

Углеводы



Что такие углеводы

Углеводы – полифункциональные соединения

это органические вещества, молекулы которых состоят из атомов углерода, водорода и кислорода, причем водород и кислород находятся в них, как правило, в таком же соотношении, как и в молекуле воды (2:1).

Общая формула углеводов



Углеводы – это органические вещества, в состав которых входят углерод, водород и кислород. Углеводы – основной источник энергии в организме человека.

Классификация углеводов

Дисахариды (олигосахариды)

Лактоза
содержится в молоке и молочных продуктах. Молекула лактозы состоит из остатков молекул глюкозы и галактозы.

Сахароза
это сахар (свекловичный или тростниковый), состоит из фруктозы и глюкозы

Мальтоза
Содержится в проросших зернах ячменя, ржи, томатах и в нектарах растений

Моносахариды

Эти углеводы – простые сахара.

Полисахариды

Это высокомолекулярные вещества, состоящие из большого количества остатков моносахаридов.

Гликоген
Резервный полисахарид, синтезируемый в животном организме, а также встречается в клетках многих грибов.

Крахмал
Откладывается в виде зерен в клубнях и корнях. Картофель – дешевый материал для производственного получения крахмала

Продукты с «полезными» углеводами

Медленные углеводы можно найти в бобовых, зерновых, овощах, зелени и фруктах. Например:

Чечевица(20г), фасоль(4,4г), гречка(30г), перловка(22г), огурцы(6г), томаты(4г), спаржа(3г), виноград(16г), груша(9г), миндаль(11г).

Список «вредных» углеводсодержащих продуктов

Быстрые углеводы. Например:

Рисовая мука(95г), рис(70г), картофель(95г), пшеничная мука(85г), тыква(75г), финики(70г), чипсы(70г), макароны(80г)

Также в эту группу входит любая пища, содержащая муку и сахар.



1. Они поставляют энергию для биологических процессов.
2. Являются исходным материалом для синтеза в организме других промежуточных или конечных метаболитов.

На долю углеводов приходится около 80% сухого вещества растений и около 20% животных.

Пища человека состоит примерно на 70% из углеводов.

Функции углеводов:

1. **Защитная функция** состоит в том, что углеводы предохраняют от воздействий внешней и внутренней среды.
2. **Рецепторная функция** заключается в том, что они являются компонентами цитоплазматической мембраны и воспринимают сигналы из окружающей среды и передают их в клетку.
3. **Энергетическая функция** состоит в том, что углеводы под влиянием ферментов легко расщепляются и окисляются с выделением энергии.
4. **Строительная(структурная) функция** заключается в том, что они используются в качестве строительного материала.
5. **Метаболическая функция** состоит в том, что моносахариды являются основой для синтеза многих органических веществ в клетках организмов – полисахаридов, нуклеотидов, спиртов, аминокислот и др.

Углеводы участвуют также в регуляции осмотического давления- эта роль принадлежит глюкозе.

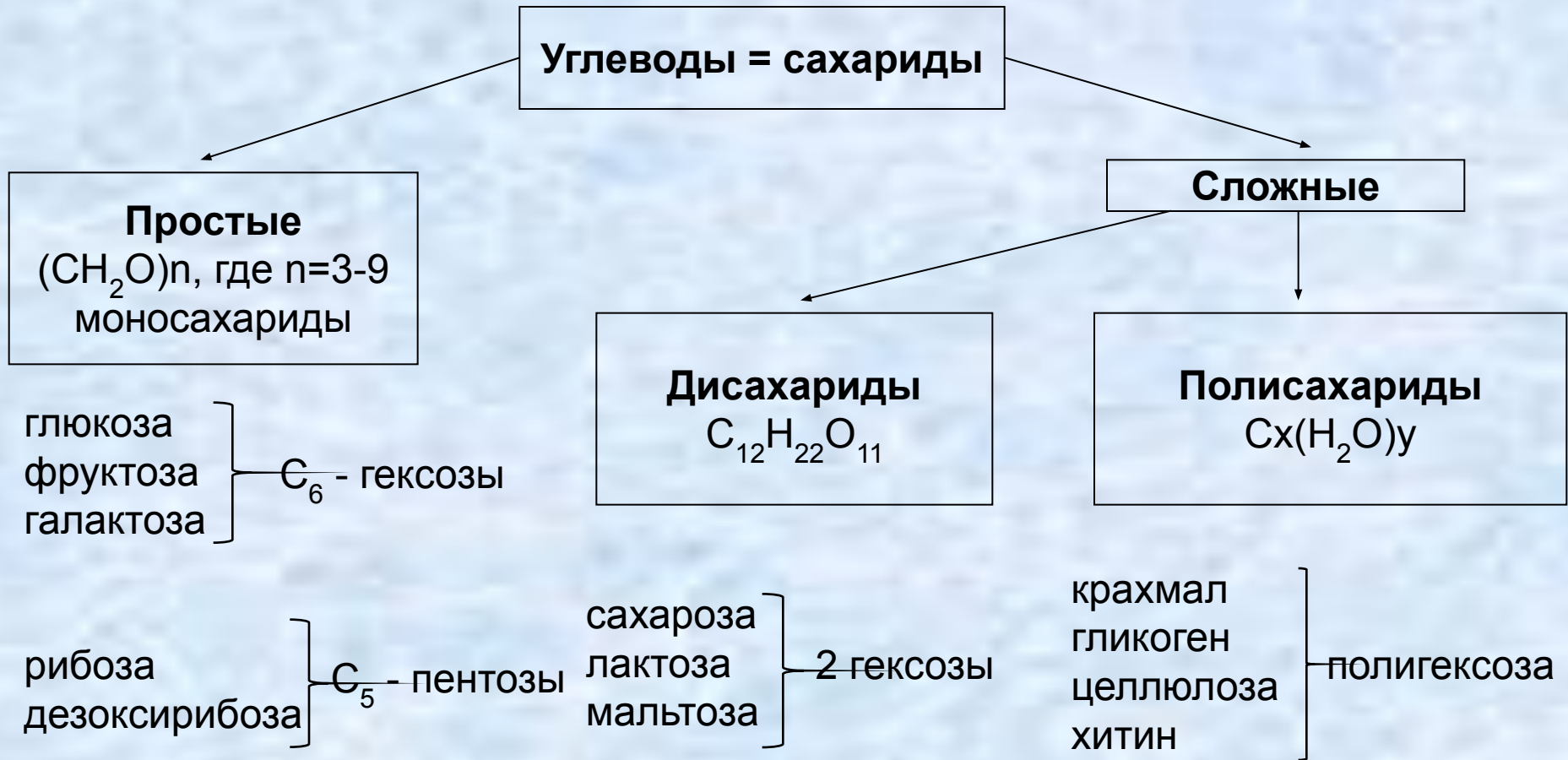
Историческая справка

- **Углеводы** используются с глубокой древности - **самым первым углеводом** (точнее смесью углеводов), с которой познакомился человек, был мёд.
- Родиной сахарного тростника является северо-западная Индия-Бенгалия. Европейцы познакомились с тростниковым сахаром благодаря походам Александра Македонского в 327 г. до н.э.
- Крахмал был известен ещё древним грекам.

1. Свекловичный сахар в чистом виде был открыт лишь в 1747 г. немецким химиком А. Маргграфом
2. В 1811 г. русский химик Кирхгоф впервые получил глюкозу гидролизом крахмала
3. Впервые правильную эмпирическую формулу глюкозы предложил шведский химик Я. Берцелиус в 1837 г.
 $C_6H_{12}O_6$
4. Синтез углеводов из формальдегида в присутствии $Ca(OH)_2$ был произведён А.М. Бутлеровым в 1861 г.



Классификация углеводов

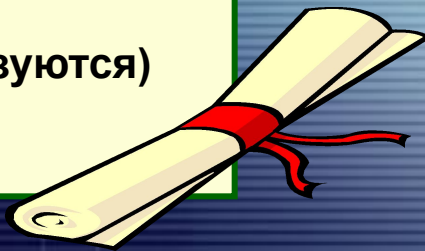


Чем больше молекулярная масса углеводов, тем менее растворимое вещество и не сладкое на вкус.

Классификация углеводов

Моносахариды

- Глюкоза
(виноградный сахар)
 - Фруктоза
 - Рибоза
- $C_6H_{12}O_6$
- (не гидролизуются)



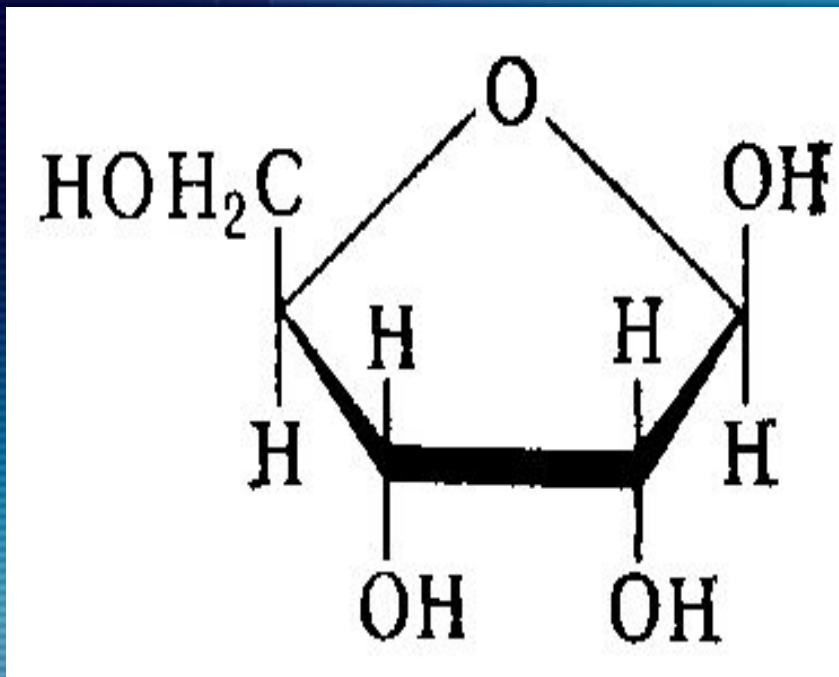
Дисахариды

- Сахароза
(свекловичный или тростниковый сахар)
 - Лактоза
(молочный сахар)
- $C_{12}H_{22}O_{11}$
- (гидролизуются на 2 молекулы моносахаридов)

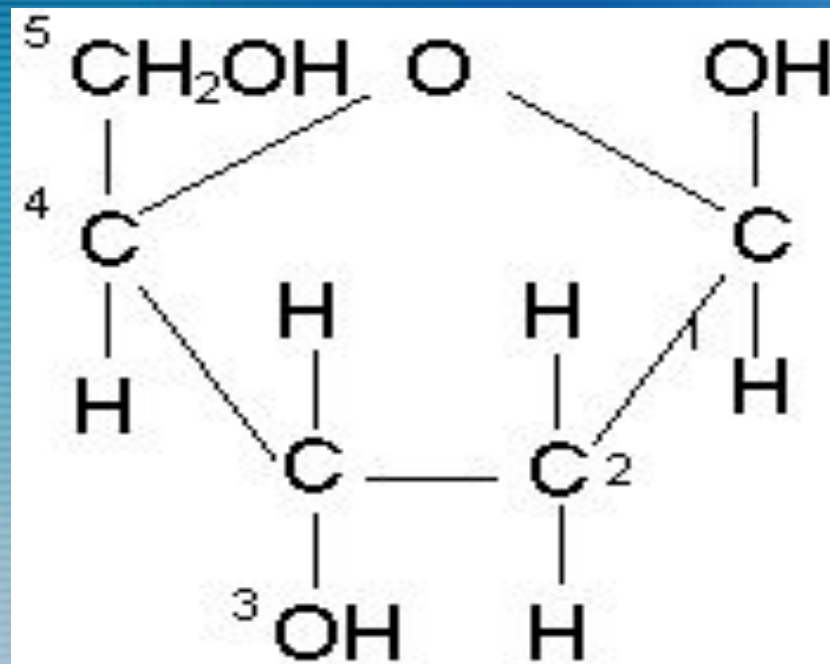
Полисахариды

- Крахмал
 - Целлюлоза
 - Гликоген
- $(C_6H_{10}O_5)_n$
- (гидролизуются на большое количество молекул моносахаридов)

Моносахариды - пентозы

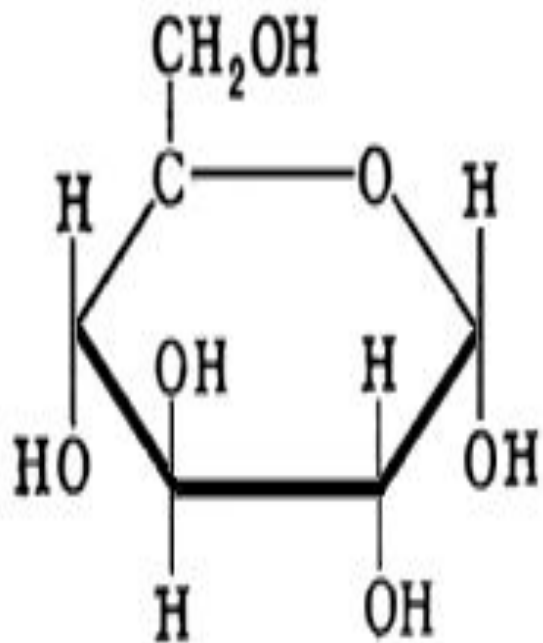


Рибоза

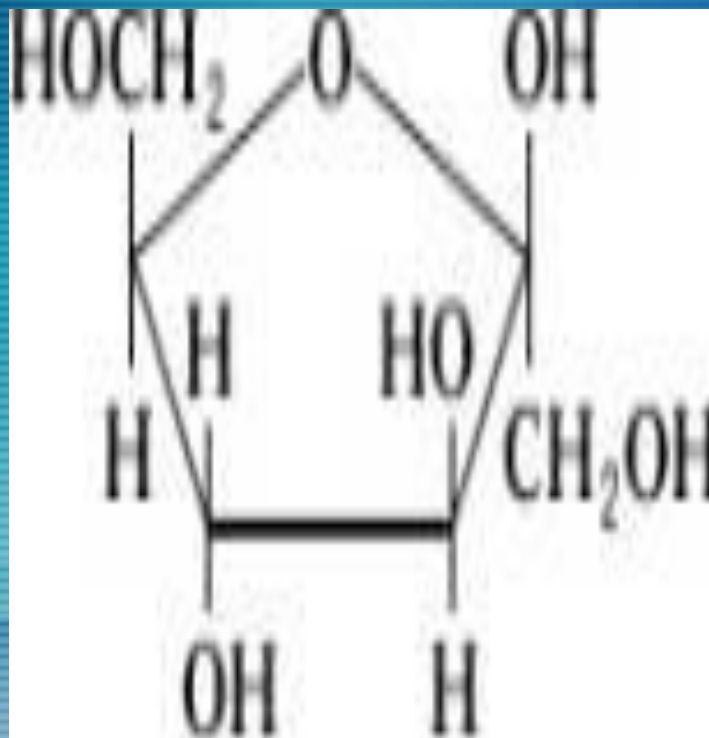


Дезоксирибоза

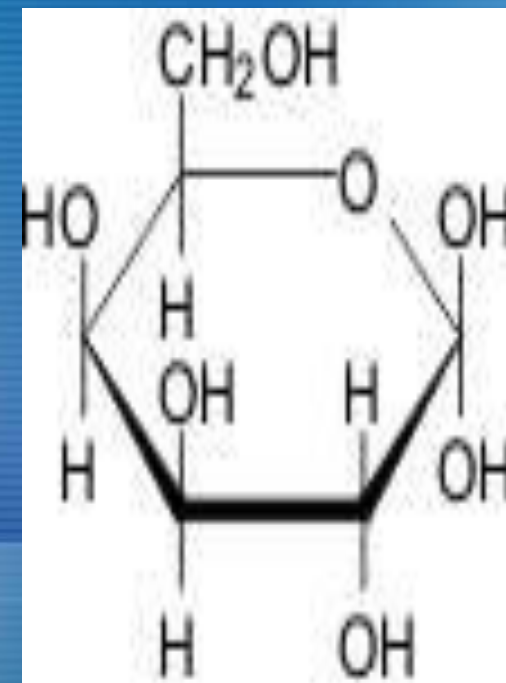
Моносахариды - гексозы



Глюкоза



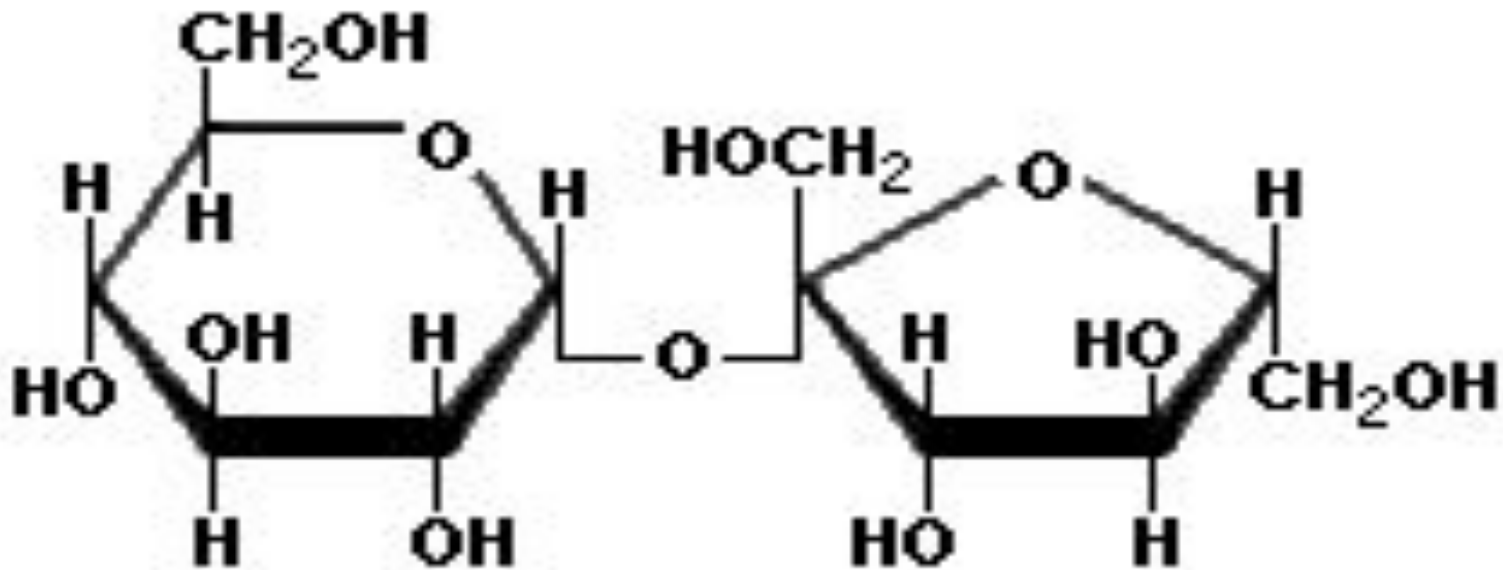
Фруктоза



Галактоза

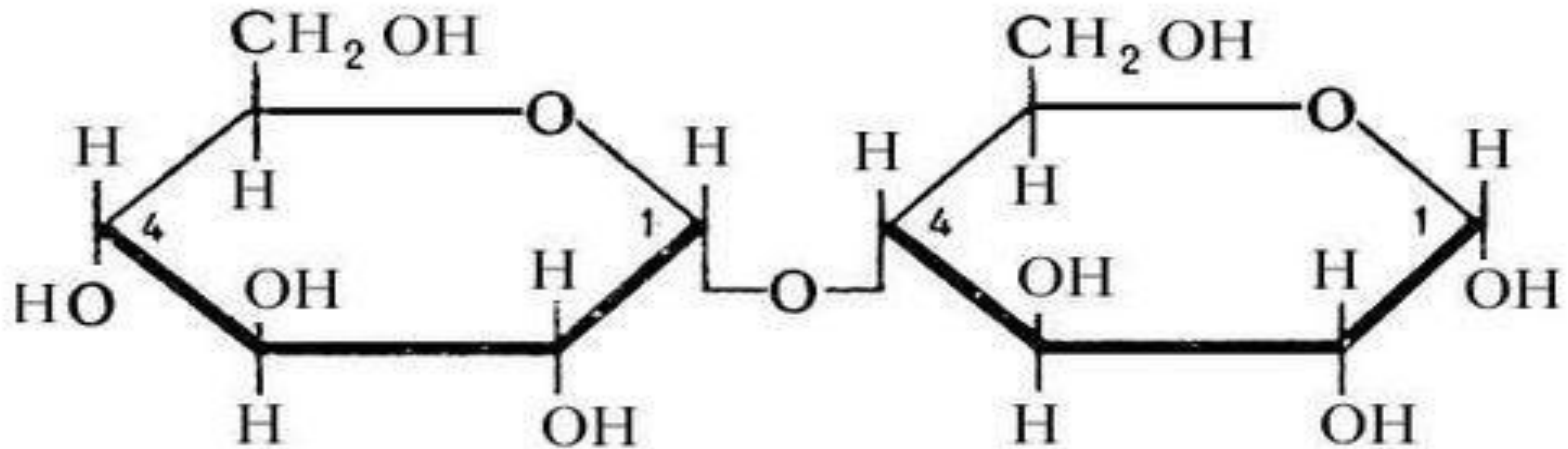
Дисахариды

- Сахароза (обычный пищевой сахар).
Она содержится в большом количестве сахарной свекле, сахарном тростнике.



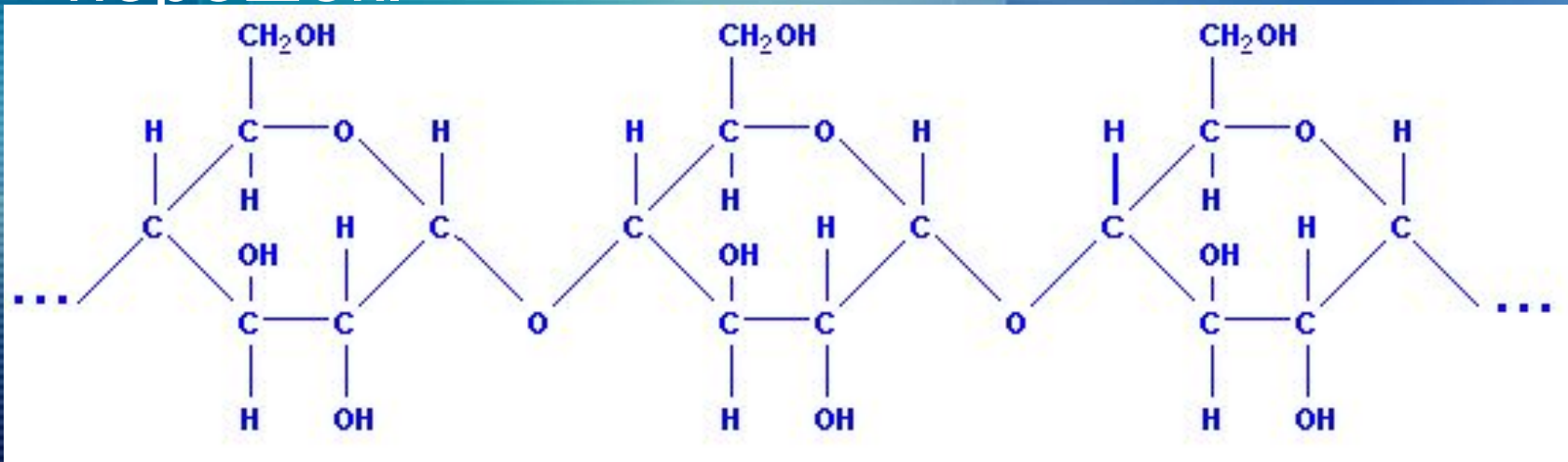
Мальтоза

- Мальтоза (солодовый сахар)
Мальтозу можно получить при гидролизе крахмала под действием ферментов, содержащихся в солоде.



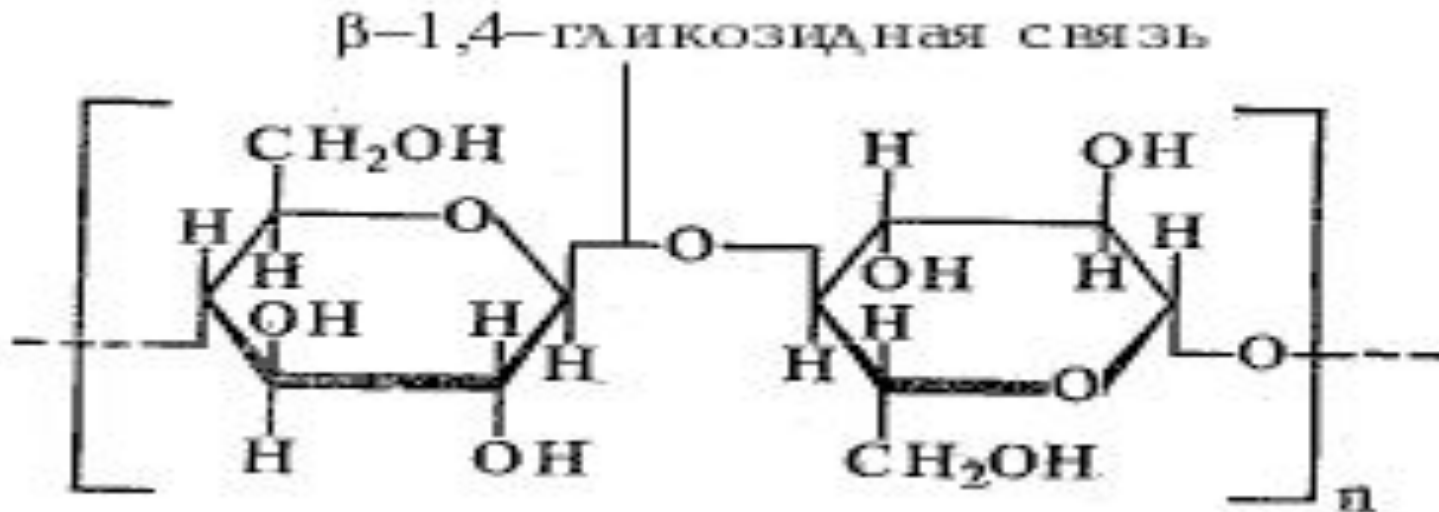
Полисахариды

Крахмал – резервный полисахарид многих растений. В промышленности его получают из картофеля. Это белый порошок.



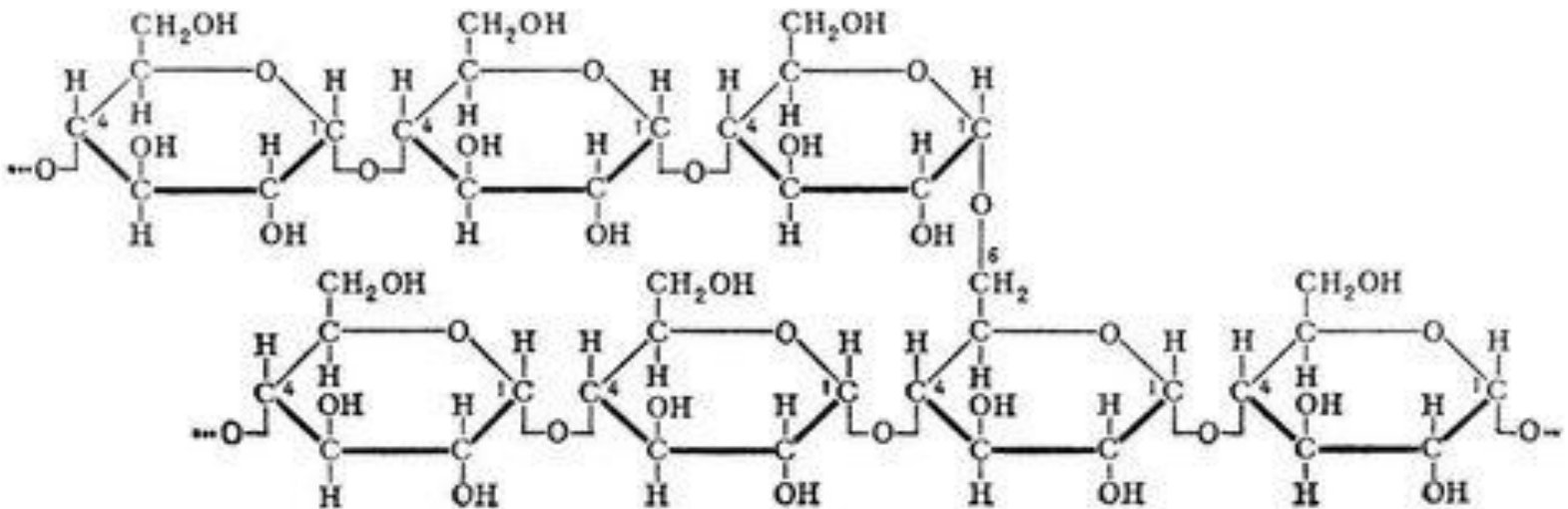
Полисахариды

Целлюлоза (клетчатка) – широко распространена в природе: из неё построены ткани растений. Вата, фильтровальная бумага – наиболее чистые формы целлюлозы (до 96%). Составная часть древесины – целлюлоза.



Полисахариды

Гликоген – животный крахмал, который откладывается в печени и является резервным веществом в организме человека и животных.



Физические свойства ГЛЮКОЗЫ

- Твердое, кристаллическое вещество
- Без цвета
- Имеет сладковатый вкус
- Хорошо растворимо в воде

*Исследуйте характер среды раствора глюкозы
индикатором*



Вывод :

характер среды - нейтральный



Доказательства состава и строения глюкозы

Какая реакция является качественной на многоатомные спирты? Каким внешним эффектом она сопровождается?



Эксперимент №1 :

Взаимодействие раствора глюкозы с гидроксидом меди (II)



Вывод:

**глюкоза является многоатомным спиртом
(Одна молекула глюкозы содержит 5 гидроксильных групп (-ОН))**





*Эксперимент № 2:
Нагревание раствора из эксперимента № 1*



*Эксперимент № 3:
Взаимодействие раствора глюкозы с аммиачным
раствором оксида серебра (I)*

О наличии какой функциональной группы свидетельствуют данные реакции? Исходя из данных свойств, к какому классу органических соединений можно отнести глюкозу?

Вывод:

Глюкоза содержит альдегидную группу, и поэтому является альдегидом.



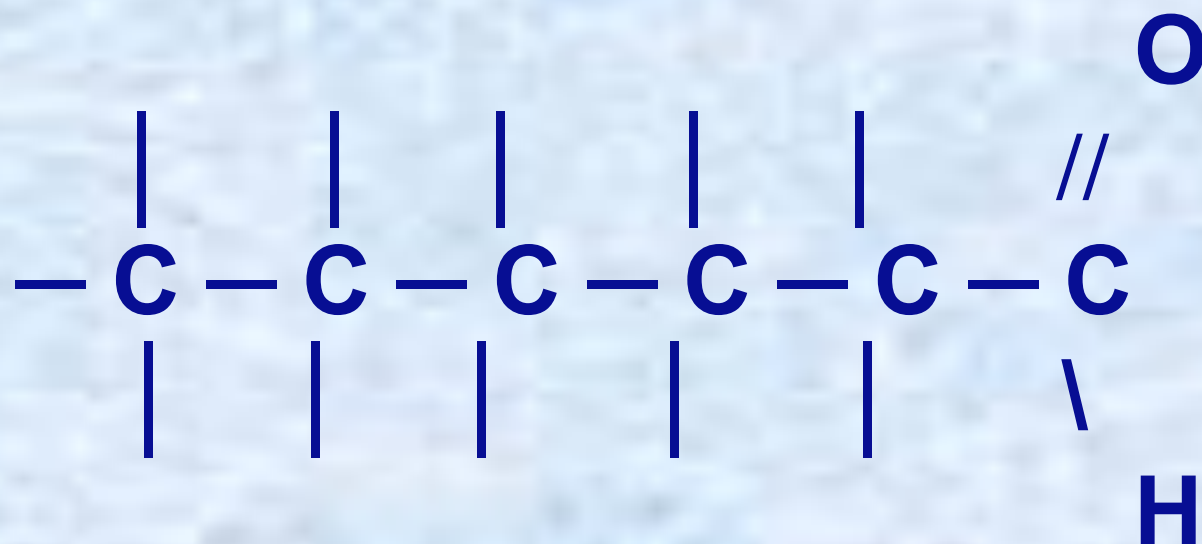
Как называются соединения, содержащие в молекуле несколько функциональных групп?



Глюкоза является бифункциональным соединением, т.к. содержит 2 ФГ – одну альдегидную и 5 гидроксильных.

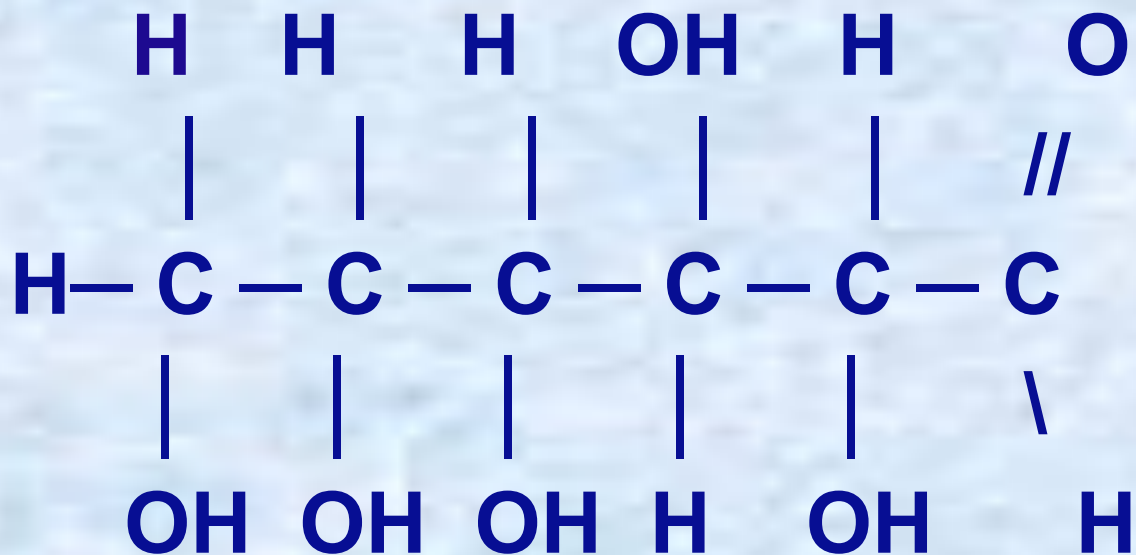


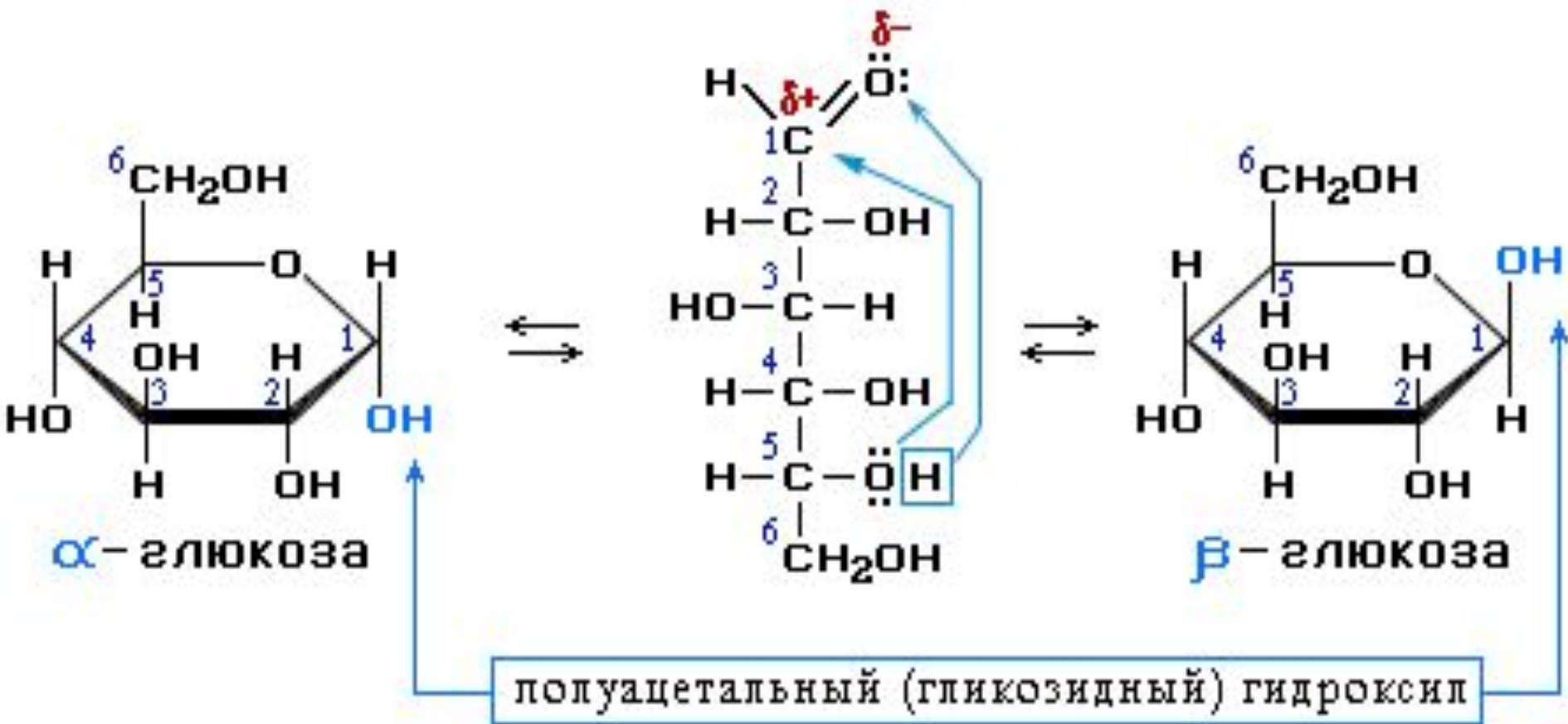
На основании молекулярной формулы глюкозы $C_6H_{12}O_6$ и рассмотренных химических свойств, предложите возможную структурную формулу ГЛЮКОЗЫ.



Задание : Предложите варианты
расположения 5 групп OH в молекуле
ГЛЮКОЗЫ

Полная структурная формула





1. Глюкоза является бифункциональным соединением – альдегидоспиртом
2. Глюкоза также существует в виде циклических форм

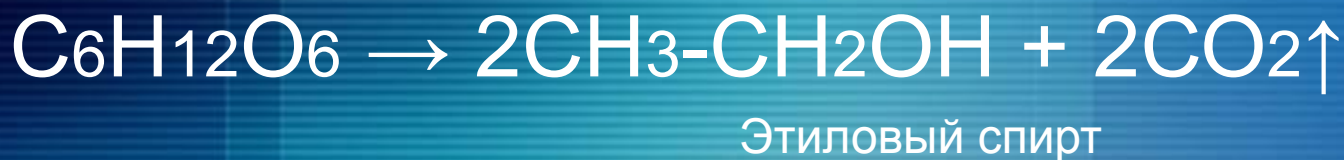
Химические свойства глюкозы

1. Свойства как многоатомного спирта
(по – ОН группе),
2. Свойства как альдегида
(по -СОН группе),
3. Специфические свойства глюкозы.

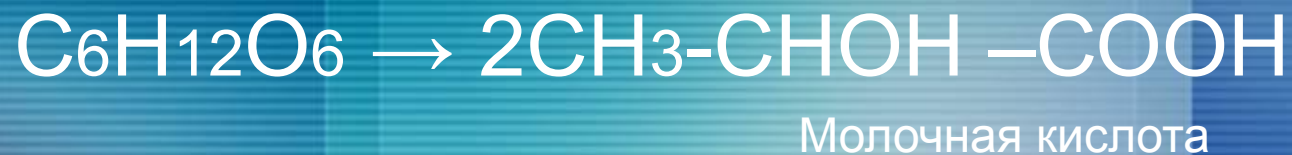


Специфические свойства ГЛЮКОЗЫ

1) спиртовое брожение



2) молочнокислое брожение



3) маслянокислое брожение



4) Полное окисление



ВЫВОДЫ

В сбалансированном питании углеводы составляют 60% от суточного рациона

Углеводы

По составу их можно классифицировать на

Сложные крахмал ($C_6H_{10}O_5)_n$

Недостаток углеводов в пище вреден и приводит к тому, что в организме начинается усиленное использование энергетических возможностей белков и жиров. В этом случае резко увеличивает количество продуктов их расщепления, вредных для человека.

простые глюкоза $C_6H_{12}O_6$

Они содержат две функциональные группы:
1) гидроксогруппу, структурная формула которой -ОН
2) карбонильную, структурная формула которой -НС=О

глюкоза $C_6H_{12}O_6$

окисление до углекислого газа CO_2 и воды H_2O с выделением энергии (1 г. углеводов – 4,1 ккал.)

Избыток углеводов в пище вреден и приводит к ожирению. Обильное потребление сахара отрицательно сказывается на функции кишечной микрофлоры, приводит к нарушению обмена холестерина и повышению его уровня в сыворотке крови.

Углеводы в организме человека могут запасаться!

Редуцирующие и нередуцирующие сахара

- Редуцироваться-стать меньше размером.

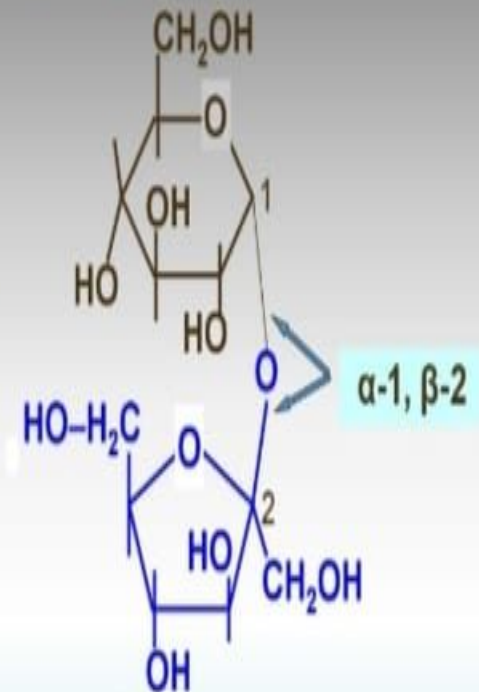
Редуцирующие (восстанавливающие) – это такие сахара, которые вступают в реакцию восстановления, т. е. способные легко окисляться. Этот показатель также нужен для определения общего сахара в продукте. Он также является важным для такого пищевого сырья как мед.

Один из самых популярных способов проверки наличия **сахара в мёде** является проверка йодом. Мёд смешивают с водой в пропорции 1 к 1 и добавляют несколько капель йода. Если мёд начинает синеть - перед вами мёд с добавками **сахара**. Ещё один способ проверки мёда - химический карандаш.

К группе редуцирующих (восстанавливающих) сахаров относятся, практически, **все моносахариды и некоторые дисахариды, в том числе, мальтоза и лактоза.** Основным нередуцирующим (невосстанавливающим) сахаром является дисахарид сахароза.

Нередуцирующие дисахариды (сахароза)

- **Сахароза** – пищевой, или тростниковый, или свекловичный сахар. Состоит из **глюкозы и фруктозы**, соединенных **α -1, β -2-гликозидными** связями.



Нет свободного гликозидного гидроксила

α -глюкозидо- β -фруктозид