

Уважаемый студент, выполнение указанных заданий строго обязательно!

Группа ТЭК 1/1

Дисциплина: ОДП химия

Тема 2.3.5 Углеводы.

Дата: 03.04.2023г.

Преподаватель: Воронкова А.А.

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

2 часа

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 (виноградный сахар) ➤ Фруктоза ➤ Рибоза $C_6H_{12}O_6$ (не гидролизуются)	➤ Сахароза (свекловичный или тростниковый сахар) ➤ Лактоза (молочный сахар) $C_{12}H_{22}O_{11}$ (гидролизуются на 2 молекулы моносахаридов)	➤ Крахмал ➤ Целлюлоза ➤ Гликоген $(C_6H_{10}O_5)_n$ (гидролизуются на большое 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.

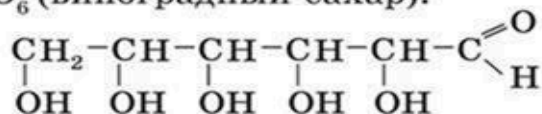
Глюкоза представляет собой наиболее распространенный моносахарид. Молекулярная формула глюкозы $C_6H_{12}O_6$. Имеет неразветвленный углеродный скелет и

представляет собой *альдегидоспирт*, содержащий одну альдегидную и пять гидроксильных групп.

Моносахариды

Не гидролизуются.

Глюкоза $C_6H_{12}O_6$ (виноградный сахар):



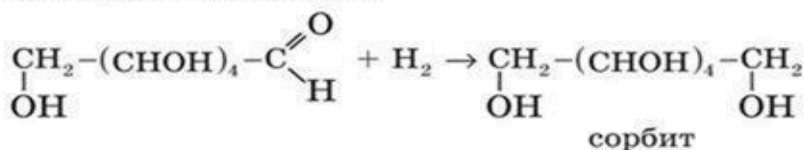
- кристаллическое вещество;
- растворяется в воде;
- имеет сладкий вкус;
- образуется в процессе фотосинтеза;
- содержится во всех органах зеленых растений, изомер — фруктоза (фруктовый сахар):



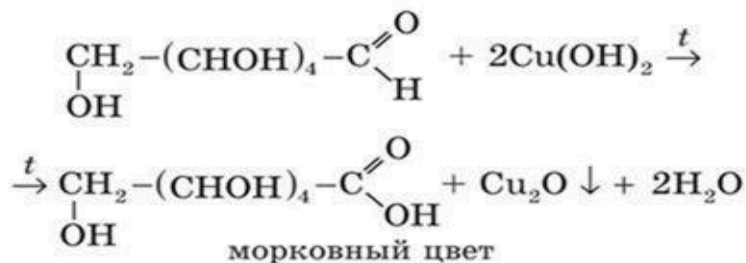
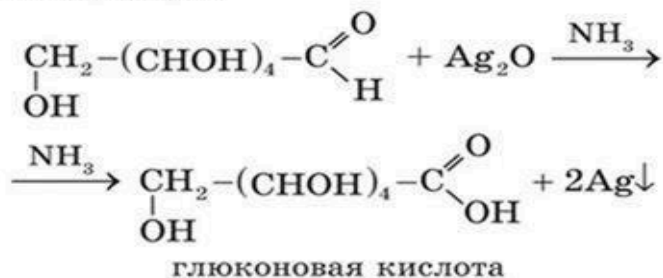
Химические свойства

Глюкоза как альдегид

- реакция восстановления:



- реакция окисления:



Глюкоза как многоатомный спирт

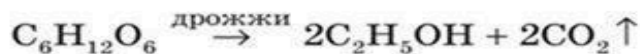
- > с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ без $t \rightarrow$ ярко-синий раствор.

Специфические свойства

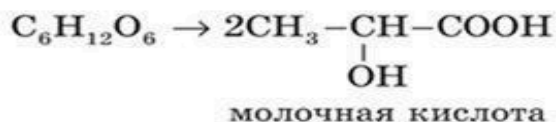
- > полное окисление:



- > спиртовое брожение:



- > молочнокислое брожение:



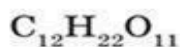
- > маслянокислое брожение:



Дисахариды

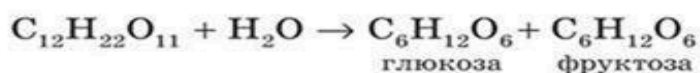
Образуют при гидролизе две молекулы моносахаридов.

- > Сахароза:



изомеры $\rightarrow$ мальтоза, лактоза

- > Гидролиз:



Сахароза + $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$ 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:



Сахароза.

Сахароза представляет собой дисахарид с молекулярной формулой $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. 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 OH - 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.

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

$$M(CH_3COOH) = 2 \cdot 12 + 1 \cdot 16 + 4 \cdot 1 = 60 \text{ (г/моль)}.$$

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.

$$x_1 = \frac{10 \cdot 5 \cdot 60}{180} = 16,7 \text{ (г)}.$$

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.

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

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.

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

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:

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

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

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

$$m_1 = \frac{200 \cdot 30}{100} = 60 \text{ г.}$$

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

Для этого массу глюкозы разделим на её молярную массу:

$$\nu = \frac{m_1}{M} = \frac{60}{180} = 0,33 \text{ (моль).}$$

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.

$$x_1 = \frac{0,33 \cdot 200}{1} = 66 \text{ (кДж).}$$

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.

$$x_2 = \frac{66 \cdot 100}{12500} = 0,5 \text{ (%).}$$

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 серебра 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 voronkova20.88@gmail.com, Александра Александровна ([vk.com](https://vk.com/alexandra.voronkova)), добавляемся в [Блог преподавателя Воронковой А.А. \(vk.com\)](https://vk.com/anna.voronkova) -здесь будут размещены видео материалы

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