

5 Задания на контрольные работы

1–11. Для следующей пары соединений определите гибридизацию каждого углеродного атома, валентные углы и геометрию молекулы в целом. Укажите полярные связи и обозначьте стрелками индуктивные и мезомерные эффекты. Дайте объяснение термину « sp^2 -гибридизация»

Номер вопроса	Соединения	
1	пропилен	диметилацетилен
2	хлорметан	хлорэтен
3	метиламин	формаимид
4	анилин	<i>трет.</i> бутиламин
5	фенол	метанол
6	метанол	муравьиная кислота
7	формальдегид	бензальдегид
8	нитрометан	нитробензол
9	нитроэтилен	нитроацетилен
10	ацетонитрил	акрилонитрил
11	акролеин	ацетальдегид

12. Дайте определение понятиям «структурная изомерия» и «стереоизомерия». Приведите примеры конформационных и конфигурационных изомеров.

13–16. Для изучения какого типа изомерии используются проекции Ньюмена? Дайте пояснения на примере молекулы следующего вещества (для приведенных молекул постройте проекции Ньюмена по связи C_2-C_3):

Номер вопроса	Соединение
13	2-метилбутан
14	2,3-диметилпентан
15	2,3-дибромбутан
16	2,2,3,3-тетраметилбутан

17–19. Что такое геометрическая изомерия? Являются ли геометрические изомеры энантиомерами? Дайте пояснения на примере соединений:

Номер вопроса	Соединение
17	2-хлор-3-нитробутен-2
18	кротоновый альдегид
19	бутендиовая кислота

20–22. Дайте определение терминам: «хиральность», «асимметрический углеродный атом». Приведите примеры энантиомерных пар для соединений:

Номер вопроса	Соединение
20	2-аминопропановая кислота (аланин)
21	2-гидроксибутандиовая

23. Дайте пояснение термину «электроотрицательность». Как влияет электроотрицательность атома на свойства ковалентных σ - и π -связей? Приведите примеры молекул с полярными ковалентными σ - и π -связями. Обозначьте стрелками индуктивные и мезомерные эффекты.

24. Дайте пояснения термину «сопряжение». Приведите примеры молекул с $\pi\pi$ -, $p\pi$ - и $\sigma\pi$ -сопряженной системой связей.

25. Дайте определение термину «ароматичность». Приведите примеры ароматических сопряженных систем. Как влияет ароматичность на свойства приведенных Вами ароматических соединений (покажите это на 3-4 примерах)?

26. Дайте определение термину «гетероароматичность». Приведите 2-3 примера гетероароматических соединений. Чем отличаются свойства гетероароматических соединений от свойств их насыщенных гетероциклических аналогов?

27. Из каких галогенуглеводородов действием спиртового раствора KOH можно получить: а) пропен; б) 3-метил-4-этилгексен-2; в) 3,4-диметил-3-гептен? Для какого из этих соединений возможна геометрическая (*цис*-, *транс*-) изомерия? Напишите для этих соединений реакцию с одним молекул бромоводорода. Приведите механизм взаимодействия соединения (а) с бромоводородом. Сформулируйте правило Марковникова.

28. Приведите способы получения этилена и пропилена. Какие из них являются промышленными? Объясните, почему одни способы применимы в промышленности, а другие – только в лаборатории? Напишите для этих соединений реакции гидратации, гидробромирования. Разберите механизм присоединения HBr к пропену.

29. Получите 2-метил-2-бутен из соответствующих спирта и галогенпроизводного. Приведите электронное строение двойной связи. Напишите уравнения реакций, позволяющих качественно определить присутствие двойной связи в молекуле.

30. При озонлизе и последующем гидролизе озонидов были получены:

- а) муравьиный и пропионовый альдегиды;
- б) уксусный и изомасляный альдегиды;
- в) ацетон.

Напишите формулы, названия исходных соединений и схемы реакций озонлиза и гидролиза соответствующих озонидов.

31. Напишите уравнения реакций получения 1-бутена из соответствующего спирта, галогенпроизводного, алкина. Напишите реакции 1-бутена:

- а) с бромистым водородом;
- б) с бромистым водородом (в присутствии H_2O_2);

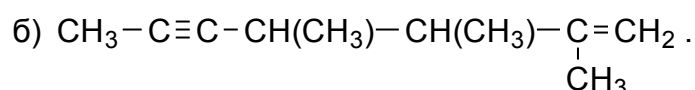
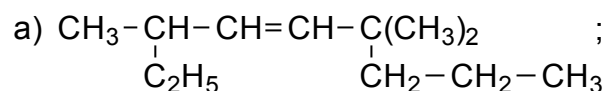
в) с водой (в присутствии серной кислоты);

г) окисления ($\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$);

д) окисления ($\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$).

Приведите механизмы присоединения HBr к 1-бутену (электрофильный и радикальный).

32. Назовите следующие соединения по систематической номенклатуре:



Приведите структуры и названия пространственных изомеров соединений (а) и (б). Напишите реакции соединений (а) и (б) с 1 моль брома, бромоводорода, воды. Сформулируйте правило Марковникова. Объясните различную реакционную способность кратных связей для соединения (б).

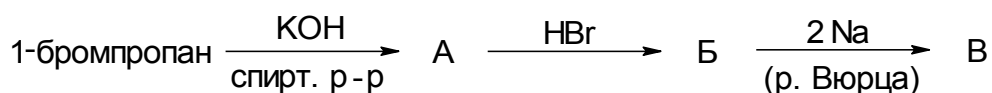
33. Осуществите следующие превращения (в несколько стадий):

а) 1-бромбутан \longrightarrow 2-бутин;

б) пропан \longrightarrow хлористый аллил;

в) 1-бутанол \longrightarrow 2-бутин.

34. Осуществите следующие превращения:



Приведите механизм реакции $\text{А} \longrightarrow \text{Б}$. Назовите образующиеся продукты. Получите 1-бромпропан из пропена.

35. Напишите реакции следующих углеводородов с бромом:

а) 3-метил-2-пентена; б) 2-метил-1,3-пентадиена; в) 3-метил-1-пентина.

В каких условиях идет каждая реакция? Приведите механизм взаимодействия соединения (а) с бромом. Получите соединение (а) из 3-метил-1-пентена.

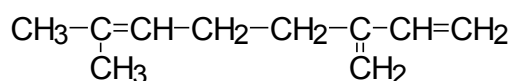
36. Напишите следующие реакции:

а) 2-метил-1-пентена с бромом и серной кислотой (0°C);

б) 1-бутена с водой (в присутствии H_2SO_4).

Приведите механизмы реакций и условия их протекания. Назовите образующиеся продукты.

37. Скипидар из сосны обыкновенной содержит терпен – мирцен:



Напишите уравнения реакции этого углеводорода с реагентами: а)
хлористым водородом;

б) водой;

в) водородом

при мольном соотношении углеводород : реагент, равном 1 : 3.

В каких условиях будут протекать эти реакции? Назовите исходное и конечные соединения по систематической номенклатуре.

38. В некоторых видах скипидара найден терпеновый углеводород 3,7-диметил-октатриен-1,3,6. Напишите уравнение реакции этого углеводорода с реагентами:

а) бромом;

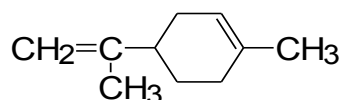
б) водородом;

в) бромоводородом

при мольном соотношении углеводород : реагент, равном 1:3.

Назовите полученные продукты по систематической номенклатуре.

39. В смоле хвойных деревьев найден терпен – лимонен:



Напишите уравнения реакции этого углеводорода со следующими реагентами при мольном соотношении 1:2:

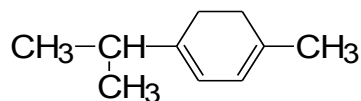
а) бромистым водородом;

б) водой;

в) водородом.

Назовите полученные продукты по систематической номенклатуре.

40. В эфирном масле хвои содержится углеводород – α-терпинен



Напишите уравнения реакций этого углеводорода со следующими реагентами при мольном соотношении углеводород: реагент, равном 1:2:

а) водой;

б) хлористым водородом;

в) водородом

Назовите полученные продукты.

41. Напишите структурные формулы возможных изомеров углеводорода C_5H_{10} и дайте им названия по номенклатуре IUPAC. Напишите уравнение реакции изомеров углеводорода C_5H_{10} с HBr . Приведите механизм реакции электрофильного присоединения HBr к одному из изомеров. Назовите образующиеся продукты.

42. Приведите механизм реакции электрофильного присоединения по кратной связи на примере реакции гидратации бутена-1 и 2-метилгексена-2. Какой вид пространственной изомерии характерен для каждого продукта реакции? Приведите формулы и названия пространственных изомеров. Укажите, какими свойствами отличаются изомеры?

43. Напишите реакцию получения бутандиола-2,3 из соответствующего алкена, укажите условия ее проведения. Приведите реакцию окисления исходного алкена в жестких условиях. Назовите продукты окисления по систематической номенклатуре.

44. Получите пентен-1 и пентен-2 из соответствующих моногалогенуглеводородов и спиртов. Напишите реакции полученных алкенов с бромом и бромистым водородом. Приведите механизм электрофильного присоединения HBr к 1-пентену.

45. Напишите структурные формулы изомеров C_5H_{10} и назовите их. Как превратить 2-метилбутен-1, используя реакцию электрофильного присоединения, в 2-метилбутен-2? Приведите реакции окисления изомерных алкенов C_5H_{10} в различных условиях. Назовите полученные продукты реакции.

46. Напишите реакции гидратации и гидробромирования (в отсутствие пероксида водорода) для следующих соединений:



Приведите механизмы реакций и сформулируйте правило Марковникова. Получите соединения (а) и (б) из соответствующих галогенпроизводных. Назовите все соединения по систематической номенклатуре.

47. С помощью каких химических реакций можно различить:

- а) 2-метилбутан и 2-метил-1-бутен;
- б) 2-метил-1-бутен и 3-метил-1-бутин;
- в) 1-бутин и 2-бутин;
- г) 1,3-пентадиен и 1,4-пентадиен.

Соединения (б) получите из соответствующих галогенпроизводных.

48. Углеводород C_6H_{12} обесцвечивает раствор брома, реагирует с концентрированной серной кислотой, при гидрировании дает гексан, а при окислении избытком перманганата калия в жестких условиях образует смесь двух кислот. Каково строение этого соединения? Напишите соответствующие реакции. Какие виды изомерии возможны для этого соединения?

49. Установите строение соединения C_7H_{14} , которое взаимодействует с бромом, галогеноводородами, водой, при окислении в жестких условиях перманганатом калия образует пропионовую и изомаляновую кислоты. Напишите все реакции и назовите все продукты.

50. Определите структурную формулу соединения C_7H_{14} , реагирующего с бромом, бромистым водородом, водой, существующего в виде оптических и геометрических изомеров. В результате его озонлиза получают два альдегида, причем один из них – уксусный. Напишите все уравнения реакций,

изобразите оптические и геометрические изомеры. Назовите продукты реакций.

51. Определите структурную формулу соединения C_6H_{12} , которое обесцвечивает бромную воду и раствор перманганата калия при комнатной температуре; при озоноллизе дает два изомерных карбонильных соединения состава C_3H_6O . Напишите уравнение и механизм реакции гидробромирования (в отсутствие перекиси) искомого соединения.

52. Напишите реакции монобромирования, нитрования (по Коновалову) и сульфирования 2,5-диметилгексана. На примере реакции бромирования объясните преимущественное образование третичного галогенопроизводного.

Получите 2,5-диметилгексан а) по реакции Вюрца из первичного галогенопроизводного; б) гидрированием соответствующих олефинов; в) электролизом натриевой соли карбоновой кислоты.

53. Напишите уравнения реакций сульфохлорирования, нитрования (по Коновалову) и монобромирования 3,4-диметилгексана. Приведите механизм сульфохлорирования.

Получите 3,4-диметилгексан по реакции Вюрца из третичного галогенопроизводного и сплавлением соли соответствующей карбоновой кислоты со щелочью.

54. В чем сущность и практическое значение процесса крекинга алканов? Какие химические процессы его характеризуют? Какие продукты могут образоваться при крекинге *n*-октана?

Какой из двух углеводородов – *n*-октан или изооктан – будет легче нитроваться по Коновалову? Дайте пояснения.

Получите *n*-октан по реакции Вюрца из первичного галогенопроизводного.

55. Объясните, почему для предельных углеводородов характерны реакции радикального замещения. Ответ поясните на примере монобромирования 3,4-диэтилгексана. Приведите примеры других реакций, протекающих по механизму S_R .

Получите 3,4-диэтилгексан по реакции Вюрца.

56. Превратите бромистый изобутил в предельный углеводород:

а) с тем же строением углеродного скелета;

б) с удвоенным числом углеродных атомов.

Напишите реакции углеводорода, полученного по способу (б) с разбавленной азотной кислотой по Коновалову и с бромом. Приведите механизм реакции бромирования.

57. Дайте определение понятию «гомолитическая (радикальная) реакция». Какими особенностями связи обусловлен ее распад по гомолитическому механизму? Укажите условия, способствующие протеканию радикаль-

ных реакций. Ответ поясните на примере сульфохлорирования декана. Приведите механизм реакции.

Получите декан сплавлением соли соответствующей карбоновой кислоты со щелочью и по реакции Вюрца.

58. Какие углеводороды получатся из натриевой соли 2-метилбутановой кислоты, если ее подвергнуть: а) электролизу; б) сплавлению с едким натром. Назовите продукты.

Для углеводорода, полученного по способу (а), напишите реакции монобромирования и нитрования по Коновалову. Назовите образующиеся продукты.

59. Поясните способность алканов вступать в реакции радикального замещения (S_R) на примере монобромирования 2,2-диметилбутана. Приведите механизм реакции.

Какие продукты могут быть получены из 2,2-диметилбутана: а) при каталитическом дегидрировании; б) при автоокислении.

Получите 2,2-диметилбутан сплавлением натриевой соли соответствующей карбоновой кислоты со щелочью и восстановлением 1-иод-2,2-диметилбутана.

60. Напишите формулы всех хлорпентанов – возможных продуктов монохлорирования *n*-пентана и 2-метилбутана. Приведите механизм реакции. Объясните ее преимущественную направленность, сравнив устойчивость промежуточно образующихся свободных радикалов.

Получите *n*-пентан, используя в качестве исходных веществ:

а) 1-пентен; б) 2-хлорпентан; в) натриевую соль капроновой (гексановой) кислоты.

61. Какие алканы можно получить из 2-иод-3-метилпентана, если ввести его в реакции со следующими реагентами:

а) металлическим натрием; б) иодистым водородом.

Для углеводорода, полученного по способу (а), напишите реакции монохлорирования, нитрования. Приведите механизм реакции хлорирования.

62. Получите 2,3-диметилбутан, используя в качестве исходных веществ:

а) бромистый изопропил; б) 2,3-диметил-2-бутен;

в) натриевую соль 2-метилпропановой кислоты;

г) натриевую соль 3,4-диметилпентановой кислоты.

Укажите условия каждого превращения. Напишите для 2,3-диметилбутана реакции бромирования и нитрования по Коновалову. Приведите механизм бромирования.

63. Какие соединения необходимы как исходные для синтеза 3,6-диэтилоктана: а) по Вюрцу; б) по Кольбе. Назовите эти вещества. Напишите уравнения реакций.

Приведите реакцию сульфохлорирования неразветвленного октана. Какое применение находят продукты сульфохлорирования?

64. На примере 2-метилбутана рассмотрите химические свойства предельных углеводородов. Укажите тип реакций и условия, при которых могут протекать превращения. Приведите механизм реакции галогенирования.

Получите 2-метилбутан: а) из непредельного углеводорода и б) сплавлением натриевой соли соответствующей карбоновой кислоты со щелочью.

65. Какие продукты могут быть получены из 2,5-диметилгексана при: а) автоокислении; б) каталитическом дегидрировании; в) бромировании.

Приведите уравнения реакций, укажите условия их протекания. Рассмотрите механизм бромирования.

Получите 2,5-диметилгексан: а) по Вюрцу; б) по Кольбе.

66. Какие углеводороды образуются при действии металлического натрия на смесь иодистого метила и иодистого изобутила?

Для одного из трех полученных углеводородов напишите реакции бромирования, сульфохлорирования и нитрования по Коновалову.

Приведите механизм сульфохлорирования метана.

67. Напишите уравнения реакций монобромирования, нитрования по Коновалову и сульфоокисления 2-метил-4-этил-4-пропилгептана. Назовите полученные продукты. Приведите механизм бромирования.

Получите 2-метил-4-этил-4-пропилгептан, используя в качестве исходных веществ: а) галогенопроизводное предельного углеводорода; б) соответствующий алкен.

68. Оптически неактивный углеводород C_8H_{18} получен электролизом натриевой соли изопентановой кислоты. Напишите данную реакцию и структурные формулы соли и алкана.

Полученный углеводород введите во взаимодействие с бромом (1 моль), азотной кислотой по Коновалову. Приведите уравнения химических реакций и механизм бромирования. Назовите образующиеся продукты.

69. Чем характеризуется антидетонационная устойчивость бензина? Как зависит это свойство от состава бензина и как повысить его антидетонационную устойчивость?

В качестве стандарта моторного топлива принят 2,3,4-три-метилпентан. Напишите реакцию монобромирования этого соединения, приведите ее механизм. Какие изомеры могут при этом образоваться? Ответ дайте, сравнив устойчивость свободных радикалов, образующихся в ходе этой реакции.

Получите 2,3,4-триметилпентан: а) сплавлением соли соответствующей карбоновой кислоты со щелочью; б) восстановлением моногалогенопроизводного.

70. Как протекает реакция присоединения 1 моля брома к 1,3-бутадиену? Разберите механизм A_E присоединения к диену. Приведите

строение промежуточно образующегося сопряженного карбкатиона. Как можно различить 1,3-бутадиен и 1-бутен?

71. Напишите уравнения реакций диенового синтеза, исходя: а) из 2 молей 1,3-бутадиена; б) из 1,3-бутадиена и изопрена; в) из 1,3-бутадиена и акролеина. Объясните особенности строения диенов с сопряженными связями.

72. С помощью каких реакций можно различить 1,3-пентадиен и 2-метил-1,3-бутадиен? Напишите реакцию присоединения 1 моль HBr для этих соединений. Назовите все полученные продукты реакций.

73. Различите с помощью химических реакций 2-метил-1,3-бутадиен и 1,4-пентадиен. Напишите для этих соединений реакцию окисления в различных условиях. Назовите полученные продукты реакций.

74. Определите структурную формулу соединения C_7H_{12} , образующего аддукт с малеиновым ангидридом; одним из продуктов его озонлиза является ацетон, а в результате присоединения 1 моль бромоводорода получается только один бромид аллильного типа.

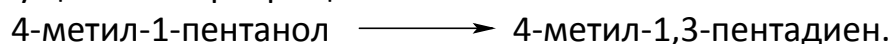
75. Определите строение соединения C_7H_{12} , присоединяющего два моля брома, не реагирующего с аммиачным раствором оксида меди (I), а при озонлизе дающего формальдегид, ацетон и диальдегид $\text{OHC}-\text{CH}_2-\text{CHO}$. Напишите соответствующие реакции. Реагирует ли исследуемое соединение с малеиновым ангидридом?

76. Напишите уравнения реакций присоединения к изопрену брома, бромистого водорода, если углеводород и реагенты взяты в соотношении 1:1. Получите изопрен из изопентана.

77. Напишите реакцию 1,3-гексадиена с бромом, бромистым водородом, водородом (в мольном соотношении 1:1). Разберите механизм реакции присоединения 1 моль брома в CCl_4 на холоду. Назовите образующиеся продукты реакции.

78. Напишите уравнения реакций получения 2-метил-1,3-бутадиена из 2-метил-2-бутанола в 3 стадии. Напишите реакции озонлиза и жесткого окисления для исследуемого соединения. Назовите образующиеся продукты реакции.

79. Осуществите превращение:



Напишите уравнения реакций. Назовите все соединения. Различите с помощью химических реакций 4-метил-1,3-пентадиен и 2-метил-1,4-пентадиен.

80. Предложите схему получения винилциклогексана из циклогексана. Напишите уравнения реакций этого соединения с бромной водой и бромом при облучении. Объясните механизмы этих реакций и причину устойчивости цикла.

81. Напишите уравнения реакций гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования и окисления циклопропана, циклобутана и циклопентана. Объясните причину различного поведения этих циклов в данных реакциях.

82. Получите циклопропан и циклопентан из соответствующих дигалогеналкилов. Объясните поведение этих углеводородов в реакциях с бромом, бромоводородом; обсудите возможность их окисления. В чем причина различной реакционной способности этих циклов?

83. Как можно получить ацетилен и этилацетилен из соответствующих дигалогенпроизводных? Напишите уравнения реакции гидратации этих соединений. Назовите все полученные соединения по систематической номенклатуре (IUPAC). На примере этилацетилена рассмотрите механизм взаимодействия ацетиленовых углеводородов с HBr .

84. Напишите уравнения реакций, характеризующих кислотный характер атомов водорода в ацетилене. Объясните понятие «кислотный характер». Назовите все полученные продукты.

85. Напишите уравнения реакций взаимодействия ацетилена с этанолом, уксусной кислотой и синильной кислотой. Назовите полученные продукты. Какое промышленное применение находят эти вещества? Разберите механизм реакции ацетилена с этанолом.

86. Напишите уравнения реакций получения уксусного альдегида и метилпропилкетона из ацетилена. Разберите механизм реакции Кучерова. Какое применение в промышленности она находит?

87. Напишите для 3-метил-1-пентина уравнения реакций с:

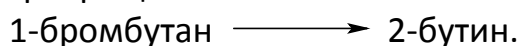
- а) водой;
- б) этиловым спиртом;
- в) уксусной кислотой;
- г) аммиачным раствором оксида серебра.

Назовите все полученные продукты. Разберите механизм реакции 3-метил-1-пентина с этиловым спиртом.

88. Получите метилацетилен из пропанола (в 3 стадии). Напишите уравнения реакции метилацетилена с водой и аммиачным раствором оксида меди (I). Назовите все полученные продукты. Объясните кислотный характер атома водорода в метилацетилене.

89. Определите строение соединения состава C_6H_{10} , присоединяющего 2 моля брома, не реагирующего с аммиачным раствором оксида меди (I), а при жестком окислении дающего уксусную и изомасляную кислоты. Напишите указанные реакции. Назовите полученные продукты. Предложите способ получения исходного соединения из ацетилена.

90. Осуществите превращение:



С помощью каких реакций можно различить исходный и конечный продукты? Напишите уравнение реакции гидратации 2-бутина. Назовите все полученные вещества.

91. Напишите реакцию изопропилацетилена с двумя молями бромистого водорода. Приведите механизм реакции A_E . С помощью каких химических реакций можно различить исходное и конечное вещества?

92. Осуществите превращение 1-пентена в 2-пентанон в 3 стадии. С помощью каких реакций можно различить исходное и конечное вещества? Напишите для пентена-2 реакцию с 1 молем брома (в CCl_4 , на холоду). Приведите механизм реакции.

93. Напишите реакцию 1-бутина с этиловым спиртом в присутствии щелочи. Приведите ее механизм. Объясните, почему среди алифатических углеводородов реакции A_N возможны только для алкинов. Назовите полученные соединения. Получите 1-бутин из ацетилена.

94. Соединение C_6H_{10} обесцвечивает раствор брома, не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, при жестком окислении дает только пропионовую кислоту, взаимодействует с водой в присутствии $HgSO_4$. Какова структура C_6H_{10} ? Получите его из ацетилена. Напишите все указанные реакции. Назовите полученные продукты.

95. Определите строение соединения C_6H_{10} , присоединяющего 2 моля брома, 2 моля водорода, не образующего осадка при взаимодействии с аммиачным раствором оксида серебра. При гидратации C_6H_{10} в присутствии солей двухвалентной ртути в кислой среде образуется только одно соединение. Напишите все указанные реакции. Предложите способ получения C_6H_{10} из этилена и неорганических реагентов.

96. Напишите все изомерные ацетиленовые углеводороды состава C_5H_8 , назовите их. Приведите уравнение реакции 3-метилбутина-1 с водой. Укажите тип этой реакции. Получите 3-метилбутин-1 из ацетилена.

97. Напишите структурную формулу 6-метилгептина-3. Приведите уравнения реакций 6-метилгептина-3 с водой, хлором (2 моль), хлористым водородом (1 моль). Получите исходное соединение из ацетилена.

98. Получите метилацетилен из 1,1-дихлорэтана в 3 стадии. Напишите уравнение реакции полученного пропина с галогеноводородом (1 моль), водородом (1 моль), галогеном (2 моль). Назовите все полученные продукты. Какое из соединений обладает геометрической изомерией?

99. С помощью каких реакций можно различить пропилацетилен и метилэтилацетилен? Получите эти вещества из ацетилена. Напишите для этих соединений реакции гидратации, гидрирования и гидробромирования (2 моль HBr). Назовите полученные продукты.

100. Получите 3-гексин из ацетилена в 3 стадии. Напишите для 3-гексина реакцию окисления $KMnO_4$ при кипячении. С помощью каких реак-

ций можно различить ацетилен и 3-гексин? Какое из этих двух соединений может проявлять кислотный характер?

101. Напишите схемы реакции ступенчатого гидрирования, гидробромирования, бромирования 2,5-диметилгексина-3. Возможна ли геометрическая изомерия для алкенов, полученных на первой стадии гидрирования, гидробромирования, бромирования? Изобразите изомеры. Назовите полученные продукты.

102. Определите структурную формулу соединения C_6H_{10} , существующего в виде двух энантиомеров и взаимодействующего с аммиачным раствором оксида серебра и оксида меди (I). Предложите способ получения исследуемого соединения, исходя из ацетилена и любых других реагентов.

103. Соединение C_6H_{10} получено из пропилена, обесцвечивает раствор Br_2 , реагирует с водой в присутствии сульфата ртути и серной кислоты с образованием смеси двух кетонов нормального строения. Какова структура C_6H_{10} ? Напишите указанные реакции и приведите схему синтеза C_6H_{10} из пропилена.

104. Получите пентанон-3 из 1,1-дибромпропана в 4 стадии. Назовите образующиеся продукты. Разберите механизм реакции 4-й стадии.

105. Какие соединения называют ароматическими? В чем заключаются особенности строения ароматических соединений? Что означает выражение «ароматические свойства»? Укажите основные природные источники ароматических соединений. Что такое «ароматизация нефти», «каталитический риформинг»? Приведите уравнения реакций.

106. Укажите на сходство и различие в механизмах электрофильного присоединения к π -связи этиленовых углеводородов и электрофильного замещения в бензольном ядре. Напишите для толуола реакции нитрования и алкилирования хлористым этилом. Объясните механизм этих реакций, влияние заместителя на их скорость и направление.

107. Напишите все возможные изомерные ароматические углеводороды с брутто-формулой C_9H_{12} и назовите их по номенклатуре IUPAC. Напишите реакции получения изопропилбензола тремя разными способами. Объясните механизм реакции Бальсона и влияние алкильного радикала на скорость и направление реакций электрофильного замещения для изопропилбензола.

108. Напишите уравнения реакций нитрования бензола, толуола, хлорбензола и нитробензола. Объясните механизм нитрования, влияние заместителей в перечисленных соединениях на скорость и направление реакции электрофильного замещения. Расположите эти соединения в порядке уменьшения их реакционной способности в реакциях S_E .

109. Напишите структурные формулы изомерных ароматических углеводородов состава C_8H_{10} , назовите их. Осуществите реакции хлорирования этилбензола в ядро и по алкильному радикалу. Объясните механизмы этих реакций и влияние алкильного радикала на скорость и направление реакции электрофильного замещения.

110. Получите стирол из бензола двумя способами. Объясните механизм алкилирования бензола этиленом. Какие реакции возможны для стирола за счет боковой цепи? Приведите примеры. Какое применение находит стирол в промышленности?

111. Приведите схему получения стирола из бензола. Напишите уравнение реакций гидрирования, бромирования, гидробромирования и гидратации стирола по боковой цепи. Объясните механизм реакции гидробромирования.

112. Напишите возможные направления взаимодействия этилбензола с хлором. Определите тип каждой реакции, объясните механизмы реакций замещения водорода на хлор в ядре и боковой цепи. Укажите электронные эффекты алкильного радикала, докажите его ориентирующее действие в реакциях электрофильного замещения, сравнив устойчивость σ -комплексов.

113. Напишите уравнения реакций мононитрования трихлорфенилметана и триметилфенилметана. Укажите электронные эффекты заместителей, объясните их влияние на скорость и направление реакции электрофильного замещения. Разберите механизм реакции нитрования, роль катализатора.

114. С помощью индуктивного и мезомерного эффектов опишите влияние заместителей на скорость и направление реакции нитрования следующих соединений: а) хлорбензол; б) ацетофенон; в) фенол. Приведите механизм реакции нитрования для соединений (а) и (б). Сравните устойчивость образующихся в ходе реакции o -, m - и p - σ -комплексов.

115. Покажите направление индуктивного и мезомерного эффектов заместителей в соединениях: а) нитробензол; б) этилбензол; в) этоксибензол.

Охарактеризуйте влияние заместителей на скорость и направление реакции нитрования. Для соединений (а) и (в) приведите механизм и условия нитрования; сравните устойчивость образующихся в ходе реакции o -, m - и p - σ -комплексов.

116. Покажите направления индуктивного и мезомерного эффектов заместителей в соединениях:

а) бензилхлорид, б) метилбензоат, в) метоксибензол.

Охарактеризуйте влияние заместителей на скорость и направление реакции ацилирования хлористым ацетилом. Приведите механизм и условия ацилирования для соединений (б) и (в). Сравните устойчивость образующихся в ходе реакции o -, m - и p - σ -комплексов.

117. Покажите направления индуктивного и мезомерного эффектов заместителей в соединениях:

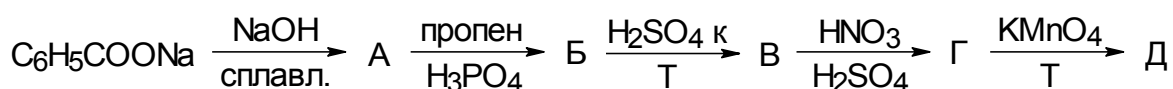
а) кумол; б) бромбензол; в) ацетофенон.

Охарактеризуйте влияние заместителей на скорость и направление реакции сульфирования олеумом. Для соединений (б) и (в) приведите меха-

низ сульфирования. Сравните устойчивость образующихся в ходе реакции *o*-, *m*- и *p*- σ -комплексов.

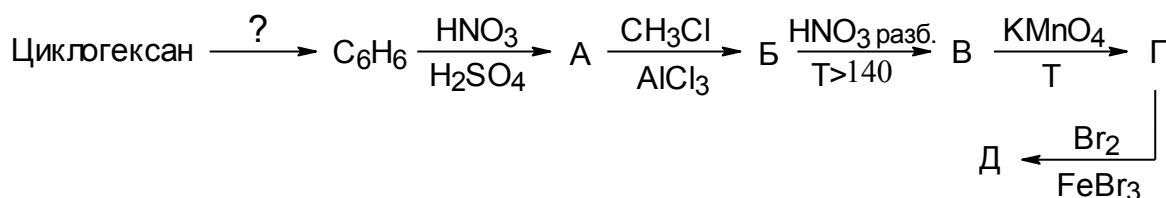
118–125. Заполните схему превращений, назовите все полученные продукты. Покажите направление индуктивного и мезомерного эффектов для каждого заместителя во всех продуктах. Укажите ориентирующее влияние заместителей. Найдите среди продуктов реакций вещества с совпадающей и несовпадающей ориентацией.

118.



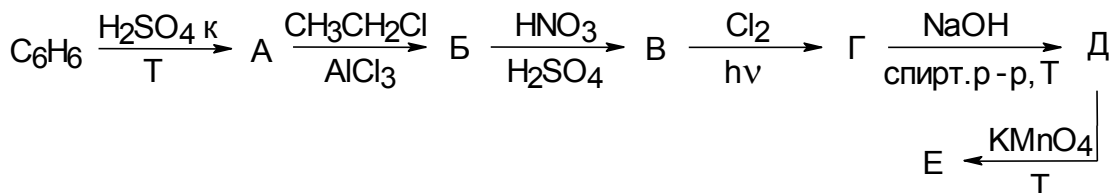
Объясните механизм стадии $\text{A} \longrightarrow \text{Б}$.

119.



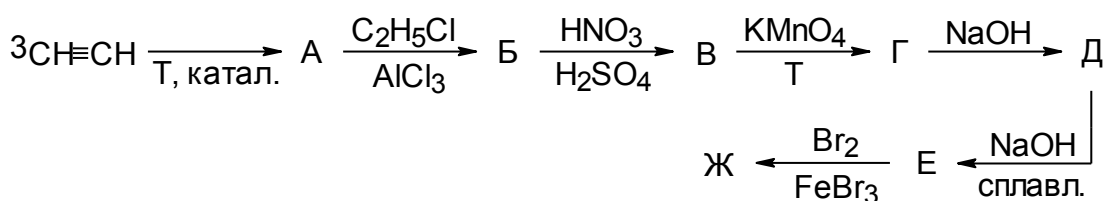
Объясните механизм стадии $\text{Г} \longrightarrow \text{Д}$.

120.



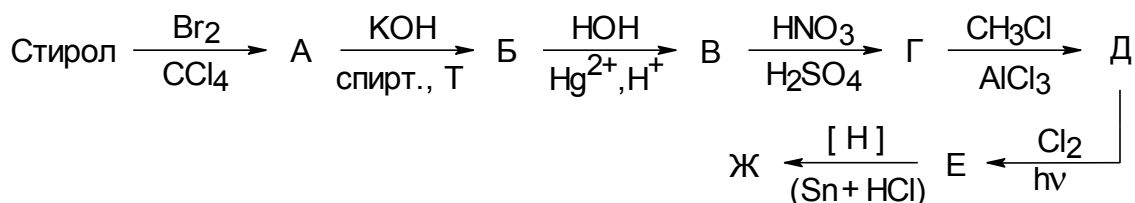
Объясните механизм стадии $\text{A} \longrightarrow \text{Б}$.

121.



Объясните механизм стадии $\text{A} \longrightarrow \text{Б}$.

122.



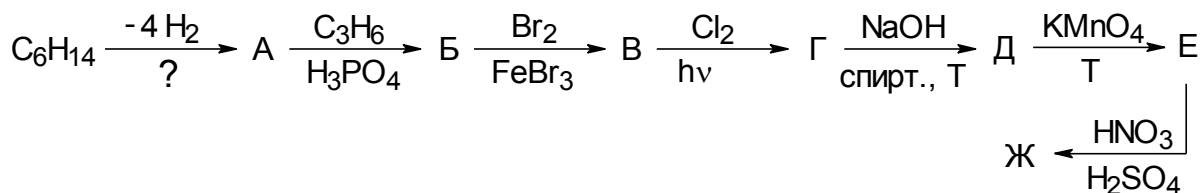
Объясните механизм стадии $\text{В} \longrightarrow \text{Г}$.

123.



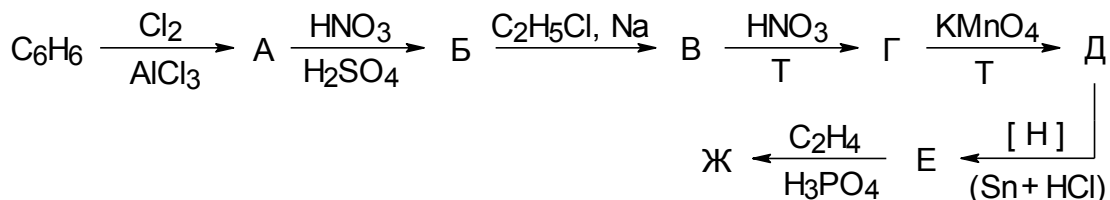
Объясните механизм стадии $\text{В} \longrightarrow \text{Г}$.

124.



Объясните механизм стадии $\text{Б} \longrightarrow \text{В}$.

125.



Объясните механизм стадии $\text{А} \longrightarrow \text{Б}$.

126–130. Предложите рациональный способ превращения: **бензол** \rightarrow **X** (с обязательной согласованной ориентацией заместителей).

Назовите все промежуточные продукты. Покажите направление индуктивного и мезомерного эффектов заместителей в продуктах реакций, определите их ориентирующее действие. Определите тип реакции каждой стадии, механизм реакции *первой стадии* объясните.

126. Бензол \longrightarrow 2,5-дибромнитробензол.

127. Бензол \longrightarrow 2-бром-3-нитробензойная кислота.

128. Бензол \longrightarrow 4-бром-2-нитробензойная кислота.

129. Бензол \longrightarrow 3,5-динитробензойная кислота.

130. Бензол \longrightarrow 2-бром-4-нитро- α -хлоризопропилбензол.

131. Определите строение соединения $\text{C}_9\text{H}_9\text{NO}_2$, которое существует в виде двух геометрических изомеров, обесцвечивает бромную воду, гидратируется в присутствии серной кислоты, а при окислении в жестких условиях превращается в соединение $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_4\text{N}$ с согласованной ориентацией заместителей в реакциях электрофильного замещения.

Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций. Определите поляризационные эффекты заместителей в искомом соединении и продукте окисления. Постройте геометрические изомеры заданного соедине-

ния. Среди продуктов его превращений найдите соединения, обладающие оптической активностью.

132. Определите строение соединения C_8H_{10} , которое при нитровании образует только один изомер, а при окислении перманганатом – бензолдикарбовую кислоту с несовпадающей ориентацией. Получите соединение C_8H_{10} из бензола. Приведите механизм алкилирования бензола и нитрования соединения C_8H_{10} . Определите электронные эффекты заместителей в искомом соединении и продукте его окисления.

133. Определите строение соединения $C_8H_5O_2N$, которое обесцвечивает бромную воду, взаимодействует с аммиачным раствором оксида меди (I), гидратируется в присутствии солей ртути, а при окислении превращается в нитробензойную кислоту с совпадающей ориентацией в реакциях S_E . Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций. Определите эффекты заместителей в искомом соединении и продукте его окисления.

Предложите схему синтеза соединения $C_8H_5O_2N$ из бензола. Объясните механизм реакции нитрования.

134. Определите строение соединения $C_8H_7Cl_3$, которое содержит хиральный атом углерода; при взаимодействии со спиртовым раствором щелочи превращается в соединение C_8H_5Cl , обесцвечивающее бромную воду и взаимодействующее с аммиачным раствором оксида меди (I). Окисление соединения C_8H_5Cl приводит к образованию хлорбензойной кислоты с несовпадающей ориентацией заместителей в реакциях S_E . Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций.

Предложите схему синтеза хлорбензойной кислоты с несовпадающей ориентацией из бензола. Покажите в полученной кислоте электронные эффекты заместителей.

135. Определите строение соединения $C_{12}H_{17}O_2N$, которое обладает оптической активностью, при окислении образует уксусную, пропионовую кислоты и нитробензойную кислоту с совпадающей ориентацией заместителей в реакциях S_E . Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций.

Предложите схему синтеза заданного соединения из бензола. Объясните механизм стадий алкилирования и нитрования. Определите электронные эффекты заместителей в искомом соединении. Постройте конфигурационные формулы энантиомеров.

136. Определите строение соединения $C_8H_8ClNO_2$, которое обладает оптической активностью, взаимодействует с водным раствором щелочи с образованием оптически активного спирта. При действии на исходное соединение спиртового раствора щелочи образуется вещество, обесцвечивающее бромную воду, окисление которого в кислой среде дает нитробензойную кислоту с совпадающей ориентацией заместителей в реакциях S_E . Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций.

Постройте конфигурационные формулы энантиомеров исходного соединения, определите в нем электронные эффекты заместителей; предложите схему синтеза этого соединения из бензола. Объясните механизм реакции нитрования.

137. Определите строение углеводорода $C_{10}H_{14}$, который при хлорировании на свету превращается в соединение $C_{10}H_{12}Cl_2$, содержащее два хиральных атома. Окисление исходного соединения приводит к образованию бензолдикарбоновой кислоты, мононитрование которой дает только один изомер. Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций. Объясните механизм хлорирования на свету углеводорода $C_{10}H_{14}$ и нитрования бензолдикарбоновой кислоты.

Покажите направление поляризационных эффектов заместителей в исходных и конечных продуктах этих реакций, определите ориентирующее действие заместителей в реакциях S_E .

138. Определите строение соединения $C_8H_9NO_2$, которое хлорируется на свету с образованием оптически активного продукта. Монохлорирование исходного соединения в присутствии $AlCl_3$ дает только один изомер, а окисление его приводит к образованию нитробензойной кислоты с несогласованной ориентацией заместителей в реакциях S_E . Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций. Объясните механизм хлорирования: а) на свету и б) в присутствии катализатора.

Покажите направление электронных эффектов заместителей в исходном соединении и продукте его окисления, определите ориентирующее действие заместителей в реакциях S_E .

139. Определите строение углеводорода $C_{12}H_6$, который обесцвечивает бромную воду, взаимодействует с аммиачным раствором оксида меди (I), присоединяет воду в присутствии сернистой ртути, а при окислении превращается в бензолтрикарбоновую кислоту, монобromирование которой в присутствии $FeBr_3$ дает только один изомер. Решение подтвердите уравнениями перечисленных реакций. Объясните механизм реакций нитрования и bromирования в присутствии $FeBr_3$. Покажите направление электронных эффектов заместителей, определите их ориентирующее действие в реакциях S_E .

140. Назовите несколько способов получения хлористого винила. Сравните способность к замещению атома хлора в нем и в хлористом этиле. Разберите механизм гидролиза хлористого этила.

141. Напишите уравнения реакций 2-йодбутана с $NaOH$, $NaNO_2$, KCN , Na . Разберите механизм первой реакции.

142. Как осуществить следующие превращения:
 $C_6H_5CH_2CH_3 \longrightarrow C_6H_5CH(Br)CH_3 \longrightarrow C_6H_5CH(OH)CH_3$; $C_6H_5CH_2OH$
 $\longrightarrow C_6H_5CH_2Br \longrightarrow C_6H_5CH_2COOH$.

Предложите оптимальные условия проведения этих реакций.

143. Какое из перечисленных ниже галоидпроизводных дает при гидролизе изомасляную кислоту:

- а) 1,1,1-трихлор-3-метилбутан; б) 1,1,2-трихлор-2-метилпропан;
в) 1,1-дихлор-2-метилпропан; г) 1,2,2-трихлор-3-метилбутан;
д) 1,1,1-трихлор-2-метилпропан?

Приведите уравнения реакций гидролиза.

144. Какие алкены преимущественно образуются при дегидрогалогенировании следующих соединений (KOH, спирт, t):

- а) 2-бромпентан; б) 1-бромпентан; в) 3-хлор-2-метилпентан.

Сформулируйте правило Зайцева. Дайте ему теоретическое обоснование.

145. Из 1-бромбутана получите:

- а) бутиловый спирт; б) 1-бутен; в) 1-бутин; г) бутилацетат; д) метилбутиловый эфир; е) бутиламин; ж) нитрил валериановой кислоты. Приведите схемы реакций. Укажите условия.

146. Соединение $C_5H_{11}Br$ при дегидробромировании и последующем озонлизе дает смесь формальдегида и изомасляного альдегида. Установите строение исходного галогеналкила.

147. Из 1-иодпропана и 2-иод-2-метилбутана получите магнийорганические соединения и проведите их реакцию с уксусным альдегидом и ацетоном. Назовите полученные соединения.

148. Гидролизом 1-иодпропана и 2-иод-2-метилбутана получите соответствующие спирты. Разберите механизм реакций S_N .

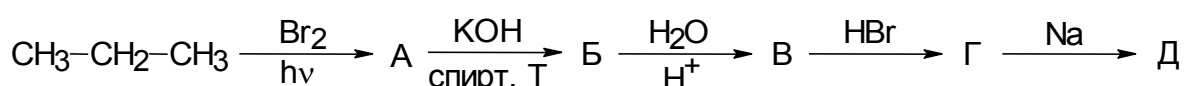
149. Напишите уравнения реакций иодистого *трет*-бутила с $AgNO_2$. Какие изомеры при этом образуются? Разберите механизм реакции S_N .

150. Напишите уравнения реакций бромистого этила и бромистого *трет*-бутила с KCN и с водным раствором NaOH. Разберите механизм реакции, протекающей по механизму S_N^1 .

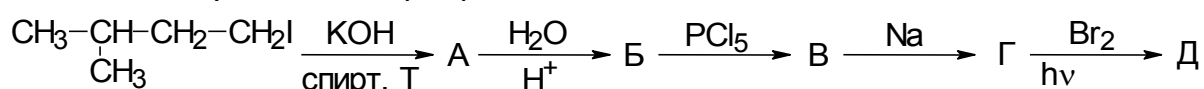
151. Из ацетиленов получите винилбутиловый эфир. Напишите схему полимеризации этого соединения. Какое применение в промышленности находят эти полимеры?

152. Напишите уравнения реакций бромистого пропила с KCN, NH_3 , Na (мет.). Разберите механизм первой реакции. Назовите полученные продукты.

153. Осуществите превращения:



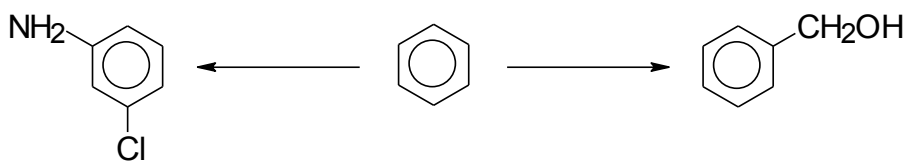
154. Осуществите превращения:



155. Определите строение галогенпроизводного состава C_5H_9Cl , которое обесцвечивает бромную воду, окисляется перманганатом калия по Вагнеру. Озонолиз и разложение озонида этого соединения приводит к получе-

нию ацетона и хлоруксусного альдегида. Вещество весьма активно в реакции с водным раствором KOH. Напишите все реакции, назовите полученные продукты.

156. Осуществите превращения:



157. Сравните действие хлора на пропилен при комнатной и повышенной (500 °C) температуре. Напишите уравнения обеих реакций и разберите их механизмы.

158. Приведите уравнения реакций получения первичного и вторичного бутилового спирта, используя магнийорганические соединения. Расположите указанные спирты в порядке увеличения их кислотных свойств.

159. Реакцией гидратации (в присутствии H_2SO_4) пропилена, изобутилена, 2-бутена получите соответствующие спирты. Напишите для полученных спиртов реакции дегидратации и окисления.

160. Используя магнийорганический синтез, напишите реакции получения пропанола-1, вторичного бутилового спирта, 2,2-диметил-3-пентанола. Напишите реакции дегидратации этих спиртов. Укажите условия их протекания.

161. С каким из перечисленных ниже соединений будет реагировать этанол с большей скоростью: хлористым ацетилом, уксусным ангидридом, уксусной кислотой, хлорангидридом хлоруксусной кислоты? Напишите схемы соответствующих реакций. Сделайте пояснения.

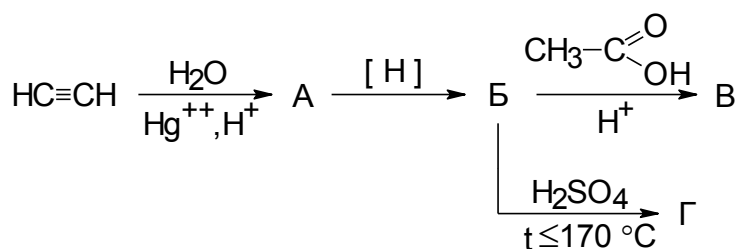
162. Приведите схемы синтезов четырех изомерных бутиловых спиртов с использованием реактива Гриньяра. Назовите полученные спирты по систематической номенклатуре. Напишите для полученных спиртов реакции окисления и взаимодействия с ацетилхлоридом.

163. Расположите в порядке увеличения скорости дегидратации следующие спирты:

- 4-метил-1-пентанол,
- 3-метил-2-бутанол,
- 3-метил-3-пентанол.

Ответ обоснуйте. Напишите реакции. Назовите продукты реакций.

164. Осуществите превращения:



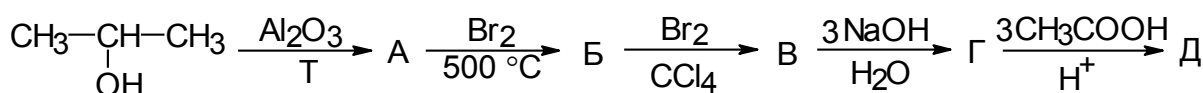
Приведите механизм стадии Б→В.

165. Расположите в порядке уменьшения кислотных свойств следующие спирты: метиловый, 2-метил-2-бутанол, 2-метил-3-пентанол. Ответ обоснуйте. Объясните понятие «кислотные свойства», «основные свойства», «нуклеофильные свойства» спиртов. Приведите уравнения реакций, характеризующие указанные свойства спиртов.

166. Расположите в порядке увеличения основных свойств следующие спирты: первичный амиловый, 2-метил-2-пропанол, 2-пропанол. Ответ обоснуйте. Приведите примеры реакций, характеризующих спирты как основания и как нуклеофилы.

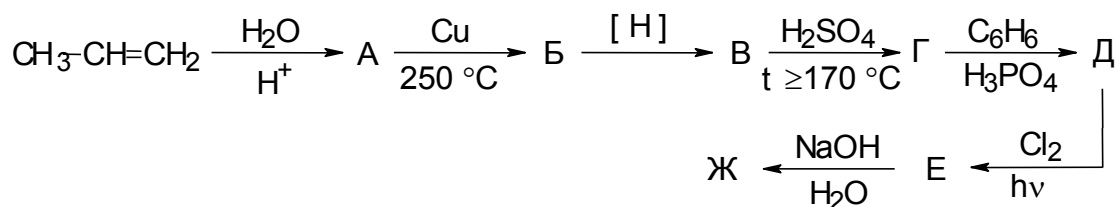
167. Каково строение ароматического гидроксипроизводного состава $C_8H_{10}O$, которое не взаимодействует со щелочью, но весьма реакционноспособно в реакции с HBr ; с метиловым спиртом образует вещество $C_9H_{12}O$, а при окислении превращается в терефталевую кислоту. Напишите все реакции, покажите механизм взаимодействия с HBr и объясните повышенную реакционную способность искомого соединения в этой реакции. Предложите схему его синтеза из бензола.

168. Осуществите превращения:



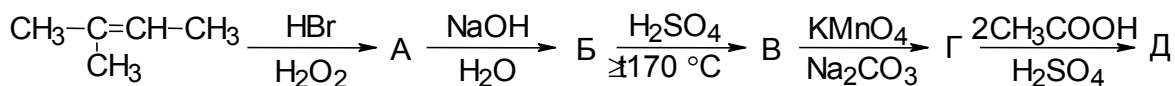
Покажите механизм стадии Б → В. Назовите продукты реакций.

169. Осуществите превращения:



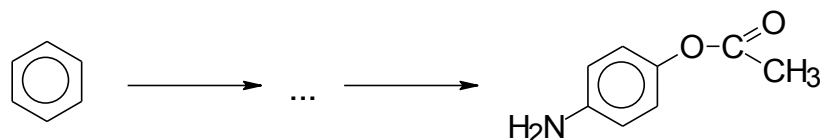
Покажите механизм стадии В → Г. Назовите продукты реакций

170. Осуществите превращения:



Покажите механизм получения продукта А. Назовите продукты реакций.

171. Осуществите превращения. Назовите продукты реакций.



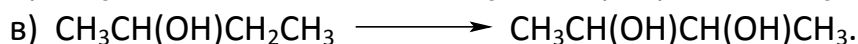
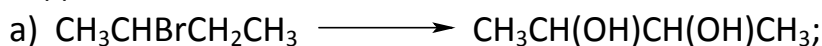
172. Определите строение спирта состава $C_4H_{10}O$, который при взаимодействии с HBr образует вещество C_4H_9Br , которое реагирует с водной щелочью преимущественно по механизму S_N^1 . При нагревании в присутствии H_2SO_4 искомым спирт образует соединение C_4H_8 . Какие продукты образуются при окислении спирта?

Напишите все реакции. Назовите продукты. Покажите механизм протекания реакции с HBr.

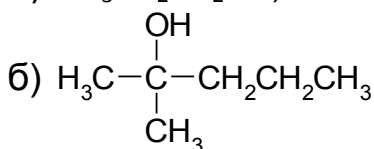
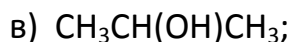
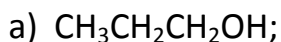
173. Напишите структурные формулы всех изомерных спиртов состава C₄H₁₀O. Назовите их по систематической номенклатуре. Для первичного спирта напишите реакцию этерификации с уксусной кислотой. Объясните роль кислотного катализатора в этой реакции.

174. Определите строение ароматического гидроксисоединения, которое получается щелочным гидролизом галогенида C₇H₇Cl. Искомое соединение не реагирует со щелочами; в присутствии H₂SO₄ реагирует а) с этиловым спиртом и б) с уксусной кислотой. При действии Cl₂ с катализатором AlCl₃ получается два изомера; при окислении перманганатом калия образуется продукт состава C₇H₆O₂. Напишите все реакции, назовите продукты. Покажите механизмы реакций с уксусной кислотой и с Cl₂.

175. Используя только неорганические реагенты, осуществите следующие переходы:

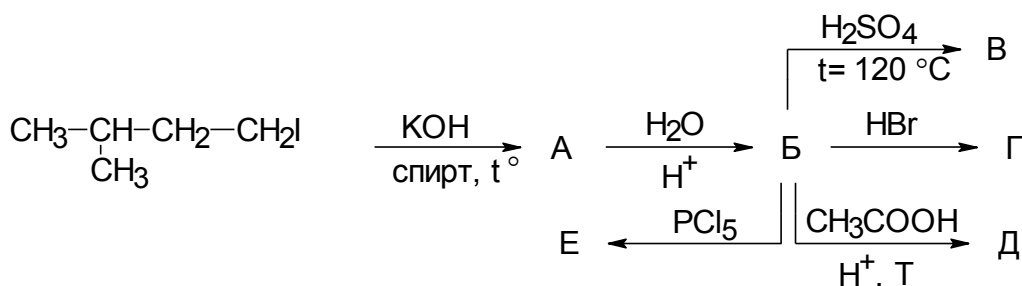


176. Расположите в ряд по возрастанию легкости дегидратации следующие спирты:



Какие этиленовые углеводороды образуются при их дегидратации?

177. Осуществите превращения; назовите продукты реакций.



178. Определите строение гидроксипроизводного состава C₅H₁₀O, которое обесцвечивает бромную воду, окисляется перманганатом калия по Вагнеру. Озонолиз и разложение озонида этого соединения приводит к получению ацетона и гликолевого альдегида. Вещество весьма активно в реакции замещения с HCl; с пропионовой кислотой в соответствующих условиях образует сложный эфир. Напишите все реакции. Назовите полученные продукты.

Покажите механизм взаимодействия с галогеноводородами и объясните повышенную реакционную способность искомого соединения в этих реакциях.

179. Расположите приведенные ниже соединения по возрастанию их кислотных свойств:

- а) фенол; б) *p*-нитрофенол;
в) *p*-метоксифенол; г) бензиловый спирт.

Влияние электронных эффектов заместителей в бензольном кольце покажите условными символами. Приведите схему и механизм реакции этерификации бензилового спирта уксусной кислотой.

180. Приведите промышленные способы получения этиленгликоля. Какое применение находит он и его эфиры в промышленности? Напишите уравнения реакций.

181. Используя магниорганический синтез, напишите реакции получения 1-пропанола, вторичного бутилового спирта, 2,2-диметил-3-пентанола. Напишите реакции дегидратации этих спиртов, укажите условия их протекания.

182. Приведите структурные формулы следующих соединений:

- а) этилкарбинол, б) 4-метил-2-пентанол,
в) 2,2,3-триметил-3-гексанол, г) *p*-гидроксибензиловый спирт.

Расположите их в порядке возрастания кислотных свойств. Для соединений (б) и (в) приведите формулы пространственных изомеров.

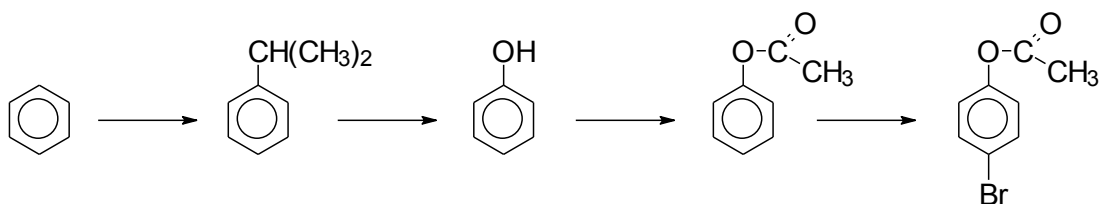
183. Получите этилпропилбутилкарбинол с помощью реактива Гриньяра. Укажите три варианта решения этой задачи, основанные на использовании различных исходных веществ.

184. Какой из спиртов будет легче вступать в реакцию этерификации с уксусной кислотой и почему?

- а) 1-пропанол, б) 2-бутанол, в) 2-метил-2-пропанол.

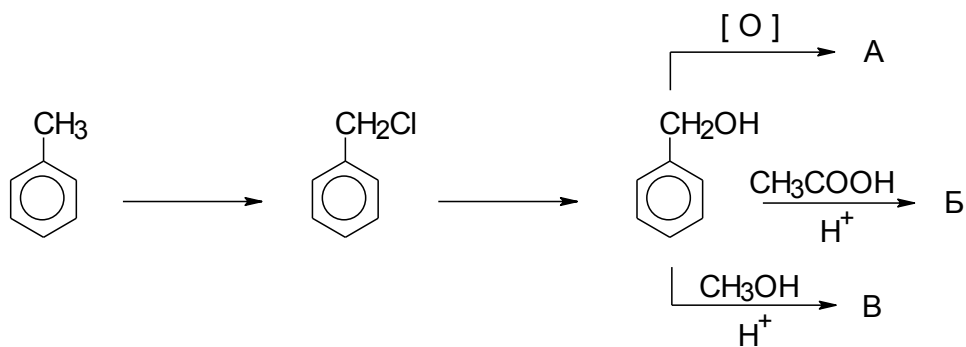
Напишите уравнения реакций. Для соединения (а) приведите механизм реакции.

185. Укажите реагенты, катализаторы и условия проведения реакций по схеме:

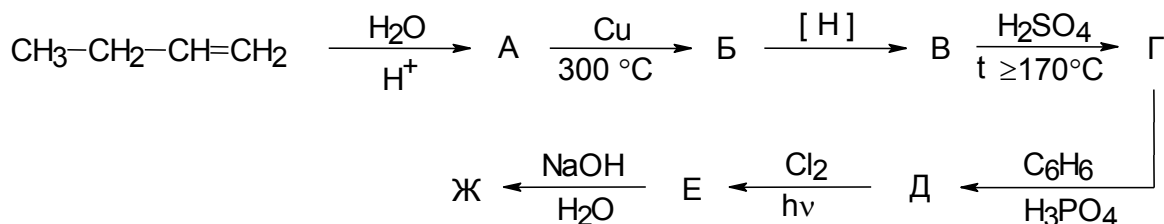


186. Установите строение соединения состава $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$, если оно реагирует с металлическим натрием с выделением H_2 , при дегидратации превращается в углеводород C_5H_{10} , озонлиз которого дает смесь ацетона и уксусного альдегида. Искомое соединение не вступает в реакцию этерификации (объясните почему).

187. Укажите условия протекания следующих превращений и строение конечных продуктов по схеме. Продукты назовите.

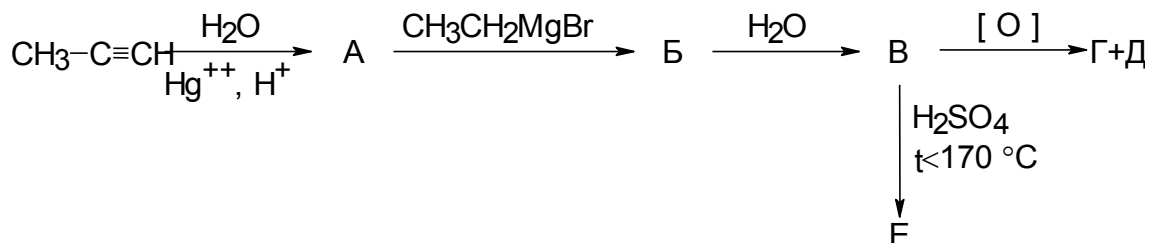


188. Осуществите превращения:



189. Определите структурную формулу соединения $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$, которое дает зеленую окраску с FeCl_3 ; при действии водного раствора NaOH образует динатриевое производное, которое при взаимодействии с двумя молями CH_3I образует соединение $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_2$, а с двумя молями CH_3COCl образует $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4$. Какое соединение получается при окислении $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$? Приведите все перечисленные реакции.

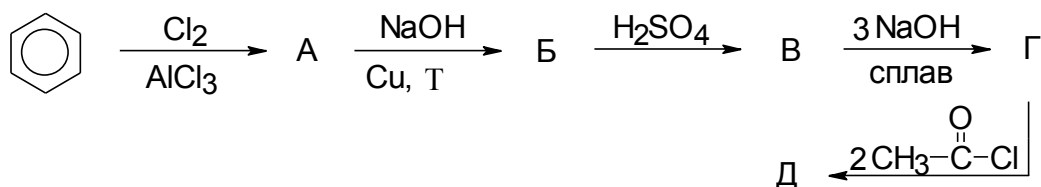
190. Осуществите превращения:



191. Предложите схемы превращений бутанола-1 в следующие соединения:

- а) бутанол-2; б) бутилэтиловый эфир;
 в) 2,3-бутандиол; г) 1,2,3-трибромбутан.

192. Осуществите превращения:

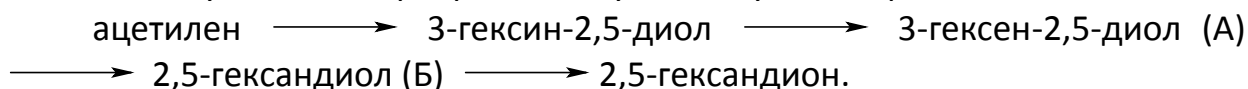


193. Определите строение гидроксипроизводного состава $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$, которое взаимодействует с CH_3COOH (в присутствии H_2SO_4); окисляется до кетона; внутримолекулярно отщепляет воду с образованием углеводорода C_6H_{12} , озонлиз которого приводит к образованию муравьиного и триметилуксус-

ного альдегида. Напишите все реакции. Предложите способ получения искомого соединения.

194. Получите пентаналь и 2-пентанон из соответствующих спиртов, дигалогеноуглеводородов, алкенов. Приведите механизм реакций пентанала и 2-пентанона с HCN и фенилгидразином, сравните активность альдегида и кетона в этих реакциях.

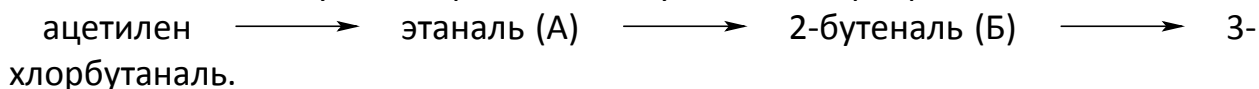
195. Осуществите превращения, укажите условия реакций:



Для соединений А и Б приведите структуры стереоизомеров и назовите их.

196. Получите циклогексанон и циклогексанкарбальдегид из соответствующих спиртов, дигалогеноуглеводородов, алкенов. Приведите условия и механизм реакции с NH_2OH циклогексанона и циклогексанкарбальдегида, сравните их активность в реакции с гидроксиламином.

197. Укажите условия реакций и осуществите превращения:



Приведите механизм реакции А \longrightarrow Б, различите качественными реакциями 2-бутеналь и 3-хлорбутаналь.

198. Различите качественными реакциями 2,3-дигидрокси-пропаналь и 4-гидроксибензальдегид. Получите 4-гидрокси-бензальдегид из толуола.

199. Определите структуру альдегида, подвергнутого превращениям, в результате которых получили: а) 1,1-дихлорбутан; б) бутановую кислоту; в) 2-этилгекс-2-еналь (А). Напишите уравнения превращений, приведите механизм реакции образования соединения А.

200. Получите бутаналь и бутанон из соответствующих спиртов, дигалогеноуглеводородов, алкенов. Приведите условия и механизм реакций бутанала с этанолом (при мольном соотношении оксосоединения и спирта равном 1:1; 1:2).

Назовите продукты реакций, сравните активность бутанала и бутанона в реакции с этанолом.

201. Укажите условия реакций и осуществите превращения (примените реакцию Канниццаро):

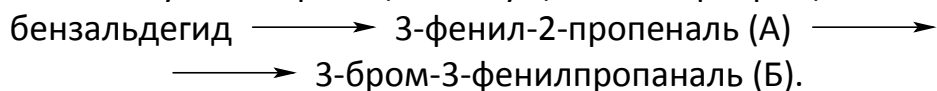


Возможно ли с помощью реакции Канниццаро получить этилацетат из этанала? Ответ обоснуйте.

202. Используя реакции ацилирования по Фриделю-Крафтцу, получите из бензола ацетофенон, фенилэтилкетон, дифенилкетон. С помощью качественной реакции докажите, что ацетофенон является метилкетон.

203. Получите 4-метилбензальдегид и (4-метилфенил)-метилкетон из толуола. Для 4-метилбензальдегида приведите условия и механизм реакции с этанолом.

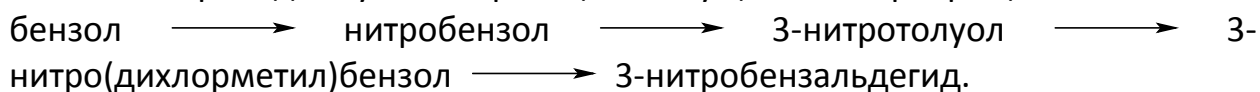
204. Укажите условия реакций и осуществите превращения:



Приведите механизм реакции $\text{А} \longrightarrow \text{Б}$, для соединений А и Б – структуры и названия стереоизомеров.

205. Получите 2-фенилэтаналь и ацетофенон из соответствующих спиртов, алкенов, дигалогеноуглеводородов. Приведите реакции 2-фенилэтаноля и ацетофенона с анилином. Сравните их активность в реакции с анилином.

206. Приведите условия реакций и осуществите превращения:



Объясните, возможно ли из бензальдегида получить 3-нитробензальдегид в одну стадию.

207. Приведите условия реакций и осуществите превращения:



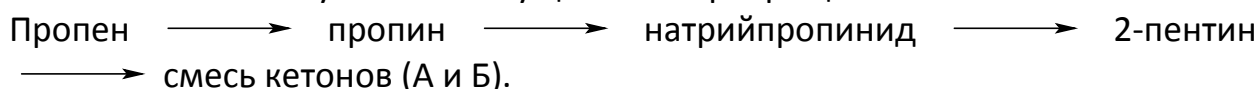
Различите качественными реакциями фенилацетилен и фенилуксусный альдегид.

208. Получите 2-метилпентаналь и 3-метил-2-пентанон из соответствующих спиртов, дигалогеноуглеводородов, алкенов. Приведите условия и сравните легкость протекания реакций окисления 2-метилпентаноля и 3-метил-2-пентанола.

209. Различите качественными реакциями 3-бутеналь(А) и 2-хлорбутаналь(Б). Для соединений А и Б приведите условия и механизм реакции с фенилгидразином, сравните активность альдегидов А и Б в реакции с фенилгидразином.

210. Используя реакции с соответствующими реагентами Гриньяра, получите из пропаноля 3-пентанол, 1-бутанол, 2-метил-3-пентанол. Приведите условия и механизм реакции пропаноля с 1-бутанолом.

211. Укажите условия и осуществите превращения:



Приведите механизм реакций кетонов А и Б с гидроксилмином.

212. Укажите реакции, которым следует подвергнуть 2,2-диметилпропаналь, чтобы получить 2,2-диметил-1-пропанол, 2-гидрокси-3,3-диметилбутаннитрил (А), 4,4-диметил-2-пентеналь. Для реакции получения соединения А приведите механизм.

213. Получите циклопентанон и циклопентанкарбальдегид из соответствующих спиртов, дигалогеноуглеводородов, алкенов. Приведите условия и

механизм реакции с фенилгидразином циклопентанона и циклопентанкарбальдегида, сравните их активность в этой реакции. Что активнее в реакциях A_N : альдегиды или кетоны? Приведите пояснения.

214. Используя реакции с соответствующими реагентами Гриньяра, получите из бензальдегида спирты, которые окислите до ацетофенона и этилфенилкетона. Различите качественными реакциями бензальдегид и полученные кетоны (для ацетофенона примените иодоформную пробу).

215. Укажите условия и осуществите превращения:

Бензиловый спирт \longrightarrow бензальдегид \longrightarrow 4-фенил-3-бутенон (A)
 \longrightarrow 3,4-дибром-4-фенил-2-бутанон.

Приведите механизм реакции бензальдегид \longrightarrow A.

216. Получите пентаналь из соответствующего спирта, алкена (окислением и оксосинтезом), дигалогеноуглеводорода. Напишите реакции пентанала с гидросульфитом натрия, HCN, гидразином, альдольно-кратоновой конденсации.

Приведите механизм реакции пентанала с гидразином.

217. Определите структуру альдегида, подвергнутого превращениям, в результате которых получили:

- а) 2,2-диметил-1-бутанол и 2,2-диметилбутановую кислоту;
- б) 1,1-дихлор-2,2-диметилбутан;
- в) 2-гидрокси-3,3-диметилпентаннитрил (A).

Напишите уравнения превращений, а для реакции образования соединения A приведите механизм.

218. Различите качественными реакциями ацетофенон, 3-бутенон, бутаналь. Сравните активность ацетофенона и бутанала в реакции с анилином, приведите механизм этой реакции.

219. Напишите формулы: а) муравьиной; б) уксусной; в) масляной; г) изомаляной; д) изокапроновой кислот. Назовите их по номенклатуре IUPAC.

Получите масляную кислоту через нитрил и через реактив Гриньяра. Приведите для нее реакции с: а) карбонатом натрия; б) пятихлористым фосфором; в) этиловым спиртом в присутствии серной кислоты; г) хлором при нагревании.

Приведите механизм реакции с этиловым спиртом, пояснив роль кислотного катализатора. Где в природе встречается масляная кислота?

220. Расположите следующие кислоты в порядке уменьшения их кислотных свойств: уксусная; хлоруксусная; 3-хлорпропановая; трихлоруксусная. Какие факторы влияют на кислотность? Приведите реакции диссоциации уксусной кислоты и этилового спирта. Почему кислотность карбоновых кислот выше, чем у спиртов? Сравните устойчивость анионов.

Напишите реакции взаимодействия уксусной кислоты с гидроксидом кальция; хлором; хлоридом фосфора (V). Приведите примеры использования уксусной кислоты в промышленности.

221. В лакокрасочной промышленности используют в качестве растворителя бутилацетат. Напишите реакцию получения этого эфира. Приведите ее механизм, поясните роль кислотного катализатора. Объясните, почему высокая концентрация минеральной кислоты производит «антикаталитический эффект» (скорость реакции этерификации резко снижается).

Для бутилацетата приведите реакции: а) гидролиза; б) алкоголиза (изобутиловым спиртом); в) аммонолиза (аммиаком).

222. Напишите уравнения реакций 2-фенилпропеновой кислоты со следующими соединениями: а) Br_2 (H_2O); б) NaOH ; в) HBr ; г) PCl_5 ; д) CH_3OH в присутствии H_2SO_4 . Разберите механизм реакции (д). Какие из полученных веществ обладают оптической активностью?

223. Лецитины – фосфолипиды, содержащие аминоспирт холин. Напишите формулу β -лецитина, содержащего остаток фосфорной кислоты у второго атома и остатки двух кислот: олеиновой и пальмитиновой. Приведите реакцию гидролиза лецитина.

224. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а) нитрил изомасляной кислоты;
- б) метилбензоат;
- в) ангидрид пропионовой кислоты;
- г) бромангидрид триметилуксусной кислоты;
- д) амид 2-фенилуксусной кислоты.

Приведите по одному способу получения, а также реакции гидролиза каждого из этих соединений. Приведите механизм кислотного гидролиза метилбензоата.

225. Расположите в ряд по убыванию кислотных свойств следующие карбоновые кислоты:

- а) бензойная; б) *p*-толуиловая;
- в) *p*-метоксибензойная; г) *p*-нитробензойная.

Укажите стрелками направление индуктивного и мезомерного эффектов заместителей в бензольном кольце и объясните различную силу кислот, исходя из донорно-акцепторного влияния заместителей. Из бензойной кислоты получите:

- а) бензол; б) кальциевую соль; в) хлорангидрид; г) этилбензоат.

Как используют бензойную кислоту в промышленности?

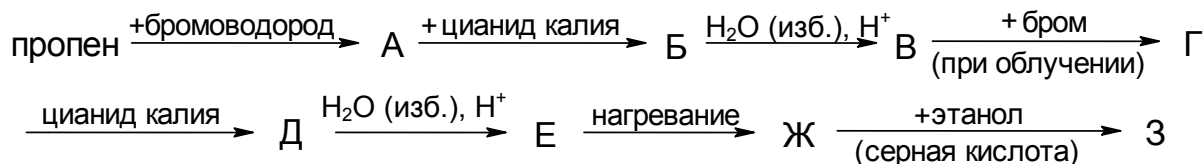
226. В состав тонкой восковой пленки входит сложный эфир пальмитиновой кислоты и мирицилового спирта $\text{C}_{31}\text{H}_{63}\text{OH}$. Составьте формулу этого эфира. Напишите для него реакции аммонолиза (с NH_3) и алкоголиза (с бутиловым спиртом). Для последней реакции приведите механизм.

227. Эфиры изовалериановой кислоты обнаружены в лекарственном растении валериане.

Получите эту кислоту, используя малоновый эфир. Для этилового эфира валериановой кислоты напишите реакции:

а) гидролиз в щелочной среде; б) аммонолиз (с NH₃).

228. Осуществите превращения, назовите все соединения:

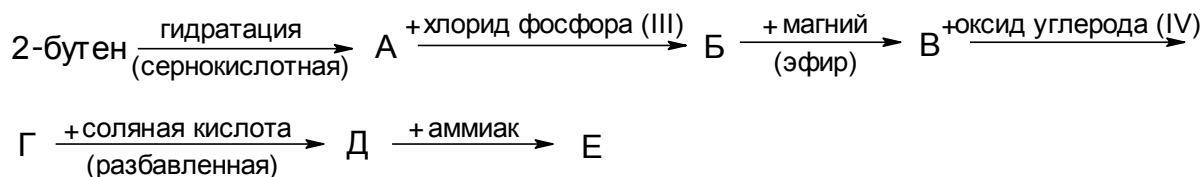


Приведите механизм последней стадии.

229. Получите из бензола янтарную кислоту (через малеиновый ангидрид). Напишите для нее реакции образования сложного эфира, ангидрида и имида, а также реакцию хлорирования. Объясните, в чем причина активности метиленовых групп в янтарной кислоте в реакции хлорирования?

230. Объясните, почему карбоновые кислоты имеют аномально высокие температуры кипения и плавления. Приведите структурные формулы димеров уксусной и изомасляной кислот.

Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:

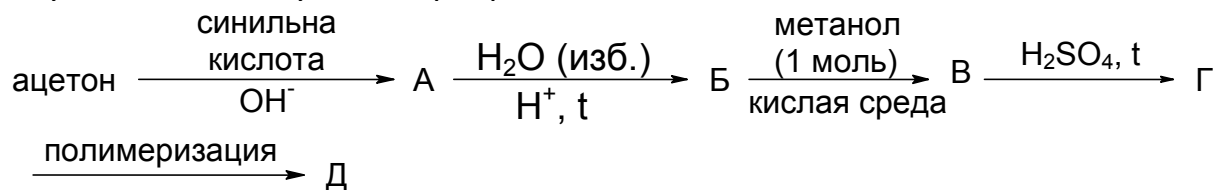


231. Напишите структурные формулы:

- а) этилформиата; б) пропионилхлорида;
 в) изомасляной кислоты; г) нитрила бензойной кислоты;
 д) бензоата аммония.

Для соединений (а), (б), (в) предложите способы получения; для (а), (б) и (г) – напишите реакции гидролиза. Что легче гидролизуется: этилформиат или пропионилхлорид? Приведите пояснения и механизм гидролиза.

232. Какая из кислот: акриловая или пропионовая, обладает большей кислотностью? Напишите пояснения. Приведите реакции, позволяющие осуществить следующие превращения:



Какое промышленное применение имеет соединение Г?

233. В пищевой промышленности в качестве заменителей лимонной и винной кислот используется адипиновая кислота. Как ее можно получить из маленового эфира? Приведите структурные формулы всех упомянутых ки-

слот, назовите их по номенклатуре IUPAC. Из адипиновой кислоты получите амид, этиловый эфир, ангидрид и кальциевую соль. Что получится при нагревании кальциевой соли адипиновой кислоты?

234. Пропионовая кислота используется в качестве консерванта при хранении зерна. Получите эту кислоту тремя способами. Сопоставьте кислотность муравьиной, уксусной и пропионовой кислот, обосновав ответ. Из хлорангидрида пропионовой кислоты получите ангидрид, сложный эфир, амид и нитрил.

235. Техническая масляная кислота, полученная брожением, содержит примеси уксусной, пропионовой, валериановой кислот. Приведите формулы всех кислот, назовите их по номенклатуре IUPAC.

Для очистки масляной кислоты применяют следующий способ: техническую масляную кислоту этерифицируют этиловым спиртом, продукт реакции подвергают фракционной перегонке; далее очищенный продукт нагревают с известковым молоком $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$, а затем полученное соединение обрабатывают соляной кислотой. Какие реакции протекают при очистке масляной кислоты? Для реакции этерификации объясните механизм.

236. Получите ацетамид (амид уксусной кислоты) и этилацетат (этиловый эфир уксусной кислоты) из уксусной кислоты и из ацетилхлорида. В чем заключается преимущество использования хлорангидрида по сравнению с кислотой? Разберите механизм реакции этерификации. Приведите два способа получения уксусной кислоты в промышленности и примеры ее практического использования.

237. Какие соединения называются мылами? Приведите схему реакции получения мыла, опишите свойства мыл. Чем отличаются натриевые и калиевые мыла? Что произойдет, если на раствор стеарата калия подействовать:

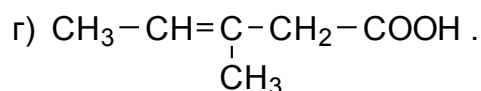
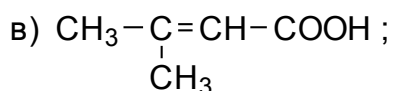
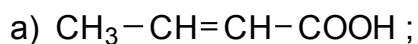
- а) хлоридом кальция; б) хлоридом магния?

238. Расположите в ряд по убыванию кислотных свойств следующие карбоновые кислоты: уксусную, пропионовую, муравьиную, хлоруксусную, фторуксусную. Ответ обоснуйте.

Приведите реакции прямого хлорирования уксусной и пропионовой кислот. В чем причины подвижности атомов водорода в α -звене. Напишите качественную реакцию, позволяющую отличить уксусную кислоту от муравьиной?

239. Для каких из приведенных ниже кислот возможны *цис*- и *транс*-изомеры?

Назовите кислоты по номенклатуре IUPAC. Приведите формулы стереоизомеров:



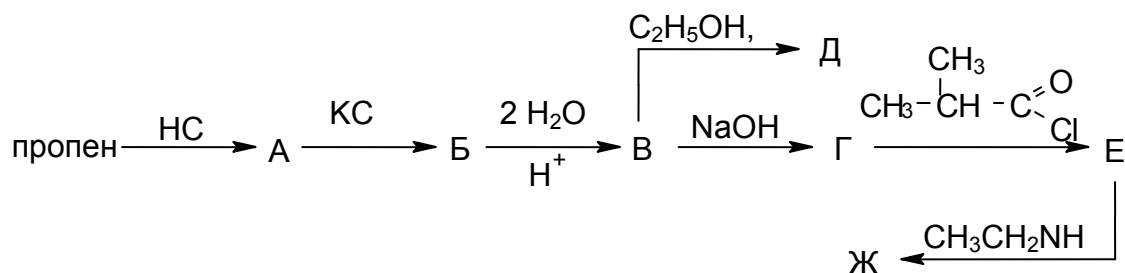
Для кислоты (б) напишите реакции с: бромной водой; бромоводородом; метанолом в кислой среде; аммиаком без нагревания и при нагревании.

240. Получите изомасляную кислоту из изопропилхлорида двумя способами: а) через нитрил; б) через реактив Гриньяра. Сопоставьте кислотность уксусной и изомасляной кислот, пояснив ответ. Какие соединения получают при электролизе и при сплавлении со щелочами натриевых солей указанных карбоновых кислот? Что получается при нагревании кальциевой соли уксусной кислоты? Приведите реакции.

241. В состав ананасной фруктовой эссенции входит изоамиловый эфир изовалериановой кислоты. Как получить его, имея только изоамиловый спирт и необходимые неорганические реагенты? Напишите механизм реакции этерификации. Объясните роль кислотного катализатора в этой реакции. Какие факторы позволяют сместить равновесие этой обратимой реакции в сторону образования сложного эфира? Приведите гидролиз эфира в щелочной среде.

242. Соединение состава $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ окрашивает в водном растворе лакмус в розовый цвет, при взаимодействии с PCl_5 образует вещество состава $\text{C}_5\text{H}_9\text{OCl}$; с гидроксидом натрия образует $\text{C}_5\text{H}_9\text{O}_2\text{Na}$, которое при сплавлении с твердым NaOH превращается в бутан. Установите структурные формулы всех упомянутых соединений и напишите реакции. Предложите два способа получения $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$. Назовите все соединения по номенклатуре IUPAC.

243. Осуществите следующие превращения, назовите все соединения:



Разберите механизм реакции $\text{В} \longrightarrow \text{Д}$.

244. В состав душистого вещества, применяемого в парфюмерии, входит бензилацетат (бензиловый эфир уксусной кислоты), имеющий запах жасмина. Получите его исходя из ацетилена, метана и неорганических реагентов.

245. Составьте формулу триглицерида 1-эрукоил-2-пальмитоил-3-олеиноилглицерина. Напишите реакцию его гидролиза в щелочной среде.

Какое применение находят продукты реакции? Какая качественная реакция позволяет обнаружить глицерин в продуктах гидролиза?

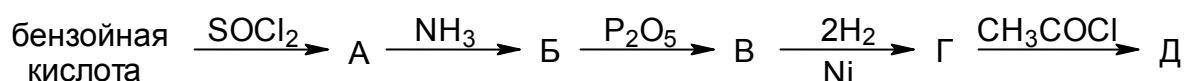
246. Напишите формулы геометрических изомеров $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$. Каковы их тривиальные названия и названия по номенклатуре IUPAC? Сравните кислотность этих изомеров. Приведите уравнения реакций с: а) этиловым спиртом (2 моль); б) бромной водой; в) раствором перманганата калия; г) аммиаком.

247. Какую карбоновую кислоту можно получить из малонового эфира и 2 моль бромэтана? Приведите реакции. Объясните причины высокой подвижности атомов водорода в метиленовом звене малонового эфира. Для полученной кислоты напишите реакции с PCl_5 ; NH_3 ; Na_2CO_3 .

248. Олеиновая кислота – важный представитель жирных кислот – имеет следующее сокращенное обозначение 18:1 (9с). Постройте формулу этой кислоты. Приведите схемы реакций взаимодействия этой кислоты со следующими реагентами:

а) NaOH (водным); б) SOCl_2 ; в) глицерином (в кислой среде); г) озоном с последующим гидролизом. Назовите продукты реакций.

249. Осуществите превращения, назовите все соединения:

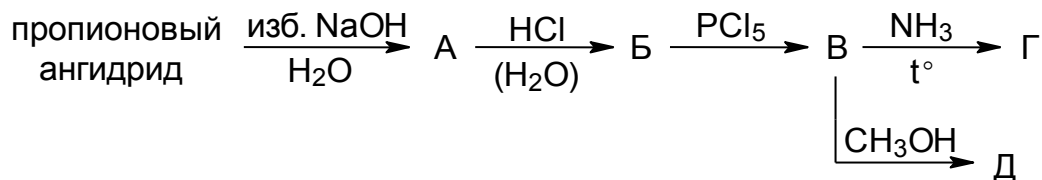


Какое промышленное применение находит бензойная кислота? Предложите способ получения этой кислоты.

250. Водный раствор соединения $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ окрашивает синий лакмус в розовый цвет, обесцвечивает раствор брома; при взаимодействии с гидроксидом натрия образует вещество состава $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4\text{Na}_2$.

При нагревании исследуемое вещество легко теряет воду, образуя циклический продукт. Приведите формулы стереоизомеров исследуемого вещества, напишите все упомянутые реакции, назовите соединения.

251. Осуществите следующие превращения, назовите все соединения:



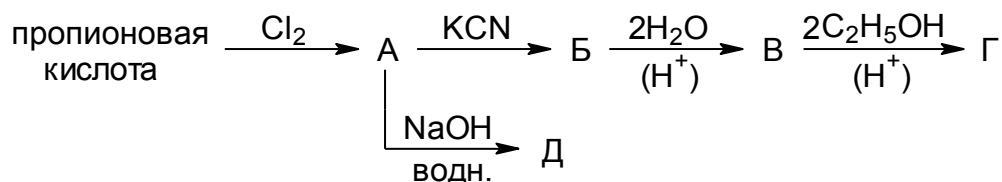
Сравните реакционную способность пропионовой кислоты, ее ангидрида и хлорангидрида в реакции с метиловым спиртом. Приведите механизм реакции этерификации.

252. Основным компонентом свиного сала является тристеароилглицерин. Приведите формулу этого сложного эфира, напишите для него реакцию щелочного гидролиза. Какое применение находят продукты реакции? При-

ведите реакцию, позволяющей обнаружить в продуктах реакции гидролиза глицерин.

253. Расположите в ряд по убыванию кислотности следующие кислоты: пропионовую; α -фторпропионовую; β -хлорпропионовую.

Объясните причины различной кислотности. Осуществите превращения и назовите все соединения:



254. Установите строение производного карбоновой кислоты $\text{C}_4\text{H}_7\text{ClO}$, которое при действии водной щелочи дает соль $\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2\text{Na}$, а при действии этиламина - вещество $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}$. Напишите все упомянутые реакции, назовите все соединения.

Предложите два способа получения $\text{C}_4\text{H}_7\text{ClO}$.

255. Напишите схему реакции, которая позволяет превращать жидкое растительное масло (например: триолеилглицерин) в твердый жир, используемый для производства маргарина. Проведите щелочной гидролиз твердого жира, назовите образующиеся продукты.

256. Рассмотрите механизм реакции этерификации бензойной кислоты пропиловым спиртом. Какие соединения получают в результате реакций полученного эфира со следующими веществами:

- водным раствором гидроксида калия;
- водным раствором серной кислоты;
- метанолом в присутствии H_2SO_4 ;
- аммиаком.

257. Напишите структурные формулы следующих соединений:

- бромангидрид изомасляной кислоты;
- ангидрид фталевой кислоты;
- амид изовалериановой кислоты;
- этиловый эфир *p*-бромбензойной кислоты;
- бензиловый эфир уксусной кислоты.

Предложите способы получения каждого из перечисленных веществ. Вещества (а) и (д) подвергните гидролизу; (б) и (г) - алкоголизу пропиловым спиртом.

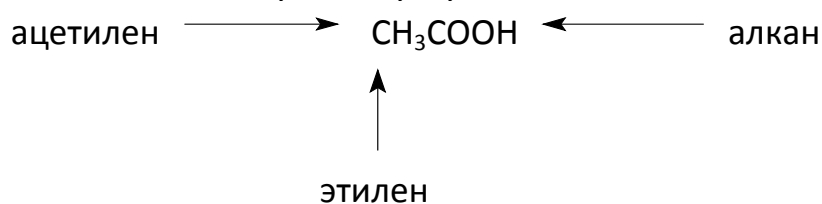
258. Приведите формулы всех структурных и стереоизомеров непредельных кислот состава $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$. Назовите их. Для одного изомера приведите реакции со следующими веществами:

- бромоводородом;
- водородом в присутствии катализатора;
- аммиаком;
- этанолом в присутствии серной кислоты;
- раствором перманганата калия в слабощелочной среде.

259. При гидролизе жира были получены высшие жирные кислоты $C_{17}H_{35}COOH$; $C_{13}H_{27}COOH$ и $C_{21}H_{41}COOH$. Последняя кислота называется эруковой и имеет сокращенное обозначение 22:1(13c). Напишите структурные формулы кислот и формулу жира. Назовите их.

260. Рассмотрите электронное строение карбоксильной группы. Объясните, почему карбоновые кислоты имеют аномально высокие температуры кипения. Напишите схемы реакций взаимодействия уксусной кислоты с гидроксидом магния; хлором; метанолом.

Предложите пути осуществления следующих превращений, лежащих в основе промышленного получения уксусной кислоты:



261. Предложите способ получения фенилнитрометана из бензола. Напишите для него следующие реакции: а) восстановление; б) взаимодействие с бромом в щелочной среде; в) взаимодействие с NaOH. Что такое аци-нитротатаутомерия? Покажите этот процесс.

262. Для соединения состава $C_4H_9NO_2$ приведите примеры первичного, вторичного и третичного нитросоединений. Напишите для них реакции взаимодействия с NaOH и азотистой кислотой. Объясните понятие СН-кислотности. Какие из предложенных изомеров ею обладают?

263. Предложите два способа получения 2-нитропропана. Напишите для него следующие реакции: а) с NaOH; б) с уксусным альдегидом.

Покажите механизм взаимодействия 2-нитропропана с уксусным альдегидом.

264. Из 2-хлорбутана получите нитросоединение. Напишите для него реакции а) с NaOH; б) с азотистой кислотой; в) с муравьиным альдегидом; г) восстановление. В каких из предложенных реакций нитросоединение проявляет СН-кислотность? Объясните, почему данное соединение обладает СН-кислотностью.

265. Из бензола получите *m*-этилнитробензол. Напишите для него реакцию восстановления. Объясните, почему *m*-этил-нитробензол не реагирует со щелочами. Приведите реакцию алкилирования нитробензола по Бальсону и покажите ее механизм.

266. Получите 1-нитропропан из соответствующего галогеналкана. Напишите для него реакции а) с Br_2 в щелочной среде; б) с азотистой кислотой; в) с NaOH и последующую обработку полученного соединения HCl. Дайте пояснение явлению аци-нитротатаутомерии.

267. Из хлористого бензила получите фенилнитрометан. Напишите для него реакции взаимодействия с уксусным альдегидом в щелочной среде; с азотистой кислотой. Объясните подвижность водорода в α -звене нитросо-

единений. Напишите реакцию нитрования фенилнитрометана нитрующей смесью и покажите механизм этого превращения.

268. Получите 1-нитро-1-фенилэтан. Напишите для него реакции: а) окисления перманганатом калия при нагревании; б) взаимодействия с Br_2 в присутствии FeBr_3 ; в) с Br_2 в щелочной среде. Напишите реакции, подтверждающие возможность аци-нитротавтомерии для 1-нитро-1-фенилэтана. Объясните СН-кислотность этого соединения.

269. Для соединения состава $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$ приведите примеры первичного, вторичного и третичного нитросоединений. Напишите для них реакции:

а) восстановления;

б) взаимодействия с Br_2 в щелочной среде;

в) с NaOH .

Какое из предложенных соединений не вступает в реакции (б) и (в). Приведите пояснения.

270. Подействуйте на толуол: а) разбавленной азотной кислотой при нагревании; б) нитрующей смесью. Какое из полученных соединений будет реагировать с NaOH и уксусным альдегидом в щелочной среде? Объясните почему? Покажите механизм нитрования толуола нитрующей смесью.

271. Напишите реакцию нитрования циклопентана. Объясните, почему продукт нитрования может реагировать а) с NaOH ; б) с азотистой кислотой; в) с Br_2 в щелочной среде. Напишите все реакции. Назовите полученные соединения.

272. Напишите структурные формулы изомерных аминов общей формулы $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$. Укажите первичные, вторичные, третичные амины. Назовите их. Напишите для них реакции с хлорангидридом уксусной кислоты. Сравните основность аминов и продуктов их ацетилирования на одном примере.

273. Объясните понятие «основные» свойства аминов на примере метиламина и диметиламина. Для метиламина напишите реакции:

а) его получения; б) взаимодействия с 3 моль иодистого метила;

в) взаимодействия с H_2SO_4 .

274. Из циклогексана получите циклогексиламин. Объясните его «основность». Напишите реакцию, подтверждающую его «основные свойства». Получите из циклогексиламина циклогексанол.

275. Сравните основность анилина и этиламина. Напишите реакции этих аминов а) с серной кислотой; б) с уксусным ангидридом. Получите анилин из бензола. Объясните, какое ориентирующее влияние на бензольное кольцо оказывают амино- и аммониевая группы.

276. Напишите реакцию взаимодействия изопропиламина с 3 моль иодистого метила. На полученную соль подействуйте AgOH и продукт нагрейте. Назовите полученные соединения. Сравните основность исходного амина и амина, полученного после нагревания.

277. Какие реакции называют «защитой» аминогруппы или ацилированием? Используя реакцию «защиты», получите *p*- и *o*-нитроанилины. Объясните, почему анилин является более сильным основанием, чем *p*-нитроанилин? Электронные эффекты обозначьте стрелками.

278. Напишите для *втор*бутиламина реакции ацетилирования уксусным ангидридом; алкилирования йодистым метилом. Получите *втор*бутиламин из аммиака. Сравните основность *втор*бутиламина и продуктов его алкилирования и ацетилирования. Объясните, почему амин обладает основными свойствами.

279. Объясните, почему при взаимодействии анилина с азотистой кислотой образуется диазосоединение, а бензиламин в этих же условиях превращается в бензиловый спирт. Напишите механизм реакции диазотирования. Предложите способы получения анилина и бензиламина.

280. Из этилизопропиламина получите гидроксид диметилэтилизопропиламмония. Гидроксид подвергните нагреванию. Назовите полученные соединения. Сравните основность исходного амина и продукта разложения гидроксида.

281. Как различить *o*-этиланилин и *N*-этиланилин? Напишите уравнения реакций. Сравните основность этих соединений. Получите их из анилина. Напишите реакции диазотирования обоих веществ и приведите механизм.

282. Напишите строение изомерных аминов общей формулы C_3H_9N . Укажите первичные, вторичные, третичные амины. Назовите их. Напишите для них реакции с хлорангидридом уксусной кислоты и азотистой кислотой. Объясните, почему они по-разному реагируют с азотистой кислотой.

283. Напишите реакции диазотирования анилина; *n*-метиланилина; *n*-сульфаниловой кислоты. Объясните устойчивость полученных солей. Покажите механизм реакции диазотирования.

284. Напишите уравнения реакции азосочетания фенола с солянокислым *n*-нитрофенилдиазонием. Разберите механизм реакции азосочетания. Какое применение находят азосоединения?

285. Предложите схему получения из бензола бензойной кислоты, используя в схеме реакцию диазотирования. Укажите условия протекания реакций, назовите все продукты. Почему реакции диазотирования проходят при низких температурах? Разберите механизм реакции диазотирования.

286. Напишите реакцию азосочетания *N,N*-диметиланилина с солянокислым *n*-сульфофенилдиазонием. Разберите механизм реакции азосочетания. Назовите полученный продукт. Какое применение находит это соединение? Покажите его поведение в кислой и щелочной средах.

287. Предложите схему получения йодбензола из бензола, используя в схеме реакцию диазотирования. Укажите условия реакций, назовите полученные продукты. Почему реакция диазотирования проходит при низких температурах? Приведите механизм реакции диазотирования.

288. Напишите формулы солянокислого *p*-толилдиазония и азотолуола. Получите эти соединения, исходя из толуидина. Разберите механизмы реакций диазотирования и азосочетания.

289. Предложите схему получения фенола из бензола, используя в схеме превращений реакцию диазотирования. Укажите условия реакций, назовите полученные продукты. Почему реакции диазотирования проводят при низких температурах? Разберите механизм реакции диазотирования.

290. Получите метилоранж, используя в качестве диазосоставляющей *n*-сульфаниловую кислоту. Покажите, как ведет себя метилоранж в кислой и щелочной средах. Почему метилоранж используют в качестве индикатора?

291. Осуществите следующие превращения:
бензол \longrightarrow нитробензол \longrightarrow анилин \longrightarrow хлористый фенилдиазоний \longrightarrow бензнитрил \longrightarrow бензойная кислота.
Укажите условия протекания реакций. Разберите механизм реакции диазотирования.

292. Предложите схему получения из толуола солянокислого 2-метил-5-бромфенилдиазония. Разберите механизм реакции диазотирования.

293. Напишите реакции получения 4-нитротолуола из толуола. Используя реакцию диазотирования, получите из 4-нитротолуола *p*-хлорбензойную кислоту.

294. Какие моносахариды образуются при гидролизе сахарозы и мальтозы? Напишите уравнения реакций гидролиза и формулы этих дисахаридов по Хеуорсу.

295. Приведите реакции D-глюкозы со следующими соединениями:
а) гидроксиламином; б) метанолом в присутствии HCl; в) синильной кислотой; г) фенилгидразином. Назовите продукты реакций.

296. На примере целлобиозы поясните значения терминов:

- а) гомодисахарид;
- б) озазон;
- в) цикло-оксо-таутомерия;
- г) аномер;
- д) восстанавливающий сахар.

297. Будут ли мутаротировать водные растворы:

- а) лактозы;
- б) мальтобионовой кислоты;
- в) β -D-фруктофуранозы.

Напишите соответствующие уравнения реакций и дайте пояснения.

298. Как Вы поступите, если необходимо окислить в карбоксильные обе первичные спиртовые группы в молекуле β -D-мальтозы, но сохранить ее альдегидную функцию, т.е. получить двухосновную кислоту. Какие продукты образуются, если провести кислотный гидролиз кислоты?

299. Проведите алкилирование β -мальтозы йодистым метилом. Полученный продукт (А) подвергните кислотному гидролизу. Рассмотрите поведение образовавшихся продуктов гидролиза (Б и В) в реакциях:

- а) с гидроксиламином;
- б) с оксидом серебра в присутствии аммиака.

Возможна ли цикло-оксо-таутомерия для исходного вещества и для продуктов Б и В?

300. Проведите реакцию окисления α,α -трегалозы:

- а) бромом при $\text{pH} \sim 5$;
- б) азотной кислотой.

Продукты окисления подвергните гидролизу. Мутаротируют ли полученные вещества, возможны ли для них реакция с бромом при $\text{pH} \sim 5$? Дайте пояснения.

301. Напишите следующие реакции и назовите образующиеся продукты:

- а) гидрирование D-маннозы;
- б) взаимодействие D-галактозы с синильной кислотой;
- в) алкилирование лактозы метанолом в присутствии хлористого водорода.

302. Проведите с сахарозой:

- а) исчерпывающее метилирование йодистым метилом;
- б) исчерпывающее ацетилирование хлористым ацетилом.

Как полученные продукты реагируют: а) с реактивом Фелинга; б) с аммиачным раствором оксида серебра; в) с фенилгидразином?

Напишите все реакции и назовите их продукты.

303. Напишите три изомерные трегалозы: α,α ; β,β ; α,β . Проведите их гидролиз. Отличаются ли продукты гидролиза? Будет ли наблюдаться явление инверсии оптического вращения растворов трегалоз и продуктов их гидролиза? Дайте пояснения.

304. В чём причина мутаротации раствора фруктозы? Какие структуры образуются в ее водном растворе?

305. Является ли аскорбиновая кислота углеводом? Ответ обоснуйте. За счет каких групп аскорбиновая кислота проявляет кислотные свойства? Есть ли они у продукта окисления аскорбиновой кислоты?

306. Какими реактивами надо воспользоваться, чтобы различить:

- а) сахарозу; б) глюкозу; в) глицерин.

Напишите уравнения реакций.

307. Что такое ацетаты клетчатки? Где они применяются? Что такое нитраты клетчатки? Напишите реакции их получения и расскажите об их применении.

308. Мальтоза, целлобиоза и лактоза с фенилгидразином дают соответствующие озазоны. Являются ли эти дисахариды эпимерами? Дайте объяснение термину «эпимеры». Напишите уравнения реакций.

309. В чём сходство и различие между α -D-мальтозой и α,α -D-трегалозой? Покажите на конкретных примерах, как отличить друг от друга эти два дисахарида.

310. Поясните, почему при проведении циангидринового синтеза с альдозами образуются не одна, а две альдозы с удлинённым углеродным скелетом? Рассмотрите синтез D-галактозы из подобранной Вами пентозы. Приведите схему синтеза.

311. Одинаковые или разные продукты образуются из мальтозы и целлобиозы при действии: а) фенилгидразина (покажите, образуются ли при этом озазоны); б) брома при pH~5? Напишите уравнения реакций.

312. Почему сахароза не реагирует с фенилгидразином, а инвертный сахар (т.е. продукты её гидролиза) легко образуют озазон? Приведите необходимые реакции, дайте пояснения.

313. Какие различия (если они есть) между соединениями в следующих парах:

- а) α -лактоза и β -лактоза;
- б) глюконовая и глюкаровая кислота;
- в) пищевой сахар и сахароза;
- г) фуранозид и пиранозид;
- д) восстанавливающий и невосстанавливающий сахара.

Приведите примеры и дайте пояснения.

314. Почему при установлении равновесия между α - и β -D-глюкопиранозой эти две формы не будут находиться в эквимолярном соотношении? Почему эти аномеры обладают разным удельным вращением? Дайте обоснованный ответ.

315. Почему фруктоза даёт положительную реакцию с раствором Фелинга? Напишите соответствующие уравнения реакций.

316. Объясните, почему при восстановлении D-глюкозы боргидридом натрия образуется один шестиатомный спирт D-глюцит (сорбит), а при восстановлении D-фруктозы – D-глюцит и D-маннит. Напишите соответствующие уравнения реакций.

317. Для D-рибозы проведите последовательно следующие реакции:

1-я стадия – взаимодействие D-рибозы с HCN;

2-я стадия – полученный продукт 1-й стадии подвергните кислотному гидролизу;

3-я стадия – конечный продукт 2-й стадии подвергните дегидратации;

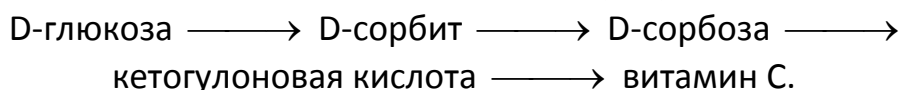
4-я стадия – продукт 3-й стадии восстановите.

Назовите все продукты. Возможна ли цикло-оксо-таутомерия для исходного и конечного продукта? Ответ поясните.

318. Получите из D-ксилозы D-треозу сокращением углеродной цепи. Напишите для D-ксилозы следующие реакции: а) окисление бромной водой при pH~5; б) окисление азотной кислотой; в) ацилирование.

319. Установите строение моносахарида $C_6H_{12}O_6$, если известно, что он при энергичном окислении азотной кислотой образует винную и щавелевую кислоты, а присоединение синильной кислоты и последующее окисление образующегося нитрила дает полигидроксикислоту с разветвленной структурой. Напишите все реакции.

320. Напишите схемы последовательных превращений:



321. Какие промежуточные и конечные продукты получаются при гидролизе крахмала? Приведите схему. Напишите формулу (по Хеуорсу) фрагмента молекулы крахмала. Что такое декстрины?

322. Приведите формулы Хеуорса для следующих дисахаридов: а) мальтозы; б) лактозы в) сахарозы; г) целлобиозы. Могут ли они существовать в α и β -формах? Дайте обоснованный ответ. Назовите монозы, образующиеся при гидролизе этих дисахаридов. Напишите соответствующие уравнения реакций.

323. Осуществите последовательно следующие реакции:

1-я стадия – взаимодействие β, β -трегалозы с йодистым этилом;

2-я стадия – кислотный гидролиз конечного продукта 1-й стадии.

Рассмотрите отношение продукта 2-й стадии к следующим реагентам: а) к фенилгидразину; б) к HNO_3 ; в) бромной воде при pH~5.

Будут ли мутаротировать:

а) β, β -трегалоза; б) конечные продукты 2-ой стадии. Ответ поясните.

324. Проведите окисление β -лактозы бромной водой при pH~5, а затем кислотный гидролиз продукта окисления. Рассмотрите поведение полученных продуктов гидролиза в реакциях с:

а) гидроксиламином;

б) уксусным ангидридом;

в) метанолом в присутствии HCl.

325. Проведите последовательно следующие превращения и назовите полученные продукты:

1-я стадия – взаимодействие α, α -трегалозы с уксусным ангидридом;

2-я стадия – продукт первой стадии подвергните щелочному гидролизу;

3-я стадия – продукт второй стадии подвергните кислотному гидролизу;

Для продукта 3-й стадии напишите реакции:

а) с гидроксидом меди; б) с синильной кислотой.

326. Окислите β -мальтозу оксидом серебра в присутствии аммиака и полученный продукт подвергните кислотному гидролизу. Рассмотрите поведение конечных продуктов в следующих реакциях:

- а) с синильной кислотой;
- б) с гидроксидом меди;
- в) с фенилгидразином;
- г) с метанолом в присутствии HCl

327. Приведите реакции окисления α,α -трегалозы бромом при pH~5 и HNO_3 . Образовавшиеся продукты окисления подвергните гидролизу. Охарактеризуйте полученные вещества. Возможны ли для них реакции: с бромом при pH~5; с синильной кислотой; с фенилгидразином? Напишите соответствующие уравнения и назовите все вещества. Дайте пояснения.

328. Какие соединения относят к углеводам? Что такое D- и L-ряды углеводов? Приведите для α,D - и β,D -глюкопираноз соответственно формулы Фишера, Хеуорса, конформационные. Подтвердите реакциями присутствие функциональных групп в D-глюкозе.

329. На примере D-галактозы и соответствующих ее производных поясните значение следующих терминов:

- а) гликозидная связь; б) мутаротация; в) аномеры; г) альдоза; д) восстанавливающий сахар.

330. Постройте дисахарид из пиранозных форм D-галактозы, соединенных гликозидной связью $1\alpha \longrightarrow 4$. Приведите условия и уравнения реакций построенного дисахарид с избытком фенилгидразина, метанолом, гидроксиламином. Подтвердите реакциями восстанавливающим или невосстанавливающим является построенный Вами дисахарид.

331. На примере мальтозы поясните значение следующих терминов:

- а) дисахарид; б) мутаротация; в) аномеры; г) восстанавливающий сахар.

332. Объясните, почему ацетон и D-фруктоза, будучи кетонами, по-разному ведут себя с реактивом Фелинга и реагируют с разным количеством этанола (ацетон – с 2 моль, а фруктоза с 1 моль). Приведите соответствующие реакции, продукты назовите.

333. На примере лактозы поясните значения следующих терминов:

- а) дисахарид; б) мутаротация; в) аномеры; г) восстанавливающий сахар; д) гликозидная связь.

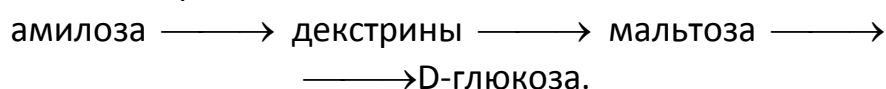
334. Приведите для D-глюкозы и D-фруктозы реакции окисления различными реагентами (Br_2 при pH~5; HNO_3 ; реактив Фелинга) и восстановления. Продукты реакций назовите.

335. На примере сорбозы, являющейся кетозой и эписмером гулозы, поясните значение терминов: а) эписмеризация; б) кетогексоза; в) пираноза. Приведите реакции, в которых эписмеры образуют одинаковые продукты. Продукты назовите.

336. Постройте дисахарид из пиранозных форм D-араби-нозы, соединенных гликозидной связью $1\beta \rightarrow 4$. Приведите для построенного дисахаарида уравнения реакций восстановления, окисления HNO_3 , взаимодействия с фенилгидразином, избытком йодистого метила, реактивом Фелинга.

337. Приведите стереоструктуру фрагмента молекул клетчатки. Исходя из пространственного строения полимерной цепи клетчатки, поясните ее физико-химические свойства (растворимость, механическая прочность). Напишите для клетчатки реакции гидролиза, ацилирования, алкилирования.

338. Приведите структуру фрагмента молекул амилозы. Гомо- или гетерополисахаридом является амилоза? Исходя из пространственного строения амилозы, поясните ее физико-химические свойства (растворимость, механическая прочность). Приведите структурные формулы продуктов и условия гидролиза амилозы, представленного схемой:



339. Приведите структуры фрагментов молекул полисахаридов, входящих в состав крахмала. Подвергните амилопектин алкилированию избытком йодистого метила, для продукта алкилирования проведите кислый гидролиз. Напишите уравнения реакций.

340. Получите из целлюлозы этилцеллюлозу (А) и карбоксиметилцеллюлозу (Б). Напишите реакции, укажите области применения соединений А и Б.

341. Получите продукты ацилирования (А) и нитрования (Б) целлюлозы. Приведите механизм использованных реакций, области применения продуктов А и Б. Восстанавливающими или невосстанавливающими сахарами являются целлюлоза и продукты ее гидролиза?

342. На примере сахарозы поясните значение следующих терминов: а) дисахарид; б) гомо- или гетеродисахарид; в) гликозидная связь; г) восстанавливающий сахар; д) инвертный сахар.

343. На примере D-галактозы и ее соответствующих производных поясните значение следующих терминов: а) альдоза; б) цикло-оксотавтомерия; в) мутаротация; г) озон; д) восстанавливающий сахар.

344. Приведите проекционные формулы Фишера всех возможных изомеров винной кислоты, назовите все стереоизомеры. Дайте определения понятиям: а) хиральность; б) оптическая активность; в) энантиомеры. Сколько оптически активных изомеров у винной кислоты?

Приведите примеры реакций, протекающих за счет карбоксильной и за счет гидроксильной групп винной кислоты.

345. Приведите проекционные формулы Фишера всех возможных изомеров хлоряблочной кислоты. Чем отличаются свойства этих изомеров? Какие из них являются энантиомерами, диастереомерами? Что такое рацемическая смесь?

ческая смесь? Напишите реакцию винной кислоты с гидроксидом натрия, а затем полученной соли с гидроксидом меди (II).

346. Укажите количество оптически активных изомеров винной кислоты. Приведите проекционные формулы этих изомеров. Какой изомер называют мезо-изомером? Какие свойства отличают мезо-изомер от других изомеров винной кислоты? Дайте определение понятию «рацемическая смесь». Напишите схемы реакций винной кислоты с Na_2CO_3 и этанолом (2 моль) в кислой среде.

347. Молочная кислота существует в виде двух оптических изомеров. Приведите стереоформулы этих изомеров. Чем отличаются свойства оптических изомеров? Что такое «хиральность»; рацемическая смесь»? Получите молочную кислоту из:

а) уксусного альдегида; б) α -хлорпропионовой кислоты.

Сравните кислотность молочной и пропионовой кислот.

348. Напишите реакции получения α -гидроксимасляной кислоты (исходя из масляной кислоты) и β -гидроксимасляной кислоты (исходя из этанола). Обладают ли эти кислоты оптической активностью? Приведите проекционные формулы энантиомеров. Какие свойства отличают энантиомеры? Как ведут себя α - и β -гидроксикислоты при нагревании? Напишите реакции.

349. Сравните кислотные свойства уксусной и гликолевой кислот. Поясните влияние гидроксильной группы на кислотность.

Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства гликолевой кислоты. Получите гликолевую кислоту любым способом.

350. Из пропионового альдегида через продукт альдольной конденсации получите 3-гидрокси-2-метилпентановую кислоту и напишите ее реакции со следующими веществами: а) уксусным ангидридом; б) этиловым спиртом; в) хлоридом фосфора (V).

Какой вид стереоизомерии характерен для 3-гидрокси-2-метилпентановой кислоты? Приведите проекционные формулы стереоизомеров.

351. Получите ацетоуксусный эфир сложноэфирной конденсацией (по Кляйзену). Приведите механизм конденсации. Напишите уравнения реакций взаимодействия ацетоуксусного эфира со следующими веществами: а) HCN ; б) гидросульфитом натрия; в) бромом; г) натрием.

352. Какие соединения получаются в результате следующих превращений:



Объясните причину подвижности атомов водорода в метиленовой группе ацетоуксусного эфира.

353. Сравните кислотные свойства пропионовой и пировиноградной кислот. Ответ обоснуйте. Получите пировиноградную кислоту, исходя из пропановой кислоты. Приведите примеры реакций, в которых пировиноградная кислота реагирует: а) как кетон; б) как кислота.

354. На ацетоуксусный эфир подействовали этилатом натрия, а затем хлористым бензоилом, после чего провели кетонное расщепление полученного соединения. Назовите полученное вещество, напишите реакции. Будет ли давать фиолетовое окрашивание с FeCl_3 продукт взаимодействия с хлористым бензоилом до кетонного расщепления?

355. Получите α -аминомасляную кислоту из масляной кислоты и β -аминомасляную кислоту, исходя из соответствующей непредельной кислоты. Какие соединения образуются из этих кислот при нагревании? Для β -аминомасляной кислоты напишите уравнения реакций со следующими веществами: йодметаном, азотистой кислотой, уксусным ангидридом.

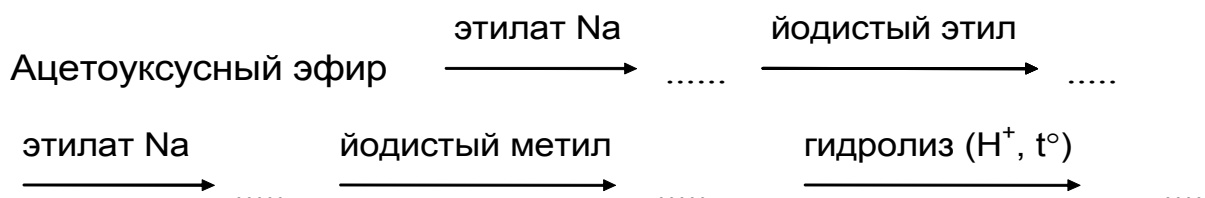
356. Изобразите структурные формы, в которых аминокислоты существуют в нейтральной, кислой и щелочной средах. Дайте определение понятию «изоэлектрическая точка». Приведите уравнения реакций, происходящих при нагревании изомерных аминокислот состава $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$. Все аминокислоты назовите.

357. Получите любым способом аланин (α -амино-пропионовую кислоту). Напишите для этой кислоты реакции:

а) алкилирования; б) ацилирования; в) этерификации.

Напишите проекционные формулы D- и L-аланина.

358. Какие соединения получают в результате следующих превращений:



Объясните причины высокой подвижности атомов водорода в метиленовом звене ацетоуксусного эфира.

359. Какие дипептиды можно построить, используя глицин и лейцин? Укажите пептидную связь. Чем отличаются белки от полипептидов? Что называется первичной, вторичной и третичной структурой белка? Какие структуры разрушаются при денатурации белка?

360. Какие соединения образуются при взаимодействии β -аминопропионовой кислоты со следующими реагентами:

а) Na_2CO_3 ; б) PCl_5 ; в) $\text{NaNO}_2 + \text{HCl}$; г) NaOH ?

Какие аминокислоты называют незаменимыми? Приведите примеры, кислоты назовите по номенклатуре IUPAC.

361. В качестве исходного вещества был взят этиловый эфир кетокислоты, который был восстановлен и затем последовательно подвергнут дейст-

вию HBr , KCN , гидролизу. В результате была получена метилмалоновая кислота. Какой эфир был взят? Напишите схемы превращений.

362. Какие из приведенных ниже соединений способны к кето-енольной таутомерии:

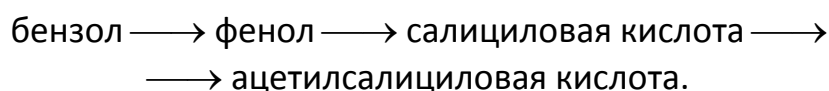
- а) метиловый эфир α,α -диметилацетоуксусной кислоты;
- б) этиловый эфир изомасляной кислоты;
- в) этиловый эфир этилацетоуксусной кислоты?

Какие реакции подтверждают существование енольной формы?

363. Какие вещества образуются при обработке бромистого пропионила, хлористого валерила и бромистого изовалерила цианистым калием с последующим гидролизом? Для первого соединения напишите реакции с гидроксиламином и этиловым спиртом в присутствии серной кислоты.

364. Какую кислоту можно получить, имея *o*-толуиловый альдегид и уксусный ангидрид? Приведите формулы стереоизомеров полученной кислоты.

365. Ацетилсалициловую кислоту (аспирин) получают по следующей схеме:



Напишите уравнения соответствующих реакций.

366. Рассмотрите строение кислород- и азотсодержащих пяти- и шестичленных ароматических гетероциклов. Объясните, почему они обладают ароматическими свойствами? Сравните их ароматичность с ароматичностью бензола.

367. Ароматические гетероциклы: фуран, пиррол и пиридин. Чем обусловлено проявление ими ароматических свойств? Покажите особенности распределения электронной плотности в молекулах этих соединений и роль гетероатома. Объясните понятия « π -избыточные» и « π -дефицитные» гетероциклы.

368. Фуран. Строение молекулы и распределение в ней электронной плотности. Покажите на примере реакций бромирования и сульфирования особенности протекания реакций электрофильного замещения для фурана. Приведите механизм.

369. Пиррол и пиридин. Особенности распределения электронной плотности. Рассмотрите реакции электрофильного замещения в этих соединениях на примере нитрования и бромирования, приведите механизмы. Объясните причины резких различий реакционной способности этих гетероциклов в реакциях S_E .

370. Сравните основные свойства пиррола и пиридина (их отношение к сильным кислотам). Объясните термин «ацидофобность». Дайте пояснения различной устойчивости этих гетероциклов в кислых средах.

371. Фурфурол. Напишите реакцию получения фурфурола дегидратацией пентоз. Сравните ароматичность фурфурола и фурана. Приведите уравнения реакций фурфурола а) с синильной кислотой и б) с этанолом. Назовите полученные вещества.

372. Объясните причины проявления пирролом кислотных и основных свойств. Какое свойство проявляет пиррол, реагируя с фенилмагниибромидом? Возможна ли реакция реактива Гриньяра с фураном или с тиофеном? Дайте пояснения.

373. Напишите реакции сульфирования, нитрования и бромирования тиофена и фурана. Приведите механизм реакции бромирования тиофена. Получите тиофен из фурана.

374. Рассмотрите реакции окисления и восстановления фурфурола; реакцию Канниццаро. Назовите получаемые продукты.

375. Тиофен. Строение молекулы и распределение в ней электронной плотности. Рассмотрите реакцию тиофена с ацетилхлоридом (хлорангидридом уксусной кислоты) в присутствии $AlCl_3$. В чем причина сходства и различия в химических свойствах тиофена и бензола?

376. Индол (бензопиррол). Строение молекулы и распределение в ней электронной плотности. Индиго и его окислительно-восстановительные превращения.

377. Пиррол. Реакции гидрирования: пиррол \rightarrow дигидропиррол \rightarrow тетрагидропиррол. Рассмотрите изменение основности в этом ряду и поясните причины.

378. Пиридин. Распределение электронной плотности в молекуле. Приведите причины, затрудняющие протекание реакций электрофильного замещения. Напишите уравнения реакций хлорирования и сульфирования. Назовите полученные продукты.

379. N-окись пиридина. Покажите особенности распределения электронной плотности в молекуле и ее влияние на реакционную способность N-окиси пиридина в реакциях электрофильного замещения. Рассмотрите реакцию нитрования N-окиси пиридина и пиридина. Поясните причины различий в ходе этих реакций.

380. Приведите структурные формулы следующих соединений: а) N-метилпиррол; б) 2,5-дигидрофуран; в) пирослизевая (2-фуранкарбоновая) кислота; г) γ -метилпиридин. Поясните, в чем сходство и отличия в строении пиридина и бензола?

381. Какие вещества образуются в условиях реакции Юрьева, если взаимодействуют: а) α -метилтиофен и метиламин; б) 2,6-диметилпиррол и сероводород; в) β -метилпиррол и вода. Приведите реакции.

382. Приведите реакции частичного и полного гидрирования пиррола и пиридина. Продукты гидрирования назовите. Сравните основные свойства пиррола, пиридина и продукта гидрирования пиридина. Дайте пояснения.

383. Расположите в порядке уменьшения реакционной способности в реакциях S_E следующие соединения: фуран, пиридин, бензол, 2-метилфуран. Ответ поясните. Для первых двух соединений напишите реакцию сульфирования. Обоснуйте выбор условий и сульфорирующего агента.