

Вопросы и задачи

**по дисциплине
«ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

Сборник задач и упражнений

**Самара
Самарский государственный технический университет
2015**



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Ка ф е д р а «Органическая химия»

Вопросы и задачи

по дисциплине
«ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Сборник задач и упражнений

Самара
Самарский государственный технический университет
2015

Печатается по решению методического совета химико-технологического факультета СамГТУ

УДК 547(075.8)

ББК 24.2я73

В74

В74 Вопросы и задачи по дисциплине «Органическая химия»: сборник задач и упражнений / Сост. *М.Н. Земцова, К.М. Бормашева, Ю.Н. Климочкин.* – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2015. – 84 с.

В сборнике «Вопросы и задачи по дисциплине «Органическая химия»» приведены вопросы и задачи по изомерии, номенклатуре строению, способам получения и химическим свойствам основных классов органических соединений.

Сборник предназначен для проведения текущего контроля знаний студентов, обучающихся по направлениям: 22.03.01 (150100.62) «Материаловедение и технологии материалов»; 19.03.01 (240700.62) «Биотехнология», 19.03.02 (260100.62) «Продукты питания из растительного сырья»; 20.03.01 (280700.62) «Техносферная безопасность»; по специальностям: 17.05.01 (170100.65) «Боеприпасы и взрыватели», 18.05.01 (240300.65) «Химическая технология энергонасыщенных материалов».

Р е ц е н з е н т ы: канд. техн. наук, доцент С.Я. Карасева

УДК 547(075.8)

ББК 24.2я73

В74

© М.Н. Земцова, К.М. Бормашева,
Ю.Н. Климочкин, составление, 2015

© Самарский государственный
технический университет, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Основой для глубокого усвоения теоретического материала по органической химии является решение задач по разным разделам курса. Решение задач способствует качественному усвоению материала по темам: типы химической связи, пространственное и электронное строение органических молекул, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений. Это развивает самостоятельность, активизирует творческую работу студентов и, кроме того, позволяет осознанно и быстро усвоить значительный объем информации по органической химии.

В настоящее время развиваются новые педагогические технологии преподавания естественных наук, в основу которых положен принцип индивидуализации обучения и самостоятельного «добывания знаний».

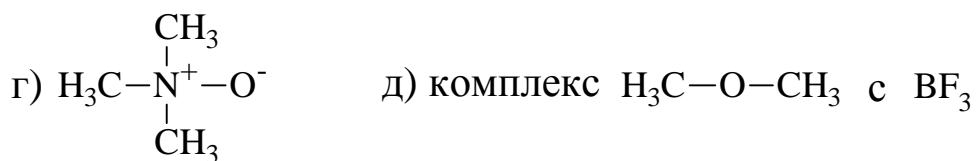
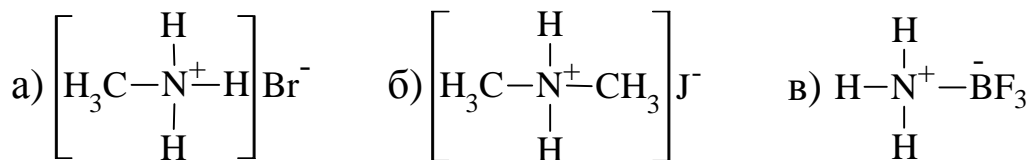
Сборник содержит вопросы и задачи по органической химии в объеме, достаточном для выдачи комплекта индивидуальных заданий каждому студенту. При их составлении использованы основные положения теоретической и синтетической органической химии.

Содержание настоящего издания соответствует типовой программе курса органической химии для студентов, обучающихся по направлениям: 22.03.01 (150100.62) «Материаловедение и технологии материалов»; 19.03.01 (240700.62) «Биотехнология», 19.03.02 (260100.62) «Продукты питания из растительного сырья»; 20.03.01 (280700.62) «Техносферная безопасность»; по специальностям: 17.05.01 (170100.65) «Боеприпасы и взрыватели», 18.05.01 (240300.65) «Химическая технология энергонасыщенных материалов».

Сборник предназначен для практических занятий, подготовки к контрольным работам, коллоквиумам, экзаменам и выполнения индивидуальных домашних заданий.

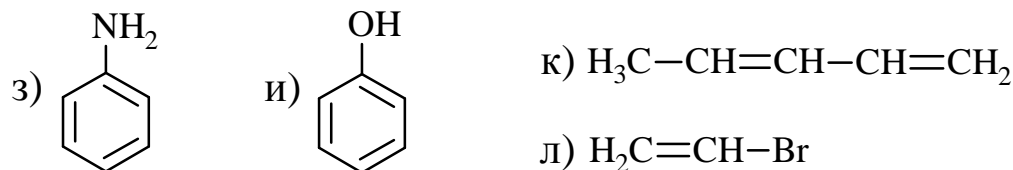
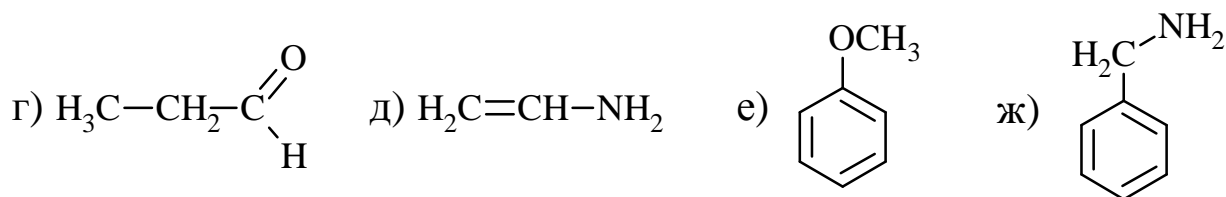
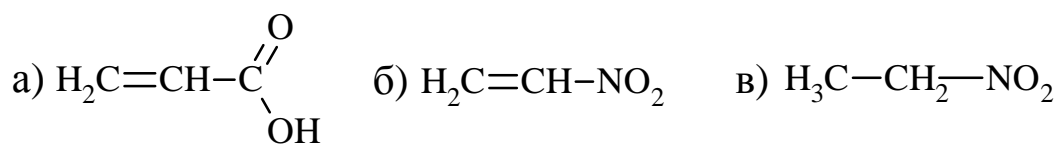
ТИПЫ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ. СТРУКТУРНЫЕ ФОРМУЛЫ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ АТОМОВ В МОЛЕКУЛЕ

1. Дайте определение ковалентной связи. Какие свойства характерны для ковалентной связи?
2. Дайте определение полярной и неполярной ковалентной связи. Приведите примеры.
3. Дайте определение водородной связи. Приведите примеры образования водородной связи.
4. Донорно-акцепторная связь. Координационная, семиполярная. Приведите примеры и дайте определения.
5. В каком случае донорно-акцепторное взаимодействие приводит к семиполярной связи? В чем ее отличие от ионной и ковалентной? Какие из приведенных соединений имеют семиполярную связь?

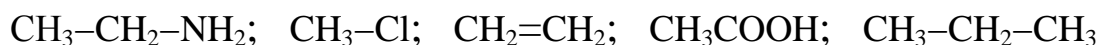


6. Какие из приведенных ниже соединений способны к образованию водородной связи: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, $\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_3$, $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$, $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$.
7. Отметьте соединения с полярной ковалентной связью:
а) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Cl}$; б) CH_3-CH_3 ; в) CH_3-NO_2 ; г) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$;
д) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
8. Правило октета. Октетные формулы Льюиса. Приведите примеры.

9. Напишите октетные формулы для следующих соединений:
 $\text{HC}\equiv\text{CH}$; $\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$; CH_2Cl_2 ; CH_3-NO_2 ; HNO_3 ; H_2SO_4 ; H_3PO_4
10. Дайте характеристику электронного строения атома углерода в основном и возбужденном состояниях.
11. Назовите вид гибридизации атомов в следующих соединениях:
 а) CCl_4 , б) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CHO}$, в) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$, г) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$.
12. Дайте определение σ - и π -связям. Приведите примеры.
13. Изобразите атомно-орбитальные модели следующих молекул:
 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$ $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
 $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}=\text{CH}_2$ $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$ $\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3$
14. Что такое электроотрицательность? Как изменяется электроотрицательность элементов в периодической системе Д.И. Менделеева?
15. Индуктивный эффект ($\pm I$ -эффект). Дайте определение и приведите примеры.
16. Покажите направление индуктивного эффекта в следующих соединениях:
- $\text{H}_3\text{C}-\text{COOH}$ $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{Cl}$ $\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$ $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{N}$ $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{Li}}{\text{C}}}-\text{CH}-\text{Li}$
17. Электроноакцепторные и электронодонорные заместители. Примеры.
18. Эффект сопряжения ($\pm M$ -эффекты). Определение, примеры.
19. Эффект сверхсопряжения. Определение. Примеры.
20. Покажите эффекты электронных смещений в следующих соединениях:



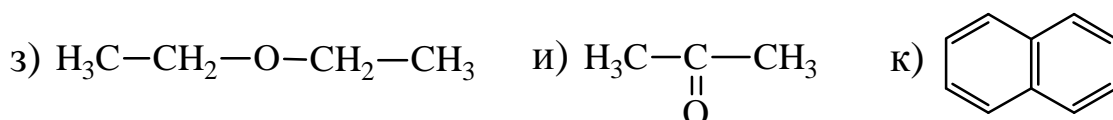
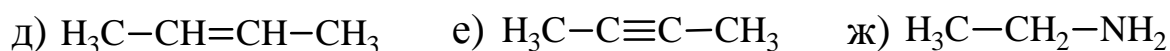
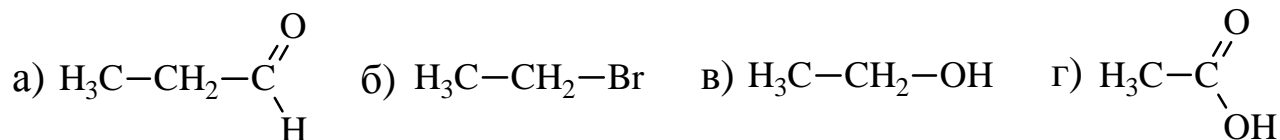
21. Содержат ли указанные соединения атомы с неподеленными электронными парами:



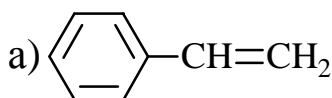
КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. КИСЛОТЫ И ОСНОВАНИЯ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

1. Что является предметом изучения органической химии? Чем обусловлено выделение органической химии в самостоятельную научную дисциплину? Укажите причины многообразия органических соединений.

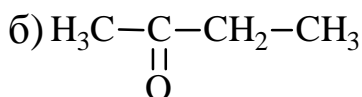
2. Определите принадлежность к классу следующих соединений:



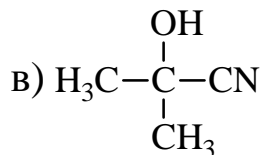
3. Определите функциональные группы в следующих соединениях:



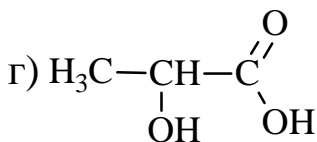
стирол



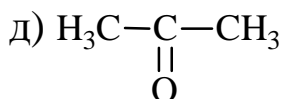
метилэтилкетон



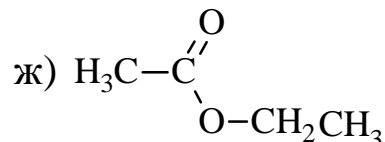
циангидрин
ацетона



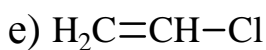
молочная
кислота



ацетон



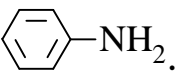

этилацетат



винилхлорид

4. К какому классу следует отнести следующие соединения:

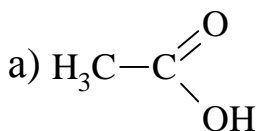
а) бутан; б) ацетон $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$; в) хлороформ CHCl_3 ;

г) циклобутан; д) анилин ; е) тиофен ;

ж) тетрагидрофуран  ?

5. Дайте определение понятиям «кислота» и «основание» с точки зрения протолитической теории Бренстеда. Приведите примеры органических и неорганических кислот и оснований.

6. Среди представленных ниже соединений укажите: а) кислоты Льюиса, б) основания по Бренстеду.



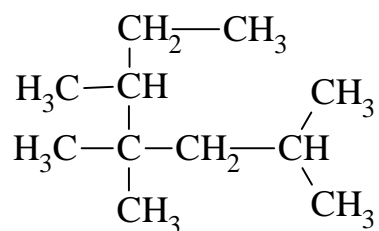
б) $\text{H}_3\text{C}-\text{NH}-\text{CH}_3$ в) HCl г) FeCl_3 д) $\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$

е) AlCl_3

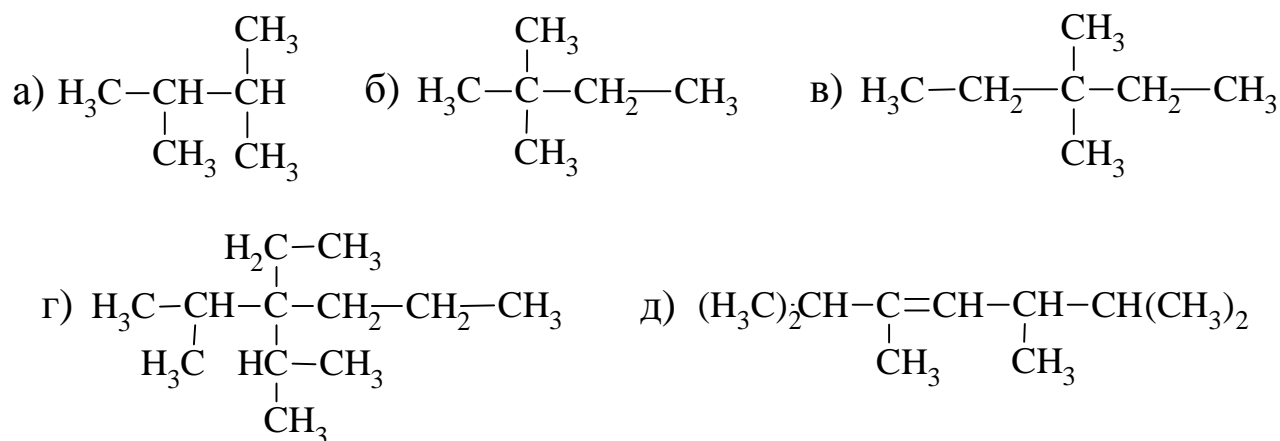
**НАСЫЩЕННЫЕ ИЛИ ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ
(ПАРАФИНЫ, АЛКАНЫ). ИЗОМЕРИЯ. НОМЕНКЛАТУРА.
СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ АЛКАНОВ. СТРОЕНИЕ,**

ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

1. Какие из следующих углеводородов: C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_{10} , C_5H_{12} , C_7H_{14} , C_8H_{18} , $C_{12}H_{26}$, $C_{11}H_{20}$, C_2H_2 , C_6H_6 , C_8H_6 являются предельными?
2. Напишите структурные формулы всех изомеров *n*-гексана и назовите их. Укажите число первичных, вторичных, третичных и четвертичных атомов углерода в каждом изомере.
3. Напишите структурные формулы всех возможных изомерных радикалов с общей формулой: $-C_2H_5$, $-C_3H_7$, $-C_4H_9$, $-C_5H_{11}$. Назовите их.
4. Напишите структурные формулы следующих углеводородов:
 - а) метилэтилпропилметан;
 - б) метилдиизопропилметан;
 - в) трипропилметан;
 - г) метилизопропилизобутилметан.
5. Напишите структурные формулы следующих углеводородов и назовите их по систематической номенклатуре:
 - а) этилдиизопропилметан;
 - б) изопропил-втор-бутил-трет-бутилметан;
 - в) метилэтилизобутилметан;
 - г) триметил-втор-бутилметан;
 - д) диэтил-втор-бутил-трет-бутилметан.
6. Назовите соединение по систематической и рациональной номенклатурам и отметьте в нем первичные, вторичные, третичные и четвертичные углеродные атомы:

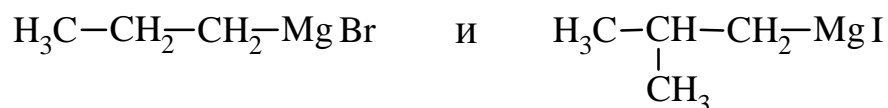


7. Назовите следующие соединения по систематической и рациональной номенклатурам:



8. Напишите структурную формулу углеводорода состава C_8H_{18} с наибольшим числом метильных групп и назовите его по систематической и рациональной номенклатурам.
9. Какие углеводороды образуются при нагревании следующих соединений с едким натром:
- а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ б) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COONa}$?
10. Изобразите атомно-орбитальные модели пропана, изобутана, изопентана, изопропила, *трет*-бутила.
11. Какие побочные вещества образуются при получении пентана по следующей схеме:
- $$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{I} + \text{ICH}_2\text{CH}_3 + 2\text{Na} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 + 2\text{NaI}$$
12. Какие углеводороды получатся при действии металлического натрия на следующие смеси:
- а) йодистый метил и йодистый этил;
 б) бромистый этил и бромистый пропил.
13. Какие углеводороды образуются при электролизе водных растворов калиевых солей уксусной, пропионовой и изомасляной кислот? Напишите уравнения реакций.
14. Какие углеводороды можно получить из Na-соли масляной кислоты ($\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COONa}$) ? Полученным соединениям дайте название по двум номенклатурам.

15. Из следующих магнийорганических соединений получите соответствующие им алканы и назовите их:



16. Имея в виду, что летучесть веществ определяется силами притяжения между молекулами, укажите возможную причину того, что неопентан более летуч, чем *n*-пентан.

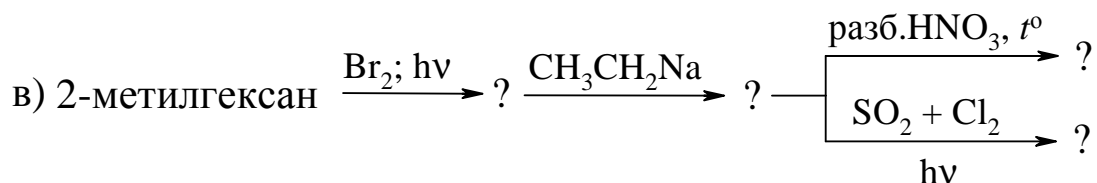
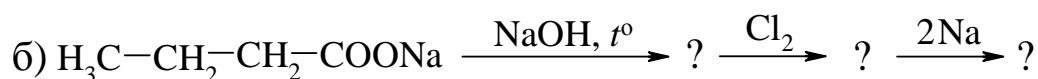
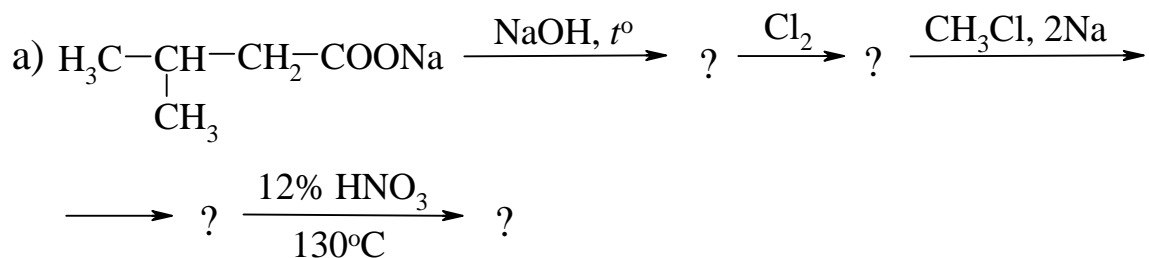
17. Напишите уравнение реакции нитрования по М.И. Коновалову следующих углеводородов: а) изобутана; б) изопентана; в) неопентана. Укажите условия проведения нитрования и назовите полученные вещества. Будут ли образовываться изомеры?

18. Сколько однозамещенных производных может образоваться при нитровании (по Коновалову) и хлорировании следующих углеводородов:

- а) бутана; б) изобутана;
в) *n*-пентана; г) 2-метилбутана?

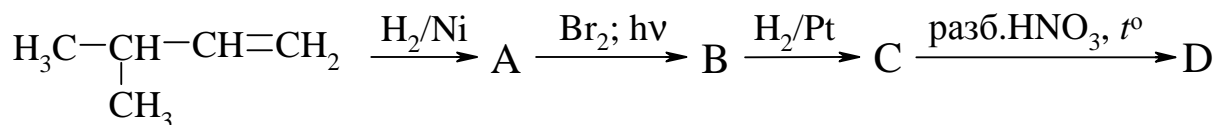
19. Напишите механизм бромирования изопентана. Какие побочные продукты образуются в данной реакции?

20. Осуществите схемы химических превращений:



21. Какова структурная формула углеводорода C_5H_{12} , если известно, что при его нитровании получается только первичное нитросоединение $C_5H_{11}NO_2$?

22. Осуществите схему химических превращений и напишите механизм реакции образования соединения В:



23. В.В. Марковников выделил из бакинской нефти углеводород C_6H_{14} . При нитровании по Коновалову было получено третичное нитросоединение $C_6H_{13}NO_2$. Напишите структурную формулу углеводорода.

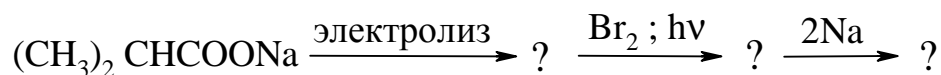
24. Уменьшится или увеличится объем газа при превращении метана в ацетилен и во сколько раз?

25. Установите структуру углеводорода C_8H_{18} , если он может быть получен по реакции Вюрца из первичного галоидного алкила в качестве единственного продукта реакции, а при его мононитровании образуется третичное нитросоединение.

26. Напишите структурные формулы углеводорода C_6H_{14} , образующего при бромировании только два монопроизводных. Назовите углеводород по двум номенклатурам и напишите реакцию бромирования. Покажите механизм бромирования.

27. В пробирку с газоотводной трубкой поместили смесь пропионата натрия ($CH_3-CH_2-COONa$) с натронной известью ($NaOH+Ca(OH)_2$) и нагрели. Выделившийся газообразный продукт собрали и запаляли в ампуле с 10%-ной HNO_3 . Запаянную ампулу подвергали нагреванию при $140-150^\circ C$ и при этом получили маслянистую жидкость. Назовите конечный продукт и напишите все реакции.

28. Осуществите схему превращений:

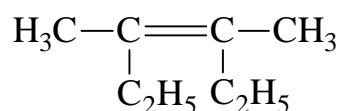


Напишите механизм реакции с бромом и назовите полученный продукт по обеим номенклатурам.

ЭТИЛЕНОВЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АЛКЕНЫ, ОЛЕФИНЫ). ИЗОМЕРИЯ. НОМЕНКЛАТУРА. СТРОЕНИЕ АЛКЕНОВ, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ, ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

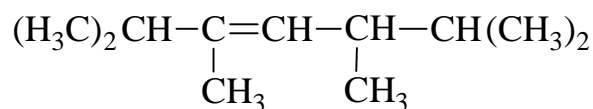
- Напишите структурные формулы следующих соединений:
 - 3-метил-1-пентен;
 - 2,4-диметил-1-пентен;
 - 3,3,5-триметил-1-гексен.
- Напишите изомеры C_5H_{10} и дайте им название по двум номенклатурам.
- Назовите следующие соединения по систематической номенклатуре:
 - $$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C}=\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
 - $$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \quad || \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 \end{array}$$
 - $$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \quad \quad \quad \text{CH}_3 \\ || \quad \quad \quad | \\ \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH} \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$$
- Напишите формулы геометрических изомеров следующих углеводородов:
 - $$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$$
 - $$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad \quad \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$$
- Напишите для α,β -диизобутилэтилена *цис*- и *транс*-изомеры и назовите их по систематической номенклатуре.
- Правильно ли названо соединение по систематической номенклатуре 2-этил-2-бутен? Назовите это соединение по рациональной номенклатуре.

7. Назовите по рациональной и систематической номенклатурам



Будет ли это соединение иметь геометрические изомеры?

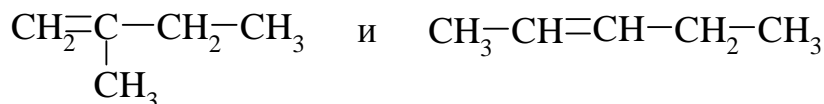
8. Назовите по систематической номенклатуре



9. Напишите структурные формулы изопропилэтилена и тетраэтилэтилена. Назовите эти соединения по систематической номенклатуре.

10. Правильно ли названо соединение 2,3-диэтил-4-октен? Проверьте название, исправьте, если оно неверное и дайте анализ связей.

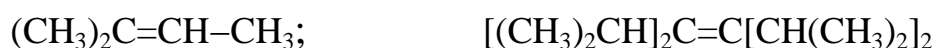
11. Назовите по рациональной и систематической номенклатурам следующие соединения:



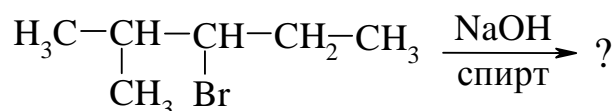
Какое из этих соединений будет иметь пространственные изомеры? Назвать их по *E,Z*-номенклатуре.

12. Изобразите строение пропилена, 4-изобутилена, 2-бутена, используя sp^3 - и sp^2 -гибридизованные орбитали атомов углерода и *s*-орбитали атомов водорода.

13. Назовите соединения по системе ИЮПАК:



14. Допишите реакцию и назовите полученное соединение по двум номенклатурам:



15. Какие углеводороды в качестве основного продукта реакции получатся при дегидратации следующих спиртов:

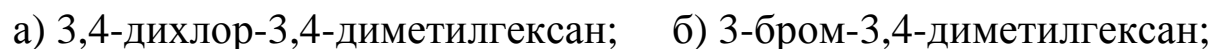


Полученные соединения назовите по двум номенклатурам.

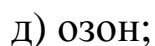
16. При нагревании 3-бром-2-метилпентана со спиртовой щелочью получается непредельный углеводород. Напишите уравнение реакции и назовите полученный углеводород. Какой углеводород получится в этих же условиях из:



17. Какие реагенты надо использовать, чтобы синтезировать 3,4-диметил-3-гексен из следующих веществ:



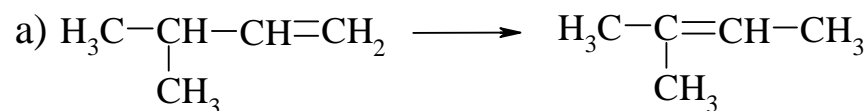
18. Напишите реакции пропилена со следующими веществами:

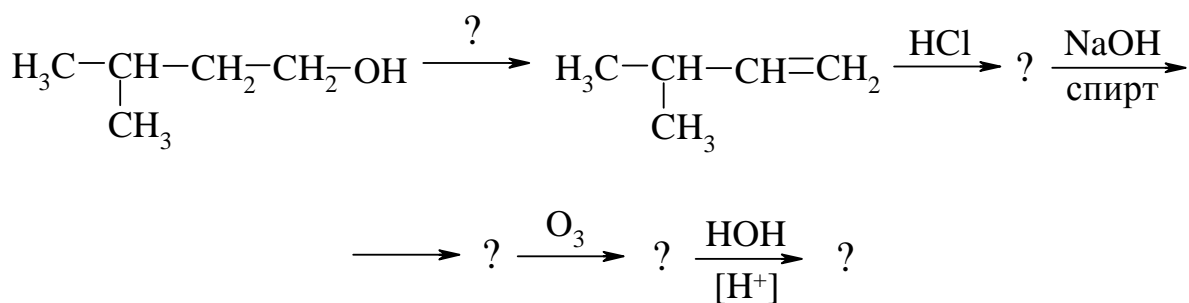


19. Напишите уравнения реакций гидробромирования следующих углеводородов:



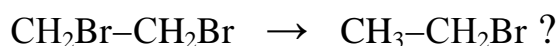
20. Осуществите схемы следующих превращений (какие реагенты надо использовать?):



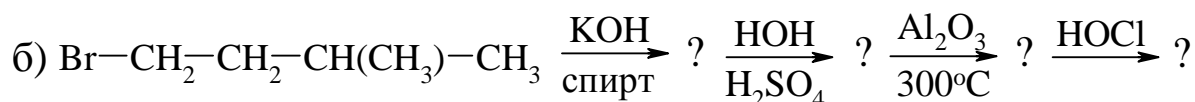


Напишите механизм гидрогалогенирования (реакция 2).

30. Каким образом можно осуществить превращение:

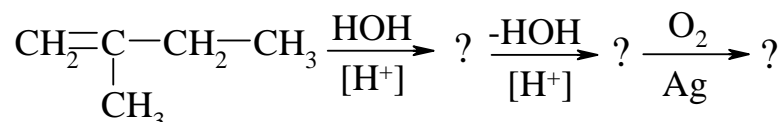


31. Осуществите схемы химических превращений:



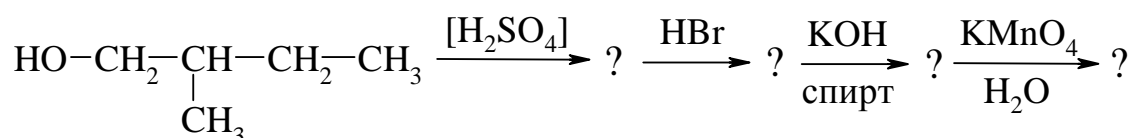
32. Напишите схему гидрирования 2-бутена и 4-метил-2-пентена. Укажите применяемые катализаторы. Какова роль катализатора в процессе гетерогенного катализа?

33. Осуществите цепь химических превращений:



Напишите механизм первой стадии в цепи превращений.

34. Осуществите следующие химические превращения:



35. Покажите строение полиизобутилена.

36. Напишите продукт сополимеризации пропилена и винилбензола.

37. Напишите сополимер 2-бутена и этилена.

38. Проведите ступенчатую полимеризацию изобутилена (3 молекулы).

39. Напишите продукт цепной, линейной полимеризации пропилена, 3-метил-1-бутена, 2-метил-2-бутена.

**АЦЕТИЛЕНОВЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АЛКИНЫ).
ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД. ИЗОМЕРИЯ. НОМЕНКЛАТУРА.
СТРОЕНИЕ АЛКИНОВ, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ И
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

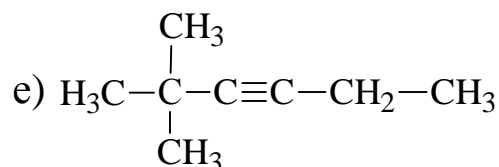
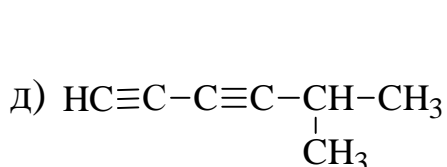
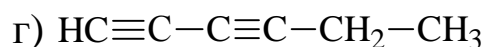
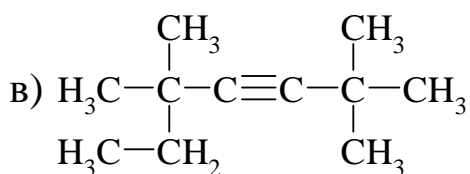
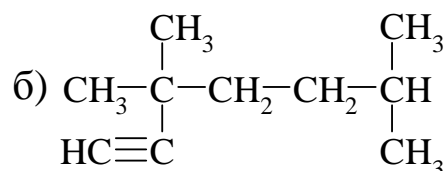
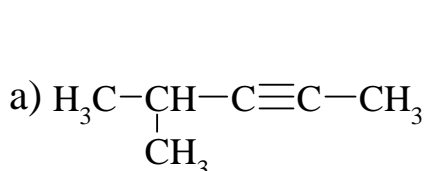
1. Напишите структурные формулы следующих углеводородов:

а) 4,4-диметил-3-этил-1-пентин

б) диметилацетилен

в) *трет*-бутилацетилен

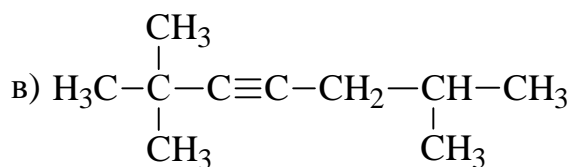
2. Назовите следующие соединения по систематической номенклатуре:



3. Назовите соединения по рациональной номенклатуре:

а) $(\text{H}_3\text{C})_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

б)
$$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$



4. Напишите уравнение реакции между избытком спиртового раствора щелочи и следующими соединениями:

а) 3,3-дихлорпентаном; б) 2,2-дибром-3,3-диметилбутаном.

5. Какие дигалогенпроизводные надо взять, чтобы при отщеплении двух молекул галогенводорода получить следующие соединения:

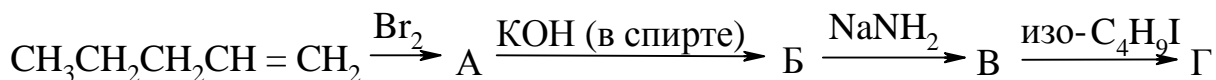
а) диметилацетилен; б) метилизопропилацетилен.

6. Напишите, с помощью каких реактивов и в каких условиях можно получить

а) 2-бутин из 1-бутина; б) метилэтилацетилен из 2-пентена;
в) 2-бутин из *n*-бутана.

7. Какое соединение образуется при последовательной обработке 1-бутина метилатом натрия и бромистым этилом?

8. Какие соединения образуются в следующей цепи превращений:



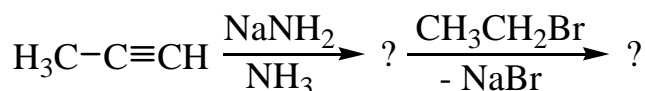
9. Напишите реакцию метилацетилена со следующими веществами:

а) водород (в присутствии катализатора, какого?);
б) бром;
в) бромистый водород;
г) натрий (металлический);
д) аммиачный раствор оксида серебра.

Назовите полученные соединения.

10. Осуществите превращение: 3-метил-1-бутен в 3-метил-1-бутин.

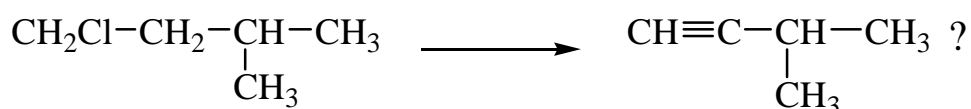
11. Назовите алкин, который является конечным продуктом в приведенной схеме реакций:



12. Из 1-бутена получите 2-бутин. Напишите реакцию 2-бутина с H_2 , H_2O , HBr , Br_2 .

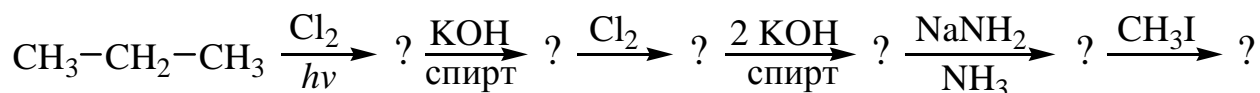
13. Из 2-бутена получите 2-бутин. Напишите реакцию 2-бутина с HCN , H_2O , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

14. Как осуществить превращение:

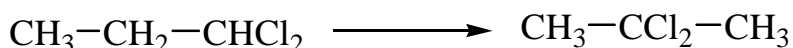


15. Какие дигалогенпроизводные следует взять для получения метил-изопропилацетилена? Дайте название алкину по систематической номенклатуре.

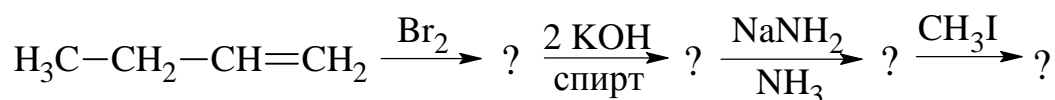
16. Какой продукт получится в результате осуществления следующей цепи превращений:



17. Осуществите следующее превращение:

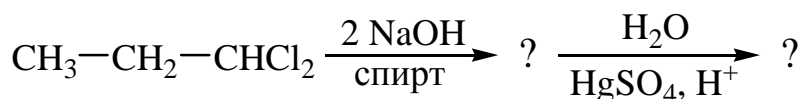


18. Осуществите схему превращений:

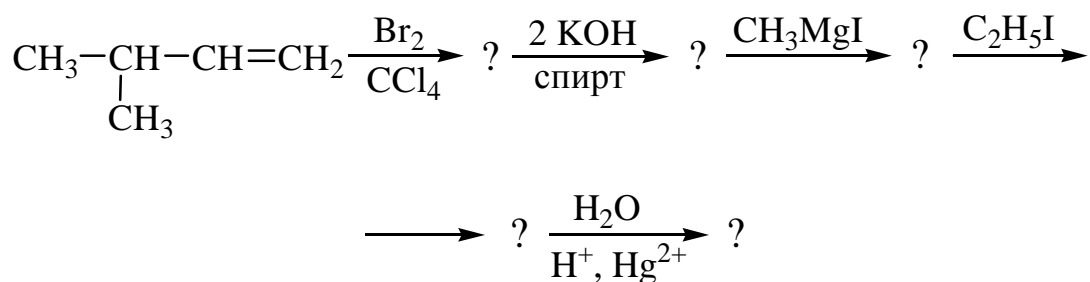


19. Из ацетилена получите этилацетилен и напишите реакции этилацетилена со следующими веществами: а) HCl ; б) HOH [H^+ , Hg^{2+}]; в) уксусной кислотой [H_3PO_4]; г) этиловым спиртом [EtONa].

20. Осуществите схему химических превращений:



21. Осуществите схему химических превращений:

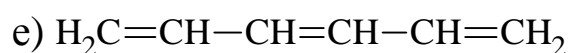
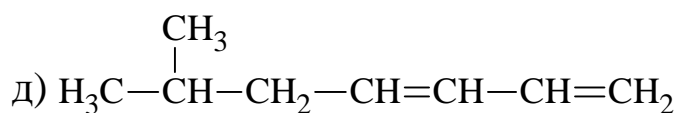
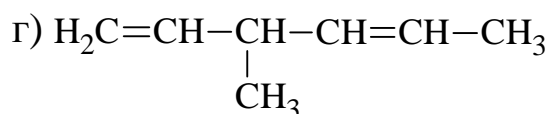
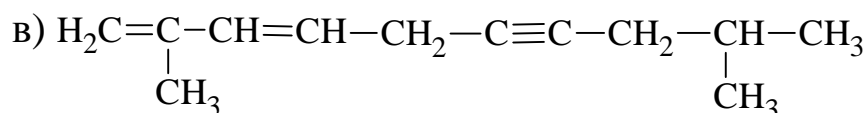
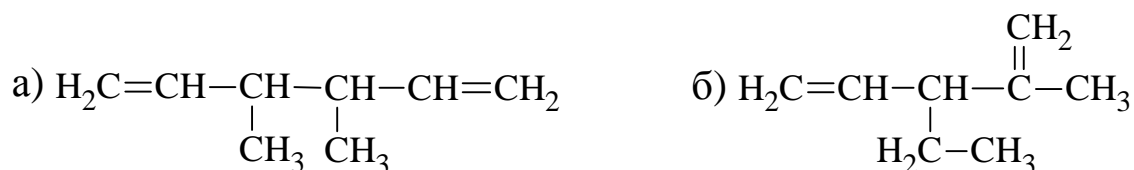


22. При помощи каких химических реакций можно отличить этилацетилен от диметилацетилена?
23. С помощью каких реакций различить:
- а) этан и ацетилен; б) этилен и ацетилен?
24. Как разделить смесь этана, этилена и ацетилена?
25. М.Г. Кучеров синтезировал из ацетилена уксусный альдегид (условия?). Напишите уравнения реакции Кучерова для следующих соединений:
- а) 1-пентин; б) изопропилацетилен; в) *трет*-бутилацетилен.
26. Напишите схемы реакций ацетилена со следующими соединениями (в присутствии соответствующих катализаторов):
- а) этиловый спирт; б) синильная кислота;
 в) муравьиный альдегид; г) уксусный альдегид;
 д) ацетон.
27. Установите структурную формулу C_6H_{10} , если он присоединяет 4 атома брома, не реагирует с аммиачным раствором оксида меди (I), а при кипячении с водой в присутствии сульфата ртути образует пропилэтилкетон.
28. Определите структурную формулу углеводорода C_7H_{12} , который при гидрировании дает 3-метилгексан, в условиях реакции Кучерова присоединяет одну молекулу воды с образованием кетона и не взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра.

29. Напишите структурную формулу углеводорода состава C_6H_{10} , если известно, что он реагирует с бромом, с аммиачным раствором оксида серебра, при гидратации дает метил-*трет*-бутилкетон.
30. Углеводород состава C_6H_{10} обесцвечивает бромную воду и водный раствор перманганата калия, при окислении образует уксусную и изомаляновую кислоты. Напишите структурную формулу углеводорода.

УГЛЕВОДОРОДЫ С ДВУМЯ ЭТИЛЕНОВЫМИ СВЯЗЯМИ (АЛКАДИЕНЫ). НОМЕНКЛАТУРА. СТРОЕНИЕ, ИЗОМЕРИЯ, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

1. Назовите следующие соединения:

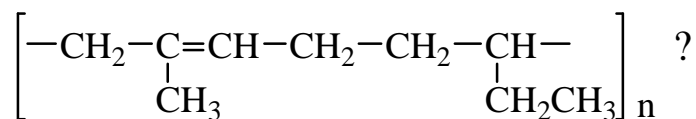


2. При действии спиртовой щелочи на 3-бром-2-метил-2-бутен получается диеновый углеводород. Какие углеводороды получатся в этих условиях, если использовать:

- а) 1,5-дибромгексан; б) 2,4-дибром-2-метилбутан;

- в) 4-хлор-2-бром-2-метилпентан ?
3. Напишите уравнения реакций получения дивинила из ацетилен с промежуточным образованием
- а) уксусного альдегида; б) пропаргилового спирта;
в) винилацетилена.
4. Напишите схемы получения изопрена
- а) из ацетилен (по Фаворскому);
б) из изобутилена и формальдегида.
5. Напишите продукты присоединения брома к соединениям:
 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCH}_3$ $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$
6. Напишите формулы соединений в следующей схеме и назовите их:
- $$\text{1-бутен} \xrightarrow{\text{HBr}} \text{А} \xrightarrow{\text{KOH (в спирте)}} \text{Б} \xrightarrow{\text{Br}_2} \text{В} \xrightarrow[\text{избыток}]{\text{KOH (в спирте)}} \text{Г}$$
7. Напишите уравнения реакций 1,3-бутадиена со следующими веществами (в молярных соотношениях 1:1):
- а) водород (катализатор); б) бром;
в) бромистый водород.
8. Напишите схему образования озонида 2,6-диметил-2,5,7-октатриена и его расщепления при нагревании с водой.
9. При окислении углеводорода C_9H_{16} образуется ацетон и малоновая кислота $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$. Напишите структурную формулу этого углеводорода.
10. Каково строение диенового углеводорода C_7H_{12} , при озонолизе которого образуется малоновый диальдегид $\text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CHO}$ и уксусный альдегид?
11. Какова структурная формула углеводорода C_6H_{10} , если в результате разложения его озонида получают формальдегид, пропионовый альдегид и глиоксаль $\text{OHC}-\text{CHO}$?

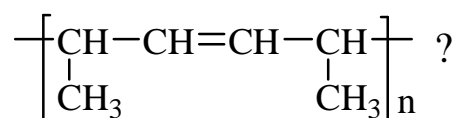
12. Какие мономеры были использованы в реакции сополимеризации, если в результате получили следующую полимерную цепь:



13. Даны три изомерных углеводорода: 1-гексин, 2-гексин, 1,3-гексадиен. Действием какого реагента можно определить, в каком сосуде был углеводород 1-гексин?

14. При взаимодействии гексадиена с бромом получился 2,5-дибром-3-гексен. Какое строение имел исходный углеводород?

15. Из какого мономера можно получить полимер указанного строения:

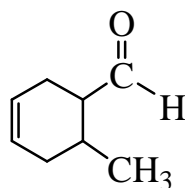


16. Напишите схемы сополимеризации 1,3-бутадиена а) со стиролом $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$, б) с акрилонитрилом $\text{CH}_2=\text{CHCN}$.

17. Напишите схему озонлиза 1,4-пентадиена и изобразите структуру полимеров на его основе.

18. Какое соединение образуется при взаимодействии эквимолькулярных количеств бромистого водорода и бутадиена-1,3 по механизму радикального присоединения (в присутствии H_2O_2)?

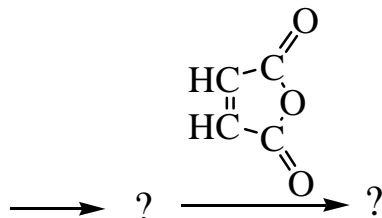
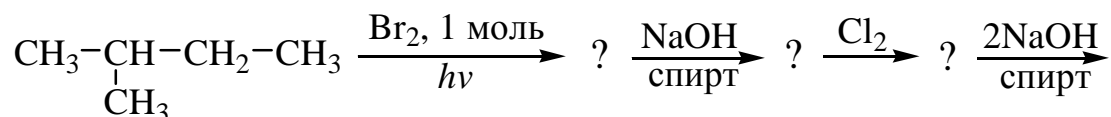
19. Выберите пару - диен и диенофил, которые при диеновом синтезе по Дильсу-Альдеру образуют соединение:



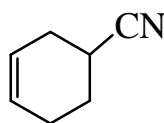
20. Осуществите следующее превращение:



21. Осуществите схему химических превращений:

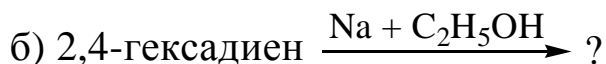


22. По реакции Дильса-Альдера получите соединение:



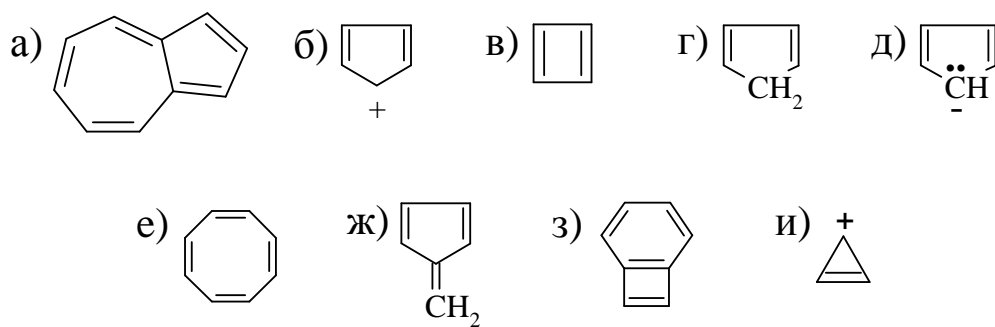
Каков исходный диен? Назовите его и получите полимер на его основе.

23. Напишите уравнения реакций:

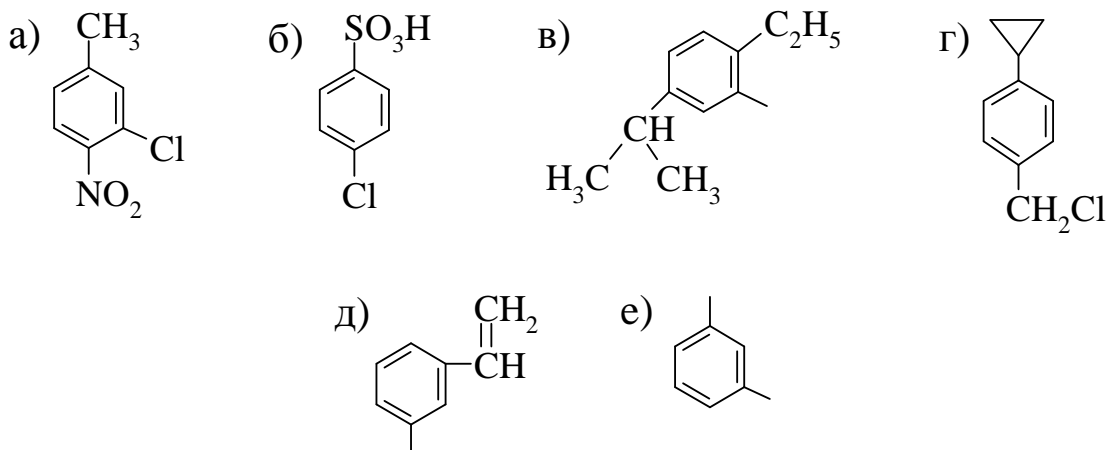


АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. ПОНЯТИЕ АРОМАТИЧНОСТИ. ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД БЕНЗОЛА. НОМЕНКЛАТУРА. ИЗОМЕРИЯ. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ, СТРОЕНИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

1. Дайте современную интерпретацию понятию "ароматичность". Перечислите критерии ароматичности. Сформулируйте правило Хюккеля. Какие из приведенных структур являются ароматическими и неароматическими?

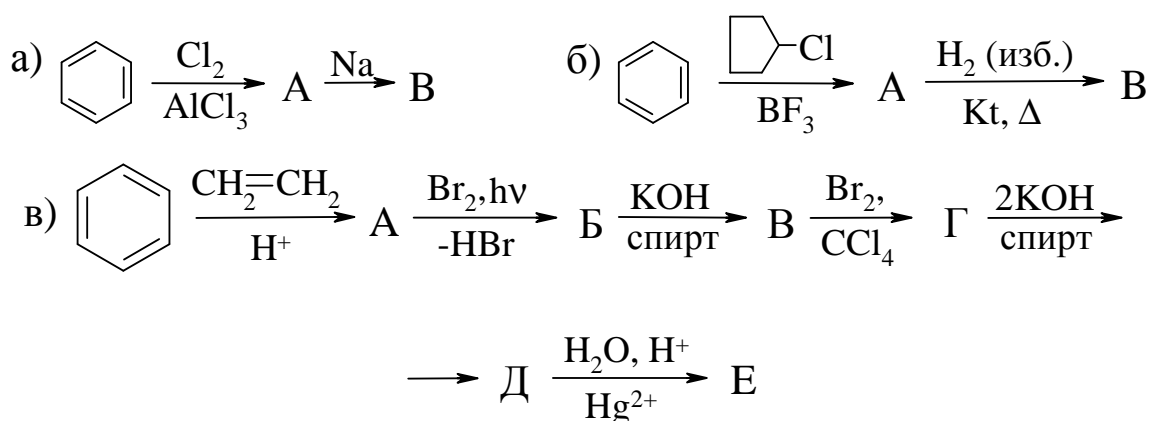


2. Назовите следующие соединения и радикалы:

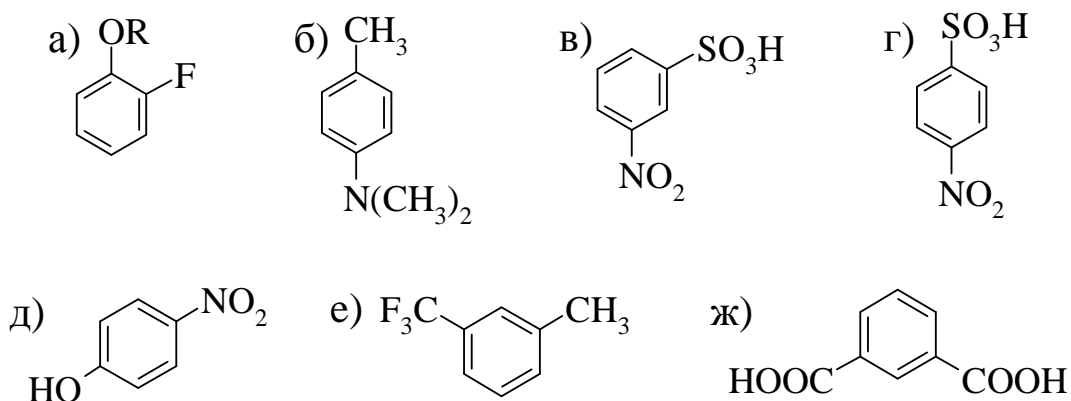


3. Какие факторы влияют на количественное соотношение *орто*- и *пара*-изомеров при электрофильном замещении в бензольном ядре? Приведите примеры.

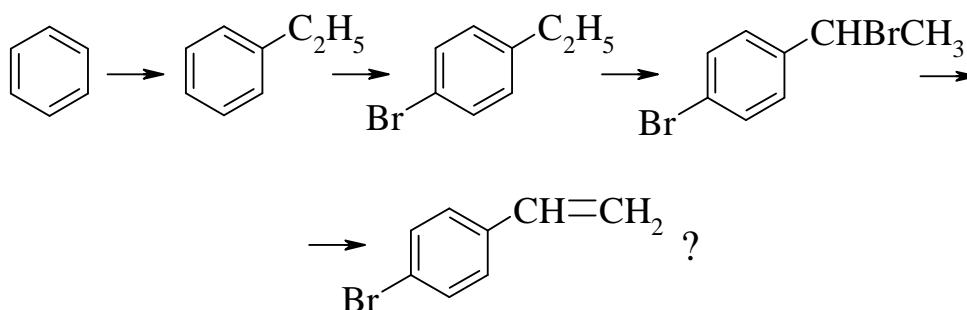
4. Осуществите превращения:



5. Определите положение, в которое преимущественно будет протекать электрофильное замещение следующих соединений:

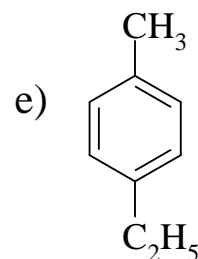
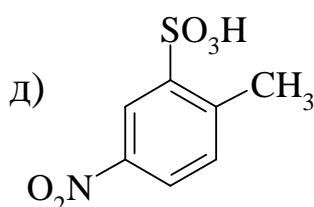
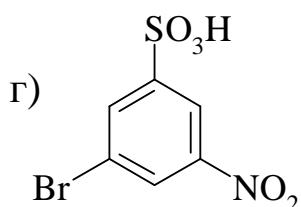
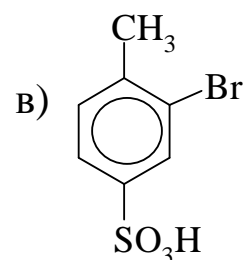
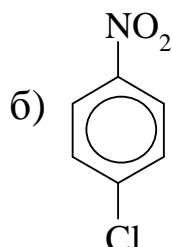
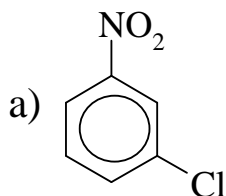


6. Расположите в ряд по лёгкости монобromирования в ядро следующие соединения: 1) бензол; 2) *m*-динитробензол; 3) толуол; 4) *m*-ксилол; 5) *n*-нитротолуол. Напишите формулы продуктов реакции.
7. Сколько изомерных триметилбензолов образуется при пропускании пропина через трубку с активированным углём, нагретую до 500°C?
8. Действием каких реагентов и в каких условиях можно осуществить следующие превращения:



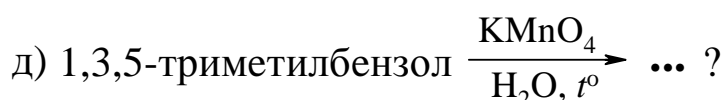
9. Образование каких соединений можно ожидать при действии на бензол следующих реагентов (в скобках указан катализатор): а) HNO_3 (H_2SO_4); б) $\text{HCl} + \text{CO}$ [AlCl_3]; в) $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$ [AlBr_3]; г) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ [$\text{AlCl}_3 + \text{HCl}$]; д) $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ [BF_3]? Приведите механизмы этих реакций.
10. Объясните, почему при хлорировании хлорбензола *o*- и *n*-изомеры образуются в соотношении 7:9, а при бромировании – 1:9?

11. Перечислите факторы, которые оказывают влияние на соотношение изомеров в реакциях электрофильного замещения у производных бензола. Учитывая эти факторы, предложите наиболее рациональные пути синтеза приведённых ниже соединений из бензола (считайте, что смесь *o*- и *p*-изомеров можно разделить на индивидуальные соединения):



12. Какие соединения образуются из этилбензола и *n*-ксилола при действии указанных окислителей: а) O_3 , затем Zn в CH_3COOH ; б) $KMnO_4$ в H_2SO_4 , t° ? Приведите полные уравнения реакций.

13. Какие соединения являются продуктами приведённых ниже реакций:



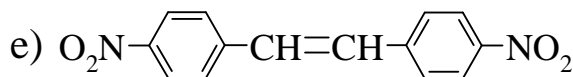
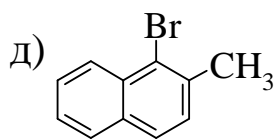
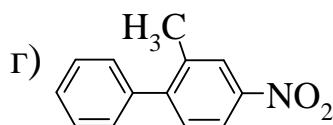
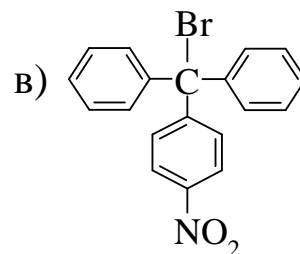
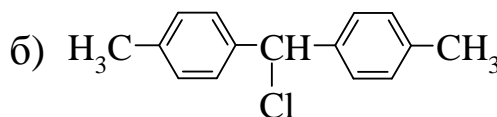
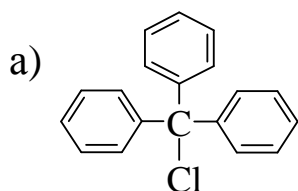
14. Соединение C_9H_{10} обесцвечивает бромную воду и раствор $KMnO_4$ на холоду. При нагревании с водным раствором $KMnO_4$ образуется

фталевая кислота (1,2-бензолдикарбоновая кислота). Установите строение исходного соединения.

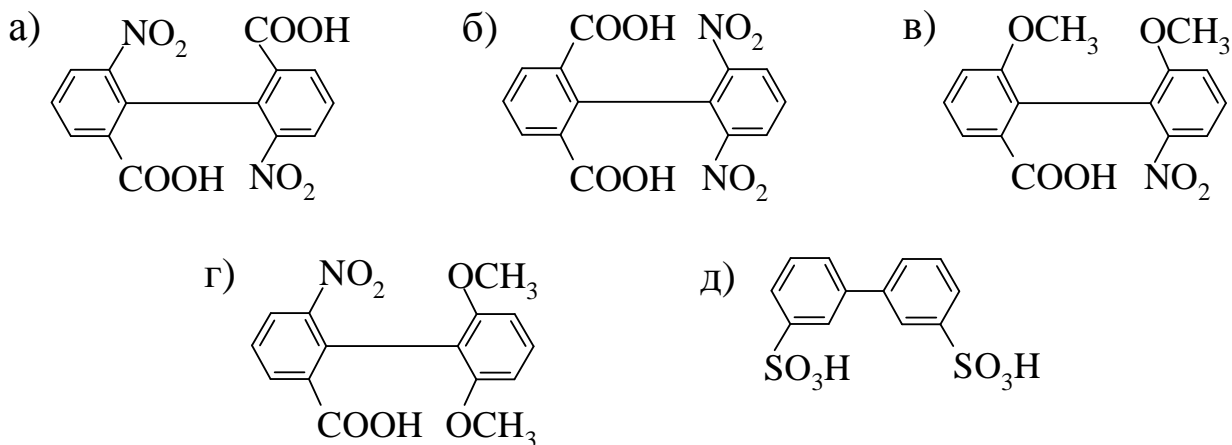
15. Какова формула углеводорода состава $C_{12}H_{18}$, если при окислении он образует бензолтрикарбоновую кислоту, а при бромировании эквимолекулярным количеством брома в присутствии $FeCl_3$ – только одно монобромпроизводное?
16. Определите строение соединения C_8H_8 , которое обесцвечивает бромную воду, легко полимеризуется, при окислении дает бензойную кислоту.

ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ С ИЗОЛИРОВАННЫМИ ЯДРАМИ. НОМЕНКЛАТУРА. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ. СТРОЕНИЕ. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

1. Назовите следующие соединения:



2. Какие особенности строения производных дифенила связаны с появлением у них оптической изомерии (атропоизомерии)? Из приведенных соединений выберите те, которые могут существовать в виде энантиомеров.



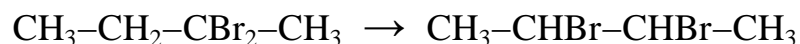
АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ С КОНДЕНСИРОВАННЫМИ ЯДРАМИ. НОМЕНКЛАТУРА, ИЗОМЕРИЯ, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ, СТРОЕНИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- Приведите структурные формулы соединений:

а) 1-метилнафталина;	б) 2-бромнафталина;
в) α -нафтола;	г) β -нафтиламина;
д) 1,8-динитронафталина;	е) 1,4-дигидроксинафталина;
ж) 1,2,3,4-тетрагидронафталина (тетралина);	
з) 1-гидроксиантрацена;	и) 9-бромантрацена;
к) антрахинона;	л) 9,10-дигидрофенантрена;
м) 9-формилфенантрена;	
н) ализарина (1,2-дигидроксиантрахинона).	
- Сравните ароматичность антрацена и фенантрена. Какое из этих соединений будет вступать в реакцию циклоприсоединения с малеиновым ангидридом?
- Напишите реакции нафталина со следующими реагентами: а) Na, C₂H₅OH, 78°C; б) Na, C₅H₁₁OH, 132°C; в) 5H₂, Ni, 300°C, p; г) CrO₃, CH₃COOH; д) O₂, V₂O₅, 450°C; е) K₂Cr₂O₇, H₂SO₄. Назовите образующиеся соединения. Объясните, почему при окислении нафталина

5. Определите структурную формулу соединения состава C_7H_7Cl , которое при хлорировании избытком хлора на свету превращается в соединение $C_7H_4Cl_4$, образующее в результате гидролиза *o*-хлорбензойную кислоту.

6. Осуществите схему химических превращений:



7. Запишите реакции: а) пентан-1-ола и б) пентан-2-ола с HBr при нагревании. Приведите механизмы реакций. Изобразите энергетические диаграммы реакций. Какая побочная реакция при этом протекает? Для какого спирта вклад побочной реакции выше и почему?

8. Приведите формулы изомеров C_4H_7Br . Дайте названия по систематической номенклатуре.

9. Какие непредельные соединения (алкены, алкины) можно использовать для синтеза 2,3-дибромбутана ?

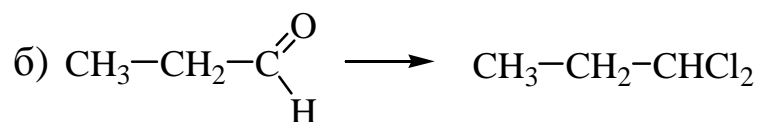
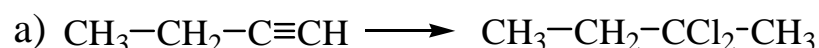
10. Напишите все изомерные соединения состава $C_4H_8Br_2$ и назовите их.

11. Из каких ненасыщенных углеводородов с тем же углеродным скелетом и каким образом можно получить следующие соединения:

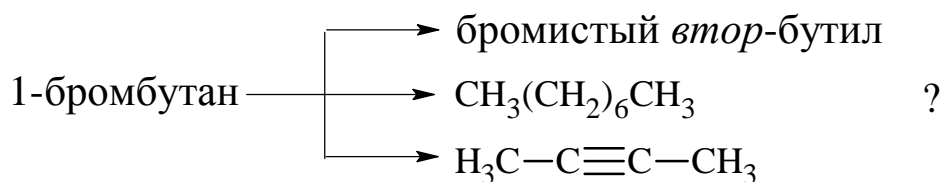
а) третичный бутилбромид; б) 2,3-дибромпентан?

12. Из соответствующего олефина получите 2-йод-2-метилбутан и напишите уравнения реакций его с HI , Mg , Na , Li , NH_3 , KCN .

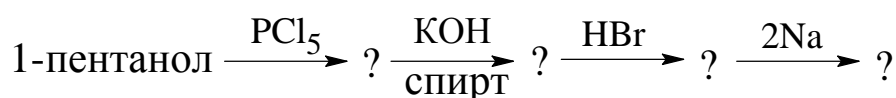
13. Как осуществить следующие превращения (укажите условия):



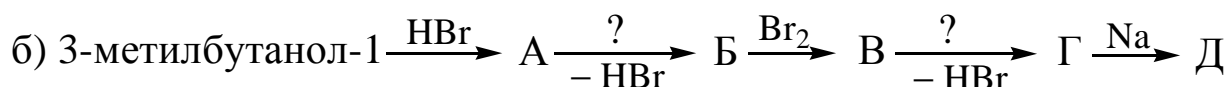
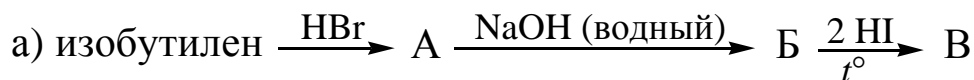
14. Как установить наличие галогена в органическом соединении?
15. Напишите для йодистого изопропила реакции со следующими реагентами:
а) KCN; б) NH₃; в) Na; г) NaNO₂; д) CH₃COOAg; е) Mg.
16. Какие продукты образуются при взаимодействии 1-бромпентана с H₂; Mg; Na; KCN; C₂H₅ONa, CH₃-CH₂-COOAg ?
17. Напишите для хлористого изобутила реакции со следующими реагентами:
а) цианистый калий; б) аммиак; в) металлический натрий;
г) спиртовой раствор едкого кали;
д) водный раствор едкого кали;
е) нитрит серебра; ж) метилат натрия;
з) ацетат серебра; и) магний; к) H₂/Ni.
18. При помощи каких реагентов можно осуществить превращения:



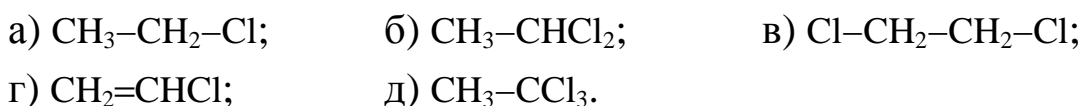
19. Напишите уравнения последовательных реакций:



20. Напишите формулы промежуточных и конечных веществ в следующих схемах:



21. Напишите уравнения гидролиза следующих галогенпроизводных:



Ответ поясните.

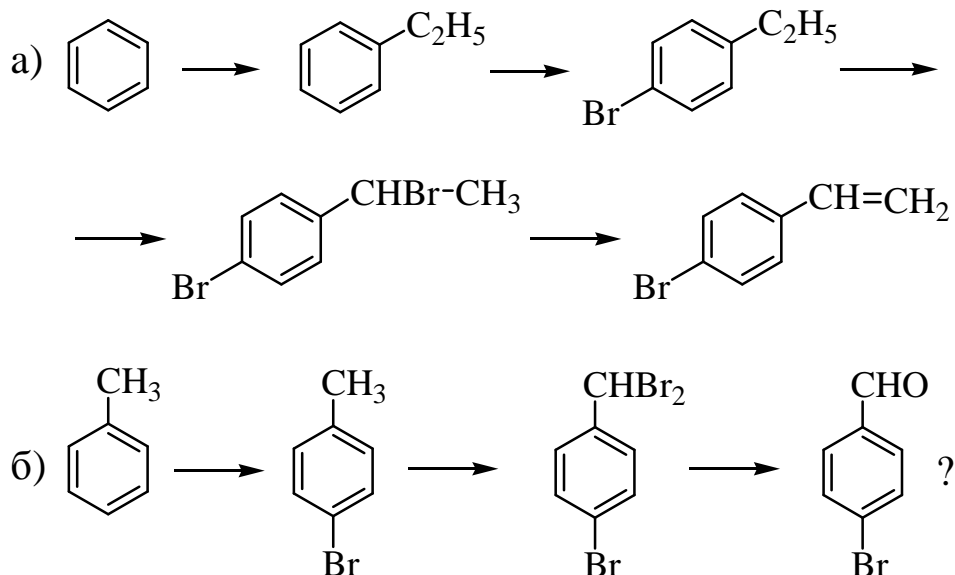
22. Представьте возможные механизмы гидролиза 1-бром-1-фенилэтана водным раствором щелочи. Какая побочная реакция будет при этом протекать? Почему?
23. Напишите механизм взаимодействия 1-бромбутана с водным раствором NaOH.
24. Напишите механизм взаимодействия *трет*-бутилбромида с водным раствором NaOH.
25. В каких условиях получают из толуола следующие соединения:
а) *n*-бромтолуол; б) бромистый бензил;
в) бромистый бензилиден.
26. Соединение состава C₆H₁₃Br легко вступает в реакцию гидролиза водной щелочью, протекающую по S_N1-механизму. Продукт его гидролиза после дегидратации и последующего озонлиза дает смесь пропаналя и диметилкетона. Предложите структурную формулу искомого соединения.
27. При нитровании *n*-йодхлорбензола было выделено соединение состава C₆H₃IClNO₂, которое при кипячении с раствором щелочи превращается в соединение C₆H₄ClNO₃. Установите структурную формулу продукта нитрования и продукта его гидролиза.
28. Расположите галогенпроизводные углеводородов (а), (б) и (в) в порядке увеличения их реакционной способности в S_N-реакциях.
Ответ поясните.
- а) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_2$ б) $\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- в) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}_2}-\text{CH}_2$
29. Определите структурную формулу ароматического соединения состава C₉H₁₁Br, которое: а) обладает оптической активностью;

б) легко образуется из углеводорода C_9H_{12} при его бромировании на свету; в) при действии спиртового раствора щелочи превращается в соединение, существующее в виде *цис-транс*-изомеров.

30. Как получить 2,2-дихлорбутан из 2,3-дихлорбутана?
31. Представьте возможный механизм гидролиза 2-йод-1-фенилпропана водным раствором щелочи. Какая побочная реакция будет при этом протекать? Почему? Запишите уравнение этого превращения.
32. Установите структурную формулу ароматического соединения C_8H_8ClBr , которое обладает оптической активностью, а при взаимодействии с водой превращается в соединение C_8H_9OBr . Последнее при окислении образует галогензамещенную кислоту, нитрование которой приводит к образованию одного изомера.
33. Какое из соединений (а) или (б) более активно в реакции S_N ? Запишите уравнение и подробно рассмотрите механизм взаимодействия этого соединения с $NaOH$:
- а) 4-нитрохлорбензол б) 2,4-динитрохлорбензол.
34. Определите структурную формулу ароматического соединения состава C_8H_9Br , которое: а) получается бромированием на свету углеводорода C_8H_{10} ; б) легко гидролизуется водой по S_N1 -механизму с образованием первичного спирта. Углеводород C_8H_{10} при бромировании в присутствии $FeBr_3$ дает только одно монобромпроизводное.
35. Из бензола получите *о*-нитрохлорбензол. Для последнего напишите реакцию с этилатом натрия.
36. Соединение состава $C_6H_{13}Br$ легко вступает в реакцию гидролиза водной щелочью, протекающую по S_N1 -механизму. Продукт его гидролиза после дегидратации и последующего озонолиза дает

смесь пропаналя и диметилкетона. Предложите структурную формулу искомого соединения.

37. Действием каких реагентов и в каких условиях можно осуществить следующие превращения:

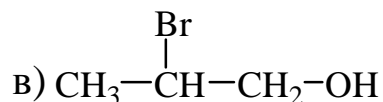
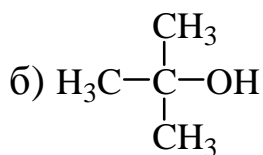
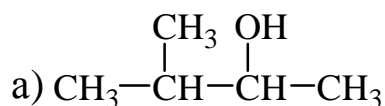


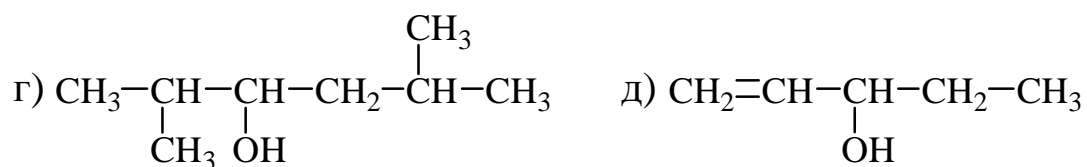
ОДНОАТОМНЫЕ СПИРТЫ. НОМЕНКЛАТУРА. СТРОЕНИЕ, ИЗОМЕРИЯ, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| а) <i>трет</i> -бутиловый спирт; | б) 2-метил-3-пентанол; |
| в) 3-этил-3-гексанол; | г) 1,4-бутиндиол; |
| д) метилэтилизопропилкарбинол; | е) диизопропилкарбинол. |

2. Назовите следующие соединения по систематической номенклатуре:



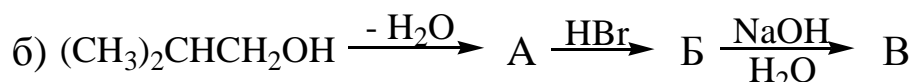


3. Напишите и назовите все соединения с общей формулой $\text{C}_5\text{H}_9\text{OH}$ по рациональной и систематической номенклатурам.
4. Напишите структурные формулы изомеров спирта $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$. Назовите их, отметьте вторичные и третичные спирты.
5. Напишите структурные формулы ненасыщенных спиртов состава $\text{C}_4\text{H}_7\text{OH}$, $\text{C}_5\text{H}_9\text{OH}$ и назовите их. Отметьте структуры, имеющие *цис*-, *транс*-изомеры.
6. Какие спирты образуются в результате щелочного гидролиза следующих соединений:
 - а) бромистый изобутил;
 - б) иодистый изопропил?
 Назовите полученные соединения.
7. Какие спирты получают при гидратации по А.М. Бутлерову следующих этиленовых углеводородов:
 - а) пропилен;
 - б) изобутилен;
 - в) 2,2-диметилгексен-3?
 Какие олефины образуются при дегидратации получающихся спиртов?
8. Назовите одноатомные спирты, получающиеся при восстановлении следующих карбонильных соединений:
 - а) $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}}-\text{C}_2\text{H}_5$
 - б) $(\text{H}_3\text{C})_2\text{HC}-\underset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
 - в) $(\text{H}_3\text{C})_2\text{HC}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$
9. Получите всеми способами третичный бутиловый спирт и напишите для него реакции с H_2SO_4 конц., Na , PCl_5 , SOCl_2 .

10. Каким путем можно осуществить переход от изопропилкарбинола к триметилкарбинолу? Последний подвергните дегидратации в присутствии H_2SO_4 и покажите механизм реакции.
11. Получите по реакции Гриньяра а) бензиловый спирт, б) диметилфенилкарбинол, в) дифенилкарбинол.
12. Какие спирты образуются при взаимодействии иодистого метилмагния со следующими карбонильными соединениями:
а) уксусный альдегид; б) изомаляновый альдегид;
в) метилэтилкетон?
13. Руководствуясь строением, укажите, какой из следующих спиртов имеет более высокую температуру кипения:
1-октанол; 2,2,4-триметил-3-пентанол; 2-метил-4-гептанол.
14. Напишите уравнения реакции *втор*-бутилового спирта со следующими веществами:
а) металлический натрий; б) метилмагнийиодид;
в) бромистоводородная кислота; г) трехбромистый фосфор;
д) хлористый тионил.
15. Какие органические вещества (не менее четырех) могут быть получены из этилового спирта при взаимодействии с серной кислотой в различных условиях? Напишите схемы этих реакций.
16. Какие вещества получаются при действии бихромата калия в присутствии серной кислоты на следующие спирты:
а) *n*-бутиловый спирт; б) *втор*-бутиловый спирт?
17. Какие непредельные соединения получатся при дегидратации следующих спиртов:
а) пропилового спирта; б) *трет*-бутилового спирта;
в) метилэтилпропилкарбинола?
Какие из этих спиртов легче подвергаются дегидратации?

18. Изоамиловый спирт дегидратировали, полученное соединение обработали бромистым водородом и продукт реакции гидролизировали водной щелочью. Напишите уравнения реакций и назовите конечные продукты.

19. Напишите структурные формулы промежуточных и конечных продуктов реакции в следующих превращениях:



20. Напишите реакции 1,2-пропандиола с Na, HBr, CH₃COOH [H⁺], HNO₂, Cu(OH)₂.

21. Сравните отношение 1-фенилэтан-1-ола и фенола к следующим реагентам: а) HBr при нагревании; б) CH₃COOH [H⁺], t^oC; в) Br₂. В чем причины наблюдаемых различий?

22. Спирт C₅H₁₁OH дает при окислении кетон, а при дегидратации алкен, который, окисляясь, образует смесь кетона и кислоты. Определите строение исходного спирта.

23. Установите строение вещества C₆H₁₄O, если известно, что оно не реагирует с металлическим натрием при комнатной температуре, при действии иодистоводородной кислоты на холоду образует иодистый алкил и спирт, превращающийся в ацетон при окислении.

24. Установите строение и синтезируйте соединение с эмпирической формулой C₆H₁₂O. Известно, что соединение реагирует с уксусным ангидридом с образованием вещества CH₃COOC₅H₉, реагирует с металлическим натрием с выделением водорода, а также обесцвечивает раствор перманганата калия. При озонлизе соединения получается смесь пропионового и α-гидроксипропионового альдегидов.

25. Какой из спиртов: а) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ или б) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ будет легче вступать в реакции с конц. HCl в присутствии ZnCl_2 (мех. $\text{S}_{\text{N}}1$)? Напишите уравнения реакции и дайте объяснения. Назовите исходные спирты.
26. Приведите уравнения реакций промышленного и лабораторного способов получения аллилового спирта. Какие продукты образуются при взаимодействии аллилового спирта с H_2 , Br_2 , Ag_2O , PBr_3 , HBr .

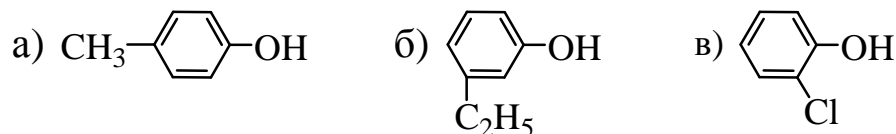
МНОГОАТОМНЫЕ СПИРТЫ. НОМЕНКЛАТУРА. СТРОЕНИЕ, ИЗОМЕРИЯ, СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

1. Напишите структурные формулы всех двухатомных спиртов с четырьмя углеродными атомами и назовите их.
2. Напишите схемы получения:
 - а) этиленгликоля из этилена;
 - б) глицерина из пропилена;
 - в) аллилового спирта из пропилена.
3. Напишите реакции 1,2-пропандиола с HNO_3 , Na , CH_3COOH [H^+], реакции межмолекулярной и внутримолекулярной дегидратации.
 - а) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$
 - б) $\text{CH}_2=\text{CH}-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\overset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
 - в) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
4. Напишите реакции 1,2-пропандиола с HNO_3 , Na , CH_3COOH [H^+], реакции межмолекулярной и внутримолекулярной дегидратации.

ФЕНОЛЫ. ИЗОМЕРИЯ. НОМЕНКЛАТУРА. СПОСОБЫ

ПОЛУЧЕНИЯ. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ФЕНОЛОВ

1. Назовите следующие соединения:

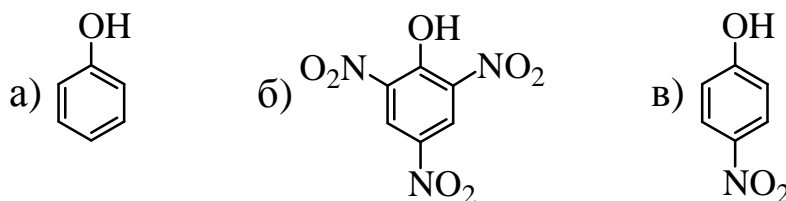


2. Напишите уравнения реакций, на которых основаны технические методы получения фенола.

3. Получите всеми способами *n*-крезол.

4. Напишите реакцию *m*-крезола с метиловым эфиром *n*-толуолсульфокислоты в присутствии NaOH.

5. Расположите следующие соединения в порядке возрастания кислотных свойств:



6. Напишите уравнения реакций и назовите вещества, образующиеся при взаимодействии фенолята калия со следующими соединениями:

- а) иодистый метил; б) изоамилбромид; в) бромистый аллил;
г) хлорангидрид пропионовой кислоты.

7. Как получить фенилпропиловый эфир из фенола и пропилового спирта? Напишите уравнения реакций, укажите условия.

8. Как отличить друг от друга глицерин, фенол и гексиловый спирт?

9. Сравните кислотные свойства следующих соединений: C_2H_5OH , фенол, *n*-нитрофенол.

10. С какими реагентами способны образовывать соли О-Н-кислоты
а) 2-метил-2-бутанол; б) 2,4-динитрофенол; в) *m*-крезол:

- а) с водным раствором Na_2CO_3 ; б) водным раствором NaOH ;
в) металлическим Na ?

11. Как можно различить *o*-крезол и бензиловый спирт?
12. Напишите структурную формулу соединения $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$, если оно дает окрашивание с хлорным железом, растворяется в щелочах и метилируется диметилсульфатом в щелочной среде. При окислении продукта метилирования получается *m*-метоксибензойная кислота.
13. Вещество $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ не дает окрашивания с хлорным железом, не растворяется в водной щелочи, при окислении дает бензойную кислоту. Что это за соединение?
14. Предложите способы получения фенола из арилгалогенидов, из сульфокислот, окислением изопропилбензола.
15. В каких соединениях гидроксильная группа способная заместиться на галоген при нагревании с HCl : а) бензиловый спирт; б) *n*-крезол, в) пикриновая кислота? Почему? Запишите уравнения реакций.
16. Из бензола получите 2,4-динитрофенол и напишите для него реакции с PCl_5 . Ответ поясните.
17. Расположите указанные ниже О-Н-кислоты в порядке увеличения кислотных свойств. Запишите уравнения реакций, иллюстрирующих кислотность соединений:
а) *n*-крезол; б) бензиловый спирт; в) *трет*-бутиловый спирт, г) *n*-нитрофенол.
Ответ поясните.
18. Расположите указанные ниже О-Н-кислоты в порядке увеличения кислотных свойств. Запишите уравнения реакций, иллюстрирующих кислотность одного из соединений.
а) глицерин; б) пропан-1-ол; в) фенол; г) 2,4-динитрофенол.

19. Какие соединения могут образовывать соли с водным раствором NaOH:

- а) пропан-2-ол; б) *m*-бромофенол; в) *m*-ацетилфенол;
г) *n*-гидроксibenзиловый спирт.

**АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ ЖИРНОГО РЯДОВ.
НОМЕНКЛАТУРА. ИЗОМЕРИЯ. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ
И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

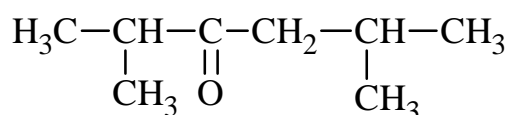
1. Напишите структурные формулы следующих альдегидов:

- а) изомасляный альдегид; б) изовалериановый альдегид;
в) 3-метилпентаналь; г) 2-метилпентен-3-аль;
д) акролеин.

2. Напишите структурные формулы следующих кетонов:

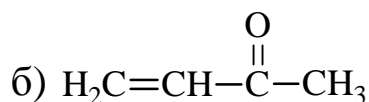
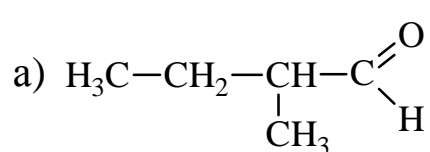
- а) метилэтилкетон; б) изопропил-*трет*-бутилкетон;
в) метилвинилкетон; г) 2,2,3-триметилгептан-4-он;
д) 2-гептен-4-он; е) 1,1,1-трихлорпропанон.

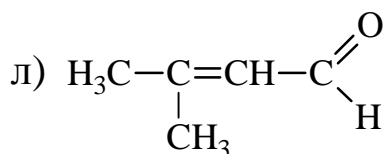
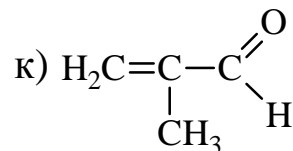
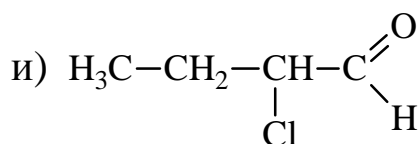
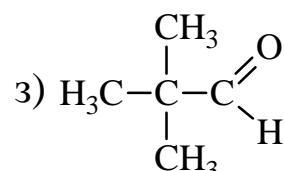
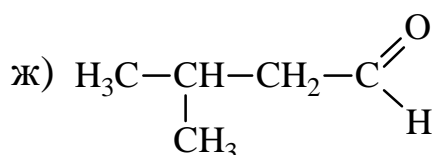
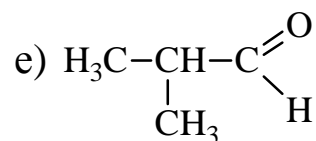
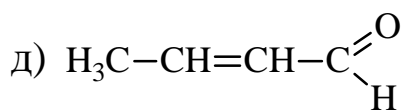
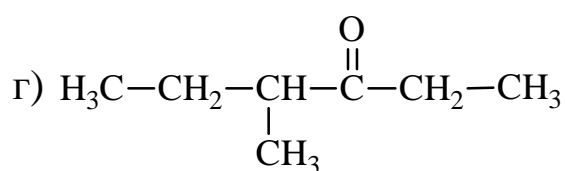
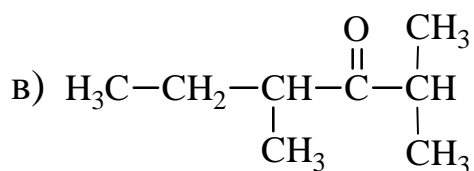
3. Назовите соединение по систематической и рациональной номенклатурам:



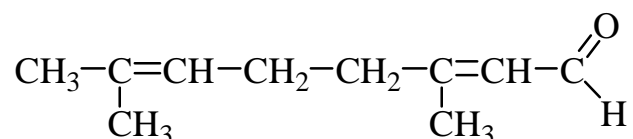
Проведите окисление кетона.

4. Назовите соединения по систематической и рациональной номенклатурам:



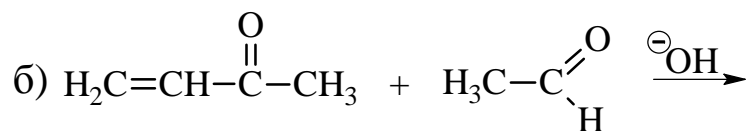
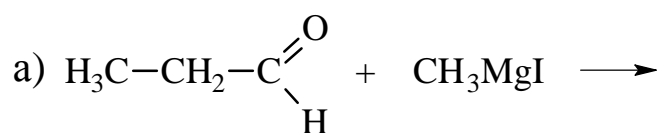


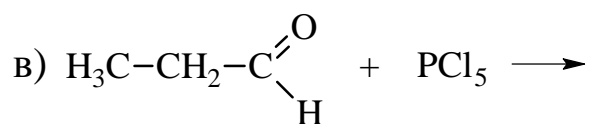
5. Напишите структурные формулы альдегидов и кетонов с общей формулой $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ и назовите их.
6. Напишите структурные формулы изомерных непредельных альдегидов и кетонов общей формулы $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$ и дайте им названия по систематической номенклатуре.
7. Напишите структурные формулы изомерных метилкетонов $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ и назовите их по рациональной номенклатуре.
8. В эфирных маслах цитрусовых содержится душистое вещество цитраль, имеющее следующую структурную формулу:



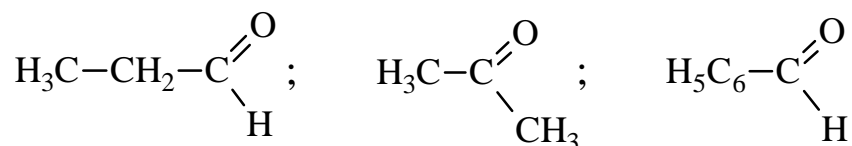
Назовите его по систематической номенклатуре и укажите число возможных геометрических изомеров.

9. В листьях фиалок и в огурцах содержится ненасыщенный альдегид нонадиен-2,6-аль. Напишите его структурную формулу. Какие вещества получатся при его озонлизе?
10. Напишите уравнение реакции гидролиза следующих веществ и назовите полученные соединения:
- а) бромистый изопропилиден; б) 1,1-дибромбутан;
 в) 3,3-дихлор-2-метилпентан; г) 2,2-дихлор-3-метилгексан;
 д) 1,1-дихлор-2,4-диметилпентан; е) 1,1,4-трибромбутан;
 ж) $\text{CH}_2=\text{CHOC}_4\text{H}_9$; з) $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{OCH}_3$; и) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{NOH}$.
11. Получите кетоны а) из уксуснокислого бария; б) из 2-метил-3-гексанола; г) из пропина. Дайте названия полученным кетонам.
12. Получите кетон из 3-метил-1-бутина и назовите его по систематической и рациональной номенклатурам.
13. Проведите окисление 2,4-диметил-3-гексанола и назовите продукт реакции по всем номенклатурам.
14. Проведите окисление 2,4-диметил-2-гексена перманганатом калия в серной кислоте и назовите продукты реакции.
15. Окислите конц. раствором KMnO_4 в серной кислоте 2,2,5-триметил-3-гексен. Назовите продукты реакции по всем номенклатурам.
16. Проведите альдольную и кротоновую конденсации пропаналь. Приведите механизм реакции.
17. Допишите реакции:

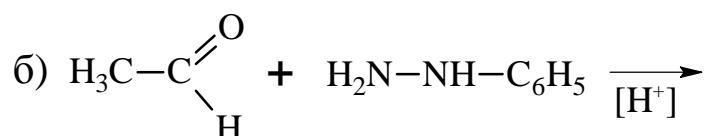
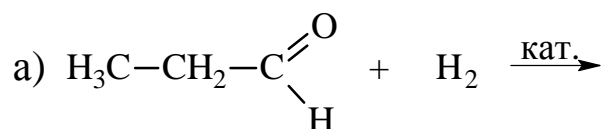




18. Расположите следующие соединения по увеличению величины положительного заряда на карбонильном атоме углерода и поясните реакционную способность приведенных соединений в реакциях Ad_N :



19. Допишите реакции:



20. Какие оксосоединения (с тем же числом атомов углерода) получатся при окислении следующих соединений:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| а) изоамилового спирта; | б) 1-бутанола; |
| в) 2-бутанола; | г) 2-метил-1-бутанола; |
| д) диэтилкарбинола; | е) 2,4-диметил-1-пентанола; |
| ж) 1,2-пропандиола; | з) 2,4-пентандиола; |
| и) 3-метилциклогексанола? | |

Какие окислители для этого можно использовать?

21. Кальциевые соли каких карбоновых кислот надо подвергнуть сухой перегонке, чтобы получить следующие карбонильные соединения:

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| а) валериановый альдегид; | б) метилизопропилкетон; |
| в) изопропилизобутилкетон? | |

д) дипропилкетона;

е) циклогексанона;

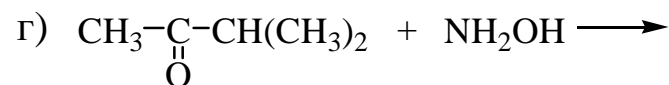
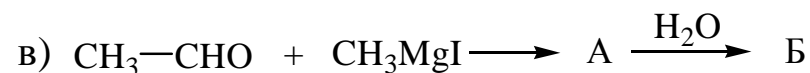
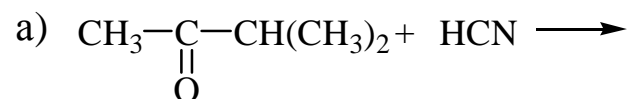
ж) пропил-*трет*-бутилкетона.

29. Напишите схему альдольной и кротоновой конденсации для смесей:

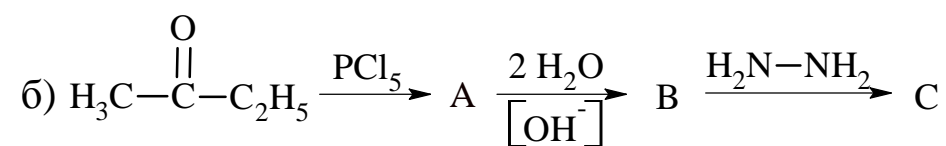
а) формальдегида с ацетоном;

б) формальдегида с пропионовым альдегидом.

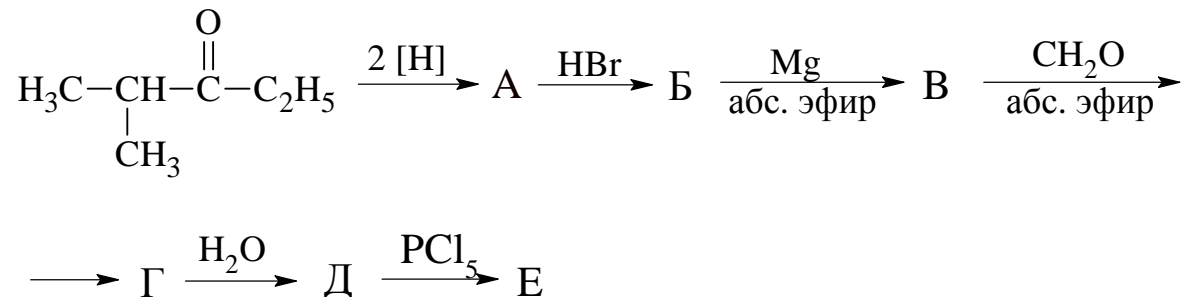
30. Напишите уравнения следующих реакций и укажите условия их протекания. Назовите исходные и конечные вещества.



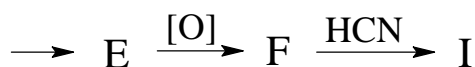
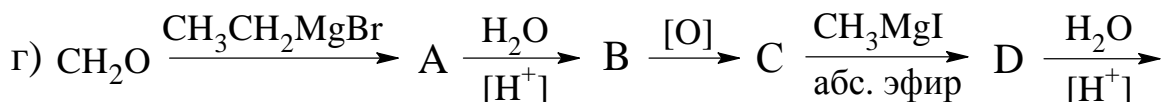
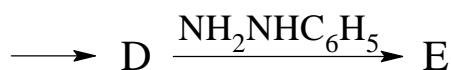
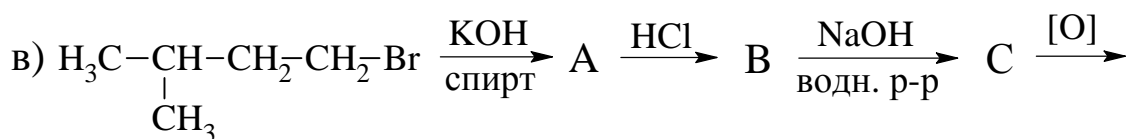
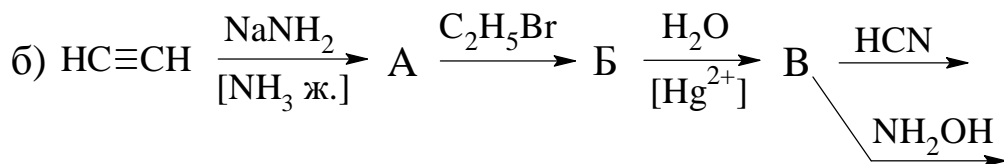
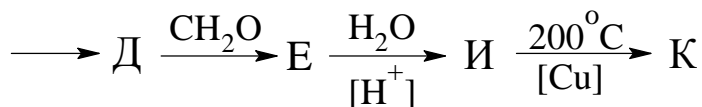
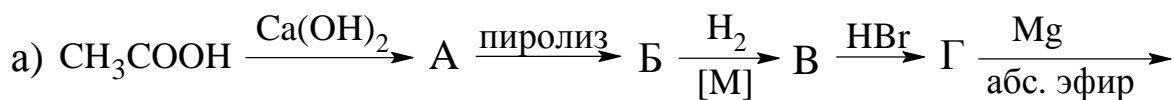
31. Расшифруйте следующие схемы химических превращений:



32. Какие вещества образуются в приведенной ниже схеме:



33. Заполните схемы химических превращений:



34. Установите строение вещества состава $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$, если известно, что оно:

а) даёт бисульфитное соединение, реагирует с гидросиламином, даёт реакцию серебряного зеркала и окисляется в изокапроновую кислоту;

б) образует оксим и фенилгидразон, а при окислении в качестве основного продукта даёт пропионовую кислоту.

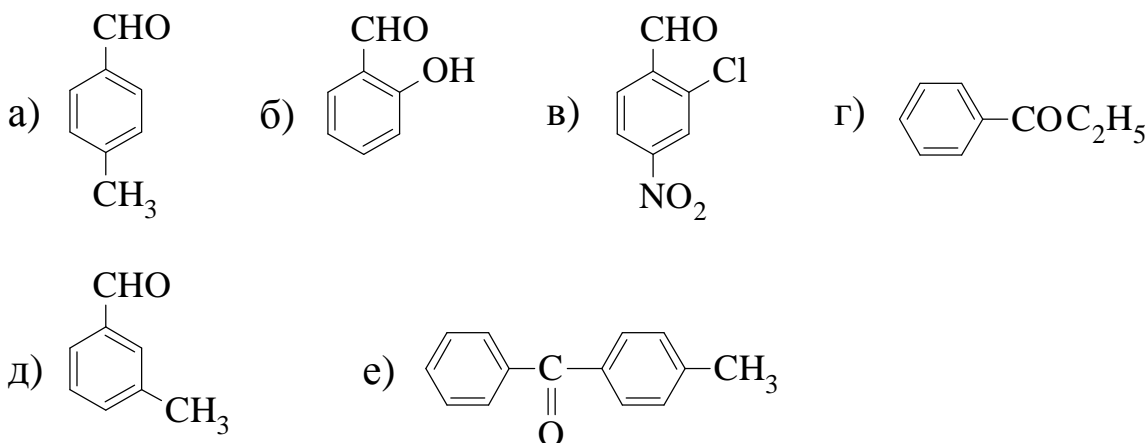
35. Продукт окисления соединения $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$ имеет состав $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$, реагирует с фенилгидразином и даёт положительную иодоформную реакцию. Исходное вещество $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$ можно также дегидратировать серной кислотой до углеводорода C_6H_{12} , который при окислении образует ацетон. Какое строение этого соединения?

АРОМАТИЧЕСКИЕ АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ. НОМЕНКЛАТУРА. ИЗОМЕРИЯ. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а) *o*-толуиловый альдегид; б) *n*-хлорбензальдегид;
в) *n*-метоксибензальдегид (анисовый альдегид, обепин);
г) *m*-нитробензальдегид; д) фенилуксусный альдегид;
е) ацетофенон.

2. Назовите следующие соединения:



3. При окислении каких спиртов (с тем же числом атомов углерода) образуются следующие соединения:

- а) бензальдегид; б) *m*-толуиловый альдегид;
в) фенилуксусный альдегид?

4. Какие вещества образуются при гидролизе следующих соединений:

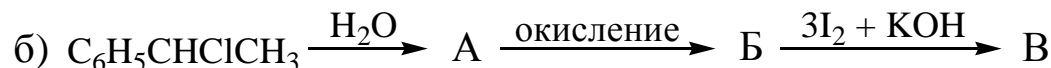
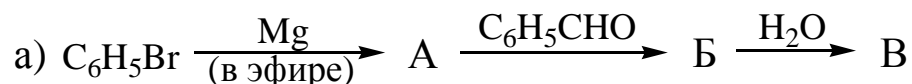
- а) 2,2-дихлор-1-фенилпропан; б) метилбензилдихлорметан;
в) бромистый бензилиден?

5. Какие соединения образуются при взаимодействии следующих веществ в присутствии хлористого алюминия:

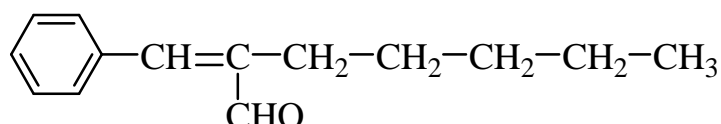
- а) хлористый ацетил и толуол;
б) хлористый пропионил и этилбензол;
в) толуол и уксусный ангидрид?

6. Какие существуют способы прямого введения формильной группы в ароматическое ядро?
7. Напишите уравнение реакции серебряного зеркала для бензальдегида.
8. Какие соединения образуются при действии амальгамированного цинка в соляной кислоте (восстановление по Клеменсену) на следующие кетоны:
 а) ацетофенон; б) пропиофенон; в) бензофенон?
9. Напишите уравнения реакции Канниццаро (условия?) для следующих альдегидов:
 а) бензойного; б) *m*-бромбензойного; в) анисового.
 Назовите продукты реакции.
10. Как реагирует и реагирует ли анисовый альдегид со следующими веществами (укажите условия):
 а) водный раствор КОН (конц.); б) ледяная уксусная кислота;
 в) уксусный ангидрид; г) анизол;
 д) кислород; е) фенилгидразин;
 ж) триэтиламин; з) бутилмагнийхлорид?
11. Какие соединения образуются при конденсации бензальдегида со следующими соединениями:
 а) уксусный альдегид; б) масляный альдегид;
 в) метилэтилкетон; г) динитрил малоновой кислоты;
 д) циклогексанон; е) анилин?
12. Какие соединения образуются при следующих реакциях (синтез Перкина; нагревание с ацетатом натрия):
 а) $4\text{-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{-CHO} + (\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} \rightarrow$
 б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CHO} + (\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO})_2\text{O} \rightarrow$
 Укажите конфигурацию продуктов реакции.

13. Напишите формулы промежуточных и конечных соединений в следующих схемах:

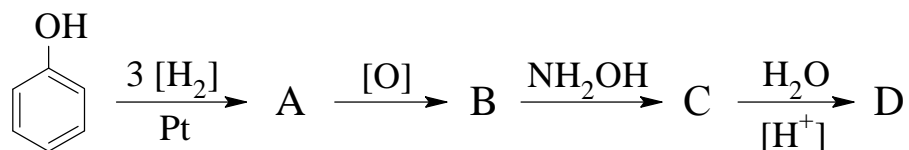


14. Душистое вещество «жасмин-альдегид» имеет следующую формулу:



Напишите реакцию получения из бензальдегида и назовите его по правилам IUPAC. Какие вещества могут образоваться при озонировании с последующим гидролизом?

15. Заполните схему превращений:

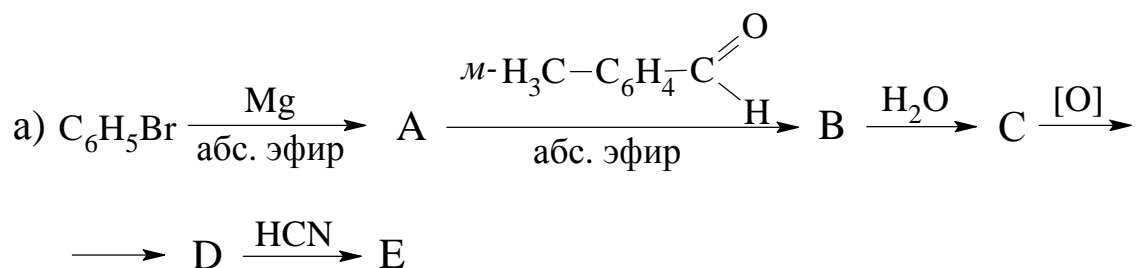


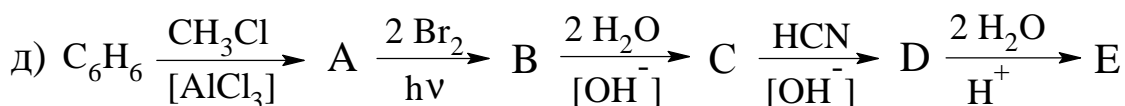
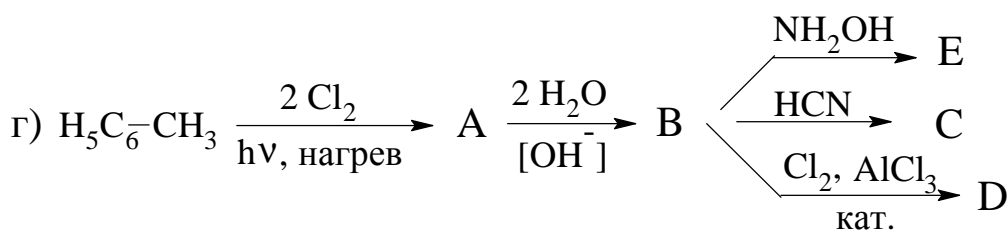
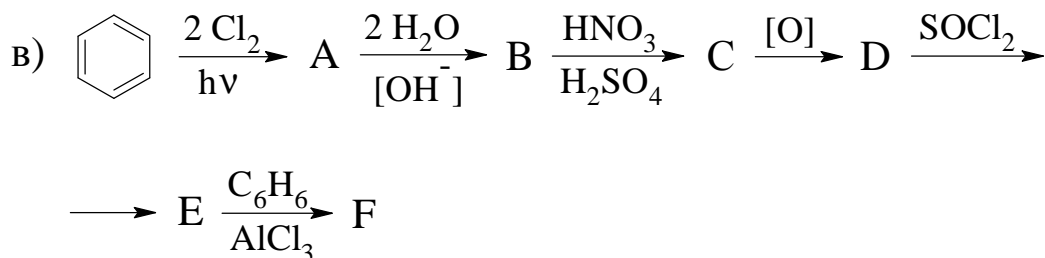
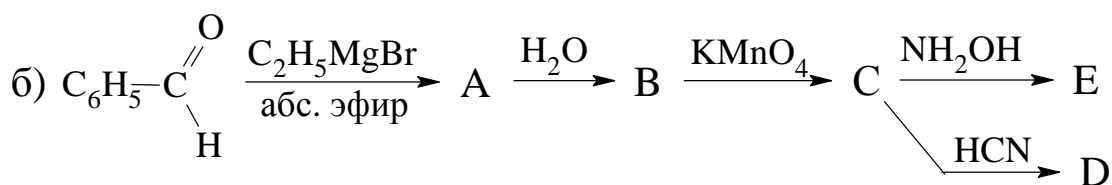
Напишите механизм образования соединения С.

16. Напишите реакции *n*-бромбензальдегида с фенилгидразином и гидросиламином, NaHSO₃, HCN и реакцию его нитрования смесью азотной и серной кислот.

17. Напишите реакции *o*-бромбензальдегида с гидразином; гидросиламином; HCN; NaHSO₃. Проведите реакции нитрования *o*-бромбензальдегида.

18. Допишите формулы пропущенных веществ в следующих схемах:

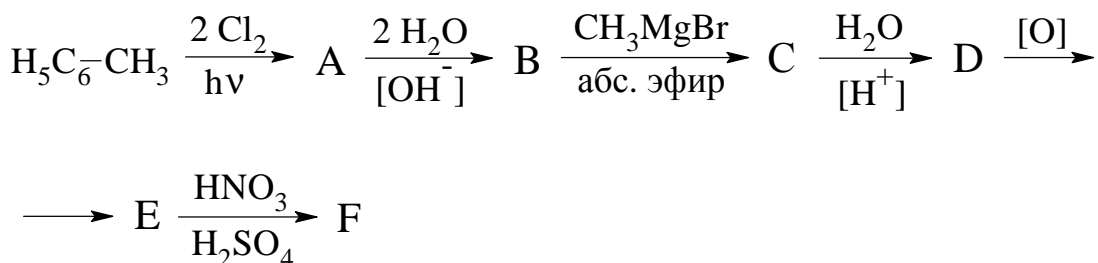




19. Как химическим путём разделить смесь бензинового спирта и бензальдегида?

20. Определите строение вещества $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}$, которое даёт производные с гидросиламином и фенилгидразином, не изменяется при действии спиртового раствора цианистого калия, а при действии иода и щёлочи образует иодоформ и *m*-толуиловую кислоту.

21. Расшифруйте следующую схему превращений:



ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОДНООСНОВНЫЕ КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ. НОМЕНКЛАТУРА. ИЗОМЕРИЯ.

12. Напишите уравнения реакций уксусного ангидрида со следующими соединениями: а) пропиловым спиртом; б) этиламино; в) диметиламино.

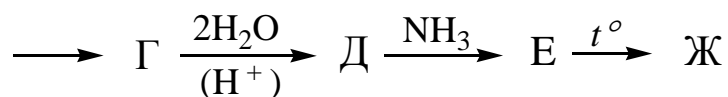
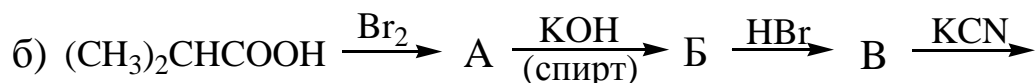
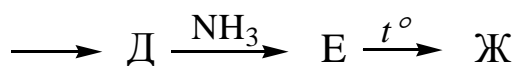
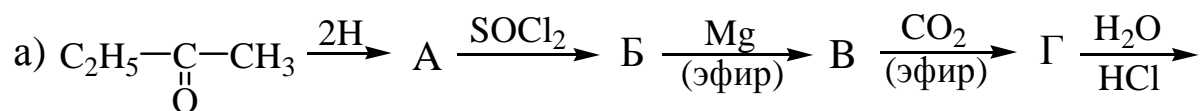
13. Получите любым способом изовалериановую кислоту и напишите для нее реакцию с пропиловым спиртом в присутствии серной кислоты. Какие побочные процессы при этом образуются?

14. Напишите уравнения следующих реакций:



15. Какими химическими реакциями можно обнаружить муравьиную кислоту в ацетоне?

16. Напишите формулы промежуточных и конечных веществ в следующих схемах превращений:



17. Установите строение вещества, имеющего элементарный состав $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}$. Вещество под действием азотистой кислоты превращается в кислоту $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ с выделением азота, а при кипячении с минеральными кислотами или щелочами дает ту же кислоту $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ и аммиак.

18. В состав ананасной и других фруктовых эссенций входит изоамиловый эфир изовалериановой кислоты. Синтезируйте его, исходя из изоамилового спирта и неорганических реагентов.
19. Получите этилацетат, используя в качестве исходного вещества ацетилен.
20. Как химическим способом отличить растительное масло (например, подсолнечное, льняное, конопляное) от минерального (машинного, трансформаторного, веретенного, солярового)?
21. Как различить с помощью химических реакций следующие вещества:
- изоамиловый спирт, метилэтилкетон и бутилпропионат;
 - ацетон и этиловый эфир пропионовой кислоты?

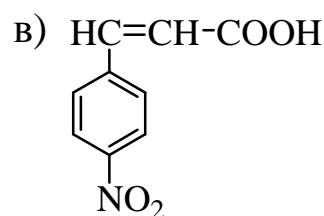
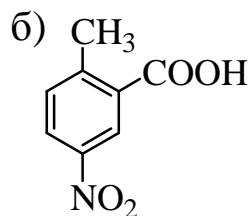
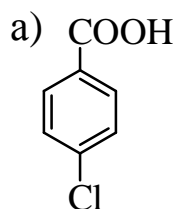
α,β -НЕНАСЫЩЕННЫЕ КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ. НОМЕНКЛАТУРА. ИЗОМЕРИЯ. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА

1. Напишите структурные формулы следующих кислот и их производных:
- акриловая кислота;
 - кротоновая кислота;
 - аллилуксусная кислота;
 - β -хлоркротоновая кислота.
2. Назовите следующие соединения:
- $$\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$$
 - $$\text{CH}_3-\text{CH}=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$$
 - $$\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_3$$
3. Напишите структурные формулы непредельных дикарбоновых кислот с общей формулой $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}_4$ (со стереоизомерами).

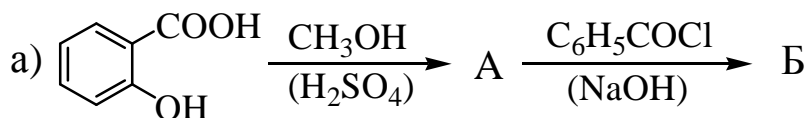
4. Из какой бромзамещенной предельной кислоты можно получить метакриловую кислоту? Напишите уравнение реакции.
5. Цитронелловая кислота (3,7-диметилоктен-2-овая кислота) получается окислением соответствующего ей альдегида цитронеллала, входящего в состав лимонного и эвкалиптового масла. Напишите структурные формулы альдегида и кислоты.
6. Гераневая кислота (3,7-диметилоктадиен-2,6-овая кислота) получается при окислении альдегида цитраля, главной составной части лимонного масла. Напишите структурные формулы альдегида и кислоты. Могут ли они иметь *цис-транс*-изомеры.
7. Исходя из ацетиленов получите акрилонитрил и метиловый эфир акриловой кислоты.
8. Напишите реакции кротоновой кислоты со следующими веществами:
 - а) раствор едкого натра при комнатной температуре;
 - б) хлор;
 - в) хлористый водород;
 - г) перманганат калия;
 - д) аммиак;
 - е) хлористый тионил.

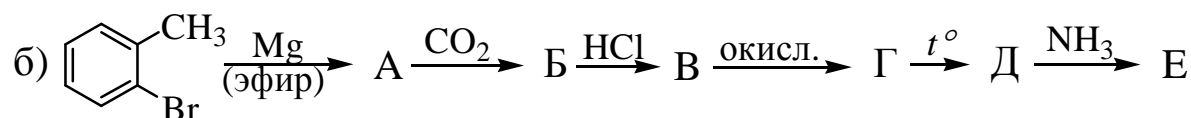
ДВУХОСНОВНЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ. НОМЕНКЛАТУРА. ИЗОМЕРИЯ. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА

1. Напишите структурные формулы следующих кислот и их производных:
 - а) щавелевая кислота;
 - б) метилмалоновая кислота;
 - в) диэтилмалоновая кислота;
 - г) метилянтарная кислота;
 - д) глутаровая кислота;
 - е) адипиновая кислота;
 - ж) 2,3-диметилянтарная кислота;
 - з) сукцинимид;
 - и) моноэтиловый эфир щавелевой кислоты.



3. Напишите структурные формулы всех изомерных ароматических кислот с общей формулой $C_8H_8O_2$ и назовите их.
4. Напишите структурные формулы ароматических кислот состава $C_9H_{10}O_2$ с карбоксильной группой в боковой цепи и дайте им названия, рассматривая их как производные алифатических карбоновых кислот.
5. Какие ароматические кислоты могут быть получены при окислении следующих веществ:
 - а) *m*-нитробензальдегид; б) 1-фенил-3-пропанол; в) *o*-ксилол?
6. Исходя из толуола синтезируйте следующие кислоты:
 - а) *n*-толуиловую; б) *o*-, *m*- и *p*-нитробензойную;
 - в) 3,5-динитробензойную.
7. Напишите уравнения реакций бензойной кислоты со следующими веществами:
 - а) раствор едкого натра;
 - б) едкий натр при сплавлении;
 - в) этиловый спирт (в присутствии серной кислоты);
 - г) пятихлористый фосфор;
 - д) азотная кислота (в присутствии серной кислоты);
 - е) бром (в присутствии катализатора);
 - ж) хлористый тионил.
8. Напишите формулы промежуточных и конечных веществ в следующих схемах:





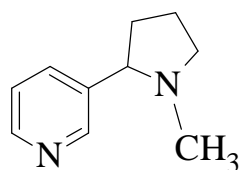
9. Каково строение вещества $C_7H_6N_2O_3$, если оно при щелочном гидролизе выделяет аммиак, а при восстановлении продукта его гидролиза образуется антраниловая кислота.

ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ. НОМЕНКЛАТУРА. ИЗОМЕРИЯ. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА

1. Напишите структурные формулы следующих соединений (укажите их тривиальное название, если оно принято):

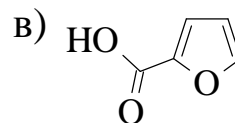
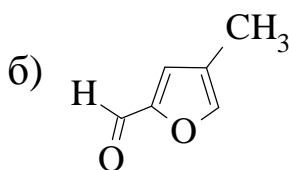
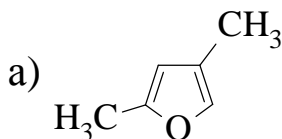
- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| а) 2-метилфуран; | б) 2,5-диоксопиперазин; |
| в) фуран-2-карбоновая кислота; | г) тетрагидрофуран; |
| д) 1-метилизохинолин; | е) 2-метилпиридин; |
| ж) хинолин-4-карбоновая кислота; | з) 2-метилпиримидин; |
| и) 3-метилиндол; | к) тиофен-2-сульфокислота. |

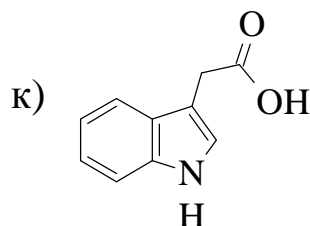
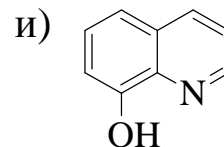
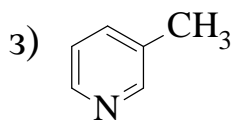
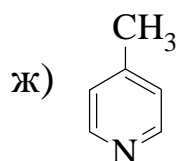
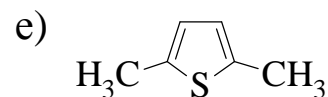
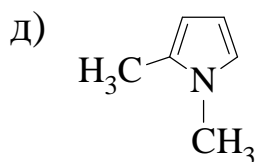
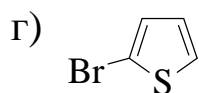
2. Никотин – алкалоид (сильно ядовитое вещество, широко используемое для борьбы с вредными насекомыми):



Укажите типы гетероциклов в этом соединении. Рассмотрите электронные эффекты обоих атомов азота, сравните их основность.

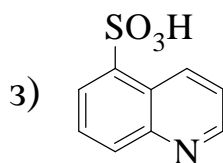
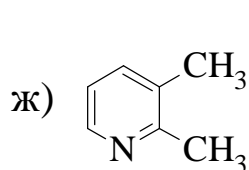
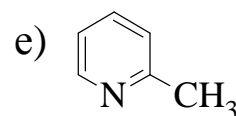
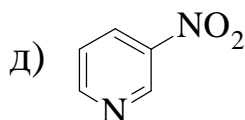
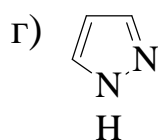
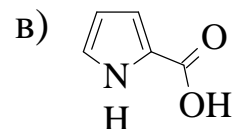
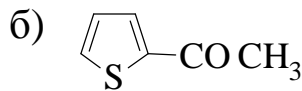
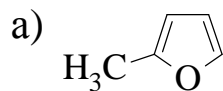
3. Назовите следующие гетероароматические соединения:





4. Напишите структурные формулы всех изомерных диметилпирролов и метилиндолов.

5. Назовите следующие гетероароматические соединения:



6. Какие дикарбонильные соединения надо взять, чтобы при их гетероциклизации получить: а) 2,4-диметилтиофен; б) 2,3,5-трифенилтиофен?

7. Как с помощью реакции Юрьева получить из сивлана (2-метилфурана) 2-метилтиофен, α -метилпиррол, 1-фенил-2-метилпиррол?

8. Какие дикарбонильные соединения надо взять, чтобы при дегидратации (либо совместной дегидратации с аммиаком или амином) получить следующие вещества: а) 2,5-диметилфуран; б) 3,4-диметилпиррол; в) 1,2,5-триметилпиррол?
9. Напишите схему синтеза Скраупа (образования хинолина при нагревании смеси анилина, глицерина, нитробензола и серной кислоты). Какое соединение можно получить таким путем, если использовать вместо анилина: а) *n*-толуидин; б) *m*-анизидин?
10. Получите фуран из пироглишевой кислоты. Напишите для фурана реакции нитрования, ацилирования, хлормеркурирования.
11. Как получить фуран из фурфурола?
12. Сравните основность пиррола и пирролидина. Дайте объяснение различию свойств.
13. Сравните на примере галогенирования (например, йодирования) реакционную способность ядра пиррола, тиофена, бензола и пиридина.
14. Укажите структурные формулы всех продуктов, образующихся при взаимодействии хинолина со следующими реагентами (в том случае, если реакция протекает напишите уравнения; если нет-укажите).
- | | | |
|--|---|--|
| а) $^{\circ}\text{Br}_2$, 240°C ; | б) H_2SO_4 , 240°C ; | в) PhCOCl , AlCl_3 ; |
| г) PhCl , AlCl_3 ; | д) PhMgBr , 20°C ; | е) HNO_3 , разб.; |
| ж) KOH конц.; | з) PhCO_2H ; | и) $\text{PhN}_2^+\text{Cl}^-$; |
| к) SO_3 , 20°C ; | л) KMnO_4 , H^+ , $t^{\circ}\text{C}$; | м) NaNH_2 , $t^{\circ}\text{C}$. |
15. Сравните пиридин и пиперидин по их основности, отношению к уксусному ангидриду, йодистому метилу, азотистой кислоте.
16. Укажите, в какое положение идет электрофильное замещение для следующих гетероцилов:
- | | | |
|-----------|------------|-------------------|
| а) фуран; | б) тиофен; | в) 1-фенилпиррол; |
|-----------|------------|-------------------|

г) индол; д) пиридин; е) хинолин.

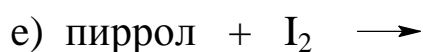
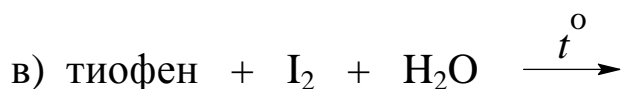
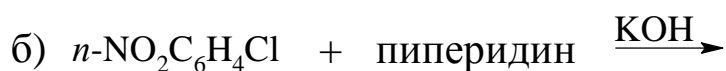
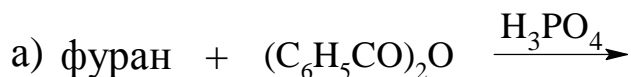
17. Поставьте в ряд по легкости нитрования следующие соединения: пиридин, *m*-динитробензол, тиофен, *n*-ксилол, бензол.

18. Нарисуйте таутомерные формы для изомерных оксипиридинов.

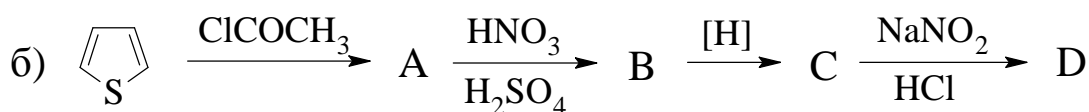
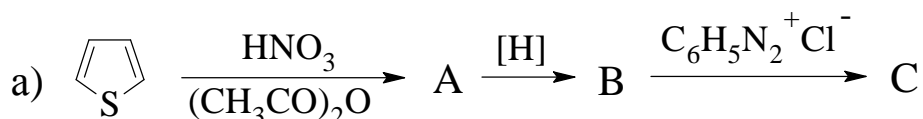
19. Как реагирует пиридин со следующими веществами:

- а) бромистый водород; б) хлористый бензоил;
в) амид натрия; г) едкое кали (300°C);
д) пероксид водорода; е) диметилсульфат?

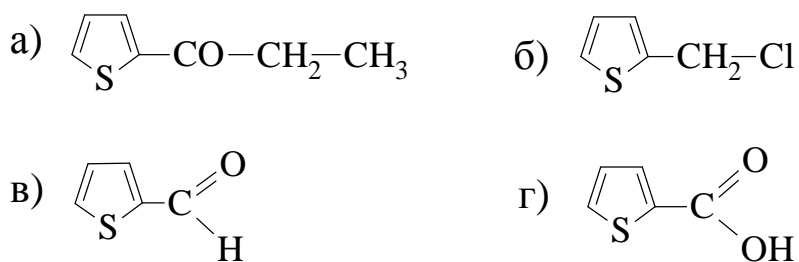
20. Напишите уравнения реакций и назовите получающиеся вещества:



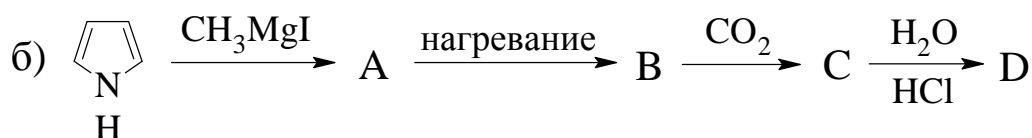
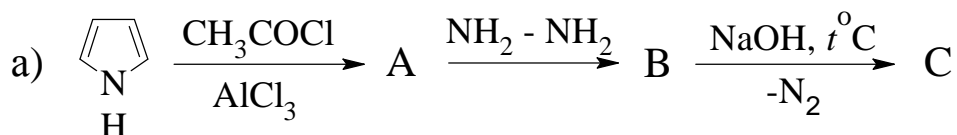
21. Напишите структурные формулы промежуточных и конечных продуктов в схемах следующих синтезов:



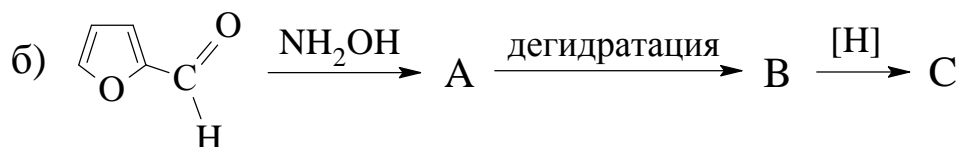
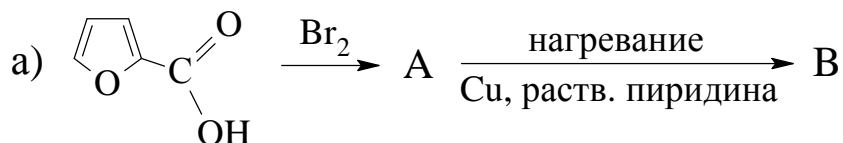
22. Из тиофена получите следующие соединения:



23. Напишите формулы строения промежуточных и конечного продуктов в следующих схемах:



24. Напишите формулы строения промежуточных и конечных продуктов в следующих схемах:



25. Получите из пиридина α - и β -оксипиридины и α - и β -аминопиридины. Укажите, для каких из этих соединений возможна таутомерия?

26. Проведите восстановление пиридина и α -пиколина водородом в момент выделения и каталитически.

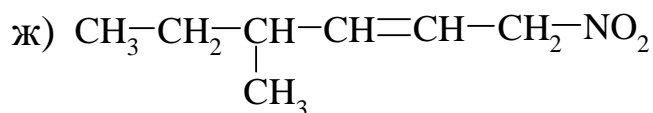
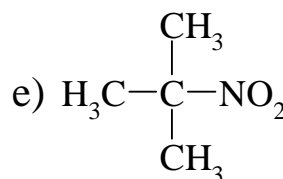
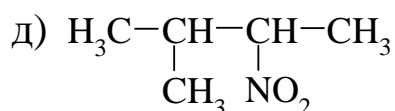
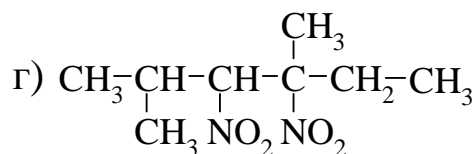
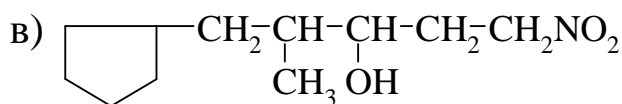
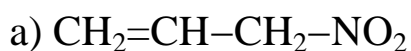
27. Напишите реакции взаимодействия пиперидина с HCl, HNO₂, (CH₃CO)₂O, C₆H₅COCl, CH₃I.

28. Проведите восстановление хинолина натрием в кипящем спирте.

**АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ.
НИТРОСОЕДИНЕНИЯ ЖИРНОГО РЯДА. НОМЕНКЛАТУРА.
ИЗОМЕРИЯ. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ. СТРОЕНИЕ
И СВОЙСТВА**

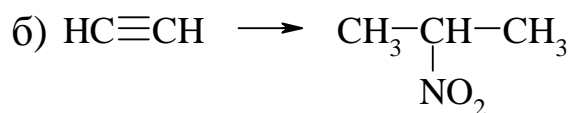
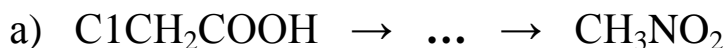
1. Строение нитрогруппы. Октетная формула нитросоединения. Семиполярная связь.

2. Назовите приведенные ниже соединения:

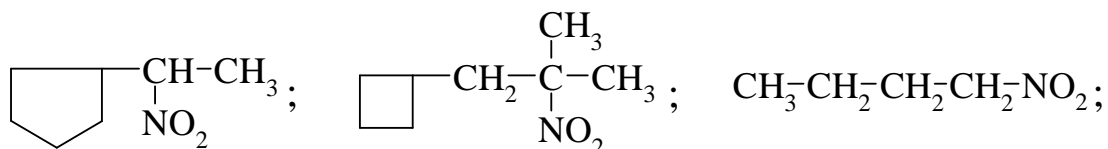


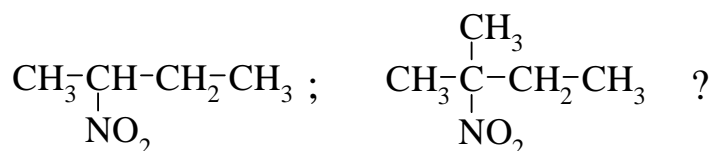
3. Напишите структурные формулы нитросоединений состава $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$ и назовите их.

4. Осуществите превращения:



5. Какие нитросоединения способны к таутомерным превращениям:





6. С помощью каких реакций можно различить следующие изомерные соединения:



7. Сравните отношение к действию азотистой кислотой изомерных нитросоединений состава $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2$. Где есть взаимодействие, приведите схемы реакций.

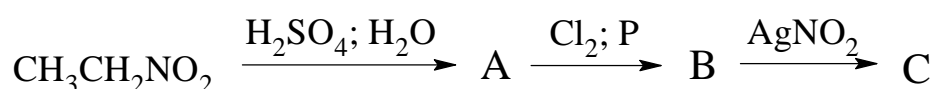
8. Получите 2-нитробутан всеми возможными способами.

9. Из соответствующего галогенпроизводного получите 3-метил-2-нитробутан и напишите для него реакции с:

- а) азотистой кислотой, б) уксусным альдегидом,
в) водородом.

Назовите все соединения.

10. Осуществите схему химических превращений и назовите образующиеся соединения:



11. Укажите, какие из следующих соединений являются псевдокислотами:

- а) 2-нитробутан, б) 2-нитро-2-метилбутан,
в) 1-нитропентан.

Докажите это соответствующими реакциями.

12. Допишите реакции:





Дайте названия конечным продуктам.

13. С помощью каких реакций можно различить следующие пары соединений:

2-нитропропан и 2-бромпропан,

1-нитробутан и 2-нитро-2-метилпропан,

1-нитропентан и амилнитрит ?

14. Проведите синтез нитрометана и напишите уравнение его реакции с пропионовым альдегидом.

15. Предложите схемы получения 2-нитробутана из:

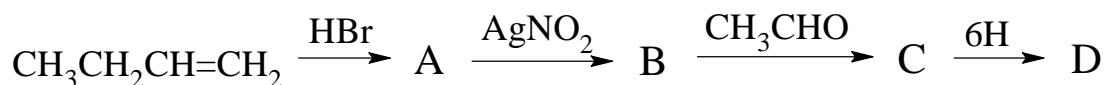
а) бутана,

б) 2-бромбутана,

в) 1-бутена,

г) 1-бутанола.

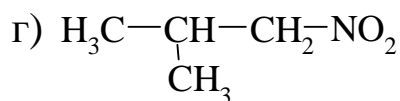
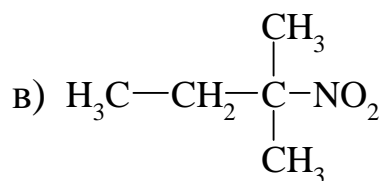
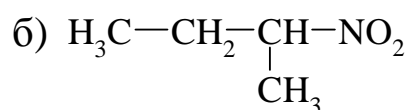
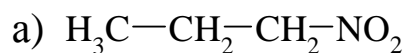
16. Осуществите схему превращений и назовите образующиеся по схеме соединения.



17. Напишите структурные формулы нитросоединений состава $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$ и назовите их.

18. Напиши уравнения реакции нитрования метилпропана азотной кислотой по Коновалову.

19. Какие из приведенных ниже нитросоединений будут взаимодействовать с едким натром?



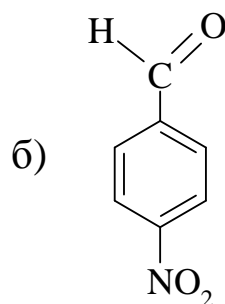
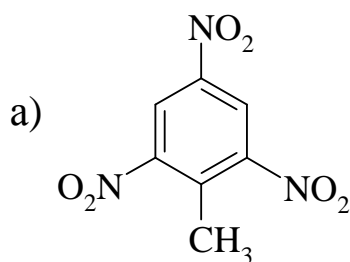
Напишите уравнения реакций и дайте объяснение явления таутомерии.

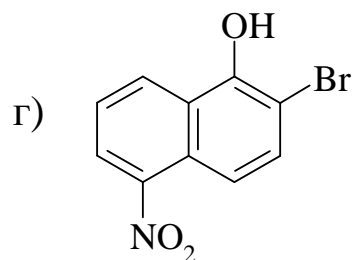
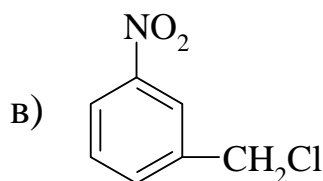
20. Напишите уравнения реакции восстановления соединения полученного в результате конденсации 2-нитробутана с уксусным альдегидом.

21. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения: а) 1-нитропропана в пропаналь; б) 3-нитропентана в 3-пентанон; в) 1-нитробутана в бутановую кислоту. Укажите, какая из этих реакций используется в промышленности для получения гидросиламина.

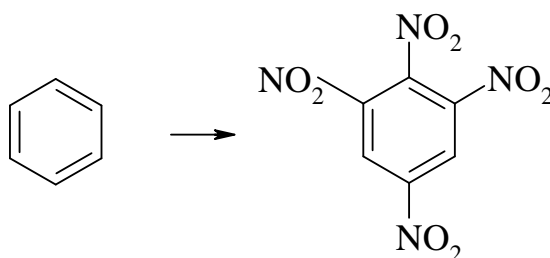
АРОМАТИЧЕСКИЕ НИТРОСОЕДИНЕНИЯ. НОМЕНКЛАТУРА. ИЗОМЕРИЯ. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА

1. С помощью каких реакций можно различить фенилнитрометан и *n*-нитротолуол?
2. Опираясь на механизм S_N2Ar , объясните, почему при нагревании с водным раствором аммиака: а) *n*-нитрохлорбензол превращается в *n*-нитроанилин, б) *m*-нитрохлорбензол в реакцию не вступает; в) у 1-нитро-3,4-дихлорбензола избирательно замещается аминогруппой только один атом хлора (какой?) ?
3. Назовите приведенные ниже соединения:





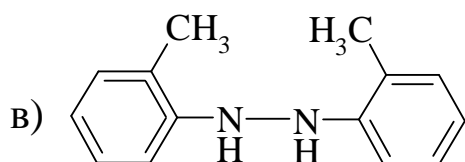
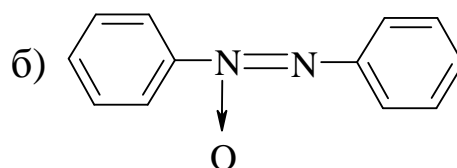
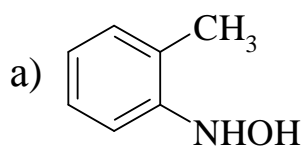
4. Осуществите превращения:



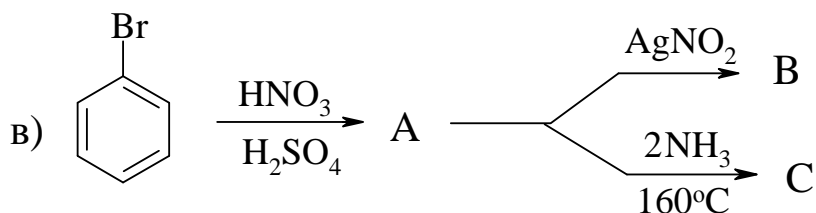
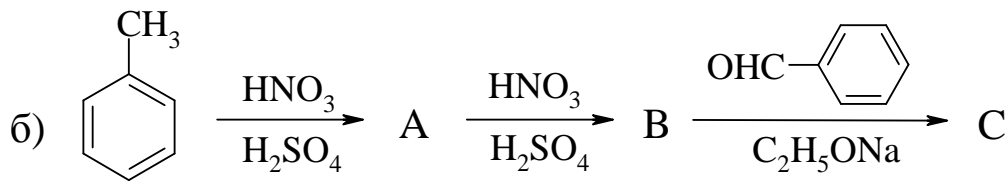
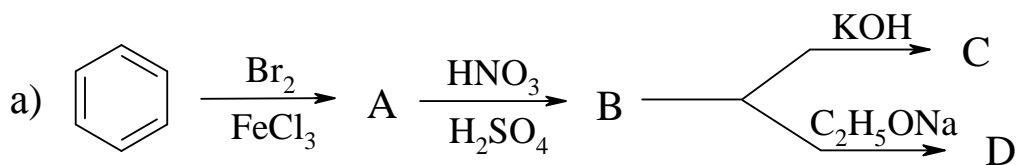
5. Проведите нитрование следующих соединений: а) хлорбензола; б) этилбензола; в) кумола; г) нитробензола; д) бензойной кислоты; е) фенола; ж) *o*-нитробензола. Какие из указанных соединений будут нитроваться легче, чем бензол, и почему? Приведите механизм реакции нитрования одного из соединений с помощью нитрующей смеси.

6. Напишите реакции восстановления *p*-нитротолуола в нейтральной, кислой и щелочной среде.

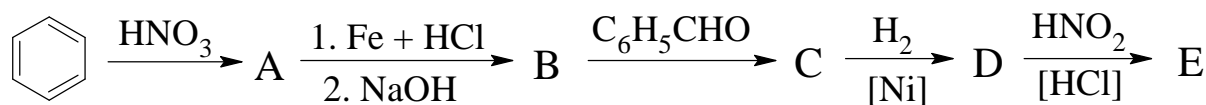
7. При восстановлении какого нитросоединения могут быть получены следующие вещества:



8. Напишите формулы строения промежуточных и конечных продуктов в следующих схемах:



9. Расшифруйте схему химических превращений и назовите все соединения:

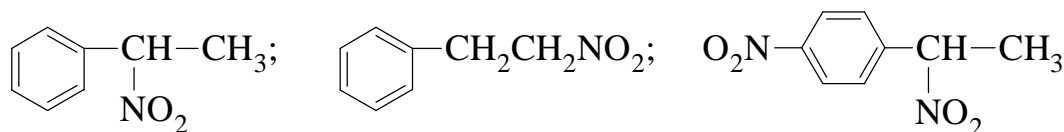


10. Получите фенилнитрометан в одну стадию:

а) из толуола,

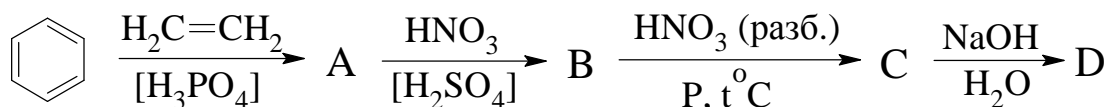
б) из хлористого бензила.

11. Расположите в порядке убывания кислотных свойств:



12. Из бензола получите: а) *m*-нитрохлорбензол, б) 3,5-динитро-1-бромбензол.

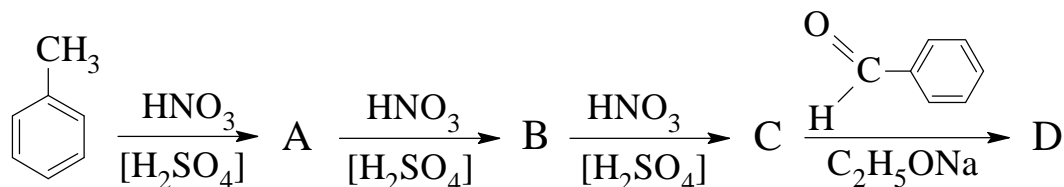
13. Расшифруйте схему химических превращений и назовите все образующиеся соединения:



14. Рассмотрите строение молекулы фенилнитрометана и объясните

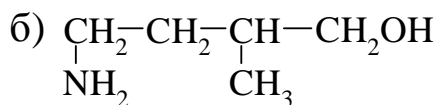
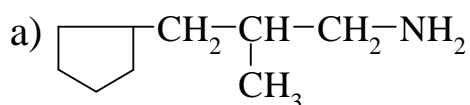
явление таутомерии у этого соединения. Покажите обе таутомерные формы.

15. Расшифруйте схему химических превращений и назовите продукты реакции:

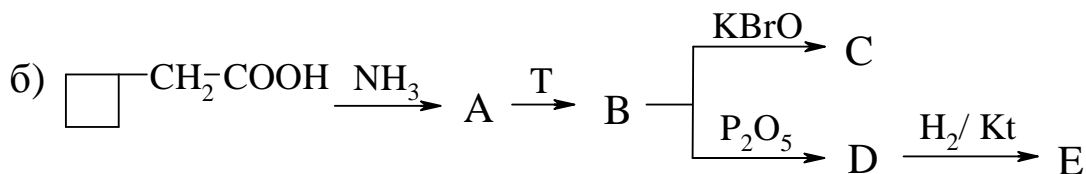


АМИНЫ ЖИРНОГО РЯДА. НОМЕНКЛАТУРА. ИЗОМЕРИЯ. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА

1. Назовите следующие соединения:



2. Осуществите превращения:



3. Напишите формулы промежуточных и конечных продуктов в следующих схемах:



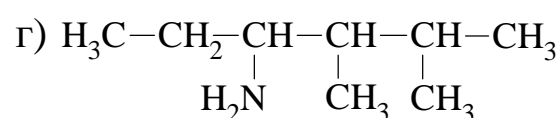
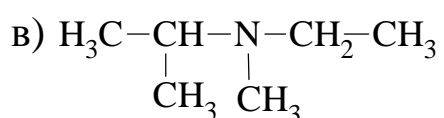
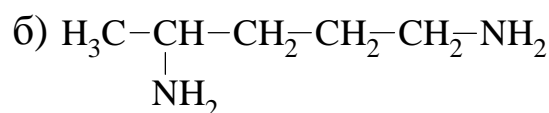
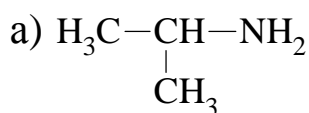
4. При действии азотистой кислоты на амин состава $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{N}$ выделяется азот и образуется спирт состава $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$ и алкен состава C_6H_{12} .

Озонолизом последнего получают ацетальдегид и метилэтилкетон. Установите строение амина.

5. Назовите амины, получаемые при восстановлении следующих соединений: а) N-метилбутирамид; б) динитрил янтарной кислоты; в) *n*-нитротолуол; г) метилэтилкетоксим; д) бензонитрил; е) 1,5-динитропентан.

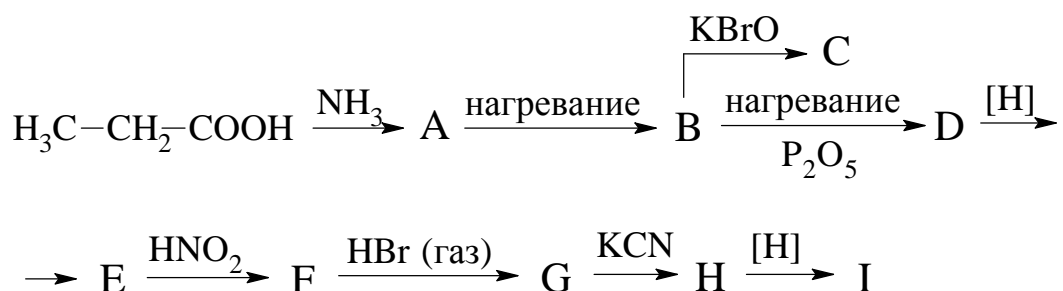
6. Получите из амидов соответствующих кислот с помощью перегруппировки Гофмана следующие амины: а) изопропиламин; б) изобутиламин; в) *трет*-бутиламин. Объясните механизм реакции.

7. Назовите следующие соединения:



8. Напишите уравнения реакций, с помощью которых из этилена можно получить: а) этиламин; б) пропиламин; в) триэтиламин; г) этилпропиламин; д) хлористый тетраэтиламмоний.

9. Напишите формулы промежуточных и конечных продуктов в следующей схеме:



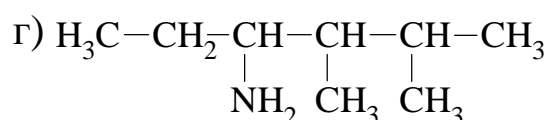
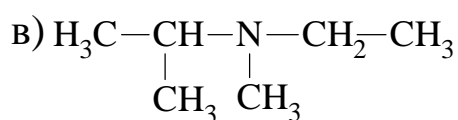
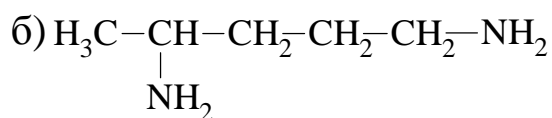
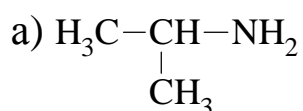
10. Сравните основные свойства следующих соединений: $\text{CH}_3\text{CONHCH}_2\text{CH}_3$; *n*- $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2$; $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$.

11. Проалкилируйте изобутиламин; сравните основные свойства полученных аминов и покажите отношение к азотистой кислоте.

12. Покажите, с помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения: а) 1-нитропропан в 1-пропанол; б) 1-бутиламин в бутаналь; в) бутанон в 2-метилбутиламин.

13. При действии азотистой кислоты на амин состава $C_6H_{13}N$ получен спирт и выделился азот, напишите уравнение реакции.

14. Напишите структурные формулы возможных изомерных аминов для соединений:



Дайте названия всем соединениям.

15. Напишите структурные формулы:

изопентиламина, метилбутиламина, диметилизобутиламина.

16. Напишите реакцию водного раствора аммиака с этилбромидом, назовите продукты реакции.

17. Назовите соединения:



18. Как действует азотистая кислота на 1- и 2-аминопропаны?

19. Какие вещества можно получить при взаимодействии изомерных аминов C_3H_9N с азотистой кислотой?

20. Напишите структурные формулы первичных аминов состава C_3H_9N и назовите их.

21. Как реагируют с $NaNO_2$ и HCl следующие амины:

2-амино-3-метилбутан,

N,N-диэтиланилин,

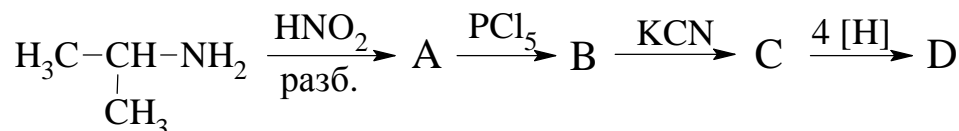
метилизопропиламин,

n-хлоранилин.

Назовите все продукты.

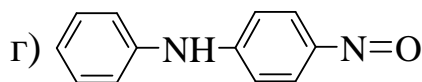
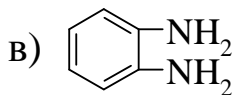
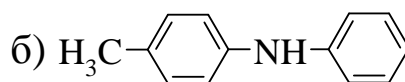
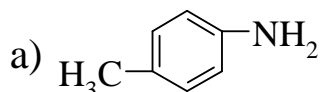
22. Из ацетона получите изопропиламин и для последнего напишите реакции с ацетилхлоридом и азотистой кислотой.

23. Расшифруйте схему химических превращений и назовите все соединения:

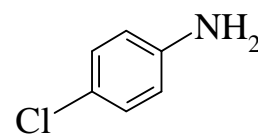
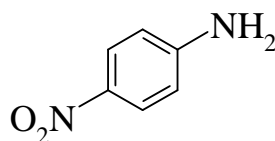
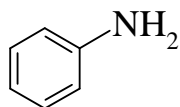
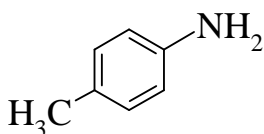


АРОМАТИЧЕСКИЕ АМИНЫ. НОМЕНКЛАТУРА. ИЗОМЕРИЯ. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА

1. Назовите следующие соединения:



2. Расположите амины в порядке увеличения их основности, объясните.



3. Укажите строение продуктов реакции анилина с указанными ниже реагентами. Если реакция не протекает, укажите это.

а) HCl разб.;

б) H₂SO₄ конц., 20°C;

в) H₂SO₄ конц., 180°C;

г) PhBr, 30°C;

д) CH₃I, 30°C;

е) CH₃COCl;

ж) HNO₃ конц.;

з) NaNO₂ + H₃O⁺, 0°C;

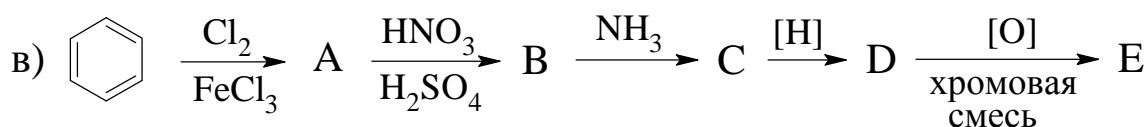
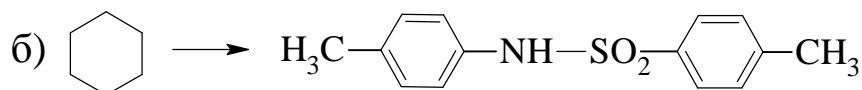
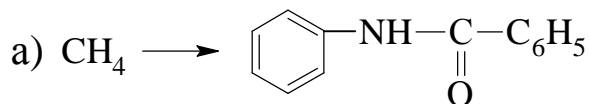
и) Br₂/H₂O;

к) NaOH, 50°C;

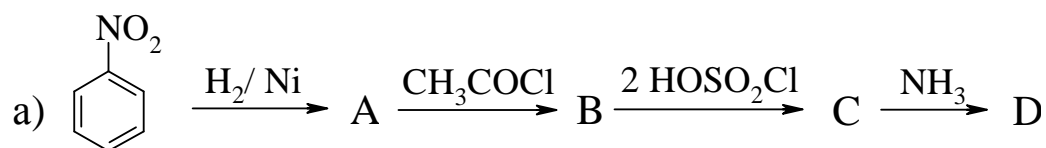
л) K₂Cr₂O₇/H₂SO₄.

5. Используя толуол в качестве основного исходного соединения, получите следующие продукты: а) анилин; б) 4-амино-2-нитробензойную кислоту.

6. Осуществите превращения, назовите конечные продукты:



7. Напишите формулы промежуточных и конечных продуктов в следующих схемах:



8. Соединение молекулярной формулы $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{N}$, взаимодействуя с азотистой кислотой, образует спирт состава $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}$, который при окислении превращается во фталевую кислоту. Напишите структурную формулу соединения $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{N}$.

9. Объясните влияние заместителей в бензольном кольце на основность аминогруппы в:

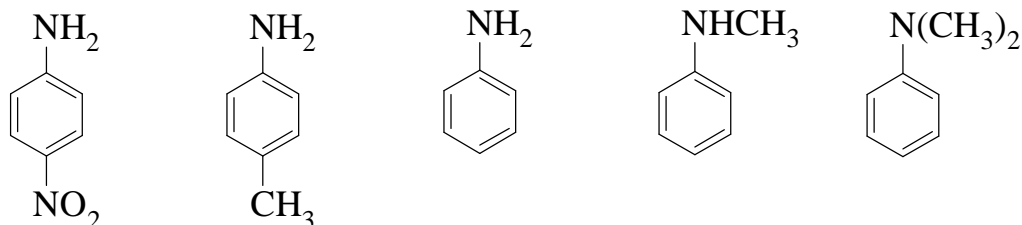
n-нитроанилине, *n*-толуидине, *n*-анизидине, *n*-аминофеноле.

10. Расположите в порядке снижения основности следующие амины: *n*-толуидин, *n*-нитроанилин, N,N-диметиланилин.

11. Напишите уравнения реакций уксусной кислоты и хлористого ацетила с бензиламино, N,N-диметиланилином.

12. Из хлорбензола получите *n*-хлоранилин, напишите для него реакции с HCl, CH₃COCl, NaNO₂ (в среде HCl) и назовите все продукты реакции.

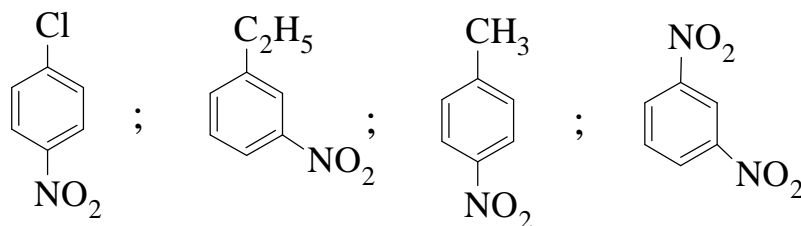
13. Расположите следующие соединения в порядке ослабления основных свойств:



14. Предложите схему получения из бензола *o*-хлоранилина.

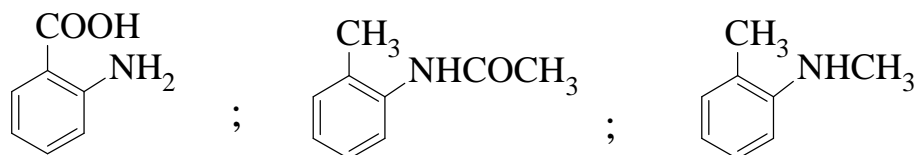
15. Расположите в порядке возрастания основности N,N-диметиланилин, метилдифениламин, трифениламин.

16. Назовите амины, которые можно получить восстановлением следующих соединений:



17. Напишите реакции восстановления *n*-нитротолуола в нейтральной, кислой и щелочной среде.

18. Предложите схемы превращения *o*-толуидина в:



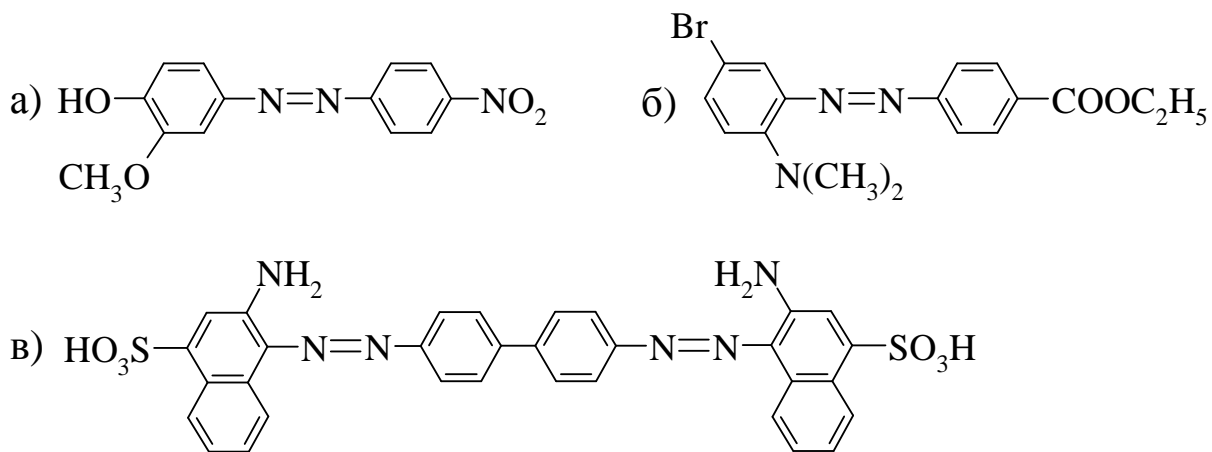
Назовите полученные из *o*-толуидина соединения.

19. Напишите структурные формулы следующих соединений:
 а) диметиланилин; б) *n*-толуидин; в) бензиламин; г) ди-*n*-толиламин; д) *m*-фенилендиамин; е) *m*-бромацетанилид; ж) *n*-нитрозодиэтиланилин; з) хлоргидрат диметиланилина.

20. Напишите структурные формулы изомерных ароматических аминов молекулярной формулы C_7H_9N и назовите их.
21. Из *n*-толуидина получите *n*-ацетиламинобензойную кислоту.

ДИАЗО- И АЗОСОЕДИНЕНИЯ. НОМЕНКЛАТУРА. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА. АЗОКРАСИТЕЛИ

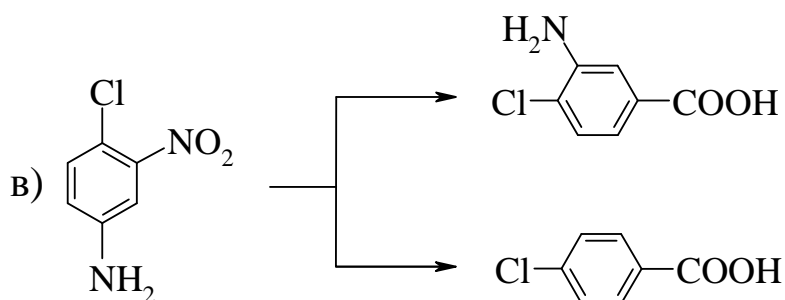
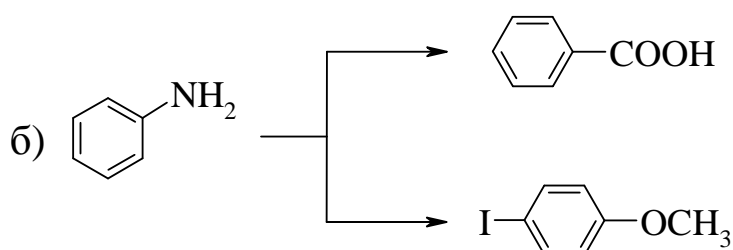
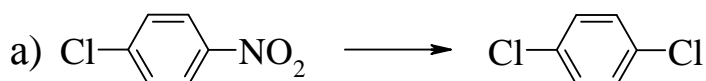
1. Напишите структурные формулы следующих соединений:
- а) тетрафторбората *o*-нитрофенилдиазония; б) *n*-толилдиазонийхлорида; в) *m*-метоксифенилдиазонийиодида; г) *n*-этоксифенил-*син*-диазотата калия; д) *n*-фторфенил-*анти*-диазогидроксида.
2. Чем различаются по строению диазо- и азосоединения? К какому из этих классов относятся соединения, приведенные в первом задании. Объясните следующие понятия: азогруппа, diaзониевая группа, диазогруппа.
3. Приведите структурные формулы соединений:
- а) 4-нитро-4'-диметиламиноазобензола;
б) 3-карбокسي-4-гидроксиазобензола;
в) 5-(*n*-нитрофенилазо)-2-диметиламинобензолсульфокислоты.
4. Какую реакцию называют диазотированием? В каких условиях она проводится? Напишите структурные формулы диазотирующих агентов, образующихся при взаимодействии азотистой кислоты со следующими кислотами: а) соляной; б) бромистоводородной; в) серной. Напишите реакцию диазотирования *n*-толуидина нитритом натрия в солянокислой среде. Рассмотрите механизм.
5. Какую реакцию называют азосочетанием? Какие диазо- и азосоставляющие нужно использовать для получения следующих азокрасителей:



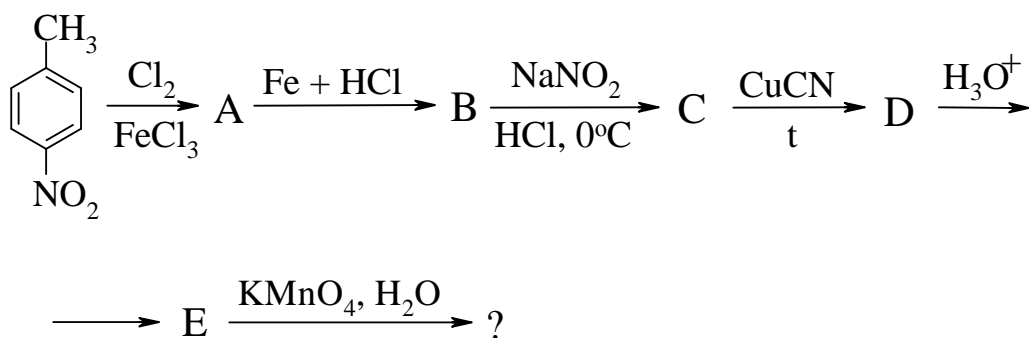
Укажите оптимальные условия реакции азосочетания и объясните, почему происходит изменение окраски при подкислении растворов указанных соединений?

6. Охарактеризуйте влияние заместителей в бензольном кольце диазосоединения на скорость азосочетания. Расположите приведенные ниже катионы в порядке возрастания их реакционной способности при взаимодействии с фенолом: а) *o*-бромфенилдиазоний; б) *n*-сульфофенилдиазоний; в) *o*-нитрофенилдиазоний; г) *n*-толилдиазоний; д) *n*-метоксифенилдиазоний.

7. С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:



8. Осуществите превращения:



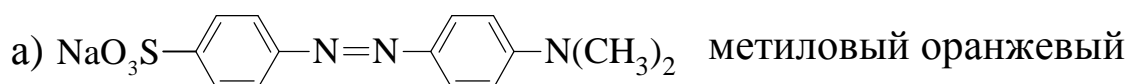
9. Установите строение соединения $\text{C}_7\text{H}_{10}\text{N}_2$, которое при действии азотистой кислоты и последующем нагревании с CuBr дает *n*-бромбензиловый спирт.

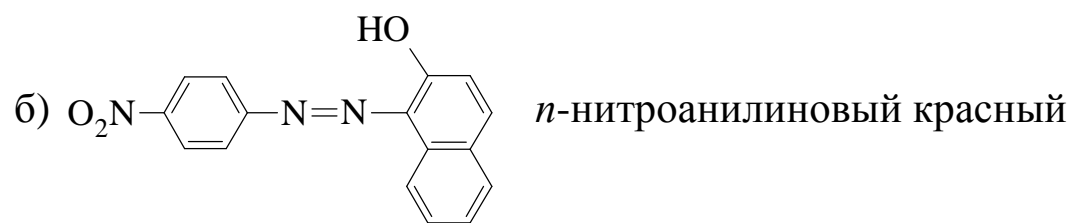
10. Напишите структурные формулы следующих соединений:
 а) хлористый 3,4-диметилбензолдiazоний; б) диазоаминобензол;
 в) *n*-аминобензол; г) 4-(*n*-диметиламинофенилазо)бензолсульфо-кислота.

11. Получите хлористый *n*-нитробензолдiazоний и напишите для него реакции со следующими соединениями: а) CH_3OH ; б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; в) KCN и $\text{Cu}_2(\text{CN})_2$; г) NaNO_2 ; д) KSCN и CuSCN .

12. Напишите уравнения реакций diaзотирования *n*-толуидина, *m*-нитроанилина, *n*-хлоранилина, сульфаниловой кислоты нитритом натрия в растворе соляной кислоты и амилнитритом в кислой среде. Приведите механизм реакции diaзотирования на примере *n*-толуидина.

13. Какие diaзо- и азосоставляющие нужно использовать для получения следующих азокрасителей:





БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Веселовская Т.К., Мачинская И.В., Пржиялговская Н.М. Вопросы и задачи по органической химии / Т.К. Веселовская, И.В. Мачинская, Н.М. Пржиялговская. - М.: Высшая школа, 1977.
2. Кост А.Н., Сагитуллин Р.С., Терентьев А.П. Упражнения и задачи по органической химии / А.Н. Кост, Р.С. Сагитуллин, А.П. Терентьев. - М.: Высшая школа, 1974. - 222 с.
3. Агрономов, А.Е. Сборник задач по органической химии: учеб. пособие / Под ред. А.Е. Агрономава / М.: МГУ, 2000. – 160 с.
4. Названова Г.Ф. Вопросы и задачи по органической химии для студентов-химиков. Ч. 1 / Г.Ф. Названова. - Самара: Изд-во Самарского университета, 1997. – 38 с.
5. Названова Г.Ф. Вопросы и задачи по органической химии для студентов-химиков. Ч. 2 / Г.Ф. Названова. - Самара: Изд-во Самарского университета, 1997.
6. Дерябина, Г.И. Задачи и упражнения по органической химии / Г.И. Дерябина. – Куйбышев: Куйбышевский госуниверситет, 1989. – 32 с.
7. Зык, Н.В. Сборник задач и упражнений по биорганической химии / Сост. Зык Н.В., Белоглазкина Е.К., Подругина Т.А., Сосонюк С.Е. – Москва: Химический факультет МГУ, 2002. – 31 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Классификация органических соединений. Кислоты и основания в органической химии	6
Насыщенные или предельные углеводороды (парафины, алканы). Изомерия. Номенклатура. Способы получения алканов. Строение, физические и химические свойства	7
Этиленовые углеводороды (алкены, олефины). Изомерия. Номенклатура. Строение алкенов, способы получения, физические и химические свойства	12
Ацетиленовые углеводороды (алкины). Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Строение алкинов, способы получения и химические свойства	17
Углеводороды с двумя этиленовыми связями (алкадиены). Номенклатура. Строение, изомерия, способы получения и химические свойства	21
Ароматические углеводороды. Понятие ароматичности. Гомологический ряд бензола. Номенклатура. Изомерия. Способы получения, строение и химические свойства	24
Полициклические ароматические углеводороды с изолированными ядрами. Номенклатура. Способы получения. Строение. Химические свойства	28
Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами. Номенклатура, изомерия, способы получения, строение и химические свойства	29
Галогенпроизводные углеводородов. Номенклатура. Строение, изомерия, способы получения и химические свойства	30
Одноатомные спирты. Номенклатура. Строение, изомерия, способы получения и химические свойства	35
Многоатомные спирты. Номенклатура. Строение, изомерия, способы получения и химические свойства	39

Фенолы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Строение и свойства фенолов	39
Альдегиды и кетоны жирного рядов. Номенклатура. Изомерия. Способы получения и химические свойства	42
Ароматические альдегиды и кетоны. Номенклатура. Изомерия. Способы получения и химические свойства	49
предельные одноосновные карбоновые кислоты и их производные. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Строение и свойства	52
α,β -Ненасыщенные карбоновые кислоты. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Строение и свойства	56
Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Строение и свойства	57
Ароматические карбоновые кислоты. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Строение и свойства	58
Гетероциклические соединения. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Строение и свойства.....	60
Азотсодержащие органические соединения. Нитросоединения жирного ряда. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Строение и свойства.....	65
Ароматические нитросоединения. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Строение и свойства.....	68
Амины жирного ряда. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Строение и свойства.....	71
Ароматические амины. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Строение и свойства.....	74
Диазо- и азосоединения. Номенклатура. Способы получения. Строение и свойства. Азокрасители.....	77
Библиографический список.....	81

Учебное издание

Составители:

ЗЕМЦОВА Маргарита Николаевна

БОРМАШЕВА Ксения Михайловна

КЛИМОЧКИН Юрий Николаевич

Вопросы и задачи по дисциплине «Органическая химия»

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 03.08.15

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная

Усл. п. л. 4,88. Уч.-изд. л. 4,64

Тираж 50 экз. Рег. № 175/15

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Самарский государственный технический университет»
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Главный корпус

Отпечатано в типографии
Самарского государственного технического университета
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Корпус № 8