**Углеводы**

 Углеводы, или сахариды, — это органические соединения, которые обра­зованы атомами углерода, водорода и кислорода. В большинстве углеводов во­дород и кислород содержатся в таком же соотношении, как и в воде, отсюда и название — углеводы. Состав углеводов можно выразить формулой (СН20)n, где п равно трем и более. Вместе с тем есть углеводы, у которых соотношение ука­занных в формуле химических элементов иное, а некоторые, кроме того, содер­жат атомы азота, фосфора и серы.

Углеводы входят в состав всех живых организмов. В сухом остатке ***животной клетки*** содержание углеводов не превышает 10 % (иногда 5 %), в ***растительной*** их значительно больше — до 90 % (клубни картофеля, семена).

Выделяют **три класса** углеводов:

 1) **моносахариды, или простые сахара;**

2) **олигосахариды;**

3) **полисахариды.**

Моносахариды – соединения, в основе которых лежит неразветвлённая углеродная цепочка, в которой при одном из атомов углерода находится карбонильная группа С=O, а при всех остальных – по одной гидроксильной группе

Молекулы моносахаридов представляют собой либо альдегидоспирты, либо кетоспирты.(Альдегиды и кетоны – карбонильные соединения, имеют карбонильную группу С=O

Альдегиды: к атому углерода карбонильной группы присоединен один углеводородный радикал и водород С=O

Кетоны: карбонильная группа связана с двумя углеводородными радикалами

 С=O ).

(от греч. монос — один) по количеству входящих в их мо­лекулы атомов углерода делятся на

 триозы (С3), тетрозы (С4),

пентозы (С5):

 рибоза С5Н10О5 (входит в состав важнейших соединений клетки — РНК (рибонуклеи­новой кислоты), нуклеотидов, АТФ, рибофлавина (витамина В2), ряда ферментов.

 дезоксирибоза (входит в состав ДНК - дезоксирибонуклеиновой кислоты)

рибулоза (рибулозо-5-фосфат и рибулозо-1,5-дифосфат участвуют в важных процессах обмена веществ; распаде [углеводов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B) ([пентозофосфатный цикл](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB)), а также их образовании в зелёных растениях при [фотосинтезе](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B7)).

гексозы (С6):

глюкоза (C6H12O6) (глюкоза (ви­ноградный сахар) содержится в клетках всех организмов)

фруктоза (в свободном виде присутствует в вакуолях клеток растений. Особенно ее много в ягодах, фруктах, меде).

галактоза (содержится в животных и растительных организмах, в том числе в некоторых [микроорганизмах](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC). Входит в состав [молочного сахара](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80). При [окислении](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) образует [галактоновую](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0&action=edit&redlink=1), [галактуроновую](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) и [слизевую кислоты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0)).

гептозы (С7).

Моносахариды — бесцветные, кристаллические вещества, легко раствори­мые в воде и имеющие сладкий вкус.

При растворении в воде моносахариды, начи­ная с пентоз, приобретают циклическую струк­туру. Циклические структуры пентоз и гексоз — это их обычные формы. В любой мо­мент лишь небольшая часть молекул существует в виде «открытой цепи».

 **а) глицероальдегид б) рибоза в) глюкоза г) фруктоза д) галактоза**

****

Олигосахариды (от греч. олигос — немного) — соединения, состоящие из 2—10 молекул простых сахаров, после­довательно соединенных ***ковалентными гликозидными связями(***они соединяют атомы соседних молекул через кислород***).***

***Дисахарид*** – соединение, в молекуле которого объединяются два моносахарида.

Олигосахариды — бесцветные, кристаллические вещества, легко раствори­мые в воде и имеющие сладкий вкус.



Полисахариды (от греч. полис — много) — биополимеры, состоящие из не­определенно большого (до нескольких сотен или тысяч) числа остатков молекул моно­сахаридов. Полисахариды могут состоять из моносахаридов одного типа (гомополисахариды – крахмал, целлюлоза, хитин, гликоген) или разных типов (гетерополисахариды – гепарин).

Полисахариды имеют линейную, неразветвленную (целлюлоза, хитин) либо разветвленную (гликоген, крахмал) структуры.

Полисахариды практически не растворимы в воде и не имеют сладкого вкуса, не кристаллизуются, некоторые набухают и ослизняются.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Полисаха рид**  | **Строение**  | **Значение** |
| Крахмал | синтезируется в клетках растений, состоит из остатков глюкозы | крахмал запасается в листьях, се­менах, клубнях и других органах, откладывается в клетках в виде крахмальных зерен. |
| глико­ген  | Как и крахмал, гликоген построен из остатков глюкозы, но его цепи вет­вятся еще сильнее | Резервный полисахарид грибов, животных и человека Он откладывается в основном в клетках мышц и печени в виде крошечных гранул. |
| целлюлоза | прочный, волокни­стый, нерастворимый в воде полисахарид. Представляет собой неразветвленный полимер глю­козы: линейный, состоящий из нескольких прямых параллельных цепей, обра­зованных остатками β-D-глюкозы и соединенных между собой водородными связями | Содержится в оболочках клеток растений, древесина, хлопок состоят в основном из целлюлозы. Она служит пищей для некоторых животных, бактерий и грибов. Фермент **целлюлаза**, расщепляющий целлюлозу до глюкозы, вырабатывается только некоторыми группами организмов (бактерии, грибы, некоторые протисты). Поэтому в организме большинства животных, в том чис­ле и человека, целлюлоза не может использоваться как питательное вещество, хотя она пред­ставляет собой практически неисчерпаемый и потенциально ценный источник глюкозы.Однако у многих травоядных животных в пищеварительном тракте в качестве симбионтов оби­тают бактерии и протисты, которые вырабатывают фермент, расщепляющий целлюлозу.Целлюлоза играет важную роль в промышленности. Из нее изготавливают хлопчатобумажные ткани, бумагу и многое другое. |
| Хитин | По своей структуре и функциям хитин близок к целлюлозе. Стро­ение хитина идентично строению целлюлозы за одним исключением: при втором атоме углерода в остатках глюкозы гидроксильная (—ОН) группа замещена группой —NHCOCH3. Такое про­изводное целлюлозы называется N-ацетилглюкозамином. Хитин, следовательно, является по­лимером N-ацетилглюкозамина. | входит в состав клеточных оболочек грибов и некоторых протистов, а также кутикулы членистоногих. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Функции** | **характеристика** | **пример** |
| Энергетическая |  Глюкоза является основным источником энергии, высвобождаемой в клетках живых организмов в ходе дыхания  | При полном окислении 1 г углеводов высвобождается **17,6 кДж** энергии. Резервом глюкозы являются полисахариды (крахмал и гликоген). |
| Структурная (строительная) | используются в качестве строительного материала | Оболочки клеток растений в среднем на 20—40 % состоят из целлюлозы, хитин является компонентом внешнего скелета членистоногих и клеточных оболочек некоторых грибов и протистов. Некоторые олигосахариды входят в состав цитоплазматической мембра­ны клеток животных и образуют надмембранный комплекс — **гликокаликс.** |
| Рецепторная  | Углеводные компоненты цитоплазматической мембраны воспринимают сигналы из окружающей среды и передают их в клетку. | надмембранный комплекс — **гликокаликс** осуществляет восприятие гормонов, дейсвующих на определенные органы. |
| Метаболическая | моносахариды являются осно­вой для синтеза многих органических веществ в клетках организмов — полиса­харидов, нуклеотидов, спиртов, аминокислот и др. | рибоза (входит в состав важнейших соединений клетки — РНК (рибонуклеи­новой кислоты), нуклеотидов, АТФ, рибофлавина (витамина В2), ряда ферментов. дезоксирибоза (входит в состав ДНК - дезоксирибонуклеиновой кислоты) рибулоза (рибулозо-5-фосфат и рибулозо-1,5-дифосфат участвуют в важных процессах обмена веществ; распаде [углеводов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B) ([пентозофосфатный цикл](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB)), а также их образовании в зелёных растениях при [фотосинтезе](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B7)). |
| Запасающая  | являются за­пасными питательными веществами всех организмов | у растений – крахмал, у животных и грибов — гликоген. В корнях и клубнях некоторых растений, например георгинов, запасается инулин (полимер фруктозы). |
| Защитная | препятствуют проникновению в раны болезне­творных микроорганизмов | камеди (смолы, вы­деляющиеся при повреждении деревьев, например вишен, слив). Твердые клеточные оболочки протистов, грибов и по­кровы членистоногих, содержащие хитин. |
|  |  |  |