Методическая инструкция для студентов

по теме: " Взаимное влияние атомов в молекуле. Таутомерия. Кислотно-основные свойства органических соединений "

Цель занятия: сформировать знания о кислотных и основных свойствах биоорганических соединений, обуславливающих протекание многих химических реакций в живых организмах.

Исходный уровень: ковалентная химическая связь, полярность связи; электроотрицательность атомов; диссоциация, степень и константа диссоциации; взаимное влияние атомов в молекулах; понятие электронных эффектов (индуктивный и мезомерный электронный эффект).

Содержание темы:

1. Индуктивный и мезомерный эффекты
2. Понятия об ЭД и ЭА заместителях. Прогнозирование реакционной способности ароматических соединений в S_Eреакциях.
3. Кето-енольнаяя и лактим-лактамная таутомерия как пример влияния ЭА заместителей на свойства соединений.
4. Протолитическая теория кислот и оснований Брёнстеда — Лоури; зависимость кислотно-основных свойств от особенностей строения молекул.

Основные положения:

1. Два механизма взаимного влияния атомов в молекуле. Индуктивный и мезомерный эффекты: примеры, графическое изображение
2. ЭД и ЭА заместители. Сравнение реакционной способности в реакциях электрофильного замещения на примере производных бензола.
3. Кето-енольная и лактим-лактамная таутомерия на примере барбитуровой кислоты, нуклеиновых оснований.
4. Сравнительная характеристика кислотных и основных свойств органических соединений, принадлежащих к различным классам. Факторы, влияющие на усиление этих свойств.
5. Роль неподелённой пары электронов в проявлении основных свойств.
6. Кислотные и основные свойства гетероциклических соединений.
7. Амфолиты (аминокислоты, гетероциклы).

Контроль усвоения темы:

1. Что такое электронодонорные (ЭД) и электроноакцепторные (ЭА) заместители? Каким заместителем (ЭД или ЭА) является гидроксильная группа в молекулах фенола и этанола?

2. Расположите следующие соединения в порядке уменьшения электронной плотности в бензольном кольце: Бензойная кислота, Толуол, Фенол.

3. Проведите реакцию бромирования следующих соединений: фенола, бензойной кислоты, нитробензола, анилина, сульфобензола. Объясните направление реакции с электрофильным реагентом

4. Из бензола получить: орто-хлорбензойную кислоту, орто-сульфобензойную кислоту

5. Какой вид таутомерии характерен для барбитуровой кислоты? Изобразите таутомерные формы, покажите графически действие ЭА.

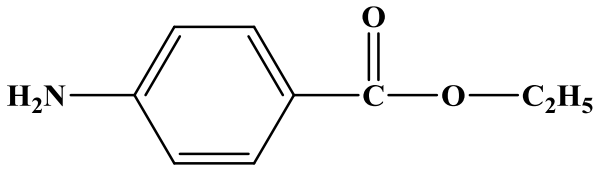
6. **Расположите** следующие соединения в порядке уменьшения кислотных свойств: этанол, вода, фенол, этановая кислота. Обоснуйте решение, исходя из стабильности соответствующих анионов. Проиллюстрируйте кислотные свойства уравнениями реакций

этанол + натрий

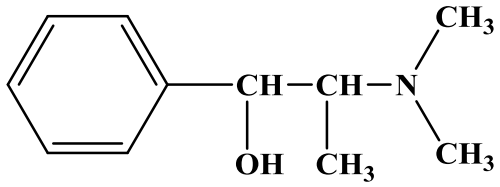
фенол + гидроксид натрия

этановая кислота + гидрокарбонат натрия.

7. **Какие амины** (алифатические или ароматические) обладают большей основностью? Рассмотрите на примере основности атомов азота в анестезине и эфедрине.



анестезин



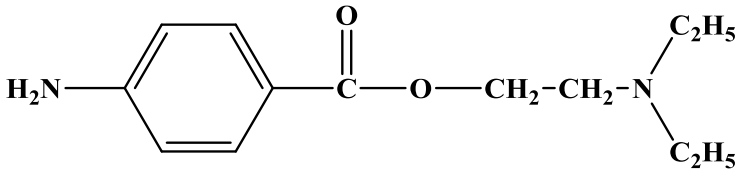
эфедрин

8. **Охарактеризуйте** кислотно-основные свойства пиррола, пиридина, имидазола. Приведите уравнения реакций, подтверждающие эти свойства.

9. **Сравните** кислотные свойства спиртов и тиолов. Какой фактор объясняет различие в их кислотных свойствах. Приведите уравнения реакций, иллюстрирующих это различие.

10. Расположите в ряд в порядке возрастания кислотности следующие соединения: бензойная кислота, пара-метилбензойная кислота, пара-нитробензойная кислота. Какой фактор определяет различие в их кислотных свойствах. Изобразите направление электронных эффектов заместителей.

11. **Определите** место присоединения протона в молекуле новокаина в реакции с хлороводородом, напишите уравнение реакции.



новокаин