

Практическая работа. Гетероциклические соединения

Вопросы для обсуждения

1. Распространение в природе и значение гетероциклических соединений.
2. Классификация гетероциклических соединений по размеру цикла и количеству гетероатомов.
3. Тривиальная номенклатура. 4. Систематическая номенклатура Ганча-Видмана.
4. «Малые циклы с одним и двумя гетероатомами» Методы синтеза малых гетероциклических систем. Реакции циклизации и циклоприсоединения.
5. Химические свойства малых гетероциклических систем.
6. Четырехчленные гетероциклы. Методы синтеза: реакции циклизации и конденсации.
7. Химические свойства четырехчленных гетероциклов: электрофильное раскрытие кольца, нуклеофильное раскрытия кольца.
8. «Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом» Общая характеристика пятичленных гетероциклов. Электронное строение, ароматичность. Сравнительная характеристика строения и реакционной способности фурана, пиррола, тиофена.
9. Общие и частные методы синтеза пятичленных гетероциклов. Синтез Пааля-Кнорра, синтез пирролов по Кнорру, синтез тиофенов по Хинсбергу.
10. Химические свойства пятичленных гетероциклов. Реакции электрофильного замещения (взаимодействие с кислотами, галогенами, алкилирование, ацилирование), ориентирующее влияние заместителей.
11. Реакции нуклеофильного замещения (активация гетероциклов, активирующие группы). Ацидофобность.
12. Конденсированные пятичленные гетероциклы. Индол, бензофуран.
13. Индола: синтез, строение, химические превращения.
14. «Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом» Пиридин и его гомологи. Электронное строение пиридина. Методы синтеза: синтез Ганча и его модификации.
15. Пиридин и его гомологи. Химические свойства. Реакции электрофильного замещения (с пятиокисью азота, олеумом, нитратом натрия, азотной и серной кислотами, галогенами), нуклеофильного (с амидом натрия, металлоорганическими соединениями и реактивами Гриньяра, этилатом

натрия) и радикального (бромирование) замещения. Реакции боковой цепи: окисление, взаимодействие с сильными основаниями, получение N-окисей пиридинов.

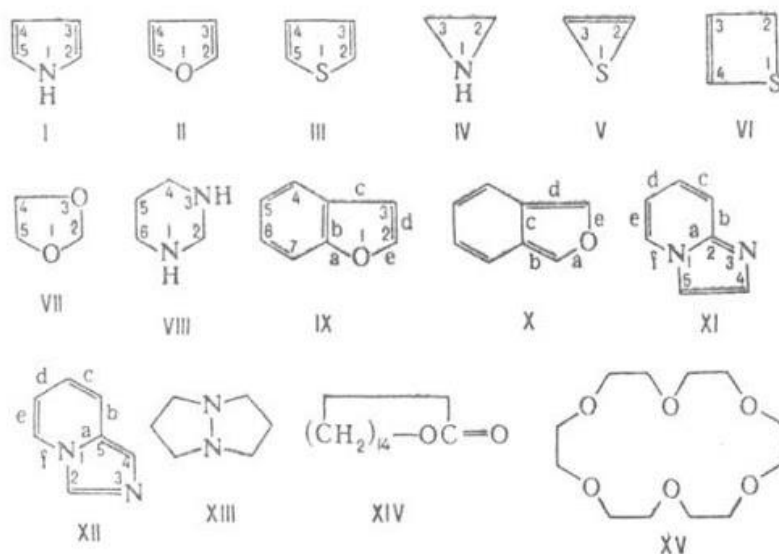
16. Хинолин и изохинолин. Синтез, электронное строение и основные химические превращения.

Практические задания по темам :

Задание 1 Назовите предложенные Вам гетероциклические соединения. Объясните составленные Вами названия гетероциклических систем:

а) правило нумерации моногетероцикла, содержащего один или несколько гетероатомов;

б) обозначение степени ненасыщенности гетероцикла;



Задание 2

Напишите реакции S_E тиофена. В чём отличие этих реакций для тиофена и фурана? Укажите причину.

Задание 3

Известно, что пиррол является слабым основанием ($pK_b = -3.8$), что отражается на количестве протонированных форм в растворе. Так, в растворе 1н HCl с концентрацией пиррола 0.1 моль/л на одну протонированную молекулу пиррола приходится 5000 непротонированных молекул. При введении в молекулу пиррола четырех CH_3 групп константа основности приобретает положительное значение ($pK_b = +3.5$). Объясните причину увеличения основности 2,3,4,5-тетраметилпиррола. Напишите его

взаимодействие с водным раствором HCl. Какой из катионов пирролина является наиболее устойчивым? Ответ поясните.

Задание 4

Охарактеризуйте реакции циклоприсоединения для всех пятичленных гетероциклов (фуран, пиррол, тиофен). Какую роль эти гетероциклы выполняют в реакциях циклоприсоединения? Чем они отличаются от таковых для открытоцепных диенов? Ответ поясните схемами реакций.

Задание 5

Охарактеризуйте кислотно-основные свойства пиррола. Почему он проявляет слабые основные свойства? Распределите в ряд по увеличению основности следующие соединения: аммиак, пиррол, метиламин, анилин, N,N-диэтиланилин. Объясните полученную последовательность.

Задание 6

Известно, что в растворе 1н HCl с концентрацией пиррола 0.1 моль/л на одну протонированную молекулу пиррола приходится 5000 непротонированных молекул. О чем свидетельствует этот факт? Ответ поясните с использованием химических превращений. Укажите наиболее устойчивые структуры, при этом указав причину их большей устойчивости.

Литература

1. Иванов, В.Г. Органическая химия: учеб. пособие для вузов / В.Г. Иванов, В.А. Горленко. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. -624с.
2. Грандберг, И.И. Органическая химия: учеб. для вузов / И.И. Грандберг. - М.: Дрофа, 2002. -672с.
3. Артеменко, А.И. Органическая химия: учеб. для вузов / А.И. Артеменко. - М.: Высшая школа, 2009. -420с.
4. Денисов, В.Я. Органическая химия: учеб. для вузов / В.Я.Денисов, Д.Л. Мурышкин, Т.В. Чуйкова. – М.: Высшая школа, 2009. -544с.
5. Петров, А.А. Органическая химия: учеб. для вузов / А.А. Петров. -С-Пб.: Иван Федоров, 2002. -400с.
6. Ким, А.М. Органическая химия. Учеб. пособие для вузов / А.М. Ким.- Новосибирск: Сиб. унив. изд-во,

2004. -842 с.

7. Травень, В.Ф. Органическая химия: учеб. для вузов. в 2 ч. / В.Ф.Травень. - М.: Академкнига, 2005. Т. 1. 727 с., Т. 2. -582 с.

8. Хаускрофт, К. Современный курс общей химии: учеб. для вузов в 2 т. / К.Хаускрофт, Э. Констебл. - М.: Мир, 2002. Т. 1. -539 с., Т. 2. -528с.

9. Несмеянов, А.Н.Начало органической химии: учеб. для вузов / А.Н.Несмеянов, Н.А.Несмеянов. - М.: Химия, 1974. Т.1.-623с., Т.2. -744с.

10. Днепровский, А.С. Теоретические основы органической химии: учеб. для вузов / А.С. Днепровский, Т.И. Темникова. – Л.: Химия, 1991. -560с.

11. Робертс, Дж. Органическая химия: учебник для вузов / Дж. Робертс, М. Касерио. – М.:Мир, 1978. Т.1. -842с., Т.2. -888с.

12. Степаненко, Б.Н. Курс органической химии: учеб. для вузов / Б.Н. Степаненко. – М.: Высшая школа, 1981, -794с.

13. Органическая химия: учеб. для вузов / В.Л. Белобородов, С.Э.Зурабян, А.П. Лузин, Н.А.Тюкавкина;под ред. Н.А.Тюкавкиной. – М.: Дрофа, 2004. - 640с.

14. Березин, Б.Д. Курс современной органической химии: учеб.пособие для вузов / Б.Д. Березин, Д.Б. Березин. – М.: Высш. шк., 2001. -768с.

15. Потапов, В.М. Стереохимия: учебное пособие для вузов / В.М. Потапов. – М.: Химия, 1976. -320с.