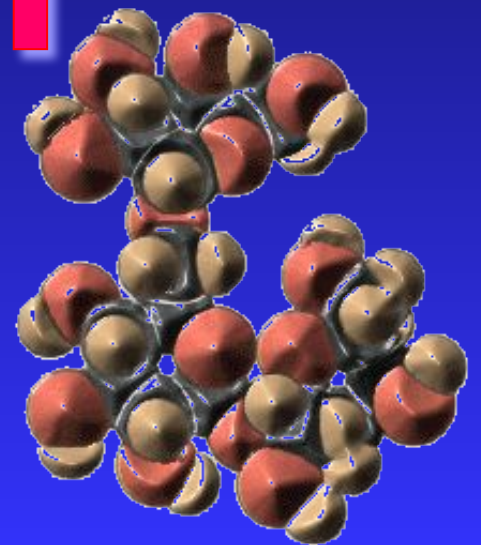


# УГЛЕВОДЫ



***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)

# 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  $C_n H_{2n} O_n$ .

К моносахаридам относятся:

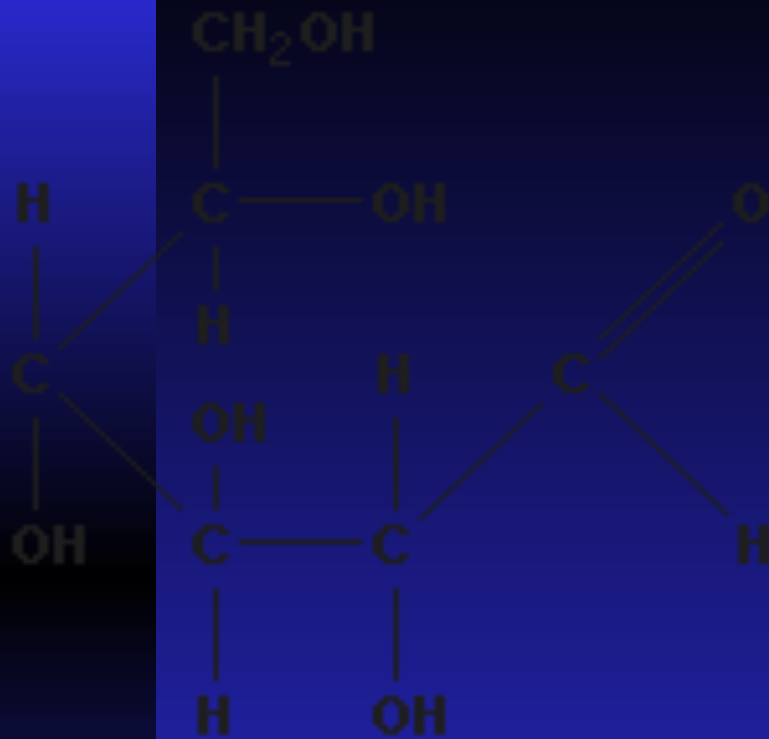
Тетрозы  $C_4 H_8 O_4$  (элитроза треоза)

Пентозы  $C_5 H_{10} O_5$  (арабиноза, ксилоза, рибоза )

Гексозы  $C_6 H_{12} O_6$  (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза)

Моносахариды - твердые вещества, способные кристаллизоваться. Они гигроscopicны, 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  $(\text{C}\text{H}_2\text{O})_6$ . 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 аminosахара – имеют важное значение в процессе дыхания, а также используются при синтезе липидов, ДНК и других макромолекул.



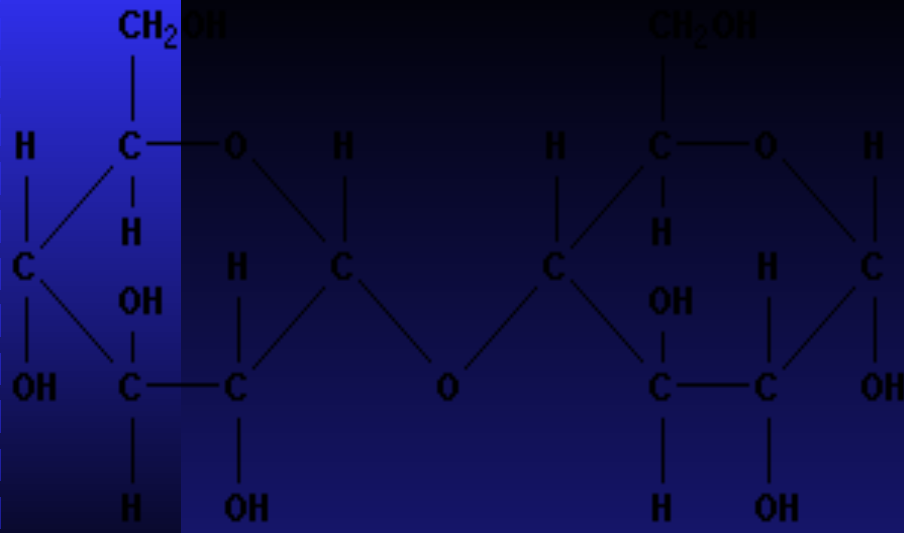
# ДИСАХАРИДЫ

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  $C_{12}H_{22}O_{11}$

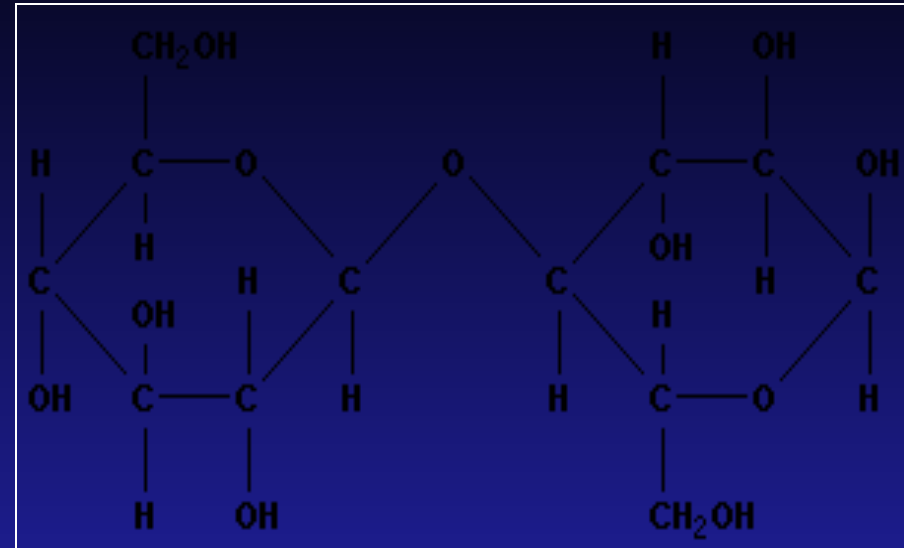
К дисахаридам относятся:

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



Лактоза

Мальтоза

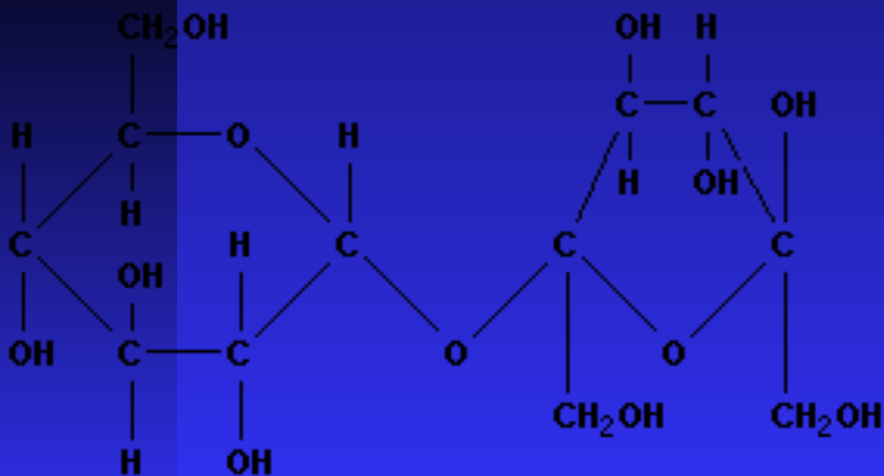


Сахароза



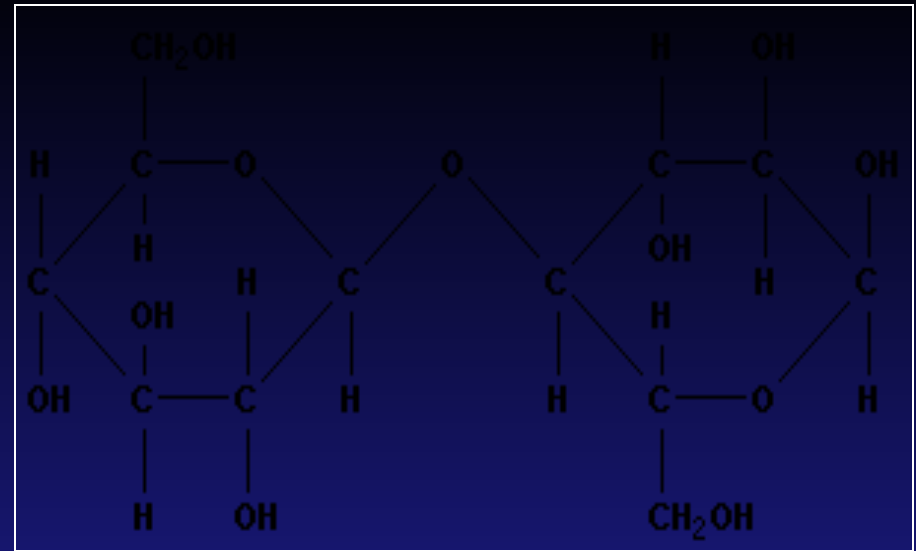


Важнейший из дисахаридов - сахароза - очень распространен в природе. Это химическое название обычного сахара, называемого тростниковым или свекловичным.



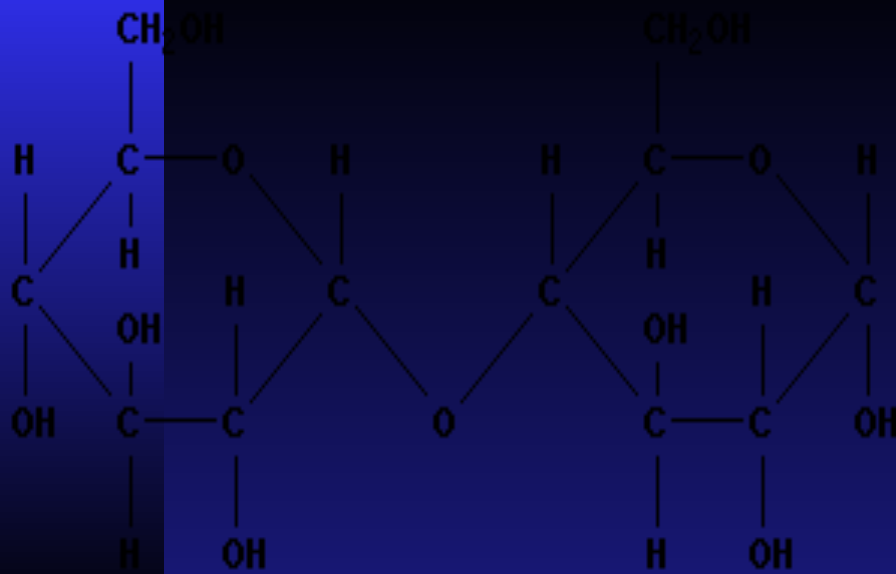
Свекловичный сахар широко применяется в пищевой промышленности, кулинарии, приготовлении вин, пива и т.д.

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  $C_m H_{2n} O_n$ .

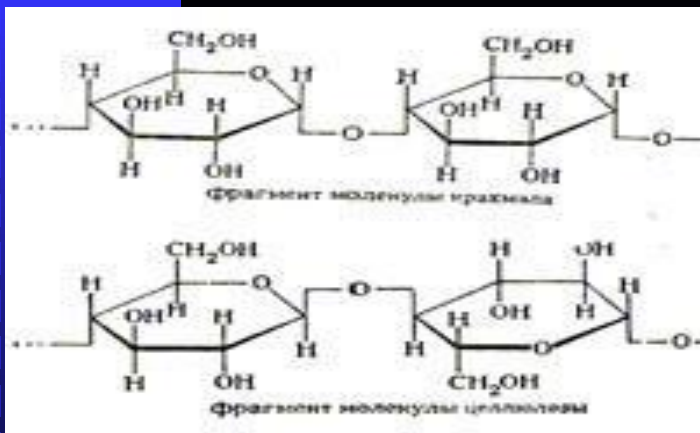
К полисахаридам относятся:

$(C_5 H_8 O_4)_n$  - пентозаны;

$(C_6 H_{10} O_5)_n$  - 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).



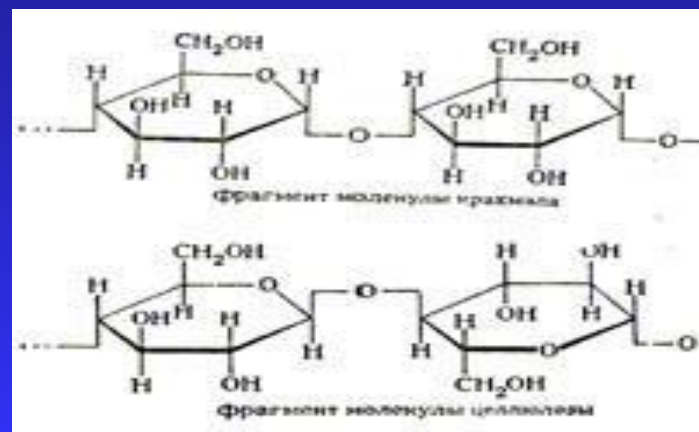
Крахмал  $(C_6H_{10}O_5)_n$  - это биополимер, состоящий из остатков глюкозы - первый видимый продукт фотосинтеза. При фотосинтезе крахмал образуется в растениях и откладывается в корнях, клубнях, семенах.

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.



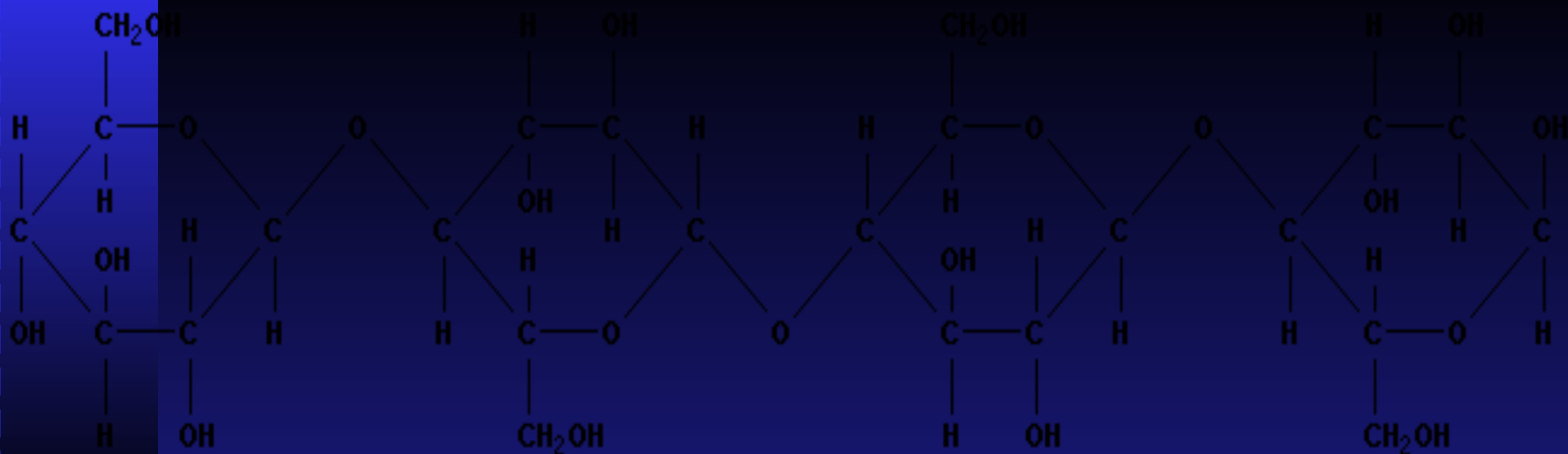
В животном мире роль «запасного крахмала» играет родственный крахмалу полисахарид - гликоген. Гликоген содержится во всех животных тканях. Особенно много его в печени (до 20%) и в мышцах (4%).

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.

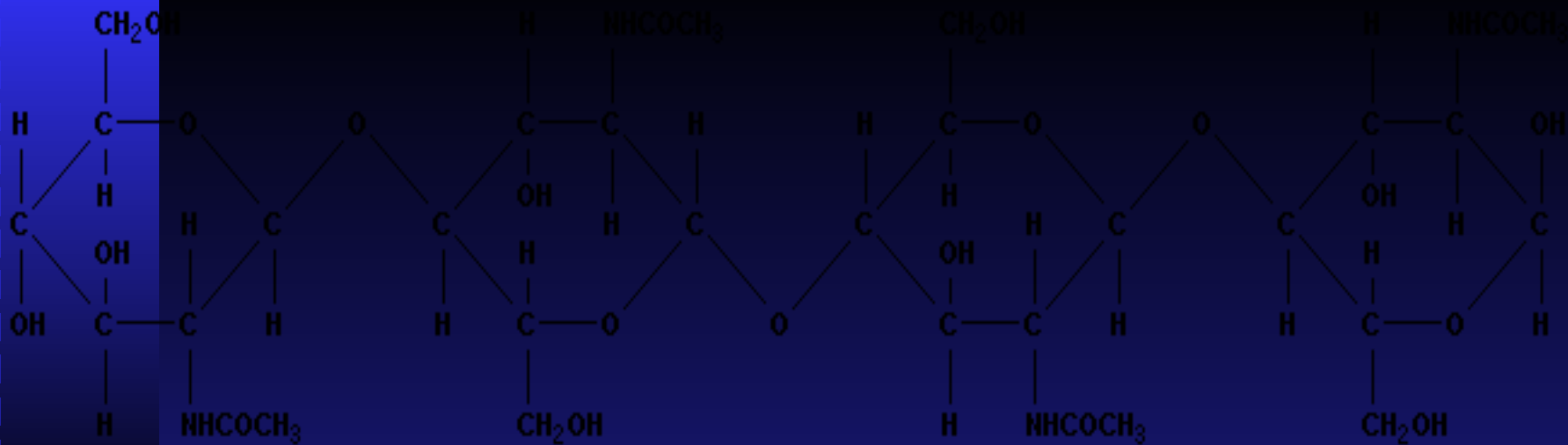
В ней заключено около 50 % углерода, содержащегося в растениях. По общей массе на Земле целлюлоза занимает первое место среди органических соединений.



## Целлюлоза ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>

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.

