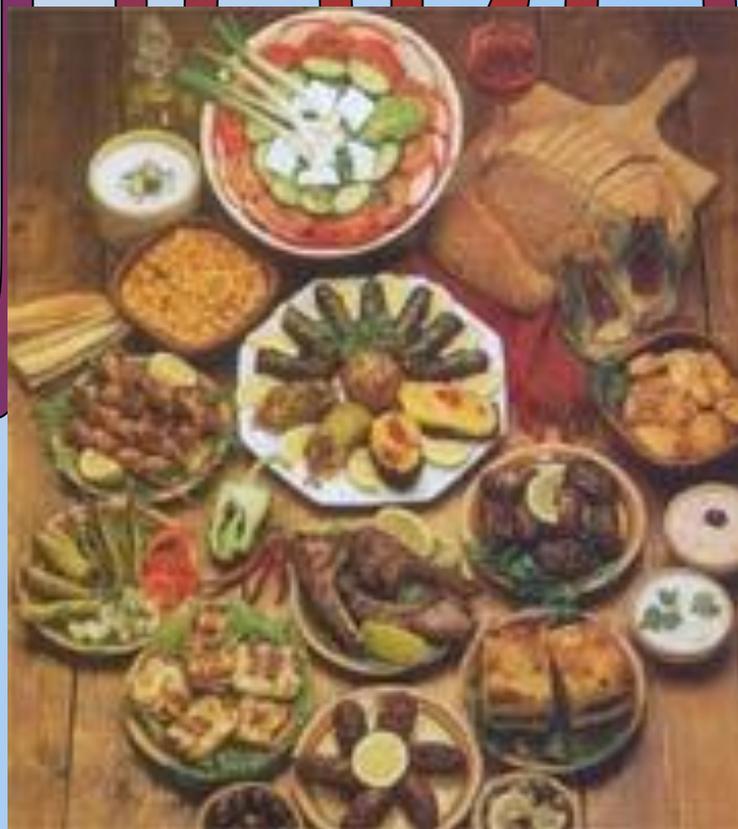
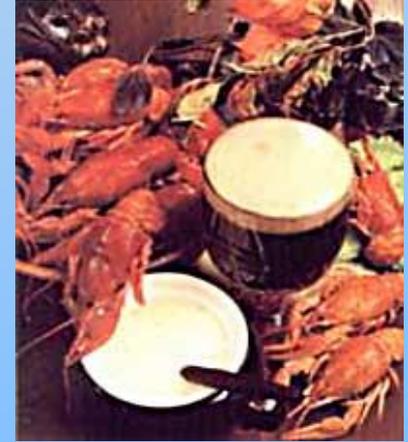


# УҒАРАДЫ



# Основные разделы темы «Углеводы»



1. Общие сведения об углеводах

2. Моносахариды

3. Дисахариды

4. Полисахариды

5. Обобщение, подготовка к зачету



# Углеводы (сахара, сахариды)

«Угле-воды»,  
уголь и вода,

В состав углеводов  
входят С, Н и О.

Общая формула -  
 $C_n(H_2O)_m$



**Энергетическая**

**Структурная**

**Основные  
функции  
углеводов**

**Функция  
запасания  
питательных  
веществ**

**Защитная  
функция**

# Функции углеводов

- **Энергетическая функция.** Углеводы служат основным источником энергии для организма.
- **Структурная функция.** Во всех без исключения тканях и органах обнаружены углеводы и их производные. Они входят в состав оболочек клеток и субклеточных образований. Принимают участие в синтезе многих важнейших веществ. В растениях полисахариды выполняют и опорную функцию.
- **Функция запасания питательных веществ.** В организме и клетке углеводы обладают способностью накапливаться в виде крахмала у растений и гликогена у животных. Крахмал и гликоген представляют собой запасную форму углеводов и расходуются по мере возникновения потребности в энергии. При полноценном питании в печени может накапливаться до 10% гликогена, а при неблагоприятных условиях его содержание может снижаться до 0,2% массы печени.
- **Защитная функция.** Вязкие секреты ( слизи), выделяемые различными железами, богаты углеводами и их производными, в частности гликопротеидами. Они предохраняют стенки полых органов ( пищевод, кишки, желудок, бронхи) от механических повреждений, проникновения вредных бактерий и вирусов.

# Источники углеводов на Земле (фотосинтез)

Жизнь на нашей планете без фотохимических реакций была бы невозможна. В процессе фотосинтеза в листьях растений при поглощении солнечной энергии происходит превращение воды и оксида углерода (IV) в углеводы и кислород.





# Источники углеводов на планете Земля ( фотосинтез)



Суммарная реакция может быть записана

в следующем виде



$(\text{CH}_2\text{O})$  – это «кирпичи» из которых состоят все углеводы, такие как крахмал или сахара. Водоросли, некоторые бактерии и морские микроорганизмы также получают необходимую им энергию непосредственно от солнечного света, запасая ее при фотосинтезе.

Общая масса углерода, ежегодно связываемого в виде углеводов, составляет величину  $2 \cdot 10^{11}$  тонн.

Для фотосинтеза  
необходим  
солнечный свет



Фотосинтез  
происходит в  
зеленых растениях

Зеленая  
субстанция  
растений – это  
хлорофилл



$\text{CO}_2$  поглощается  
листьями растений

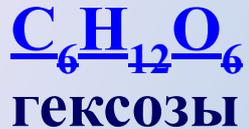
$\text{O}_2$  выделяется

Образуется  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ,  
которая превращается в  
крахмал, запасаемый  
растениями

$\text{H}_2\text{O}$  поступает в ткани  
из почвы через  
корневую систему

# Классификация углеводов

## Моносахариды



*Глюкоза*  
виноградный  
сахар

*Фруктоза*  
фруктовый  
сахар



*Рибоза*  
*Арабиноза*

## Дисахариды



*Сахароза*  
свекловичный,  
тростниковый сахар

*Мальтоза*  
солодовый сахар

*Лактоза*  
молочный сахар

## Полисахариды



*Крахмал*

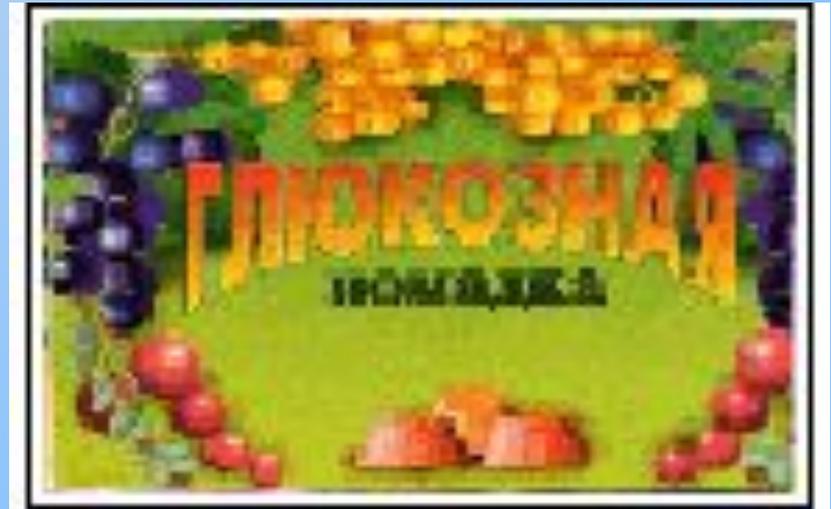
*Целлюлоза*  
клетчатка

*Гликоген*

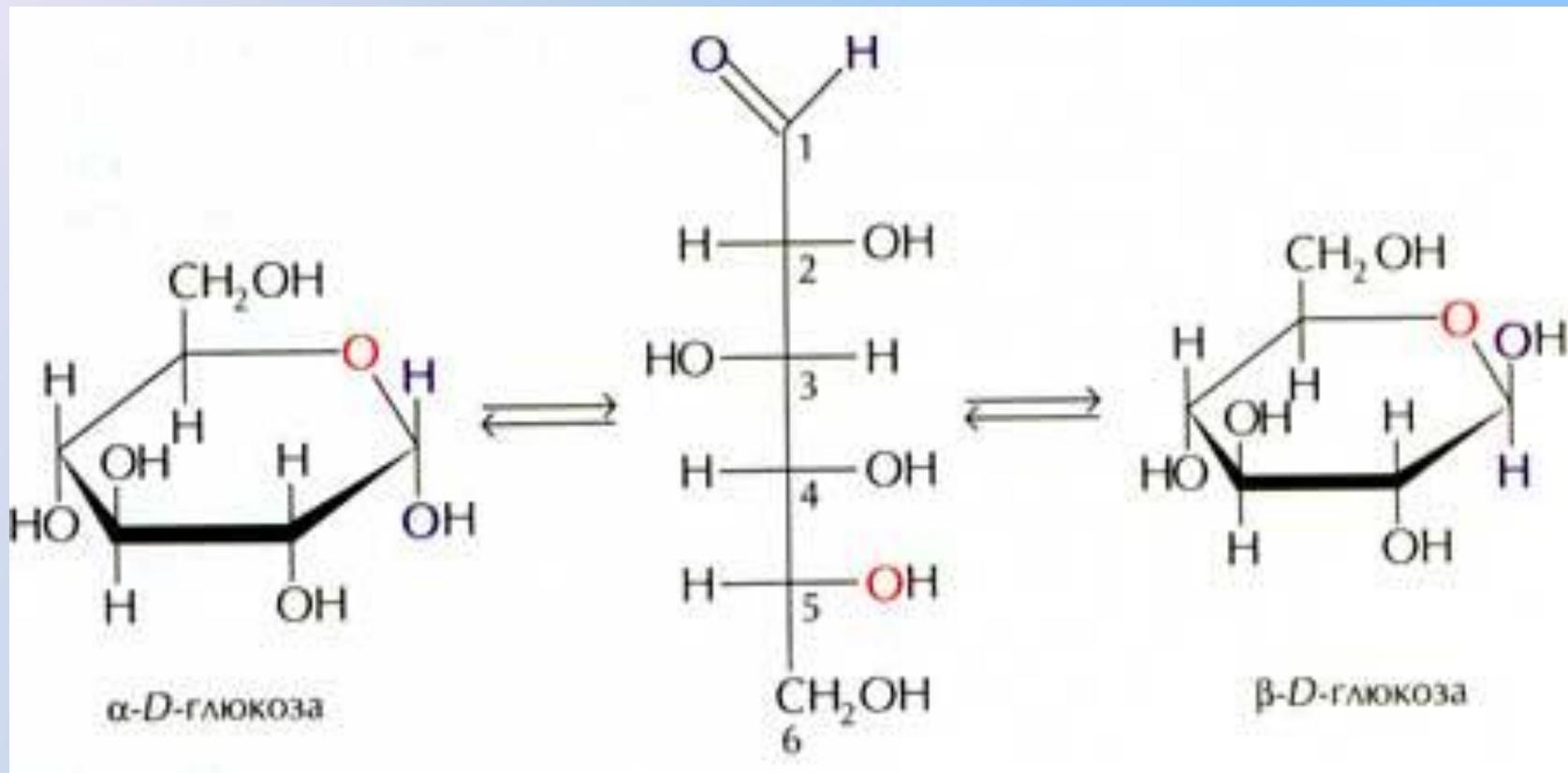
*Хитин*

# Физические свойства моносахаридов

- Бесцветные.
- Кристаллические вещества.
- Растворимые в воде.
- Сладкие на вкус.



# Формы существования ГЛЮКОЗЫ в растворе



Кристаллическая форма

ГЛЮКОЗЫ

# Химические свойства глюкозы

## Свойства многоатомных спиртов -

взаимодействие с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  :

- a) без нагревания образуется раствор ярко-синего цвета
- b) с нагреванием образуется осадок **морковно – красного** цвета

# Химические свойства глюкозы

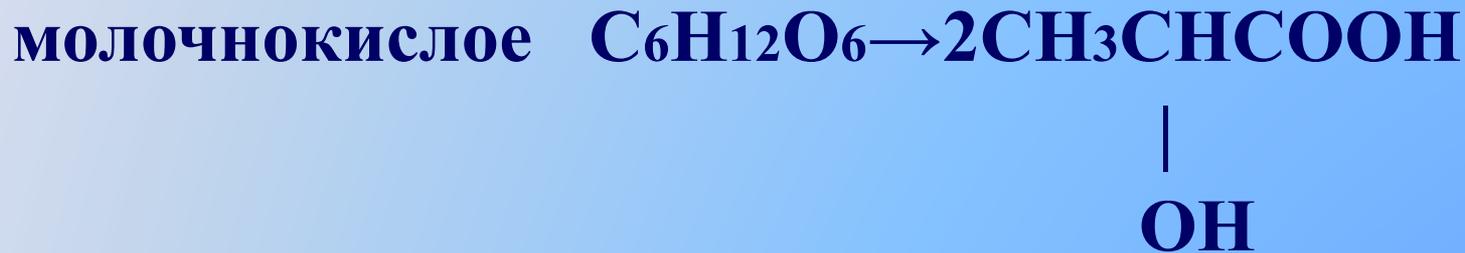
## Свойства альдегидов:

- а) окисление аммиачным раствором оксида серебра при нагревании (реакция серебряного зеркала)
  
- б) присоединение водорода (реакция восстановления)



# Химические свойства глюкозы

## Брожение глюкозы под действием ферментов:



маслянокислое

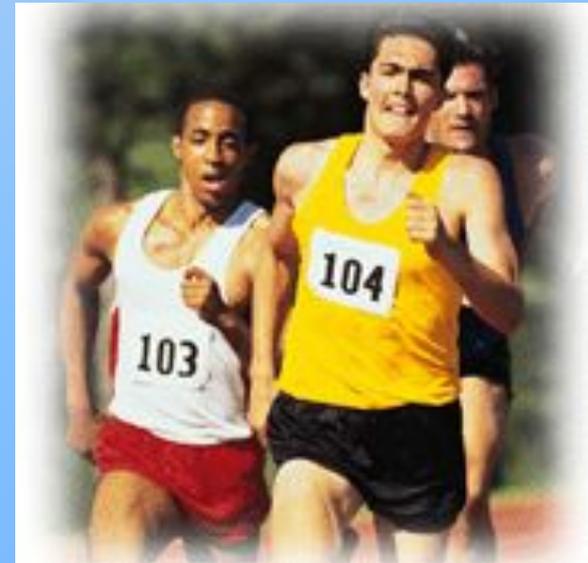


# Химические свойства глюкозы

**Полное окисление в организме:**

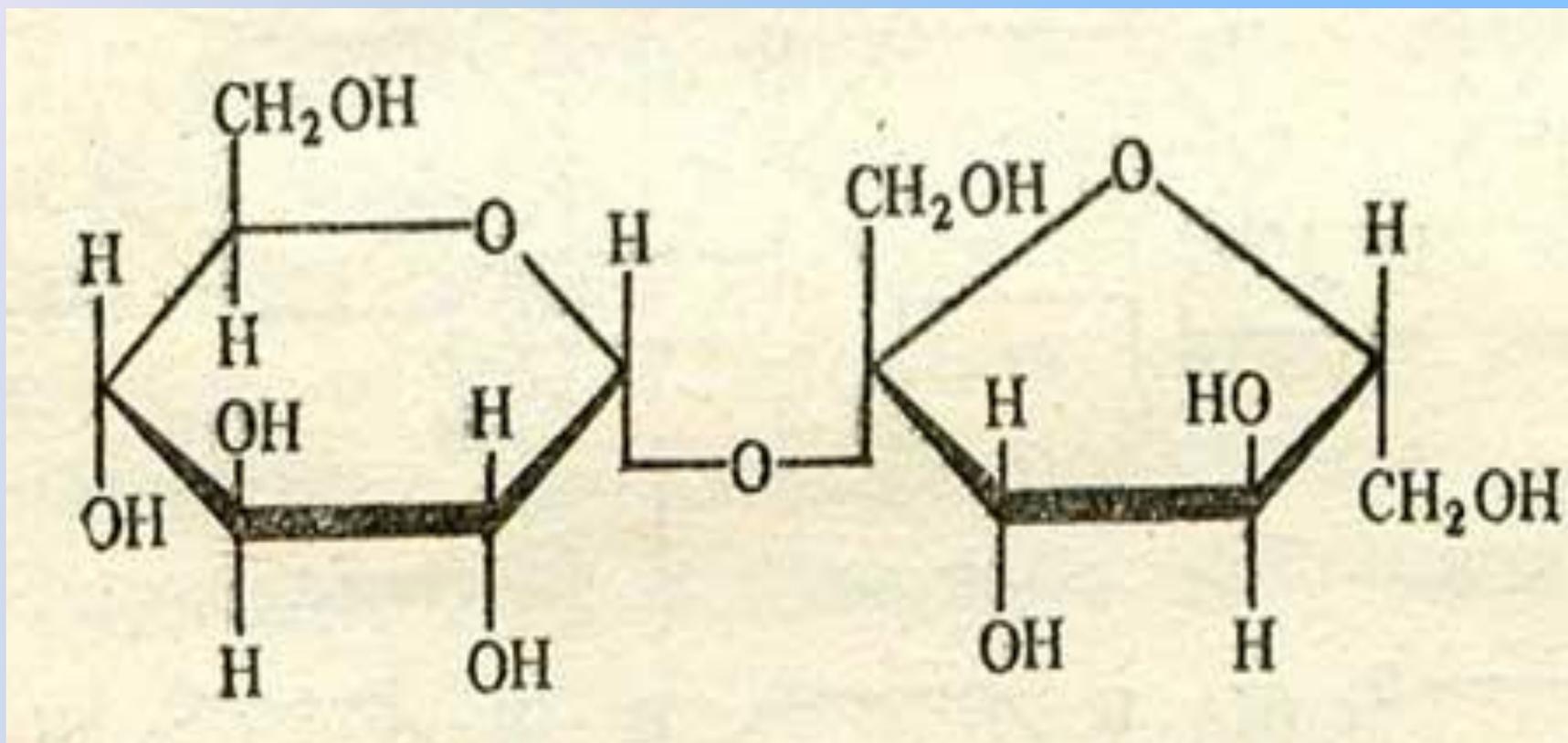


**(первичное топливо для клеток)**



# Сахароза – дисахарид,

так как состоит из двух остатков  
моносакхаридов – глюкозы и фруктозы



# Самостоятельная работа учащихся по маршруту.

1. Молекулярная формула сахарозы
2. Нахождение в природе. Из чего получают сахарозу?
3. Наличие каких функциональных групп в молекуле сахарозы можно предположить, исходя из ее состава?
4. Сделайте вывод о важнейшем химическом свойстве сахарозы. Напишите уравнение реакции.

# Свойства сахарозы

Сахароза – многоатомный спирт:

+  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$  синий раствор;

$\xrightarrow{t}$  нет изменений  $\Rightarrow$  не альдегид.

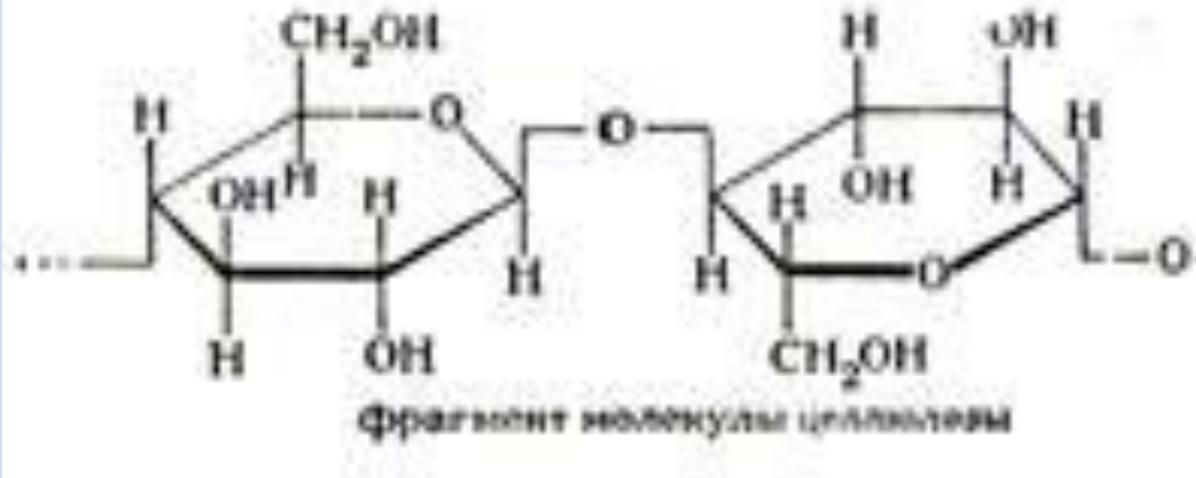
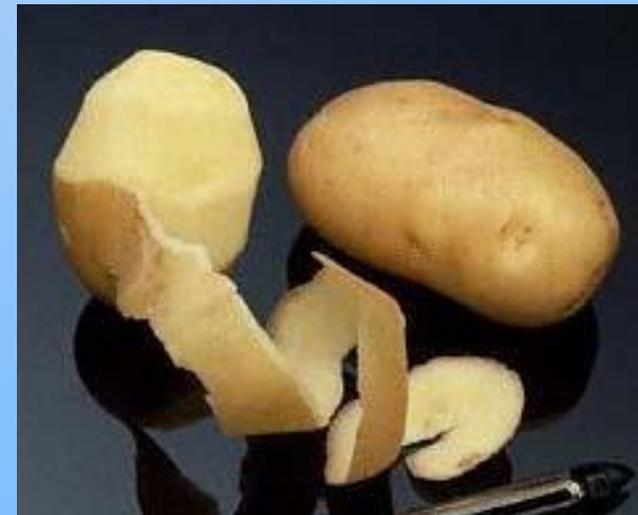
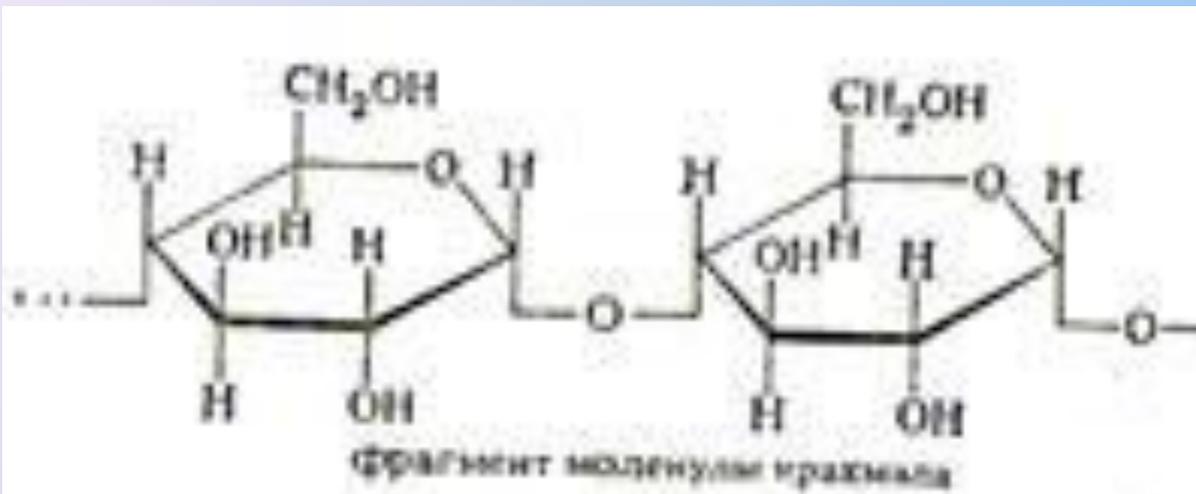
Основное свойство – гидролиз:



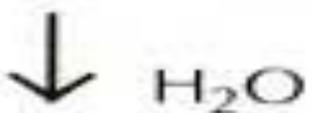
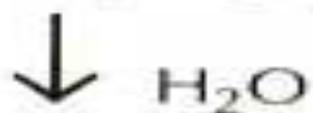
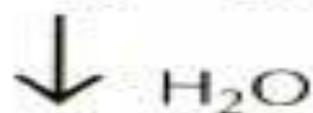
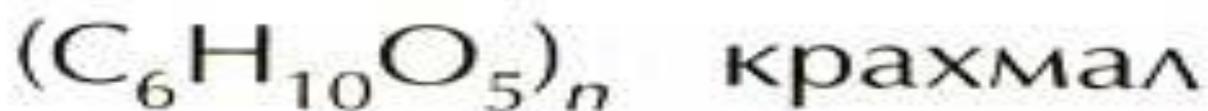
# Полисахариды ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> природные полимеры

	<b>Крахмал</b>	<b>Целлюлоза (клетчатка)</b>
<b>Состав</b>	<b>n кр. &lt; n цел., M кр. &lt; M цел.</b>	<b>n цел. &gt; n кр. M цел. &gt; M кр.</b>
<b>Структура молекул</b>	<b>20% - линейная 80% - разветвленная</b>	<b>Только линейная</b>
<b>Структурное звено</b>	<b>Остаток от <math>\alpha</math> - глюкозы</b>	<b>Остаток от <math>\beta</math> - глюкозы</b>
<b>Растворимость в воде</b>	<b>Не растворим, в горячей воде набухает, образуя клейстер</b>	<b>Не растворима</b>

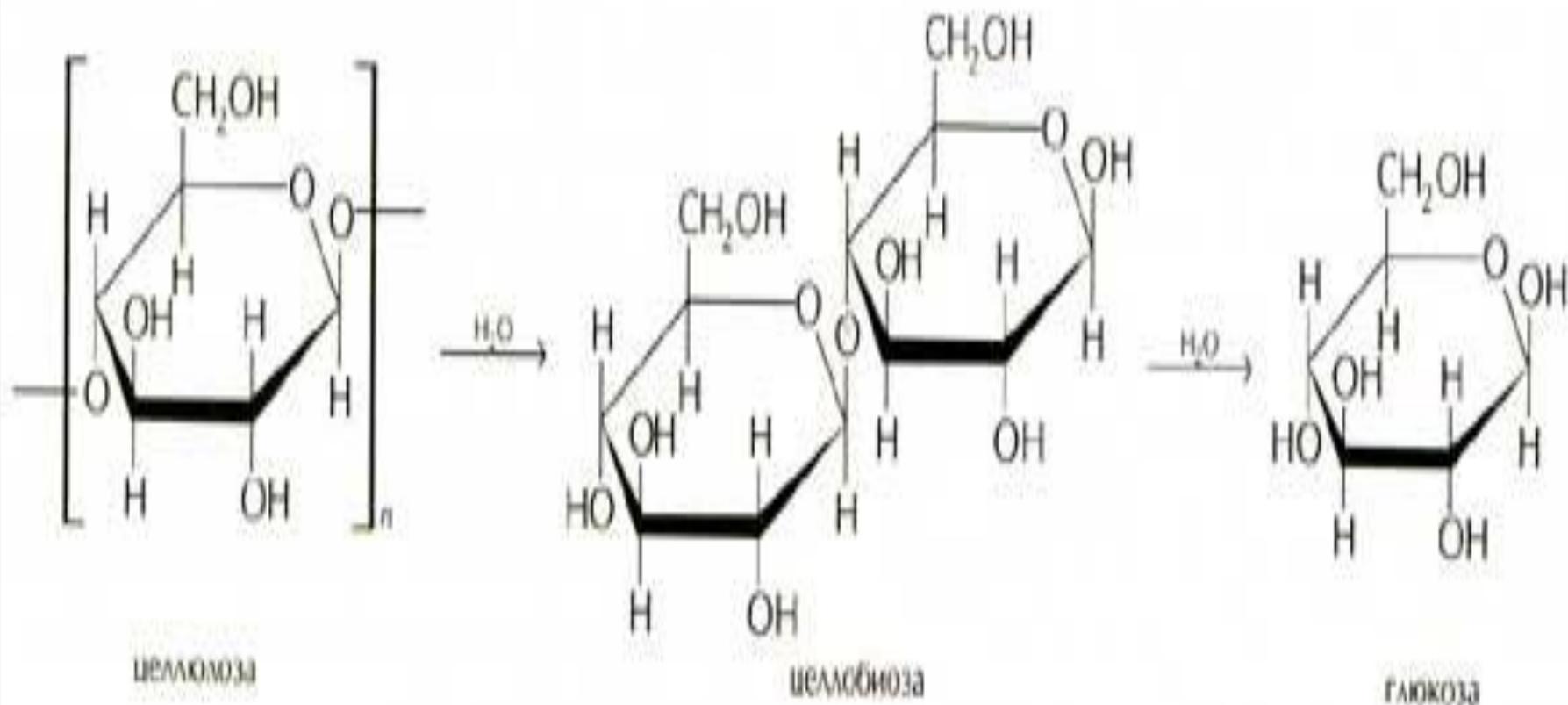
# Структурные формулы крахмала и целлюлозы



# СХЕМА ГИДРОЛИЗА КРАХМАЛА



# СХЕМА ГИДРОЛИЗА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ



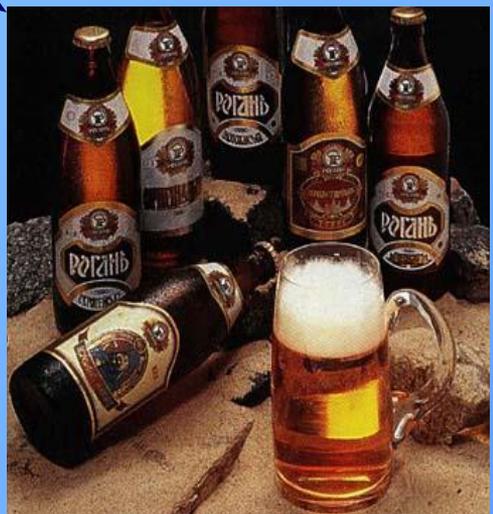
# Химические свойства полисахаридов

- Гидролиз:  $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{t} nC_6H_{12}O_6$   
ГЛЮКОЗА

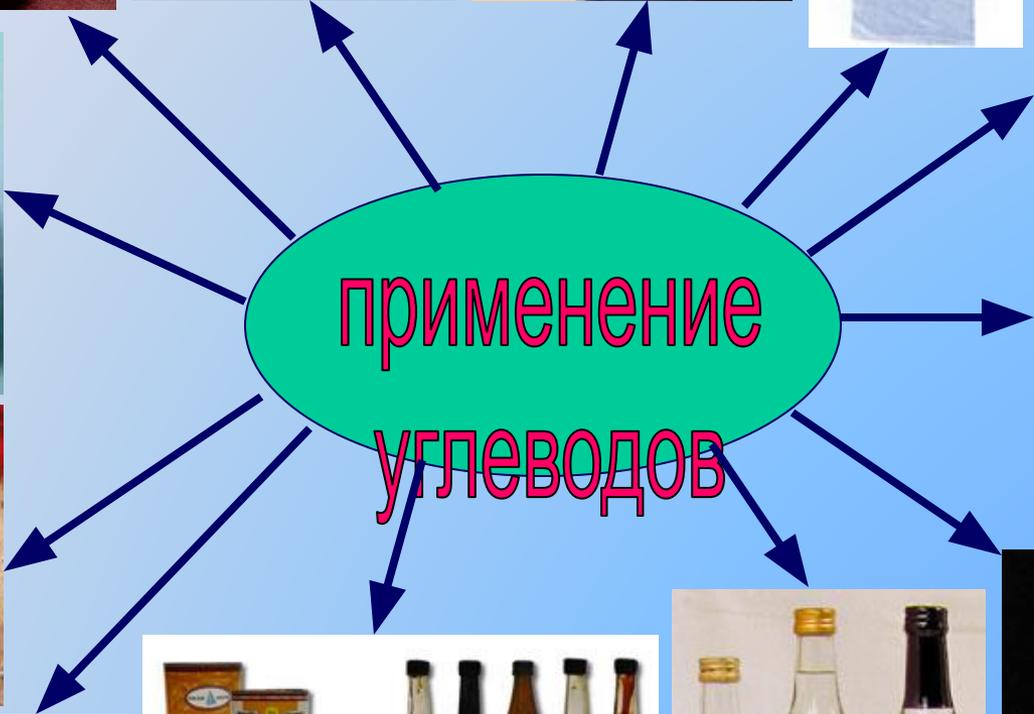
Крахмал	Целлюлоза
<ul style="list-style-type: none"><li>- качественная реакция: с <math>I_2</math> синее окрашивание</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Горение</li><li>- Разложение без доступа воздуха</li><li>- Образование сложных эфиров</li></ul>



Бумага



применение углеводов



## Обобщение. Подготовка к зачету по теме «УГЛЕВОДЫ»

1. Почему углеводы получили такое название?  
Всегда ли оно верно? Докажите!



2. Как еще называют этот класс соединений?  
Почему?



3. Приведите классификацию углеводов с примерами.  
По какому принципу они подразделяются?

4. К каким ранее изученным классам органических соединений можно отнести глюкозу? Можно ли это доказать практически? Какие еще моносахариды имеют такие же функциональные группы?
5. Имеет ли глюкоза изомеры? Что вы о них знаете?
6. Каково строение молекул кристаллической глюкозы? Что происходит с ними при растворении в воде?
7. Могут ли все формы глюкозы реагировать с гидроксидом меди (II)? А при нагревании?
8. Как доказать, что спелое яблоко содержит глюкозу?



- Какое общее свойство есть у сахарозы и крахмала? Как это можно подтвердить в лабораторных условиях?
- В каком природном «веществе» одновременно встречается фруктоза и глюкоза? А как дома можно получить эту смесь?
- Почему подмороженный картофель имеет сладкий вкус?
- Сок зеленого яблока дает реакцию с иодом, а спелого - реакцию «серебряного зеркала», как это можно объяснить?



14. Из чего и где в природе получается крахмал? Можно ли его получить синтетически?



15. Какой еще полисахарид (кроме крахмала) вы знаете?

16. Что общего он имеет с крахмалом? Чем отличается и почему?

17. В чем отличия в применении крахмала и целлюлозы? И почему?



18. Какой еще природный полимер вы знаете? В чем его отличие от полисахаридов? С чем это связано?



19. Помимо углеводов, какие еще органические вещества применяют в пищу? Что целесообразнее применять? Почему?



20. Какое общее свойство есть у ди- и полисахаридов с жирами? Как оно реализуется в нашем организме?



## 21. Как получают сахарозу в промышленности?



Уборка сахарного тростника



Разгрузка сахарной свеклы

## 22. Какие волокна получают из целлюлозы?



-ацетатный шелк



-вискоза

# СОДЕРЖАНИЕ ПОЛИСАХАРИДОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ МИРЕ

## КРАХМАЛ



рис –80%



кукуруза –60%



картофель –20%

**ЦЕЛЛЮЛОЗА-КЛЕТЧАТКА** Главная составная часть оболочек растительных клеток - «скелет», придающий им прочность и эластичность.



хлопок –98%



конопля, лен –80%



древесина –50%

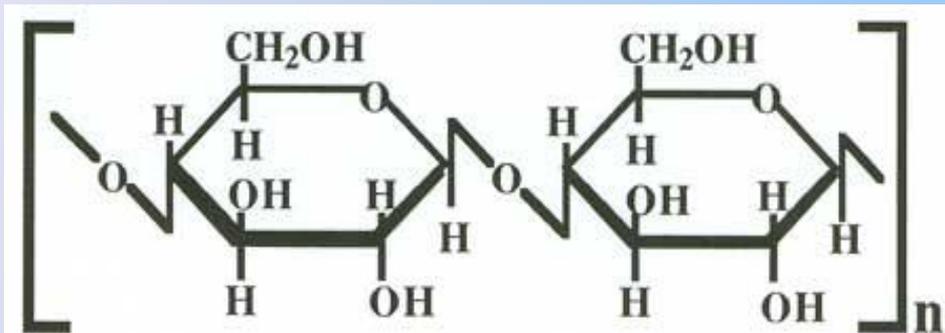
# ХИТИН

Хитин – главный скелетный полисахарид беспозвоночных и компонент клеточной стенки грибов и некоторых зеленых водорослей.

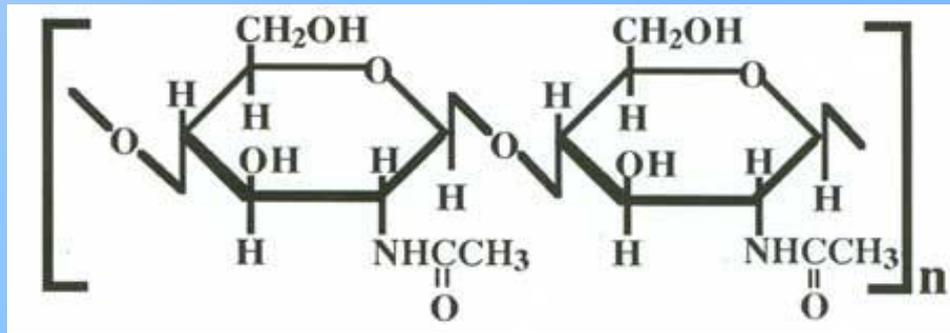
В кутикуле членистоногих образует комплексы с белками, пигментами, солями кальция.



Длинные параллельные цепи хитина также, как и цепи целлюлозы, собраны в пучки. По своей структуре хитин очень близок к целлюлозе, за одним исключением: при втором атоме углерода гидроксильная группа OH заменена группой NH – CO – CH<sub>3</sub>.



целлюлоза



ХИТИН

Получают хитин обработкой исходного материала (обычно панцирей ракообразных) кислотами, щелочами или окислителями. Молекулярная масса выделенного хитина 151 – 200 тыс. При обработке хитина щелочами в жестких условиях происходит N-