Лабораторное занятие №3.

Тема: **Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования. Реакции с участием радикалов (свободнорадикальные реакции). Реакции окисления.**

Вопросы для рассмотрения:

1. Основные понятия - субстрат, реагент, реакционный центр.

2. Типы реагентов - электрофильные, нуклеофильные.

3. Механизмы реакций:

- реакции свободнорадикального замещения;

- реакции окисления;

- реакции электрофильного присоединения и замещения;

- реакции нуклеофильного замещения и элиминирования в спиртах;

- реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах;

- реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах.

Основные понятия темы:

1. Органическая реакция. Типы органических реакций.

2. Основные понятия - субстрат, реагент, реакционный центр.

3. Типы реагентов - электрофильные, нуклеофильные.

4. Схема и механизм реакции свободнорадикального замещения SR. Галогенирование. Взаимодействие с кислородом.

5. Схема реакции окисления.

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).

***Сводные вопросы для проведения тестирования по теме: Реакционная способность органических соединений.***

**1. Установите соответствие*:***

А. Электрофильные реагенты - это:

Б. Нуклеофильные реагенты - это:

а) частицы, имеющие электронную пару на внешнем электронном уровне;

б) частицы с неполностью заполненным электронным уровнем;

в) свободные атомы или парамагнитные частицы.

**2. Установите соответствие:**

1. заместители первого рода:

2. заместители второго рода:

А. ЭА и проявляют – I, – М-эффекты;

Б. ЭД и проявляют –I < + М-эффекты.

**3. Установите соответствие:**

|  |  |
| --- | --- |
| Название | Определение: |
| **А.** Реакционная способность органических соединений - это | **1.** процесс, сопровождающийся изменением распределения электронов внешних оболочек атомов реагирующих веществ; |
| **Б.** Химическая реакция - это | **2.** способность вещества вступать в химическую реакцию и реагировать с большей или меньшей скоростью; |
| **В.** Движущая сила химической реакции - это | **3.** стремление органических соединений к образованию новых более стабильных систем. |

**4. Установите соответствие:**

|  |  |
| --- | --- |
| Название механизма | Механизм реакции |
| **А.** SN sp3 (в общем виде) | **1**. Реакция протекает в две стадии:1) медленная диссоциация молекулы субстрата;2) Nu-  быстро атакует образовавшийся карбкатион. |
| **Б.** SN2 | **2**.  |  |
| **В.** SN1 | **3**.  |  |
| **Г.** E | **4**.  |  |

**5. Установите соответствие*:***

А) Нуклеофильные реагенты;

Б) Электрофильные реагенты

1. отрицательно заряженные ионы;

2. положительно заряженные ионы;

3. нейтральные молекулы, имеющие свободную орбиталь;

4. нейтральные молекулы, имеющие НЭП.

**6. Главными метилирующими реагентами являются:**

А. in vitro;

Б. in vivo.

1) метилйодид 3) S-аденозилметионин

2) аденозин 4) адениловая кислота

**7. Установите соответствие:**

|  |  |
| --- | --- |
| Реагенты | Определение: |
| **А.** Радикальные | **1.** частицы с неполностью заполненным электронным уровнем; |
| **Б.** Электрофильные | **2.** частицы, имеющие электронную пару на внешнем энергетическом уровне; |
| **В.** Нуклеофильные | **3.** свободные атомы или частицы с неспаренным электроном. |

**8. Установите соответствие:**

|  |  |
| --- | --- |
| Механизм реакции | Схема протекания процесса |
| **А.** AN **Б.** SN |  |
|  |  |
|  |  |

**9. Установите соответствие**:

В ароматическом кольце

А. заместители первого рода:

Б. заместители второго рода:

l. N+H3 2.-R 3.-ОН 4.-NO2 5. N+R3

6.-OR 7. NH2 8. SO3H 9. –С≡N 10. –COOH

**10. Установите соответствие:**

|  |  |
| --- | --- |
| Реагенты | Определение: |
| **А.** Нуклеофильные | **1.** отрицательно заряженные ионы; |
| **Б.** Электрофильные | **2.** положительно заряженные ионы; |
|  | **3.** нейтральные молекулы, имеющие свободную орбиталь; |
|  | **4.** нейтральные молекулы, имеющие НЭП. |

**11. Установите соответствие:**

|  |  |
| --- | --- |
| Реагенты в реакциях АN | Продукты реакций |
| **А.** Спирты | **1.** имины; |
| **Б.** Тиолы | **2.** оксимы; |
| **В.** Первичные амины | **3.** гидразоны; |
| **Г.** Аммиак | **4.** полуацетали и ацетали; |
| **Д.** Гидроксиламин | **5.** полумеркаптали и меркаптали. |
| **Е.** Гидразин |  |

**12. Установите соответствие:**

В бензольном ядре

1. заместители первого рода:

2 заместители второго рода:

А. затрудняют реакции Se по сравнению с незамещенным бензолом и направляют входящую группу в м-положение;

Б. облегчают Se по сравнению с незамещенным бензолом и направляют входящую группу в о- и п-положения.

**13. Установите соответствие:**

|  |  |
| --- | --- |
| Промежуточные частицы | Образуются при: |
| **А.** Свободные радикалы | **1.** гетеролитическом разрыве ковалентной связи, при котором оба электрона остаются у атома углерода; |
| **Б.** Карбанионы | **2.** гетеролитическом разрыве ковалентной связи, при котором оба электрона уходят от атома углерода; |
| **В.** Карбкатионы | **3.** гомолитическом разрыве ковалентной связи. |

**Вопросы и упражнения:**

1. Приведите (в общем виде) механизм реакции SR. Назовите все стадии реакции.

2. Что называется региоселективностью? Какие свободные радикалы галогенов проявляют меньшую избирательность и почему? Перечислите пути генерирования радикальных частиц.

3. Биологическая роль реакций свободнорадикального окисления.

4. Напишите схемы и опишите механизмы реакций бромирования пропана, 2-метилпропана, 2-метилбутана. Назовите полученные соединения по ЗН.

5. Напишите схемы и опишите механизмы реакций хлорирование циклопентана, циклогексана. Назовите полученные соединения по ЗН.

6. Напишите схему и опишите механизм реакции свободнорадикального окисления олеиновой кислоты.

**Обязательная самостоятельная работа студентов.**

1. Схема и механизм реакции нуклеофильного замещения у sp3 гибридизованного атома углерода.

2. Влияние электронных и пространственных факторов на реакционную способность соединений в реакциях SN. Роль кислотного катализа.

3. Реакции гидролиза галогенопроизводных.

4. Реакции алкилирования спиртов, фенолов, тиолов, сульфидов, аммиака и аминов. Роль кислотного катализа в Nu-замещение гидрокси-группы.

5. Биологическая роль реакций алкилирования.

**Напишите схемы и опишите механизм реакции SN:**

1. получения диметилсульфида, диэтиламина;

2. превращения 1-бромбутана в 1-метоксибутан;

3. взаимодействия 3-метилбутантиола-2 с HCl;

4. этантиола с HBr;

5. триэтиламина с этилиодидом

6. метилиодида с водным раствором KOH;

7. 2-метилпропанола-2 с соляной кислотой;

8. пропен-2-ола-1 с соляной кислотой;

9. гидролиза бензилхлорида;

10. взаимодействия иодистого изопропила с водным раствором щелочи;

11. взаимодействия третичного бромистого изобутана с водным раствором NaOH;

12. взаимодействия 1-бром-2-метилбутана с водным раствором щелочи

13.получения бромистого этила из соответствующего спирта;

14. взаимодействия третичного бромистого изобутила с едким натром (водный раствор).

***15. Напишите уравнение реакции образования S-аденозилметионина. Обозначьте субстрат и реагент.***

***16. Напишите уравнение реакции биосинтеза холина из коламина с участием S-аденозилметионина. Обозначьте субстрат и реагент.***

17. Напишите схемы и опишите механизм реакции гидратации трет. бутилхлорида.

18. Напишите схемы и опишите механизм реакции взаимодействия 2-хлорпропановой кислоты с водным раствором щелочи.

19. Напишите схемы и опишите механизм реакции третичного бутилового спирта с хлороводородом.