

# Углеводы, их классификация и строение

**Углеводы** – 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 –  $C_n(H_2O)_m$** , т.е. они как бы состоят из углерода и воды, отсюда и название класса, которое имеет исторические корни.

Было установлено, что имеются углеводы, в молекулах которых не соблюдается указанное соотношение (2:1), например дезоксирибоза-  
 $C_5H_{10}O_4$ .

Известны также органические соединения, состав которых соответствует приведенной общей формуле, но которые не принадлежат к классу углеводов. К ним относятся, например, уже известные вам формальдегид  $CH_2O$  и уксусная кислота  $CH_3COOH$ .

# В живых организмах углеводы выполняют различные функции.

- Они поставляют энергию для биологических процессов.
- 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.

# Классификация углеводов



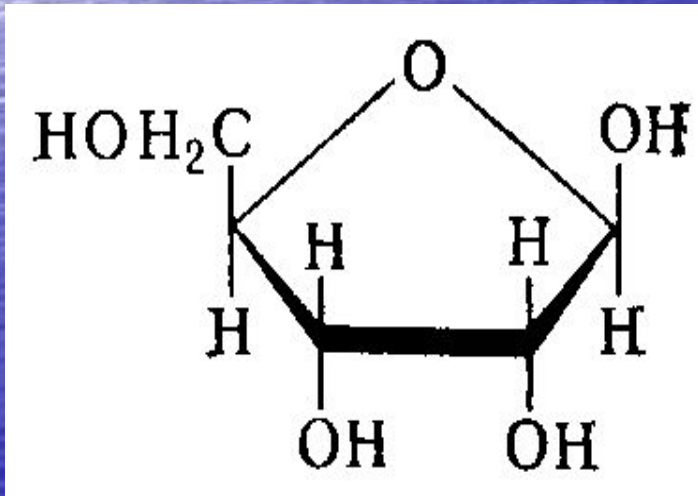
*Чем больше молекулярная масса углеводов, тем менее растворимое вещество и не сладкое на вкус.*

# Моносахариды

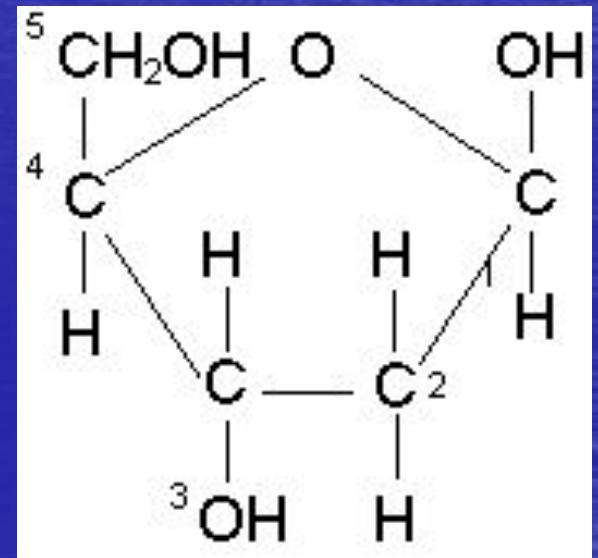
Моносахариды - это углеводы, которые не гидролизуются (не разлагаются водой)

В зависимости от числа атомов углерода моносахариды подразделяются на триозы (молекулы которых содержат три углеродных атома), тетрозы (четыре углеродных атома), пентозы (пять), гексозы (шесть) и тд.

В природе моносахариды представлены преимущественно пентозами и гексозами. К пентозам относятся, например, рибоза –  $C_5H_{10}O_5$  и дезоксирибоза (рибоза, у которой “отняли” атом кислорода) –  $C_5H_{10}O_4$ . Они входят в состав РНК и ДНК.

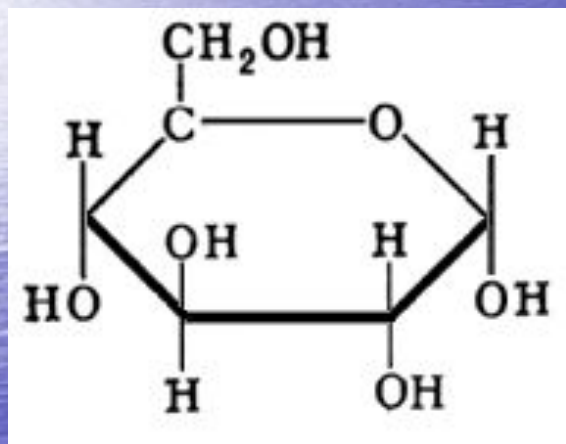


Рибоза

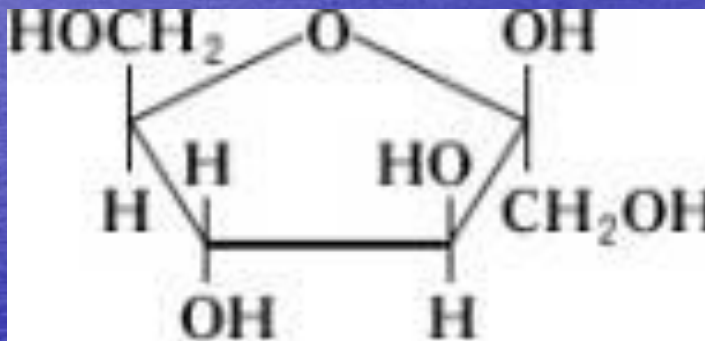


Дезоксирибоза

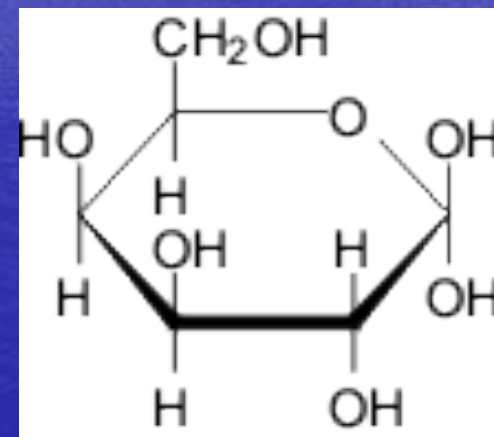
К гексозам относятся: глюкоза, фруктоза, галактоза.



Глюкоза



Фруктоза



Галактоза

# Дисахариды

Дисахариды – это углеводы, которые гидролизуются с образованием двух молекул моносахаридов, например гексоз.

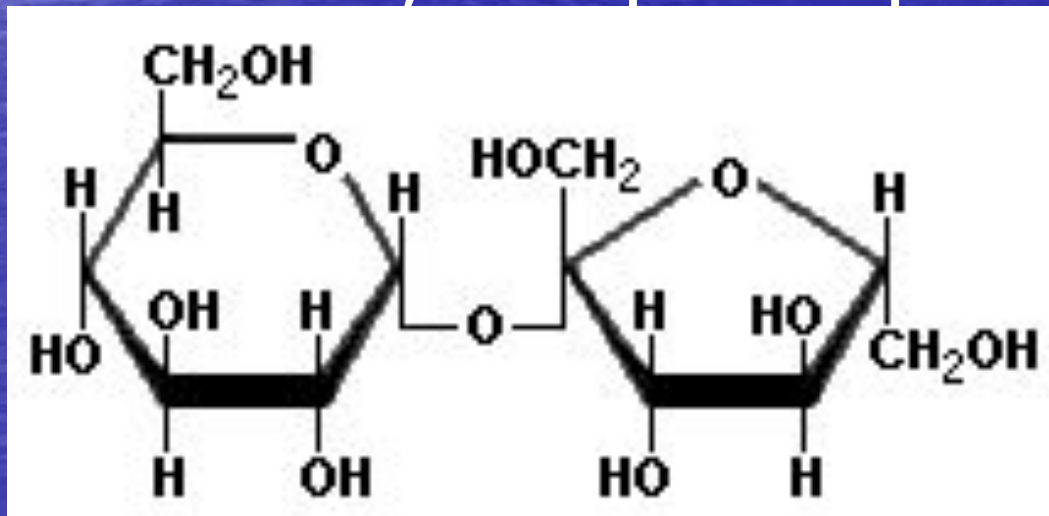
Общее уравнение гидролиза:



## К дисахаридам относятся:

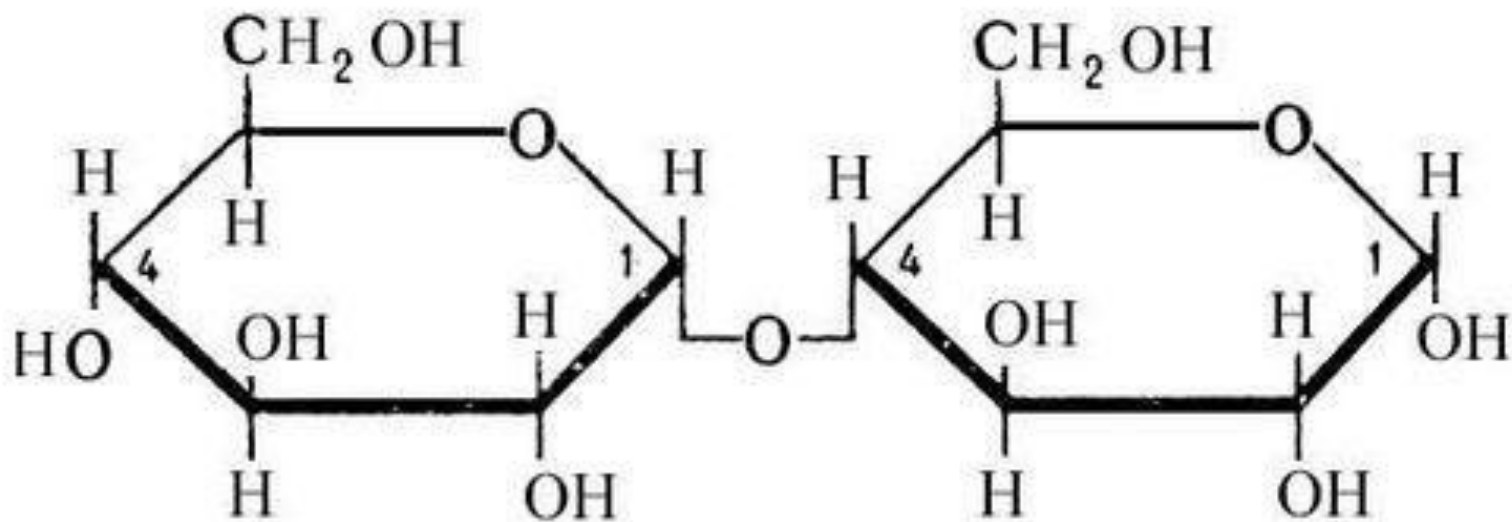
- Сахароза (обычный пищевой сахар), который при гидролизе образует одну молекулу глюкозы и молекулу фруктозы.

Она содержится в большом количестве сахарной свекле, сахарном тростнике.



- Мальтоза (солодовый сахар), которая гидролизуется с образованием двух молекул глюкозы.

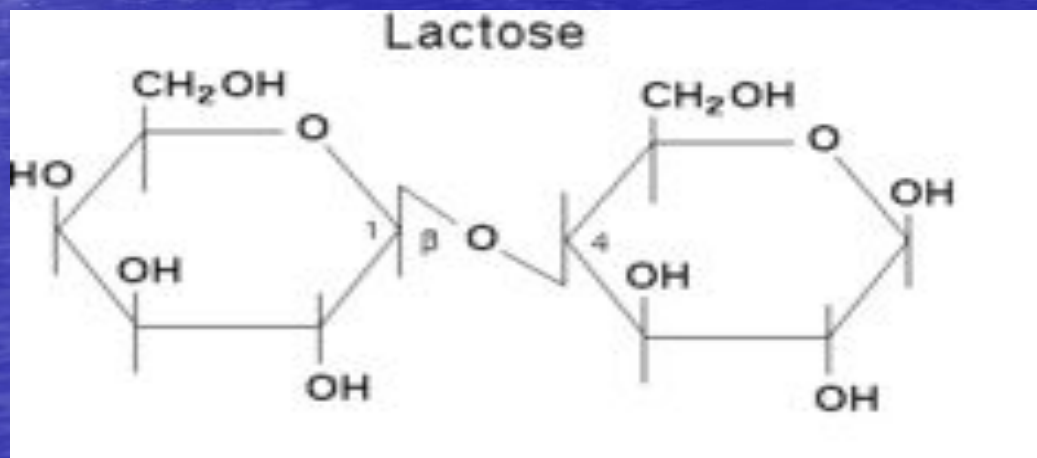
Мальтозу можно получить при гидролизе крахмала под действием ферментов, содержащихся в солоде.





- Лактоза (молочный сахар), которая гидролизуется с образованием молекулы глюкозы и галактозы.

Она содержится в молоке млекопитающих (до 4 – 6%), обладает не высокой сладостью и используется как наполнитель в драже и аптечных таблетках.



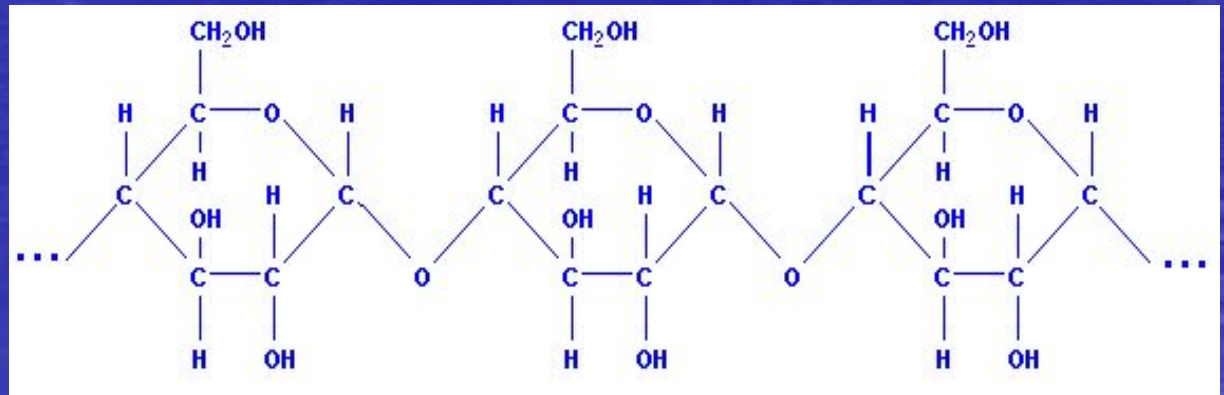
# Полисахариды.

Полисахариды – это углеводы, которые гидролизуются с образованием множества молекул моносахаридов, чаще всего глюкозы. Чтобы вывести формулу полисахаридов, нужно от молекулы глюкозы “отнять” молекулу воды и записать выражения с индексом  $n$ :  $(C_6H_{10}O_5)_n$  – ведь именно за счет отщепления молекул воды в природе образуется ди- и полисахариды.

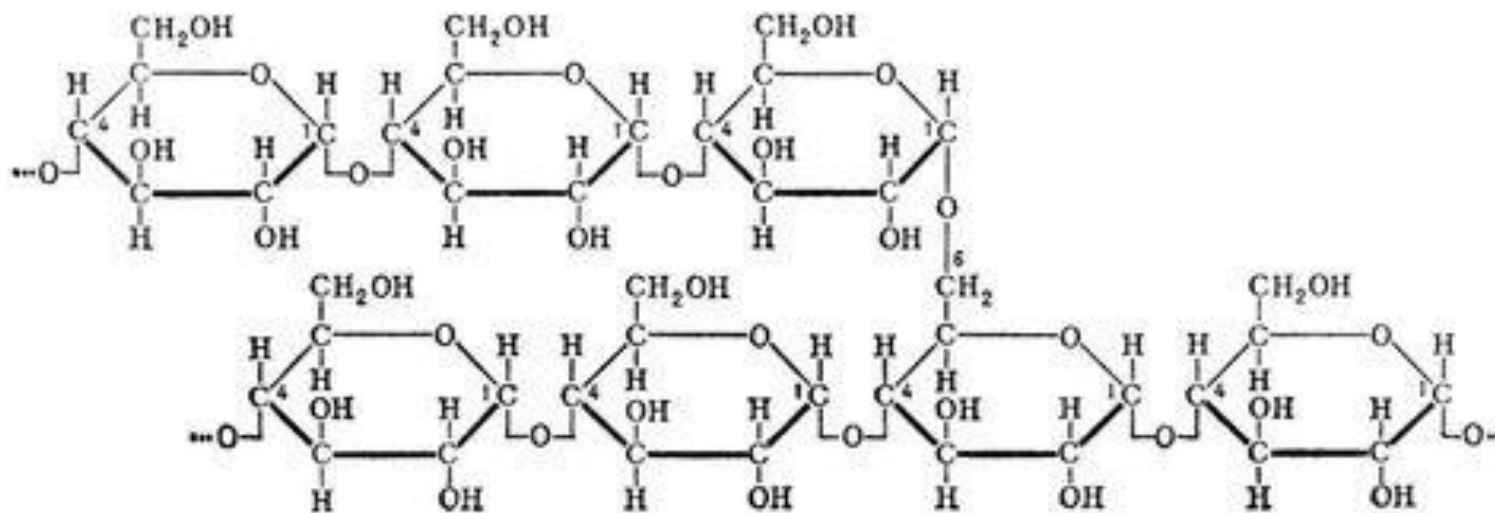
## К полисахаридам относятся:

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

При гидролизе крахмала могут быть получены промежуточные продукты:  
растворимый крахмал → декстрины → мальтоза.



- Гликоген – животный крахмал, который откладывается в печени и является резервным веществом в организме человека и животных. Молекулы гликогена значительно больше молекул крахмала и имеют более разветвленную структуру.



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

При гидролизе целлюлозы получают глюкозу, промежуточным продуктом является целлобиоза.

