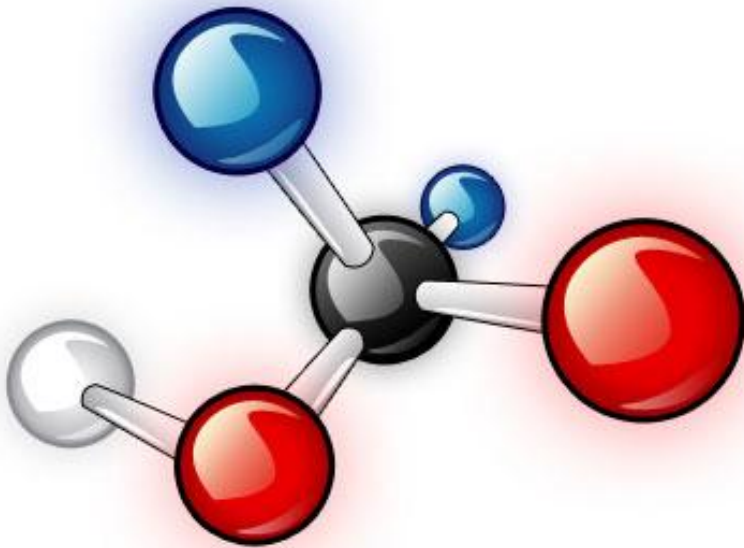
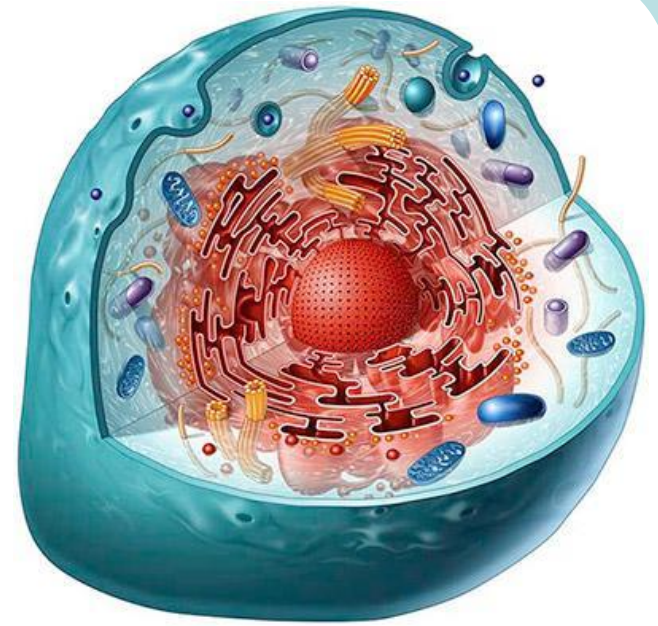


Тема: «Химический состав
клетки.

Неорганические вещества
клетки»



ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	водород H 1,00794(7) 1s ¹						(H)	гелий He 4,002602(2) 1s ²	Название элемента** Атомный номер ЛИТИЙ Li 3 Относительная* атомная масса 6,941(2) 0,97 1s ² 2s ¹ Электро-отрицательность Символ элемента** Электронная конфигурация	
2	литий Li 6,941(2) 0,97 1s ² 2s ¹	бериллий Be 9,012182(3) 1,47 1s ² 2s ² 2p ¹	бор B 10,811(5) 2,50 1s ² 2s ² 2p ²	углерод C 12,011(1) 2,50 1s ² 2s ² 2p ²	азот N 14,00674(7) 3,07 1s ² 2s ² 2p ³	кислород O 15,9994(3) 3,50 1s ² 2s ² 2p ⁴	фтор F 18,9984032(9) 4,10 1s ² 2s ² 2p ⁵	неон Ne 20,1797(6) 1s ² 2s ² 2p ⁶		
3	натрий Na 22,989768(6) 1,01 [Ne]3s ¹	магний Mg 24,3050(6) 1,23 1,47 [Ne]3s ²	алюминий Al 26,981539(5) 1,74 [Ne]3s ² 3p ¹	кремний Si 28,0855(3) 1,74 [Ne]3s ² 3p ²	фосфор P 30,973762(4) 2,10 [Ne]3s ² 3p ³	сера S 32,066(6) 2,60 [Ne]3s ² 3p ⁴	хлор Cl 35,4527(9) 2,83 [Ne]3s ² 3p ⁵	аргон Ar 39,948(1) [Ne]3s ² 3p ⁶		
4	калий K 39,0983(1) 0,91 [Ar]4s ¹	кальций Ca 40,078(4) 1,04 [Ar]4s ²	скандий Sc 44,955910(9) 1,20 [Ar]3d ¹ 4s ²	титан Ti 47,88(3) 1,32 [Ar]3d ² 4s ²	ванадий V 50,9415(1) 1,45 [Ar]3d ³ 4s ²	хром Cr 51,9961(6) 1,56 [Ar]3d ⁵ 4s ¹	марганец Mn 54,93805(1) 1,60 [Ar]3d ⁵ 4s ²	железо Fe 55,847(3) 1,64 [Ar]3d ⁶ 4s ²	кобальт Co 58,93320(1) 1,70 [Ar]3d ⁷ 4s ²	никель Ni 58,69(1) 1,75 [Ar]3d ⁸ 4s ²
5	рубидий Rb 85,4678(3) 0,89 [Kr]5s ¹	стронций Sr 87,62(1) 0,99 [Kr]5s ²	иттрий Y 88,90585(2) 1,11 [Kr]4d ⁵ 5s ²	цирконий Zr 91,224(2) 1,22 [Kr]4d ⁵ 5s ²	ниобий Nb 92,90638(2) 1,23 [Kr]4d ⁵ 5s ¹	молибден Mo 95,94(1) 1,30 [Kr]4d ⁵ 5s ¹	технеций Tc 97,9072 1,36 [Kr]4d ⁵ 5s ²	рутений Ru 101,07(2) 1,42 [Kr]4d ⁷ 5s ¹	родий Rh 102,9055(3) 1,45 [Kr]4d ⁸ 5s ¹	палладий Pd 106,42(1) 1,35 [Kr]4d ¹⁰ 5s ⁰
6	цезий Cs 132,90543(5) 0,86 [Xe]6s ¹	барий Ba 137,327(7) 0,97 [Xe]6s ²	лантан La 138,9055(2) 1,08 [Xe]5d ¹ 6s ²	гафний Hf 178,49(2) 1,23 [Xe]4f ¹⁴ 5d ² 6s ²	тантал Ta 180,9479(1) 1,33 [Xe]4f ¹⁴ 5d ³ 6s ²	вольфрам W 183,85(3) 1,40 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ²	рений Re 186,207(1) 1,46 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ²	осмий Os 190,2(1) 1,52 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ²	иридий Ir 192,22(3) 1,55 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ²	платина Pt 195,08(3) 1,44 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹
7	франций Fr 223,0197 0,86 [Rn]7s ¹	радий Ra 226,0254 0,97 [Rn]7s ²	актиний Ac 227,0278 1,00 [Rn]6d ¹ 7s ²	(дубний) (Db) 261,11 [Rn]5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	(жолотий) (Jl) 262,114 [Rn]5f ¹⁴ 6d ³ 7s ²	(резерфордий) (Rf) [263] [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ²	(борий) (Bh) [262] [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ²	(ганий) (Hn) [265] [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ²	(мейтнерий) (Mt) [266] [Rn]5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	

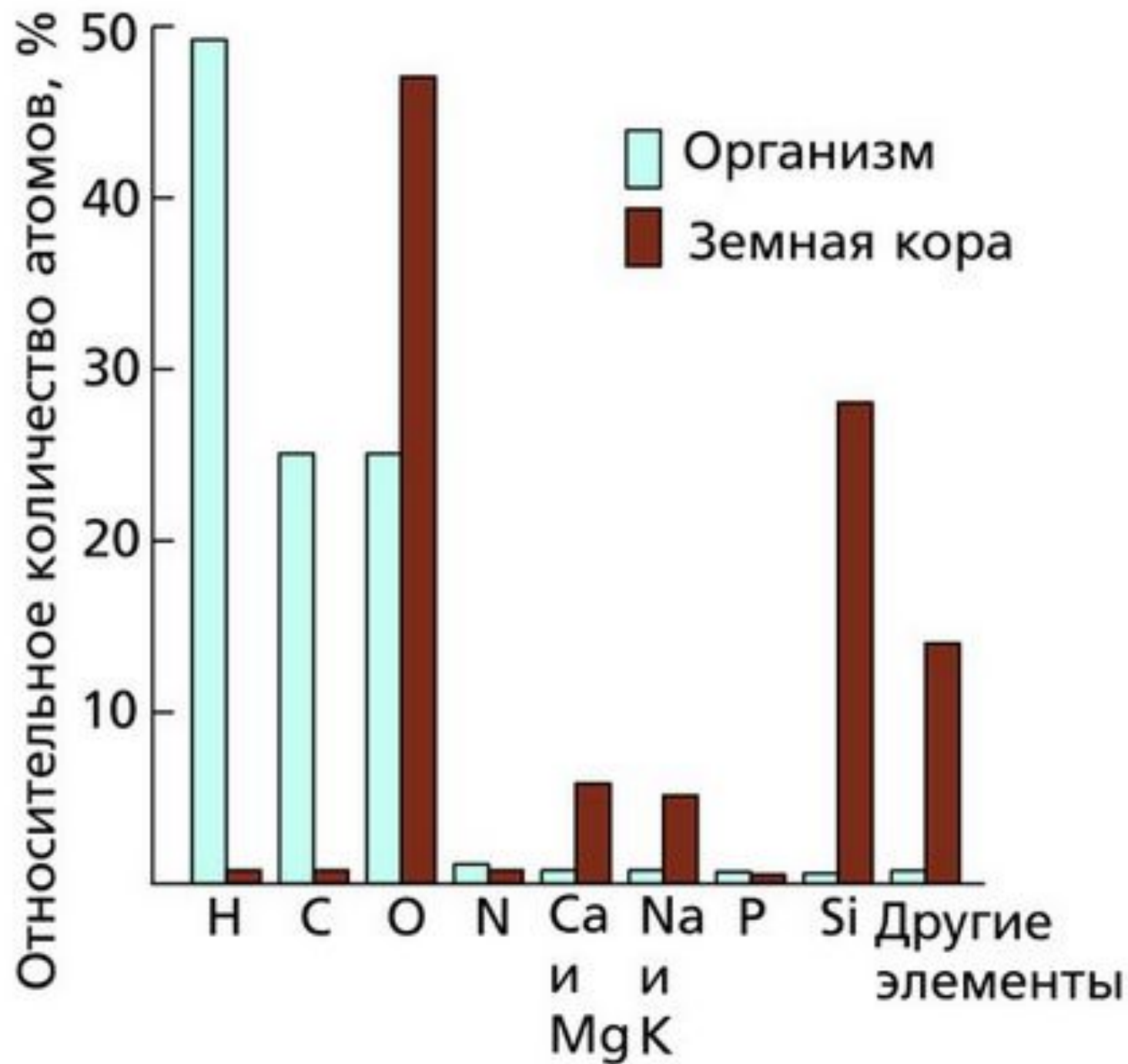
* ЛАНТАНОИДЫ

церий Ce 140,115(4) 1,08 [Xe]4f ³ 5d ⁰ 6s ²	празеодим Pr 140,90765(3) 1,07 [Xe]4f ³ 5d ⁰ 6s ²	неодим Nd 144,24(3) 1,07 [Xe]4f ⁴ 5d ⁰ 6s ²	прометий Pm 144,9127 1,07 [Xe]4f ⁵ 5d ⁰ 6s ²	самарий Sm 150,36(3) 1,07 [Xe]4f ⁶ 5d ⁰ 6s ²	европий Eu 151,965(9) 1,01 [Xe]4f ⁷ 5d ⁰ 6s ²	гадолиний Gd 157,25(3) 1,11 [Xe]4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	тербий Tb 158,92534 1,10 [Xe]4f ⁹ 5d ⁰ 6s ²	диспрозий Dy 162,50(3) 1,10 [Xe]4f ¹⁰ 5d ⁰ 6s ²	гольмий Ho 164,93032(3) 1,11 [Xe]4f ¹¹ 5d ⁰ 6s ²	эрбий Er 167,26(3) 1,11 [Xe]4f ¹² 5d ⁰ 6s ²	тулий Tm 168,93421(3) 1,11 [Xe]4f ¹³ 5d ⁰ 6s ²	иттербий Yb 173,04(3) 1,06 [Xe]4f ¹⁴ 5d ⁰ 6s ²	лютеций Lu 174,967(1) 1,14 [Xe]4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²
---	---	---	--	--	---	--	---	---	--	---	--	--	--

** АКТИНОИДЫ

торий Th 232,0381(1) 1,11 [Rn]5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	протактиний Pa 231,03588(2) 1,14 [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²	уран U 238,02891(1) 1,22 [Rn]5f ³ 6d ¹ 7s ²	нептуний Np 237,0482 1,22 [Rn]5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	плутоний Pu 244,0642 1,22 [Rn]5f ⁶ 6d ¹ 7s ²	амерций Am 243,0614 1,22 [Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	кюрий Cm 247,0703 1,20 [Rn]5f ⁷ 6d ¹ 7s ²	берклий Bk 247,0703 1,20 [Rn]5f ⁹ 6d ¹ 7s ²	калифорний Cf 251,0796 1,20 [Rn]5f ¹⁰ 6d ¹ 7s ²	эйнштейний Es 252,083 1,20 [Rn]5f ¹⁰ 6d ¹ 7s ²	фермий Fm 257,0951 1,20 [Rn]5f ¹² 6d ¹ 7s ²	менделевий Md 258,1 1,20 [Rn]5f ¹³ 6d ¹ 7s ²	(нобелий) (No) 259,1009 1,20 [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²	(лоуренсий) (Lr) 260,105 1,20 [Rn]5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²
---	--	---	--	--	---	---	---	---	--	---	--	--	---

Все клетки, независимо от уровня организации, сходны по химическому составу. В живых организмах обнаружено около 80 химических элементов периодической системы Д.И.Менделеева.



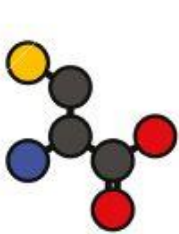
Макроэлементы:

элементы 1-ой группы

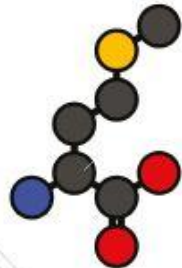
O, C, H, N — около 98% от массы клетки.

элементы 2-ой группы

S, P, K, Na, Ca, Mg, Cl, Fe — 1,9 % от массы клетки, K макроэлементам относят элементы, концентрация которых превышает 0,001%.

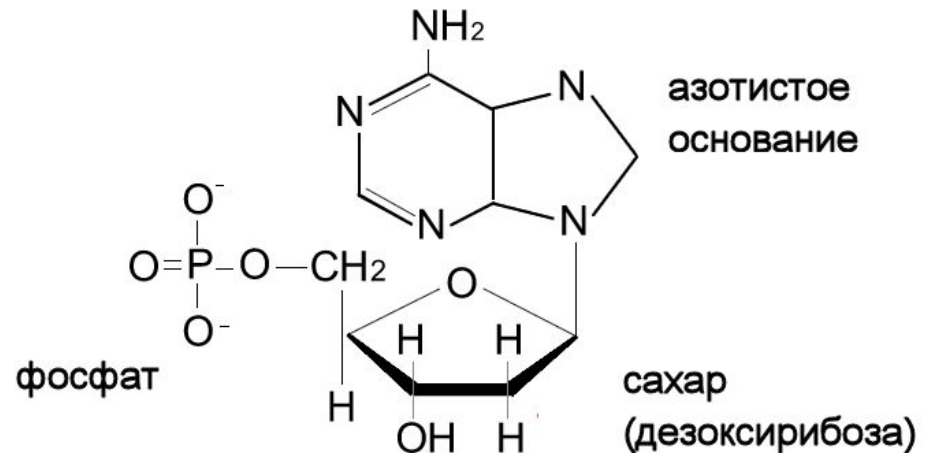


L-cysteine (Cys, C)



L-methionine (Met, M)

S входит в состав аминокислот цистеина и метионина



P входит в состав нуклеотидов и АТФ

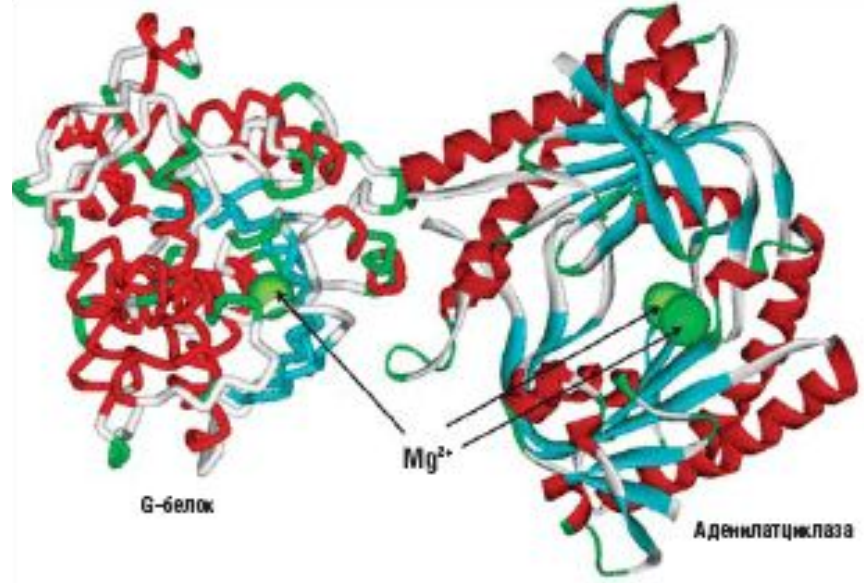
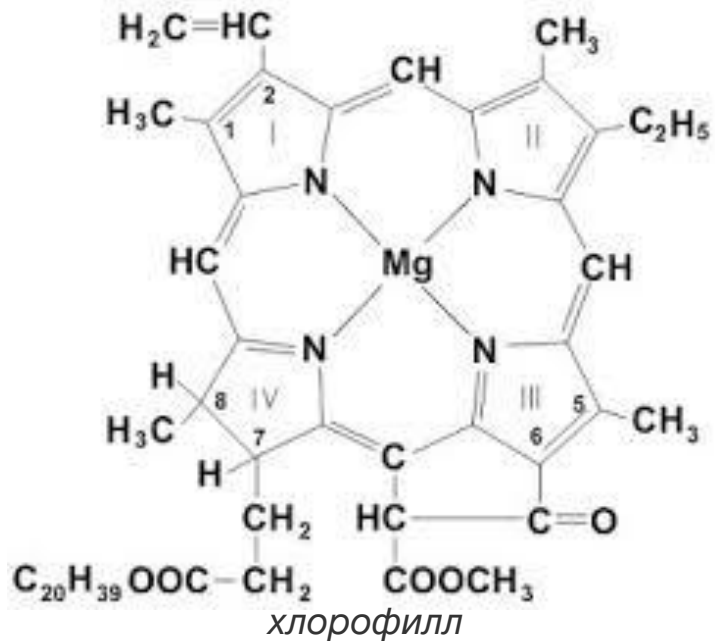
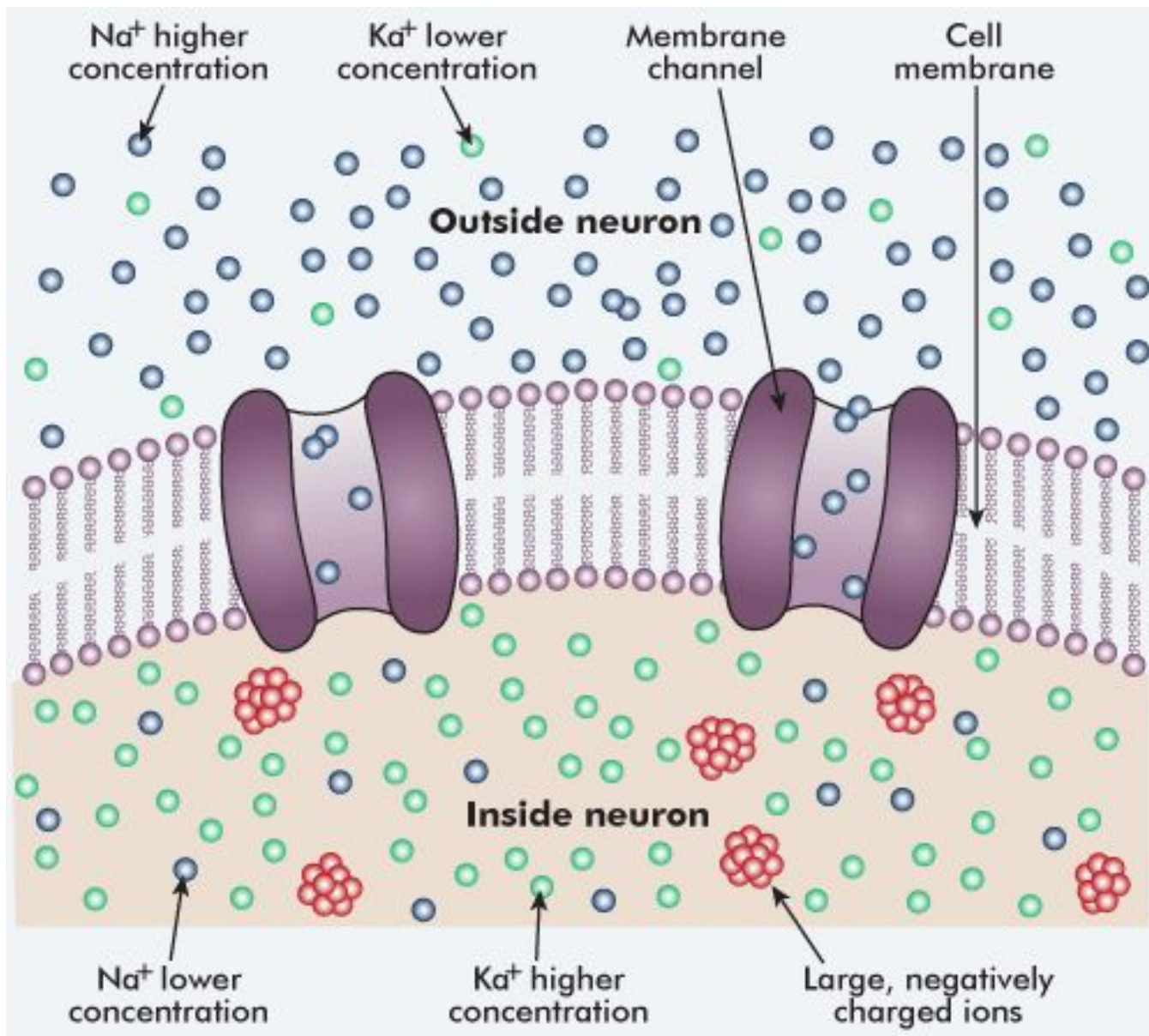


Рис. 9. Ионы магния в пространственной структуре комплексов G-белок-аденилатциклазы

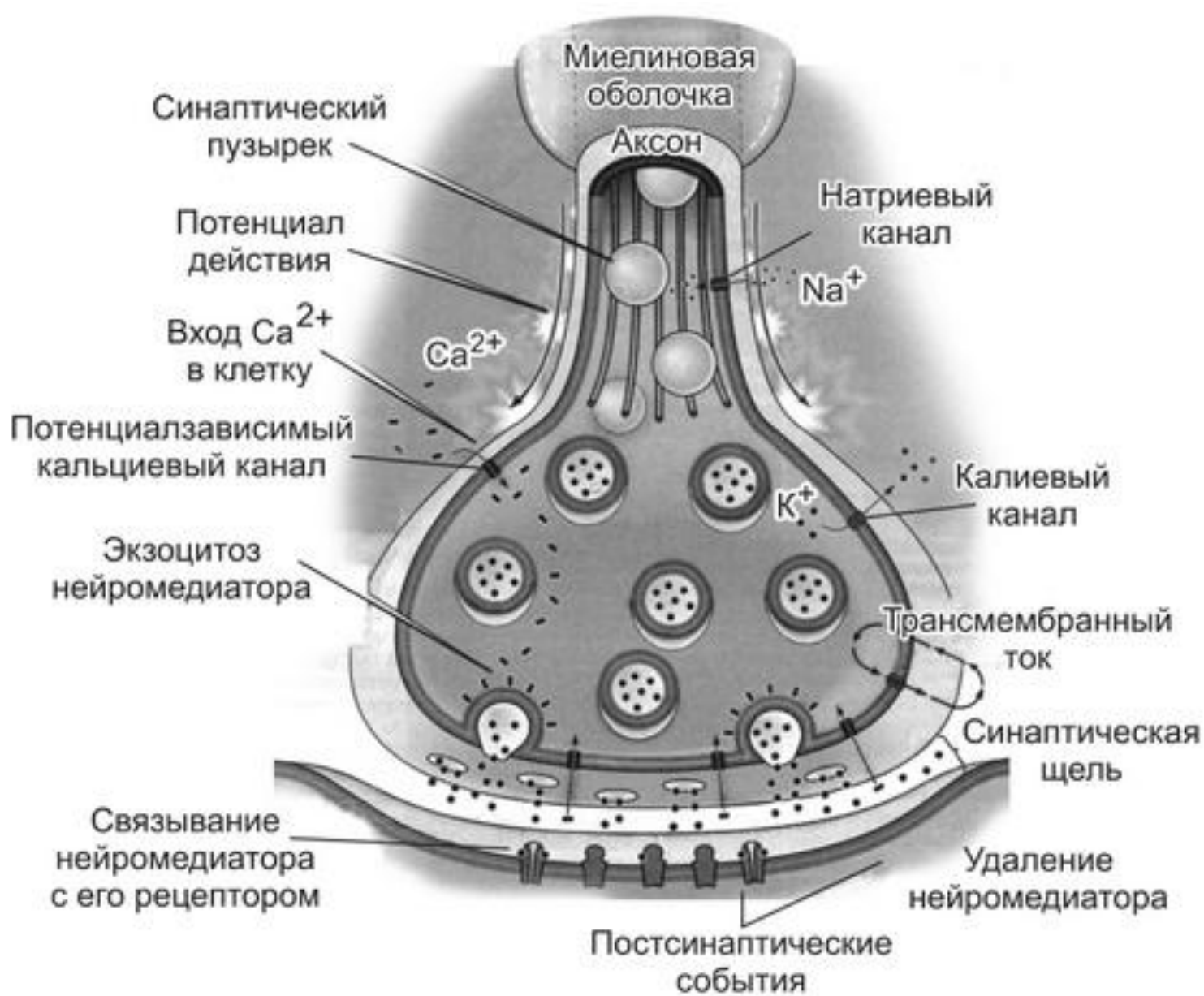
Mg - входит в состав хлорофилла у растений, в состав ферментов у ЖИВОТНЫХ.



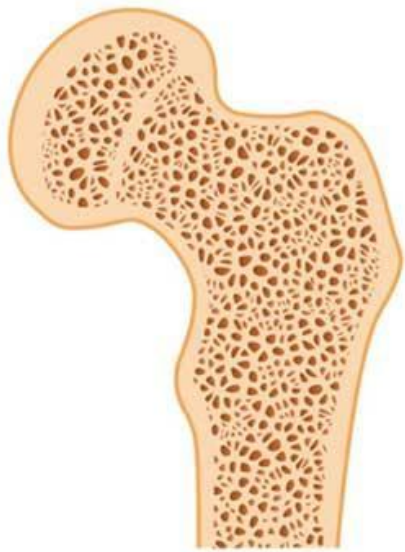
Fe – входит в состав гемоглобина.



K , Na , Ca – проницаемость клеточных мембран, проведение нервного импульса.



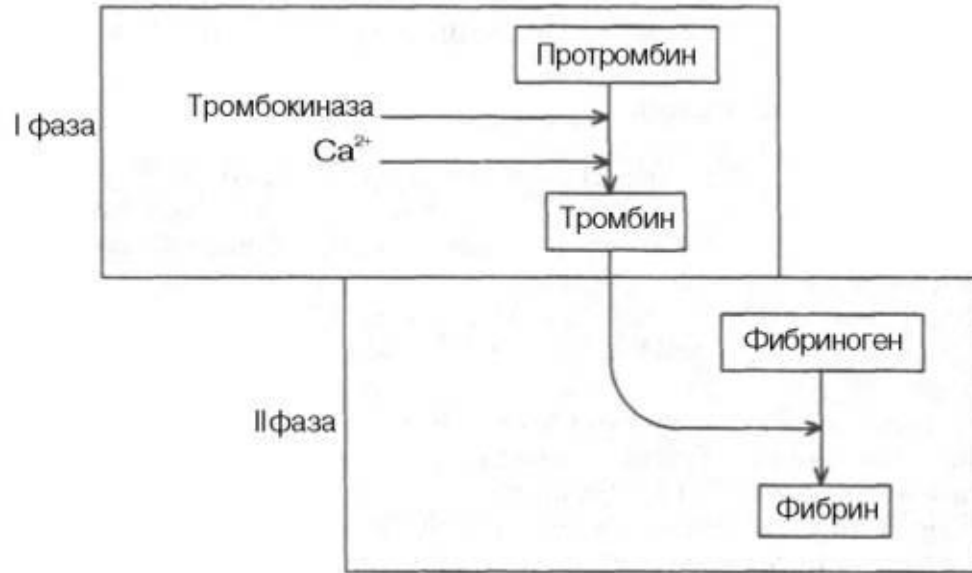
K , Na , Ca – проницаемость клеточных мембран, проведение нервного импульса.



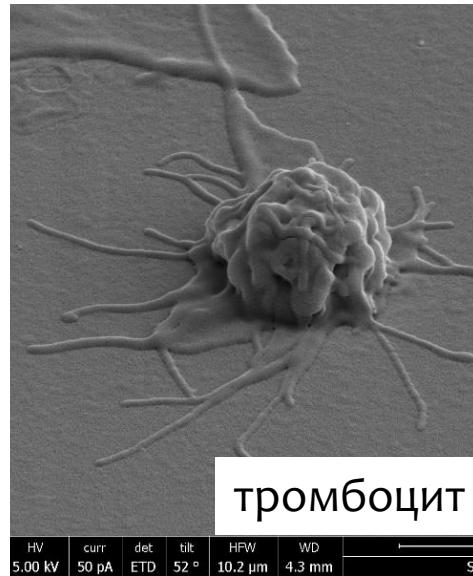
Healthy bone



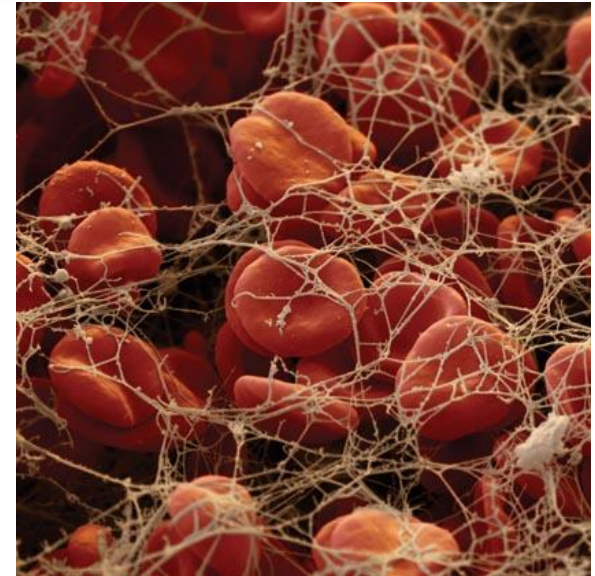
Osteoporosis



Нормальная и декальцинированная кости



тромбоцит



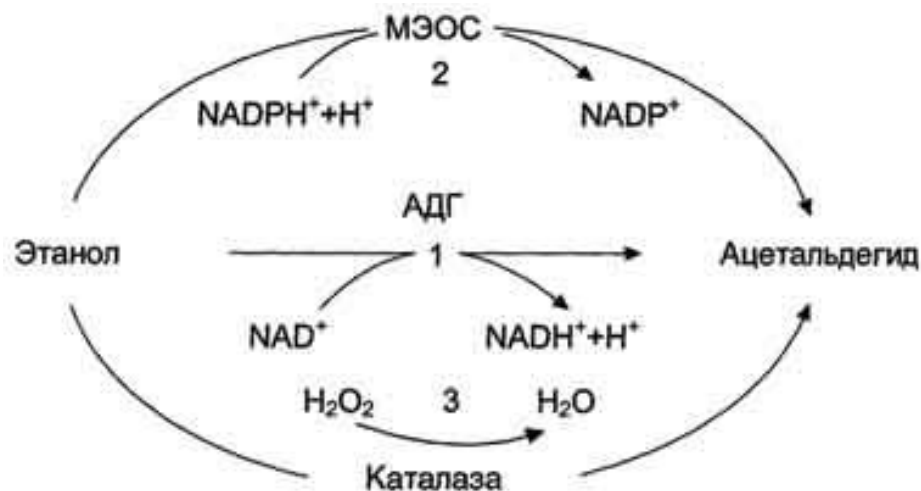
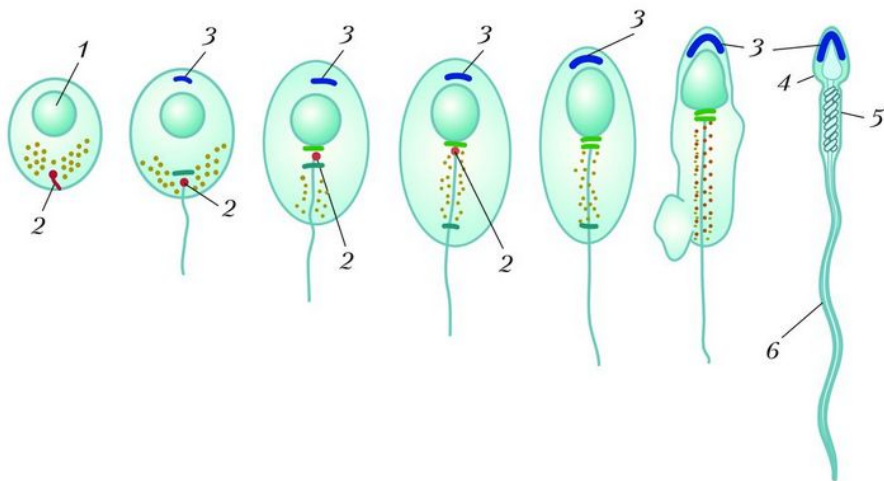
Ca – формирование костной ткани, прочность костей, обеспечивает свертываемость крови.

Микроэлементы:

(Zn, Mn, Cu, Co, Mo и многие другие), доля которых составляет от 0,001% до 0,000001% (0,1 % массы клетки). Входят в состав биологически активных веществ — ферментов, витаминов и гормонов.

Zn

- входит в состав более 300 ферментов
- необходим для продукции спермы и мужских гормонов
- необходим для метаболизма витамина E.
- участвует в синтезе разных анаболических гормонов в организме, включая инсулин, тестостерон и гормон роста.
- необходим для расщепления алкоголя в организме, так как входит в состав алкогольдегидрогеназы.



Cu обеспечивает рост тканей, входит в состав ферментов.

I входит в состав гормонов щитовидной железы.

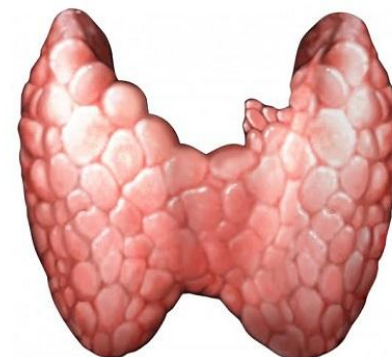
F входит в состав эмали зубов.

Co входит в состав витамина B12

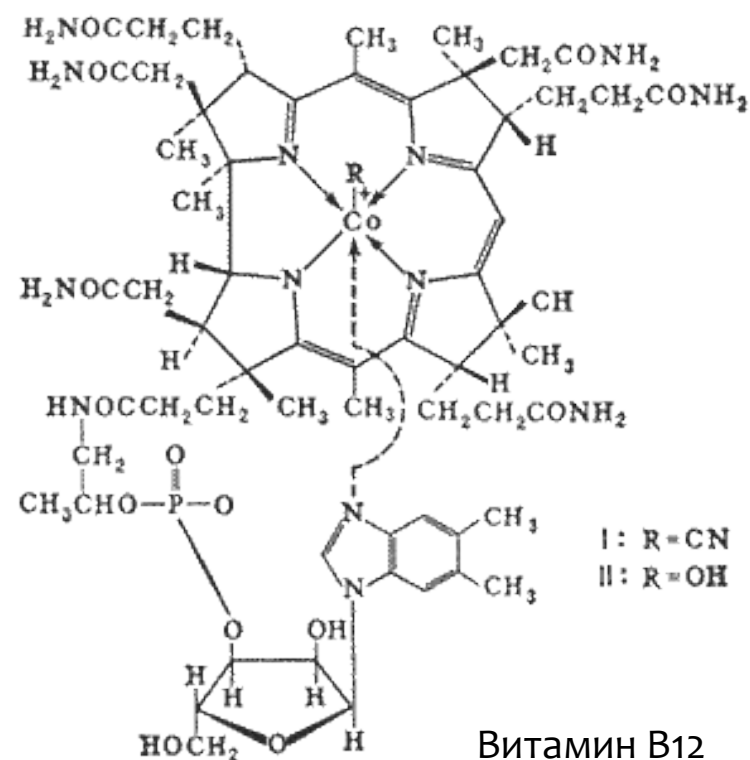
Mn обеспечивает обмен веществ.

B отвечает за процесс роста.

Mo отвечает за использование железа,
за задержку фтора в организме.



Обработка зубов
фторлаком



Витамин B12

Ультрамикроэлементы:

(Au, U, Ra и др.), концентрация которых не превышает 0,000001%. Роль большинства элементов этой группы до сих пор не выяснена, многие могут попадать в организм случайным образом и накапливаться.



В мясе оленей накапливается до 14 Бк/кг свинца-210 и до 1.4 Бк/кг полония-210, которые они получают поедая лишайники, концентрирующие эти радионуклиды из воздуха.

Места накопления радионуклидов в организме и период полураспада

Щитовидная железа

Йод-129 15,7 млрд. лет

Печень

Цезий-137 30,1 года
Плутоний-238 88 лет
Плутоний-239 24,4 тыс. лет

Кости

Углерод-14 5,7 тыс. лет
Плутоний-238 88 лет
Плутоний-239 24,4 тыс. лет
Радий-226 1,6 тыс. лет
Стронций-89 50,6 лет
Стронций-90 28 лет
Торий-234 14,1 млрд. лет
Уран-233 1,6 млн. лет

Лёгкие

Плутоний-238 88 лет
Плутоний-239 24,4 тыс. лет
Уран-233 1,6 млн. лет

Почки

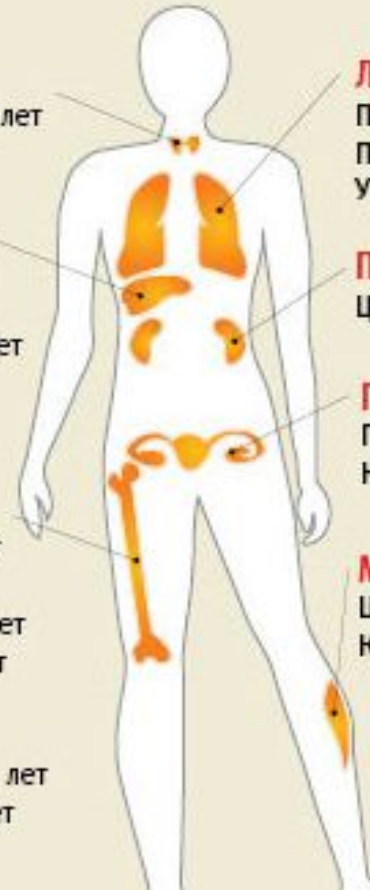
Цезий-137 30,1 года

Половые органы

Плутоний-239 24,4 тыс. лет
Калий-40 1,28 млрд. лет

Мышцы

Цезий-137 30,1 года
Калий-40 1,28 млрд. лет



Химический состав клетки

Элементы, входящие в состав клеток организмов, %		
макроэлементы (до 0,001%)	микроэлементы (от 0,001 до 0,000001%)	ультрамикроэлементы (менее 0,000001%)
Кислород (65—75)	Бор	Уран
Углерод (15—18)	Кобальт	Радий
Азот (1,5—3)	Медь	Золото
Водород (8—10)	Молибден	Ртуть
Фосфор (0,2—1,00)	Цинк	Бериллий
Калий (0,15—0,4)	Ванадий	Цезий
Сера (0,15—0,2)	Иод	Селен
Железо (0,01—0,15)	Бром	
Магний (0,02—0,03)		
Натрий (0,02—0,03)		
Кальций (0,04—2,00)		

Какие элементы относятся к элементам 1-й группы?

C, H, O, N.

Какие элементы относятся к элементам 2-й группы? :

K, Na, Ca, Mg, S, P, Cl, Fe.

Сколько процентов от массы приходится на элементы 1 и 2 группы:

Элементы 1-й группы – 98%, элементы 2-й группы – 2%.

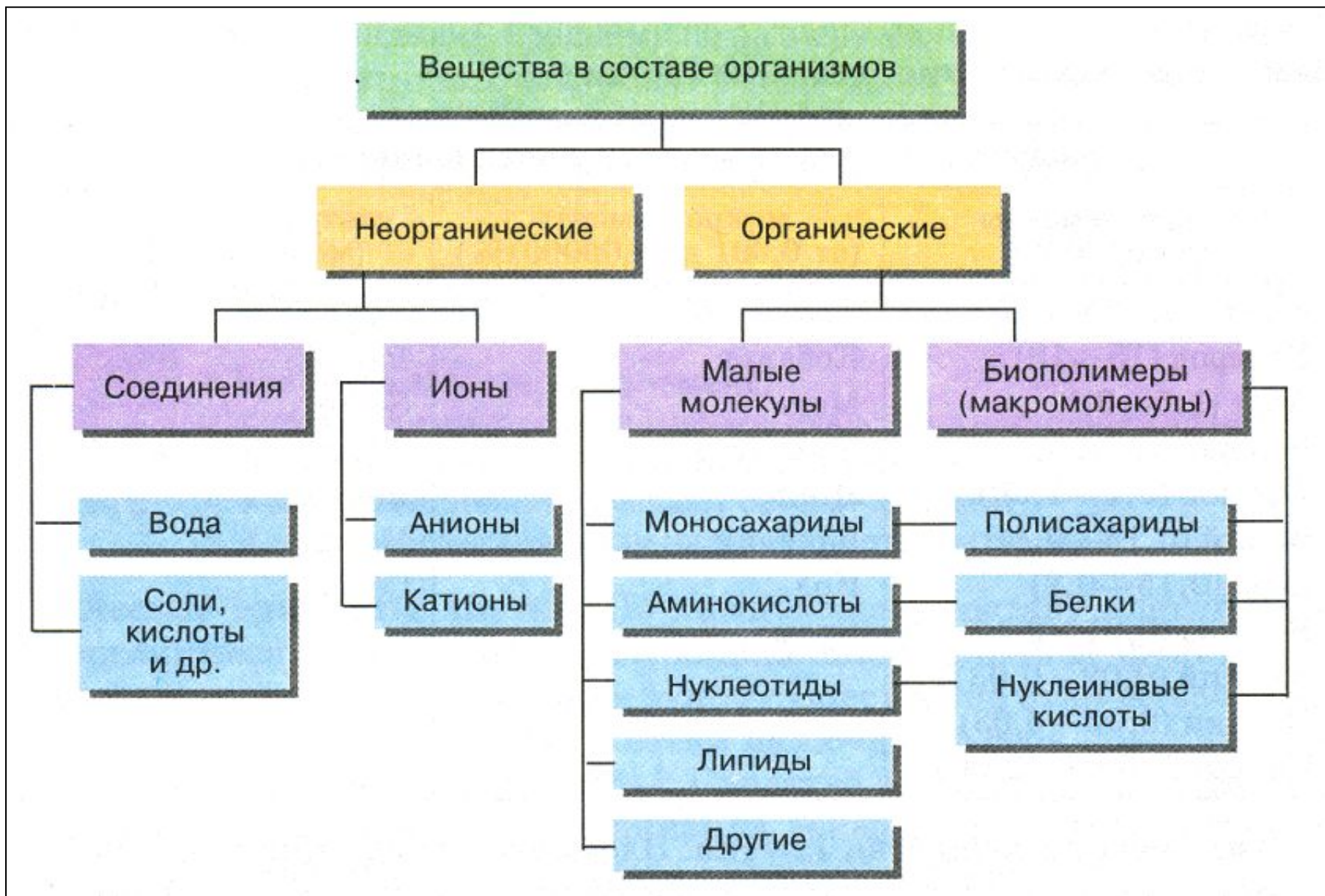
Какие элементы называются макроэлементами?

Элементы, количество которых составляет больше 0,001% от массы тела, называются макроэлементами.

Какие элементы называются микро- и ультрамикроэлементами?

Элементы, на долю которых приходится от 0,001 до 0,000001%, – микроэлементами, а элементы, содержание которых не превышает 0,000001%, – ультрамикроэлементами.

Химические соединения клетки. Вода

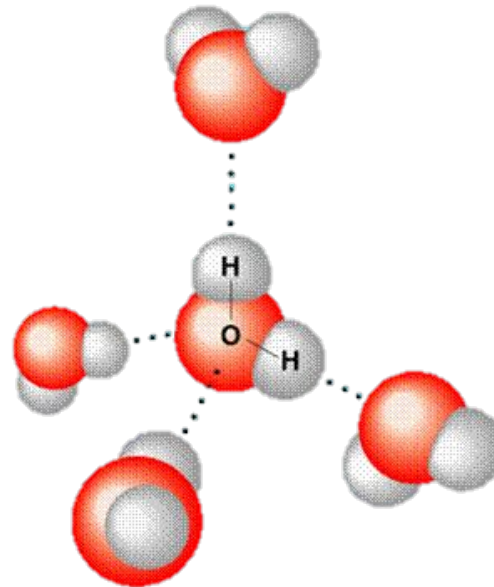
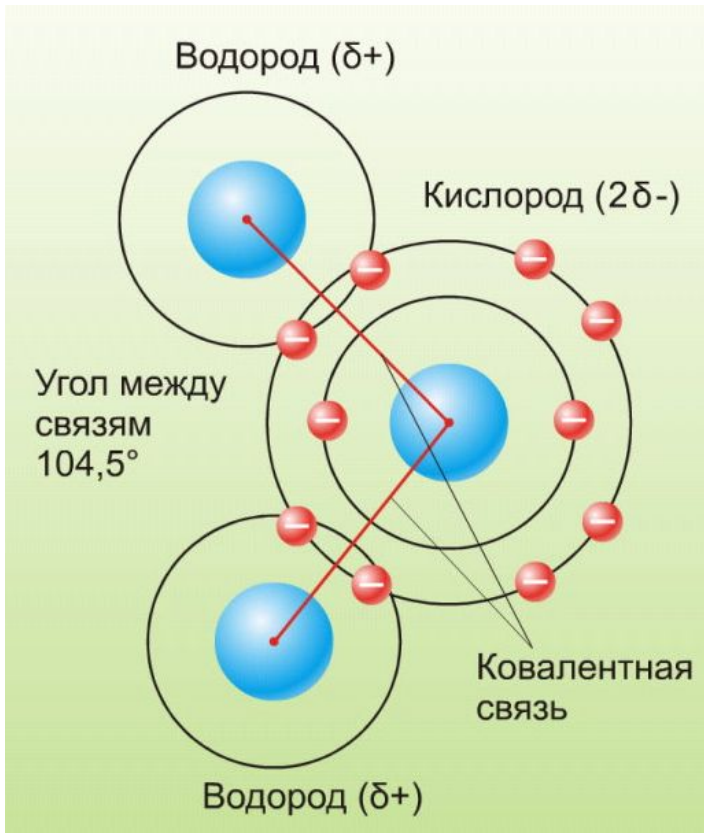


Химические соединения клетки. Вода

Неорганические	Содержание, %	Органические	Содержание, %
Вода	40—95	Белки	10—20
Другие неорганические вещества	1,0—1,5	Липиды	1—5
		Углеводы	0,2—2,0
		Нуклеиновые кислоты	1,0—2,0
		АТФ и другие низкомолекулярные органические соединения	0,1—0,5

Вода. Самое распространенное в живых организмах неорганическое соединение. Ее содержание колеблется в широких пределах: в клетках эмали зубов вода составляет по массе около 10%, а в клетках развивающегося зародыша — более 90%.

Химические соединения клетки. Вода

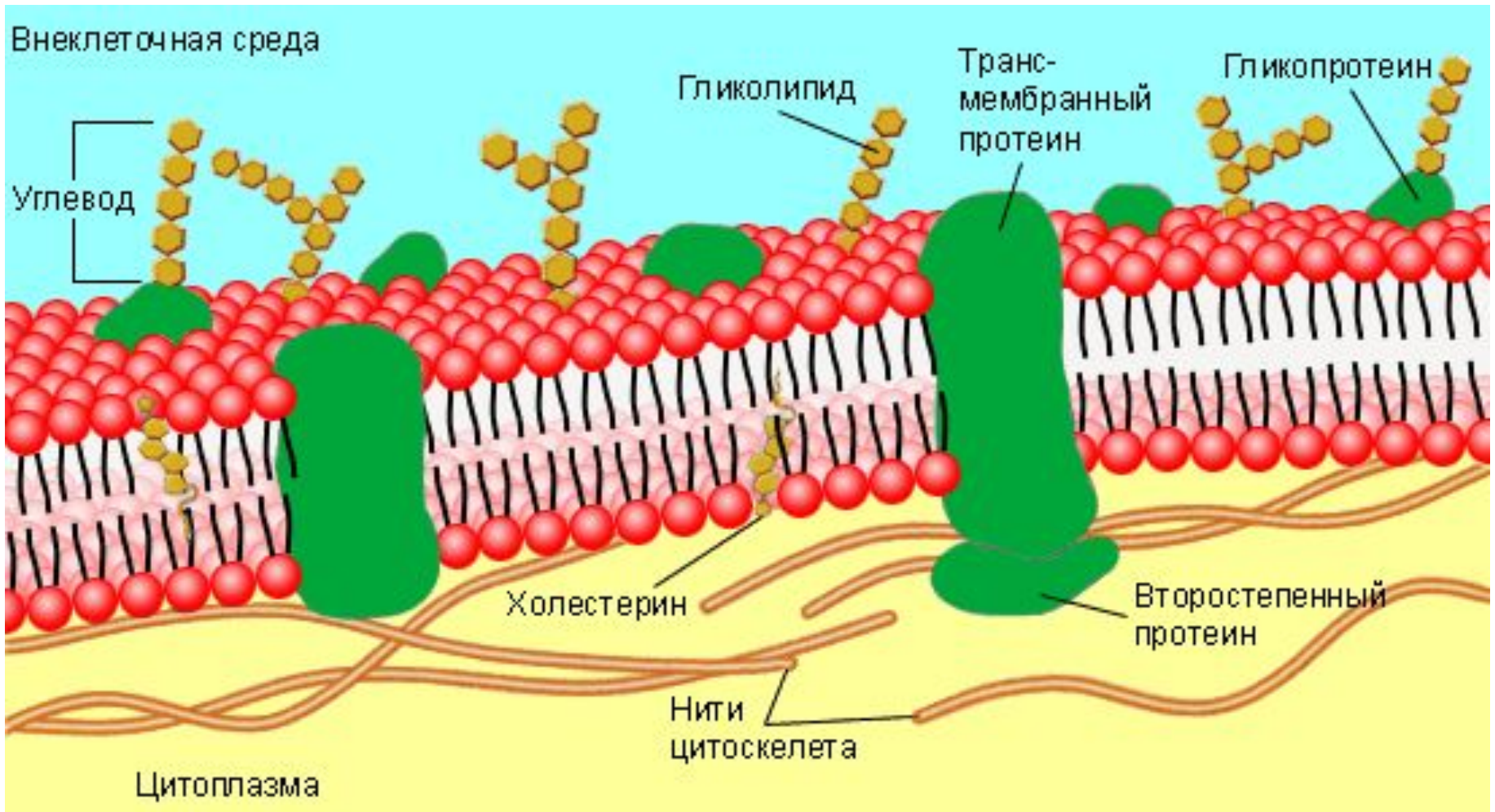


Вода является хорошим растворителем.

Благодаря полярности молекул и способности образовывать водородные связи вода легко растворяет ионные соединения (соли, кислоты, основания).

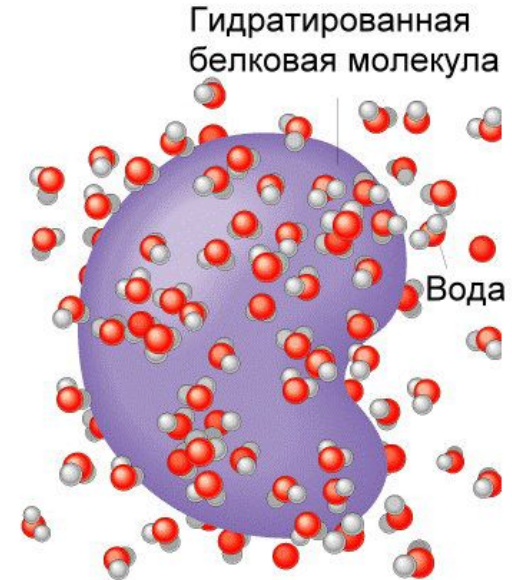
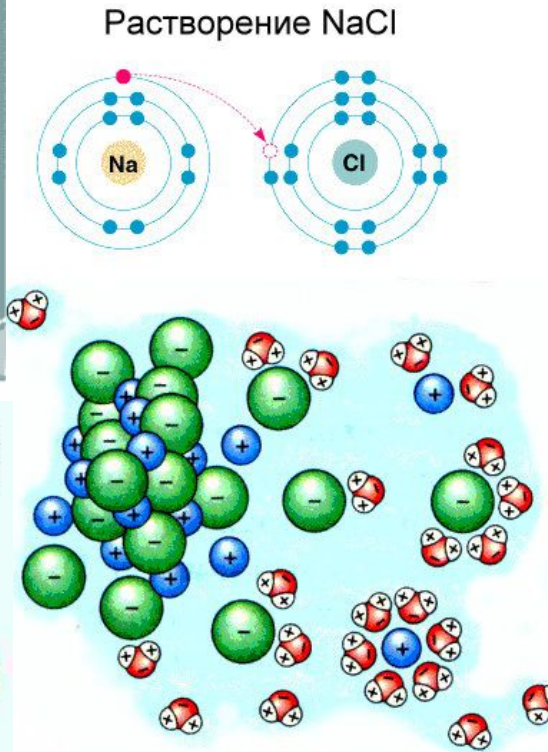
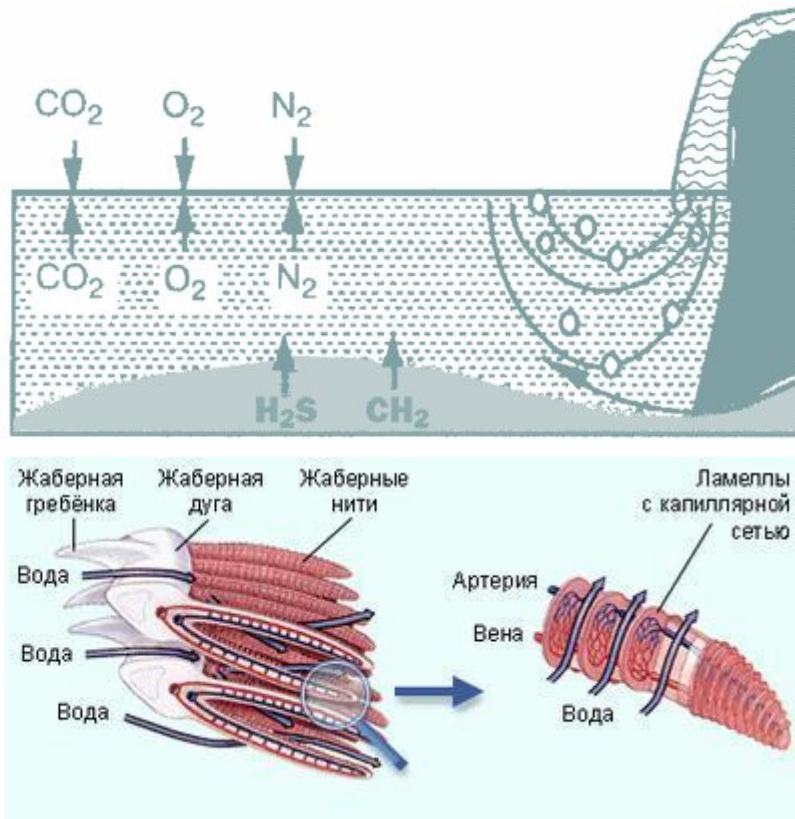
Хорошо растворяются в воде и некоторые **неионные, но полярные соединения**, т. е. в молекуле которых присутствуют заряженные (полярные) группы, например сахара, простые спирты, аминокислоты. Вещества, хорошо растворимые в воде, называются **гидрофильными** (от греч. *hygros* – влажный и *philia* – дружба, склонность).

Химические соединения клетки. Вода



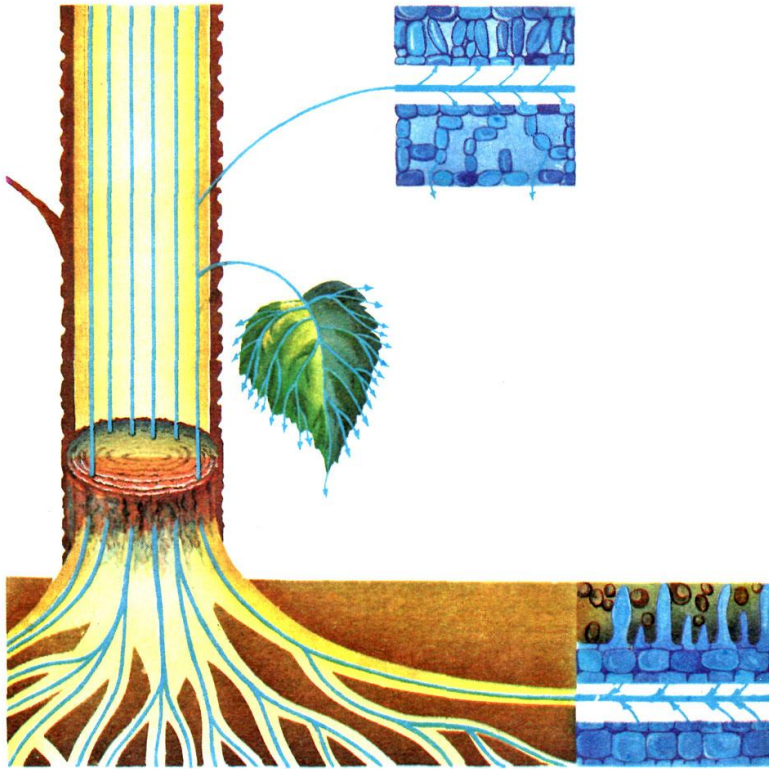
Вещества, плохо или вовсе нерастворимые в воде, называются **гидрофобными** (от греч. phobos – страх). К ним относятся жиры, нуклеиновые кислоты, некоторые белки. Такие вещества могут образовывать с водой поверхности раздела, на которых протекают многие химические реакции.

Химические соединения клетки. Вода



Следовательно, тот факт, что вода не растворяет неполярные вещества, для живых организмов также очень важен. К числу важных в физиологическом отношении свойств воды относится ее способность растворять газы (O_2 , CO_2 и др.).

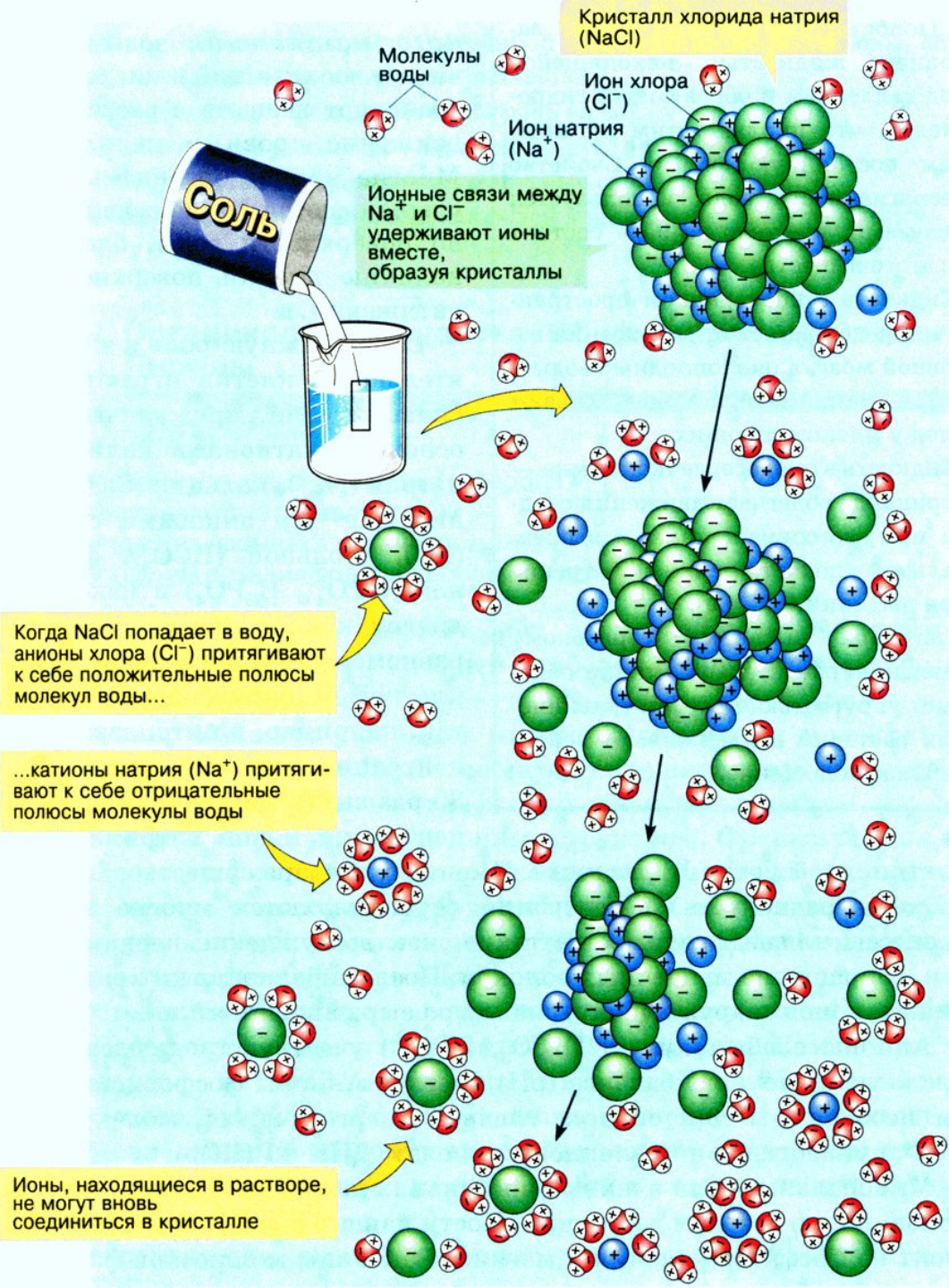
Химические соединения клетки. Вода



Теплово́й уда́р — следствие перегрева организма.
Потоотделение полностью отсутствует.

Вода обладает высокой теплоемкостью, т. е. способностью поглощать тепловую энергию при минимальном повышении собственной температуры. Большая теплоемкость воды защищает ткани организма от быстрого и сильного повышения температуры.

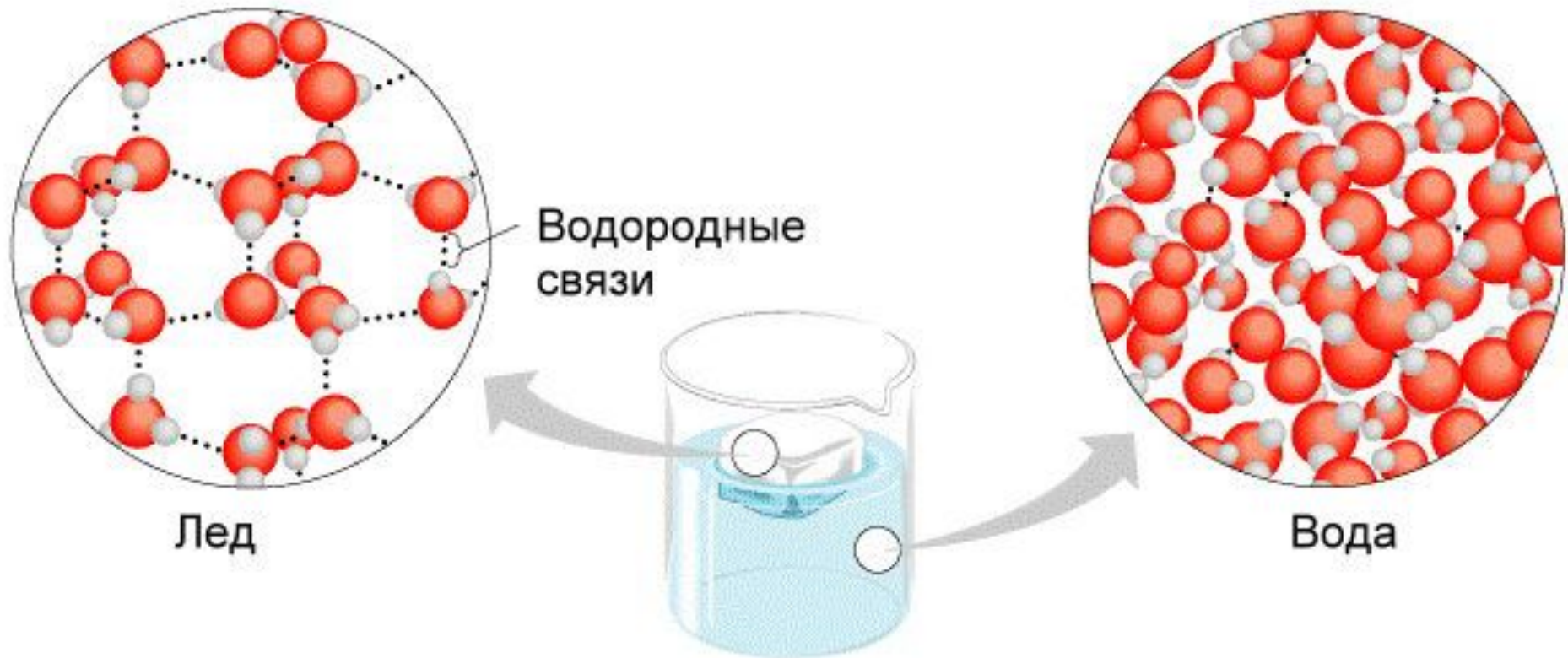
Многие организмы охлаждаются, испаряя воду (транспирация у растений, потоотделение у животных).



Вода обладает также высокой теплопроводностью, обеспечивая равномерное распределение тепла по всему организму. Следовательно, высокая удельная теплоемкость и высокая теплопроводность делают воду идеальной жидкостью для поддержания теплового равновесия клетки и организма.

Вода практически не сжимается, создавая тургорное давление, определяя объем и упругость клеток и тканей..

Химические соединения клетки. Вода

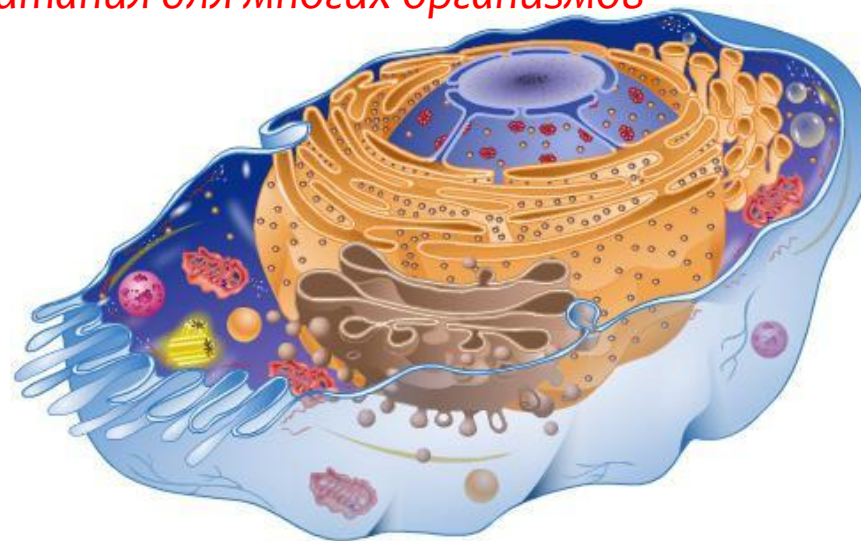


*Плотность воды в твердом состоянии меньше чем в жидком
Лёд образуется на поверхности.*

Химические соединения клетки. Вода

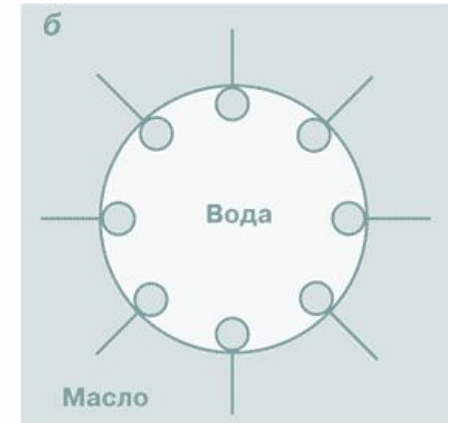
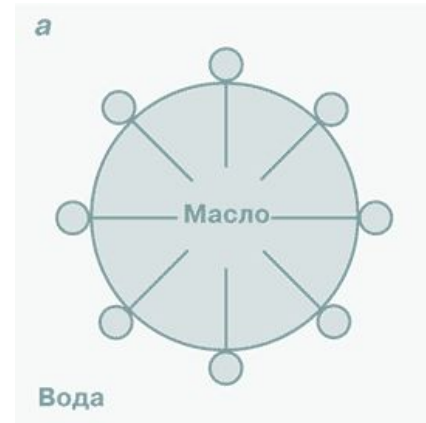
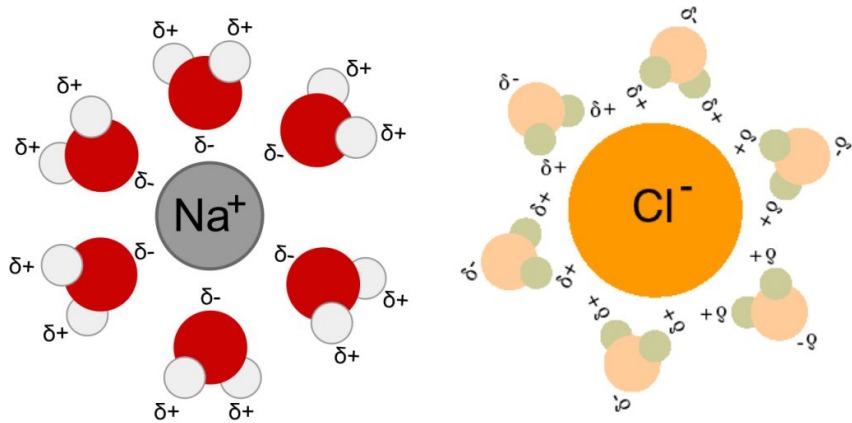


Вода является средой обитания для многих организмов

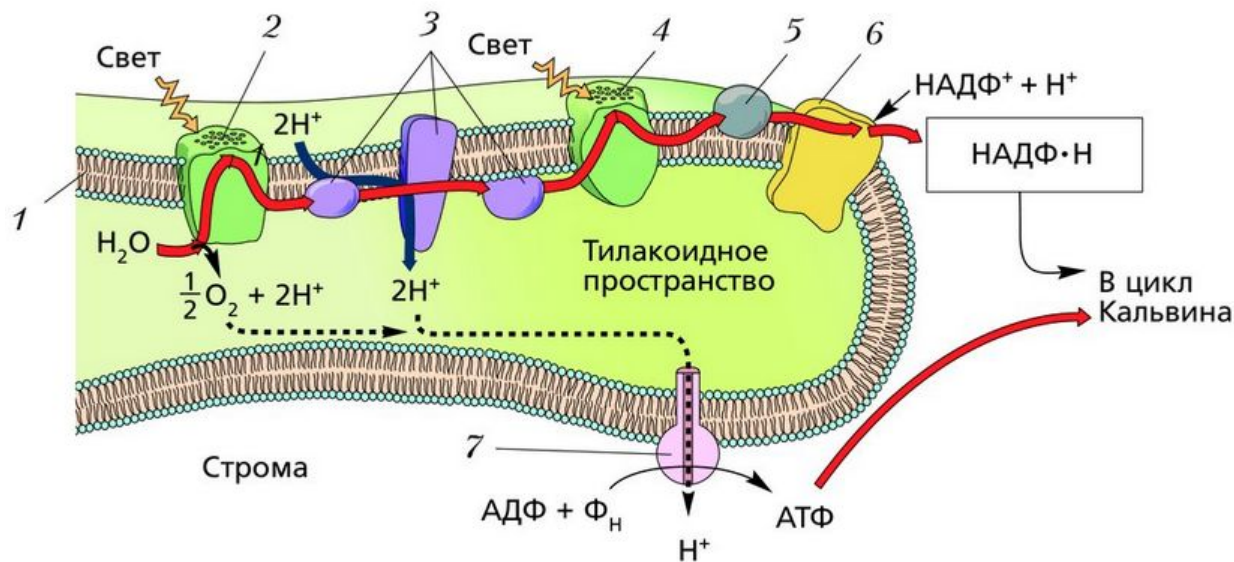


*Вода является основой внутренней и внутриклеточной среды.
Обеспечивает транспорт веществ*

Химические соединения клетки. Вода



Обеспечивает поддержание пространственной структуры (гидратирует полярные молекулы, окружает неполярные способствуя их слипанию).



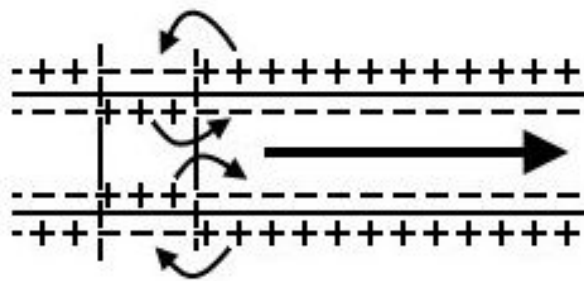
Участвует в реакциях гидролиза и фотосинтеза.

Химические соединения клетки. Вода

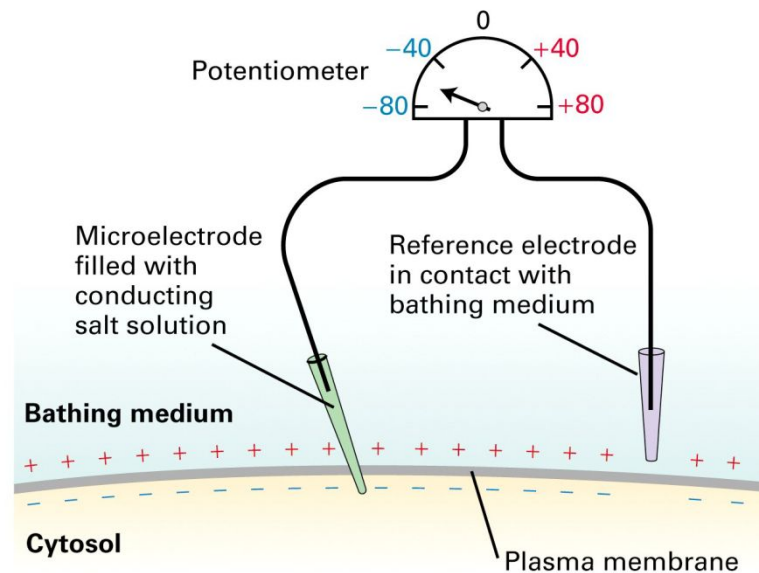
Важнейшие катионы

K^+ , Na^+ , Ca^{2+} и др.

На внешней поверхности мембраны всегда больше Na^+ чем на внутренней, и меньше K^+ , чем на внутренней



Данные катионы обеспечивают возбудимость клетки и проведение нервного импульса.



Подведем итоги:

Какие вещества относятся к гидрофильным веществам?

Вода легко растворяет ионные соединения (соли, кислоты, основания). Хорошо растворяются в воде и некоторые неионные, но полярные соединения, т. е. в молекуле которых присутствуют заряженные (полярные) группы, например сахара, простые спирты, аминокислоты.

Почему липиды нерастворимы в воде?

Молекулы липидов не имеют заряда, не гидратируются.

Почему воду относят к веществам с большой теплоемкостью? Какое это имеет значение для организмов?

Вода способна поглощать тепловую энергию при минимальном повышении собственной температуры. Большая теплоемкость воды защищает ткани организма от быстрого и сильного повышения температуры.

Как происходит регуляция теплоотдачи с помощью воды?

Многие организмы охлаждаются, испаряя воду (транспирация у растений, потоотделение у животных).

Какое значение имеет высокая теплопроводность воды?

Обеспечивает равномерное распределение тепла по всему организму.

Почему твердый лед легче, чем жидкая вода?

Плотность воды в твердом состоянии меньше чем в жидком, благодаря этому лед образуется на поверхности воды.

Подведем итоги:

Каков заряд снаружи мембраны и под мембраной?

Снаружи мембраны положительный заряд, под мембраной – отрицательный.

Чем определяется кислотность или основность раствора?

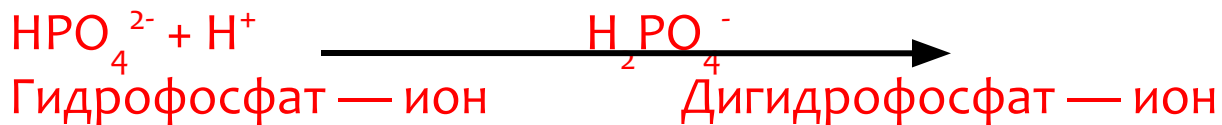
Кислотность или основность раствора определяется концентрацией в нем ионов H^+ .

Что такое буферность?

Способность клетки поддерживать pH на уровне 7,0 -7,4.

Как при низком pH отреагирует фосфатная буферная система?

Фосфатная буферная система:



Как при высоком pH отреагирует бикарбонатная буферная система?

Бикарбонатная буферная система:

