



Маргарита Журавкова

- Готовлю к ЕГЭ с 2006 г.
- Преподаватель и методист
Полного курса ЕГЭ
- Окончила СУНЦ и биофак МГУ
- Покорительница сфагновых
болот
- Очень любит читать,
театр и ботанику
- Умеет кататься на всём: от мопеда
до роликов и коньков





План занятия

1. Строение атома
2. Типы связей
3. Вода
4. Гидрофильность и гидрофобность
5. Углеводы
6. Липиды





Михаил Мокрушин

- Автор учебника по органической химии для школы Степенина и Дацук
- Преподаватель чата поддержки
- Тренер-преподаватель олимпиадной химии в РЦ Сириус
- Окончил Химический институт КФУ с красным дипломом
- Победитель и призер всех Перечневых олимпиад за 2017-2018 год
- Сдал ЕГЭ по химии 2 раза на 100 баллов в 2024 и 2025 году



Расположение электронов





Расположение электронов

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	¹ H Водород							² He Гелий
2	³ Li Литий	⁴ Be Бериллий	⁵ B Бор	⁶ C Углерод	⁷ N Азот	⁸ O Кислород	⁹ F Фтор	¹⁰ Ne Неон

Водород



Гелий



Литий



Бериллий



Бор



Углерод



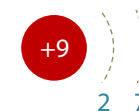
Азот



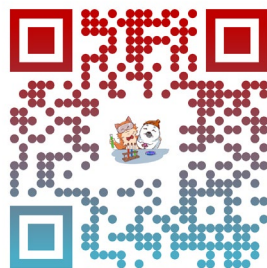
Кислород



Фтор



Неон

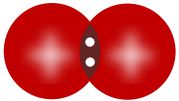




Типы химических связей

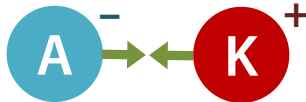
Ковалентная

Атомы связываются за счет общих электронных пар



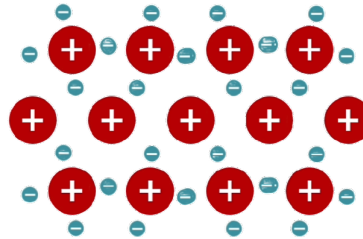
Ионная

Притяжение противоположно заряженных ионов



Металлическая

Общее электронное облако склеивает атомы и катионы



Водородная

Промежуточная между ковалентной и межмолекулярной

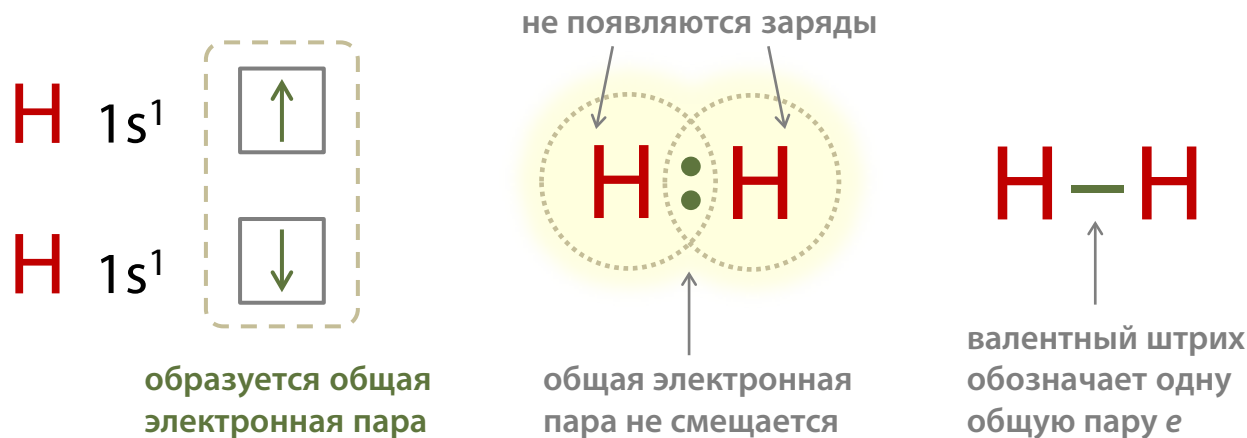
Когда ковалентная связь узнала, что:



ионная связь не делится электронами



Ковалентная связь



Ковалентная неполярная связь (КНС) образуется между атомами одного и того же элемента (неметалла), имеющими **одинаковое** окружение.

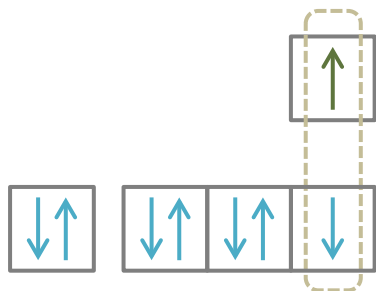
У таких атомов **равны** значения ЭО.



Ковалентная связь

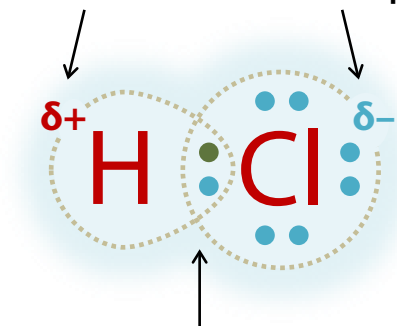
H $1s^1$

Cl $3s^2 3p^5$



образуется общая
электронная пара

появляются частичные заряды



общая электронная пара
смещается к более ЭО атому

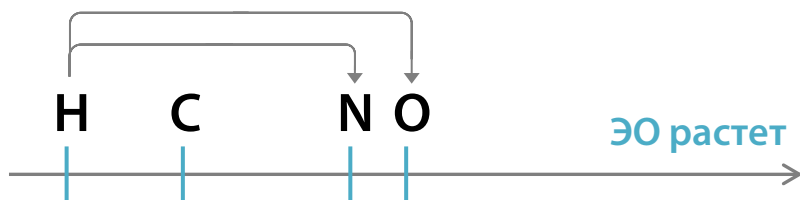
Ковалентная полярная связь (КПС)

образуется между атомами
неметаллов с разной
электроотрицательностью.



Электроотрицательность

— способность атома смещать к себе общие электроны пары.



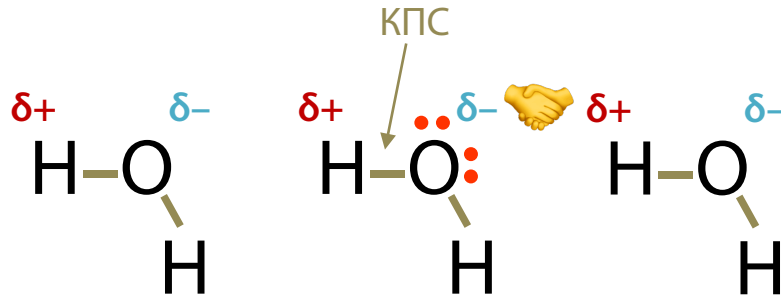
	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	1 H 1,008 Водород						(H)
2	3 Li 6,94 Литий	4 Be 9,01 Бериллий	5 10,81 B Бор	6 12,01 C Углерод	7 14,00 N Азот	8 16,00 O Кислород	9 19,00 F Фтор
3	11 Na 22,99 Натрий	12 Mg 24,31 Магний	13 26,98 Al Алюминий	14 28,09 Si Кремний	15 30,97 P Фосфор	16 32,06 S Сера	17 35,45 Cl Хлор





Водородная связь

— форма ассоциации между электроотрицательным атомом и атомом водорода H, связанным ковалентно с другим электроотрицательным атомом.

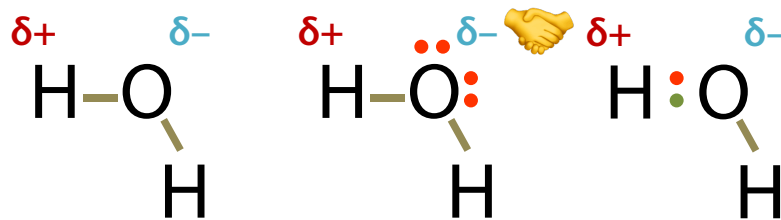


1. Электростатическое притяжение атомов водорода и кислорода



Водородная связь

— форма ассоциации между электроотрицательным атомом и атомом водорода H, связанным ковалентно с другим электроотрицательным атомом.

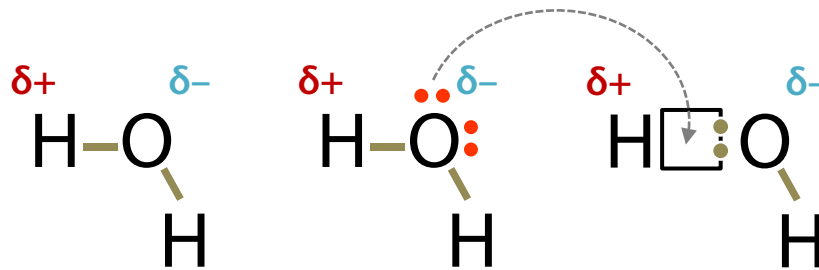


1. Электростатическое притяжение атомов водорода и кислорода



Водородная связь

— форма ассоциации между электроотрицательным атомом и атомом водорода H, связанным ковалентно с другим электроотрицательным атомом.



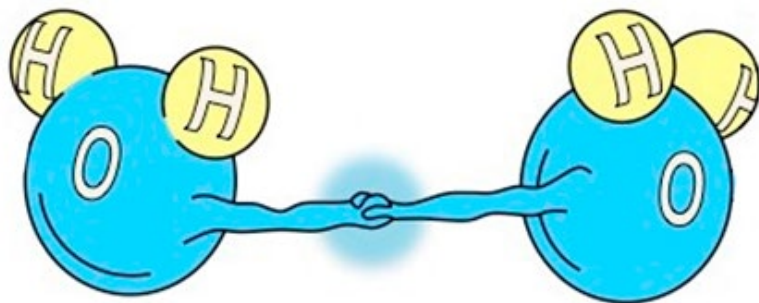
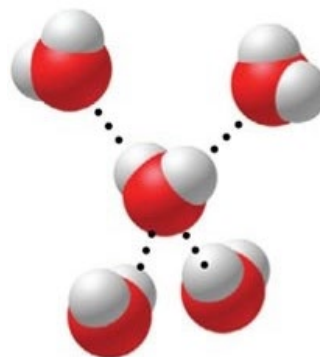
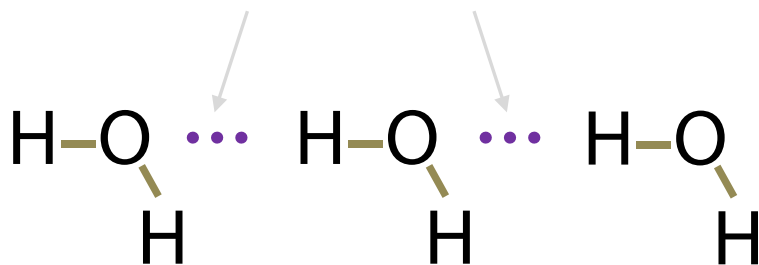
1. Электростатическое притяжение атомов водорода и кислорода
2. Электронная пара кислорода взаимодействует с частично пустой 1s-орбиталью водорода



Водородная связь

— форма ассоциации между электроотрицательным атомом и атомом водорода H, связанным ковалентно с другим электроотрицательным атомом.

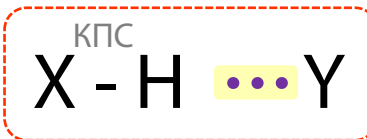
Водородные связи



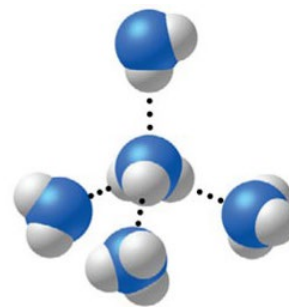
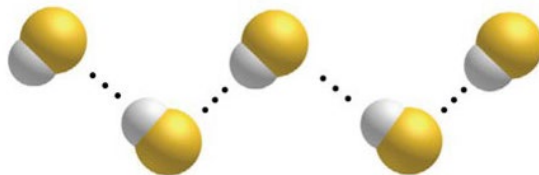
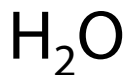
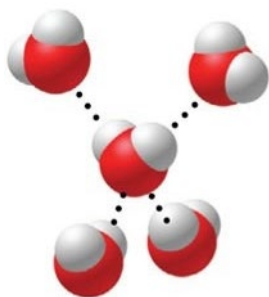


Водородная связь

связь двух атомов с высокой электроотрицательностью (**FON**) через атом водорода



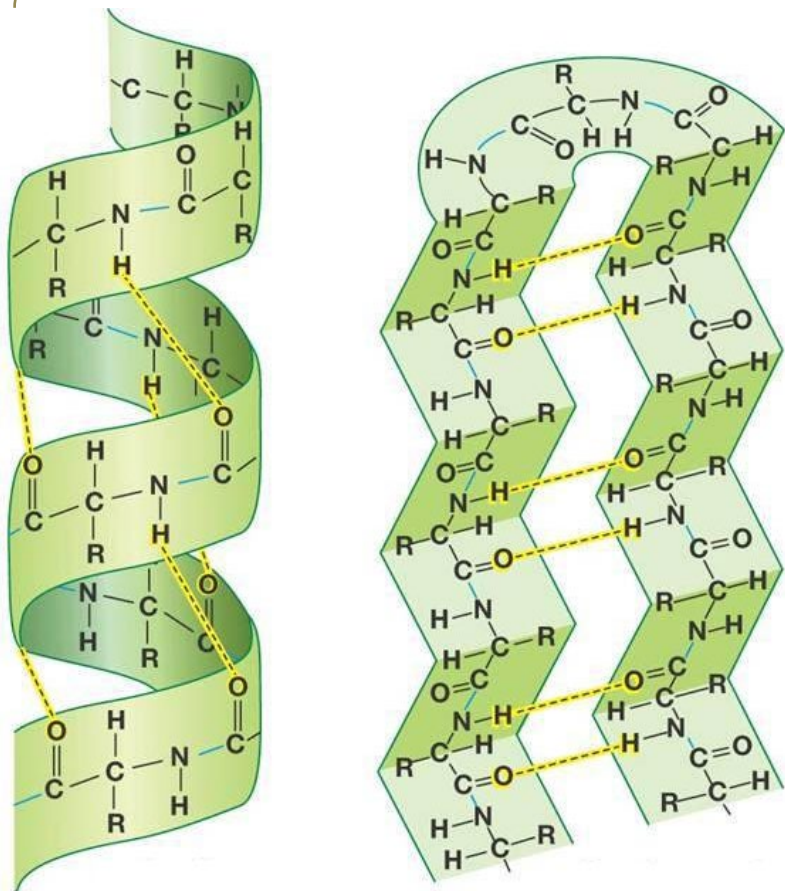
1. В молекуле есть связь H-F, H-O, H-N
2. В соседней молекуле (или в этой же, в пространственной доступности) есть атом F, O, N



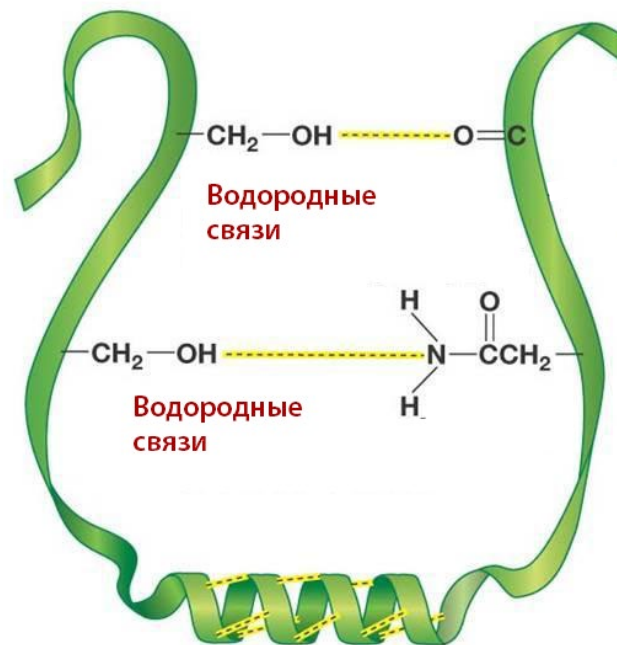


Белки

Вторичная структура

 α -спираль β -слой

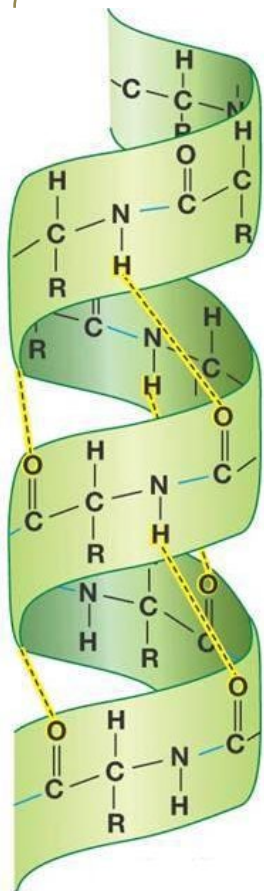
Третичная структура



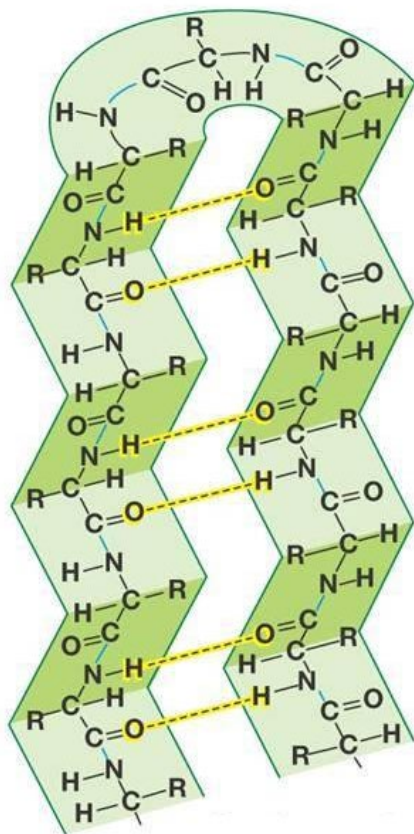


Белки

Вторичная структура

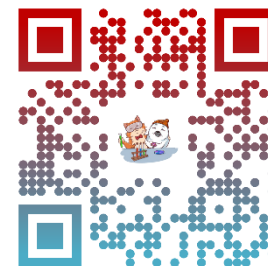


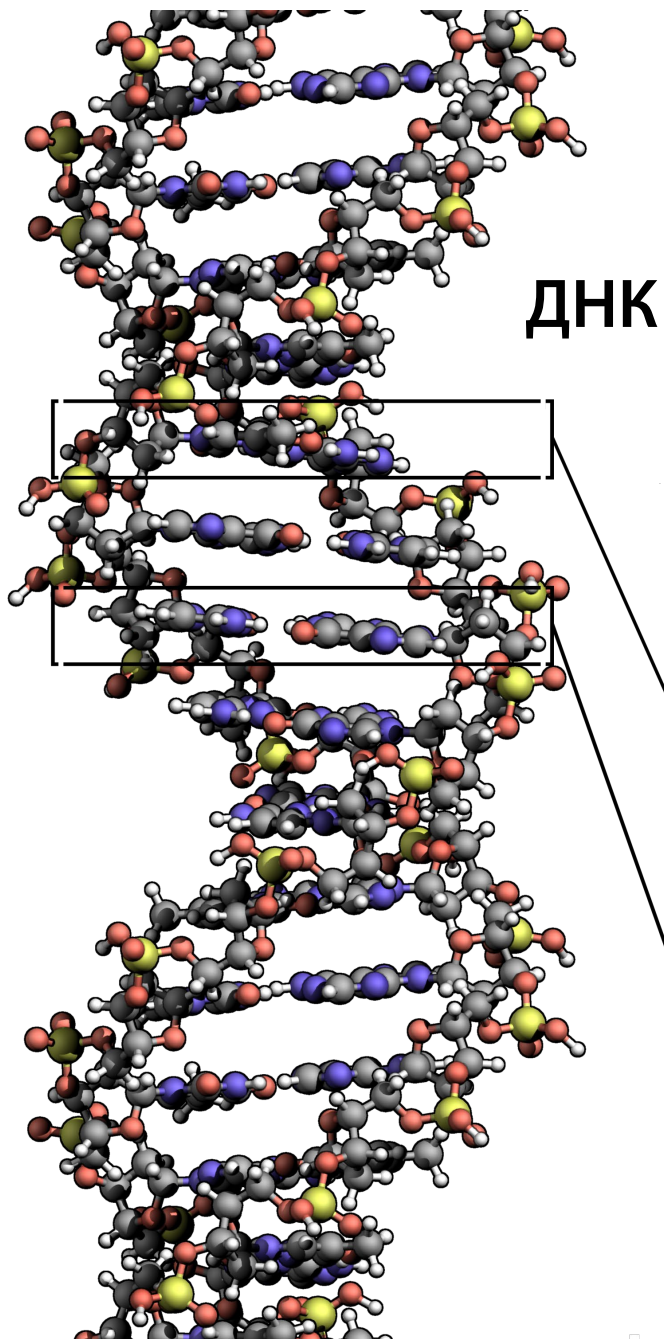
α -спираль



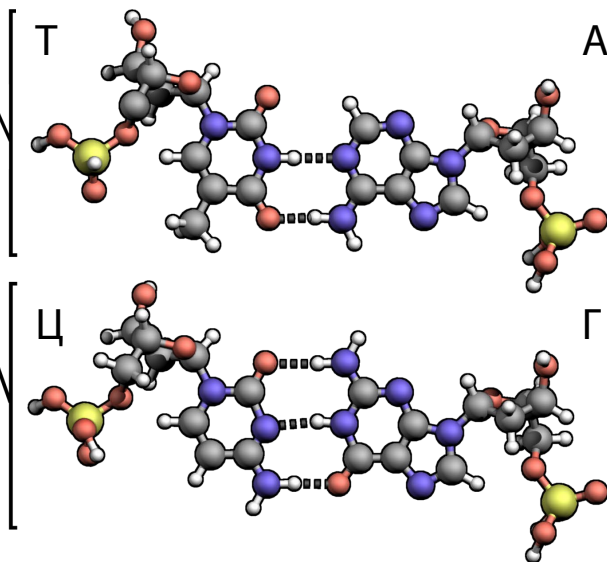
β -слой

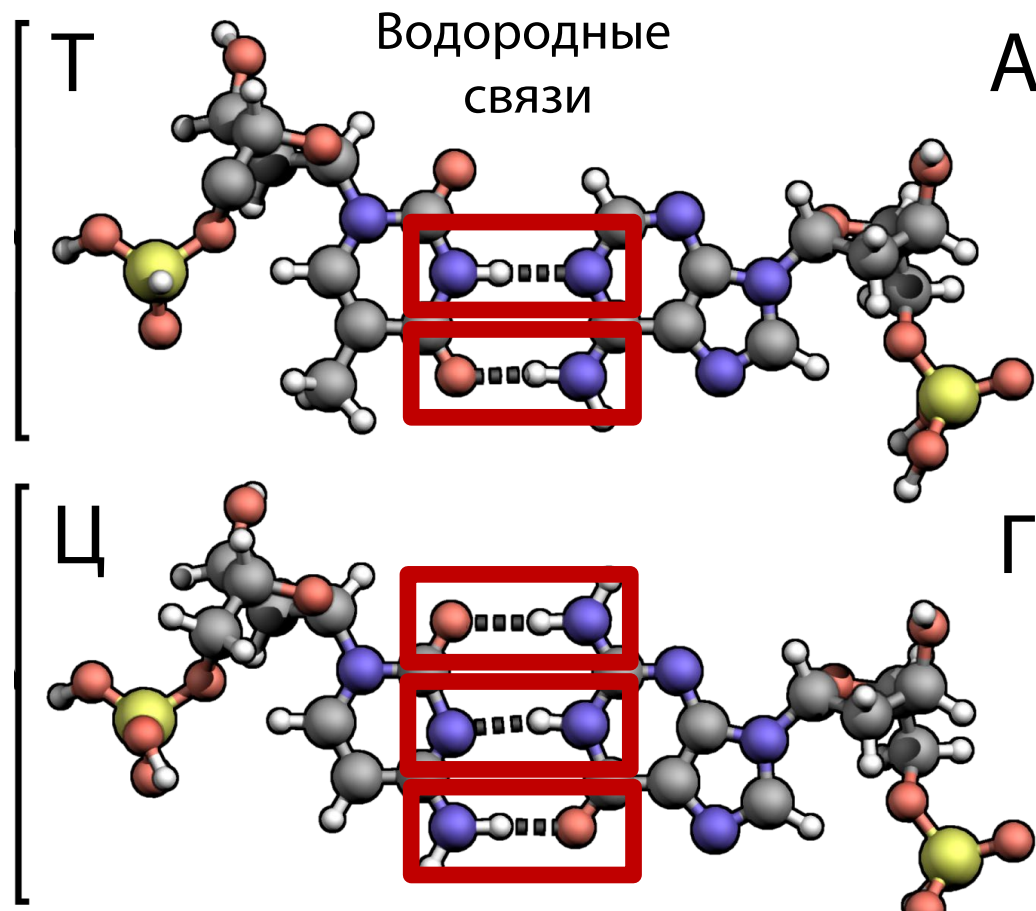
Третичная структура





- водород
- кислород
- азот
- углерод
- фосфор







Вещества клетки

Неорганические

Вода

Минеральные соли

Газы

Органические

Белки

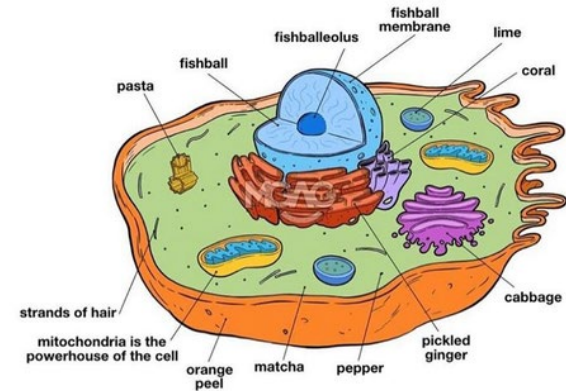
Липиды

Углеводы

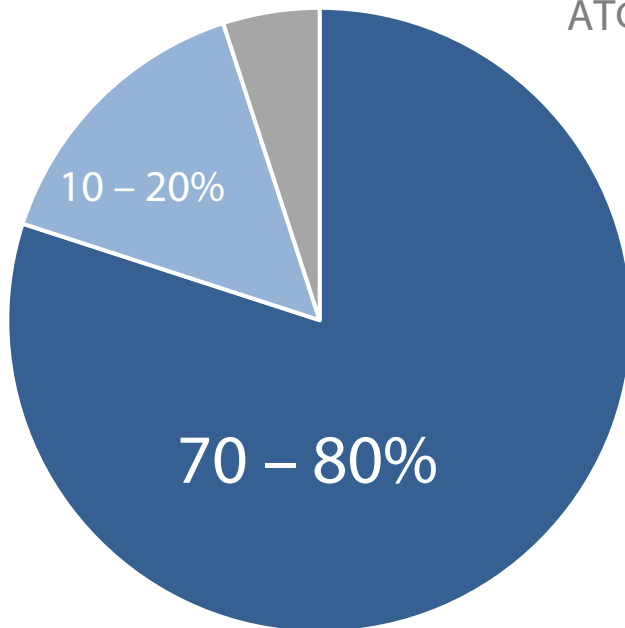
Нуклеиновые кислоты

АТФ

Что мы изучаем в классе:



Что мы видим в экзаменационных листах:





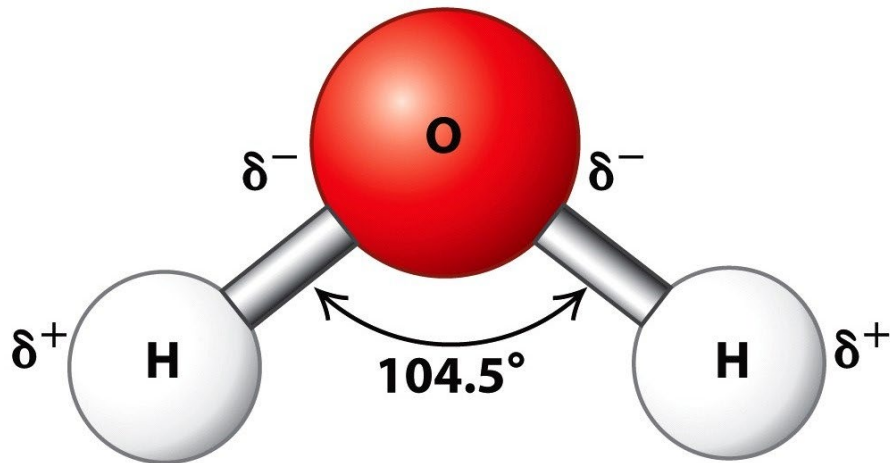
Влад Зимарев

- Автор видеоразборов для Школы Степенина и Дацук
- Преподаватель чата поддержки Полного курса ЕГЭ
- Аспирант химфака МГУ
- Лучший студент Рязанской области
- 5 раз пробежал полумарафон 22 км
- Может стоять на гвоздях 20 минут
- Ночевал в кратере вулкана Иджен



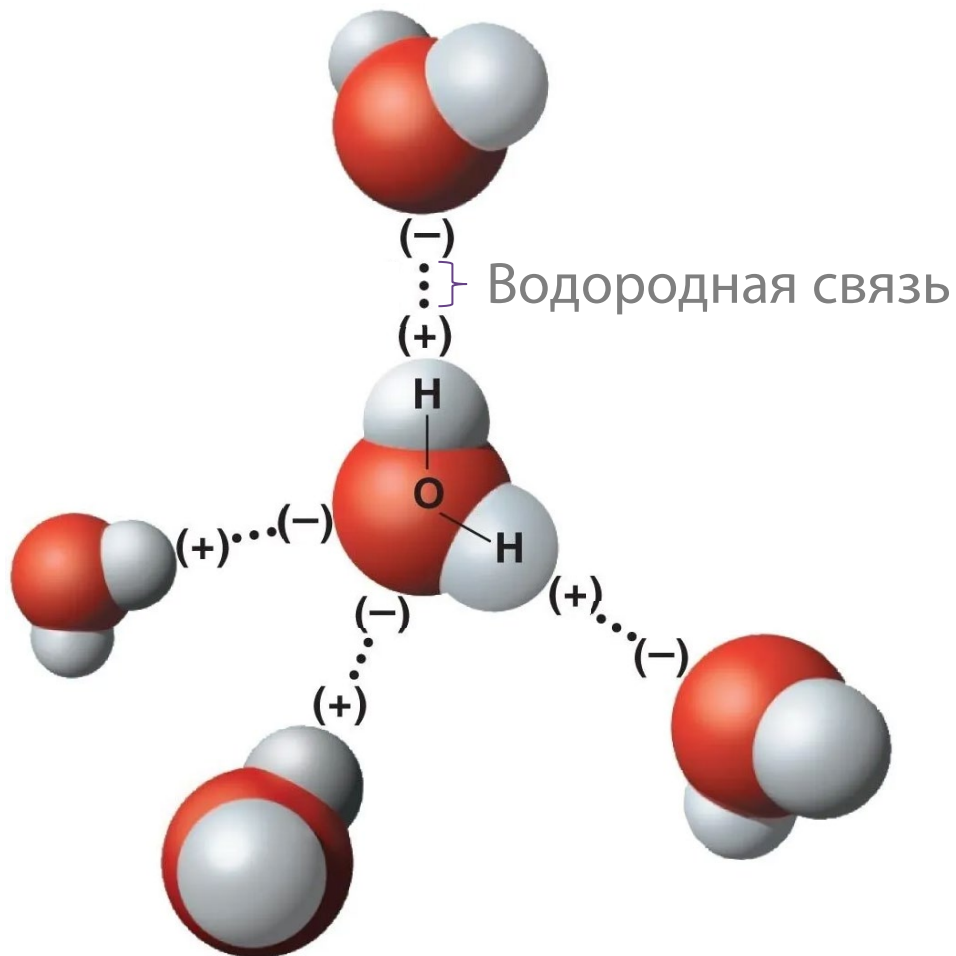


Строение молекулы воды



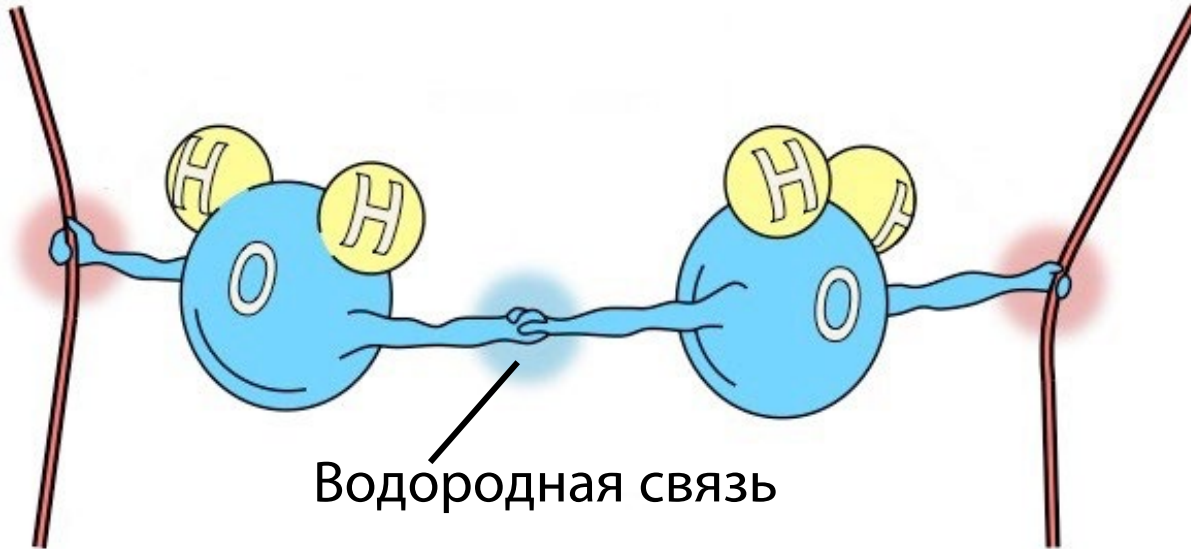


Водородные связи





Сцепление молекул



Когезия – взаимное притяжение одинаковых молекул.

Адгезия – слипание поверхностей веществ различной природы.



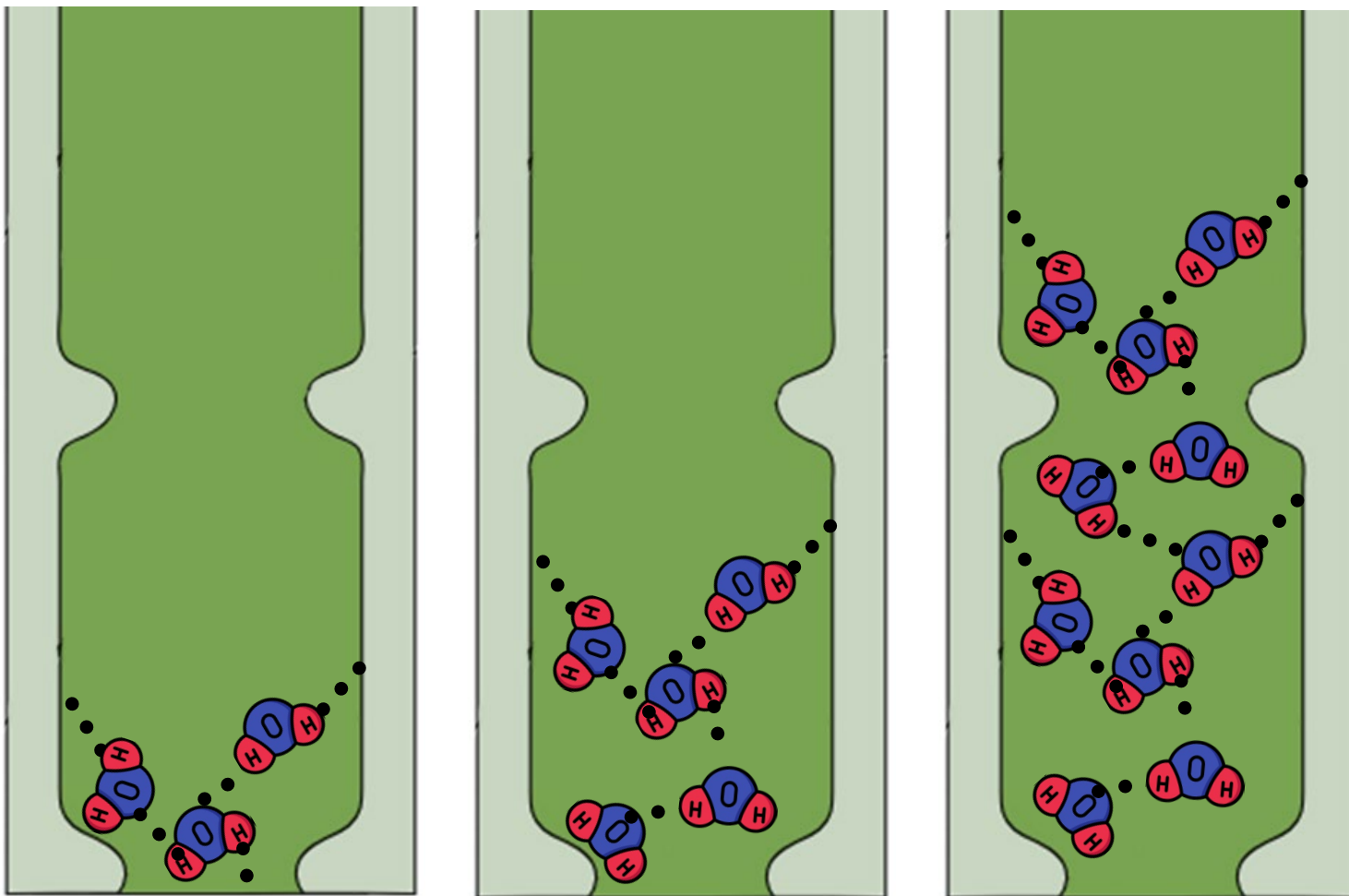
Сцепление молекул

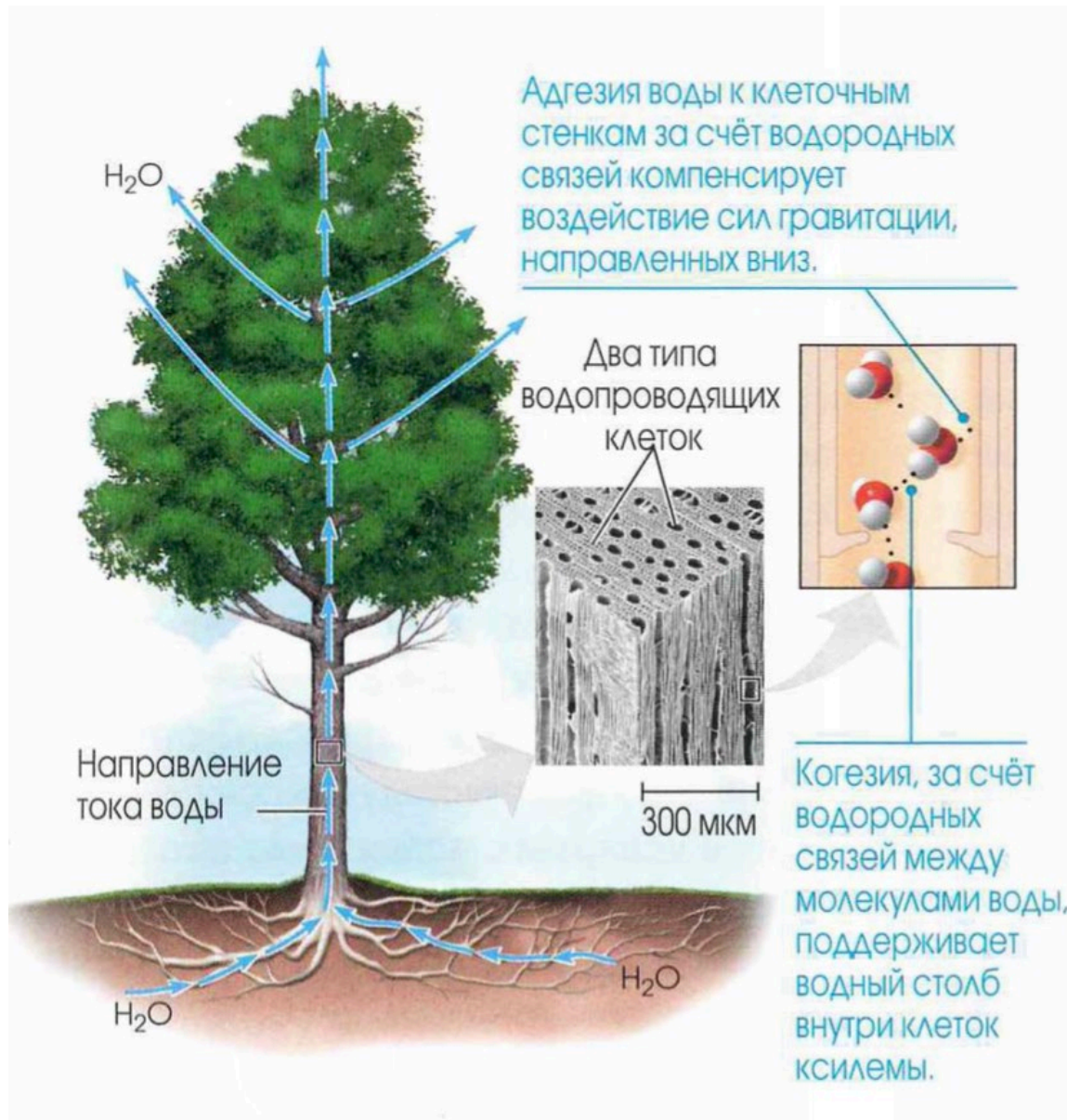
Не переживайте

Это всего лишь адгезионное
свойство воды



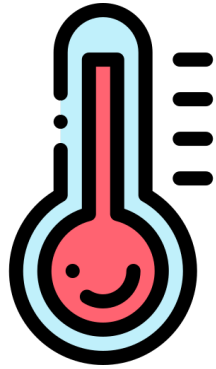
Сцепление молекул



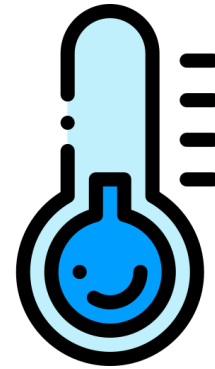




Теплоёмкость



Низкая
теплоёмкость



Высокая
теплоёмкость

Теплоёмкость — количество теплоты, которое нужно передать телу для его нагревания на 1 градус.



Теплоёмкость



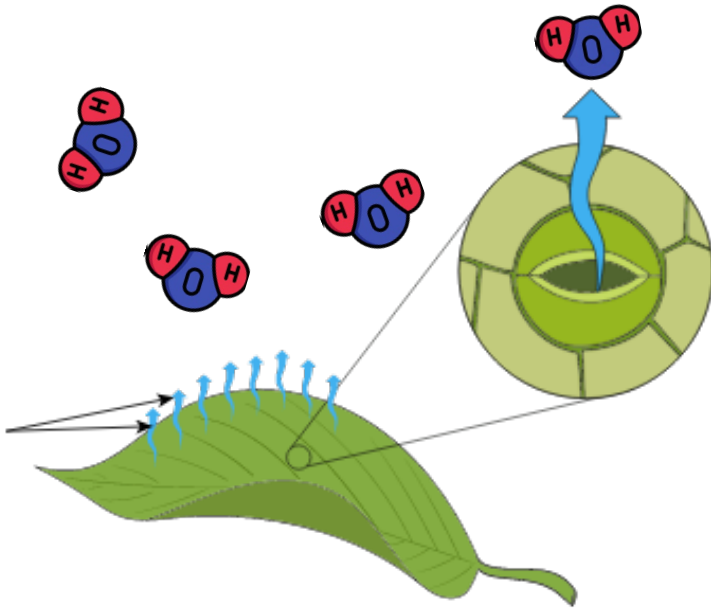


Климатические свойства воды

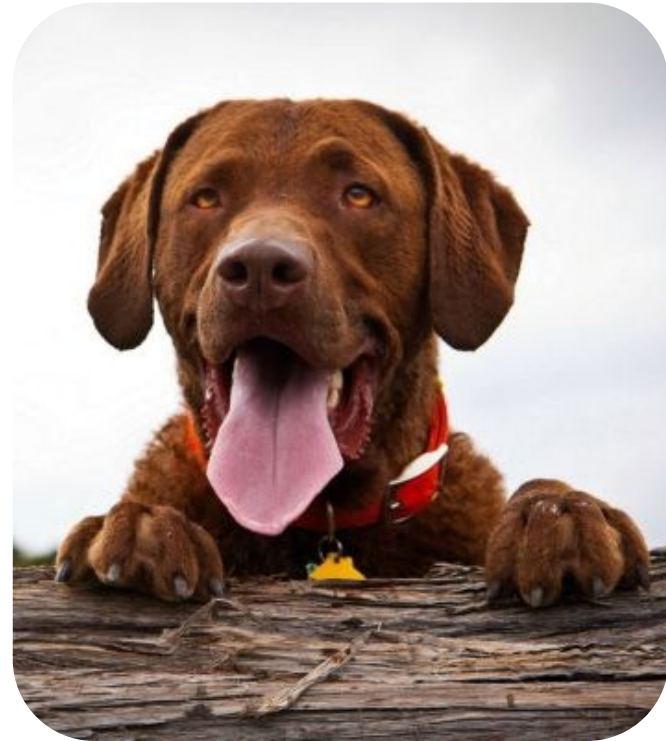




Испарительное охлаждение



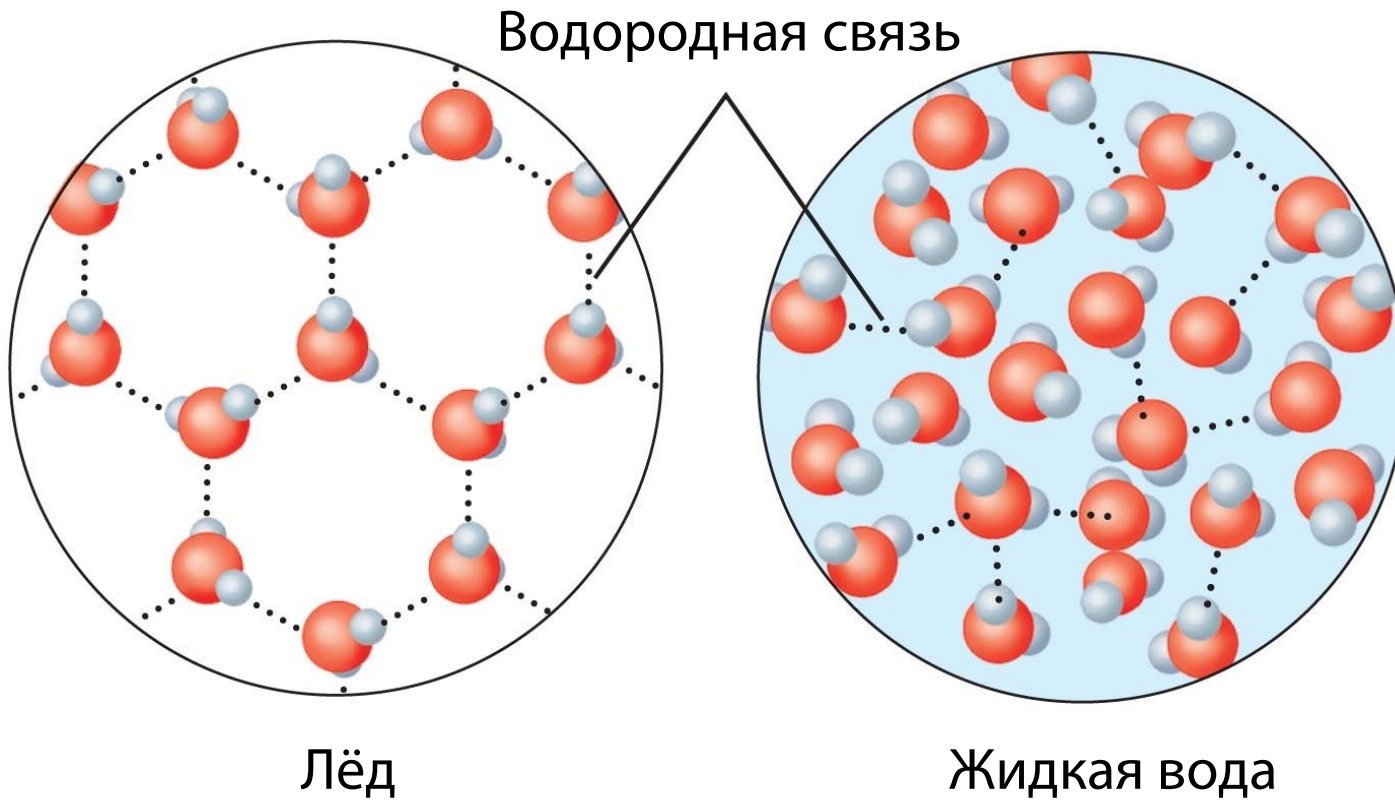
У растений



У животных



Замерзание воды





Замерзание воды

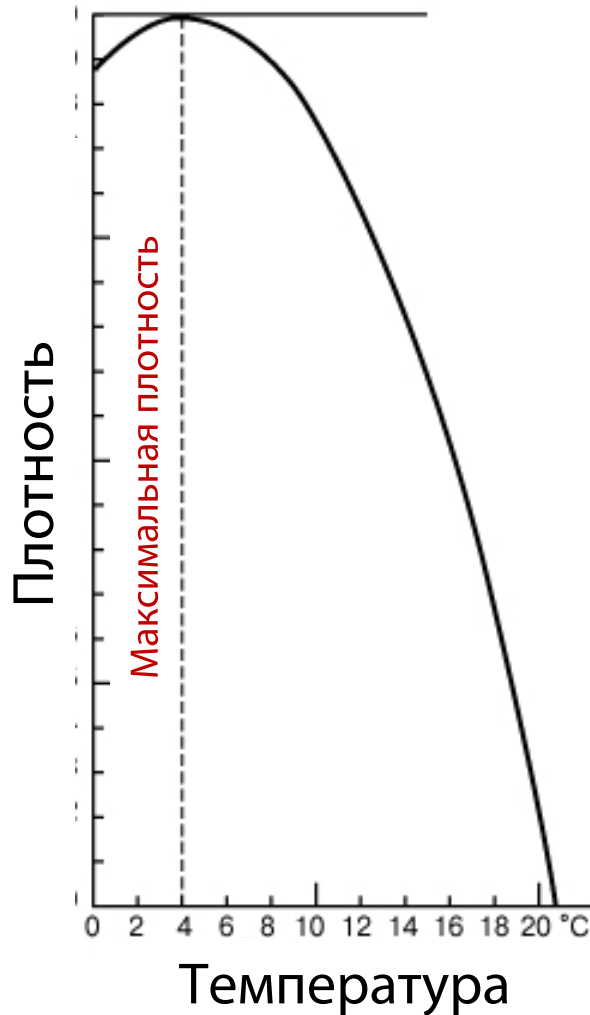
Любой вопрос про воду, на который я не знаю ответ...

Я:





Плотность воды



Максимальная плотность воды при температуре **+4 °C**.

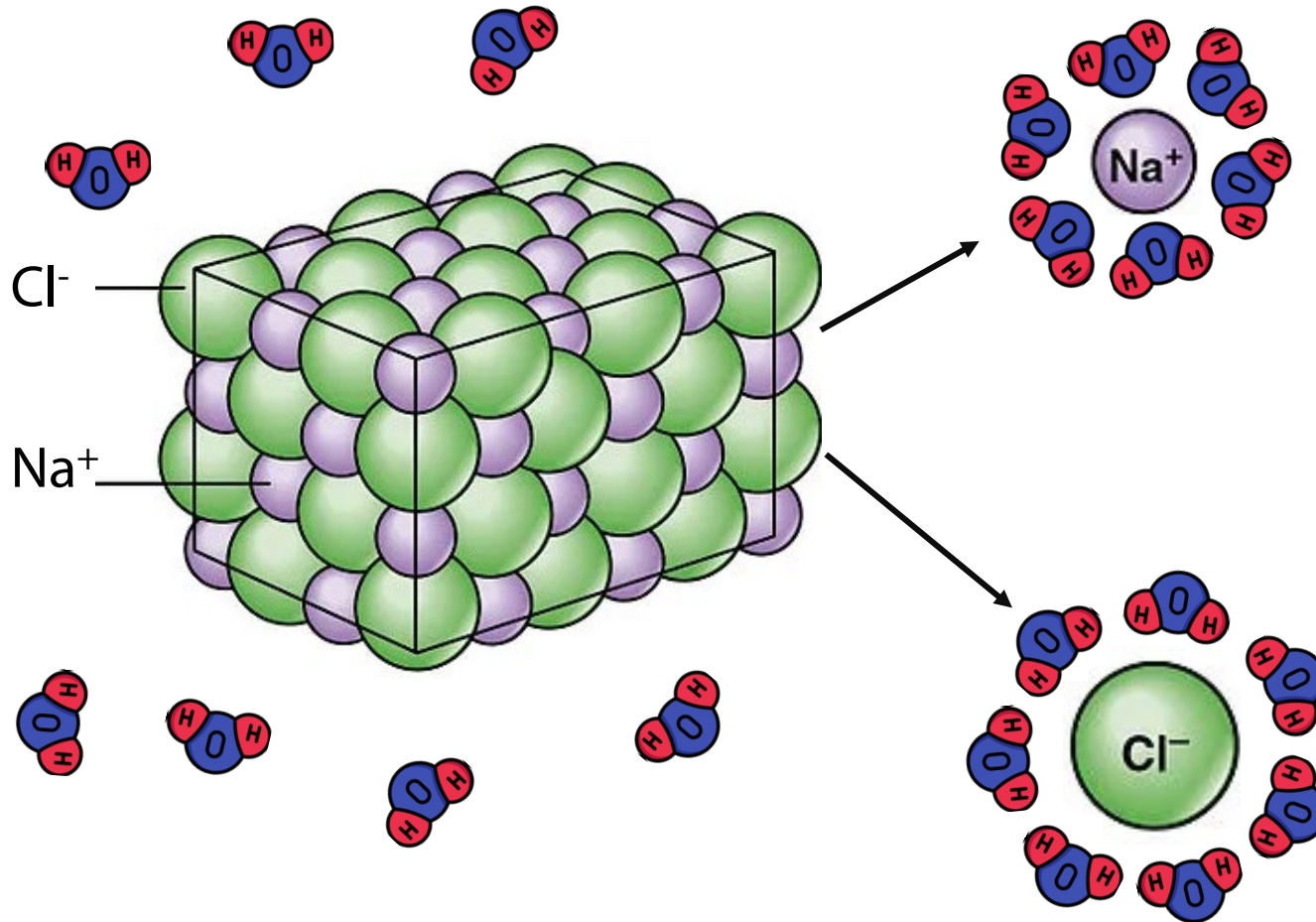
Холодная вода опускается на дно водоёма.

Лёд всплывает над поверхностью воды.





Вода – полярный растворитель





Вещества по отношению к воде

Гидрофильные

Есть **полярные** участки

Взаимодействуют с водой



Гидрофобные

Неполярные

Не взаимодействуют с водой и
нерастворимы в воде





Эмерджентность

— наличие у системы свойств, не присущих её компонентам по отдельности;
несводимость свойств системы к сумме свойств её компонентов.





Свойства воды:

1. Сцепление молекул

силы межмолекулярного взаимодействия в водородной связи

2. Высокая теплоёмкость

удельная **теплоемкость воды** равна $4,2 \text{ кДж} = 1 \text{ ккал}$

3. Расширение при замерзании

превращаясь в лёд, вода увеличивается в объёме примерно на 10 %

4. Полярный растворитель

растворитель, молекулы которого являются диполями

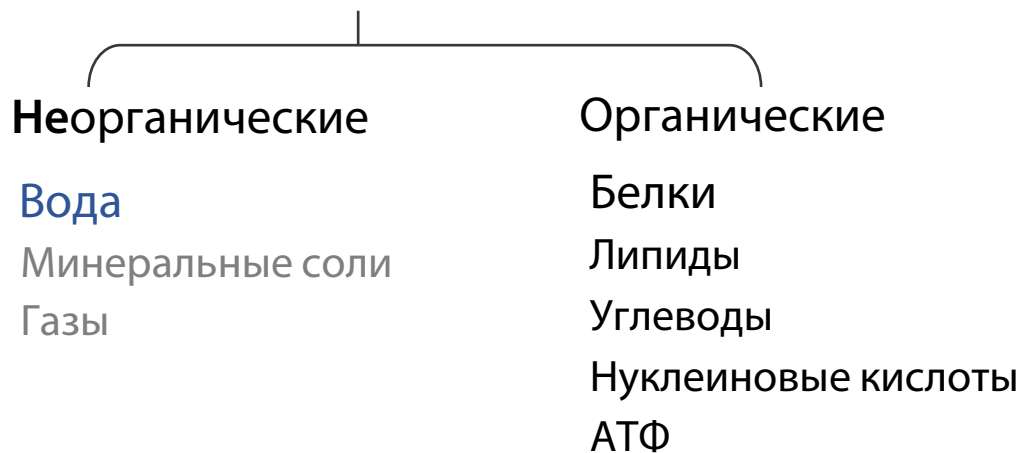


Функции воды в клетке:

1. **Участие** в химических реакциях
2. **Среда** для химических реакций
3. **Поддержание структуры** клеток
4. **Полярный** растворитель
5. **Транспорт** веществ
6. **Участие в терморегуляции**

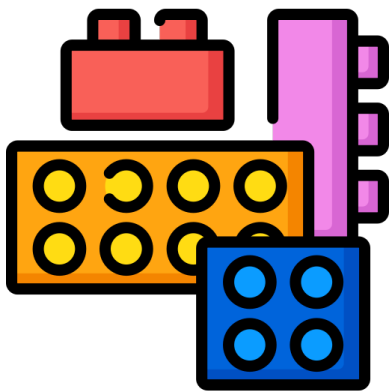


Вещества клетки

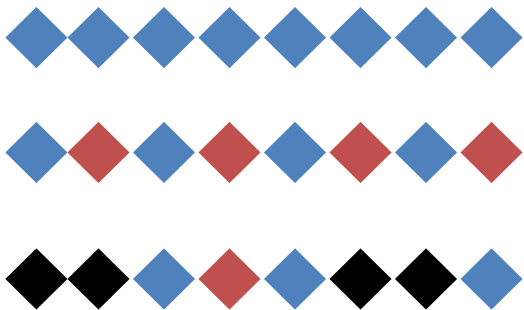




Биополимеры



Регулярные



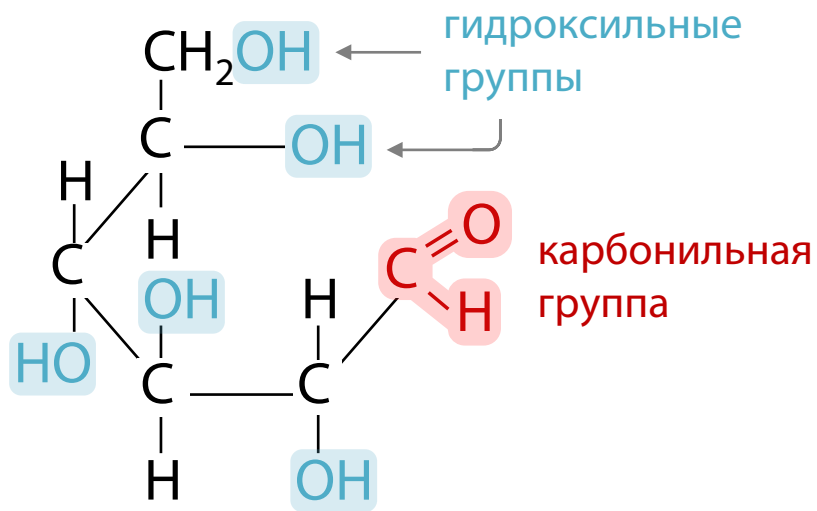
Нерегулярные





Углеводы —

это вещества, содержащие **одну карбонильную**
и несколько **гидроксильных групп**.

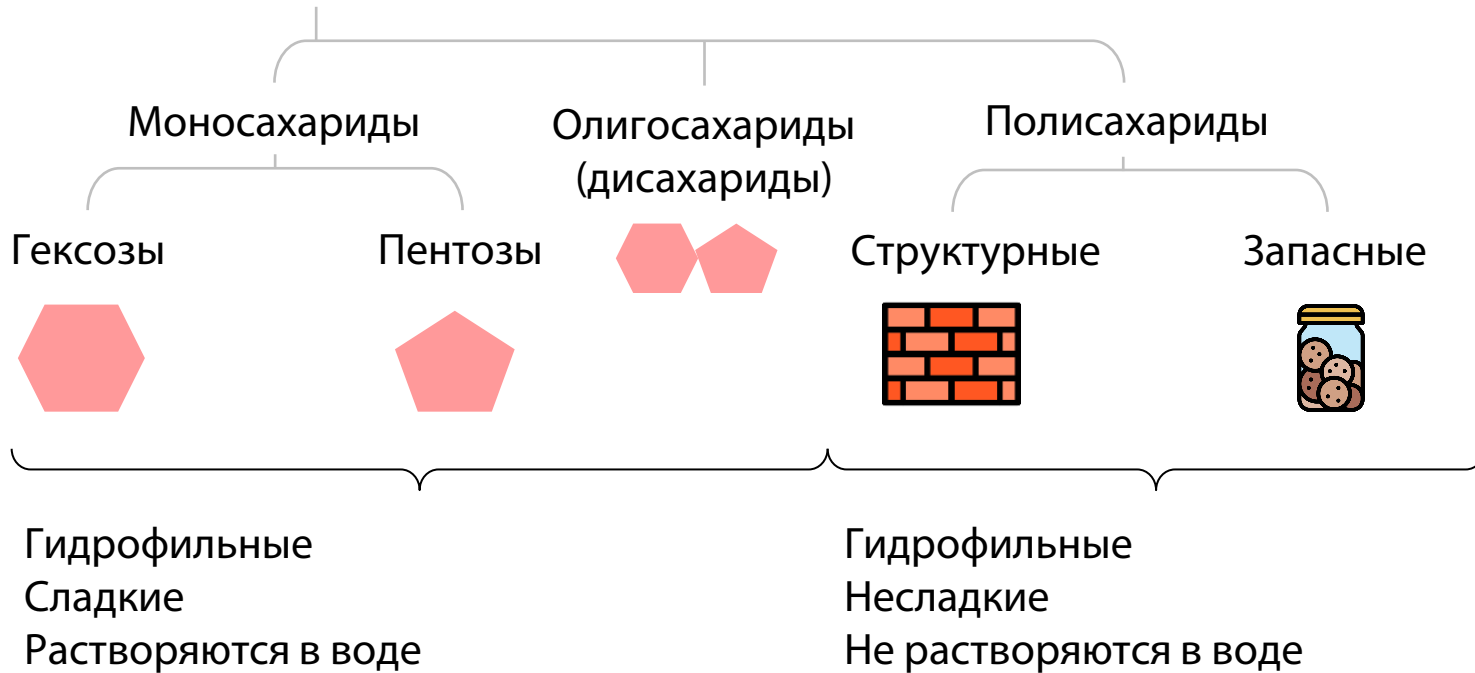


Быстрые углеводы?
Ну не такие уж и быстрые,
если я вас догнал и сожрал





Углеводы $C_x[H_2O]_y$

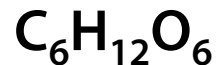
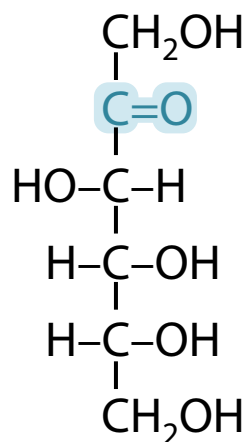




Гексозы

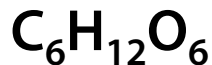
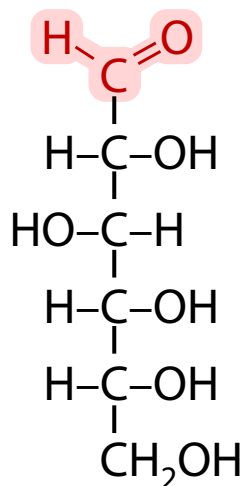
Фруктоза

кетоноспирт
кетоза



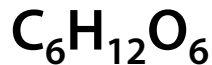
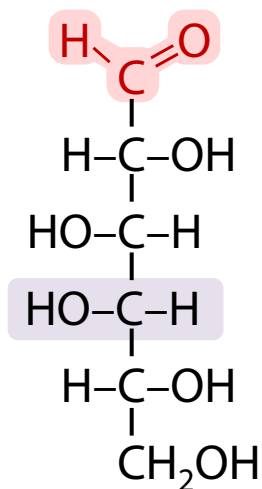
Глюкоза

альдегидоспирт
альдоза



Галактоза

альдегидоспирт
альдоза



изомеры



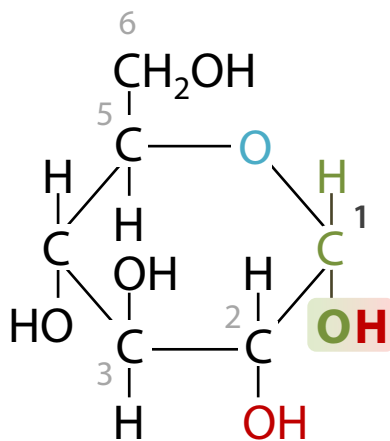
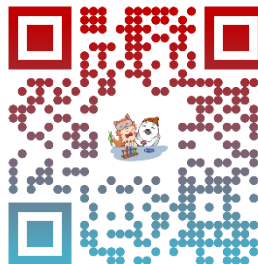
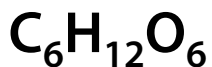
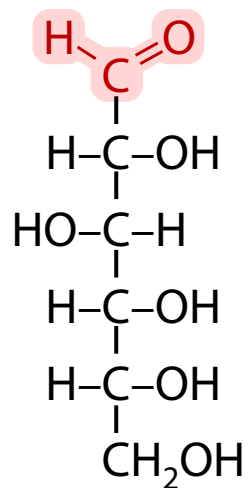


Гексозы

Глюкоза

альдегидоспирт

альдоза

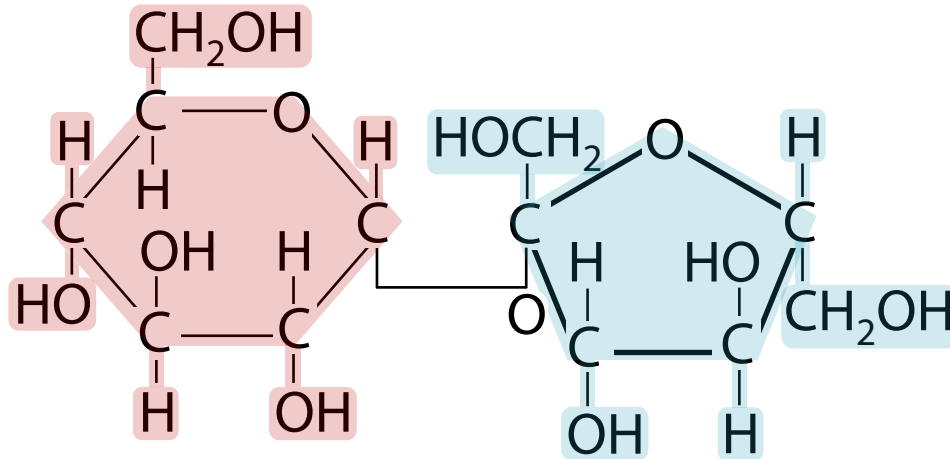


α-глюкоза

циклическая форма

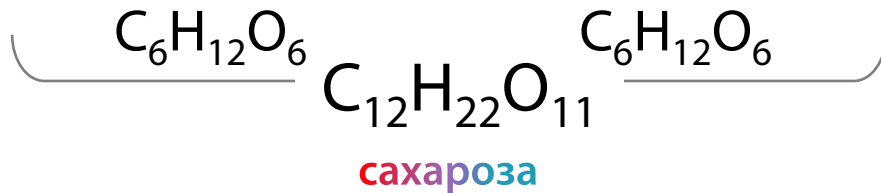


Ди-, олиго- и полисахариды
состоят из остатков **МОНО**сахаридов.



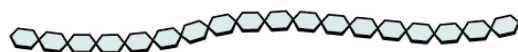
остаток глюкозы

остаток фруктозы

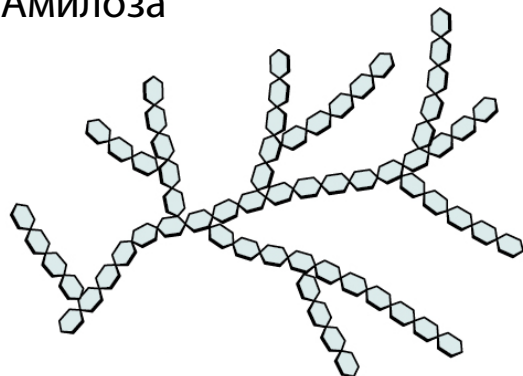




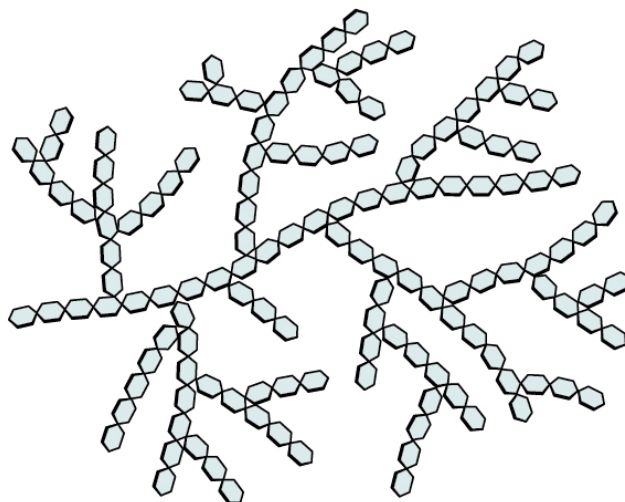
Полисахариды $[C_6H_{10}O_5]_n$



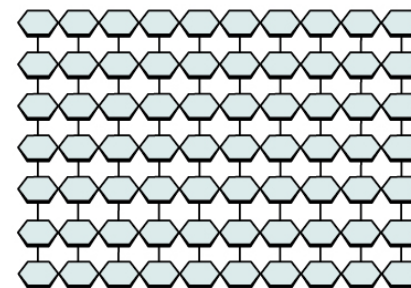
Амилоза



Крахмал



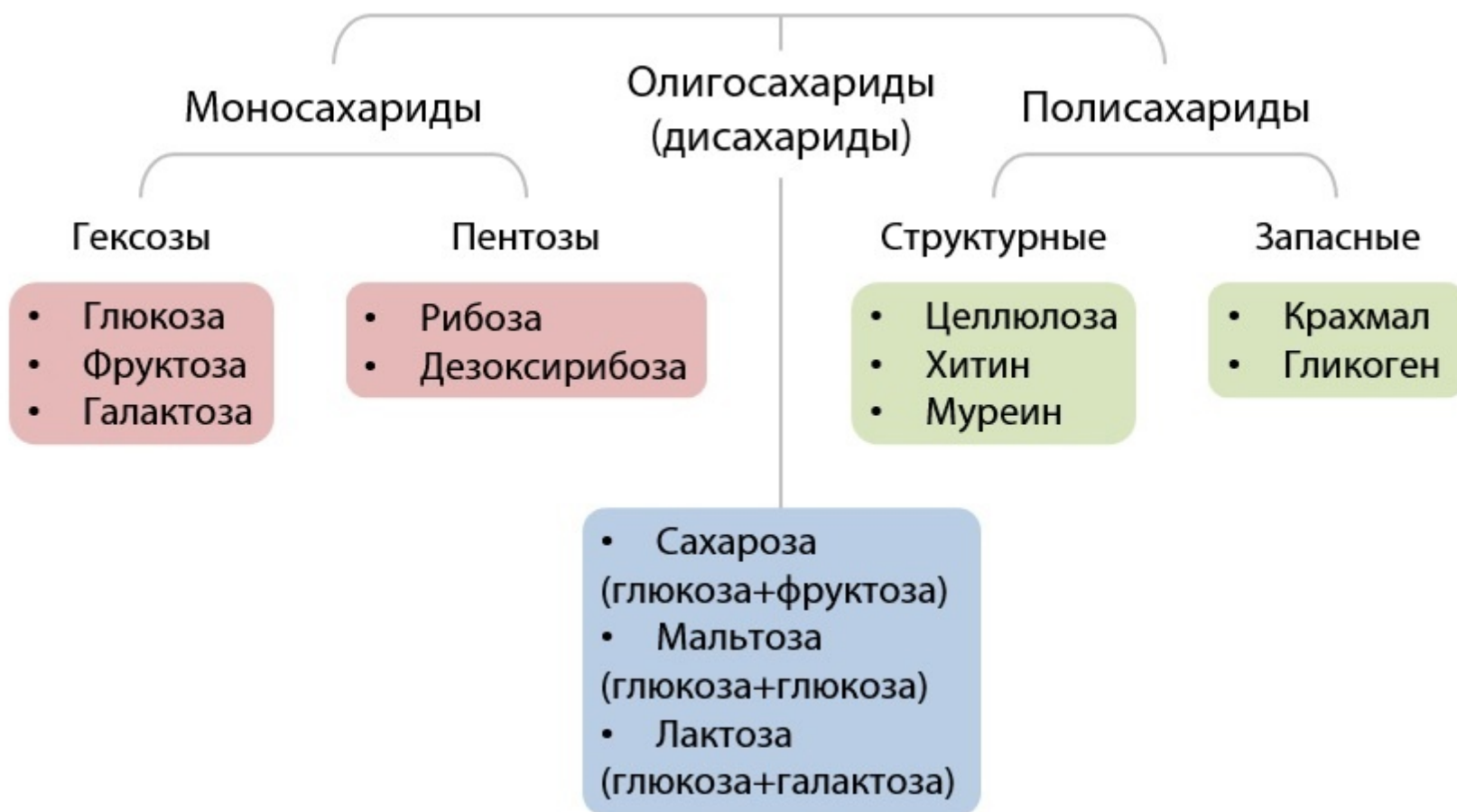
Гликоген



Целлюлоза



Углеводы





Функции углеводов

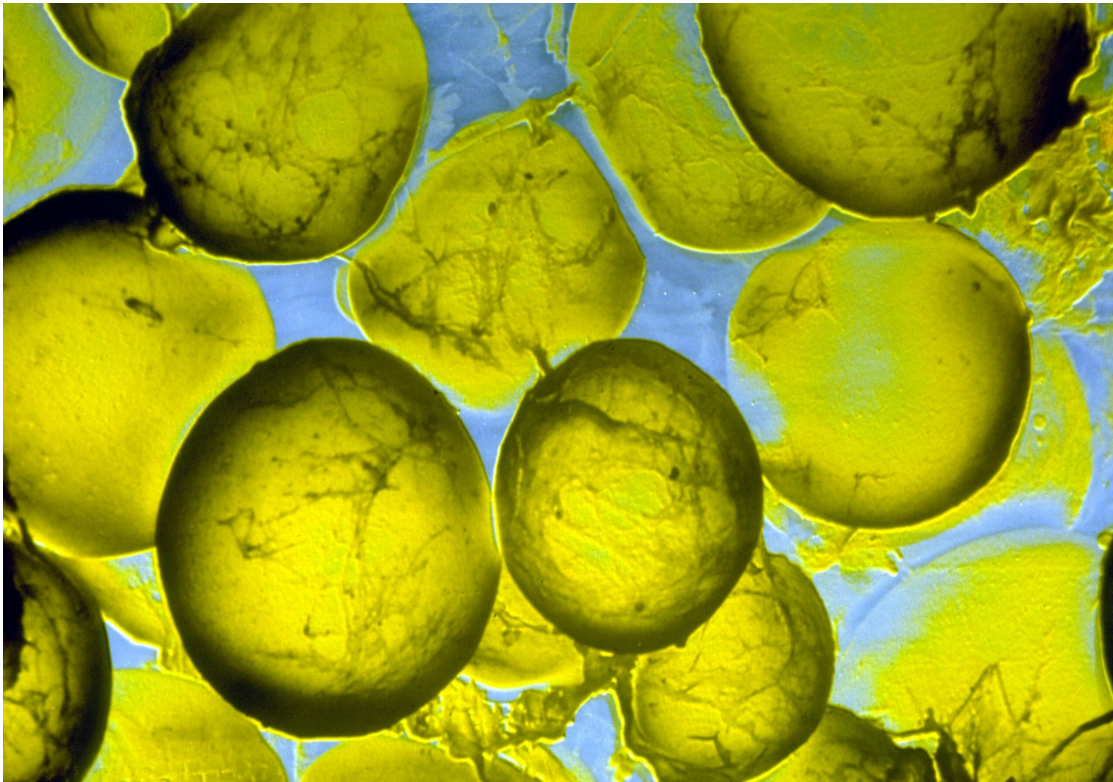
-  Структурная
-  Энергетическая
-  Сигнальная
-  Запасающая





Липиды

Сборная (разнородная) группа биологических соединений, растворимых в органических растворителях и нерастворимых в воде.





Липиды

Простые жиры

Сложные липиды

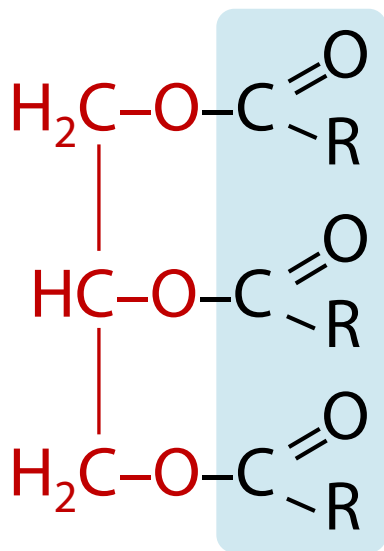
Липоиды





Жиры —

сложные эфиры, образованные **глицерином** и **высшими карбоновыми кислотами**.



Остаток карбоновой кислоты
(R одинаковые или разные)

В некоторых жирах содержатся
остатки низших кислот,
например, масляной

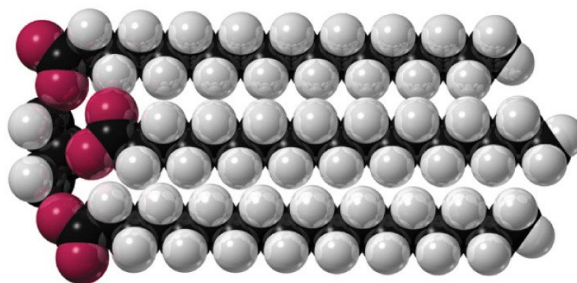
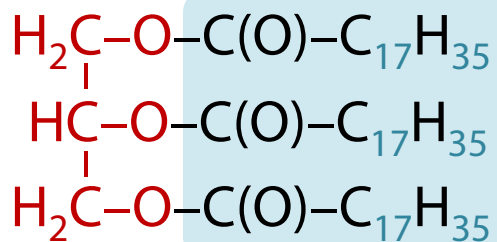
Остаток
глицерина



Жиры

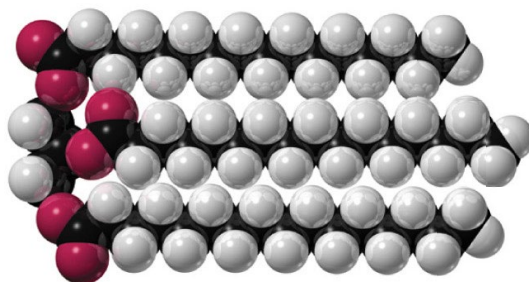
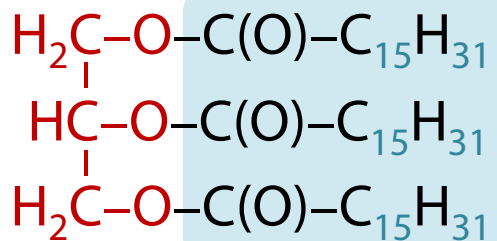
Тристеарат глицерина (тристеарин)

Сложный эфир **глицерина** и **стеариновой кислоты**



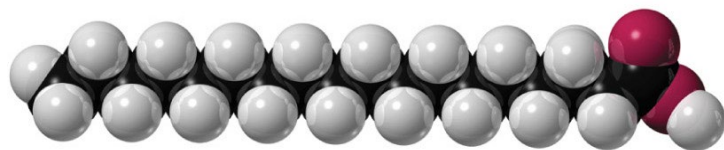
Трипальмитат глицерина (трипальмитин)

Сложный эфир **глицерина** и **пальмитиновой кислоты**



Стеариновая кислота

предельная

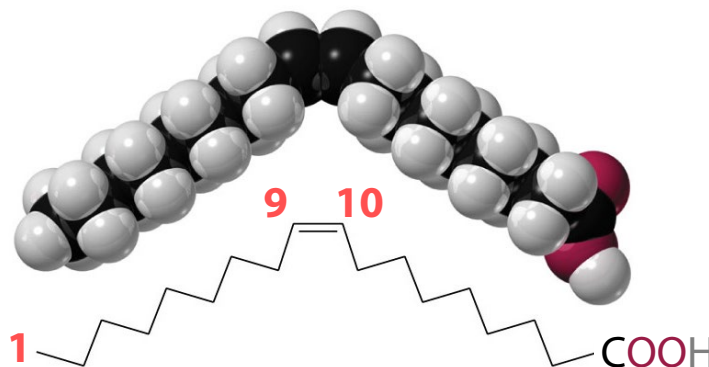


Температура плавления: **+70 °C**



Олеиновая кислота

непредельная



Температура плавления: **+4 °C**

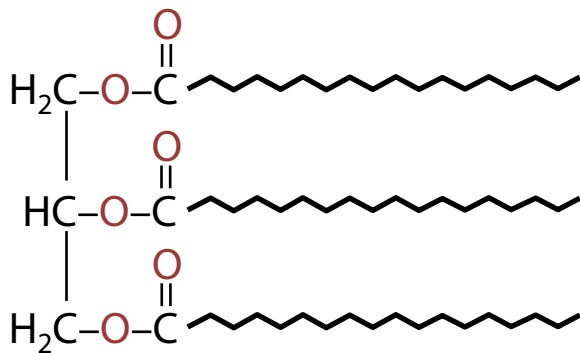
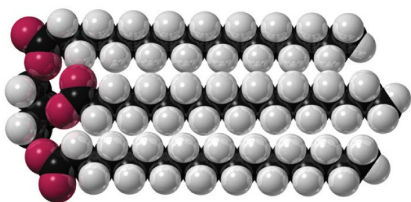




Жиры

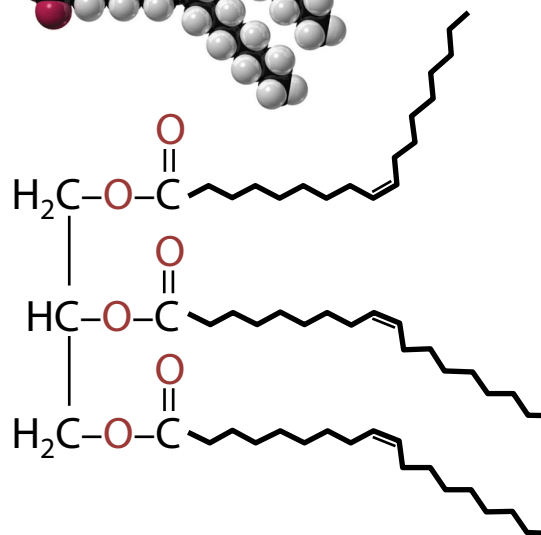
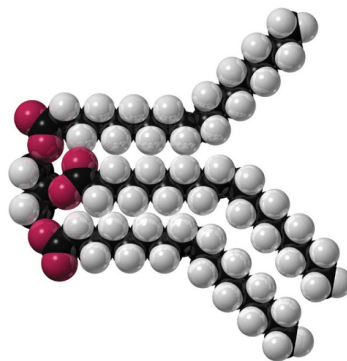
Животные 
Твердые

Тристеарин $t_{пл.} = +72\text{ }^{\circ}\text{C}$



Растительные 
Жидкие

Триолеин $t_{пл.} = -4\text{ }^{\circ}\text{C}$





Животные и растительные жиры



Животные жиры **твёрдые**



Растительные жиры **жидкие**

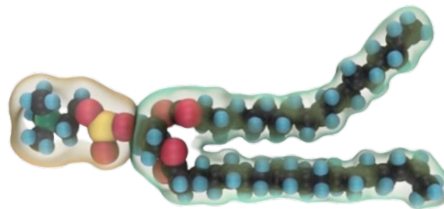
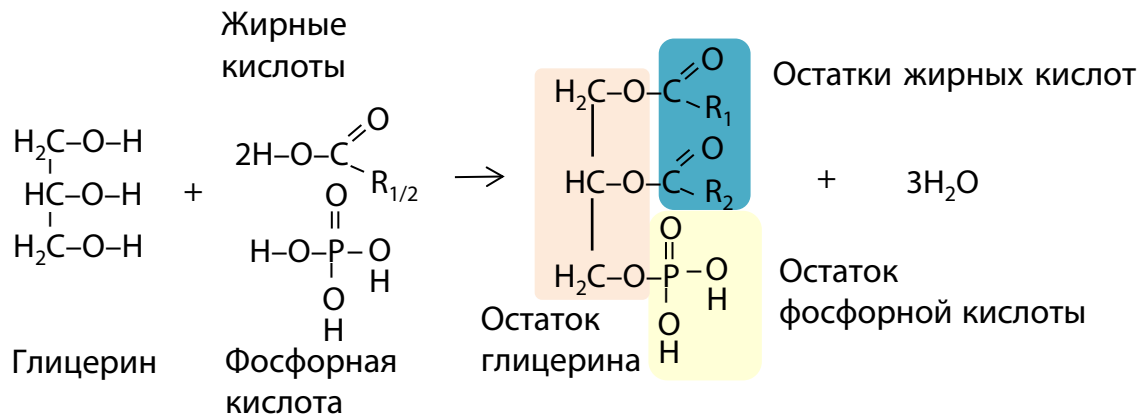


Липиды

Простые жиры

Сложные липиды

Липоиды



Липид + остаток фосфорной кислоты = фосфолипид

Липид + углевод = гликолипиды

Липид + белок = липопротеид



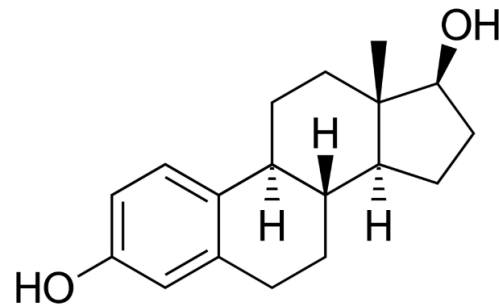
Липиды

Простые жиры

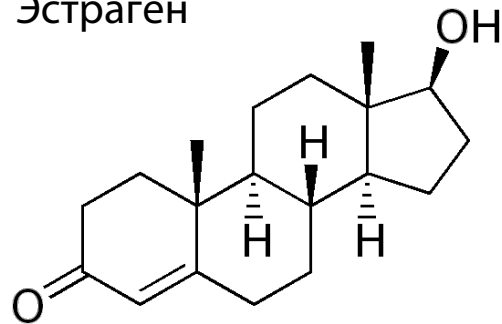
Сложные липиды

Липоиды

Стероидные гормоны



Эстраген



Тестостерон



Липиды

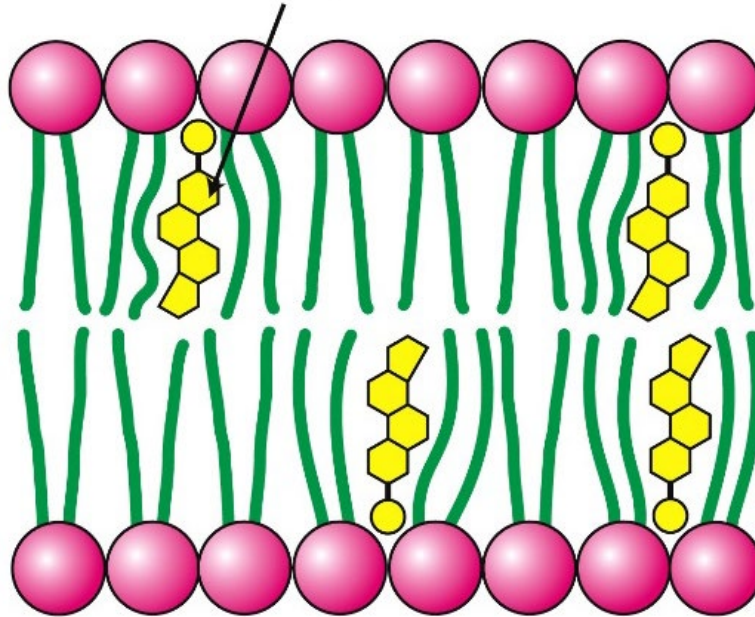
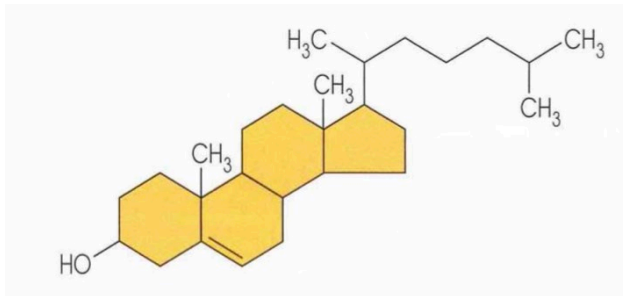
Простые жиры

Сложные липиды

Липоиды

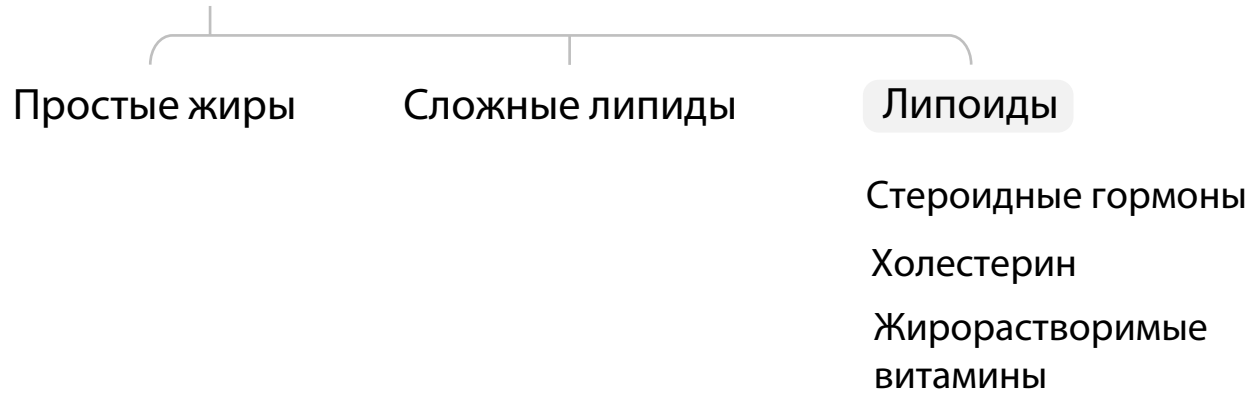
Стероидные гормоны

Холестерин





Липиды





Функции липидов



Энергетическая



Запасающая



Защитная



Структурная



Регуляторная



Депонирование воды





Вещества по отношению к воде

Гидрофильные

полярные

Ионы

Углеводы

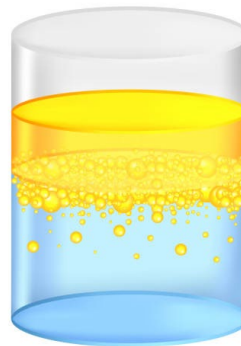
Часть аминокислот

Спирты

Гидрофобные

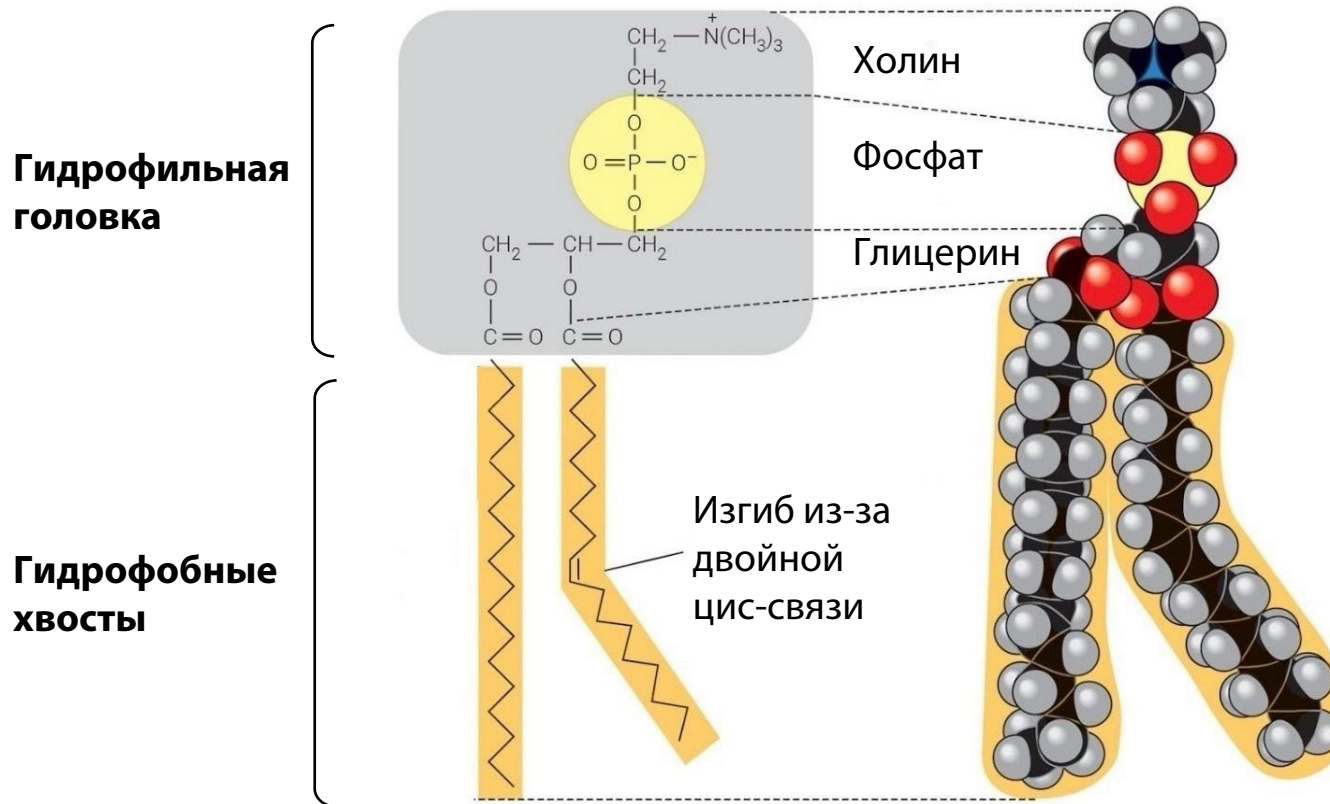
неполярные

Липиды





Фосфолипиды – амфифильные вещества





Фосфолипиды – амфифильные вещества





Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие функции в клетке выполняет вода?

[1]

- 1) Является основным растворителем.
- 2) Активизирует работу мышечных волокон.
- 3) Передает нервный импульс по рефлексорной дуге.
- 4) Участвует в терморегуляции организмов.
- 5) Поддерживает тургорное давление в клетках растений.
- 6) Расщепляет липиды в пищеварительном тракте.



Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны. Какие из перечисленных ниже веществ относятся к углеводам?

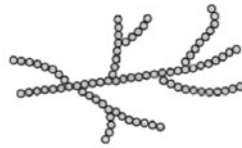
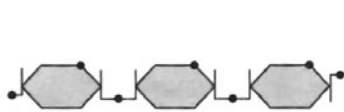
[2]

- 1) Крахмал.
- 2) Коллаген.
- 3) Фибриноген.
- 4) Гликоген.
- 5) Гемоглобин.
- 6) Сахароза.

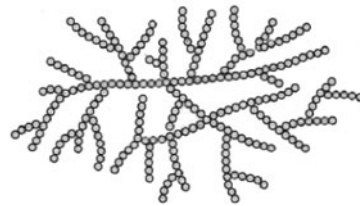
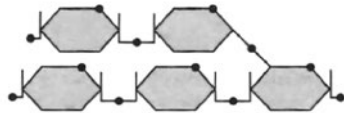


Определите три признака, подходящие для описания изображённых на схемах веществ клеток.

[3]



Крахмал



Гликоген



Целлюлоза

- 1) Относятся к липидам
- 2) Относятся к углеводам
- 3) Нерастворимы в воде
- 4) Используются в клетке в качестве строительного материала
- 5) Являются продуктом взаимодействия глицерина и высших карбоновых кислот
- 6) Выполняют защитную функцию



Установите соответствие между функциями и группами веществ, которые эти функции выполняют: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

[4]

ФУНКЦИИ

- А) Образование двойного слоя плазматической мембраны
- Б) Участие в гуморальной регуляции
- В) Образование мембран органоидов клетки
- Г) Образование стенок растительных клеток
- Д) Формирование экзоскелета членистоногих
- Е) Узнавание клеток своего типа ткани

ГРУППЫ

- 1) Углеводы
- 2) Липиды

А	Б	В	Г	Д	Е
2	2	2	1	1	1



Найдите три ошибки в приведённом тексте «Липиды». Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

[5]

- 1) Липиды – довольно обширная группа органических веществ, которая широко распространена в живых организмах.
- 2) Мономерами жиров являются глицерин и жирные кислоты.
- 3) Липиды входят в состав плазматической мембраны.
- 4) Важная функция липидов – каталитическая, они ускоряют химические реакции в клетках.
- 5) Одна из основных функций липидов – энергетическая: при их окислении выделяется много энергии.
- 6) Среди липидов имеются гормоны, следовательно, они выполняют регуляторную функцию.
- 7) Липиды относят к гидрофильным веществам.



Найдите три ошибки в приведённом тексте «Липиды». Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

[5]

1) Липиды – довольно обширная группа органических веществ, которая широко распространена в живых организмах.

2) Мономерами жиров являются глицерин и жирные кислоты.

Жиры не полимеры.

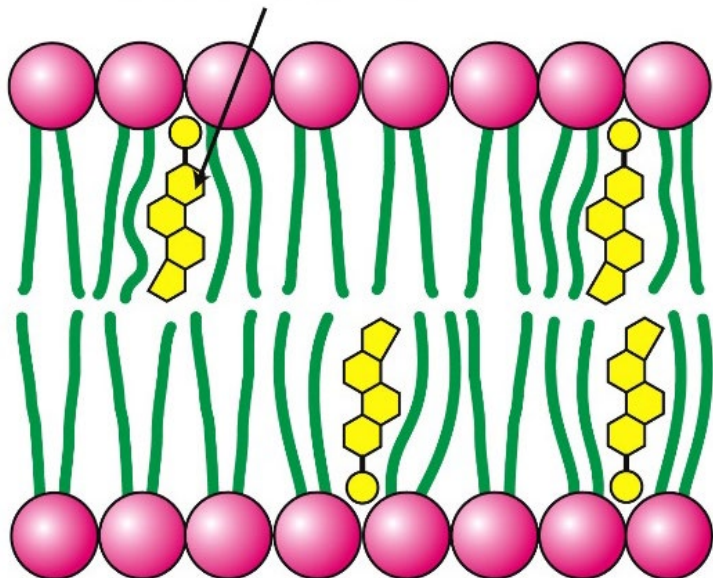
2) КОМПОНЕНТАМИ жиров являются глицерин и жирные кислоты.



Найдите три ошибки в приведённом тексте «Липиды». Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

[5]

- 1) Липиды – довольно обширная группа органических веществ, которая широко распространена в живых организмах.
- 2) Мономерами жиров являются глицерин и жирные кислоты.
- 3) Липиды входят в состав плазматической мембраны.





Найдите три ошибки в приведённом тексте «Липиды». Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

[5]

- 1) Липиды – довольно обширная группа органических веществ, которая широко распространена в живых организмах.
- 2) Мономерами жиров являются глицерин и жирные кислоты.
- 3) Липиды входят в состав плазматической мембраны.
- 4) Важная функция липидов – каталитическая, они ускоряют химические реакции в клетках.
- 4) Важная функция БЕЛКОВ – каталитическая, они ускоряют химические реакции в клетках.

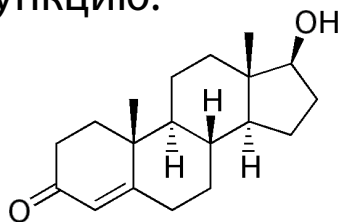


Найдите три ошибки в приведённом тексте «Липиды». Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

[5]

- 1) Липиды – довольно обширная группа органических веществ, которая широко распространена в живых организмах.
- 2) Мономерами жиров являются глицерин и жирные кислоты.
- 3) Липиды входят в состав плазматической мембраны.
- 4) Важная функция липидов – каталитическая, они ускоряют химические реакции в клетках.
- 5) Одна из основных функций липидов – энергетическая: при их окислении выделяется много энергии.
- 6) Среди липидов имеются гормоны, следовательно, они выполняют регуляторную функцию.

Тестостерон





Найдите три ошибки в приведённом тексте «Липиды». Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

[5]

- 1) Липиды – довольно обширная группа органических веществ, которая широко распространена в живых организмах.
- 2) Мономерами жиров являются глицерин и жирные кислоты.
- 3) Липиды входят в состав плазматической мембраны.
- 4) Важная функция липидов – каталитическая, они ускоряют химические реакции в клетках.
- 5) Одна из основных функций липидов – энергетическая: при их окислении выделяется много энергии.
- 6) Среди липидов имеются гормоны, следовательно, они выполняют регуляторную функцию.
- 7) Липиды относят к гидрофильным веществам.
- 7) Липиды относят к гидроФОБНЫМ веществам.