**Лабораторное занятие № 5**

**Тема:** Реакции нуклеофильного присоединения и замещения.

Цель занятия: Сформировать и закрепить знания о различных механизмах химических реакций. Уметь использовать полученные знания для понимания реакций, протекающих в организме. Выработать умение прогнозировать реакционную способность органических соединений в механизмах тех или иных химических реакций (спиртов, альдегидов, карбоновых кислот, эфиров, углеводородов, кетонов, оксикислот)

Исходный уровень: Из школьного курса знать понятие строение молекул спиртов, альдегидов, карбоновых кислот, кетонов, эфиров, углеводородов. Основные химические свойства перечисленных органических соединений, понятие радикала, химизм разрыва связей.

Основные понятия темы:

Типы органических реакций. Субстрат, реагент, реакционный центр. Типы реагентов - нуклеофильные. Реакции AN. Особенности реакций к сопряженным системам. Статический и динамический факторы. Правило Марковникова (современная формулировка). Механизм реакции нуклеофильного замещения (SN). Биологическая роль реакций нуклеофильного элиминирования.

Вопросы к занятию:

1.Реакции АN с участием электрофильного центра.

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

4. Роль кислотного катализа в Nu-замещение гидрокси-группы.

Хронокарта занятия

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время, мин. |
| 1. | Организационный момент. Вводная беседа.  Объявление темы, плана и цели занятия. Выяснение неясных вопросов | Вводная беседа. | 5 |
| 2. | Собеседование. | Устный опрос. | 40 |
| 3 | Контроль усвоения темы | Контроль на выходе | 10 |
| 4. | Выполнение лабораторных работ |  | 20 |
| 5. | Заключительная часть занятия:  обобщение, выводы по теме,  подведение итогов занятия, задание к следующему занятию. Проверка лабораторных тетрадей. |  | 15 |

**Лабораторная работа № 1 Получение диэтилового эфира**

В сухую пробирку внесите 10 капель этанола и 5 капель концентрированной H2SO4. Смесь осторожно нагрейте. Образование диэтилового эфира определяется по его характерному запаху. Напишите уравнение протекающей реакции.

Результаты:

Химизм процесса:

Выводы:

**Лабораторная работа № 2 Получение этилацетата**

Внесите в сухую пробирку порошок безводного ацетата натрия (высотой 2 мм) и 5 капель этанола. Добавьте (осторожно!) 3 капли концентрированной серной кислоты и осторожно нагрейте. Чувствуется запах свежих фруктов (груша или яблоко), что указывает на образование этилацетата. Напишите схему и опишите механизм соответствующей реакции.

Результаты:

Химизм процесса:

Выводы:

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.

Обязательная самостотельная внеаудиторная работа в тетради:

1. Выполнить в тетради для самостоятельных работ

**Упражнения**

1.Напишите схемы и опишите механизм реакции SN:

а. взаимодействия 3-метилбутантиола-2 с HCl;

б. этантиола с HBr;

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

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

4. Напишите схему и опишите механизм реакции образования полумеркапталя и меркапталя пропанона-2 и метантиола.

5. Напишите схему и опишите механизм реакции этерификации этановой кислоты и этанола. Напишите схему и опишите механизм реакции кислотного гидролиза полученного продукта.

6. Напишите схему и опишите механизм реакции образования оксима бутанона-2. Напишите схему и опишите механизм реакции гидролиза полученного продукта.

7. Напишите схему и опишите механизм реакции получения амида масляной кислоты. Напишите схему реакции и опишите механизм реакции гидролиза полученного продукта.

8. Напишите схему и опишите механизм реакции альдольной конденсации этаналя.

9. Напишите схему и опишите механизм реакции образования гидразона пропанона-2. Напишите схему и опишите механизм реакции гидролиза полученного продукта.

10. Опишите механизм реакции образования циклического полуацеталя 4-гидроксибутаналя.

11. Напишите схему и опишите механизм реакции образования полуацеталя и ацеталя этаналя и этанола.

12. Напишите схему реакции образования ацетил КоА (реакция ферментативного расщепления замещённого ацетилфосфата   
коферментом А).

1. Некоторые примеры вариантов заданий для контроля на выходе:

**Билет № 1**

1. Напишите схему и опишите механизм реакции гидролиза ацеталя этаналя и этанола.

2. Напишите схему и опишите механизм реакции этерификации этановой кислоты и этанола. Напишите схему и опишите механизм реакции кислотного гидролиза полученного продукта.

**Билет №2**

1. Опишите механизм реакции образования циклического полуацеталя 5-гидроксипентаналя.

2. Напишите схему и опишите механизм реакции образования оксима бутанона-2. Напишите схему и опишите механизм реакции гидролиза полученного продукта.

**Билет №3**

1. Напишите схему и опишите механизм реакции кислотного гидролиза меркапталя пропанона-2 и метантиола.

2. Напишите схему реакции образования ацетил КоА (реакция ферментативного расщепления замещённого ацетилфосфата коферментом А).

1. Ответить на следующие тестовые задания:

1. ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ – ЭТО:

1. процесс, сопровождающийся изменением распределения электронов внешних оболочек атомов реагирующих веществ;
2. способность вещества вступать в химическую реакцию и реагировать с большей или меньшей скоростью;
3. стремление органических соединений к образованию новых более стабильных систем;
4. движущая сила химической реакции;
5. нет верного ответа

2. НУКЛЕОФИЛЬНЫЕ РЕАГЕНТЫ – ЭТО:

1. нейтральные частицы, имеющие электронную пару на внешнем электронном уровне;
2. нейтральные частицы с неполностью заполненным электронным уровнем;
3. свободные атомы или парамагнитные частицы;
4. нейтральные частицы, имеющие не поделенную электронную пару на внешнем электронном уровне или частицы несущие целочисленный отрицательный заряд;
5. нейтральные частицы с не полностью заполненным электронным уровнем или частицы, несущие целочисленный положительный заряд.

3. РЕАКЦИИ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ ОБОЗНАЧАЮТСЯ СИМВОЛОМ:

1. SR
2. E
3. **SN**
4. AE
5. AN

4. РЕАКЦИИ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ ОБОЗНАЧАЮТСЯ СИМВОЛОМ:

1. E
2. SE
3. SN
4. AE
5. **AN**

5. В РЕАКЦИИ **CH3COOH + C2H5OH 🡪 CH3COOC2H5 +H2O**

ЭТАНОЛ ЯВЛЯЕТСЯ:

1. нуклеофильным реагентом
2. электрофильным реагентом
3. радикальным реагентом
4. субстратом
5. кислотой

6. УКАЖИТЕ, КАКАЯ РЕАКЦИЯ ПРОТЕКАЕТ ПО МЕХАНИЗМУ SN :

1. C2H5OH🡪C2H4 + H2O
2. C2H4 + HBr🡪 C2H5Br
3. C2H5OH+HBr 🡪C2H5Br +H2O
4. C6H6 +Br2 🡪C6H5Br + HBr
5. C2H4 + H2O🡪 C2H5OH

Основная учебная литература:

1. Ершов, Ю. А.  Биохимия человека: учебник для вузов/ Ю. А. Ершов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 466 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02577-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/423741

2. Конспект лекции.

Дополнительная литература:

1. Ершов, Ю. А.  Биохимия человека : учебник для академического бакалавриата / Ю. А. Ершов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 374 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02577-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444080>

2. Тюкавкина, Н. А.Биоорганическая химия: [Текст]: учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 416 с. 3. Тюкавкина, Н. А.: [Текст]: руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: Медицина, 1985, 285 с.

4. Тюкавкина Н. А. Биоорганическая химия: [Текст]: учебник / Н.А.Тюкавкина, Ю.И.Бауков. – 6-е изд., исп.- М.: Дрофа, 2007. - 542 с.