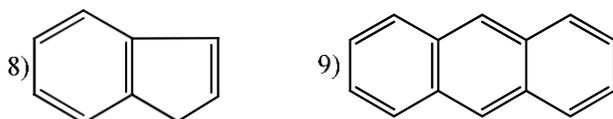
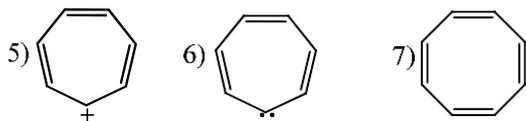
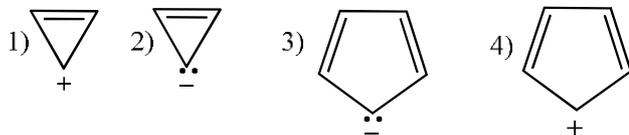


Практическое занятие № 22

Ароматические углеводороды

1. Какие из приведенных систем являются ароматическими:

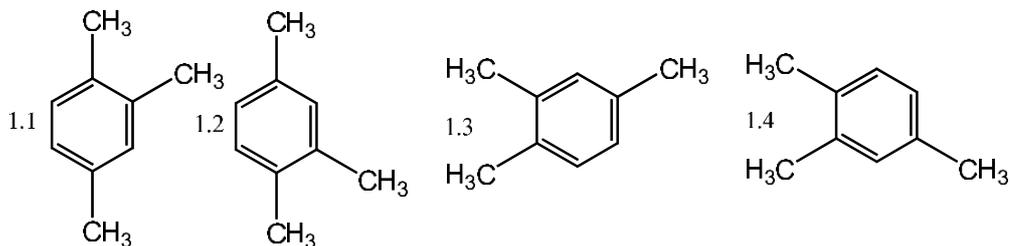


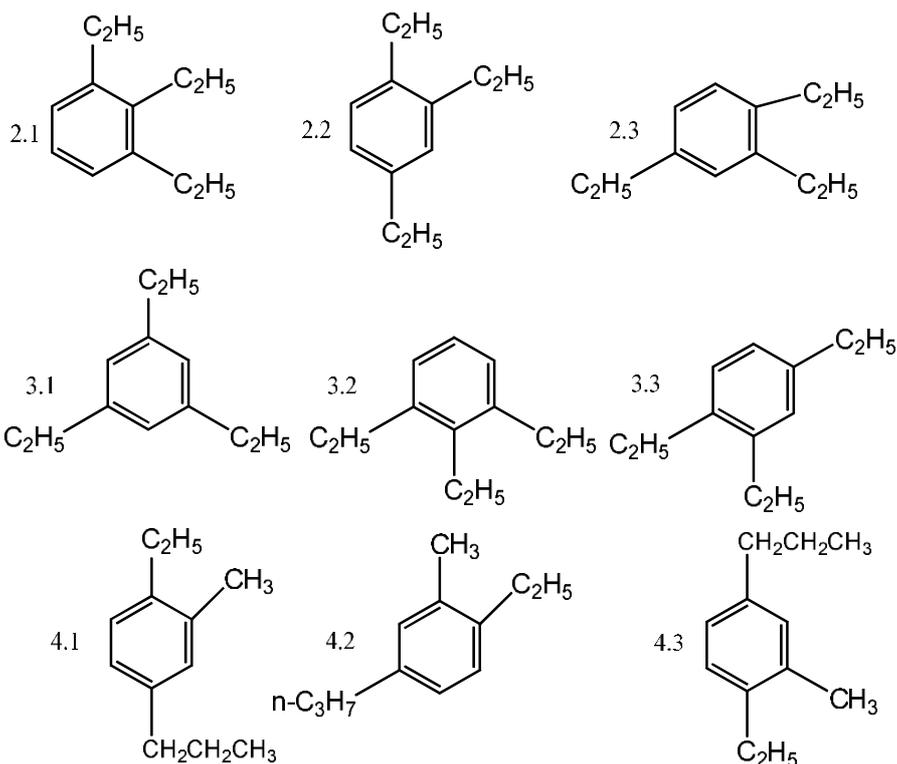
2. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| а) <i>n</i> -ксилол; | к) аллилбензол; |
| б) <i>o</i> -этилтолуол; | и)* <i>n</i> -метилстирол; |
| в) <i>n</i> -диизопропилбензол; | л) трифенилметан; |
| г) 1,2,3-триметилбензол; | м) пропенилбензол; |
| д) <i>m</i> -бромстирол; | н) α , β -дифенилэтан; |
| е)* кумол; | о) β -метилнафталин; |
| ж) <i>симм</i> -триэтилбензол; | п) 1,5-диметилнафталин; |
| з)* <i>втор</i> -бутилбензол; | р) 2-метилантрацен. |

3. Напишите структурные формулы изомерных углеводородов бензольного ряда, имеющих элементарный состав а) C_8H_{10} , б) C_9H_{12} . Назовите их.

4. *Какие из приведенных соединений являются идентичными (назовите их):





5. Напишите структурные формулы всех изомеров метилэтилбензола. Назовите их.

6. Напишите структурные формулы следующих соединений:

а) *n*-хлортолуол; е) *o*-толуолсульфокислота;

б) 1,3,4-трибромбензол; ж) *o*-нитротолуол;

в) бензальбромид; з) *n*-нитроэтилбензол;

г) этиловый эфир бензолсульфокислоты; и) *симм*-тринитробензол;

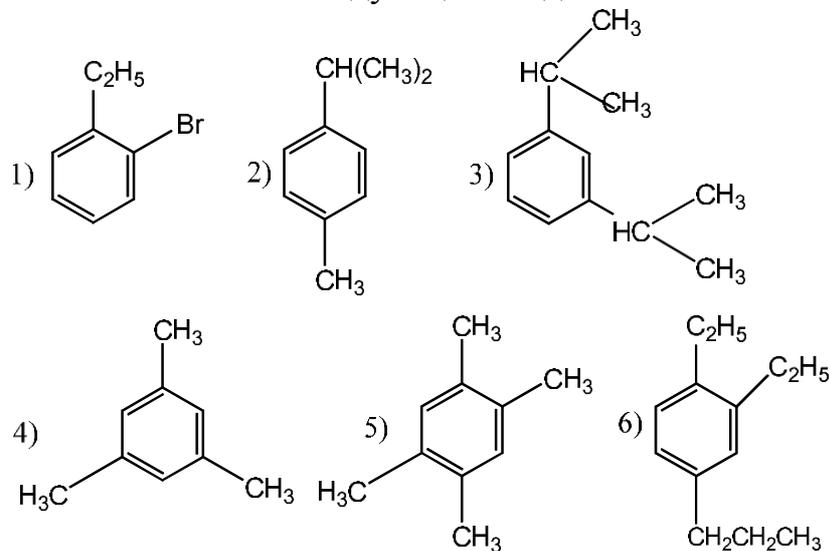
д)* бензолсульфохлорид; к) 1,8-динитронафталин.

7. Напишите структурные формулы всех возможных изомеров:

а) дибромбензолов; б) трибромбензолов; в) тетрабромбензолов.

Дайте им названия.

8. Назовите следующие соединения:



- б) хлористый бензил и иодистый пропил;
- в) бромбензол и бромистый бензил.

12. С помощью реакции Вюрца–Фиттига получите следующие углеводороды:

- а) *n*-этилтолуол;
- б) изобутилбензол;
- в) кумол;
- г) 1,3-диэтилбензол.

13. Получите изобутилбензол из бензилмагнийхлорида.

14. При нагревании хлористого изоамила с бензолом и хлористым алюминием получается преимущественно *трет*-амилбензол, а хлористый пропил в тех же условиях дает изопропилбензол. Какие соединения образуются при нагревании с хлористым алюминием следующих смесей:

- а) хлористый бутил с толуолом;
- б) бензилхлорид с бензолом;
- в) пропиловый спирт с бензолом;
- г) пропилен с толуолом;
- д) бутен-1 с этилбензолом;
- е) хлороформ с бензолом;
- ж) четыреххлористый углерод с бензолом?

15. При высокой температуре над катализаторами ацетилен образует бензол. Напишите схему реакции. Какое вещество в этих условиях получится из метилацетилена?

16. Если нагревать ацетон в присутствии концентрированной серной кислоты, то образуется 1,3,5-триметилбензол (мезитилен). Напишите схему реакции. Какие углеводороды должны получиться в этих условиях из следующих кетонов:

- а) метилэтилкетон;
- б)* диэтилкетон?

17. * Из циклогексана синтезируйте дифенил.

18. Синтезируйте двумя методами следующие углеводороды:

- а) *m*-ксилол;
- б) *n*-метилизопропилбензол;
- в) аллилбензол;
- г) дибензил;
- д) α,α -дифенилэтан;
- е) ди- α -нафтилметан.

19. *Синтезируйте этилбензол, исходя из ацетилена и неорганических реагентов.

20. При окислении толуола (5 %-ным раствором KMnO_4) получается бензойная кислота. Какие ароматические кислоты получаются при окислении следующих веществ:

- а) *n*-нитроэтилбензол;
- б) *o*-ксилол;
- в) изопропилбензол;
- г) стирол;
- д) *m*-метилбутилбензол;
- е) *n*-дипропилбензол.

21. Какое строение может иметь ароматический углеводород $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$, если при его окислении получается кислота:

- а) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$;
- б) *m*- $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2$.

Напишите возможные структуры.

22. Углеводород с элементарным составом C_9H_{12} может быть окислен до бензолтрикарбоновой кислоты. При бромировании в присутствии $FeCl_3$ он дает только одно монобромпроизводное. Какова структура углеводорода?

23. Определите строение углеводорода C_8H_6 , если он обесцвечивает бромную воду, образует осадок с аммиачным раствором окиси серебра, а при окислении дает бензойную кислоту.

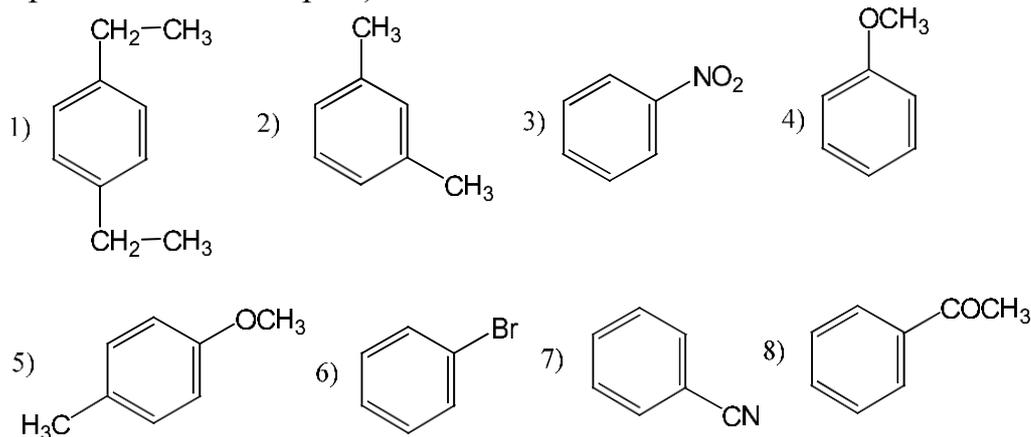
24. При каталитическом гидрировании бензола над никелем получается циклогексан. Какие углеводороды могут быть получены при гидрировании:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------|
| а) пропилбензола; | г)* аллилбензола; |
| б) <i>n</i> -метилизопропилбензола; | д) фенилацетилена; |
| в) стирола; | е)* нафталина. |

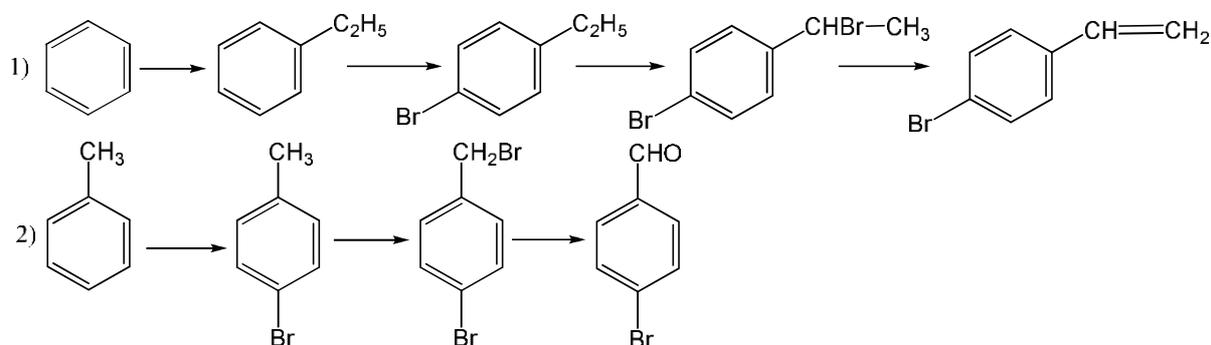
Обратите внимание на возможность *цис-транс*-изомерии.

25. Сравните отношение бензола, циклогексана, циклогексена и циклогексадиена к действию брома и к действию окислителей.

26. Назовите следующие соединения, а также продукты их электрофильного бромирования (при замещении одного атома водорода, связанного с ароматическим ядром):



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



28. В каких условиях получают из толуола следующие соединения:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| а) <i>n</i> -бромтолуол; | в) бромистый бензильден; |
| б) бромистый бензил; | г) бензотрибромид. |

29. Получите из бензола:

- а) *o*-, *m*- и *p*-хлорнитробензолы;
- б)* *m*-бромбензойную кислоту;
- в) 3,4-дихлорбензойную кислоту.

30. С помощью каких реакций можно различить хлористый бензил и *n*-хлортолуол?

31. *С помощью каких химических реакций можно различить бромбензол и бромциклогексан?

32. Какова структурная формула соединения C_8H_6Cl , если при гидролизе оно образует 3-метил-4-хлорбензойную кислоту?

33. Соединение C_7H_6Cl легко гидролизуется с образованием нейтрального продукта C_7H_7OCl , а при окислении дает *m*-хлорбензойную кислоту. Какова его структурная формула?

34. Установите структурную формулу вещества, имеющего состав C_7H_7Cl , которое при хлорировании избытком хлора на свету и при нагревании превращается в соединение $C_7H_4Cl_4$, образующие в результате гидролиза водным раствором щелочи соль *o*-хлорбензойной кислоты.

35. При алкилировании толуола пропиленом (в присутствии $AlCl_3$) получается смесь веществ. Какие из них наиболее вероятны? Как доказать их строение?

36. Какие соединения получают при действии нитрующей смеси на толуол? Как идет процесс нитрования без серной кислоты?

37. Напишите уравнение реакции нитрования этилбензола:

- а) концентрированной азотной кислотой на холоду;
- б) разбавленной азотной кислотой при нагревании.

Укажите возможные изомеры моонитросоединений. Рассмотрите механизм реакции.

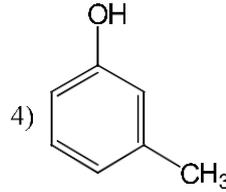
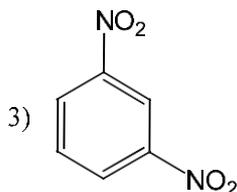
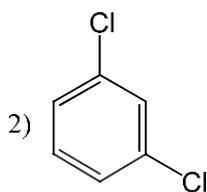
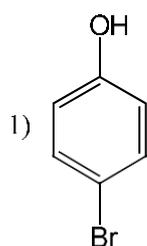
38. Какие моонитросоединения получают при нитровании хлорбензола? В каком из них легче идет замена атома хлора на гидроксил?

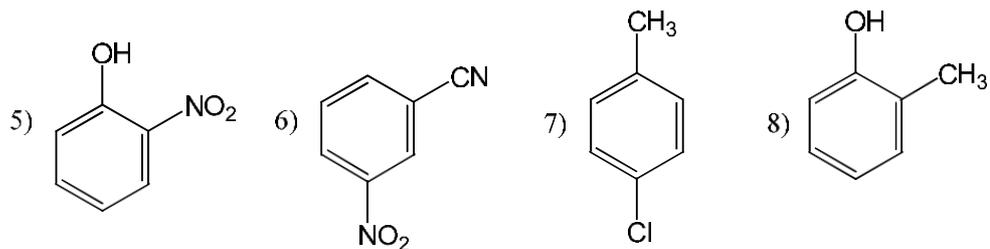
39. Какие моонитропроизводные получают при нитровании (в ядро) следующих соединений:

- а) изопропилбензол;
- б) бензойная кислота;
- в) анизол;
- г) *m*-этилтолуол;
- д) бензолсульфокислота;
- е) *m*-дихлорбензол?

Назовите главный продукт реакции. Расположите исходные соединения в ряд по легкости нитрования, включив в него и бензол.

40. Укажите вещества с согласованной ориентацией заместителей:



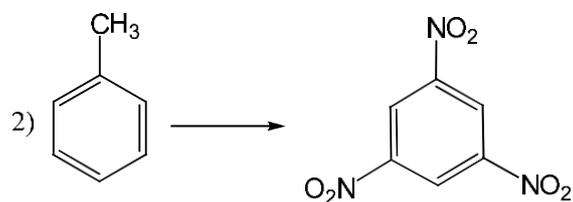
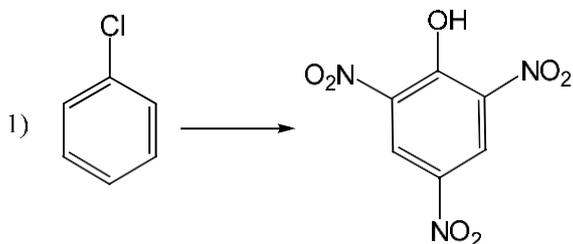


Назовите главный продукт, получающийся при мононитровании каждого из этих веществ.

41. Из бензола получите следующие соединения:

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| а) 2,5-дибромнитробензол; | е) <i>m</i> -этилтолуол; |
| б) <i>m</i> -бромнитробромбензол; | ж) бензолсульфо кислота; |
| в)* <i>m</i> -хлорнитробензол; | з) <i>m</i> -дихлорбензол; |
| г) <i>o</i> -хлорнитробензол; | и) 1-хлор-2,4-динитробензол. |
| д) <i>n</i> -хлорнитробензол; | |

42. Как осуществить следующие превращения:



43. *Установите строение вещества с элементарным составом C_7H_8 , если оно нитруется концентрированной азотной кислотой с образованием нитросоединения $C_7H_7NO_2$ и окисляется перманганатом калия до соединения $C_7H_6O_2$, легко растворимого в щелочах.

44. Определите строение вещества $C_7H_4NO_2$, хлорирование которого избытком хлора при нагревании приводит к образованию соединения $C_7H_4NO_2Cl_3$, образующего при гидролизе *n*-нитробензойную кислоту.

45. Какие вещества получают при сульфировании следующих соединений (ввести только одну сульфогруппу):

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| а) пропилбензол; | д) 1-хлор-2-нитробензол; |
| б) нитробензол; | е) <i>n</i> -ксилол; |
| в) бензолсульфо кислота; | ж) фенол; |
| г) хлорбензол; | з)* нафталин? |

46. Из бензола получите все изомерные хлорбензолсульфо кислоты.

47. Получите из толуола все возможные сульфобензойные кислоты.

48. Из бензола получите следующие соединения:

- а) 3-бром-5-нитробензолсульфо кислоту;
- б) 3-хлор-5-нитрофенол;
- в) 4-хлор-3-нитробензолсульфо кислоту;
- г) 2-бром-5-нитробензолсульфо кислоту.

49. Получите из толуола следующие вещества:

- а) 3-бром-4-толуолсульфо кислоту;
- б) 4-нитро-2-сульфобензойную кислоту;
- в) 4-хлор-3-сульфобензойную кислоту;
- г) 5-бром-2-толуолсульфо кислоту;
- д) *o*-сульфо хлорбензойную кислоту;
- е)* тозилхлорид.

50. Из бензолсульфо кислоты получите следующие вещества:

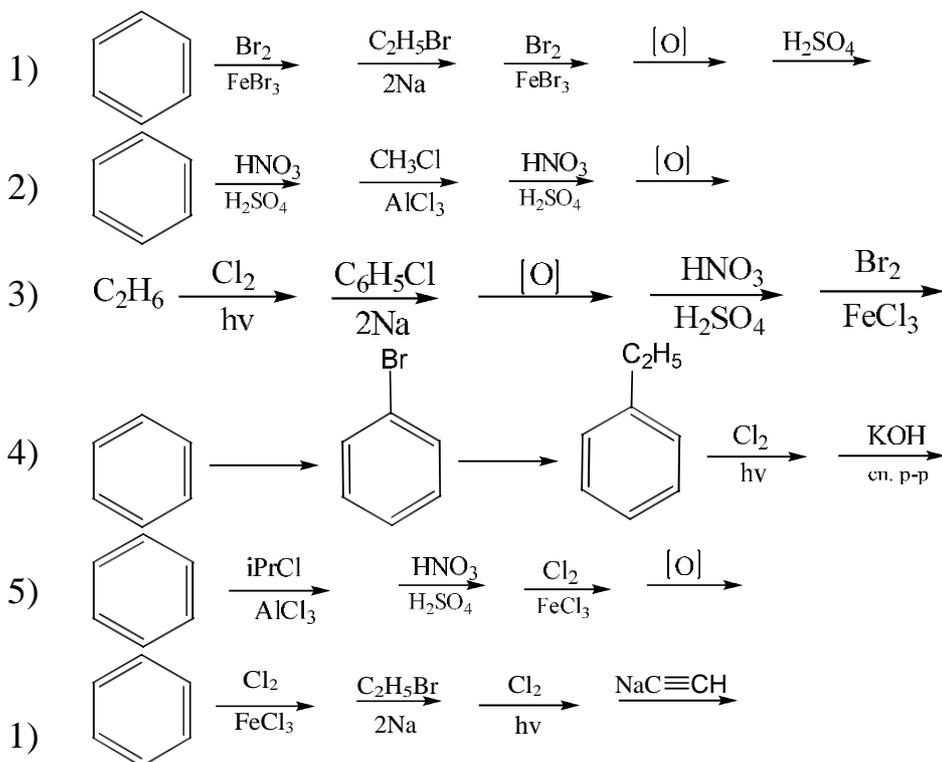
- а) бензол;
- б) фенол;
- в)* бензолсульфо хлорид;
- г) бензойную кислоту.

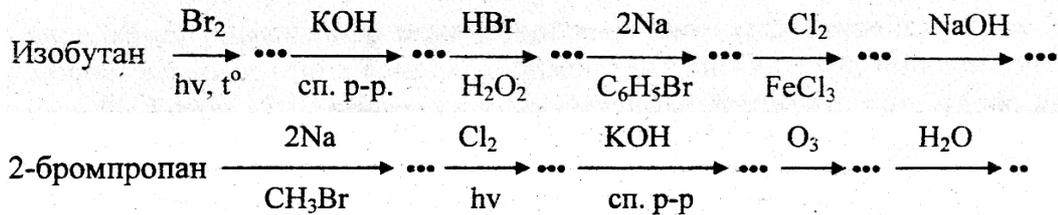
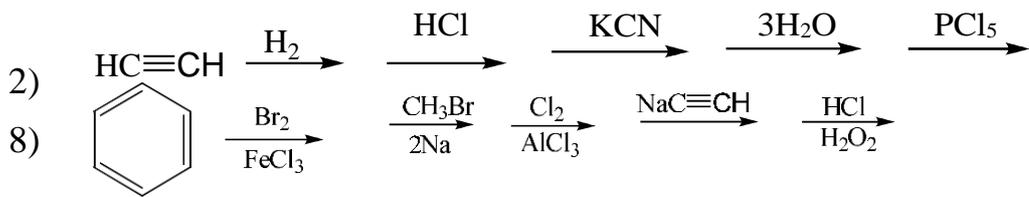
51. *Для дезинфекции используется так называемый «дихлорамин Т» ($n\text{-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NCl}_2$). Как его получить из толуола?

52. Какова структура соединения $\text{C}_7\text{H}_8\text{SO}_3$, если при окислении перманганатом калия оно дает сульфобензойную кислоту, а при сплавлении со щелочью – *o*-крезол?

53. Установите структурную формулу вещества $\text{C}_7\text{H}_7\text{SO}_3\text{Cl}$, которое при окислении образует сульфобензойную кислоту, а при галогенировании – лишь одно моногалогенпроизводное.

54. Осуществите следующие превращения:





9)

10)

55. Напишите уравнения реакций, с помощью которых из бензола можно получить следующие соединения:

а) *n*-изопропилбензолсульфокислота;

б) 2-бром-2-фенилпропан;

в) 4-*трет*-бутил-2-нитротолуол;

г) 3-бром-4-метилацетофенон;

д) 2-бром-4-нитробензойная кислота;

е) 3-бром-5-нитробензойная кислота;

ж) 2-бром-4-этилтолуол;

з) 3-нитробромбензол;

и) *m*-хлорацетофенон;

к) *n*-хлорацетофенон.