Уважаемый студент, выполнение указанных заданий строго обязательно!

Группа ТЭК 1/1 Дата:03.04.2023г.

Дисциплина: ОДП химия Преподаватель: Воронкова А.А.

Тема 2.3.5 Углеводы.

Цели: рассмотреть классификацию углеводов, изучить строение и свойства моносахаридов и дисахаридов на примере глюкозы и сахарозы соответственно: развивать умение анализировать, делать выводы; экологическое мышление; воспитывать бережное отношение к природе

Формируемые компетенции: ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 8-9

Лекция 2часа План

- 1.Углеводы, классификация: моносахариды (глюкоза, фруктоза), дисахариды (сахароза) и полисахариды (крахмал и целлюлоза).
- 2. Глюкоза вещество с двойственной функцией альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы.
- 3. Сахароза. Гидролиз сахарозы.

Углеводы – кислородосодержащие органические вещества природного происхождения, содержащие в своем составе несколько гидроксильных групп и карбонильную группу, а также их производные.

Большинство углеводов подчиняется формуле - $C_n(H_2O)_m$.

Классификация углеводов

Моносахариды	Дисахариды	Полисахариды
≽ Глюкоза	> Сахароза	<i>≽</i> Қрахмал
(виноградный caxap)	(свекловичный или тростниковый сахар)	≻Цеплюлоза ≻Гликоген
≻Фруктоза ≽Рибоза	≻Лактоза (молочный сахар)	(C6H10O5)n
C6H12O6	C12H22O11	(гидролизуются на большое
(не гидролизуются)	(гидроливуются на 2 молекулы моносахаридов)	количество молекул моносахаридов)

1.Моносахариды

В молекуле моносахарида может быть от двух до десяти атомов углерода. Все моносахариды имеют окончание -оза. В названии сначала указывается количество атомов углерода, а затем прибавляется окончание: триоза, тетроза, пентоза, гексоза (Если в молекуле углевода 5 атомов углерода, то его называют пентоза, если 6 – гексоза). Для живых организмов наиболее важны пентоза и гексоза.

Моносахариды с альдегидной группой называют альдозами (например, глюкоза), а содержащие кетогруппу — кетозами (например, фруктоза). Нумерация атомов углерода в альдозах начинается с атома альдегидной группы, а в кетозах — с крайнего атома, наиболее близкого к карбонильной группе.

Глюкоза представляет собой наиболее распространенный моносахарид. Молекулярная формула глюкозы $\mathbf{C_6H_{12}O_6}$ Имеет неразветвленный углеродный скелет и

Моносахариды

Не гидролизуются.

Глюкоза
$$C_6H_{12}O_6$$
 (виноградный сахар):
$$\begin{array}{c|c} CH_2-CH-CH-CH-CH-C\\ & H\end{array}$$
 OH OH OH OH

- кристаллическое вещество;
- растворяется в воде;
- имеет сладкий вкус;
- образуется в процессе фотосинтеза;
- > содержится во всех органах зеленых растений, изомер — фруктоза (фруктовый сахар):

$$CH_2$$
 $-CH$ $-CH$ $-CH$ $-CH_2$ $-CH_2$ $-CH$ $-CH$

Химические свойства

Глюкоза как альдегид

реакция восстановления:

$$\begin{array}{c} \mathrm{CH_2-(CHOH)_4-C} \\ \mathrm{OH} \end{array} + \\ \mathrm{H_2} \rightarrow \\ \mathrm{OH} \\ \mathrm{$$

реакция окисления:

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-}(\text{CHOH})_4\text{-}\text{C} \stackrel{\text{O}}{\searrow} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{\text{NH}_3} \\ \xrightarrow{\text{OH}} & \xrightarrow{\text{NH}_3} & \text{CH}_2\text{-}(\text{CHOH})_4\text{-}\text{C} \stackrel{\text{O}}{\searrow} + 2\text{Ag} \downarrow \\ \xrightarrow{\text{OH}} & \text{OH} & \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \mathrm{CH_2-(CHOH)_4-C} \\ \mathrm{OH} \end{array}^{\bullet} + 2\mathrm{Cu(OH)_2} \xrightarrow{t}$$

глюконовая кислота

$$\overset{t}{\to} \overset{\text{CH}_2-(\text{CHOH})_4-C}{\overset{\text{O}}{\circ}} + \overset{\text{Cu}_2\text{O}}{\to} + \overset{\text{2H}_2\text{O}}{\to}$$

Глюкоза как многоатомный спирт

> с Cu(OH), без $t \to$ ярко-синий раствор.

Специфические свойства

> полное окисление:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2,87 \cdot 10^3 \ кДж/моль$$

> спиртовое брожение:

$$C_6H_{12}O_6 \stackrel{дрожжи}{\rightarrow} 2C_2H_5OH + 2CO_2 \uparrow$$

молочнокислое брожение:

$$\begin{array}{c} \mathrm{C_6H_{12}O_6} \rightarrow 2\mathrm{CH_3-CH-COOH} \\ \mathrm{OH} \end{array}$$

молочная кислота

маслянокислое брожение:

$$\mathrm{C_6H_{12}O_6} \rightarrow \mathrm{C_3H_7COOH} + 2\mathrm{CO_2} + 2\mathrm{H_2}$$

Дисахариды

Образуют при гидролизе две молекулы моносахаридов.

> Сахароза:

$$C_{12}H_{22}O_{11}$$

изомеры → мальтоза, лактоза

> Гидролиз:

$$\mathbf{C}_{12}\mathbf{H}_{22}\mathbf{O}_{11}+\mathbf{H}_2\mathbf{O} o \mathbf{C}_6\mathbf{H}_{12}\mathbf{O}_6+\mathbf{C}_6\mathbf{H}_{12}\mathbf{O}_6$$
 глюкоза фруктоза

 $Caxapoзa + Cu(OH)_2 \rightarrow ярко-синее окрашивание$

Получение и применение глюкозы.

В природе глюкоза образуется в зеленых листьях растений из углекислого газа, поглощаемого из воздуха, и воды под действием солнечного света. Упрощенно фотосинтез можно изобразить уравнением:

$$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 2920$$
кДж $\rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

Сахароза.

Сахароза представляет собой дисахарид с молекулярной формулой $C_{12}H_{22}O_{11}$. Образован двумя молекулами гексоз α -D- глюкозой и β -D- фруктозой (записать структурные формулы)

Сахароза белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, имеет сладкий вкус. Она содержится в соке сахарного тростника (14-16%), сахарной свеклы (16-21%) и некоторых других растений.

Выводы: Углеводы – кислородсодержащие органические соединения, имеющие карбонильную и несколько ОН- групп. Различают моносахариды, олигосахариды и полисахариды.

Глюкоза – гексоза с альдегидной и 5 группами ОН-. Различают α- и β- глюкозу. Глюкоза вступает в реакции окисления, восстановления, ацилирования, алкилирования, подвергается молочнокислому, спиртовому или масляному брожению. Образуется в растениях при фотосинтезе. Моносахариды обеспечивают живые организмы энергией. Сахароза – дисахарид из α-глюкозы и β-фруктозы. Многоатомный спирт, не содержит альдегидной группы, подвергается гидролизу. Содержится в некоторых растениях, используется в пищевой промышленности.

ПРИМЕРЫ И РАЗБОР РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ

Расчет количества реагента, необходимого для реакции с глюкозой

Условие задачи: Для получения ацетоуксусного эфира глюкозы на 1 моль глюкозы необходимо 5 моль уксусной кислоты. Сколько граммов 35%-ного раствора уксусной кислоты требуется, чтобы полностью прореагировать с 10 г глюкозы, если выход продукта реакции равен 75%?

Ответ запишите в виде целого числа.

Шаг первый: найдём молярные массы глюкозы и уксусной кислоты.

$$M(C_6H_{12}O_6) = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180$$
 (г/моль).

$$M(CH_3COOH) = 2 \cdot 12 + 1 \cdot 16 + 4 \cdot 1 = 60 (\Gamma/MOЛЬ).$$

Шаг второй: Найдём массу уксусной кислоты, которая вступает в реакцию с 10 г глюкозы. Для этого составим пропорцию:

180 г глюкозы реагирует с 5.60 г уксусной кислоты;

10 г глюкозы реагирует с x_1 г уксусной кислоты.

$$x_1 = \frac{10 \cdot 5 \cdot 60}{180} = 16,7$$

Шаг третий: Найдём массу уксусной кислоты с учетом выхода продукта реакции. Для этого составим пропорцию:

16,7 г уксусной кислоты прореагирует с 75% глюкозы;

 x_2 г уксусной кислоты прореагирует со 100% глюкозы.

$$x_2 = \frac{16,7 \cdot 100}{75} = 22,2$$
 (1)

Шаг четвёртый: Найдём массу 35%-ного раствора уксусной кислоты, в котором содержится 22,2 г кислоты. Для этого составим пропорцию:

В 100 г раствора содержится 35 г кислоты;

в x_3 г раствора содержится 22,2 г кислоты.

$$x_3 = \frac{100 \cdot 22,2}{35} = 63$$
 (r)

Ответ: 63

Расчёт количества энергии, полученной организмом при расщеплении глюкозы.

Условие задачи: В процессе расщепления 1 моль глюкозы в организме человека выделяется 200 кДж энергии. В сутки старшекласснику необходимо 12500 кДж энергии. Какой процент от суточной потребности в энергии восполнит ученик, съевший 200 г винограда, если содержание глюкозы в винограде составляет 30%? Ответ запишите с точностью до десятых долей.

Шаг первый: Найдём молярную массу глюкозы:

$$M(C_6H_{12}O_6) = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180$$
 (г/моль).

Шаг второй: Найдём массу глюкозы, которая содержится в 200 г винограда.

Для этого массу винограда умножим на 30% и разделим на 100%:

$$m_1 = \frac{200 \cdot 30}{100} = 60$$
_{Г.}

Шаг третий: Найдём количество моль глюкозы, которое содержится в 60 г этого углевода.

Для этого массу глюкозы разделим на её молярную массу:

$$v = \frac{m_1}{M} = \frac{60}{180} = 0.33$$
 (моль).

Шаг четвёртый: Найдём количество энергии, которая выделится при расщеплении 0,33 моль глюкозы.

Для этого составим пропорцию:

При расщеплении 1 моль глюкозы выделяется 200 кДж энергии; при расщеплении 0.33 моль глюкозы выделяется x_1 кДж энергии.

$$x_1 = \frac{0.33 \cdot 200}{1} = 66$$
 (кДж).

Шаг пятый: Найдём, какой процент от суточной потребности составляет это количество энергии.

Для этого составим пропорцию:

12500 кДж составляет 100% суточной потребности;

66 кДж составляет x_2 % суточной потребности.

$$x_2 = \frac{66 \cdot 100}{12500} = 0.5 \tag{\%}.$$

Ответ: 0,5.

Глоссарий

Алкилирование — реакция образования простых эфиров в результате замещения атома водорода углеводородным радикалом в гидроксогруппе.

Ацилирование — реакция образования сложных эфиров в результате взаимодействия спиртов, в том числе многоатомных, с кислотами или кислотными ангидридами.

Брожение маслянокислое — превращение глюкозы под действием маслянокислых бактерий в масляную кислоту. Сопровождается выделением углекислого газа и водорода.

Брожение молочнокислое — превращение глюкозы под действием молочнокислых бактерий в молочную кислоту.

Брожение спиртовое — разложение глюкозы под действием дрожжей с образованием этилового спирта и углекислого газа.

Глюкоза — моносахарид состава $C_6H_{12}O_6$, состоящий из 6 атомов углерода, 5 гидроксильных групп и альдегидной группы. Может существовать как в виде линейной, так и циклической молекул. Вступает в реакции окисления, восстановления, ацилирования, алкилирования, подвергается молочнокислому, спиртовому, маслянокислому брожению.

Крахмал – полисахарид, состоящий из остатков α-глюкозы.

Лактоза, или молочный сахар — дисахарид $C_{12}H_{22}O_{11}$, состоящий из остатков глюкозы и галактозы, подвергается гидролизу, может окисляться до сахариновых кислот.

Моносахариды — углеводы, не подвергающиеся гидролизу, состоят из 3–10 атомов углерода, могут образовывать циклические молекулы с одним циклом (глюкоза, фруктоза, рибоза).

Невосстанавливающие углеводы – углеводы, не содержащие альдегидной группы и не способные к реакциям восстановления (фруктоза, сахароза, крахмал).

Олигосахариды – углеводы, образующие при гидролизе от 2 до 10 молекул моносахаридов (сахароза, лактоза).

Полисахариды – углеводы, образующие при гидролизе от нескольких десятков до сотен тысяч молекул моносахаридов (целлюлоза, крахмал).

Рибоза- моносахарид, относится к пентозам. Линейная молекула содержит альдегидную группу. Образует пятичленный цикл. Входит в состав РНК.

Сахароза – дисахарид, состоящий из остатков α-глюкозы и β-фруктозы. Относится к невосстанавливающим углеводам, так как не содержит альдегидную группу и не может восстанавливать гидроксид меди (II) до одновалентного оксида меди и серебро из аммиачного раствора гидроксида серебра. Является многоатомным спиртом. Подвергается гидролизу.

Углеводы – кислородсодержащие органические соединения, содержащие карбонильную и несколько гидроксильных групп.

Фруктоза — моносахарид состава $C_6H_{12}O_6$, относится к кетозам. Может существовать как в виде линейной молекулы, так и образовывать пятичленный цикл.

Целлюлоза – полисахарид, состоящий из остатков β-глюкозы.

Контрольные вопросы

- 1. В процессе расщепления 1 моль глюкозы в организме человека выделяется 250 кДж энергии. В сутки студенту необходимо 12500 кДж энергии. Какой процент от суточной потребности в энергии восполнит ученик, съевший 270 г винограда, если содержание глюкозы в винограде составляет 36%? Ответ запишите с точностью до десятых долей.
- 2. Для получения ацетоуксусного эфира глюкозы на 1 моль глюкозы необходимо 4 моль уксусной кислоты. Сколько граммов 33%-ного раствора уксусной кислоты требуется, чтобы полностью прореагировать с 12 г глюкозы, если выход продукта реакции равен 72%? Ответ запишите в виде целого числа.
- 3. Запишите химические свойства глюкозы (химические реакции)

Задание: 1. Изучите материал лекции

- 2. материал учебника 2)§17
- 3. выполнить задания лекции и ответить на контрольные вопросы в тетради

Для максимальной оценки задание нужно прислать до 15.00 ч. 03.04.2023г.

Выполненную работу необходимо сфотографировать и отправить на почтовый ящик <u>voronkova20.88@gmail.com</u>, <u>Александра Александровна (vk.com)</u>, добавляемся в <u>Блог преподавателя Воронковой А.А. (vk.com)</u> -здесь будут размещены видео материалы

-ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОДПИСЫВАЕМ РАБОТУ НА ПОЛЯХ + в сообщении указываем дату/группу/ФИО