Лабораторное 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 (π,π и р,π). 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, π-π-сопряжение, р-π-сопряжение, делокализация электронной плотности, ароматичность, критерии ароматичности.

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

**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).

**Лабораторная работа № 1**

**Получение этилата натрия и его гидролиз (проводится демонстрационно)**

В сухую пробирку внесите 0,5 мл абсолютного этанола, 1 каплю спиртового раствора фенолфталеина и маленький кусочек металлического натрия. Наблюдается *выделение газа без изменения окраски жидкости*. Напишите уравнение реакции образования этилата натрия.

После окончания реакции прилейте в пробирку несколько капель воды. Появляется малиновое окрашивание. Напишите уравнение реакции гидролиза этилата натрия.

Окраска при гидролизе обусловлена выделением щелочи NаОН. Значит, этилат натрия *легко разлагается* водой.

Сравните кислотность воды и этилата натрия и воды.

**Лабораторная работа № 2 (проводится демонстрационно)**

**Получение этиленгликолята меди (II)**

Внесите в две пробирки по 5 капель раствора сульфата меди и 5 капель раствора NаОН. Наблюдается *выпадение голубого аморфного осадка*. Напишите уравнение реакции образования гидроксида меди (II).

К осадку в первой пробирке прилейте 3-4 капли этиленгликоля и энергично встряхните пробирку. *Осадок растворяется,* *раствор при этом приобретает насыщенный синий цвет*. К осадку во второй пробирке прилейте 3-4 капли этонола и энергично встряхните. *Изменений не наблюдается*.

Напишите уравнение реакции взаимодействия этиленгликоля и гидроксида меди (II).

Сравните кислотность этанола и этиленгликоля, учитывая что степень делокализации отрицательного заряда у многоатомных спиртов больше, чем у одноатомных.

**Лабораторная работа № 3 (проводится демонстрационно)**

**Образование фенолята натрия и разложение его кислотой**

В пробирку с 0,5 мл воды внесите несколько кристалликов фенола и встряхните. Образуется *мутная эмульсия*. Прилейте по каплям раствор NаОН до образования *прозрачного раствора*. Напишите уравнение реакции образования фенолята натрия.

Подкислите полученный раствор несколькими каплями НСl. Раствор становится *мутным*, так как снова выделяется фенол.

Напишите уравнение реакции разложения фенолята натрия.

Сделайте вывод относительно кислотности фенола.

После выполнения лабораторных работ в лабораторных журналах оформляется теоретическая часть и защищается. Занятие считается зачтенным при условии выполнения студентами всех видов работы, составляющих содержание данного занятия.

**Упражнения**

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

Салициловая кислота (о-гидроксибензойная)

Сульфаниловая кислота (п-аминобензолсульфокислота)

4-гидроксибутановая кислота

п-аминобензойная кислота

м-крезол (1-гидрокси-3-метилбензол.)

Этиламин

Фенол

Анилин

Расположите соединения в порядке увеличения кислотности.

Ответ объясните

Этанол и коламин

Фенол, 4-гидроксибензальдегид и 3-метилфенол

Трихлоруксусная кислота, 2,2-дихлорэтановая кислота и этановая

Этиленгликоль, пропанол-1 и глицерин

Фенол, меркаптобензол и бензиловый спирт

Пропанол-1, пропамин, пропантиол-1

Расположите соединения в порядке уменьшения основности.

Ответ объясните

Анилин, 2-аминобензальдегид и 3-метианилин

м-метиланилин, этиамин и диэтиламин

Диэтиламин, этиламин и триметиламин

Метил-этиламин, триметиламин и трихлор-триметиламин





Является ли органическое соединение ароматическим? Ответ объясните.   
π-избыточное оно или π-недостаточное?



пиримидин пиррол пиразол







индол пиридин пурин

Укажите виды сопряжений в молекулах

Фенола

Анилина

Энтеросептола (5-хлор-7-иод-8-гидроксихинолина)

4-аминофенола