

# Углеводы

# Углеводы

**Углеводы или сахараиды** – это водорастворимые (кроме высокомолекулярных) органические соединения из углерода, водорода и кислорода.

**Общая формула:**  $C_n(H_2O)_m$ ,

где  $n$  и  $m$  – не менее 3-х.

Содержание углеводов в живой клетке составляет около 1 – 5%;

Глюкоза содержится в крови (0,1 – 0.12%);

Наиболее богаты углеводами растительные клетки, где их содержание в некоторых случаях достигает 90% сухой массы (клубни картофеля, семена).

# Классификация углеводов

**Углеводы**

```
graph TD; A[Углеводы] --> B[Моносахариды]; A --> C[Олигосахариды]; A --> D[Полисахариды]
```

**Моносахариды**

**Олигосахариды**

**Полисахариды**

# Моносахариды

**Моносахариды (простые углеводы)** – это твердые кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде и имеющие сладкий вкус.

**Эритроза ( $C_4H_8O_4$ )** – один из промежуточных продуктов фотосинтеза.

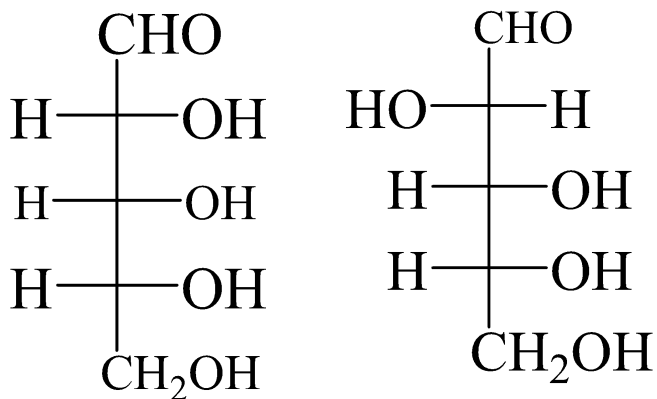
**Рибоза и дезоксирибоза ( $C_5H_{10}O_5$  и  $C_5H_{10}O_4$ )** – входят в состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) и АТФ.

**Глюкоза ( $C_6H_{12}O_6$ )** виноградный сахар – основной первичный источник энергии в клетке.

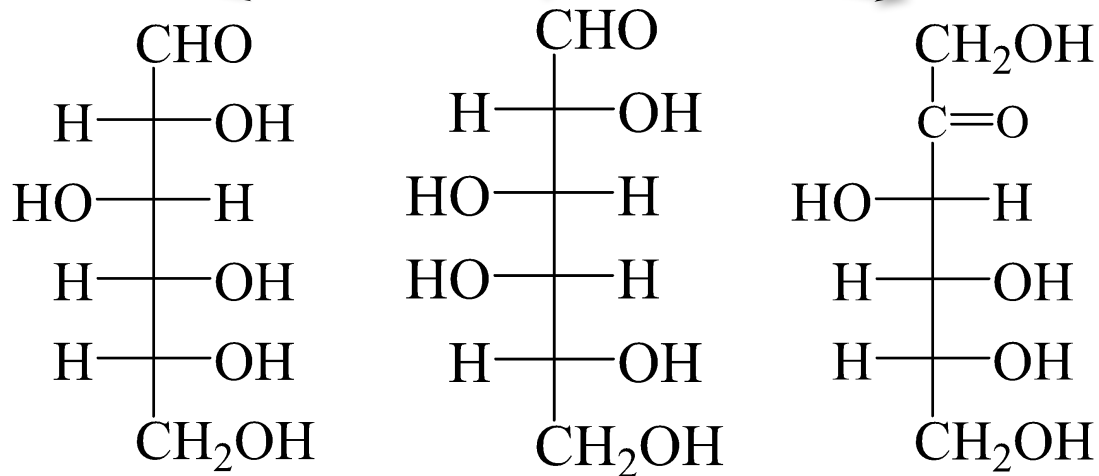
**Фруктоза и галактоза ( $C_6H_{12}O_6$ )** – изомеры ГЛЮКОЗЫ.

# Моносахариды

## Пентозы



## Гексозы



D-рибоза D-арабиноза D-глюкоза D-галактоза D-фруктоза

Рис. 1. Класс пентоз и гексоз

# Олигосахариды

**Олигосахариды** – это углеводы, хорошо растворимые в воде углеводы, сладкие на вкус и построенные из небольшого числа (2-, 3- или 4-х) моносахаридов.

**Сахароза** ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) состоит из остатков глюкозы и фруктозы, широко распространена в растениях: пищевой сахар получают из тростника или сахарной свеклы.

**Лактоза** ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) молочный сахар состоит из глюкозы и галактозы.

**Мальтоза** ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) состоит из 2-х молекул глюкозы, структурный элемент крахмала и

# Дисахариды

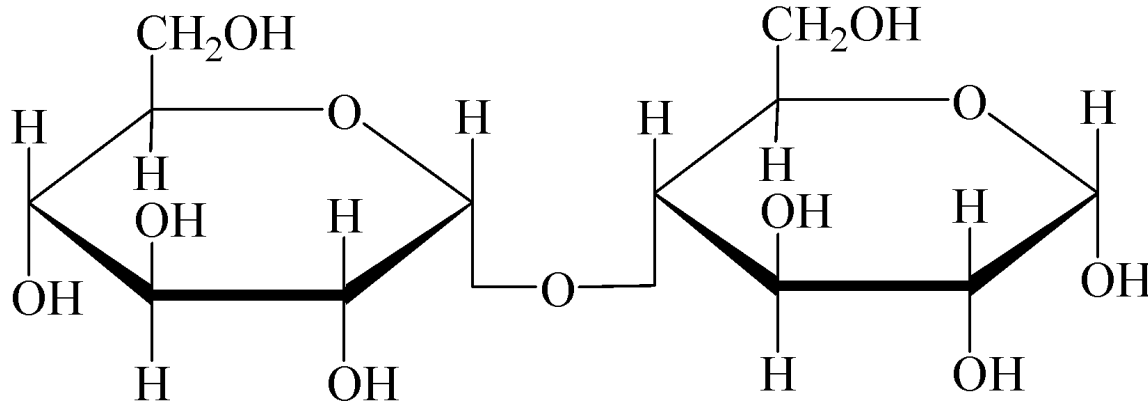


Рис. 2. Мальтоза (глюкоза + глюкоза)

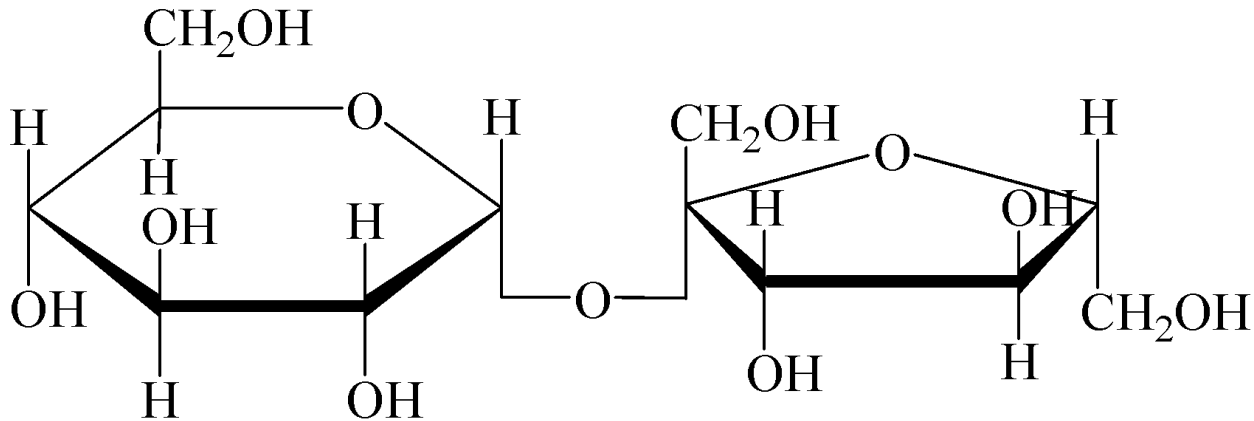


Рис. 3. Сахароза (глюкоза + фруктоза)

# Полисахариды

**Полисахариды** – это сложные высокомолекулярные углеводы, образованные сотнями и тысячами молекул моносахаридов. Это линейные или разветвленные полимеры, мономеры которых соединяются **гликозидной связью**.

## Полимеры

```
graph TD; A[Полимеры] --> B[Гомополисахариды]; A --> C[Гетерополисахариды]; B --> D[Состоят из одинаковых остатков (целлюлоза, крахмал, гликоген)]; C --> E[Состоят из моносахаридов разных видов (гепарин, гиалуроновая кислота)];
```

### Гомополисахариды

Состоят из одинаковых остатков (целлюлоза, крахмал, гликоген)

### Гетерополисахариды

Состоят из моносахаридов разных видов (гепарин, гиалуроновая кислота)



# Полисахариды

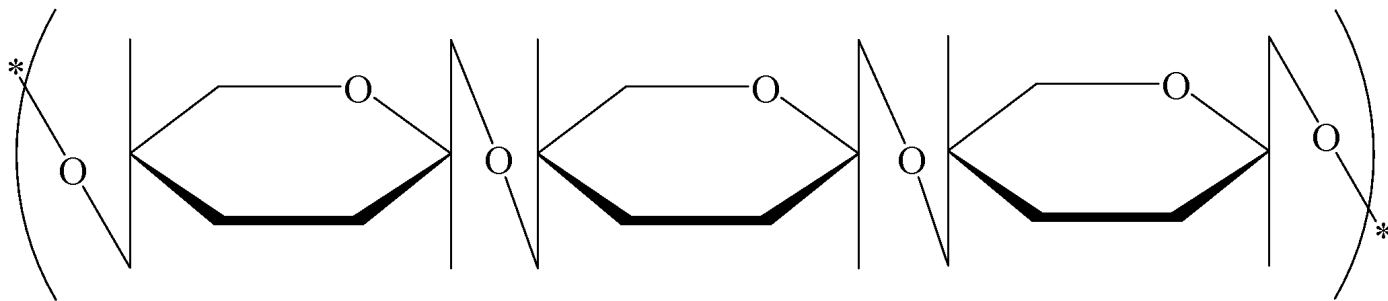


Рис. 4. Целлюлоза

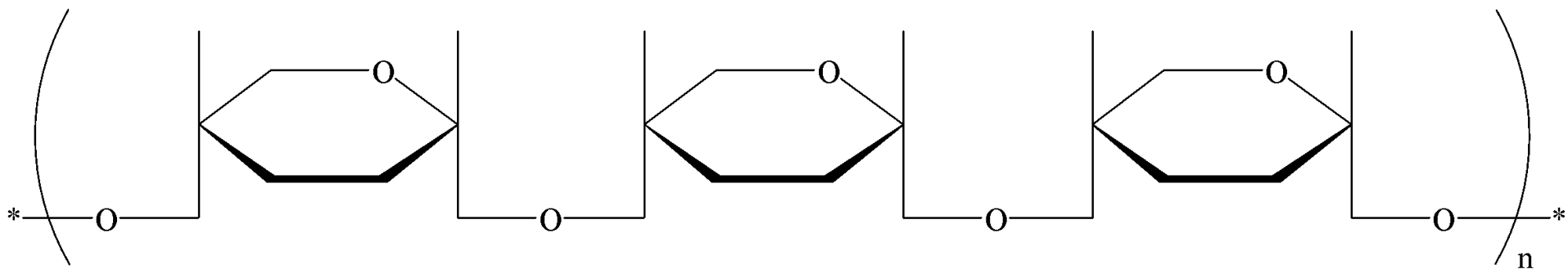


Рис 5. Крахмал

# Полисахариды

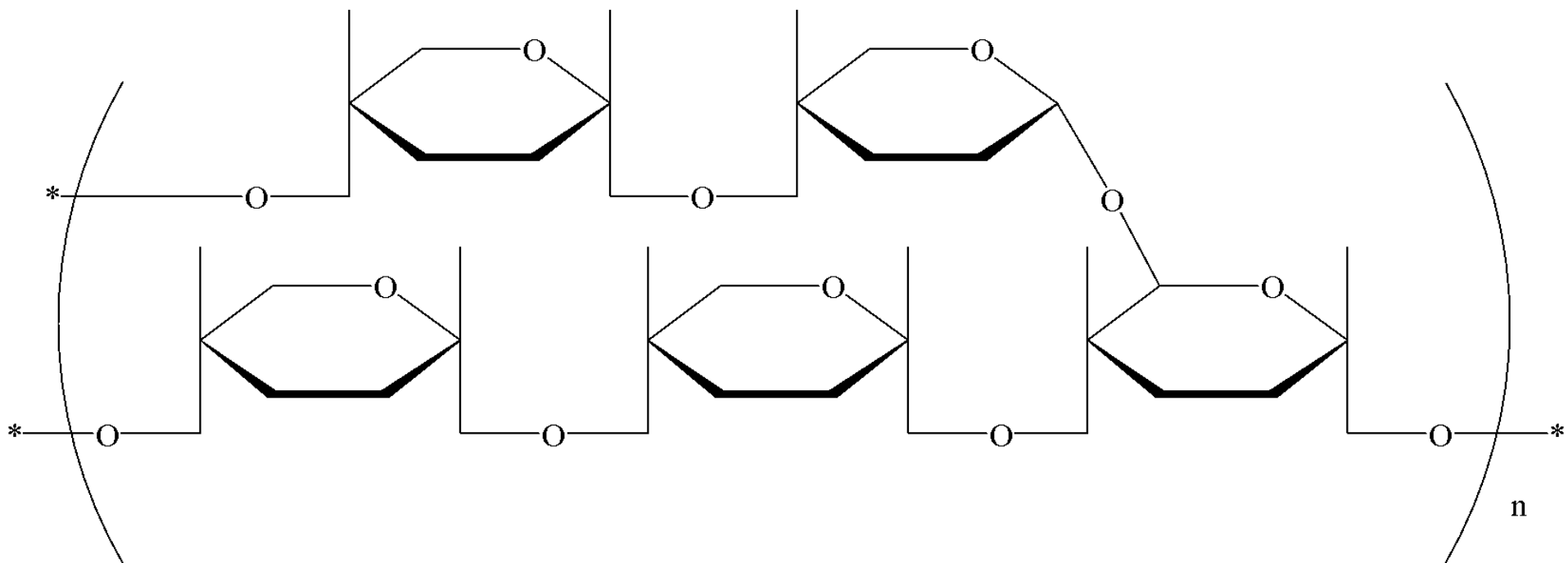


Рис. 6. Гликоген

# Функции углеводов

**1. Энергетическая** – служит основным источником энергии для организмов, питающихся органическими веществами.

*Глюкоза* – источник энергии для клеточного дыхания (при расщеплении 1 г глюкозы освобождается 17,6 кДж);

*Мальтоза* – источник энергии в прорастающих семенах;

*Сахароза* – основной продукт фотосинтеза в растениях (источник энергии);

*Фруктоза* – источник энергии для биологических процессов в организме.

# Функции углеводов

**2. Структурная (пластическая)** – участвуют в прорастании различных клеточных стенок растений и опорных тканей животных.

*целлюлоза* образует стенки растительных клеток (опорная функция растений);

*полисахарид хитин* – обеспечивает прочность покровных структур грибов и членистоногих;

*рибоза и дезоксирибоза* – компоненты нуклеиновых кислот ДНК и РНК.

# Функции углеводов

**3. Защитная** – предохраняют от воздействия внешней и внутренней среды.

*Гепарин* – препятствует свертыванию крови в животных клетках.

*камедь* и *слизь* – образуются у растений при повреждение тканей;

*гиалуроновые кислоты* и другие *мукополисахариды* – образую защитную прослойку между всеми клетками.

**4. Рецепторная.** Углеводные компоненты биомембран обеспечивают узнавание клеток.

# Функции углеводов

**5. Запасающая** – сохраняют питательные вещества для получения энергии.

*лактоза* – входит в состав молока млекопитающих;

*крахмал* у растений и *гликоген* у животных, откладываются в клетках и служат энергетическим резервом.