

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной работе
О.Г.Локтионова
Октисбря 2013 г



ПЯТИЧЛЕННЫЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ С ДВУМЯ ГЕТЕРОАТОМАМИ

Методические указания к самостоятельной работе по курсу «Химия
гетероциклических соединений» для студентов направления
подготовки 04.03.01 Химия

Курск 2013

УДК 621.383: 681.7.013.6: 681.586.5

Составитель Л.М.Миронович

Рецензент:

Доктор химических наук, профессор *А.М.Иванов*

Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами: методические указания к самостоятельной работе по курсу «Химия гетероциклических соединений» для студентов направления подготовки 04.03.01 Химия / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.М.Миронович. Курск, 2013, с: табл.1. Библиогр.: 4 с.

Методические указания предназначены для углубленного изучения химии гетероциклических соединений, имеющих два гетероатома в своем составе курса «Химия гетероциклических соединений» для студентов очной формы обучения, а также для преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и инженеров кафедры органической и аналитической химии.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по курсу «Химия гетероциклических соединений» для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия»

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *3.10.13* Формат 60x84 1/16
Усл.печ.л. *1,4* Уч.-изд.л. *1,3* Тираж *50* экз. Заказ. *477* Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

СОДЕРЖАНИЕ

	с
1 Введение	4
2 Краткие теоретические сведения.	4
3 Примеры ответов на тестовые задания.	8
4 Тестовые вопросы для контроля усвоения материала.	10
5 Ответы на тестовые задания.	24
6 Литература.	25

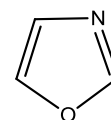
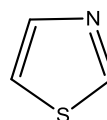
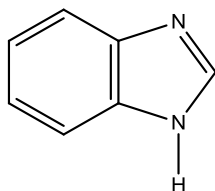
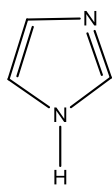
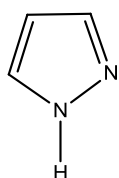
ВВЕДЕНИЕ

Химия гетероциклических соединений является одним из важнейших разделов химии гетероциклических соединений. Большинство лекарственных препаратов созданы на основе гетероциклических соединений различных классов. Среди них особое место занимают производные пятичленных гетероциклических соединений с двумя гетероатомами, например производные пиразола, которые широко применяются в качестве анальгетиков, сульфаниламидных препаратов. Производные имидазола входят в состав биологически активных веществ, применяются в медицине (например, препарат дибазол). Кроме этого производные пятичленных гетероциклических соединений нашли применение в качестве красителей, пестицидов и других полезных веществ. В связи с этим углубленное изучение данной темы позволит более глубоко понять химию гетероциклических соединений, их реакционную способность и даст возможность для синтеза новых производных данного ряда.

После углубленного изучения материала рекомендуется студентам ответить на вопросы по теме, которые представлены в тестовой форме.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами являются ароматическими системами. В качестве гетероатомов могут быть N, S, O, P и другие. Наибольшее распространение получили пятичленные гетероциклы, содержащие два атома азота в кольце. Наиболее распространенные пятичленные гетероциклы представлены ниже:



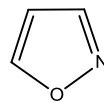
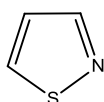
Пиразол
1,2-дiazол

Имидазол
1,3-дiazол

Бензимидазол
бензо[d]1,3-дiazол

Тиазол
1,3-тиазол

Оксазол
1,3-оксазол



Изотиазол, 1,2-тиазол Изоксазол, 1,2-оксазол

Вследствие большого практического значения пятичленных гетероциклических соединений широко применяют тривиальные названия: пиразол, имидазол, тиазол и т.д. В последнее время распространено (особенно в фармацевтической промышленности) называть гетероциклические соединения по номенклатуре ИЮПАК, в частности в системе Ганча-Видемана.

Название гетероциклического соединения в системе Ганча-Видемана строится следующим образом.

Природу гетероатома отображают в префиксе (окса-(O) > тиа-(S) > аза-(N)); размер цикла составляет корень (-ол-(пять)).

Мера насыщенности определяется суффиксами -ин (ненасыщенный цикл), -идин (насыщенный цикл с атомом азота) (таблица 1).

Число гетероатомов одного элемента обозначается в названии префиксами ди-, три-, тетра- и др.

Таблица 1

Размер цикла	Корень	Корень и суффиксы			
		Азотсодержащие циклы		Циклы, не содержащие азот	
		ненасыщенные	насыщенные	ненасыщенные	насыщенные
3	-ир-	-ирин	-иридин	-ирен	-иран
4	-ет-	-ете	-етидин	-ет	-етан
5	-ол-	-ол	-олидин	-ол	-олан
6	-ин-	-ин	пергидро,- ин	-ин	-ан
7	-еп-	-епин	пергидро, - ин	-епин	-епан

Пятичленные гетероциклические соединения представляют собой ароматические соединения с 6- π -электронным секстетом. Имеют плоское строение. В π -электронном сопряжении гетероатомы принимают неодинаковое участие. Один из гетероатомов отдает в π -электронную систему один электрон, а второй гетероатом – два электрона. Таким образом один из гетероатомов (обычно атом азота) является основным центром, а второй гетероатом – центром кислотности. Наличие пиррольного и пиридинового атомов азота обуславливает слабые основные и кислотные свойства.

Атом азота в sp^2 -гибридизации, в котором неподделенная пара электронов занимает негибридизированную р-атомную орбиталь называют *пиррольным*. Атом азота в sp^2 -гибридном состоянии, в котором неподделенная пара занимает sp^2 -гибридизированную орбиталь и не принимает участия в образовании ароматического секстета, называют *пиридиновым*.

Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами более стабильны, реакционная способность в реакциях электрофильного замещения понижена по сравнению с пирролом (тиофеном, фураном).

Реакционная способность зависит от расположения гетероатома в пятичленном цикле и природы гетероатома.

Имидазол является более сильным основанием по сравнению с пирролом и более сильной кислотой, т.е. является амфотерным соединением и реагирует с активными металлами, щелочами с образованием натрий(калий)имидазола, а также с сильными минеральными кислотами с образованием солей. Реакции электрофильного (чаще всего алкилирование, ацилирование) замещения протекают по пиридиновому атому азота гетероцикла либо по атому углерода кольца в положения 4 или 5. Реакции электрофильного замещения проходят в кислой среде с протонированием пиридинового атома, что требует применения более жестких условий при проведении реакций. Нуклеофильное замещение проходит по атому углерода в положение 2 имидазольного цикла. Реакции восстановления протекают под действием различных восстанавливающих агентов в кольцо. Производные имидазола широко применяют в качестве лекарственных препаратов и реагентов химической промышленности. Входят в состав биологически активных соединений.

В пиразоле атомы азота расположены в кольце рядом. Распределение электронной плотности по пиразольному циклу неравномерно. Наибольшая электронная плотность на атоме азота в положении 2 и атоме углерода в положении 4 кольца. Пониженную электронную плотность имеют атомы углерода в положениях 3 и 5 кольца, не считая атома азота в положении 1 пиразольного цикла.

Пиразол является слабым основанием (слабее имидазола) и проявляет слабые кислотные свойства (на уровне имидазола). Амфотерен и вступает в реакции с активными металлами и сильными минеральными кислотами (пиррольный и пиридиновый атомы азота). Характерны реакции электрофильного замещения, которые могут

проходить с участием атомов азота или атомов углерода. Алкилирование, в основном, протекает по пиридиновому атому азота с образованием солей (кислая среда), а в щелочной среде алкилирование проходит по пиррольному атому азота пиразола. Ацилирование ацилхлоридами, ангидридами кислот приводит к производным N-ацилирования, которые более стабильны по сравнению с продуктами N-алкилирования. Нитрование, сульфирование, галогенирование протекает по атому углерода в положении 4 пиразольного цикла при действии распространенных агентов электрофильного замещения. Восстанавливается до пиразолинов – продуктов неполного восстановления и пиразолидинов – продуктов полного восстановления. На основе производных пиразола, в частности пиразолонов-5, получены препараты, оказывающее анальгетическое действие (антипирин, анальгин, пирамидон). Известен сульфаниламидный препарат «Орисул». Применяют в качестве пиразолоновых красителей, особенно в цветной фотографии.

К пятичленным гетероциклическим соединениям с двумя различными гетероатомами относят тиазол и оксазол.

Оксазол в своем составе имеет атом кислорода и азота (пиридинового типа). Атом кислорода имеет избыток положительного заряда, вследствие отдачи неподеленной пары электронов в сопряженную систему ароматического кольца. Атом углерода в положении 2 кольца также имеет избыток положительного заряда в результате индуктивного эффекта, обусловленного расположением рядом с атомом углерода электроотрицательных атомов азота и кислорода. Небольшой избыток электронной плотности на атоме углерода в положении 5 кольца обусловлен действием мезомерного и индуктивного эффекта. Атом углерода в положении 4 кольца практически нейтрален.

Оксазолы являются слабыми основаниями и соли оксазолия устойчивы только в кислой среде. Реакции электрофильного замещения не характерны для оксазолов и даже электрофильная атака по атому азота протекает только в жестких условиях. Реакции электрофильного замещения протекают в случае наличия заместителей в оксазоле. Находят применение в препаративной химии и некоторых лекарственных соединениях.

Широко распространен изоксазол (1,2-оксазол). Электрофильной атаке подвергается легче всего атом углерода в положении 4 кольца, но проходит и электрофильное замещение и по атому углерода в

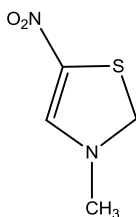
положении 5 кольца. По активности в реакциях электрофильного замещения изоксазол подобен пиридину. Находят применение в качестве лекарственных препаратов (противотуберкулезная активность).

Тиазол в своем составе имеет атомы серы и азота. Имеет отрицательный заряд на атоме азота и положительный заряд на атомах углерода тиазольного цикла. Электрофильное замещение по атомам углерода не характерно, но проходит по атому азота кольца. Сульфирование и галогенирование проходит при наличии в кольце электронодонорных заместителей в положение 4 и 5 тиазольного цикла. Нуклеофильное замещение легче всего протекает по атому углерода в положение 2 тиазольного цикла. При действии надкислот образует оксиды тиазола. Восстанавливается до тиазолинов и тиазолидинов. Тиазол слабое основание и образует с минеральными кислотами устойчивые соли. Входит в состав биологически активных веществ (витамина В₁, фермента карбоксилазы). Используют для приготовления лекарственных препаратов (входит в состав антибиотика пенициллина, сульфаниламидных препаратов); цианиновых красителей (фотосенсибилизаторы).

Изотиазол (1,2-тиазол) является ароматическим гетероциклическим соединением. Электрофильное замещение протекает в жестких условиях. Наиболее выгодно для электрофильной атаки положение 4 кольца, а для нуклеофильной атаки положение 5 изотиазольного цикла. Известны фармацевтические препараты на основе изотиазола, обладающие анальгетическим и антибактериальным действием. Применяют для синтеза различных гетероциклических соединений.

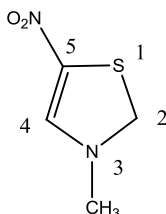
Примеры ответов на тестовые задания

Пример 1. Приведенной формуле соответствует название



- а) 1-метил-4-нитро-2Н,4Н-1,3-тиазол; б) 3-метил-5-нитро-2Н,2Н-1,3-тиазол; в) 3-метил-5-нитро-2Н-1,3-тиазол; г) 1-метил-4-нитро-2Н,2Н-1,3-тиазол

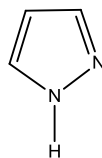
Ход решения: Имеем пятичленный гетероцикл, имеющий в своем составе два различных гетероатома – серу и азот. Согласно правилу ИЮПАК нумерация начинается со старшего гетероатома, в качестве которого выступает атом серы. Пронумеруем соединение начиная с атома серы к другому гетероатому таким образом, чтобы нумерация другого гетероатома была наименьшей и получаем:



В положении 2 гетероцикла мы имеем два атома водорода, которые не указываются в формуле, но обязательно указываются в названии соединения – 2H,2H. Называем соединение и получаем 3-метил-5-нитро-2H,2H-1,3-тиазол.

Ответ: б

Пример 2. Какой пункт, описывающий пиразол



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

Ход ответа: Разбираем каждый пункт ответа, основываясь на знания, полученные в результате проработки темы.

Пункт а: по ИЮПАК соединение имеет название 1,2-диазол – ответ правильный.

Пункт б: наличие пиридинового и пиррольного атомов в молекуле обуславливает слабые основные и слабые кислотные свойства.

Центром кислотности является пиррольный атом азота, а центром основности является пиридиновый атом азота. Ответ неверен.

Пункт в: для пиррольного атома характерны реакции, идущие с замещением водорода, например при действии калия получают пиразол калий. Значит утверждение верно.

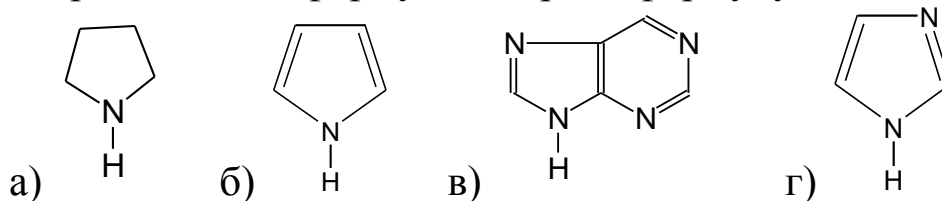
Пункт г: наличие свободной неподеленной электронной пары электронов на атоме азота пиридинового типа обуславливает основные свойства молекулы. Ответ верен.

Исходя из анализа представленных ответов выбираем ответ б.

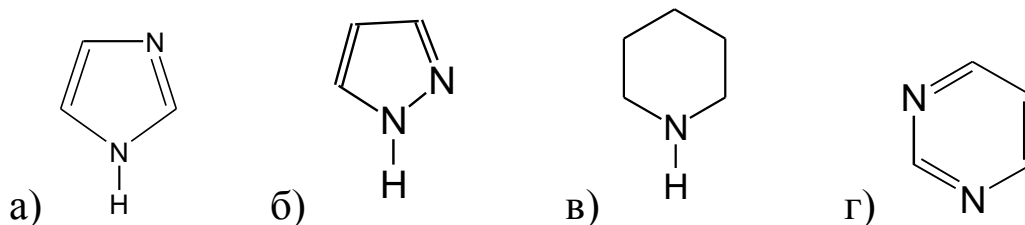
Ответ: б

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

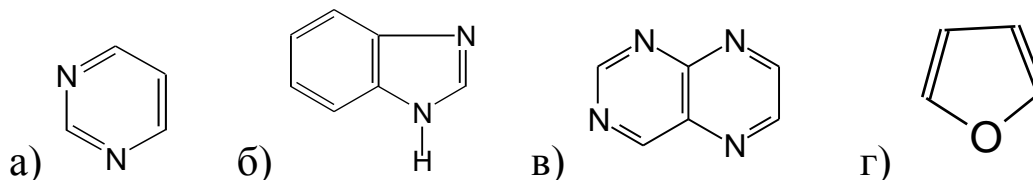
1 Из приведенных формул выберите формулу 1,3-диазола (имидазола)



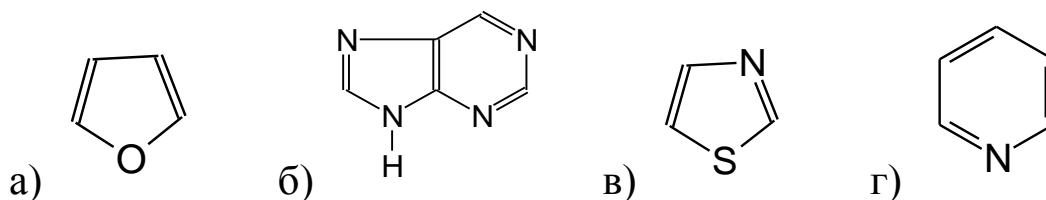
2 Из приведенных формул выберите формулу 1,2-диазола (пиразола)



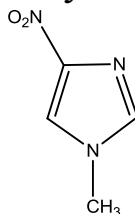
3 Из приведенных формул выберите формулу бензимидазола



4 Из приведенных формул выберите формулу 1,3-тиазола

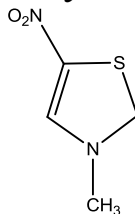


5 Приведенной формуле соответствует название



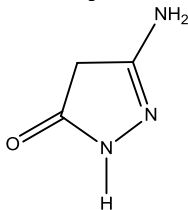
а) 1-метил-3-нитро-1,3-дiazол; б) 1-метил-3-нитро-1,4-дiazол;
в) 3-метил-5-нитро-1,3-дiazол; г) 1-метил-4-нитро-1,3-дiazол

6 Приведенной формуле соответствует название



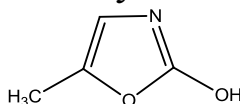
а) 1-метил-4-нитро-2Н,4Н-1,3-тиазол; б) 3-метил-5-нитро-2Н,2Н-1,3-тиазол;
в) 3-метил-5-нитро-2Н-1,3-тиазол; г) 1-метил-4-нитро-2Н,2Н-1,3-тиазол

7 Приведенной формуле соответствует название



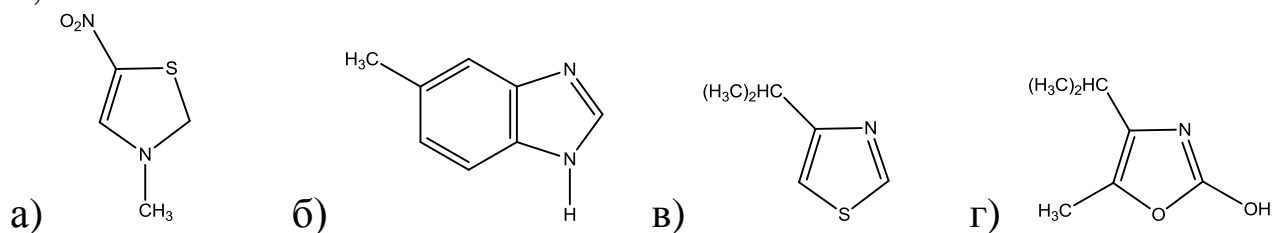
а) 3-амино-5-оксо-4Н,4Н-1,2-дiazол; б) 3-амино-5-оксо-4Н-1,2-дiazол;
в) 2-амино-4-оксо-3Н,3Н-1,2-дiazол; г) 5-амино-3-оксо-4Н-1,2-дiazол

8 Приведенной формуле соответствует название

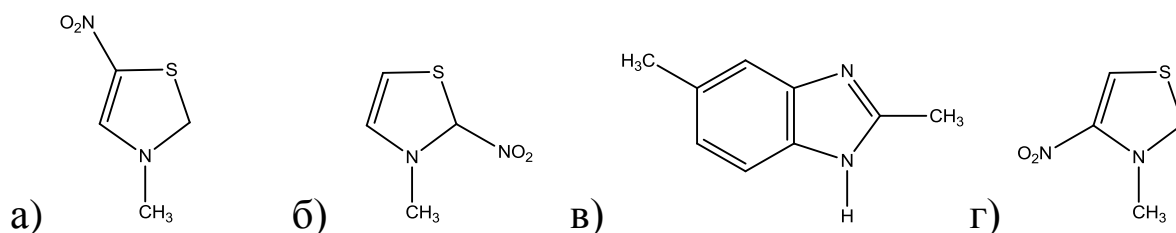


а) 2-гидрокси-4-метил-1,3-оксазол; 5-гидрокси-2-метил-1,4-оксазол;
в) 2-гидрокси-5-метил-1,3-оксазол; 5-гидрокси-2-метил-1,3-оксазол

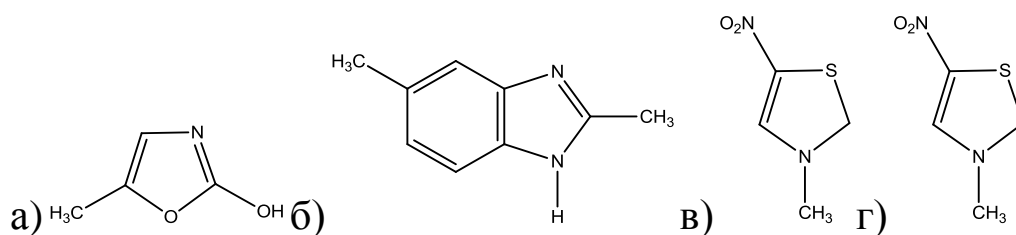
9 Из приведенных формул выберите 2-гидрокси-4-изопропил-5-метил-1,3-оксазола



10 Из приведенных формул выберите 3-метил-5-нитро-2H,2H-1,3-тиазола



11 Из приведенных формул выберите соединение, которое имеет гетероатомы пирольного и пиридинового типа



12 Если соединение имеет название 1,3-тиазол, то оно имеет в своем составе

- а) атомы азота и серы в шестичленном цикле;
- б) атомы азота и серы в пятичленном цикле;
- в) атомы азота и кислорода в шестичленном цикле;
- г) атомы серы и кислорода в шестичленном цикле

13 Для ароматических гетероциклических соединений характерны реакции

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

14 Гетероатом пиррольного типа на атомах углерода гетероцикла электронную плотность

- а) увеличивает; б) уменьшает; в) не изменяет; г) нет правильного ответа

15 Атомы углерода и азота в молекуле 1,3-оксазола находятся в состоянии

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

16 Гетероатом, который вносит в π -электронную систему два электрона, которые занимают р-атомную орбиталь и образует σ -связи с другими атомами в гетероцикле, называют

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

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

- а) π -дефицитными; б) π -избыточными; в) сопряженными;
- г) нет правильного ответа

18 1,3-дiazол является

- а) слабым основанием; б) слабой кислотой; в) нейтральным соединением; г) слабой кислотой и слабым основанием

19 В молекуле 1,2-дiazола имеется только

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

20 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

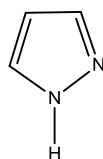
21 Атомы углерода и азота в молекуле 1,3-диазола находятся в состоянии

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

22 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

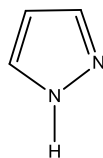
23 Какой пункт, описывающий свойства пиразола



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

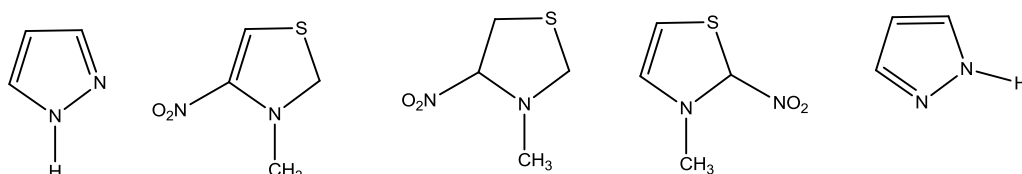
24 Среди пунктов, описывающих строение и свойства пиразола, выберите правильный ответ



- а) наиболее частым объектом атаки электрофильных частиц в молекуле пиразола является пиридиновый атом азота;
 б) пиразол сульфурется олеумом по атому углерода С-4 кольца;

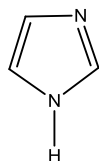
- в) наиболее высокий частичный отрицательный заряд возникает на атоме углерода С-3, поэтому среди продуктов нитрования преобладает 3-нитро-1,2-дiazол;
 г) сульфирование, бромирование, нитрование приводит к образованию N-производных пиразола (пиридиновый атом азота)

25 Сколько разных веществ изображено следующими формулами:



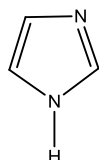
- а) пять; б) четыре; в) три; г) две

26 Среди пунктов, описывающих строение и свойства 1,3-дiazола, выберите неверный ответ

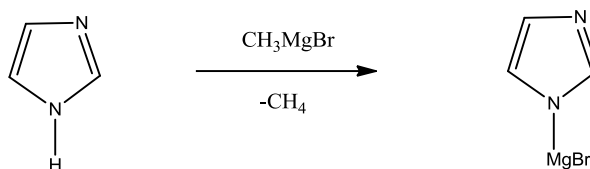


- а) 1,3-дiazол проявляет основные свойства благодаря наличию свободной пары электронов у атома азота N-1;
 б) атом азота N-3 является центром основности;
 в) реакции галогенирования, сульфирования, нитрования протекают по атому углерода С-2;
 г) в образовании секстета электронов участвует неподеленная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

27 Среди пунктов, описывающих строение и свойства 1,3-дiazола, выберите верный ответ

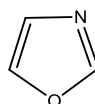


- а) ароматические свойства 1,3-дiazола доказывает реакция с реактивом Гриньяра



- 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-пиазол-2-сульфо кислоты

28 Найдите правильный ответ среди пунктов, описывающих строение и свойства 1,3-оксазола

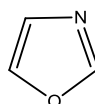


- а) оксазольное кольцо проявляет прочность в реакциях;
 б) распределение электронной плотности на атомах оксазольного равномерно;
 в) нуклеофильные реагенты замещают атом водорода при атоме углерода в положении 2 гетероцикла;
 г) оксазолы не проявляют основных свойств

29 Атомы серы и азота в молекуле 1,3-тиазола находятся в состоянии

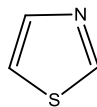
- а) sp -гибридизации; б) sp^2 -гибридизации;
 в) sp^3 -гибридизации; г) sp -, sp^2 -гибридизации

30 Найдите правильный ответ среди пунктов, описывающих строение и свойства 1,3-оксазола



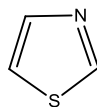
- а) в щелочной среде 1,3-оксазолы устойчивы даже в жестких условиях;
 б) в кислой среде 1,3-оксазолы устойчивы в мягких условиях;
 в) нет правильного ответа;
 г) в кислой среде 1,3-оксазолы устойчивы в жестких условиях

31 Найдите правильный ответ среди пунктов, описывающих строение и свойства 1,3-тиазола



- а) 1,3-тиазол имеет не плоский цикл;
- б) на атоме серы сосредоточен положительный заряд;
- в) центр наибольшей реакционной способности 1,3-тиазола располагается на атоме углерода С-4;
- г) с кислотами 1,3-тиазол не образует соли

32 Найдите неправильный ответ среди пунктов, описывающих строение и свойства 1,3-тиазола

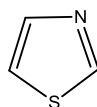


- а) 1,3-тиазол является ароматической системой;
- б) нуклеофильное замещение атома водорода легче всего протекает по атому С-2;
- в) реакции сульфирования, нитрования, галогенирования протекают с большим трудом;
- г) на атоме серы сосредоточен отрицательный заряд

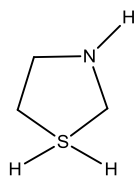
33 Для 1,3-диазола (имидазола) характерна

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

34. Определите единственный пункт, содержащий верное утверждение в описании строения и свойств 1,3-тиазола

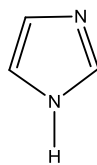


- а) тиазол гидрируется, присоединяя шесть атомов водорода и образуя соединение формулы



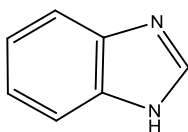
- б) наиболее подвижен в молекуле вещества атом водорода у атома углерода С-2;
 в) 1,3-тиазол не проявляет свойства основания;
 г) электроны атома серы не участвуют в образовании сопряженной π -электронной системы гетероцикла

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



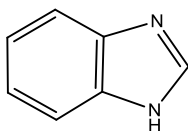
- а) центром атаки нуклеофильных частиц является только атом С-4;
 б) для 1,3-диазола характерна прототропная изомерия;
 в) для 1,3-диазола характерно перемещение атома водорода от атома N-1 к атому N-3;
 г) центром атаки электрофильных частиц является атом С-4 и атом С-5

36 Найдите правильный ответ, характеризующий свойства и строение бензимидазола



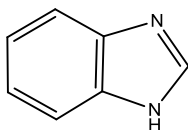
- а) бензимидазол получают конденсацией *n*-фенилендиамина с муравьиной кислотой;
 б) бензимидазол имеет неплоский цикл;
 в) бензимидазол получают конденсацией *m*-фенилендиамина с муравьиной кислотой;
 г) бензимидазол получают конденсацией *o*-фенилендиамина с муравьиной кислотой

37 Найдите правильный ответ, характеризующий свойства и строение бензимидазола



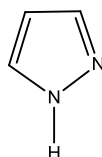
- а) электронная плотность в бензимидазоле смещена в сторону бензольного кольца;
 б) основность бензимидазола выше основности имидазола;
 в) нитрование бензимидазола проходит по атому С-2;
 г) при окислении бензимидазола окисляется имидазольный цикл

38 Найдите неправильный ответ, характеризующий свойства и строение бензимидазола



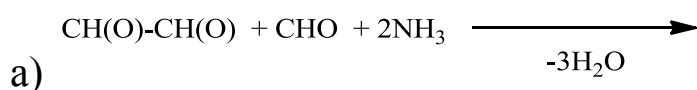
- а) основность бензимидазола ниже основности имидазола;
 б) при окислении бензимидазола окисляется бензольное кольцо, а имидазольное кольцо остается неизменным;
 в) сульфирование бензимидазола проходит по атому С-2;
 г) нитрование бензимидазола проходит по атомам углерода в положении 5 или 6

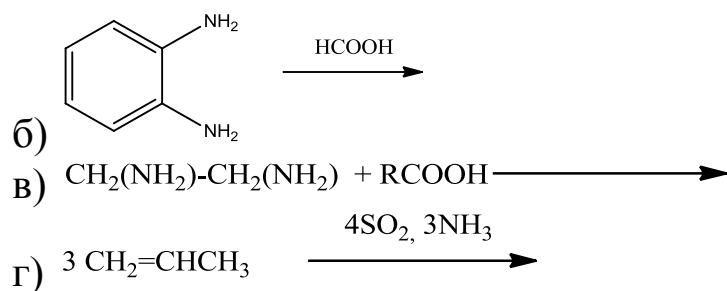
39 Найдите правильный ответ, характеризующий свойства и строение 1,2-диазола (пиразола)



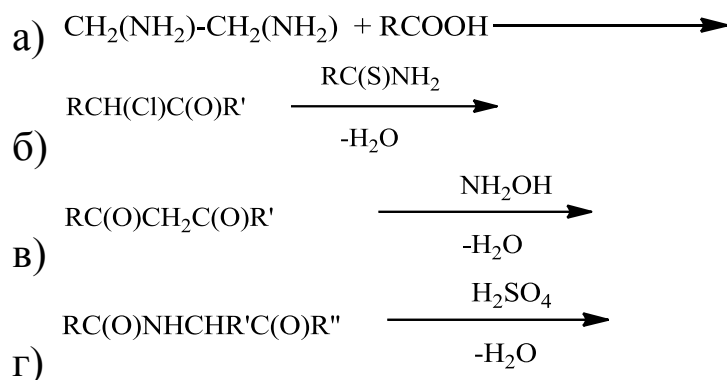
- а) пиразол является более сильным основанием по сравнению с имидазолом, пиридином;
 б) пиразол проявляет слабые основные и слабые кислотные свойства;
 в) алкилирование пиразола протекает по атому С-4;
 г) сульфирование пиразола протекает по атому в положении 1 гетероцикла

40 Бензо[d]1,3-дiazол получают по реакции

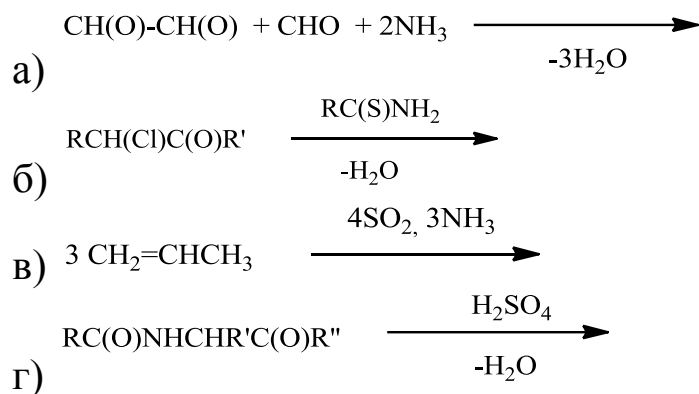




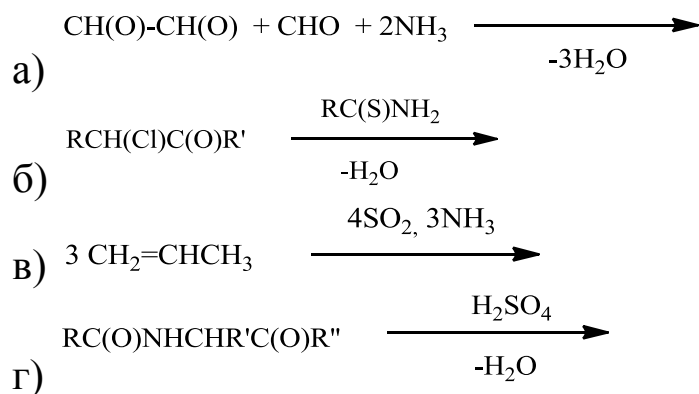
41 Производное 1,3-диазола получают по реакции



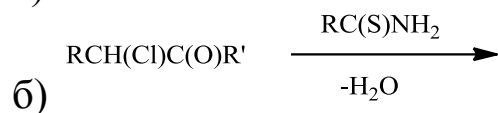
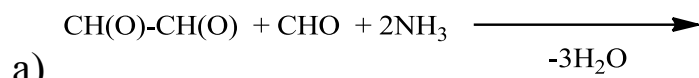
42 Производное 1,2-тиазола получают по реакции



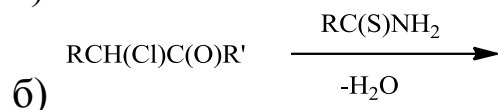
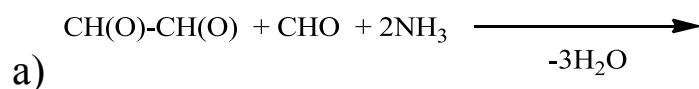
43 Производное 1,3-тиазола получают по реакции



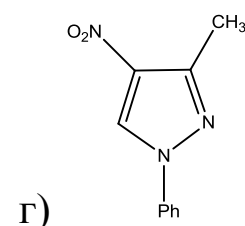
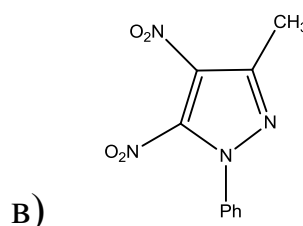
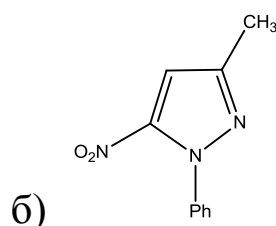
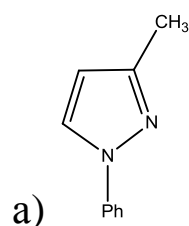
44 Производное 1,2-оксазола получают по реакции



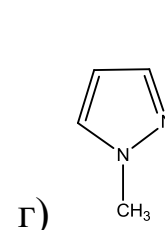
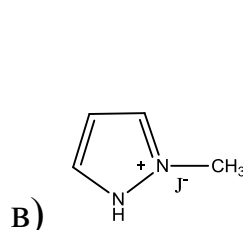
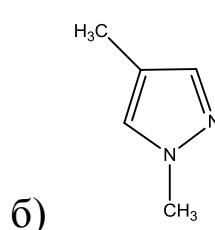
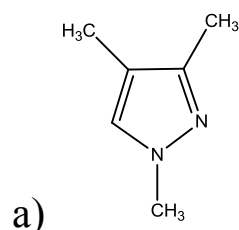
45 Производное 1,3-диазола получают по реакции



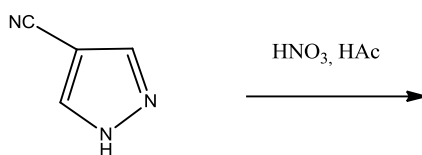
46 При нитровании 1-фенил-3-метилпиразола образуется



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

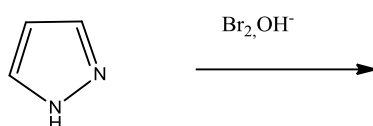


48 При нитровании 4-циано-1,2-дiazола дымящей азотной кислотой в среде уксусной кислоты выделяют



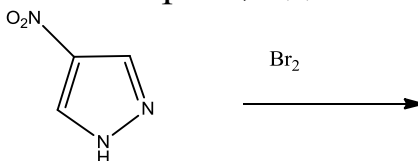
- а) 1-нитро-4-циано-1,2-дiazол; б) 2-нитро-4-циано-1,2-дiazол;
в) 3-нитро-4-циано-1,2-дiazол; г) 5-нитро-4-циано-1,2-дiazол

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



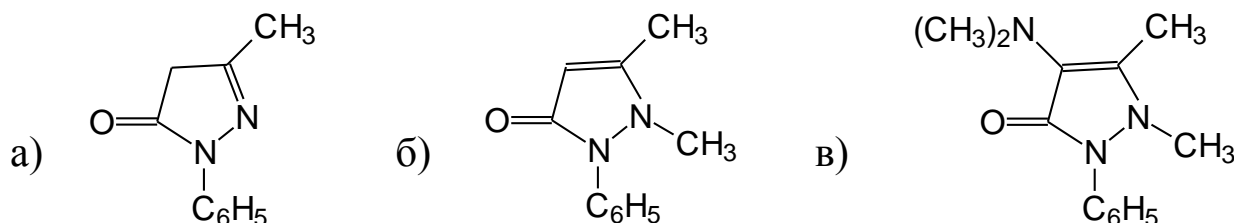
- а) 1-бром-1,2-дiazол; б) 2-бром-1,2-дiazол;
в) 3-бром-1,2-дiazол; г) 4-бром-1,2-дiazол

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



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

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



52 Наиболее реакционноспособны заместители в 1,2-дiazоле, находящиеся в положении

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

53 При циклизации α -ациламинокетонов в присутствии серной кислоты получают замещенный



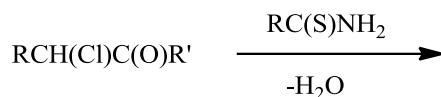
а) 1,2-оксазол; б) 1,2-диазол; в) 1,3-оксазол; г) 1,3-диазол

54 При взаимодействии 1,3-бифункциональных соединений с гидроксиламином получают замещенный



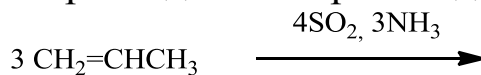
а) 1,2-оксазол; б) 1,2-диазол; в) 1,3-оксазол; г) 1,3-диазол

55 При конденсации α -галогенкетон с тиамидами получают замещенный



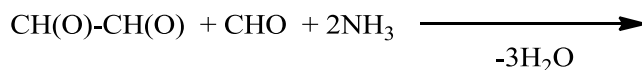
а) 1,2-тиазол; б) 1,3-оксазол; в) 1,3-диазол; г) 1,3-тиазол

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



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

57 При взаимодействии альдегида, аммиака, глиоксаля получают



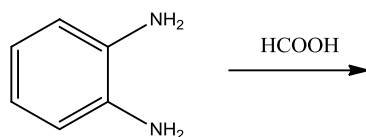
а) 1,2-тиазол; б) 1,3-оксазол; в) 1,3-диазол; г) 1,3-тиазол

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



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

59 При взаимодействии *o*-фенилендиамина с муравьиной кислотой выделяют



а) 1,2-диазол; б) 1,3-диазол; в) бензо[б]1,3-диазол; г) бензо[д]1,3-диазол

60 При метилировании иодистым метилом 1,3-тиазола образуется

а) 2-метил-1,3-тиазол; б) 3-метил-1,3-тиазолиний иодит;

в) 4-метил-1,3-тиазол; г) 5-метил-1,3-тиазол

Ответы на тестовые задания

1г; 2б; 3б; 4в; 5г; 6б; 7а; 8в; 9г; 10а; 11б; 12б; 13б; 14а; 15в; 16а; 17б;
 18г; 19а; 20г; 21г; ; 22б; 23б; 24б; 25б; 26а; 27г; 28в; 29б; 30а; 31б; 32г;
 33в; 34б; 35а; 36г; 37а; 38в; 39б; 40б; 41а; 42в; 43б; 44в; 45а; 46г; 47в;
 48а; 49г; 50в; 51б; 52в; 53в; 54а; 55г; 56а; 57в; 58б; 59г; 60б

Литература

1. Дж. Джоуль, К. Миллс. Химия гетероциклических соединений (Пер. с англ). М.: Мир. – 2009. – 728с.
2. Березин Б. Д. Курс современной органической химии : Учебное пособие / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. - 2-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 768 с.
3. Иванов В. Г. Органическая химия : Учеб. пособие для студ. вуз. / Виталий Георгиевич Иванов ; В. А. Горленко, О. Н. Гева. - М.: Мастерство, 2003. - 620 с.
4. Физико-химические свойства органических соединений [Текст] : справочник / под общ. ред. А. М. Богомольного. - М. : Химия : Колос, 2008. - 543 с.
5. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений: Учебное издание / Сильверстейн Р., Вебстер Ф., Кимл Д. - БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.- 560с.