

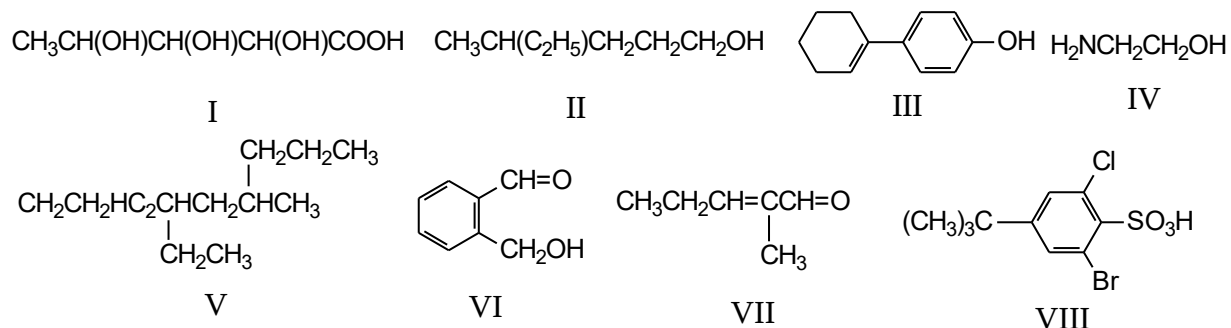
**ИНСТИТУТ ФАРМАЦИИ ИМ.
А.П.НЕЛЮБИНА**

КАФЕДРА ХИМИИ

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО
ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ДЛЯ
СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
33.05.01 ФАРМАЦИЯ**

Ф-1 Самостоятельная работа**Вариант № 1**

1. Назовите соединения. Выберите в каждом из них старшую характеристическую группу, определите родоначальную структуру и пронумеруйте ее. Составьте название по правилам ИЮПАК.



2. Постройте структуры соединений по их систематическим названиям

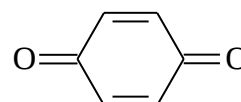
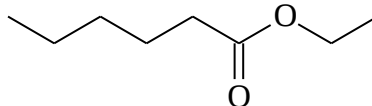
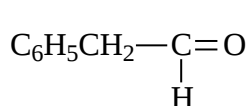
- а) 4-втор-бутилфенол
 - б) 2-гидроксипропантрикарбоновая-1,2,3 кислота
 - в) *n*-нитротолуол
 - г) 2,4,6-триброманилин
 - д) 1,2-дифенилэтилен
-

Ф-2 Самостоятельная работа

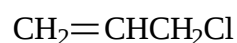
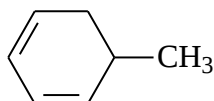
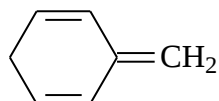
Вариант № 1



1. Укажите вид гибридизации орбиталей атомов углерода в следующих соединениях. Изобразите электронное строение атома углерода в sp^2 -гибридизации. Изобразите электронное строение двойной связи, приведите ее длину и энергию.



2. Какие из приведенных соединений содержат сопряженные фрагменты? Выделите их и определите вид сопряжения.



3. Из приведенных соединений – *n*-фенетидин, циклогексанон и дифенилметан – выберите ароматичные. Докажите принадлежность их к ароматическим структурам.
4. Укажите вид и знак электронных эффектов функциональных групп в следующих соединениях: бензолсульфокислота, бромобензол, гексен-1, этилбензол, хлорэтан. Обозначьте эффекты графически.
-

Ф-3 Самостоятельная работа

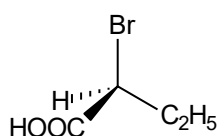
Вариант № 1



1. Выберите соединения, молекулы которых хиральны:

- глицериновый альдегид (2,3-дигидроксипропаналь)
 - пентанол-3
 - хлоруксусная кислота
 - бутанол-2
 - 3-амино-2-хлоробутановая кислота
 - 4-нитротолуол
- напишите проекционные формулы Фишера стереоизомеров для хиральных молекул;
 - сделайте их отнесение к стереохимическим рядам;
 - укажите энантио- и диастереомеры;
 - какое соединение является конфигурационным стандартом?
 - дайте определение рацемата. Обладает ли он оптической активностью?

2. Назовите по R,S-номенклатуре следующие соединения:



- а)
 б) D-хлоропропановая кислота
 в) D-эритро-2-амино-3-гидроксипропановая кислота

3. Дайте определение конформации. Изобразите для и *цис*-4-этилциклогексанкарбальдегида конформации кресла. Какие факторы определяют их устойчивость?

Ф-4 Самостоятельная работа

Вариант № 1



1. Качественно сравните кислотность следующих соединений, основываясь на стабильности соответствующих анионов. Напишите схемы реакций солеобразования для наиболее сильной кислоты в каждой группе:

- а) 2-метилпропантиол-1, этантиол, пропантиол-2
- б) фенол, *n*-метилфенол, *n*-нитрофенол
- в) этиламин, этанол, этантиол

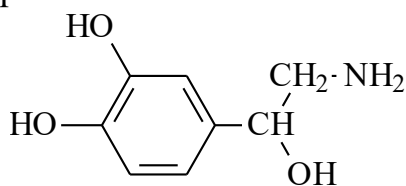
Одинаково ли изменяется кислотность в газовой фазе и в водном растворе соединений группы а)?

2. Сравните основность в растворе следующих соединений:

- а) метанол, диметилвый эфир, фенол
- б) этанол, диэтиловый эфир, этиламин
- в) анилин, *n*-аминофенол, *n*-аминобензойная кислота

Для соединений группы б) напишите схемы реакций, доказывающих основные свойства.

3. Качественно сравните основные центры в молекуле норадреналина. Напишите схему реакции норадреналина с серной кислотой.

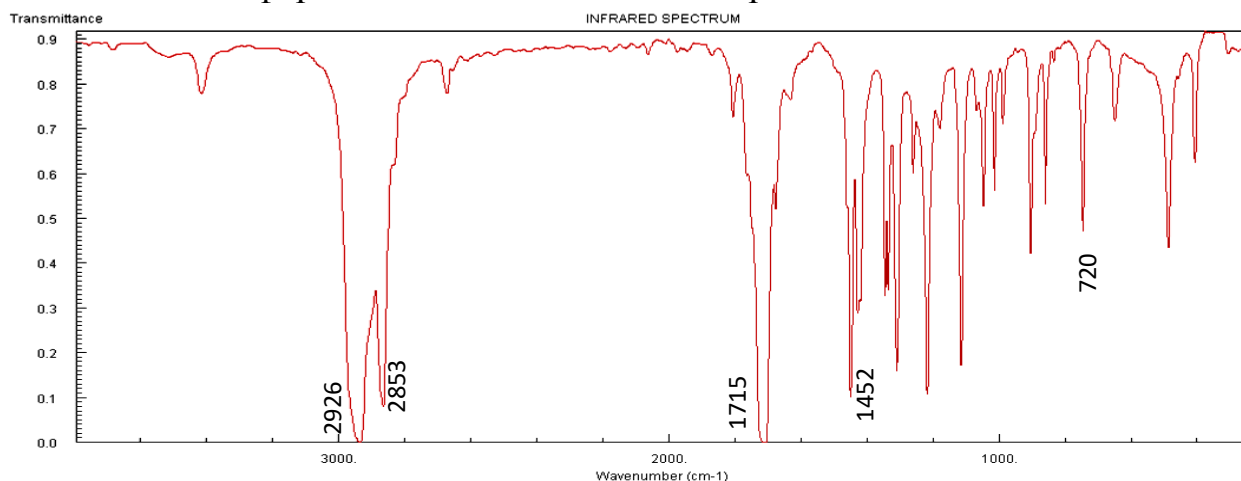


Ф-5 Самостоятельная работа

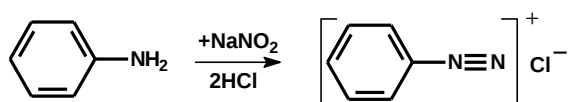
Вариант № 1



1. Что такое нормальные колебания и как они подразделяются в зависимости от типа симметрии? Приведите примеры.
2. В ИК-спектре циклогексанона проведите отнесение полос, обусловленных валентными и деформационными колебаниями различными связями.

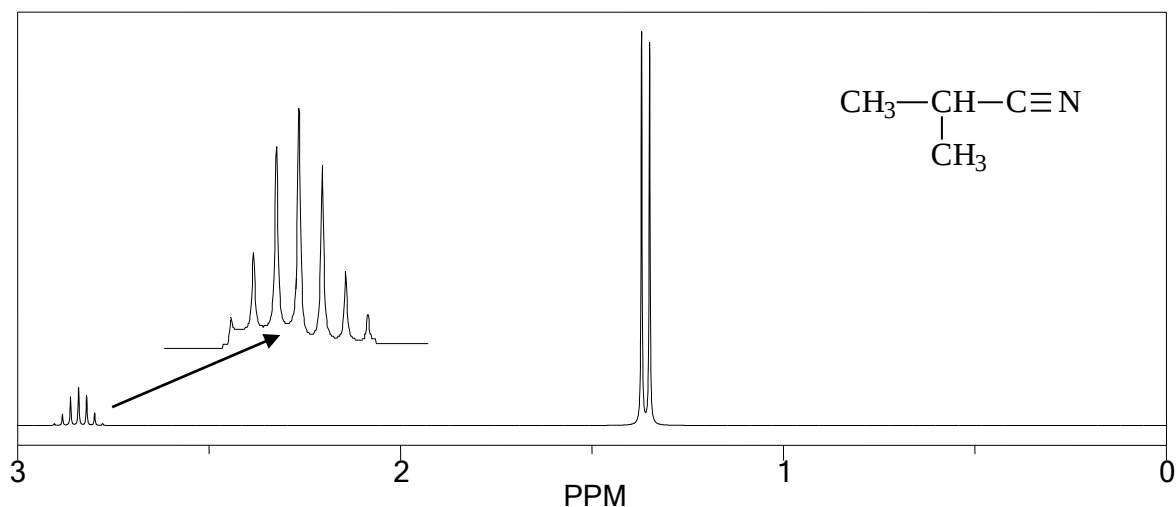


3. Какие характеристические частоты в ИК-спектре можно использовать для контроля за протеканием реакции диазотирования анилина:





1. Соответствует ли приведенный спектр ЯМР- ^1H 2-метилпропанонитрилу?



2. Предскажите, чем будет отличаться спектр ЯМР- ^1H изомерного бутанонитрила (количество сигналов $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$ и их мультиплетность)?
-

Ф-7 Самостоятельная работа

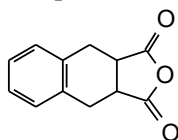
Вариант № 1



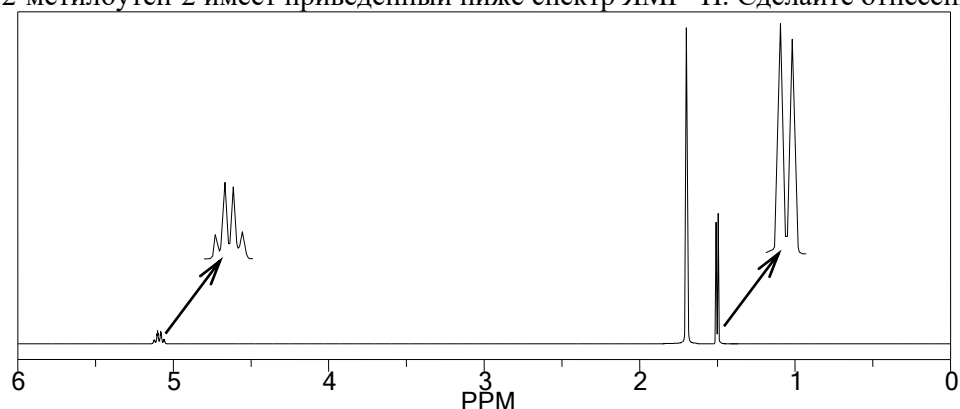
1. Определите элементный состав соединения по интенсивностям изотопных пиков молекулярного иона:
 - a) 100 (100%), 101 (7,90%), 102 (0,26%)
 - б) 84 (100%), 85 (5,20%), 86 (4,52%)
 - в) 94 (100%), 95 (1,10%), 96 (98%), 97 (1,08%)
 - г) 112 (100%), 113 (6,60%), 114 (32,70%), 115 (2,16%)
 - д) 88 (100%), 89 (3,42%), 90(0,64%)
 - е) 102 (100%), 103 (6,39%), 104 (0,13%)
 2. Рассчитайте число и интенсивности изотопных пиков молекулярного иона для соединения с брутто-формулой:
 - a) C_7H_5NS
 - б) $C_6H_4Cl_2$
 3. По интенсивностям изотопных пиков молекулярного иона определите брутто-формулу соединения, рассчитайте его степень ненасыщенности и предложите возможные структуры:
 - a) 146 (100%), 147 (7,55%), 148 (0,61%)
 - б) 98 (100%), 99 (2,20%), 100 (65,0%), 101 (1,40%), 102 (11%), 103 (0,20%)
-

Ф-8 Самостоятельная работа**Вариант № 1**

1. Какое соединение – бутен-2 или бутен-2-овая кислота – более активно в реакции гидрогалогенирования? Ответ обоснуйте. Напишите схему реакции гидробромирования бутен-2-овой кислоты и опишите механизм с учетом статического и динамического факторов.
2. Какой алкен подвергся озонированию, если после восстановительного расщепления полученного озонида были получены бутаналь и циклогексанон? Напишите уравнения соответствующих реакций.
3. Из каких диена и диенофила можно получить по реакции Дильса-Альдера следующее соединение?

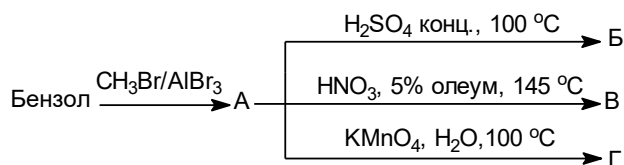


4. Напишите схему реакции полимеризации бутадиена-1,3.
5. Углеводород 2-метилбутен-2 имеет приведенный ниже спектр ЯМР ^1H . Сделайте отнесение сигналов.

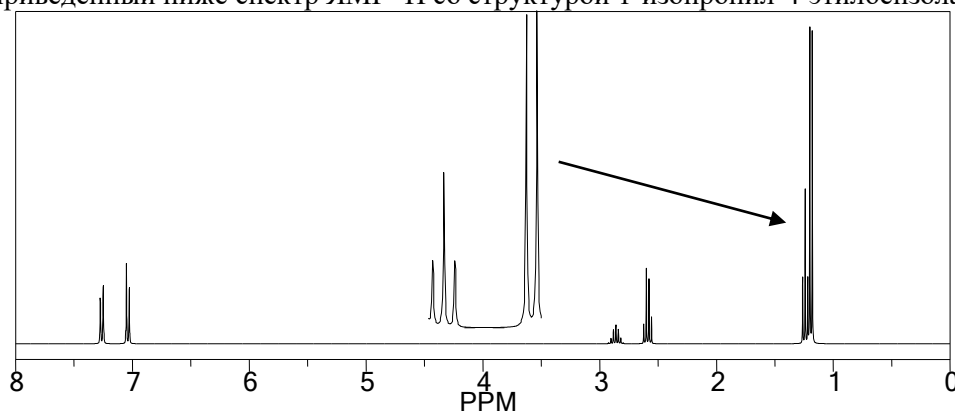




1. Сравните реакционную способность бензола и толуола в реакциях электрофильного замещения. Ответ обоснуйте. Для более активного соединения напишите схему реакции алкилирования метилхлоридом, опишите механизм, назовите продукты. В чем заключается роль катализатора в данной реакции?
2. Укажите место (места) преимущественной атаки электрофильным реагентом в молекуле салициловой (2-гидроксibenзойной) кислоты. Напишите схему реакции ее бромирования.
3. Напишите схему реакции нитрования 1-метилнафталина. Объясните региоселективность реакции.
4. Заполните схему превращений, назовите соединения, укажите, где это возможно, механизмы реакций.

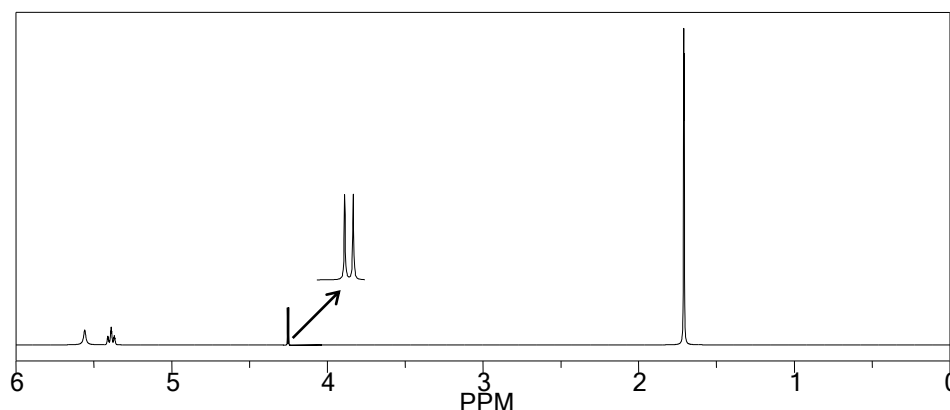


5. Сопоставьте приведенный ниже спектр ЯМР ^1H со структурой 1-изопропил-4-этилбензола.

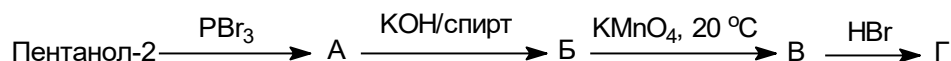


Ф-10 Самостоятельная работа**Вариант № 1**

1. Какие продукты могут образоваться при гидролизе 2-метил-1-хлоробутена-2? Соответствует ли одному из них приведенный спектр ЯМР-¹H? Напишите схему реакции, опишите механизм.



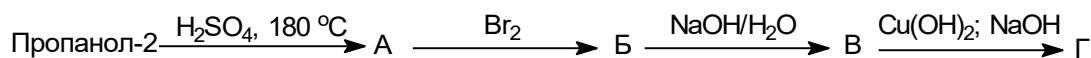
2. К какому стереохимическому ряду будет принадлежать соединение, полученное гидролизом L-2-хлоропропановой кислоты, протекающим по механизму бимолекулярного нуклеофильного замещения? Напишите уравнение реакции, используя проекционные формулы Фишера.
3. Напишите схемы реакций получения бутанонитрила и пропантиола-2 из соответствующих галогеноалканов.
4. Приведите схему синтеза пентандиола-2,3 из 1-хлоропентана. Напишите уравнения соответствующих реакций, укажите условия их протекания и, по возможности, механизмы.
5. Заполните схему превращений, назовите соединения:



Спирты Фенолы Тиолы Эфиры Тиозиферы

Ф-11**Вариант**

1. Почему алкилирование фенолов необходимо проводить в щелочной среде? Напишите схему реакции метилирования *n*-крезола (4-метилфенола) и опишите ее механизм.
2. Заполните схему превращений, назовите продукты:



3. Напишите схемы реакций, доказывающих различную кислотность этанола и этантиола.



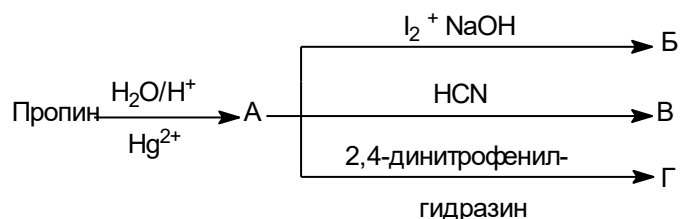
1. Сравните реакционную способность ацетальдегида и бензальдегида в реакциях нуклеофильного присоединения. Ответ обоснуйте. Для более активного соединения напишите схему реакции с избытком этанола, опишите механизм, назовите продукты. В чем заключается роль катализатора в данной реакции?

2. Напишите схемы реакций восстановления циклопентанона алюмогидридом лития и по Кижнеру-Вольфу. Назовите продукты реакций.

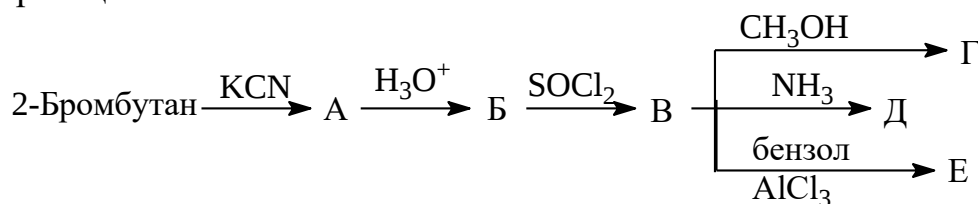
3. Напишите схему реакции альдольно-кратоновой конденсации 2-метилбутанала. Опишите механизм реакции альдольной конденсации.

4. Какое соединение – циклопентанон или циклопентанкарбальдегид – способно вступать в реакцию серебряного зеркала? Напишите схему реакции.

5. Заполните схему превращений, назовите соединения, укажите, где это возможно, механизмы реакций.



1. Сравните кислотность в водном растворе уксусной, масляной и щавелевой кислот, основываясь на стабильности соответствующих анионов. Для наиболее сильной кислоты напишите реакцию образования натриевых и кальциевых солей.
2. Напишите схемы реакций получения этилацетата, используя в качестве исходных следующие субстраты: а) хлорангидрид; б) ангидрид; в) кислоту. Опишите механизмы реакций. Объясните повышение ацилирующей способности в ряду: кислота, ангидрид, хлорангидрид.
3. Напишите уравнения реакций гидролиза изопропилбензоата в кислой и щелочной средах. Опишите механизм реакции гидролиза изопропилбензоата в кислой среде.
4. Напишите схемы реакций получения ацетамида из уксусной кислоты и ее производных. Опишите механизмы этих реакций.
5. Напишите уравнения реакций гидролиза бензамида в кислой и щелочной средах. Опишите механизм реакции гидролиза бензамида в щелочной среде.
6. Заполните схему превращений, назовите продукты реакций, укажите механизмы отдельных реакций:



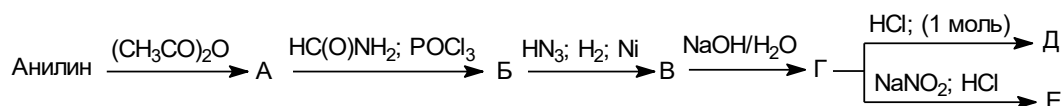
Ф-14 Самостоятельная работа**Вариант № 1**

1. Напишите уравнения реакций анилина и диэтиламина с разбавленной соляной кислотой. Какой из аминов обладает более сильными основными свойствами?

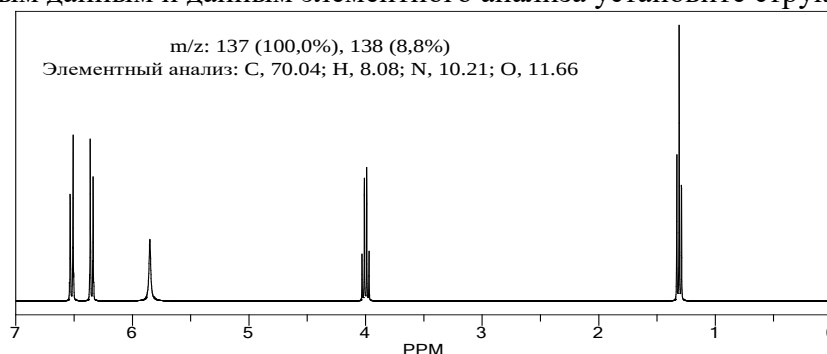
2. Напишите уравнения реакций фенетидина и бутиламина с азотистой кислотой. Опишите механизм реакции азотистой кислоты с алифатическим амином.

3. Какой амин образуется при восстановлении нитробензола? Какие восстановители можно для этого применять, какие промежуточные продукты образуются при проведении реакции в щелочной среде? Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. Заполните схему превращений, назовите продукты реакций, укажите, где возможно, механизмы реакций.



5. По спектральным данным и данным элементного анализа установите структуру соединения.



6. Какой амин может быть получен при алкилировании диэтиламина бутилбромидом? Какой еще продукт образуется в этой реакции. Напишите уравнения соответствующих реакций.



1. Расположите в ряд по уменьшению скорости диазотирования анилин, *m*-толуидин, *n*-аминобензойную кислоту. Приведите схему диазотирования *m*-толуидина, опишите механизм реакции.

2. Получите бензонитрил из нитробензола, используя реакцию соли диазония, идущую с выделением азота.

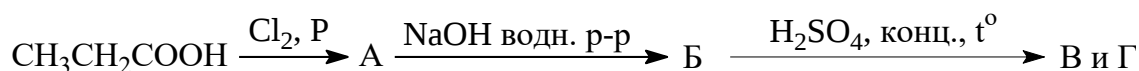
3. Напишите схему и приведите механизм азосочетания хлорида фенилдиазония с α -нафтолом. При каких значениях pH протекает эта реакция?

4. Заполните схему превращений, назовите продукты реакций, укажите механизмы отдельных стадий:



Ф-16 Самостоятельная работа**Вариант № 1**

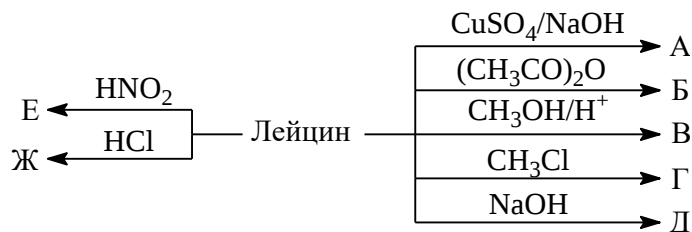
1. Будет ли одинаковым механизм реакций, протекающих при нагревании α -амино- и γ -аминобутановых кислот. Напишите схемы реакций, укажите механизмы, назовите конечные продукты.
2. Напишите уравнение реакции сложноэфирной конденсации этилацетата. Опишите механизм реакции. Приведите схемы таутомерных превращений полученного соединения.
3. Напишите проекционные формулы конфигурационных стереоизомеров молочной кислоты. Отнесите их к D- и L-стереохимическим рядам. Напишите схемы реакций 2-гидроксипропановой кислоты с гидроксидом натрия, метанолом и ацетилхлоридом.
4. Напишите уравнения реакций, приводящих к получению антраниловой (2-аминобензойной) кислоты из фталимида. Назовите продукты реакций.
5. Предложите схему синтеза 4-метилгексано-2 из ацетоуксусного эфира и других необходимых реагентов.
6. Заполните схему превращений, назовите продукты реакций, укажите механизмы отдельных стадий:



Ф-17 Самостоятельная работа

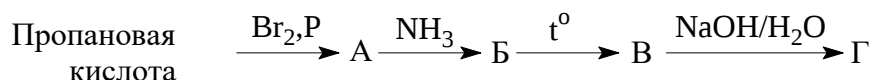
Вариант № 1

1. Приведите строение конфигурационных изомеров тирозина. Какой стереоизомер входит в состав белков?
2. Напишите уравнения следующих реакций:



Назовите полученные соединения. По какому механизму образуются продукты Б, В, Г?

3. Напишите строение трипептида: Н-Тир-Гис-Вал-ОН. Назовите этот трипептид. Выделите пептидную связь и изобразите схематически её электронное строение. Напишите уравнение гидролиза трипептида в кислой и щелочной среде.
4. Заполните схему превращений, назовите продукты реакции, укажите механизмы отдельных реакций:

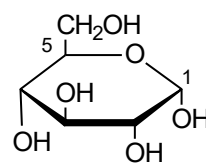
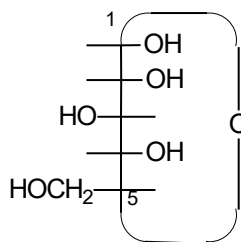
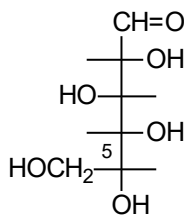
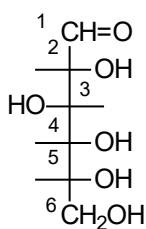


Моносахариды. Stereoisomerism, tautomerism. Chemical properties

Ф-18 Самостоятельная работа

Вариант № 1

Постройте формулу Хеуорса для β -D-ксилопиранозы, используя следующую последовательность действий (показано на примере α -D-глюкопиранозы):



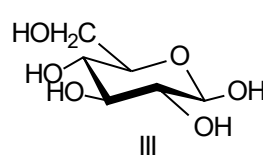
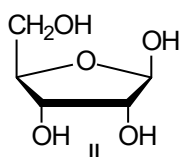
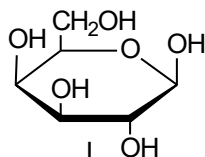
1. Постройте проекционную формулу Фишера для открытой формы предложенного моносахарида (см. Учебник, ч. 2, с. 100), пронумеруйте атомы углерода, нумерацию повторяйте на всех этапах. Выберите гидроксильную группу, участвующую в построении цикла.

2. С помощью двух перестановок лигандов преобразуйте проекционную формулу так, чтобы гидроксильная группа, участвующая в образовании цикла оказалась в нижней части проекции.

3. Постройте циклическую форму сахара в виде проекционной формулы Колли-Толленса. Определите положение полуацетальной гидроксильной группы.

4. Постройте циклическую форму сахара в виде перспективной формулы Хеуорса (группы, находящиеся на проекционной формуле слева помещают выше плоскости цикла).

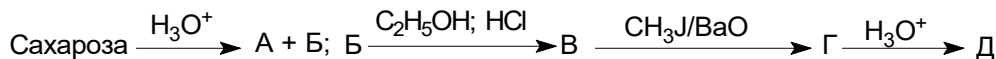
2. Назовите приведенные моносахариды.



3. Покажите явление цикло-оксо-таутомерии на примере D-глюкозы (ограничьтесь пиранозными циклами). В состав каких гетерополисахаридов входит D-глюкоза?

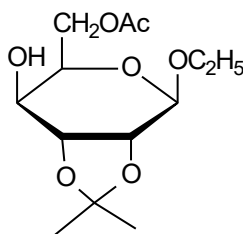
4. Напишите схему реакции метил- α -D-галактопиранозида с бензилхлоридом в присутствии гидрида натрия и схему гидролиза полученного продукта. Назовите полученные соединения.

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие превращениям, назовите соединения А–Д, укажите, где это возможно, механизмы реакций. Какие из соединений А–Д способны мутаротировать?

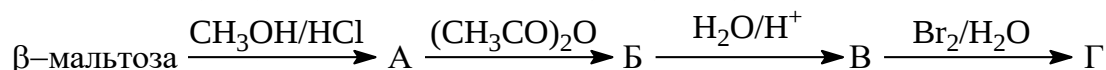


6. Напишите схему реакции восстановления борогидридом натрия D-галактозы. Будет ли обладать оптической активностью продукт реакции?

7. Укажите типы связей и напишите уравнения реакций гидролиза приведенного ниже производного углевода в кислой и щелочной среде.



1. Из остатков D-глюкопиранозы и D-галактопиранозы постройте по два восстанавливающих и невосстанавливающих дисахарида. Назовите их по заместительной номенклатуре.
2. Выберите дисахарид способный к мутаротации: метил- β -мальтозид, лактоза, α -D-галактопиранозил- α -D-маннопиранозид. Приведите схему таутомерных превращений для выбранного дисахарида.
3. С какой целью проводят реакцию метилирования дисахаридов с последующим гидролизом? Покажите на примере O- β -D-маннопиранозил-(1 $\rightarrow$ 3)- α -D-глюкопиранозы.
4. Заполните схему превращений, назовите продукты реакции:





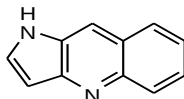
1. Напишите формулы фурана и тиафена с нумерацией атомов и покажите соответствие их критериям ароматичности. Изобразите электронное строение пиррольных гетероатомов. У какого из гетероциклов сильнее выражены свойства сопряженного диена? Напишите для него схему реакции с малеиновым ангидридом? Какой из приведенных гетероциклов является ацидофобным, каким превращениям он может подвергаться в кислой среде?
 2. Напишите схему окислительного и не окислительного декарбоксилирования триптофана [2-амино-3-(индолил-3)пропановой кислоты]. Назовите полученный биогенный амин.
 3. Напишите реакцию Канниццаро для фурфурола.
 4. Дополните схему превращений, назовите продукты реакции. Укажите, где это возможно, механизмы реакций.
$$\text{Индол} \xrightarrow{\text{NaNH}_2} \text{А} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{Br}} \text{Б} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COONO}_2} \text{В}$$
 5. Приведите таутомерные формы пиразолона-3. Что такое псевдоароматичность.
-

Ф-21 Самостоятельная работа

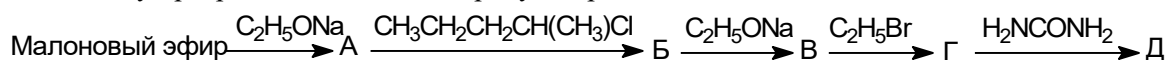
Вариант № 1



1. Приведите структуры α -пирона и хинолина, укажите нумерацию атомов в них. Покажите соответствие этих гетероциклических соединений критериям ароматичности. Изобразите электронное строение пиррольного и пиридинового гетероатомов. Напишите схему реакции α -пирона с хлороводородной кислотой.
2. Какие (какой) гетероцикл входит в состав конденсированной системы приведенного ниже соединения? Выделите в нем наиболее сильный основной центр.



3. Сравните реакционную способность в реакциях электрофильного замещения бензола и пиридина. Напишите уравнение реакции сульфирования пиридина. Покажите места в пиридиновом кольце, которые преимущественно подвергаются электрофильной атаке. Объясните ориентацию замещения, используя резонансные структуры.
4. Напишите схему реакции хинолина с бензилхлоридом. По какому механизму протекает эта реакция?
5. Приведите схему синтеза барбитала (5,5-диэтилбарбитуровой кислоты). Напишите его таутомерные формы.
6. Дополните схему превращений, назовите продукты реакций. Укажите, где это возможно, механизмы.





1. Приведите структурные формулы кофеина, теофиллина, теобромина. Какие из этих соединений способны к таутомерным превращениям? Напишите схемы таутомерных превращений, назовите таутомерные формы и сравните их устойчивость.
 2. Приведите схему синтеза аденина из мочевой кислоты.
 3. Напишите схему реакции теофиллина с хлоридом *n*-нитробензолдиазония.
-

Ф-23 Самостоятельная работа

Вариант № 1



1. Приведите структурные формулы тимина и цитозина. Для тимина напишите схемы таутомерных превращений, назовите таутомерные формы и сравните их устойчивость.
 2. Какие нуклеиновые основания называются комплементарными? Приведите строение гуанина и комплементарного ему основания, обозначьте водородные связи. Приведите строение нуклеотида, в состав которого входит гуанин и схемы его гидролиза в кислой и щелочной средах.
 3. Напишите строение тринуклеотида с последовательностью оснований ТАГ. Обозначьте гликозидные и сложноэфирные связи.
 4. Напишите схему реакции окисления этанола с участием кофермента НАД⁺ - НАДН.
 5. Приведите строение АТФ. Укажите виды связей в молекуле. Напишите схему реакции фосфорилирования D-глюкопиранозы (положение 1) с участием АТФ.
-

Ф-24 Самостоятельная работа**Вариант № 1**

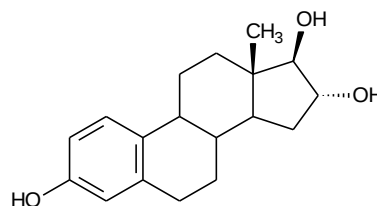
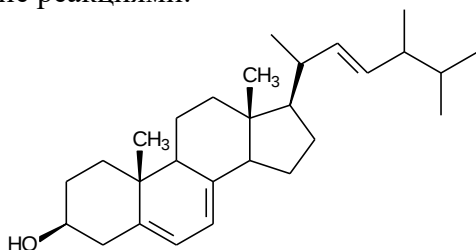
1. Изобразите строение с учетом конфигурации π -связей высшей жирной кислоты, имеющей сокращенное обозначение 20:4 ω -6
2. Приведите структуру 1-стеароил-2-линолеилглицерофосфохолина. Укажите сложно-эфирные связи, напишите схему гидролиза в щелочной среде. Обозначьте гидрофобную и гидрофильную части молекулы.
3. Напишите уравнение реакции гидрогенизации 1-олеоил-2-линолеоил-3-линоленоилглицерина. Назовите полученное соединение. Изменится ли консистенция полученного продукта по сравнению с исходным?
4. Рассчитайте число омыления для 2-линоленоил-1-олеоил-3-стеароилглицерина. От какого фактора в большей степени зависит число омыления – степени ненасыщенности или длины углеродной цепи кислот, входящих в состав триацилглицеринов?

Ф-25 Самостоятельная работа**Вариант № 1**

1. Приведите строение β -каротина и камфоры. Выделите в них изопреновые звенья и охарактеризуйте порядок их соединения.
2. Выделите центры хиральности в молекуле камфоры. Сколько стереоизомеров имеет камфора и почему? Изобразите их строение.
3. Приведите схему синтеза ментола из м-крезола.
4. Напишите схемы реакций взаимодействия:
 - лимонена с бромной водой и перманганатом калия
 - камфоры с фенилгидразином
 - ментола с изовалериановой кислотой

Ф-26 Самостоятельная работа**Вариант № 1**

1. Назовите соединения (тривиальное и систематическое название). Охарактеризуйте сочленение колец. Выделите реакционные центры в каждом соединении и подтвердите их наличие реакциями.



2. Приведите структуру $17\alpha, 21$ -дигидроксипрегнен-4-трион-3,11,20. Какое тривиальное название соответствует этому соединению.