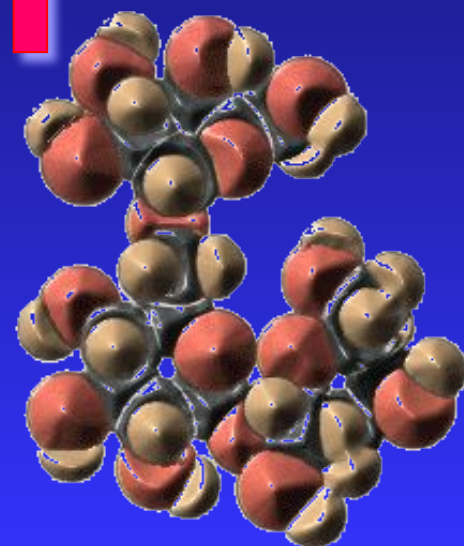


УГЛЕВОДЫ

Химия, 10 класс.



Углеводами называют вещества с общей формулой $C_x(H_2O)_y$, где x и y – натуральные числа. Название «углеводы» говорит о том, что в их молекулах водород и кислород находятся в том же отношении, что и в воде.

В животных клетках содержится небольшое количество углеводов, а в растительных – почти 70 % от общего количества органических веществ.

КЛАССИФИКАЦИЯ УГЛЕВОДОВ



```
graph TD; A[КЛАССИФИКАЦИЯ УГЛЕВОДОВ] --> B[ПРОСТЫЕ моносахариды]; A --> C[СЛОЖНЫЕ (дисахариды, полисахариды)];
```

ПРОСТЫЕ
моносахариды

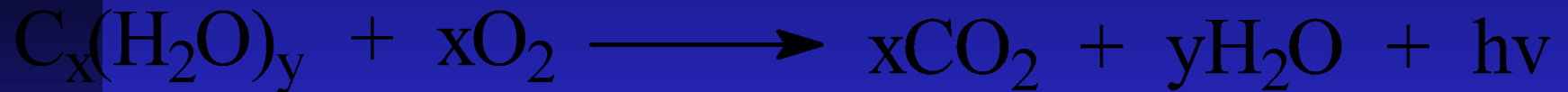
СЛОЖНЫЕ
(дисахариды,
полисахариды)

Классификация

ФОТОСИНТЕЗ



МЕТАБОЛИЗМ



МОНОСАХАРИДЫ

Простыми углеводами (моносахаридами и мономинозами) называют углеводы, которые не способны гидролизоваться с образованием более простых углеводов, у них число атомов углерода равно числу атомов кислорода $C_nH_{2n}O_n$.

К моносахаридам относятся:

Тетрозы $C_4H_8O_4$ (эпитроза, трезоза)

Пентозы $C_5H_{10}O_5$ (арабиноза, ксилоза, рибоза)

Гексозы $C_6H_{12}O_6$ (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза)

Моносахариды - твердые вещества, способные кристаллизоваться. Они гигроскопичны, очень легко растворимы в воде, легко образуют сиропы, из которых выделить их в кристаллическом виде бывает очень трудно.

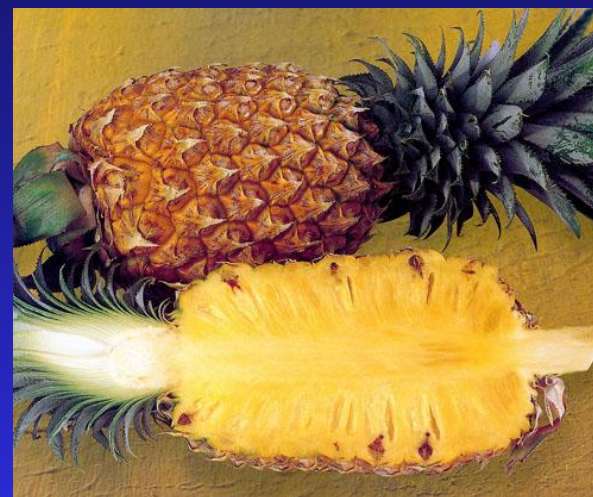
Самые распространённые *моносахариды* – *глюкоза* и *фруктоза*, имеющие формулу $(\text{CH}_2\text{O})_6$. Все моносахариды имеют сладкий вкус, кристаллизуются и легко растворяются в воде.



Глюкозу называют также виноградным сахаром, так как она содержится в большом количестве в виноградном соке. Кроме винограда глюкоза находится и в других сладких плодах и даже в разных частях растений.

Распространена глюкоза и в животном мире: 0,1% ее находится в крови. Глюкоза разносится по всему телу и служит источником энергии для организма. Она также входит в состав сахарозы, лактозы, целлюлозы, крахмала.

В растительном мире широко распространена фруктоза или фруктовый (плодовый) сахар. Фруктоза содержится в сладких плодах, меде. Извлекая из цветов сладких плодов соки, пчелы приготавливают мед, который по химическому составу представляет собой в основном смесь глюкозы и фруктозы. Также фруктоза входит в состав сложных сахаров, например тростникового и свекловичного.



ЗНАЧЕНИЕ МОНОСАХАРИДОВ

Моносахариды играют роль промежуточных продуктов в процессах дыхания и фотосинтеза, участвуют в синтезе нуклеиновых кислот, коферментов, АТФ и полисахаридов, служат источниками энергии, высвобождаемой при окислении в процессе дыхания. Производные моносахаридов – сахарные спирты, сахарные кислоты, дезоксисахара и аминосахара – имеют важное значение в процессе дыхания, а также используются при синтезе липидов, ДНК и других макромолекул.

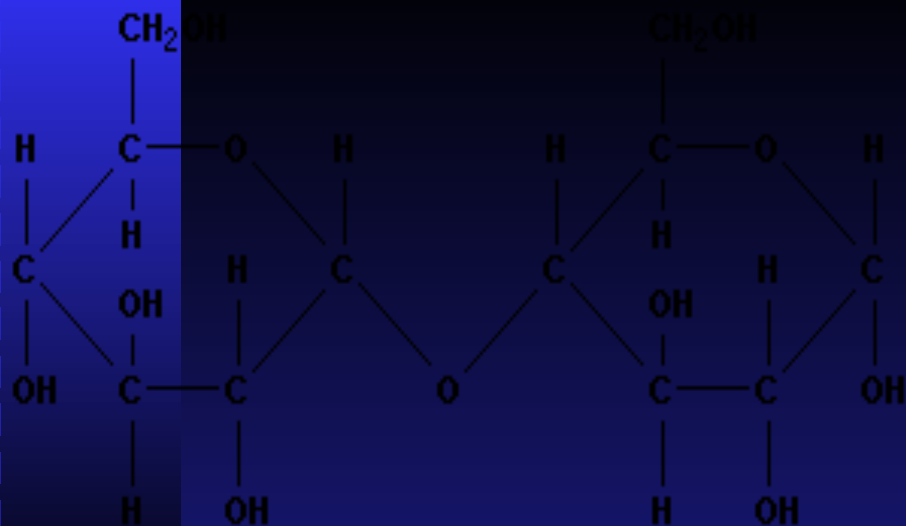
ДИСАХАРИДЫ

Дисахариды - это сложные сахара, каждая молекула которых при гидролизе распадается на 2 молекулы моносахарида. Иногда они используются в качестве запасных питательных веществ.

Дисахариды имеют формулу $C_{12}H_{22}O_{11}$

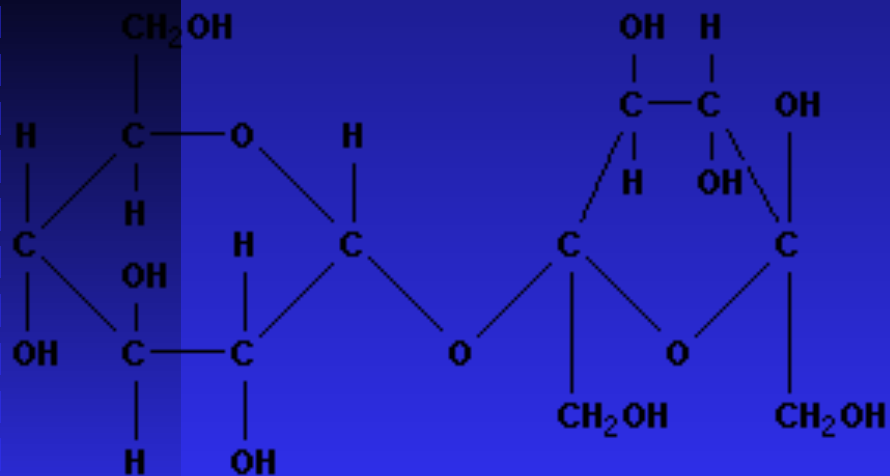
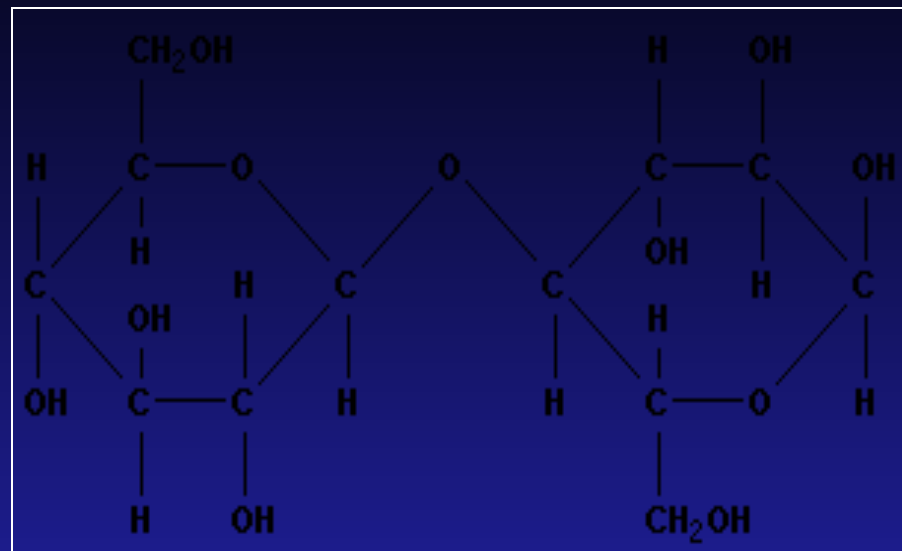
К дисахаридам относятся:

- сахароза (глюкоза + фруктоза) ,
- лактоза (глюкоза + галактоза) ,
- мальтоза (глюкоза + глюкоза), ,
- целлобиоза



Лактоза

Мальтоза



Сахароза

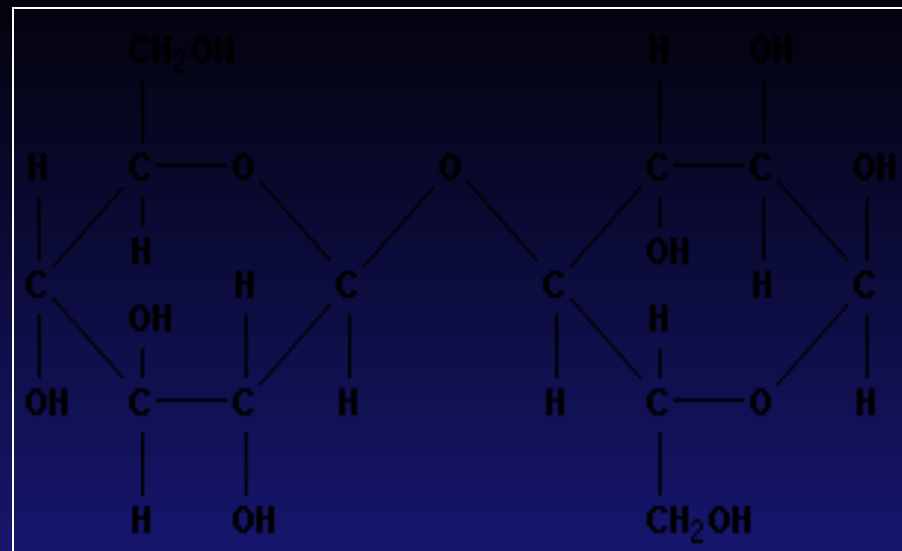


Важнейший из дисахаридов - сахароза - очень распространен в природе. Это химическое название обычного сахара, называемого тростниковым или свекловичным.



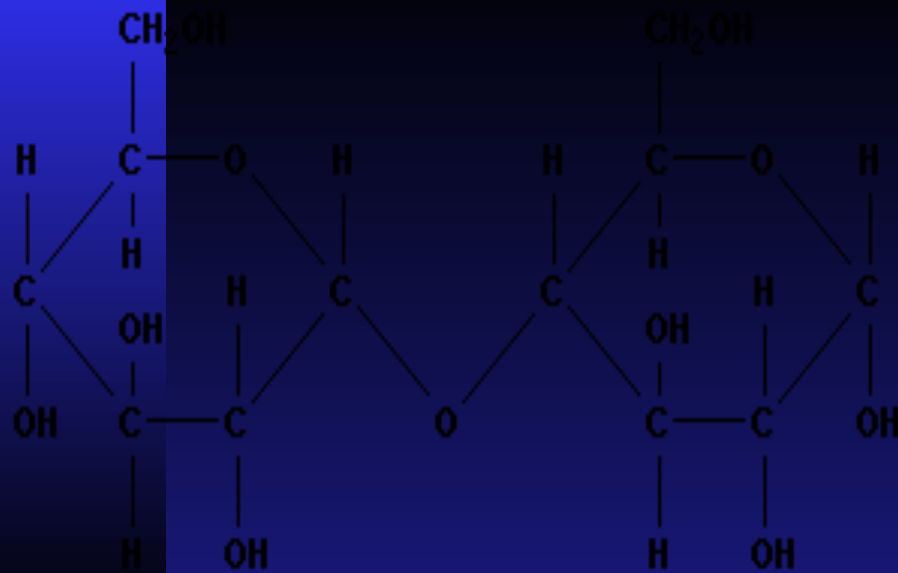
Свекловичный сахар широко применяется в пищевой промышленности, кулинарии, приготовлении вин, пива и т.д.

Из молока получают молочный сахар - лактозу. В молоке лактоза содержится в довольно значительном количестве.



Лактоза отличается от других сахаров отсутствием гигроскопичности - она не отсыревает. Это свойство имеет большое значение: если нужно приготовить с сахаром какой-либо порошок, содержащий легко гидролизующее лекарство, то берут молочный сахар.

Значение лактозы очень велико, т.к. она является важным питательным веществом, особенно для растущих организмов человека и млекопитающих животных.



Мальтоза

Солодовый сахар - это промежуточный продукт при гидролизе крахмала. По другому его называют еще мальтоза, т.к. солодовый сахар получается из крахмала при действии солода (по лат. солод - maltum).

Солодовый сахар широко распространен как в растительных, так и в животных организмах. Например, он образуется под влиянием ферментов пищеварительного канала, а также при многих технологических процессах бродильной промышленности: винокурения, пивоварении и т.д.

ПОЛИСАХАРИДЫ

Сложными углеводами (полисахаридами или полиозами) называют такие углеводы, которые способны гидролизоваться с образованием простых углеводов и у них число атомов углерода не равно числу атомов кислорода $C_m H_{2n} O_n$.

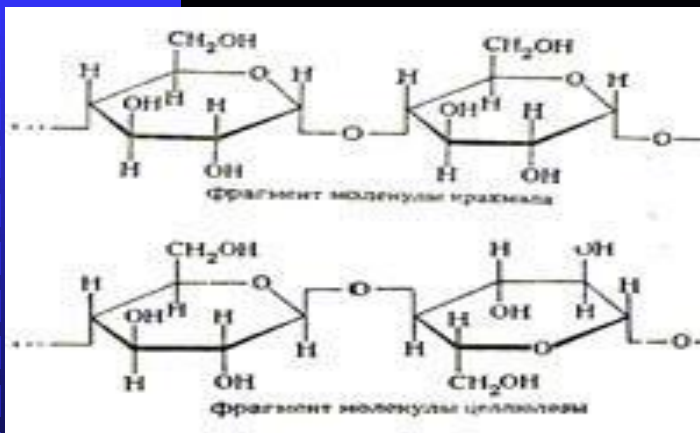
К полисахаридам относятся:

$(C_5H_8O_4)_n$ - пентозаны;

$(C_6H_{10}O_5)_n$ - целлюлоза, крахмал, гликоген

Полисахариды состоят из моносахаридов. Большие размеры делают их молекулы практически нерастворимыми в воде; они не оказывают влияние на клетку и потому удобны в качестве запасных веществ. При необходимости они могут быть превращены обратно в сахара путём гидролиза.

Важнейшие из полисахаридов - это крахмал, гликоген (животный крахмал), целлюлоза (клетчатка).

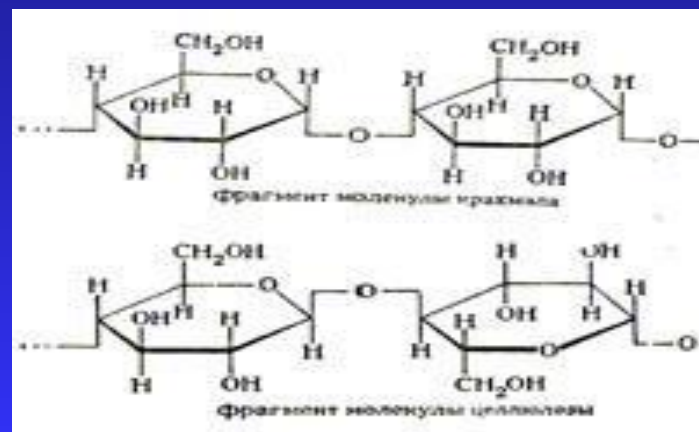


Крахмал $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ - это биополимер, состоящий из остатков глюкозы - первый видимый продукт фотосинтеза. При фотосинтезе крахмал образуется в растениях и откладывается в корнях, клубнях, семенах.

Крахмал - это белое вещество, состоящее из мельчайших зерен, напоминающих муку, поэтому его второе название «картофельная мука».

ЗНАЧЕНИЕ КРАХМАЛА:

- 1). В качестве пищевого продукта (хлеб, картофель, крупы и т. д.)
- 2). Для изготовления канцелярского клея
- 3). В медицине и фармации для приготовления присыпок, паст (густых мазей), а также при производстве таблеток.



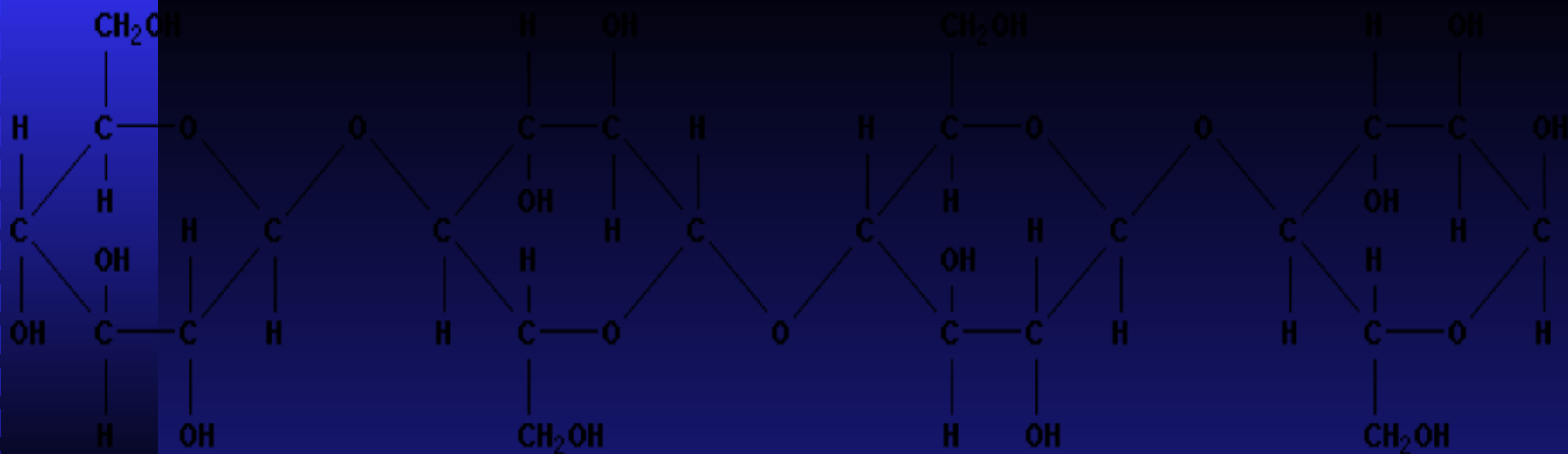
В животном мире роль «запасного крахмала» играет родственный крахмалу полисахарид - гликоген. Гликоген содержится во всех животных тканях. Особенно много его в печени (до 20%) и в мышцах (4%).

Гликоген представляет собой белый аморфный порошок, хорошо растворимый даже в холодной воде. Молекула животного крахмала построена по типу молекул амилопектина, отличаясь лишь большей ветвистостью. Молекулярная масса гликогена исчисляется миллионами.



Целлюлоза также является полимером глюкозы.

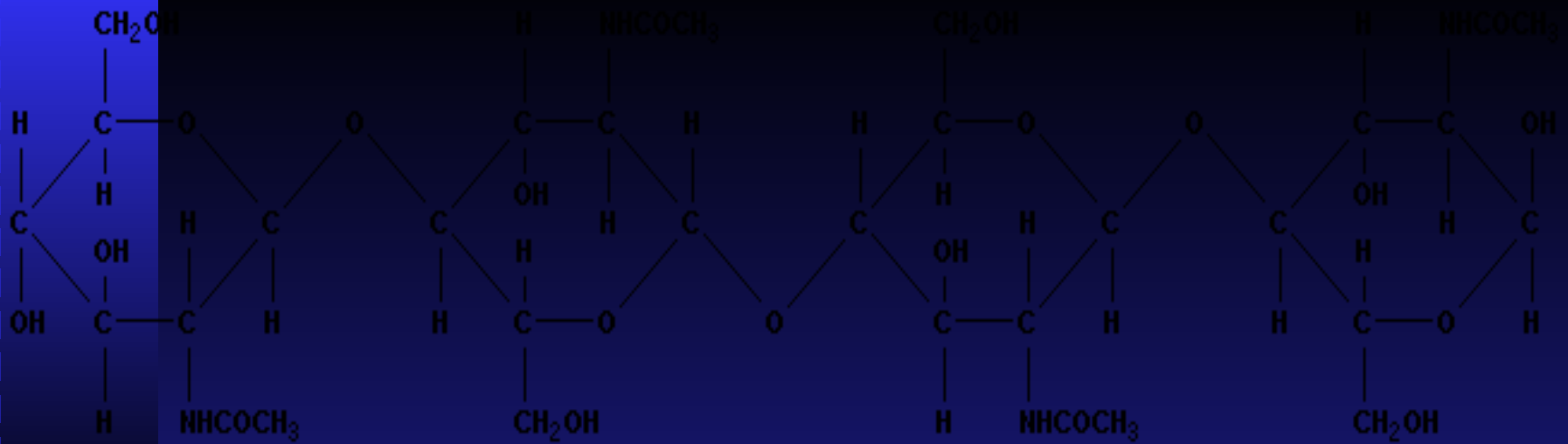
В ней заключено около 50 % углерода, содержащегося в растениях. По общей массе на Земле целлюлоза занимает первое место среди органических соединений.



Целлюлоза (C₆H₁₀O₅)_n

Целлюлоза – это биополимер, состоящий из остатков глюкозы - ценный источник глюкозы, однако для её расщепления необходим фермент целлюлаза, сравнительно редко встречающийся в природе. Поэтому в пищу целлюлозу употребляют только некоторые животные (например, жвачные). Велико и промышленное значение целлюлозы – из этого вещества изготавливают хлопчатобумажные ткани и бумагу.

Иногда простые сахара вступают в реакцию с сахарными спиртами и кислотами. Образующиеся при этом вещества близки к полисахаридам и носят название *мукополисахаридов*. *Муреин* играет роль структурного компонента в клетках. Гликопротеины и гликолипиды определяют антигенные свойства клеток. Гиалуроновая кислота и хондроитинсульфат – важные компоненты соединительной ткани позвоночных. *Камеди* и *слизи* имеют важную защитную функцию в организмах растений и животных.



Хитин близок к целлюлозе; он встречается у некоторых форм грибов, а также как важный компонент наружного скелета некоторых животных.

