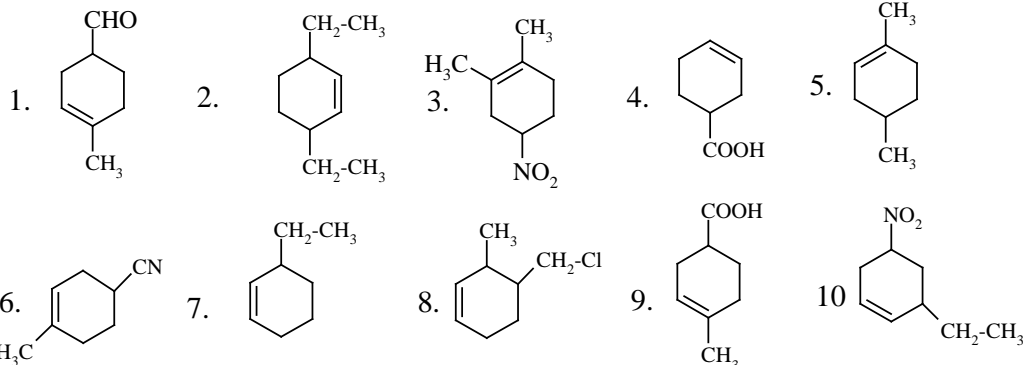


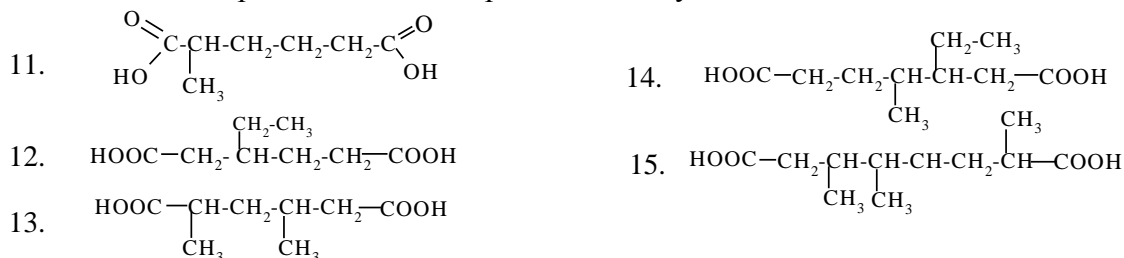
Домашнее задание №3 по теме «Алициклические и ароматические соединения»

I. Алициклические соединения

Используя реакцию Дильса-Альдера, получите следующие соединения. Для данного соединения напишите схему окисления при кипячении с конц. раствором KMnO_4 и H_2SO_4 .



Напишите схемы реакций, которые протекают при нагревании бариевых солей, полученных из указанных ниже кислот, далее проведите восстановление образовавшихся продуктов, и затем напишите реакцию галогенирования с полученным соединением.



II. Арены. Методы получения.

Приведите не менее трех схем реакций (с указанием условий) получения следующих соединений, используя в качестве исходных три соединения из приведенных: а) алкан, б) циклоалкан, в) алкин, г) алкадиен, д) арен, е) кетон.

- | | |
|---|---|
| 16. Тoluол | 24. <i>орто</i> -Нитротолуол |
| 17. Нитробензол | 25. <i>пара</i> - Нитротолуол |
| 18. Бензойная кислота | 26. <i>мета</i> - Нитротолуол |
| 19. Этилбензол | 27. <i>орто</i> -Этилтолуол |
| 20. Кумол (изопропилбензол) | 28. <i>пара</i> -Этилтолуол |
| 21. <i>трет</i> -Бутилбензол | 29. <i>пара</i> -Изопропилтолуол |
| 22. <i>орто</i> -Ксилол (1,2-диметилбензол) | 30. <i>орто</i> -Трет-бутилтолуол |
| 23. <i>пара</i> -Ксилол (1,4-диметилбензол) | 31. Мезитилен (1,3,5 - триметилбензол)* |
- *привести 2 способа

III. Механизмы реакций.

Напишите схемы и механизмы следующих реакций. Укажите образование электрофильных частиц, промежуточные π - и σ - комплексы, направление действия индукционного и мезомерного эффекта (если они имеют место) в молекулах исходных веществ.

А) Алкилирование пропиленом в присутствии ортофосфорной кислоты

32. Тoluола
33. Этилбензола
34. Нитробензола
35. Анилина
36. Бензойной кислоты

Б) Нитрование нитрующей смесью











37. Тoluола
38. Кумола
39. Нитробензола
40. Фенола
41. Бензойной кислоты

В) Ацилирование хлористым ацетилом в присутствии хлорида алюминия

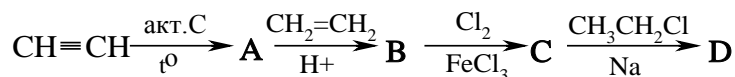
42. Тoluола
 43. Этилбензола
 44. Бензальдегида
 45. Трет-Бутилбензола
 46. Цианобензола

IV. Химические свойства аренов.

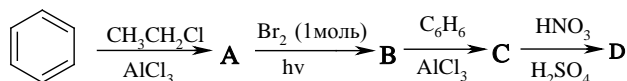
Напишите схемы следующих реакций. Назовите исходные и конечные вещества.

- 47  $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}}$ **A** $\xrightarrow[\text{h}\nu]{\text{Br}_2 \text{ (1 моль)}}$ **B** $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{C}_6\text{H}_6}$ **C** $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3}$ **D**
- 48 $3 \text{ C}_2\text{H}_2 \xrightarrow[600^\circ\text{C}]{\text{уголь}} \text{A}$ $\xrightarrow[\text{AlBr}_3]{\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Br}}$ **B** $\xrightarrow[\text{h}\nu]{+\text{Cl}_2}$ **B** $\xrightarrow[\text{спирт}]{\text{KOH}}$ **Г**
- 49  + $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{A}$ $\xrightarrow[\text{Fe}]{+\text{Br}_2}$ **B** $\xrightarrow{+\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Br} + 2\text{Na}}$ **B** $\xrightarrow[\text{t}]{\text{KMnO}_4}$ **Г**
- 50  $\xrightarrow[300^\circ\text{C}]{\text{Pt}}$ **A** $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{CH}_2=\text{CH}_2}$ **B** $\xrightarrow[\text{t}]{\text{KMnO}_4}$ **B** $\xrightarrow[\text{AlBr}_3]{\text{Br}_2}$ **Г**
- 51  + $\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$ **A** $\xrightarrow[\text{AlBr}_3]{+\text{Br}_2}$ **B** $\xrightarrow{+\text{CH}_3\overset{\text{Br}}{\text{C}}\text{H-CH}_3 + 2\text{Na}}$ **B** $\xrightarrow[\text{h}\nu]{\text{Cl}_2}$ **Г**
- 52 $3 \text{ C}_2\text{H}_2 \xrightarrow[600^\circ\text{C}]{\text{C акт.}}$ **A** $\xrightarrow[\text{AlBr}_3]{\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Br}}$ **B** $\xrightarrow[\text{t}]{\text{KMnO}_4}$ **B** $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3}$ **Г**
- 53  + $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C} \begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{Cl} \end{matrix} \xrightarrow{\text{AlCl}_3}$ **A** $\xrightarrow{\text{Zn} + \text{HCl}}$ **B** $\xrightarrow[\text{Fe}]{+\text{Br}_2}$ **B** $\xrightarrow{+\text{CH}_3\text{Br} + 2\text{Na}}$ **Г**
- 54  + $\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$ **A** $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{CH}_2=\text{CH}_2}$ **B** $\xrightarrow[\text{h}\nu]{+\text{Cl}_2}$ **B** $\xrightarrow[\text{спирт}]{\text{KOH}}$ **Г**
- 55  $\xrightarrow[300^\circ\text{C}]{\text{Pt}}$ **A** $\xrightarrow[\text{AlBr}_3]{\text{CH}_3\overset{\text{Br}}{\text{C}}\text{H-CH}_3}$ **B** $\xrightarrow[\text{h}\nu]{+\text{Cl}_2}$ **B** $\xrightarrow[\text{спирт}]{\text{KOH}}$ **Г**
- 56 $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \xrightarrow[300^\circ\text{C}]{\text{Pt/C}}$ **A** $\xrightarrow[\text{Fe}]{+\text{Cl}_2}$ **B** $\xrightarrow{+\text{CH}_3\text{Cl} + 2\text{Na}}$ **B** $\xrightarrow[\text{t}]{\text{KMnO}_4}$ **Г**
- 57 $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_5\text{-CH}_3 \xrightarrow[300^\circ\text{C}]{\text{Pt/C}}$ **A** $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{CH}_2=\text{CH}_2}$ **B** $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3}$ **B** $\xrightarrow[\text{t}]{\text{KMnO}_4}$ **Г**
- 58 $\text{CH}_2=\text{CH-CH=CH}_2 \xrightarrow{\text{CH}_2=\text{CH}_2}$ **A** $\xrightarrow{\text{HCl}}$ **B** $\xrightarrow[300^\circ\text{C}]{\text{Pt}}$ **C** $\xrightarrow[\text{H}^+]{\text{CH}_2=\text{CH}_2}$ **D** $\xrightarrow{\text{KMnO}_4}$ **E**
- 59 $\text{CH}\equiv\text{CH} \xrightarrow[600^\circ\text{C}]{\text{актив. C}}$ **A** $\xrightarrow[\text{H}^+]{\text{CH}_2=\text{CH}_2}$ **B** $\xrightarrow{\text{KMnO}_4}$ **C** $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$ **D**
- 60  $\xrightarrow[\text{h}\nu]{\text{Cl}_2}$ **A** $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{C}_6\text{H}_6}$ **B** $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{CH}_3\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{H-CH}_2\text{-Cl}}$ **C** $\xrightarrow[\text{h}\nu]{\text{Cl}_2}$ **D**
- 61  $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{уксусный ангидрид}}$ **A** $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{CH}_3\text{Cl}}$ **B** $\xrightarrow[\text{FeCl}_3]{\text{Cl}_2}$ **C** $\xrightarrow[\text{h}\nu]{\text{Cl}_2}$ **D**
- 62 $\text{H-C}_7\text{H}_{16} \xrightarrow[450^\circ]{\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3}$ **A** $\xrightarrow{\text{KMnO}_4}$ **B** $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3}$ **C** $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3}$ **D**
- 63  $\xrightarrow[\text{H}^+]{\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2}$ **A** $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3}$ **B** $\xrightarrow[\text{FeCl}_3]{\text{Cl}_2}$ **C** $\xrightarrow{\text{KMnO}_4}$ **D**
- 64 $\text{CaC}_2 \xrightarrow{2\text{H}_2\text{O}}$ **A** $\xrightarrow[\text{NH}_3(\text{ж})]{\text{Na NH}_2}$ **B** $\xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{-Cl}}$ **C** $\xrightarrow[\text{Hg}^+]{\text{H}_2\text{O}}$ **D** $\xrightarrow[\text{FeCl}_3]{\text{Cl}_2}$ **E**
- 65 $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH} \xrightarrow[\text{Hg}^{2+}, \text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HOH}}$ **A** $\xrightarrow[\text{Pt}]{\text{H}_2}$ **B** $\xrightarrow[\text{H}]{\text{C}_6\text{H}_6}$ **C** $\xrightarrow[\text{FeCl}_3]{\text{Cl}_2}$ **D**

66



67



V. Схемы превращений.

Предложите схемы синтеза указанных соединений

68. Фенилацетилен - исходя из бензола;
69. *орто*-Нитробензойная кислота – исходя из ацетилена;
70. 1-Бромциклогексан из циклопропана;
71. *мета*-Нитробензойная кислота – исходя из *n*-гептана;
72. *мета*-Изопропилбензойная кислота – исходя из циклогексана;
73. *пара*-Хлорстирол – исходя из бензола.
74. α -Метилстирол (изопропенилбензол) исходя из ацетилена;
75. 2,4,6-Тринитротолуол из метана;
76. *n*-Бромбензойная кислота исходя из циклогексана;
77. *n*-Изопропилтолуол исходя из *n*-гептана;
78. Ди(*n*-толил) [1-метил-4-(*n*-толил)бензол] исходя из бензола;
79. 1,3,5-Триметилбензол из циклопропана;
80. 1-Фенил-1-бутин исходя из ацетилена.
81. Дифенил исходя из *n*-гексана;
82. *пара*-Этилацетофенон из октана;
83. Адипиновая кислота из ацетилена;
84. *мета*-(Трибромметил)нитробензол из ацетилена;
85. 4-Бром-3-сульфобензойную кислоту из метана;
86. *мета*-Хлорбензолсульфо кислоту из гексана;
87. Этилбензол из циклобутана;
88. *пара*-Метилтрет-бутилбензол исходя из ацетилена;
89. *пара*-Нитрокумол исходя из гексана;
90. Циклогексанкарбоновая кислота из бензола;
91. *орто*-Метилбензолсульфо кислоту из метана;
92. Циклопентан из циклогексана;
93. *пара*-Этилаллилбензол исходя из бензола;
94. *мета*-Пропилбензолсульфо кислоту из бензола.
95. Терефталевая кислота исходя из бутадиена-1,3

VI. Свойства циклических углеводородов.

Напишите уравнения следующих реакций и назовите полученные продукты:

96. а) гидробромирование 1-этил-4-изопропилциклогексена в присутствии H_2O_2 ;
 б) нитрование *m*-дихлорбензола нитрующей смесью;
 в) нагревание (300°C) 1,3-диметил-5-этилциклогексана в присутствии Pd;
 г) алкилирование фенола изобутиленом в присутствии AlCl_3 .
97. а) нагревание 1-метил-4-этилциклогексана в присутствии Pd;
 б) кипячение *p*-диизопропилбензола в водном растворе KMnO_4 ;
 в) взаимодействие бромбензола с хлорангидридом уксусной кислоты в присутствии AlCl_3 ;
 г) нагревание 3-этилоктана в присутствии палладия, нанесенного на уголь акт.
98. а) нитрование изопропилбензола нитрующей смесью;
 б) дегидроциклизация 2,4-диметилгептана;
 в) бромирование *p*-фтортолуола в присутствии AlBr_3 ;
 г) алкилирование этилбензола пропиленом в присутствии AlCl_3 .
99. а) бромирование *m*-метоксихлорбензола в присутствии AlBr_3 ;
 б) хлорирование *p*-нитростирола при комнатной температуре;
 в) нитрование разбавленной азотной кислотой *o*-хлорпропилбензола при $t = 140^\circ\text{C}$;
 г) сульфирование нафталина
100. а) бромирование *p*-хлор(трибромметил)бензола в присутствии AlBr_3 ;
 б) озонлиз 1-метил-3-изопропилциклопентена, с последующим разложением озони-

- да;
- в) хлорирование м-пропиланилина при УФ-излучении;
г) алкилирование стирола бутеном-2 в присутствии HF.
101. а) ацилирование толуола хлорангидридом бензойной кислоты;
б) взаимодействие стирола с водным раствором KMnO_4 при 0°C ;
в) окисление п-метилизобутилбензола KMnO_4 при 100°C ;
г) нитрование м-бромфенола нитрующей смесью.
102. а) бромирование о-нитротолуола в присутствии FeBr_3 ;
б) гидрирование изопропилциклопропана при 80°C в присутствии Ni-катализатора;
в) нагревание октана при 500°C в присутствии Cr_2O_3 , нанесенного на поверхность оксида алюминия;
г) нитрование м-хлорэтилбензола нитрующей смесью.
103. а) взаимодействие м-нитроанилина с хлорангидридом пропионовой кислоты в присутствии AlCl_3 ;
б) взаимодействие кумола с 2-метил-2-хлорпропаном в присутствии AlCl_3 ;
в) нагревание (300°C) 2-метилоктана в присутствии платины на активированном угле;
г) хлорирование этилбензола при нагревании и УФ-освещении.
104. а) гидрирование метилциклопропана при 80°C в присутствии Ni-катализатора;
б) алкилирование м-бромбензальдегида пропиленом в присутствии H_2SO_4 ;
в) хлорирование о-нитроэтилбензола в присутствии FeCl_3 ;
г) нагревание 2-нитро-4-этилтолуола с хромовой смесью ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$).
105. а) действие металлического натрия на смесь п-бромтолуола и изопропилбромидом;
б) нагревание 3,4-диметилоктана в присутствии Pt-катализатора;
в) нитрование о-этилбензойной кислоты нитрующей смесью;
г) взаимодействие этилбензола с пропиленом в присутствии H_3PO_4 .
106. а) нагревание 1,3-диэтилбензола с хромовой смесью ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$);
б) хлорирование 2,6-диметилбромбензола в присутствии AlCl_3 ;
в) нагревание пропилциклогексана в присутствии Pd;
г) бромирование м-аминобензойной кислоты в присутствии AlBr_3 .
107. а) нитрование м-фтортолуола нитрующей смесью;
б) нагревание 3-метилгептана в присутствии платины, нанесенной на активированный уголь;
в) взаимодействие этилбензола с изобутиленом в присутствии H_3PO_4 ;
г) нагревание 3,5-диметилбензойной кислоты с водным раствором KMnO_4 .
108. а) взаимодействие бензилацетилена с амидом натрия;
б) взаимодействие бензилхлорида с бензолом в присутствии AlCl_3 ;
в) алкилирование стирола бутанолом-2 в присутствии H_3PO_4 ;
г) нагревание п-бромбутилбензола раствором KMnO_4 при 100°C .
109. а) сульфирование этилбензола;
б) взаимодействие анилина с бутеном-2 в присутствии фосфорной кислоты;
в) нагревание 2,4-диметилоктана в присутствии палладия, нанесенного на активированный уголь;
г) нитрование о-метилбензойной кислоты нитрующей смесью.
110. а) хлорирование 1-бромциклопентена при $t=500^\circ\text{C}$;
б) бромирование п-трет-бутилтолуола в присутствии FeBr_3 ;
в) взаимодействие толуола с хлорангидридом бензойной кислоты в присутствии хлорида алюминия;
г) нагревание 2,5-диметилгексана в присутствии платины, нанесенной на активированный уголь.
111. а) нитрование этилбензола по Коновалову;
б) ацилирование бензола хлористым ацетилом;
в) взаимодействие циклопропана с бромоводородной кислотой;
г) бромирование антрацена.
112. а) бромирование бензойной кислоты;
б) гидрирование этилциклопропана;

- г) сплавление β -нафталинсульфокислоты с гидроксидом калия
г) ацилирование бензола хлористым бутирилом.
113. а) алкилирование бензола изобутиленом в присутствии ортофосфорной кислоты;
б) хлорирование этилциклогексана на свету;
в) сульфирование фенола;
г) нитрование α -нафтола нитрующей смесью.
114. а) сульфирование толуола;
б) нитрование метилциклогексана;
в) гидрирование этилбензола;
г) бромирование β -нафтола.
115. а) ацилирование хлорбензола хлористым пропионоилем;
б) бромирование метилциклопентана;
в) сплавление α -нафталинсульфокислоты с гидроксидом натрия;
г) окисление изобутилбензола хромовой смесью ($K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$).
116. а) нитрование нитробензола;
б) окисление п-пропилтолуола раствором $KMnO_4$ при $100^\circ C$;
в) сульфирование циклогексана;
г) окисление антрацена.
117. а) алкилирование толуола пропиленом в присутствии ортофосфорной кислоты;
б) хлорирование изопропилбензола на свету;
в) действие на циклогексан концентрированной азотной кислоты;
г) гидрирование антрацена.
118. а) хлорирование этилбензола на свету;
б) сульфирование нафталина при температуре $80^\circ C$;
в) нитрование циклопентана;
г) окисление о-ксилола перманганатом калия.
119. а) сульфирование м-ксилола;
б) ступенчатое гидрирование нафталина;
в) гидратация стирола;
г) бромирование циклопропана.
120. а) окисление изопропилбензола перманганатом калия;
б) нитрование м-хлорбензальдегида;
в) бромирование метилциклогексана;
г) сульфирование нафталина при температуре выше $150^\circ C$.
121. а) окисление нафталина кислородом на катализаторе V_2O_5 ;
б) сульфирование бензойной кислоты;
в) гидрирование циклобутана;
г) хлорирование изопропилбензола в присутствии катализатора $AlCl_3$.
122. а) сульфирование м-хлортолуола;
б) окисление циклогексана с хромовой смесью ($K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$);
в) хлорирование β -метилнафталина;
г) нитрование циклопентана.
123. а) сульфирование α -нитронафталина;
б) хлорирование циклопропана;
в) гидрирование изопропилбензола;
г) нитрование м-нитрокумола по Коновалову.
124. а) хлорирование нафталина;
б) гидрирование этилциклопропана;
в) нитрование п-бромфенола;
г) окисление п-бромкумола перманганатом калия.
125. а) гидрирование 1,2,3-триметилциклопропана;
б) окисление бензола кислородом при $450^\circ C$ в присутствии катализатора V_2O_5 ;
в) хлорирование этилбензола на свету;
г) нитрование нафталина.