

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кувардин Николай Владимирович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 10.09.2023 08:58:16  
Уникальный программный ключ:  
9e48c4318069d59a383b8e4c07e4eba99aa1cb28

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой фунда-  
ментальной химии и химиче-  
ской технологии

*(наименование кафедры)*



Н.В. Кувардин

*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 29 » июня 2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Основы химии гетероциклических соединений

*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 04.03.01 Химия

*(код и наименование ОПОП ВО)*

Курск-2023

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

### Тема 1. Номенклатура и ароматичность гетероциклов

1. Приведите классификацию гетероциклических соединений.
2. Химическая номенклатура. Что включает в себя это понятие? Какие виды номенклатуры Вы знаете?
3. Особенности номенклатуры гетероциклических соединений в системе Ганча – Видемана.
4. Как в системе Ганча – Видемана отображают природу гетероатома, размер цикла, насыщенность?
5. Объясните, как строится название гетероциклического соединения. Как начинают нумерацию атомов в гетероцикле?
6. Приведите образование названий бензаннелированных гетероциклических соединений.
7. Как обозначают связь основного цикла, который является общим для двух циклов?
8. Объясните номенклатурные правила названия гетероконденсированных соединений, образованных из двух различных гетероциклов.
9. Приведите примеры  $\pi$ -избыточных и  $\pi$ -недостаточных ароматических систем. Объясните.
10. Докажите ароматичность пиррола с использованием теории резонанса, теории МО.
11. Подтвердите ароматический характер тиюфена с использованием теории резонанса.
12. С помощью теории резонанса подтвердите ароматический характер пиридина.

### Тема 2. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом

1. Ароматичность пятичленных гетероциклических соединений. Докажите на примере фурана.
2. Получите 2,5-диметилпиррол по синтезу Паала – Кнорра. Напишите механизм реакции.
3. Получите метил-2,5-этил-1Н-пиррол-3-карбоксилат по Ганчу. Напишите реакцию.
4. Дайте понятие ацидофобности. Какие гетероциклические соединения проявляют данное свойство? Укажите условия проведения реакций нитрования и сульфирования для фурана.
5. Кислотные свойства пятичленных гетероциклов рассмотрите на примере пиррола. Приведите уравнения реакций.
6. Напишите уравнение реакции получения фурфурола любым способом. Пронитруйте фурфурол и напишите взаимодействие продукта нитрования с фенилгидразином.
7. Напишите реакцию получения тетрагидрофурана и его использование в химии.
8. Какие из пятичленных гетероциклических соединений вступают в реакцию Дильса – Альдера? Напишите по выбору уравнения реакций.
9. Получите 2-хлортиофен и 2,3,4,5-тетрахлортиофен. Напишите уравнения реакций.

### Тема 3. Бензаннелированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом

1. Напишите реакции азосочетания, ацилирования, Вильс-Майера для пиррола калия и индола и изоиндола. Назовите продукты реакции.
2. Объясните, почему для индола в реакциях электрофильного замещения замещение проходит в положение 3 кольца, а для пиррола – в положение 2 гетероцикла?
3. Напишите реакцию окисления индола кислородом воздуха. Как получают индиго? Где его используют?
4. Напишите реакцию получения 3-этилпирролмагний иодида. Для получения каких продуктов применяют данное соединение? Приведите уравнения реакций.
5. Получите 2-этилиндол по Фишеру. Напишите уравнения реакций и укажите условия ее проведения.

6. Получите 2-метилиндол известными Вам методами.
7. Напишите реакцию получения 3-этилпирролмагний иодида. Для получения каких продуктов применяют данное соединение? Приведите уравнения реакций.
8. Напишите реакцию окисления и сульфирования бензо[b]тиофена.

#### **Тема 4. Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами**

1. Докажите ароматичность азолов. Дайте понятие пиррольному и пиридиновому атому азота.
2. Приведите кислотно-основные свойства азолов на примере 1,3-диазола. Напишите уравнения реакций.
3. Напишите уравнения реакций получения азолов из 1,3-дикарбонильных соединений.
4. Напишите уравнения реакций получения азолов с использованием ацетилен и его производных.
5. Напишите уравнения реакций получения азолов с использованием в качестве исходного компонента 1,2-дикарбонильные соединения.
6. *o*-Фенилендиамин является исходным соединением для получения производных бензимидазола. Получите 2-метил-бензимидазол на основе *o*-фенилендиамина двумя способами.
7. Какой азол получается при взаимодействии ацетилацетона с гидроксиламином? Напишите реакцию.
8. Охарактеризуйте кислотно-основные свойства триазолов и их ароматичность.
9. Напишите реакции взаимодействия этилазида с пропином в присутствии катализатора – одновалентной соли меди.
10. Напишите реакции получения 5-метил-1-фенил-1H-1,2,3-триазола известными способами.
11. Напишите реакции получения производных 1,2,4-триазола известными методами.
12. Приведите реакции, доказывающие амфотерность 1H-1,2,4-триазола.

#### **Тема 5. Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота**

1. Докажите ароматичность пиридина. Приведите резонансные структуры пиридина.
2. Приведите примеры реакций, характеризующих основные свойства пиридина.
3. Приведите химические реакции, проходящие с участием гетероатома пиридина.
4. Напишите реакцию Чичибабина на примере 3-метилпиридина.
5. Напишите реакции сульфирования, нитрования и хлорирования пиридина. С использованием метода резонансных структур докажите прохождение реакций электрофильного замещения в положение 3 гетероцикла.
6. Напишите реакцию получения пиперидина и охарактеризуйте его химические свойства.
7. Напишите реакцию получения N-оксида пиридина и взаимодействие последнего с азотной кислотой.
8. Опишите способы получения пиколинов и охарактеризуйте их химические свойства.
9. Приведите примеры применения производных пиридина.

#### **Тема 6. Бензаннелированные пиридины**

1. Напишите реакцию получения хинолина по Скраупу, Дебнеру – Миллеру.
2. Электрофильное замещение в хинолине покажите на примерах его сульфирования и нитрования.
3. Напишите химические реакции взаимодействия хинолина и изохинолина с КОН при сплавлении и амидом натрия в жидком аммиаке.
4. Дайте определение флавоноидам. Объясните их роль.
5. Приведите химические формулы кумарина и хромона.
6. Приведите получение акридина по методу Бернстена.
7. Охарактеризуйте химические свойства акридина. Приведите схемы химических реакций и назовите полученные соединения.
8. Приведите примеры применения производных акридина.

### **Тема 7. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения**

1. Охарактеризуйте свойства трехчленных гетероциклических соединений.
2. Получите азиридин всеми известными способами. Какие из них являются промышленными методами?
3. Получите 2,3-диметилоксиран исходя из непредельного соединения. Напишите уравнение реакции.
4. Напишите реакцию получения тирана, если в качестве одного компонента выступает тиомочевина.
5. Используя дихлорэтан в качестве одного из компонентов, получите азотсодержащие и фосфорсодержащие трехчленные гетероциклические соединения.
6. Напишите реакции взаимодействия азиридина с хлористым ацетилом, нитрозилхлоридом, аммиаком, этанолом. Назовите продукты реакции.
7. Какой продукт получится при обработке оксирана хлористым ацетилом? Напишите уравнение реакции.
8. Напишите реакции гидролиза оксирана, азиридина. В каких условиях проводят гидролиз?
9. Напишите реакцию получения спирта из оксирана, если в качестве реагента выступает этилмагний бромид.

### **Тема 8. Семичленные гетероциклы с одним гетероатомом**

1. Напишите реакцию получения N-R-1H-азепина исходя из бензазиридина.
2. Используя фенилазид, получите 3H-азепин. В каких условиях проводят реакцию?
3. Где на практике находят применение производные бенздиазепина? Приведите примеры.
4. Пиридиновые имиды используют для получения 1-карбэтокси-1,2-дiazепина. Напишите реакцию и укажите условия проведения реакции.
5. 1,3-Оксазепины получают фотолизом N-оксидов пиридина. Напишите реакцию.
6. Напишите реакцию гидролиза 2-фенил-1,3-оксазепина и 3,1-бензоксазепина.
7. 1,5-Бензотиазепины синтезируют из 2-аминотиофенола с последующим присоединением коричной кислоты. Напишите реакцию.
8. Оксепин существует в равновесии с бициклическим таутомером при комнатной температуре в виде неразделимой смеси. Напишите реакцию таутомерного превращения.

### **Тема 9. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами**

1. Используя 1,3-дiazин-2,4(1H,3H)-дион, получите 2,4-дихлор-1,3-дiazин. Напишите реакции.
2. Используя 4-амино-2-метилсульфанил-1,3-дiazин, получите 4-амино-2-гидрокси-1,3-дiazин. Напишите реакцию. Какое название она носит?
3. Что такое лактим-лактаминная таутомерия?
4. Используя 4-гидрокси-2-метилсульфанил-1,3-дiazин, получите 4-амино-2-метилсульфанил-1,3-дiazин. Напишите реакцию.
5. Напишите все известные методы получения 1,3-дiazина. Какие из рассмотренных методов являются классическими?
6. Напишите все известные методы получения пурина или его производных. Какие из рассмотренных методов являются классическими?
7. Какие реакции характерны для diaзинов?
8. Напишите реакцию получения N-оксида 1,3-дiazина.

**Шкала оценивания:** 5-балльная.

**Критерии оценивания:**

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению,

проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

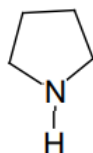
**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

## 1.2 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

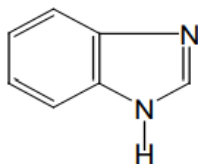
### Тема 1. Номенклатура и ароматичность гетероциклов

1. Приведенная формула имеет название



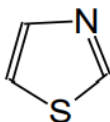
а) дигидропиррол; б) тетрагидрофуран; в) пирролидин; г) пиррол

2. Соединение формулы имеет название



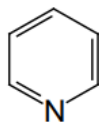
а) бензимидазол; б) пурин; в) птеридин; г) хинолин

3. Приведенная формула является



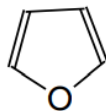
а) тиофеном; б) тиазолом; в) имидазолом; г) пирролом

4. Соединение формулы имеет название



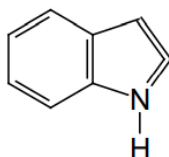
а) азол; б) пиррол; в) пиридин; г) индол

5. Приведенная формула является



а) оксазолом; б) пиразолом; в) фураном; г) пиримидином

6. Приведенная формула имеет название



а) индол; б) оксазол; в) пиридин; г) тиазол

7. Согласно правилу Хюккеля, циклическая система является ароматической, если она

а) имеет  $(4n + 2)\pi$  - электронов, цепь сопряжения, имеет неплоское строение;

б) имеет  $(4n + 2)\pi$  - электронов, не имеет цепи сопряжения, имеет неплоское строение;

в) имеет  $(4n + 2)\pi$  - электронов, не имеет цепи сопряжения, имеет плоское строение;

г) имеет  $(4n + 2)\pi$  - электронов, имеет цепь сопряжения, плоское строение

8. Гетероциклы, в молекулах которых гетероатом является донором неподеленной пары электронов и увеличивает электронную плотность на атомах углерода кольца называют

а)  $\pi$ -дефицитными; б)  $\pi$ -избыточными; в) сопряженными;

г) нет правильного ответа

9. Гетероатом, который вносит в  $\pi$ -электронную систему два электрона, которые занимают p-атомную орбиталь и образуют  $\sigma$ -связи с другими атомами в гетероцикле, называют

а) гетероатомом пиридинового типа; б) гетероатомом пиримидинового типа;

в) гетероатомом пиррольного типа; г) гетероатомом обычного типа

10. К  $\pi$ -избыточным системам относят

а) тиофен; б) пиридин; в) пиримидин; г) пиридазин

11. Какое из соединений не обладает ароматичностью

а) пиррол; б) пиррол калия; в) пирролидин; г) 2-ацетилпиррол

12. Число  $\pi$ -электронов участвующих в сопряжении пиррольного кольца равно

а) 2; б) 4; в) 8; г) 6

## Тема 2. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом

1. Атомы С и N в молекуле пиррола находятся в состоянии

а)  $sp^2$ -гибридизации;

б)  $sp^3$ -гибридизации;

в)  $sp$ -гибридизации;

г)  $sp^3$ -,  $sp$ -гибридизации

2. Какой тип реакций характерен для пятичленных гетероциклов

а) нуклеофильного замещения;

б) электрофильного замещения;

в) окисления;

г) присоединения

3. Какой пункт, описывающий свойства пиррола, содержит ошибку

а) атомы N находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации;

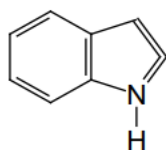
б) пиррол обладает амфотерными свойствами;

в) для молекулы пиррола характерны реакции нуклеофильного присоединения;

- г) пиррол является электронизбыточным гетероциклом
4. Атомы С и S в молекуле пиррола находятся в состоянии
- а)  $sp^3$ -гибридизации; б)  $sp^2$ -гибридизации;  
 в)  $sp^3$ -,  $sp$ -гибридизации; г)  $sp$ -гибридизации
5. Число  $\pi$ -электронов участвующих в сопряжении пиррольного кольца равно
- а) 2; б) 4; в) 8; г) 6
6. Атомы О и С находятся в фуране в состоянии
- а)  $sp$ -гибридизации; б)  $sp^2$ -гибридизации;  
 в)  $sp^3$ -,  $sp$ -гибридизации; г)  $sp^3$ -гибридизации
7. Какое направление реакции электрофильного замещения характерно для молекулы фурана
- а) в  $\beta$ -положение;  
 б) в  $\alpha$ -положение;  
 в) при наличии электронодонорного заместителя в  $\beta$ -положение;  
 г) реакции электрофильного замещения не характерны для фурана
8. Какая из нижеперечисленных реакций получения является специфической для пиррола
- а) реакция Юрьева; б) реакция Кнорра;  
 в) реакция Фейста-Бенари; г) реакция Пааля-Кнорра
9. По методу Хинсберга получают
- а) тиофены; б) пирролы; в) фураны; г) фурфрол
10. Для получения 3-метилпиррола из 1,4-дикарбонильного соединения используют
- а) 2-метилбутандиаль; б) 2,3-диметилбутандиаль;  
 в) бутандиаль; г) 3-метилбутандиаль
11. Для получения пиррола из ацетилена необходимо использовать последний в количестве
- а) 3 моль; б) 1 моль; в) 2 моль; г) получить нельзя
12. Для осуществления перехода от тиофена к фурану по реакции Юрьева следует подействовать
- а)  $NH_3$ ; б)  $H_2S$ ; в)  $H_2O$ ; г)  $H_2O_2$

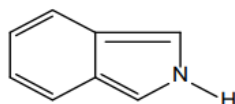
### Тема 3. Бензannelированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом

1. Соединение формулы имеет название



- а) бензимидазол; б) пурин; в) птеридин; г) индол

2. Приведенная формула является



- а) индолом; б) оксазолом; в) изоиндолом; г) тиазолом

3. Индол отличается от пиррола

- а) числом атомов углерода в цикле; б) числом атомов азота в цикле;  
 в) проявлением кислотности; г) наличием амфотерных свойств

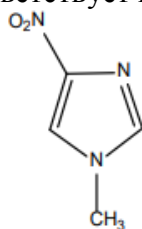
4. Выберите верное утверждение

- а) индол не является ароматической системой; б) электрофильное замещение индолов галоидалкилами проходит по бензольному кольцу; в) электрофильное замещение галоидалкилами индолов проходит в положение 3 гетероцикла; г) сульфирование серной

- кислотой индола приводит к индол-3-сульфонокислоте
5. Выберите верное утверждение, что индол
- имеет атом азота пиридинового типа;
  - обладает кислотностью;
  - значения синглетов протонов атомов углерода имеют одинаковые химические сдвиги в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$ ;
  - не образует натриевые соли при действии едкого натра
6. Выберите неверное утверждение, что индол
- является ароматической системой;
  - образует натриевые соли при действии едкого натра;
  - образует соли с сильными минеральными кислотами, например, соляной кислотой;
  - все атомы азота и углерода находятся в  $sp^2$ -гибридизованном состоянии
7. Выберите правильное утверждение, что изоиндол
- не обладает ароматичностью;
  - не вступает в реакцию с едким натрием;
  - образует натриевые соли при действии едкого натра;
  - все атомы углерода находятся в  $sp^3$ -гибридизованном состоянии
8. Выберите правильное утверждение, что изоиндол
- не обладает ароматичностью;
  - не вступает в реакцию с едким натрием;
  - реакции электрофильного замещения протекают в положение 1 гетероцикла;
  - реакции электрофильного замещения протекают в бензольное кольцо
9. Перегруппировка фенилгидразона уксусного альдегида в присутствии серной кислоты приводит к
- 2-метилиндолу;
  - индолу;
  - 3-метилиндолу;
  - N-метилиндолу
10. Перегруппировка фенилгидразон ацетона приводит к
- 2-метилиндолу;
  - индолу;
  - 3-метилиндолу;
  - N-метилиндолу
11. Конденсация диэтилового эфира щавелевой кислоты с *o*-нитротолуолом, приводящая к индолу носит название синтеза
- по Фишеру;
  - по Бишлеру;
  - по Рейссерту;
  - по Неницеску
12. Синтез Бишлера проводят
- конденсацией диэтилового эфира щавелевой кислоты с *o*-нитротолуолом;
  - взаимодействием ариламинов с  $\alpha$ -(ариламино)кетонами в кислой среде;
  - циклодегидратацией N-ацил-*o*-толуидинов в присутствии сильного основания;
  - перегруппировкой фенилгидразонов альдегидов или кетонов в присутствии кислотного катализатора

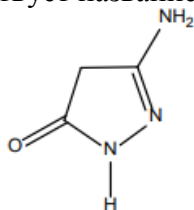
#### Тема 4. Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами

1. Приведенной формуле соответствует название



- 1-метил-3-нитро-1,3-дiazол;
- 1-метил-3-нитро-1,4-дiazол;
- 3-метил-5-нитро-1,3-дiazол;
- 1-метил-4-нитро-1,3-дiazол

2. Приведенной формуле соответствует название



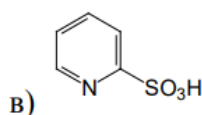
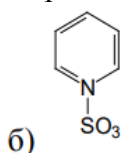
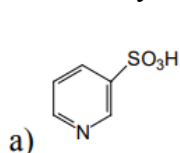
- 3-амино-5-оксо-4Н,4Н-1,2-дiazол;
- 3-амино-5-оксо-4Н-1,2-дiazол;
- 2-амино-4-оксо-3Н,3Н-1,2-дiazол;
- 5-амино-3-оксо-4Н-1,2-дiazол



3. Для ароматических гетероциклических соединений характерны реакции  
 а) окисления; б) электрофильного замещения;  
 в) присоединения; г) электрофильного присоединения
4. Гетероатом пиррольного типа на атомах углерода гетероцикла электронную плотность  
 а) увеличивает; б) уменьшает; в) не изменяет; г) нет правильного ответа
5. Гетероатом, который вносит в  $\pi$ -электронную систему два электрона, занимающих р-атомную орбиталь, и образует  $\sigma$ -связи с другими атомами в гетероцикле, называют  
 а) гетероатомом пиридинового типа;  
 б) гетероатомом пиримидинового типа;  
 в) гетероатомом пиррольного типа;  
 г) гетероатомом обычного типа
6. Гетероциклы, в молекулах которых гетероатом является донором неподеленной пары электронов и увеличивает электронную плотность на атомах углерода кольца называют  
 а)  $\pi$ -дефицитными; б)  $\pi$ -избыточными;  
 в) сопряженными; г) нет правильного ответа
7. 1,3-дiazол является  
 а) слабым основанием; б) слабой кислотой;  
 в) нейтральным соединением; г) слабой кислотой и слабым основанием
8. В молекуле 1,2-дiazола имеется только  
 а) пиррольный и пиридиновый гетероатом; б) пиррольный гетероатом;  
 в) пиридиновый гетероатом; г) нет правильного ответа
9. Согласно правилу Хюккеля, циклическая система является ароматической, если она  
 а) имеет  $(4n + 2)\pi$  - электронов, цепь сопряжения, имеет неплоское строение;  
 б) имеет  $(4n + 2)\pi$  - электронов, не имеет цепи сопряжения, имеет неплоское строение;  
 в) имеет  $(4n + 2)\pi$  - электронов, не имеет цепи сопряжения, имеет плоское строение;  
 г) имеет  $(4n + 2)\pi$  - электронов, имеет цепь сопряжения, плоское строение
10. Атомы углерода и азота в молекуле 1,3-дiazола находятся в состоянии а)  $sp$ -,  $sp^3$ -гибридизации; б)  $sp^3$ -гибридизации;  
 в)  $sp$ -гибридизации; г)  $sp^2$ -гибридизации
11. Атомы углерода и азота в молекуле 1,2-дiazола находятся в состоянии а)  $sp$ -гибридизации; б)  $sp^2$ -гибридизации;  
 в)  $sp^3$ -гибридизации; г)  $sp$ -,  $sp^2$ -гибридизации
12. Для 1,3-дiazола (имидазола) характерна  
 а) кето-енольная таутомерия;  
 б) кето-енольная и прототропная таутомерия;  
 в) прототропная (азольная) таутомерия;  
 г) кето-енольная и лактим-лактаминная таутомерия

### Тема 5. Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота

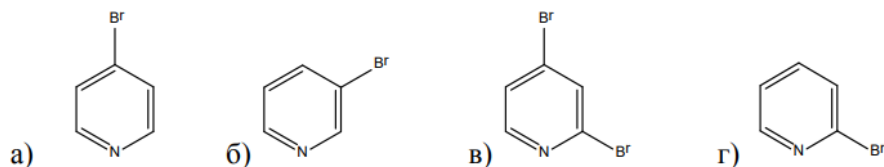
1. Действие олеума на пиридин приводит к получению



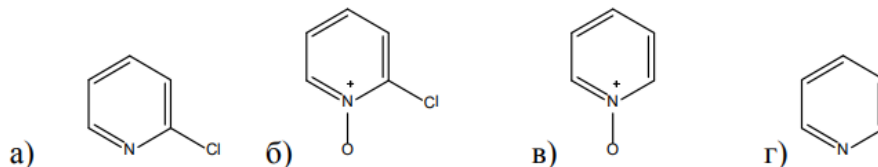
г) нет правильного ответа

2. Действие соляной кислоты на пиридин приводит к  
 а) 2-хлорпиридину; б) пиридиний хлориду;  
 в) смоле; г) 3-хлорпиридину

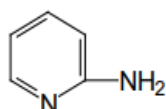
3. Действие брома на пиридин приводит к



4. Обработка N-оксида пиридина  $PCl_5$  приводит к



5. Качественной реакцией на 2-аминопиридин



является действие

а)  $HNO_3$ ; б)  $HNO_2$ ; в)  $H_2SO_4$ ; г)  $HNO_3 + HNO_2$

6. Атомы углерода и азота в молекуле пиридина находятся в состоянии

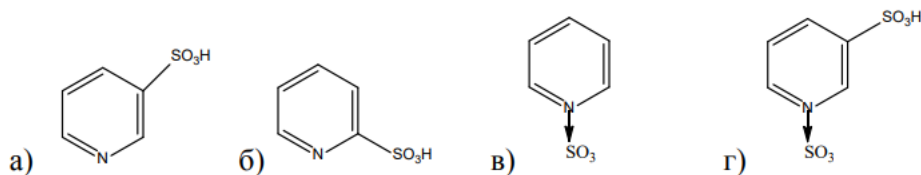
а)  $sp^3$ -гибридизации;

б)  $sp$ -гибридизации;

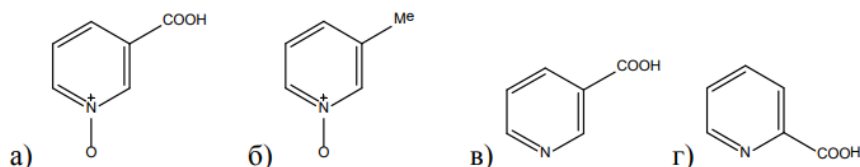
в)  $sp^2$ -гибридизации;

г)  $sp^3$ -,  $sp^2$ -гибридизации

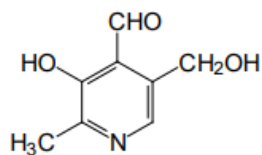
7. Действие  $SO_3$  приводит к получению



8. Обработка 3-метилпиридина пероксидом водорода в надуксусной кислоте приводит к



9. При добавлении раствора хлорида железа (III) к соединению



образуется окрашивание:

а) фиолетовое; б) желтое; в) черное; г) синее

10. Пиридин относят к

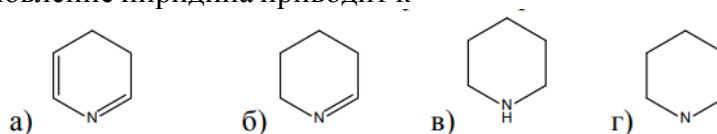
а)  $\pi$ -избыточным системам;

б)  $\pi$ -дефицитным системам;

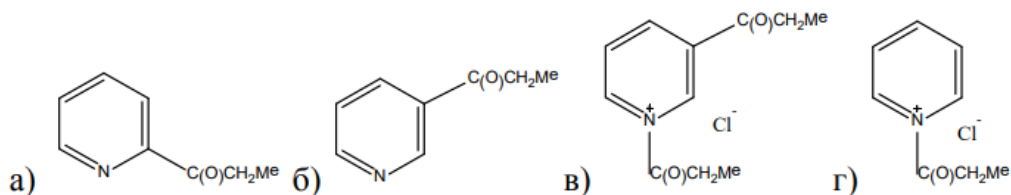
в) ненасыщенным системам;

г) неароматическим системам

11. Полное восстановление пиридина приводит к



12. Ацилирование хлорангидридом пропионовой кислоты пиридина в отсутствие растворителя приводит к



### Тема 6. Бензаннелированные пиридины

- Акридин – представитель:
  - дибензо[а,д]пиридинов;
  - дибензо[б,е]пиридинов;
  - дибензо[в,с]пиридинов;
  - дибензо[д,е]пиридинов
- При ацилировании хинолина образуется:
  - 2-ацилхинолин;
  - 3-ацилхинолин;
  - 4-ацилхинолин;
  - N-ацилхинолин
- Взаимодействием анилина и глицерина в присутствии серной кислоты и окислителей получают:
  - хинолин;
  - 2-метилхинолин;
  - 3-метилхинолин;
  - изохинолин
- При обработке хинолина KOH при 300°C получают:
  - 3-гидроксихинолин;
  - 2-гидроксихинолин;
  - 4-гидроксихинолин;
  - N-оксихинолин
- Сульфирование хинолина серной кислотой при 220°C приводит к
  - хинолин-8-сульфоокислоте;
  - хинолин-6-сульфоокислоте;
  - хинолин-2-сульфоокислоте;
  - хинолин-4-сульфоокислоте
- Бромирование хинолина в четыреххлористом углероде приводит к
  - 8-бромхинолину;
  - 3-бромхинолину;
  - 6-бромхинолину;
  - 5-бромхинолину
- При окислении хинолина перманганатом калия в щелочной среде получают
  - N-оксид хинолина;
  - хинолиновую кислоту;
  - 2-гидроксихинолин;
  - пиридин-3-карбоновую кислоту
- При восстановлении хинолина водородом на катализаторе (Ni) при атмосферном давлении получают
  - 1*H*,2*H*-хинолин;
  - 1*H*,2*H*,3*H*,4*H*-хинолин;
  - 5*H*,6*H*,7*H*,8*H*-хинолин;
  - пергидрохинолин
- Исходным соединением для получения акридина является:
  - дифениламин;
  - метафенилендиамин;
  - 2-анилинобензойная кислота;
  - всё перечисленное
- Реакции нуклеофильного замещения в акридине протекают:
  - легко и ориентируются в положение 9;
  - легко и ориентируются в положение 5;
  - трудно и ориентируются в положение 9;
  - трудно и ориентируются в положение 5
- Для акридинов наиболее характерны реакции:
  - нуклеофильного присоединения;
  - нуклеофильного замещения;
  - электрофильного присоединения;
  - электрофильного замещения
- Акридин имеет:
  - 6 π электронов;
  - 10 π электронов;
  - 14 π электронов;
  - 18 π электронов

## Тема 7. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения

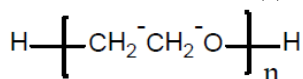
1. Из приведенных ответов выберите верный

- а) реакции ацилирования и алкилирования протекают по атому азота в азиридине;
- б) алкилирование азиридина обычно проводят в кислой среде;
- в) при действии на азиридин избытка галогеналкана образуются неустойчивые четвертичные соли азиридиния по атому азота;
- г) при действии на азиридин избытка галогеналкана не образуются четвертичные соли азиридиния по атому азота

2. При циклизации β-хлорэтанола в щелочной среде получают

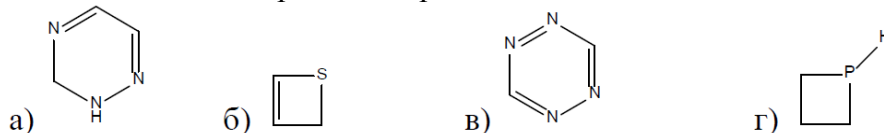


3. Полиэтиленоксид получают полимеризацией оксирана



- а) при высоких температурах;
- б) в присутствии сильного основания;
- в) в присутствии сильной кислоты;
- г) под действием УФ облучения

4. Какое вещество проявляет ароматические свойства?



5. Из приведенных утверждений выберите неверный ответ

- а) при действии на азиридин избытка галогеналкана образуются устойчивые четвертичные соли азиридиния по атому азота;
- б) наиболее характерна реакция ацилирования для азетидина по сравнению с азиридином;
- в) реакцию ацилирования для азиридина проводят в присутствии акцептора протонов;
- г) для азиридина не характерны реакции алкилирования

6. При циклизации γ-хлорпропанола в щелочной среде получают



7. Из приведенных утверждений выберите верное

- а) раскрытие цикла азиридина под действием нуклеофильных агентов никогда не сопровождается перегруппировками;
- б) раскрытие цикла азетидина под действием нуклеофильных агентов никогда не сопровождается перегруппировками;
- в) реакции с раскрытием цикла азиридина под действием нуклеофильных агентов проходят с протонированием атома азота кольца;
- г) азиридин склонен к полимеризации при УФ-облучении

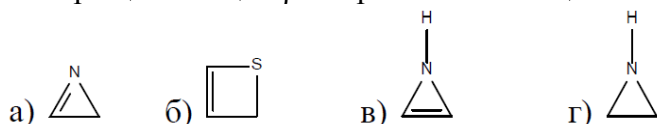
8. При окислении этена кислородом воздуха при T 300-400 °C в присутствии серебряного катализатора получают



9. Из приведенных утверждений выберите верное:

- а) у трехчленных гетероциклов напряжение циклов больше чем у четырехчленных гетероциклов;
- б) у четырехчленных гетероциклов напряжение циклов больше чем у трехчленных гетероциклов;
- в) четырехчленные гетероциклы являются напряженными структурами без тенденции к раскрытию цикла;
- г) четырехчленные гетероциклы могут быть только непредельными

10. При циклизации β-хлорэтиламина в щелочной среде получают



11. Из приведенных утверждений выберите верное:

- а) трехчленные гетероциклы являются напряженными структурами с постоянной тенденцией к раскрытию цикла;
- б) трехчленные гетероциклы являются напряженными структурами с отсутствием тенденции к раскрытию цикла;
- в) трехчленные гетероциклы являются ароматическими системами;
- г) у трехчленных гетероциклов напряжение циклов меньше чем у четырехчленных гетероциклов

12. Из приведенных утверждений выберите верное:

- а) трехчленные гетероциклы могут быть только предельными;
- б) трехчленные гетероциклы могут быть только непредельными;
- в) трехчленные гетероциклы могут быть предельными и непредельными;
- г) трехчленные гетероциклы являются ароматическими системами

### Тема 8. Семичленные гетероциклы с одним гетероатомом

1. Семичленные гетероциклические соединения с одним атомом азота, которые имеют максимальные значения двойных связей в цикле называют

- а) азепинами; б) диазепинами; в) тиазепинами; г) оксепинами

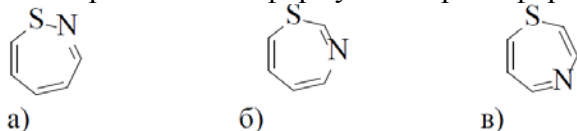
2. Названия азепинов образуются из префиксов, определяющих гетероатомы с добавлением

- а) епинил; б) епанал; в) епин; г) аридин

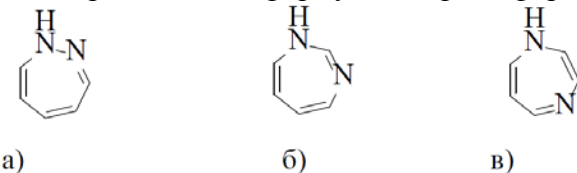
3. Выберите правильное утверждение:

- а) устойчивость азепинов повышается при наличии электронодонорных заместителей;
- б) устойчивость азепинов повышается при наличии электроноакцепторных заместителей;
- в) существуют в конформации кресла;
- г) нехарактерна валентная изомерия

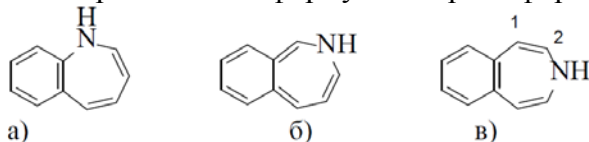
4. Из приведенных формул выберите формулу 1,4-тиазепина



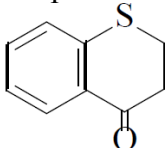
5. Из приведенных формул выберите формулу 1*H*-1,3-дiazепина



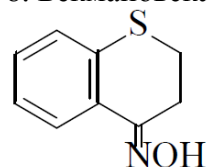
6. Из приведенных формул выберите формулу бенз-2*H*-азепина



7. При действии на 1-тиохроманон-4 аммиака выделяют



- а) 2,2-дигидро-1,5-бензотиазепинон; б) 1,2-дигидро-1,5-бензотиазепинон;  
 в) 2,3-дигидро-1,5-бензотиазепинон; г) 1,3-дигидро-1,5-бензотиазепинон



- а) 2,2-дигидро-1,5-бензотиазепинону; б) 1,2-дигидро-1,5-бензотиазепинону;  
 в) 2,3-дигидро-1,5-бензотиазепинону; г) 1,3-дигидро-1,5-бензотиазепинону

9. 1,3-Тиазепины синтезируют реакцией

- а) мочевины с 1,4-бромалканами; б) тиомочевины с 1,4-бромалканами;  
 в) тиоамидов с 1,2-бромалканами; г) тиомочевины с 1,2-дибромалканами

10. Из фенилазида получают

- а) 2*H*-азепин; б) 4*H*-азепин; в) 3*H*-азепин; г) 5*H*-азепин

11. 1,4-Бензотиазепиноны получают циклизацией

- а) тиоамидов с 1,2-бромалканами; б) тиомочевины с 1,2-дибромалканами;  
 в) бензамидов с тионилхлоридом; г) алкиламидов с тионилхлоридом

12. Напишите реакцию получения N-R-1*H*-азепина исходя из бензазиридина.

### Тема 9. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами

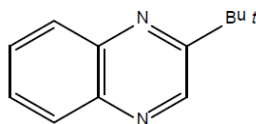
1. При алкилировании йодистым метилом 1,4-диазина получают

- а) 1,4-диметил-1,4-дiazиний дихлорид; б) 2,3-диметил-1,4-дiazин;  
 в) 1-метил-1,4-дiazиний хлорид; г) 2-метил-1,4-дiazин

2. Аминирование 4-метил-1,3-дiazина проходит с образованием

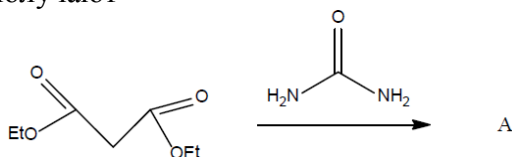
- а) 2-амино-4-метил-1,3-дiazина; б) 4-амино-4-метил-1,3-дiazина;  
 в) 5-амино-4-метил-1,3-дiazина; г) 6-амино-4-метил-1,3-дiazина

3. Выберите правильное название приведенной формулы



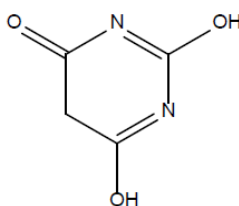
- а) 2-*трет*-бутилбензо[*d*]1,4-дiazин;  
 в) 2-*трет*-бутилбензо[*a*]1,4-дiazин;  
 б) 2-*трет*-бутилбензо[*c*]1,4-дiazин;  
 г) 2-*трет*-бутилбензо[*e*]1,4-дiazин

4. По приведенной схеме получают



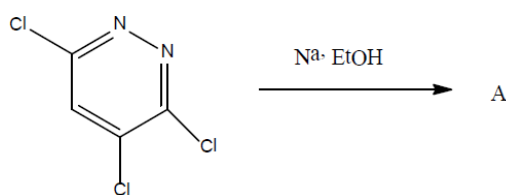
- а) 2,4,6-тригидрокси-1,3-дiazин;  
 в) 2,4,5-тригидрокси-1,3-дiazин;  
 б) 1,4,5-тригидрокси-1,3-дiazин;  
 г) 4,5,6-тригидрокси-1,3-дiazин

5. Производные 1,3-дiazинов могут находиться в различных таутомерных формах. Изображенная формула соответствует

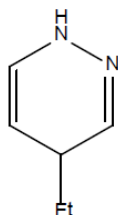


- а) кето-енольной таутомерии;  
 в) прототропной таутомерии;  
 б) нет правильного ответа;  
 г) лактим-лактаминной таутомерии

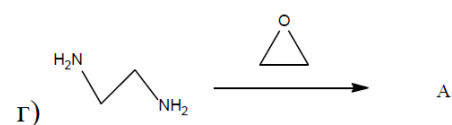
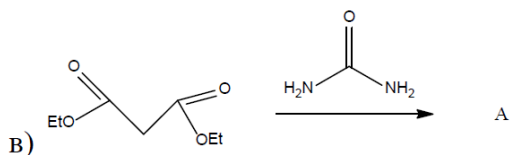
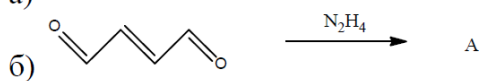
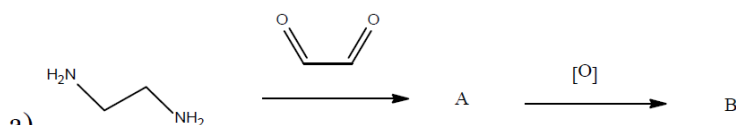
6. Действие эквимолярного количества этилата натрия в этаноле по приведенной схеме приводит к



- а) 3-метокси-4,6-дихлор-1,2-диазину;                      б) 6-метокси-3,4-дихлор-1,2-диазину;  
 в) 4-метокси-3,6-дихлор-1,2-диазину;                      г) нет правильного ответа  
 7. Выберите правильное название приведенной формулы



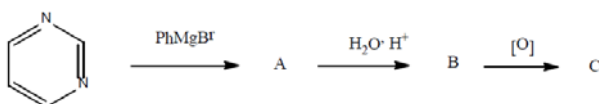
- а) 1-этил-1,2-диазин;    б) 4-этил-1*H*,4*H*-1,2-диазин;  
 в) 3-этил-1*H*,3*H*-1,2-диазин;                                      г) 3-этил-1*H*,6*H*-1,2-диазин  
 8. Выберите схему, по которой получают 1,4-диазин



9. Обработка соляной кислотой 1,2-диазина приводит к

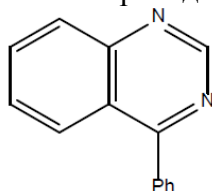
- а) 1,2-диазиний дихлориду;                                      б) 3-хлор-1,2-диазину;  
 в) 1,2-диазиний хлориду;                                      г) 1*H*,2-диазиний хлориду

10. По приведенной схеме получают

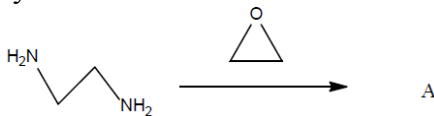


- а) 2-фенил-1,3-диазин;    б) 4-фенил-1,3-диазин;  
 в) 6-фенил-1,3-диазин;    г) 6-фенил-1*H*,6*H*-1,3-диазин

11. Выберите правильное название приведенной формулы



- а) 4-фенилбензо[d]1,3-дiazин;  
в) 1-фенилбензо[d]1,3-дiazин;  
12. По приведенной схеме получают
- б) 4-фенилбензо[e]1,3-дiazин;  
г) 1-фенилбензо[c]1,3-дiazин



- а) 1,4-дiazин;  
в) пергидро-1,4-дiazин;
- б) 1,2-дiazин;  
г) пергидро-1,2-дiazин

**Шкала оценивания: 5 балльная.**

**Критерии оценивания:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **1 балл**, не выполнено – **0 баллов**.

Применяется следующая шкала перевода баллов в оценку по 5-балльной шкале:

- 12-9 **баллов** соответствуют оценке «**отлично**»;
- 8-7 **баллов** – оценке «**хорошо**»;
- 6-5 **баллов** – оценке «**удовлетворительно**»;
- 4 **балла и менее** – оценке «**неудовлетворительно**».

### 1.3 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

#### Тема 1. Номенклатура и ароматичность гетероциклов

*Задание для лабораторной работы №1 «Техника безопасности при работе в лаборатории химии гетероциклических соединений. Синтез пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом»*

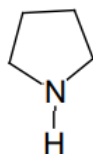
##### Вариант 1

**Задание 1.** С помощью теории резонанса подтвердите ароматический характер пиридина.

**Задание 2.** К  $\pi$ -избыточным системам относят

- а) тиофен; б) пиридин; в) пиримидин; г) пиридазин

**Задание 3.** Приведенная формула имеет название



- а) дигидропиррол; б) тетрагидрофуран; в) пирролидин; г) пиррол

##### Вариант 2

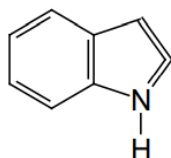
**Задание 1.** Подтвердите ароматический характер тиофена с использованием теории резонанса.

**Задание 2.** Гетероатом, который вносит в  $\pi$ -электронную систему два электрона, которые занимают р-атомную орбиталь и образуют  $\sigma$ -связи с другими атомами в гетероцикле, называют

- а) гетероатомом пиридинового типа; б) гетероатомом пиримидинового типа;  
в) гетероатомом пиррольного типа; г) гетероатомом обычного типа



**Задание 3.** Приведенная формула имеет название



а) индол; б) оксазол; в) пиридин; г) тиазол

**Тема 2. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом**

*Задание для лабораторной работы №2 «Синтез N-фенилпиррола, синтез фурана»*

**Вариант 1**

**Задание 1.** Какие из пятичленных гетероциклических соединений вступают в реакцию Дильса – Альдера? Напишите по выбору уравнения реакций.

**Задание 2.** Атомы О и С находятся в фуране в состоянии

а)  $sp$ -гибридизации; б)  $sp^2$ -гибридизации;  
в)  $sp^3$ -,  $sp$ -гибридизации; г)  $sp^3$ -гибридизации

**Задание 3.** Какой пункт, описывающий свойства пиррола, содержит ошибку

а) атомы N находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации;  
б) пиррол обладает амфотерными свойствами;  
в) для молекулы пиррола характерны реакции нуклеофильного присоединения;  
г) пиррол является электронизбыточным гетероциклом

**Вариант 2**

**Задание 1.** Получите 2,5-диметилпиррол по синтезу Пааля – Кнорра. Напишите механизм реакции.

**Задание 2.** Для получения 3-метилпиррола из 1,4-дикарбонильного соединения используют

а) 2-метилбутандиаль; б) 2,3-диметилбутандиаль;  
в) бутандиаль; г) 3-метилбутандиаль

**Задание 3.** Атомы С и N в молекуле пиррола находятся в состоянии

а)  $sp^2$ -гибридизации; б)  $sp^3$ -гибридизации;  
в)  $sp$ -гибридизации; г)  $sp^3$ -,  $sp$ -гибридизации

*Задание для лабораторной работы №3 «Синтез оксима фурфурола, диацетата фурфурола»*

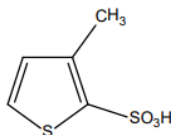
**Вариант 1**

**Задание 1.** Напишите уравнение реакции получения фурфурола любым способом. Пронитруйте фурфурол и напишите взаимодействие продукта нитрования с фенилгидразином.

**Задание 2.** Число  $\pi$ -электронов участвующих в сопряжении пиррольного кольца равно

а) 2; б) 4; в) 8; г) 6

**Задание 3.** Какое название соответствует приведенной формуле



а) 3-метилфуран-2-сульфокислота; б) 3-метил-2-сульфофуран;  
в) 4-метилфуран-5-сульфокислота; г) 3-метоксифуран-2-сульфокислота

**Вариант 2**

**Задание 1.** Кислотные свойства пятичленных гетероциклов рассмотрите на примере пиррола. Приведите уравнения реакций.

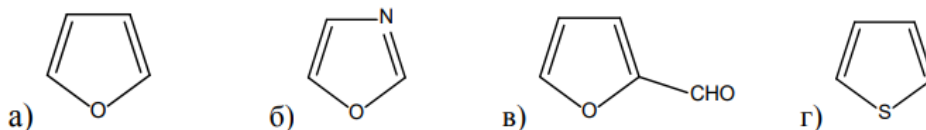
**Задание 2.** Какой пункт, описывающий свойства пиррола, содержит ошибку

а) атомы N находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации;  
б) пиррол обладает амфотерными свойствами;

в) для молекулы пиррола характерны реакции нуклеофильного присоединения;

г) пиррол является электронизбыточным гетероциклом

**Задание 3.** Выберите из ниже приведенных формул ту, что соответствует строению фурфура



### Тема 3. Бензанилированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом

**Задание для лабораторной работы №4 «Синтез N-бензилиндола, синтез 3-(диметиламинометил)индола»**

#### Вариант 1

**Задание 1.** Объясните, почему для индола в реакциях электрофильного замещения замещение проходит в положение 3 кольца, а для пиррола – в положение 2 гетероцикла?

**Задание 2.** Выберите неверное утверждение, что индол

а) является ароматической системой; б) образует натриевые соли при действии едкого натра; в) образует соли с сильными минеральными кислотами, например, соляной кислотой; г) все атомы азота и углерода находятся в  $sp^2$ -гибридизованном состоянии

**Задание 3.** Синтез Бишлера проводят

а) конденсацией диэтилового эфира шавелевой кислоты с *o*-нитротолуолом;  
б) взаимодействием ариламинов с  $\alpha$ -(ариламино)кетонами в кислой среде;  
в) циклодегидратацией N-ацил-*o*-толуидинов в присутствии сильного основания;  
г) перегруппировкой фенолгидразонов альдегидов или кетонов в присутствии кислотного катализатора

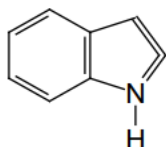
#### Вариант 2

**Задание 1.** Получите 2-этилиндол по Фишеру. Напишите уравнения реакций и укажите условия ее проведения.

**Задание 2.** Перегруппировка фенолгидразон ацетона приводит к

а) 2-метилиндолу; б) индолу; в) 3-метилиндолу; г) N-метилиндолу

**Задание 3.** Соединение формулы имеет название



а) бензимидазол; б) пурин; в) птеридин; г) индол

### Тема 4. Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами

**Задание для лабораторной работы №5 «Синтез производных имидазола»**

#### Вариант 1

**Задание 1.** *o*-Фенилендиамин является исходным соединением для получения производных бензимидазола. Получите 2-метил-бензимидазол на основе *o*-фенилендиамина двумя способами.

**Задание 2.** Для 1,3-дiazола (имидазола) характерна

а) кето-енольная таутомерия;  
б) кето-енольная и прототропная таутомерия;  
в) прототропная (азольная) таутомерия;  
г) кето-енольная и лактим-лактаминная таутомерия

**Задание 3.** В молекуле 1,2-дiazола имеется только

а) пиррольный и пиридиновый гетероатом; б) пиррольный гетероатом;  
в) пиридиновый гетероатом; г) нет правильного ответа

## Вариант 2

**Задание 1.** Напишите уравнения реакций получения азолов из 1,3-дикарбонильных соединений.

**Задание 2.** Атомы углерода и азота в молекуле 1,3-диазола находятся в состоянии  
а)  $sp$ -,  $sp^3$ -гибридизации; б)  $sp^3$ -гибридизации;  
в)  $sp$ -гибридизации; г)  $sp^2$ -гибридизации

**Задание 3.** Для ароматических гетероциклических соединений характерны реакции  
а) окисления; б) электрофильного замещения;  
в) присоединения; г) электрофильного присоединения

## Тема 5. Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота

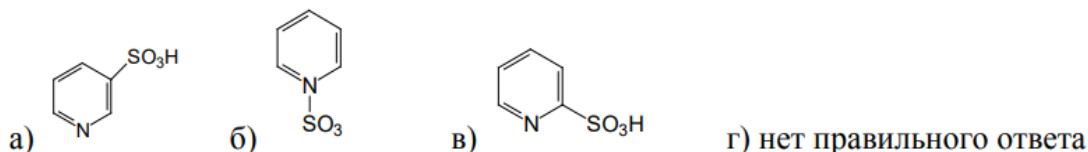
**Задание для лабораторной работы №6 «Синтез N-оксида пиридина, нитрование пиридина»**

### Вариант 1

**Задание 1.** Докажите ароматичность пиридина. Приведите резонансные структуры пиридина.

**Задание 2.** Атомы углерода и азота в молекуле пиридина находятся в состоянии  
а)  $sp^3$ -гибридизации; б)  $sp$ -гибридизации;  
в)  $sp^2$ -гибридизации; г)  $sp^3$ -,  $sp^2$ -гибридизации

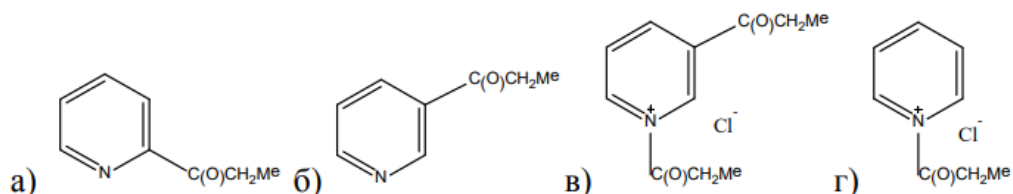
**Задание 3.** Действие олеума на пиридин приводит к получению



### Вариант 2

**Задание 1.** Приведите химические реакции, проходящие с участием гетероатома пиридина.

**Задание 2.** Ацилирование хлорангидридом пропионовой кислоты пиридина в отсутствие растворителя приводит к



**Задание 3.** Пиридин относят к

а)  $\pi$ -избыточным системам; б)  $\pi$ -дефицитным системам;  
в) ненасыщенным системам; г) неароматическим системам

## Тема 6. Бензаннелированные пиридины

**Задание для лабораторной работы №7 «Синтез акридона, этерификация (акрид-9-он-10-ил)уксусной кислоты»**

### Вариант 1

**Задание 1.** Охарактеризуйте химические свойства акридина. Приведите схемы химических реакций и назовите полученные соединения.

**Задание 2.** Акридин – представитель:

а) дибензо[a,d]пиридинов; б) дибензо[b,e]пиридинов;  
в) дибензо[b,c]пиридинов; г) дибензо[d,e]пиридинов

**Задание 3.** Акридин имеет:

а) 6  $\pi$  электронов; б) 10  $\pi$  электронов;  
в) 14  $\pi$  электронов; г) 18  $\pi$  электронов

### Вариант 2

**Задание 1.** Приведите получение акридина по методу Бернстена.

**Задание 2.** Реакции нуклеофильного замещения в акридине протекают:

- а) легко и ориентируются в положение 9;
- б) легко и ориентируются в положение 5;
- в) трудно и ориентируются в положение 9;
- г) трудно и ориентируются в положение 5

**Задание 3.** Бромирование хинолина в четыреххлористом углероде приводит к

- а) 8-бромхинолину; б) 3-бромхинолину;
- в) 6-бромхинолину; г) 5-бромхинолину

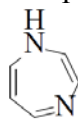
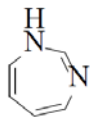
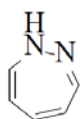
### Тема 8. Семичленные гетероциклы с одним гетероатомом

*Задание для лабораторной работы №8 «Синтез капролактама, синтез-N-аллилкапролактама, синтез N-бутилкапролактама, синтез O-алкильных эфиров капролактама»*

#### Вариант 1

**Задание 1.** Напишите реакцию получения N-R-1H-азепина исходя из бензазиридина.

**Задание 2.** Из приведенных формул выберите формулу 1H-1,3-дiazепина



а)

б)

в)

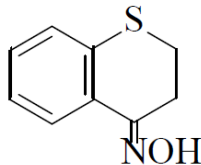
**Задание 3.** Из фенилазида получают

- а) 2H-азепин; б) 4H-азепин; в) 3H-азепин; г) 5H-азепин

#### Вариант 2

**Задание 1.** Напишите реакцию гидролиза 2-фенил-1,3-оксазепина и 3,1-бензоксазепина.

**Задание 2.** Бекмановская перегруппировка 4-оксим-1-тиохролана приводит к



- а) 2,2-дигидро-1,5-бензотиазепинону; б) 1,2-дигидро-1,5-бензотиазепинону;
- в) 2,3-дигидро-1,5-бензотиазепинону; г) 1,3-дигидро-1,5-бензотиазепинону

**Задание 3.** Семичленные гетероциклические соединения с одним атомом азота, которые имеют максимальные значения двойных связей в цикле называют

- а) азепинами; б) diaзепинами; в) тиазепинами; г) оксепинами

**Шкала оценивания: 5 балльная.**

**Критерии оценивания:**

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если правильно выполнены 3 задания из 3.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если правильно выполнены 2 задания из 3.

**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 1 задание из 3.

**2 балла** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если не решено ни одного задания из 3.

## 1.4 КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

### Лекторская контрольная (итоговая)

#### Вариант 1

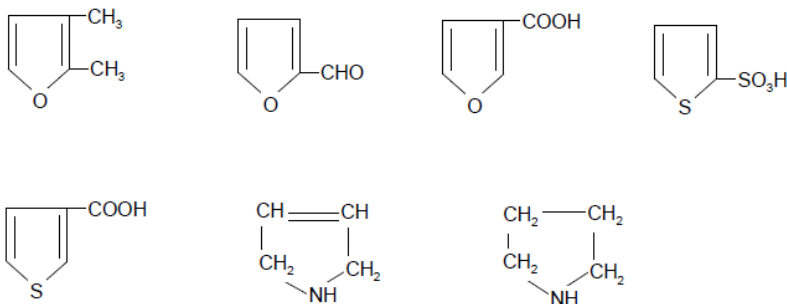
**Задание 1.** Напишите структурные формулы: а)  $\alpha$ -метилфурана; б) 2-бром-4-метилфурана; в) фурфурола; г) 5-нитрофурфурола; д) N-метилпиррола; е) 2-карбокспиррола; ж)  $\alpha$ -тиофенсульфокислоты; з)  $\alpha$ -ацетил-тиофена; и) бензофурана; к) индола.

**Задание 2.** Какие производные индола образуются в условиях реакции Фишера из следующих соединений: а) *n*-нитрофенилгидразона метилэтилкетона; б) *n*-хлорфенилгидразона ацетона.

**Задание 3.** Напишите уравнения реакции каталитического гидрирования пиридина. Сравните пиридин и пиперидин по основности. Дайте объяснение. Напишите для данных соединений реакции взаимодействия с: а) йодистым метилом; б) уксусным ангидридом; в) азотистой кислотой.

#### Вариант 2

**Задание 1.** Назовите следующие соединения:



**Задание 2.** Предложите схему получения 3-индолилуксусной кислоты из индола. Напишите уравнения соответствующих реакций.

**Задание 3.** Расположите в порядке возрастания реакционной способности в условиях электрофильного замещения: бензол, нафталин, тиофен, пиридин. Напишите реакции бромирования каждого соединения. Укажите условия их проведения. Дайте объяснения.

#### Вариант 3

**Задание 1.** Напишите реакции получения из фурфурола следующих соединений: а) фурана; б) малеинового ангидрида; в) фууроина; г) фурилакриловой кислоты.

**Задание 2.** Напишите для индола реакции хлорирования, сульфирования, нитрования. Укажите условия их проведения.

**Задание 3.** Получите из  $\alpha$ -пиколина  $\beta$ -( $\alpha$ -пиридил)этанол. Напишите уравнения соответствующих реакций.

#### Вариант 4

**Задание 1.** Для фурана напишите реакции: а) гидрирования; б) диенового синтеза с малеиновым ангидридом; в) бромирования.

**Задание 2.** Используя соответствующие исходные вещества, по реакции Фишера предложите схемы синтеза: а) 2,3,5-триметилиндола; б) 5-нитро-2-метил-3-этилиндола.

**Задание 3.** Напишите уравнение реакции получения  $\alpha$ -аминопиридина. Для  $\alpha$ -аминопиридина напишите уравнения реакций с: а) уксусным ангидридом; б) с бензолсульфохлоридом; в) азотистой кислотой; г) нитробензолом.

#### Вариант 5

**Задание 1.** Напишите уравнение последовательных реакций получения из фурана следующих соединений:



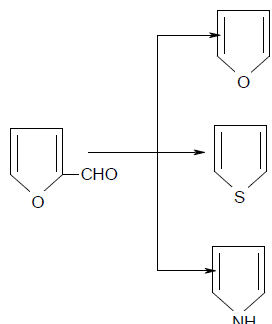
Назовите данные вещества.

**Задание 2.** Предложите схемы синтезов 2-метилиндола и 2-индолкарбоновой кислоты, используя в качестве исходных соединений соответствующие карбонильные соединения и фенилгидразин.

**Задание 3.** Предложите схему синтеза 8-гидроксихинолина (оксина), используя в качестве исходных соединений бензол и простейшие спирты. Напишите уравнения соответствующих реакций.

### Вариант 6

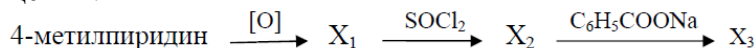
**Задание 1.** Напишите схемы следующих превращений:



Назовите все органические вещества.

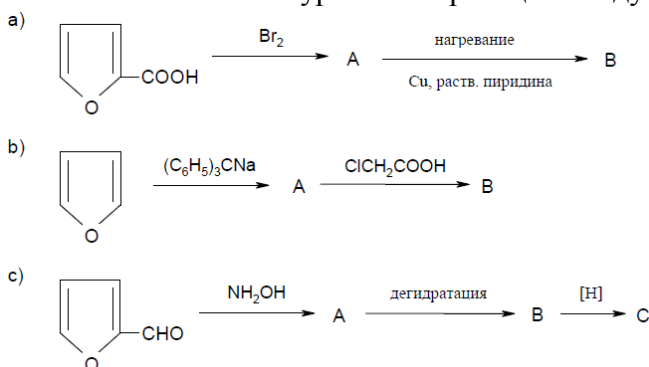
**Задание 2.** Напишите уравнения реакций индола с: а) хлористым фенил-диазонием; б) хлористым ацетилом; в) формальдегидом + диметиламином.

**Задание 3.** Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений:



### Вариант 7

**Задание 1.** Напишите уравнения реакций следующих превращений:



**Задание 2.** Укажите, какие превращения синего индиго лежат в основе применения его для окраски тканей (кубовое крашение)? Напишите таутомерные превращения  $\alpha$ - и  $\beta$ -индоксолов.

**Задание 3.** Приведите реакции частичного и полного гидрирования фурана, пиррола и тиофена. Назовите полученные соединения, охарактеризуйте их свойства. Сравните отношение к действию кислот фурана, пиррола и продуктов полного гидрирования этих соединений. Почему фуран и пиррол проявляют ацидофобность (неустойчивость к кислотам)?

### Вариант 8

**Задание 1.** Получите 3-метилтиофен из: а) изопентана; б) метилянтарной кислоты. Напишите для него уравнения реакций восстановления и бромирования.

**Задание 2.** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить  $\beta$ -индоксил, используя в качестве исходных соединений анилин, этилен, хлоруксусную кислоту, N-фенилглицин.

**Задание 3.** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить

следующее превращение: тиофен  $\rightarrow$   $\alpha$ -метилпирролин.

#### Вариант 9

**Задание 1.** Из тиофена реакцией алкилирования получите: а)  $\alpha$ -изопропилтиофен; б)  $\alpha$ -этилтиофен.

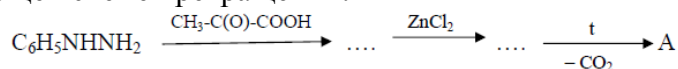
**Задание 2.** Какие производные индола образуются в условиях реакции Фишера из следующих соединений: а) фенилгидразона циклогексанона; б) *n*- метоксифенилгидразона пировиноградной кислоты.

**Задание 3.** Получите пиррол из неорганических реактивов и подвергните его гидрированию. Укажите условия протекания реакций.

#### Вариант 10

**Задание 1.** Укажите промышленный способ получения фурфурола. Напишите уравнения реакций получения из фурфурола следующих соединений: а) дивинила; б) адипиновой кислоты.

**Задание 2.** Напишите уравнения последовательных реакций, соответствующих следующей схеме превращений:



**Задание 3.** Используя в качестве исходного вещества ацетоуксусный эфир, получите 2,5-диметилтиофен. Напишите уравнения последовательных реакций.

**Шкала оценивания: 5 балльная.**

**Критерии оценивания:**

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если правильно выполнены 3 задания из 3.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если правильно выполнены 2 задания из 3.

**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 1 задание из 3.

**2 балла** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если не решено ни одного задания из 3.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

#### 1 Вопросы в закрытой форме.

1.1 Атомы кислорода и углерода находятся в фуране в состоянии

- а)  $sp$ -гибридизации; б)  $sp^2$ -гибридизации;  
в)  $sp^3$ -,  $sp$ -гибридизации; г)  $sp^3$ -гибридизации

1.2 Какое из соединений не обладает ароматичностью

- а) пиррол; б) пирролят К; в) пирролиди; г) 2-ацетилпиррол

1.3 Ацидофобность – способность соединения

- а) разрушаться под действием растворов щелочей;  
б) разрушаться под действием минеральных кислот;  
в) вступать в реакции гидрирования;  
г) вступать в реакции диенового синтеза

1.4 Тиофен получают реакцией ацетилен с

- а)  $\text{SO}_2$ ; б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц) в)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб) г)  $\text{H}_2\text{S}$

1.5 Нитрование пиррола осуществляется в положении

- а) 2; б) 2 (5); в) 3; г) реакция не идет

1.6 При взаимодействии с азотной кислотой в присутствии серной кислоты получают

а) 2-нитроиндол б) 3-нитроиндол в) 7-нитроиндол г) смолу

1.7 3-Нитроиндол можно получить при действии на индол

а) разбавленной азотной кислотой б) нитрующей смесью

в) бензоилнитратом

г) концентрированной азотной кислотой

1.8 Индол-3-сульфо кислоту получают при действии на индол

а) разбавленной серной кислотой

б) пиридинсульфотриоксидом

в) концентрированной серной кислотой

г) олеумом

1.9 3-Хлориндол можно получить, действуя на индол

а) хлором

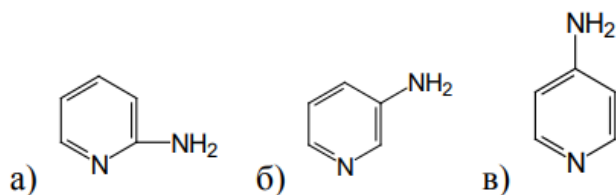
б) хлором в присутствии кислоты Льюиса

в) хлористым тионилом г) хлором при УФ облучении

1.10 Наиболее реакционноспособны заместители в 1,2-диазоле, находящиеся в положении

а) 2 кольца; б) 3 кольца; в) 4 кольца; г) 5 кольца

1.11 Действие амида натрия на пиридин приводит к



1.12 Пиридин является:

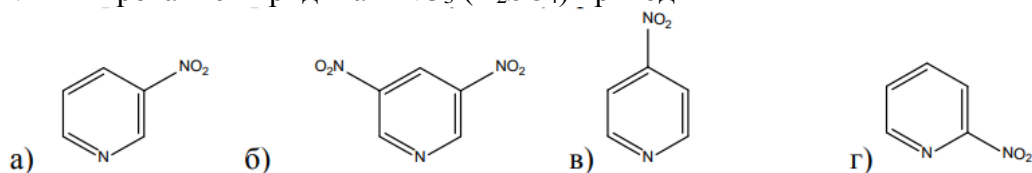
а) слабой NH-кислотой, б) слабым NH-основанием

в) нейтральным соединением г) слабой кислотой и основанием

1.13 К  $\pi$ -дефицитным системам относят

а) пиррол б) индол в) пиридин г) тиофен

1.14 Нитрование пиридина  $\text{KNO}_3$  ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) приводит к



1.15 При окислении 3-метилпиридина образуется:

а) изоникотиновая кислота б) пиридин-4-карбоновая кислота

в) пиридин-3-карбоновая кислота г) пиридин-2-карбоновая кислота

1.16 Водный раствор пиридина окрашивает лакмус в

а) красный цвет б) синий цвет

в) не изменяют цвет г) желтый цвет

1.17 Выберите нуклеофильный реагент для получения 9-аминоакридина из акридина:

а)  $\text{NH}_4\text{OH}/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  б)  $\text{NH}_3$ (газ.)

в)  $\text{NaNH}_2$  г)  $\text{HNO}_2$

1.18 Взаимодействие N-ФАК с  $\text{H}_2\text{SO}_4$  при нагревании дает:

а) акридин б) акрид-9-тион

в) акрид-9-он г) 9-тиоакридин

1.19 9-хлоракридин из акридона можно получить действием:

а)  $\text{PCl}_3$  б)  $\text{PCl}_5$

в)  $\text{SOCl}_2$  г) всеми перечисленными способами

1.20 В результате нитрозирования 3-фенил-азетидина образуется

а) 2-нитрозо-3-фенилазетидин; б) 1-нитрозо-3-фенилазетитидин;

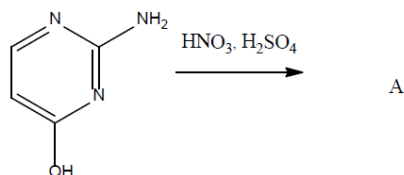
в) *n*-нитрозофенилазетидин; г) 1-нитрозо-*n*-нитрозофенилазетидин

1.21 В составе 1,4-диазина имеются атомы азота



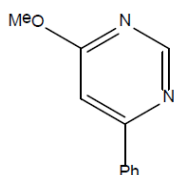
- а) только пиридинового типа; б) пиридинового и пиррольного типа;  
 в) нет правильного ответа; г) пиррольного типа

1.22 При нитровании нитрующей смесью производного 1,3-диазина образуется



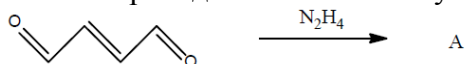
- а) 2-амино-4-гидрокси-6-нитро-1,3-дiazин  
 б) 2-азидо-4-гидрокси-6-нитро-1,3-дiazин  
 в) 4-гидрокси-6-нитро-1,3-дiazин  
 г) 2-амино-4-гидрокси-5-нитро-1,3-дiazин

1.23 Выберите правильное название приведенной формулы



- а) 2-метокси-4-фенил-1,3-дiazин б) 6-метокси-4-фенил-1,3-дiazин  
 в) 4-метокси-2-фенил-1,3-дiazин г) 6-метокси-4-фенилпиридазин

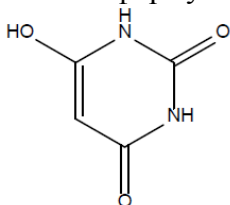
1.24 По приведенной схеме получают



- а) 1,3-дiazин б) 1,4-дiazин в) 1,2-дiazин г) пиримидин

1.25 Производные 1,3-дiazинов могут находиться в различных таутомерных формах.

Изображенная формула соответствует



- а) кето-енольной таутомерии б) нет правильного ответа  
 в) прототропной таутомерии г) лактим-лактаминной таутомерии

## 2 Вопросы в открытой форме.

2.1 Написать структурные формулы соединений по предложенным названиям:

а) 3-гидрокси-2-метил-4-метиламиноазин; 2-гидрокси-1,3-дiazино[4,5-b]1,4-дiazин

2.2 Написать структурные формулы соединений по предложенным названиям:

а) 2-этоксиэтилтиазоло[2,3-b]пиррол; б) дибензо[b,e]азин

2.3 Написать структурные формулы соединений по предложенным названиям:

а) 2,3-диметилтиепин; б) 2-метокси-7-метиламиноазино[2,3-d]1,3-дiazин

2.4 Напишите получение N-R-1H-азепин исходя из бензазиридина. Зачем проводят бромирование и дегидробромирование?

2.5 Используя фенилазид получите 3H-азепин. В каких условиях проводят реакцию?

2.6 Где на практике находят применение производные бенздиазепина? Приведите примеры.

2.7 Пиридиновые имиды используют для получения 1-карбэтокси-1,2-дiazепина. Напишите реакцию и укажите условия проведения реакции.

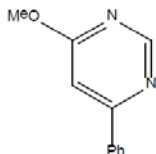
2.8 1,3-Оксазепины получают фотолизом N-оксидов пиридина. Напишите реакцию.

2.9 Напишите реакцию гидролиза 2-фенил-1,3-оксазепина и 3,1-бензоксазепина.

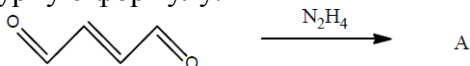
2.10 1,5-Бензотиазепины синтезируют из 2-аминотиофенола с последующим присоединением коричной кислоты. Напишите реакцию.

2.11 Оксепин существует в равновесии с бициклическим таутомером при комнатной температуре в виде неразделимой смеси. Напишите реакцию таутомерного превращения.

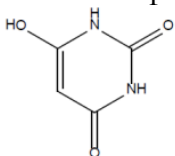
2.12 Назовите следующее соединение:



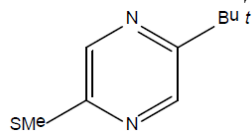
2.13 Назовите соединение, которое получают по приведенной схеме. Напишите структурную формулу.



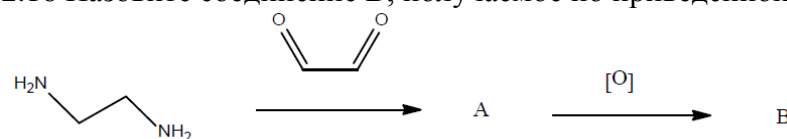
2.14 Производные 1,3-дiazинов могут находиться в различных таутомерных формах. Напишите какой форме соответствует соединение



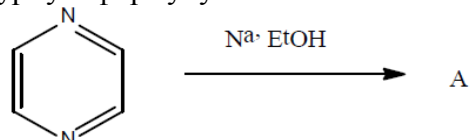
2.15 Назовите следующее соединение:



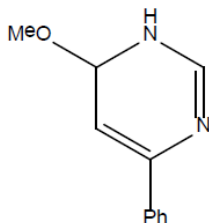
2.16 Назовите соединение B, получаемое по приведенной схеме



2.17 Назовите соединение, которое получают по приведенной схеме. Напишите структурную формулу.

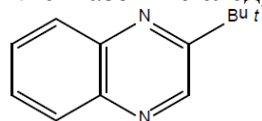


2.18 Назовите следующее соединение:

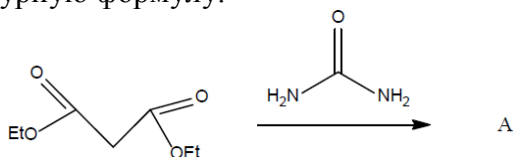


2.19 Напишите схему получения 1,2-диазина.

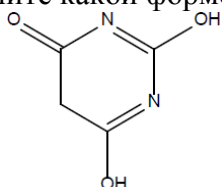
2.20 Назовите следующее соединение:



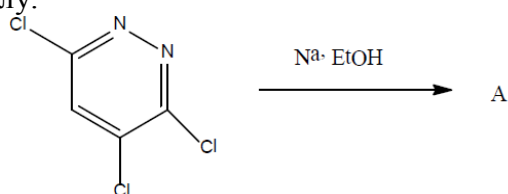
2.21 Назовите соединение, которое получают по приведенной схеме. Напишите структурную формулу.



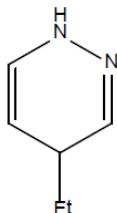
2.22 Производные 1,3-дiazинов могут находиться в различных таутомерных формах. Напишите какой форме соответствует соединение



2.23 Назовите соединение, которое образуется при действии эквимолярного количества этилата натрия в этаноле по приведенной схеме. Напишите структурную формулу.



2.24 Назовите следующее соединение:



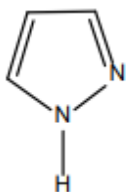
2.25 Напишите схему получения 1,4-дiazина.

### 3 Вопросы на установление последовательности.

3.1 Выберите правильную последовательность расположения гетероциклов в порядке снижения активности в реакциях электрофильного замещения

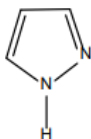
- а) пиррол>фуран>тиофен; б) фуран>тиофен>пиррол;  
в) тиофен>пиррол>фуран; г) пиррол>тиофен>фуран

3.2 Какой пункт, описывающий свойства пиразола содержит ошибку?



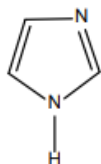
а) соединение называют по ИЮПАК – 1,2-дiazол; б) пиразол – слабая кислота. Центром кислотности является пиридиновый атом азота, имеющий неподеленную пару электронов; в) атом водорода у пиррольного атома азота способен к замещению; г) пиридиновый атом азота является центром основности

3.3 Среди пунктов, описывающих строение и свойства пиразола, выберите правильный ответ



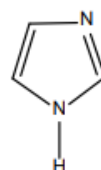
- а) наиболее частым объектом атаки электрофильных частиц в молекуле пиразола является пиридиновый атом азота;
- б) пиразол сульфурится олеумом по атому углерода С-4 кольца;
- в) наиболее высокий частичный отрицательный заряд возникает на атоме углерода С-3, поэтому среди продуктов нитрования преобладает 3-нитро-1,2-диазол;
- г) сульфирование, бромирование, нитрование приводит к образованию N-производных пиразола (пиридиновый атом азота)

3.4 Среди пунктов, описывающих строение и свойства 1,3-диазола, выберите неверный ответ

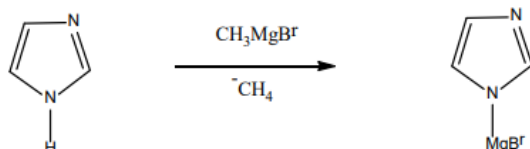


- а) 1,3-диазол проявляет основные свойства благодаря наличию свободной пары электронов у атома азота N-1;
- б) атом азота N-3 является центром основности;
- в) реакции галогенирования, сульфирования, нитрования протекают по атому углерода С-2;
- г) в образовании секстета электронов участвует неподеленная пара электронов атома N-1

3.5 Среди пунктов, описывающих строение и свойства 1,3-диазола, выберите верный ответ



- а) ароматические свойства 1,3-диазола доказывает реакция с реактивом Гриньяра

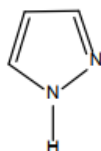


- б) атом азота N-1 в гетероцикле является центром основности;
- в) атом азота N-3 является центром кислотности;
- г) избыточная электронная плотность характерна для атома углерода в положении 2 гетероциклического соединения, поэтому сульфирование проходит с выделением 1,3-пиразол-2-сульфо кислоты

3.6 Выберите неверный пункт в описании строения и свойств 1,3-диазола

- а) центром атаки нуклеофильных частиц является только атом С-4;
- б) для 1,3-диазола характерна прототропная изомерия;
- в) для 1,3-диазола характерно перемещение атома водорода от атома N-1 к атому N-3;
- г) центром атаки электрофильных частиц является атом С-4 и атом С-5

3.7 Найдите правильный ответ, характеризующий свойства и строение 1,2-диазола (пиразола)



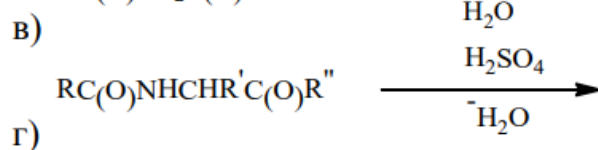
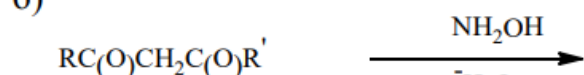
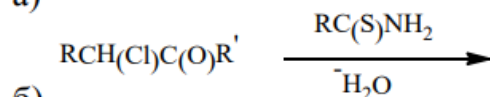
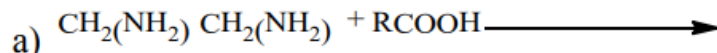
а) пиразол является более сильным основанием по сравнению с имидазолом, пиридином;

б) пиразол проявляет слабые основные и слабые кислотные свойства;

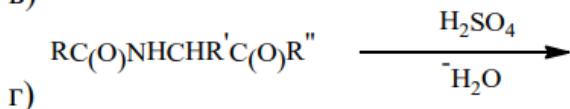
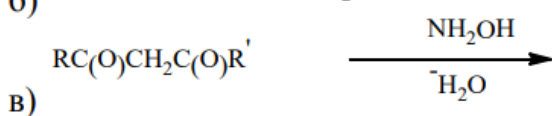
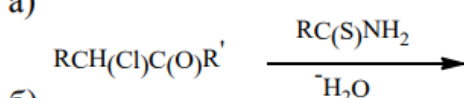
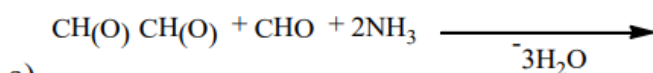
в) алкилирование пиразола протекает по атому С-4;

г) сульфирование пиразола протекает по атому в положении 1 гетероцикла

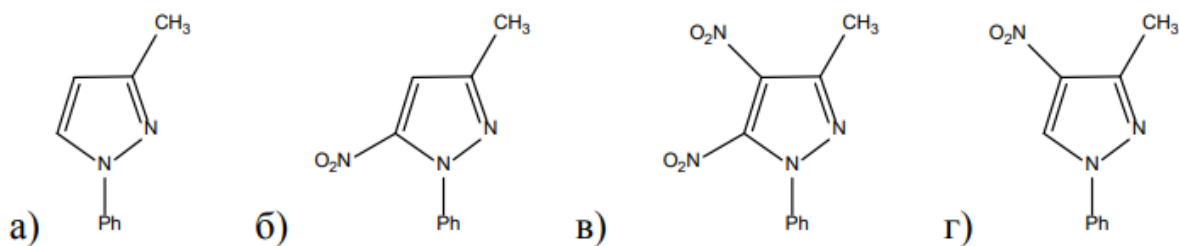
3.8 Производное 1,3-диазола получают по реакции



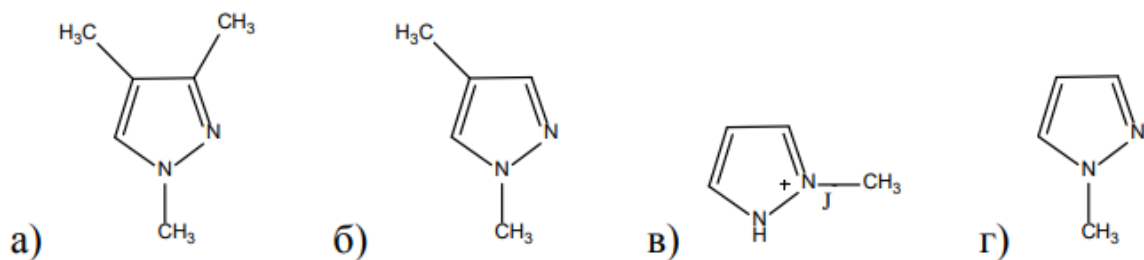
3.9 Производное 1,3-диазола получают по реакции



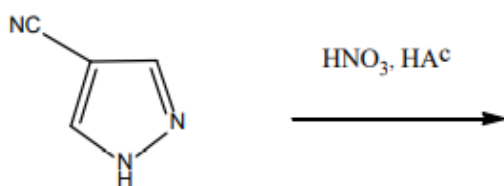
3.10 При нитровании 1-фенил-3-метилпиразола образуется



3.11 При алкилировании иодистым метилом 1,2-диазола (пиразола) в нейтральной среде получают

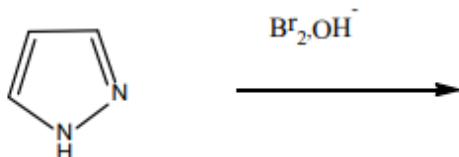


3.12 При нитровании 4-циано-1,2-диазола дымящей азотной кислотой в среде уксусной кислоты выделяют



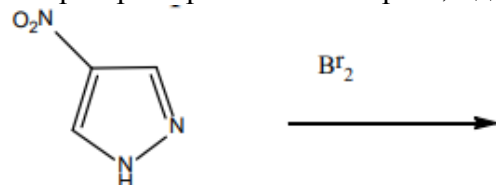
- а) 1-нитро-4-циано-1,2-дiazол; б) 2-нитро-4-циано-1,2-дiazол;  
в) 3-нитро-4-циано-1,2-дiazол; г) 5-нитро-4-циано-1,2-дiazол

3.13 При бромировании 1,2-дiazола в щелочной среде выделяют



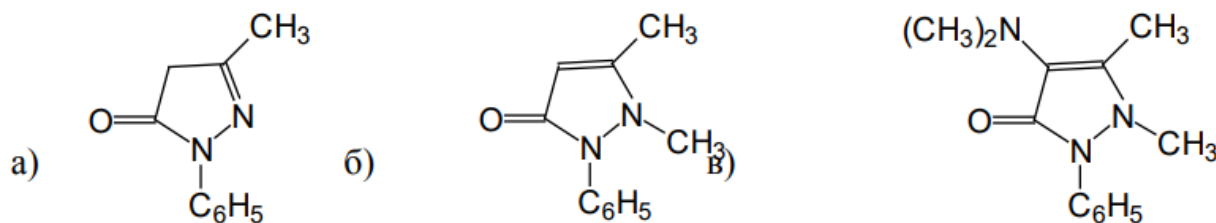
- а) 1-бром-1,2-дiazол; б) 2-бром-1,2-дiazол;  
в) 3-бром-1,2-дiazол; г) 4-бром-1,2-дiazол

3.14 При бромировании 4-нитро-1,2-дiazола выделяют

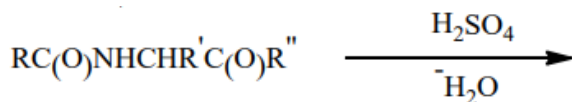


- а) 3-бром-4-нитро-1,2-дiazол; б) 5-бром-4-нитро-1,2-дiazол;  
в) 1-бром-4-нитро-1,2-дiazол; г) 2-бром-4-нитро-1,2-дiazол

3.15 При метилировании иодистым метилом 3-метил-1-фенил-4Н,4Н-пиазолон-5 образуется

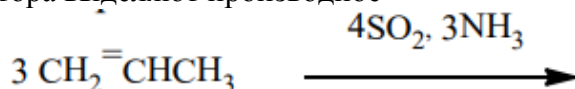


3.16 При циклизации  $\alpha$ -ациламинокетонов в присутствии серной кислоты получают замещенный



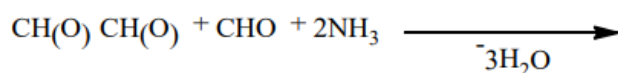
- а) 1,2-оксазол; б) 1,2-дiazол; в) 1,3-оксазол; г) 1,3-дiazол

3.17 При действии на олефины оксидом серы (IV) и аммиака в присутствии катализатора выделяют производное



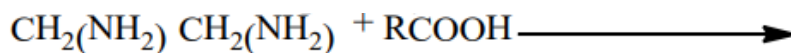
- а) 1,2-тиазол; б) 1,3-оксазол; в) 1,3-дiazол; г) 1,3-тиазол

3.18 При взаимодействии альдегида, аммиака, глиоксаля получают

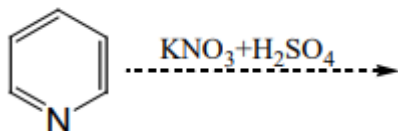


- а) 1,2-тиазол; б) 1,3-оксазол; в) 1,3-дiazол; г) 1,3-тиазол

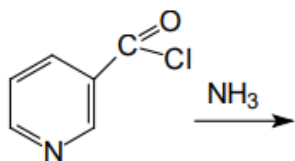
3.19 При взаимодействии диаминов насыщенными кислотами при температуре 400 °С и в присутствии катализатора получают замещенный



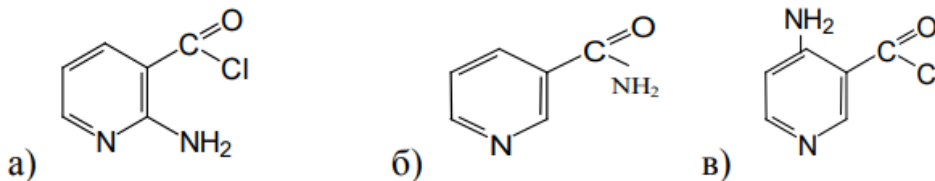
- а) 1,2-диазол; б) 1,3-диазол; в) 1,2-оксазол; г) 1,3-оксазол  
3.20 По приведенной схеме образуется



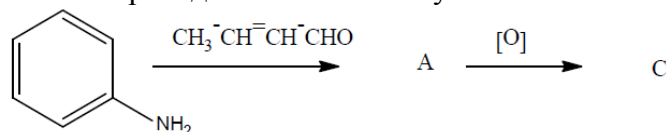
- а) 2-нитропиридин б) 3-нитропиридин  
в) 4-нитропиридин г) 2,3-динитропиридин  
3.21 Обработка аммиаком



приводит к выделению

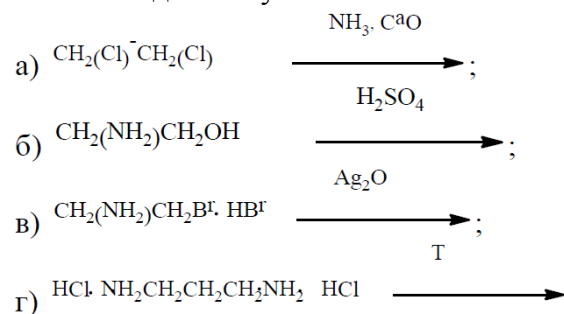


3.22 По приведенной схеме получают

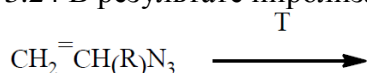


- а) хинолин б) 2-метилхинолин  
в) 3-метилхинолин г) изохинолин

3.23 Азетидин получают по схеме

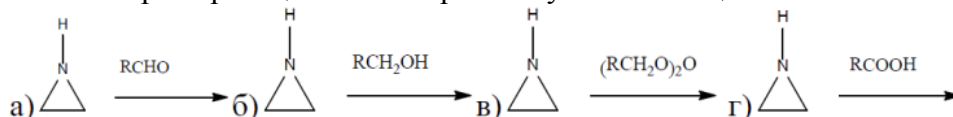


3.24 В результате пиролиза винилазида получают



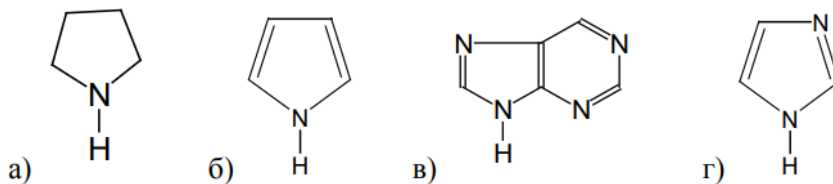
- а) 1-азирин; б) азиридин; в) 1-азетидин; г) азетин

3.25 Выберите реакцию по которой получают замещенный N- метилолазиридин

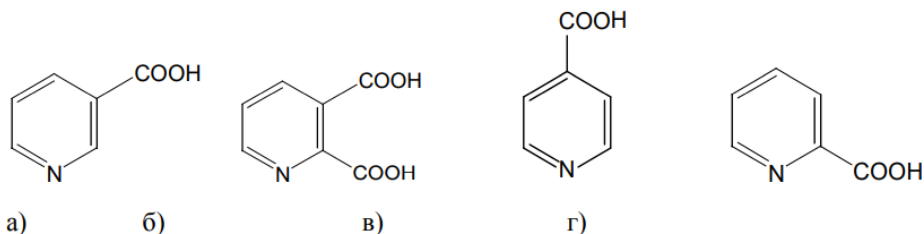


#### 4 Вопросы на установление соответствия.

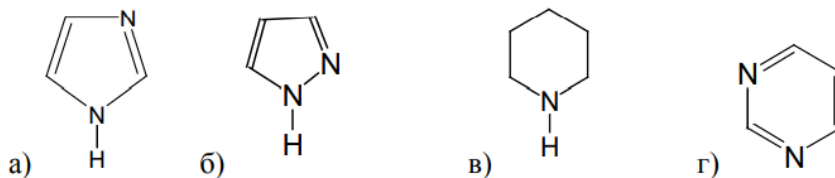
4.1 Из приведенных формул выберите формулу пурина



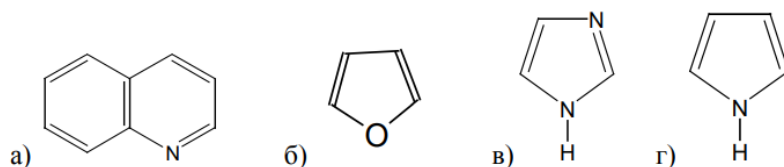
4.2 Выберите формулу пиридин-2-карбоновой кислоты



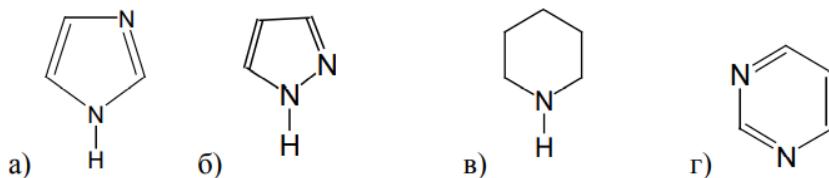
4.3 Из приведенных формул выберите формулу имидазола



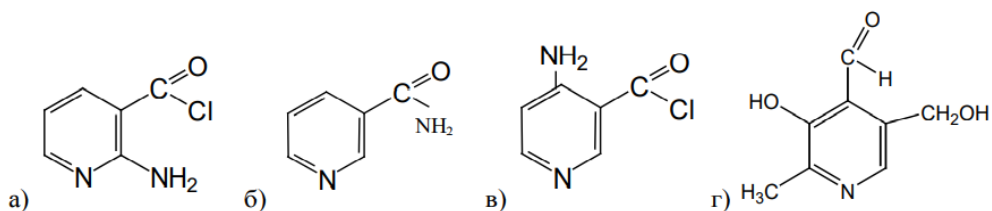
4.4 Из приведенных формул выберите формулу пиррола



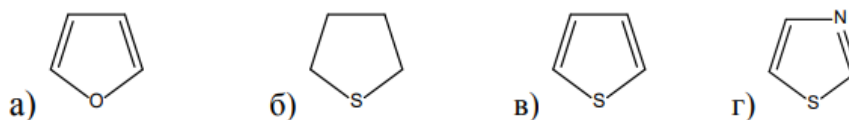
4.5 Из приведенных формул выберите формулу имидазола



4.6 Из приведенных формул выберите амид пиридин-3-карбоновой кислоты

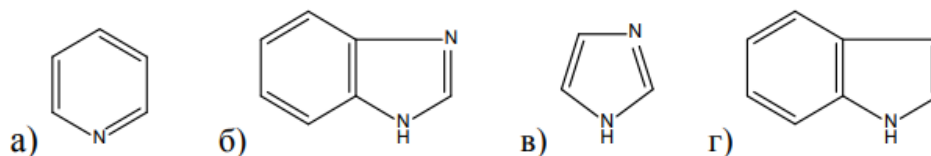


4.7 Выберите из ниже приведенных формул ту, что соответствует строению тиофена

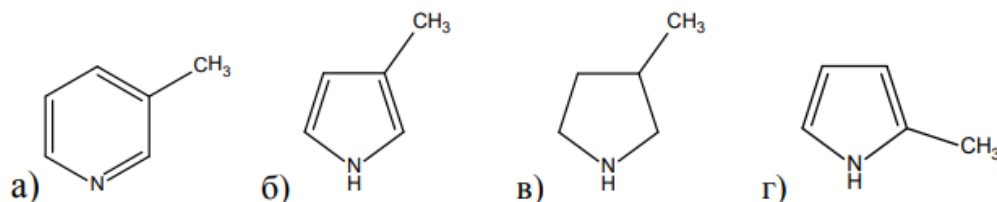




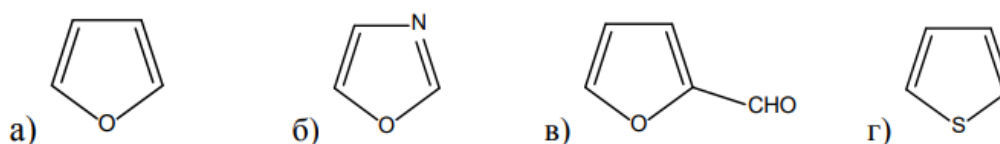
4.8 Выберите из ниже приведенных формул ту, что соответствует строению индола



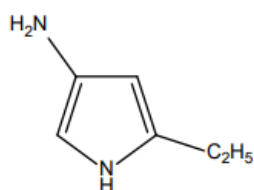
4.9 Выберите из ниже приведенных формул ту, что соответствует строению 3-метилпиррола



4.10 Выберите из ниже приведенных формул ту, что соответствует строению фурфуrola

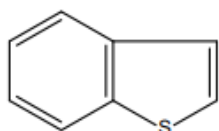


4.11 Какое название соответствует приведенной формуле



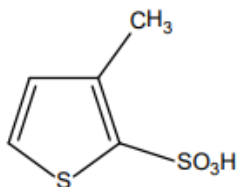
а) 4-нитро-2-этилпиррол; б) 3-нитро-5-этилпиррол;  
в) 4-амино-2-этилпиррол; г) 1-нитро-3-этилпиррол

4.12 Какое название соответствует приведенной формуле



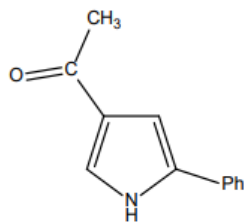
а) бензо[с]тиофен; б) бензо[в]тиофен; в) 1,3-тиазол; г) бензотиазол

4.13 Какое название соответствует приведенной формуле



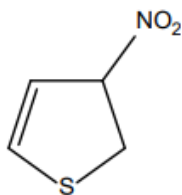
а) 3-метилфуран-2-сульфокислота; б) 3-метил-2-сульфофуран;  
в) 4-метилфуран-5-сульфокислота; г) 3-метоксифуран-2-сульфокислота

4.14 Какое название соответствует приведенной формуле



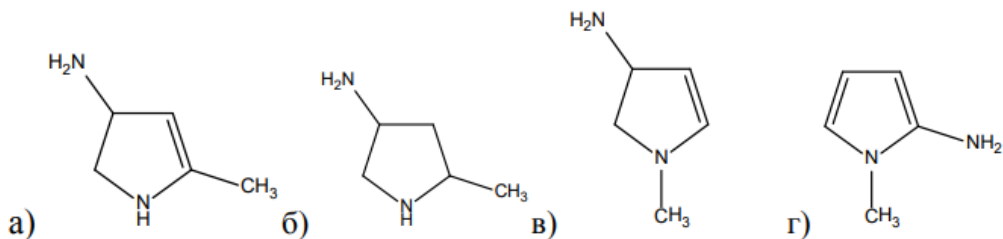
- а) 3-ацетил-5-фенилпиррол; б) 4-ацетил-2-фенилпиррол;  
в) 2-фенил-4-ацетилпиррол; г) 4-метил-2-фенилпиррол

4.15 Какое название соответствует приведенной формуле

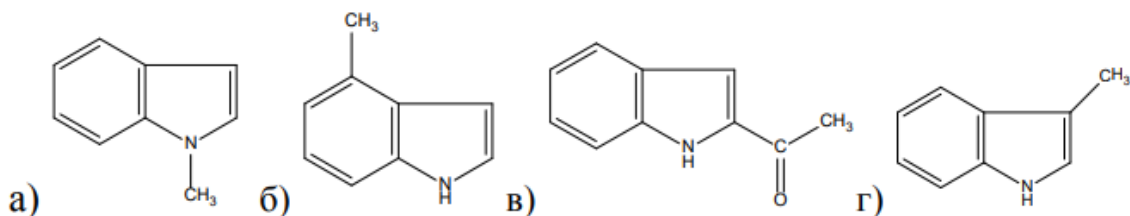


- а) 3-амино-2Н-тиофен; б) 4-нитро-2Н-тиофен;  
в) 3-амино-3Н-тиофен; г) 3-нитро-2Н,3Н-тиофен

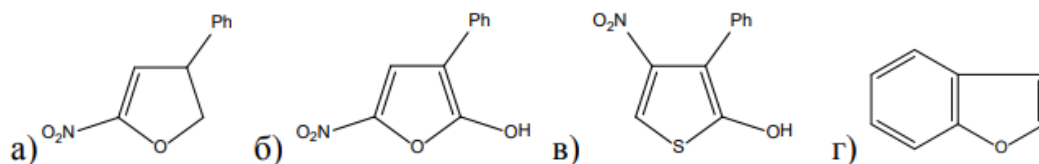
4.16 Из приведенных формул выберите 4-амино-2-метил-4Н,5Н-пиррол



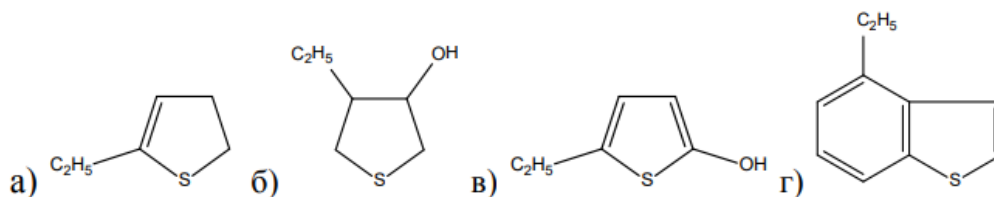
4.17 Из приведенных формул выберите 3-метилиндол



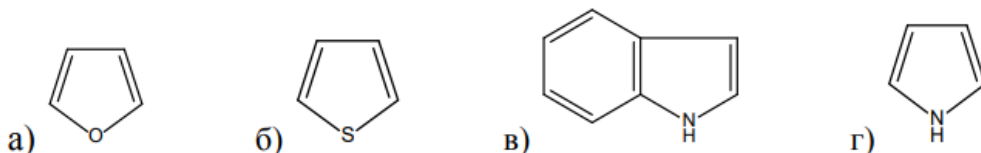
4.18 Из приведенных формул выберите 2-гидрокси-5-нитро-3-фенилфуран



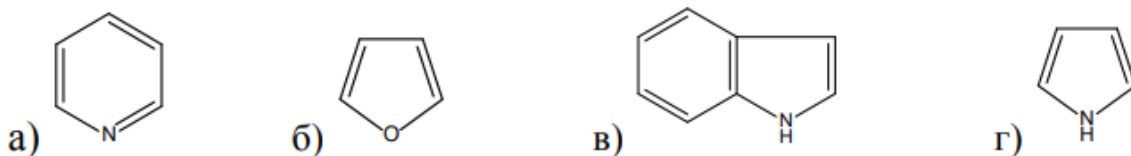
4.19 Из приведенных формул выберите 2-гидрокси-5-этилтиофен



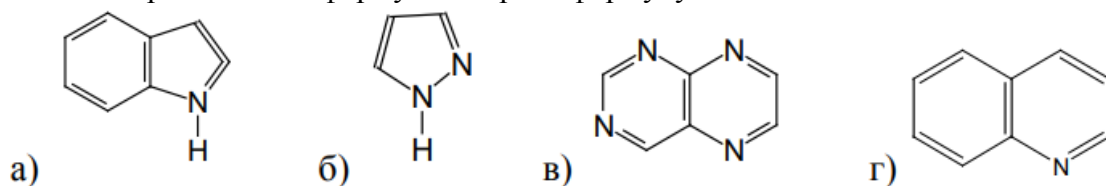
4.20 Какой из перечисленных гетероциклов обладает амфотерными свойствами



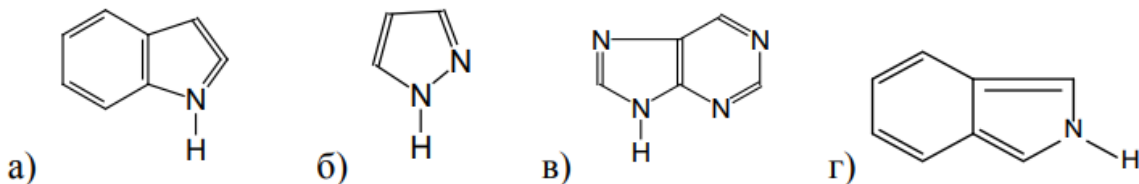
4.21 Амфотерными свойствами обладает соединение



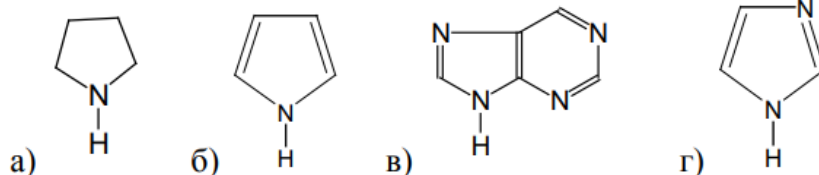
4.22 Из приведенных формул выберите формулу индола



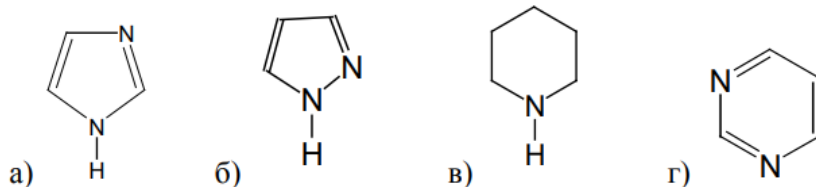
4.23 Из приведенных формул выберите формулу изоиндола



4.24 Из приведенных формул выберите формулу 1,3-дiazола (имидазола)



4.25 Из приведенных формул выберите формулу 1,2-дiazола (пиразола)



### Шкала оценивания результатов тестирования:

в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016). Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6). Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи. Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

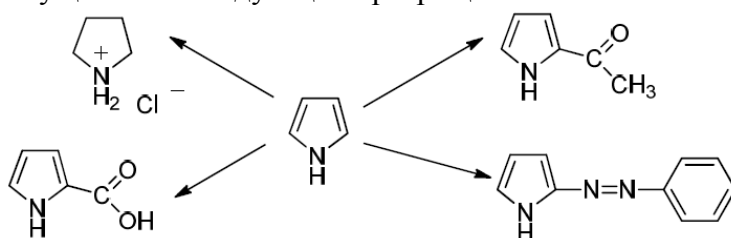
### Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.

## 2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

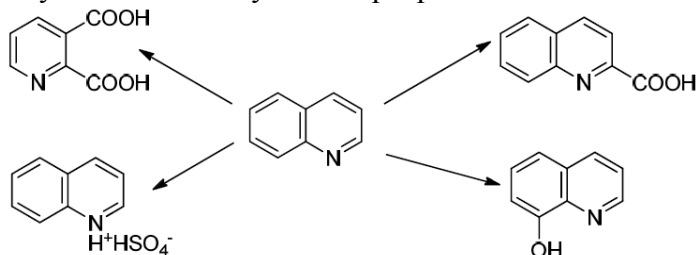
Компетентностно-ориентированная задача № 1

Осуществите следующие превращения:



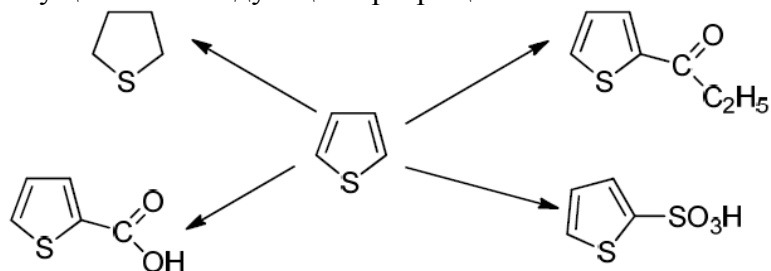
Компетентностно-ориентированная задача № 2

Осуществите следующие превращения:



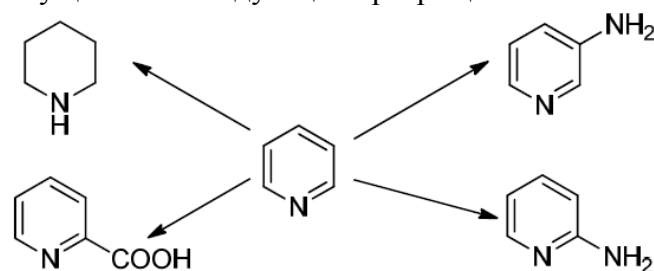
Компетентностно-ориентированная задача № 3

Осуществите следующие превращения:



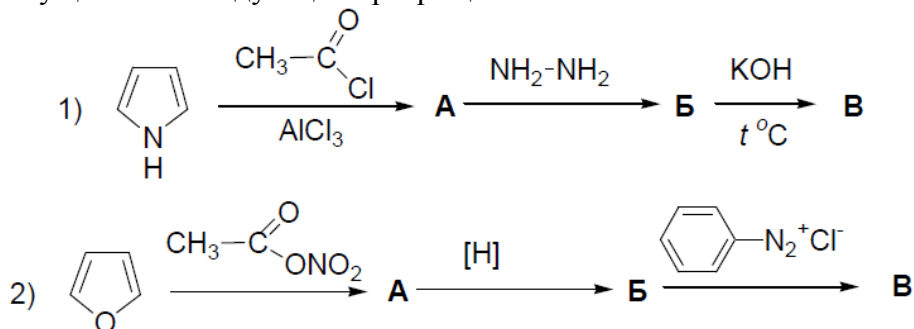
Компетентностно-ориентированная задача № 4

Осуществите следующие превращения:



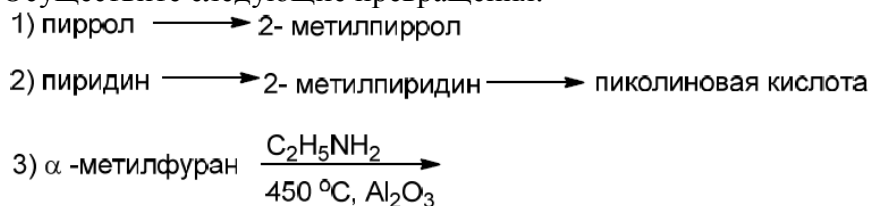
Компетентностно-ориентированная задача № 5

Осуществите следующие превращения:



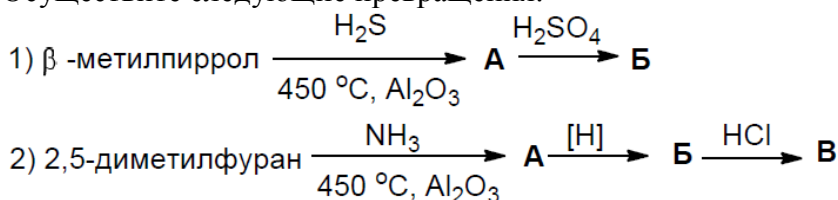
Компетентностно-ориентированная задача № 6

Осуществите следующие превращения:



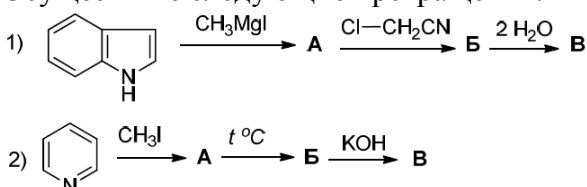
Компетентностно-ориентированная задача № 7

Осуществите следующие превращения:



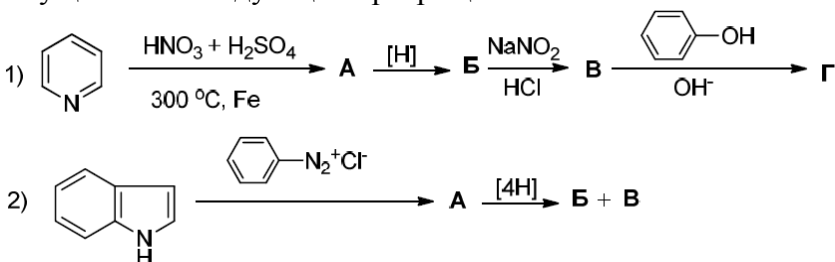
Компетентностно-ориентированная задача № 8

Осуществите следующие превращения:



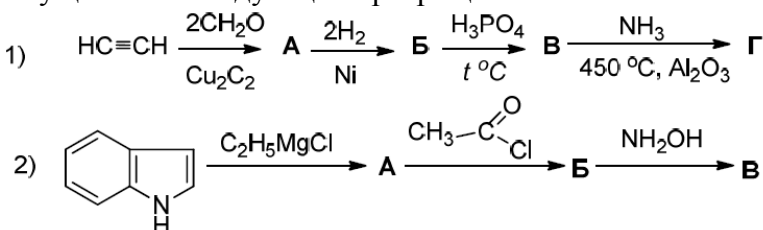
Компетентностно-ориентированная задача № 9

Осуществите следующие превращения:



Компетентностно-ориентированная задача № 10

Осуществите следующие превращения:





- а) глицерин, серная кислота, *m*-толуидин, *m*-нитротолуол
  - б) глицерин, серная кислота, *n*-броманилин, *n*-нитробромбензол
- Компетентностно-ориентированная задача № 23*

Классическим синтезом бензпиридинового кольца является синтез Скраупа. Взяв в качестве исходных следующие соединения, получите по Скраупу соответствующие производные хинолина.

- а) глицерин, серная кислота, *n*-хлоранилин, *n*-нитрохлорбензол
  - б) глицерин, серная кислота, *o*-толуидин, *o*-нитротолуол
- Компетентностно-ориентированная задача № 24*

Классическим синтезом бензпиридинового кольца является синтез Скраупа. Взяв в качестве исходных следующие соединения, получите по Скраупу соответствующие производные хинолина.

- а) глицерин, серная кислота, *m*-хлоранилин, *m*-нитрохлорбензол
  - б) глицерин, серная кислота, *o*-броманилин, *o*-нитробромбензол
- Компетентностно-ориентированная задача № 25*

Классическим синтезом бензпиридинового кольца является синтез Скраупа. Взяв в качестве исходных следующие соединения, получите по Скраупу соответствующие производные хинолина.

- а) кротоновый альдегид, анилин, нитробензол (кислая среда)
  - б) ацетилацетон, анилин (кислая среда)
- Компетентностно-ориентированная задача № 26*

Замещенное индольное кольцо образуется в результате перегруппировки Фишера, происходящей при действии протонных и апротонных кислот на арилгидразоны альдегидов или кетонов. Какие исходные арилгидразоны и карбонильные соединения необходимо взять, чтобы по реакции Фишера получить следующие вещества? Все реакции напишите.

- а) *N*-фенил- $\alpha$ -метилиндол
  - б) 5-нитро-3-фенилиндол
- Компетентностно-ориентированная задача № 27*

Замещенное индольное кольцо образуется в результате перегруппировки Фишера, происходящей при действии протонных и апротонных кислот на арилгидразоны альдегидов или кетонов. Какие исходные арилгидразоны и карбонильные соединения необходимо взять, чтобы по реакции Фишера получить следующие вещества? Все реакции напишите.

- а) 5-метокси-2-фенилиндол
  - б) 5-хлор-2-фенил-3-метилиндол
- Компетентностно-ориентированная задача № 28*

Замещенное индольное кольцо образуется в результате перегруппировки Фишера, происходящей при действии протонных и апротонных кислот на арилгидразоны альдегидов или кетонов. Какие исходные арилгидразоны и карбонильные соединения необходимо взять, чтобы по реакции Фишера получить следующие вещества? Все реакции напишите.

- а) 5-бром-3-метилиндол
  - б) 1-фенил-2-метилиндол
- Компетентностно-ориентированная задача № 29*

Получите арилгидразон из следующих веществ и подвергните его перегруппировке Фишера. Назовите полученное вещество.

- а) *o*-метилфенилгидразин и метил-*трет*-бутилкетон
  - б) *n*-хлорфенилгидразин и метилфенилкетон
- Компетентностно-ориентированная задача № 30*

Получите арилгидразон из следующих веществ и подвергните его перегруппировке Фишера. Назовите полученное вещество.

- а) *o*-метоксифенилгидразин и метилфенилкетон
- б) *n*-метоксифенилгидразин и пропионовый альдегид

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016). Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов. Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования. Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100–85	отлично
84–70	хорошо
69–50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.