Углеводы

План лекции:

1. Понятие об углеводах. Классификация углеводов.
2. Моносахариды
3. Дисахариды
4. Полисахариды

1. Понятие об углеводах. Классификация углеводов

Углеводы

- обширный класс природных соединений,

которые играют важную роль в жизни человека, животных и растений

$$C_n(H_2O)_m$$

1. Понятие об углеводах. Классификация углеводов

Углеводы

Простые

моносахариды

- глюкоза $C_6H_{12}O_6$
- фруктоза $C_6H_{12}O_6$
- рибоза $C_5H_{10}O_5$
- дезоксирибоза $C_5H_{10}O_4$

Сложные

дисахариды

- сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$
- лактоза $C_{12}H_{22}O_{11}$
- мальтоза $C_{12}H_{22}O_{11}$

полисахариды

- крахмал $(C_6H_5O_{10})n$
- целлюлоза $(C_6H_5O_{10})n$

2. Моносахариды

Моносахариды

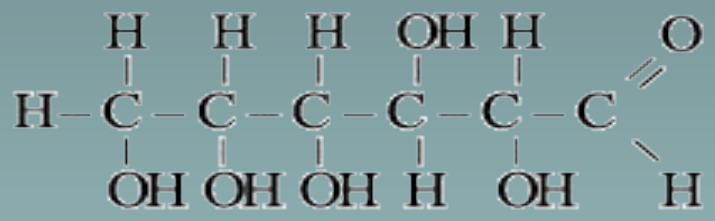
по числу атомов углерода

- гексозы
- пентозы
- тетрозы

по типу функциональных групп

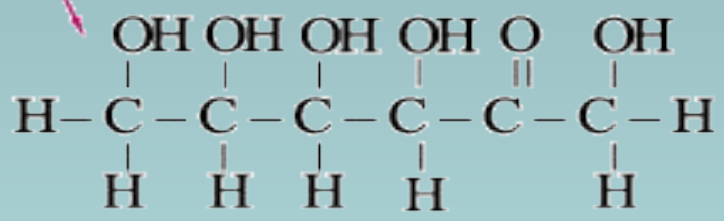
- альдозы
- кетозы

2. Моносахариды



глюкоза

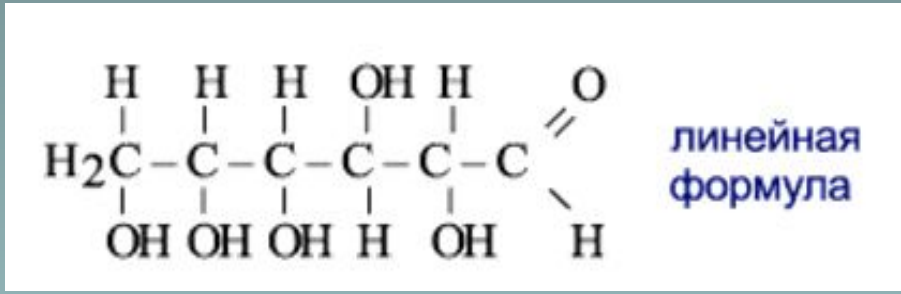
$C_6H_{12}O_6$



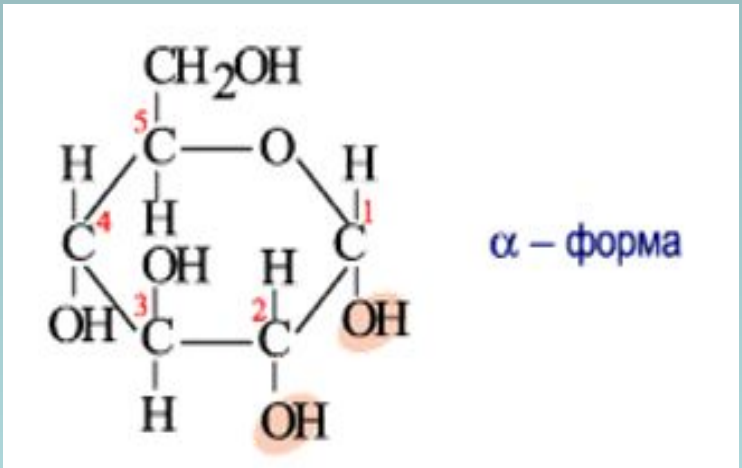
фруктоза

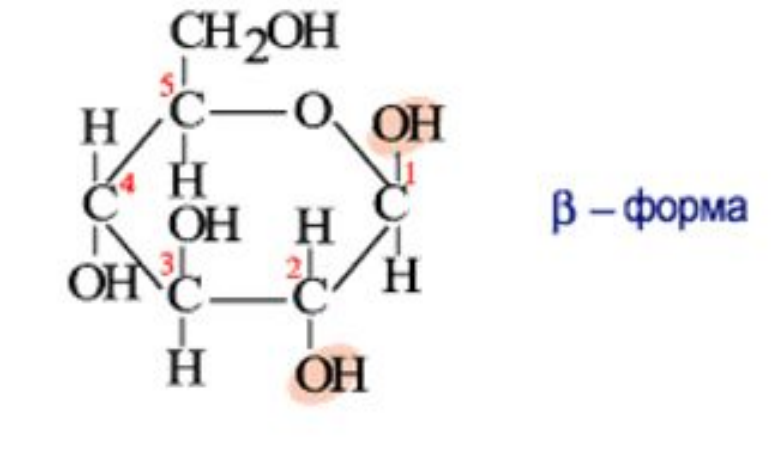
2. Моносахариды

Проекционная формула Фишера



Перспективные формулы Хеуорса

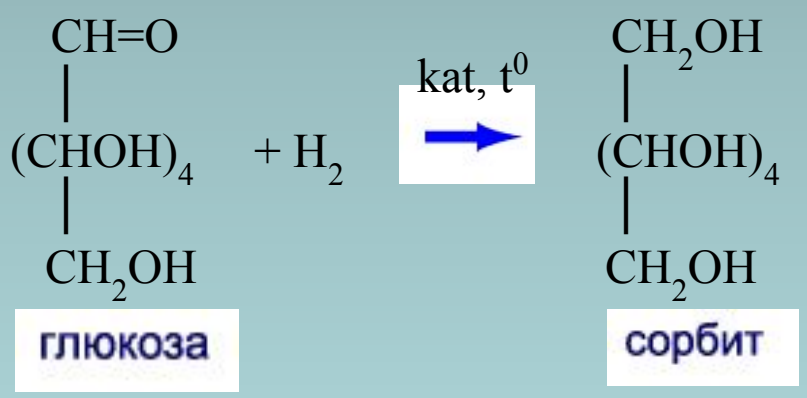




Химические свойства глюкозы

1. Реакции с участием альдегидной группы глюкозы

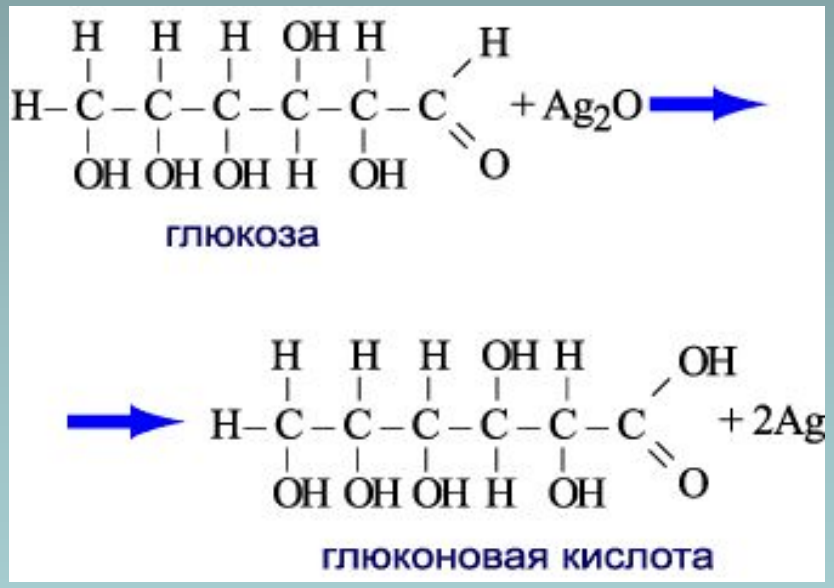
а) восстановление (гидрирование)



2. Моносахариды

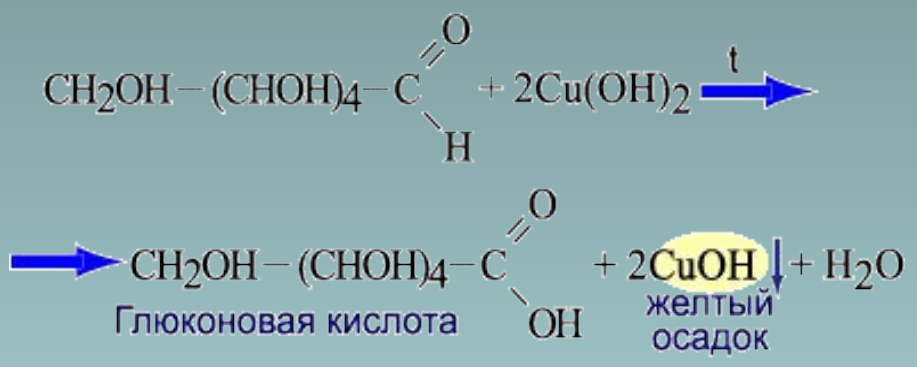
б) окисление – качественные реакции на глюкозу как альдегид

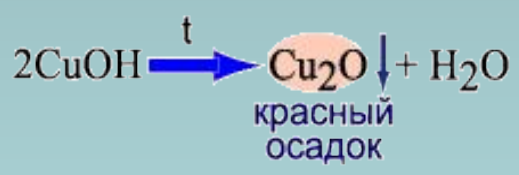
- реакция «серебряного зеркала»



2. Моносахариды

- реакция с гидроксидом меди (II) $Cu(OH)_2$, t^0

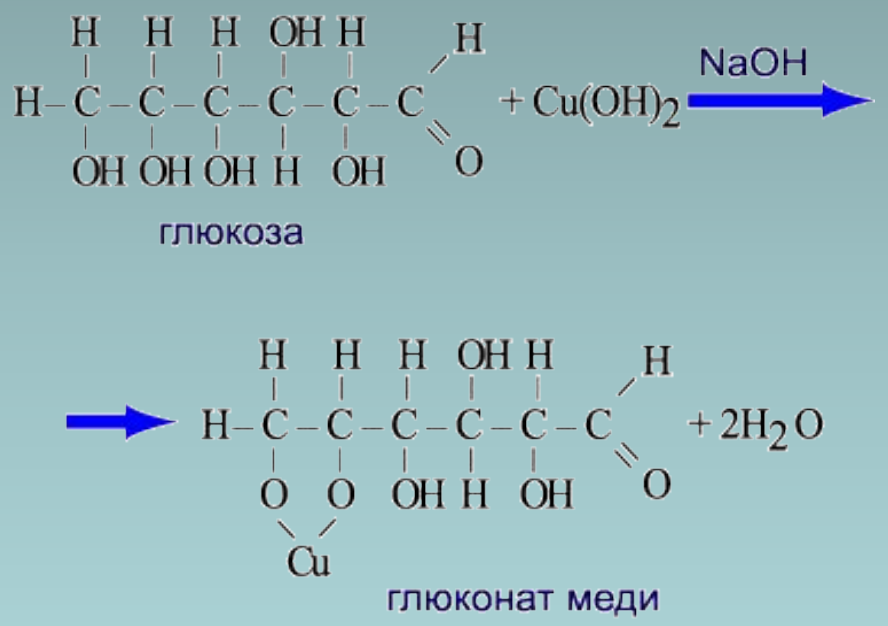




2. Моносахариды

2. Реакция глюкозы с участием гидроксильных групп

а) взаимодействие с $Cu(OH)_2$ на холоду - качественная реакция на глюкозу как многоатомный спирт.



2. Моносахариды

3. Брожение (ферментация) моносахаридов

3. Дисахариды

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

сахароза
(тростниковый или свекловичный сахар)

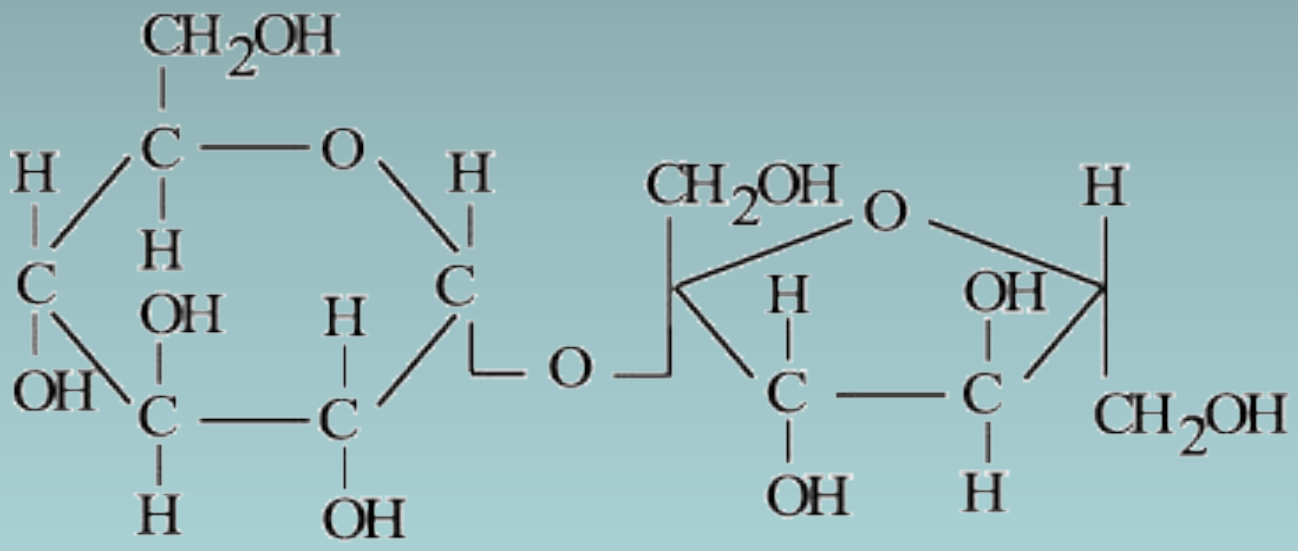
мальтоза (солодовый сахар)

лактоза (молочный сахар)

3. Дисахариды

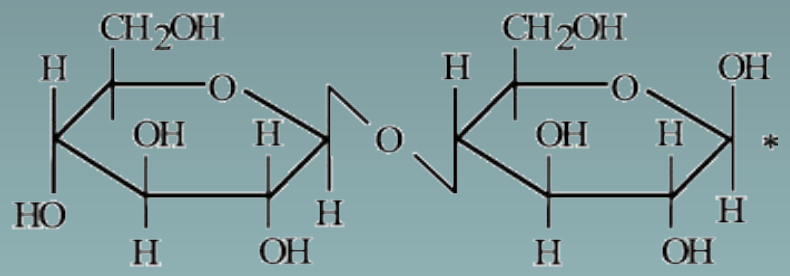
Строение дисахаридов

сахароза

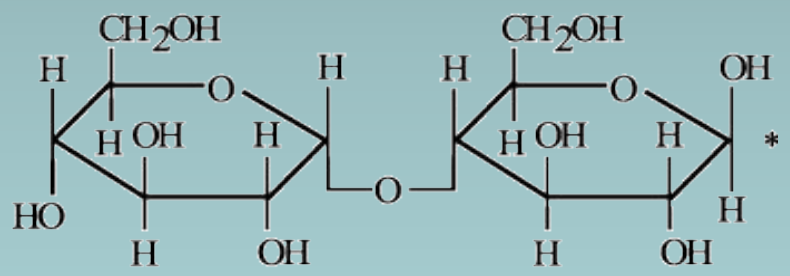


3. Дисахариды

Целлобиоза



Мальтоза



3. Дисахариды

Химические свойства дисахаридов

1. Дисахариды, в молекулах которых сохраняется полуацетальный гидроксил (мальтоза, лактоза, целлобиоза) называют *восстанавливающими*

- вступают в реакцию «серебряного зеркала» и с гидроксидом меди (II).

Дисахариды, в молекулах которых нет полуацетального гидроксила (сахароза) называются *невосстанавливающими*

- не восстанавливают $Cu(OH)_2$ и Ag_2O

3. Дисахариды

2. Все дисахариды являются многоатомными спиртами, для них характерны свойства многоатомных спиртов, они дают качественную реакции на многоатомные спирты – реакция с $Cu(OH)_2$ на холоду.

3. Гидролиз

$$\underset{\text{сахароза}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[t]{H_2SO_4} \underset{\text{глюкоза}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{фруктоза}}{C_6H_{12}O_6}$$

4. Полисахариды

$(C_6H_{10}O_5)_n$

формула КРАХМАЛА

$(C_6H_{10}O_5)_n$

формула ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Изомеры

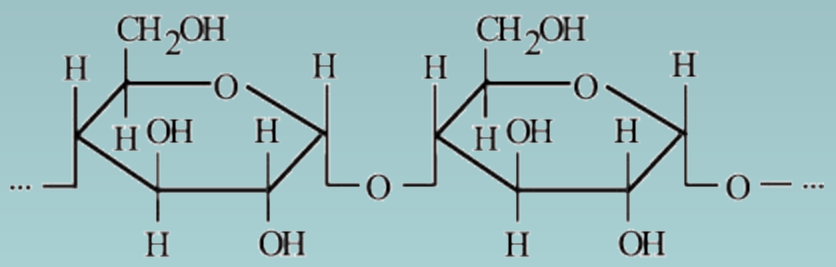
4. Полисахариды

Строение полисахаридов

крахмал

$(C_6H_{10}O_5)_n$

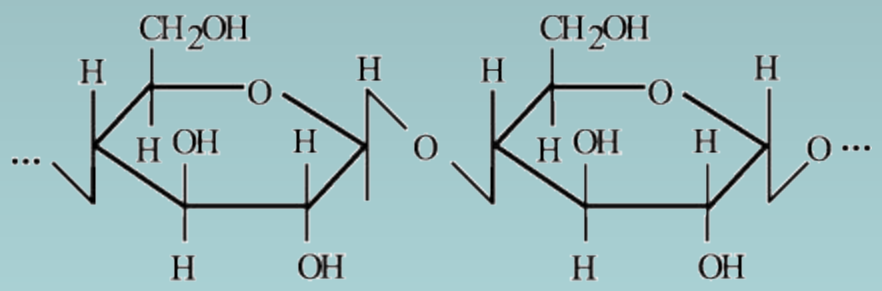
остатки
α- глюкозы



целлюлоза

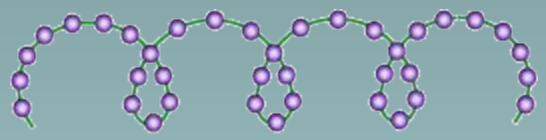
$(C_6H_{10}O_5)_n$

остатки
β- глюкозы



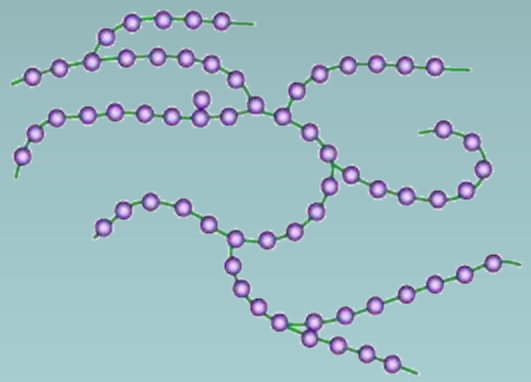
4. Полисахариды

Фракции крахмала



амилаза

(20-30%)



амилопектин

(70-80%)

Химические свойства крахмала

1. Гидролиз

$(C_6H_{10}O_5)_n$
крахмал
↓
$(C_6H_{10}O_5)_n$
декстрины
↓
$xC_{12}H_{22}O_{11}$
мальтоза
(изомер сахарозы)
↓
$nC_6H_{12}O_6$
глюкоза

2. Качественная реакция на крахмал

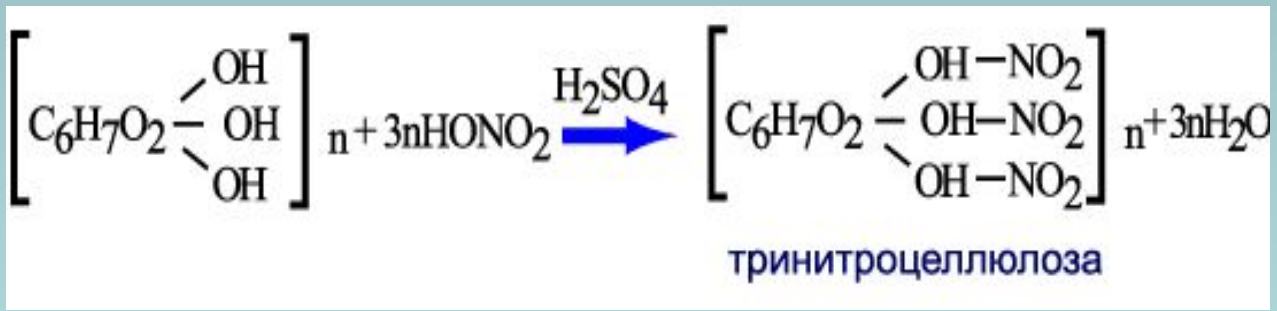
$(C_6H_{10}O_5)_n + I_2 \rightarrow$ комплексное соединение сине-фиолетового цвета

Химические свойства целлюлозы

1. Гидролиз

$$\underset{\text{целлюлоза}}{(C_6H_{10}O_5)_n} + nH_2O \xrightarrow[t]{H_2SO_4} \underset{\text{глюкоза}}{nC_6H_{12}O_6}$$

2. Образование сложных эфиров



4. Полисахариды

3. Горение

$$(C_6H_{10}O_5)_n + 6nO_2 \rightarrow 6nCO_2 + 5nH_2O + Q$$

4. Термическое разложение без доступа воздуха:

$$(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow{t^0} \text{древесный уголь} + H_2O + \text{летучие органические вещества}$$