

Тема урока №1, №2:

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ.



СОДЕРЖАНИЕ.

- Содержание химических элементов
- Неорганические соединения: Вода.
Минеральные соли.
- Органические соединения: Углеводы.
Липиды.

Тезаурус (специальная терминология, набор основных терминов по теме)

Биологически значимые элементы – химические элементы, необходимые живым организмам для обеспечения нормальной жизнедеятельности.

Органогены – химические элементы, входящие в состав всех органических соединений, составляют около 98 % массы клетки (углерод, водород, кислород, азот).

Неорганические вещества (неорганические соединения) клетки – простые вещества и соединения, не имеют характерного для органических веществ углеродного скелета.

Органические вещества – это сложные соединения, основой строения которых являются атомы углерода, составляют отличительный признак живого.

Органические соединения многообразны, но четыре группы из них имеют всеобщее биологическое значение: белки, нуклеиновые кислоты, углеводы и липиды.

Водородная связь – вид взаимодействия между молекулами вещества. Молекулы воды удерживаются за счёт водородных связей, которые возникли между частично положительным атомом водорода одной молекулы и частично отрицательным атомом кислорода другой молекулы. Водородные связи заметно слабее по сравнению с ковалентными. Однако они намного крепче, чем стандартное молекулярное притяжение частиц, свойственное твёрдым и жидким телам.

Гидрофильные вещества – хорошо растворимые в воде вещества, молекулы которых полярны и легко взаимодействуют с молекулами воды. К ним относятся ионные соединения (содержат заряженные частицы): соли, кислоты, основания и полярные соединения (в молекулах присутствуют заряженные группы): сахара, простые спирты, аминокислоты.

Гидрофобные вещества – нерастворимые в воде вещества, энергия притяжения молекул которых к молекулам воды меньше энергии водородных связей молекул воды. К числу гидрофобных веществ относятся жиры, полисахариды, нуклеиновые кислоты, большинство белков.

Буферность – способность клетки поддерживать слабощелочную реакцию своего содержимого на постоянном уровне.

Полимер (от греч. «поли» – много) – многозвеньевая цепь, в которой звеном является какое-либо относительно простое вещество – мономер.

Регулярные полимеры – полимеры, в молекуле которых группа мономеров периодически повторяется (большинство полисахаридов).

Нерегулярные полимеры – полимеры, в которых нет определённой закономерности в последовательности мономеров (белки, нуклеиновые кислоты, некоторые полисахариды).

Углеводы – органические соединения, состоящие из атомов углерода, кислорода и водорода. В большинстве углеводов водород и кислород находятся, как правило, в тех же соотношениях, что и в воде (отсюда их название – углеводы).

Полисахариды – высокомолекулярные углеводы, молекулы которых представляют собой длинные линейные или разветвлённые цепочки из моносахаридных остатков, соединённых гликозидной связью. При гидролизе образуют моносахариды или олигосахариды.

Липиды – обширная группа органических соединений, включающая жиры и жироподобные вещества. Молекулы простых липидов состоят из остатков спирта и жирных кислот, сложных – из остатков спирта, высокомолекулярных жирных кислот и других компонентов.

Запись в тетрадь:

Содержание химических элементов в клетке

Элементы	Количество (%)	Элементы	Количество (%)
Кислород	65–75	Кальций	0,04–2,00
Углерод	15–18	Магний	0,02–0,03
Водород	8–10	Натрий	0,02–0,03
Азот	1,5–3,0	Железо	0,01–0,015
Фосфор	0,20–1,00	Цинк	0,0003
Калий	0,15–0,4	Медь	0,0002
Сера	0,15–0,2	Йод	0,001
Хлор	0,05–0,10	Фтор	0,001

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- Вода
- Минеральные вещества



СОДЕРЖАНИЕ ВОДЫ В РАЗНЫХ КЛЕТКАХ ОРГАНИЗМА:

- В молодом организме человека и животного – 80 % от массы клетки;
- В клетках старого организма – 60 %;
- В головном мозге – 85%;
- В клетках эмали зубов –10 -15 %.
- При потере **20%** воды *у человека* наступает **смерть**.



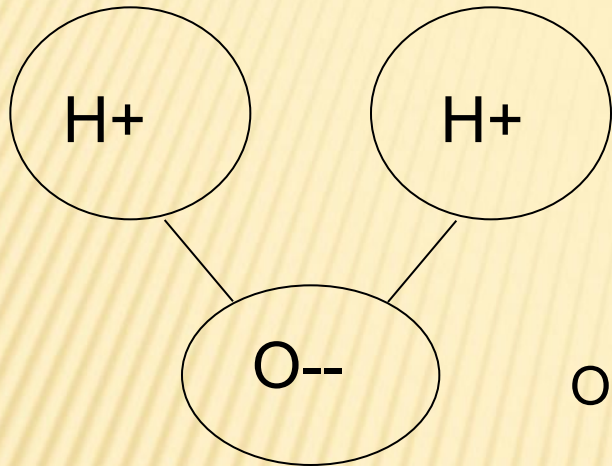
ВОДА.

- Особенности строения
- Свойства воды
- Функции



ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ

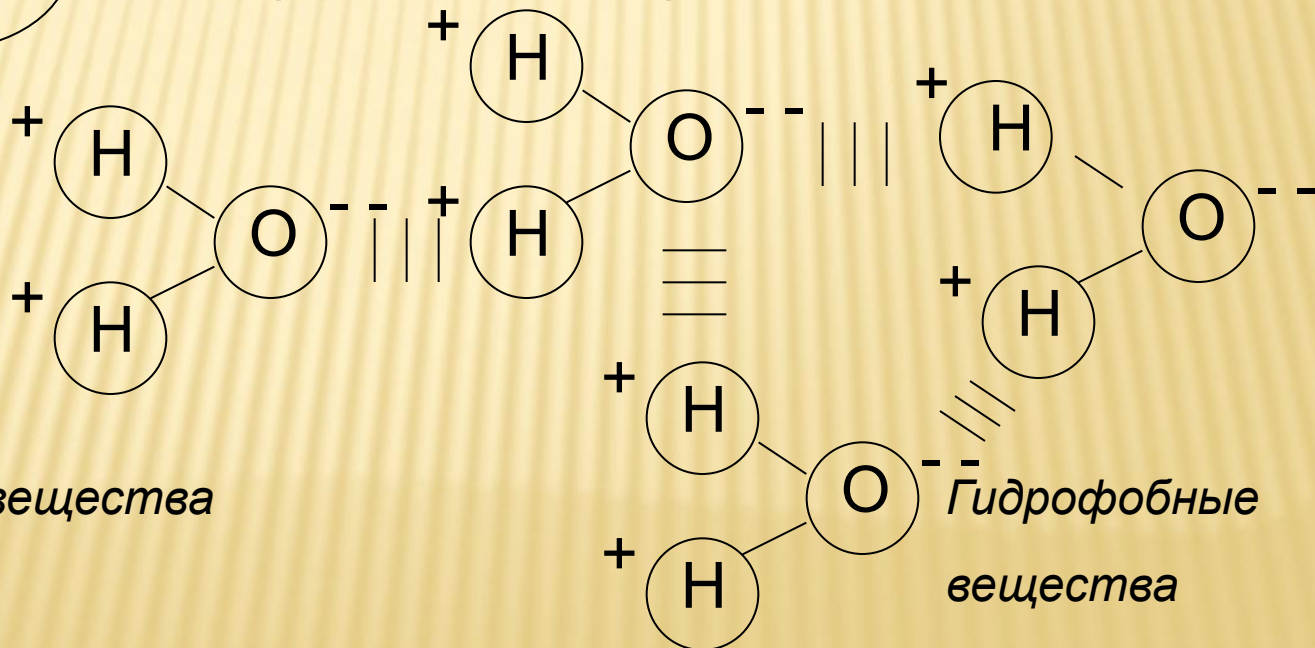
Строение молекулы



диполь



Образование водородной связи



Гидрофильные вещества

Гидрофобные вещества



ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ

- Высокая теплоемкость и теплопроводность
- Прозрачность в видимом участке спектра
- Практическая полная несжимаемость
- Подвижность молекул и вязкость
- Хороший растворитель
- Оптимальная для биосистем значение силы
поверхностного натяжения
- Расширение при замерзании

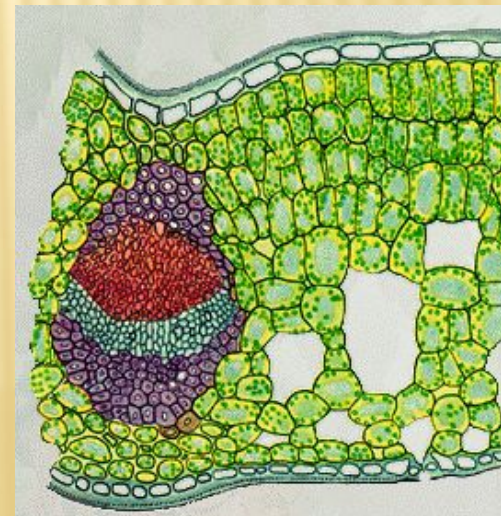
ВЫСОКАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ И ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

- идеальная жидкость для поддержания теплового равновесия организма – для *термостабильности*
- круговорот воды в природе - один из элементов формирования *погоды и климата* в целом.



ПРОЗРАЧНОСТЬ В ВИДИМОМ УЧАСТКЕ СПЕКТРА

- возможность *фотосинтеза* на небольшой глубине и, следовательно, возможность существования связанных с ним пищевых цепей



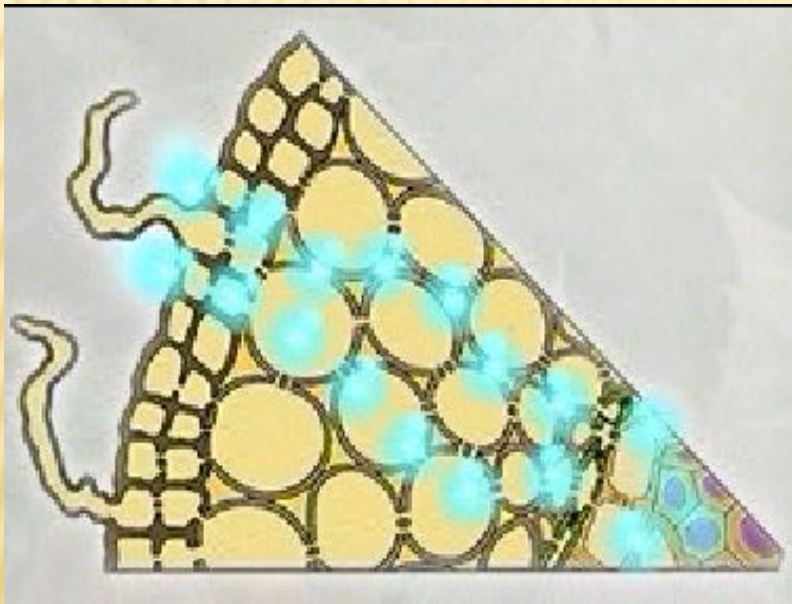
ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОЛНАЯ НЕСЖИМАЕМОСТЬ

- благодаря силам межмолекулярного сцепления поддерживается **форма организмов** (тургорное давление, гидростатический скелет, амниотическая жидкость).



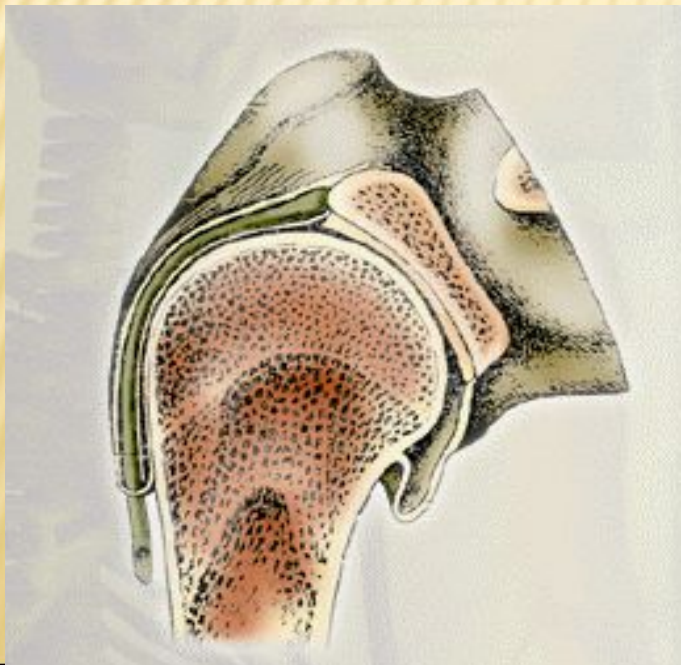
ПОДВИЖНОСТЬ МОЛЕКУЛ

- вследствие слабости водородных связей возможно проявление *осмоса*



ВЯЗКОСТЬ

- благодаря наличию водородных связей вода обладает **смазывающими свойствами** (синовиальная жидкость в суставах, плевральная жидкость).



БЛАГОДАРЯ ПОЛЯРНОСТИ МОЛЕКУЛ:

- самый распространенный в природе **растворитель**,
- **среда** протекания многих химических реакций в организме,
- образует **гидратационную оболочку** вокруг макромолекул (является дисперсионной средой в коллоидной системе цитоплазмы).

ОПТИМАЛЬНАЯ ДЛЯ БИОСИСТЕМ ЗНАЧЕНИЕ СИЛЫ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ

- водные растворы являются *средством передвижения веществ* в организме, которое определяется силами межмолекулярного сцепления.

РАСШИРЕНИЕ ПРИ ЗАМЕРЗАНИИ

- лед легче воды, он образуется на поверхности водоемов и выполняет *функцию теплоизоляции* – защищает от холода находящиеся в воде организмы

ФУНКЦИИ ВОДЫ

- Универсальный растворитель
- Выполняет функцию терморегуляции в живых организмах
- Обеспечивает гидролиз, окисление высокомолекулярных орг. соединений (белков, углеводов, жиров)
- Является осморегулятором
- Обеспечивает перенос и выделение определённых веществ из клетки в клетку

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА.

- Макроэлементы.
- Микроэлементы.
- Ультрамикроэлементы.
- Функции.
- Минеральные соли

МАКРОЭЛЕМЕНТЫ.

- Кислород – 65-75 %,
 - Углерод - 15 -18 % 98 %
 - Водород - 8 -10 %,
 - Азот - 1,5 -3 %
-
- Фосфор – 0,2 -1 %
 - Сера – 0,15 -0,2%
 - Хлор – 0,05%-0,1%
 - Калий – 0,15 -0,4 %,
 - Кальций -0,04 – 2 %
- магний –0,02- 0,03%
 - железо – 0,01-0,015%
 - натрий – 0,02-0,03 %

БИОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

- Азот
- Водород
- Кислород
- Углерод
- Сера
- Фосфор.



МИКРОЭЛЕМЕНТЫ.

- Медь
- Цинк
- Кобальт
- Марганец
- Йод
- Фтор
- Никель и др.

от 0,001 до 0,000001 %

УЛЬТРАМИКРОЭЛЕМЕНТЫ.

- Бор
- Бром
- Серебро
- Золото
- Селен
- Мышьяк и др.

Менее 0,000001 %



ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ

- а) в диссоциированном состоянии в виде катионов: K^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++}
в виде анионов: $H_2PO_4^-$, Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^{--}
- б) в связанном с органическими веществами состоянии обеспечивают многие функции

ФУНКЦИИ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ

Влияют на:

- Кислотно –щелочное равновесие(буферность) в организме
- Осмотическое давление, поступление воды в клетку.

В связанном с органическими веществами состоянии обеспечивают многие функции:

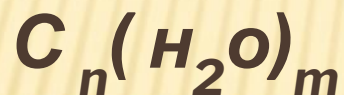
- **Железо** участвует в построении молекулы гемоглобина;
- **Магний** входит в состав хлорофилла;
- **Медь** входит в состав многих окислительных ферментов;
- **Йод** содержится в составе молекул тироксина;
- **Натрий и калий** обеспечивают электрический заряд на мембранах нервных волокон;
- **Кобальт** входит в состав витамина В12 и т.д.

ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ.

- Углеводы - 0,2 - 2,0 % сух. вещ. кл.
- Белки - 10 - 20% сух. вещ. кл.
- Жиры – 1 - 5 % сух. вещ. кл.
- Нуклеиновые кислоты – 1-2 %
- АТФ
- Ферменты.
- Алкалоиды
- Низкомолекулярные органические вещества (НМВ) - 0,1 - 0,5 %

УГЛЕВОДЫ

органические вещества, состоящие из атомов углерода, водорода и кислорода
(водород и кислород находятся в них, как правило, в таком же соотношении, как и в молекуле воды)



- Виды углеводов
- Сравнение классов углеводов
- Функции

Углеводы

моносахариды

- Триозы
- Тетрозы
($C_4H_8O_4$)
- Пентозы
($C_5H_{10}O_5$)
- Гексозы
($C_6H_{12}O_6$)

Дисахариды- олигосахариды

- Сахароза
- Мальтоза
- Лактоза
- ...

полисахариды

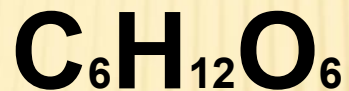
- Крахмал
- Гликоген
- Декстрины
- Целлюлоза
- ХИТИН
- МУРЕИН...

ГЕКСОЗЫ

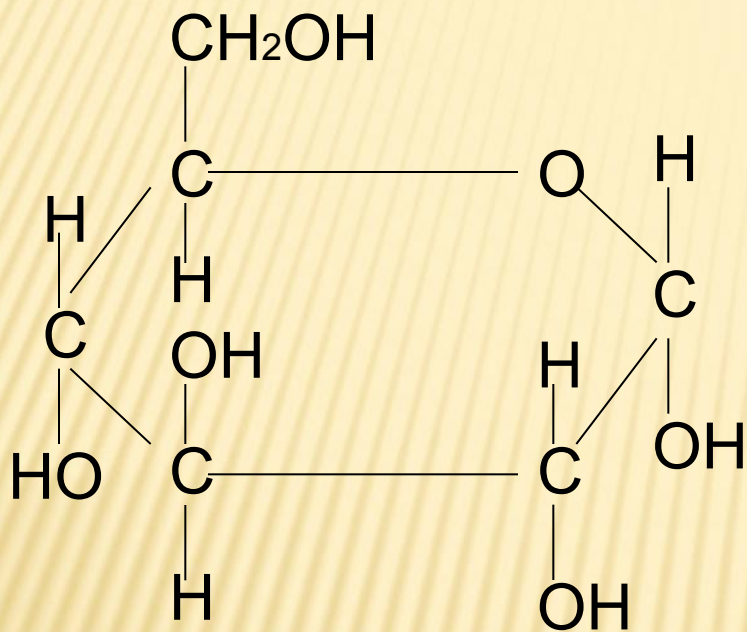
□ Фруктоза

□ Глюкоза

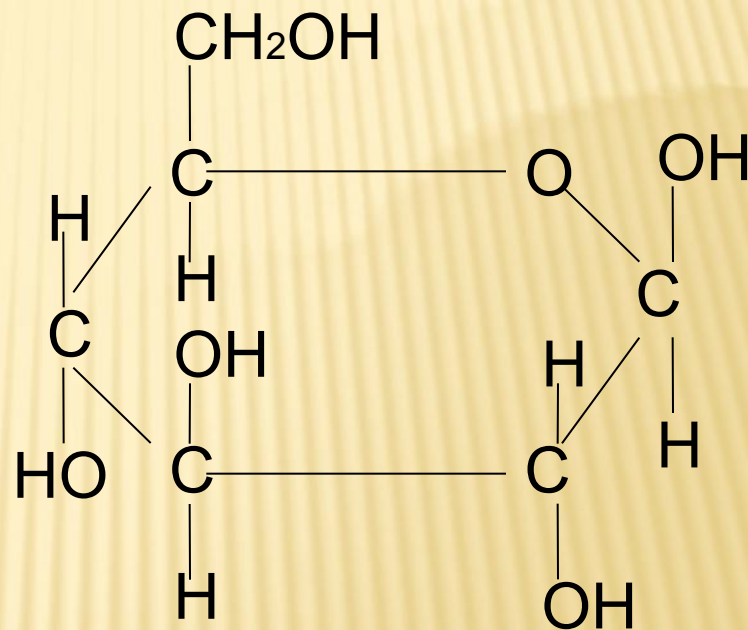
□ Галактоза



МОЛЕКУЛА ГЛЮКОЗЫ

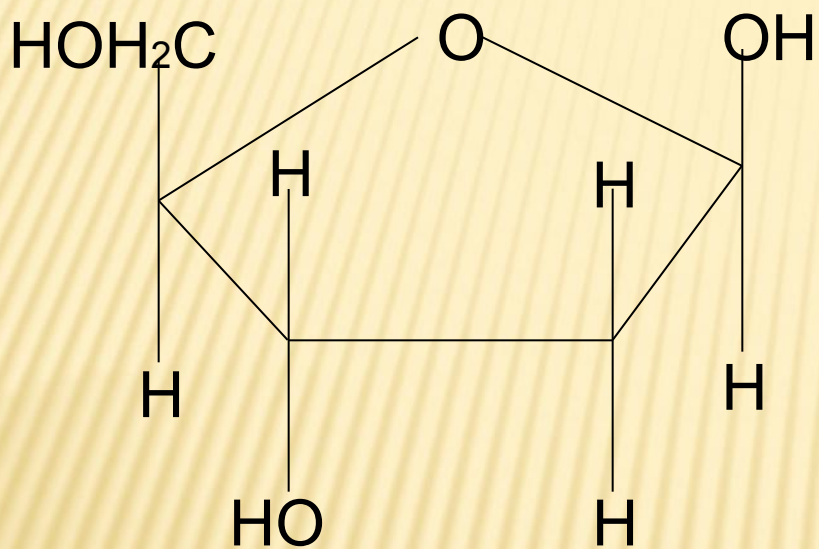


α-форма глюкозы

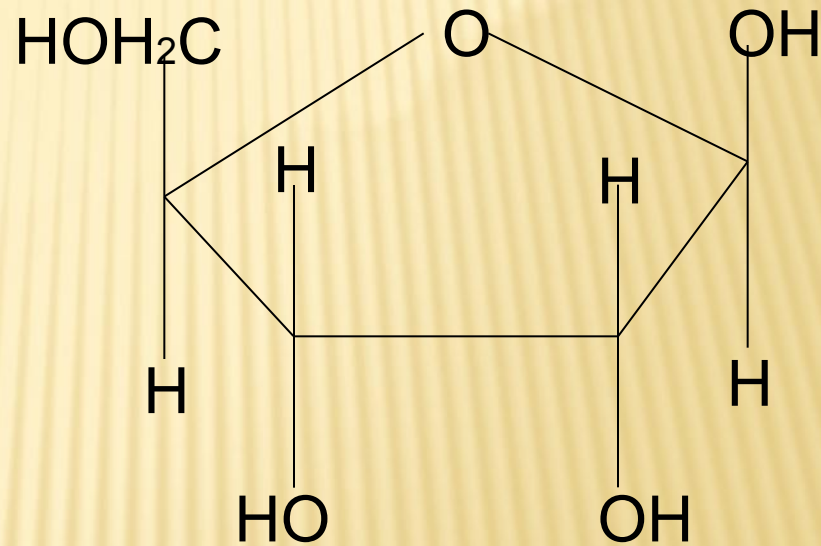


β-форма глюкозы

ПЕНТОЗЫ – $C_5H_{10}O_4$



дезоксирибоза



рибоза

Олигосахариды

Сложные углеводы, содержащие от 2 до 10 моносакхаридных остатков.

Мальтоза-
Солодовый
сахар.
Состоит из двух
молекул
глюкозы.

Сахароза-
Свекловичный
сахар.
Состоит из
глюкозы
и фруктозы

Лактоза-
Молочный
сахар.
Состоит из
глюкозы и
галактозы

ГЛИКОГЕН $(C_6H_{10}O_5)_n$

Схематическое изображение части молекулы гликогена (сильно разветвленная структура)



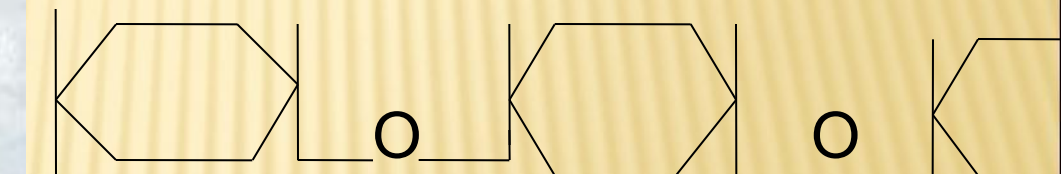
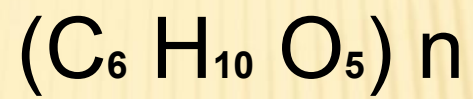
Химический состав клеток

состав молочного сахара лактозы. Ди- и трисахариды (сахароза - тростниковый сахар, лактоза, мальтоза и др.) также хорошо растворимы в воде, обладают сладким вкусом. С увеличением числа звеньев растворимость полисахаридов уменьшается, сладкий вкус исчезает.

Самым распространенными полисахаридами являются крахмал (у растений), гликоген (у животных), клетчатка (целлюлоза). Древесина растений - почти чистая целлюлоза. Мономером этих полисахаридов является глюкоза. Крахмал - это резервный полисахарид растений, находящийся в виде зернышек; в холодной воде он нерастворим, в горячей образует коллоидный раствор. Гликоген содержится в животных клетках, а также в грибах, дрожжах и т.д. Он играет важную роль в превращениях углеводов в животном организме, накапливается в печени, мышцах, сердце и других органах, является поставщиком глюкозы в кровь. По структуре он напоминает крахмал, но сильнее разветвлен и пушище

Часть 4, тема 02, раздел 2

КРАХМАЛ



СРАВНЕНИЕ КЛАССОВ УГЛЕВОДОВ

Признак	Моносахарид	Олигосахариды	Полисахариды
Состав	Одна молекула $C_n(H_2O)_n$	Определенное количество остатков молекул моносахаридов, соединенных ковалентными связями.	Неопределенно большое количество остатков молекул моносахаридов.
Пути образования	1. Фотосинтез 2. Гидролиз олиго и полисахаридов 3. В процессе метаболизма разных веществ	Ферментативная полимеризация моносахаридов или ферментативный гидролиз полисахаридов	Ферментативная полимеризация моно - и олигосахаридов



Признак	Моносахарид	Олигосахариды	Полисахариды
Продукт гидролиза	Не гидролизуются	Моносахариды	Моносахариды
Молекулярная масса	Определенная	Определенная	Не определенная
Растворимость в воде	В основном растворимы	В основном растворимы	Нерастворимы или образуют коллоидные растворы
Вкус	Многие имеют сладкий вкус	Многие имеют сладкий вкус	Не имеют сладкого вкуса
Признаки классификации	По числу атомов углерода	По числу остатков моносахаридов, входящих в состав молекулы	Различным образом

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

углеводы	свойства	биологические функции
1. Моносахариды: <i>Глюкоза</i> <i>Дезоксирибоза</i> <i>рибоза</i>		
2. Дисахариды: <i>Сахароза</i> <i>мальтоза</i>		
3. Полисахариды: <i>Крахмал</i> <i>Гликоген</i> <i>Целлюлоза.</i>		

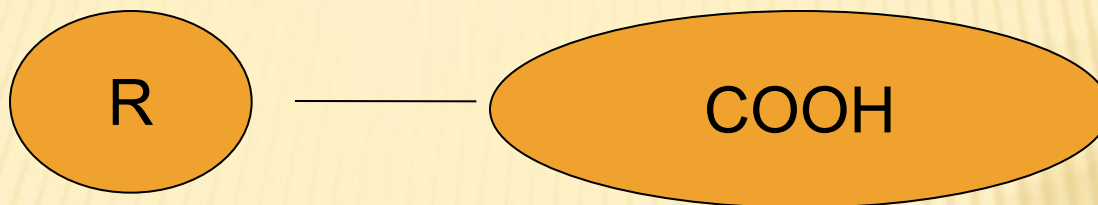


ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

- ▣ Энергетическая. Окисление 1г. = 17,6кДж.
- ▣ Структурная. Целлюлоза образует стенки растительных клеток, хитин- скелет членистоногих, муреин – стенки клеток бактерии.
- ▣ Запасающая. Гликоген резервный полисахарид у человека, грибов. Крахмал – у растений.
- ▣ Защитная. Моносахара входят в состав витаминов, нуклеиновых кислот, ферментов.
- ▣ Метаболическая. Глюкоза, крахмал, гликоген участвуют в процессах метаболизма клетки.



ЖИРЫ



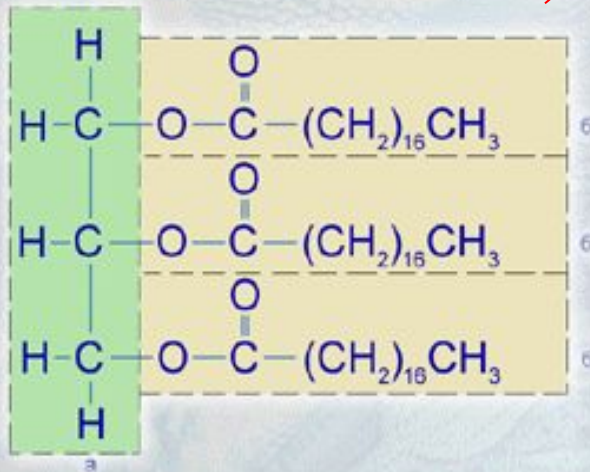
- Химическое строение
- Классификация липидов
- Функции

ХИМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЖИРОВ

Трёхатомный спирт (глицерин)

ВЖК

Структурная формула тристеаринглицерида



Химический состав клеток
расположение молекул жира в водной среде самопроизвольно упорядочивается и определяется молекулярной структурой жира.

Кроме жира в клетке обычно присутствует большое количество веществ, обладающих сильно гидрофобными свойствами, по химической структуре сходных с жирами (фосфолипиды, половые гормоны человека и животных эстрадиол и тестостерон и др.). Липиды принимают участие в построении мембран клеток всех органов и тканей, участвуют в образовании многих биологически важных соединений - в этом состоит их структурная функция. Энергетическая функция липидов заключается в обеспечении клеток необходимой энергией - на их долю приходится 25-30% всей энергии, необходимой организму. При полном распаде 1 г жира выделяется 38.9 кДж (9.3 ккал), что примерно в 2 с лишним раза больше по сравнению с углеводами и белками. Единственной пищей новорожденных

жиры

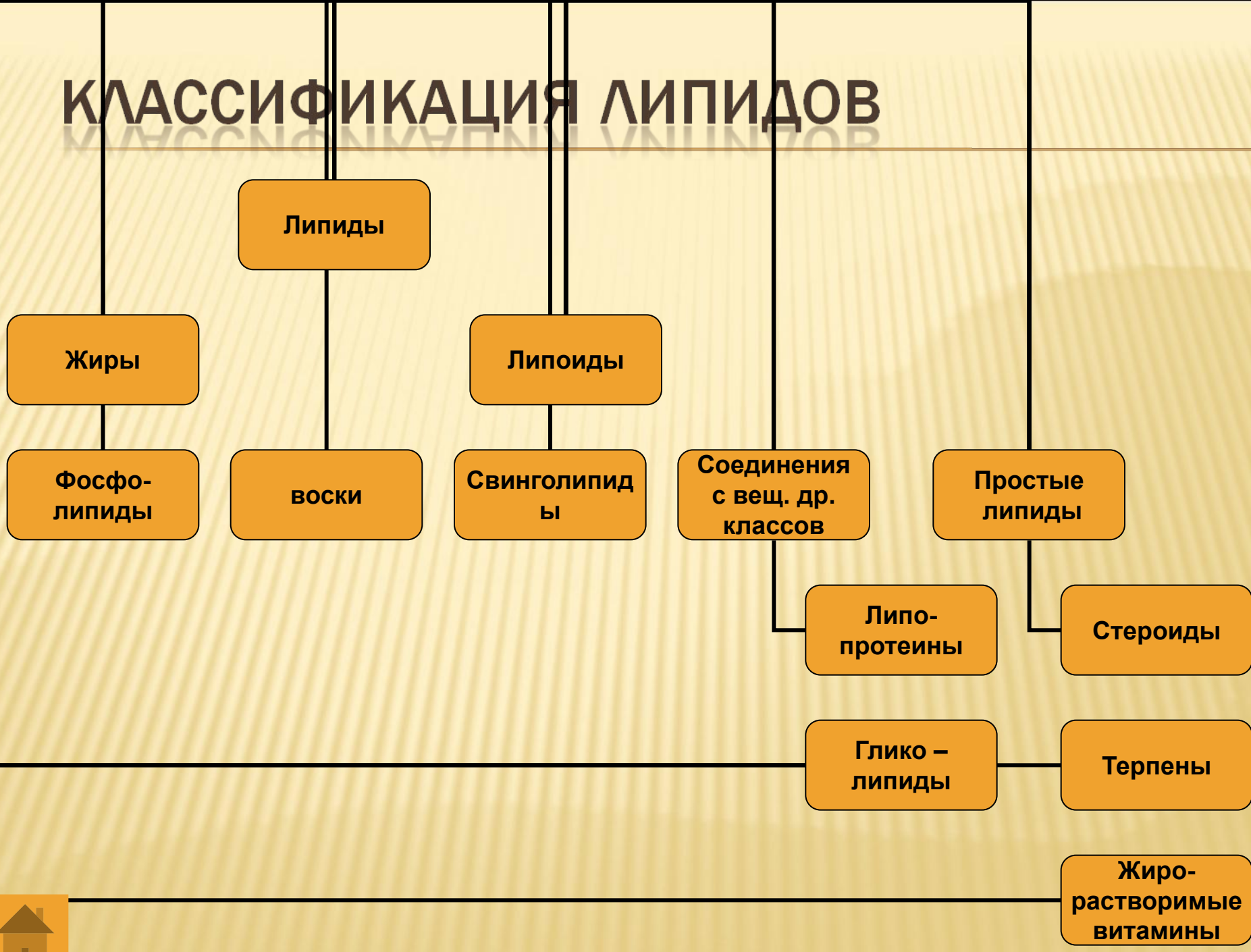
насыщенные

ненасыщенные

t плавления выше –
твердые.

t плавления ниже –
жидкие

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛИПИДОВ



ФУНКЦИИ ЖИРОВ

- Энергетическая. 1г. даёт 38,9 кДж
- Резервная - источник метаболической воды (1г жира даёт 105г воды)
- Строительная
- Регуляторная
- Защитная

Практическая работа в классе и дома:

1. Прочитать №1, №2.
2. Выполнить в тетради по биологии, используя презентацию + учебная ссылка (будет прикреплена) и Темы №1, №2.

Работы проверяются.

СВОЙСТВА И ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ:

ЗАПОЛНИТЬ ПО СЛАЙДАМ ПРЕЗЕНТАЦИИ – В ТЕТРАДИ

Свойства воды	Роль воды в жизнедеятельности клеток
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	



Задания.

ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

Функции
жиров

```
graph TD; A[Функции жиров] --- B[?]; A --- C[?]; A --- D[?]; A --- E[?];
```

?

?

?

?



ЛИПИДЫ

Жиры

?

воска

?

фосфолипиды

?

стероиды

?

Укажите местонахождения этих липидов:

ПРОВЕРОЧНЫЙ ТЕСТ.

1. **В каких клетках содержится больше углеводов?**

а) в растительных; б) в животных; г) одинаково.

2. **Какими свойствами обладают полисахариды?**

- а) хорошо растворимы в воде, сладкие на вкус;
- б) плохо растворимы в воде, сладкие на вкус;
- в) теряют сладкий вкус и способность растворяться в воде.

3. **Основные биологические функции углеводов:**

- а) защитная; б) энергетическая и строительная;
- в) энергетическая и защитная.

4. **Какое свойство липидов лежит в основе энергетической функции?**

- а) гидрофобность; б) плохая теплопроводность; в) окисление жиров.

5. **Как точно можно узнать глюкозу и крахмал?**

- а) по запаху; б) по растворимости в воде; в) по цвету.