

## Занятие №2

**Тема: Сопряжение. Электронные эффекты. Кислотные и основные свойства органических соединений.**

**Цель:** Получить знания об электронном строении химических связей, видах сопряжения и электронных эффектах, уметь их использовать для качественной оценки термодинамической устойчивости, реакционной способности и свойств органических соединений, в том числе биологически активных веществ. Закрепить знания о кислотно-основных свойствах соединений на примере органических веществ и уметь их использовать при изучении химических реакций, в том числе, протекающих в живых организмах.

### Вопросы для рассмотрения:

1. Сопряжение. Виды сопряжения (п,п и р,п). Энергия сопряжения.
2. Системы с открытой цепью сопряжения.
3. Сопряженные системы с замкнутой цепью.
4. Ароматичность. Критерии ароматичности.
5. Ароматичность аренов, небензоидных и гетероциклических соединений.
6. Биологически важные соединения, являющиеся сопряженными системами (порфин и др.)
7. Взаимное влияние атомов. Индуктивный и мезомерный эффекты.
8. Электронодонорные (ЭД) и электроноакцепторные (ЭА) заместители.
9. Кислотность и основность по Бренстеду:
  - а) классификация кислот по Бренстеду
  - б) факторы, влияющие на кислотность
  - в) классификация оснований по Бренстеду
  - г) факторы, влияющие на основность
10. Кислоты и основания Льюиса (самостоятельно)

### Основные понятия темы:

Сопряжение. Электронные эффекты.

Сопряжение,  $\pi$ - $\pi$ -сопряжение,  $p$ - $\pi$ -сопряжение, делокализация электронной плотности, ароматичность, критерии ароматичности.

Электронный эффект, индуктивный эффект мезомерный эффект, электронодонорные заместители, электроноакцепторные заместители, ориентанты I-го рода, ориентанты II-го рода.

Кислотные и основные свойства органических соединений

Кислота Бренстеда, основание Бренстеда, факторы, влияющие на кислотность (кислоты Бренстеда), факторы, влияющие на основность (основания Бренстеда).

Кислоты и основания Льюиса.

### Упражнения

1. Укажите вид и знак электронных эффектов заместителей в молекулах органических соединений. Обозначьте эффекты графически

- а) Салициловая кислота (о-гидроксibenзойная)
- б) Сульфаниловая кислота (п-аминобензолсульфокислота)
- в) 4-гидроксibутановая кислота
- г) п-аминобензойная кислота
- д) м-крезол (1-гидрокси-3-метилбензол.)
- е) Этиламин
- ж) Фенол
- з) Анилин

2. Расположите соединения в порядке увеличения кислотности.

Ответ объясните

- а) Фенол, 4-гидроксibензальдегид и 3-метилфенол

- б) Трихлоруксусная кислота, 2,2-дихлорэтановая кислота и этановая
- в) Этиленгликоль, пропанол-1 и глицерин
- г) Фенол, меркаптобензол и бензиловый спирт
- д) Пропанол-1, пропамин, пропантиол-1

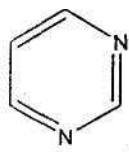
3. Расположите соединения в порядке уменьшения основности.

Ответ объясните

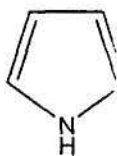
- а) Анилин, 2-аминобензальдегид и 3-метанилин
- б) м-метиланилин, этиамин и диэтиламин
- в) Диэтиламин, этиламин и триметиламин
- г) Метил-этиламин, триметиламин и трихлор-триметиламин

4. Является ли органическое соединение ароматическим? Ответ объясните.

$\pi$ -избыточное оно или  $\pi$ -недостаточное?



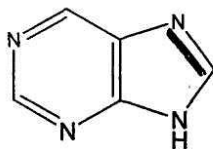
пиримидин



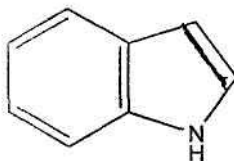
пиррол



пиразол



индол



пиридин



пурин

5. Укажите виды сопряжений в молекулах

- а) Фенола
- б) Анилина
- в) Энтеросептола (5-хлор-7-иод-8-гидроксихинолина)
- г) 4-аминофенола

#### **Рекомендуемая литература:**

1. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 416 с.
2. Тюкавкина, Н. А. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии / Под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: Медицина, 1985.
3. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков. - 6-е изд.стер. - М.: Дрофа, 2007. - 542 с. : ил. - (Высшее образование : современный учебник).