

# Полисахариды.



Крахмал



Целлюлоза

# КТО ТАКИЕ УГЛЕВОДЫ

**Углеводы – полифункциональные соединения**  
это органические вещества, молекулы которых состоят из атомов углерода, водорода и кислорода, причем водород и кислород находятся в них, как правило, в таком же соотношении, как и в молекуле воды (2:1).

**Общая формула углеводов**



- 1.. Они поставляют энергию для биологических процессов.
2. Являются исходным материалом для синтеза в организме других промежуточных или конечных метаболитов.
3. На долю углеводов приходится около 80% сухого вещества растений и около 20% животных.
4. Пища человека состоит примерно на 70% из углеводов.

## **ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ**

Углеводы используются с глубокой древности -  
самым первым углеводом

(точнее смесью углеводов), с которой  
познакомился человек, был мёд.

Родиной сахарного тростника является северо-  
западная Индия-Бенгалия. Европейцы  
познакомились с тростниковым сахаром благодаря  
походам Александра

Македонского в 327 г. до н.э.

Крахмал был известен ещё древним грекам.

**ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА**

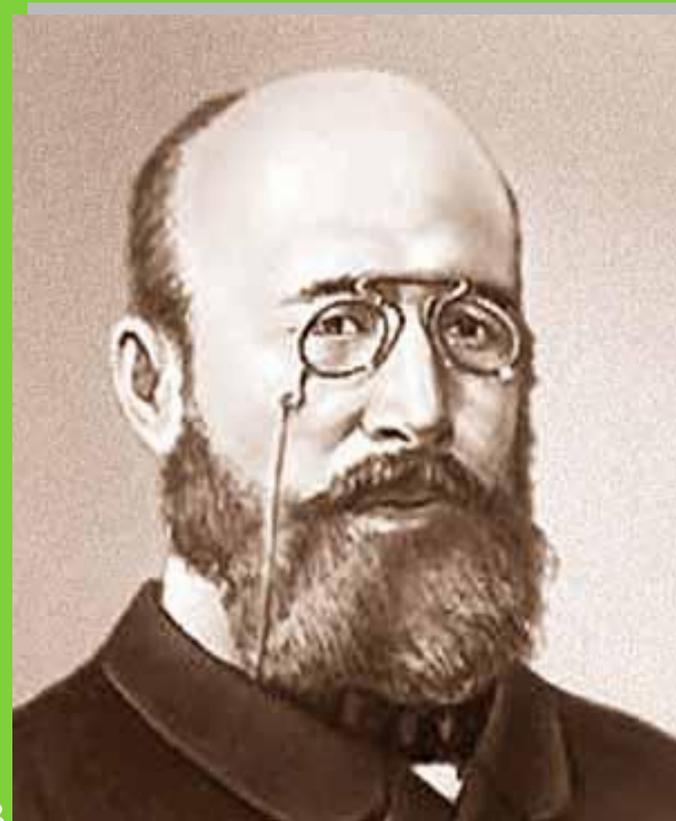
1. Свекловичный сахар в чистом виде был открыт

лишь в 1747 г. немецким химиком А. Маргграфом

2. В 1811 г. русский химик Кирхгоф впервые получил глюкозу гидролизом крахмала

3. Впервые правильную эмпирическую формулу глюкозы предложил шведский химик Я. Берцеллиус в 1837 г.  
 $C_6H_{12}O_6$

4. Синтез углеводов из формальдегида в присутствии  $Ca(OH)_2$  был произведён А.М. Бутлеровым в 1861 г.



# Углеводы

```
graph TD; A[Углеводы] --> B[Моносахариды]; A --> C[Олигосахариды]; A --> D[Полисахариды]; B --> E["Глюкоза, фруктоза, рибоза"]; C --> F[Сахароза]; D --> G["Крахмал, целлюлоза"];
```

Моносахариды

Олигосахариды

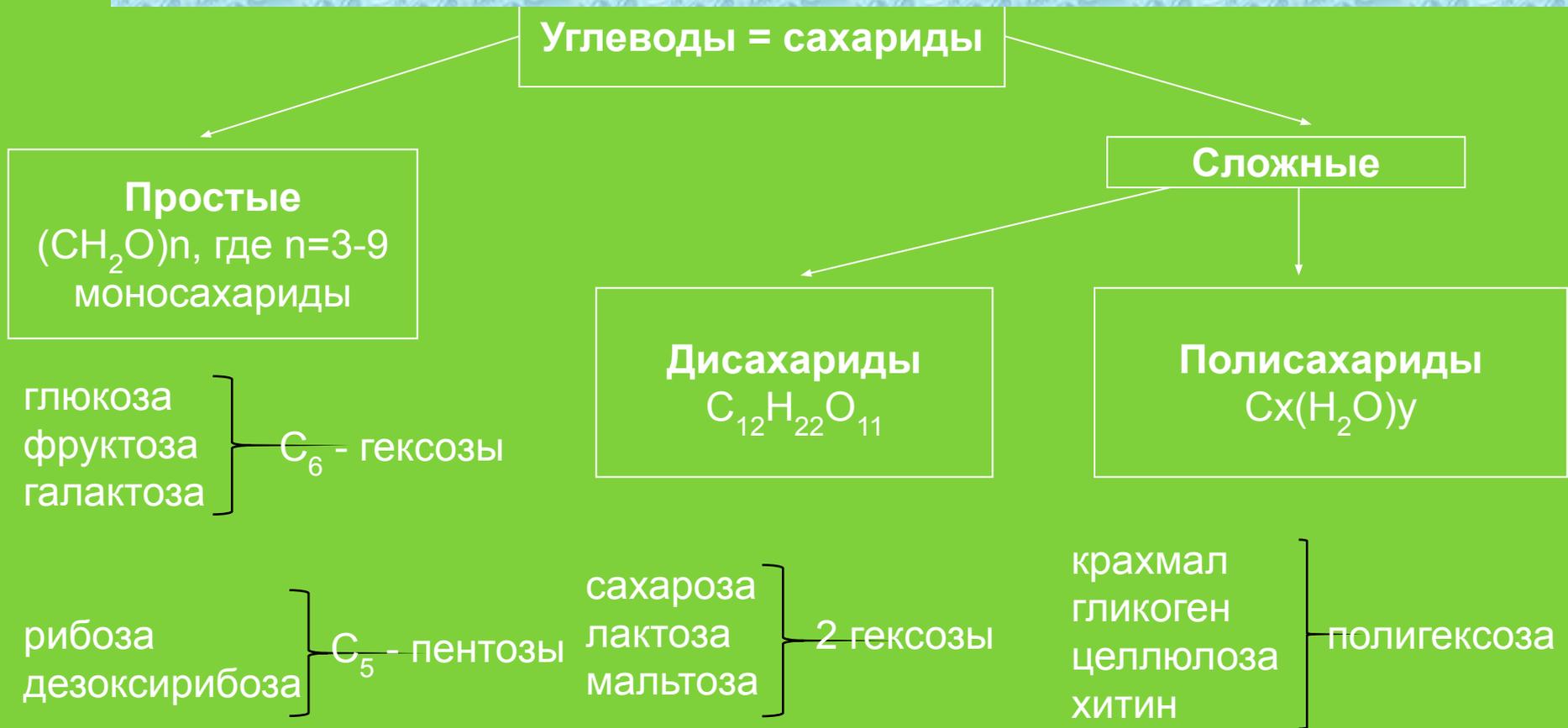
Полисахариды

Глюкоза,  
фруктоза,  
рибоза

Сахароза

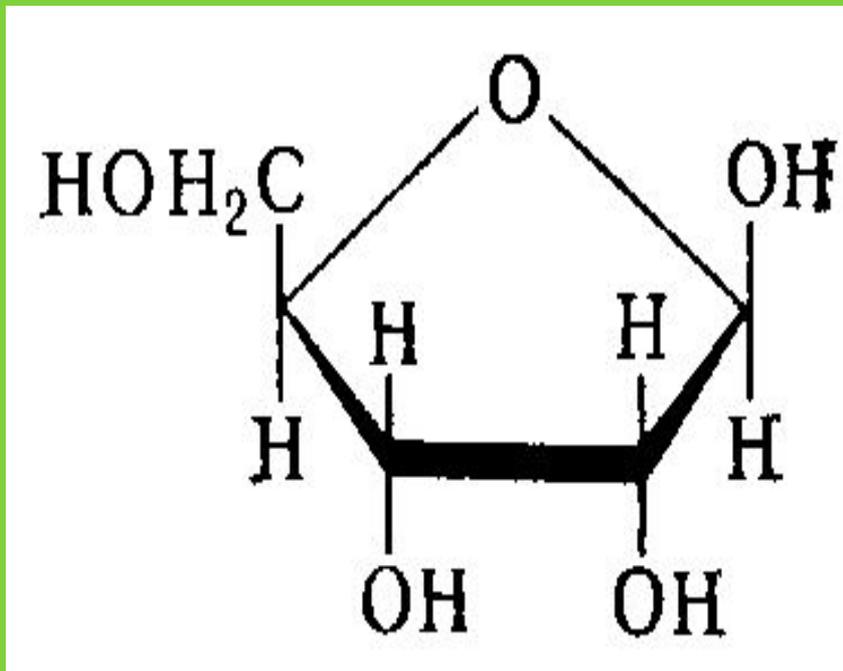
Крахмал,  
целлюлоза

# Классификация углеводов

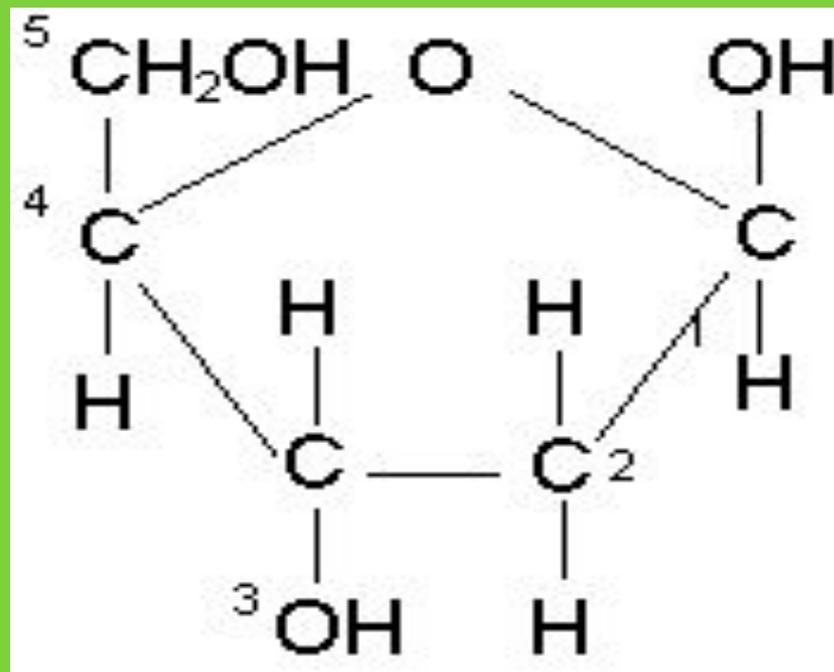


**Чем больше молекулярная масса углеводов, тем менее растворимое вещество и не сладкое на вкус.**

# Моносахариды - пентозы

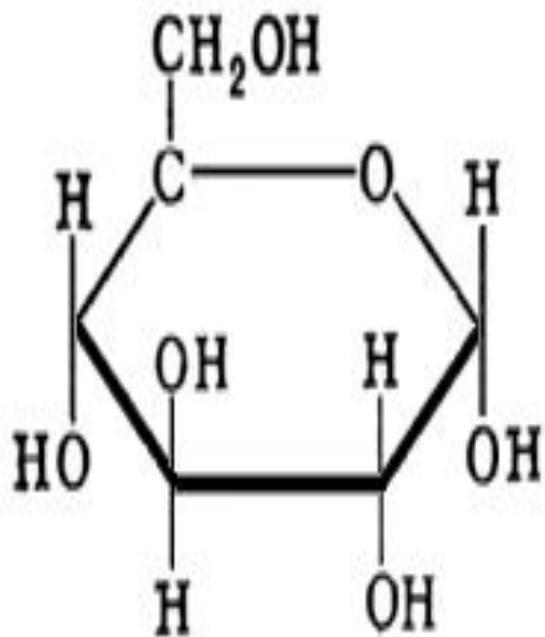


рибоза

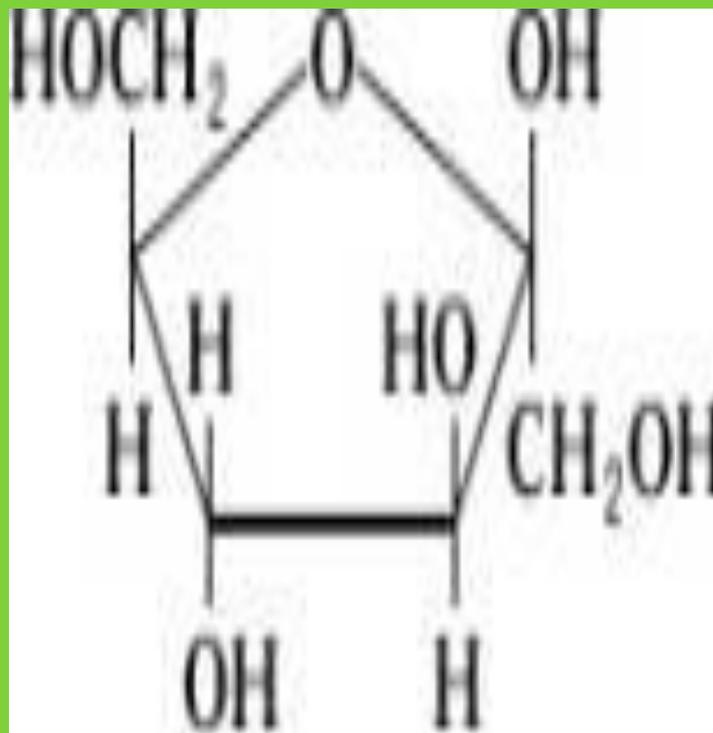


дезоксирибоза

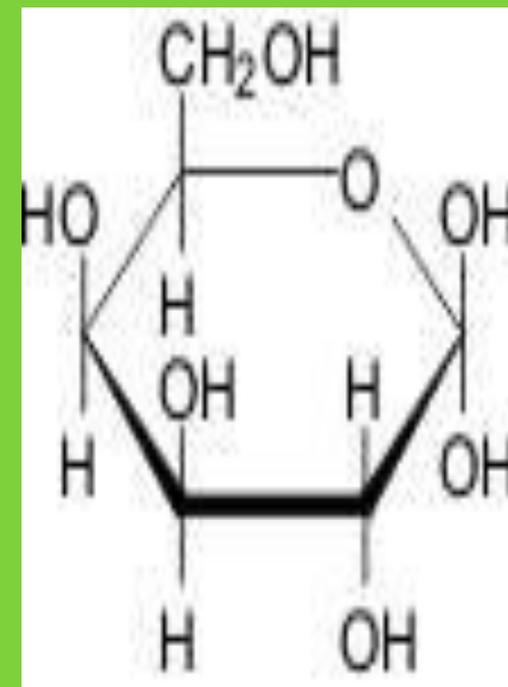
# Моносахариды - гексозы



Глюкоза



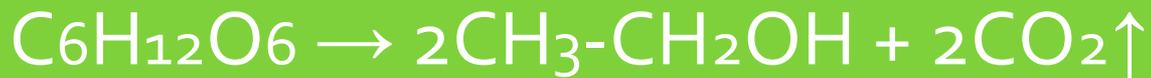
Фруктоза



Галактоза

# Специфические свойства ГЛЮКОЗЫ

1) спиртовое брожение



Этиловый спирт

2) молочнокислое брожение



Молочная кислота

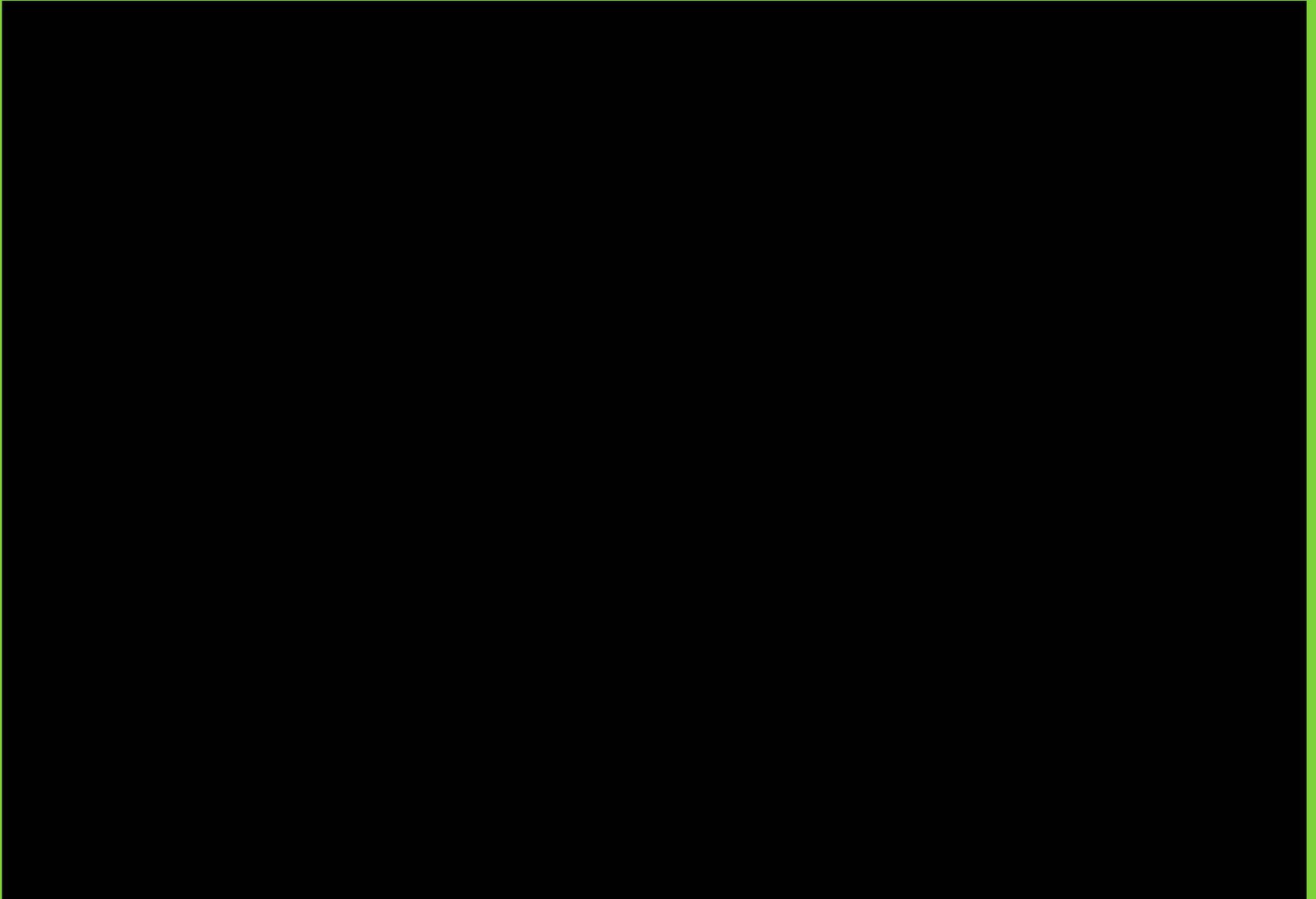
3) маслянокислое брожение



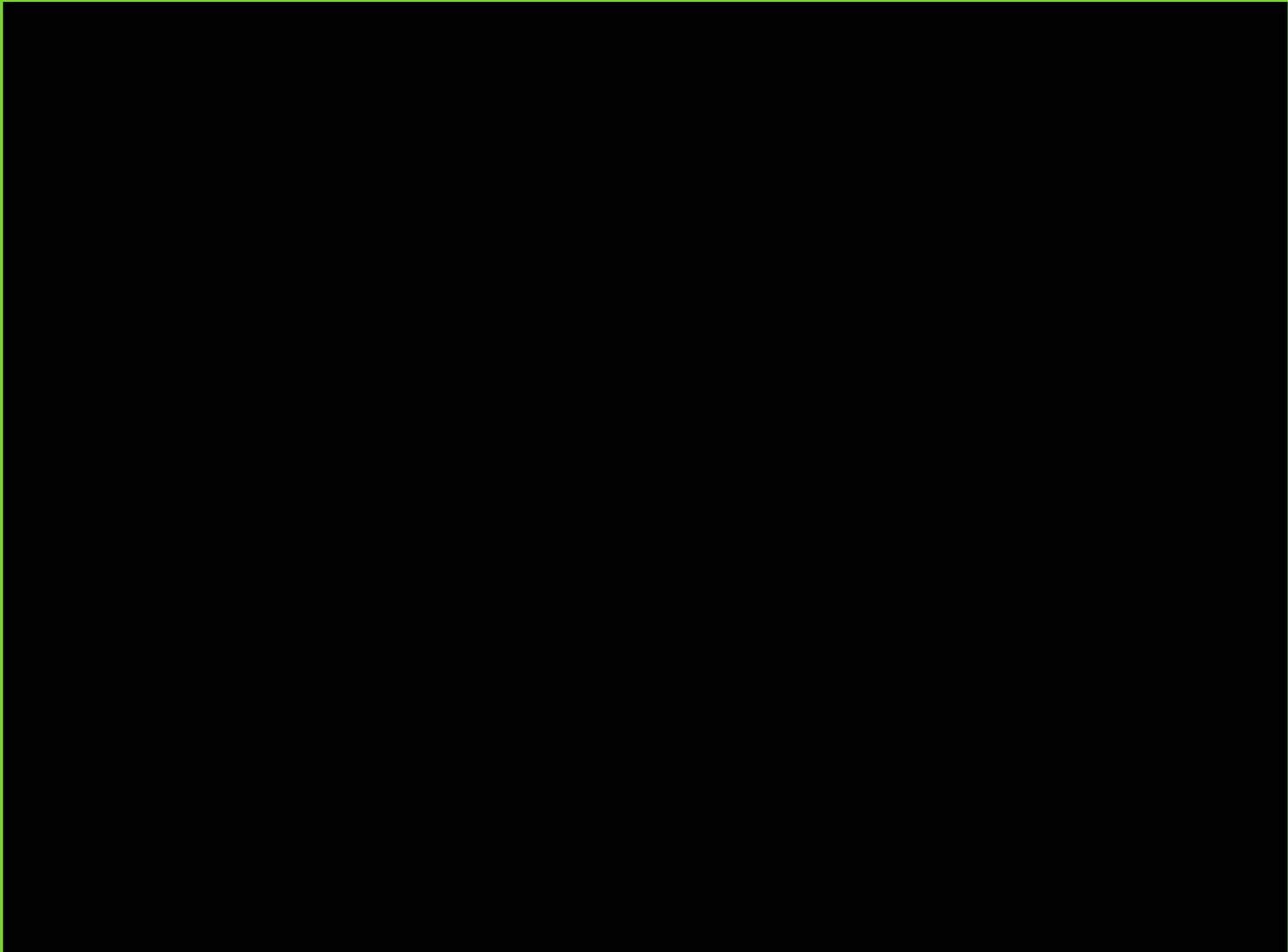
4) Полное окисление



# Сахароза- дисахарид, образованный глюкозой и фруктозой



# Доказательство наличия в сахарозе гидроксильных групп



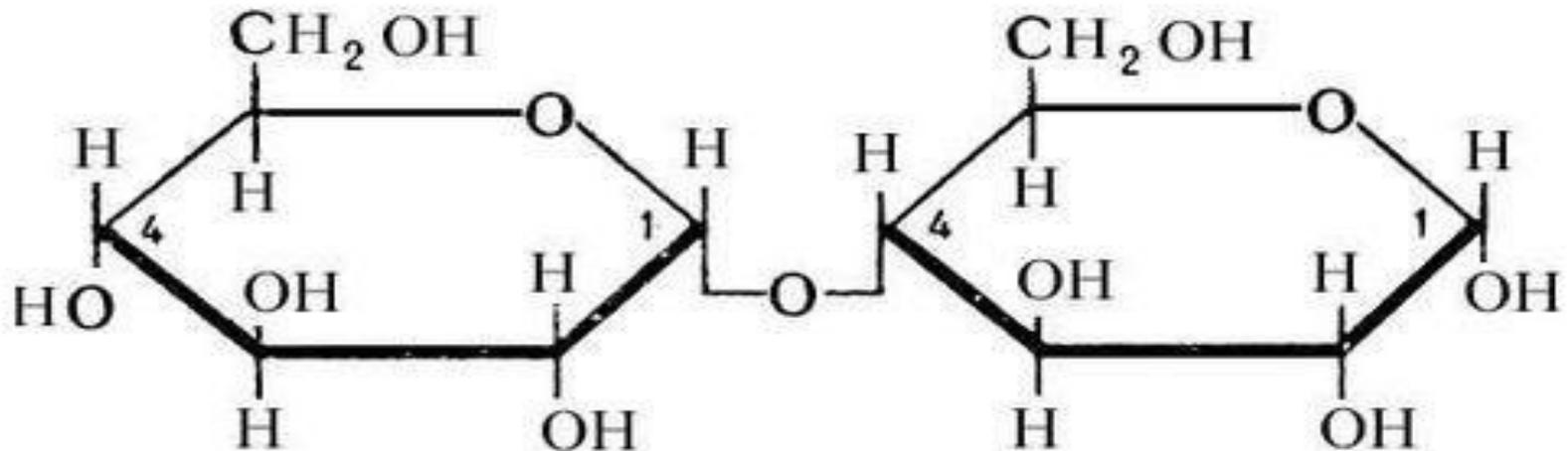
# Обугливание сахарозы



# Мальтоза

- Мальтоза (солодовый сахар)

Мальтозу можно получить при гидролизе крахмала под действием ферментов, содержащихся в солоде.



# ИТОГИ ПОВТОРЕНИЯ:

В сбалансированном питании углеводы составляют 60% от суточного рациона

## Углеводы

По составу их можно классифицировать на

Сложные  
крахмал ( $C_6H_{10}O_5)_n$

Недостаток углеводов в пище вреден и приводит к тому, что в организме начинается усиленное использование энергетических возможностей белков и жиров. В этом случае резко увеличивает количество продуктов их расщепления, вредных для человека.

простые  
глюкоза  
 $C_6H_{12}O_6$

Они содержат две функциональные группы:  
1) гидроксигруппу, структурная формула которой  $-OH$   
2) карбонильную, структурная формула которой  $-C=O$

глюкоза  
 $C_6H_{12}O_6$

окисление до углекислого газа  $CO_2$  и воды  $H_2O$  с выделением энергии  
(1 г. углеводов – 4,1 ккал.)

Избыток углеводов в пище вреден и приводит к ожирению. Обильное потребление сахара отрицательно сказывается на функции кишечной микрофлоры, приводит к нарушению обмена холестерина и повышению его уровня в сыворотке крови.

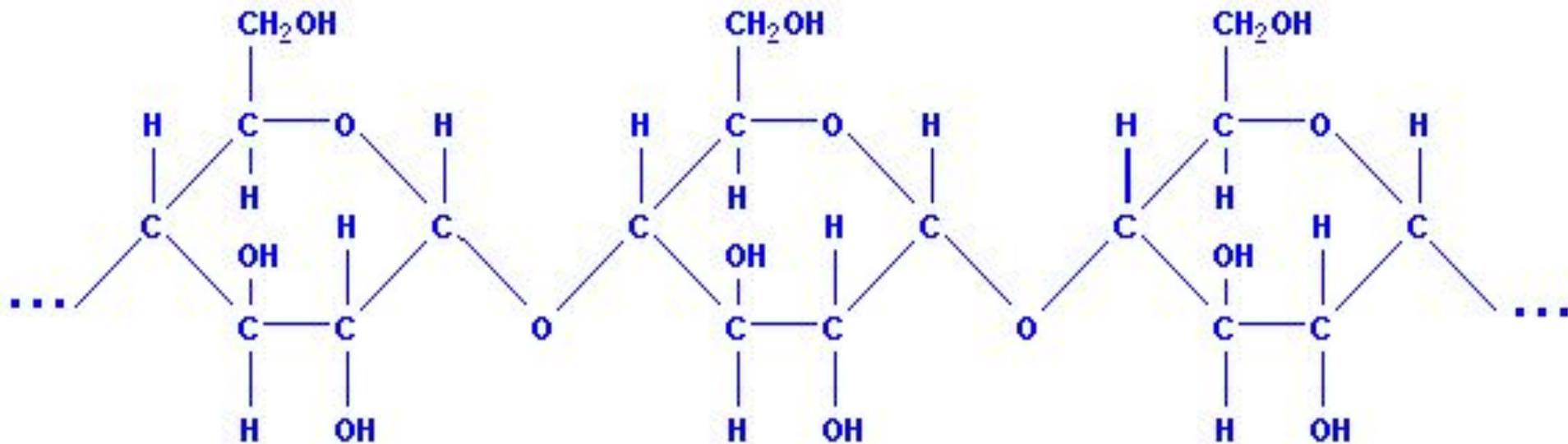
Углеводы в организме человека могут запасаться!

# Тема: "Полисахариды: крахмал и целлюлоза"

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

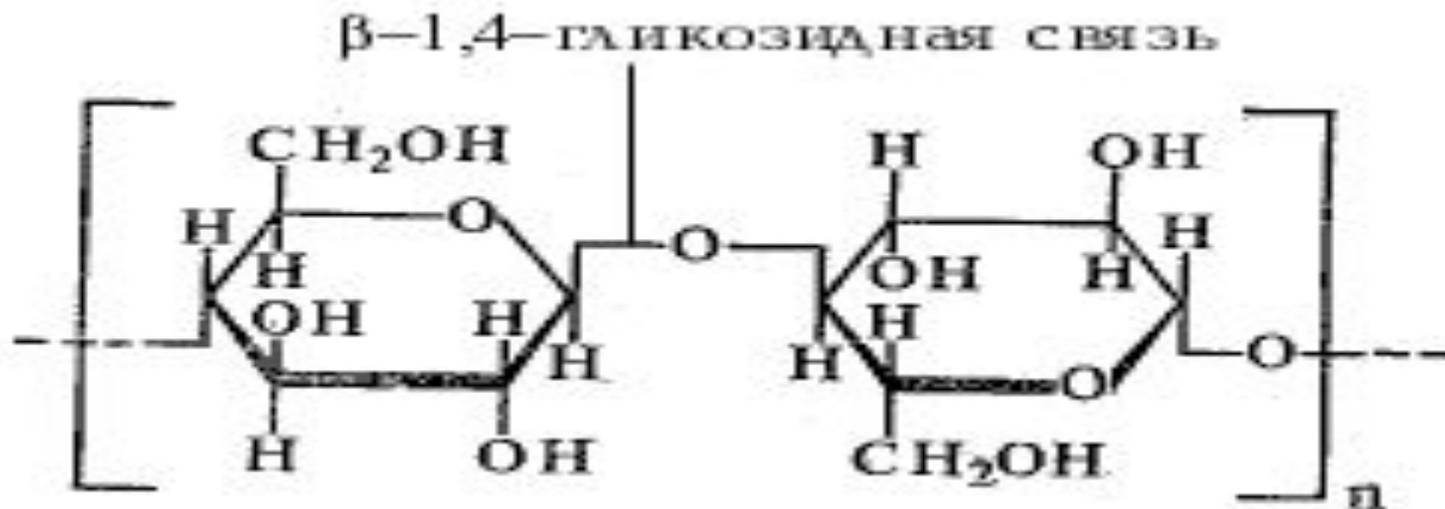
# Полисахариды

**Крахмал** – резервный полисахарид многих растений. В промышленности его получают из картофеля. Это белый порошок.



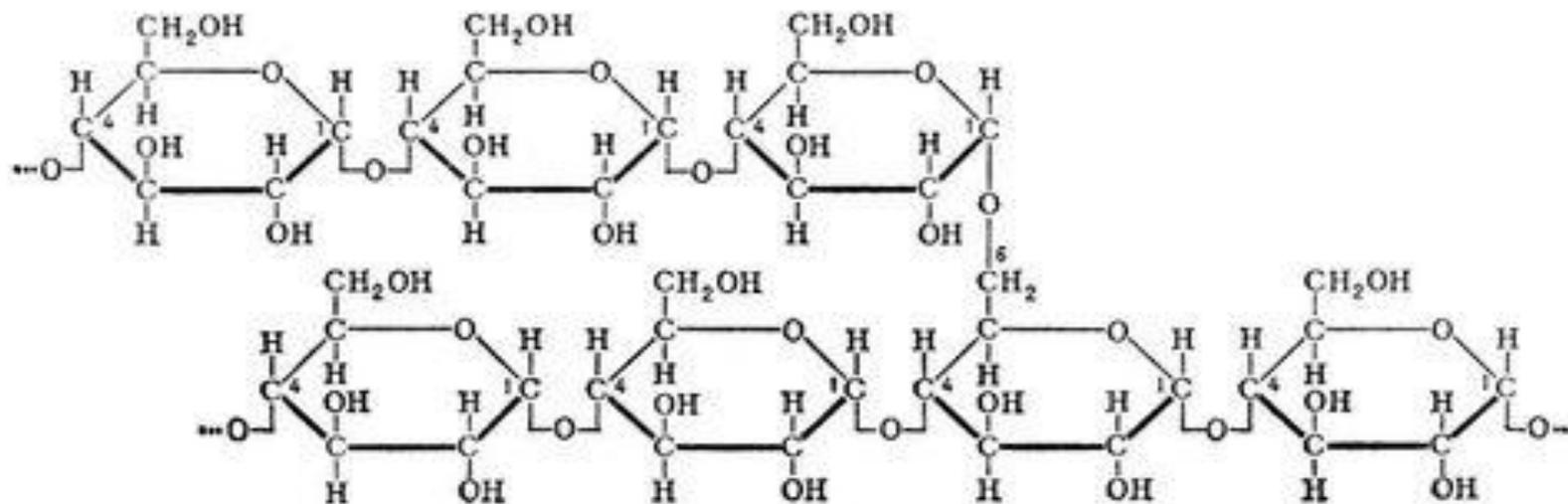
# Полисахариды

**Целлюлоза** (клетчатка) – широко распространена в природе: из неё построены ткани растений. Вата, фильтровальная бумага – наиболее чистые формы целлюлозы (до 96%). Составная часть древесины – целлюлоза.



# Полисахариды

**Гликоген** – животный крахмал, который откладывается в печени и является резервным веществом в организме человека и животных.



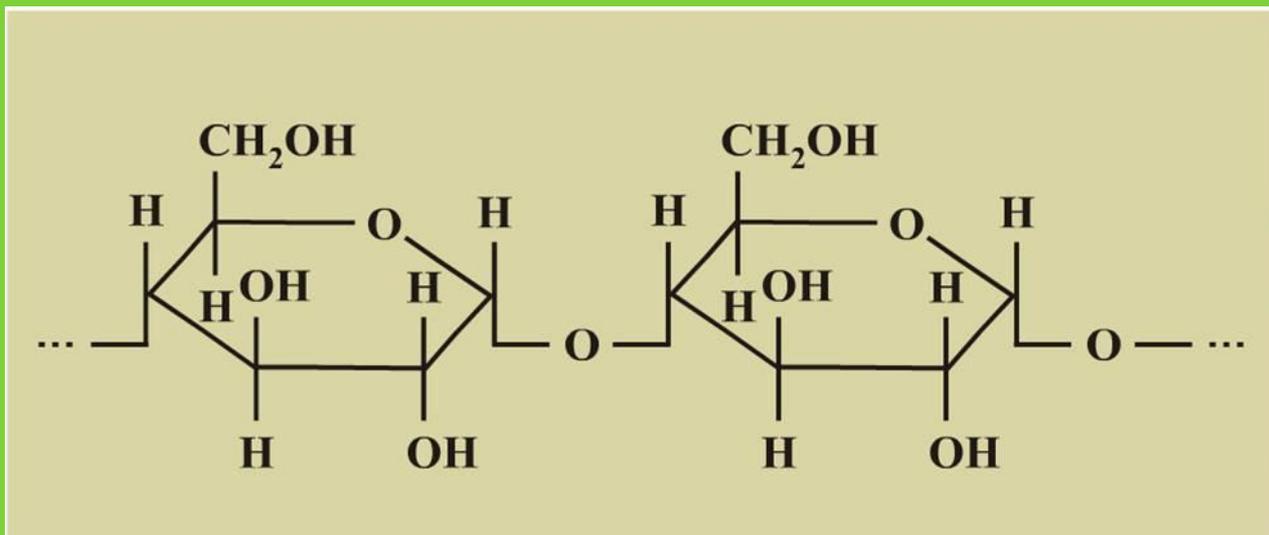
# Сравнение крахмала и целлюлозы

	Крахмал	Целлюлоза
Состав		
Строение		
Физические свойства		
Химические свойства		
Нахождение в природе		
Биологическая роль		
Применение		

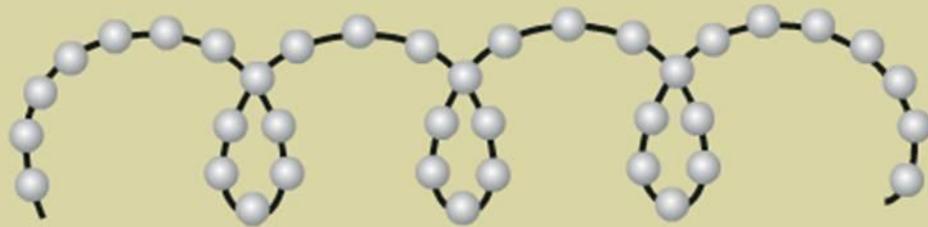
# Структурная формула крахмала



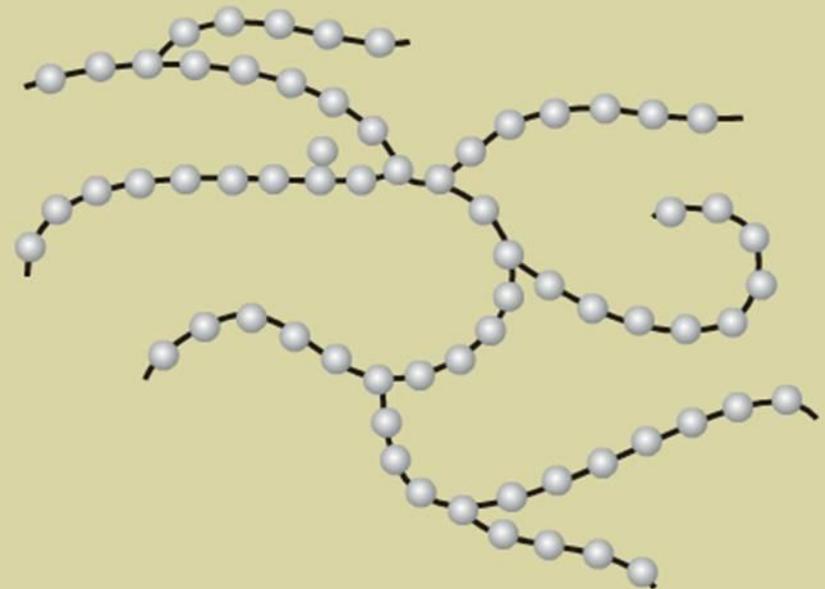
Остатки  $\alpha$  - глюкозы



# Строение крахмала.



амилоза

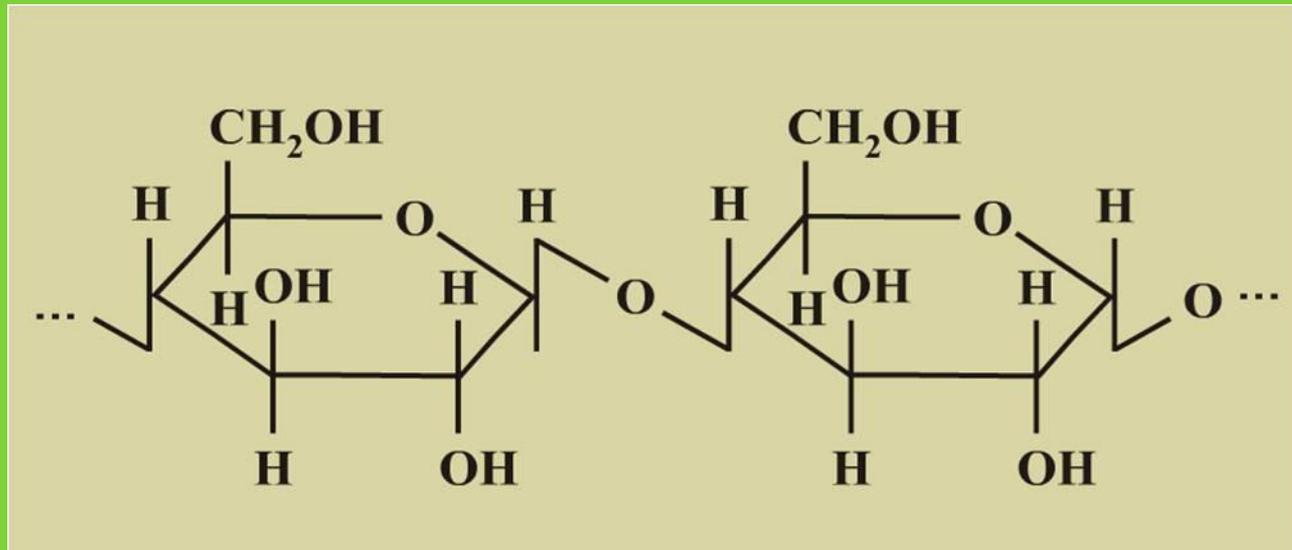


амилопектин

# Структурная формула целлюлозы



Остатки  $\beta$  - глюкозы



# Физические свойства

## крахмала

- белый аморфный порошок
- не растворяется в холодной воде
- в горячей воде разбухает
- не обладает сладким вкусом

## целлюлозы

- твердое волокнистое белое вещество
- не растворяется в воде
- не обладает сладким вкусом

# Видеоопыт



# Химические свойства крахмала

## 1. Качественная реакция



## 2. Гидролиз



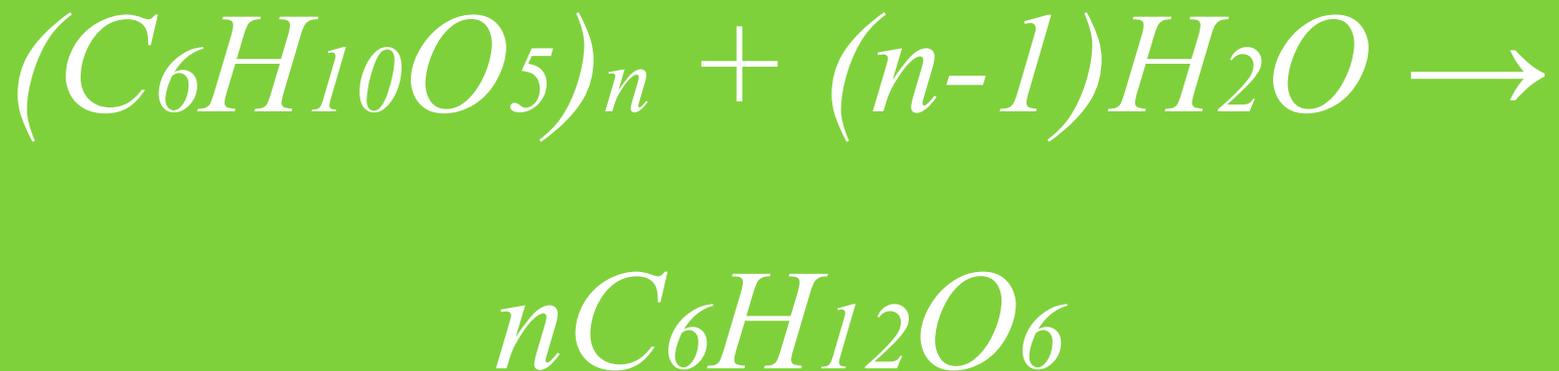
Крахмал  $\rightarrow$  декстрины  $\rightarrow$  мальтоза  $\rightarrow$  глюкоза

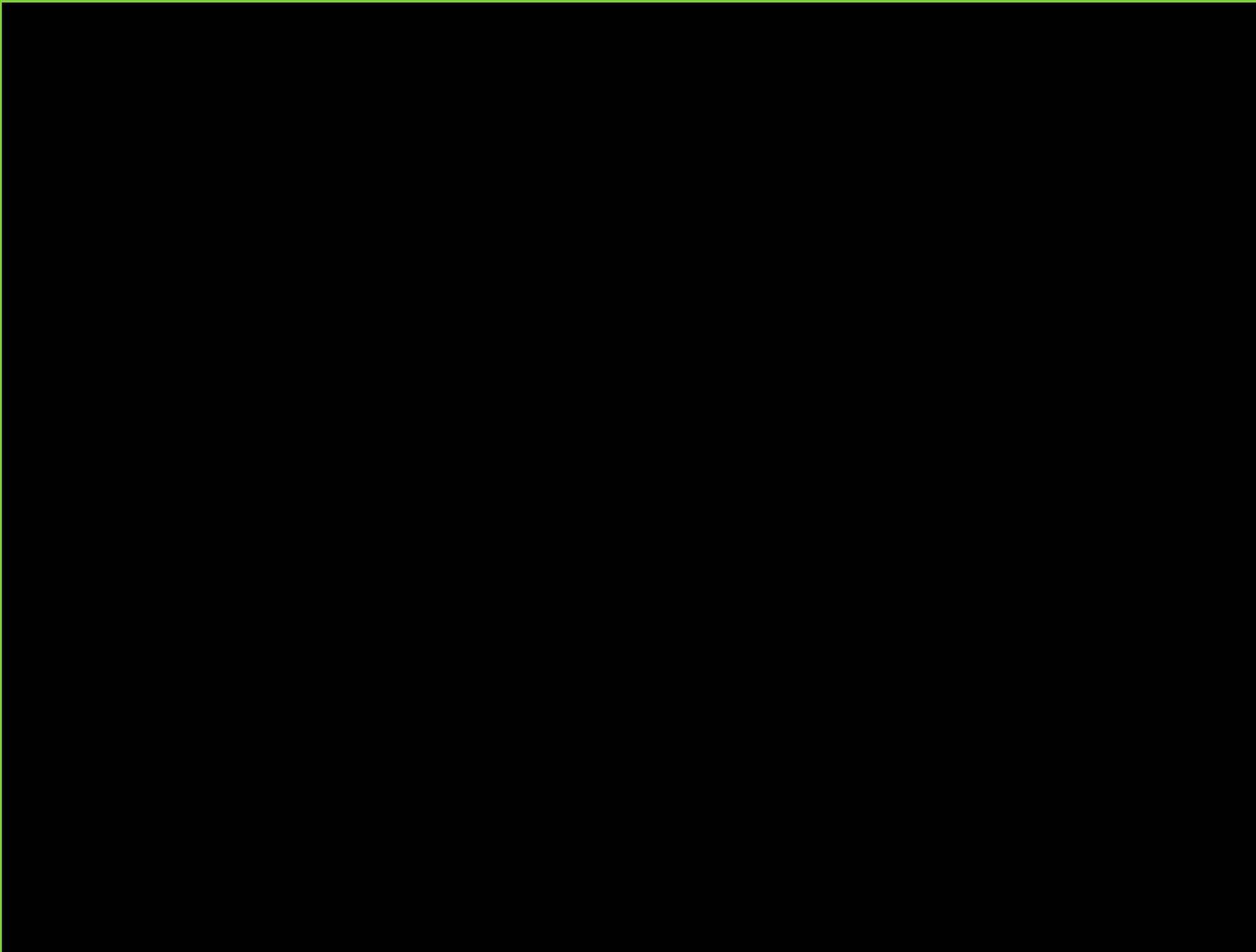
# Гидролиз крахмала



# Химические свойства целлюлозы

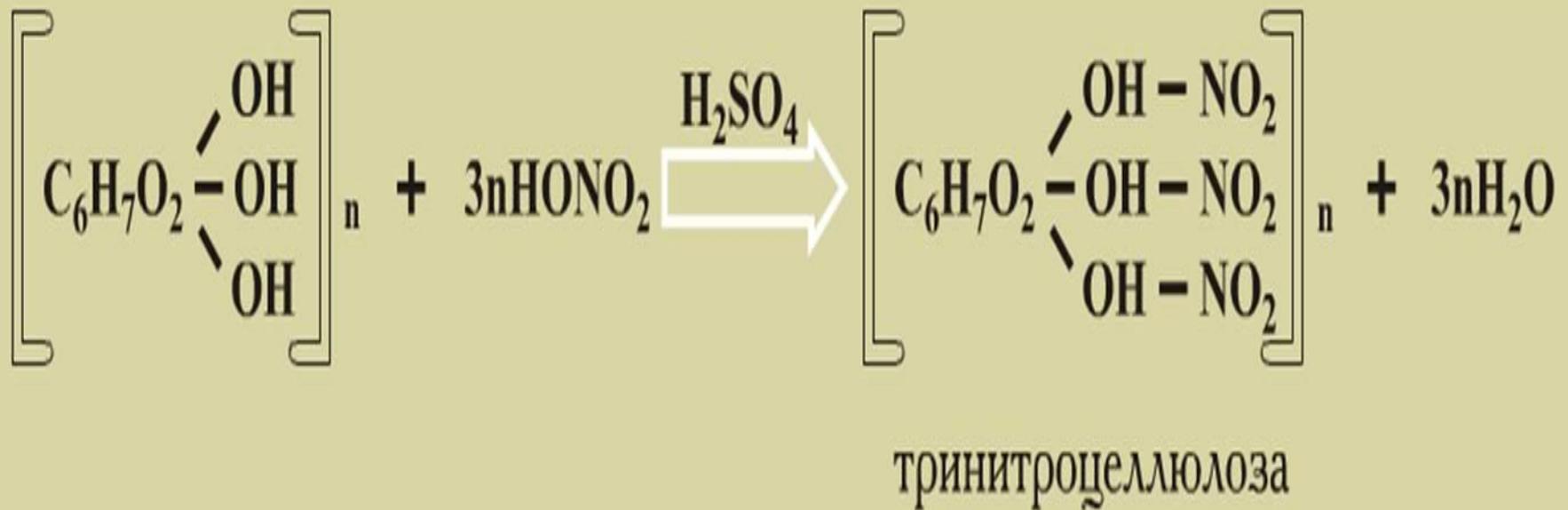
## 1. Гидролиз



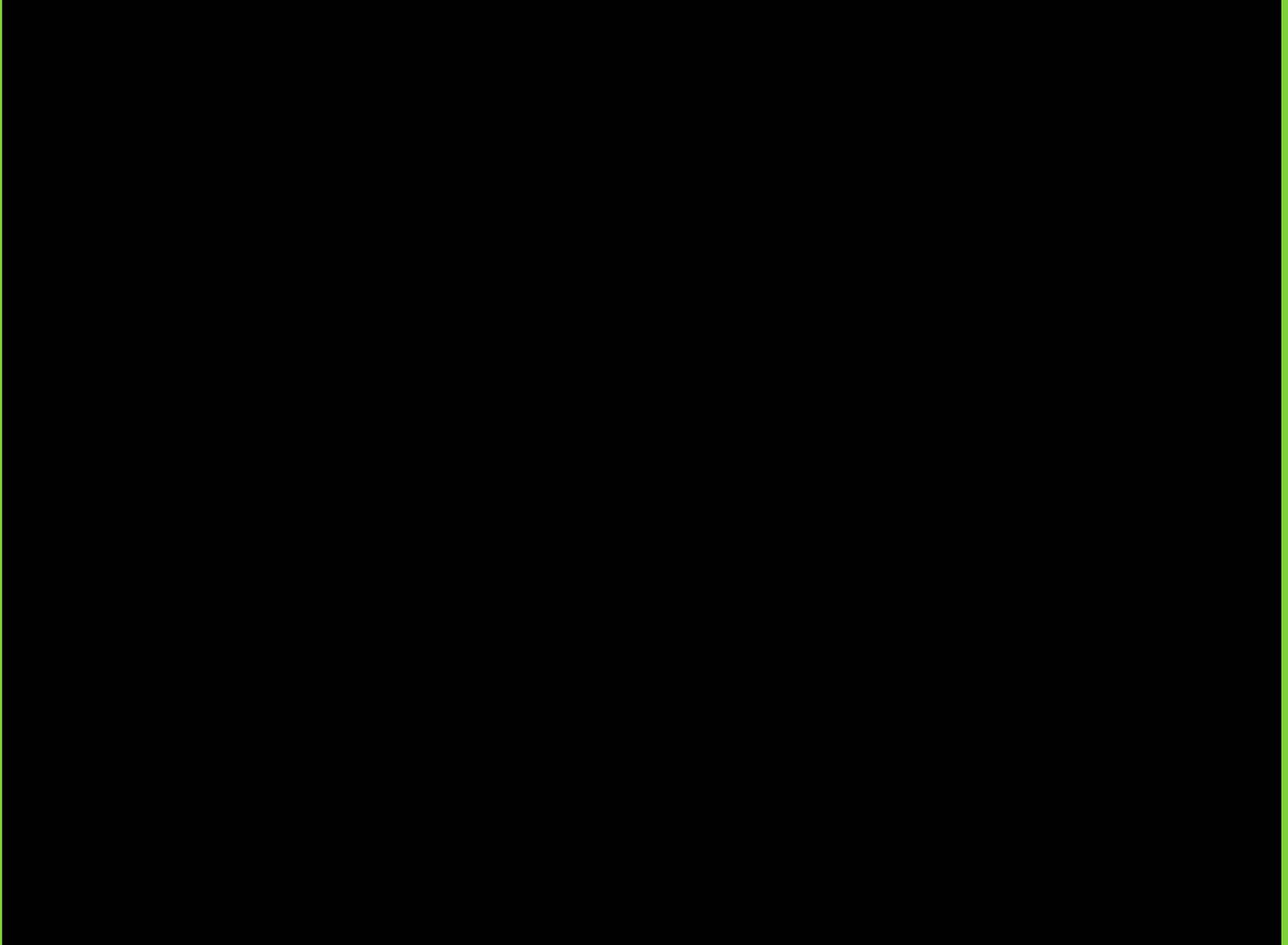


# Химические свойства целлюлозы

- 2. Образование сложных эфиров



# Получение и свойства тринитроцеллюлозы



# Получение ацетатного волокна

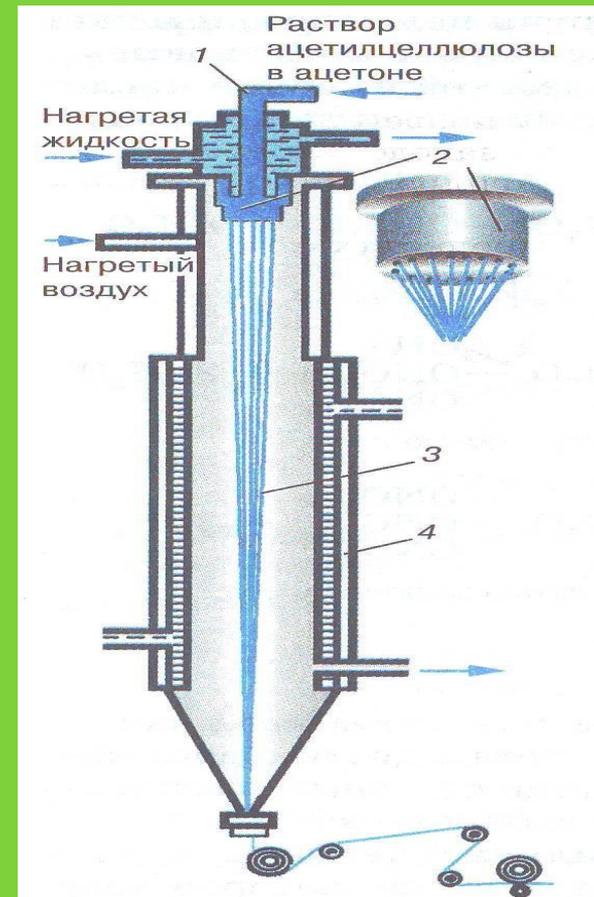
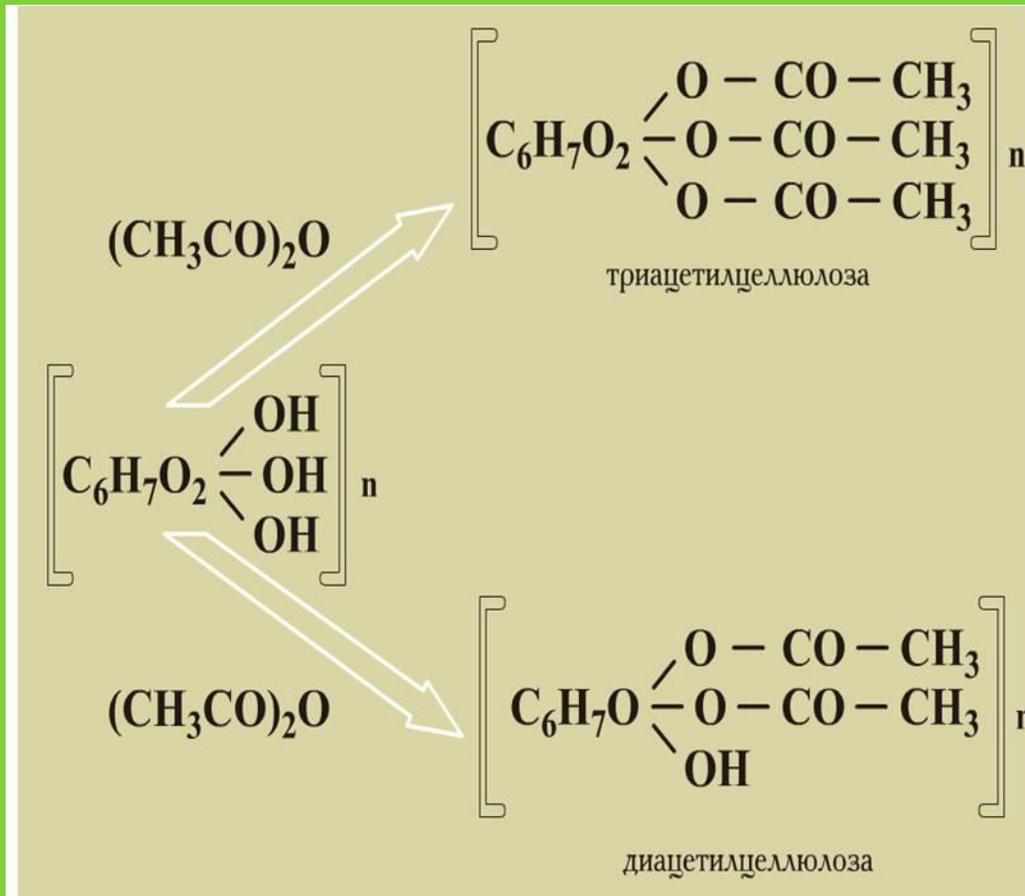
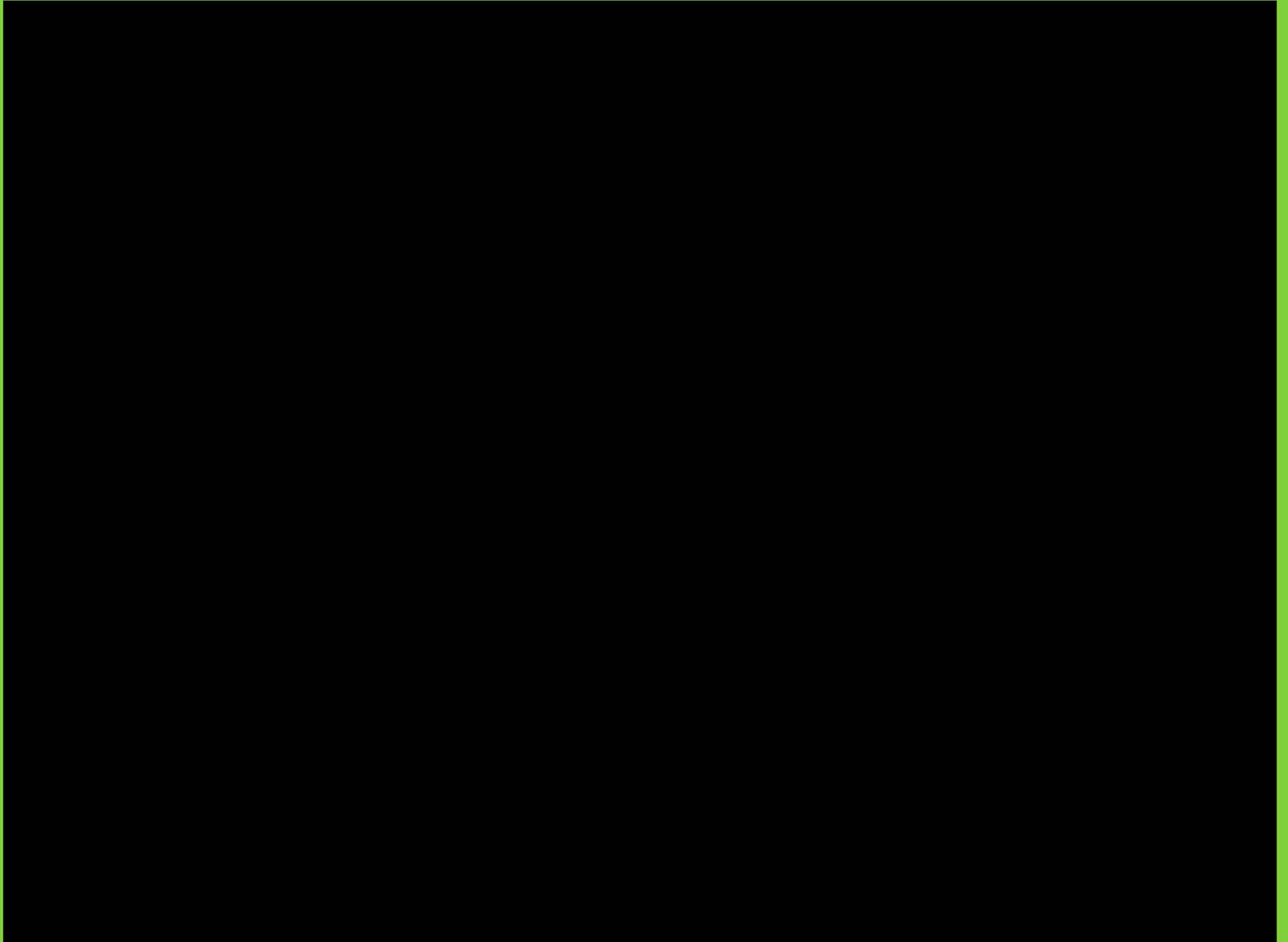


Схема формирования ацетатного волокна:  
1 — прядильная головка;  
2 — фильера; 3 — образующиеся волокна; 4 — шахта

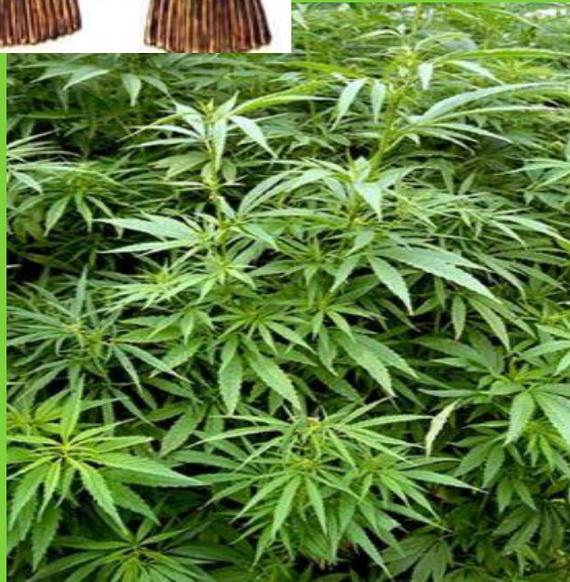
# Растворение целлюлозы



# Крахмал в природе



# Целлюлоза в природе



# Применение крахмала и целлюлозы



# Проверим себя

1. Макромолекула крахмала состоит из остатков молекул...

$\alpha$  - ГЛЮКОЗЫ

$\beta$  -  
ГЛЮКОЗЫ

фруктоз  
ы

# Проверим себя

2. Качественная реакция на крахмал –  
взаимодействие с ...

гидроксидо  
м меди

йодом

(гидроксидом  
меди

(II аммиачным раствором  
гидроксидо  
м меди (II) оксида серебра

# Проверим себя

3. При гидролизе целлюлозы образуется...

крахмал

ГЛЮКОЗ

а

этанол

# Проверим себя

4. Тринитрат целлюлозы используется как ...

лекарственно  
е средство

взрывчатое  
вещество

средство для тушения пожара

# Проверим себя

5. Для изготовления ацетатного волокна используются...

СОЛИ

целлюлозы

ОКСИДЫ

целлюлозы

сложные эфиры целлюлозы

Поздравляю!

Вы успешно  
справились со  
всеми заданиями!

# Домашнее задание

- Параграф 24. упражнения 3,5 после параграфа