

# ПОЛИСАКАРИДЫ

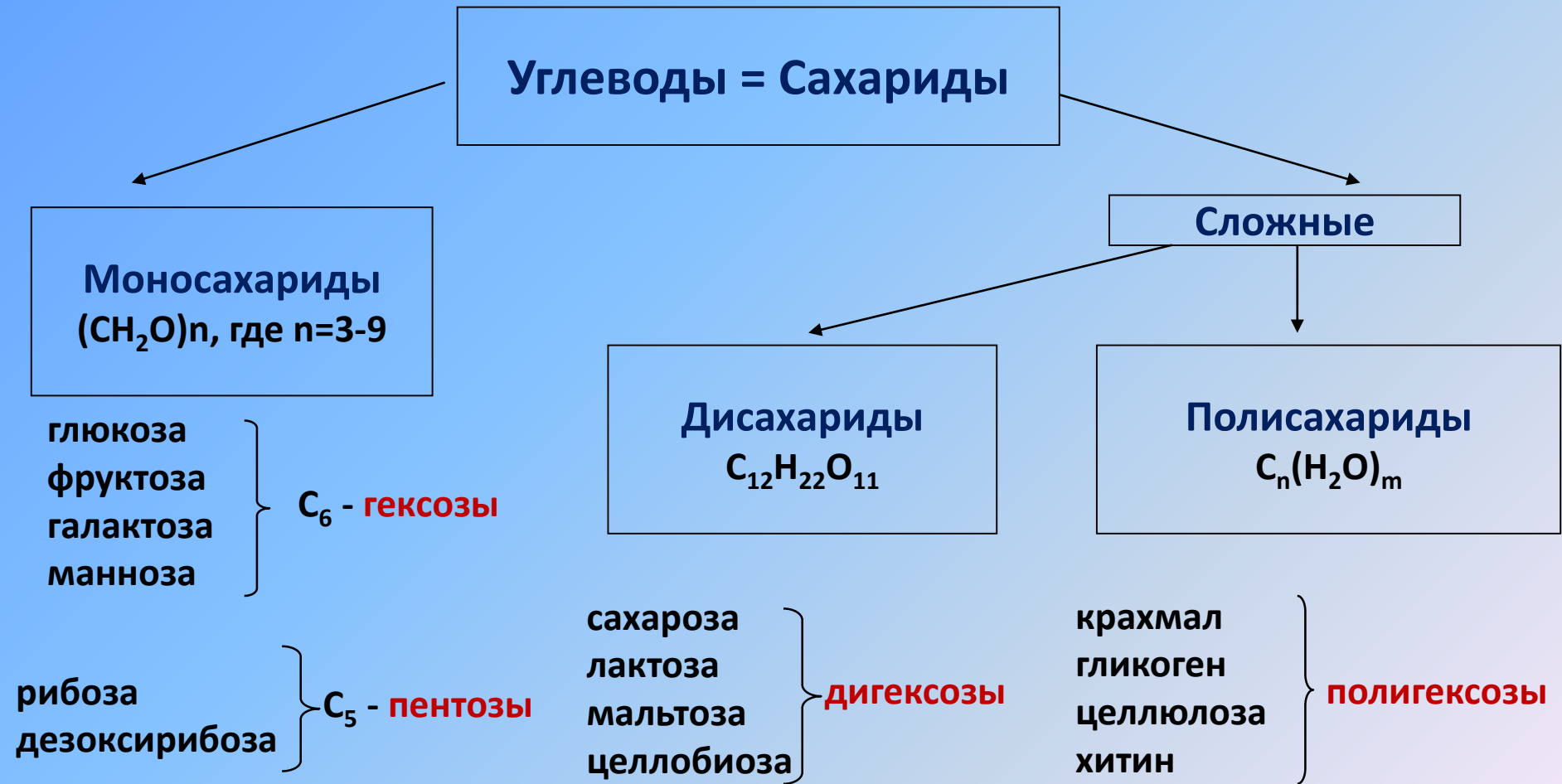


**УглеВоды = Углерод  $C_n$  + Вода  $(H_2O)_m$**

***УГЛЕВОДЫ*       $C_n(H_2O)_m$**

***– обширный класс  
природных соединений, играющих  
важную роль в жизни человека,  
растений и животных***

# Классификация углеводов



*Чем больше молекулярная масса углеводов, тем вещество менее растворимо в воде и менее сладкое на вкус.*

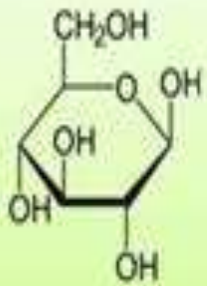
# Углеводы

Моносахариды

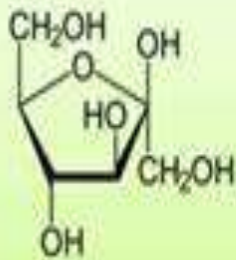
Дисахариды

Полисахариды

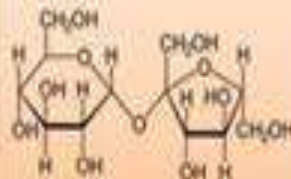
Глюкоза



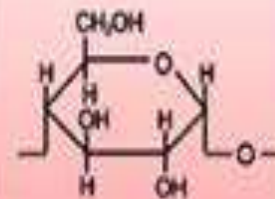
Фруктоза



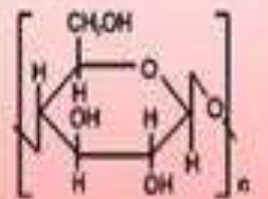
Сахароза



Крахмал



Целлюлоза



# Важнейшие углеводы в природе

## Моносахариды

- **Глюкоза**  
(виноградный сахар)
- **Фруктоза**  
(фруктовый сахар, мёд)
- $C_6H_{12}O_6$
- **Рибоза** (РНК, нуклеотиды)

## Дисахариды

- **Сахароза**  
(свекловичный или тростниковый сахар)
- **Лактоза**  
(молочный сахар)
- $C_{12}H_{22}O_{11}$   
(гидролизуются на 2 молекулы моносахаридов)

## Полисахариды

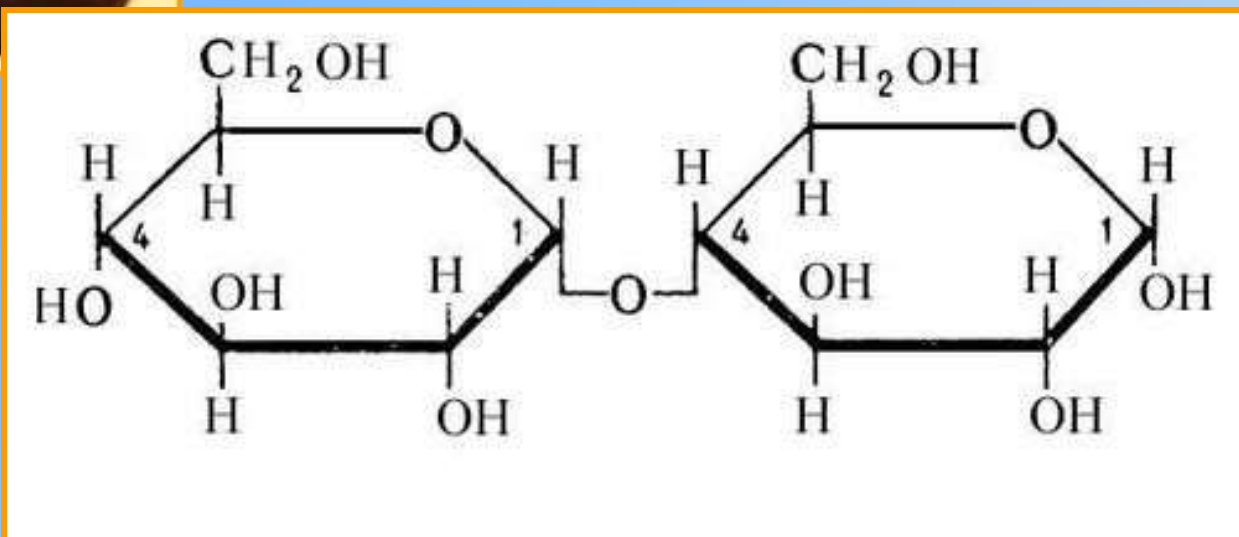
- **Крахмал**
- **Целлюлоза**
- а**
- **Гликоген**  
 $(C_6H_{10}O_5)_n$   
(гидролизуются на большое количество молекул моносахаридов)





# Мальтоза $C_{12}H_{22}O_{11}$

(солодовый сахар)



мальтоза

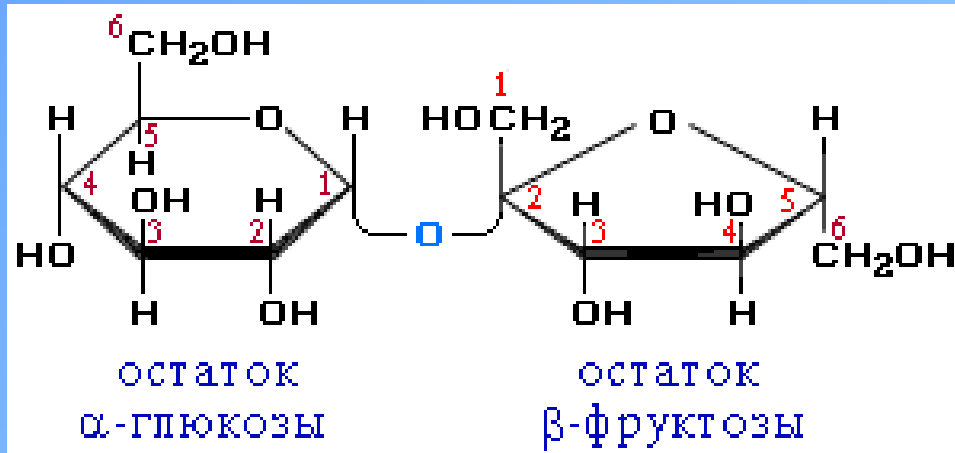
глюкоза







# Сахароза как представитель дисахаридов

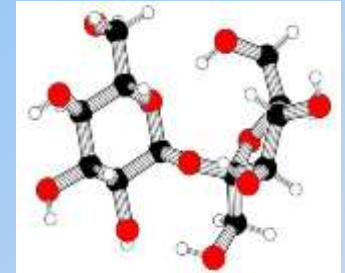
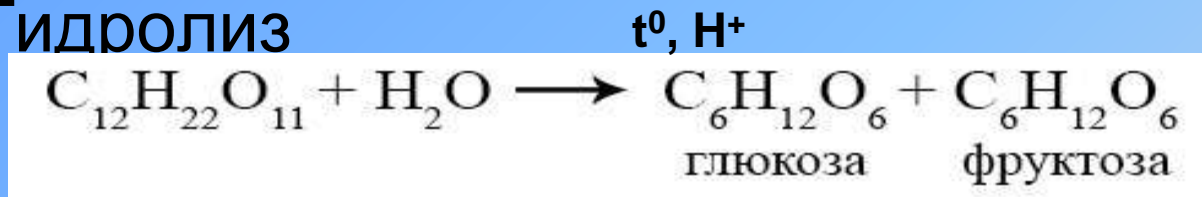


Сахароза – тростниковый или свекловичный сахар.

Изомеры сахарозы - мальтоза (солодовый сахар),  
лактоза (молочный сахар), целлобиоза.

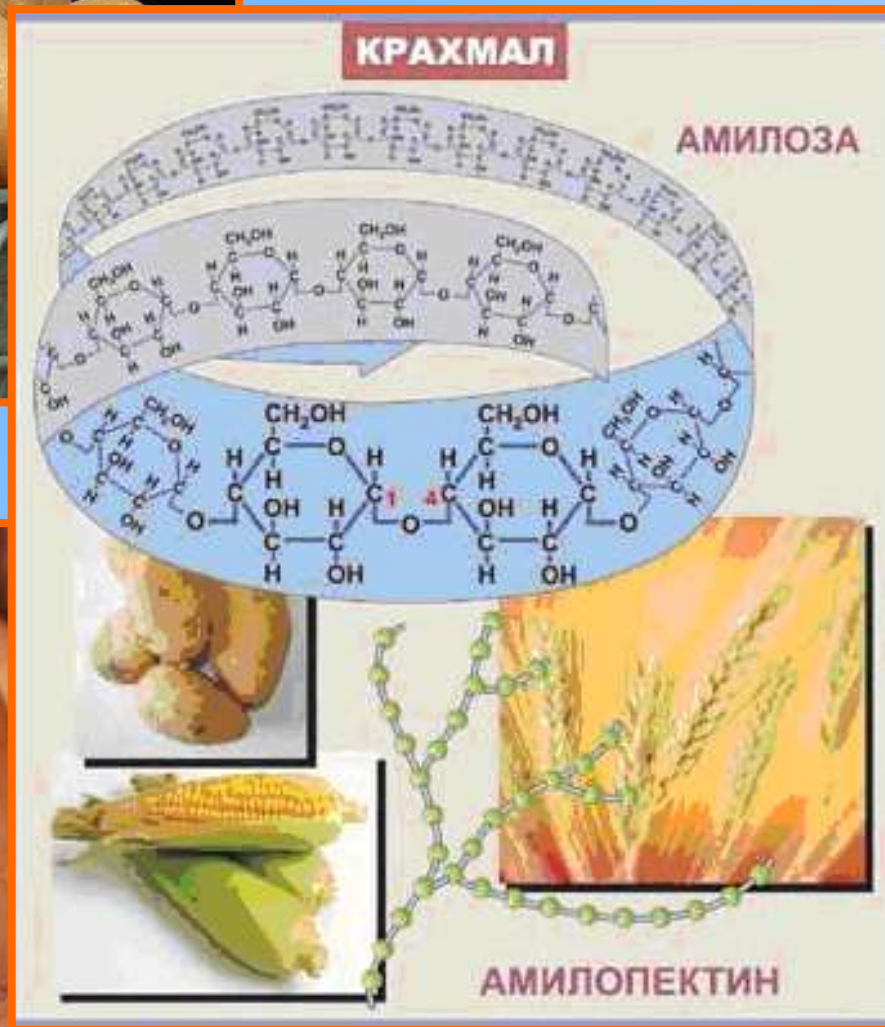
# Свойства сахарозы

- 1. Гидролиз



- 2. Качественная реакция на **многоатомные спирты**  
(ярко-синий раствор со свежеприготовленным  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ )
- 3. Молекула сахарозы не содержит полуацетальный гидроксил (в отличие от мальтозы, лактозы и целлобиозы), который может превращаться в открытую альдегидную форму и давать реакцию «серебряного зеркала», поэтому является **невосстанавливающим сахаром**.

# Полисахариды



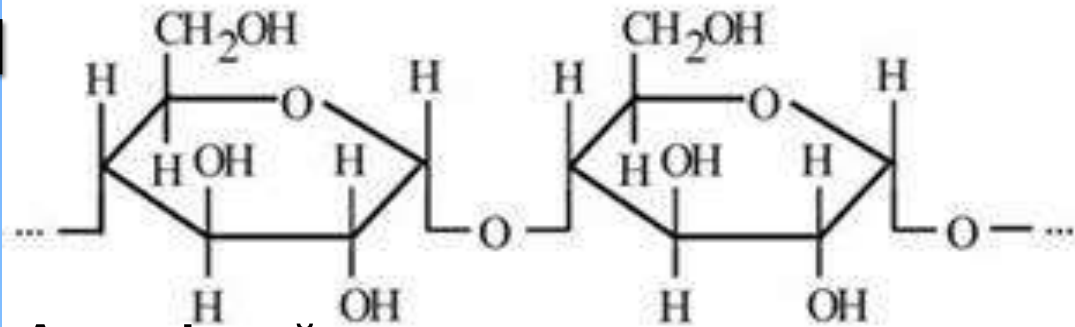
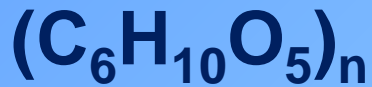
# Полисахариды

- **Полисахариды** – высокомолекулярные углеводы, содержащие от десяти до десятков миллионов остатков моносахаридов, связанных гликозидными связями: крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин





# Крахмал



Аморфный порошок

белого цвета, без вкуса

и запаха. Плохо растворим в холодной воде, в горячей образует клейстер.

Состоит из 2-х фракций: амилозы (20-30%) и амилопектина (70-80%).

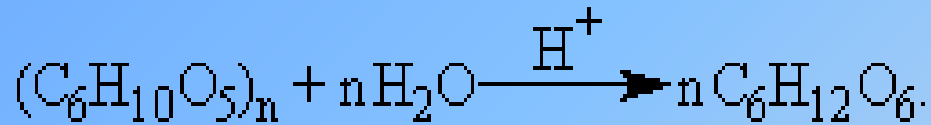
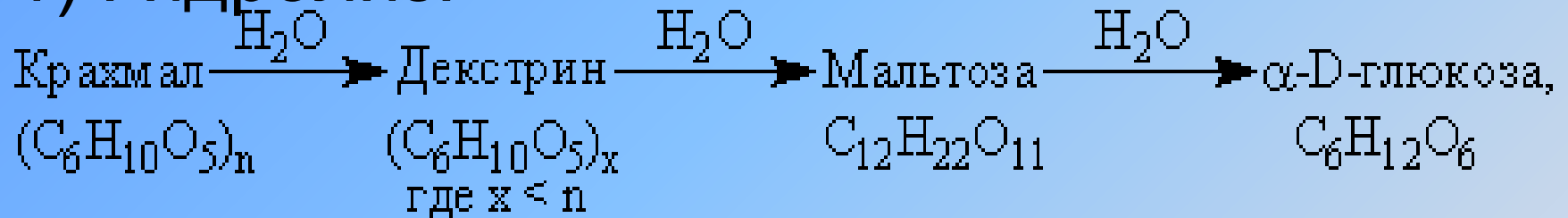
**Амилоза** – длинные неразветвленные цепи, закрученные в спираль, состоящие из остатков  $\alpha$ -глюкозы с молекулярной массой 60 – 500 тыс.

**Амилопектин** – сильно разветвленные молекулы с молекулярной массой от 100 тыс. до 1 млн.

**Гликоген** – эквивалент крахмала, синтезируемый в животном организме.

# Свойства крахмала

## 1) Гидролиз:



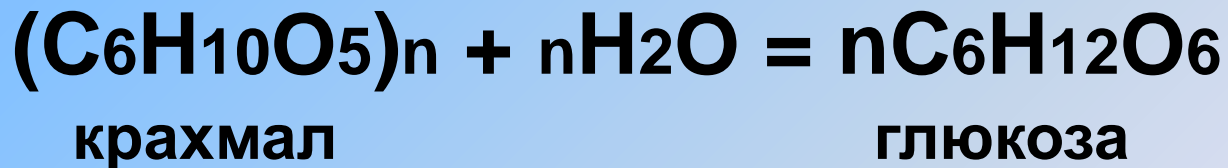
## 2) Качественная реакция на крахмал:



Качественная реакция на крахмал –  
взаимодействие с иодом.

*Образуется синее окрашивание*

Гидролиз крахмала:



# Применение крахмала



кисель



Глюкоза, декстрины и патока, полученные из крахмала, используются в кондитерском деле



картофельное пюре

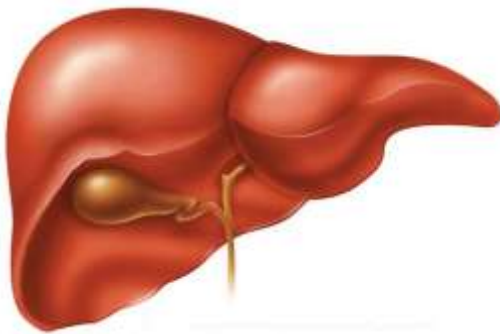
клей





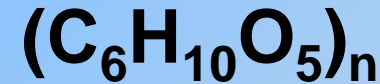
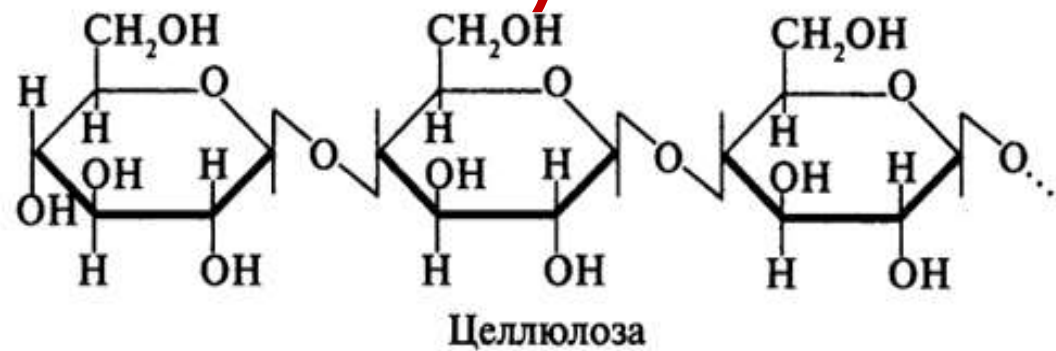
# Биологическая роль крахмала

Схема 4 Превращение углеводов в живых организмах



# Целлюлоза

*остатки β-глюкозы*



Волокнистое вещество белого цвета, не растворимо ни в воде, ни в органических растворителях; растворяется в реактиве Швейцера:  
 $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$

Молекулы целлюлозы состоят из остатков молекул β-глюкозы, соединенных 1,4-гликозидными связями.

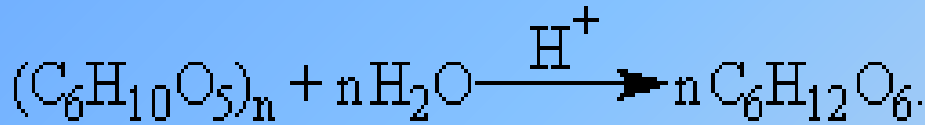
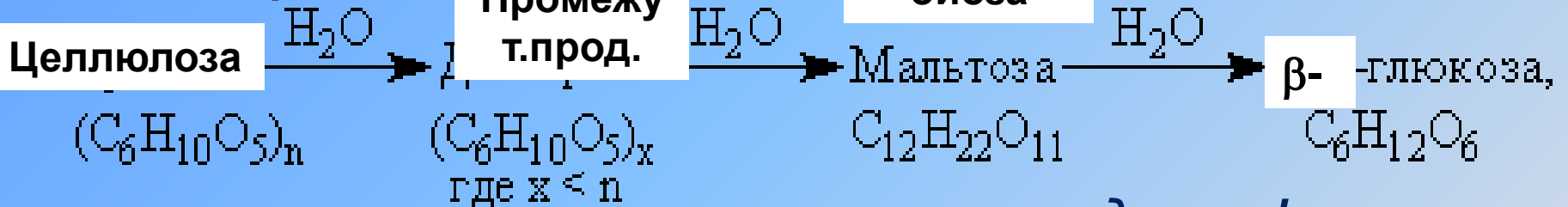
Линейные молекулы с молекулярной массой от сотен тыс. до 20 млн. связаны водородными связями в пучки и волокна.





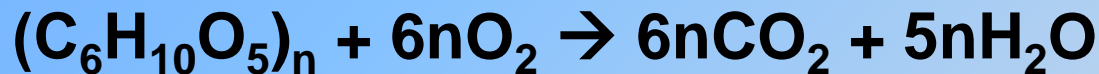
# Свойства целлюлозы

## 1. Гидролиз:

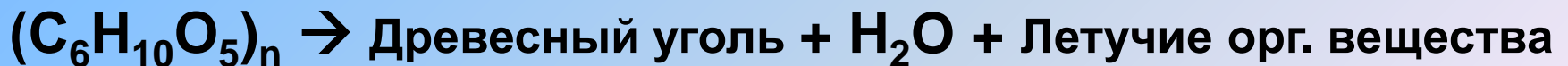


*кислая среда или ферменты  
у жвачных животных  
или кроликов*

## 2. Горение – полное окисление

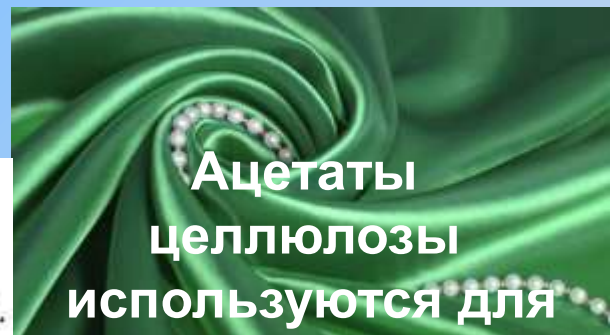
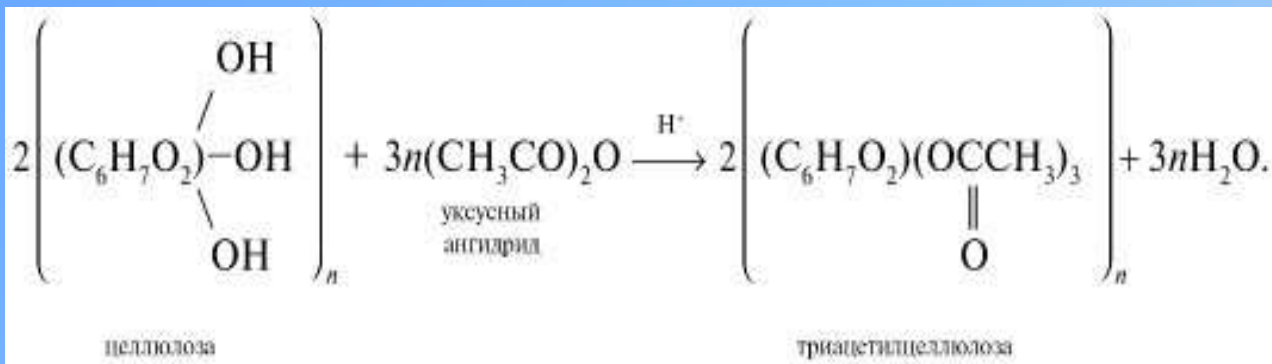


## 3. Термическое разложение без доступа воздуха:

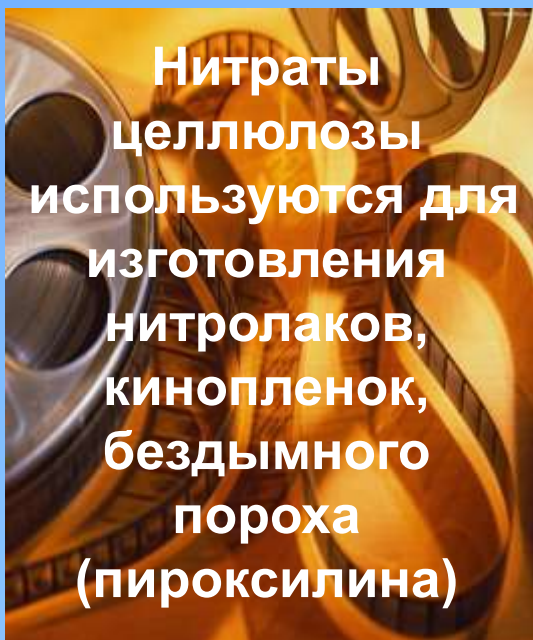


# Свойства целлюлозы

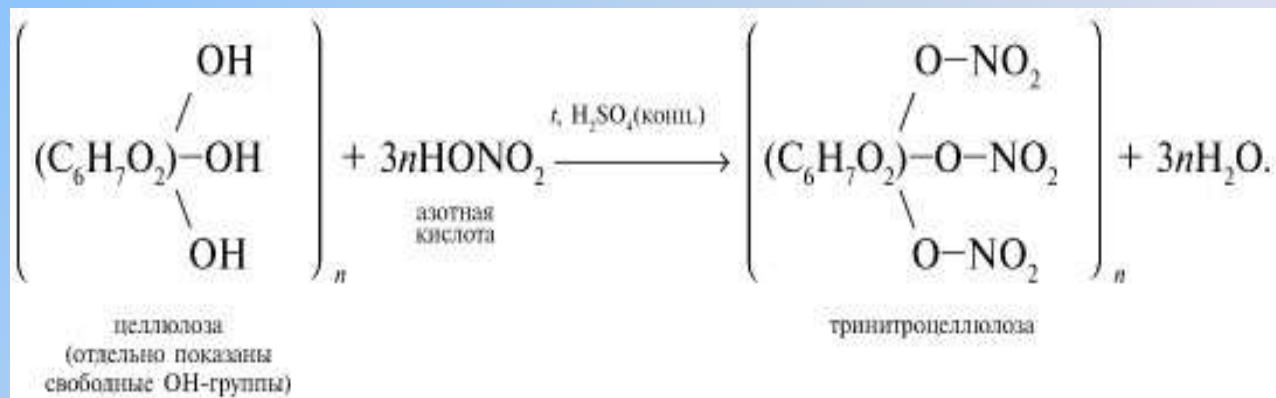
## 4. Этерификация:



Ацетаты  
целлюлозы  
используются для  
изготовления  
искусственных  
(ацетатных)  
тканей



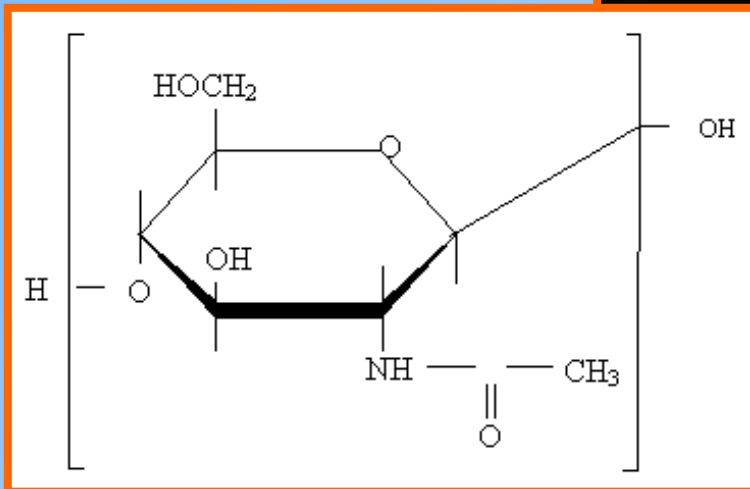
Нитраты  
целлюлозы  
используются для  
изготовления  
нитролаков,  
кинопленок,  
бездымного  
пороха  
(пироксилина)



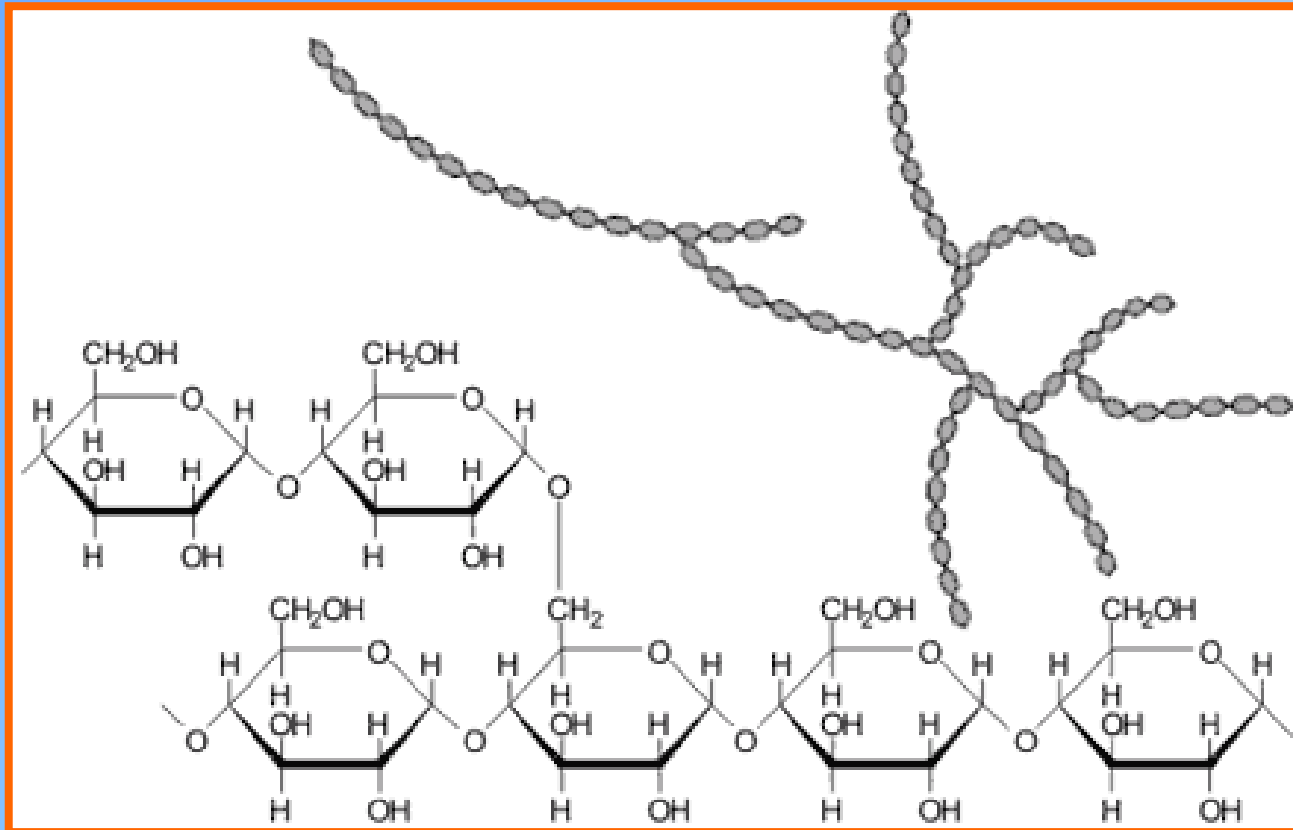


**Рис. 65.** Применение целлюлозы: 1 — вата, марля и бинты; 2 — пластмасса (целлулоид); 3 — фотоплённка; 4 — искусственные волокна и ткани; 5 — клей; 6 — порошок; 7 — эмали и лаки; 8 — бумага и изделия из неё

# ХИТИН



# Гликоген



**Животный углевод, запасается в печени**



# Роль углеводов

Основной источник энергии (1г – 4ккал)



**Разумное потребление углеводовосодержащих продуктов необходимо при силовых тренировках. При разложении углеводов образуется гликоген, который является основным активным веществом для наращивания мышечной массы.**



### **ПРАВИЛА ПРИЕМА САХАРОВ И УГЛЕВОДОВ:**

1. НЕ ЕСТЬ СЛАДКОГО НА НОЧЬ
2. НЕ ЕСТЬ СЛАДКОГО МЕЖДУ ПРИЕМАМИ ПИЩИ
3. СЛАДКОЕ НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ПОСЛЕДНИМ БЛЮДОМ
4. ПОСЛЕ ПРИЕМА СЛАДКОГО НЕОБХОДИМО УПОТРЕБЛЯТЬ ПИЩУ С ОЧИЩАЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ: ЯБЛОКИ, МОРКОВЬ
5. СОКРАТИТЬ ЧИСЛО ДНЕЙ, КОГДА ЕДЯТ СЛАДКОЕ, ДО 1-2 В НЕДЕЛЮ
6. ПОСЛЕ ПРИЕМА СЛАДКОГО ПОЛЕЗНО ПРОПОЛОСКАТЬ РОТ СПЕЦИАЛЬНЫМИ ОПОЛАСКИВАТЕЛЯМИ, ВОДОЙ, НАСТОЕМ ЧАЯ, 1-2% РАСТВОРОМ ПИЩЕВОЙ СОДЫ ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЖЕВАТЕЛЬНУЮ РЕЗИНКУ БЕЗ САХАРА
7. ЖЕЛАТЕЛЬНО ПИТЬ ЛИМОНАДЫ И СОКИ ЧЕРЕЗ СОЛОМИНКУ, ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ КОНТАКТА САХАРОВ С ЭМАЛЬЮ ЗУБОВ



**НЕЗАМЕДЛИТЕЛЬНАЯ ЧИСТКА ЗУБОВ ПОСЛЕ УПОТРЕБЛЕНИЯ УГЛЕВОДОВ ПОЗВОЛЯЕТ ПОЛНОСТЬЮ ОЧИСТИТЬ ОТ НИХ ЗУБНУЮ ЭМАЛЬ!**



1. Главная часть  
клеток растений



2. Корм для жвачных  
животных



3. Производство  
бумаги

## ЦЕЛЛЮЛОЗА



6. Тринитроцеллю-  
лоза (пироксилин) –  
бездымный порох

5. Химические  
волокна



4. В древесине –  
стройматериал

Ацетатное волокно

Вискозное волокно

Медноаммиачное  
волокно

# Обобщение сведений об углеводах

	Глюкоза	Сахароза	Крахмал	Целлюлоза
$\text{Ag}_2\text{O}, t^0,$ $\text{NH}_3$				
$\text{Cu}(\text{OH})_2, t^0$				
$\text{H}_2$				
$\text{Cu}(\text{OH})_2$				
$\text{CH}_3\text{COOH}$				
$\text{H}_2\text{O}$				
$\text{I}_2$				

# Углеводы - цепочки

- 1. Крахмал → глюкоза → этанол → этилен → этанол.
- 2. Сахароза → глюкоза → этанол → этилформиат → этилат натрия.
- 3. Сахароза → фруктоза → углекислый газ → глюкоза → молочная кислота → метиловый эфир молочной кислоты.
- 4. Крахмал → глюкоза → этанол → метилацетат → ацетат натрия.
- 5. Крахмал → этанол → уксусная кислота → этанол → 1,2-дибромэтан.
- 6. Целлюлоза → глюкоза → этанол → бутадиен-1,3 → бутадиеновый каучук.
- 7. Мальтоза → глюкоза → уксусная кислота → хлоруксусная кислота → этиловый эфир хлоруксусной кислоты.
- 8. Крахмал → мальтоза → глюкоза → масляная кислота → метиловый эфир масляной кислоты.

# Углеводы - цепочки

- 9. Углекислый газ → глюкоза → молочная кислота →  
→ этиловый эфир молочной кислоты → оксид  
углерода(IV).
- 10. Сахароза → глюкоза → сорбит  
    └→ CO<sub>2</sub>   └  └→ глюконовая кислота.
- 11. Формальдегид → муравьиная кислота → формиат  
натрия → формальдегид → глюкоза.
- 12. Карбонат кальция → глюкоза → целлюлоза.  
триацетатцеллюлоза ←└  └→ тринитроцеллюлоза
- 13. Карбид кальция → ацетилен → оксид углерода(IV) →  
глюкоза → молочная кислота.
- 14. Глюкоза → мальтоза → крахмал → бутадиен-1,3 →  
бутен-2.
- 15. Мальтоза → глюкоза → сахароза → фруктоза → оксид  
углерода(IV).
- 16. Фруктоза → сахароза → глюкоза  
    глюконовая кислота ←└  └→ масляная кислота

A vibrant assortment of fresh fruits including pineapples, strawberries, lemons, apples, grapes, bananas, and melons. The fruits are arranged in a dense, colorful composition. The text "СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ" is overlaid in the center in a bold, blue, stylized font with a dark blue outline.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**