

## Одиннадцатый класс

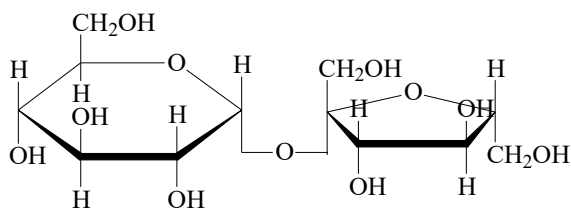
Углеводы – органические вещества, содержащие карбонильную группу и несколько гидроксильных групп. Название класса соединений происходит от словосочетания «гидраты углерода», оно было впервые предложено К. Шмидтом в 1844 году. Появление такого названия связано с тем, что первые из известных науке углеводов описывались брутто-формулой  $C_x(H_2O)_y$ , формально являясь соединениями углерода и воды. Сахара – другое название углеводов: моносахаридов, дисахаридов и олигосахаридов. Углеводы являются неотъемлемым компонентом клеток и тканей всех представителей растительного и животного мира, составляя (по массе) основную часть органического вещества на Земле. Источником углеводов для всех живых организмов является процесс фотосинтеза, осуществляемый растениями.

### Теоретическое задание

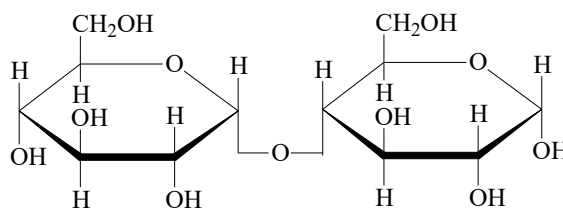
1) Приведите общепринятое название следующих углеводов:

- а) виноградный сахар -
- б) плодовой сахар -
- в) молочный сахар -
- г) обычный пищевой сахар -
- д) солодовый сахар -
- е) тростниковый сахар -
- ж) сахар крови -
- з) декстроза -
- и) левулоза -
- к) микоза –

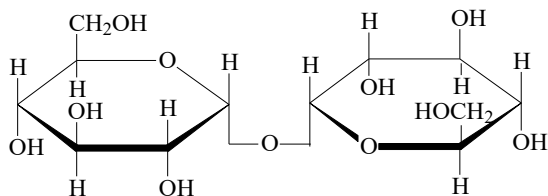
2) Среди четырех приведенных ниже дисахаридов укажите восстанавливающие и невосстанавливающие сахара. Ответ поясните.



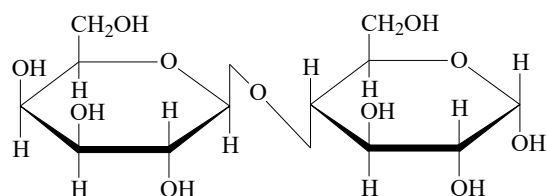
Сахароза



Мальтоза

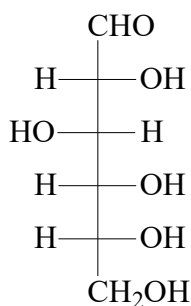


Трегалоза

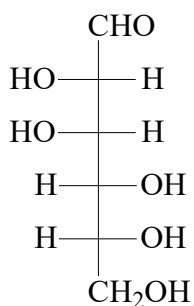


Лактоза

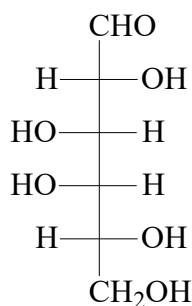
3) Какие из приведенных ниже альдогексоз являются, а какие не являются эписимерами? Эписимерами называются диастереомеры, различающиеся конфигурацией только при одном асимметрическом атоме углерода



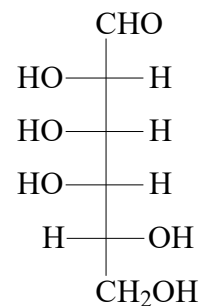
D-глюкоза



D-манноза



D-галактоза



D-талоза

- а) глюкоза и манноза -
- б) глюкоза и галактоза -
- в) глюкоза и талоза -
- г) манноза и галактоза -
- д) манноза и талоза -
- е) галактоза и талоза -

## Практическое задание

В мерной колбе перед Вами находится раствор с неизвестным содержанием глюкозы. Проведите определение этого углевода методом окислительно-восстановительного титрования и вычислите массу ( $g$ ) глюкозы в мерной колбе.

Напишите уравнения всех протекающих в ходе анализа реакций.

### *Реактивы:*

$\text{CuSO}_4$  (0,04 М), тартрат калия,  $\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$  (0,5 М подщелоченный раствор), KI (5%-ный раствор),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1 М),  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (0,0500 М стандартный раствор), крахмал (1%-ый раствор).

### *Оборудование:*

мерная колба с раствором глюкозы, пробка для мерной колбы, пипетка Мора на 10,00 мл, резиновая груша или пипетатор, капельница с дистиллированной водой, маркированная колба для титрования – 3 шт, бюретка на 25 мл с раствором  $\text{CuSO}_4$ , мерный цилиндр на 10 мл для раствора  $\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ , мерный цилиндр на 25–50 мл для раствора KI, мерный цилиндр на 10–25 мл для раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , бюретка на 25 мл, электроплитка, резиновые напальчники, капельница с раствором крахмала.

### *Методика определения*

Анализируемый раствор в мерной колбе емкостью 100,0 мл разбавляют до метки водой. Пипеткой Мора отбирают 10,00 мл раствора в колбу для титрования, из бюретки добавляют 10,00 мл раствора сульфата меди, мерным цилиндром 3 мл подщелоченного раствора тартрата калия и перемешивают. Образовавшийся темно-синий раствор (*реакция 1*) нагревают на плитке или горелке и кипятят 2–3 мин. При этом выделяется желтый осадок, переходящий в красный (*реакция 2*). Раствор хорошо охлаждают под струей воды, добавляют мерным цилиндром 20 мл раствора иодида калия и 10 мл серной кислоты (*реакция 3*). Немедленно титруют желтоватую суспензию раствором тиосульфата натрия до бледно-желтой окраски (*реакция 4*). Вводят 3–5 капель раствора крахмала и продолжают титровать при перемешивании до

исчезновения синей окраски). Титрование повторяют до достижения трех результатов, отличающихся не более чем на 0,1 мл.

Аналогично проводят контрольный опыт. Для этого из бюретки в колбу для титрования добавляют 10,00 мл раствора сульфата меди, мерным цилиндром приливают 3 мл раствора тартрата калия, 20 мл раствора KI и 10 мл  $H_2SO_4$ ; полученный раствор титруют раствором тиосульфата до бледно-желтой окраски, затем вводят 3–5 капель раствора крахмала и дотитровывают до исчезновения синей окраски). Титрование повторяют до достижения трех результатов, отличающихся не более чем на 0,1 мл.

#### *Расчет содержания глюкозы*

Массу глюкозы в выданном растворе ( $g$ ) вычисляют по формуле:

$$m = \frac{(V_2 - V_1)cMV_k}{2V_a \cdot 1000}$$

где  $V_a$  – объем аликвоты (объем пипетки), 10 мл;  $V_1$  – объем тиосульфата, пошедшего на титрование пробы с глюкозой, мл;  $V_2$  – объем тиосульфата в контрольном опыте, мл;  $c$  – молярная концентрация тиосульфата, М;  $M$  – молярная масса глюкозы, 180,0 г/моль;  $V_k$  – объем мерной колбы, из которой отбирали аликвоту, 100 мл.