

## Занятие №5

**Тема: Рубежный контроль. Модуль № 1.**

**Цель:** Проверить качество сформированных у студентов при изучении модуля «Теоретические основы строения органических соединений, определяющие их реакционную способность. Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования» знаний и умений.

### Контрольная работа №1

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРОЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИХ РЕАКЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ КАК ХИМИЧЕСКАЯ ОСНОВА ИХ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРОЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ И ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИХ РЕАКЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ**

#### Пространственное строение органических молекул

1. Классификация и номенклатура органических соединений.
2. Изомерия. Изомеры.
3. Проекционные формулы Ньюмена. Энергетическая характеристика конформационных состояний: заслоненные, заторможенные, скошенные конформаций.

**Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений**

1. Сопряженные системы с открытой цепью: бутадиен-1,3.
2. Ароматичность бензоидных систем (бензол, нафталин, фенантрен).
3. Индуктивный эффект.
4. Мезомерный эффект.
5. ЭД и ЭА заместители.

#### Кислотность и основность органических соединений

1. Кислотность и основность органических соединений. Теория Бренстеда.
2. Кислотные свойства органических соединений с водородсодержащими функциональными группами (спирты, тиолы, карбоновые кислоты).
3. Основные свойства нейтральных молекул с НЭП (спирты, карбонильные соединения, простые эфиры, амины).

**ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ КАК ХИМИЧЕСКАЯ ОСНОВА ИХ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ**

#### Реакции $S_R$

**Галогенирование с участием C - H связей  $sp^3$ -гибридизованного атома углерода**

Реакции галогенирования. Региоселективность  $S_R$  в аллильных и бензильных системах.

**Реакции  $S_N$  у  $sp^3$ -гибридизованного атома углерода - гетеролитические реакции, обусловленные поляризацией  $\delta$ -связи углерод-гетероатом (монофункциональные производные углеводов)**

1. Реакции алкилирования спиртов, фенолов, тиолов, сульфидов, аммиака и аминов. Биороль реакций алкилирования.
2. Реакции элиминирования (E). Повышенная СН - кислотность как причина реакций E.

**Реакции  $A_N$  - гетеролитические реакции с участием  $\pi$ -связи углерод-гетероатом (реакционная способность альдегидов и кетонов)**

1. Реакции карбонильных соединений с водой, спиртами. Обратимость реакций, роль

кислотного катализа.

2. Реакции карбонильных соединений с тиолами, обратимость реакций. Роль кислотного катализа.
3. Реакции карбонильных соединений с аммиаком и его производными. Роль кислотного катализа.
4. Реакции альдольного присоединения. Основной катализ. Строение енолят-иона. Биороль реакции. Альдольное расщепление как реакция, обратная альдольному присоединению. Биороль процесса.

### **Реакции $S_N$ у $sp^2$ -гибридизованного атома углерода (карбоновые кислоты и их функциональные производные)**

1. Образование сложных эфиров и их гидролиз. Роль кислотного и основного катализа.
2. Образование сложных тиоэфиров и их гидролиз. Роль кислотного и основного катализа.
3. Образование амидов и их гидролиз. Роль кислотного катализа.
4. Реакции по типу альдольного присоединения с участием кофермента А как путь образования углерод-углеродной связи.

### **Реакции $A_E$ -гетеролитические реакции с участием $\pi$ -связи**

1. Механизм реакций гидрогалогенирования и гидратации
  2. Влияние статического и динамического факторов на региоселективность реакций.
- Правило Марковникова.

### **Реакции $S_E$ . Гетеролитические реакции с участием ароматической системы**

1. Механизм реакции галогенирования. Роль кислотного катализатора в образовании электрофильной частицы.
2. Механизм реакций алкилирования. Кислотный катализ в алкилировании алкенами и спиртами.

## **УПРАЖНЕНИЯ**

### Приведите строение конформаций кресла (1-5)

1. 3-аминоциклогексанкарбальдегид
2. циклогександиол-1,3
3. 3,4-фенилциклогексанол
4. 1,2-дибром-4-метилциклогексан
5. циклогександиол -1,5

### Изобразите в проекциях Ньюмена следующие конформации (задания 6 – 10) и дайте им энергетическую характеристику (6-12)

6. янтарной кислоты
7. 3-аминопропантиола-1
8. 3-меркаптопропаналя
9. 2-хлорэтанола
10. этандиола-1,2
11. 3-хлорпропаналя
12. 2-гидроксипропановой кислоты

### Укажите вид и знак электронных эффектов заместителей в молекулах органических соединений. Обозначьте эффекты графически (13-20)

13. Салициловая кислота (о-гидроксibenзойная)
14. Сульфаниловая кислота (п-аминобензолсульфо кислота)
15. 4-гидроксипропановая кислота
16. п-аминобензойная кислота

17. м-крезол (1-гидрокси-3-метилбензол.)
18. Этиламин
19. Фенол
20. Анилин

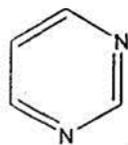
Расположите соединения в порядке увеличения кислотности. Ответ объясните (21-26)

21. Этанол, коламин и этантиол
22. Фенол, 4-гидроксibenзальдегид и 3-метилфенол
23. Трихлоруксусная кислота, 2,2-дихлоруксусная кислота и уксусная кислота
24. Этиленгликоль, пропанол-1 и глицерин
25. Фенол, меркаптобензол и бензиловый спирт
26. Пропанол-1, пропамин, пропантиол-1

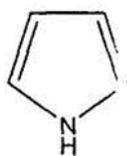
Расположите соединения в порядке уменьшения основности. Ответ объясните (27-30)

27. Анилин, 2-аминобензальдегид и 3-метанилин
28. м-метиланилин, этиамин и диэтиламин
29. Диэтиламин, этиламин и триметиламин
30. Метил-этиламин, триметиламин и трихлор-триметиламин

Является ли органическое соединение ароматическим? Ответ объясните.  $\pi$ -избыточное оно или  $\pi$ -недостаточное? (31, 32, 33, 34, 35, 36)



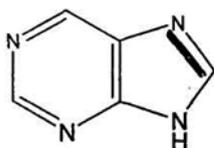
31. пиридин



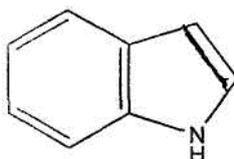
32. пиррол



33. пиразол



34. индол



35. пиридин



36. пурин

Укажите виды сопряжений в молекулах (37-40)

37. Фенола
38. Анилина
39. Энтросептола (5-хлор-7-иод-8-гидроксихинолина)
40. 4-аминофенола

Напишите схемы и опишите механизм реакции (41-43) Укажите статистический и динамический факторы, стадии процесса, приведите современную формулировку правила Марковникова

41. Гидратации пропена-2
42. Гидратации этилена
43. Гидрогалогенирования кротоновой (бутен-2-овой) кислоты

Напишите схемы и опишите механизмы реакций

44. Галогенирования бензола
45. Алкилирования бензола пропенем в кислой среде
46. Алкилирования бензола йодистым метилом
47. Алкилирования бензола третичным изобутиловым спиртом в кислой среде

Приведите уравнения реакции образования E+, стадии реакции, названия продуктов реакции (для заданий 44 – 50).

Напишите схемы и опишите механизмы реакций (51-54)

51. Взаимодействия 2-хлорпропановой кислоты с водным раствором щелочи
52. Гидратации трет. бутилхлорида
53. Напишите уравнение реакции образования S-аденозилметионина
54. Напишите уравнение реакции биосинтеза холина из коламина с участием S- аденозилметионина

Напишите схемы и опишите механизмы реакций (54-57):

54. Дегидратации 2-метилбутанола-2
55. Дигидрогалогенирования 2,3-диметил-2-хлорбутана
56. Дегидратации 2,3-диметилбутанола-2
57. Дегидрогалогенирования 2-метил-2-хлорбутана

Напишите механизм реакции образования циклического полуацетала (61, 62)

58. 4-гидроксипентанола
59. 5-гидроксипентанола

Напишите схемы и опишите механизмы реакций образования:

60. Полуацетала и ацетала этанола
61. Полумеркапталя и меркапталя этанола и метантиола

Напишите схемы и опишите механизмы реакций кислотного гидролиза всех полученных продуктов (60-61)

Напишите схему реакции (62-63)

62. Образования ацетилКоА
63. Этерификации, протекающей в организме – образование ацетилхолина.

**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).