Лабораторное занятие № 4.

**Тема 2.1: «Углеводы моносахариды, дисахариды и полисахариды»**

Цель занятия:

Сформировать и закрепить знания студентов стереохимического строения таутомерных форм и важнейших свойств моносахаридов, дисахаридов, гомополисахаридов, гетерополисахаридов как основу для понимания их роли в метаболических процессах организма.

*Необходимый исходный уровень.*

Из школьного курса студенты должны знать строение некоторых моносахаридов: глюкозы, фруктозы, рибозы, дезоксирибозы, полисахаридов : крахмала, клетчатки, гликогена их биологическую роль.

*Основные понятия темы:* строение моно, ди-, полисахаридов, стереоизомерию углеводов, биологически важные химические реакции углеводов (окисления, восстановления, ацилирования, сульфирования, фосфорилирования)

**Вопросы к занятию**

1. Моносахариды. Классификация.
2. Строение наиболее важных представителей триоз (3ФГА,ФДО), пентоз (рибоза, ксилоза, дезоксирибоза), гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза).
3. Стереоизомерия моносахаридов. D- и L-стереохимические ряды. Открытые и циклические формы. Формулы Фишера и формулы Хеуорса; α, β -аномеры.
4. Окисление и восстановление моносахаридов.
5. Образование эфиров фосфорной кислоты моносахаридов.
6. Образование аминосахаров, ацилирование и сульфирование моносахаридов.
7. Строение и гидролиз дисахариды: мальтоза, лактоза, сахарозы, целлобиозы.
8. Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, целлюлоза, декстран. Гидролиз гомополисахаридов. Строение и биологическая роль.
9. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота (ГК), ГАГ, хондроитинсульфаты, гепарин. Строение, биологическая роль.

Хронокарта занятия

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время, мин. |
| 1  2.  3. | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия выяснения неясных вопросов.  Проведение устного опроса  Текущий письменный контроль на выходе | Вводная беседа. | 5  15  10 |
| 4. | Выполнение лабораторных работ | демонстрационное | 50 |
| 5. | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия.  Проверка лабораторных тетрадей |  | 10 |

**Лабораторная работа №1 Качественная реакция на обнаружение глюкозы (проба Фелинга)**

**Материалы и оборудование:** Раствор глюкозы, реактив Фелинга. Пробирки, спиртовка, держатель для пробирок.

**Принцип метода:** Проба Фелинга основана на восстановительных свойствах глюкозы, которая в щелочной среде при нагревании, окисляясь до глюконовой кислоты восстанавливает металл из Сu(ОН)2 синего цвета до Сu2О красного цвета.

**Ход работы:** К 2 мл раствора глюкозы добавить 1 мл реактива Фелинга раствор окрашивается в синий цвет, пробирку нагреть на спиртовке до кипения. Выпадает осадок желтого цвета СuОН, переходящий в кирпично-красный Сu2О.

**Лабораторная работа №2 Реакция Селиванова на фруктозу**

**Материалы и оборудование:**1% водный раствор фруктозы, 5% водный раствор резорцина, концентрированная соляная кислота.

**Ход работы:** В пробирку внести 2 мл 1% водного раствора фруктозы, добавить 1 мл 5 % водного раствора резорцина и 5 капель концентрированной соляной кислоты. Содержимое пробирки осторожно нагреть до начала кипения, не допуская закипания жидкости. Фруктоза при нагревании с соляной кислотой и резорцином дает вишнево-красное окрашивание (в красный цвет окрашен продукт конденсации резорцина с фурфуролом, образовавшимся из фруктозы).

Результаты:

Выводы:

**Лабораторная работа №3 Восстанавливающая способность лактозы**

**Материалы и оборудование**: 1%-ный раствор лактозы, реактив Фелинга. Пробирки, спиртовка, держатель для пробирок.

**Ход работы.** В первую пробирку внести 2 мл 1%-ного раствора лактозы, во 2 пробирку 2 мл молока в каждую пробирку добавить по 1 мл реактива Фелинга. Растворы окрашиваются в синий цвет Сu(ОН)2. Осторожно нагреть пробирки (до кипения) над пламенем спиртовки так, чтобы нагревалось только верхняя часть раствора, а нижняя часть оставалась для контроля. При нагревании цвет верхней части раствора переходит в кирпично-красный цвет.

Результаты:

Выводы:

**Лабораторная работа № 4 Отсутствие восстанавливающей способности у сахарозы**

**Материалы и оборудование**: 1%-ный раствор сахарозы, реактив Фелинга. Пробирки, спиртовка, держатель для пробирок

**Ход работы.** Внести в пробирку 2 мл 1%-ного водного раствора сахарозы, прибавить 1 мл реактива Фелинга. Раствор окрашивается в синий цвет. Осторожно нагреть пробирку над пламенем спиртовки, не допуская кипячения жидкости. Окраска раствора не изменяется.

Результаты:

Выводы:

Обязательная самостотельная внеаудиторная работа в тетради:

Вопросы для самоконтроля

1. Напишите оксикарбонильные формулы (формулы Фишера)

пентоз: ксилоза, рибоза, дезоксирибоза; гексоз: глюкоза, галактоза, фруктоза.

2. Напишите уравнения реакций взаимодействия: α,D-глюкопиринозы с метанолом; , D-галактопиранозой с метанолом; β, D – рибофуранозы с этанолом.

*Напишите уравнения реакции гидролиза этих гликозидов.*

3. Напишите уравнений реакций:

получения D-галактоновой кислоты; жесткого окисления D-глюкозы;

получения D-галактуроновой кислоты

4. Приведите примеры восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.

5.Напишите уравнения реакций (формулы Хеуорса) гидролиза: мальтозы, лактозы, целлобиозы, сахарозы. Дайте полные названия этим дисахаридам.

6. Объясните, почему мальтоза, лактоза и целлобиоза обладают восстанавливающими свойствами.

7. Укажите качественные реакции на открытие альдоз и кетоз. Напишите в структурном виде известные вам реакции на примере глюкозы и фруктозы.

8. Напишите уравнение реакции окисления глюкозы оксидом серебра, реактивом Фелинга.

**Упражнения**

1.Напишите реакции взаимодействия метилиодида с:

*α, D –глюкопиранозой*

*β, D-галактопиранозой*

*β, D-фруктофуранозой*

3. Напишите уравнения реакций с избытком уксусного ангидрида для:

*β, D-глюкопиранозы*

*α, D –галактопиранозы*

*α, D –маннопиранозы*

4.. Напишите уравнения реакций взаимодействия фосфорной кислоты с:

α, D –фруктофуранозой

β, D –рибофуранозой

α, D –глюкопиранозой

Основная учебная 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](https://urait.ru/bcode/444080" \t "_blank)

2. Конспект лекции.

Дополнительная литература:

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

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