

Занятие № 8

Тема: Углеводы: моносахариды. Углеводы: моносахариды и дисахариды.

Цель: Сформировать знания стереохимического строения таутомерных форм и важнейших свойств моносахаридов и дисахаридов как основу для понимания их превращений в организме.

Вопросы для рассмотрения:

1. Моносахариды. Классификация.
2. Строение наиболее важных представителей триоз (3ФГА, ФДА), пентоз (рибоза, ксилоза, дезоксирибоза), гексоз (глюкоза, галактоза, фруктоза).
3. Стереизомерия моносахаридов. D- и L-стереохимические ряды. Открытые и циклические формы. Формулы Фишера и формулы Хеуорса.
4. Окисление моносахаридов. Восстановительные свойства альдоз. Гликоновые, гликардовые, глюкоуроновые кислоты.
5. Восстановление моносахаридов: ксилит, сорбит, галактит. Образование эфиров фосфорной кислоты моносахаридов
6. Дисахариды: мальтоза, лактоза. Строение, цикло-оксотаутомерия. Восстановительные свойства. Гидролиз.
7. Дисахариды: целлобиоза, сахароза. Строение. цикло-оксо-таутомерия. Восстановительные свойства целлобиозы Гидролиз дисахаридов.

Выполнить следующие упражнения:

1. Напишите оксикарбонильные формулы (формулы Фишера) пентоз: ксилоза, рибоза, дезоксирибоза; гексоз: глюкоза, галактоза, фруктоза.
2. Напишите уравнения реакций взаимодействия:
 - а) α , D-глюкопиринозы с метанолом
 - б) α , D-галактопиранозой с метанолом
 - в) β , D – рибофуранозы с этанолом*Напишите уравнения реакции гидролиза этих гликозидов.*
3. Напишите уравнений реакций:
 - а) получения D-галактоновой кислоты;
 - б) жесткого окисления D-глюкозы;
 - в) 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.

Лабораторные работы

Опыт № 1 Качественная реакция на обнаружение (проба Фелинга)

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

Проба Фелинга основана на восстановительных свойствах глюкозы, которая в щелочной среде при нагревании, окисляясь до глюконовой кислоты восстанавливает металл из $\text{Cu}(\text{OH})_2$ синего цвета до Cu_2O 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 CuOH , переходящий в кирпично-красный Cu_2O .

Опыт № 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 конц. 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:

Опыт № 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 ($\text{Cu}(\text{OH})_2$). 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:

Опыт № 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:

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).

