

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

Институт Фармации им. А.П. Нелюбина
Кафедра фармацевтической и токсикологической химии им. А.П. Арзамасцева

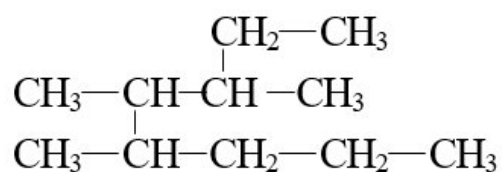
Методические материалы по дисциплине:

Органическая химия

основная профессиональная образовательная программа среднего
профессионального образования – программа СПО

33.02.01 Фармация

1. Родоначальная структура соединения

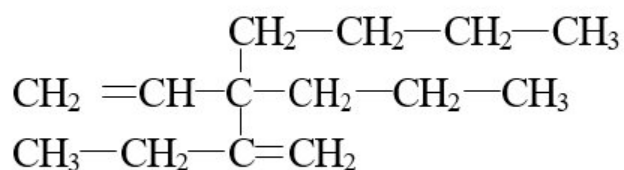


- 1) октан
- 2) пентан
- 3) гексан
- 4) гептан

2. Название соединения CF_3CHBrCl по заместительной номенклатуре

- 1) 2-бromo-1,1,1-трифторо-2-хлорэтан
- 2) 2-бromo-2-хлоро-1,1,1-трифтороэтан
- 3) 1,1,1-трифторо-2-бromo-2-хлорэтан
- 4) 1-бromo-1-хлоро-2,2,2-трифтороэтан

3. Родоначальная структура соединения

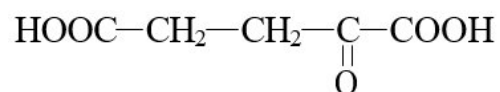


- 1) пентан
- 2) бутан
- 3) гексан
- 4) октан
- 5) гептан

4. Название хлоропрена $\text{CH}_2=\text{CHCCl}=\text{CH}_2$ по заместительной номенклатуре

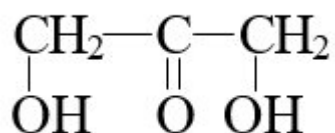
- 1) 2-хлоробутадиен-1,3
- 2) 3-хлоробутадиен-1,3
- 3) 2-хлоробутен-1,3
- 4) 2-хлоробутадиен-1,4
- 5) хлоробутен-1,3

5. Название соединения по заместительной номенклатуре



- 1) 4-оксопентандиовая кислота
- 2) пентанон-2-диовая кислота
- 3) 1,5-дикарбоксипентанон-2
- 4) 2-оксопентандиовая кислота
- 5) 1-оксопропандикарбоновая кислота

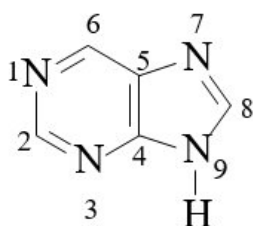
6. Название по заместительной номенклатуре



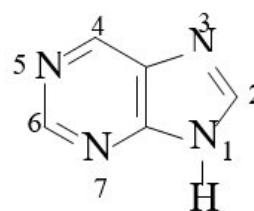
- 1) 1,3-дигидроксипропанон
- 2) 1,3-диоксияцетон
- 3) 1,3-дигидрокси-2-оксопропан
- 4) 2-оксопропандиол-1,3
- 5) дигидроксиацетон

7. Нумерация пурина, принятая правилами ИЮПАК

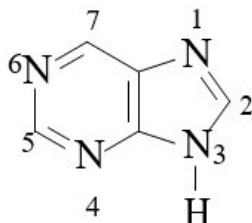
1)



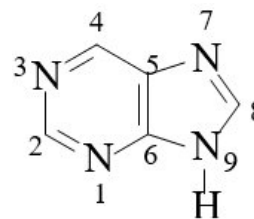
2)



3)



4)

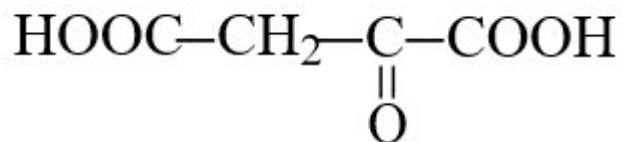


8. Структурный фрагмент молекулы, по которому определяют класс функциональных производных углеводов

- 1) функциональная группа
- 2) родоначальная структура

- 3) насыщенный цикл
- 4) бензольное кольцо
- 5) самая длинная углеродная цепочка

9. Название соединения по заместительной номенклатуре

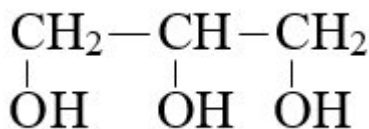


- 1) оксобутандиовая кислота
- 2) 3-оксобутандиовая кислота
- 3) бутанон-2-диовая кислота
- 4) 1,4-дикарбоксибутанон-2
- 5) 3-карбокси-2-оксопропановая кислота

10. Все названия углеводородных радикалов верны, кроме:

- 1) бутил $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2-$
- 2) пентил $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$
- 3) изопропил $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-$
- 4) этил CH_3CH_2-
- 5) пропил $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$

11. Название соединения по заместительной номенклатуре



- 1) пропантриол-1,2,3
- 2) 1,2,3-тригидроксипропан
- 3) пропанол-1,2,3
- 4) 2-гидроксипропандиол-1,3
- 5) 1,3-дигидроксипропанол-2

12. Все названия углеводородных радикалов верны, кроме

- 1) этил $(\text{CH}_3)_3\text{C}-$
- 2) бутил $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$
- 3) фенил C_6H_5-
- 4) пентил $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$

5) пропил $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 -$

13. Все названия углеводородных радикалов верны, кроме

1) бутил $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2 -$

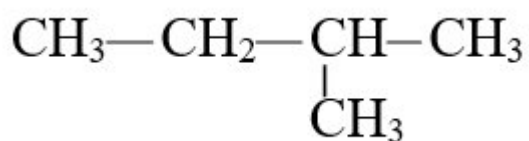
2) пентил $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2 -$

3) изопропил $(\text{CH}_3)_2\text{CH} -$

4) этил $\text{C}_2\text{H}_5 -$

5) пропил $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 -$

14. Родоначальная структура соединения



1) бутан

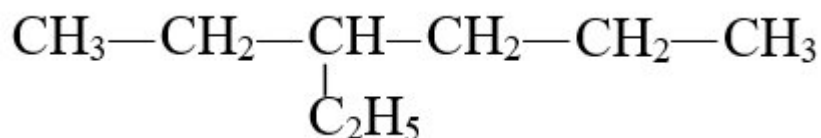
2) пропан

3) *трет*-бутан

4) этан

5) пентан

15. Родоначальная структура соединения



1) гексан

2) пентан

3) гептан

4) этан

5) бутан

16. Все утверждения о σ - и π -связях в органических соединениях верны, кроме

1) π -связи образуются только между атомами углерода

2) σ -связи между атомами образуются в результате осевого перекрывания как гибридных так и негибридизованных орбиталей

3) π -связь между атомами углерода образуется только за счет бокового перекрывания *p*-орбиталей

4) кратные связи представляют собой сочетание σ - и π -связей

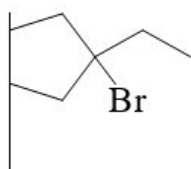
- 5) полярность связи обусловлена различием в электроотрицательности связанных атомов

17. Все утверждения о молекуле бутадиена-1,3 верны, кроме

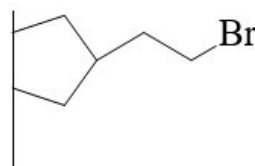
- 1) в цепи сопряжения содержатся только sp^2 -гибридизованные атомы углерода
- 2) все σ -связи в молекуле лежат в одной плоскости
- 3) молекула содержит π , π -сопряженную систему, охватывающую 4 атома углерода
- 4) π , π -сопряжение приводит к выравниванию длины связей
- 5) молекула обладает пониженной термодинамической устойчивостью

18. Преобладающий продукт реакции фотохимического бромирования этилциклопентана

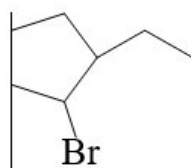
1)



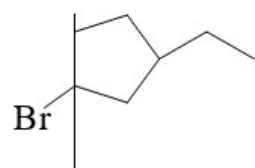
2)



3)



4)



19. Все утверждения о реакционной способности алканов верны, кроме

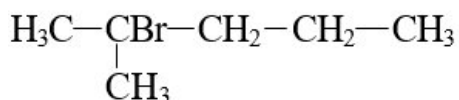
- 1) нитруются только концентрированной азотной кислотой
- 2) связи C–H и C–C расщепляются гомолитически
- 3) не окисляются раствором перманганата калия
- 4) бромруются региоселективно по свободнорадикальному механизму
- 5) окисляются кислородом воздуха при нагревании (100-160°C) в присутствии катализаторов в карбоновые кислоты

20. Реагент, вступающий в реакцию с бутаном

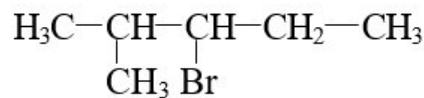
- 1) бром, под действием УФ-облучения
- 2) смесь дихромата калия с концентрированной серной кислотой
- 3) металлический натрий
- 4) раствор гидроксида натрия
- 5) раствор перманганата калия

21. Основной продукт фотохимического бромирования 2-метилпентана

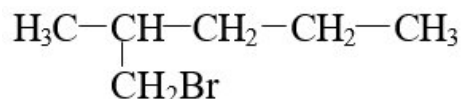
1)



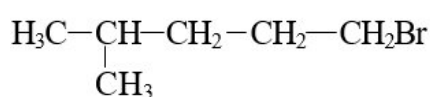
2)



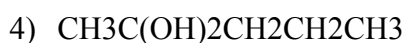
3)



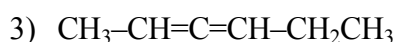
4)



22. Продукт гидратации пентина-1 в присутствии солей ртути (I) и серной кислоты

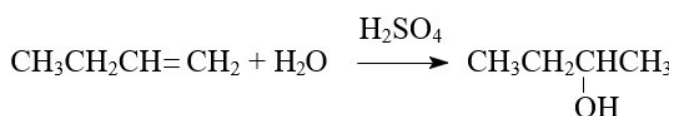


23. Углеводород, образующий 2,5-дибромогексен-3 при взаимодействии с равным количеством брома

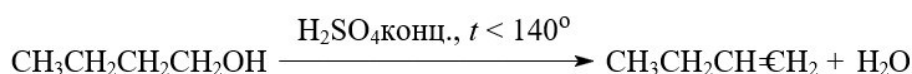


24. Схема реакции гидратации алкена

1)



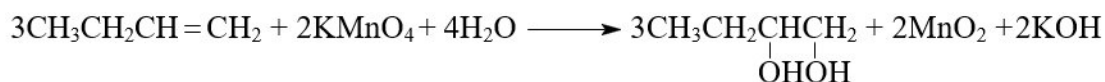
2)



3)



4)

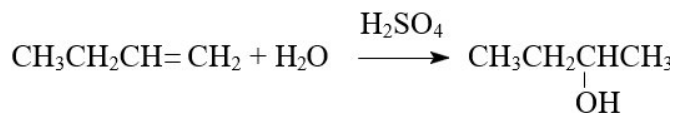


25. Схема реакции жесткого окисления алкена

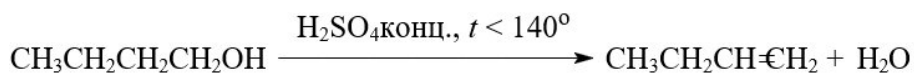
1)



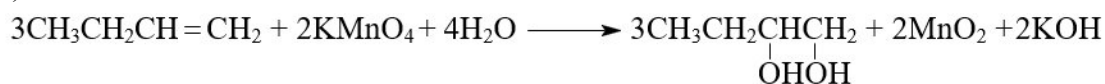
2)



3)

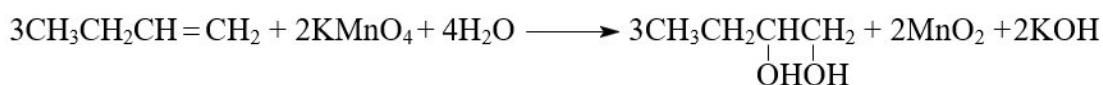


4)

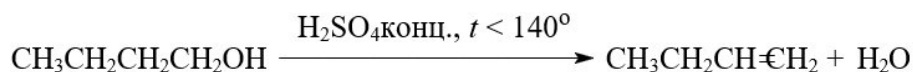


26. Схема реакции мягкого окисления (реакция Вагнера) алкена

1)



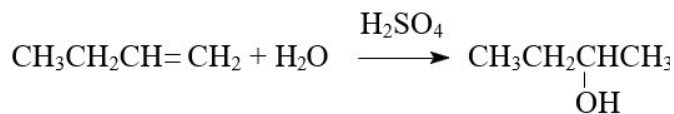
2)



3)

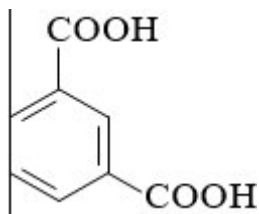


4)

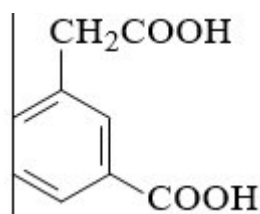


27. Продукт окисления 1,3-диэтилбензола

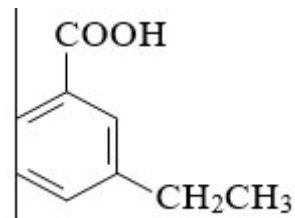
1)



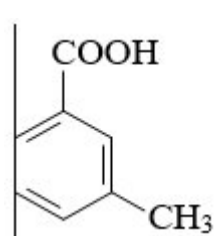
2)



3)

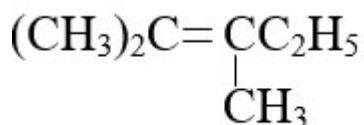


4)



28. Продукт, преимущественно образующийся при взаимодействии 2,3-диметил-3-хлоропентана с гидроксидом калия в спиртовом растворе

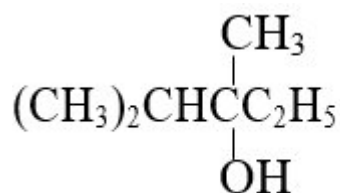
1)



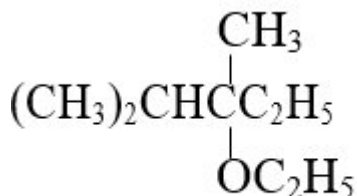
2)



3)



4)



29. Уходящие группы (анионы) в реакции фторотана $\text{CF}_3\text{—CHClBr}$ с водным раствором гидроксида натрия

1) Br^- и Cl^-

2) Br^- и F^-

3) Cl^- и H^-

4) H^- и Br^-

30. Исходные соединения для образования бутена-2

1) $\text{CH}_3\text{CHBr—CHBrCH}_3 + \text{Zn}$, ацетоновый раствор

2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{I} + \text{KOH}$, спиртовой раствор

3) $\text{CH}_2\text{Br—CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{NaOH}$, водный раствор

4) $\text{CH}_3\text{CHBr—CH}_2\text{CH}_3 + \text{NaOH}$, водный раствор

31. Все схемы реакций верны, кроме

1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{NaBr}$

2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{I} + \text{C}_2\text{H}_5\text{SC}_2\text{H}_5 \rightarrow [(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{S}]^+\text{I}^-$

3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{CH}_3\text{NH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{CH}_3\text{Cl}$

4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{KCN} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN} + \text{KBr}$

32. Реакционная способность соединений в реакциях S_N уменьшается в ряду:

1. фтороалканы

2. иодоалканы

3. хлороалканы

4. бромалканы

1) 2 4 3 1

2) 3 2 1 4

3) 1 3 4 2

4) 3 4 2 1

33. Кислоты Брёнстеда (выберите наиболее общее определение)

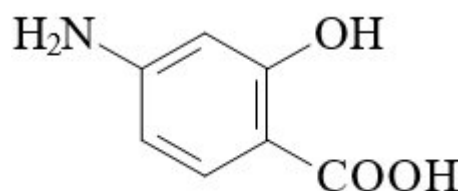
1) отщепляют протон в присутствии оснований

2) содержат карбоксильную группу

3) имеют рКа больше 7

4) отщепляют протон в присутствии кислот

34. Реакционный центр п-аминосалициловой кислоты (ПАСК), который реагирует с раствором гидрокарбоната натрия



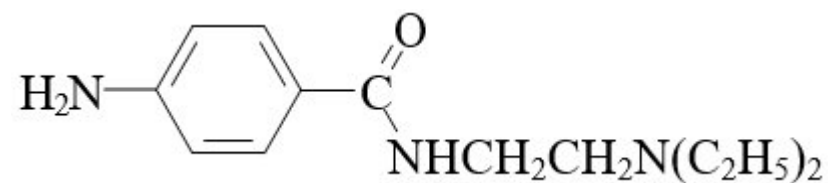
1) карбоксильная группа

2) фенольная гидроксильная группа

3) аминогруппа

4) бензольное кольцо

35. Наиболее сильный основной центр в молекуле новокаинамида



1) третичный атом азота

2) ароматическая аминогруппа

3) карбонильная группа

4) бензольное кольцо

36. Кислотные свойства соединений в растворе уменьшаются в ряду:

1. CH_3COOH

2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

3. HOOCCOOH

4. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

1) 3 1 4 2

2) 3 2 1 4

3) 1 3 4 2

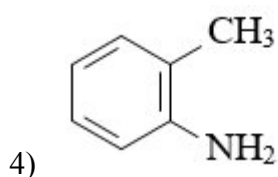
4) 3 4 2 1

37. Соединение, способное реагировать с раствором гидроксида натрия

1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$

2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

3) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$



38. Наиболее сильные кислотные свойства проявляет

1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SH}$

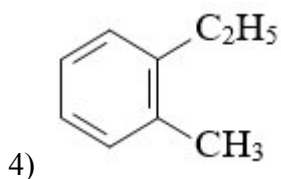
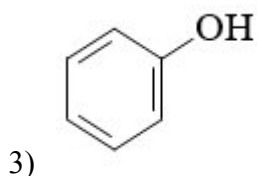
3) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$

4) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$

39. Наиболее сильные основные свойства проявляет

1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

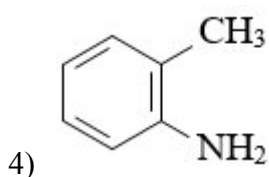


40. Наиболее сильные основные свойства проявляет

1) $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{NCH}_3$

2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SCH}_3$

3) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OCH}_3$



41. Наиболее сильные основные свойства проявляет

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- 4) $\text{CH}_3\text{SCH}_2\text{CH}_3$
- 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SH}$

42. Соединение, способное реагировать с хлороводородной кислотой

- 1) $(\text{CH}_3)_3\text{N}$
- 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
- 3) CH_3SH
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

43. Кислотные свойства соединений в растворе увеличиваются в ряду:

1. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
2. $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$
3. $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
4. CH_3COOH

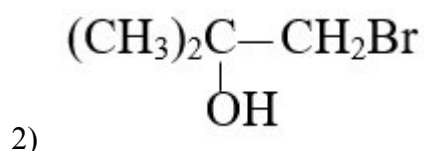
- 1) $3 < 1 < 2 < 4$
- 2) $3 < 2 < 1 < 4$
- 3) $3 < 4 < 1 < 2$
- 4) $2 < 1 < 4 < 3$

44. Схема реакции внутримолекулярной дегидратации спирта

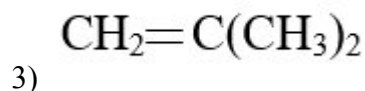
- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ конц.}; t > 140^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \xrightarrow{t} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ конц.}; t < 140^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{Na} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2$

45. Продукт взаимодействия трет-бутилового спирта (2-метилпропанола-2) с бромоводородом

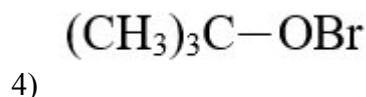
- 1) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{Br}$



2)

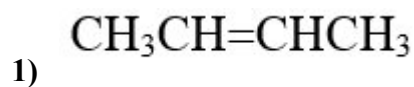


3)

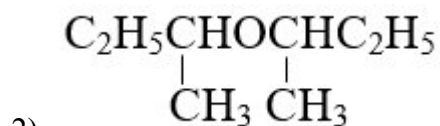


4)

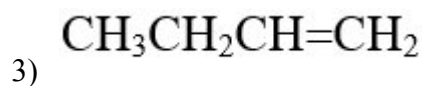
46. Основной продукт реакции бутанола-2 с концентрированной серной кислотой при нагревании выше 140°C



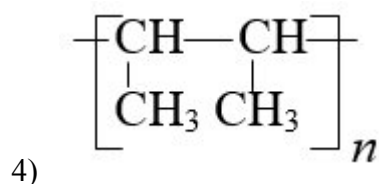
1)



2)

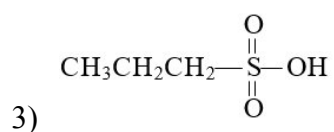
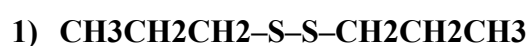


3)



4)

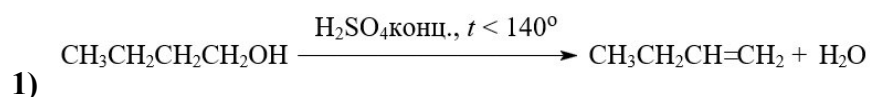
47. Продукт реакции мягкого окисления пропантиола-1



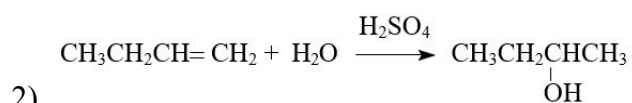
3)



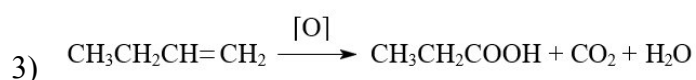
48. Схема реакции внутримолекулярной дегидратации спирта



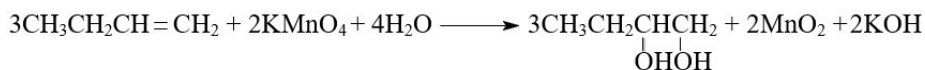
1)



2)



3)



4)

49. Формула 2,3-диметилпентанала

- 1) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{O}$
- 3) $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$
- 4) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}=\text{O}$

50. Формула оксима

- 1) $\text{CH}_2=\text{NOH}$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{NNHCH}_3$
- 4) CH_3CONH_2

51. Пара соединений, из которых при нагревании в кислой среде образуется 1,1-диэтоксипропан

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- 4) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

52. Пара соединений, которые можно отличить друг от друга с помощью гидроксида меди(II) при нагревании

- 1) пропаналь и бензофенон
- 2) ацетофенон и циклогексанол
- 3) этиленгликоль и глицерин
- 4) пентанон-2 и пентанол-2

53. Пара соединений, при взаимодействии которых образуется 1-метоксибутанол-1

- 1) CH_3OH и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$
- 2) $\text{H}_2\text{C}=\text{O}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- 3) CH_3OH и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- 4) HCOOH и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

54. Нуклеофильный реагент, образующий фенилгидразон, при взаимодействии с бензальдегидом

- 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH}_2$
- 2) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$

3) $C_6H_5NH_2$

4) NH_3

55. Нуклеофильный реагент, образующий основание Шиффа, при взаимодействии с бутаналем

1) $C_6H_5NH_2$

2) NH_2NH_2

3) $(CH_3)_2NH$

4) $(CH_3)_3N$

56. Бензальдегид и анилин образуются при гидролизе

1) $C_6H_5CH=NC_6H_5$

2) $C_6H_5CH_2N=CHCH_3$

3) $CH_3CH_2NHCH_2C_6H_5$

4) $C_6H_5CH=NCH_2CH_3$

57. Бензиламин и этаналь образуются при гидролизе

1) $C_6H_5CH_2N=CHCH_3$

2) $CH_3CONHCH_2C_6H_5$

3) $CH_3CH_2NHCH_2C_6H_5$

4) $C_6H_5CH=NCH_2CH_3$

58. При взаимодействии этиламина с этаналем образуется

1) $CH_3CH=NCH_2CH_3$

2) $CH_3CH=NC_6H_5$

3) $CH_3CH=NOH$

4) $CH_3CH_2CH_2CONH_2$

59. Субстрат и реагент, образующие ацеталь

1) $2C_2H_5OH$ и $CH_3CH=O$

2) CH_3OH и CH_3COOH

3) C_4H_9OH и C_3H_7OH

4) $CH_3CH=O$ и $CH_3C(O)CH_3$

60. При взаимодействии фенилгидразина с альдегидом образуется

1) $C_2H_5CH=NNHC_6H_5$

2) $CH_3CH=NC_6H_5$

3) $C_6H_5CH=NOH$

4) $C_6H_5CONH_2$

61. Реакция, с помощью которой можно получить полуацеталь

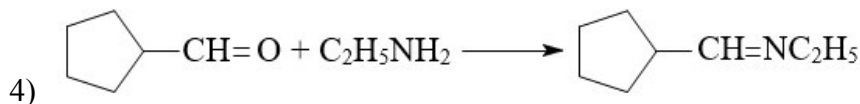
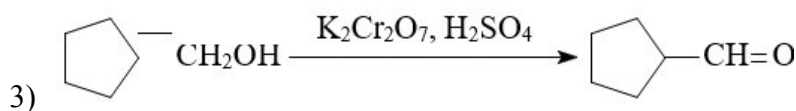
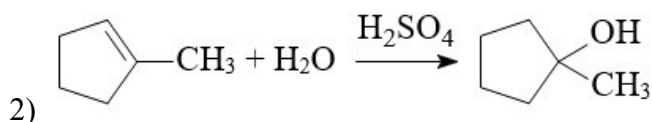
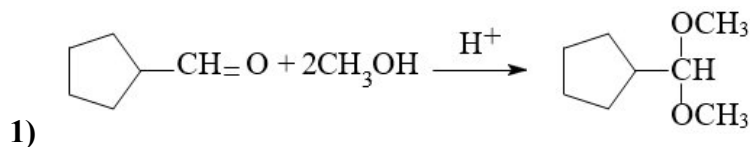
1) реакция взаимодействия альдегида со спиртом (в равном соотношении)

2) реакция гидролиза ацетала в щелочной среде

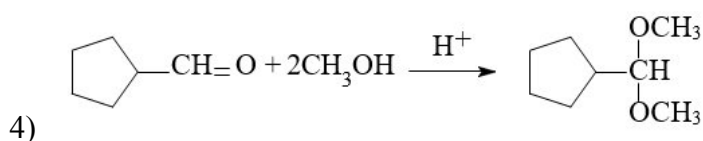
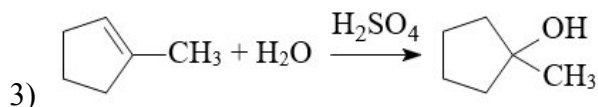
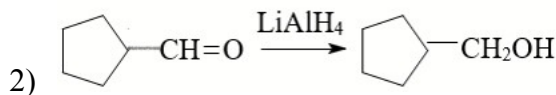
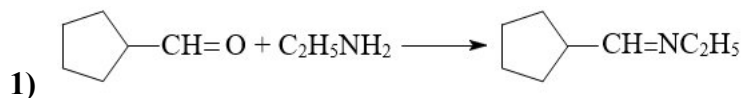
3) реакция альдольного присоединения в кислой среде

4) реакция взаимодействия альдегида с избытком спирта в кислой среде

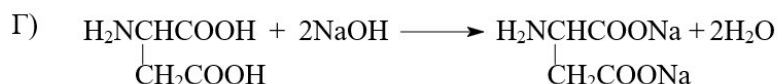
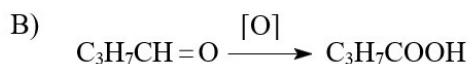
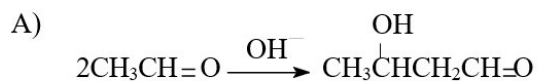
62. Схема реакции получения ацетала



63. Схема реакции получения имида



64. Схема реакции альдольной конденсации



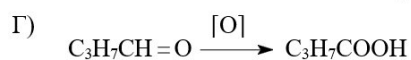
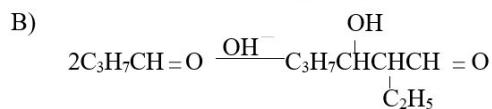
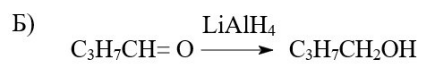
1) А

2) Б

3) В

4) Г

65. Схема реакции получения имина



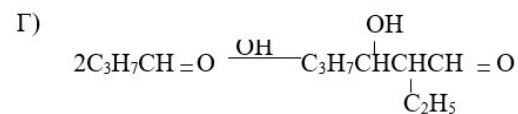
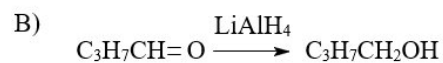
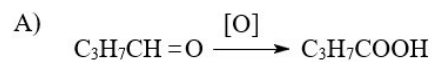
1) А

2) Б

3) В

4) Г

66. Схема реакции альдольной конденсации



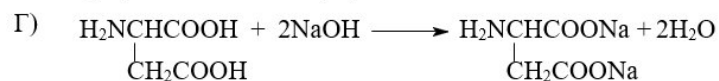
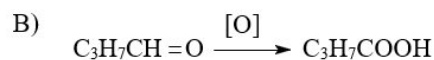
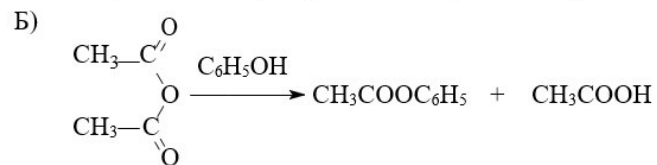
1) Г

2) А

3) Б

4) В

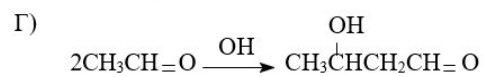
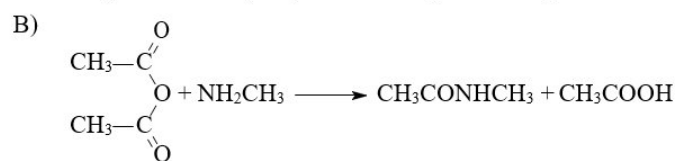
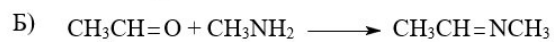
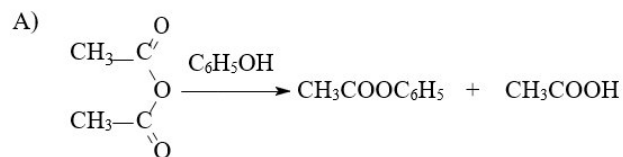
67. Схема реакции получения имина



1) А

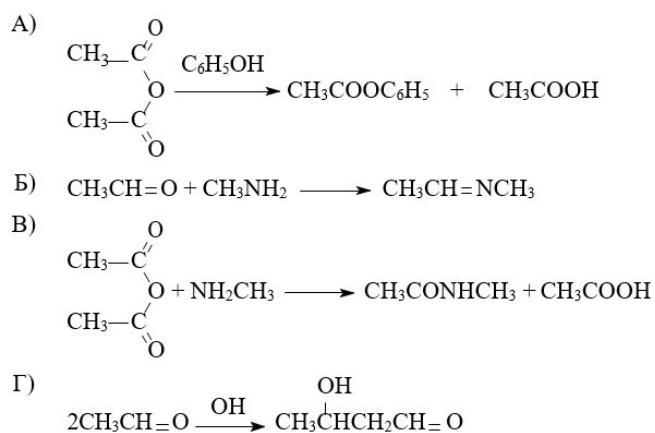
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

68. Схема реакции получения имида



- 1) Б
- 2) А
- 3) В
- 4) Г

69. Схема реакции альдольной конденсации



- 1) Г
- 2) Б
- 3) В
- 4) А

70. Для восстановления пентанона-2 используют

- 1) H_2 , Pd
- 2) KMnO_4 , H_2SO_4
- 3) HI
- 4) K_2CrO_7 , H_2SO_4

71. Продукты реакции альдольного присоединения

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{O}$
- 2) $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{OH})\text{CH}=\text{O}$

72. Соединения, способные гидролизоваться в кислой среде

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{C}(\text{OCH}_3)_2$
- 2) $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$
- 3) $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OCH}_3)\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$

73. Кислотные свойства соединений уменьшаются в ряду:

1. уксусная кислота
2. фенол
3. метанол

4. хлороуксусная кислота

1) 4 1 2 3

2) 4 2 1 3

3) 4 2 1 3

4) 2 1 3 4

74. Ацилирующая способность соединений уменьшается в ряду:

1. ацетилхлорид
2. ацетамид
3. уксусный ангидрид
4. этилацетат

1) 1 3 4 2

2) 3 2 1 4

3) 1 4 2 3

4) 2 1 3 4

75. Кислотные свойства соединений увеличиваются в ряду:

1. бензойная кислота
2. п-метоксибензойная кислота
3. п-хлоробензойная кислота
4. п-метилбензойная кислота

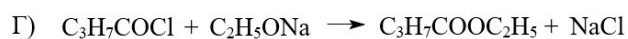
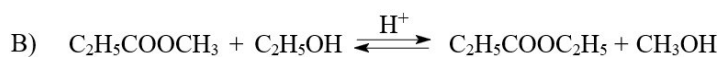
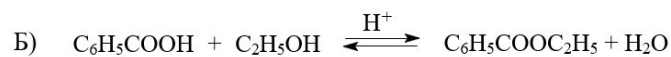
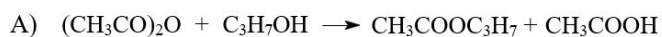
1) 2 4 1 3

2) 1 2 4 3

3) 2 1 3 4

4) 4 2 1 3

76. Схема реакции этерификации



1) Б

2) А

3) В

4) Г

77. Кислота, которая легче других подвергается декарбоксилированию

- 1) $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- 2) CH_3COOH
- 3) $\text{HOOC}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{COOH}$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

78. Кислотные свойства соединений уменьшаются в ряду

1. CH_3COOH
2. $\text{HOOC}-\text{COOH}$
3. $\text{HOOCCH}_2\text{COOH}$
4. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
5. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

- 1) $2 > 3 > 1 > 4 > 5$
- 2) $3 > 4 > 1 > 2 > 5$
- 3) $2 > 1 > 4 > 3 > 5$
- 4) $1 > 3 > 2 > 4 > 5$

79. Реакция, происходящая с щавелевой кислотой при нагревании

- 1) декарбоксилирование
- 2) гидридный перенос
- 3) элиминирование
- 4) внутримолекулярная дегидратация

80. Сочетание субстрата и реагента для получения бутирата (бутаноата) натрия

- 1) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOCH}_3 + \text{NaOH}$
- 2) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3 + \text{NaOH}$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} (\text{H}^+)$

81. Ацилирующая способность соединений уменьшается в ряду

1. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COSCH}_3$
3. $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO})_2\text{O}$
4. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCl}$
5. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$

- 1) $4 > 3 > 2 > 1 > 5$

2) $4 > 3 > 1 > 5 > 2$

3) $2 > 4 > 3 > 1 > 5$

4) $3 > 2 > 4 > 5 > 1$

82. Продукты гидролиза пропилацетата

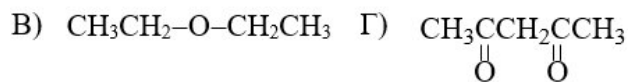
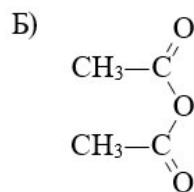
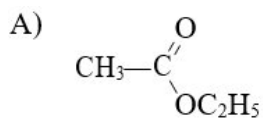
1) CH_3COOH и $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

4) $\text{HOOC}-\text{COOH}$ и $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

83. Сложный эфир



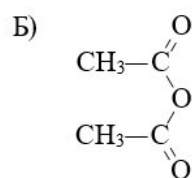
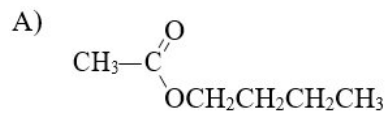
1) А

2) Б

3) В

4) Г

84. Сложный эфир



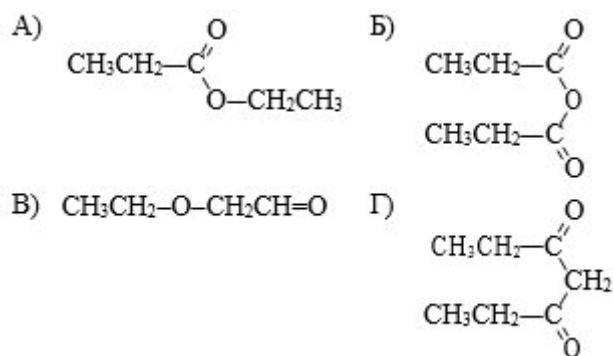
1) А

2) Б

3) В

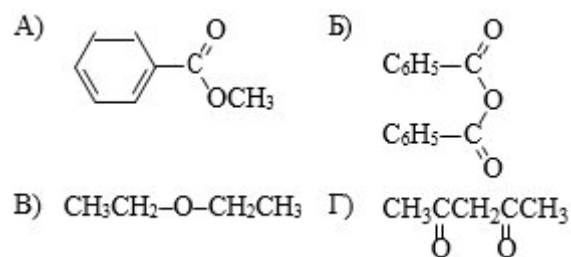
4) Г

85. Сложный эфир



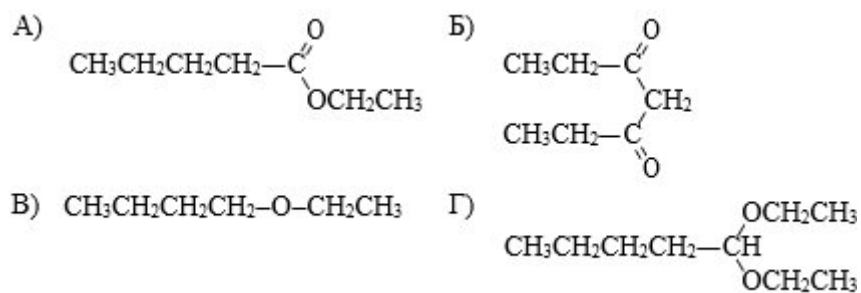
- 1) А
- 2) В
- 3) Г
- 4) Б

86. Сложный эфир



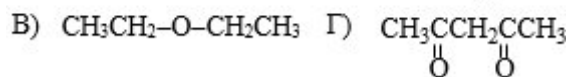
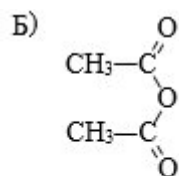
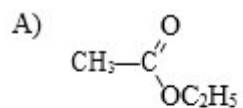
- 1) А
- 2) В
- 3) Г
- 4) Б

87. Сложный эфир



- 1) А
- 2) В
- 3) Г
- 4) Б

88. Ангидрид карбоновой кислоты



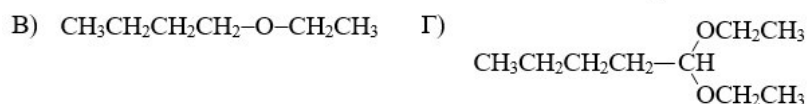
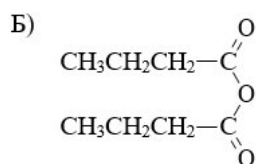
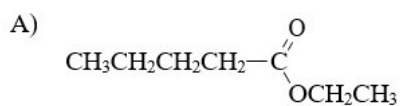
1) Б

2) А

3) В

4) Г

89. Ангидрид карбоновой кислоты



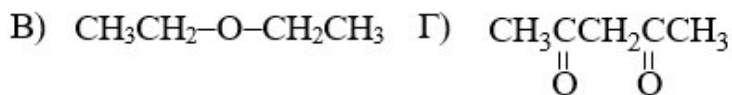
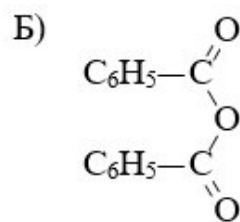
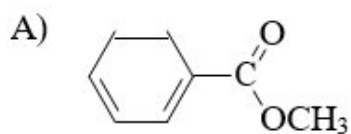
1) Б

2) А

3) В

4) Г

90. Ангидрид карбоновой кислоты



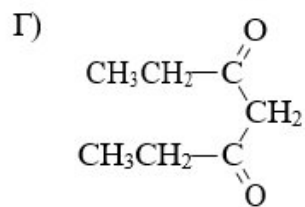
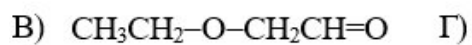
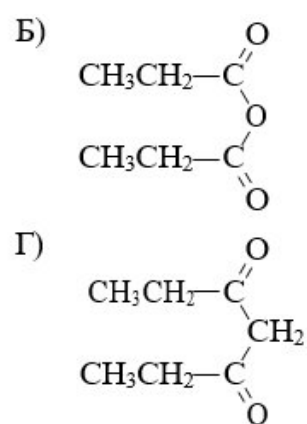
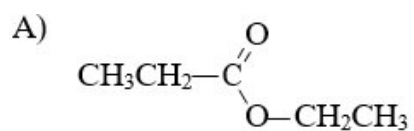
1) Б

2) А

3) В

4) Г

91. Ангидрид карбоновой кислоты



1) Б

2) А

3) В

4) Г

92. Амид

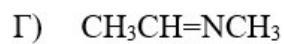
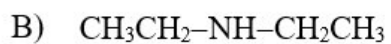
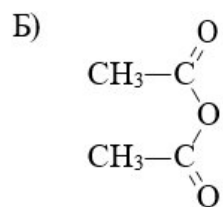
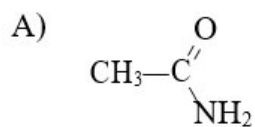
1) CH_3CONH_2

2) $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$

3) $\text{CH}_3-\text{NH}-\text{CH}_3$

4) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{NNC}_6\text{H}_5$

93. Амид



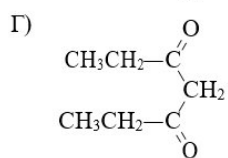
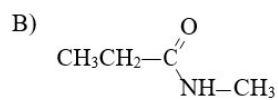
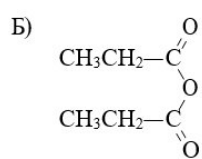
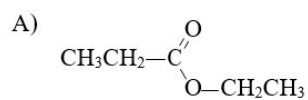
1) А

2) В

3) Г

4) Б

94. Амид



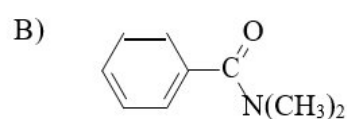
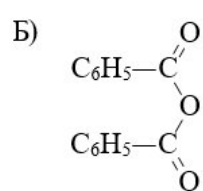
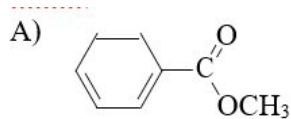
1) В

2) А

3) Г

4) Б

95. Амид



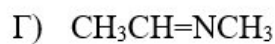
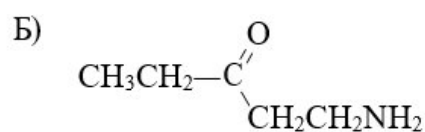
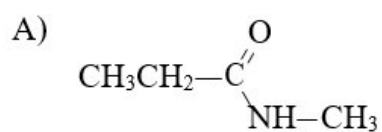
1) В

2) А

3) Г

4) Б

96. Амид



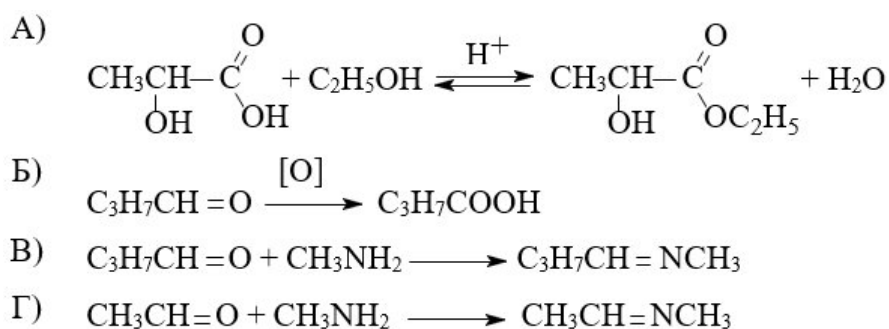
1) А

2) Б

3) В

4) Г

97. Схема реакции этерификации



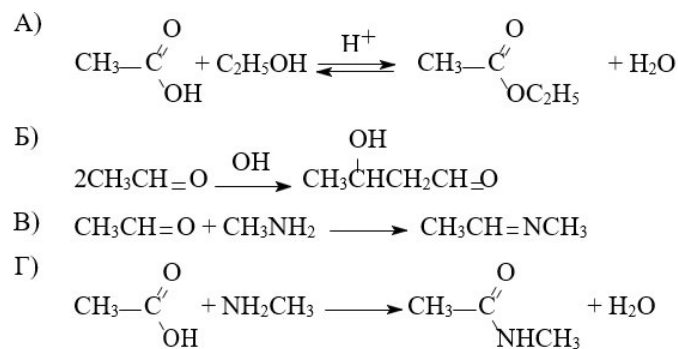
1) А

2) Б

3) В

4) Г

98. Схема реакции этерификации



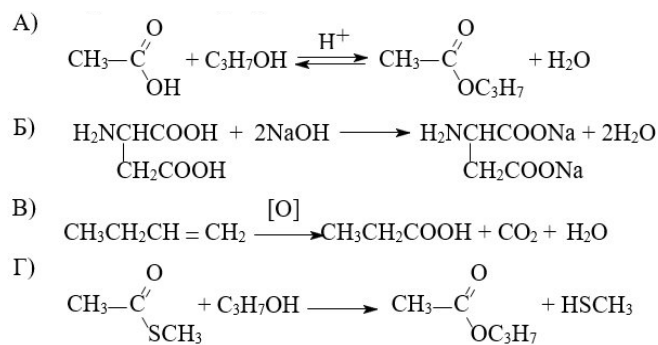
1) А

2) Б

3) В

4) Г

99. Схема реакции этерификации



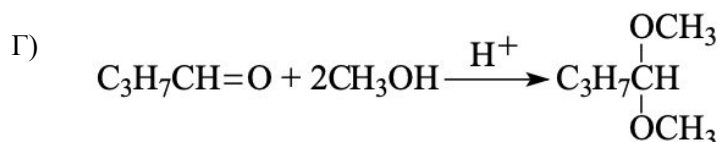
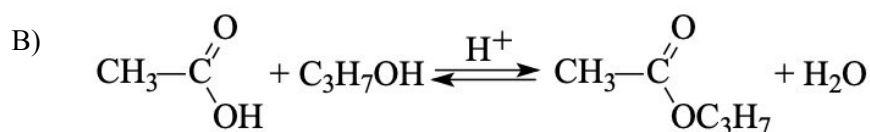
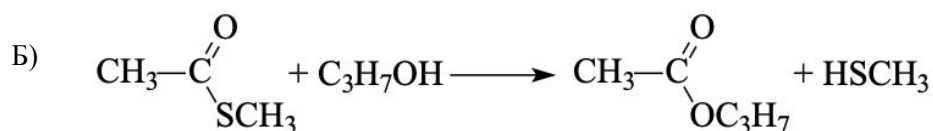
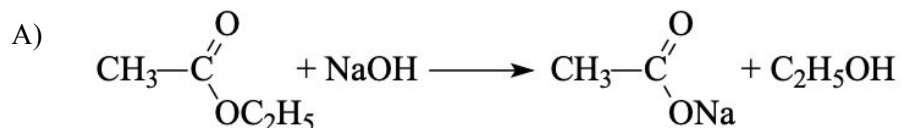
1) А

2) Б

3) В

4) Г

100. Схема реакции гидролиза сложного эфира в щелочной среде



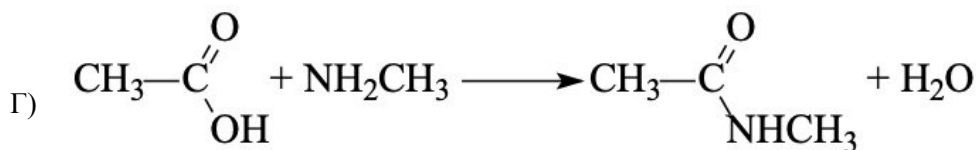
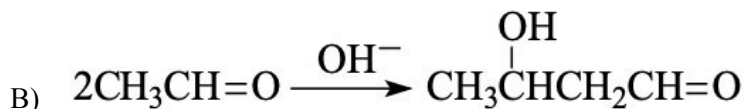
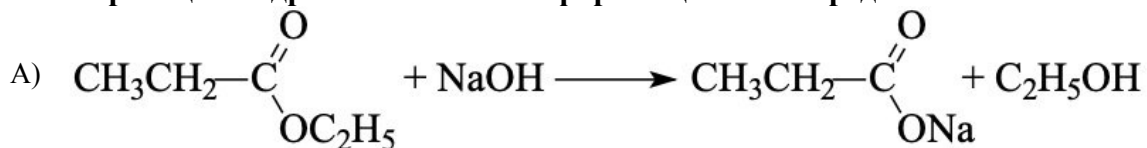
1) А

2) Б

3) В

4) Г

101. Схема реакции гидролиза сложного эфира в щелочной среде



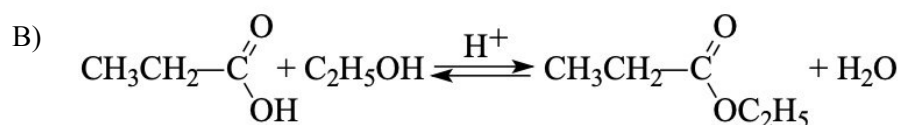
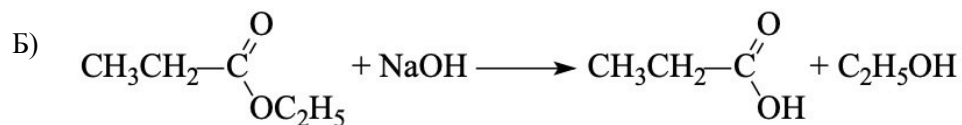
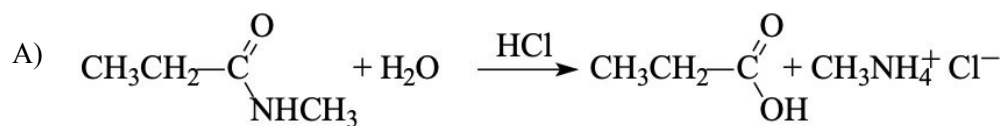
1) А

2) Б

3) В

4) Г

102. Схема реакции гидролиза амида в кислой среде



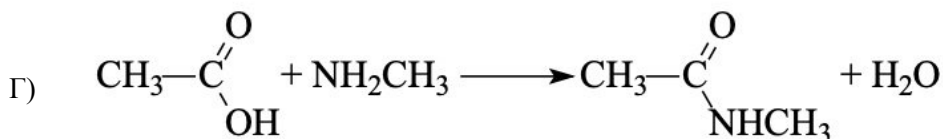
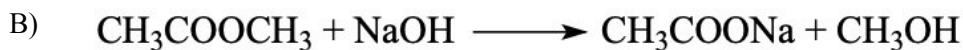
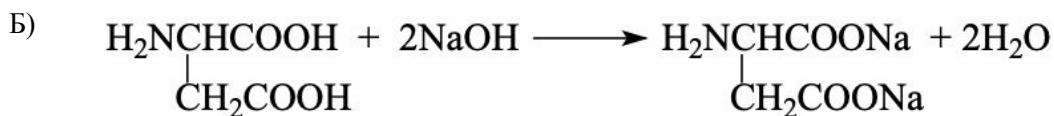
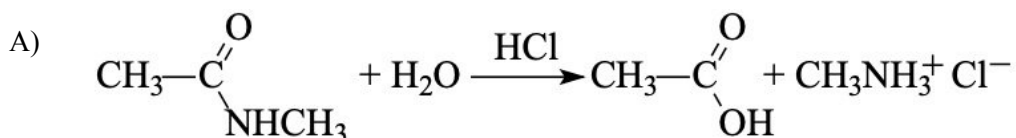
1) А

2) Б

3) В

4) Г

103. Схема реакции гидролиза амида в кислой среде



1) А

2) Б

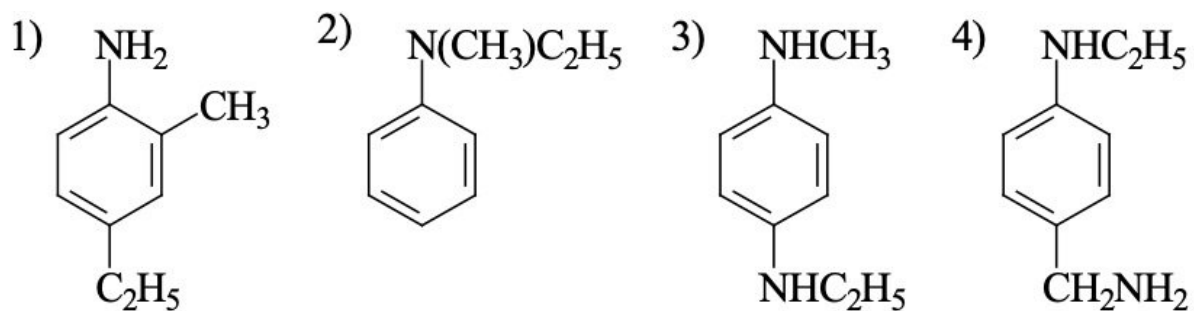
3) В

4) Г

104. Все утверждения о молекуле анилина верны, кроме

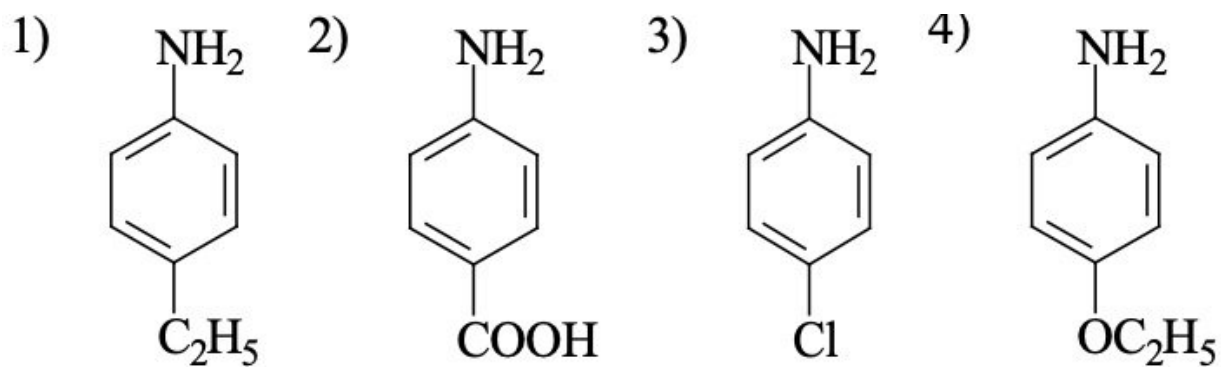
- 1) основность анилина выше, чем у аммиака
- 2) все атомы углерода находятся в состоянии *sp* -гибридизации
- 3) в молекуле осуществляется *p,π*-сопряжение
- 4) единая круговая система сопряжения содержит 6 π -электронов

105. Формула *N*-метил-*N*-этиланилина



- 1) 2
- 2) 1
- 3) 4
- 4) 3

106. Наиболее сильное основание



- 1) 4
- 2) 3
- 3) 2
- 4) 1

107. Основные свойства соединений уменьшаются в ряду:

1. *n*-хлоранилин
2. диэтиламин
3. 4-нитроанилин
4. *n*-анизидин(4-метоксианилин)
5. этанол

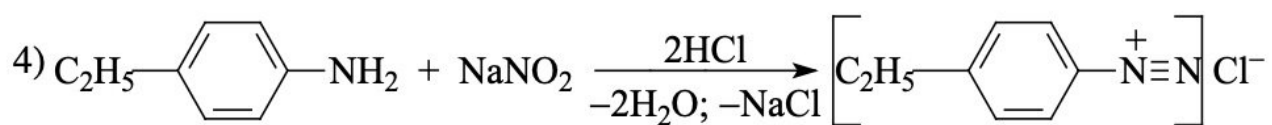
1) 2→4→1→3→5

2) 1→4→2→3→5

3) 3→2→5→1→4

4) 5→3→4→1→2

108. Схема реакции diazotирования



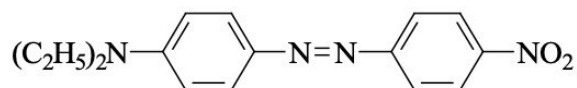
1) 4

2) 3

3) 2

4) 1

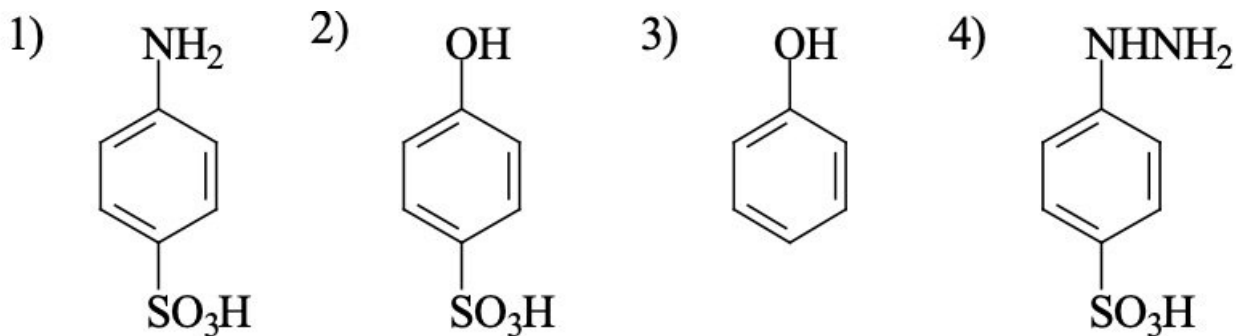
109. Азо- и диазокомпонента для получения азосоединения



- 1) $H_2N-C_6H_4-N(C_2H_5)_2$ и $H_2N-C_6H_5$
- 2) $C_6H_5-N(C_2H_5)_2$ и $N \equiv N^+-C_6H_4-NO_2$
- 3) $C_6H_5-N(C_2H_5)_2$ и $NO_2-C_6H_4-NHNH_2$
- 4) $(C_2H_5)_2N-C_6H_4-NHNH_2$ и $C_6H_5-NO_2$

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 1

110. Соединение, образующееся при нагревании хлорида диазотированной



сульфаниловой кислоты в водном растворе

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 1

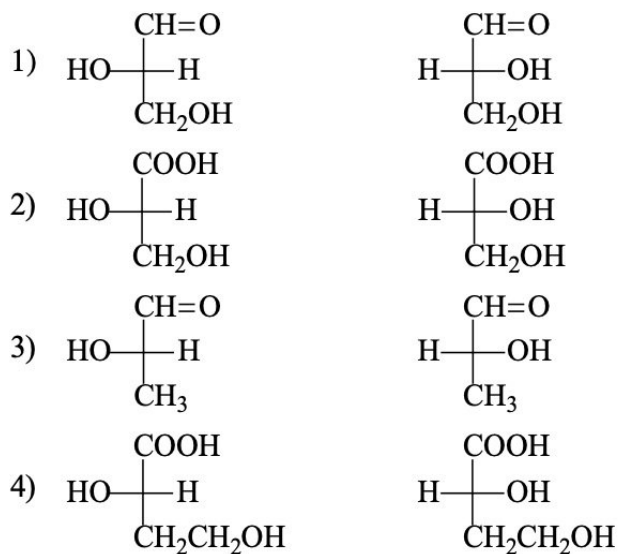
111. Все утверждения о стереоизомерах верны, кроме

- 1) молекулы имеют различную последовательность химических связей
- 2) стереоизомеры могут различаться конфигурацией и конформацией
- 3) молекулы характеризуются различным расположением атомов или групп атомов

относительно друг друга в пространстве

4) молекулы имеют одинаковую молекулярную массу

112. Проекционные формулы Фишера глициринового альдегида



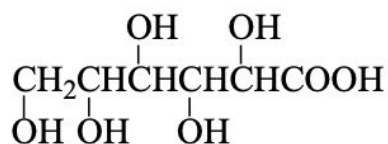
1) 1

2) 3

3) 4

4) 2

113. Число стереоизомеров глюконовой (2,3,4,5,6-пентагидроксигексановой) кислоты



2,3,4,5,6-пентагидроксигексановая кислота

1) 16

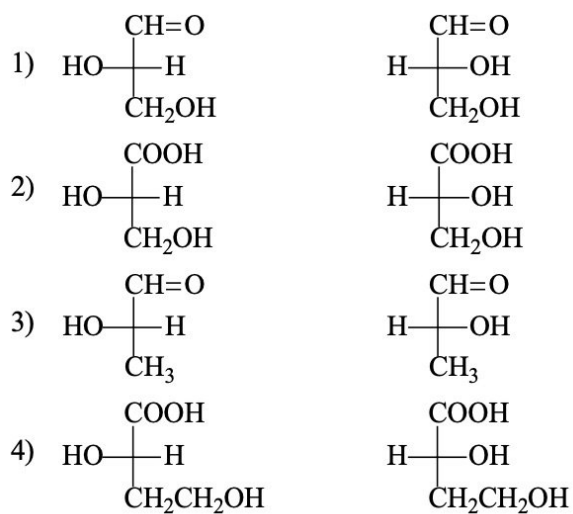
2) 32

3) 8

4) 9

114. Проекционные формулы Фишера глицериновой (2,3-дигидроксипропановой) кислоты

кислоты



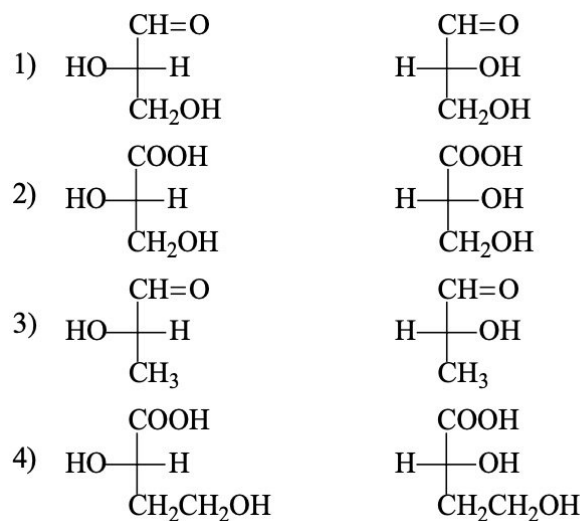
1) 2

2) 3

3) 4

4) 1

115. Проекционные формулы Фишера 2-гидроксипропаналя



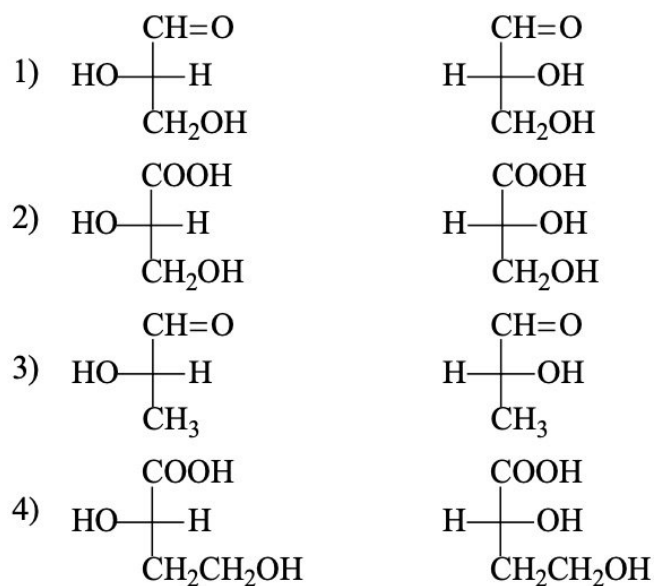
1) 3

2) 2

3) 4

4) 1

116. Проекционные формулы Фишера 2,4-дигидроксипантаноной

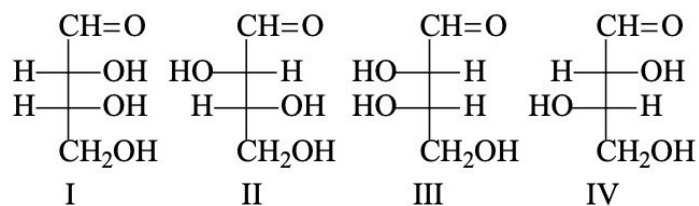


- 1) 4
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 1

117. Число оптически активных стереоизомеров рассчитывают по формуле

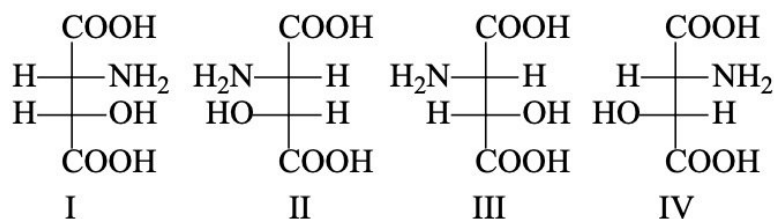
- 1) 2^n
- 2) $4n+2$
- 3) $2n+4$
- 4) $4+n$

118. Пары диастереомеров 2,3,4-тригидроксипантаноной



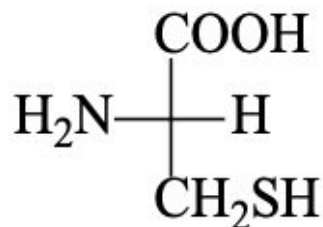
- 1) I и II; I и IV; III и II; III и IV
- 2) I и III; II и IV
- 3) I и III; I и IV; II и III; II и IV

119. Пары диастереомеров 2-амино-3-гидроксидибутандиовой кислоты



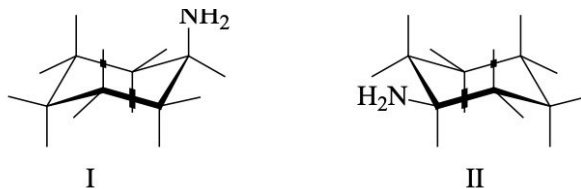
- 1) I и III; I и IV; II и III; II и IV
- 2) I и III; II и IV
- 3) I и II; I и IV; III и II; III и IV

120. Старшинство заместителей асимметрического атома углерода по *R,S*-номенклатуре уменьшается в ряду:



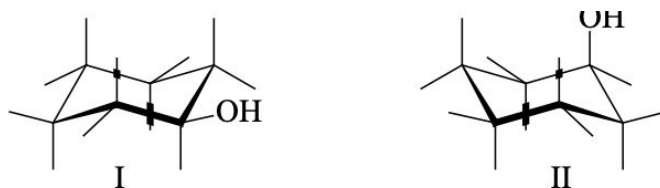
- 1) $-\text{NH}_2 > -\text{CH}_2\text{SH} > -\text{COOH} > -\text{H}$
- 2) $-\text{CH}_2\text{SH} > -\text{COOH} > -\text{NH}_2 > -\text{H}$
- 3) $-\text{NH}_2 > -\text{COOH} > -\text{CH}_2\text{SH} > -\text{H}$
- 4) $-\text{COOH} > -\text{NH}_2 > -\text{CH}_2\text{SH} > -\text{H}$

121. Более устойчивая конформация кресла циклогексиламина



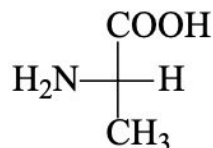
- 1) II
- 2) I
- 3) устойчивость конформаций одинакова

122. Более устойчивая конформация кресла циклогексанола



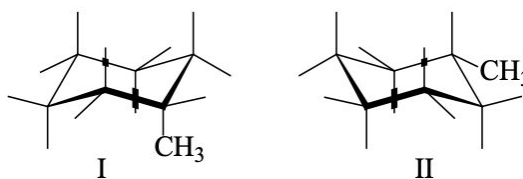
- 1) I
- 2) II
- 3) устойчивость конформаций одинакова

123. Старшинство заместителей у асимметрического атома углерода по *R,S*-номенклатуре уменьшается в ряду:



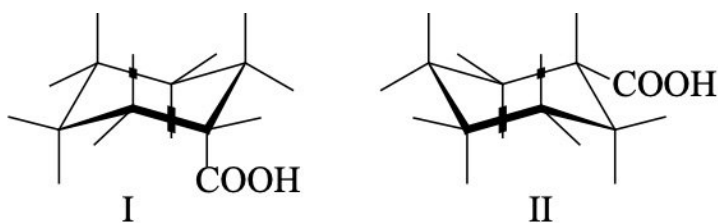
- 1) $\text{-NH}_2 > \text{-COOH} > \text{-CH}_3 > \text{-H}$
- 2) $\text{-CH}_3 > \text{-COOH} > \text{-NH}_2 > \text{-H}$
- 3) $\text{-COOH} > \text{-NH}_2 > \text{-CH}_3 > \text{-H}$
- 4) $\text{-NH}_2 > \text{-CH}_3 > \text{-COOH} > \text{-H}$

124. Более устойчивая конформация кресла метилциклогексана



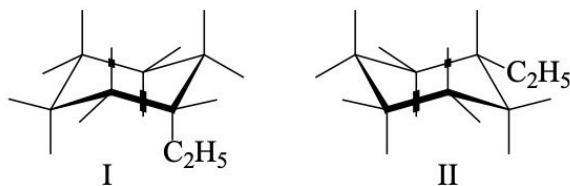
- 1) II
- 2) I
- 3) устойчивость конформаций одинакова

125. Более устойчивая конформация кресла циклогексановой кислоты



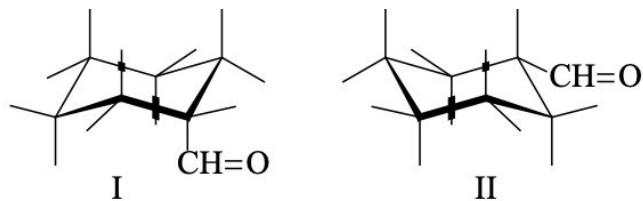
- 1) II
- 2) I
- 3) устойчивость конформаций одинакова

126. Более устойчивая конформация кресла этилциклогексана



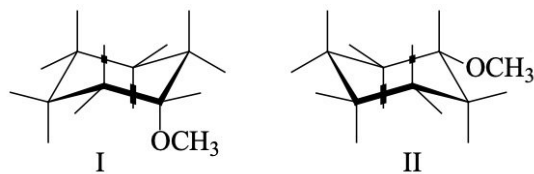
- 1) II
- 2) I
- 3) устойчивость конформаций одинакова

127. Более устойчивая конформация кресла циклогексанового альдегида



- 1) II
- 2) I
- 3) устойчивость конформаций одинакова

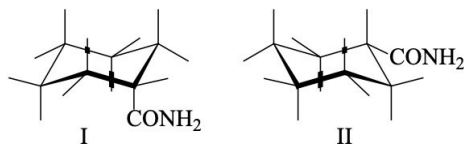
128. Более устойчивая конформация кресла метоксициклогексана



- 1) II
- 2) I

3) устойчивость конформаций одинакова

129. Более устойчивая конформация кресла циклогексаномида

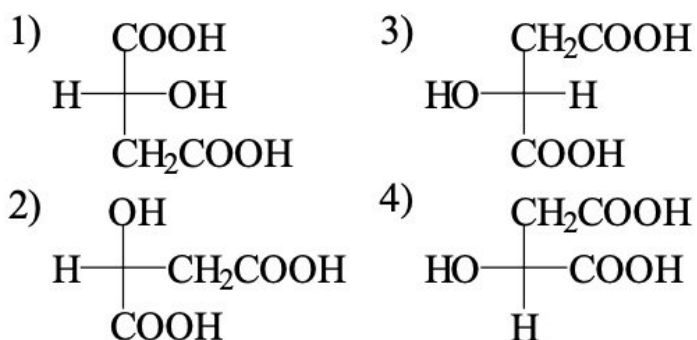


1) II

2) I

3) устойчивость конформаций одинакова

130. Проекционная формула *S*-изомера яблочной (гидроксидибутандиовой) кислоты



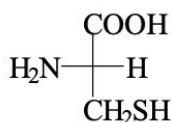
1) 4

2) 2

3) 3

4) 1

131. Старшинство заместителей у хирального атома углерода по *R,S*-номенклатуре уменьшается в ряду:



1) $-\text{NH}_2 > -\text{CH}_2\text{SH} > -\text{COOH} > -\text{H}$

2) $-\text{CH}_2\text{SH} > -\text{COOH} > -\text{NH}_2 > -\text{H}$

3) $-\text{NH}_2 > -\text{COOH} > -\text{CH}_2\text{SH} > -\text{H}$

4) $-\text{COOH} > -\text{NH}_2 > -\text{CH}_2\text{SH} > -\text{H}$

132. Число стереоизомеров глюконовой (2,3,4,5,6-пентагидроксигексановой) кислоты

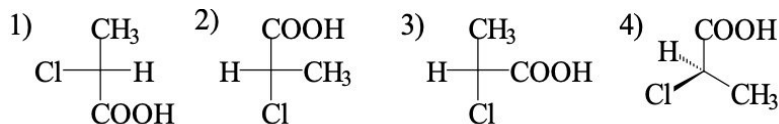
1) 16

2) 32

3) 8

4) 9

133. Формула (S)-2-хлорпропановой кислоты



1) 2

2) 4

3) 3

4) 1

134. Верное утверждение о полифункциональных органических соединениях

- 1) имеют несколько функциональных групп одинаковой химической природы
- 2) имеют несколько функциональных групп различной химической природы
- 3) имеют атом углерода, связанный с четырьмя разными атомами или группами
- 4) имеют атом кислорода связанный с двумя углеводородными радикалами

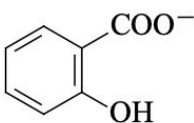
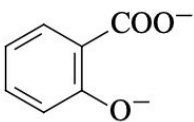
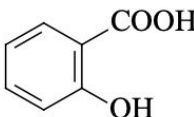
135. Верное утверждение о гетерофункциональных органических соединениях

- 1) имеют несколько функциональных групп различной химической природы
- 2) имеют несколько функциональных групп одинаковой химической природы
- 3) имеют в составе цикла один или несколько атомов других элементов
- 4) имеют атом кислорода связанный с двумя углеводородными радикалами

136. Все утверждения для лактамов верны, кроме

- 1) являются циклическими диамидами
- 2) образуются по механизму нуклеофильного замещения у sp^2 -гибридизованного атома углерода
- 3) гидролизуются в кислой и щелочной средах
- 4) образуются в результате внутримолекулярного ацилирования аминогруппы

137. Продукты гидролиза ацетилсалициловой кислоты в щелочной среде

- 1)  + CH₃COOH
- 2)  + CH₃COO⁻
- 3) C₆H₅O⁻ + CH₃COO⁻ + Na₂CO₃
- 4)  + CH₃COO⁻

- 1) 2
2) 4
3) 3
4) 1

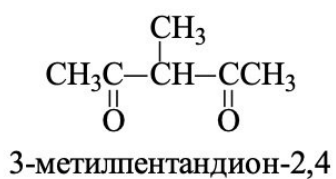
138. Енольная форма щавелевоуксусной (2-оксобутандиовой) кислоты

- 1) HOOC-C(OH)=CHCOOH
2) CH₃C(O)CH=C(OH)CH₃
3) HOOC-C(OH)=C(CH₃)COOH
4) HOOC-C(OH)=C(COOH)CH₂COOH

139. Гетерофункциональное соединение

- 1) HOCH₂CH₂NH₂
2) HOOC-COOH
3) HOCH₂CH(OH)CH₂OH
4) CH₃OCH₂CH₂OCH₃

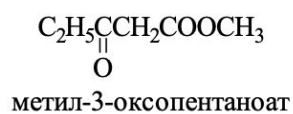
140. Енольная форма оксосоединения



- 1) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}=\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$
- 2) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{C}=\text{CH}_2 \\ || \quad | \\ \text{O} \quad \text{OH} \end{array}$
- 3) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$
- 4) $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CCH}_2\text{CCH}_3 \\ | \quad || \\ \text{OH} \quad \text{O} \end{array}$
- 5) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{C}-\text{C}=\text{CCH}_3 \\ || \quad | \\ \text{O} \quad \text{OH} \end{array}$

- 1) 5
- 2) 4
- 3) 3
- 4) 1
- 5) 2

141. Енольная форма оксосоединения



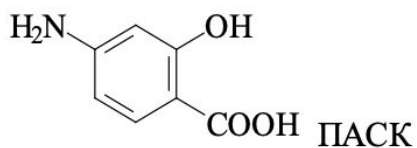
- 1) $\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5\text{C}\equiv\text{CHCOOCH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$
- 2) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CH}=\text{C}-\text{CH}-\text{CCH}_3 \\ | \quad || \\ \text{OH} \quad \text{O} \end{array}$
- 3) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{C}=\text{C}-\text{CCH}_3 \\ | \quad || \\ \text{OH} \quad \text{O} \end{array}$
- 4) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}=\text{CCH}_2\text{COOCH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$

- 1) 1
- 2) 4
- 3) 3
- 4) 2

142. Реакционный центр *m*-аминосалициловой кислоты (ПАСК), который реагирует

с

раствором гидрокарбоната натрия



- 1) карбоксильная группа
- 2) аминогруппа
- 3) фенольная гидроксильная группа
- 4) бензольное кольцо

143. Енольная форма ацетоуксусного эфира (этил 3-оксобутирата)

- 1) $\text{CH}_3\text{C}(\text{OH})=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$
- 4)

- 1) 1
- 2) 4
- 3) 3
- 4) 2

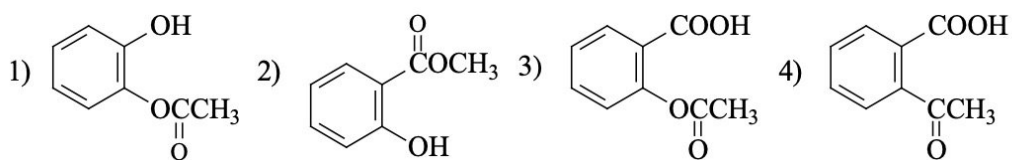
144. Соединение, при нагревании которого образуется бутен-2-овая кислота

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{COOH}$
- 2) $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- 3) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONH}_2$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$

145. Соединение, при нагревании которого образуется пентен-2-овая кислота

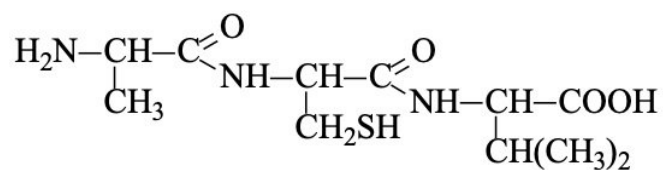
- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{CHCH}_2\text{COOH}$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- 3) $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$

146. Ацетилсалициловая кислота



- 1) 3
- 2) 4
- 3) 1
- 4) 2

147. Сокращенное обозначение трипептида

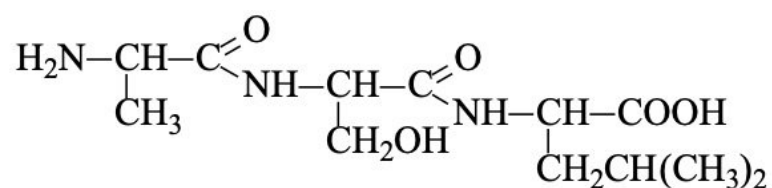


- 1) Ala-Cys-Val
- 2) Ala-Ser-Val
- 3) Ala-Ser-Leu
- 4) Val-Cys-Ala

148. Продукт монодекарбоксилирования аспарагиновой кислоты

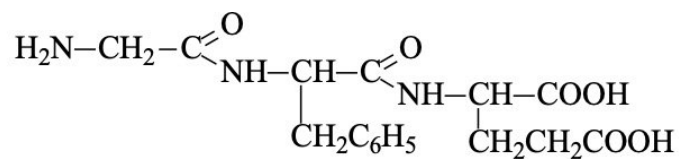
- 1) 3-аминопропановая кислота
- 2) 3-аминобутановая кислота
- 3) 2-аминобутановая кислота
- 4) этиламин

149. Сокращенное обозначение трипептида



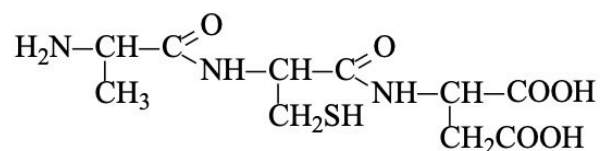
- 1) Ala-Ser-Leu
- 2) Ala-Ser-Val
- 3) Val-Cys-Ala
- 4) Ala-Cys-Val

150. Сокращенное обозначение трипептида



- 1) Gly-Phe-Glu
- 2) Ala-Ser-Val
- 3) Val-Cys-Ala
- 4) Ala-Ser-Leu

151. Сокращенное обозначение трипептида



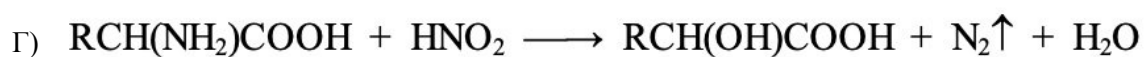
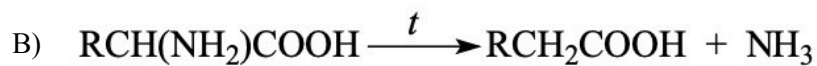
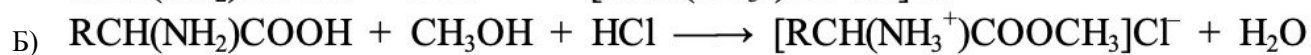
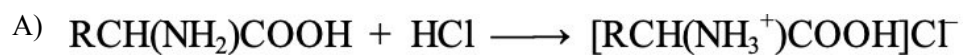
1) Ala-Cys-Asp

2) Ala-Ser-Val

3) Val-Cys-Ala

4) Ala-Ser-Leu

152. Все схемы реакций верны, кроме



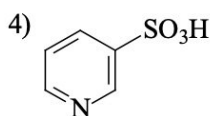
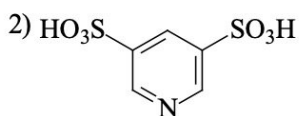
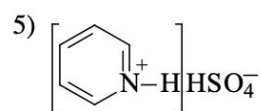
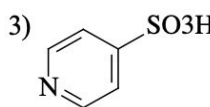
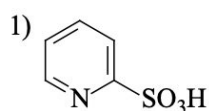
1) В

2) Б

3) А

4) Г

153. Продукт взаимодействия пиридина с серной кислотой при 0 °С



1) 5

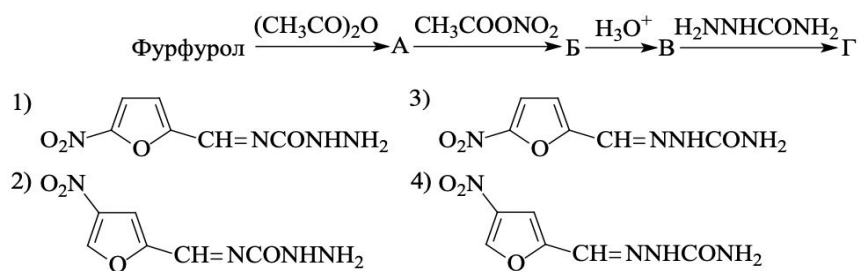
2) 2

3) 3

4) 4

5) 1

154. Конечный продукт цепочки превращений:



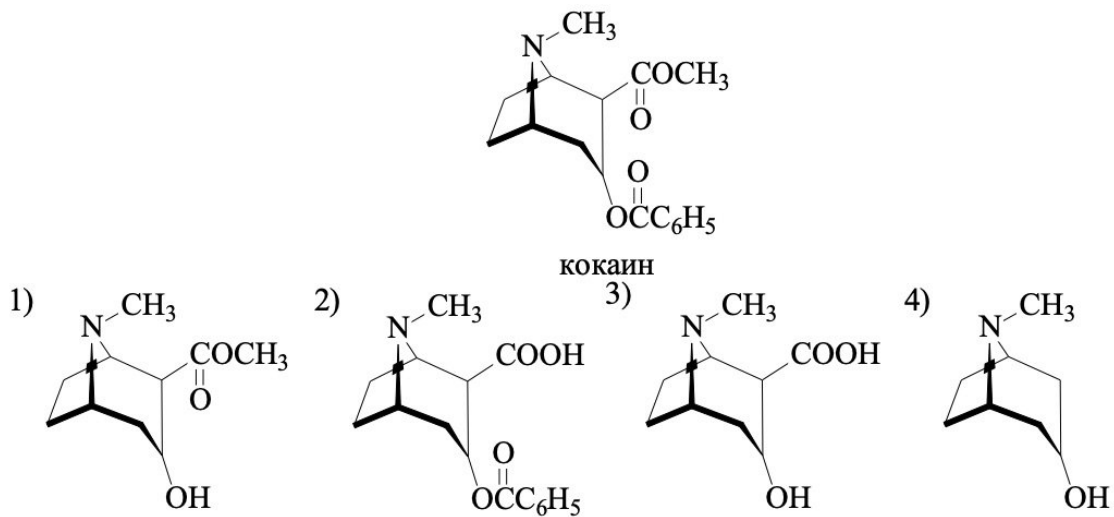
1) 3

2) 2

3) 1

4) 4

155. Продукт полного кислотного гидролиза кокаина



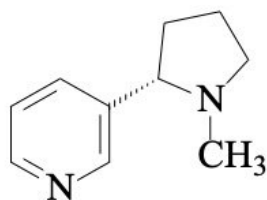
1) 3

2) 2

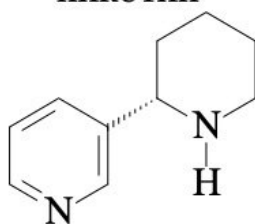
3) 1

4) 4

156. Все утверждения для никотина и анабазина верны, кроме



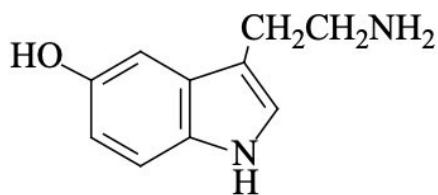
НИКОТИН



анабазин

- 1) из двух центров основности относительно более сильным является пиридиновый атом азота
- 2) обладают оптической активностью
- 3) окисляются в никотиновую кислоту
- 4) являются структурными изомерами

157. Гетероцикл, лежащий в основе молекулы серотонина



серотонин

- 1) индол
- 2) хиолин
- 3) изохиолин
- 4) пиразол

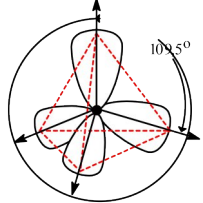
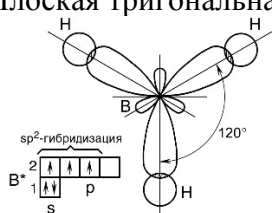
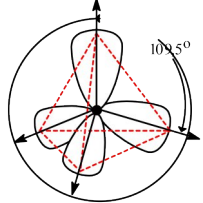
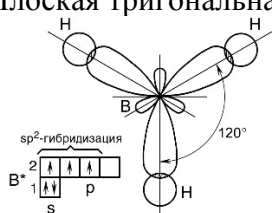
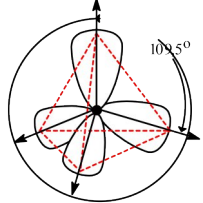
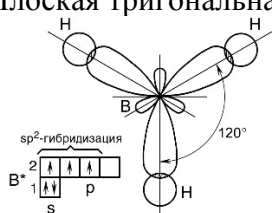
Реакции радикального замещения в алканах и циклоалканах (на примере реакции галогенирования). Региоселективность радикального замещения.	Алканы вступают в реакции, протекающие по механизму радикального замещения, обозначаемого символом SR. При взаимодействии алканов с хлором или бромом под действием УФ-облучения или высокой температуры образуется смесь продуктов от моно- до полизамещенных алканов. Циклогексан вступает с галогенами в реакцию свободнорадикального замещения. Высшие алканы также подвергаются галогенированию в условиях радикальной реакции. Региоселективность — явление, при котором в химической реакции один путь разрыва и образования связей преобладает над остальными возможными путями. Атом брома с высокой избирательностью атакует третичный атом углерода (если он присутствует), затем — вторичный и в последнюю очередь — первичный.
Циклоалканы. Конформационное строение галогенциклогексана, инверсия цикла.	Молекула циклогексана принимает различные конформации вследствие частичного вращения вокруг S-связей между атомами углерода. Среди нескольких неплоских конформаций наиболее энергетически выгодной является конформация кресла (рис. 4.4, а), так как в ней все валентные углы близки к $109,5^\circ$, а атомы водорода у соседних атомов углерода находятся друг относительно друга в заторможенном и скошенном положениях. В результате конформационных превращений молекула циклогексана претерпевает инверсию, вследствие чего аксиальные связи становятся экваториальными и, наоборот, экваториальные — аксиальными. Для незамещенного циклогексана обе конформации кресла абсолютно равноценны.
Алкены. Присоединение галогеноводородов. Правило Марковникова.	Алкены достаточно легко взаимодействуют с галогеноводородами, серной и другими сильными кислотами — источниками протона. В результате присоединения галогеноводородов (HCl, HBr) образуются галогеноалканы. Алкены достаточно легко взаимодействуют с галогеноводородами, серной и другими сильными кислотами — источниками протона. В результате присоединения галогеноводородов (HCl, HBr) образуются галогеноалканы. Отмеченная закономерность известна как правило Марковникова
Алкены. Диастереомерия (цис-транс-изомерия) алкенов.	Пространственная изомерия алкенов является следствием различного взаимного расположения атомов и групп при двойной связи. Многие алкены могут существовать в виде цис- и транс-изомеров. Примером служат два стереоизомера бутена-2: цис-изомер, у которого две группы CH₃ расположены по одну сторону

	плоскости р-связи, и транс-изомер, у которого эти группы располагаются по разные стороны р-связи. Переход этих изомеров друг в друга возможен только при условии поворота вокруг р-связи, для чего необходимо разорвать эту связь. Это достигается только при температуре около 300 °С. Поэтому цис- и транс-изомеры существуют в индивидуальном виде, различаются физическими свойствами и самопроизвольно друг в друга не переходят
Алкины. Гидрогалогенирование. Гидратация, роль кислотного катализа.	Алкины присоединяют последовательно две молекулы галогеноводорода. Сначала образуется галогеноалкен, а затем – дигалогеноалкан. Присоединение идет по правилу Марковникова в соответствии с поляризацией тройной связи. Присоединение воды к алкинам (гидратация) протекает в присутствии катализаторов – солей ртути(II) и сильных кислот. Реакция была открыта русским химиком М.Г. Кучеровым (1881) и носит его имя. Ацетилен этим путем превращается в уксусный альдегид. Гидратация несимметричных алкинов протекает по правилу Марковникова, и образующиеся енолы изомеризуются в кетоны.
Алкены. Окисление (гидроксилирование). Каталитическое гидрирование.	При действии на алкены разбавленных растворов перманганата калия KMnO_4 в нейтральной или слабощелочной среде при низкой температуре (0–20 °С) происходит разрыв р-связи и присоединение гидроксильной группы к каждому двоевязанному атому углерода, т. е. реакция гидроксилирования. В результате получаются двухатомные спирты (гликоли). Внешним проявлением реакции являются исчезновения пурпурной окраски перманганата и образование коричневого осадка оксида марганца(IV). Молекула водорода присоединяется к алкенам в присутствии катализаторов (Ni, Pt, Pd) с образованием алканов.
Сложные эфиры. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров.	Сложные эфиры способны гидролизаться в кислой и щелочной средах. Кислотный гидролиз сложных эфиров – реакция, обратная реакции этерификации. Это важное общее свойство функциональных производных карбоновых кислот (в том числе сложных эфиров). Кислотный гидролиз протекает до соответствующих карбоновых кислот. При щелочном гидролизе сложных эфиров щелочь выступает в роли реагента, а не катализатора (на 1 моль сложного эфира расходуется 1 моль щелочи).
Реакции электрофильного присоединения в алкенах.	Многие реакции алкенов протекают по механизму электрофильного присоединения, обозначаемого символом АЕ. Реакции электрофильного присоединения – это ионные процессы, в которых выделяют две основные стадии: • атаку алкена протоном с образованием карбокатиона (медленная стадия); • атаку образовавшегося карбокатиона нуклеофилом – анионом X^- или нейтральной молекулой (быстрая стадия). На первой стадии электрофильная частица, в качестве которой часто выступает протон, взаимодействует с электронным облаком р-связи. Один из двоевязанных атомов углерода переходит при этом в

	состояние sp^3-гибридизации, другой атом приобретает положительный заряд, и вся частица становится карбокатионом. Положительно заряженный атом углерода в карбокатионе находится в sp^2-гибридном состоянии. Он имеет незанятую p-орбиталь, и три его S-связи расположены в плоскости. На завершающей стадии процесса карбокатион взаимодействует с анионом X^- и образует с ним S-связь за счет пары электронов аниона.
Арены. Бензол как ароматическая система.	Арены (ароматические углеводороды) – это непредельные (ненасыщенные) циклические углеводороды, молекулы которых содержат устойчивые циклические группы атомов (бензольные ядра) с замкнутой системой сопряженных связей. Каждый из шести атомов углерода в молекуле бензола находится в состоянии sp^2-гибридизации. Каждый атом углерода в молекуле бензола связан с двумя соседними атомами углерода и атомом водорода тремя σ-связями. Валентные углы равны 120°. Соответственно, в молекуле бензола между углеродными атомами нет обычных одинарных и двойных связей, а все они выравнены (делокализованы).
Правила ориентации в производных бензола.	Заместители в бензольном кольце вызывают изменения в распределении p-электронной плотности. Это влияет на ориентацию замещения, т. е. выбор места атаки реагентом по отношению к имеющемуся в кольце заместителю. В зависимости от проявляемого электронного эффекта (мезомерного и/или индуктивного) заместители делятся на две группы: электронодонорные и электроноакцепторные. Электронодонорные заместители (ниже обозначены буквой D) повышают электронную плотность p-облака бензольного кольца, электроноакцепторные (A) – понижают ее. В соединениях с электронодонорным заместителем максимум электронной плотности приходится на атомы C-2, C-4 и C-6, т. е. на пара- и оба орто-положения. При наличии в кольце электроноакцепторного заместителя электронная плотность понижается на всех атомах углерода, но в меньшей степени в положениях 3 и 5 (мета-положениях). Эти равноценные положения предпочтительно атакуются электрофильным реагентом, приводя к продукту мета-замещения.
Восстановление (циклогексан) и окисление (малеиновый ангидрид) бензола.	Для бензольного кольца характерна устойчивость в реакциях, приводящих к потере ароматичности, например, реакциях окисления и присоединения. По устойчивости к действию окислителей бензол сходен с алканами. Однако, как и алканы, он может подвергаться окислению в жестких условиях в присутствии катализаторов. В одном из промышленных способов окисления бензола происходит разрыв цикла с сохранением четырехуглеродного окисленного фрагмента – малеинового ангидрида. Присоединение водорода к бензолу (восстановление) протекает в жестких условиях в присутствии катализаторов гидрирования (Ni, Pt, Pd). Бензол и его гомологи присоединяют три моля водорода. Промежуточные продукты присоединения одного или двух молей водорода выделить не удастся, так как они гидрируются легче бензола.

Пептиды, белки. Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз.	Белки – высокомолекулярные соединения, молекулярная масса которых лежит в широком диапазоне и может достигать нескольких миллионов. Белковые соединения с меньшей молекулярной массой называют пептидами. Пептиды – соединения, построенные из остатков α-аминокислот, связанных амидной (пептидной) связью. Первичная структура пептидов и белков – это последовательность аминокислотных остатков в полипептидной цепи. Пептидные (амидные) связи способны подвергаться гидролизу. При этом в зависимости от условий гидролиза могут расщепляться либо все пептидные связи – это полный гидролиз до α-аминокислот, составляющих цепь, либо только часть этих связей – это неполный (или частичный) гидролиз до более коротких пептидных фрагментов.
Полисахариды. Классификация. Строение гомополисахаридов (крахмал, целлюлоза).	Полисахариды (гомогликозиды) — это высокомолекулярные продукты конденсации более пяти моносахаридов и их производных, связанных друг с другом О-гликозидными связями, образующие линейные или разветвленные цепи. Молекулярная масса полисахаридов колеблется от нескольких тысяч до нескольких миллионов. Полисахариды делятся на два типа. Гомополисахариды построены из моносахаридных единиц (мономеров) одного типа, гетерополисахариды – из остатков различных моносахаридов и их производных. В медицинской практике из числа гомополисахаридов используют крахмал и клетчатку (целлюлозу); из числа гетерополисахаридов — инулин, пектиновые вещества, камеди и слизи. Целлюлоза является наиболее распространенным в природе полисахаридом, она составляет основную массу клеточных стенок растений. Молекула целлюлозы у разных растений содержит от 1400 до 10 000 остатков глюкозы, которые соединены между собой бета-1,4-гликозидными связями в линейные цепи. Крахмал не является химически индивидуальным веществом. Полисахариды крахмала представлены двумя веществами — амилозой и амилопектином. Оба полисахарида являются глюканами и образованы из альфа-глюкопиранозных остатков.
Полисахариды. Отношение полисахаридов к гидролизу.	Все полисахариды содержат гликозидные связи и, следовательно, могут гидролизоваться по этим связям. Гидролиз полисахаридов протекает ступенчато – сначала до более коротких фрагментов, а при полном гидролизе (что определяется условиями и продолжительностью реакции) – до отдельных моносахаридов. Реакция гидролиза полисахаридов лежит в основе получения многих моносахаридов из природных источников. Так, D-глюкозу получают в промышленности кислотным гидролизом кукурузного и картофельного крахмала, а также материалов, содержащих целлюлозу.
Галогеналканы. Классификация,	Галогенопроизводными называют производные углеводов, в

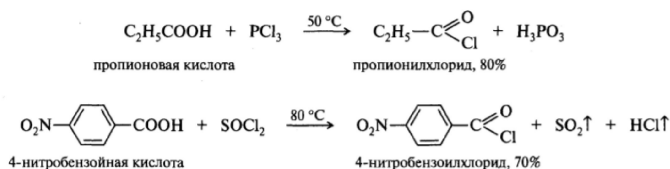
номенклатура. Характеристика связи углерод-галоген.	которых один или несколько атомов водорода замещены атомами галогена. По характеру галогена различают фторо-, хлоро-, бром- и иодопроизводные. По числу атомов галогена в молекуле их подразделяют на моно-, ди-, тризамещенные и т. д. Возможны и смешанные производные, содержащие атомы разных галогенов. В заместительной номенклатуре ИЮПАК наличие галогена отражают только префиксом по общим правилам. Для галогенопроизводных с относительно простым углеродным скелетом часто используют более удобную радикально-функциональную номенклатуру. В этом случае название класса – галогенид (хлорид и т. д.) – пишут слитно с названием радикала. Галогены являются более электроотрицательными элементами, чем атом углерода в состоянии sp^3-гибридизации. Вследствие этого электронная плотность связи углерод–галоген смещена в сторону галогена, и можно говорить о полярности связи C–Hal (символом Hal или X принято обозначать атомы галогенов). Электроны, образующие эту связь, смещены к более электроотрицательному атому (электроноакцептору), и тем самым повышается вероятность того, что при разрыве полярной связи оба электрона уйдут к более электроотрицательному атому галогена.
Реакции отщепления (элиминирования) на примере дегидрогалогенирования галогеноалканов. Правило Зайцева.	Отрыв протона, если основанием является щелочь, сопровождается образованием молекулы воды. Одновременно с этим происходит отщепление галогенид-иона и в итоге галогеноалкан превращается в алкен. Поскольку в результате реакции от молекулы галогеноалкана отщепляется галогеноводород, это превращение называют реакцией дегидрогалогенирования. Для получения алкена на галогеноалкан действуют обычно спиртовым раствором щелочи. В результате дегидрогалогенирования первичных галогеноалканов образуются алкены с концевой двойной связью. В случае вторичных и третичных галогенидов возможно отщепление протона от разных атомов углерода. Указанная закономерность называется правилом Зайцева.
Одноатомные спирты. Классификация, номенклатура. Кислотно-основные свойства.	По числу гидроксильных групп спирты делятся на одноатомные и многоатомные, называемые также полиолами. В зависимости от того, при каком атоме углерода находится группа OH, спирты подразделяются на первичные, вторичные и третичные. Полярность связи O–H определяет ее склонность к гетеролитическому разрыву с отщеплением атома водорода в виде протона. Следовательно, спирты могут выступать в роли OH-кислот. В то же время наличие в молекуле спирта атома кислорода, имеющего неподеленные пары электронов, предопределяет проявление спиртами свойств оснований. По той же причине спирты способны выступать в роли нуклеофильных реагентов по отношению к другим соединениям.

Одноатомные спирты. Реакции межмолекулярной и внутримолекулярной дегидратации.	Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода сопровождаются конкурентной реакцией элиминирования (см. 7.4.3). В случае спиртов такой реакцией будет отщепление молекулы воды, т. е. дегидратация (часто уточняют: внутримолекулярная дегидратация). Меняя условия проведения реакции, можно сделать конкурентное направление преобладающим. Так, первичные спирты при повышенной температуре под действием концентрированной серной кислоты превращаются в алкены. Наиболее легко подвергаются дегидратации третичные спирты. При нагревании спирта в присутствии концентрированной серной кислоты происходит отщепление молекулы воды от двух молекул спирта и образуется простой эфир. С приемлемыми выходами эта реакция протекает только с первичными спиртами.												
Типы химических связей в органических соединениях. Гибридизация атомных орбиталей и связанная с ней геометрия молекул. Основные характеристики ковалентной связи.	Для органических соединений наиболее характерными являются ковалентная и водородная связи. Ковалентная (неэлектровалентная) связь – основная химическая связь в органических соединениях, образующаяся при взаимодействии атомов, электроотрицательности которых равны или отличаются незначительно. Водородная связь – межмолекулярное взаимодействие, которое возникает между атомом водорода, ковалентно связанным с атомом электроотрицательного химического элемента, и атомом другого электроотрицательного элемента. В зависимости от числа орбиталей, участвующих в гибридизации, возможны несколько ее видов: <table><tr><th>Тип гибридизации</th><th>Формула</th><th>Геометрия молекул</th></tr><tr><td>sp^3</td><td>одна $2s$-орбиталь + три $2p$-орбитали ® четыре $2sp^3$-гибридные орбитали</td><td>Тетраэдрическая </td></tr><tr><td>sp^2</td><td>одна $2s$-орбиталь + две $2p$-орбитали ® три $2sp^2$-гибридные орбитали</td><td>Плоская тригональная </td></tr><tr><td>sp</td><td>одна $2s$-орбиталь + одна $2p$-орбиталь ® две $2sp$-гибридные орбитали</td><td>Линейная </td></tr></table> Основные характеристики ковалентной связи:	Тип гибридизации	Формула	Геометрия молекул	sp^3	одна $2s$ -орбиталь + три $2p$ -орбитали ® четыре $2sp^3$ -гибридные орбитали	Тетраэдрическая 	sp^2	одна $2s$ -орбиталь + две $2p$ -орбитали ® три $2sp^2$ -гибридные орбитали	Плоская тригональная 	sp	одна $2s$ -орбиталь + одна $2p$ -орбиталь ® две $2sp$ -гибридные орбитали	Линейная 
Тип гибридизации	Формула	Геометрия молекул											
sp^3	одна $2s$ -орбиталь + три $2p$ -орбитали ® четыре $2sp^3$ -гибридные орбитали	Тетраэдрическая 											
sp^2	одна $2s$ -орбиталь + две $2p$ -орбитали ® три $2sp^2$ -гибридные орбитали	Плоская тригональная 											
sp	одна $2s$ -орбиталь + одна $2p$ -орбиталь ® две $2sp$ -гибридные орбитали	Линейная 											

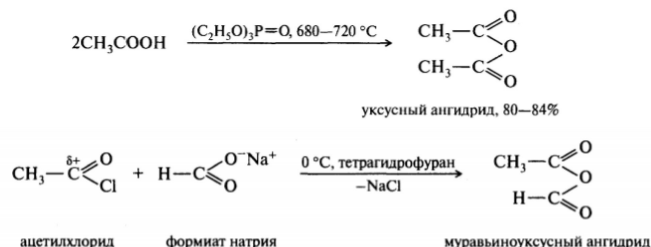
	• полярность связи (полярная, неполярная) характеризует неравномерность распределения (поляризацию) электронной плотности между атомами с различной электроотрицательностью; • длина связи – расстояние между центрами связанных атомов; энергия связи (прочность) – энергия, выделяющаяся при образовании связи или необходимая для ее разрыва
Ковалентные s- и p-связи в органических соединениях. Строение двойной C=C связи и её важнейшие характеристики.	Существуют два типа ковалентной связи: s (сигма)- и p (пи)-связи. s-связью называют ковалентную связь, образованную при перекрывании атомных орбиталей по прямой (оси), соединяющей ядра двух атомов с максимумом перекрывания на этой прямой. p-связью называют связь, образованную при боковом перекрывании негибризованных p-атомных орбиталей с максимумом перекрывания по обе стороны от прямой, соединяющей ядра атомов. Комбинацию s- и p-связей называют двойной связью и обозначают C=C. Кроме двойной углерод-углеродной связи в молекулах органических соединений часто присутствуют двойные связи C=O и C=N, образуемые по тому же принципу. <u>Характеристики двойной C=C связи:</u> • тип гибридизации – sp^2 • валентный угол – 120° • длина связи – 0,134 нм • строение молекулы – плоскостное • вид связи – ковалентная неполярная • тип перекрывания – s- и p-связи
Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей.	Электронные эффекты – смещение электронной плотности в молекуле, ионе или радикале под влиянием заместителей. Заместителем считается любой атом (кроме водорода) или группа атомов, связанные с атомом углерода. Различают индуктивный (I) и мезомерный (M) эффекты заместителей. Индуктивный эффект – передача электронного влияния заместителей в результате смещения электронов s-связей. Мезомерный эффект – передача электронного влияния заместителя по сопряженной системе.
Влияние заместителей на реакцию способность ароматического кольца в реакциях электрофильного замещения (на примере галогенирования фенола и бензойной кислоты).	Заместители в бензольном кольце вызывают изменения в распределении π-электронной плотности. Это влияет на такие параметры реакции, как: • скорость реакции, т. е. на относительную реакцию способность соединения; • ориентация замещения, т. е. выбор места атаки реагентом по отношению к имеющемуся в кольце заместителю. В зависимости от проявляемого электронного эффекта (мезомерного и/или индуктивного) заместители делятся на две группы: электронодонорные и электроноакцепторные. Электронодонорные заместители (обозначаются буквой D), увеличивая электронную плотность бензольного кольца, повышают его активность в реакциях электрофильного замещения и относятся к активирующим. Электроноакцепторные заместители (A), уменьшая электронную

	плотность кольца, понижают его активность в реакциях электрофильного замещения и относятся к дезактивирующим. Ориентация замещения определяется частичными отрицательными зарядами (δ^-), возникающим на атомах углерода кольца под влиянием заместителя. В соединениях с электронодонорным заместителем максимум электронной плотности приходится на атомы С-2, С-4 и С-6, т. е. на пара- и оба орто-положения. Одно из этих положений (не все одновременно) и будет в первую очередь атаковаться электрофильным реагентом. В результате реакции образуются два продукта – орто- и пара-замещенный. <chem>Oc1ccccc1</chem> + 3Br₂ → <chem>Oc1c(Br)cc(Br)cc1Br</chem> + 3HBr ô á î ë 2,4,6-ôðéáðî ì î ô á î ë
Карбоновые кислоты. Номенклатура. Способы получения. Строение карбоксильной группы.	Карбоновыми кислотами называют соединения, содержащие карбоксильную группу –COOH. В основе заместительной номенклатуры алифатических монокарбоновых кислот лежат названия нормальных (неразветвленных) насыщенных углеводородов ряда метана. Наличие карбоксильной группы отражается сочетанием -овая кислота. Для ароматических монокарбоновых кислот в качестве родоначальной структуры используют сочетание бензойная кислота. В тех случаях, когда атом углерода карбоксильной группы не входит в состав родоначальной структуры, используется сочетание -карбоновая кислота. Наличие двух и более карбоксильных групп отражают добавлением умножающей приставки ди-, три- и т. д. <u>Способы получения:</u> - Окисление спиртов, алкенов и алкинов. При окислении спиртов, алкенов, алкинов и некоторых других соединений подкисленным раствором перманганата калия образуются карбоновые кислоты. $5\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH} + 4\text{KMnO}_4 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 5\text{CH}_3\text{—C}\begin{smallmatrix} \text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{smallmatrix} + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{MnSO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$ - Окисление альдегидов. Альдегиды реагируют с раствором перманганата или дихромата калия в кислой среде при нагревании, а также с гидроксидом меди при нагревании. $5\text{CH}_3\text{—C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{smallmatrix} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 5\text{CH}_3\text{—C}\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{smallmatrix} + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ - Гидролиз нитрилов (цианидов). бензилхлорид бензилцианид (фенилацетонитрил) фенилуксусная кислота <u>Строение карбоксильной группы:</u>
Получение	Получение галогенангидридов:

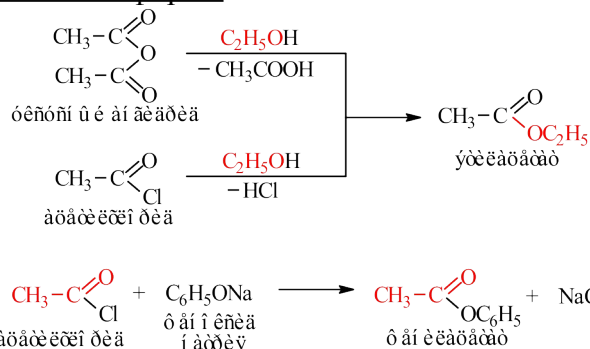
функциональных производных карбоновых кислот – галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов.



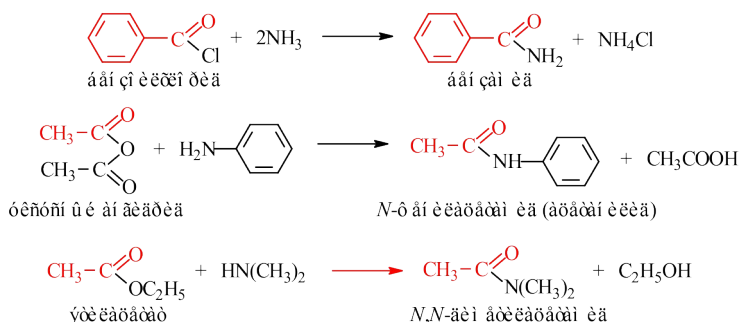
Получение ангидридов:



Получение сложных эфиров:



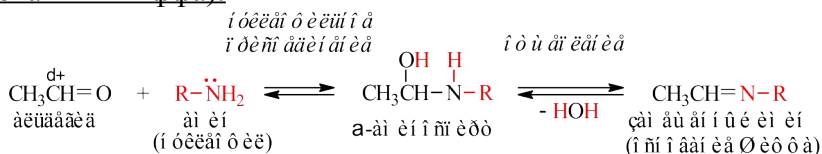
Получение амидов:



Амины. Реакции с карбонильными соединениями, образование иминов (оснований Шиффа) и их гидролиз.

Аминами называют органические производные аммиака, в которых один, два или три атома водорода заменены углеводородными радикалами.

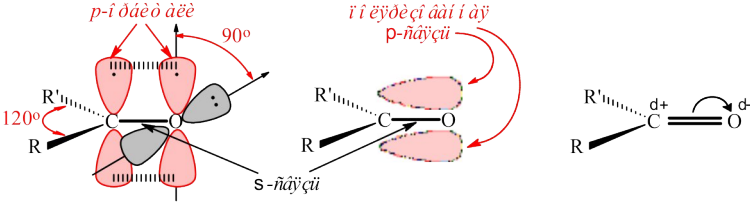
Конденсация аминов с альдегидами и кетонами (образование оснований Шиффа):

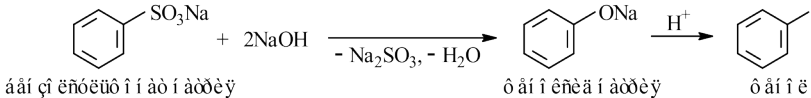
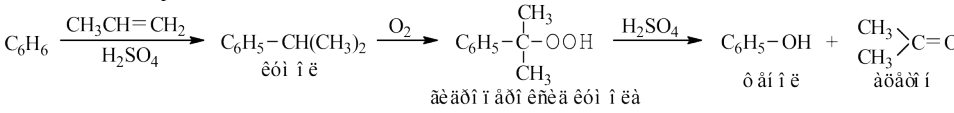
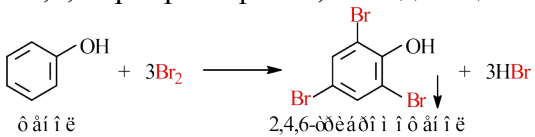
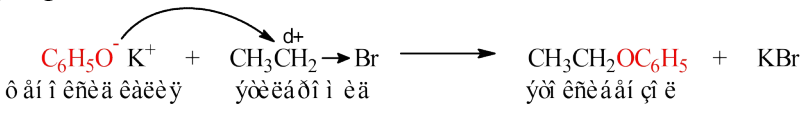
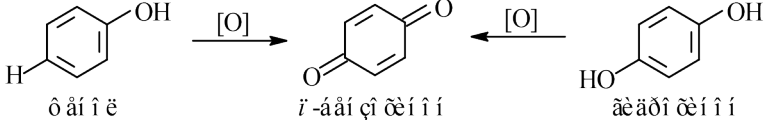


На первой стадии происходит нуклеофильное присоединение амина по двойной связи C=O. Поскольку амины являются сильными нуклеофилами, то в данном случае нет необходимости активировать электрофильный центр оксосоединения катализатором. Первичным продуктом присоединения является а-аминоспирт. Однако реакция не останавливается на этой стадии.

	Соединения, содержащие две электроноакцепторные группы при одном атоме углерода, неустойчивы и стремятся к стабилизации путем отщепления одной из групп в виде нейтральной термодинамически стабильной молекулы. В данном случае происходит отщепление молекулы воды от молекулы аминокспирта, и образуется замещенный имин (основание Шиффа). Образование иминов – процесс обратимый, и из них часто можно регенерировать альдегиды или кетоны путем кислотного гидролиза.
Ангидриды карбоновых кислот. Получение. Превращение в кислоты, сложные эфиры, амиды. Сравнение ацилирующей способности с другими функциональными производными.	<u>Получение ангидридов:</u> $2\text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_3\text{P}=\text{O}, 680-720^\circ\text{C}} \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array}$ уксусный ангидрид, 80–84% $\begin{array}{ccc} \text{CH}_3-\overset{\delta+}{\text{C}}=\overset{\delta-}{\text{O}} & + & \text{H}-\overset{\delta-}{\text{C}}=\overset{\delta+}{\text{O}}\text{Na}^+ \\ \text{ацетилхлорид} & & \text{формиат натрия} \end{array} \xrightarrow[0^\circ\text{C, тетрагидрофуран}]{-\text{NaCl}} \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array}$ муравьиноуксусный ангидрид <u>Химические свойства (ацилирование):</u> $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array} \xrightarrow{-\text{CH}_3\text{COOH}} \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3-\text{C}(\text{OH})_2-\text{OH} \text{ Уксусная кислота} \\ \xrightarrow{\text{ROH}} \text{CH}_3-\text{C}(\text{OR})_2-\text{OR} \text{ Ацетат} \\ \xrightarrow{\text{RSH}} \text{CH}_3-\text{C}(\text{SR})_2-\text{SR} \text{ Тиоэфир} \\ \xrightarrow{\text{NH}_3} \text{CH}_3-\text{C}(\text{NH}_2)_2-\text{NH}_2 \text{ Ацетамид} \\ \xrightarrow{\text{R}_2\text{NH}} \text{CH}_3-\text{C}(\text{NR}_2)_2-\text{NR}_2 \text{ Замещенные ацетамиды (R = Alk, Ar)} \end{array}$ Функциональные производные кислот обладают разной реакционной способностью в реакциях ацилирования. Наиболее активны хлорангидриды и ангидриды; из них можно получать практически любые производные кислот. Сами кислоты и сложные эфиры (с остатками алифатических спиртов) – значительно менее активные ацилирующие агенты. Реакции замещения с их участием проводятся в присутствии катализаторов. Амиды вступают в реакции ацилирования еще труднее, чем кислоты и сложные эфиры. Соли карбоновых кислот ацилирующей способностью не обладают, поскольку анион карбоновой кислоты не может быть атакован отрицательно заряженным нуклеофилом или молекулой с неподеленной парой электронов.
<i>n</i> - А м и н о ф е н о л . Химические свойства как гетерофункционального соединения. Производные, используемые в качестве лекарственных средств – парацетамол.	<i>n</i>-аминофенол – бесцветные кристаллы (Т пл. 186 °С), на воздухе быстро окисляется с образованием окрашенных продуктов. Ацелированием <i>n</i>-аминофенола уксусным ангидридом получают анальгезирующее, противовоспалительное средство – парацетамол. $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2 + \text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3 \longrightarrow \text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$
Сравнительная характеристика ацилирующей	Функциональные производные кислот обладают разной реакционной способностью в реакциях ацилирования. Наиболее активны хлорангидриды и ангидриды; из них можно получать

Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах с участием СН-кислотного центра. Основной катализ. Реакции альдольно-кратоновой конденсации.	Реакции альдольно-кратоновой конденсации. В этих реакциях карбонильные соединения взаимодействуют с углеродсодержащими нуклеофилами. В реакцию вступают те альдегиды и кетоны, у которых непосредственно связанный с карбонильной группой атом углерода имеет хотя бы один атом водорода. В щелочной среде из двух молекул ацетальдегида образуется гидроксальдегид с удвоенным числом атомов углерода. Поскольку продукт реакции содержит в молекуле гидроксильную и альдегидную группы, его назвали альдолом (от слов альдегид и алкоголь), а сама реакция получила название альдольной конденсации. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + \text{CH}_3\text{CH}=\text{O} \xrightleftharpoons{\text{NaOH}} \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$ ацетальдегид (2-углеродный) 3-гидрокси-2-бутеналь (4-углеродный) Механизм реакции: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + \text{HO}^- \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} [\text{CH}_2\text{CH}=\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_2\text{CH}=\text{O}^-] \quad (\text{I})$ $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + [\text{CH}_2\text{CH}=\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_2\text{CH}=\text{O}^-] \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}=\text{O} \xrightarrow{-\text{H}^+} \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$ Часто альдольная конденсация сопровождается отщеплением воды из продукта (альдоля) и образованием α,β-ненасыщенного карбонильного соединения. Обычно это происходит при повышенной температуре. В этом случае реакция называется кратоновой конденсацией. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}=\text{O} \xrightarrow{-\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{O}$ 3-гидрокси-2-бутеналь 2-бутеналь (α,β-ненасыщенный)
Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах; присоединение спиртов, роль кислотного катализа. Отношение полуацеталей и ацеталей к гидролизу.	Для оксосоединений наиболее характерны реакции, протекающие по механизму нуклеофильного присоединения. <u>Взаимодействие со спиртами.</u> Спирты обратимо присоединяются к альдегидам с образованием полуацеталей. В спиртовых растворах альдегидов полуацетали находятся в равновесии с карбонильными соединениями. Полуацетали обычно не выделяют из-за их неустойчивости. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})(\text{OC}_2\text{H}_5)$ ацетальдегид 1-этокси-2-пропанол (1-полуацеталь) Полуацетали при взаимодействии со второй молекулой спирта превращаются в ацетали. В этой реакции происходит нуклеофильное замещение гидроксильной группы полуацетала вторым остатком спирта. Реакция протекает только в присутствии кислотного катализатора. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})(\text{OC}_2\text{H}_5) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightleftharpoons{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{CH}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1-полуацеталь 1,1-диэтокси-2-пропанол (ацеталь) Поскольку образование ацеталей является обратимой реакцией, то они гидролизуются в кислой среде. К щелочному гидролизу ацетали

	устойчивы, что позволяет использовать такую реакцию для защиты карбонильной группы от нежелательных воздействий в сложных синтезах.
Альдегиды и кетоны. Номенклатура. Строение карбонильной группы. Реакции присоединения-отщепления: получение иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов; использование их для идентификации карбонильных соединений.	Альдегидами называют соединения, в которых карбонильная группа соединена с углеводородным радикалом и атомом водорода; общая формула класса $R-CH=O$. Кетоны содержат карбонильную группу, связанную с двумя углеводородными радикалами; общая формула класса $R-C(O)-R'$. <u>Строение карбонильной группы:</u>  По аналогии с первичными аминами протекают реакции оксосоединений с такими азотсодержащими нуклеофилами, как гидроксилламин NH_2OH, гидразин H_2NNH_2, фенилгидразин $C_6H_5NHNH_2$ и др. (схема). Образующиеся производные оксосоединений – оксимы, гидразоны, фенилгидразоны – обычно представляют собой устойчивые кристаллические вещества с четкими температурами плавления. Они используются для идентификации исходных оксосоединений. Имины, оксимы и гидразоны гидролизуются в кислой и щелочной средах до исходных соединений. $ \begin{array}{l} \begin{array}{c} R' \\ \diagdown \\ R-CH=O \end{array} + NH_2OH \longrightarrow \begin{array}{c} R' \\ \diagdown \\ R-CH=N-OH \end{array} + H_2O \\ \begin{array}{c} R' \\ \diagdown \\ R-CH=O \end{array} + NH_2NH_2 \longrightarrow \begin{array}{c} R' \\ \diagdown \\ R-CH=N-NH_2 \end{array} + H_2O \\ \begin{array}{c} R' \\ \diagdown \\ R-CH=O \end{array} + NH_2NHC_6H_5 \longrightarrow \begin{array}{c} R' \\ \diagdown \\ R-CH=N-NHC_6H_5 \end{array} + H_2O \end{array} $
Многоатомные спирты (этиленгликоль, глицерин). Химические свойства. Реакции качественного обнаружения многоатомных спиртов.	Наиболее важными полиолами являются их простейшие представители – двухатомный спирт этиленгликоль $HOCH_2CH_2OH$ и трехатомный спирт глицерин $HOCH_2CH(OH)CH_2OH$. Для полиолов характерны те же реакции, что и для одноатомных спиртов (взаимодействие с щелочными металлами; реакции нуклеофильного замещения: образование простых и сложных эфиров, взаимодействие с галогеноводородными кислотами). Но некоторые реакции протекают с отличиями. Например, реакция внутримолекулярной дегидратации: $ \begin{array}{c} CH_2-CH_2 \\ \quad \\ OH \quad OH \end{array} \xrightarrow[\text{(конц.)}]{H_2SO_4} H_3C-C(=O)-H + H_2O $ $ \begin{array}{c} CH_2-CH-CH_2 \\ \quad \quad \\ OH \quad OH \quad OH \end{array} \xrightarrow[\text{(конц.)}]{H_2SO_4} CH_2=CH-C(=O)-H + 2H_2O $ Важным отличием многоатомных спиртов от одноатомных является их способность реагировать со щелочами (что невозможно для одноатомных спиртов). Это говорит об их более выраженных кислотных свойствах (сильнее чем у воды) за счет взаимного

Галогенирование. Получение простых эфиров. Окисление в хиноны.	<u>Способы получения:</u> - Щелочное плавление ароматических сульфоновых кислот.  - Кумольный способ.  - Гидролиз галогенбензолов. При гидролизе галогенбензолов происходит обмен и гидроксогруппа встает на место атома галогена. <u>Кислотные свойства:</u> Повышенная кислотность фенолов проявляется в том, что они взаимодействуют с водными растворами щелочей, образуя соли, называемые фенолятами: $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$ <u>Галогенирование:</u> При действии на фенолы бромной воды замещение идет во все свободные <i>орто</i>- и <i>пара</i>-положения и не требует применения катализатора (в отличие от бромирования бензола). Из фенола при этом образуется 2,4,6-tribromophenol, выпадающий в осадок.  <u>Получение простых эфиров:</u> Фенолы, являясь слабыми основаниями, обладают по той же причине и низкой нуклеофильностью. Поэтому в реакциях нуклеофильного замещения используют не сами фенолы, а их соли – феноляты, легко образующиеся в щелочной среде. При взаимодействии фенолятов с галогеноалканами получают простые эфиры фенолов.  <u>Реакции окисления:</u> Фенолы легко окисляются даже под действием кислорода воздуха. Фенол уже при стоянии на воздухе приобретает розовую или красную окраску, обусловленную продуктами окисления. При энергичном окислении фенола хромовой смесью основным продуктом окисления является ненасыщенный циклический дикетон – <i>п</i>-бензохинон, обычно называемый просто хиноном. Двухатомные фенолы – гидрохинон и пирокатехин – окисляются еще легче. 
Реакции электрофильного	Благодаря электронодонорному влиянию фенольного гидроксила электронная плотность ароматического кольца повышена по

замещения в фенолах на примере галогенирования, нитрования. Влияние гидроксильной группы на реакцию способность ароматического кольца и ориентирующее действие.	сравнению с бензолом, особенно в <i>орто</i>- и <i>пара</i>-положениях. Фенолы значительно активнее в реакциях электрофильного замещения, чем бензол. <u>Галогенирование:</u> При действии на фенолы бромной воды замещение идет во все свободные <i>орто</i>- и <i>пара</i>-положения и не требует применения катализатора (сравните с условиями бромирования бензола, см. 6.4.1). Из фенола при этом образуется 2,4,6-трибромфенол, выпадающий в осадок. Эта реакция используется для обнаружения фенола. <u>Нитрование:</u> Фенол нитруется даже на холоду разбавленной азотной кислотой, однако выход продуктов – изомерных нитрофенолов – не превышает 40%. Причина этого заключается в легкой окисляемости фенолов. При необходимости ввести в кольцо три нитрогруппы (например, для получения пикриновой кислоты) применение концентрированной азотной кислоты приведет к еще большим потерям. Чтобы избежать окисления, фенол предварительно сульфатируют до дисульфоновой кислоты, а затем подвергают нитрованию в жестких условиях. При этом замещается не только протон в положении 5, но и обе сульфогруппы.
Простые эфиры. Номенклатура. Способы получения. Образование оксониевых солей. Расщепление галогеноводородным и кислотами.	Простыми эфирами называют соединения общей формулы R–O–R', в которых функциональная оксигруппа –O– связана с углеводородными радикалами. Два главных способа получения простых эфиров – это реакция Вильямсона и межмолекулярная дегидратация главным образом первичных спиртов. Простые эфиры могут также быть получены взаимодействием спиртов с алкенами в присутствии кислотных катализаторов: $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{H}^+, t} (\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3$ Эфиры способны образовывать оксониевые соли в безводной среде только с сильными кислотами (серной кислотой, галогеноводородами). Под действием воды они гидролизуются в исходные соединения. $\text{C}_2\text{H}_5\ddot{\text{O}}\text{C}_2\text{H}_5 + \text{HCl} \rightleftharpoons \left[\text{C}_2\text{H}_5\overset{\text{H}}{\underset{+}{\text{O}}}\text{C}_2\text{H}_5 \right] \text{Cl}^- \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{HCl}$ <u>Расщепление галогеноводородными кислотами.</u> Нагревание

	диалкиловых эфиров с концентрированными галогеноводородными кислотами приводит к расщеплению связи С–О, в результате чего образуются галогеноалкан и спирт. В случае несимметричных эфиров атом галогена связывается обычно с низшим радикалом (если другой радикал – не третичный). $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{--O--CH}_3 + \text{HBr} \xrightarrow{t} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{Br}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{--O--CH}_3$ HBr $\xrightarrow{t}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ CH_3Br $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{--O--CH}_3$ HBr $\xrightarrow{t}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ CH_3Br
--	--

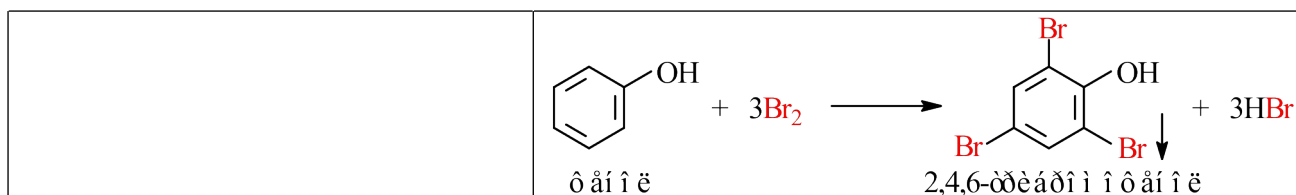
Таблица 1. Общие сведения

1	Наименование структурного подразделения (кафедра)	Кафедра фармацевтической и токсикологической химии им. А.П. Арзамасцева
2	Код ОП	33.02.01
3	Ситуационные задачи по Дисциплине	Органическая химия

Таблица 2. Перечень заданий

Ситуационная задача №1

Компетенции, которые проверяются в задаче (ПК, ОПК)	ОК-2, ПК-1.1
Ситуация (с <u>подробным</u> описанием) – Например: жалобы, анамнез, статус, результаты лабораторных методов обследования	При взаимодействии фенола с бромной водой наблюдается выпадение белого осадка. Схема реакции:



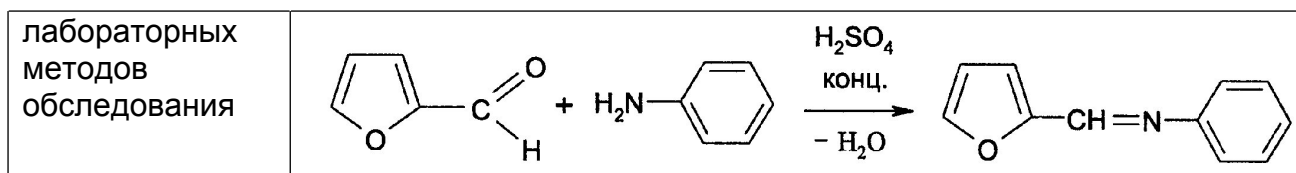
3 вопроса к этой задаче с 4 вариантами ответа, где верный всегда первый.

Использование выделений правильных ответов недопустимо. Нумерация ответов НЕ требуется.

№	Текст задания/ вариант ответа
001	Данная реакция относится к реакциям:
	электрофильного замещения
	нуклеофильного замещения
	электрофильного присоединения
	нуклеофильного присоединения
002	Реакция затрагивает следующие положения в молекуле фенола:
	орто- и пара-положения
	орто- и мета-положения
	мета- и пара-положения
	орто-, мета- и пара-положения
003	Фенольный гидроксил по отношению к бензольному кольцу является:
	электронодонором, ориентантом I рода
	электроноакцептором, ориентантом I рода
	электронодонором, ориентантом II рода
	электроноакцептором, ориентантом II рода

Ситуационная задача №2

Компетенции, которые проверяются в задаче (ПК, ОПК)	ОК-2, ПК-1.1
Ситуация (с <u>подробным</u> описанием) – Например: жалобы, анамнез, статус, результаты	При взаимодействии фурфурола с анилином в присутствии серной кислоты концентрированной наблюдалось появление красного окрашивания раствора. Схема реакции:



3 вопроса к этой задаче с 4 вариантами ответа, где верный всегда первый.
Использование выделений правильных ответов недопустимо. Нумерация
ответов НЕ требуется.

№	Текст задания/ вариант ответа
001	Данная реакция относится к реакциям:
	нуклеофильного присоединения-отщепления
	нуклеофильного замещения-отщепления
	электрофильного замещения-отщепления
	элиминирования
002	Продуктом данной реакции является:
	основание Шиффа
	арилметановый краситель
	индофеноловый краситель
	азокраситель
003	Продукт реакции гидролизуется в:
	кислой и щелочной среде
	только в кислой среде
	только в щелочной среде
	не подвергается гидролизу