

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кувардин Николай Владимирович  
Должность: Заведующий кафедрой

Дата подписания: 10.09.2023 20:26:42  
Информация о владельце:  
ФИО: Кувардин Николай Владимирович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Уникальный программный ключ:  
9e48c4318069d59a383b8e4c07e4eba99aa1cb28

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
фундаментальной химии и  
химической технологии  
(наименование кафедры)

  
Н.В. Кувардин  
(подпись, инициалы, фамилия)  
« 03 » 08 20 23 г.

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

Химия гетероциклических соединений  
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 04.04.01 Химия  
(код и наименование ОПСП ВО)

Курск-2023

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

### Тема 1. 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 2. Пятичленные гетероциклы с двумя 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-1Н-1,2,3-триазола известными способами.
11. Напишите реакции получения производных 1,2,4-триазола известными методами.
12. Приведите реакции, доказывающие амфотерность 1Н-1,2,4-триазола.

### 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. 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 5. 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 6. 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 7. 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 8. 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-лактаманная 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.

#### **Тема 9. Пятичленные гетероциклы с тремя и более гетероатомами**

1. Охарактеризуйте кислотно-основные свойства триазолов и их ароматичность.
2. Напишите реакции взаимодействия этилазида с пропином в присутствии катализатора – одновалентной соли меди.
3. Напишите реакции получения 5-метил-1-фенил-1H-1,2,3-триазола известными Вам способами.
4. Напишите реакции получения производных 1,2,4-триазола известными Вам методами.
5. Получите продукты метилирования 1H-1,2,3-триазола и 1H-1,2,4-триазола с использованием различных метилирующих агентов. Напишите реакции.
6. Приведите реакции, доказывающие амфотерность 1H-1,2,4-триазола.
7. Напишите реакции и назовите продукты ацилирования 3-амино-1H-1,2,4-триазола.
8. С использованием азотистоводородной кислоты предложите методы получения 1H-тетразолов и их производных.
9. Получите 1,5-диметил-1H-тетразол по реакции *Шмидта*. Напишите уравнение реакции.
10. Напишите перегруппировку *Димрота* для 5-амино-1-фенил-1H-тетразола.
11. Напишите реакции нуклеофильного замещения для 5-амино-1-фенил-1H-тетразолов. Назовите продукты реакции.
12. Напишите таутомерные формы 3-гидрокси-5-R-1,2,4-оксадиазола.

#### **Тема 10. Шестичленные гетероциклы с тремя и более гетероатомами**

1. Докажите ароматичность 1,2,3-триазинов, 1,2,4-триазинов и 1,3,5-триазинов.
2. Предложите возможные методы получения 4-амино-3,5-диоксо-6-R-2H-1,2,4-триазина. Напишите реакции.

3. Можно ли получить продукты *O*-алкилирования при действии диметилсульфата на 3,5-диоксо-2*H*,4*H*-1,2,4-триазин (6-азаурацил)? Какие продукты метилирования выделяют? Напишите реакции и назовите продукты.
4. Какой атом хлора более подвижен в реакциях нуклеофильного замещения в 3,5,6-трихлор-1,2,4-триазине? Напишите реакции его взаимодействия с метанолом в присутствии метилата натрия, если использовали: а) эквимолярное количество метанола; б) двукратный избыток метанола; в) избыток метанола.
5. Получите незамещенный 1,3,5-триазин известными Вам методами. Какие из них являются промышленными?
6. Получите конденсированные системы с использованием 3-гидразино-1,2,4,5-тетразина. Напишите реакции. Назовите продукты реакций.

**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

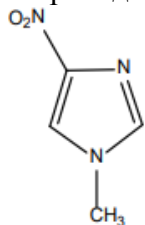
### Тема 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом

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

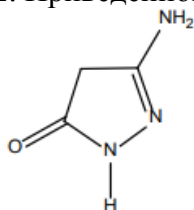
- а) нуклеофильного замещения; б) электрофильного замещения;  
 в) окисления; г) присоединения
3. Какой пункт, описывающий свойства пиррола, содержит ошибку  
 а) атомы N находятся в состоянии  $sp^2$ -гибридизации;  
 б) пиррол обладает амфотерными свойствами;  
 в) для молекулы пиррола характерны реакции нуклеофильного присоединения;  
 г) пиррол является электронизбыточным гетероциклом
4. Атомы C 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 O и C 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 ацетиленов 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 2. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами

1. Приведенной формуле соответствует название



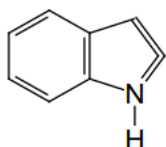
- а) 1-метил-3-нитро-1,3-дiazол; б) 1-метил-3-нитро-1,4-дiazол;  
 в) 3-метил-5-нитро-1,3-дiazол; г) 1-метил-4-нитро-1,3-дiazол
2. Приведенной формуле соответствует название



- а) 3-амино-5-оксо-4Н,4Н-1,2-диазол;      б) 3-амино-5-оксо-4Н-1,2-диазол;  
 в) 2-амино-4-оксо-3Н,3Н-1,2-диазол;      г) 5-амино-3-оксо-4Н-1,2-диазол
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-диазол является  
 а) слабым основанием;      б) слабой кислотой;  
 в) нейтральным соединением;      г) слабой кислотой и слабым основанием
8. В молекуле 1,2-диазола 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-диазола 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-диазола находятся в состоянии  
 а)  $sp$ -гибридизации;      б)  $sp^2$ -гибридизации;  
 в)  $sp^3$ -гибридизации;      г)  $sp$ -,  $sp^2$ -гибридизации
12. Для 1,3-диазола (имидазола) характерна  
 а) кето-енольная таутомерия;  
 б) кето-енольная и прототропная таутомерия;  
 в) прототропная (азольная) таутомерия;  
 г) кето-енольная и лактим-лактаминная таутомерия

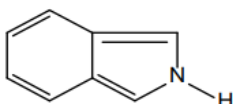
### Тема 3. Бензаннелированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом

1. Соединение формулы имеет название



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

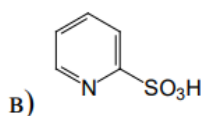
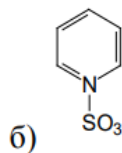
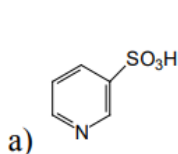
2. Приведенная формула является



- 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-сульфо кислоте
5. Выберите верное утверждение, что индол
- а) имеет атом азота пиридинового типа;  
б) обладает кислотностью;  
в) значения синглетов протонов атомов углерода имеют одинаковые химические сдвиги в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$ ;  
г) не образует натриевые соли при действии едкого натра
6. 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  $sp^2$ -гибризованном состоянии
7. Выберите правильное утверждение, что изоиндол
- а) не обладает ароматичностью;  
б) не вступает в реакцию с едким натрием;  
в) образует натриевые соли при действии едкого натра;  
г) все атомы углерода находятся в  $sp^3$ -гибризованном состоянии
8. Выберите правильное утверждение, что изоиндол
- а) не обладает ароматичностью;  
б) не вступает в реакцию с едким натрием;  
в) реакции электрофильного замещения протекают в положение 1 гетероцикла;  
г) реакции электрофильного замещения протекают в бензольное кольцо
9. Перегруппировка фенилгидразона уксусного альдегида в присутствии серной кислоты приводит к
- а) 2-метилендолу; б) индолу; в) 3-метилендолу; г) N-метилендолу
10. Перегруппировка фенилгидразон ацетона приводит к
- а) 2-метилендолу; б) индолу; в) 3-метилендолу; г) N-метилендолу
11. Конденсация диэтилового эфира щавелевой кислоты с *o*-нитротолуолом, приводящая к индолу носит название синтеза
- а) по Фишеру; б) по Бишлеру; в) по Рейссерту; г) по Неницеску
12. Синтез Бишлера проводят
- а) конденсацией диэтилового эфира щавелевой 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 фенилгидразонов альдегидов или кетонов в присутствии кислотного катализатора

#### Тема 4. Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота

1. Действие олеума на пиридин приводит к получению



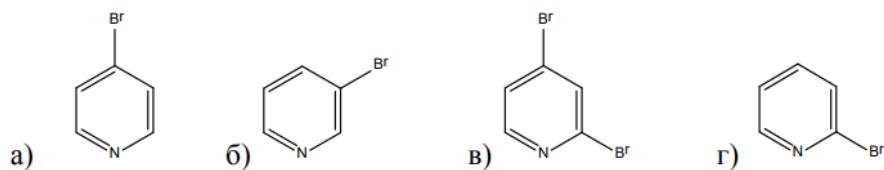
г) нет правильного ответа



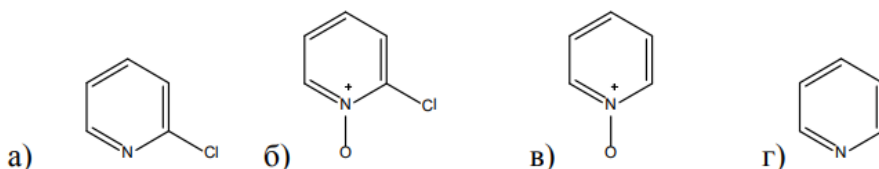
2. Действие соляной кислоты на пиридин приводит к

- а) 2-хлорпиридину; б) пиридиний хлориду;  
в) смоле; г) 3-хлорпиридину

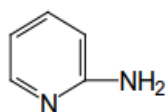
3. Действие брома на пиридин приводит к



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



5. Качественной реакцией на 2-аминопиридин



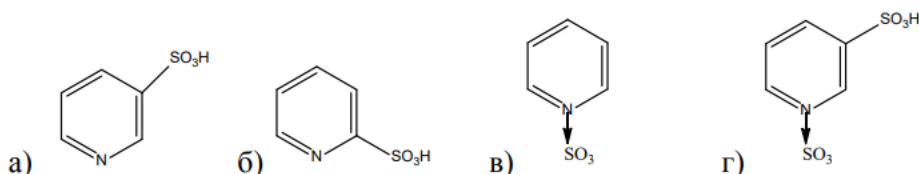
является действие

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

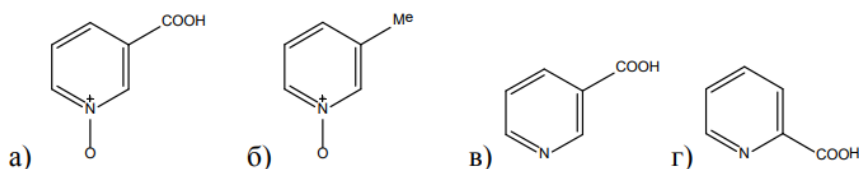
6. Атомы углерода и азота в молекуле пиридина находятся в состоянии

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

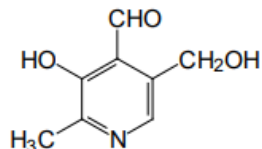
7. Действие  $SO_3$  приводит к получению



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



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



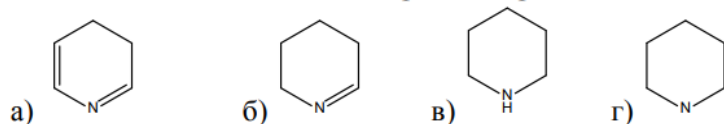
образуется окрашивание:

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

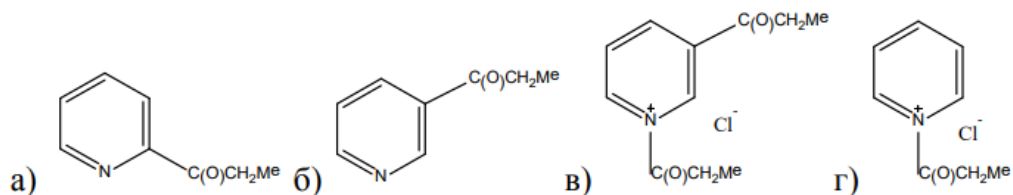
10. Пиридин относят к

- 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 5. Бензаннелированные пиридины

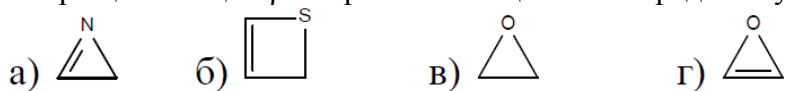
- Акридин – представитель:
  - дибензо[а,д]пиридинов;
  - дибензо[б,е]пиридинов;
  - дибензо[б,с]пиридинов;
  - дибензо[д,е]пиридинов
- При ацилировании хинолина образуется:
  - 2-ацилхинолин;
  - 3-ацилхинолин;
  - 4-ацилхинолин;
  - N-ацилхинолин
- Взаимодействием анилина и глицерина в присутствии 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 6. Трех- и четырехчленные гетероциклические соединения

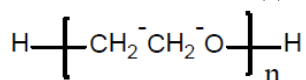
- Из приведенных ответов выберите верный
  - реакции ацилирования и алкилирования протекают по атому азота в азиридине;
  - алкилирование азиридина обычно проводят в кислой среде;

- 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

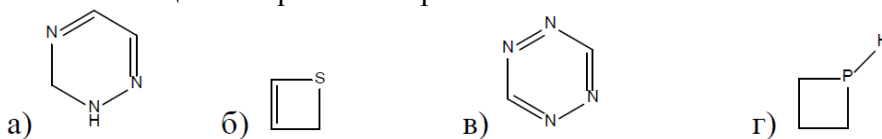


3. Полиэтиленоксид получают полимеризацией оксирана



- 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

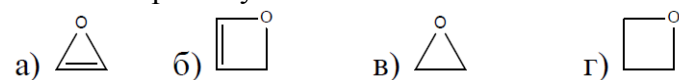
6. При циклизации γ-хлорпропанола в щелочной среде получают



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 проходит с протонированием атома азота кольца;  
 г) азиридин склонен к полимеризации при УФ-облучении

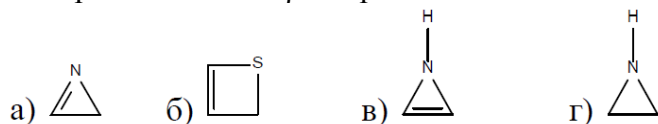
8. При окислении этена кислородом воздуха при T 300-400 °C в присутствии серебряного катализатора получают



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 7. 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



а)

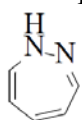


б)

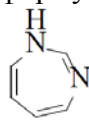


в)

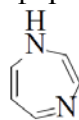
5. Из приведенных формул выберите формулу 1*H*-1,3-дiazепина



а)

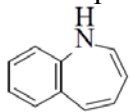


б)

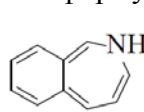


в)

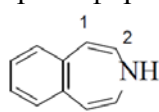
6. Из приведенных формул выберите формулу бенз-2*H*-азепина



а)

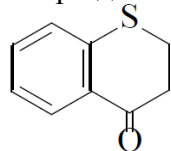


б)

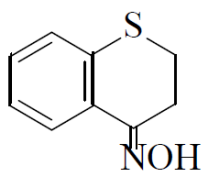


в)

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
8. 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

9. 1,3-Тиазепины синтезируют реакцией

- а) мочевины с 1,4-бромалканами; б) тиомочевины с 1,4-бромалканами;  
 в) тиаминов 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) тиаминов с 1,2-бромалканами; б) тиомочевины с 1,2-дибромалканами;  
 в) бензаминов с тионилхлоридом; г) алкиламинов с тионилхлоридом

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

### Тема 8. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами

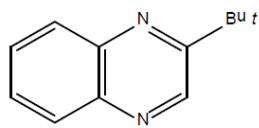
1. При алкилировании йодистым метилом 1,4-диазина получают

- 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

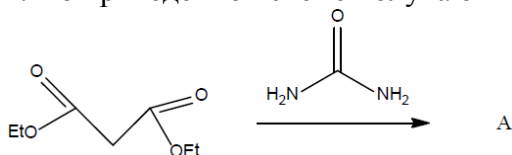
- а) 2-амино-4-метил-1,3-дiazина; б) 4-амино-4-метил-1,3-дiazина;  
 в) 5-амино-4-метил-1,3-дiazина; г) 6-амино-4-метил-1,3-дiazина

3. Выберите правильное название приведенной формулы



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

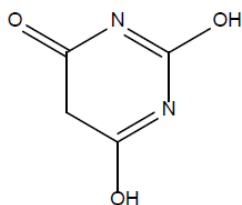
4. По приведенной схеме получают



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

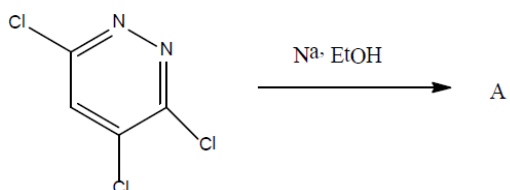
5. Производные 1,3-дiazинов могут находиться в различных таутомерных формах.

Изображенная формула соответствует



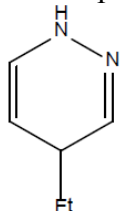
- а) кето-енольной таутомерии; б) нет правильного ответа;  
 в) прототропной таутомерии; г) лактим-лактаминной таутомерии

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



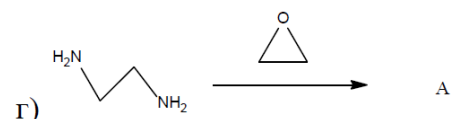
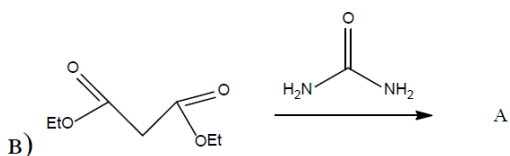
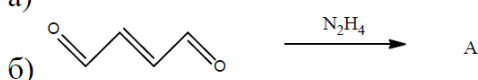
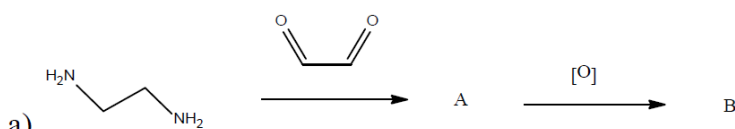
- а) 3-метокси-4,6-дихлор-1,2-дiazину;      б) 6-метокси-3,4-дихлор-1,2-дiazину;  
 в) 4-метокси-3,6-дихлор-1,2-дiazину;      г) нет правильного ответа

7. Выберите правильное название приведенной формулы



- а) 1-этил-1,2-дiazин;                              б) 4-этил-1*H*,4*H*-1,2-дiazин;  
 в) 3-этил-1*H*,3*H*-1,2-дiazин;              г) 3-этил-1*H*,6*H*-1,2-дiazин

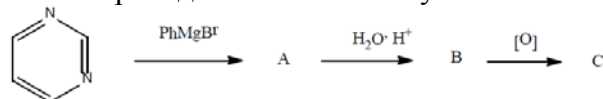
8. Выберите схему, по которой получают 1,4-дiazин



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

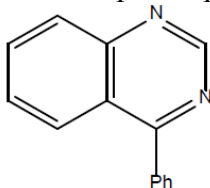
- а) 1,2-дiazиний дихлориду;                      б) 3-хлор-1,2-дiazину;  
 в) 1,2-дiazиний хлориду;                        г) 1*H*,2-дiazиний хлориду

10. По приведенной схеме получают



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

11. Выберите правильное название приведенной формулы



- а) 4-фенилбензо[d]1,3-дiazин;                      б) 4-фенилбензо[e]1,3-дiazин;  
 в) 1-фенилбензо[d]1,3-дiazин;                      г) 1-фенилбензо[c]1,3-дiazин

12. По приведенной схеме получают



халькогенов;

г) биполярные пятичленные гетероциклы, строение которых невозможно описать никакой ковалентной и полярной структурой

9. В чистом виде не выделен:

а) 1,2,4-оксадиазол; б) 1,3,4-оксадиазол;

в) 1,2,5-оксадиазол; г) 1,2,3-оксадиазол

10. Реакцией конденсации N-ацилгидразинов с гидрохлоридами иминоэфиров получают производные:

а) 1,2,4-оксадиазолов; б) 1,3,4-оксадиазолов;

в) 1,2,5-оксадиазолов; г) 1,2,3-оксадиазолов

11. Оксадиазолы являются:

а) слабыми основаниями; б) сильными основаниями;

в) слабыми кислотами; г) сильными кислотами

12. Для каких соединений характерна таутомерия?

а) 3(5)-хлор-5(6)-R-1,2,4-оксадиазолов; б) 2-алкил-5-R-1,2,4-оксадиазолов;

в) 5-гидрокси-5-R-1,2,4-оксадиазолов; г) 3(5)-гидрокси-5(6)-R-1,2,4-оксадиазолов

### Тема 10. Шестичленные гетероциклы с тремя и более гетероатомами

1. Выберите правильное утверждение, что незамещенный 1,2,4-триазин:

а) вступает в реакцию со щелочами;

б) не вступает в реакции электрофильного замещения;

в) обладает кислотностью;

г) образует соли с сильными минеральными кислотами, например, соляной кислотой

2. Выберите правильное утверждение, что 1,3,5-триазин:

а) не обладает ароматическими свойствами;

б) не вступает в реакции нуклеофильного замещения;

в) значения синглетов протонов атомов углерода имеют различные химические сдвиги в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$ ;

г) все атомы азота находятся в  $sp^2$ -гибризованном состоянии

3. Найдите неверное утверждение, что 3,5-диоксо-1,2,4-триазин:

а) имеет атомы азота только пиридинового типа;

б) для него не характерна кето-енольная таутомерия;

в) он не обладает ароматичностью;

г) образует натриевые соли при действии едкого натра

4. Выберите верное утверждение, что 3-оксо-4-гидрокси-6-метил-1,2,4-триазин:

а) является ароматической системой;

б) не вступает в реакцию с едким натром;

в) для него характерна кето-енольная таутомерия;

г) имеет атомы азота пиррольного и пиридинового типа

5. Выберите правильное утверждение, что 2,4,6-триамино-1,3,5-триазин:

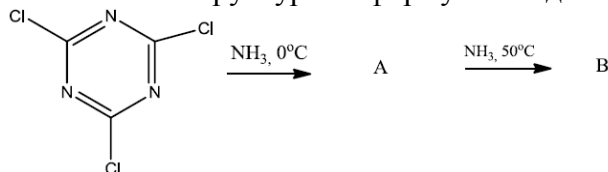
а) является ароматической системой;

б) не вступает в реакции ацилирования;

в) нет правильного ответа;

г) присуща лактим-лактамина таутомерия

6. Напишите структурные формулы соединений, получаемых по следующей схеме:



7. Докажите ароматичность 1,2,3-триазинов, 1,2,4-триазинов и 1,3,5-триазинов.

8. Предложите возможные методы получения 4-амино-3,5-диоксо-6-R-2H-1,2,4-триазина. Напишите реакции.



9. Какие продукты тримеризации можно получить при взаимодействии ацетонитрила и бутиронитрила (2:1)? Напишите уравнение реакции.
10. Можно ли получить продукты О-алкилирования при действии диметилсульфата на 3,5-диоксо-2Н,4Н-1,2,4-триазин? Какие продукты метилирования выделяют? Напишите реакции и назовите продукты.
11. По методу Пиннера получите 3,6-диметил-1,2,4,5-тетразин.
12. Из 3-хлор-1,2,4,5-тетразина с использованием приемов органической химии получите 1,2,4,5-тетразин-3-карбоновую кислоту.

**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. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом

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

##### 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.** 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

##### Вариант 2

**Задание 1.** Получите 2,5-диметилпиррол по синтезу Паала – 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.** 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

#### Тема 2. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами

*Задание для лабораторной работы №2 «Синтез и химические превращения пятичленных гетероциклов с двумя гетероатомами»*

##### Вариант 1

**Задание 1.** *o*-Фенилендиамин является исходным соединением для получения

производных бензимидазола. Получите 2-метил-бензимидазол на основе *o*-фенилендиаминa двумя способами.

**Задание 2.** 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

**Задание 3.** Для ароматических гетероциклических соединений характерны реакции

- а) окисления; б) электрофильного замещения;
- в) присоединения; г) электрофильного присоединения

### Вариант 2

**Задание 1.** Напишите реакции получения 5-метил-1-фенил-1H-1,2,3-триазола известными способами.

**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.** В молекуле 1,2-диазола имеется только

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

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

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

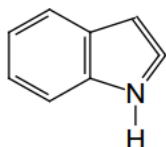
#### Вариант 1

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

**Задание 2.** Перегруппировка фенилгидразон 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

#### Вариант 2

**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 фенилгидразонов альдегидов или кетонов в присутствии кислотного катализатора

### Тема 5. Бензаннелированные пиридины

*Задание для лабораторной работы №4 «Синтез и химические превращения акридона, этерификация (акрид-9-он-10-ил)уксусной кислоты»*

### Вариант 1

**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

### Вариант 2

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

**Задание 2.** Акридин – представитель:

- а) дибензо[а,д]пиридинов; б) дибензо[б,е]пиридинов;
- в) дибензо[в,с]пиридинов; г) дибензо[д,е]пиридинов

**Задание 3.** Акридин имеет:

- а) 6 π электронов; б) 10 π электронов;
- в) 14 π электронов; г) 18 π электронов

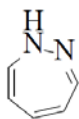
### Тема 7. Семичленные гетероциклы с одним гетероатомом

*Задание для лабораторной работы №5 «Синтез капролактама, синтез-N-аллилкапролактама, синтез N-бутилкапролактама, синтез O-алкильных эфиров капролактама»*

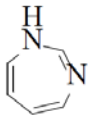
#### Вариант 1

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

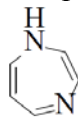
**Задание 2.** Из приведенных формул выберите формулу 1H-1,3-дiazепина



а)



б)



в)

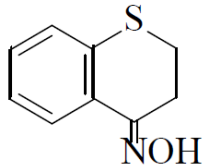
**Задание 3.** Семичленные гетероциклические соединения с одним атомом азота, которые имеют максимальные значения двойных связей в цикле называют

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

#### 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.** Из фенилазида получают

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

### Тема 10. Шестичленные гетероциклы с тремя и более гетероатомами

*Задание для лабораторной работы №6 «Синтез производных 1,2,4-триазина, пиразолол[5,1-с]1,2,4-триазина»*

### Вариант 1

**Задание 1.** Получите незамещенный 1,3,5-триазин известными Вам методами. Какие из них являются промышленными?

**Задание 2.** Выберите правильное утверждение, что 2,4,6-триамино-1,3,5-триазин:

- а) является ароматической системой;
- б) не вступает в реакции ацилирования;
- в) нет правильного ответа;
- г) присуща лактим-лактаминная таутомерия

**Задание 3.** Выберите правильное утверждение, что незамещенный 1,2,4-триазин:

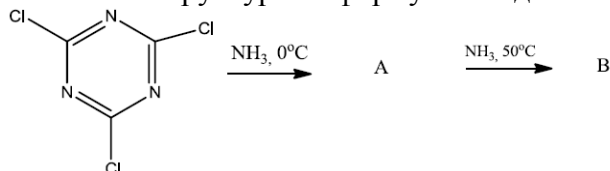
- а) вступает в реакцию со щелочами;
- б) не вступает в реакции электрофильного замещения;
- в) обладает кислотностью;
- г) образует соли с сильными минеральными кислотами, например, соляной кислотой

### Вариант 2

**Задание 1.** Получите конденсированные системы с использованием 3-гидразино-1,2,4,5-тетразина. Напишите реакции. Назовите продукты реакций.

**Задание 2.**

Напишите структурные формулы соединений, получаемых по следующей схеме:



**Задание 3.** Выберите верное утверждение, что 3-оксо-4-гидрокси-6-метил-1,2,4-триазин:

- а) является ароматической системой;
- б) не вступает в реакцию с едким натром;
- в) для него характерна кето-енольная таутомерия;
- г) имеет атомы азота пиррольного и пиридинового типа

**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.

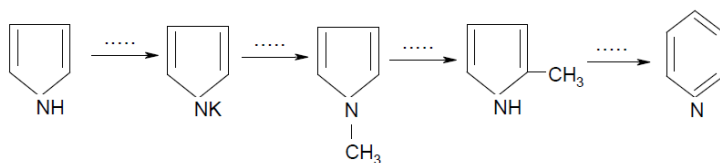
## 1.4 КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

*Лекторская контрольная (итоговая)*

### Вариант 1

**Задание 1.** Напишите структурные формулы: а) хлористого пиридиния; б) N-оксида пиридина; в) 5-нитроникотиновой кислоты; г) 2-амино-пиридина; д)  $\gamma$ -пиридона; е) 2-метилхинолина; ж) 8-гидроксихинолина; з) 5-нитроизохинолина.

**Задание 2.** Действием каких реагентов можно осуществить следующие превращения:

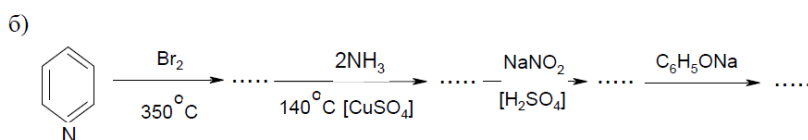
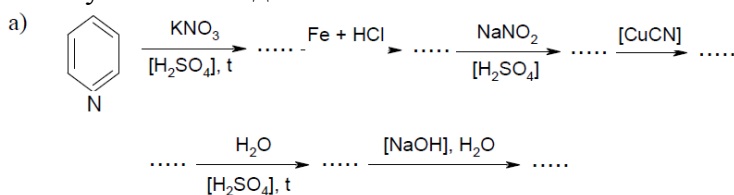


**Задание 3.** Используя в качестве исходного вещества ацетоуксусный эфир, получите 2,5-диметилтиофен. Напишите уравнения последовательных реакций.

**Вариант 2**

**Задание 1.** Напишите уравнения реакций получения пиридина из следующих веществ: а) ацетилена и синильной кислоты; б) ацетилена и аммиака. Укажите условия протекания реакции.

**Задание 2.** Напишите уравнения реакций, соответствующих схемам превращений; назовите полученные соединения:

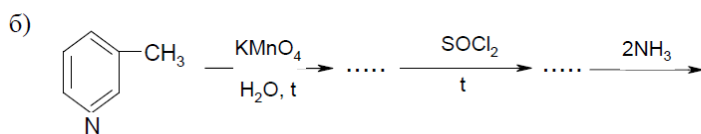
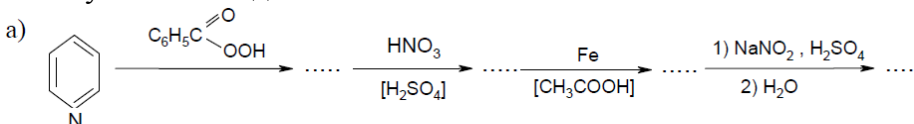


**Задание 3.** Получите пиррол из неорганических реактивов и подвергните его гидрированию. Укажите условия протекания реакций.

**Вариант 3**

**Задание 1.** Напишите уравнения реакций взаимодействия пиридина с: а)  $\text{CH}_3\text{I}$ ; б)  $\text{NaNH}_2$ ; в)  $\text{KOH}$ .

**Задание 2.** Напишите уравнения реакций, соответствующих схемам превращений; назовите полученные соединения:

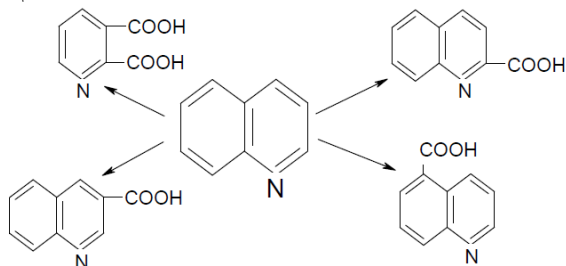


**Задание 3.** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующее превращение: тиофен  $\rightarrow$   $\alpha$ -метилпирролин.

**Вариант 4**

**Задание 1.** Из пиридина перегруппировкой галогеналкилатов получите  $\alpha$ -,  $\gamma$ -метилпиридины и  $\alpha$ -,  $\gamma$ -этилпиридины.

**Задание 2.** С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:

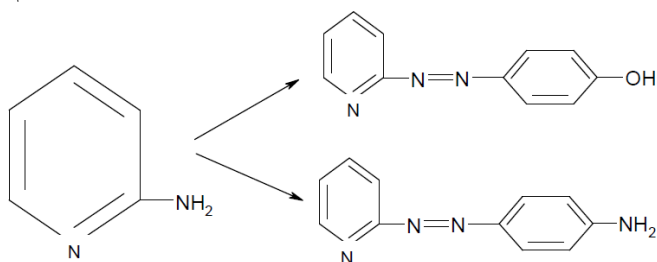


**Задание 3.** Приведите реакции частичного и полного гидрирования фурана, пиррола и тиофена. Назовите полученные соединения, охарактеризуйте их свойства. Сравните отношение к действию кислот фурана, пиррола и продуктов полного гидрирования этих соединений. Почему фуран и пиррол проявляют ацидофобность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

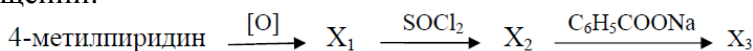
**Вариант 5**

**Задание 1.** Для пиридина напишите уравнения реакций: а) нитрования; б) бромирования. Укажите условия протекания реакций. Дайте объяснение.

**Задание 2.** С помощью каких реакций можно осуществить следующие превращения:



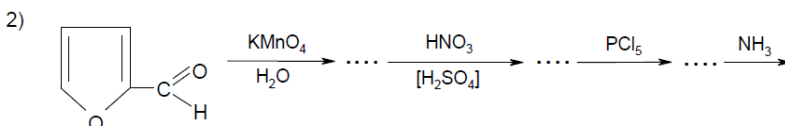
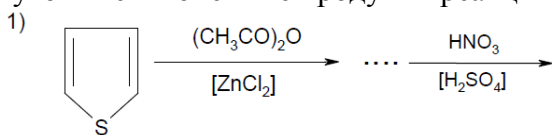
**Задание 3.** Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме превращений:



**Вариант 6**

**Задание 1.** Приведите реакции, характеризующие ароматические свойства тиофена. Какое из соединений: бензол или тиофен – легче сульфировается? Дайте объяснение.

**Задание 2.** Напишите уравнения реакций следующих превращений. Назовите промежуточные и конечные продукты реакций:

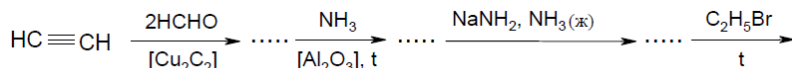


**Задание 3.** Предложите схему синтеза 8-гидроксихинолина (оксина), используя в качестве исходных соединений бензол и простейшие спирты. Напишите уравнения соответствующих реакций.

**Вариант 7**

**Задание 1.** Из пиррола получите: а)  $\alpha$ -пирролкарбоновую кислоту; б)  $\alpha$ -метилпиррол; в)  $\alpha$ -пирролкарбальдегид.

**Задание 2.** Осуществите следующие превращения, назовите полученные соединения:

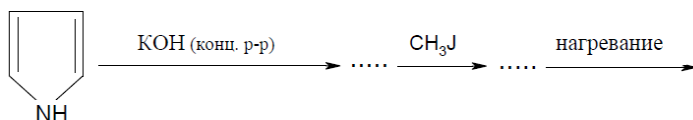


**Задание 3.** Напишите уравнение реакции получения  $\alpha$ -аминопиридина. Для  $\alpha$ -аминопиридина напишите уравнения реакций с: а) уксусным ангидридом; б) бензолсульфохлоридом; в) азотистой кислотой; г) нитробензолом.

**Вариант 8**

**Задание 1.** Напишите уравнения следующих реакций: 1) неполного гидрирования фурана и пиррола; 2) взаимодействия фурана с малеиновым ангидридом, в которых фуран и пиррол проявляют себя как диены с сопряженными двойными связями.

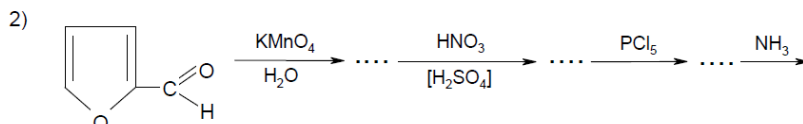
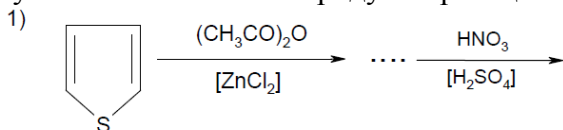
**Задание 2.** Напишите уравнения реакций следующих превращений:



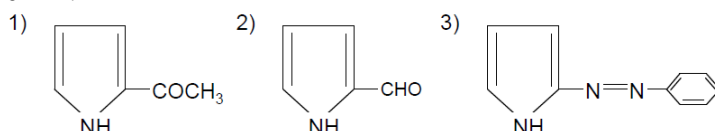
**Задание 3.** Получите из  $\alpha$ -пиколина  $\beta$ -( $\alpha$ -пиридил)этанол. Напишите уравнения соответствующих реакций.

**Вариант 9**

**Задание 1.** Напишите уравнения реакций следующих превращений. Назовите промежуточные и конечные продукты реакций:



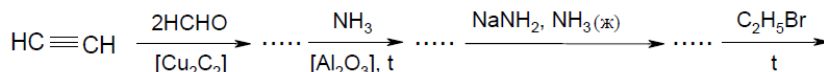
**Задание 2.** С помощью каких реакций пиррол можно превратить в следующие соединения:



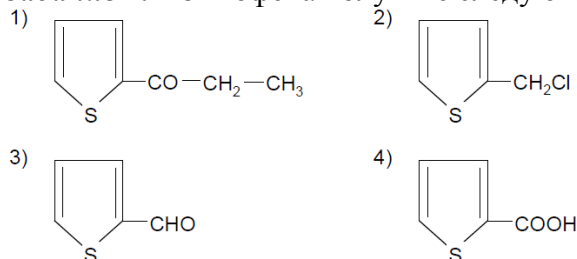
**Задание 3.** Расположите в порядке возрастания реакционной способности в условиях электрофильного замещения: бензол, нафталин, тиофен, пиридин. Напишите реакции бромирования каждого соединения. Укажите условия их проведения. Дайте объяснения.

**Вариант 10**

**Задание 1.** Осуществите следующие превращения, назовите полученные соединения:



**Задание 2.** Из тиофена получите следующие соединения:



Напишите уравнения соответствующих реакций.

**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.

**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)  $SO_2$ ; б)  $H_2SO_4$  (конц); в)  $H_2SO_4$  (разб); г)  $H_2S$

1.5 Нитрование пиррола осуществляется в положение

- 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

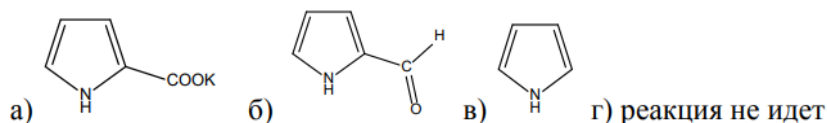
1.8 Для сульфирования пятичленных гетероциклов используют

- а)  $H_2SO_4$  (конц); б) олеум; в) пиридинсульфотриоксид; г) серный ангидрид

1.9 Какую нитрующую смесь используют для нитрования пятичленных гетероциклов

- а)  $HNO_3 + CH_3COOH$ ; б)  $HNO_3 + H_2SO_4$ ;  
в)  $HNO_3 +$  олеум; г)  $HNO_3$ (конц)

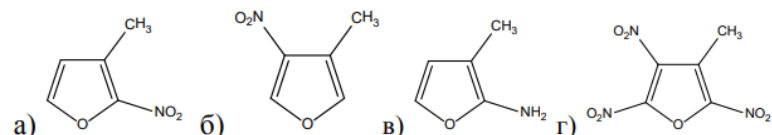
1.10 При реакции карбонизации пирролята К образуется



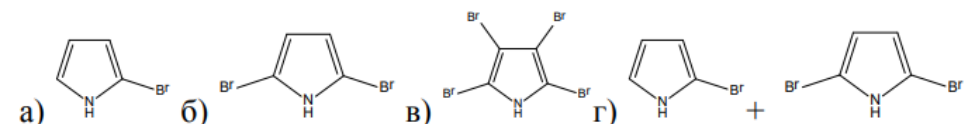
1.11 Для нитрования пятичленных гетероциклов используют

- а)  $HNO_3$ (конц); б)  $HNO_3$ (разб); в)  $CH_3COONO_2$ ; г)  $HNO_2$

1.12 При нитровании 3-метилфурана образуется

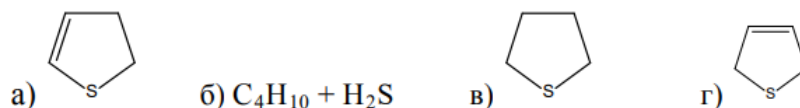


1.13 При бромировании пиррола двумя молями брома образуется

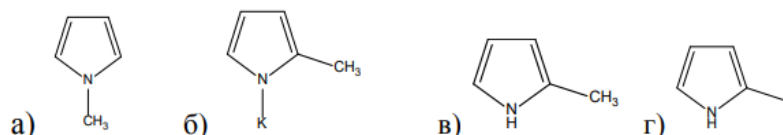




1.14 При гидрировании тиофена на палладиевом катализаторе образуется



1.15 Реакция алкилирования пирролата К  $CH_3J$  идет с образованием



1.16 Какой пятичленный гетероцикл содержится в каменноугольной смоле

а) фуран; б) тиофен; в) фурфурол; г) пиррол

1.17 При нагревании индола с уксусным ангидридом выделяют

а) N-ацилиндол; б) 2-ацилиндол; в) 6-ацилиндол; г) 3-ацилиндол

1.18 Нагревание натриевой соли N-фениламиноуксусной кислоты с амидом натрия приводит к

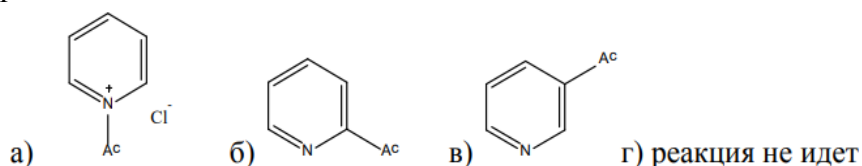
а) индолу; б) индоксилу; в) изатину; г) индиго

1.19 Индоксил при окислении кислородом воздуха в щелочной среде превращается в а) изатин; б) индиго белое; в) индиго красное; г) индиго синее

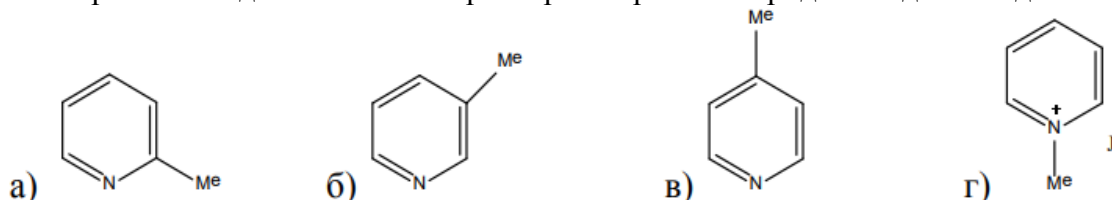
1.20 При окислении индиго хромовой кислотой образуется

а) изатин; б) индоксил; в) индиго красное; г) индигокармин

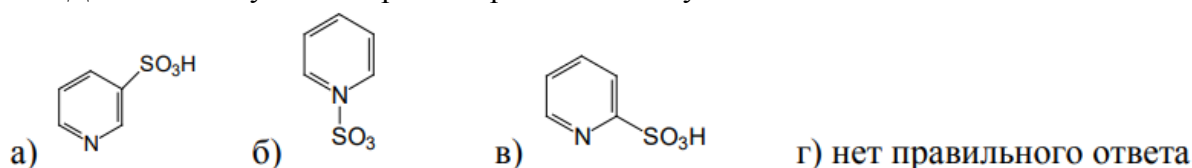
1.21 Взаимодействие ацетилхлорида с пиридином в присутствии катализатора  $AlCl_3$  приводит к



1.22 Обработка йодметаном в полярном растворителе пиридина ведет к выделению



1.23 Действие олеума на пиридин приводит к получению



1.24 Действие соляной кислоты на пиридин приводит к

а) 2-хлорпиридину; б) пиридиний хлориду;

в) смоле; г) 3-хлорпиридину

1.25 Акридин и его производные применяются в качестве:

а) красителей; б) лекарственных препаратов;

в) индикаторов; г) всего перечисленного

## 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-диазин

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.

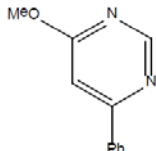
2.8 1,3-Оксазепины получают фотолизом N-оксидов пиридина. Напишите реакцию.

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

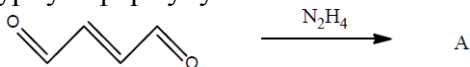
2.10 1,5-Бензотиазепины синтезируют из 2-аминотиофенола с последующим присоединением коричной кислоты. Напишите реакцию.

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

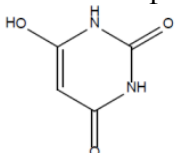
2.12 Назовите следующее соединение:



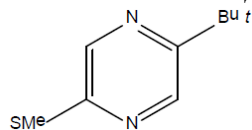
2.13 Назовите соединение, которое получают по приведенной схеме. Напишите структурную формулу.



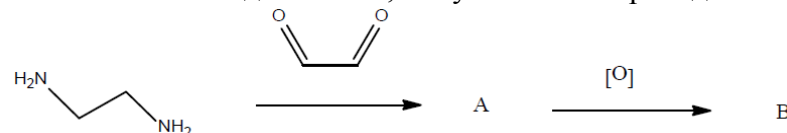
2.14 Производные 1,3-дiazинов могут находиться в различных таутомерных формах. Напишите какой форме соответствует соединение



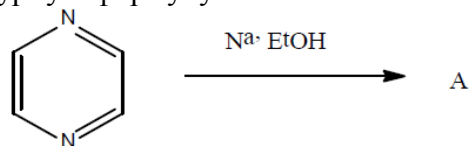
2.15 Назовите следующее соединение:



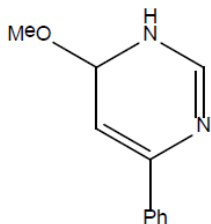
2.16 Назовите соединение B, получаемое по приведенной схеме



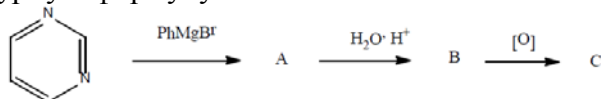
2.17 Назовите соединение, которое получают по приведенной схеме. Напишите структурную формулу.



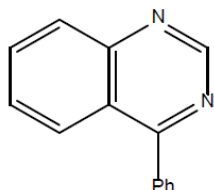
2.18 Назовите следующее соединение:



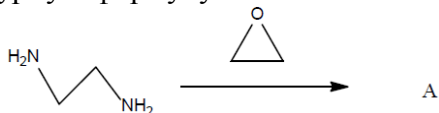
2.19 Назовите соединение, которое получают по приведенной схеме. Напишите структурную формулу.



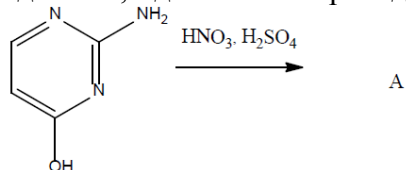
2.20 Назовите следующее соединение:



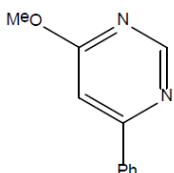
2.21 Назовите соединение, которое получают по приведенной схеме. Напишите структурную формулу.



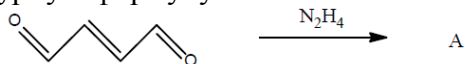
2.22 Назовите соединение, которое образуется при нитровании нитрующей смесью производного 1,3-диазина по приведенной схеме. Напишите структурную формулу.



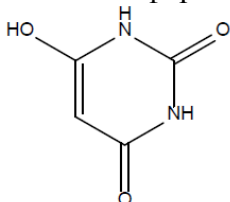
2.23 Назовите следующее соединение:



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



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



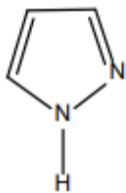
### 3 Вопросы на установление последовательности.

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

а) пиррол>фуран>тиофен; б) фуран>тиофен>пиррол;

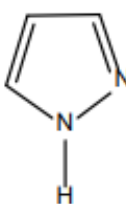
в) тиофен>пиррол>фуран; г) пиррол>тиофен>фуран

3.2 Какой пункт, описывающий свойства пиразола содержит ошибку?



а) соединение называют по ИЮПАК – 1,2-диазол; 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



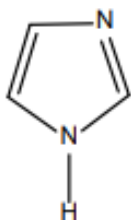
а) наиболее частым объектом атаки электрофильных частиц в молекуле пиразола является пиридиновый атом азота;

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



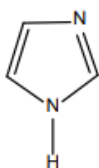
а) 1,3-диазол проявляет основные свойства благодаря наличию свободной пары электронов у атома азота N-1;

б) атом азота N-3 является центром основности;

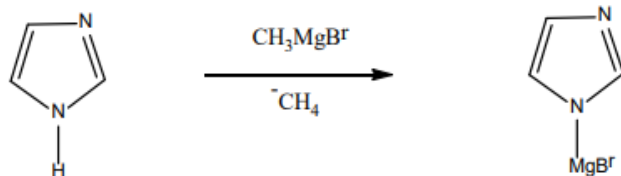
в) реакции галогенирования, сульфирования, нитрования протекают по атому углерода С-2;

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

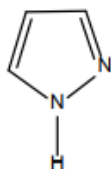
а) центром атаки нуклеофильных частиц является только атом С-4;

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)



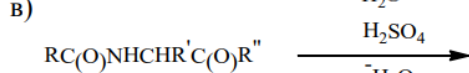
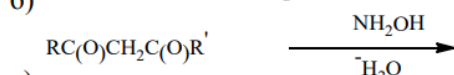
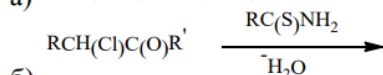
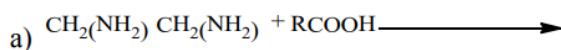
а) пиразол является более сильным основанием по сравнению с имидазолом, пиридином;

б) пиразол проявляет слабые основные и слабые кислотные свойства;

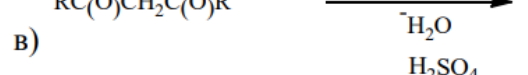
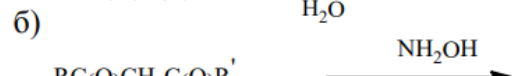
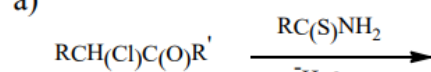
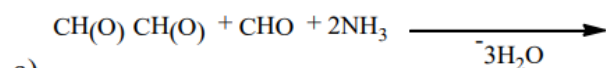
в) алкилирование пиразола протекает по атому С-4;

г) сульфирование пиразола протекает по атому в положении 1 гетероцикла

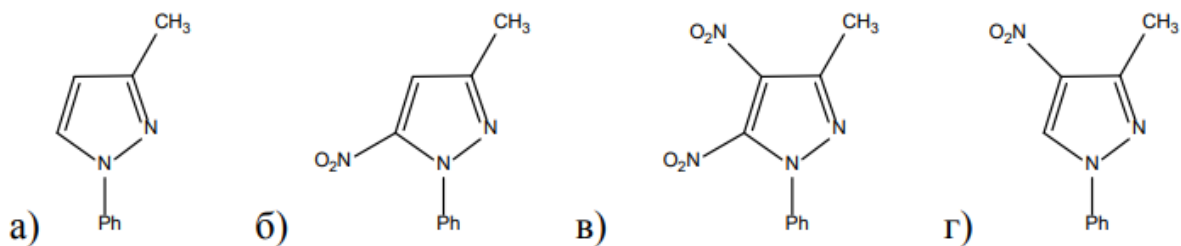
3.8 Производное 1,3-диазола получают по реакции



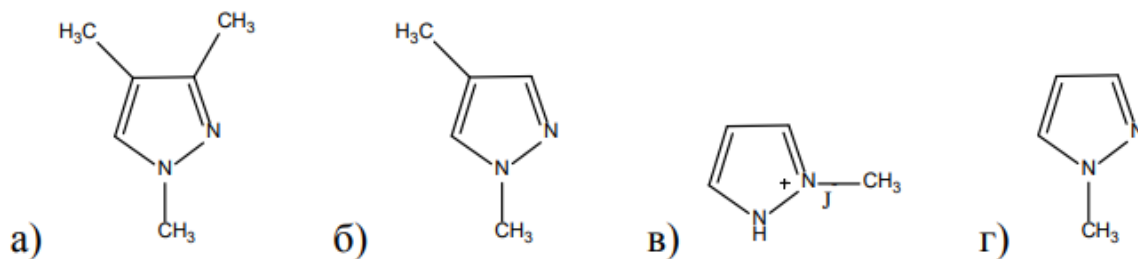
3.9 Производное 1,3-диазола получают по реакции



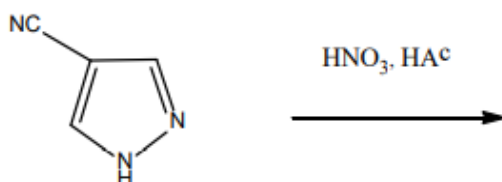
3.10 При нитровании 1-фенил-3-метилпиразола образуется



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

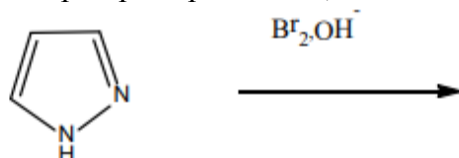


3.12 При нитровании 4-циано-1,2-дизола дымящей азотной кислотой в среде уксусной кислоты выделяют



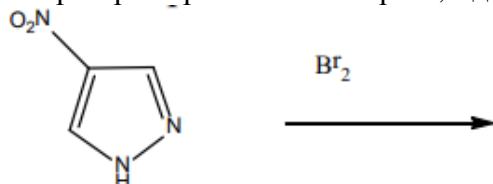
- а) 1-нитро-4-циано-1,2-дизол;    б) 2-нитро-4-циано-1,2-дизол;  
 в) 3-нитро-4-циано-1,2-дизол;    г) 5-нитро-4-циано-1,2-дизол

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



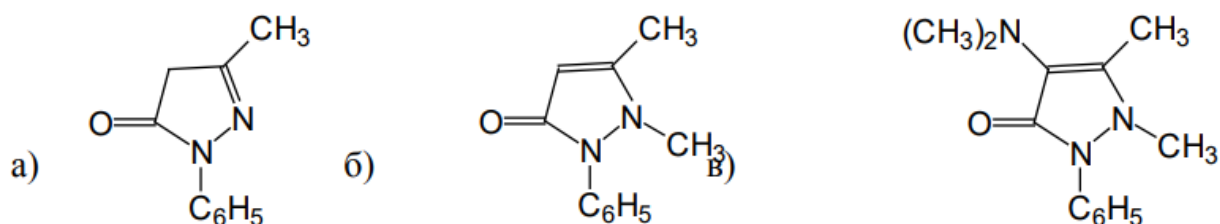
- а) 1-бром-1,2-дизол;    б) 2-бром-1,2-дизол;  
 в) 3-бром-1,2-дизол;    г) 4-бром-1,2-дизол

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



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

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

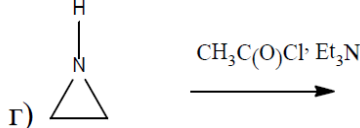
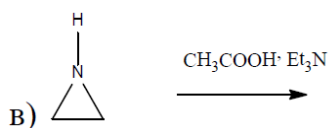
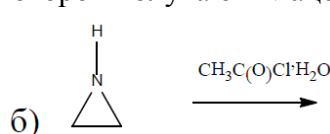
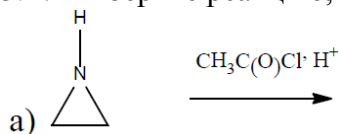


3.16 При взаимодействии 1,2-дихлорэтана с аммиаком в присутствии оксида кальция получают

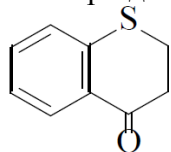


а) азетидин; б) азиридин; в) 1-азирин; г) 1-азетидин

3.17 Выберите реакцию, по которой получают N-ацетилазиридин



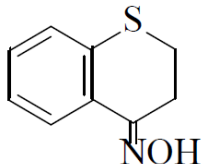
3.18 При действии на 1-тиохроманон-4 аммиака выделяют



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

3.19 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

3.20 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

3.21 1,4-Бензотиазепиноны получают циклизацией

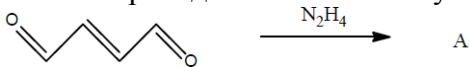
а) тиоамидов с 1,2-бромалканами; б) тиомочевины с 1,2-дибромалканами;

в) бензамидов с тионилхлоридом; г) алкиламидами с тионилхлоридом

3.22 Из фенилазида получают

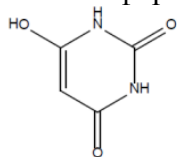
а) 2Н-азепин; б) 4Н-азепин; в) 3Н-азепин; г) 5Н-азепин

3.23 По приведенной схеме получают



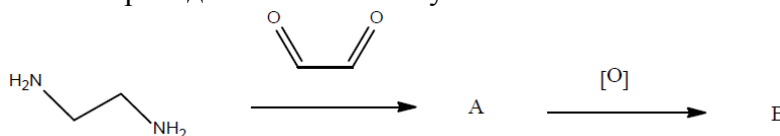
а) 1,3-диазин; б) 1,4-диазин; в) 1,2-диазин; г) пиримидин

3.24 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

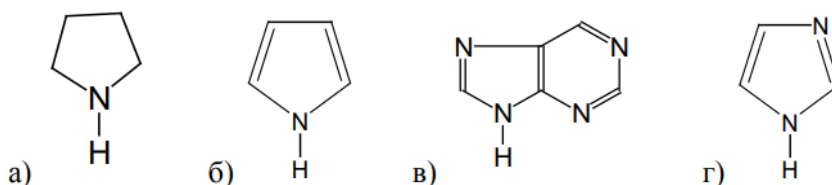
3.25 По приведенной схеме получают



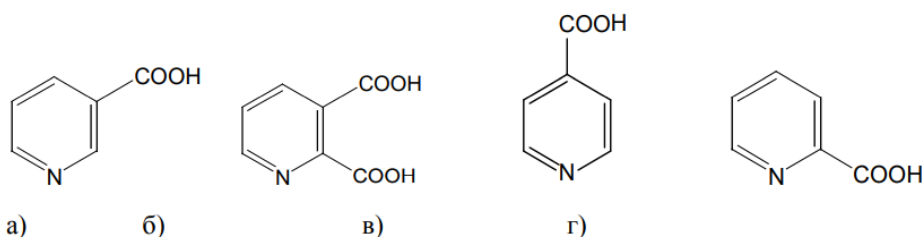
- а) 1,3-дiazин; б) 1,4-дiazин; в) 1,2-дiazин; г) пиридин

**4 Вопросы на установление соответствия.**

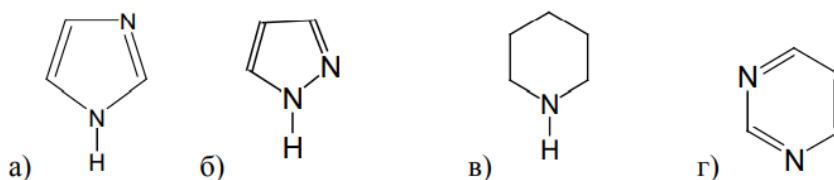
4.1 Из приведенных формул выберите формулу пурина



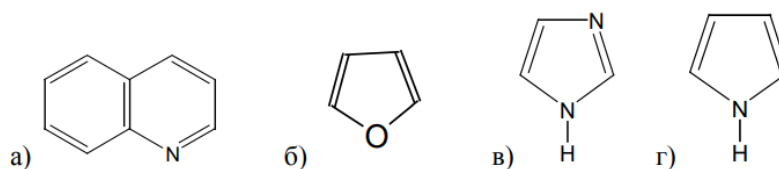
4.2 Выберите формулу пиридин-2-карбоновой кислоты



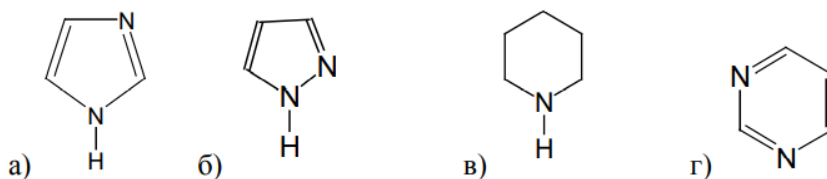
4.3 Из приведенных формул выберите формулу имидазола



4.4 Из приведенных формул выберите формулу пиррола

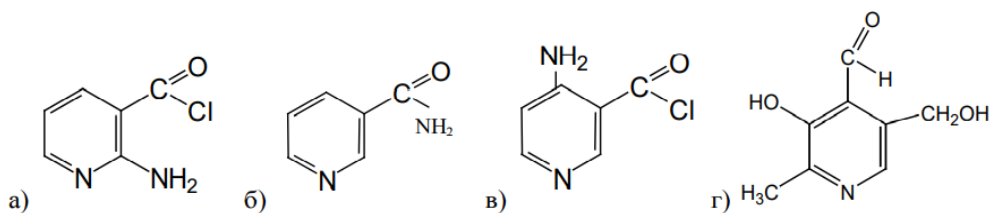


4.5 Из приведенных формул выберите формулу имидазола

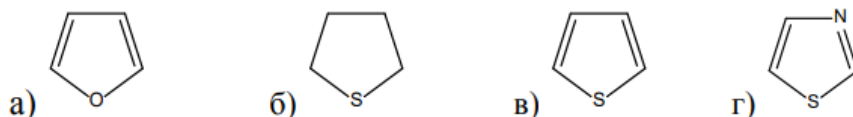




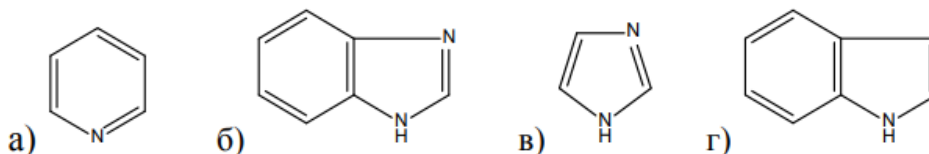
4.6 Из приведенных формул выберите амид пиридин-3-карбоновой кислоты



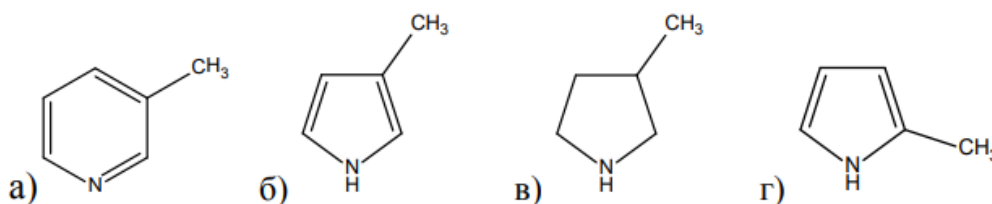
4.7 Выберите из ниже приведенных формул ту, что соответствует строению тиофена



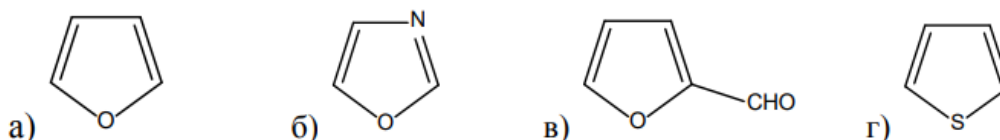
4.8 Выберите из ниже приведенных формул ту, что соответствует строению индола



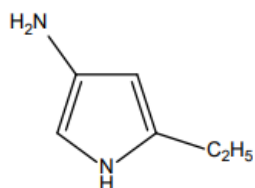
4.9 Выберите из ниже приведенных формул ту, что соответствует строению 3-метилпиррола



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

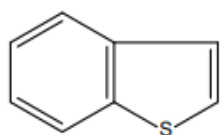


4.11 Какое название соответствует приведенной формуле



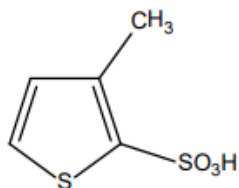
а) 4-нитро-2-этилпиррол; б) 3-нитро-5-этилпиррол;  
в) 4-амино-2-этилпиррол; г) 1-нитро-3-этилпиррол

4.12 Какое название соответствует приведенной формуле



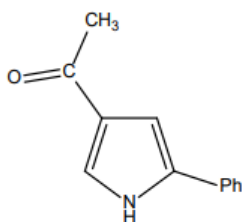
а) бензо[с]тиофен; б) бензо[в]тиофен; в) 1,3-тиазол; г) бензотиазол

4.13 Какое название соответствует приведенной формуле



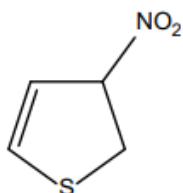
- а) 3-метилфуран-2-сульфо кислота; б) 3-метил-2-сульфофуран;  
в) 4-метилфуран-5-сульфо кислота; г) 3-метоксифуран-2-сульфо кислота

4.14 Какое название соответствует приведенной формуле



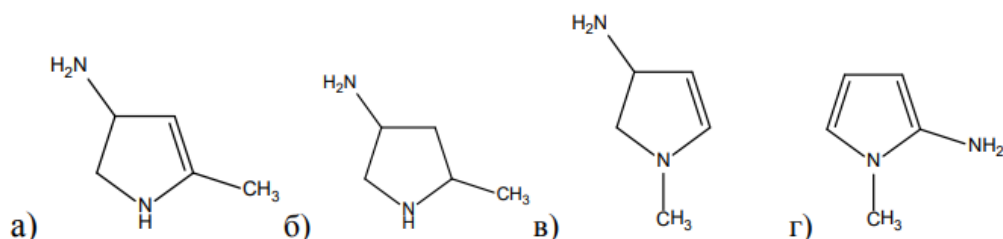
- а) 3-ацетил-5-фенилпиррол; б) 4-ацетил-2-фенилпиррол;  
в) 2-фенил-4-ацетилпиррол; г) 4-метил-2-фенилпиррол

4.15 Какое название соответствует приведенной формуле

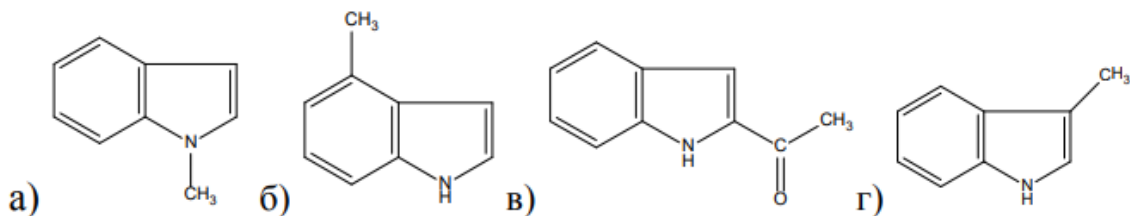


- а) 3-амино-2Н-тиофен; б) 4-нитро-2Н-тиофен;  
в) 3-амино-3Н-тиофен; г) 3-нитро-2Н,3Н-тиофен

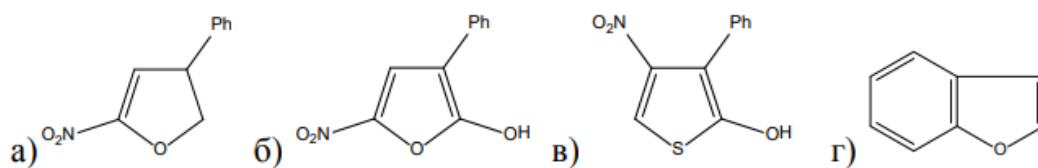
4.16 Из приведенных формул выберите 4-амино-2-метил-4Н,5Н-пиррол



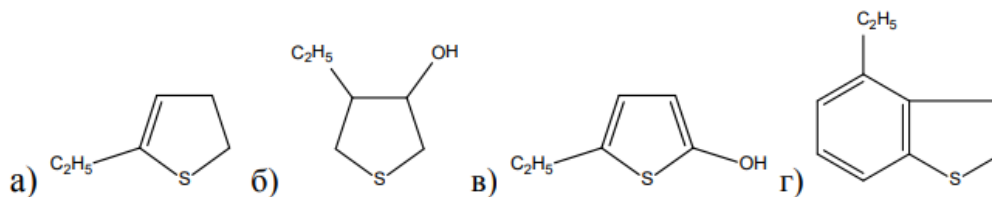
4.17 Из приведенных формул выберите 3-метилиндол



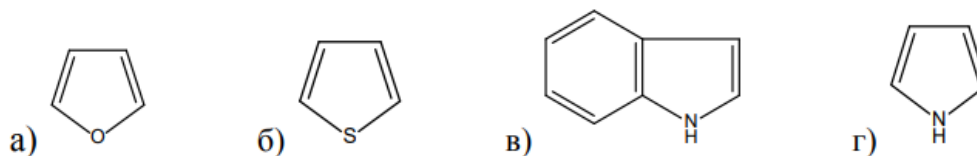
4.18 Из приведенных формул выберите 2-гидрокси-5-нитро-3-фенилфуран



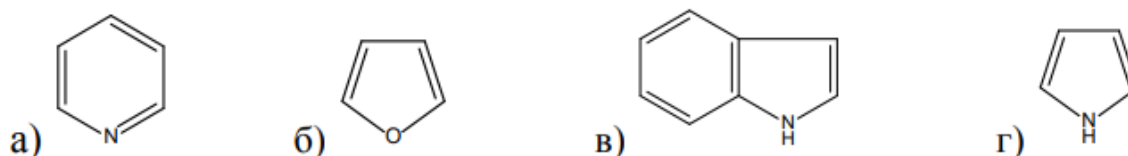
4.19 Из приведенных формул выберите 2-гидрокси-5-этилтиофен



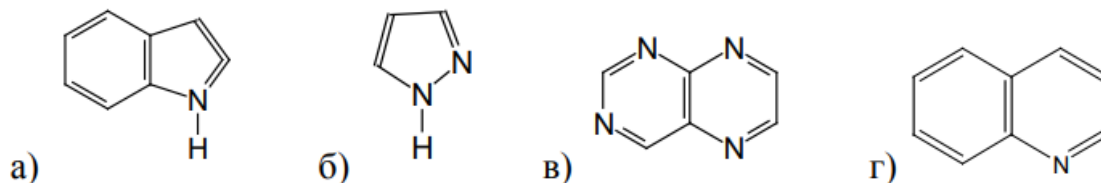
4.20 Какой из перечисленных гетероциклов обладает амфотерными свойствами



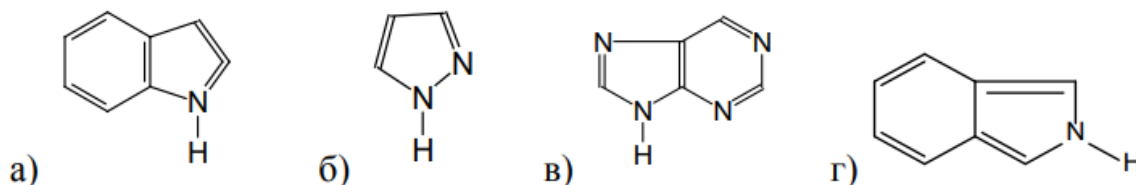
4.21 Амфотерными свойствами обладает соединение



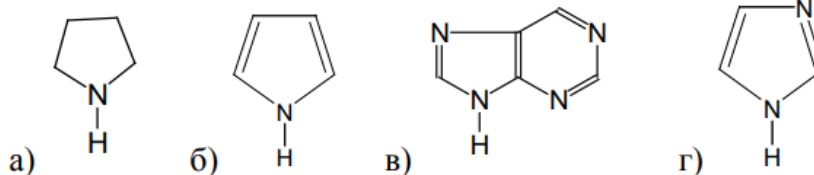
4.22 Из приведенных формул выберите формулу индола



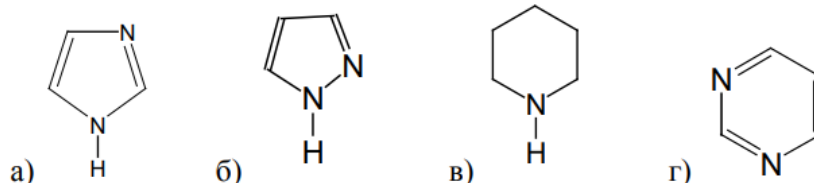
4.23 Из приведенных формул выберите формулу изоиндола



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



4.25 Из приведенных формул выберите формулу 1,2-диазола (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

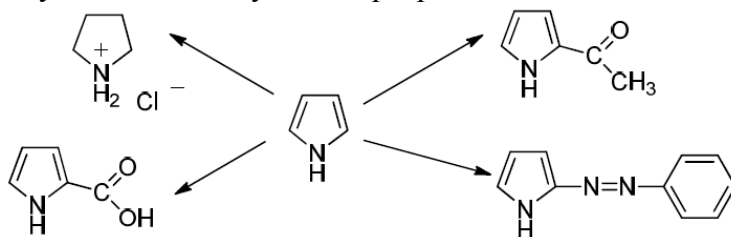
### Критерии оценивания результатов тестирования:

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

## 2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

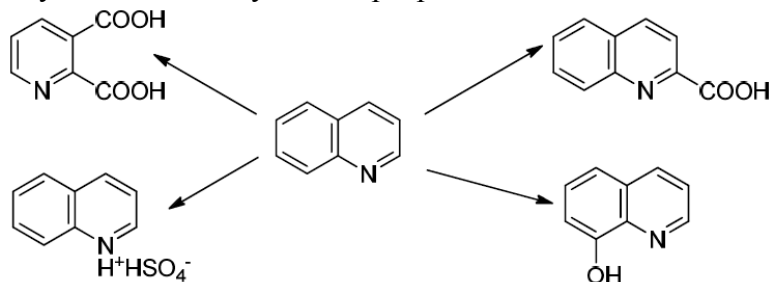
### Компетентностно-ориентированная задача № 1

Осуществите следующие превращения:



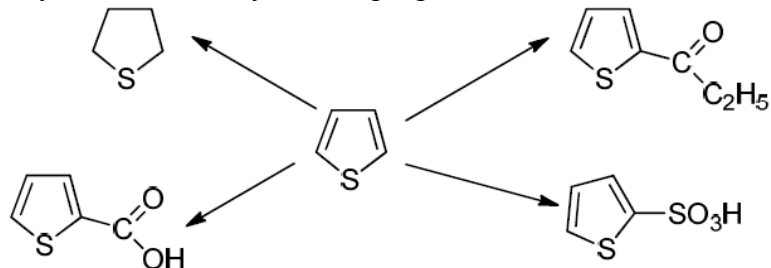
### Компетентностно-ориентированная задача № 2

Осуществите следующие превращения:



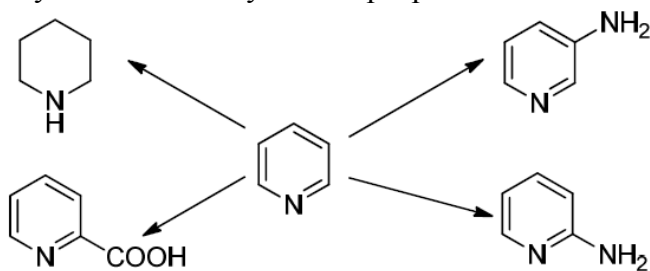
### Компетентностно-ориентированная задача № 3

Осуществите следующие превращения:



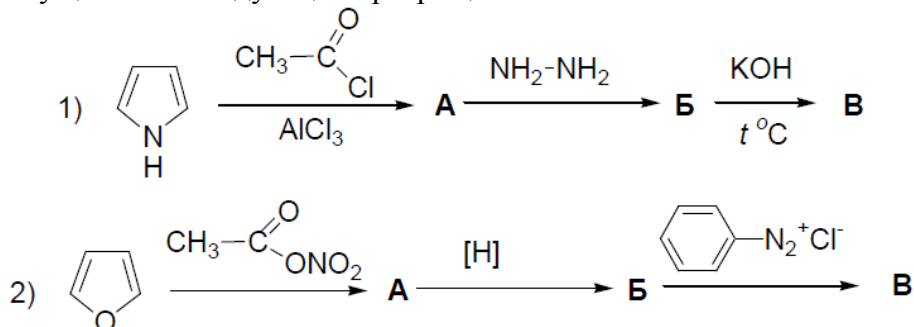
Компетентностно-ориентированная задача № 4

Осуществите следующие превращения:



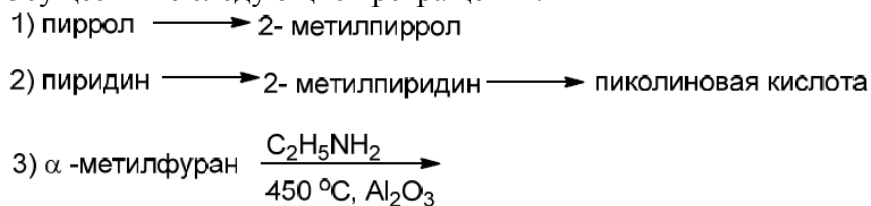
Компетентностно-ориентированная задача № 5

Осуществите следующие превращения:



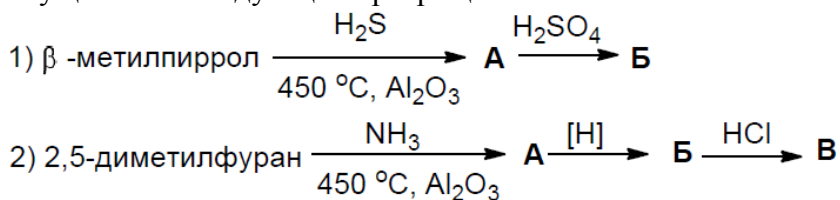
Компетентностно-ориентированная задача № 6

Осуществите следующие превращения:



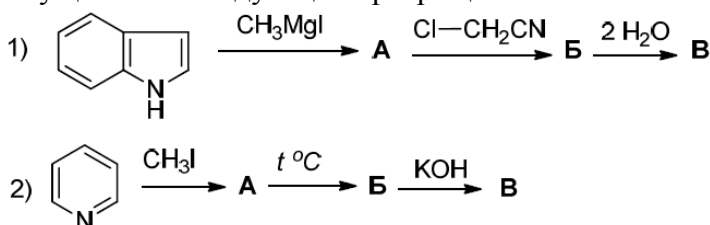
Компетентностно-ориентированная задача № 7

Осуществите следующие превращения:



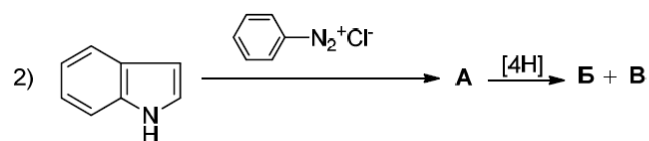
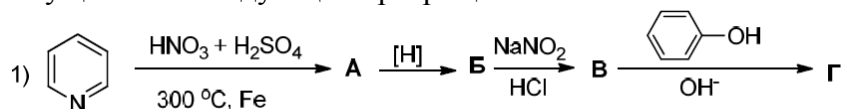
Компетентностно-ориентированная задача № 8

Осуществите следующие превращения:



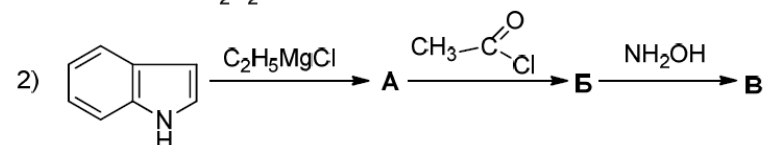
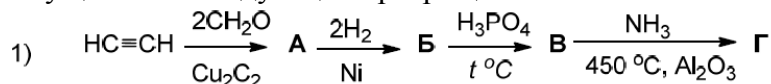
*Компетентностно-ориентированная задача № 9*

Осуществите следующие превращения:



*Компетентностно-ориентированная задача № 10*

Осуществите следующие превращения:



*Компетентностно-ориентированная задача № 11*

Получите пиридин или его гомолог из следующих исходных веществ:

- 1) ацетилена и синильной кислоты; 2) акролеина и аммиака; 3) пентаметилендиамина.

*Компетентностно-ориентированная задача № 12*

Из индола получите 3-индолилуксусную кислоту. Где находит применение данное вещество, дайте ему тривиальное название.

*Компетентностно-ориентированная задача № 13*

Из пиридина получите пиколиновую кислоту и подвергните ее:

- 1) нагреванию; 2) действию этанола в кислой среде. Продукты реакции назовите.

*Компетентностно-ориентированная задача № 14*

Получите 8-гидроксихинолин из: 1) хинолина; 2) *o*-гидроксихинолина по Скраупу. Какое практическое применение находит 8-гидроксихинолин?

*Компетентностно-ориентированная задача № 15*

Напишите структурные формулы возможных изомеров (не менее 3-х) следующих соединений. Дайте им названия, обозначая положения заместителей буквами или цифрами:

- а) метилпиррола; б) метилиндола

*Компетентностно-ориентированная задача № 16*

Напишите структурные формулы возможных изомеров (не менее 3-х) следующих соединений. Дайте им названия, обозначая положения заместителей буквами или цифрами:

- а) монометилпиридина; б) монометилпиперидина

*Компетентностно-ориентированная задача № 17*

Напишите структурные формулы возможных изомеров (не менее 3-х) следующих соединений. Дайте им названия, обозначая положения заместителей буквами или цифрами:

- а) аминопиридина; б) метилфурана



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.