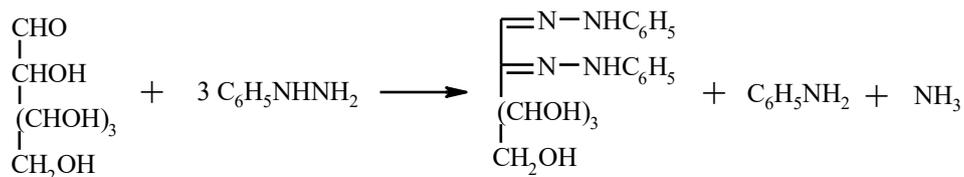


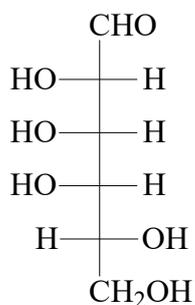
11 КЛАСС

Задание 1

Важной реакцией, позволяющей судить о строении углеводов, является их взаимодействие с фенилгидразином. В результате реакции образуются озаоны – кристаллические вещества ярко-желтого цвета с четкой температурой плавления и характерной формой кристаллов. Образование озаона из альдогексозы протекает с участием карбонильного и соседнего с ним атомов углерода.



Перед Вами структурные формулы четырех альдогексоз:



D-глюкоза

D-манноза

D-галактоза

D-талоза

1а) При действии фенилгидразина на данные альдозы были получены четыре озаона. Два озаона (один из них получен из D-глюкозы) плавилась при 205°C, два других озаона плавилась при 201°C. Укажите температуры плавления озаонов D-маннозы, D-галактозы и D-талозы. Объясните данный результат.

1б) Какую температуру плавления будут иметь озаоны, полученные из D-фруктозы и L-талозы? Ответ поясните.

1в) При окислении альдоз азотной кислотой окисляются карбонильная и первичная спиртовая группы, при этом образуются двухосновные карбоновые кислоты, которые называют альдаровыми, гликарновыми или сахарными. Окисление глюкозы дает глюкаровую, а окисление галактозы – слизевую кислоты. Изобразите структурные формулы глюкаровой и слизевой кислот, полученных из D-глюкозы и D-галактозы. Будут ли эти кислоты обладать оптической активностью? Ответ поясните.

Задание 2

1. Качественный анализ

В четырех пронумерованных пробирках находятся водные растворы галактозы, фруктозы (может содержать примесь глюкозы), лактозы и сахарозы. Используя реактивы Фелинга, Селиванова, Барфедда и водяную баню, идентифицируйте указанные сахара. Результаты проведенных экспериментов объясните и покажите преподавателю.

Реактивы: реактивы Фелинга, Селиванова, Барфедда.

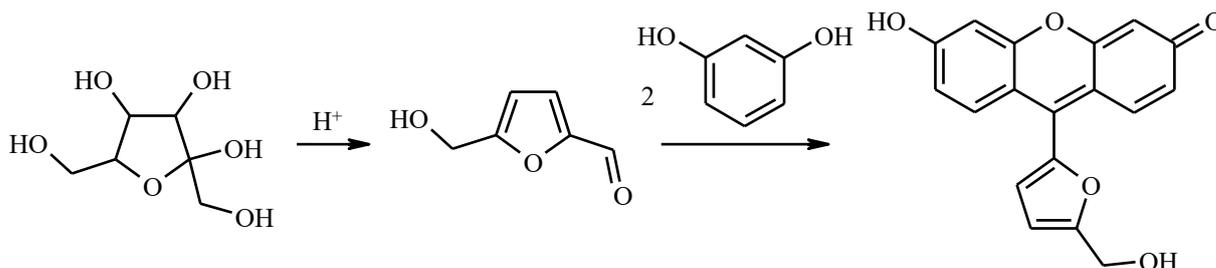
Оборудование: пробирки – 12 шт., штатив для пробирок, глазная пипетка с резиновой грушей, стакан с дистиллированной водой для промывания пипетки, электроплитка, стакан с водой (водяная баня).

Методика проведения пробы Фелинга

В пробирку налейте 1-2 мл исследуемого раствора углевода и прибавьте к нему несколько капель реактива Фелинга. Нагрейте пробирку на кипящей водяной бане в течение 1-2 минут. Положительной реакцией является образование красного осадка. (Реактив Фелинга готовится смешиванием растворов медного купороса, соли винной кислоты и гидроксида натрия).

Методика проведения пробы Селиванова

В пробирку налейте 1-2 мл раствора исследуемого углевода и прибавьте к нему 1 мл реактива Селиванова. Нагрейте пробирку на кипящей водяной бане в течение 1-2 минут. Положительной реакцией является появление ярко красного окрашивания. (Реактив Селиванова готовится растворением резорцина в соляной кислоте).



Методика проведения пробы Барфед

В пробирку налейте 1-2 мл исследуемого раствора углевода и прибавьте к нему 1 мл реактива Барфед. Нагрейте пробирку на кипящей водяной бане в течение 1-2 минут. Положительной реакцией является образование красного осадка. (Реактив Барфед готовится растворением ацетата меди в воде с последующим добавлением нескольких капель уксусной кислоты для создания рН близкого к 7,0).

2. Количественный анализ

Важным метаболитом и регулятором обмена углеводов в организме является такой продукт брожения сахаров, как молочная (2-гидроксипропановая) кислота.

1. Напишите уравнение реакции молочнокислого брожения глюкозы.
2. Проявляет ли молочная кислота оптическую активность? Ответ обоснуйте.
3. Известно, что содержание молочной кислоты в ее концентрированных растворах нельзя определять прямым титрованием щелочью. Однако такое определение возможно методом обратного титрования (когда к пробе добавляют избыток стандартного раствора NaOH, а непрореагировавшую часть щелочи оттитровывают стандартным раствором HCl и содержание молочной кислоты рассчитывают по разности количеств NaOH и HCl). Объясните, в чем причина такого поведения молочной кислоты в ее концентрированном растворе? Приведите соответствующее уравнение реакции. Почему добавление избытка щелочи устраняет вышеуказанную проблему? Приведите соответствующее уравнение реакции.

4. В мерной колбе Вам выдан раствор с неизвестным содержанием молочной кислоты. Доведите выданный раствор до метки, закройте пробкой и тщательно перемешайте, многократно переворачивая колбу.

а) Проведите стандартизацию раствора NaOH (установите концентрацию), оттитровав его имеющимся стандартным раствором HCl. Для этого с помощью пипетки Мора аликвоту 10,00 мл раствора NaOH перенесите в коническую колбу для титрования, прибавьте 2–3 капли раствора фенолфталеина и при перемешивании оттитруйте раствором HCl до обесцвечивания. Титрование повторите до достижения трех результатов, отличающихся не более чем на 0,1 мл, эти результаты усредните и

запишите средний объем в тетрадь. На основании результатов титрования рассчитайте концентрацию NaOH.

б) С помощью стандартизованного раствора NaOH и стандартного раствора HCl методом обратного кислотно-основного титрования установите концентрацию *моль/л*) молочной кислоты в выданном Вам растворе. Для этого с помощью пипетки Мора аликвоту 10,00 мл анализируемого раствора перенесите в коническую колбу для титрования, туда же внесите с помощью другой пипетки Мора 20,00 мл NaOH, прибавьте 2–3 капли раствора фенолфталеина и при перемешивании оттитруйте раствором HCl до обесцвечивания. Титрование повторите до достижения трех результатов, отличающихся не более чем на 0,1 мл, эти результаты усредните и **запишите средний объем в тетрадь**. На основании результатов титрования рассчитайте концентрацию молочной кислоты.

Реактивы: стандартный раствор HCl (концентрация указана на склянке), ~ 0,1 М раствор NaOH, раствор индикатора фенолфталеин.

Оборудование: мерная колба с анализируемым раствором, пробка для мерной колбы, пипетка Мора на 10,00 мл (2 шт.), резиновая груша или пипетатор, капельница с дистиллированной водой, колба для титрования – 3 шт, штатив для титрования, бюретка на 25 мл, воронка для бюретки, капельница для раствора фенолфталеина.