-COOH$ осуществляют двумя способами: а) получают нитрил реакцией с цианидом калия (KCN), затем проводят гидролиз в кислой среде; б) готовят реактив Гриньяра, обрабатывают его CO_2 и выливают в подкисленную воду.

2. Вариант 1

1. Рассчитайте элементный состав (в %) соединения C_6H_6O .

2. При термической полимеризации бутадиена-1,3 в качестве побочного продукта образуется циклический димер, не склонный к дальнейшей

полимеризации. Это вещество при гидрировании дает этилциклогексан; способно присоединять 2 моль брома; в результате деструктивного окисления образует 3-карбок-сигександиовую кислоту. Какое строение имеет молекула димера бутадиена-1,3?

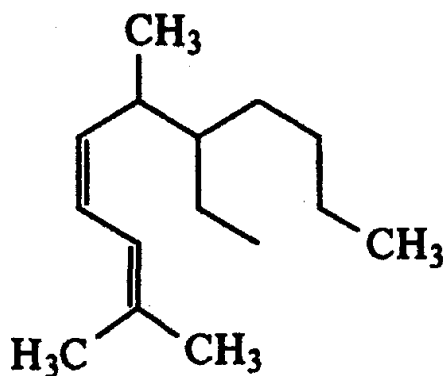
3. Приведите схемы синтеза следующего соединения: бутандиола-1,3 из этанола.

4. Предложите схему синтеза следующего соединения: метилфенилхлорметана из бензола.

5. Напишите схемы синтеза следующего соединения: масляной кислоты из проанола-1.

Вариант 2.

1. Рассчитайте элементный состав (в %) соединения $C_3H_6O_3$. Напишите схемы озонолиза цингаберена:



3. Приведите схемы синтеза следующего соединения: 1,6-дихлоргексана из циклогексана.

4. Предложите схему синтеза следующего соединения: м-нитро-трет-бутилбензола из бензола и изобутилена.

5. Напишите схемы синтеза следующего соединения: изомасляной кислоты из проанола-1.

Вариант 3.

1. Рассчитайте элементный состав (в %) соединения: $C_4H_8O_2$.

2. Напишите механизм катионной полимеризации пропилена в присутствии кислот.

3. Приведите схемы синтеза следующего соединения: бутанала из бутена-1.

4. Предложите схему синтеза следующего соединения: α -нитроизопропилбензола из бензола и проанола-1.

5. Напишите схемы синтеза следующего соединения: α -хлорфенилуксусной кислоты из толуола.

Вариант 4.

1. Рассчитайте элементный состав (в %) соединения: $C_6H_{12}O_6$.
2. Напишите механизм анионной полимеризации акрилонитрила в присутствии металлоорганического катализатора (бутиллития).
3. Приведите схемы синтеза следующего соединения: пентина-2 из пентанона-2.
4. Предложите схему синтеза следующего соединения: α -хлоризопропилбензола из ацетилена и пропилена.
5. Напишите схемы синтеза следующего соединения: безамида из толуола.

Вариант 5.

1. Рассчитайте элементный состав (в %) соединения $C_2H_5NO_2$.
2. Что образуется при озонлизе сополимера бутадиена с бутеном-2?
3. Приведите схемы синтеза следующего соединения: ацетона из этанола.
4. Предложите схему синтеза следующего соединения: м-нитробензойной кислоты из бензола.
5. Напишите схемы синтеза следующего соединения: янтарной (бутандиовой-1,4) кислоты из этилена.

Задания для самостоятельной работы (часть 1)

1. Напишите схему строения бутадиен-стирольного каучука, считая для простоты, что он представляет собой регулярный полимер, в котором на одно стирольное звено приходится три бутадиеновых, и что бутадиен реагирует только в положения 1,4
2. Что такое хлоропреновый каучук? Как синтезировать необходимый для его получения мономер?
3. Рассчитайте содержание хлора (в %) в хлоропреновом каучуке?
4. Для оценки соотношения стирольных и бутадиеновых звеньев в бутадиен-стирольном каучуке можно использовать титрование бромом. Определите содержание стирольных звеньев (в вес. %) в образце каучука, 0,274 г которого присоединяют 0,173 г брома.
5. Напишите схему строения бутадиен-нитрильного каучука, считая, что реагирует только в положения 1,4. он представляет собой регулярной полимер,

в котором на один остаток акрилонитрила приходится три остатка бутадиена, и что бутадиен

6. Приведите примеры высокомолекулярных соединений, относящихся к полиолефинам. Напишите их формулы.

7. Напишите схему образования димера и тримера изобутилена под действием серной кислоты с учетом механизма этой реакции.

8. Какие способы полимеризации этилена Вам известны?

9. Напишите схемы строения атактического, синдиотактического и изотактического полипропиленов. Чем различаются их свойства?

10. Из изобутилена, подобно этилену и пропилену, можно получить полимер. Как построен этот полимер? Возможна ли в этом случае стереоспецифичная полимеризация?

11. Напишите схему строения сополимера стирола с акрилонитрилом, считая, что образуется полимер с регулярным чередованием мономерных звеньев (соотношение мономеров 1:1).

12. Сколько мономерных звеньев входит в макромолекулу поливинилхлорида с молярным весом 350 000?

13. Какие из приведенных ниже мономеров могут подвергаться стереоспецифичной полимеризации: а) этилен, б) пропилен в) бутен-1, г) винилхлорид, д) тетрафторэтилен, е) акрилонитрил, ж) стирол? Напишите схемы строения атактических, изотактических и синдиотактических форм (в тех случаях, когда это возможно).

14. Какие галогенсодержащие полимеры Вам известны? Напишите формулы и охарактеризуйте их свойства.

15. Из каких мономеров можно получить прозрачный материал – «органическое стекло»? напишите схемы строения соответствующих полимеров.

16. Как получают волокно нитрон?

17. Как осуществить приводимые ниже промышленные синтезы важнейших мономеров: а) стирол из бензола, б) винил-ацетат из ацетилена, в) винилхлорид из ацетилена, г) метилметакрилат из ацетона, д) хлоропрен из ацетилена, е) диметилтарафталат из п-ксилола, ж) фталевый ангидрид из о-ксилола, з) фталевый ангидрид из нафталина, и) адипиновая кислота из циклогексанола?

18. Исходные вещества для синтеза найлона 66 можно получить из бутадиена, используя реакцию 1,4-присоединения хлора. Напишите все стадии этого синтеза.

19. Как синтезировать винилацетат, имея в качестве исходного органического вещества только этилен?

20. Расшифруйте схему превращений, иллюстрирующую путь промышленного синтеза исходных веществ для получения волокна анида.
21. Напишите схему образования пентафталевой смолы – продукта поликонденсации пентаэритритата и фталевого ангидрида.
22. Напишите схему образования продуктов поликонденсации: а) фенола с уксусным альдегидом, б) анилина с формальдегидом, в) мочевины с уксусным альдегидом.
23. Напишите схему образования силоксанового полимера из диэтилдихлорсилана.
24. Как форма молекул полимеров влияет на их физико-механические свойства?
25. В чем различие между реакциями полимеризации и поликонденсации? Приведите примеры этих реакций
26. Какие механизмы реакций полимеризации Вам известны?
27. Почему натуральный каучук неустойчив к действию брома? Ответ проиллюстрируйте схемой реакции.
28. Сколько изопреновых звеньев должна содержать макромолекула натурального каучука при молекулярном весе, равном одному миллиону?
29. Что такое сополимеры? Приведите примеры.
30. Как доказано строение натурального каучука?

Задания для самостоятельной работы (часть 2)

1. Определите нормальность раствора азотистой кислоты, в котором $\alpha = 12\%$, $K_D = 4,6 \cdot 10^{-4}$.
2. Степень диссоциации HCN в 0,001 н. растворе равна $8,5 \cdot 10^{-2}$. Вычислите константу диссоциации.
3. Вычислите степень диссоциации уксусной кислоты в 0,5 М растворе, если $K_D = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
4. Напишите уравнение гидролиза солей: Na_3AsO_4 и K_2SO_3 в молекулярной и сокращенной ионной формах. Вычислите соответствующие константы гидролиза этих солей. Как изменяются величины их ступенчатых констант гидролиза?
5. На нейтрализацию 100 мл раствора щелочи KOH израсходовано 40 мл 0,1 н. раствора H_2SO_4 . Какова нормальность раствора щелочи? Сколько граммов KOH содержится в 1 мл этого раствора? Сколько 0,1 н. раствора соляной кислоты потребовалось бы на эту же реакцию с раствором KOH?
6. На нейтрализацию раствора, содержащего 2,6 г щелочи, потребовалось 1,0 мл 0,1 н. раствора кислоты. Определите молярную массу эквивалента щелочи.

7. Образец воды объемом 1 л содержит 48,6 мг гидрокарбоната кальция и 29,6 мг сульфата магния. Чему равна общая жесткость и солесодержание воды?
8. Рассчитайте общую жесткость воды (ммоль/л) и солесодержание воды, если в 0,25 л воды содержится 11,5 мг гидрокарбоната кальция, 1,92 мг гидрокарбоната магния, 13,30 мг хлорида кальция и 7,50 мг хлорида магния.
9. Образец воды объемом 0,5 л содержит 25 мг гидрокарбоната магния и 13,5 мг хлорида магния. Чему равна общая жесткость и солесодержание воды?
10. Рассчитайте общую жесткость (ммоль/л) и солесодержание воды, если в 0,20 л воды содержится 10,5 мг гидрокарбоната кальция, 2,1 мг гидрокарбоната магния, 5,50 мг хлорида железа (2+) и 6,30 мг сульфата магния.
11. На титрование 0,05 л образца воды израсходовано $4,8 \cdot 10^{-3}$ л 0,1 н. HCl. Чему равна карбонатная жесткость воды?
12. При определении общей жесткости воды на титрование 200 мл образца израсходовано 8 мл 0,1 н. раствора трилона Б. Вычислите общую жесткость воды.
13. Простые вещества - металлы и неметаллы.
14. Классификация сложных веществ по составу.
15. Классификация сложных веществ по функциональным признакам.
16. Оксиды солеобразующие и несолеобразующие, кислотные, основные и амфотерные.
17. Гидроксиды - основания и кислоты.
18. Соли: средние, кислые, основные.
19. В чем заключается основные положения теории строения органических соединений?
20. Что такое гомологические ряды и их значение в органической химии?
21. Что такое изомерия? Напишите изомеры гексана.
22. Что называется первичным, вторичным, третичным и четвертичным углеводородными атомами?
23. Какие реакции свойственны предельным углеводородам?
24. Какие углеводороды называются этиленовыми?
25. Какие углеводороды называются алкинами?
26. Напишите формулы следующих соединений: 3-метилбутин-1, 3-метилпентин-1.
27. Напишите уравнения реакций присоединения водорода, хлора, хлористого водорода к ацетилену. В каком случае нужно использовать правило Марковникова?
28. Какие промышленные методы получения полиэтилена вы знаете?
29. Напишите уравнение реакции димеризации ацетилена.
30. Какие углеводороды называются диеновыми углеводородами?

31. Напишите реакцию окисления первичных и вторичных спиртов.
32. Написать уравнения реакций образования эфиров из пропанол-2 и бутанол-1.
33. В чем различие в строении и химических свойствах фенолов и ароматических спиртов?
34. Напишите все изомеры двухатомных фенолов и уравнение реакции восстановления хинона в гидрохинон.
35. Какие химические реакции свойственны одноатомным фенолам? альдегида и кетона.
36. Назовите по международной номенклатуре уксусный альдегид и ацетон.
37. Какие общие и отличительные признаки имеют альдегиды и кетоны в строении и химических свойствах?
38. Приведите примеры реакций полимеризации и конденсации альдегидов.
39. Напишите уравнения реакций присоединения у альдегидов и кетонов.
40. Напишите уравнения реакций окисления капронового альдегида и диэтилкетона до соответствующих кислот.
41. Почему реакция окисления аммиачным раствором оксида серебра является качественной реакцией на выявление альдегидов?
42. Дайте определение одноосновным предельным карбоновым кислотам.
43. Напишите уравнение диссоциации пропионовой кислоты.
44. Напишите уравнение реакции взаимодействия глицерина с тремя молекулами пальмитиновой кислоты
45. Какие кислоты называются ароматическими?
46. Напишите уравнение реакции диссоциации бензойной кислоты.
47. Дайте аналитическую характеристику жиров.
48. Мыла, их состав, твердые и жидкие мыла.
49. Строение сложных липидов.
50. Напишите уравнение реакции образования лецитина (фосфатидилхолин) и кефалина (фосфатидилэтаноламин).