

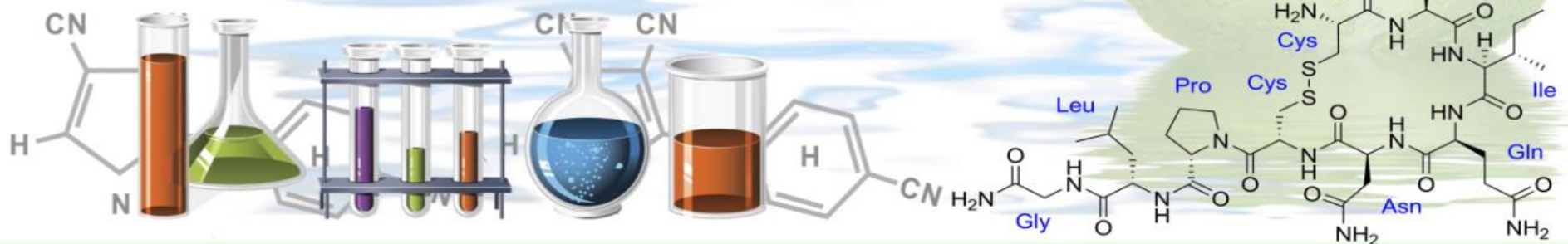
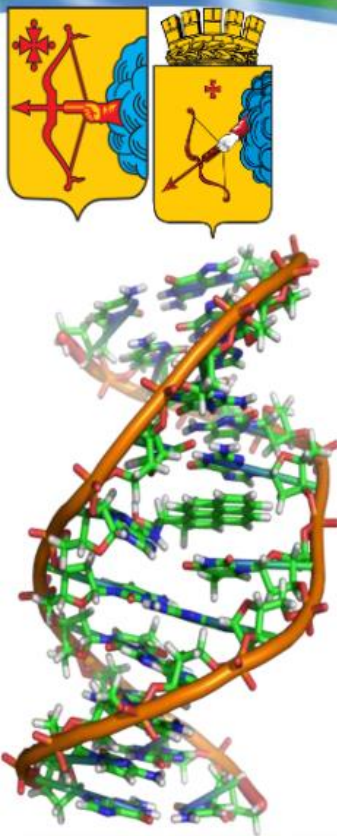
четверг, 13 декабря 2018 г.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ХИМИИ

www.lyaminchemistry.ucoz.ru

Лямин Алексей Николаевич

доцент, к.п.н., Почётный работник общего образования РФ
КОГОАУ ДПО «Институт развития образования Кировской области» г. Киров





*изучение предметной области «Естественные науки» должно обеспечить:
сформированность основ целостной **научной картины мира**...*

общими целями обучения химии в средней школе являются формирование:

- **системы химических знаний как компонента целостной научной картины мира;***
- **понимания взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук...***

*на базовом уровне: освоение системы знаний о химической составляющей
естественнонаучной картины мира, а также о системе важнейших химических
понятий, законов, теорий...*

*на углублённом уровне: освоение системы знаний о фундаментальных законах, теориях
и фактах химической науки для понимания **научной картины мира**, позволяющих
продолжить образование для получения специальностей, связанных с химической
наукой...*

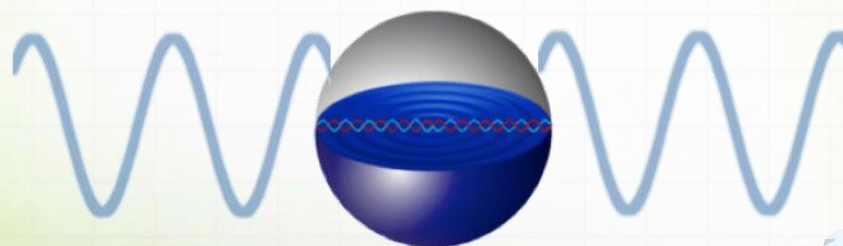




БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ

$$E=mc^2$$

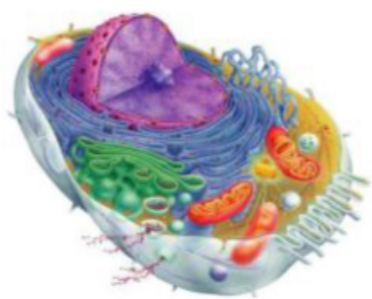
Mass-Energy Equivalence



$$V = 0$$

Rest Mass
(Longitudinal Energy E_l)





МАТЕРИЯ

*от латинского **materialis** – вещественный*

философская категория для обозначения объективной реальности, данная человеку в ощущениях его, существуя независимо от них.

Материя — вечна!

Мир — совокупность всех форм существования материи;

научная картина мира — система представлений человека о свойствах и закономерностях действительности, реально существующего мира, построенная в результате качественного обобщения и мировоззренческого синтеза разных научных теорий, понятий и принципов.

Окружающая среда — материя, окружающая систему.



ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ КАРТИНА ПРИРОДЫ И НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА



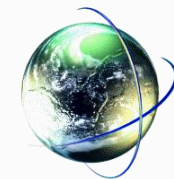
Естественнонаучная картина мира формируется из достижений и результатов познания наук о природе, поэтому логичнее использовать термин «Естественнонаучная картина природы».

*Природа — материальный мир, объект изучения естественных наук;
естественнонаучная картина природы — систематизированное представление о природе с использованием научного языка для обозначения объектов и явлений материи, исторически сформировавшееся в ходе развития естествознания;*

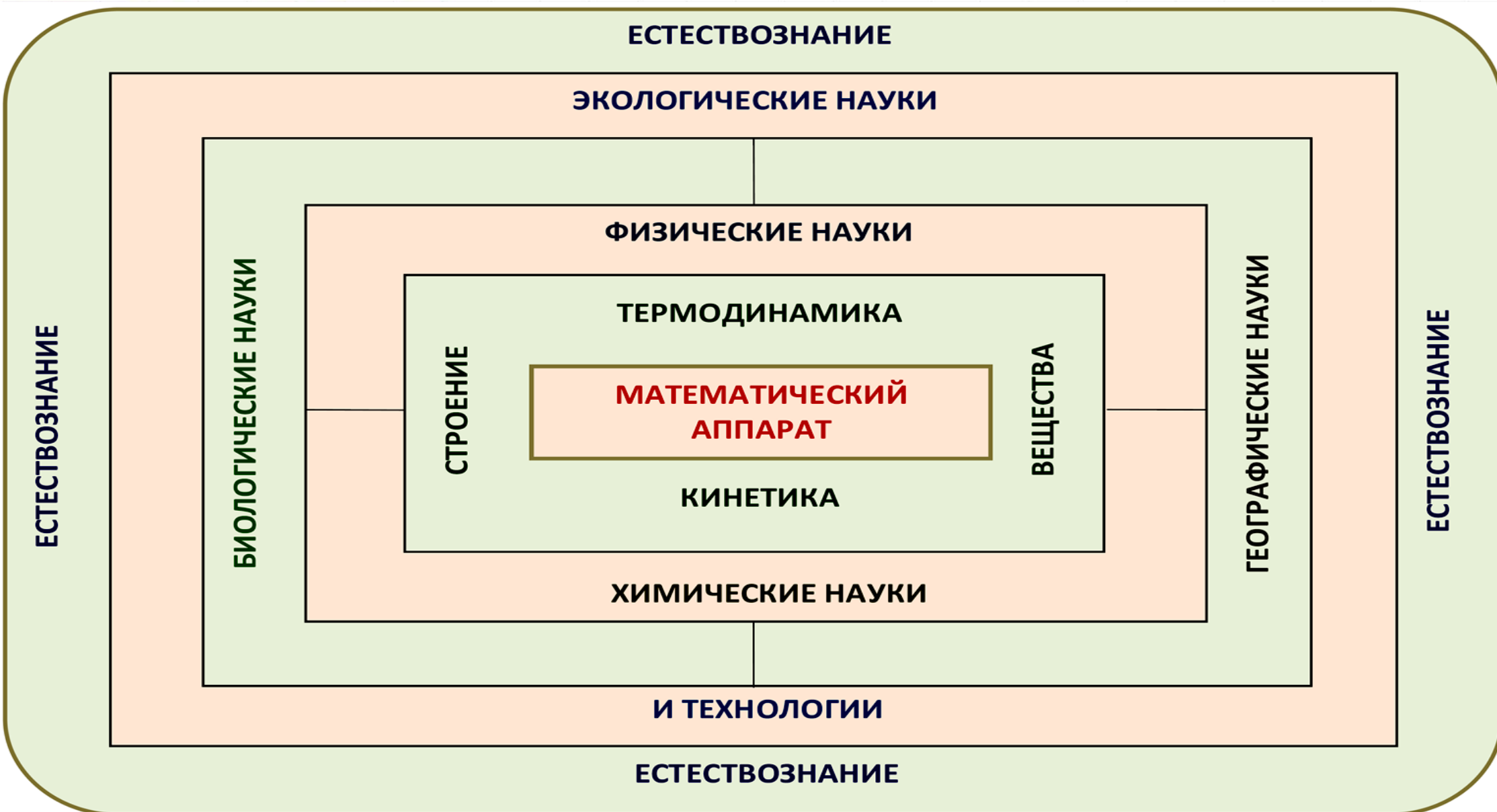
понятие естественнонаучной картины природы включает достижения познания наук о природе и включает знания, полученные из всех естественных наук, их фундаментальных теорий.

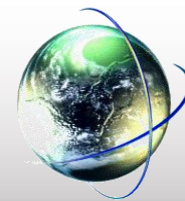
Понятие научной картины мира включает, в качестве необходимого дополнения, важнейшие концепции и принципы общественных наук;

другими словами: естественнонаучная картина природы есть результат понимания «Почему и как мы живём», а научная картина мира рассматривает вопросы и отражает ценностный смысл жизни — «Для чего мы живём»



СИСТЕМА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ЗНАНИЙ





ДИССИПАТИВНАЯ СИСТЕМА

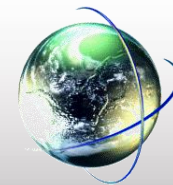
*от латинского **dissipare** – рассеиваться, исчезать*

открытая неравновесная система в стационарном состоянии, способная создавать и поддерживать порядок из хаоса; Тьюринг 1952 г;

стационарное состояние — устойчивое неравновесное состояние открытой системы, обменивающейся веществом и энергией с окружающей средой, при котором все характеризующие её параметры постоянны во времени; стационарное состояние системы соответствует минимальному производству энтропии; Илья Пригожин 1947 г.

Мир, состоит из диссипативных систем и ему свойственно разнообразие форм, неустойчивость и эволюция; в ходе эволюции диссипативная система достигает пика неравновесности, теряет устойчивость и, посредством флуктуаций, происходит скачкообразный переход её из критического в качественно новое устойчивое состояние; таких состояний может быть множество и в какое из них перейдёт система дело случая; **Пригожин трактует такой переход как приспособление диссипативной системы к внешним условиям, чем обеспечивается её выживание.**





СТАЦИОНАРНОЕ СОСТОЯНИЕ

равновесное состояние системы

обмен веществом и энергией с окружающей средой отсутствует

энтропия системы постоянна и максимальна

для поддержания равновесия не требуется энергетических затрат

система не способна совершать работу и скорости прямого и обратного процессов постоянны и равны

все параметры системы в различных точках постоянны и одинаковы, отсутствуют градиенты

стационарное состояние системы

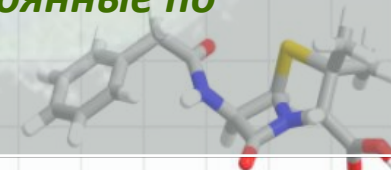
непрерывный обмен веществом и энергией с окружающей средой

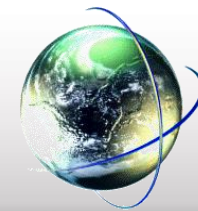
энтропия системы постоянна, но не максимальна

для поддержания стационарного состояния требуются затраты энергии

система постоянно совершает работу и скорость прямого процесса больше скорости обратного процесса

в системе присутствуют постоянные по величине градиенты





ФЛУКТУАЦИЯ

*от латинского **fluctuatio** – колебание*

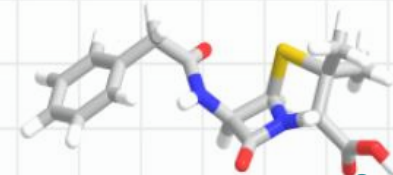
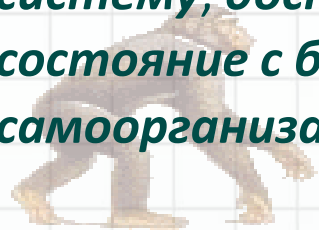
случайные циклические колебания параметров; отклонение от нормы, нестабильность;

относительная величина флуктуации обратно пропорциональна корню из числа частиц $1 \propto N^{-1/2}$; поскольку флуктуации случайны, то и «выбор» нового состояния так же случаен;

скачок — крайне нелинейный процесс, при котором малые изменения параметров системы вызывают сильные изменения её состояния;

*критическое значение параметров системы, при которых возможен скачок, называют точкой бифуркации, от латинского **bifurcus** – раздвоенный;*

природные скачкообразные процессы, приводящие открытую неравновесную систему, достигшую в своём развитии предельного состояния, в новое устойчивое состояние с более высокой упорядоченностью и сложностью представляют собой акт самоорганизации.



САМООРГАНИЗАЦИЯ

целенаправленный процесс создания, воспроизводства или совершенствования структуры динамической системы; Эшби 1947 г.;

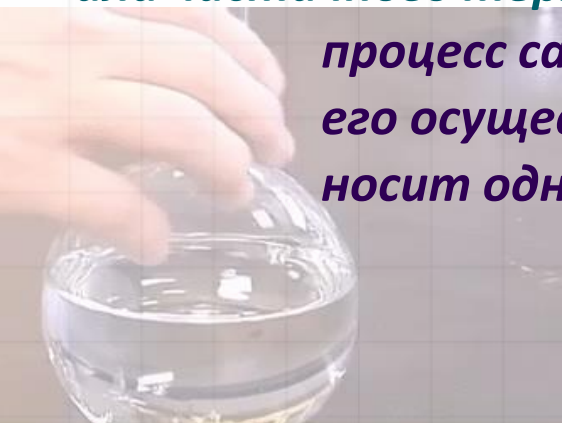
математической основой теории самоорганизации являются нелинейные эффекты, порождаемые нелинейными колебаниями и волнами — осцилляторами, описываемые совокупностью нелинейных дифференциальных уравнений; пространственно-временные структуры возникают как проявление коллективных колебаний через флуктуации их взаимодействие и отбор тех из них, которые обладают наибольшим временем релаксации;

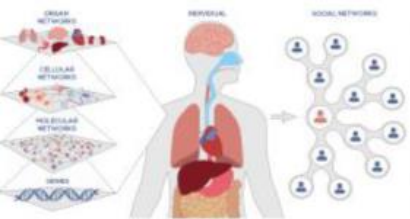
осциллятор, от латинского *oscillo* — качаюсь, — система, совершающая колебания, т.е. показатели которой периодически повторяются во времени.

релаксация, от латинского *relaxatio* — расслабление, — процесс установления полного или частичного термодинамического равновесия; Белоусов 1951 г.;

процесс самоорганизации не подчиняется статистическим законам, но при его осуществлении в явном виде проявляется «стрела времени», т.к. скачок носит одnorазовый и необратимый характер, т.е. время не обернуть вспять;

процессы самоорганизации описываются синергетикой.





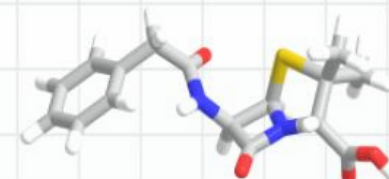
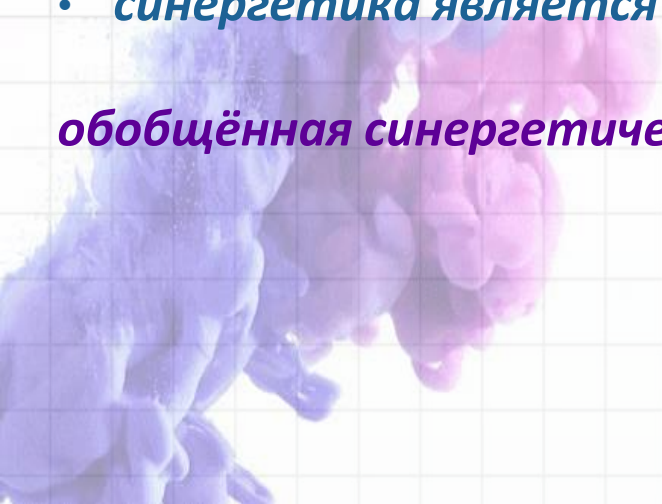
СИНЕРГЕТИКА

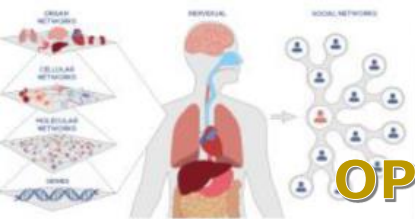
направление науки, изучающее общие закономерности процессов самоорганизации в диссипативных системах; Хакен, Герман 1980 г;

синергетика является междисциплинарным методологическим подходом, поскольку принципы, управляющие процессами самоорганизации социоприродных систем, позволяют проиллюстрировать единство всего сущего и создать картину Мира, в которой всё: развитие природы, общества и деятельность человека — связано со всем и подчинено единым фундаментальным законам природы;

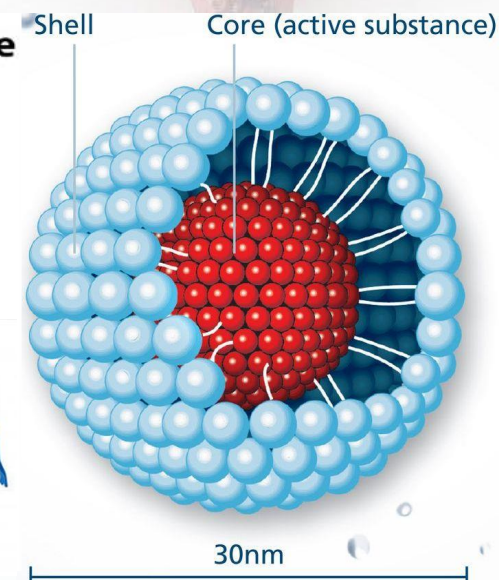
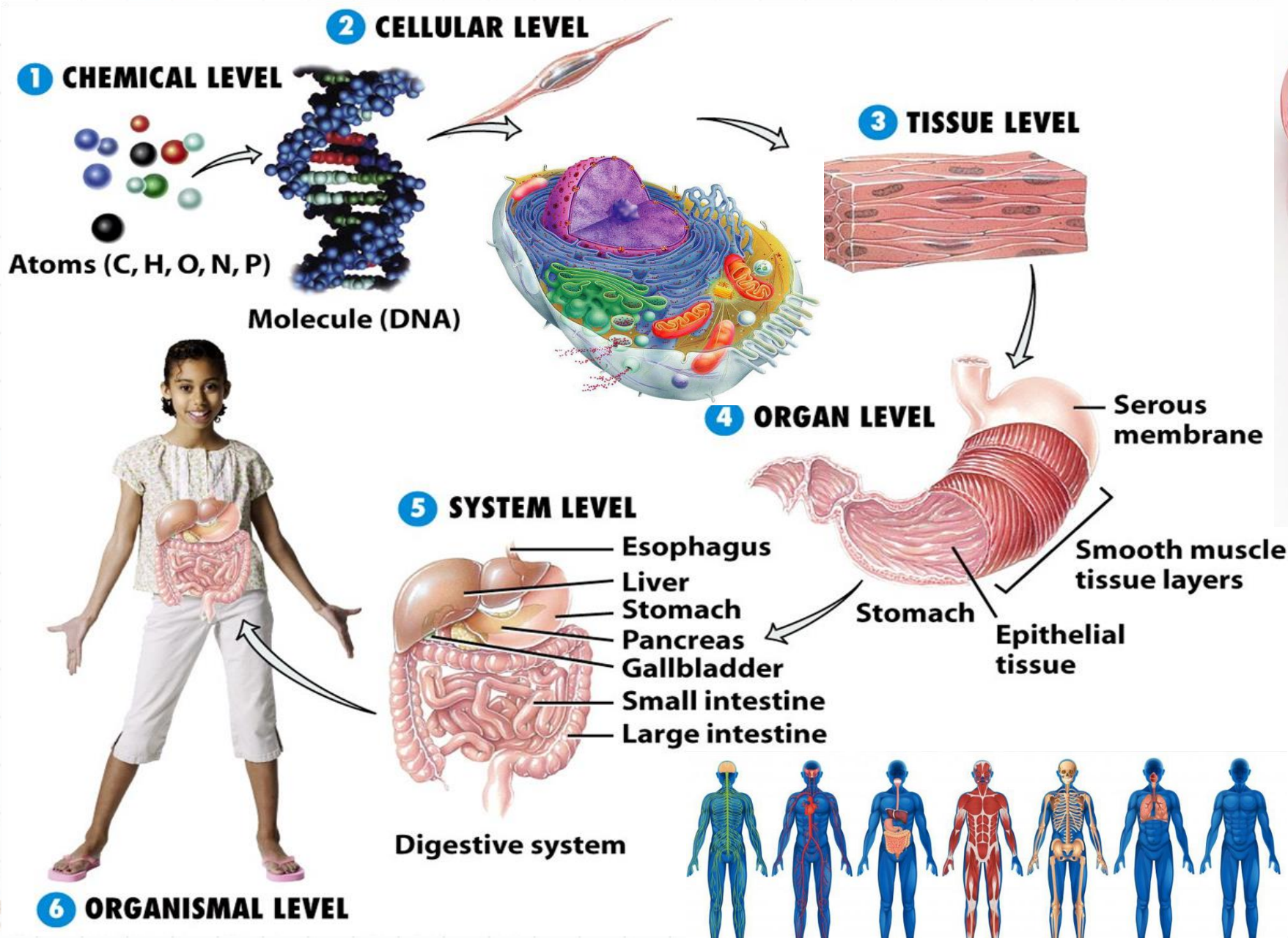
- обнаружение общих закономерностей позволяет синергетике делать достижения одной науки доступными пониманию исследователям других наук;*
- синергетика является мостиком соединяющим живую и неживую природу;*

обобщённая синергетическая картина Мира — новое окно в Мир, новый путь познания.





ОРГАНИЗМ, КАК ОТКРЫТАЯ НЕРАВНОВЕСНАЯ СИСТЕМА





ЖИЗНЬ, КАК СПОСОБ СУЩЕСТВОВАНИЯ МАТЕРИИ

Жизнь возможна лишь при определённых условиях: определённый интервал температур, вода, ряд солей и др., но прекращение жизненных процессов при высушивании семян или замораживании организмов, не ведёт к их смерти; если сохраняется неповреждённой структура, при возвращении к благоприятным условиям обеспечивается восстановление жизненных процессов. Жизнь — это движение высокоупорядоченных материальных структур, содержащих два типа биополимеров: белок и ДНК или РНК, образующих систему, способную в целом к самовоспроизведению по принципу матричного синтеза. Кодирование признаков организма, необходимое для воспроизведения, осуществляется с помощью ДНК и РНК, но в процессе репродукции непременно участвуют белки-ферменты, т.о. живой является не отдельная молекула ДНК, РНК или белка, а их система в целом. Реализация многообразной информации об организме осуществляется посредством синтеза согласно генетическому коду различных белков: ферментных, структурных и др., которые, благодаря своему разнообразию и структурной пластичности, обуславливают развитие различных приспособлений организмов. На этом фундаменте в процессе эволюции возникли непревзойдённые по своему совершенству живые управляющие системы.



БИОСФЕРА

от древнегреческого *βίος* – жизнь; *σφαῖρα* – шар, мяч, ядро

оболочка Земли, заселённая организмами, находящаяся под их воздействием и занятая продуктами их жизнедеятельности; включает тропосферу – нижний слой атмосферы 9-11 км, гидросферу и верхний слой литосферы до 4 км;

Зюсс, Эдуард 1875 г.;

существование жизни на Земле в форме биосферы рассматривается наукой как процесс самоорганизации в открытой неравновесной системе;
биосфера представляет собой диссипативную структуру, высокая внутренняя упорядоченность которой носит динамический характер и реализуется за счёт постоянного поглощения и рассеивания энергии.

Ноосфёра, от древнегреческого *νόος* – разум и *σφαῖρα* – сфера, шар, — сфера разума; эволюционное состояние биосферы, при котором разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором развития;

Эмиль Ле Руа и Пьер Тейяр де Шарден 1927 г.

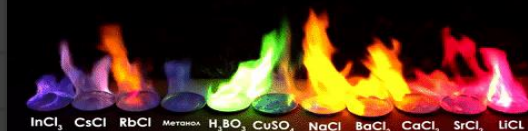
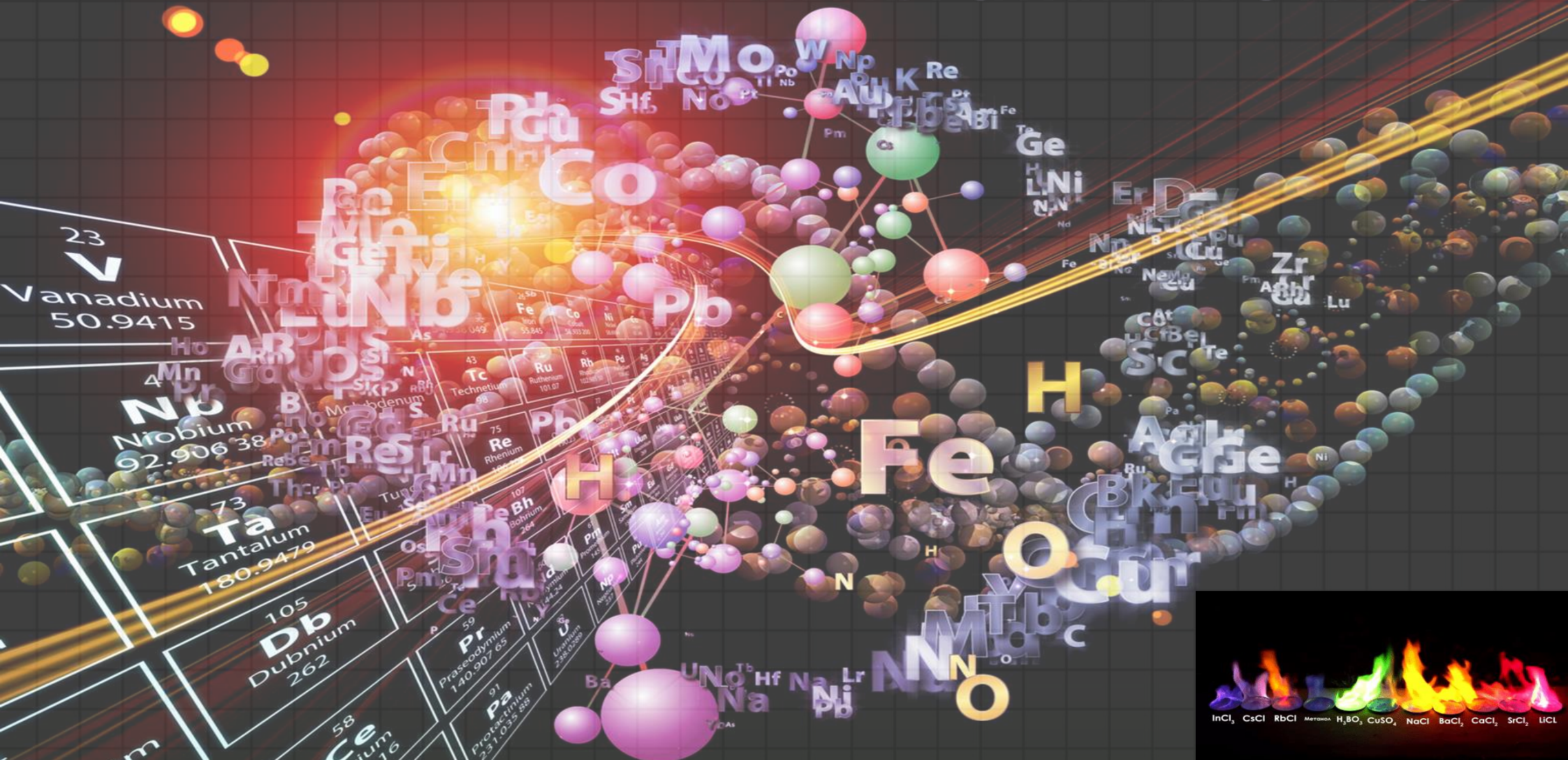


Пора пить кофе, а может чай?





ТЕМЫ КУРСА ХИМИИ 8 КЛАССА





ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА И СМЕСИ

дисперсная система, от латинского *dispersio* — рассеяние, *dispersus* — рассеянный, рассыпанный

система в которой одно или несколько веществ — **дисперсная фаза** равномерно распределено в другом веществе — **дисперсионной среде** с сильно развитой поверхностью между ними;

по размерам частиц фазы дисперсные системы подразделяют на **грубодисперсные**, **низкодисперсные**, системы: **суспензии**, **взвеси** и др. с размером частиц более 10^{-7} м, и **высокодисперсные**, **тонкодисперсные** системы: **коллоидные растворы** с размером частиц дисперсной фазы от 10^{-9} м до 10^{-7} м





КОЛЛОИДЫ

от греческого *κόλλα* – клей и *εἶδος* – вид

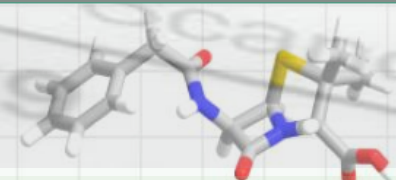
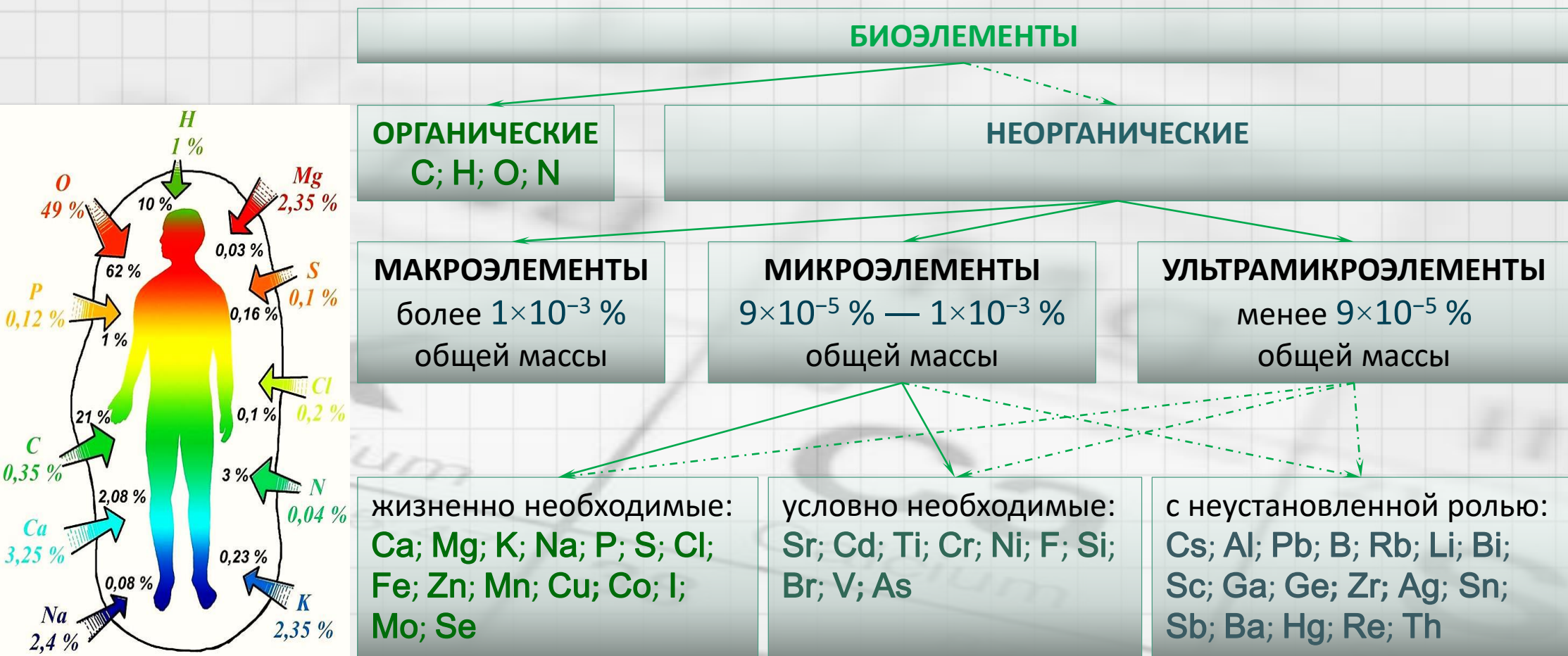
системы, промежуточные между истинными растворами и грубодисперсными системами, в которых дискретные частицы дисперсной фазы, имеют размер от 1 нм до 100 нм и распределены в дисперсионной среде, обычно непрерывной, отличающейся от фазы по составу или агрегатному состоянию:

дисперсная фаза дисперсионная среда	газ	жидкость	твёрдая
газообразная	—	АЭРОЗОЛЬ туман, облака, дезодорант, и т.п.	АЭРОЗОЛЬ дым, пыль, смог и т.п.
жидкая	ПЕНА взбитые сливки и т.п.	ЭМУЛЬСИЯ молоко, масло, майонез, крем, сливки и т.п.	ЗОЛЬ краски, глина, паста, ил и т.п.
твёрдая	ТВЁРДАЯ ПЕНА пробка, пемза, пенопласт, полиуретан, микропора, и т.п.	ГЕЛЬ желе, желатина, жемчуг, агар-агар и т.п.	ТВЁРДЫЙ ЗОЛЬ сплавы, стёкла, минералы и т.п.



ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

все химические элементы, входящие в состав организмов, можно сгруппировать с учётом их содержания и физиологической роли по Анненкову, Георгиевскому, Самохину 1979 г.:

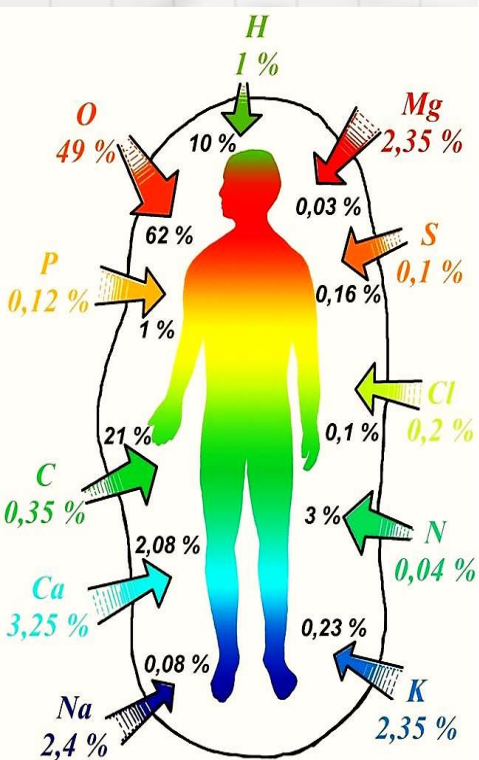




ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

суточная потребность в химических элементах в мг:

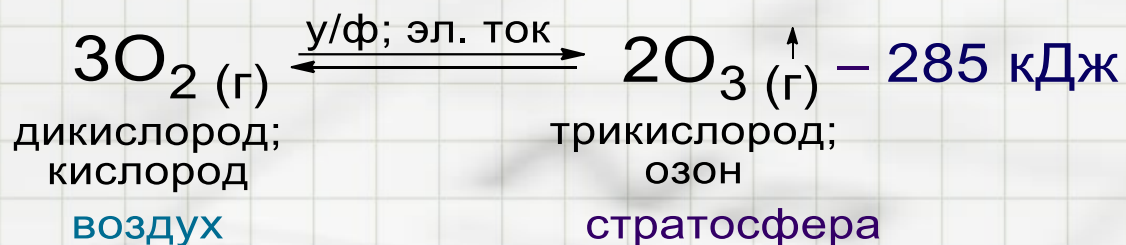
	Ca	P	Mg	Fe	Zn	I
мужчины 15-18 лет	1200	1200	400	18	15	150
женщины 15-18 лет	1200	1200	300	18	15	150



элементы	источник	функция	недостаток
Ca	молочные продукты, рыба	костная ткань, сокращение мышц	рахит, остеопороз
P	морская рыба, животные белки	энергообмен, генетический код	—
Mg	шоколад, орехи, морепродукты	мышечный тонус, биосинтез белка	обезвоживание, сердечный спазм
Fe	печень, фрукты, мясо, зелёные овощи	перенос кислорода, гемоглобин	обезвоживание, сердечный спазм
I	йодированная соль, морская капуста	щитовидная железа, скорость энергообмена	рост щитовидной железы

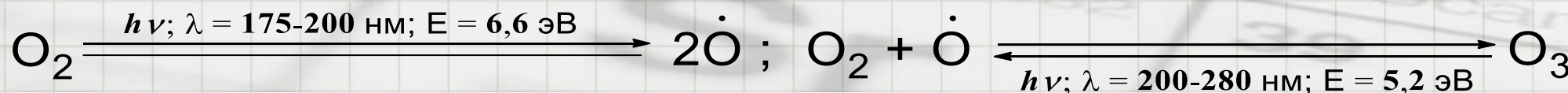
ОЗОН

озоновый слой — часть стратосферы с наибольшим содержанием озона O_3 , в результате воздействия ультрафиолетового излучения Солнца на кислород O_2 :



Шарль Фабри, Анри Буиссон; 1912 г.

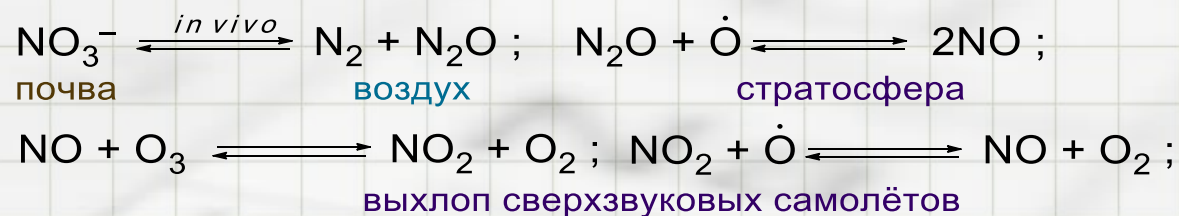
около **90 %** атмосферного озона находится в стратосфере, на высоте от **15 км до 40 км**; максимум содержания озона приходится на нижнюю атмосферу от **16 км до 25 км**; если весь атмосферный озон переместить на уровень моря при $p = 101325 \text{ Па}$ и $T = 273,15 \text{ К}$, то его слой составил бы толщину **3 мм**, вся атмосфера в тех же условиях заняла бы слой толщиной **8 км**; озоновый слой поглощает от **97 % до 99 %** солнечного излучения в области длин волн от **200 нм до 315 нм**; механизм синтеза и диссоциации озона был предложен Сидни Чэпменом в 1930 г. и носит его имя:



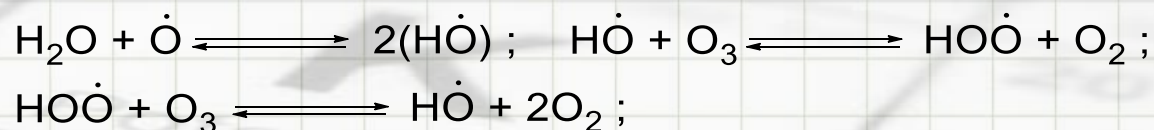
ОЗОН

кроме реакций, входящих в механизм Чепмена, имеет место целый ряд других процессов, приводящих к уничтожению озона:

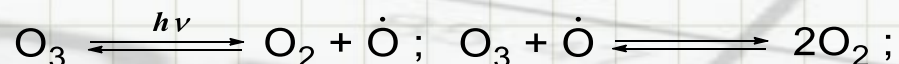
Азотный цикл:



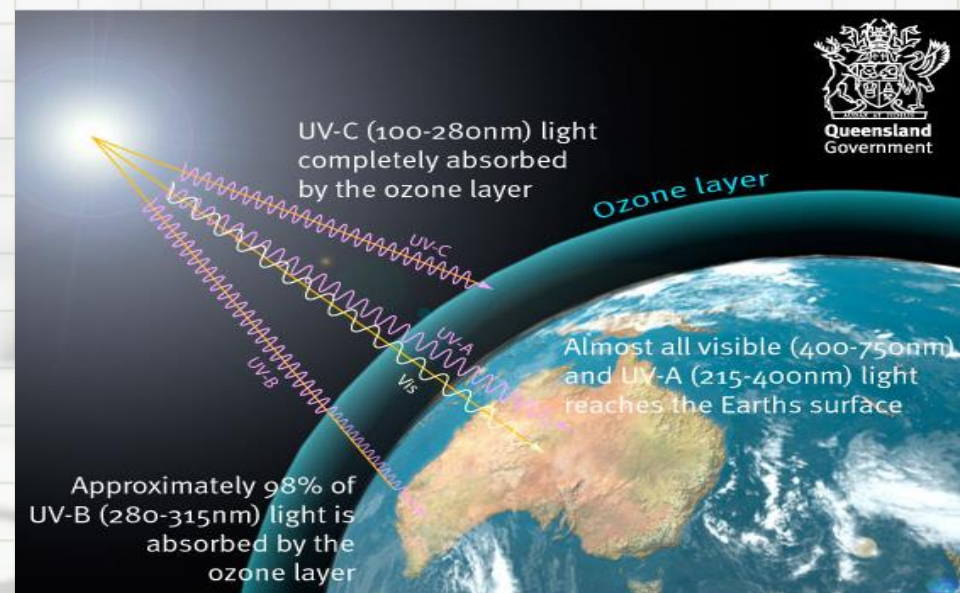
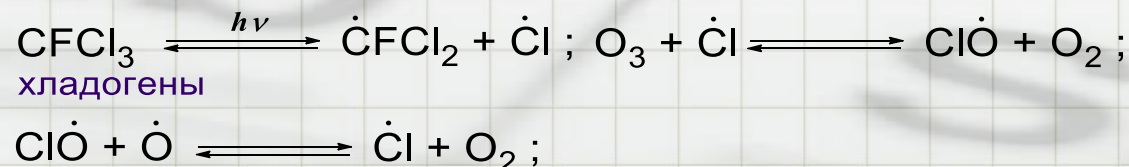
Водородный цикл:



Кислородный цикл:



Хлорный цикл:



Генеральная ассамблея ООН в 1994 г. провозгласила 16 сентября ежегодным Международным днём охраны озонового слоя

ВОЗДУХ

содержание газов в воздухе и биосредах:

Газ	Атмосферный воздух % об.	Выдыхаемый воздух % об.	Артериальная кровь % об.	Венозная кровь % об.	Ткани % об.
азот	78,10	74,34	75,4	75,4	75,4
кислород	21,00	15,26	13,16	5,26	3,95
водяной пар 60%	1,38	6,18	6,18	6,18	6,18
аргон	0,93	—	—	—	—
углекислый газ	0,033	4,21	5,26	6,05	6,58
неон	0,0018	—	—	—	—
метан	0,0002	—	—	—	—

средняя молярная масса сухого воздуха: 28,98 г·моль⁻¹;

растворимость воздуха в воде: 29,18 см³·л⁻¹

ВОДА

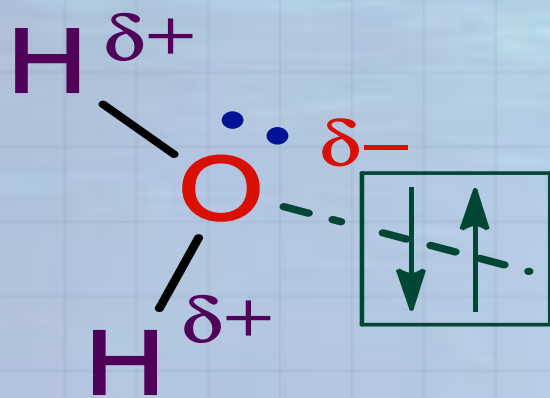
Части гидросферы	Объём воды 10^{15} м^3	Площадь 10^{12} м^2	Доля от гидросферы %
мировой океан	1338	361,3	96,5; 55*
атмосфера	0,013	510	0,00094
реки, озёра, болота, водохранилища	0,2	87,5	0,015
наземные ледники	24	16,2	1,73
наземные организмы	0,001-0,005	—	0,0003
подземные воды	23,7; 1073,4*	155,8	1,7; 44*
вся гидросфера	1386; 2442*	—	100
из них пресная вода	35 (~90 % льды)	—	2,5

более 70 % нашей планеты покрыто водой, но при этом всего около 3 % всей воды можно отнести к питьевой и доступ к этому ресурсу с каждым годом становится все труднее; по данным РИА-новости за последние 50 лет на нашей планете произошло более 500 конфликтов, связанных с борьбой за водные ресурсы, из них более 20 конфликтов переросли в вооружённые столкновения.



ВОДА

водородная связь — электростатическое взаимодействие ядра водорода, связанного с ядром наиболее электроотрицательного элемента — F, O, N, Cl с ядром элемента с высоким значением электроотрицательности — F, O, N, Cl



H₂O

H₂O (плавление)

H₂O (испарение)

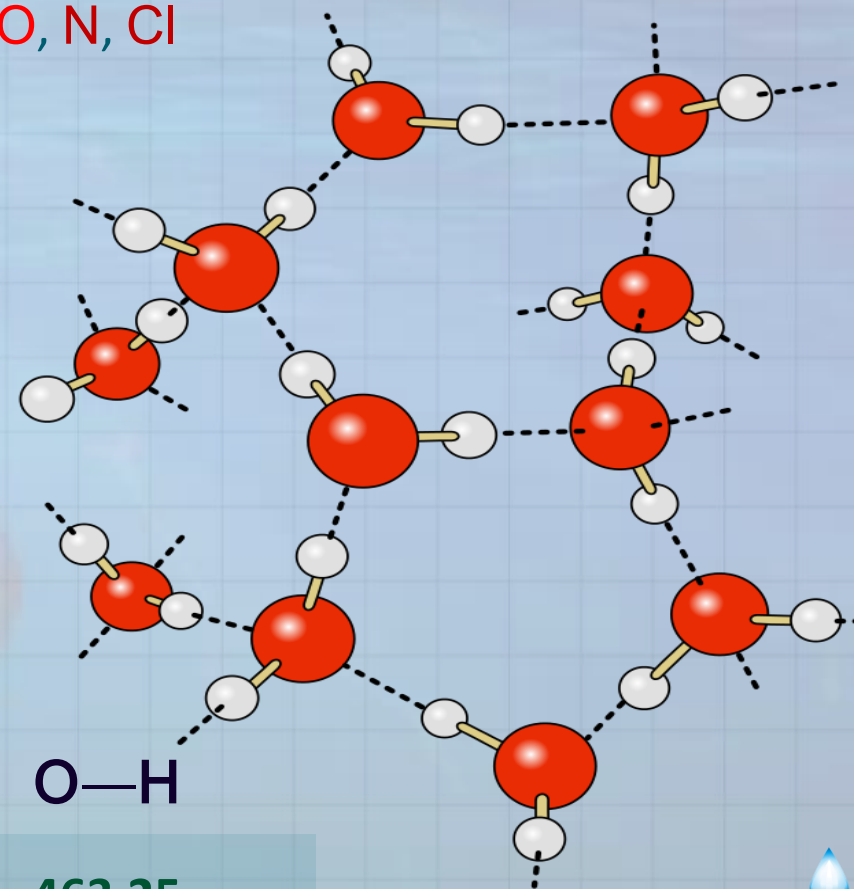
O—H

E , кДж·моль⁻¹

5,99

40,66

463,25



ВОДА

в живых организмах доля воды от общей массы тела составляет:

в эмбриональных клетках — 95 %, в теле новорождённого — до 80 %, а в теле пожилого человека — около 60 % воды; в мозге — 85 %, в крови — 83 %, в сердце, лёгких, почках — 80 %, в жировой ткани — 39 %, в скелете — 22 % и в зубной эмали — 0,2 % ; в рыбах — 80 % воды, в теле медузы воды до — 96 %, а в водорослях от 95 % до 99 %, в спорах и семенах от 7 % до 15 % ;

обмен биологической воды происходит в течение нескольких часов, т.е. 1000-2000 раз в год; при потере 2 % воды из организма, начинается мучительная жажда, при потере 6-8 % воды человек впадает в полубморочное состояние, а при потере более 12 % воды человеку уже не восстановится без помощи врачей, при потере 20 % воды из организма, человек умирает, т.к. сердце не может проталкивать через кровеносные сосуды загустевшую кровь;

по статистике человек в норме потребляет 2 л воды в день;

вода доставляет кислород и питательные вещества к клеткам нашего организма;

благодаря наличию воды наш организм регулирует температуру тела;

вода выводит шлаки и отходы из нашего организма;

все мировые цивилизации формировались и развивались исключительно вблизи водоёмов







РАСТВОРЫ

гомогенная, однородная, смесь, состоящая из растворённого вещества с частицами размером менее 10^{-9} м, растворителя и продуктов их взаимодействия;

— однофазная система переменного состава, состоящая из двух или более компонентов;

растворитель — компонент, агрегатное состояние которого не изменяется при образовании раствора; в случае же растворов, образующихся при смешении газа с газом, жидкости с жидкостью, твёрдого вещества с твёрдым растворителем, считается компонент, количество которого в растворе преобладает;

насыщенный раствор — раствор, в котором содержание растворённого вещества соответствует его растворимости при данной температуре и фиксированном давлении;

ненасыщенный раствор — раствор, в котором содержание растворённого вещества меньше его растворимости при данной температуре и фиксированном давлении;

пересыщенный раствор — раствор, в котором содержание растворённого вещества превышает значение его растворимости при данной температуре и фиксированном давлении;

концентрированный — раствор, по содержанию растворённого вещества, являющийся насыщенным или близким к насыщению;

разбавленный — раствор, по содержанию растворённого вещества, далёкий от насыщения.



Таблица растворимости солей, кислот и оснований в воде при н.у.

ионы	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Ba ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Co ²⁺	Ni ²⁺	Cu ⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ₂ ²⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	
OH ⁻	P	P	P	—↑	H	M	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	—	—	—	H	H	
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	P	P	P	P	P	—
F ⁻	P	P	P	P	H	H	M	M	P	P	M	M	M	P	M	P	M	P	M	—	M	P	
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	H	H	P	M	P	
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	P	H	H	M	M	P	
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	H	—	P	H	H	H	M	M	
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	M	H	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	M	M	P	H	P	
SO ₃ ²⁻	M↑	P	P	P	M	H	M	—	—	H	M	—	H	H	M	H	M	M	H	H	H	—	
S ²⁻	M↑	P	P	P	—	—	P	—	—	H	H	—	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	
CO ₃ ²⁻	—↑	P	P	P	M	H	H	—	—	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	—	
HCO ₃ ⁻	—↑	P	P	P	P	P	P	—	—	P	P	—	P	P	—	—	P	—	—	—	P	—	
SiO ₃ ²⁻	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	—	
HPO ₄ ²⁻	P	P	P	P	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	P	H	H	H	H	H	
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	—	—	—	—	—	P	P	—		—	—	
PO ₄ ³⁻	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	
CN ⁻	P↑	P	P	P	—	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	—	P	M	—	
SCN ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	H	P	H	H	M	M	P	
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P	P	P	M	P	P	M	M	P	P	P	
C ₂ O ₄ ²⁻	P	P	P	P	M	H	M	H	M	M	M	H	H	H	H	H	H	H	H	M	H	H	
ионы	H ⁺	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Ba ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Co ²⁺	Ni ²⁺	Cu ⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ₂ ²⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	

P – хорошо растворимо

M – малорастворимо

H – практически нерастворимо

— – вещество не существует или разлагается



РАСТВОРЫ

массовая доля вещества, ω , безразмерная — отношение массы компонента A к массе всей системы:

$$\omega(A) = \frac{m(A)}{\sum m(\text{компоненты системы})}$$

часто эту величину выражают в %

$$\omega(A) \times 100 \%$$



объёмная доля, φ , безразмерная — отношение объёма компонента A к объёму всей системы:

$$\varphi(A) = \frac{V(A)}{\sum V(\text{компоненты системы})}$$

мольная доля, χ , безразмерная — отношение количества компонента A к общему количеству всех компонентов системы:

$$\chi(A) = \frac{n(A)}{\sum n(\text{компоненты системы})}$$

молярная концентрация, C_M , моль·л⁻¹ — отношение количества компонента A к объёму всей системы:

$$C_M(A) = \frac{n(A)}{V}$$

РАСТВОРЫ



Химический элемент

Доля от массы всех растворённых солей

в воде мирового океана

в крови человека

хлор

55,0

49,3

натрий

30,6

30,0

кислород

5,6

9,9

кальций

1,1

1,8

калий

1,2

0,8



РАСТВОРЫ

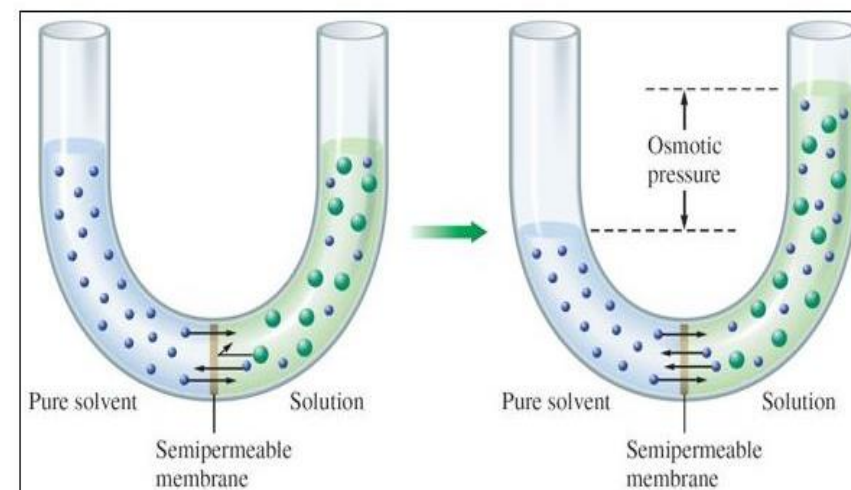
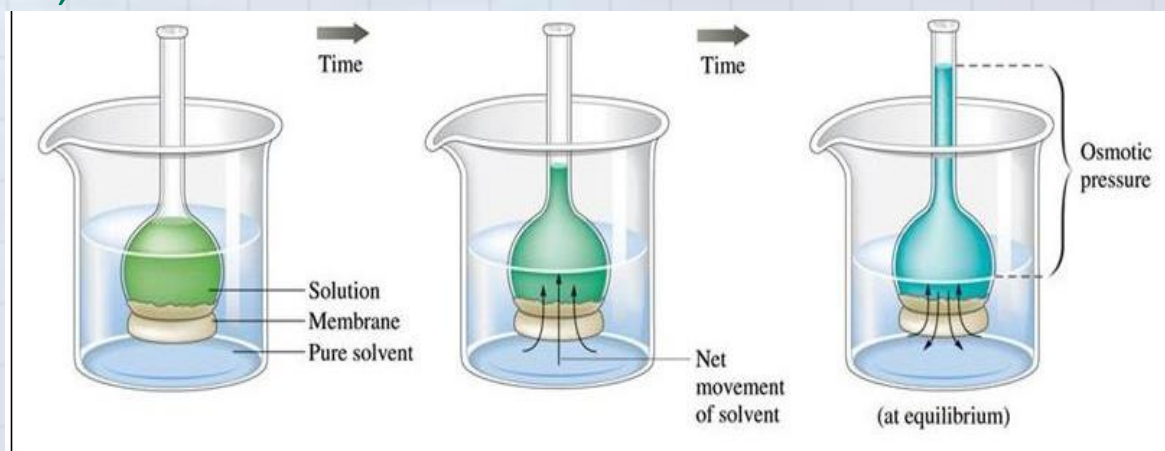
от греческого *ὥσμιός* — толчея, давка

процесс односторонней диффузии через полупроницаемую мембрану растворителя в сторону бóльшей концентрации растворённого вещества из объёма с меньшей концентрацией растворённого вещества;

перенос растворителя через мембрану обусловлен осмотическим давлением

осмотическое давление, $p_{\text{осм}}$ — избыточное гидростатическое давление на раствор, отделённый от чистого растворителя полупроницаемой мембраной, при котором прекращается диффузия растворителя через мембрану; уравнение Вант-Гоффа 1886 г.:

$$p_{\text{осм}} = C_M(\text{частиц растворённого вещества}) \cdot R \cdot T$$





РАСТВОРЫ

выделение растворённого вещества из раствора прибавлением вещества, обладающего большей растворимостью;

Иваном Сеченовым было установлено, что растворимость газов в растворителе резко понижается при растворении в нём других жидких или твёрдых веществ; это явление объясняется большей энергией сольватации, гидратации, твёрдых и жидких веществ при растворении по сравнению с большинством газообразных веществ;



с увеличением содержания кислорода в крови, облегчается выделение из крови углекислого газа, и, наоборот, с ростом парциального давления диоксида углерода растворимость кислорода в крови возрастает; поэтому первой помощью при удушениях углекислым газом является приток свежего воздуха, лучше вдыхание кислорода;

если добавить соль или сахар в стакан с газированной водой, то наблюдается обильное вспенивание раствора, вследствие бурного выделения газов из раствора;



рН-ПОКАЗАТЕЛЬ

Indikator	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Thymolblau															
Methylorange															
Bromkresolgrün															
Methylrot															
Lackmus															
Bromthymolblau															
Phenolphthalein															
Thymolphthalein															
Alizarinengelb R															
Indigokarmin															

ACIDIC

NEUTRAL

ALKALINE OR BASIC

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

Battery Acid

Stomach Acid (Hydrochloric)

Lemon Juice, Vinegar

Coke and Pepsi

Grapefruit and Orange Juice

Apples, Dr. Pepper Soda

Tomato Juice, Beer

Acid Rain, 7-UP Soda

Black Coffee, Pepto Bismol

Healthy Skin, Hair and Nails

Urine, Saliva, Milk

"Pure" Water, Blood

Shampoos (7.0 to 10.0)

Baking Soda, Seawater, Eggs

Perm Solutions (8.5 to 9.5)

Toothpaste, Hand Soap

Milk of Magnesia, Mild Detergent

Household Ammonia and Cleaners

Soapy Water

Hair Straighteners (11.5 to 14.0)

Bleach, Oven Cleaner

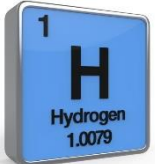
Liquid Drain Cleaner, Caustic Soda



рН-ПОКАЗАТЕЛЬ БИОСРЕД



Белый хлеб	5.0 - 6.2	Сардины	5.7 - 6.6
Вино	2.8 - 3.8	Свежие яйца	7.6 - 8.0
Газ. напитки	2.0 - 4.0	Сельдь	6.1
Горчица	3.5 - 6.0	Сидр	2.9 - 3.3
Кальмары	5.8	Соевое молоко	7.0
Карп	6.0	Соевый соус	4.4 - 5.4
Кетчуп	3.9	Соус Карри	6.0
Кислая капуста	3.4 - 3.6	Соус Чили	2.8 - 3.7
Крабовое мясо	6.5 - 7.0	Сыр	4.8 - 6.4
Креветки	6.8 - 7.0	Тунец	5.9 - 6.1
Крекеры	6.5 - 8.5	Тыква	4.8 - 5.2
Лосось	6.1 - 6.3	Уксус	2.4 - 3.4
Масло	6.1 - 6.4	Устрицы	5.7 - 6.2
Молоко	6.6 - 6.9	Фрукт. желе	2.8 - 3.4
Мука	5.5 - 6.5	Хрен	5.4
Окунь, жарен.	6.6 - 6.8	Чай	5.5 - 7.0
Печень трески	6.2		



ВОДОРОД

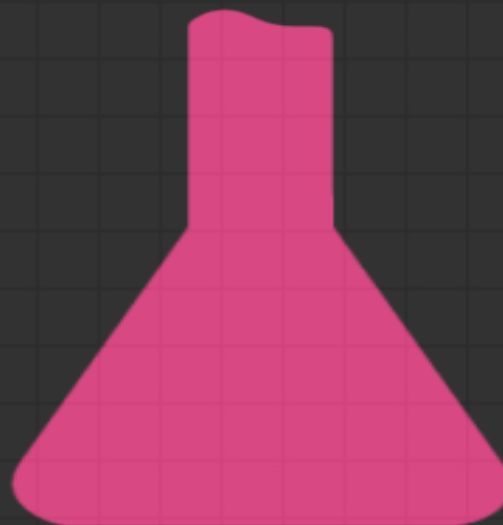


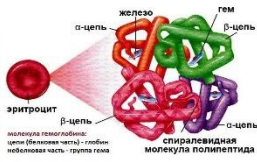
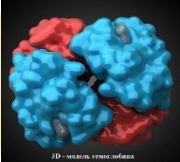
Пора пить чай, а может кофе?



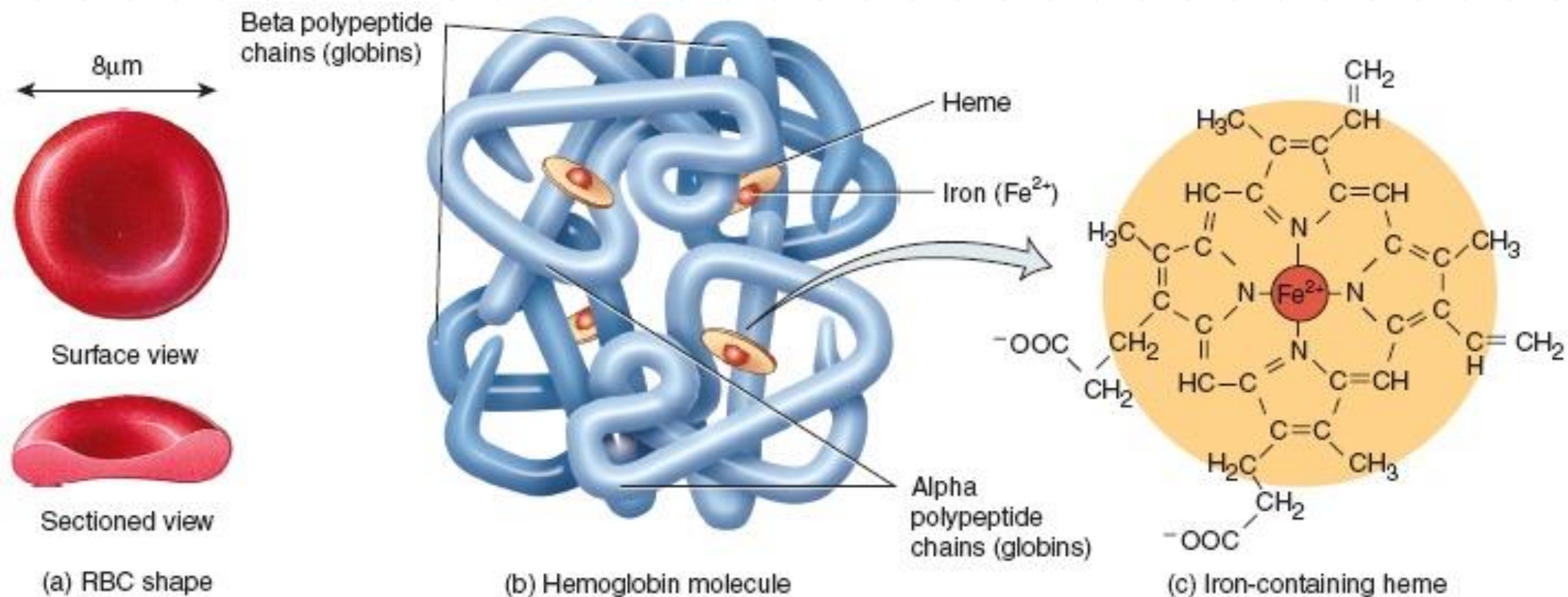


ТЕМЫ КУРСА ХИМИИ 9 КЛАССА

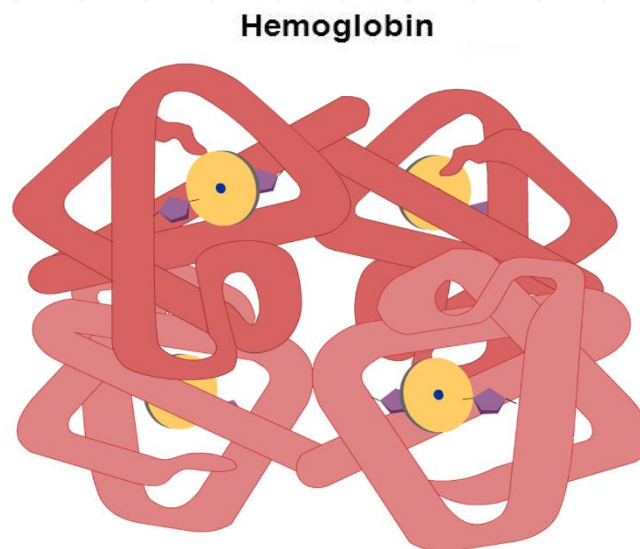
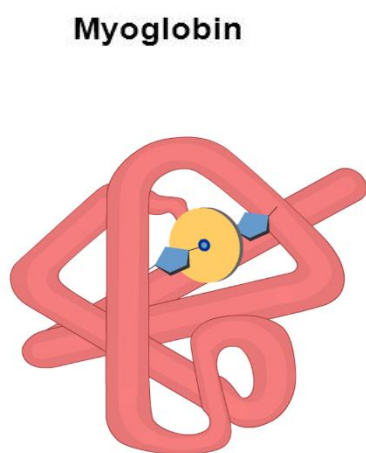
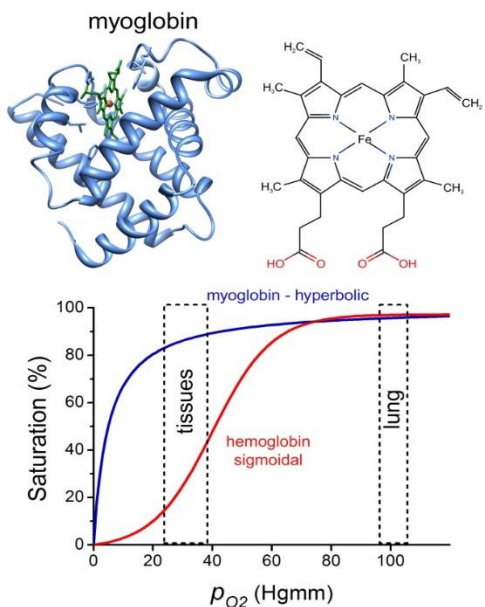




гемоглобин, от древнегреческого $\alpha\dot{\iota}\mu\alpha$ – кровь и от латинского *globus* – шар, (**Hb** или **Hgb**) — четвертичный железосодержащий белок животных, обладающих кровообращением, способный обратимо связываться с кислородом, обеспечивая его перенос в ткани; у позвоночных животных содержится в эритроцитах **340000 молекул**, у большинства беспозвоночных растворён в плазме крови, эритрокруорин, и может присутствовать в других тканях; молярная масса гемоглобина человека — около **66800 г·моль⁻¹**.

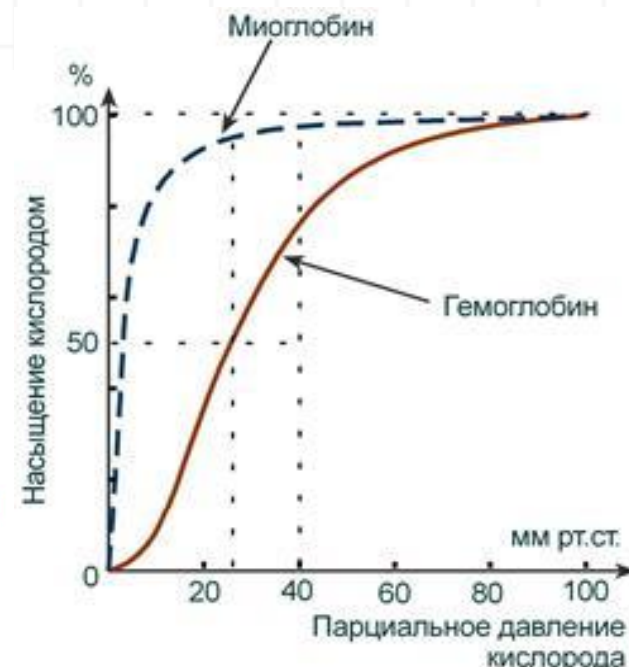


миоглобин, от древнегреческого *μῦς* – мышца, мускул и от латинского *globus* – шар, **(Mgb)** — третичный белок скелетных мышц и мышцы сердца; функция миоглобина заключается в создании в мышцах кислородного резерва, расходуемого по мере необходимости, восполняя временную нехватку кислорода; является одиночной полипептидной цепью и состоит из 153 аминокислот с молярной массой — около **17000 г·моль⁻¹**; по структуре сходен с β-цепью гемоглобина; миоглобин обладает более высоким сродством к кислороду по сравнению с гемоглобином и это свойство обуславливает функцию миоглобина — депонирование кислорода в мышечной клетке и использование его только при значительном уменьшении парциального давления O₂ в мышце до 1-2 мм рт. ст.



Heterotetramer (α₂β₂)

www.lyaminchemistry.ucoz.ru

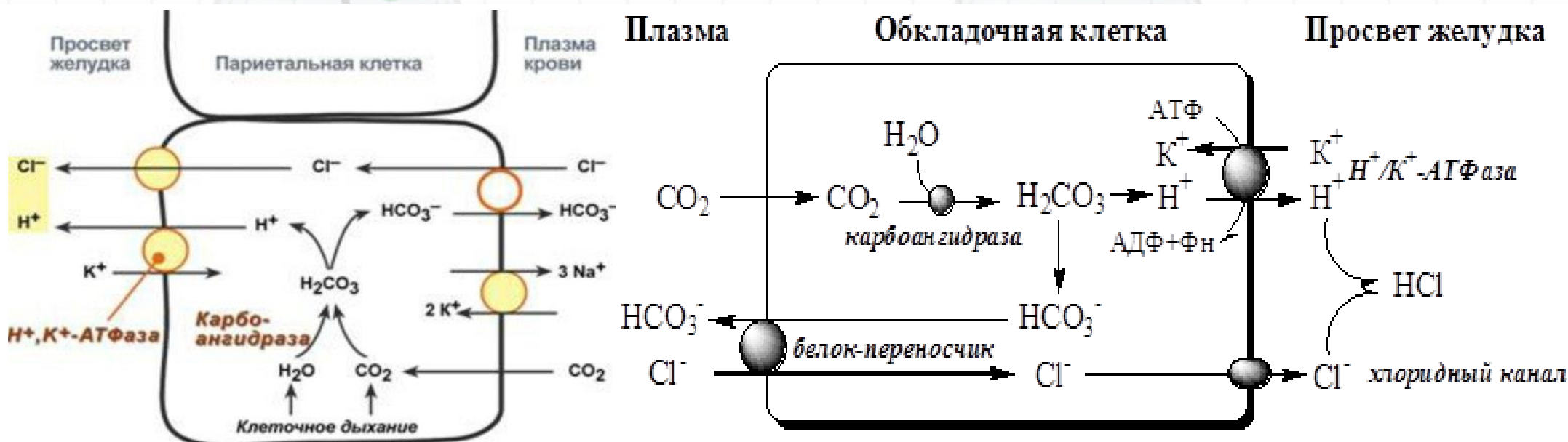




ГАЛОГЕНЫ

кислотность желудочного сока связана с наличием в нем различных неорганических и органических кислот; соляная кислота в желудочном соке находится в свободном и в связанном с белками и продуктами их переваривания состоянии;

источником H^+ для HCl является H_2CO_3 , которая образуется в обкладочных клетках желудка из CO_2 и H_2O под действием карбоангидразы: $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$; H_2CO_3 диссоциирует на бикарбонат, который выделяется в плазму крови в обмен на Cl^- , и H^+ , который активно переносится H^+/K^+ -АТФ-азой в просвет желудка в обмен на K^+ ; при этом в просвете желудка концентрация H^+ увеличивается в 10^6 раз, концентрация HCl достигает $0,16 \text{ M}$, а значение pH снижается до $1,0-2,0$; при максимальной активности обкладочные клетки могут продуцировать до 23 ммоль HCl в час; синтез HCl — аэробный процесс, требующий большого количества АТФ, поэтому при гипоксии он





ГАЛОГЕНЫ

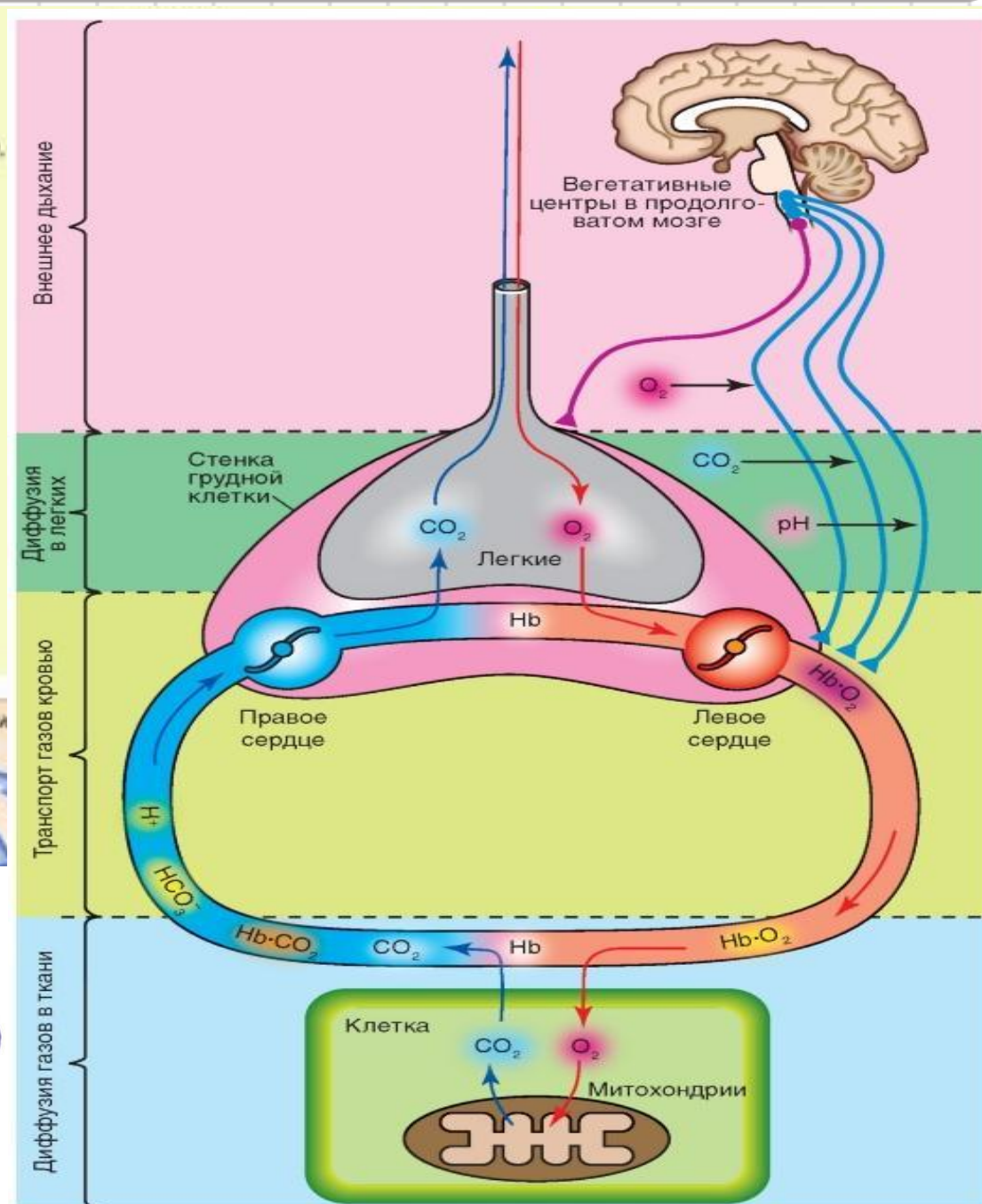
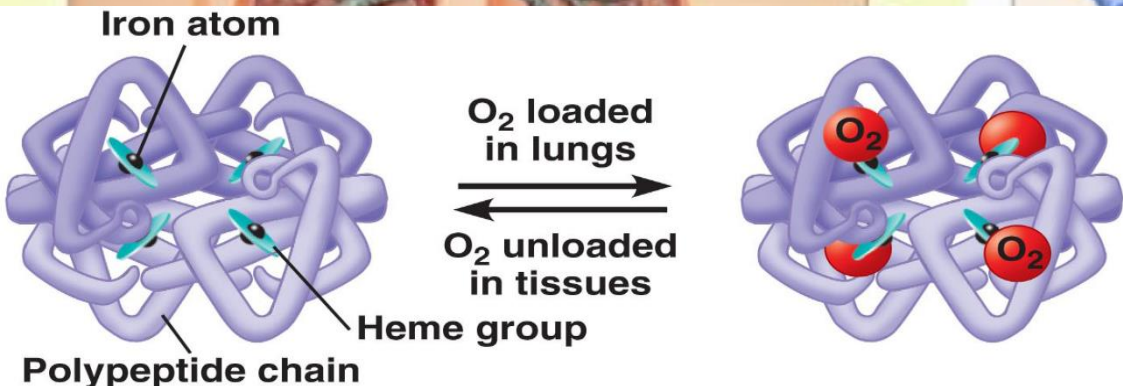
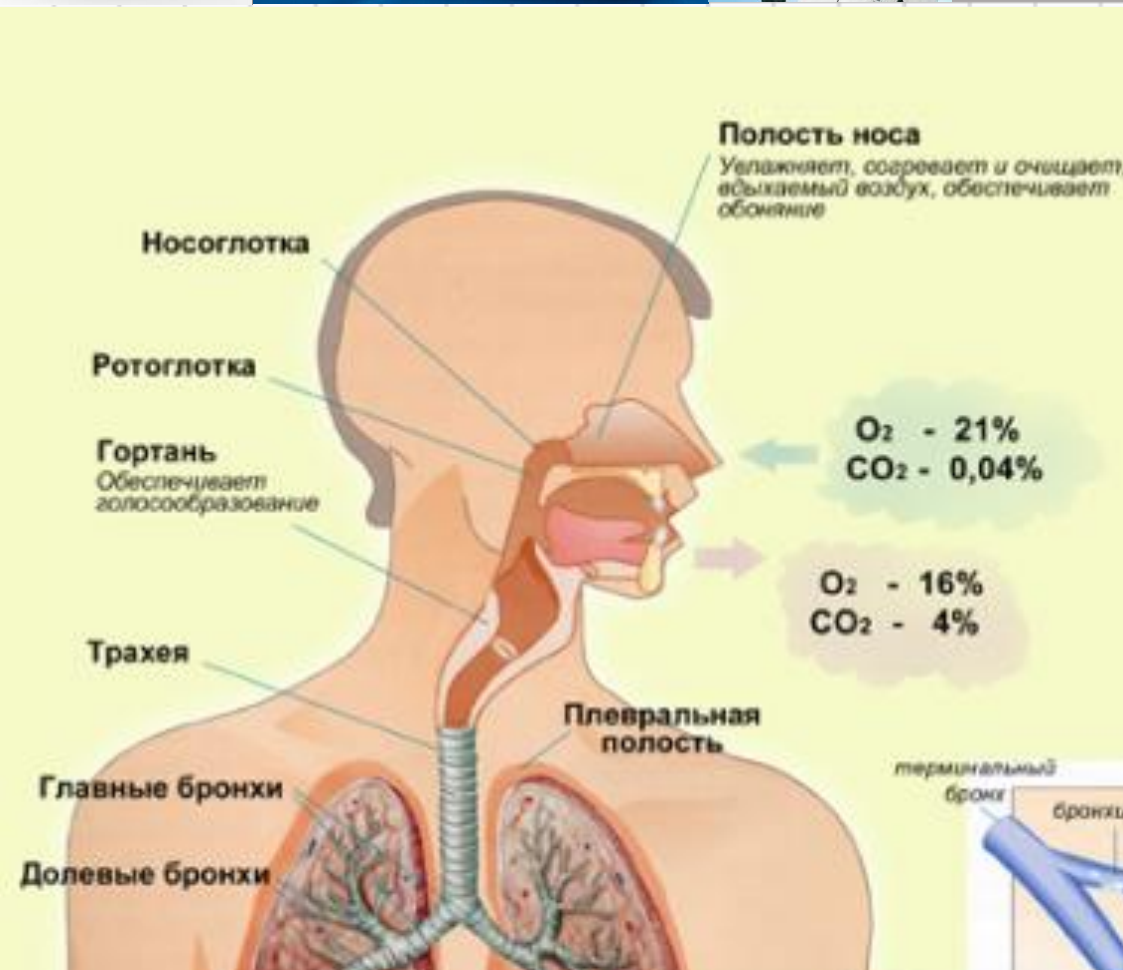
иод относится к жизненно необходимым микроэлементам; суточная норма: $3 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1}$; это единственный микроэлемент, который участвует в синтезе гормонов и является их составной частью; в организме взрослого человека содержится 20-30 мг иода, при этом около 10 мг до 50 % находится в щитовидной железе, около 35 % иода находится в плазме крови преимущественно в виде гормона щитовидной железы — тироксина; биологическая роль иода заключается в синтезе гормонов щитовидной железы — тироксина и трийодтиронина, которые стимулируют рост и развитие организма; регулируют рост и дифференцировку тканей; иод повышает артериальное давление, а также частоту и силу сердечных сокращений; увеличивает скорость биохимических реакций; регулирует обмен энергии, повышает температуру тела; регулирует водно-электролитный обмен, а также обмен белков и витаминов; повышает потребление тканями кислорода; без иода невозможна нормальная работа поджелудочной железы, отвечающей за пищеварение и уровень сахара в крови; иод регулирует работу центральной нервной системы, процесс усвоения жиров и углеводов, отвечает за состояние кожи и волос;

дефицит иода: увеличение щитовидной железы и формирование эндемического зоба; нарушение выработки гормонов щитовидной железы; снижение основного обмена и температуры тела; у детей — развитие кретинизма, отсталость в физическом и умственном развитии.





КИСЛОРОД



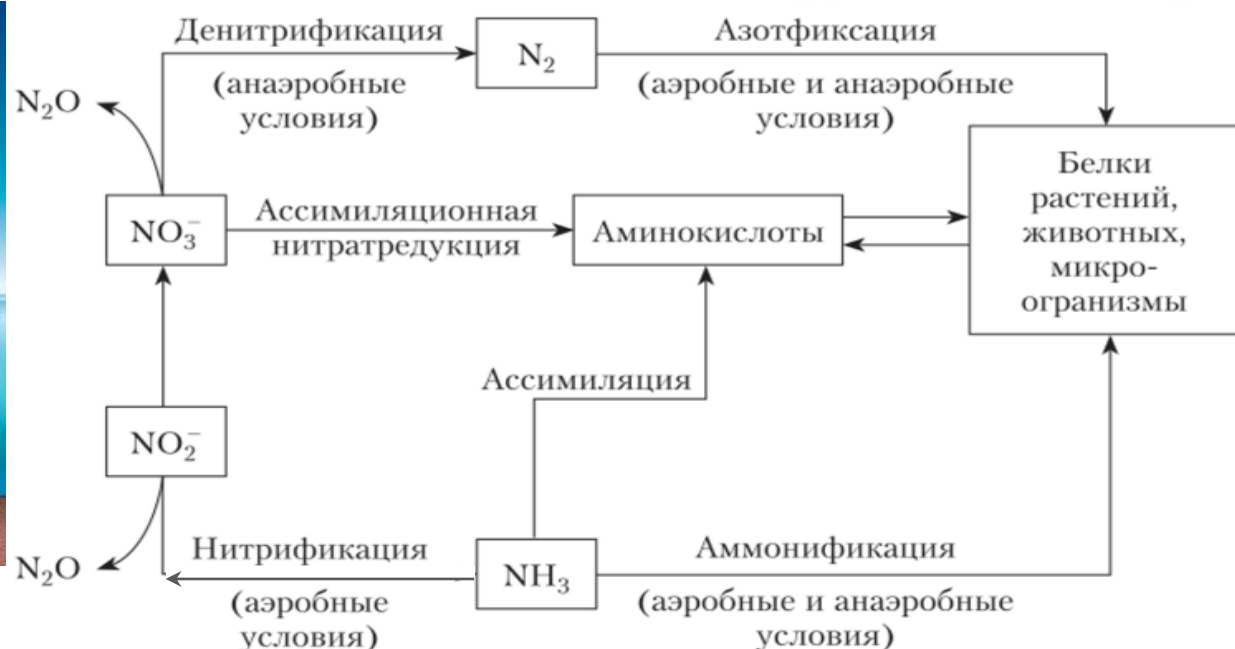
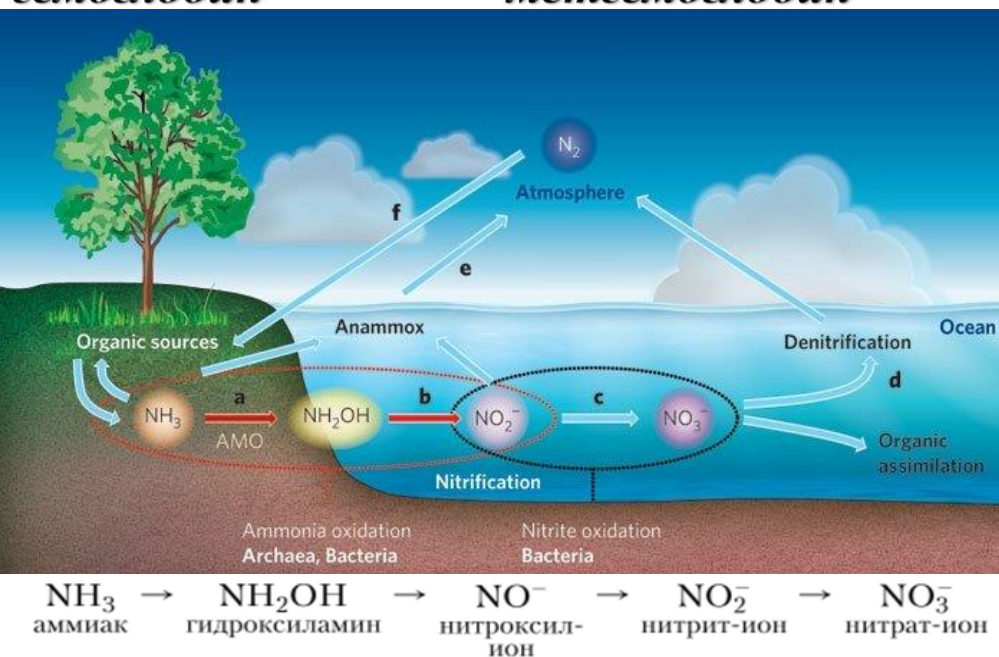
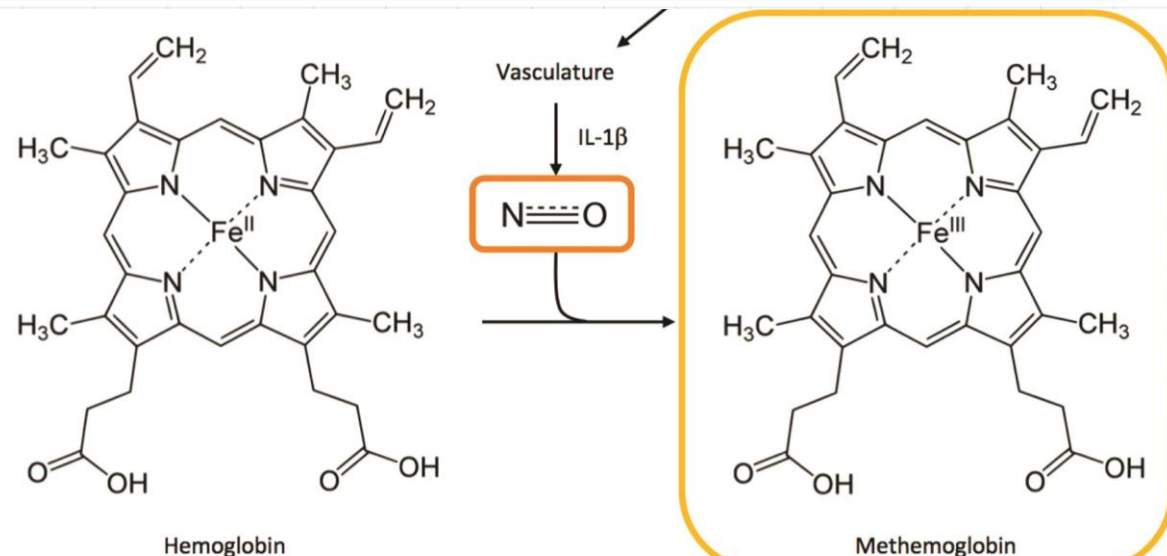


АЗОТ



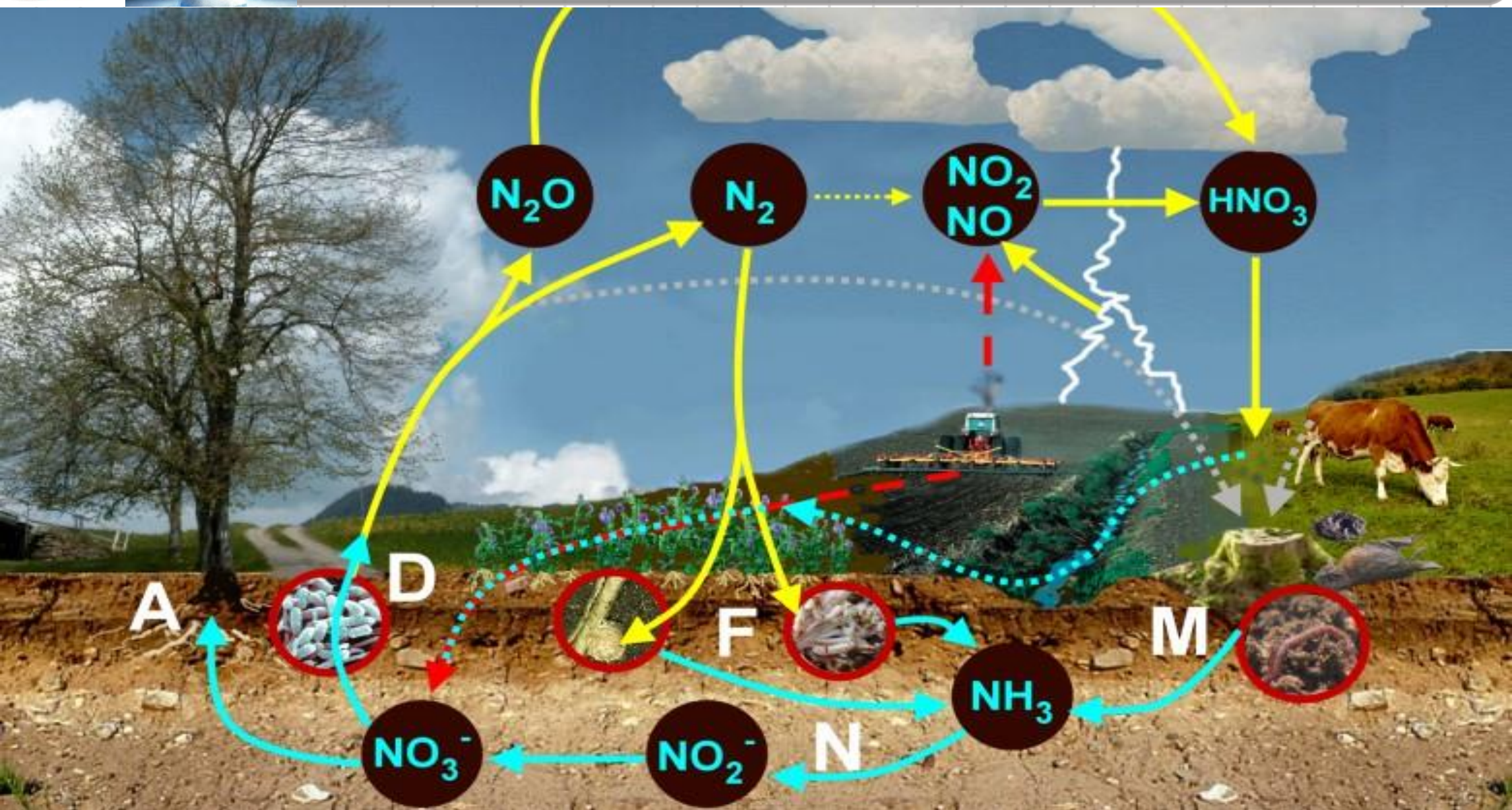
гемоглобин

метгемоглобин





A3OT





УГЛЕРОД

оксид углерода(II), монооксид углерода, угарный газ, окись углерода, — бесцветный чрезвычайно токсичный газ без вкуса и запаха, при н.у. легче воздуха; токсическое действие обусловлено образованием карбоксигемоглобина — в 250 раз более прочного карбонильного комплекса с гемоглобином, по сравнению с комплексом гемоглобина с кислородом — оксигемоглобином, т.о., блокируются процессы транспортировки кислорода и клеточного дыхания; содержание в воздухе оксида углерода(II) более 0,1 % приводит к смерти в течение одного часа

Угарный газ (CO)
Один из наиболее токсичных компонентов продуктов горения, входящих в состав дыма. Выделяется при тлении и горении почти всех горючих веществ и материалов

Воздействие угарного газа

1 Угарный газ и кислород попадают в дыхательную систему человека

2 Попадая в кровеносную систему, угарный газ связывается с гемоглобином, образуя карбоксигемоглобин

3 Карбоксигемоглобин блокирует передачу кислорода тканевым клеткам. Наступает гипоксия

Симптомы отравления угарным газом (содержание CO)

Легкое отравление 0,08%
Головная боль, удушье, стук в висках, головокружение, боли в груди, сухой кашель, тошнота, рвота, зрительные и слуховые галлюцинации, повышение артериального давления

Отравление средней тяжести до 0,32%
Двигательный паралич, потеря сознания

Тяжелое отравление выше 1,2%
Потеря сознания после 2-3 вдохов, судороги, нарушение дыхания (человек умирает менее чем через 3 мин.)

Первая помощь
+ Вызвать врача

До приезда врачей:
В легких случаях отравления дать пострадавшему понюхать нашатырный спирт на ватке, выпить кофе или крепкий чай

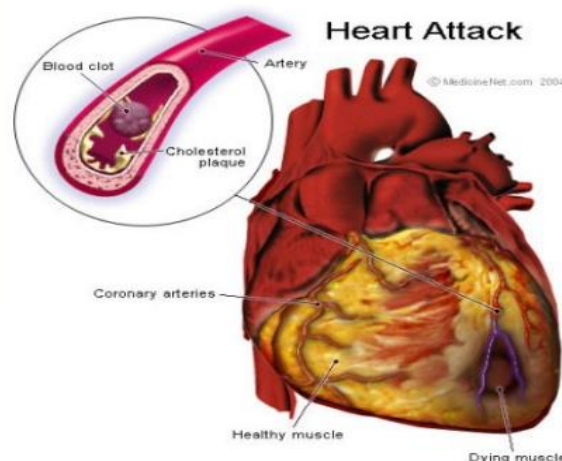
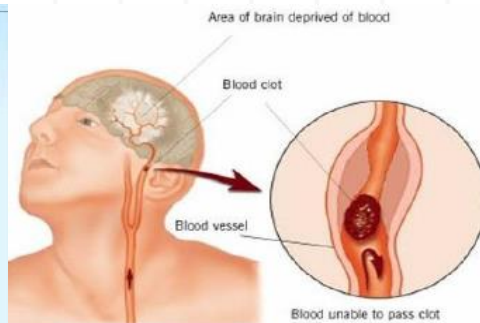
При сильном отравлении, пострадавшего вынести на свежий воздух или надеть изолирующий противогаз, освободить от стесняющей дыхание одежды, придать телу удобное положение, при необходимости сделать искусственное дыхание

Гипоксия — состояние кислородного голодания как всего организма в целом, так и отдельных органов и тканей

Наиболее чувствительными к гипоксии являются центральная нервная система, сердце, ткани почек, печени

Карбоксигемоглобин — труднорастворимое соединение гемоглобина и угарного газа

Гемоглобин — сложный железосодержащий белок, обеспечивающий перенос кислорода в ткани. Содержится в эритроцитах



- нарушение мозгового кровообращения;
- субарахноидальные кровоизлияния;
- полиневриты -явления отека мозга;
- нарушение зрения, слуха;
- возможно развитие инфаркта миокарда;
- часто наблюдаются кожно-трофические расстройства (пузыри, местные отеки с набуханием и последующим некрозом);
- при длительной коме постоянно отмечается тяжелая пневмония.

УГАРНЫЙ ГАЗ

не имеет запаха, цвета, не раздражает глаза



УГЛЕРОД

**CO₂ %
в воздухе**

-  - 1%
-  - 3%
-  - 5%
-  - 8%

Зрительные
- Туманный
взгляд

Слуховые
- Снижение
слуха

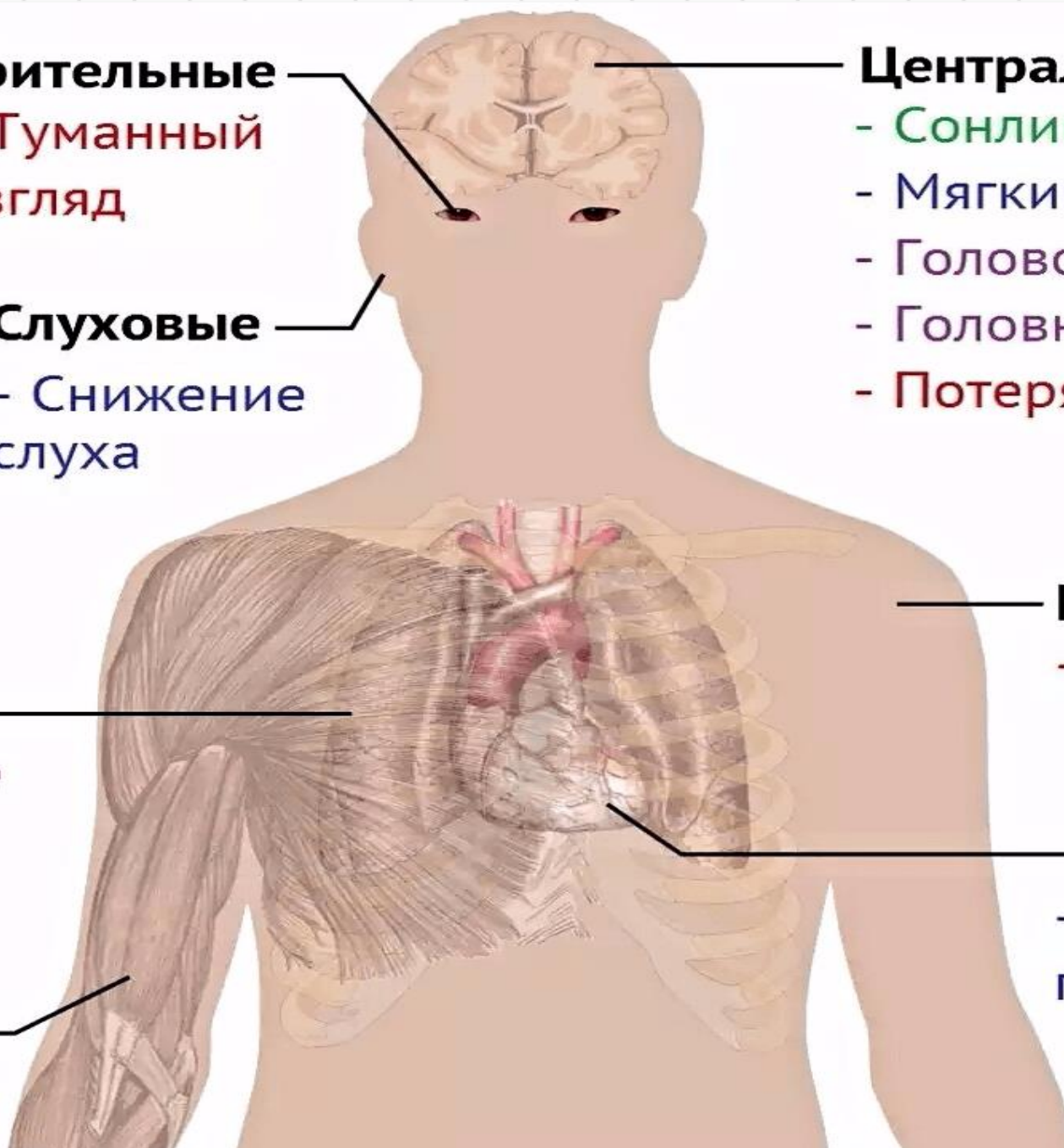
Центральные
- Сонливость
- Мягкий наркоз
- Головокружение
- Головная боль
- Потеря сознания

Дыхательные
- Затруднённое
дыхание

Мышечные
- Тремор

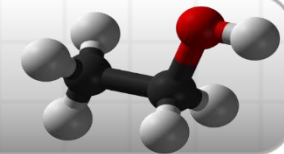
Кожа
- Потливость

Сердце
- Увеличение
пульса и АД



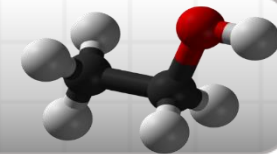


СПИРТЫ

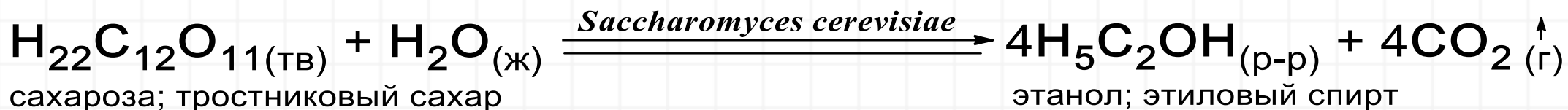


*этиловый спирт; метилкарбино́л; ви́нный спирт или алкогóль; «спирт» $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ бесцветная летучая жидкость с характерным запахом; 3,28 % – 18,95 % об. смесь с воздухом взрывоопасна, $T_{\text{своспл.}} = 363^\circ \text{C}$; смешивается во всех отношениях с водой и органическими растворителями; $\rho_{\text{ст.у.}} = 0,79 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$, $T_{\text{пл}} = -114,3^\circ \text{C}$, $T_{\text{кип}} = 78,4^\circ \text{C}$; этанол используется как дезинфицирующее средство или компонент последнего, как наполнитель в спиртовых термометрах, является биопродуктом и используется как растворитель пищевых и косметических смесей; этиловый спирт действующий компонент алкогольных напитков, т.е. является депрессантом, угнетающим центральную нервную систему человека; энергетическая ценность этанола $7,1 \text{ ккал}\cdot\text{г}^{-1}$; расширяет кожные сосуды с ощущением тепла, однако теплоотдача при этом резко возрастает; этанол зарегистрирован в качестве пищевой добавки E1510; алкоголь, от средневекового латинского *alcohol*, от арабского *الكحل* *al-kuhl* – тонкий порошок, с XVII века алкоголем стали обозначать все напитки, содержащие этанол; среди алкогольных напитков различают изделия с низким содержанием алкоголя, полученные сбраживанием сахаро- или крахмалосодержащих продуктов, и изделия с высоким содержанием алкоголя, изготавливаемые перегонкой изделий с низким содержанием алкоголя; иногда содержание алкоголя в изделиях увеличивают, добавляя продукты перегонки*



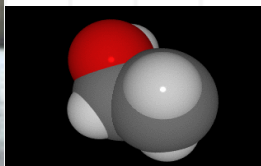


спиртовое брожение



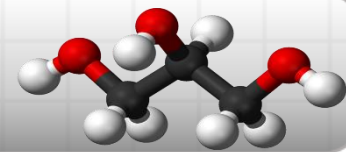
крахмал из зёрен и клубней растений с помощью ферментов превращается в простые сахара, затем эти или природные сахара из сахарной свёклы, сахарного тростника или сорго сбраживаются дрожжами в бражку, т.е. смесь спирта, воды и несброженные остатки; этанол отделяют от бражки в дистиляционных колоннах и дополнительно очищают в ректификационных колоннах, на выходе которых получают смесь этанола с водой; фракционная перегонка позволяет получить спирт около 95,6 % этанола по массе — азеотропная смесь, абсолютный спирт получают с помощью гигроскопичных веществ или перегонкой водного спирта, содержащего бензол; бактерии

годовое производство биоэтанола 2005 г. в млн л:
США – 16141, Бразилия – 16001, Китай – 3801,
Индия – 1700, Франция – 909, Россия – 750





СПИРТЫ

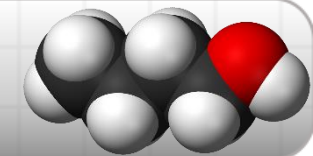


пропантриол-1,2,3; глицерин, от древнегреческого $\gamma\lambda\upsilon\kappa\upsilon\varsigma$ — сладкий, **открыт в 1779 г.** шведским аптекарем **Карлом Вильгельмом Шееле**;

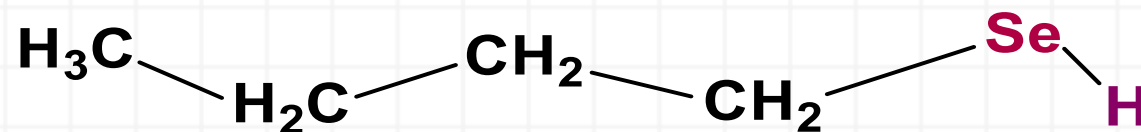
бесцветная, вязкая, сладкая на вкус гигроскопичная жидкость, смешивается с водой в любых отношениях; основную массу глицерина получают при омылении жиров; применение глицерина: медицина; моющие, гигиенические и косметические средства; пищевая, бумажная, текстильная, кожевенная и лакокрасочная промышленность; производство полимеров;

глицерин относится к стабилизаторам, обладающим свойством увеличивать степень вязкости пищевых продуктов; зарегистрирован как пищевая добавка E422, и используется в качестве эмульгатора, при помощи которого смешиваются различные несмешиваемые смеси; глицерин, наряду с пропиленгликолем, используется в качестве основного компонента жидкости и картриджей для электронных сигарет;





бутилселеномеркаптан, C_4H_9SeH ;



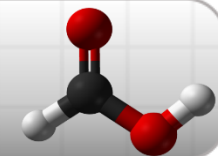
основной компонент скунсовой «струи»; определим массой 2×10^{-12} г в 1 л воздуха, при попадании в глаза эта жидкость вызывает жжение и даже временную слепоту, однако у скунса в железах содержится жидкости всего на 5-6 «зарядов», и требуется порядка 10 дней, чтобы их восстановить, поэтому скунс предпочитает отпугивать хищников своей контрастной раскраской и угрожающими позами; запах скунса настолько стойкий, что испорченную одежду приходится только сжигать;

израильское средство для разгона демонстраций «Скунс», используется с 2008 г

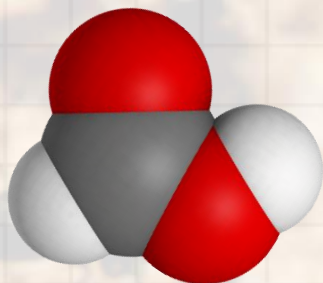




ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ



карбоновые кислоты — класс органических соединений, молекулы которых содержат одну или несколько функциональных карбоксильных групп —COOH;



муравьиная кислота была выделена в 1671 г. английским натуралистом Джоном Рэем из рыжих лесных муравьёв, чем и объясняется её название; в природе муравьиная кислота обнаружена в хвое, крапиве, фруктах, едких выделениях пчёл;

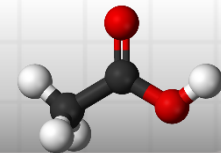
*бесцветная, летучая жидкость; смешивается в любых соотношениях с водой, диэтиловым эфиром, этанолом; растворима в ацетоне, бензоле, глицерине, толуоле;
 $\rho_{\text{см.у.}} = 1,22 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$, $T_{\text{пл}} = 8,25^{\circ} \text{ C}$, $T_{\text{к}} = 100,7^{\circ} \text{ C}$;*

муравьиная кислота замедляет процессы гниения и распада, поэтому её используют как консервирующий и антибактериальный агент; сено и силос, обработанные муравьиной кислотой, дольше сохраняются; также используется для борьбы с паразитами в пчеловодстве; зарегистрирована в качестве пищевой добавки под обозначением E236

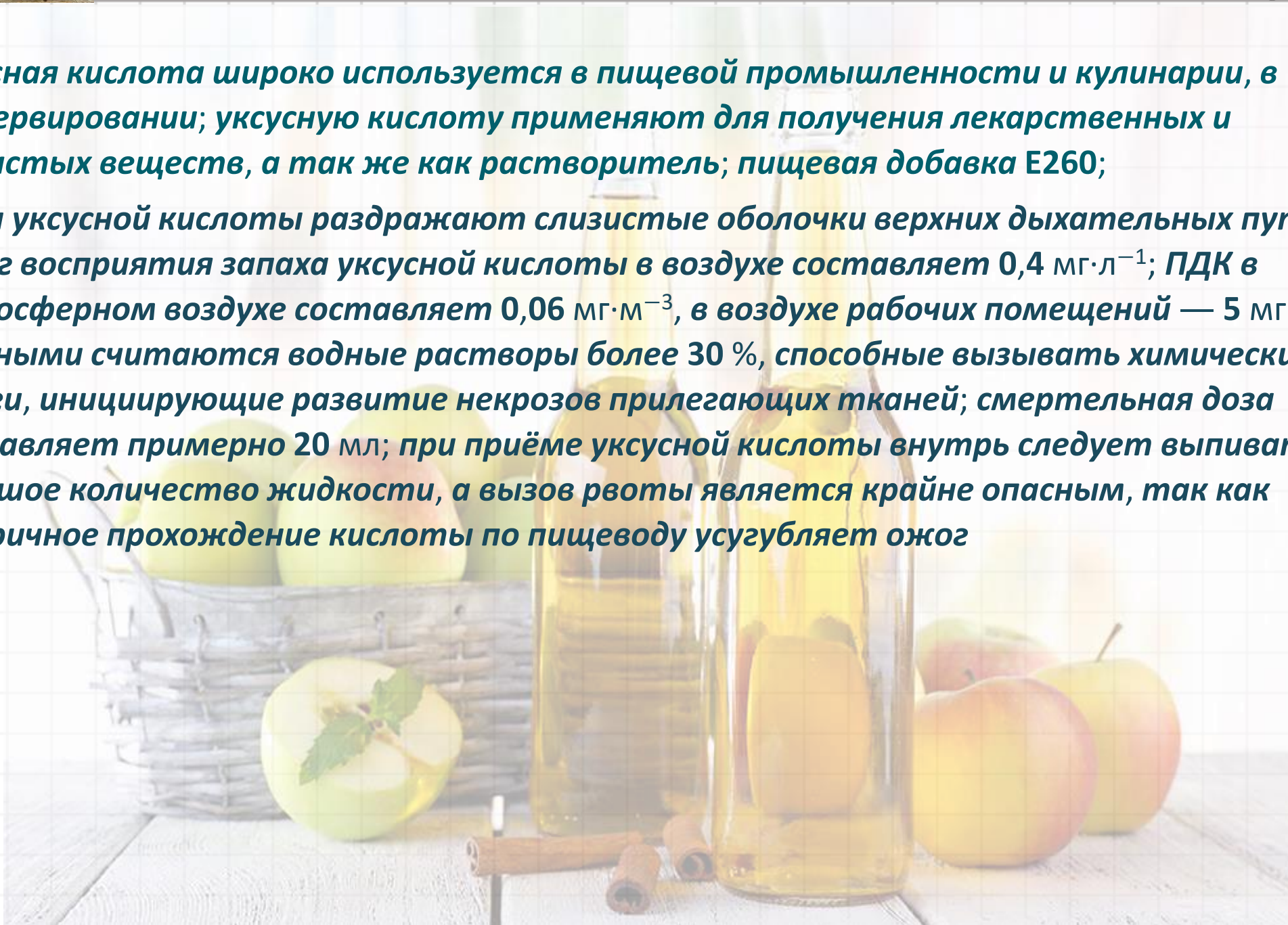




ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ



уксусная кислота широко используется в пищевой промышленности и кулинарии, в консервировании; уксусную кислоту применяют для получения лекарственных и душистых веществ, а так же как растворитель; пищевая добавка E260; пары уксусной кислоты раздражают слизистые оболочки верхних дыхательных путей; порог восприятия запаха уксусной кислоты в воздухе составляет $0,4 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$; ПДК в атмосферном воздухе составляет $0,06 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$, в воздухе рабочих помещений — $5 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$; опасными считаются водные растворы более 30 %, способные вызывать химические ожоги, инициирующие развитие некрозов прилегающих тканей; смертельная доза составляет примерно 20 мл; при приёме уксусной кислоты внутрь следует выпивать большое количество жидкости, а вызов рвоты является крайне опасным, так как вторичное прохождение кислоты по пищеводу усугубляет ожог





УГЛЕВОДЫ, ЖИРЫ, БЕЛКИ

пищеварение — поглощение и разложение, гидролиз и брожение, органических веществ и биосинтез новых макромолекулярных биоорганических соединений живыми организмами для физиологических процессов жизнедеятельности: восполнения запаса энергии и реализации процессов роста и развития;

пища — вещество, пригодное для еды и питья живым организмам для пополнения запасов энергии и необходимых ингредиентов для нормального течения химических реакций обмена веществ: белков, жиров, углеводов, витаминов, аминокислот, минералов и микроэлементов;

питательные вещества попадают в живой организм, где усваиваются клетками с целью выработки и накопления энергии, поддержания жизнедеятельности, а также обеспечения ростовых процессов развития; обычно пища делится по происхождению на растительную и животную





УГЛЕВОДЫ, ЖИРЫ, БЕЛКИ

количество энергии, вырабатываемой в организме человека из продуктов питания в процессе пищеварения, при условии их полного усвоения;

энергетическая ценность продукта измеряется в килокалориях ккал или килоджоулях кДж в расчёте на 100 г продукта

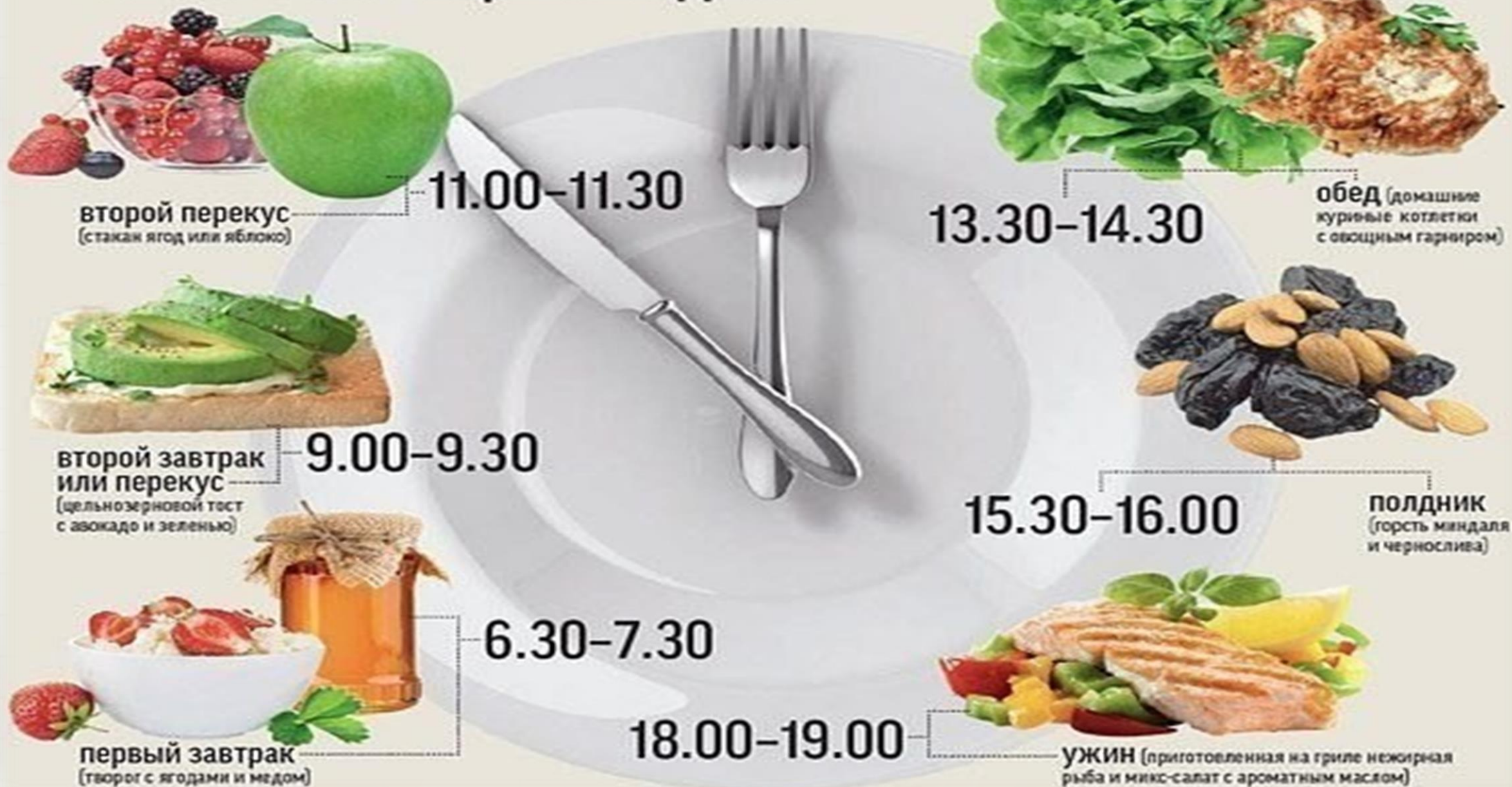
Компонент пищи	Энергетическая ценность, кДж·г ⁻¹	Энергетическая ценность, ккал·г ⁻¹
<u>жиры</u>	39	9,3
<u>белки</u>	17	4,1
<u>углеводы</u>	17	4,1
<u>лимонная кислота и др.</u>	9	2,2
<u>глицерин, подсластители</u>	10	2,4
<u>алкоголь</u>	26	7,1

суточная норма для людей в возрасте 14–17 лет: девушки 2750 ккал; юноши 3150 ккал



УГЛЕВОДЫ, ЖИРЫ, БЕЛКИ

ПРИМЕРНЫЙ РАЦИОН НА ДЕНЬ





УГЛЕВОДЫ, ЖИРЫ, БЕЛКИ

пищевые добавки — вещества, вносящиеся в пищевые продукты, для придания им желаемых свойств, в процессе производства, упаковки, транспортировки или хранения определённого аромата — ароматизаторы, цвета — красители, длительности хранения — консерванты, вкуса, консистенции и др.;

«Е» на этикетке продукта питания обозначает соответствие европейскому стандарту питания, а цифровой индекс — сам вид добавки; некогда, названия этих химических веществ указывались в составе продуктов полностью, но по причине объёмности названий была произведена замена на буквенно-цифровой код

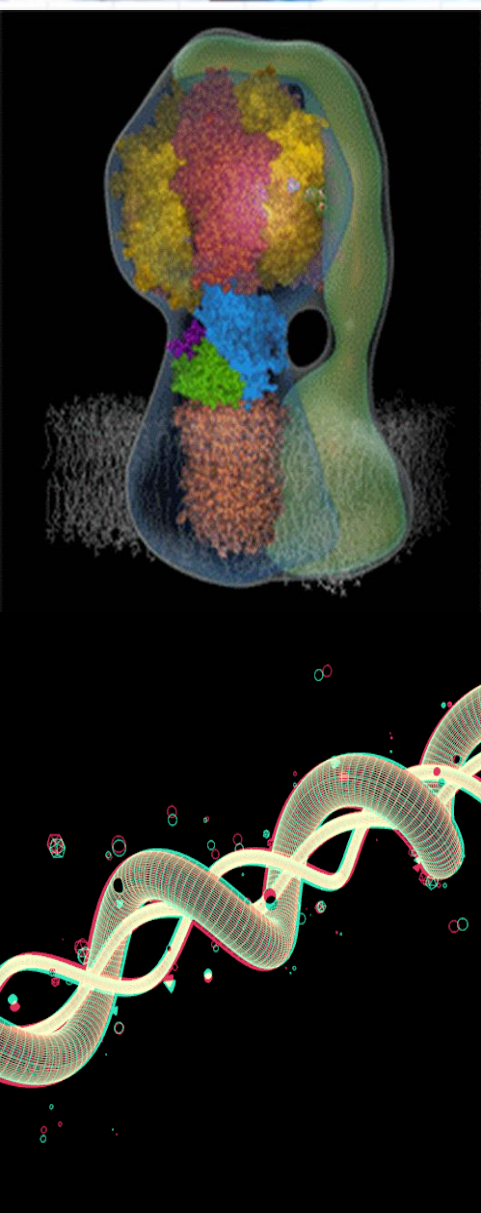


Пора пить кофе, а может чай?



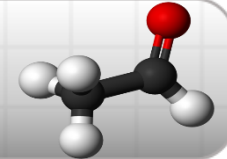


ТЕМЫ КУРСА ХИМИИ 10 КЛАССА

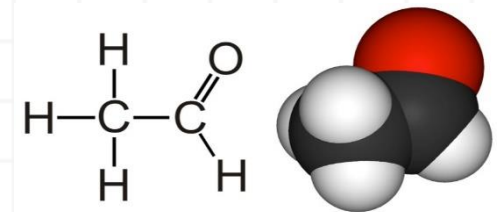




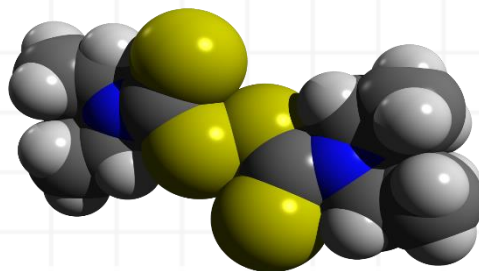
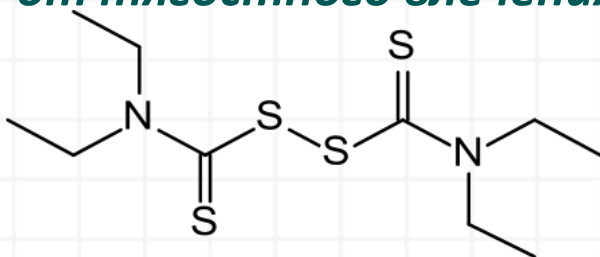
АЛЬДЕГИДЫ



от латинского *alcohol dehydrogenatus* — спирт, лишённый водорода;
название введено фон Либихом;



класс органических соединений, содержащих альдегидную группу —CHO;
ИЮПАК определяет альдегиды как вещества, в которых карбонильная группа —C=O
связана с одним атомом водорода и одним радикалом;
значительная часть дыма табака является ацетальдегидом; была выявлена
синергическая связь с никотином, увеличивающая проявление табачной зависимости;
этаналь токсичен: при действии на кожу, ирритант и, возможно, канцероген; является
загрязнителем воздуха при горении, курении, в автомобильных выхлопах, может
выделяться при термической обработке полимеров и пластиков;
этаналь, образованный из поглощённого организмом этанола, связывает ферменты и
образует аддукты, вызывающие заболевания органов; лекарство дисульфирам,
Antabuse, предотвращает окисление ацетальдегида до уксусной кислоты, что даёт
неприятные ощущения при употреблении алкоголя и тем самым помогает избавиться
от тягостного влечения.

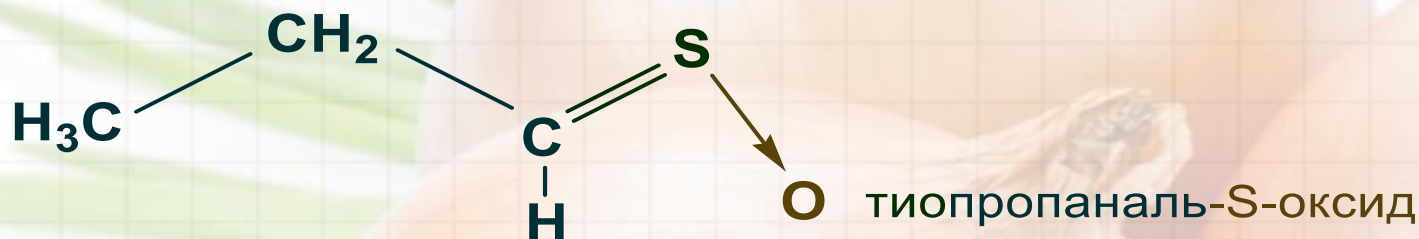




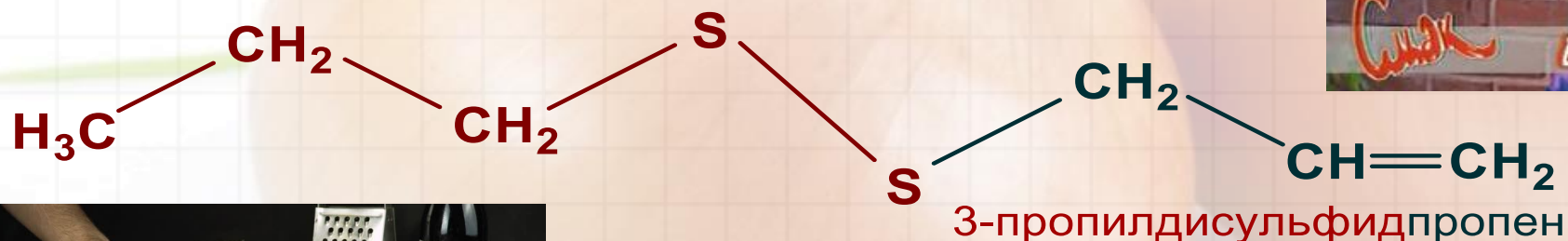
АЛЬДЕГИДЫ

сам по себе лук практически лишён запаха, однако стоит разрезать луковицу, т.е. разрушить клетки, ферменты на воздухе тут же окисляют аминокислоты в летучие соединения, в частности дисульфиды и тиоальдегиды;

тиоальдегиды являются сильными природными лакриматорами — веществами раздражающими слизистые оболочки; поэтому мы «плачем» при резке лука

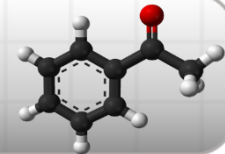


ответственным за запах лука веществом является:

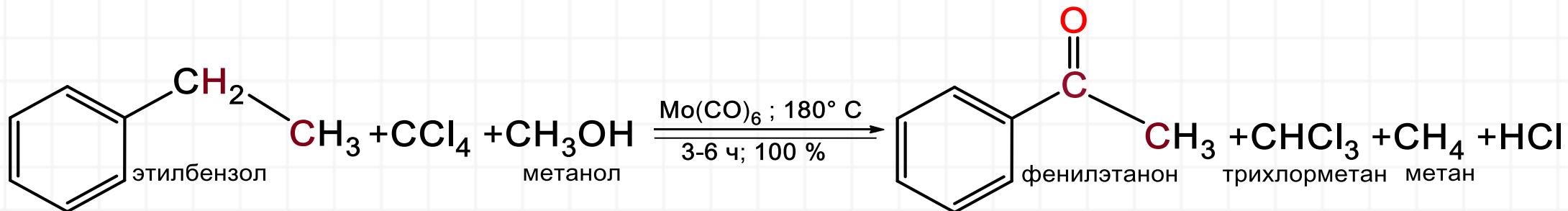




КЕТОНЫ



фенилэтанон; фенилметилкетон; ацетофенон; этаноилбензол:

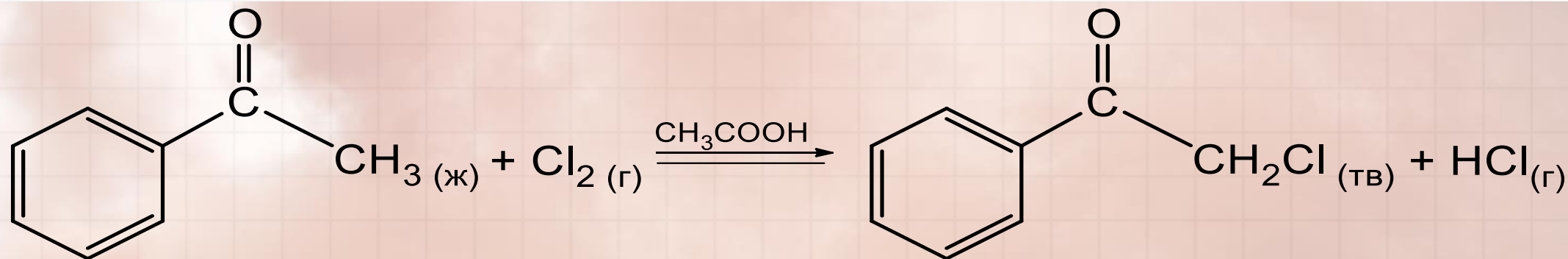
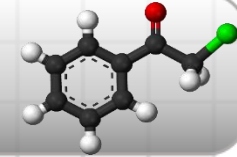


бесцветная маслянистая жидкость с сильным запахом черёмухи; растворяется в этаноле, эфире, ацетоне, хлороформе, бензоле; $T_{\text{пл}} = 19,5^\circ \text{ C}$, $T_{\text{к}} = 202^\circ \text{ C}$; ацетофенон и его производные используются как душистые вещества в парфюмерии; также, фенилэтанон обладает снотворным действием





КЕТОНЫ



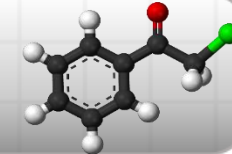
2-хлор-1-фенилэтанон; хлорацетофенон — белые кристаллы с запахом черёмухи или цветущих яблонь; нерастворим в воде, но хорошо растворяется в сероуглероде, бензоле, хлоралканах, алифатических спиртах, эфирах, кетонах, иприте, хлорпикрине и хлорциане; плавится и перегоняется без разложения; устойчив к детонации;

лакриматоры, от латинского *lacrima* — слеза, группа отравляющих веществ, раздражающих слизистые оболочки и вызывающих сильное слезотечение





КЕТОНЫ



лакриматоры являются подгруппой ирритантов, от латинского *irritantis* — раздражающий, — группа веществ, вызывающих раздражительные реакции при попадании на слизистую оболочку, кожные покровы и в дыхательные пути;

в России разрешено 5 ирритантов: на основе экстракта натурального жгучего перца ОС капсаициноиды, и на основе синтетических веществ: CR, CS, МПК, CN, либо их смеси, содержащие не более двух ирритантов:

Ирританты	Максимальная масса, мг	Максимальная концентрация, мас. %
<u>олеорезин капсикум</u> , ОС	1000	6 %
<u>морфолид пеларгоновой кислоты</u> , МПК	1000	6 %
<u>дибенз-1,4-оксазепин</u> , CR	60	1 %
<u>ортохлорбензальмалодинитрил</u> , CS	150	1 %
<u>хлорацетофенон</u> , CN	100	1 %

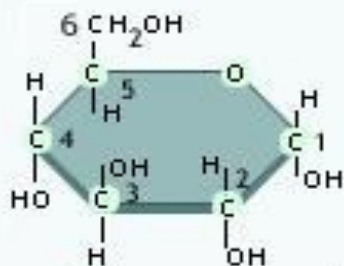
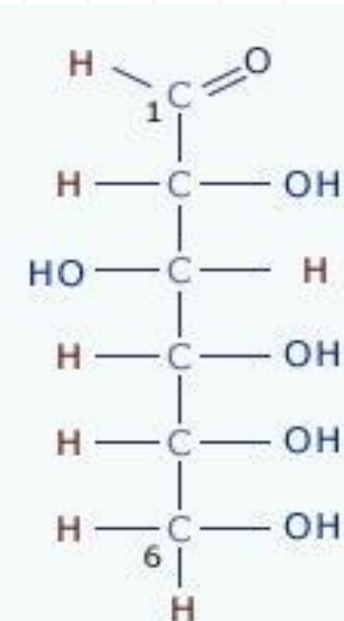


УГЛЕВОДЫ

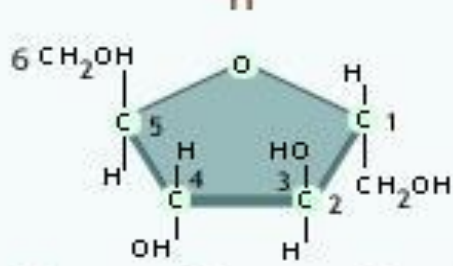
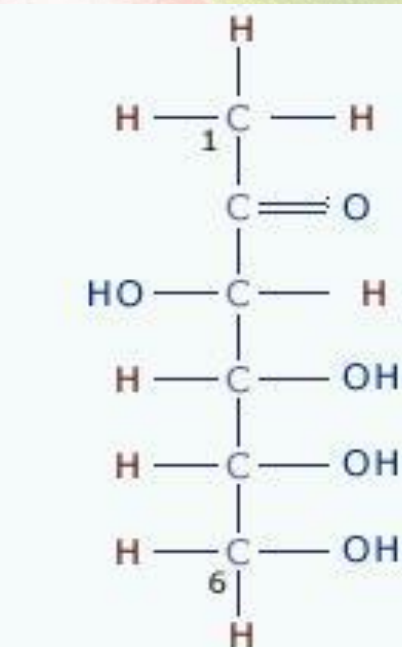


сахариды — органические вещества, содержащие карбонильную группу и несколько гидроксильных групп; название предложено К. Шмидтом в 1844 г.

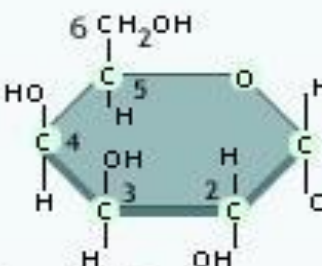
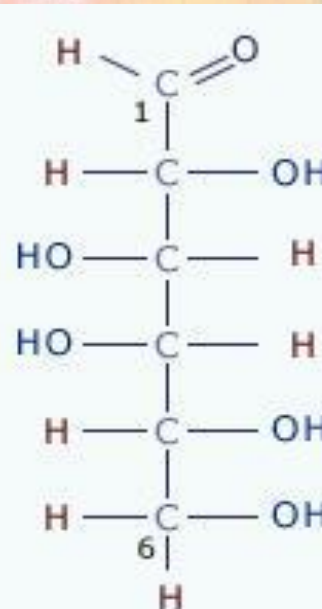
МОНОЗЫ, моносахариды — углеводы, не подвергающиеся гидролизу



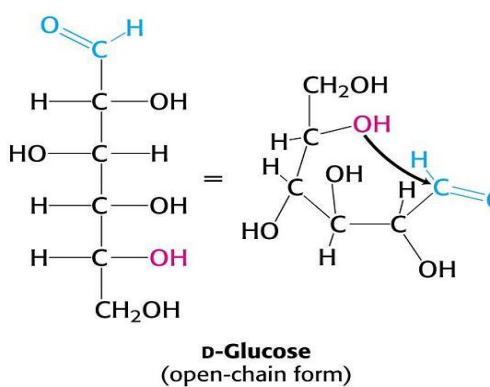
Glucose (Pyranose form)



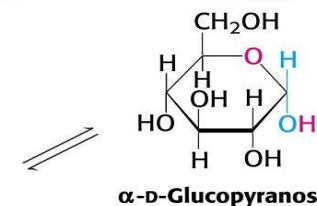
Fructose (Furanose form)



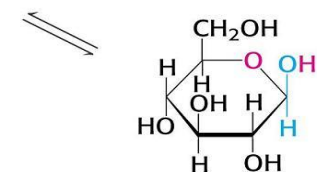
Galactose (Pyranose form)



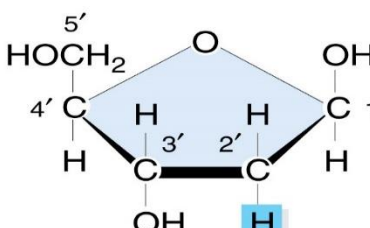
D-Glucose (open-chain form)



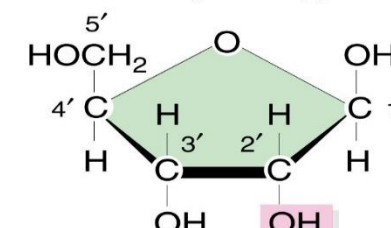
α-D-Glucopyranose



β-D-Glucopyranose



Deoxyribose



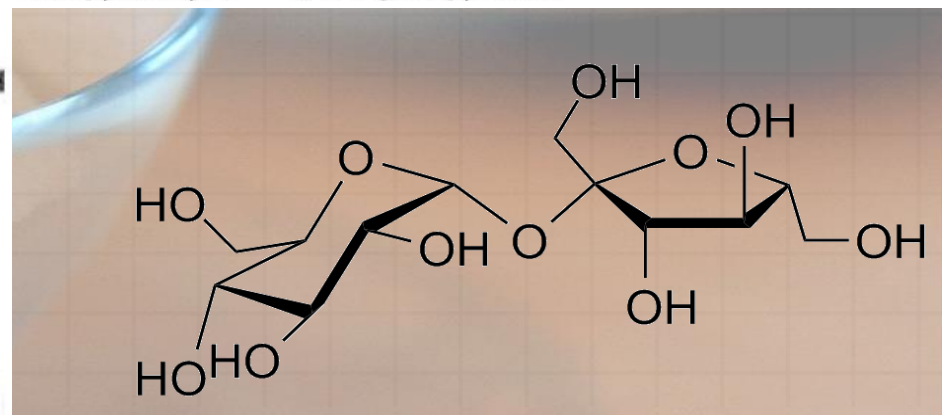
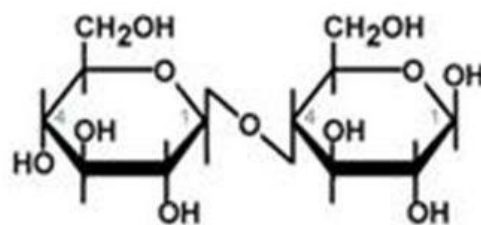
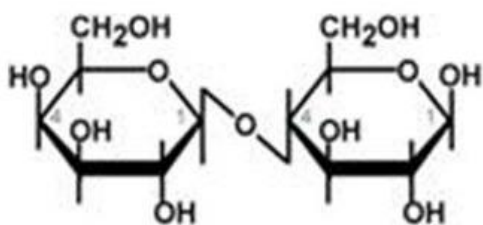
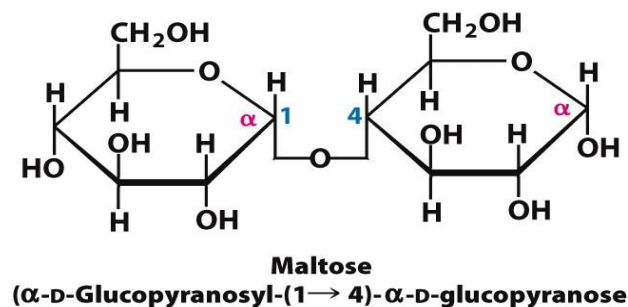
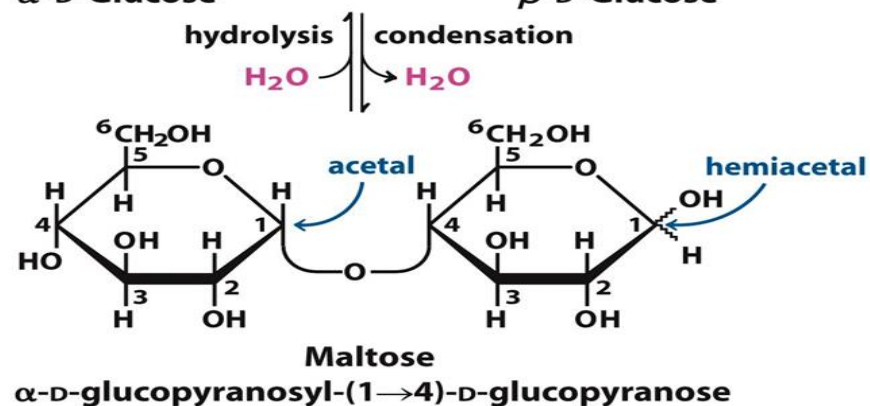
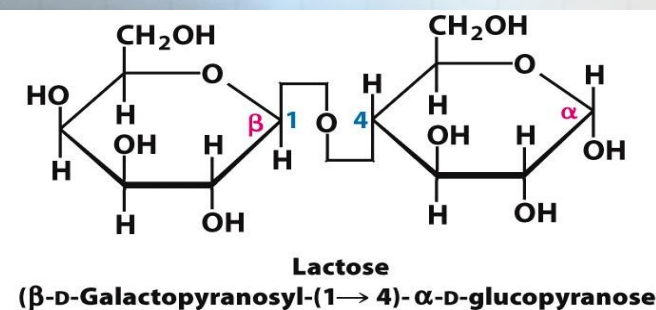
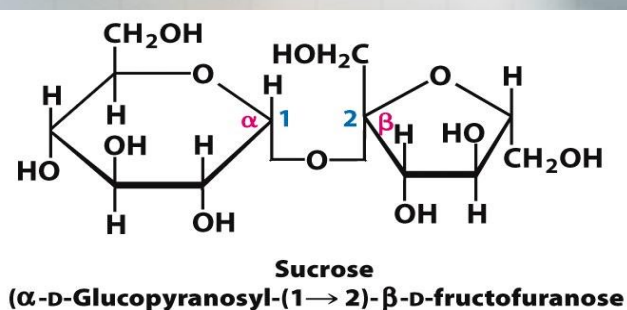
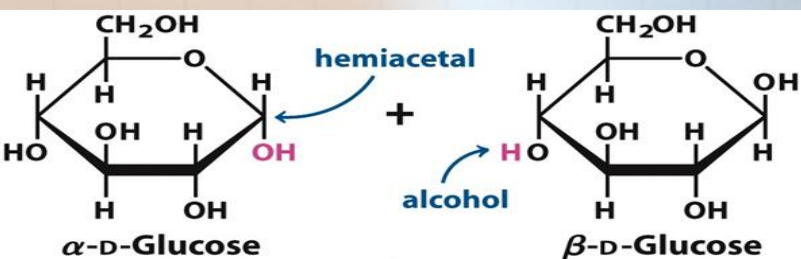
Ribose



УГЛЕВОДЫ



дисахариды — углеводы, гидролизующиеся с образованием двух моносахаридов:
сахароза — глюкоза и фруктоза; мальтоза — глюкоза; лактоза — галактоза и глюкоза

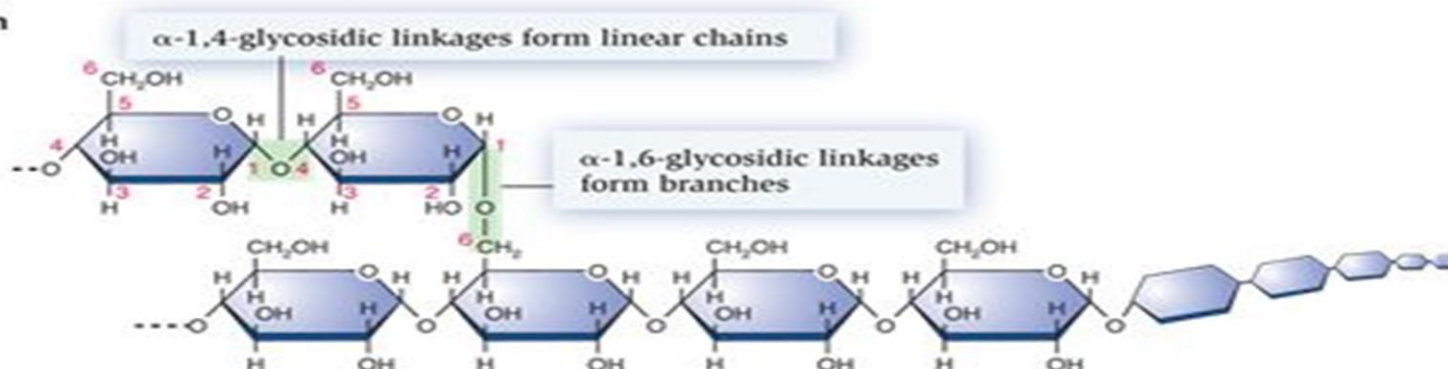




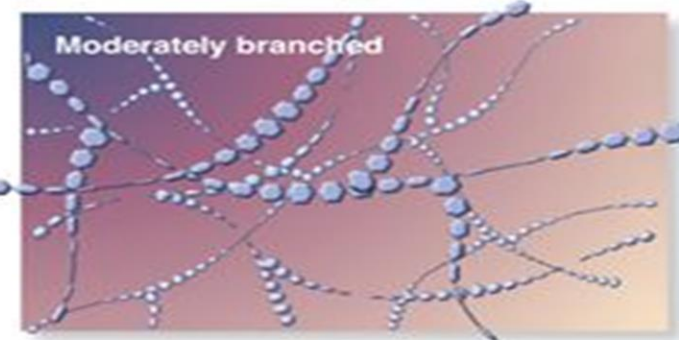
УГЛЕВОДЫ

полисахариды, полиозы — высокомолекулярные соединения, состоящие из остатков моносахаридов, связанных гликозидными связями

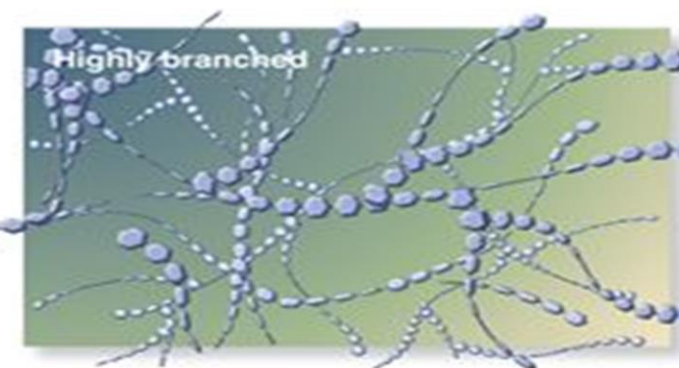
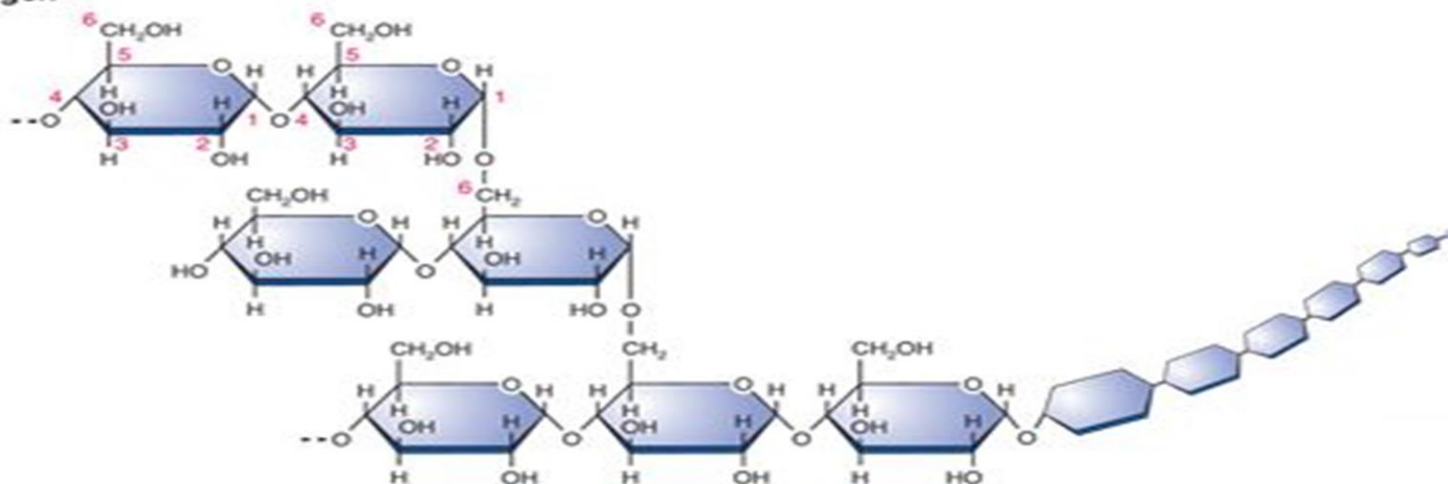
Starch



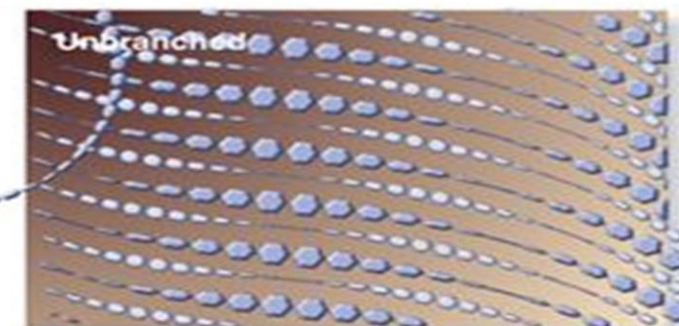
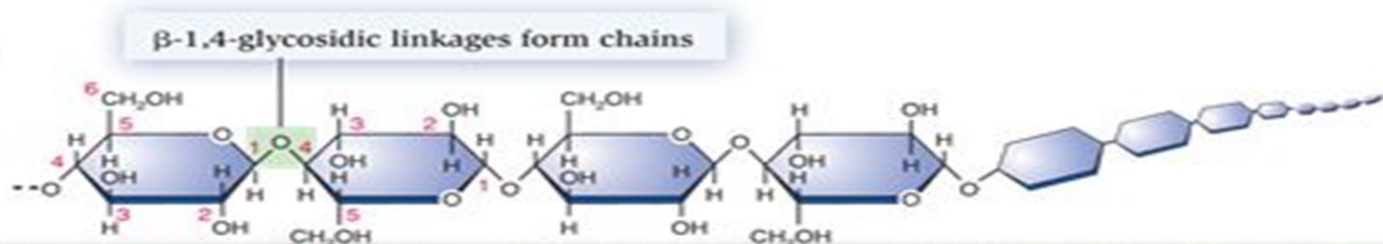
Branching patterns



Glycogen

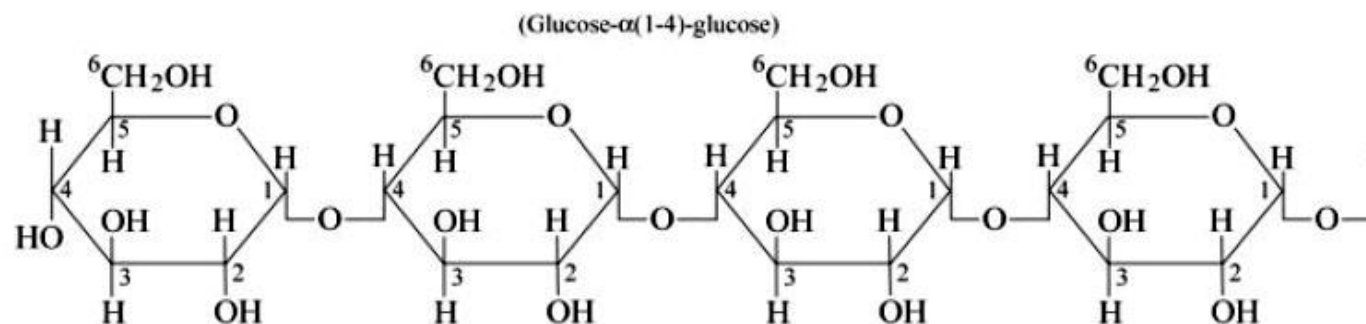


Cellulose

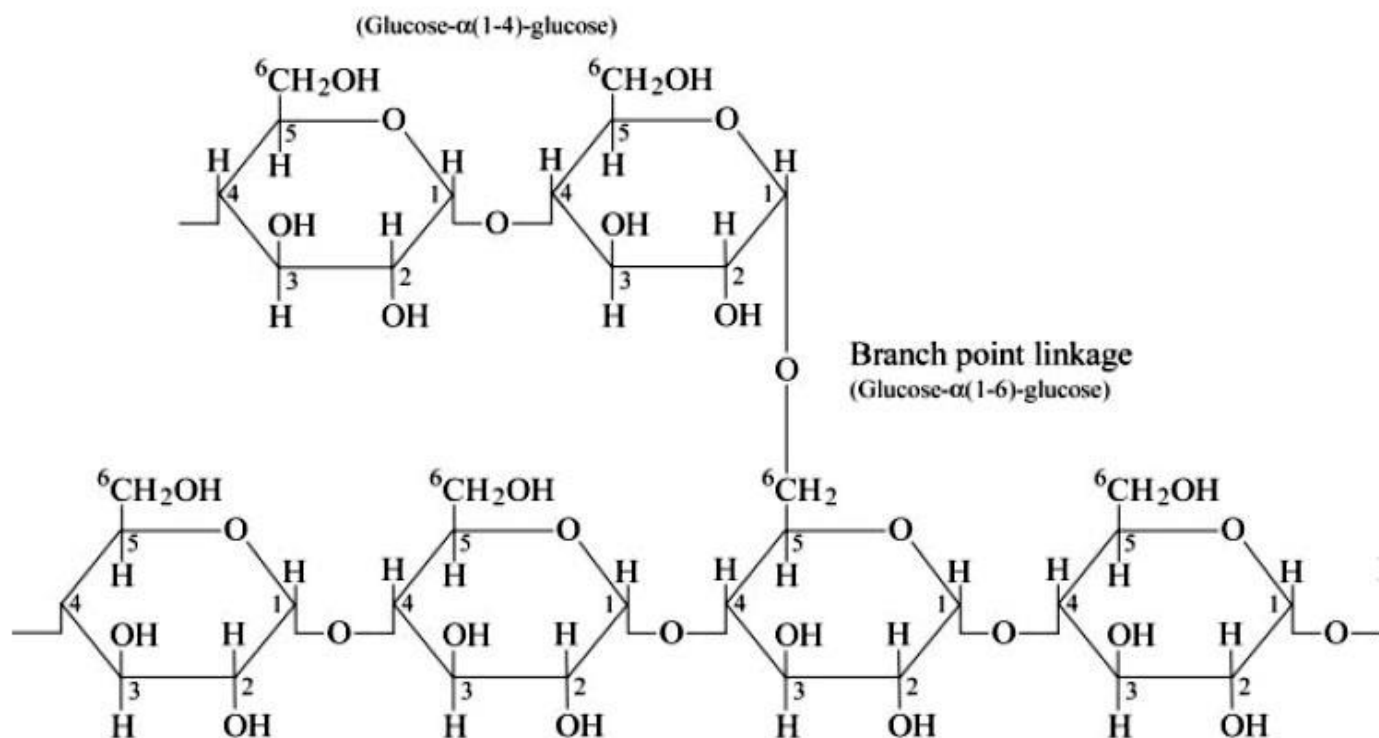




УГЛЕВОДЫ

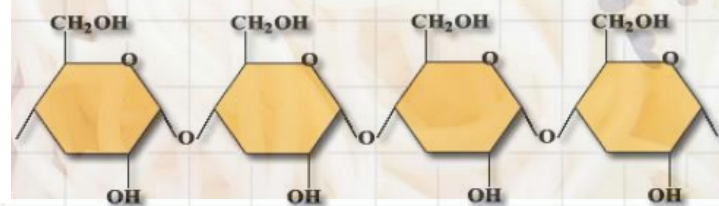


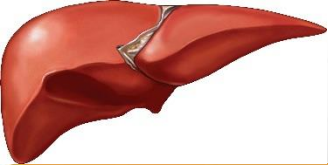
Amylose



Amylopectin

крахмал ($C_6H_{10}O_5$)_n — смесь двух полисахаридов: линейного — амилозы и разветвлённого — амилопектина, мономером которых является альфа-глюкоза; содержание амилозы составляет 10-30 %, а амилопектина — 70-90 %; при частичном гидролизе образуются полисахариды меньшей степени полимеризации — декстрины ($C_6H_{10}O_5$)_p, а при полном гидролизе — α -D-глюкоза





УГЛЕВОДЫ

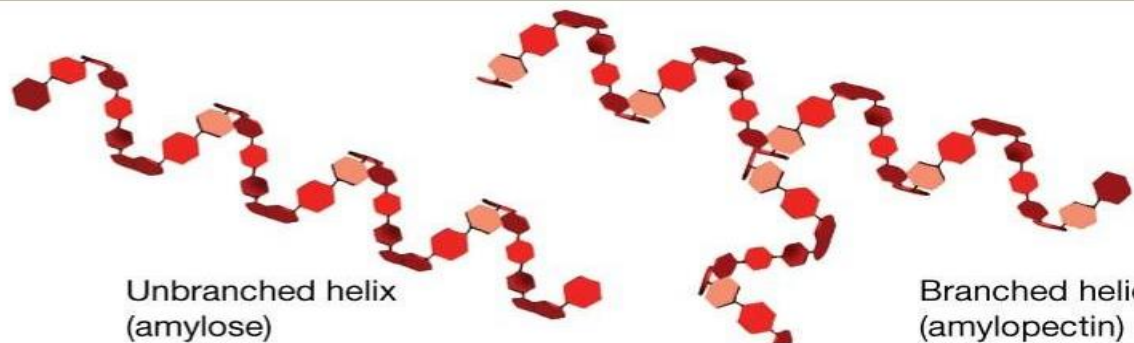
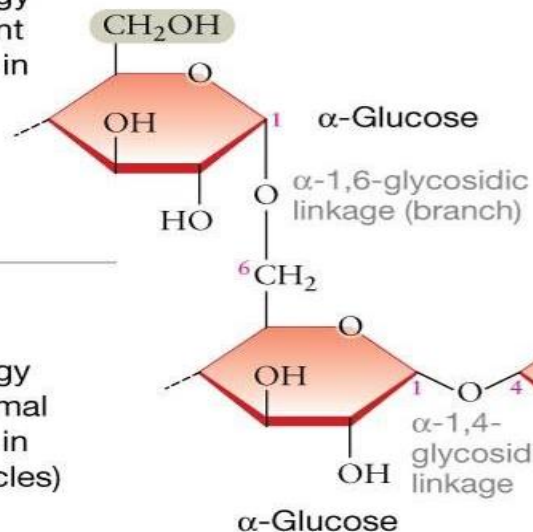
Polysaccharide

Chemical Structure

Three-dimensional Structure

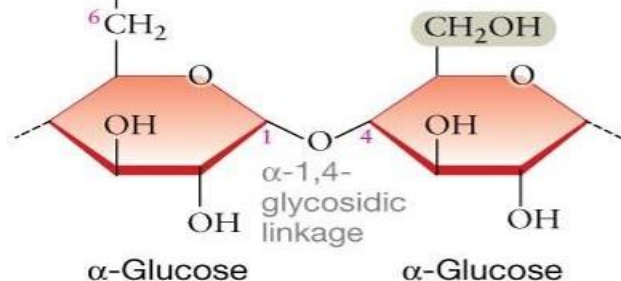
Starch

Used for energy storage in plant cells (such as in potatoes)



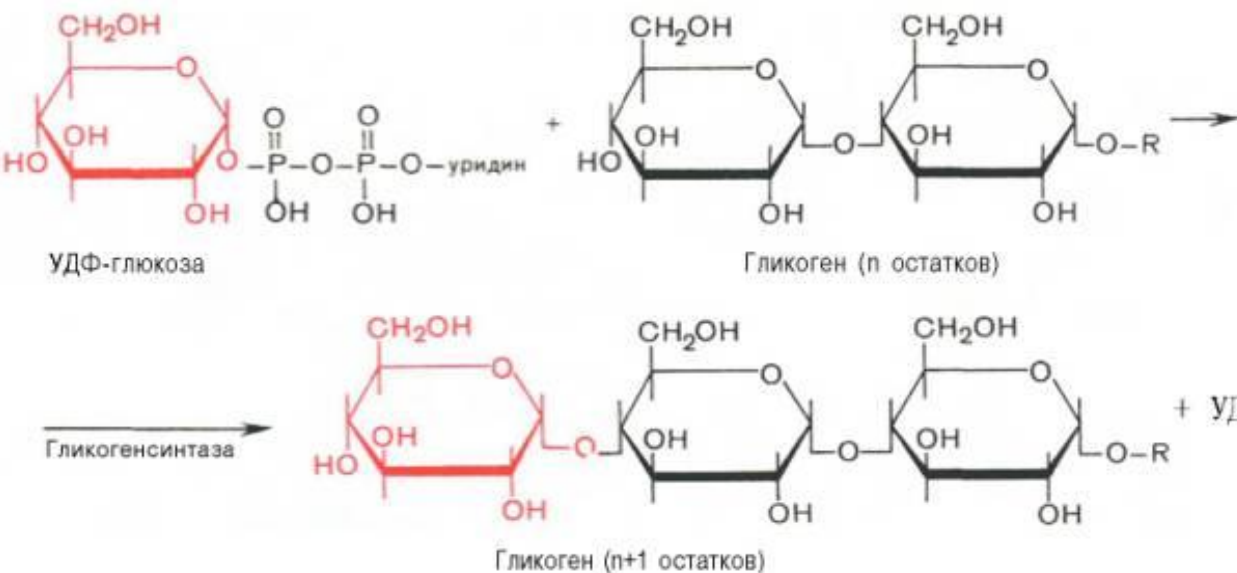
Glycogen

Used for energy storage in animal cells (such as in liver and muscles)



Highly branched helices

гликоген ($C_6H_{10}O_5$)_n — полисахарид, построенный из остатков α -D-глюкозы; главный резервный полисахарид высших животных и человека, содержится в виде гранул в цитоплазме клеток практически во всех органах и тканях, однако, наибольшее его количество накапливается в мышцах и печени



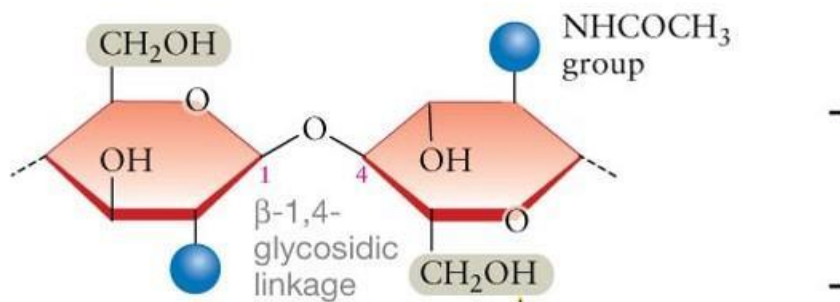


УГЛЕВОДЫ

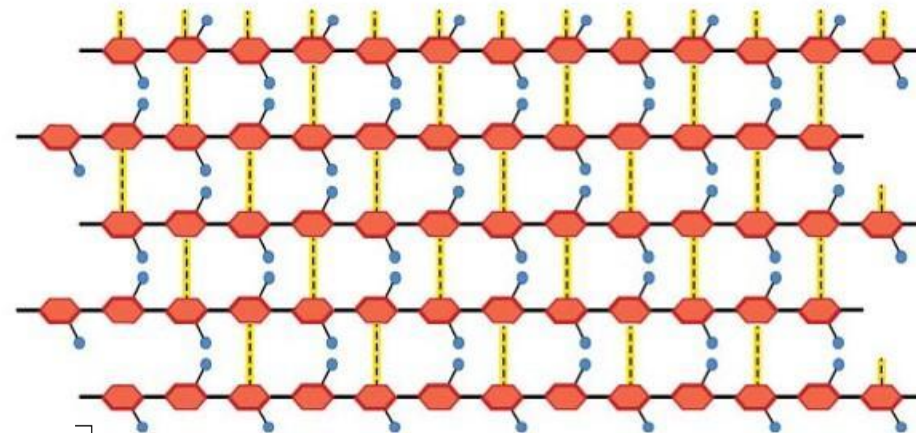
хитин, от древнегреческого *χιτών* — одежда, кожа, оболочка, — природное соединение из группы азотсодержащих полисахаридов, поли-N-ацетил-D-глюкозо-2-амин, полимер из остатков N-ацетилглюкозамина, связанных между собой β -(1 $\rightarrow$ 4)-гликозидными связями; основной компонент экзоскелета, кутикулы, членистоногих и ряда других беспозвоночных, входит в состав клеточной стенки грибов

Chitin

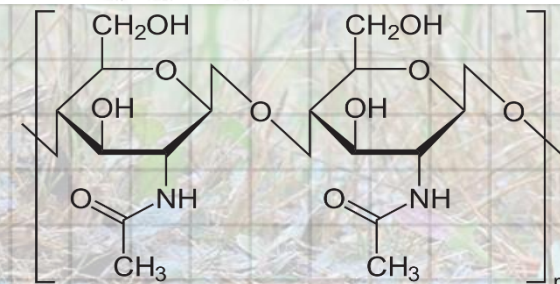
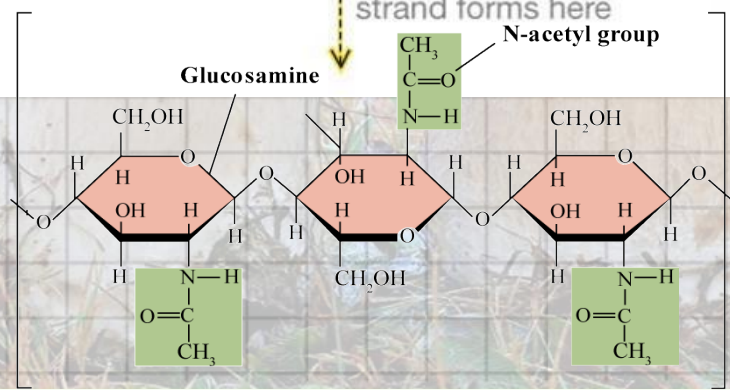
Used for structural support in the cell walls of fungi and the external skeletons of insects and crustaceans



Hydrogen bond with adjacent strand forms here



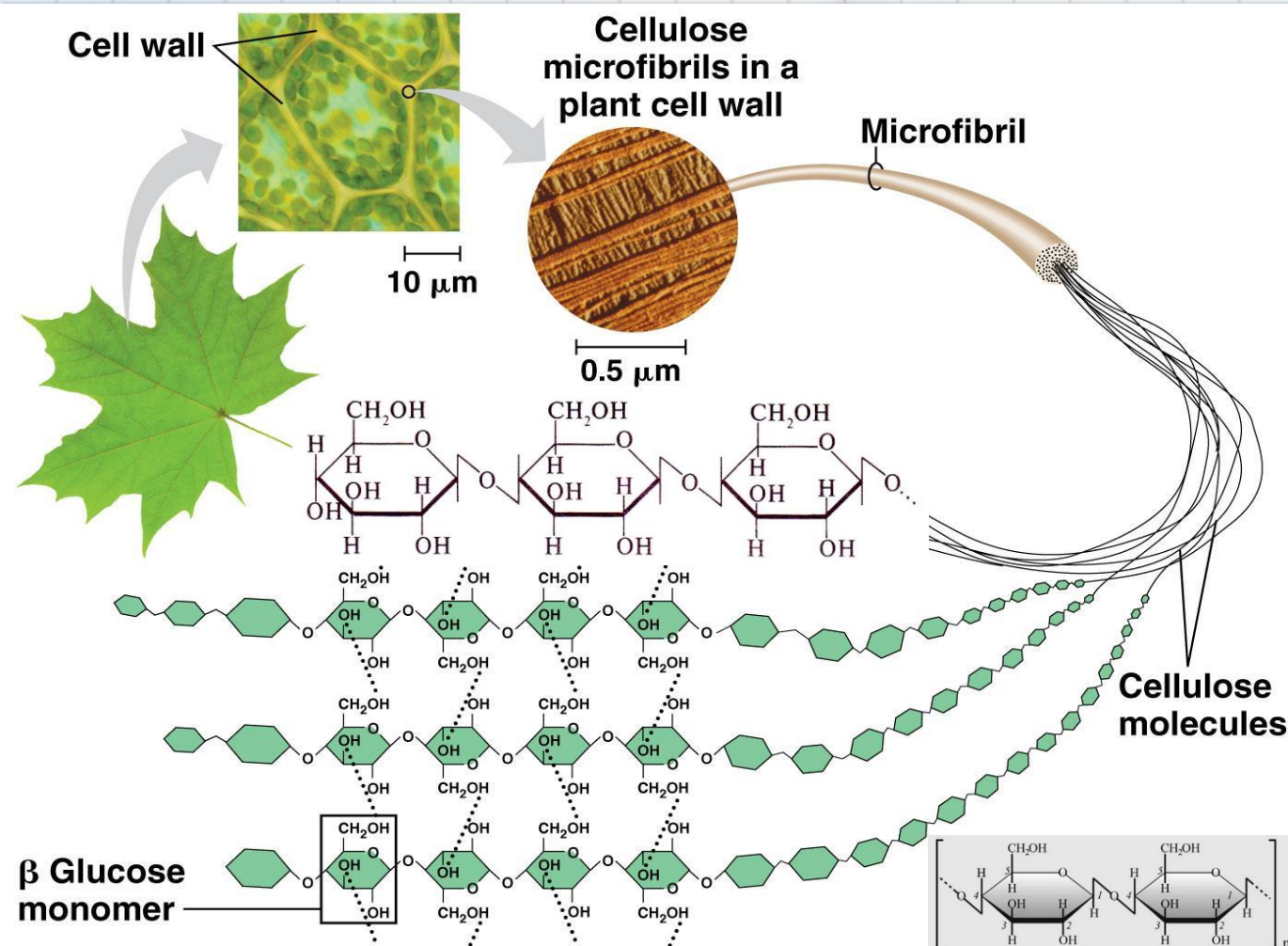
Parallel strands joined by hydrogen bonds





УГЛЕВОДЫ

целлюлоза ($C_6H_{10}O_5$)_n — полисахарид, состоящий из остатков β-D-глюкозы;
 частичный гидролиз целлюлозы даёт целлобиозу, полный гидролиз идёт до β-D-глюкозы;



в организме человека целлюлоза, за отсутствием β-глюкозидазы, не переваривается, тем не менее, наличие растительной клетчатки в пище способствует стабильной работе желудочно-кишечного тракта; обладая механической прочностью, целлюлоза выполняет роль опорного материала растений, в составе древесины её доля варьирует от 50 % до 70 %, а хлопок представляет собой практически стопроцентную целлюлозу

УГЛЕВОДЫ

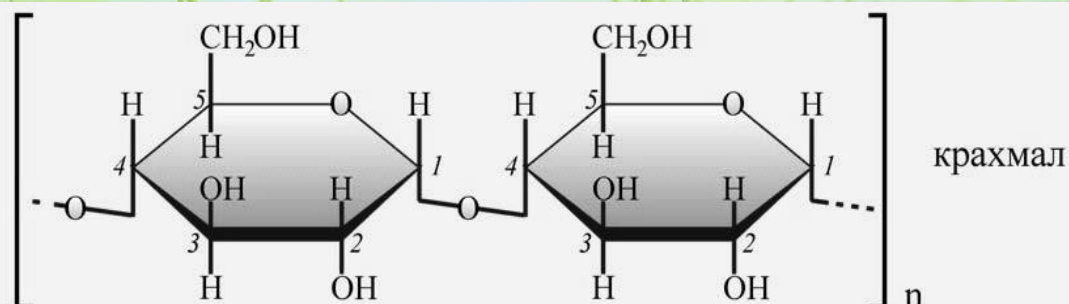
КРАХМАЛ

мономер — α -D-глюкоза

n — до 10 тысяч, M — до 1 млн

макромолекулы имеют линейную структуру — амилоза и разветвлённую структуру — амилопектин

макромолекулы имеют компактную форму без водородных связей



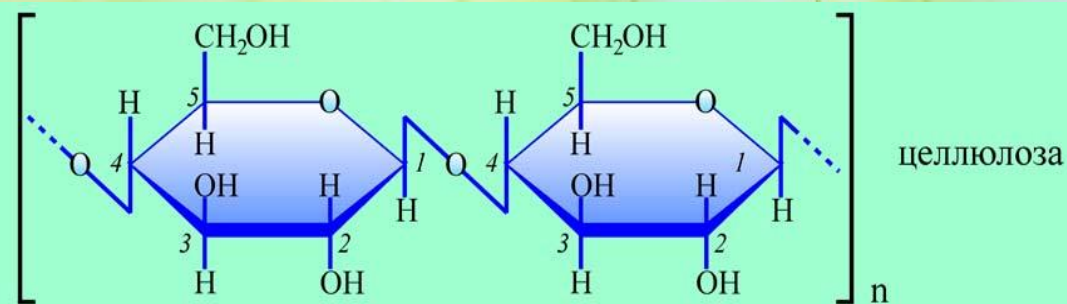
ЦЕЛЛЮЛОЗА

мономер — β -D-глюкоза

n — до 40 тысяч, M — до 20 млн

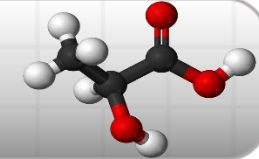
макромолекулы имеют строго линейную структуру

макромолекулы имеют вытянутую форму с образованием между волокнами водородных связей



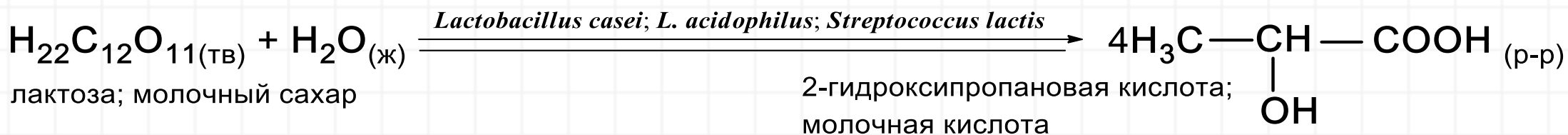


ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ

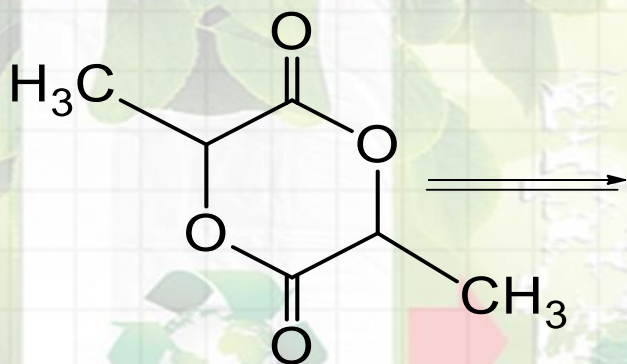


2-гидроксипропановая кислота, молочная кислота образуется при брожении сахаров, в частности, в прокисшем молоке или при брожении вина и пива; $pK_a = 3,86$; открыта шведским химиком Карлом Шеёле в 1780 г.;

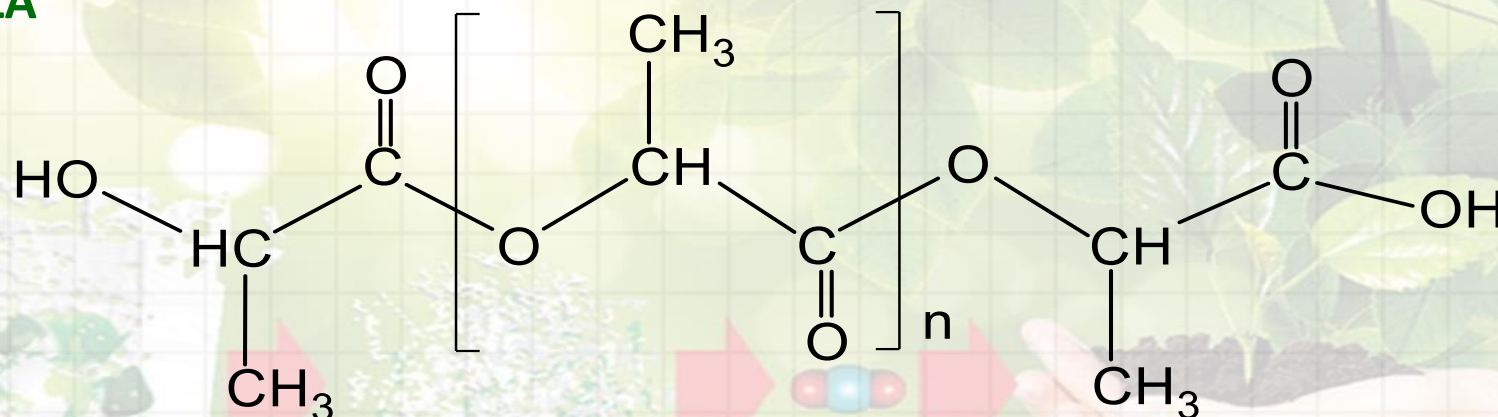
молочнокислое брожение



в 1807 г. Йёнс Якоб Берцелиус — шведский химик и минералог выделил из мышц цинковую соль молочной кислоты; в пищевой промышленности используется как консервант, пищевая добавка E270; поликонденсацией молочной кислоты получают биоразлагаемый пластик — полилактид, PLA

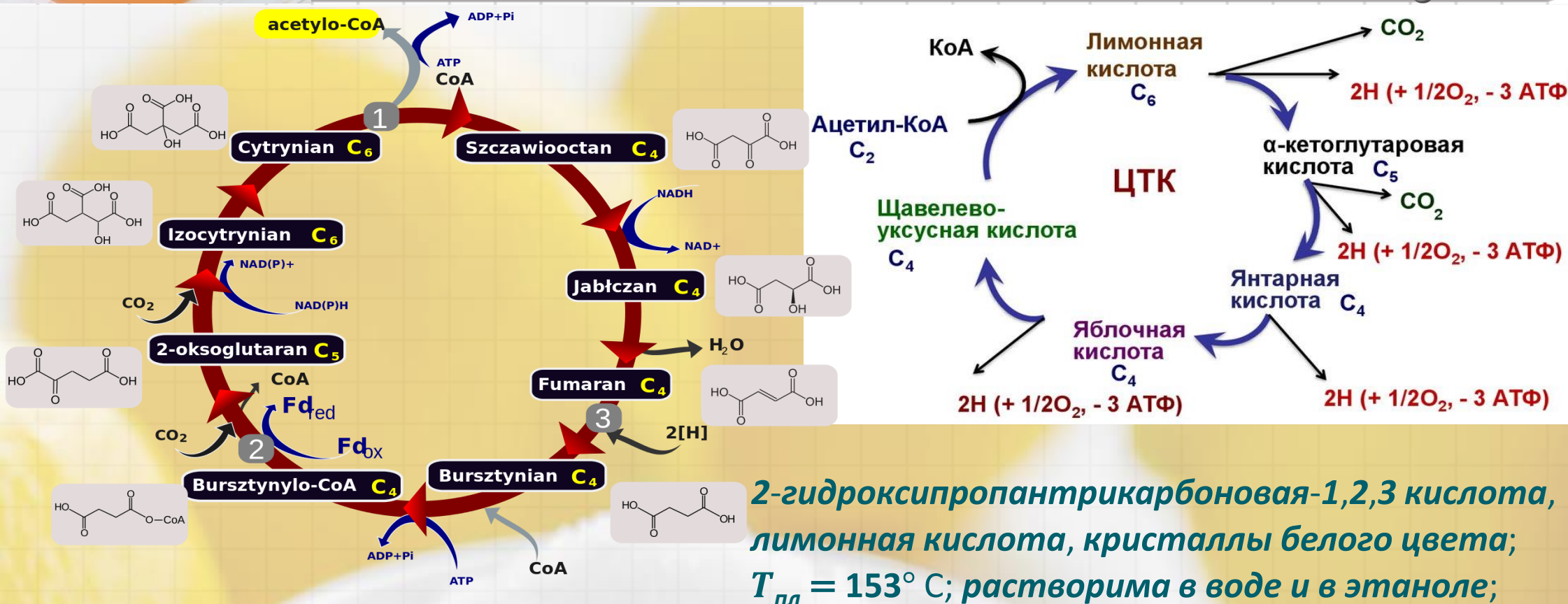
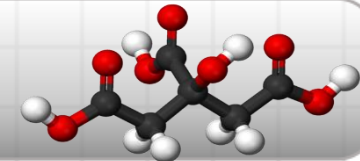


3,6-диметил-1,4-диоксан-2,5-дион;
лактид; димер молочной кислоты



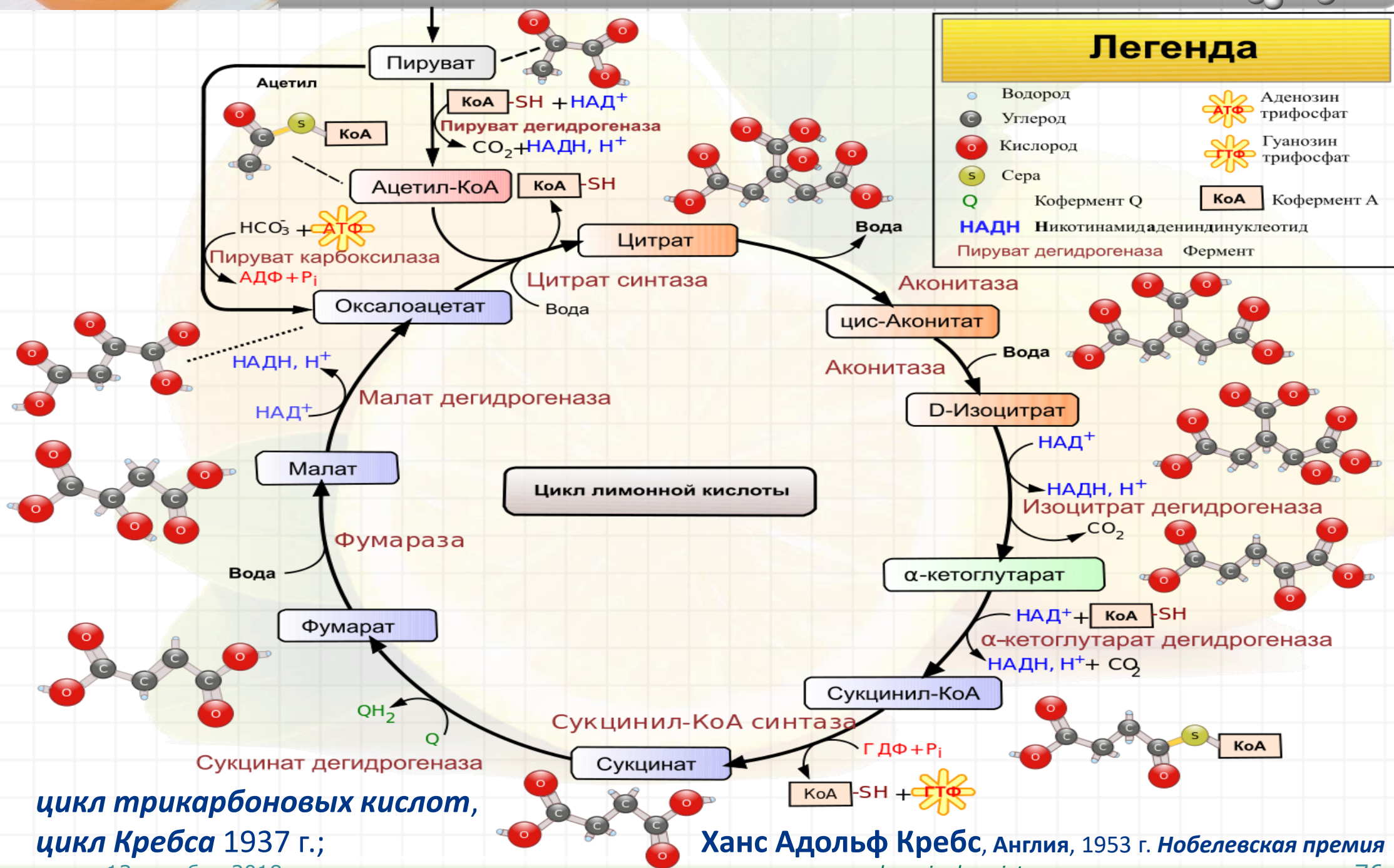
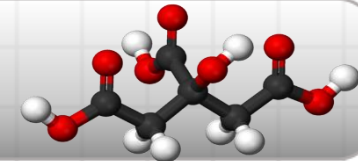
поли(3,6-диметил-1,4-диоксан-2,5-дион);
полилактид; ПЛА

ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ



2-гидроксипропантрикарбоновая-1,2,3 кислота, лимонная кислота, кристаллы белого цвета; $T_{пл} = 153^\circ \text{C}$; растворима в воде и в этаноле; слабая кислота $pK_{a1} = 3,076$, соли и эфиры лимонной кислоты — цитраты; впервые была выделена в 1784 г. из сока лимонов шведским аптекарем Карлом Шееле; лимонная кислота и её соли используется как вкусовая добавка, регулятор кислотности и консервант E330 – 333; применяется в медицине, в том числе в составе средств, улучшающих энергетический обмен; при приёме внутрь в небольших дозах активизирует цикл Кребса, что активизирует метаболизм; в косметике используется как регулятор кислотности, буфер, хелатирующий агент, для шипучих композиций

ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ



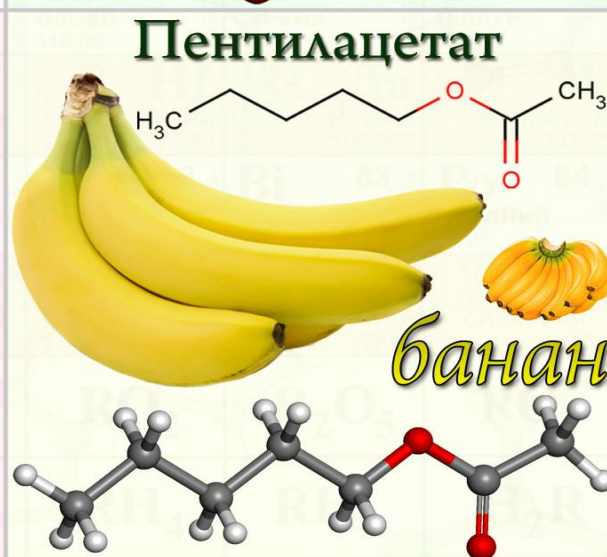
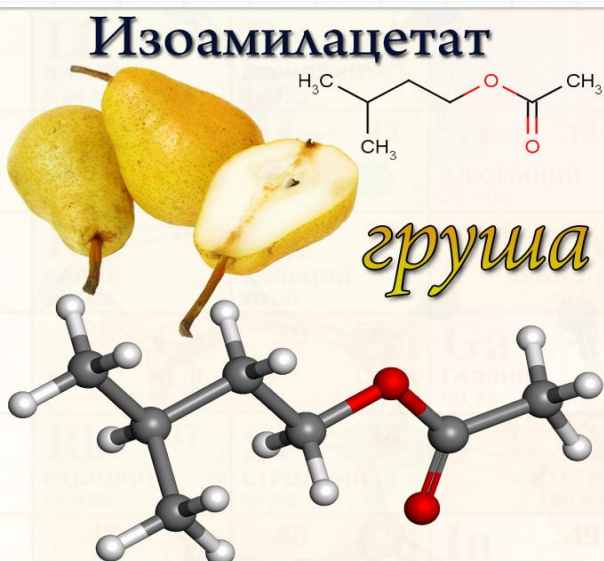
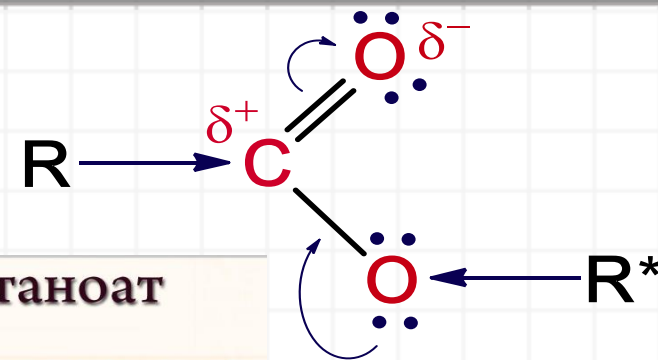
цикл трикарбоновых кислот,
цикл Кребса 1937 г.;

Ханс Адольф Кребс, Англия, 1953 г. Нобелевская премия



СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ

эстéры — производные оксокислот с общей формулой $R-COO-R^$, где R и R^* — углеводородные радикалы*





СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ

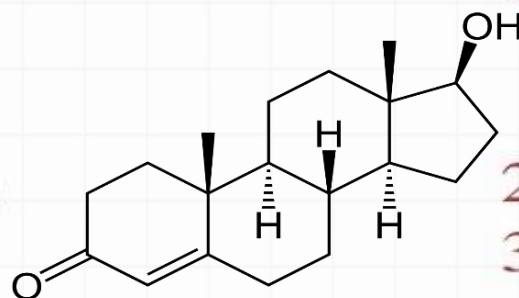
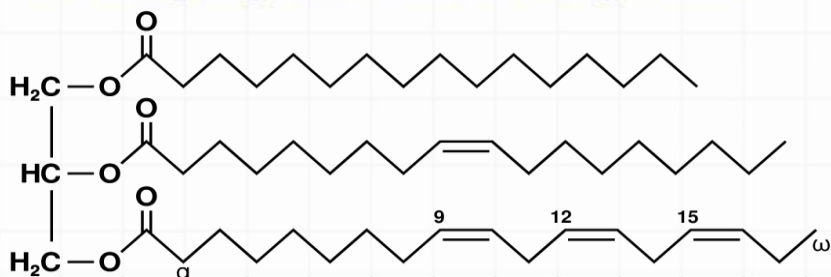


Липиды

Омыляемые
(сложные эфиры)

Простые
(спирт + ЖК)

1. Воска;
2. Триглицериды
3. Церамиды
4. Эфиры холестерина



Сложные
(спирт + ЖК + вещества)

1. Фосфолипиды

А. Фосфоглицеролипиды

Б. Сфингомиелины

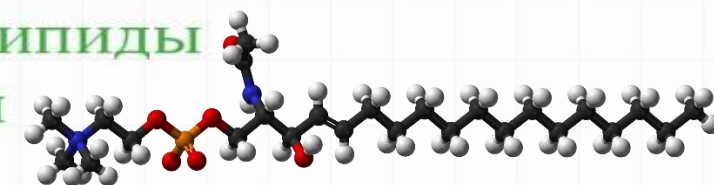
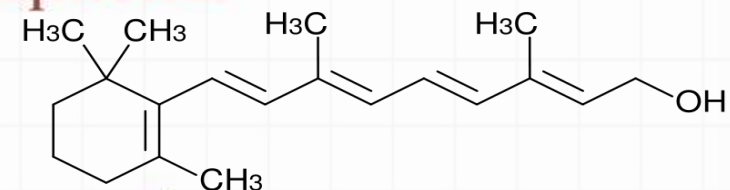
2. Гликолипиды

А. Цереброзиды

Б. Ганглиозиды

Неомыляемые

1. Стероиды (холестерин, стероидные гормоны, желчные кислоты);
2. витамины А, Д, Е, К;
3. терпены



Vitamina K₁
(Filoquinona)

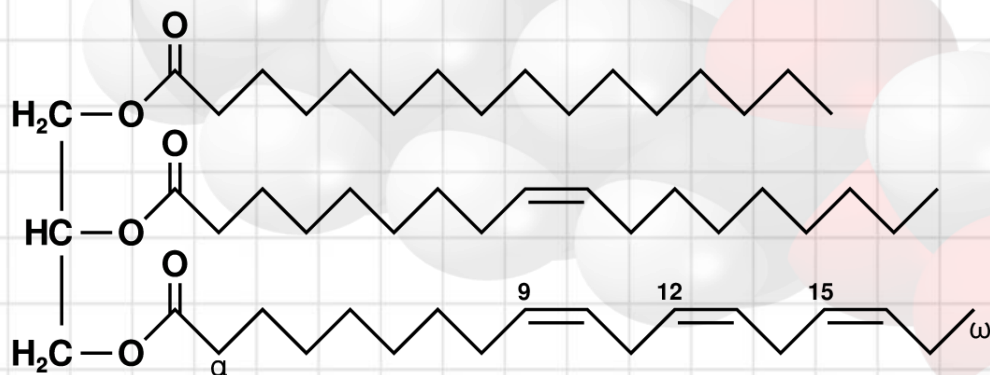


Vitamina K₂
(Menaquinona)



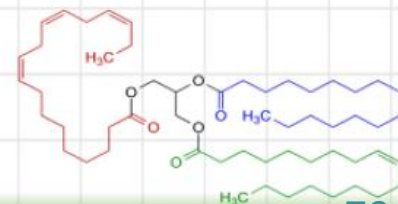
СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ

триглицериды, триацилглицериды — биопродукты этерификации карбоновых кислот и глицерина; Шеврель, Бертло 1811 г., Франция;



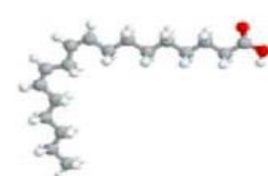
в организмах жиры выполняют структурную и энергетическую функции: являются основным компонентом клеточной мембраны, в жировых клетках сохраняется энергетический запас организма; жиры один из главных компонентов питания они доставляют при окислении в два раза

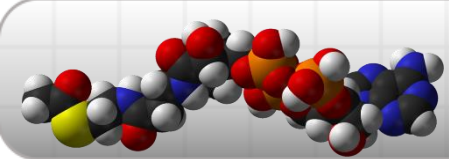
больше энергии, чем белки и углеводы; резервные жировые запасы расходуются при недостатке пищи; обеспечивают организм витаминами групп A, D, E; снабжают организм незаменимыми микроэлементами; регулируют жировой обмен и предохраняют кожный покров от пересыхания; предохраняют организм от переохлаждения; липиды не смачиваются водой и помогают телу удерживаться на поверхности воды; участвуют в передаче нервных импульсов и сокращении мышц; способствуют концентрации внимания, улучшению мозговой деятельности и хорошей памяти; защищают и восстанавливают клетки после тяжёлых физических нагрузок и изнурительных тренировок; жидкие жиры растительного происхождения называют маслами.





СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ

<i>nC</i>	<i>название</i>	<i>строение</i>				
насыщенные кислоты						
4	масляная	C_3H_7COOH				
6	капроновая	$C_5H_{11}COOH$				
12	лауриновая	$C_{11}H_{23}COOH$				
14	миристиновая	$C_{13}H_{27}COOH$	Полиненасыщенные			Мононенасыщенные
16	пальмитиновая	$C_{15}H_{31}COOH$				
17	маргаринаовая	$C_{16}H_{33}COOH$				
18	стеариновая	$C_{17}H_{35}COOH$				
20	арахиновая	$C_{19}H_{39}COOH$				
24	лигноцериновая	$C_{23}H_{47}COOH$				
ненасыщенные кислоты						
16	пальмитолеиновая	$C_6H_{13}CH=CH(CH_2)_7COOH$				
18	олеиновая	$C_8H_{17}CH=CH(CH_2)_7COOH$				
18	линолевая	$C_5H_{11}CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$				
18	линоленовая	$C_2H_5CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$				
20	арахидоновая	$C_5H_{11}CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_3COOH$				

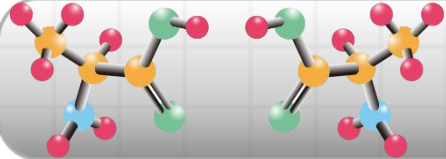


АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

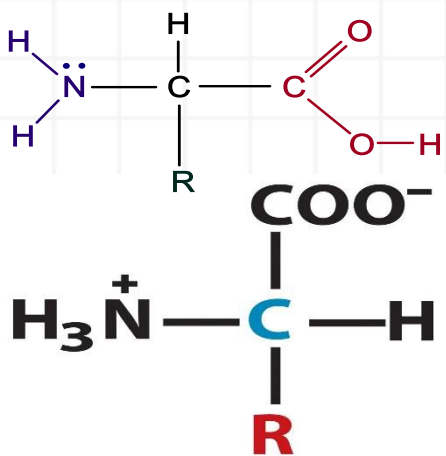
ВИТАМИН А Жирорастворимый Способствует - росту и укреплению костей, здоровью кожи, волос, зубов и десен - нормальному обмену веществ - повышению сопротивляемости инфекциям органов дыхания - поддержанию ночного зрения	       Яйца Масло Папайя Морковь Молоко Печень Капуста
ВИТАМИН В₁ Водорастворимый Способствует - улучшению умственных способностей - перевариванию пищи - нормальной работе сердца, нервной системы и мышц	      Горох Мясo Картофель Соевые бобы Молоко Зерно
ВИТАМИН В₂ Водорастворимый Способствует - обмену жиров, углеводов и белков - росту тканей - нормальной работе салivных желез - предотвращению развития сердечно-сосудистых заболеваний	      Зеленые овощи Хлеб Мясo Сир Соевые бобы Молоко
ВИТАМИН В Водорастворимый Способствует - нормальной работе нервной системы - уменьшению вероятности развития болезни Альцгеймера	     Томаты Картофель Орехи Бананы Овощи
ВИТАМИН В₆ Водорастворимый Способствует - усвоению белка и жира - предотвращению кожных заболеваний - нормальному обмену аминокислот - повышению устойчивости к болезням	      Сухофрукты Горох Бобовые Рыбы Мясo Молоко
ВИТАМИН В₁₂ Водорастворимый Способствует - нормальному росту и развитию ребенка - повышению сопротивляемости к вирусным инфекциям - улучшению памяти	     Яйца Мясo Печень Сыр Молоко
ВИТАМИН С Водорастворимый Способствует - заживлению ран и переломов - предотвращению ангины - повышению иммунитета - укреплению кровеносных сосудов - повышению уровня усвоения железа	      Гуава Томат Апельсины Лимоны Виноград Киви
ВИТАМИН D Жирорастворимый Способствует - поведению - нормальному свертыванию крови - нормальному росту костей	     Яйца Рыбий жир Молоко Рыба Лучи солнца
ВИТАМИН Е Жирорастворимый Способствует - улучшению регенерации тканей - стимуляции иммунитета - улучшению тонуса организма - замедлению процессов старения в организме - улучшению циркуляции крови	      Бананы Зеленые овощи Соевые бобы Яйца Миндаль Морковь
ВИТАМИН К Жирорастворимый Способствует - нормальному свертыванию крови - укреплению костей - улучшению работы сердца	      Томаты Соевые бобы Шпинат Мясo Редис Капуста

ВИТАМИНЫ, от латинского *vita* – жизнь, — группа органических веществ, необходимых для роста, жизнеспособности и нормального функционирования организма; витамины обладают исключительно высокой биологичностью и требуются организму в очень небольших количествах: от нескольких мкг до нескольких мг в день; организм человека и животных не синтезирует витамины или синтезирует их в недостаточном количестве и поэтому получает их в готовом виде с пищей





АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

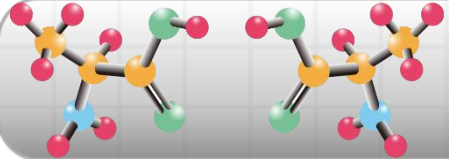


аминокислоты — органические соединения, в состав которых одновременно входят **карбоксильные** и **аминные** группы;

α-аминокарбоновые кислоты — аминокислоты, у которых аминные —NH₂ группы расположены у 2-углерода; **аминокислоты** — амфотерны, и в воде находятся в состоянии диполярных ионов — цвиттер-ионов, т.е. обладают свойствами буферных растворов;

<u>Глицин</u>	Gly	G	Glycine	<u>Аспарагиновая кислота</u>	Asp	D	asparDic acid
<u>Аланин</u>	Ala	A	Alanine	<u>Аспарагин</u>	Asn	N	asparagiNe
<u>Валин*</u>	Val	V	Valine	<u>Глутаминовая кислота</u>	Glu	E	gluEtamic acid
<u>Изолейцин*</u>	Ile	I	Isoleucine	<u>Глутамин</u>	Gln	Q	Q-tamine
<u>Лейцин*</u>	Leu	L	Leucine	<u>Лизин*</u>	Lys	K	before L
<u>Пролин</u>	Pro	P	Proline	<u>Аргинин*</u>	Arg	R	aRginine
<u>Серин</u>	Ser	S	Serine	<u>Гистидин*</u>	His	H	Histidine
<u>Треонин*</u>	Thr	T	Threonine	<u>Фенилаланин*</u>	Phe	F	Fenylalanine
<u>Цистеин</u>	Cys	C	Cysteine	<u>Тирозин</u>	Tyr	Y	tYrosine
<u>Метионин*</u>	Met	M	Methionine	<u>Триптофан*</u>	Trp	W	tWo rings

* звёздочкой отмечены незаменимые аминокислоты, которые не синтезируются в организме человека, поэтому необходимо их поступление в организм с пищей

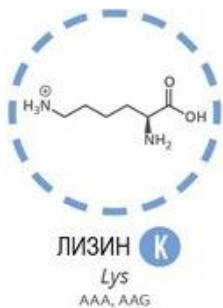
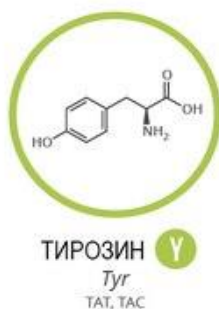
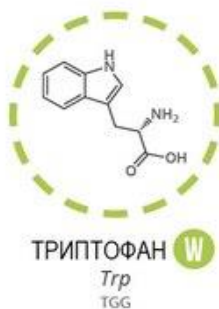
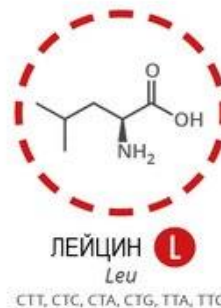
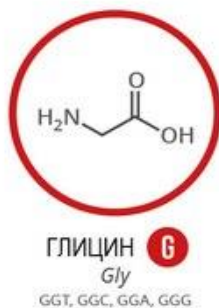


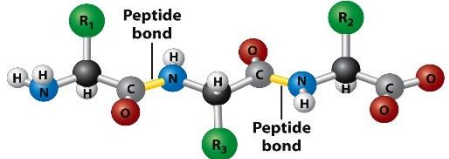
АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Аминокислоты являются строительными блоками белков в живых организмах. В природе встречается более 500 аминокислот, однако генетический код человека непосредственно кодирует только 20. Незаменимые аминокислоты необходимо получать из рациона, в то время как заменимые аминокислоты могут быть синтезированы в организме.

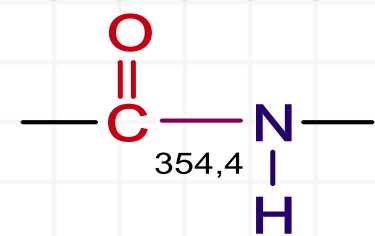
Легенда: ● Алифатическая ● Ароматическая ● Кислая ● Основная ● Гидроксильная ● Серосодержащая ● Амидная ○ Заменимая ○ Незаменимая

Химическая структура
однобуквенный код
НАЗВАНИЕ
трехбуквенный код
Кодоны ДНК

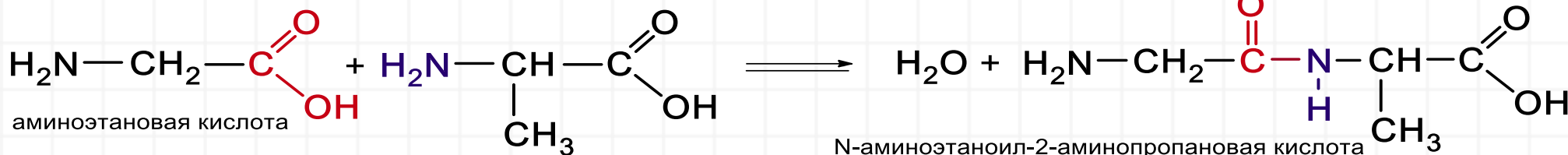




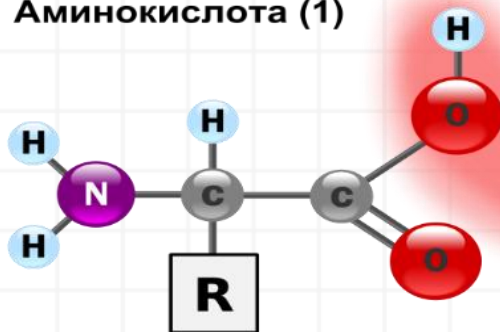
АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ



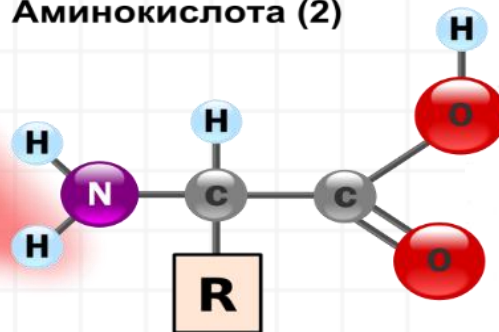
пептидная связь — вид амидной связи, возникающей при образовании полипептидов в результате конденсации аминогруппы $-NH_2$ одной аминокислоты с группой $-COOH$ другой аминокислоты;



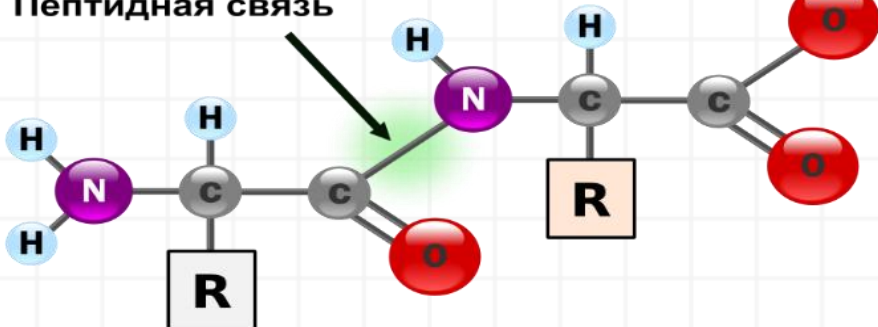
Аминокислота (1)



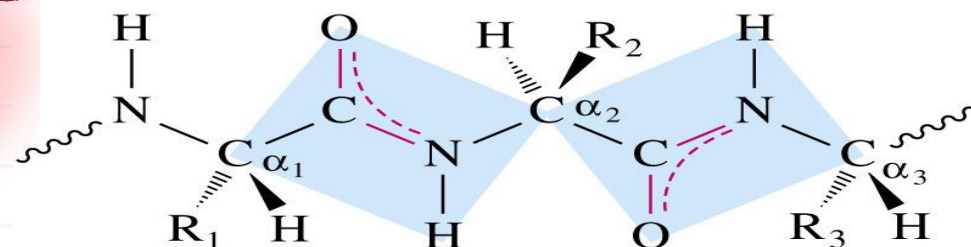
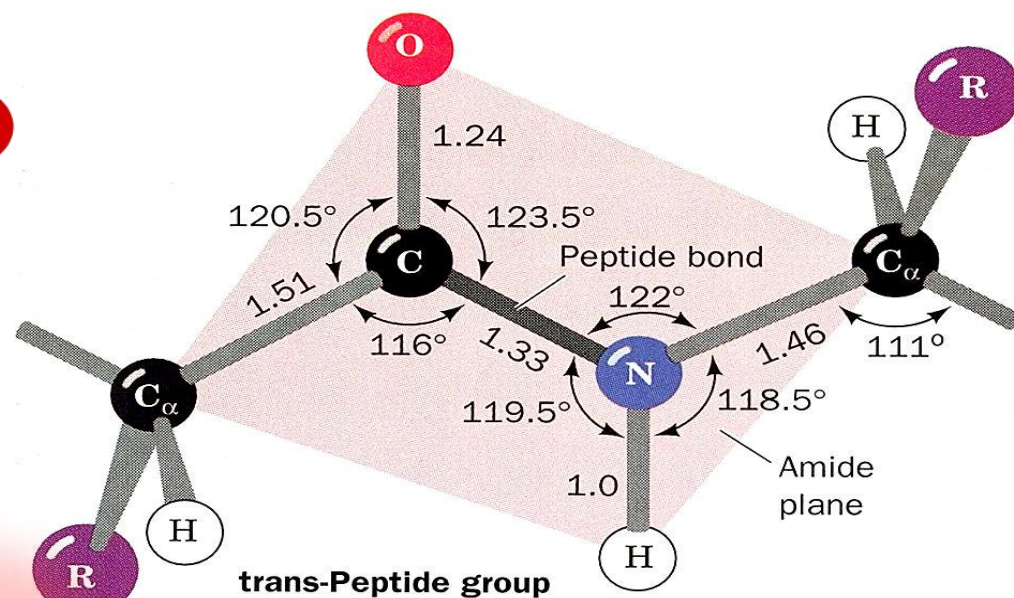
Аминокислота (2)



Пептидная связь

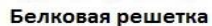
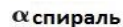


Дипептид





(а) ПЕРВИЧНАЯ СТРУКТУРА

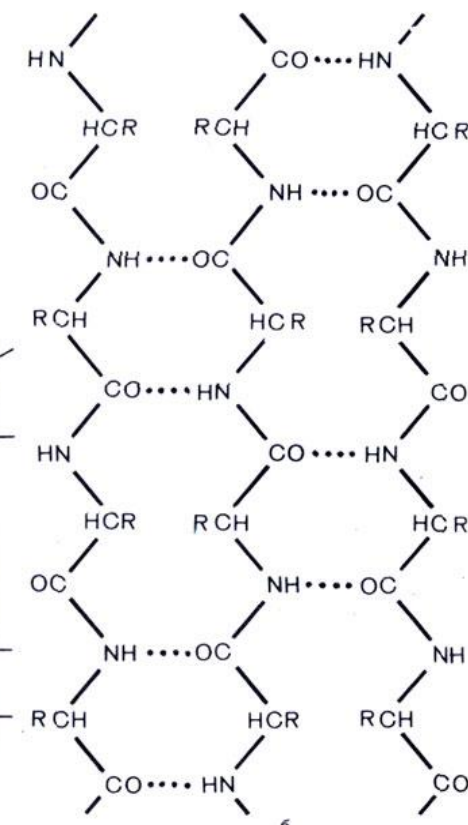


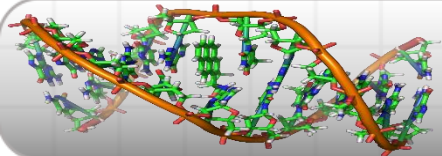
(с) ТРЕТИЧНАЯ



4 уровня в структуре белка

(d) ЧЕТВЕРТИЧНАЯ

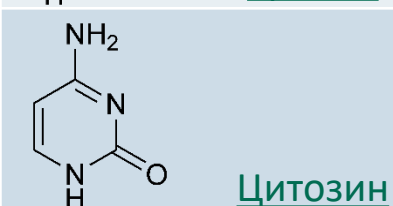
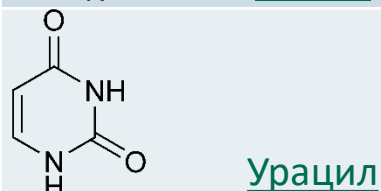
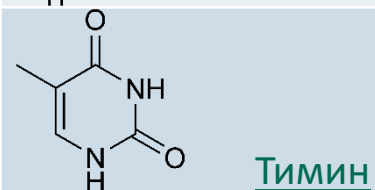
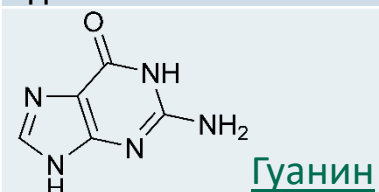
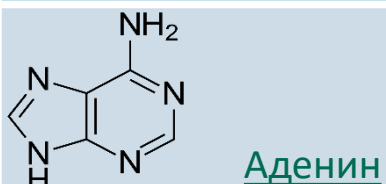




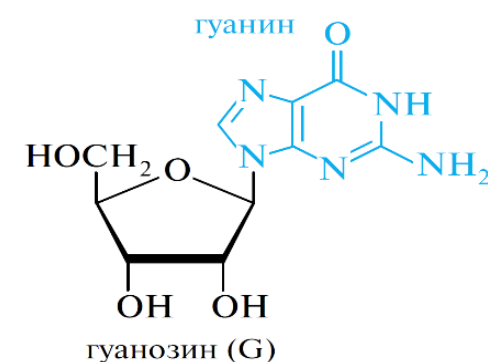
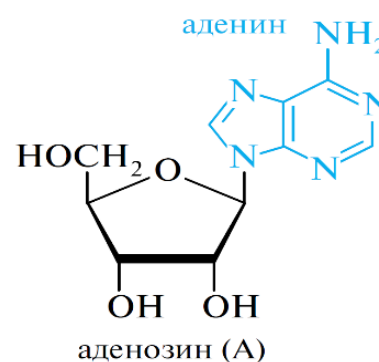
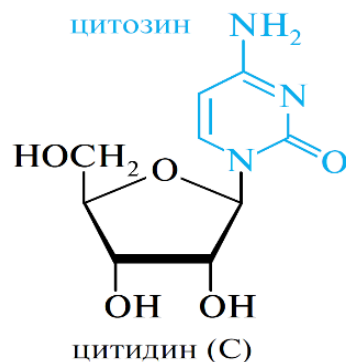
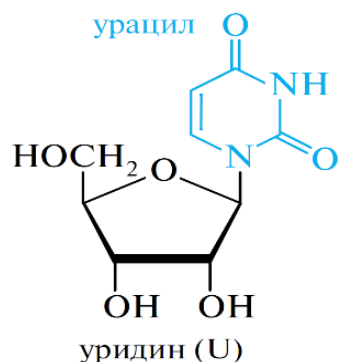
АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

нуклеозид — природный β -N-гликозид, образованный остатком пуринового или пиримидинового основания, связанного через N с остатком D-рибозы или 2-дезоксид-рибозы в фуранозной форме;

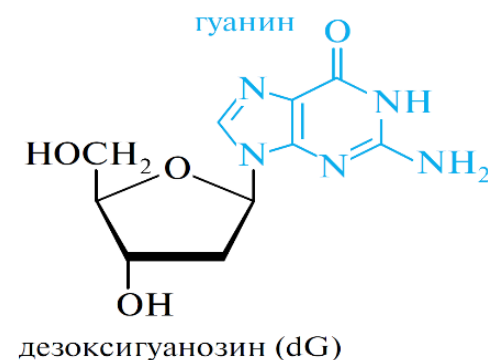
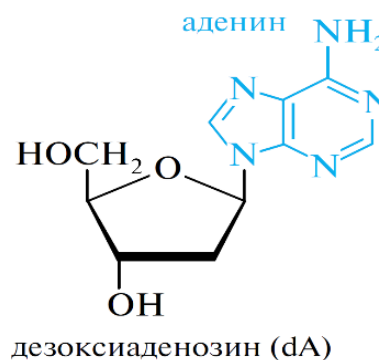
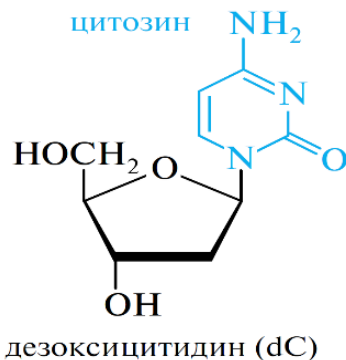
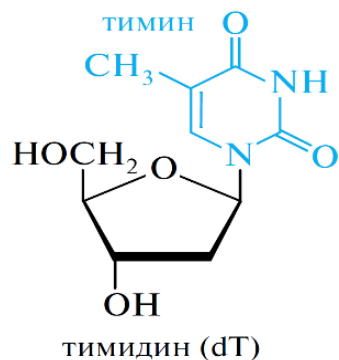
Азотистое основание

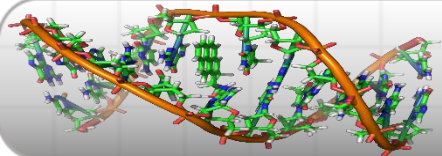


Рибонуклеозиды



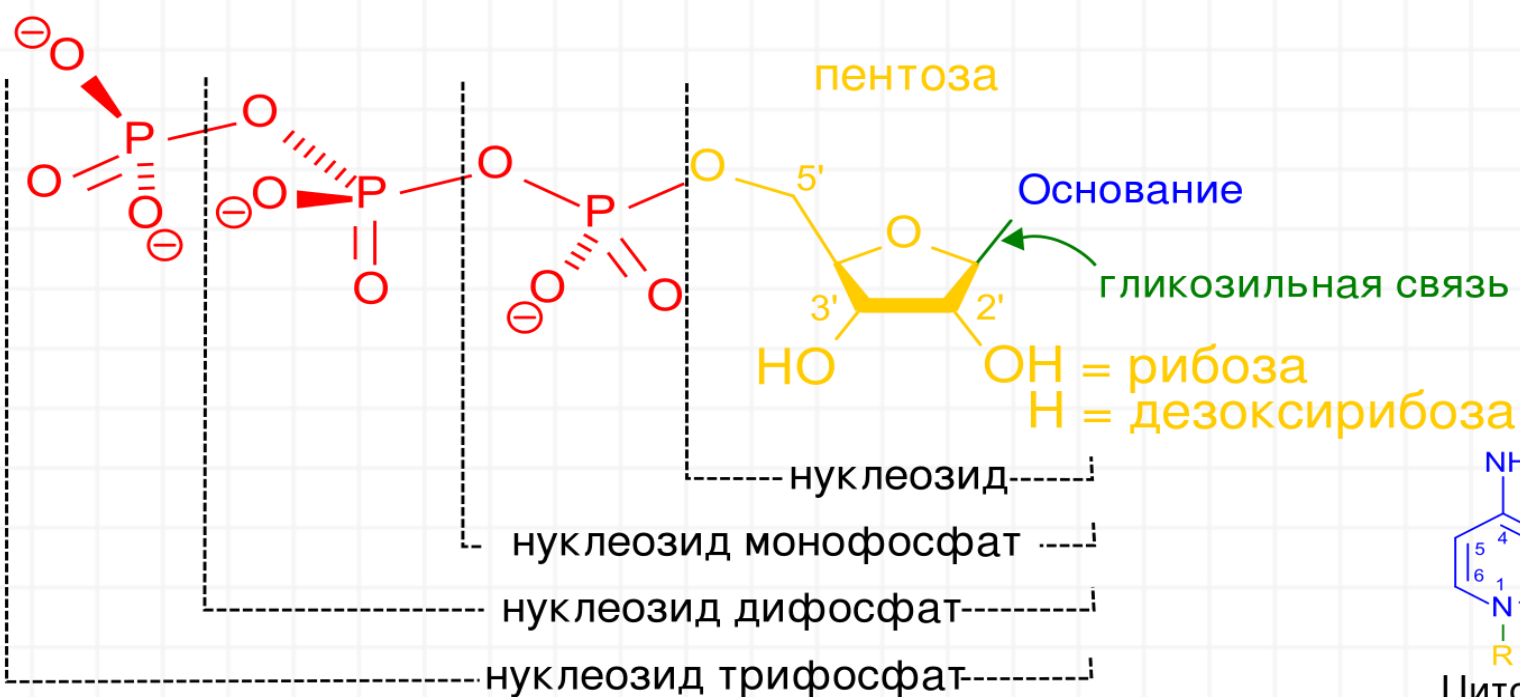
Дезоксирибонуклеозиды



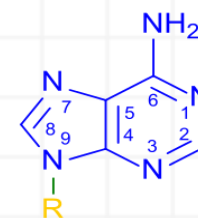


АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

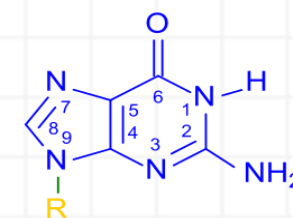
нуклеотид — фосфорный эфир нуклеозида, нуклеозидфосфат;



Пурины

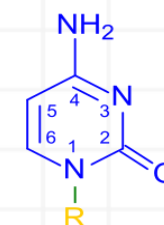


Аденин

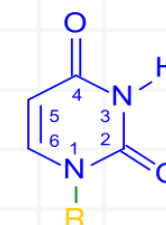


Гуанин

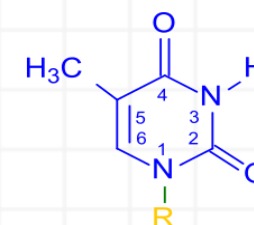
Пиримидины



Цитозин

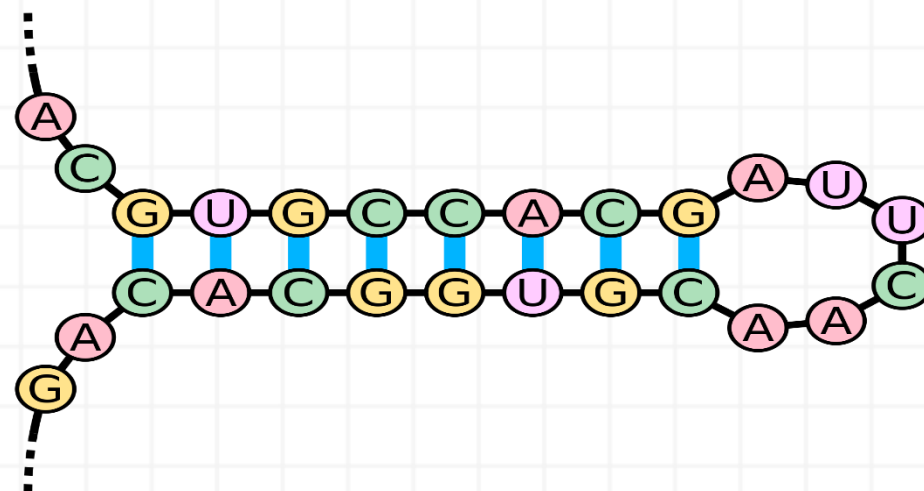
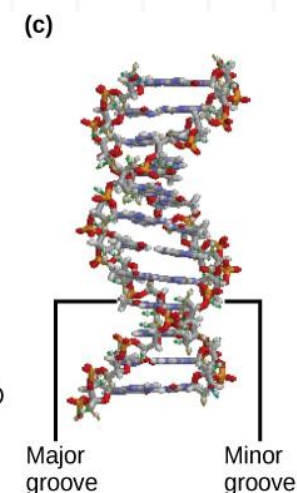
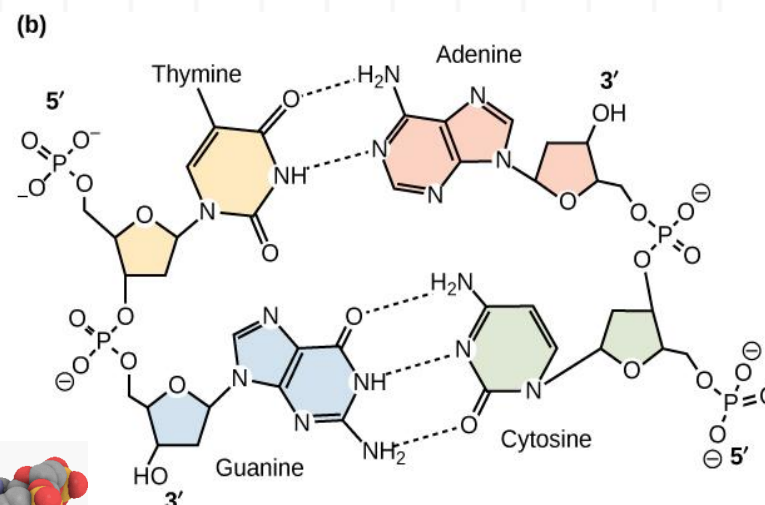
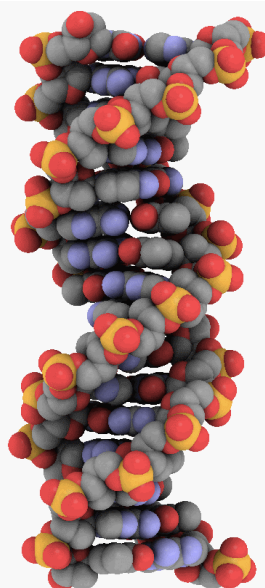


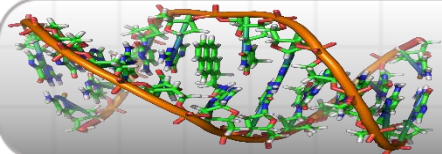
Урацил



Тимин

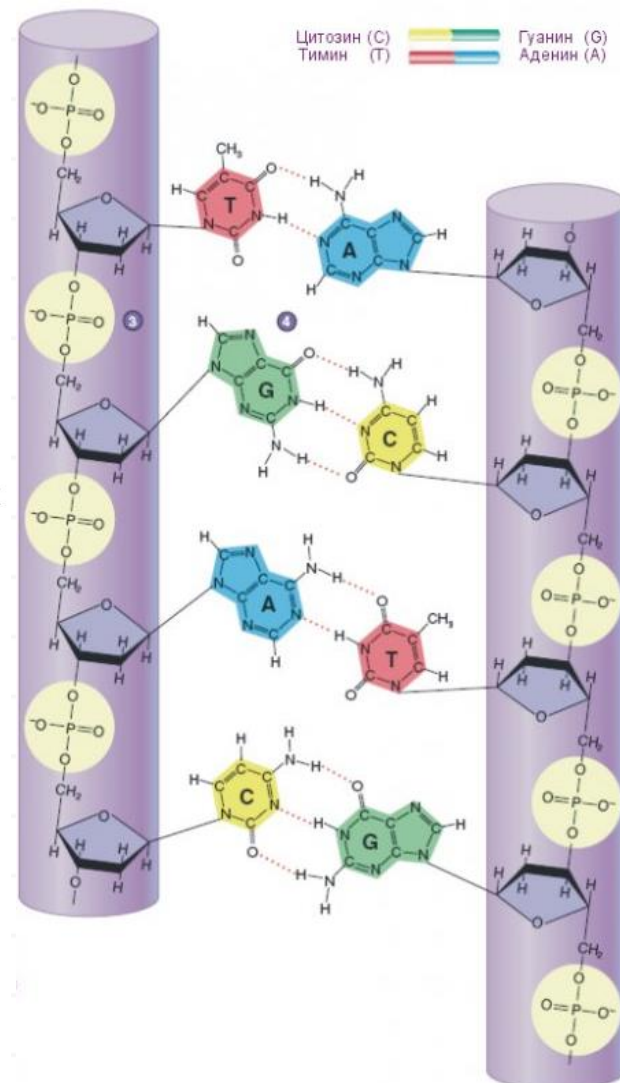
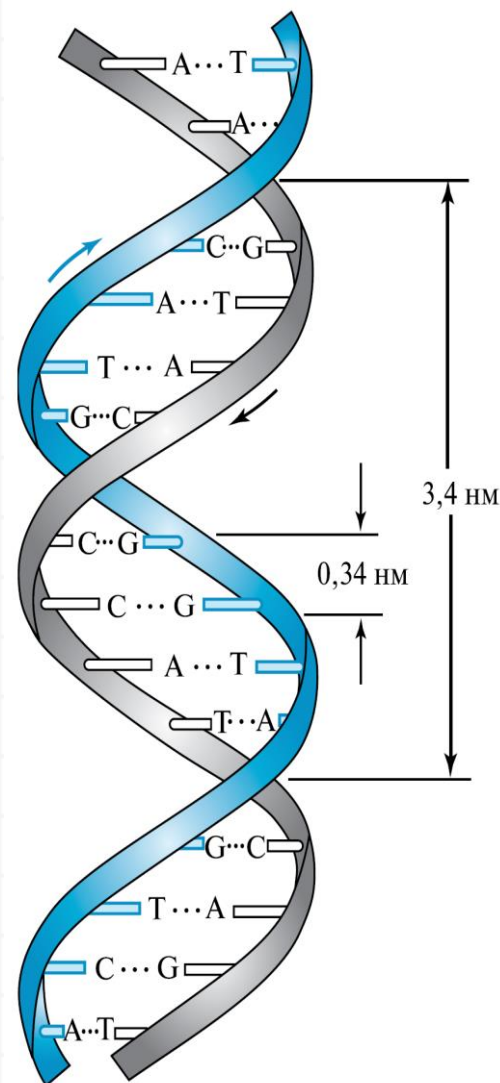
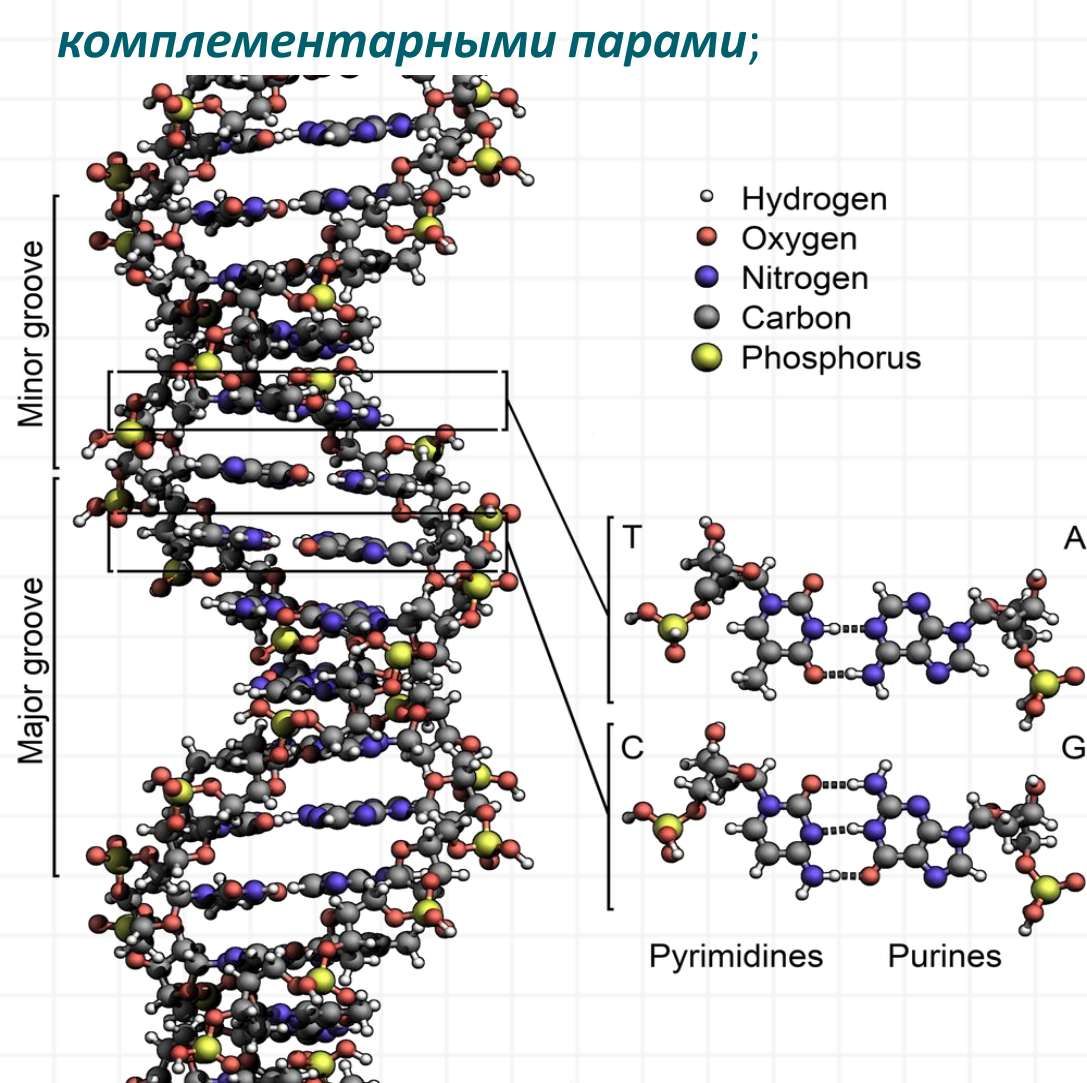






АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

ДНК, дезоксирибонуклеиновая кислота — дезоксирибоза и азотистые основания:
 пуриновые — гуанин (G), аденин (A), пиримидиновые — тимин (T) и цитозин (C); **обычно**
состоит из двух направленных антипараллельно полинуклеотидных цепей, связанных
комплементарными парами;





RNA

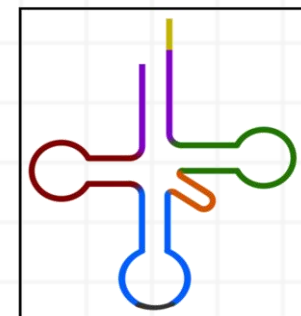
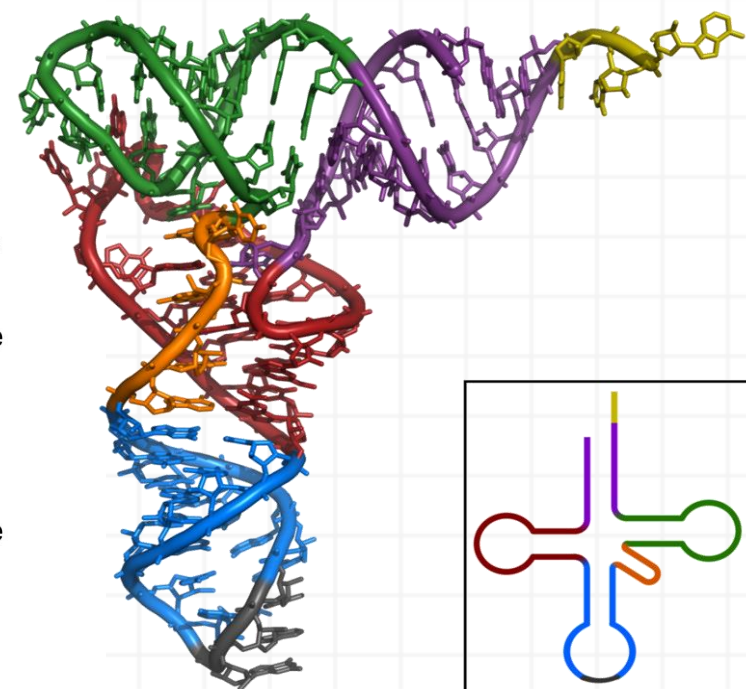


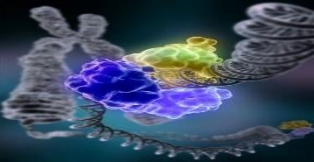
Cytosine

иРНК

TPHK

pPHK



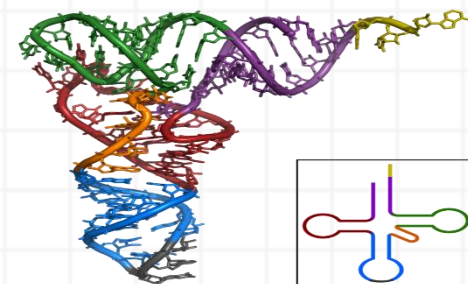


АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

матричная, информационная рибонуклеиновая кислота, мРНК, иРНК — РНК, содержащая информацию о первичной структуре, т.е. аминокислотной последовательности белков; мРНК синтезируется на основе ДНК в ходе транскрипции и используется в ходе трансляции как матрица для синтеза белков;

рибосомные рибонуклеиновые кислоты, рРНК — несколько молекул РНК, составляющих основу рибосомы; основной функцией рРНК является процесс трансляции — считывание информации с мРНК при помощи адапторных молекул тРНК и катализ образования пептидных связей между присоединёнными к тРНК аминокислотами;

транспортная рибонуклеиновая кислота, тРНК — РНК, функцией которой является транспортировка аминокислот к месту синтеза белка; тРНК является одноцепочечной РНК, имеет длину от 73 до 93 нуклеотидов и размеры около 5 нм, в функциональной форме имеет конформацию «клеверного листа»; тРНК принимают непосредственное участие в наращивании полипептидной цепи, будучи в комплексе с аминокислотой, присоединяясь к кодону мРНК и, обеспечивая необходимую для образования новой пептидной связи конформацию комплекса; для каждой аминокислоты существует своя тРНК, аминокислота ковалентно присоединяется к 3'-концу молекулы с помощью специфичного для каждого типа тРНК фермента аминоацил-тРНК-синтетазы, на участке С находится антикодон, соответствующий аминокислоте.





АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Признак	Дезоксирибонуклеиновая кислота ДНК	Рибонуклеиновая кислота РНК
нахождение в клетке	эукариоты — митохондрии, ядро, хлоропласты прокариоты — внутренняя часть клетки	эукариоты — цитоплазмы, ядрышко, рибосомы, митохондрии, хлоропласты
строение молекулы	две полимерные линейные правозакрученные относительно друг друга спиралью антипараллельные цепи , более 30000 пар оснований, $M = 100000-10000000 \text{ г·моль}^{-1}$	может иметь разные формы; тРНК имеет одинарную цепь в форме трилистника , 5000-6000 пар оснований, $M = 20000-200000 \text{ г·моль}^{-1}$
мономер	дезоксирибонуклеотиды	рибонуклеотиды
состав нуклеотидов	дезоксирибоза, гуанин, цитозин, аденин, тимин, остаток фосфорной кислоты	рибоза, гуанин, цитозин, аденин, урацил, остаток фосфорной кислоты
свойства	возможность самоудвоения по принципу комплементарности, стабильность, репарация — способность «исправлять» возникающие в цепях изменения, т.е. восстановление правильной последовательности нуклеотидов	невозможность самоудвоения, лабильность , генетическая РНК вирусов способна к редупликации
основные функции	хранение информации , передача генетической программы от родителей к потомству	участие в синтезе белка тРНК, перенос наследственной информации мРНК, структурная функция рРНК

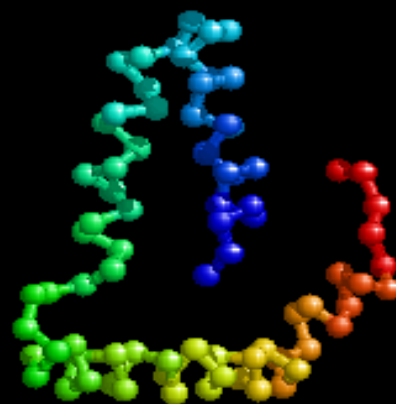
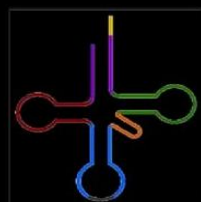
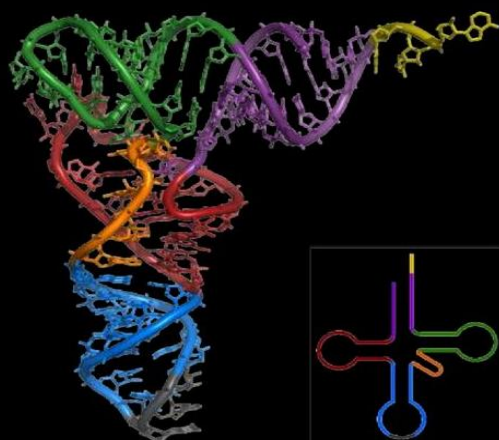


АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

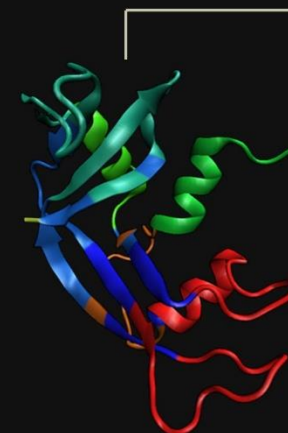
Молекулярная масса, длина и тип структуры ДНК различного происхождения

Источник	Мол. масса	Длина	Число пар оснований	Тип структуры
Бактериофаг ϕ X174	$1,6 \cdot 10^6$	1,6 мкм	$5 \cdot 10^{310}$	Кольцевая одноцепочечная
SV40	$3,5 \cdot 10^6$	1,1 мкм	$5,2 \cdot 10^3$	Кольцевая двухцепочечная
Бактериофаг T2	$1,2 \cdot 10^8$	50 мкм	$2 \cdot 10^5$	Линейная двухцепочечная
Хромосома <i>Hemophilus influenzae</i>	$7,9 \cdot 10^8$	300 мкм	$1,2 \cdot 10^6$	Неизвестен
Хромосома <i>Escherichia coli</i>	$2,6 \cdot 10^9$	1 мм	$4 \cdot 10^6$	Кольцевая двухцепочечная
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>				
Хромосома 1	$1,4 \cdot 10^8$	50 мкм	$2,1 \cdot 10^5$	Линейная двухцепочечная
Хромосома 12	$1,5 \cdot 10^9$	500 мкм	$2,2 \cdot 10^6$	То же
<i>Drosophila melanogaster</i>				
Хромосома 2	$4 \cdot 10^{10}$	15 мм	$6,0 \cdot 10^7$	» »
Хромосома 3	$4,2 \cdot 10^{10}$	16 мм	$6,3 \cdot 10^7$	» »
Хромосома 4	$4 \cdot 10^9$	1,5 мм	$6 \cdot 10^6$	» »

Третичная структура РНК

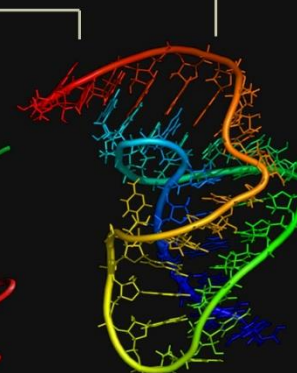


3-D форма и разнообразные функции

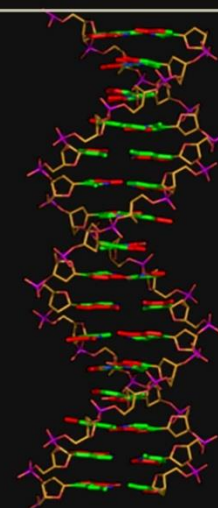


Белок

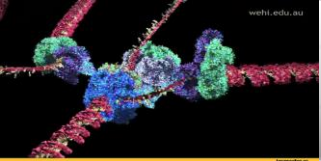
Матричное копирование



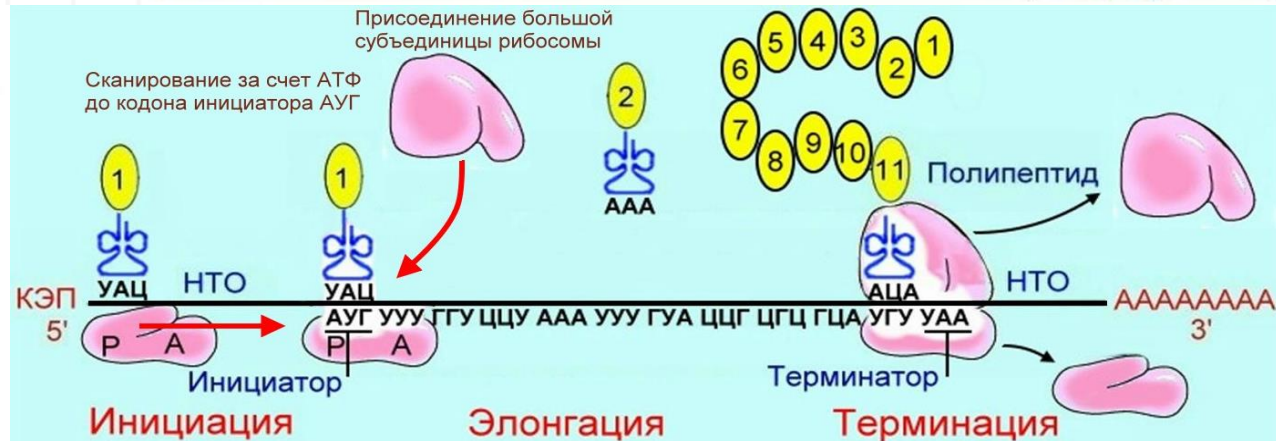
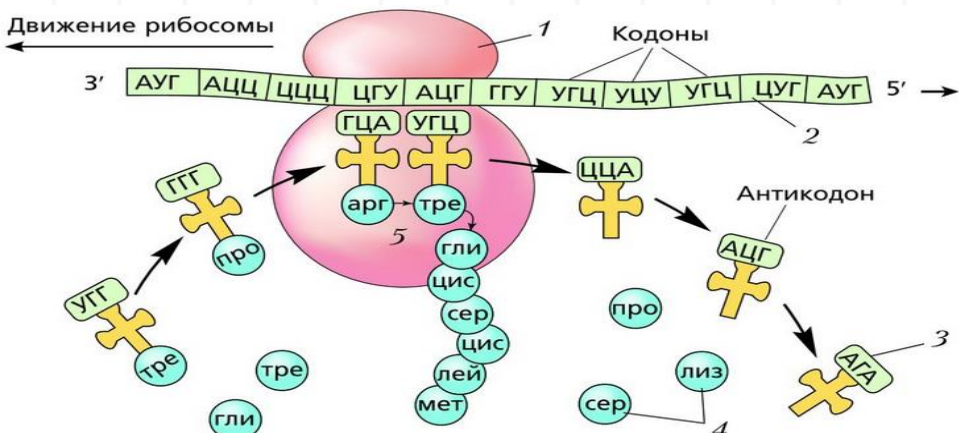
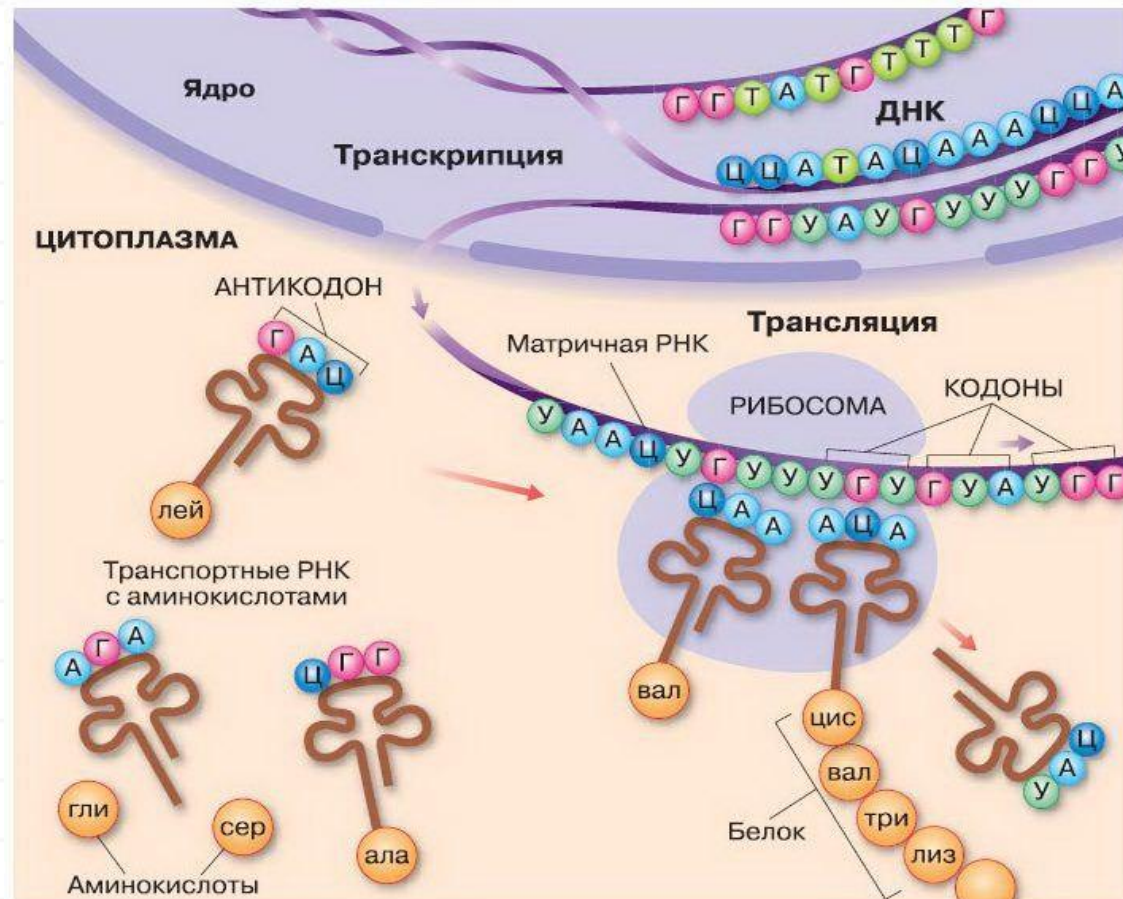
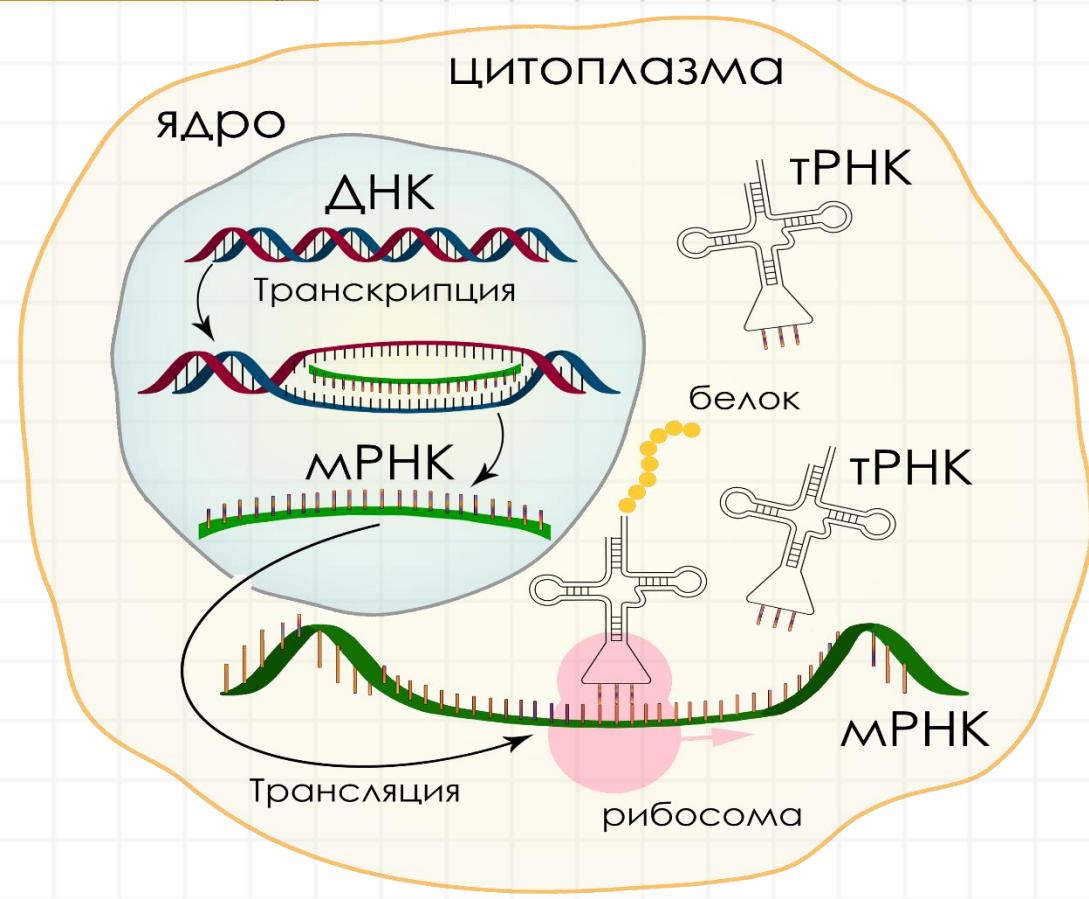
РНК



ДНК



АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ





Пора пить кофе, а может чай?



ТЕМЫ КУРСА ХИМИИ 11 КЛАССА

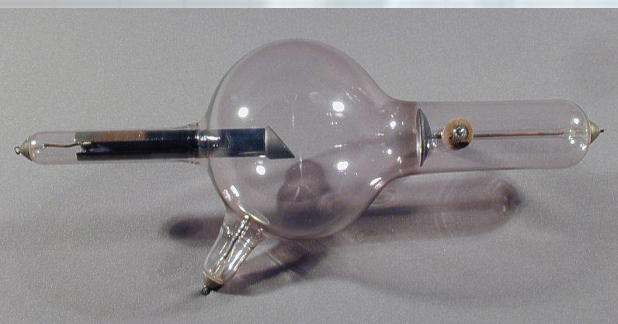




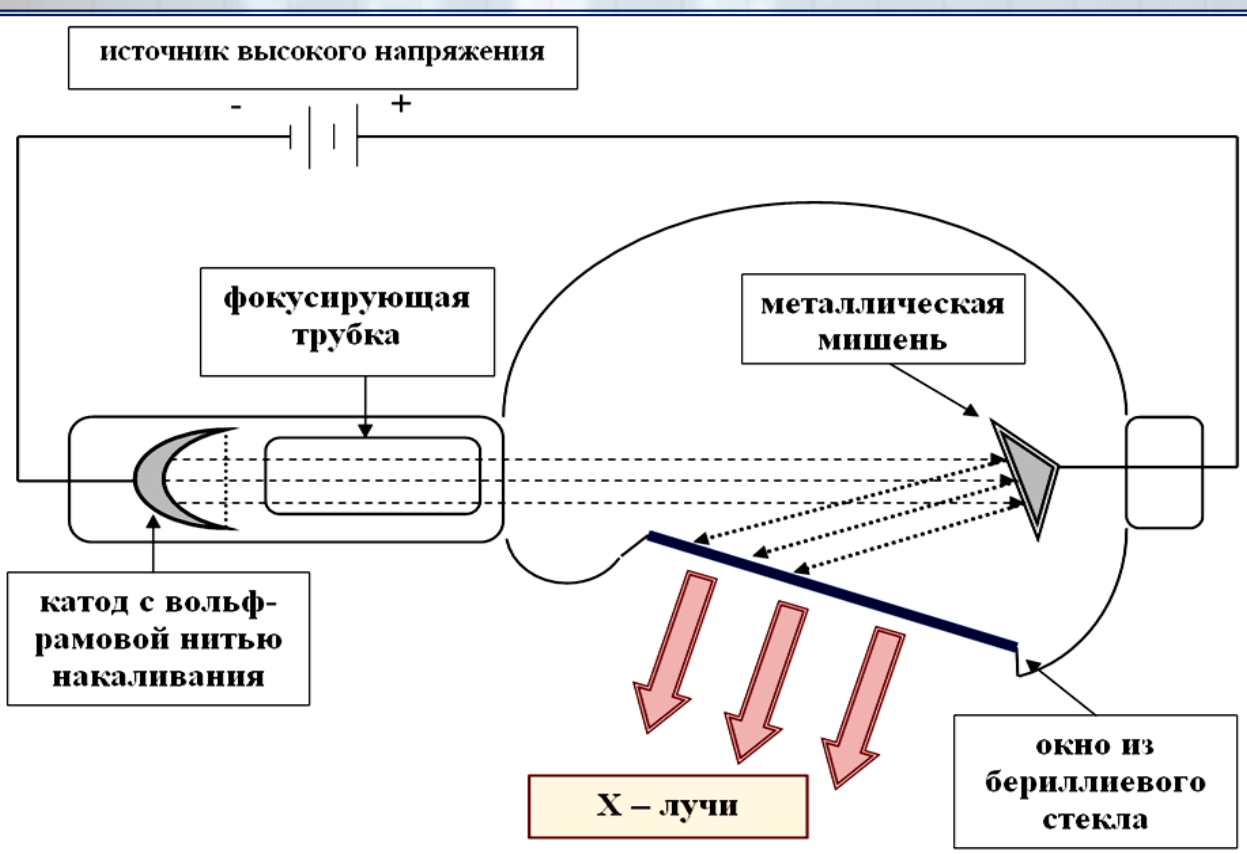
ИЗОТОПЫ

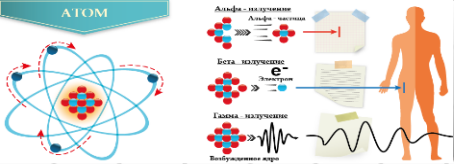
в 1895 г. **Вильгельм Конрад Рентген**, изучая свойства катодных лучей, обнаружил, что участок стеклянной трубки, на который падает пучок катодных лучей, является источником нового излучения, обладающего большой проникающей способностью; открытое явление Рентген назвал «**X – лучами**»;

Макс Феликс Теодор фон Лауэ в 1914 г. с учениками определил, что рентгеновские лучи ничто иное, как короткие $\lambda \sim 10^{-10}$ м электромагнитные волны, возникающие при резком торможении быстро летящих электронов



благодаря большой проникающей способности рентгеновские лучи нашли широкое применение в самых различных областях науки и техники; с их помощью изучают строение атомов и молекул, структуру кристаллов, выявляют дефекты внутри металлических предметов, устанавливают правильный диагноз в медицине; рентгеноструктурный анализ позволяет расшифровывать строение сложнейших органических молекул

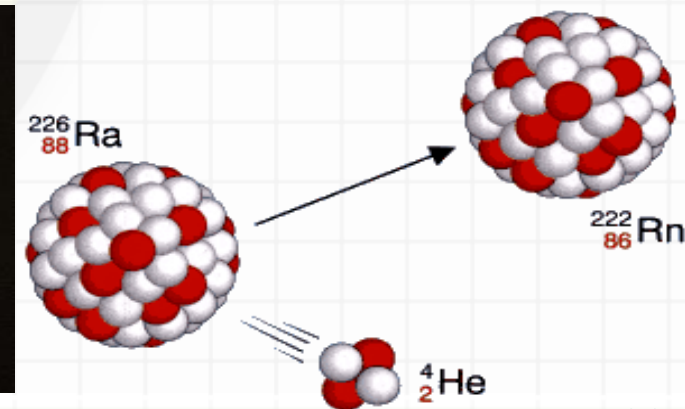
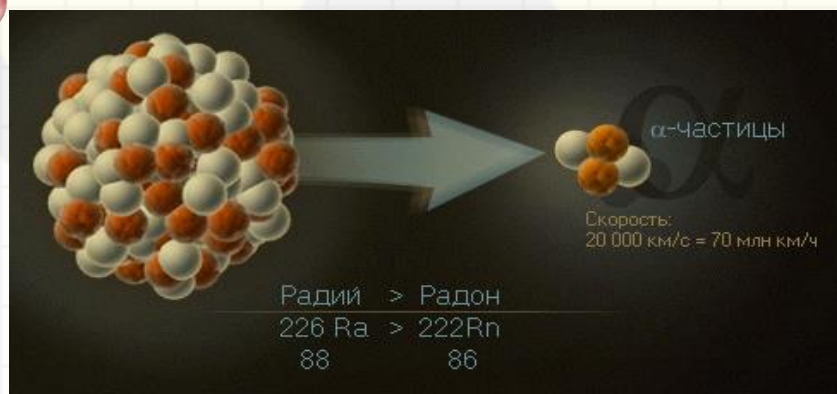
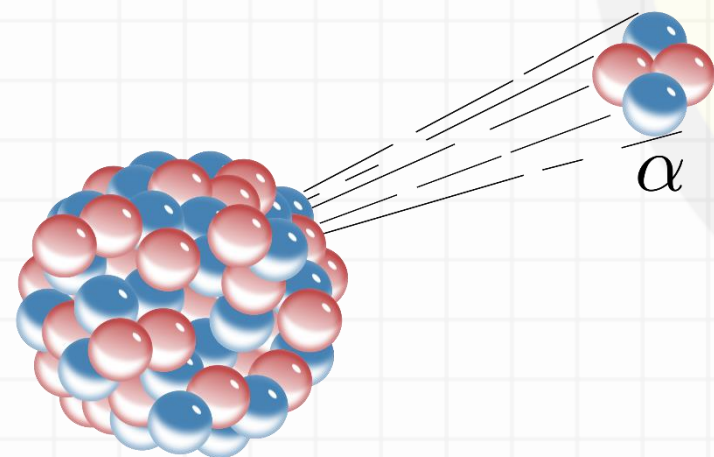


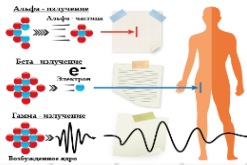


ИЗОТОПЫ



1 марта 1896 года французский учёный Антуан Анри Беккерель, при исследовании солей урана на предмет о возможной связи между флуоресценцией и рентгеновскими лучами, открыл неизвестный ранее тип излучения; в 1901 г. Мария Склодовская-Кюри предложила лучи Беккереля называть радиоактивными, а само явление назвать **радиоактивностью**, от латинского *radio* – испускаю лучи и *activus* – действенный, — самопроизвольное излучение веществом, обусловленное распадом атомных ядер; **альфа-излучение** — поток α -частиц, испускаемых при радиоактивном распаде ядер химических элементов; скорость α -частиц, испускаемых при α -распаде ядер радия приблизительно равна $1,5 \times 10^7$ м·с⁻¹, а кинетическая энергия составляет около $4,5 \times 10^{11}$ Дж·моль⁻¹; α -распад ядер во многих случаях сопровождается γ -излучением; альфа-излучение обладает малой проникающей способностью — несколько сантиметров в воздухе и миллиметры в биологической ткани и наибольшей ионизирующей способностью.





ИЗОТОПЫ



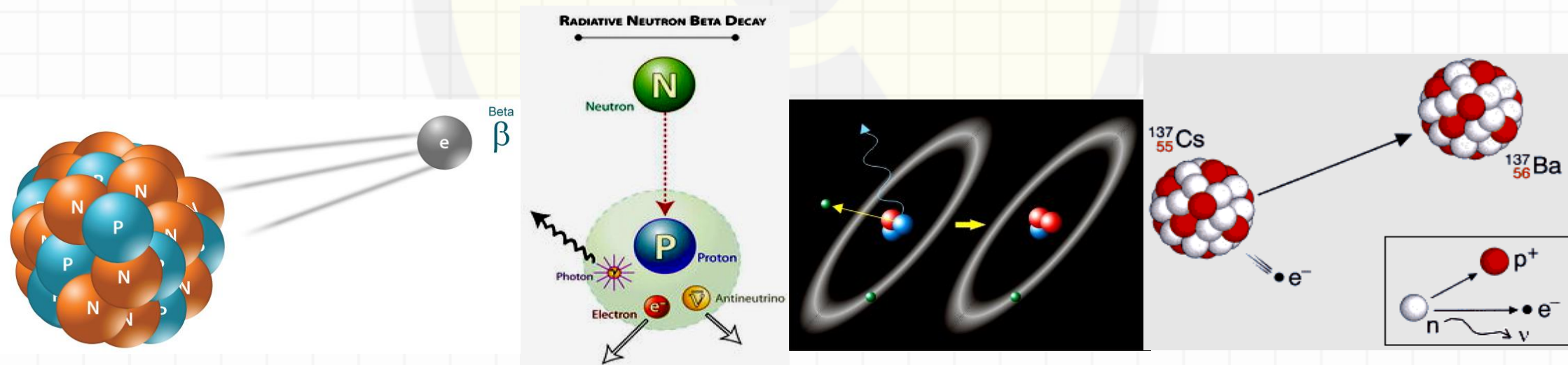
в 1934 г. итальянский физик **Энри́ко Фёрми** создал теорию бета-распада; β -распад является распространённым типом радиоактивности, им обладают до 57 % всех известных радионуклидов, и может протекать в трёх разновидностях:

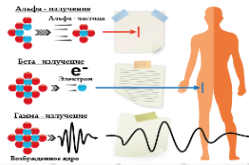
для радионуклидов характерен электронный или отрицательный β^- -распад до 46 %, при котором ядро радионуклида излучает высокоэнергетический электрон — e^- ;

у искусственных радионуклидов встречается также позитронный или положительный β^+ -распад до 11 % с испусканием позитрона — e^+ ;

а также электронный захват, K-захват, при котором ядро поглощает электрон с внутреннего электронного K-уровня собственного атома;

максимальная энергия β -частиц от $1,6 \times 10^9$ до $1,3 \times 10^{12}$ Дж·моль $^{-1}$; β -лучи, по сравнению с α -лучами, способны пройти через слой алюминия толщиной в несколько мм



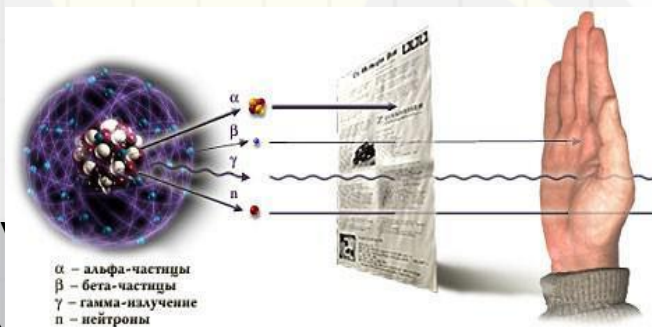
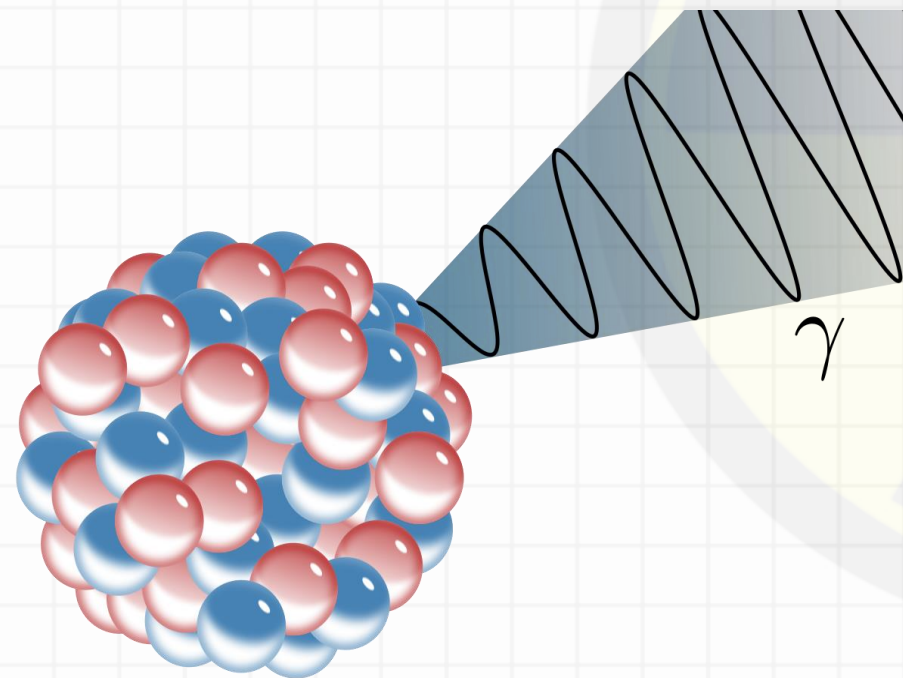


ИЗОТОПЫ

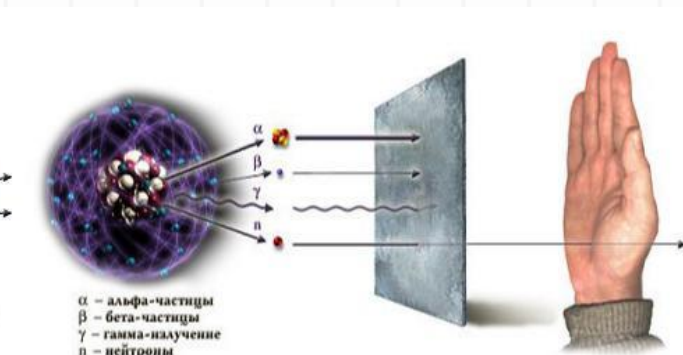


γ-лучи представляют собой электромагнитное излучение с чрезвычайно малой длиной волны $\lambda < 10^{-10}$ м, которое согласно принципу неопределённости Гейзенберга обладает выраженными корпускулярными свойствами, т.е. является потоком — γ-квантов;

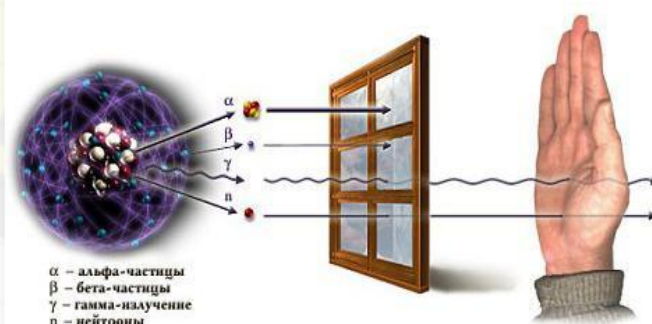
γ-лучи способны проходить через слой свинца толщиной 5-10 см, но при этом они имеют очень небольшую ионизирующую силу



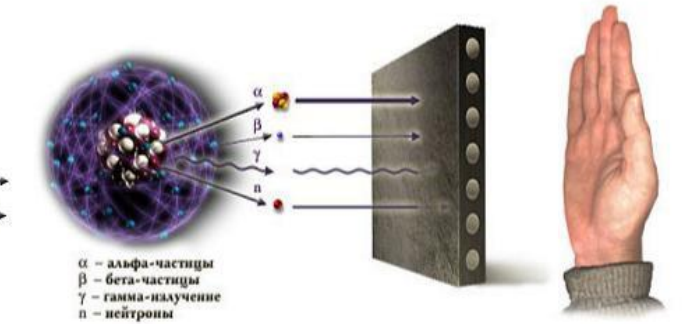
α – альфа-частицы
β – бета-частицы
γ – гамма-излучение
n – нейтроны



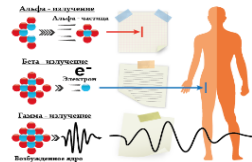
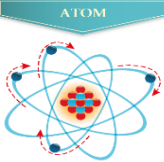
α – альфа-частицы
β – бета-частицы
γ – гамма-излучение
n – нейтроны



α – альфа-частицы
β – бета-частицы
γ – гамма-излучение
n – нейтроны



α – альфа-частицы
β – бета-частицы
γ – гамма-излучение
n – нейтроны



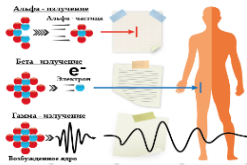
ИЗОТОПЫ



период полураспада — среднее время, необходимое для распада половины ядер атомов образца радиоактивного вещества; величина $\tau_{1/2}$ называется периодом полураспада, обозначается $T_{1/2}$ и имеет размерность 1с;

период полураспада — основная величина, характеризующая скорость радиоактивного распада: чем меньше период полураспада, тем интенсивнее протекает распад; так, для урана-238 $T_{1/2} = 4,5$ млрд лет, а для радия-226 $T_{1/2} = 1620$ лет, следовательно активность радия-226 значительно выше, чем урана-238; существуют радионуклиды с периодом полураспада в доли секунды

^{238}U	$4,5 \times 10^9$ лет	урановые минералы, родоначальники радионуклидов
^{230}Th	8×10^4 лет	
^{226}Ra	1620 лет	
^{235}U	7×10^8 (α) лет, 10^{15} (n) лет	
^3H	12,3 лет	космические лучи
^{14}C	5730 лет	
^{90}Sr	29 лет	результат спонтанного деления ^{235}U $T_{1/2} = 10^{15}$ (n) лет
^{99}Tc	2×10^5 лет	
^{137}Cs	27 лет	
^{147}Pm	2,26 лет	

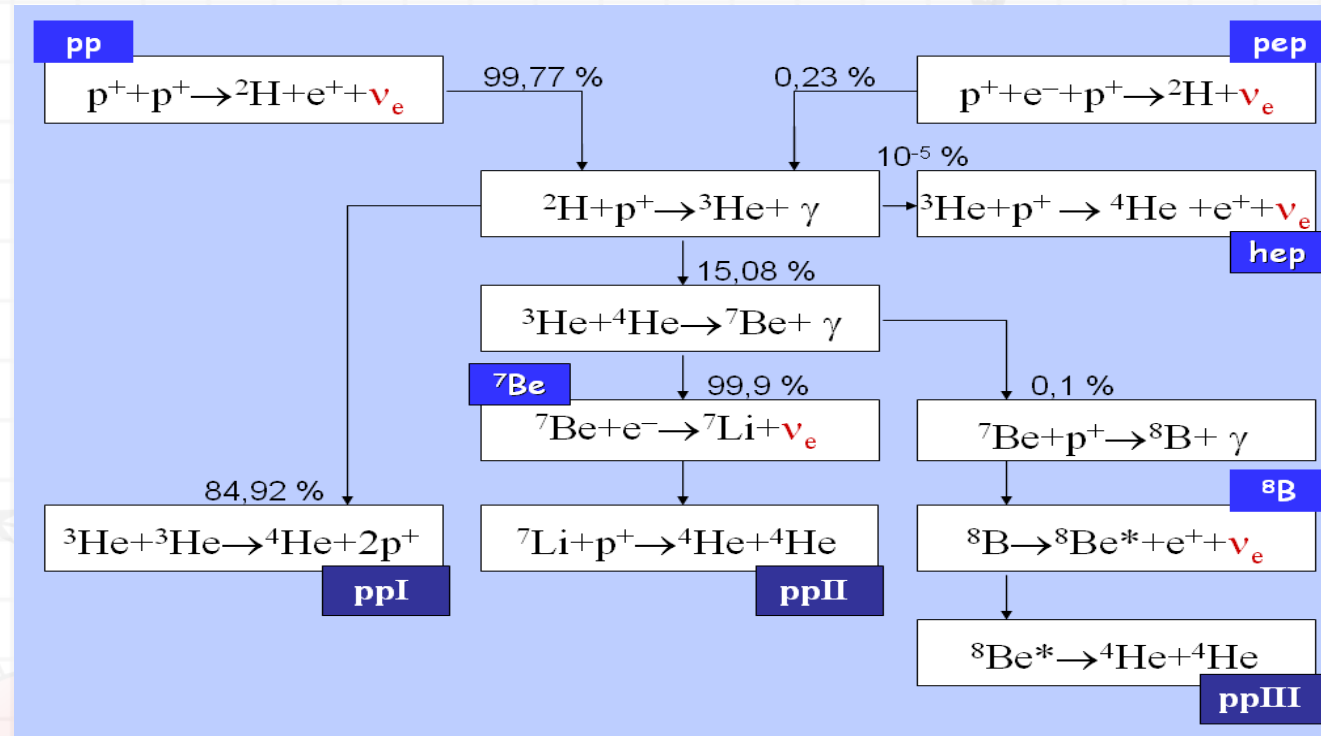
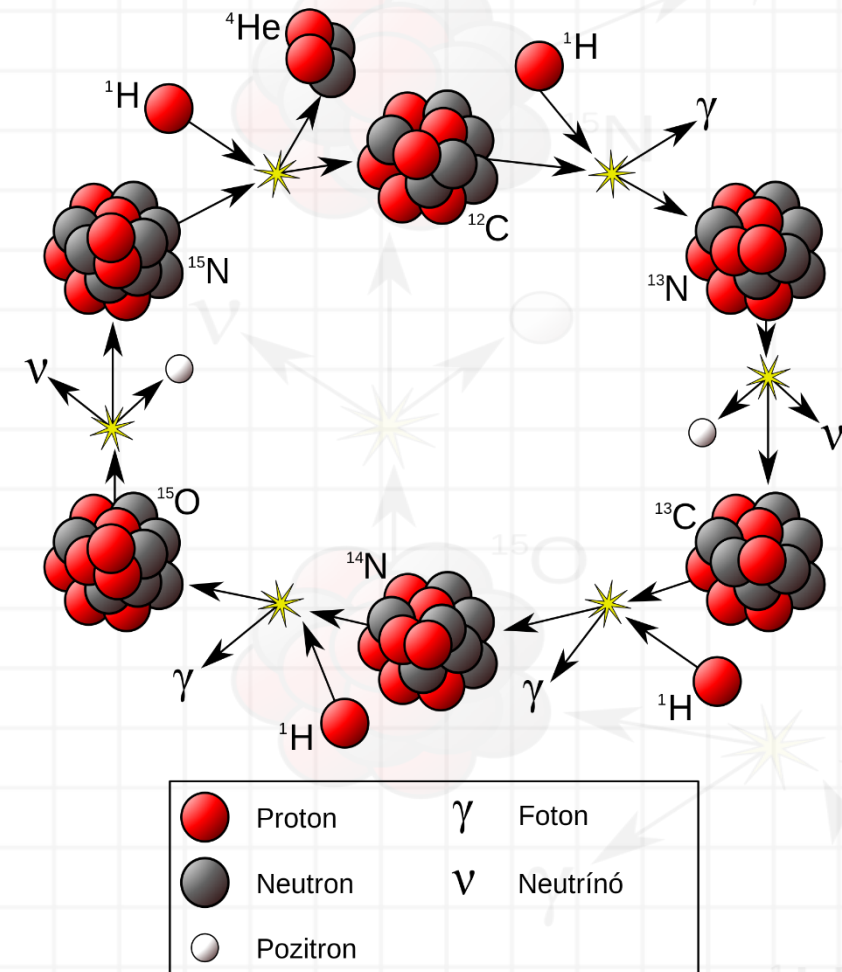


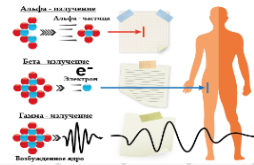
ИЗОТОПЫ



CNO-цикл — термоядерный процесс превращения водорода в гелий, в которой углерод, кислород и азот выступают как катализаторы; считается одним из основных процессов термоядерного синтеза в массивных звёздах главной последовательности; цикл Бете или углеродный цикл был предложен в 1938 г. Хансом Бете и, независимо от него, Карлом Вайцзеккером;

протон-протонный цикл — совокупность термоядерных реакций, в ходе которых водород превращается в гелий в звёздах, основная альтернатива CNO-циклу; доминирует в звёздах с массой порядка массы Солнца или меньше, на него приходится до 98 % выделяемой энергии.



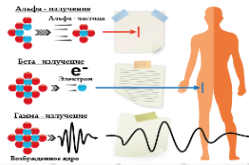


ИЗОТОПЫ



ядерные реакции

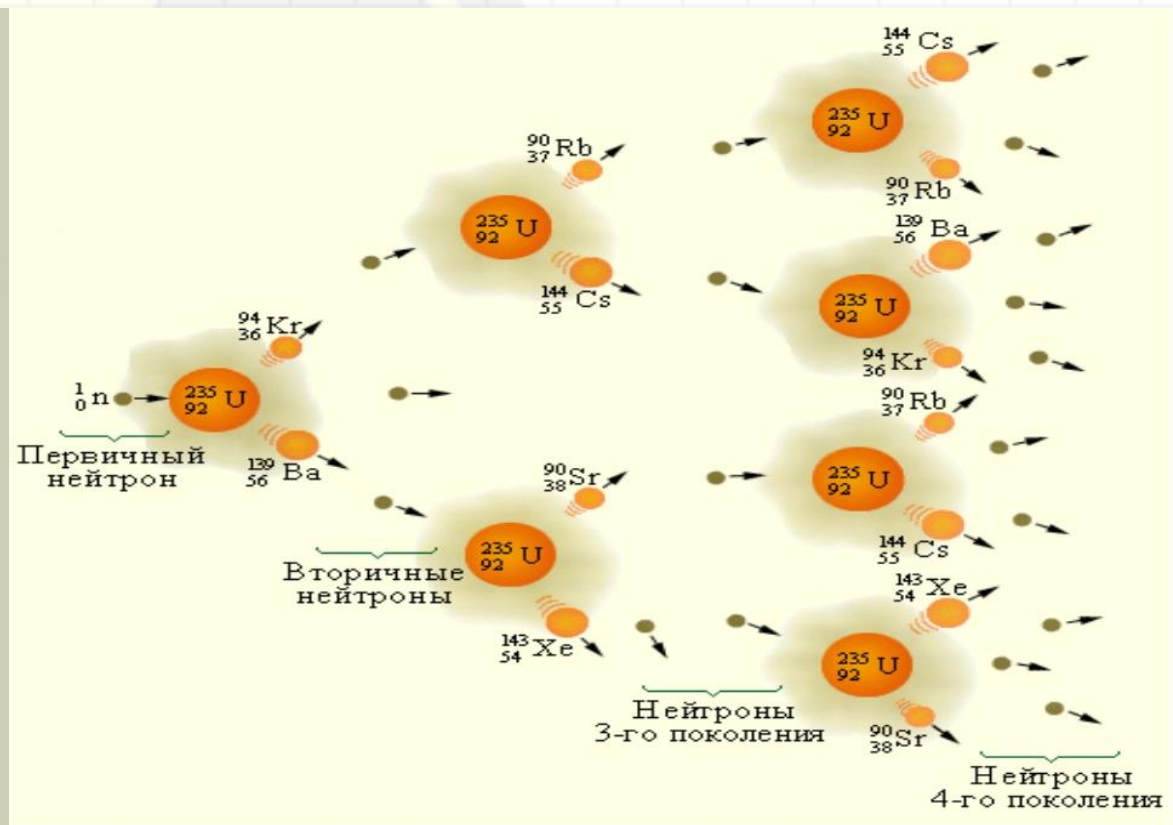
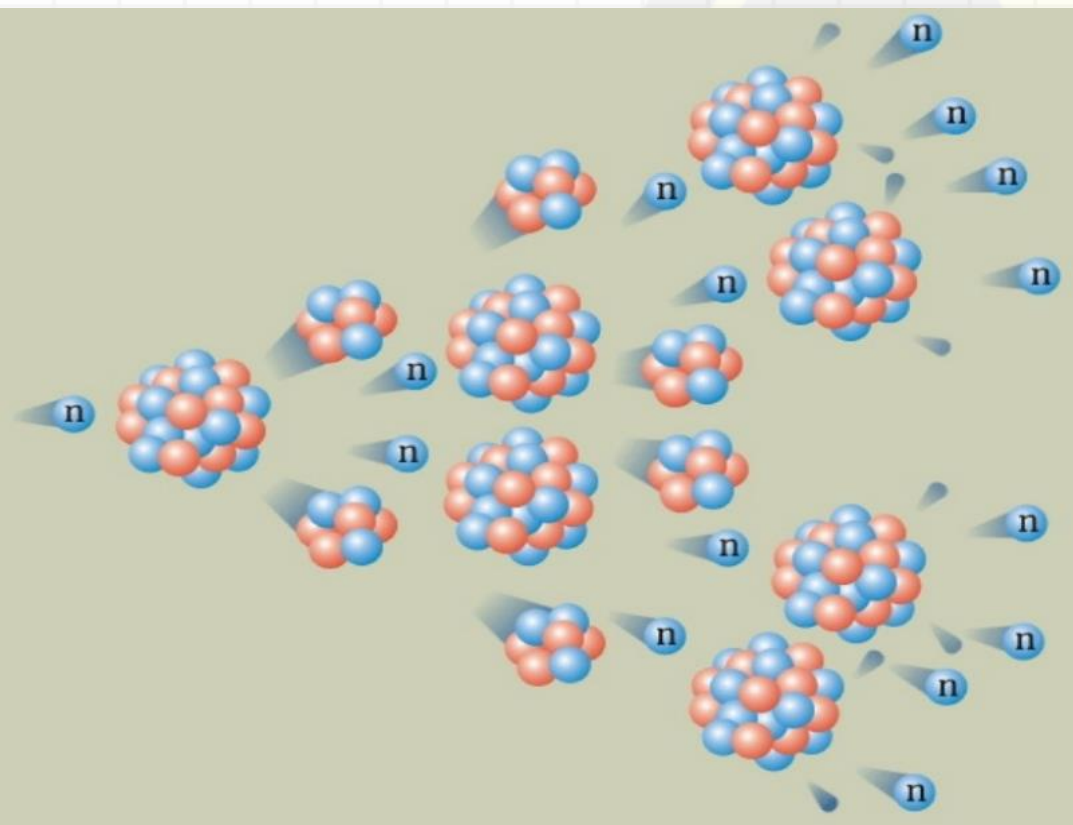
${}^{14}_7N + {}^4_2He \rightarrow {}^{17}_8O + {}^1_1p$	1919 г. Эрнст Резерфорд. Первая ядерная реакция
${}^9_4Be + {}^4_2He \rightarrow {}^{12}_6C + {}^1_0n$	1932 г. Джеймс Чедвик. Открытие нейтрона
${}^7_3Li + {}^1_1p \rightarrow {}^4_2He + {}^4_2He$	1932 г. Джон Кокрофт. Первое расщепление ядра
${}^{27}_{13}Al + {}^4_2He \rightarrow {}^{30}_{15}P + {}^1_0n$	1932 г. Ирен и Фредерик Жолио-Кюри. Искусственная радиоактивность
${}^{30}_{15}P \rightarrow {}^{30}_{14}Si + {}^0_{+1}e$	1932 г. Поль Адриен Морис Дирак. Открытие позитрона
$4 {}^1_1H \rightarrow {}^4_2He + 2 {}^0_{+1}e$	Термоядерный синтез на Солнце $T = 10^7$ К
${}^{14}_6C \rightarrow {}^{14}_7N + {}^0_{-1}e + \tilde{\nu}_e$	Метод радиоуглеродного датирования

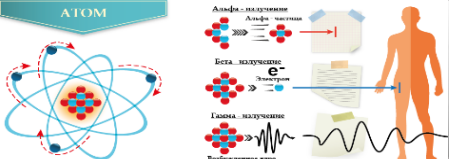


ИЗОТОПЫ

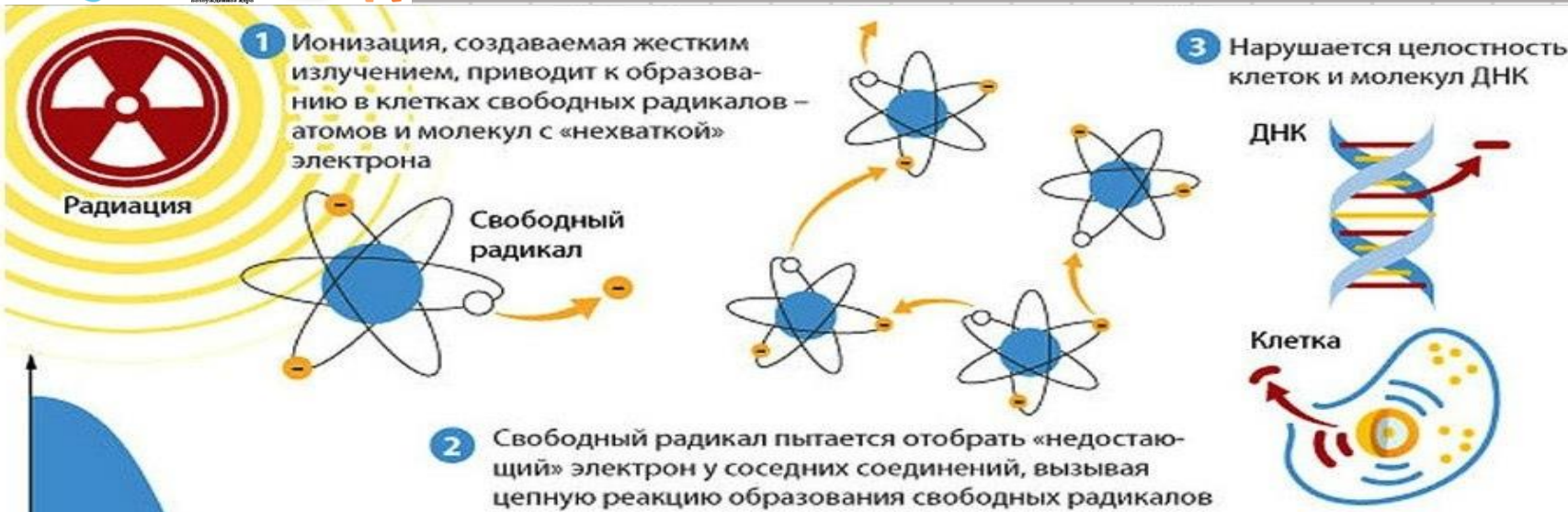


спонтанное деление является делением ядра, происходящим без внешнего воздействия, и выдаёт такие же продукты, как и вынужденное деление: два осколка и нейтроны; спонтанное деление было выявлено в 1940 г. советскими физиками Флёровым и Петржаком в результате наблюдений за распадом урана, проводившихся в московском метро на станции «Динамо» на глубине 60 м; по современным представлениям, причиной спонтанного деления является туннельный эффект





ИЗОТОПЫ



Результатом воздействия радиации становится:

- массовая гибель клеток
- развитие раковых заболеваний
- развитие генетических мутаций



100

Смерть наступает через несколько часов или дней вследствие повреждения центральной нервной системы

10-50

Смерть наступает через 1-2 недели вследствие поражений главным образом желудочно-кишечного тракта

* - Единица поглощенной дозы радиации – грэй (Гр)

Воздействие различных доз облучения

Доза, Гр*	0,0007-0,002	0,05	0,1	0,25	1,0	3-5
Доза, получаемая за год в нормальных условиях						
Предельно допустимая доза профессионального облучения в год						
Уровень удвоения вероятности генных мутаций						
Однократная доза оправданного риска в чрезвычайных обстоятельствах						
Доза возникновения острой лучевой болезни						
Без лечения 50% облученных умирает в течение 1-2 месяцев вследствие нарушения деятельности клеток костного мозга						

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАТЕРИИ

биоэнергетика, от древнегреческого *βίος* – жизнь и *ἐνέργεια* – действие, деятельность, мощь, — раздел естествознания, в котором рассматриваются механизмы и закономерности преобразования энергии в процессе жизнедеятельности организма;

биолюминесценция, от древнегреческого *βίος* – жизнь и латинского *lumen*, родительный падеж *luminis* – свет, **хемилюминесценция в живых организмах** — экзоэнергетические химические реакции, обусловленные ферментативным окислением — **люциферинов**;

способность живых организмов светиться, достигается самостоятельно или с помощью симбионтов — организмов разных биологических видов, находящихся в **отношениях симбиоза**, от древнегреческого *συμ-* – совместно и *βίος* – жизнь, — **форма взаимоотношений**, при которой оба партнёра или один из них извлекает пользу из другого

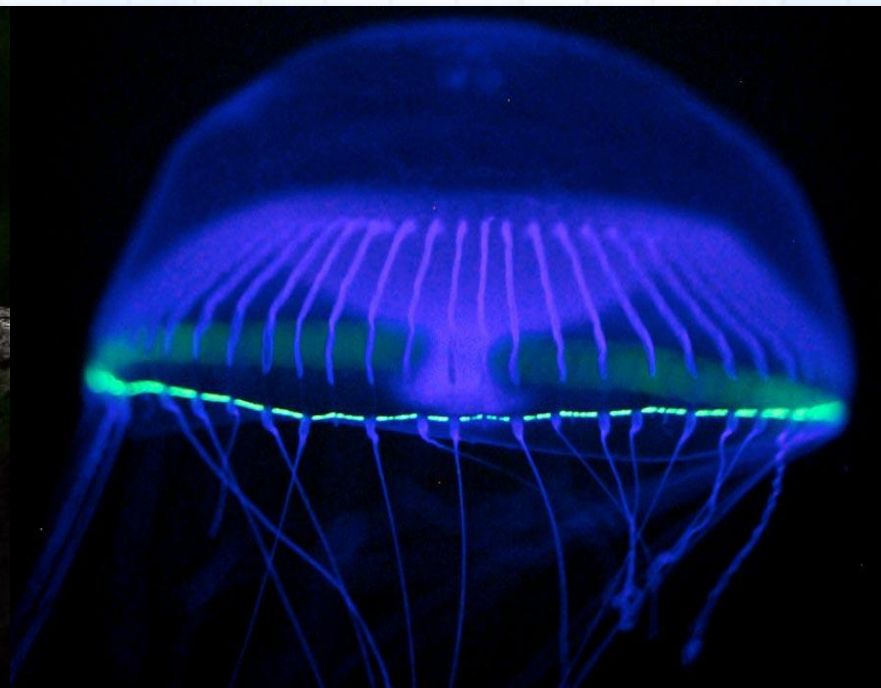




ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАТЕРИИ



коэффициент полезного действия живого свечения фантастически велик: он достигает 90 %, в то время как самые экономичные лампы «дневного света» преобразуют в свет всего лишь до 15 % энергии, остальная же уходит в тепло; энергия в живых системах может быть получена только в реакциях окисления с участием молекулярного кислорода или активных форм кислорода, поэтому все светящиеся организмы являются аэробами; биолюминесценция выполняет биологические функции: привлечение добычи или партнёров; предупреждение или угроза; отпугивание или отвлечение; маскировка на фоне естественных источников света

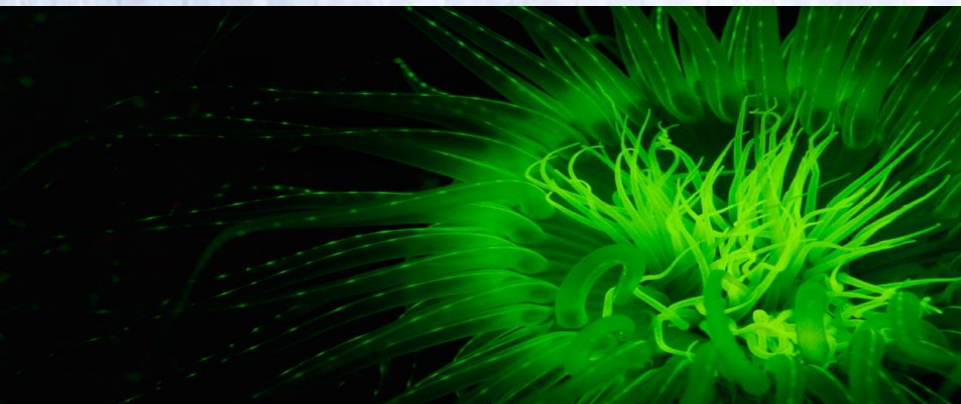




ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАТЕРИИ



как выяснилось, в природе не существует светящихся растений, но есть светящиеся бактерии и грибы, именно бактерии вызывают свечение испорченных рыбных и мясных продуктов, а также свечение загноившихся ран, на что обращал внимание ещё Парацельс; благодаря нитям грибницы сияют в темноте ничем не примечательные на дневном свету гнилушки; **среди наземных животных способность к свечению является скорее исключением из правил, но среди морских животных она распространена чрезвычайно широко; в настоящее время известно 700-800 биолюминесцентных видов; в их числе бактерии, одноклеточные эукариотические организмы — жгутиконосные водоросли — динофлагелляты, радиолярии; грибы и подвижные многоклеточные животные разных типов — от беспозвоночных: кишечнорастворимые, гребневники, черви, моллюски, ракообразные, насекомые и др., до рыб; абсолютными рекордсменами по числу светящихся видов среди беспозвоночных являются кишечнорастворимые: мягкие кораллы, морские перья; глубоководные медузы и головоногие моллюски: кальмары и каракатицы; а среди хордовых — оболочники: сальпы и огнетелки, рыбы**





ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАТЕРИИ



вся биосфера Земли представляет собой высокоорганизованную стационарную систему, упорядоченность в которой поддерживается за счёт разности энтропии поглощаемого и излучаемого потока энергии; в общем энергетическом балансе биосферы принципиально важно, что энтропия поступающего на Землю коротковолнового светового излучения меньше, чем энтропия длинноволнового теплового излучения, переизлучаемого нашей планетой;

основным источником энергии в биосфере является электромагнитное излучение Солнца, стабильность существования биосферы в первую очередь зависит от постоянства его излучения; мощность излучения Солнца достаточно стабильна, однако в истории Земли известны глобальные ритмические изменения климата; в атмосфере нагревание происходит снизу вверх, это приводит к образованию мощных конвективных потоков и общей циркуляции воздушных масс; океанические течения, движимые преимущественно ветром, перераспределяют энергию в горизонтальном направлении, что влияет на снабжение атмосферы теплом





ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАТЕРИИ

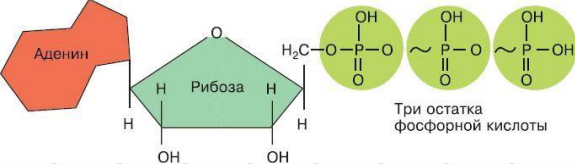
основной поток энергии в систему атмосфера–Земля обеспечивается излучением Солнца в спектральном диапазоне от 100 до 4000 нм; радиус Земли равен 6350 км и с Солнца, на расстоянии 150×10^6 км, она видна как монета с расстояния в двести метров; из 3,866 млн. т фотонов, излучаемых Солнцем каждую секунду, на Землю попадает только их 5×10^{-10} часть: m (фотонов) = $3,866 \times 10^6 \text{ т} \cdot 5 \times 10^{-10} = 1,933 \text{ кг}$ по уравнению Эйнштейна $E = mc^2$ в них заключена энергия: $E = 1,933 \text{ кг} \cdot (3 \times 10^8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1})^2 = 1,74 \times 10^{17} \text{ Дж}$ мощность солнечного излучения, падающего на Землю, в расчёте на полную её поверхность, составляет $1,74 \times 10^{17} \text{ Вт}$, т.е. почти в 17500 раз больше мощности всей энергетики мира 10^{13} Вт ; из всего количества энергии $5,484 \times 10^{24} \text{ Дж} \cdot \text{год}^{-1}$, получаемой Землёй от Солнца, 31 % отражается облаками и поверхностью суши, а также пылью в верхних слоях атмосферы — альбедо Земли; 39 % расходуется на испарение воды, поглощается континентами, Мировым океаном, атмосферой и после ряда превращений уходит в космос; рассеивается и переходит в тепло 30 % энергии, достигающей Земли; большую роль в энергетическом балансе биосферы играет содержание в атмосфере CO_2 — этот газ пропускает коротковолновое световое излучение, но задерживает длинноволновое тепловое излучение и его накопление в атмосфере создаёт «парниковый эффект», препятствует рассеиванию энергии в космическое пространство и способствует повышению энтропии биосферы, её хаотизации.



ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАТЕРИИ



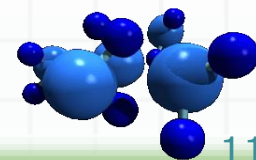
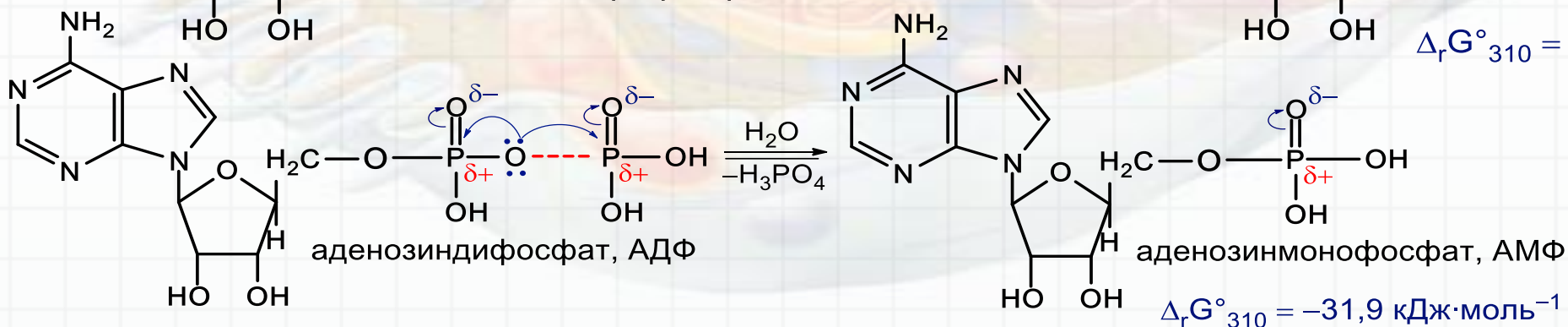
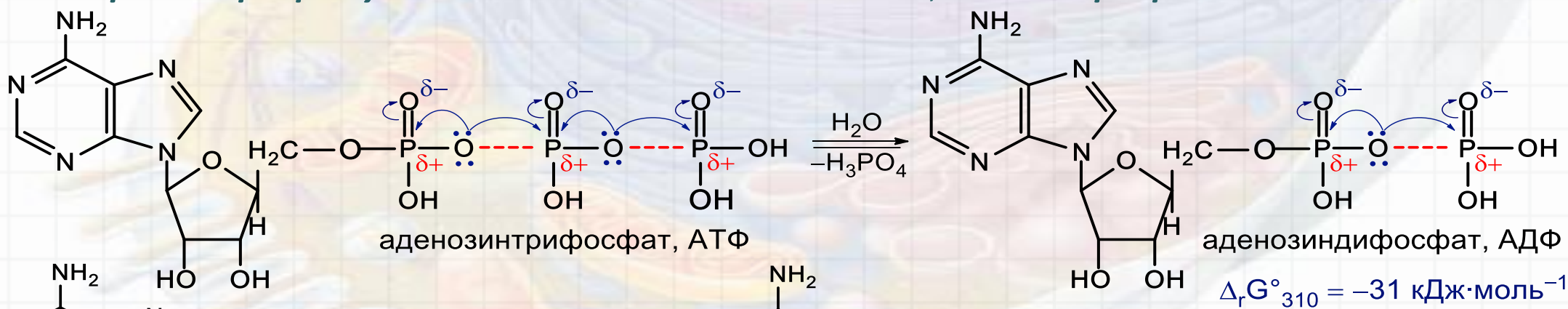
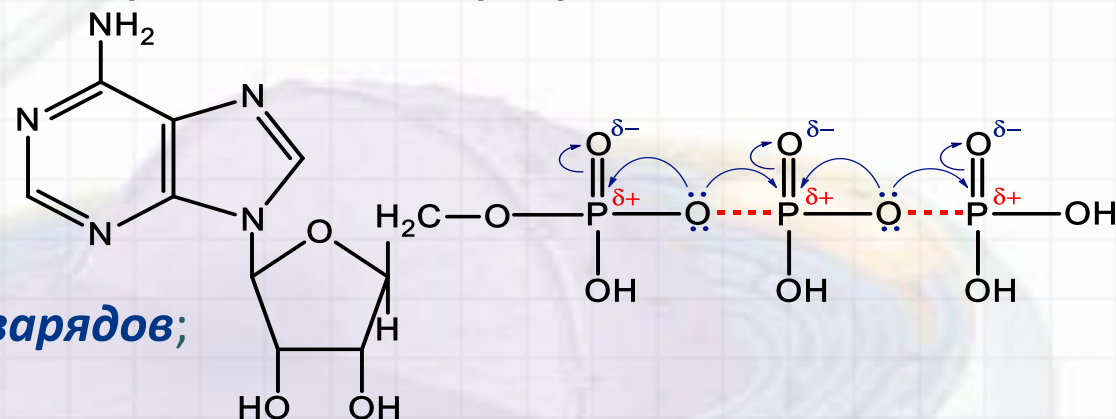
за счёт излучения и конвекции поддерживается энергетический баланс нашей планеты; мировой океан и атмосфера представляют собой единую тепловую систему, круговорот воды в биосфере также определяется солнечной энергией, но наряду со стабильностью солнечного излучения, важнейшим условием существования биосферы является сохранность функциональной организации её биотического компонента; именно живые организмы, связанные пищевыми взаимодействиями, обеспечивают существование стабильных каналов распределения вещества и энергии.



ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАТЕРИИ

энергия в организме запасается посредством образования макроэргических связей в молекуле **АТФ — аденозинтрифосфата**:

АТФ — термодинамически нестабильное соединение; неустойчивость молекулы объясняется: электростатическим отталкиванием одноимённых частичных зарядов; конкурентным резонансом; т.о. наиболее подвержены разрыву —P—O...P— химические связи, т.н. макроэргические связи:





ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАТЕРИИ

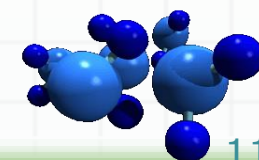
метаболизм, от древнегреческого *μεταβολή* – превращение, изменение, **обмен веществ** — совокупность ферментативных химических реакций в живом организме, *in vivo*;

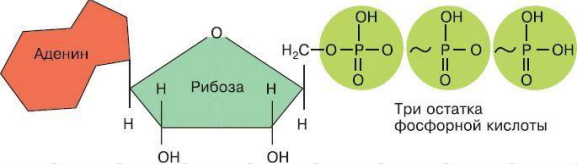
анаболизм, от древнегреческого *ἀναβολή* – подъём, — совокупность процессов ферментативного фото- и хемо-синтеза высокомолекулярных биоорганических соединений с затратой свободной энергии, в результате которых осуществляется образование и обновление структурных элементов организма;

катаболизм, от древнегреческого *καταβολή* – сбрасывание, разрушение, — совокупность процессов ферментативной деградации, в ходе которой высокомолекулярные биоорганические соединения распадаются до низкомолекулярных соединений с одновременным выделением энергии, необходимой для поддержания жизнедеятельности организма;

ассимиляция — запасание энергии в виде химических связей биоорганических соединений в процессе ферментативного биосинтеза;

диссимиляция — разрушение, деструкция биоорганических веществ организмами с выделением энергии, необходимой для жизнеобеспечения

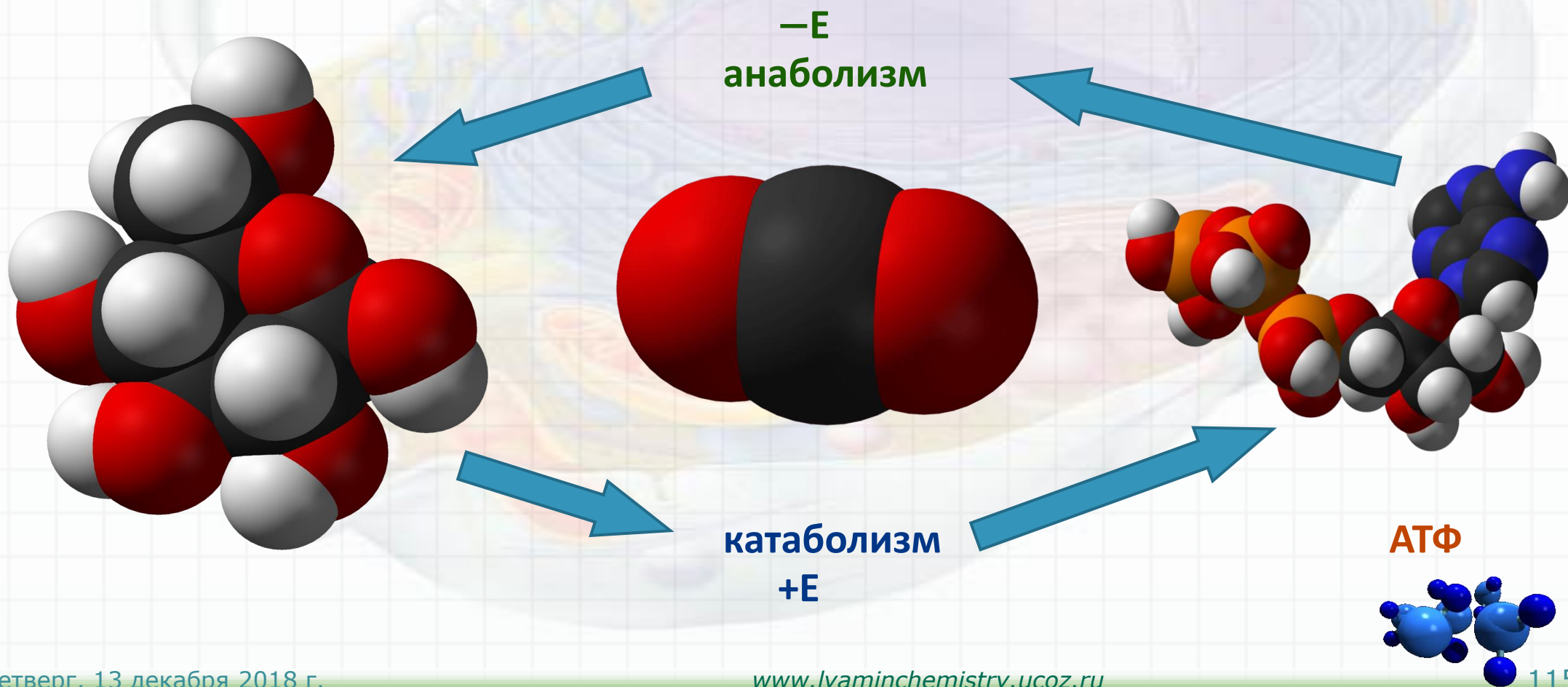


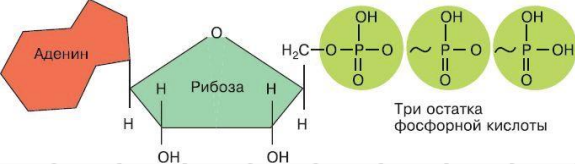


ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАТЕРИИ

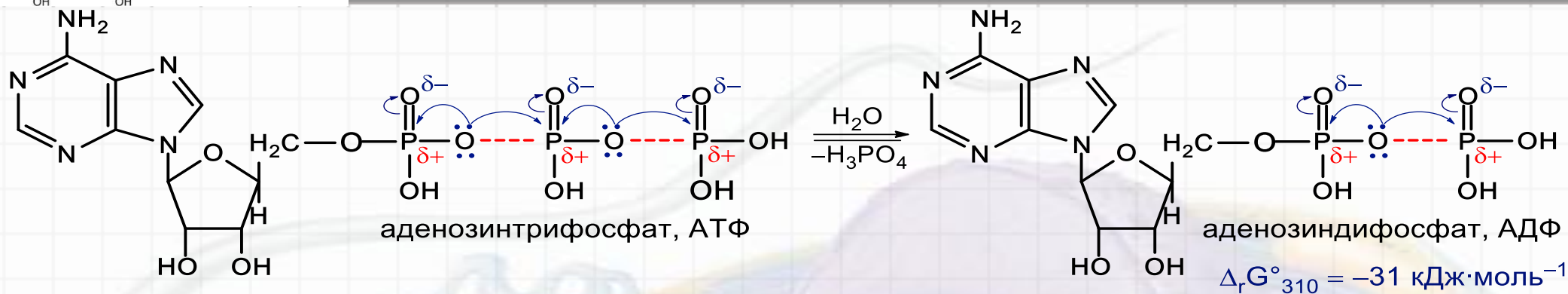
процессы катаболизма — диссимиляция, поставляют энергию необходимую организму для образования макроэргических связей АТФ;

химическая энергия утилизируется в организме посредством процесса расщепления макроэргических связей, сопряжённым с эндотермическим процессом анаболизма — ассимиляции:





ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАТЕРИИ



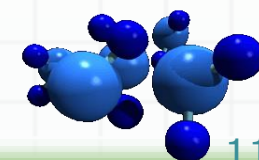
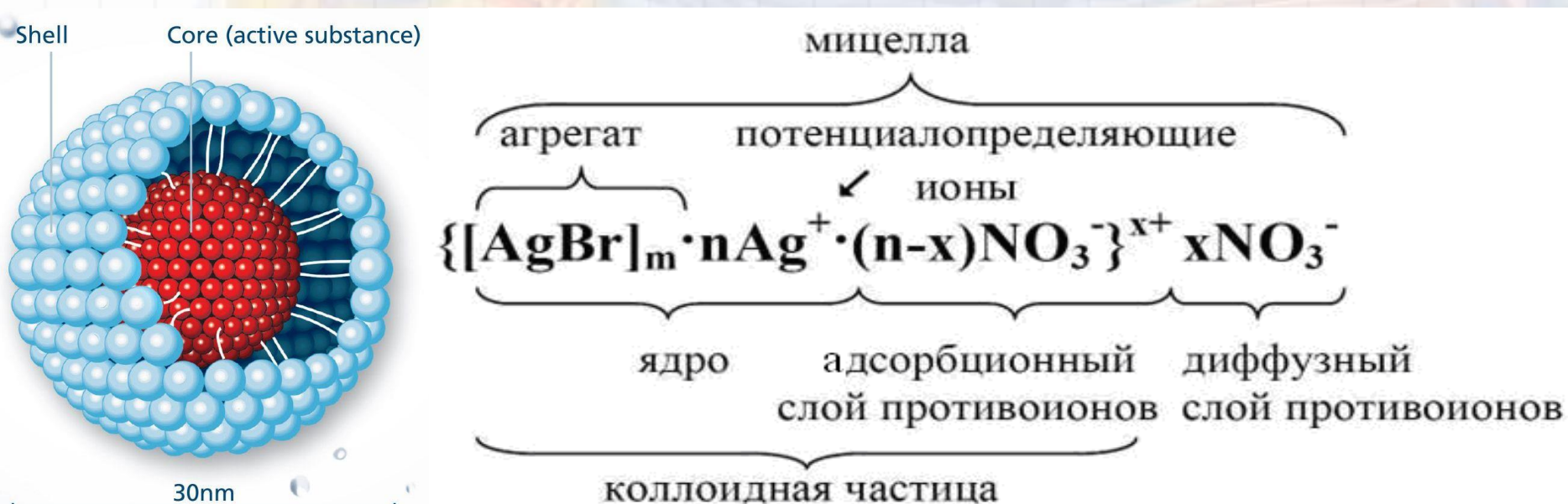
фосфорилирование АДФ — эндоэнергетический процесс и требует источника энергии;
некоторые микроорганизмы и зелёные растения — фотоавтотрофы трансформируют
энергию квантов света в химическую энергию макросвязей АТФ — фотосинтез;
трансформация энергии окисления органических веществ в химическую энергию
макросвязей АТФ в аэробных условиях — дыхание, происходит путём ферментативного
окислительного фосфорилирования, при этом энергия, необходимая для образования
АТФ, генерируется в дыхательно-окислительной цепи митохондрий; брожение —
единственный путь трансформации энергии в химическую энергию макросвязей АТФ в
анаэробных условиях





мицелла, от латинского *micella*, уменьшительное от *micra* – крошка, крупинка, — отдельная частица дисперсной фазы высокодисперсной коллоидной системы с жидкой дисперсионной средой;

мицелла состоит из ядра кристаллической или аморфной структуры и поверхностного слоя, включающего связанные молекулы окружающей жидкости; поверхностный слой мицеллы лиофобного золь образован адсорбированными молекулами или ионами стабилизирующего электролита; ядро мицеллы окружено двумя слоями противоположно заряженных ионов, т.н. двойным электрическим слоем, число положительных и отрицательных зарядов в котором одинаково, и поэтому мицелла в целом электронейтральна.



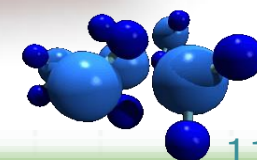
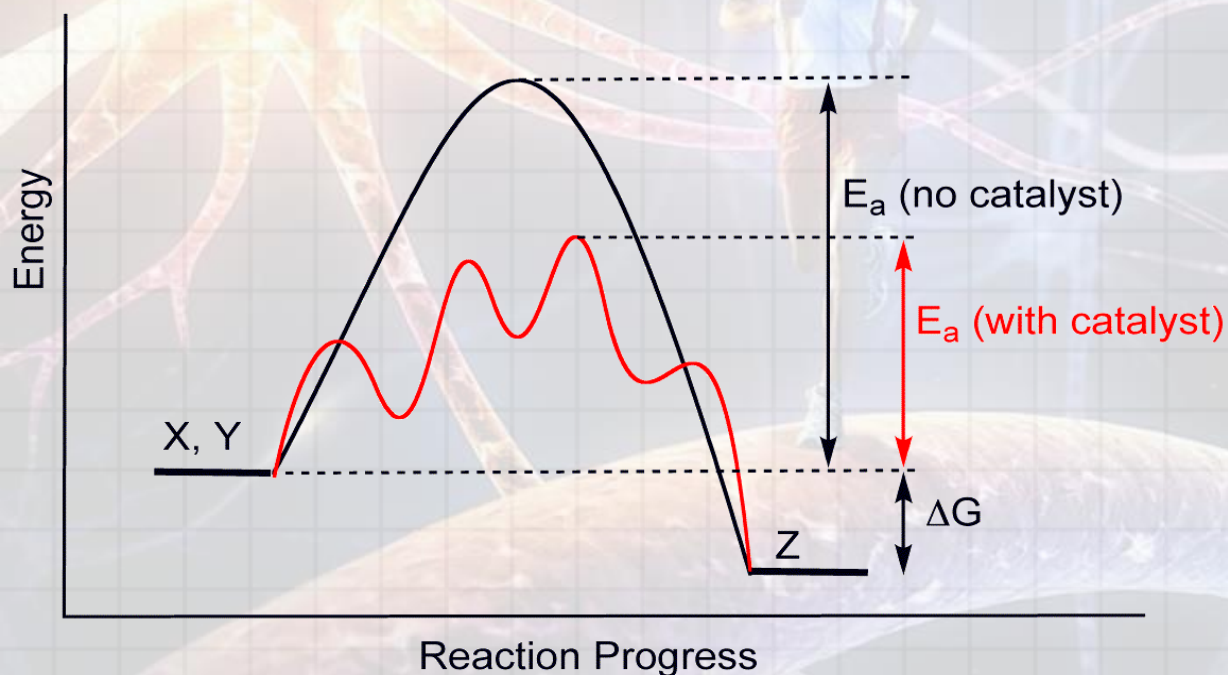


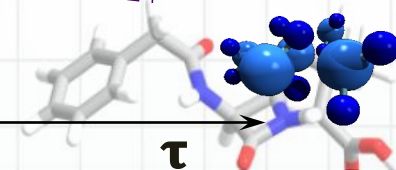
СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. КАТАЛИЗ

фермент, от латинского *fermentum* – закваска; от древнегреческого *ἐν* – в, внутри и *ζύμη* – закваска, — **высокоспецифичный биокатализатор белковой природы**;

для процессов *in vivo* особенно важен ферментативный катализ, осуществляемый **ферментами, энзимами**; термин ввёл в XVII веке голландский философ, химик и врач Ян Баптиста ван Гельмонт при изучении механизмов пищеварения:

физиологический процесс в организме, обеспечивающий переваривание пищи и её усвоение клетками; в ходе пищеварения происходит расщепление макромолекул пищи в низкомолекулярные соединения, в частности, расщепление биополимеров пищи на мономеры; этот процесс осуществляется с участием пищеварительных ферментов



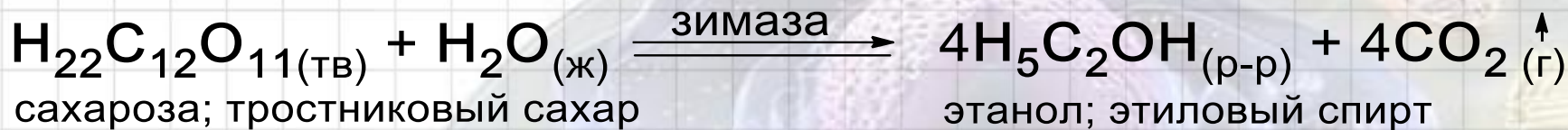




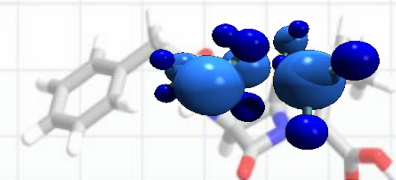
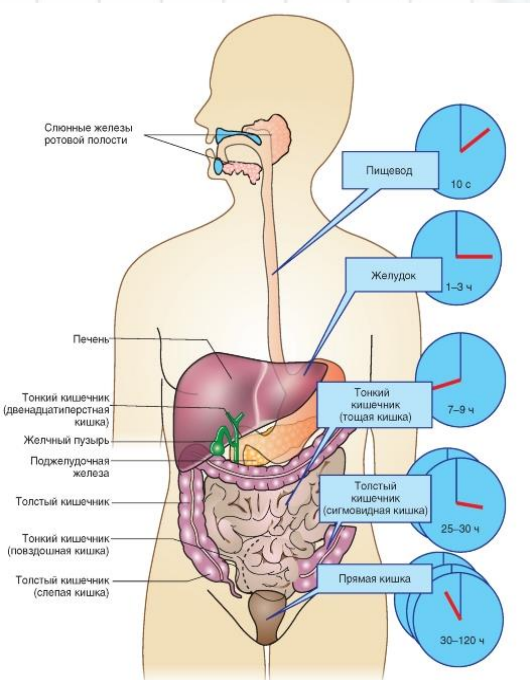
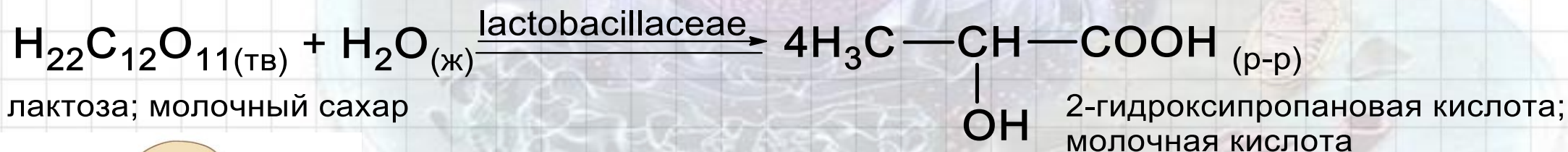
СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. КАТАЛИЗ

все химические процессы живой природы являются ферментативными:

спиртовое брожение



молочнокислое брожение





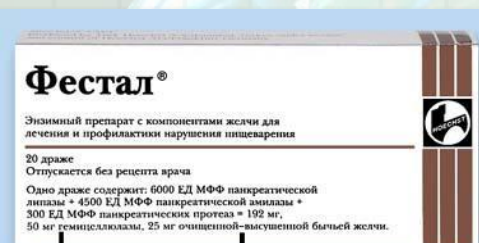
СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. КАТАЛИЗ

гидролазы, катализируют гидролиз: химотрипсин, эрепсин, пепсин расщепляют белки до пептидов; липаза расщепляет триглицериды до глицерина и кислот; нуклеаза, расщепляет ДНК и РНК; амилаза расщепляет крахмал и гликоген до дисахаров, сахараза расщепляет сахарозу до глюкозы и фруктозы; мальтаза расщепляет мальтозу до глюкозы; лактаза расщепляет лактозу до глюкозы и галактозы; целлюлоза ферментами человека не переваривается, но под действием микрофлоры до 75 % целлюлозы в толстом кишечнике гидролизуется до образования целлобиозы и глюкозы, глюкоза частично используется самой микрофлорой и окисляется до масляной и молочной кислот, которые стимулируют перистальтику кишечника; кишечная палочка — способствует перевариванию лактозы; лактобактерии — превращают лактозу и другие углеводы в молочную кислоту;

оксидоредуктазы, катализируют перенос электронов, т.е. окисление и восстановление, например: каталаза и алкогольдегидрогеназа, участвующая в спиртовом брожении сахаров;

трансферазы, катализируют перенос групп с одной молекулы субстрата на другую: киназы, переносят фосфатную группу, как правило, с молекулы АТФ;

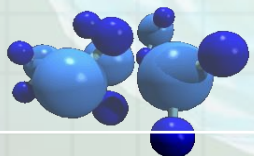
лигазы, катализируют образование химических связей C—C, C—S, C—O и C—N между субстратами за счёт реакций конденсации, сопряжённых с гидролизом АТФ, например: лигаза — катализирует соединение двух молекул с образованием новой химической связи
лигирование

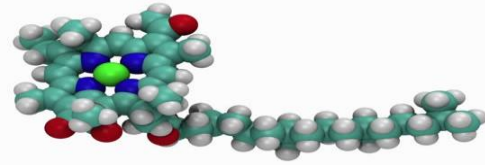




СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. КАТАЛИЗ

этап пищеварения	железы	секрет	фермент	субстрат	продукт
ротовая полость	слюнные	слюна pH = 6,8; 1-2 л в сутки	птиалин, от греческого <i>πτύαλον</i> – слюна, (амилаза)	крахмал	мальтоза
желудок	стенки желудка	желудочный сок pH = 2; 1,5-2 л в сутки	пепсин, от греческого <i>πέψις</i> – варка пищи; катепсин; уреазы, от греческого <i>ούρον</i> – моча; химозин	белок	пептиды; аммиак; диоксид углерода; казеин
двенадцатиперстная кишка	поджелудочная; печень	поджелудочный сок pH = 7,8-8; 1 л в сутки	трипсин; амилаза, от греческого <i>ἄμυλον</i> – крахмал; липаза	белок; крахмал; жиры; карбамид	пептиды; мальтоза; глицерин; жирные кислоты
тонкий кишечник	стенки тонкой кишки	кишечный сок pH = 8; 2-3 л в сутки	эрепсин; амилаза; мальтаза; нуклеаза	пептиды; жиры; крахмал; мальтоза	аминокислоты; глицерин; жирные кислоты; глюкоза; нуклеотиды

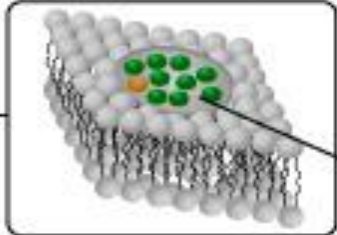




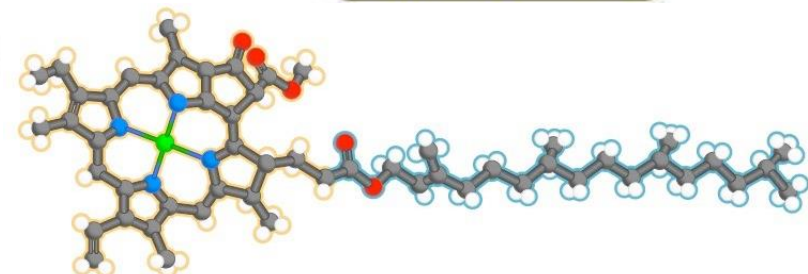
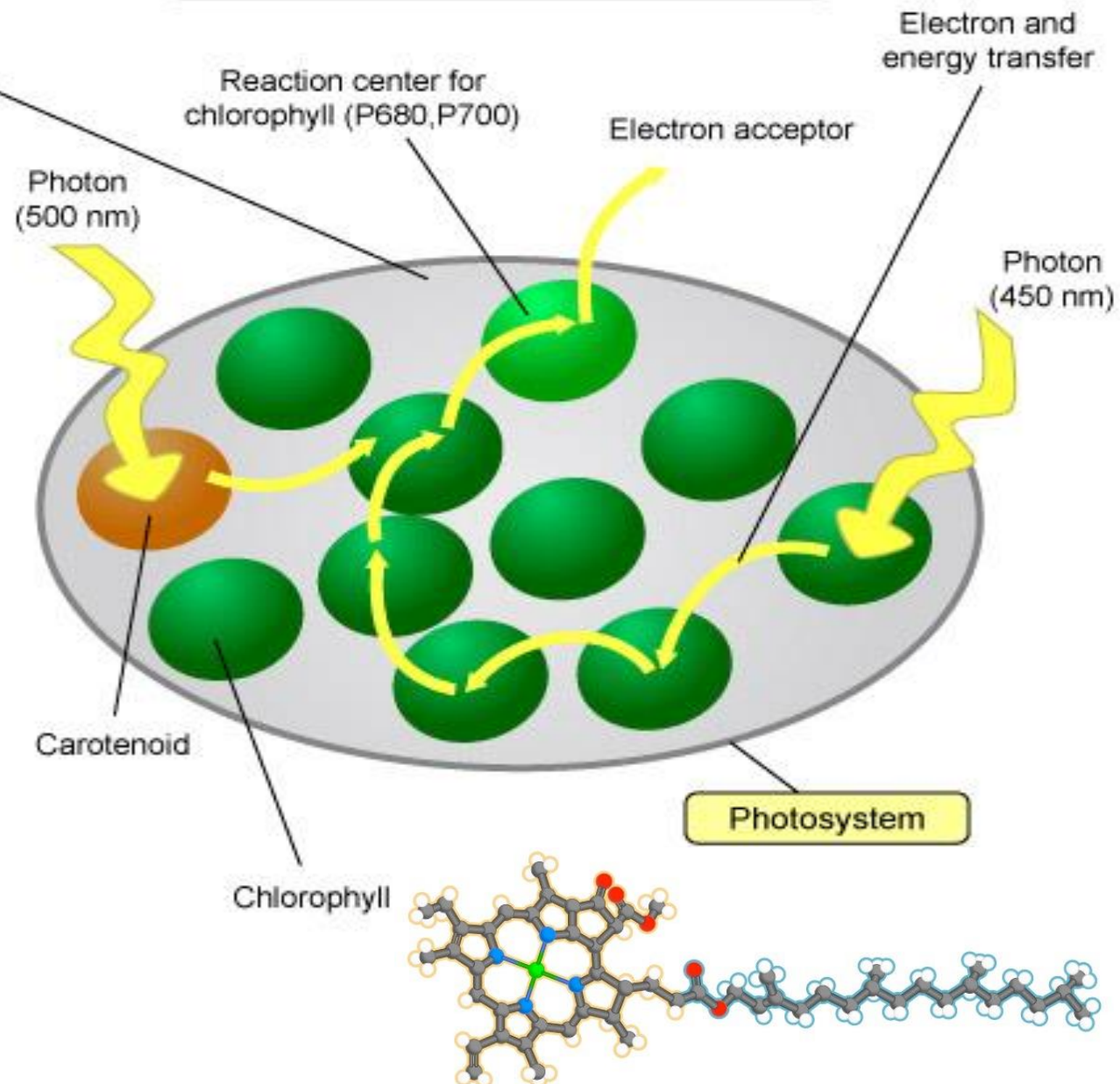
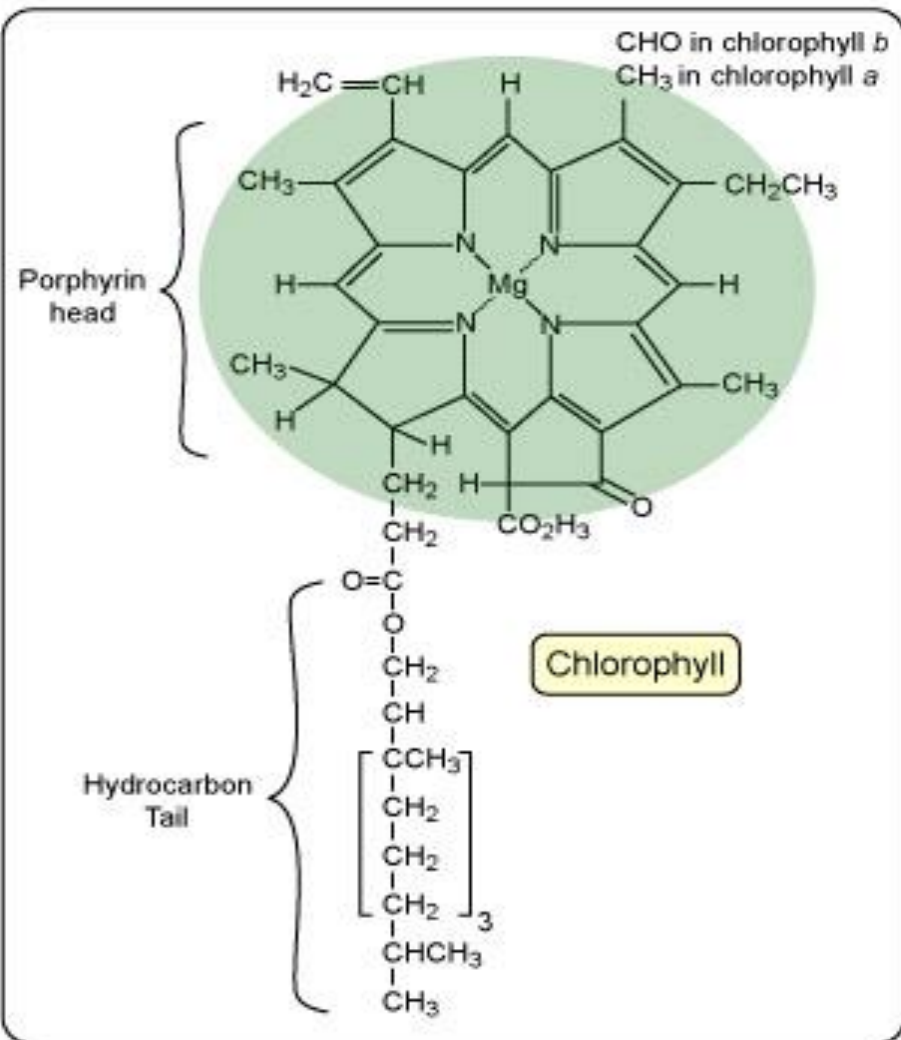
Chloroplast

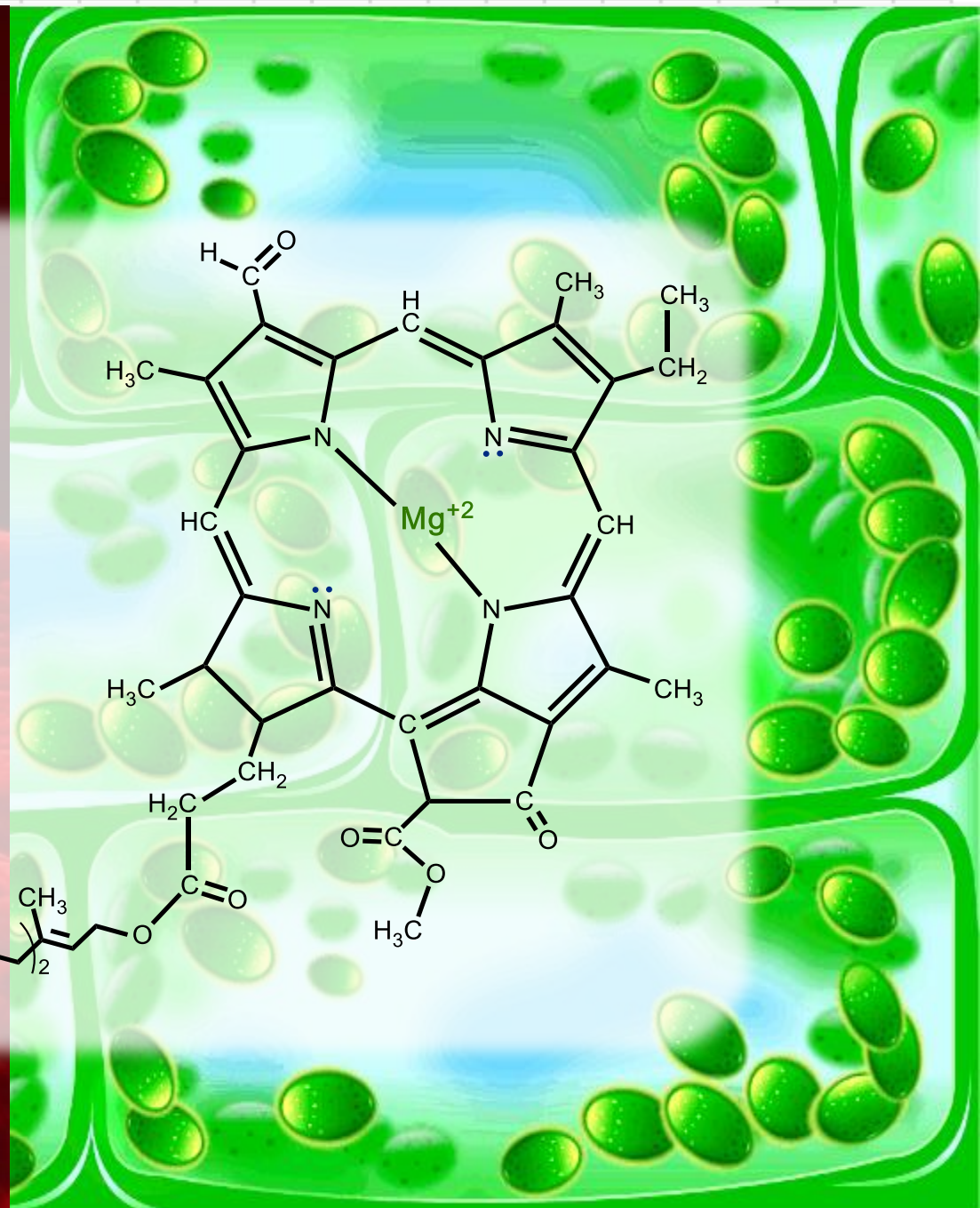
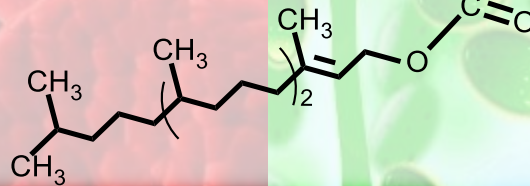
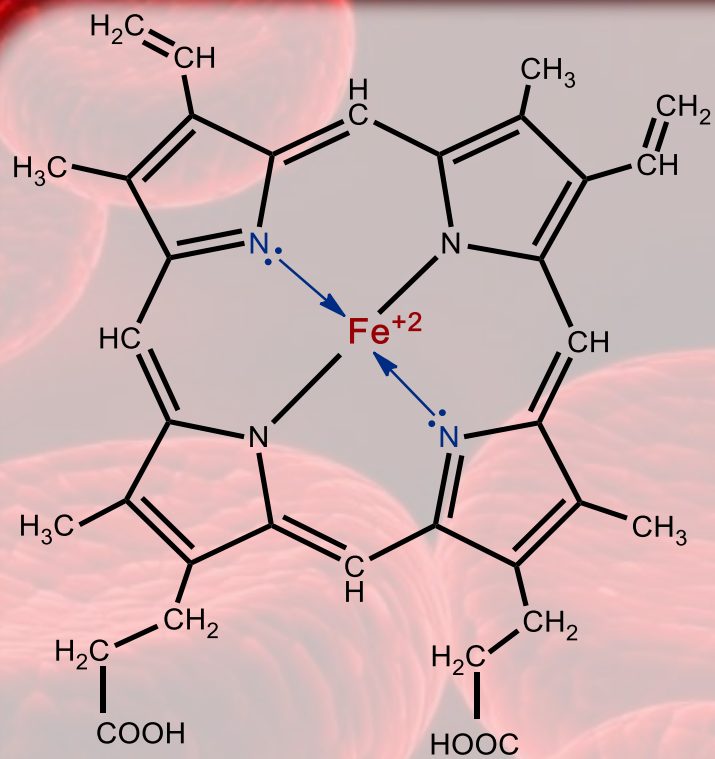


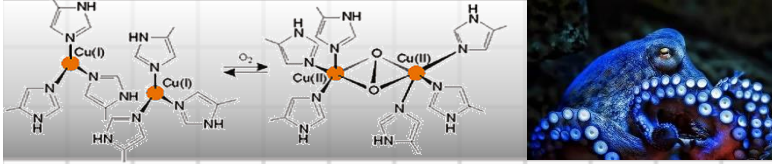
Thylakoid membrane



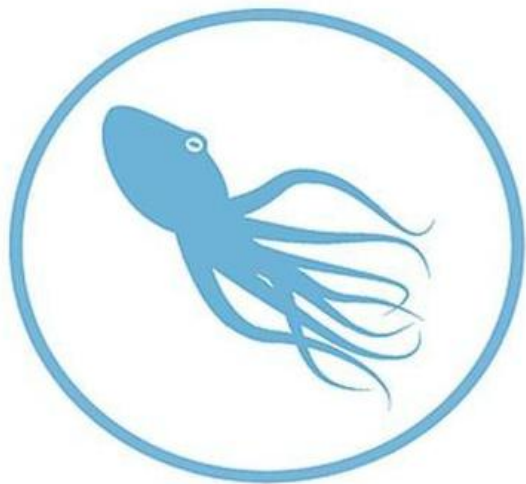
Photosystems and Chlorophyll





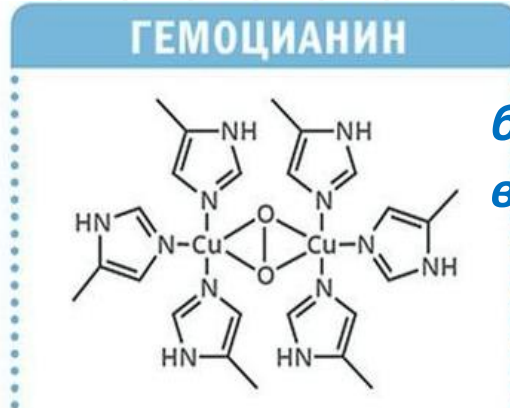


гемоцианин, от древнегреческого αἷμα – кровь и κυανός – лазурный, голубой, — дыхательный пигмент из группы металлопротеинов, является медьсодержащим функциональным аналогом гемоглобина;



Голубая

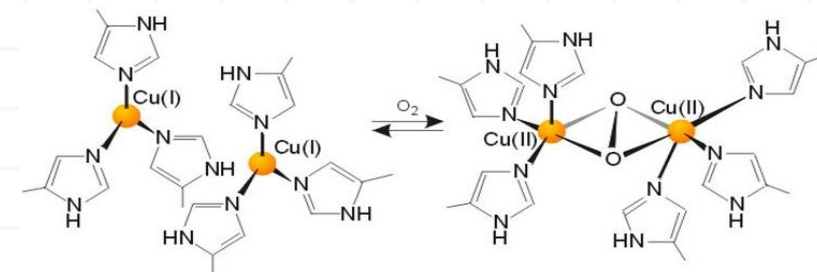
ПАУКИ, РАКООБРАЗНЫЕ,
НЕКОТОРЫЕ МОЛЛЮСКИ,
ОСЬМИНОГИ И КАЛЬМАРЫ

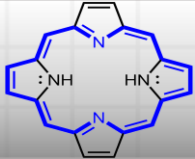


В отличие от гемоглобина, упакованного в эритроциты, гемоцианин свободно плавает в крови. Гемоцианин содержит медь вместо железа.

восстановленная форма гемоцианина бесцветна, а окисленная форма окрашивается в голубой цвет; наблюдается флуоресценция; гемоцианин широко распространён среди головоногих, некоторых брюхоногих, мечехвостов, ракообразных, паукообразных и многоножек, а в 2003 г. обнаружен и у представителя класса насекомых; следует отметить, что гемоцианин моллюсков и членистоногих различается по

структуре и некоторым свойствам, кроме того, существуют гемоцианины, выполняющие иные функции помимо переноса кислорода тканям для дыхания, а прежде всего участие в процессах питания.



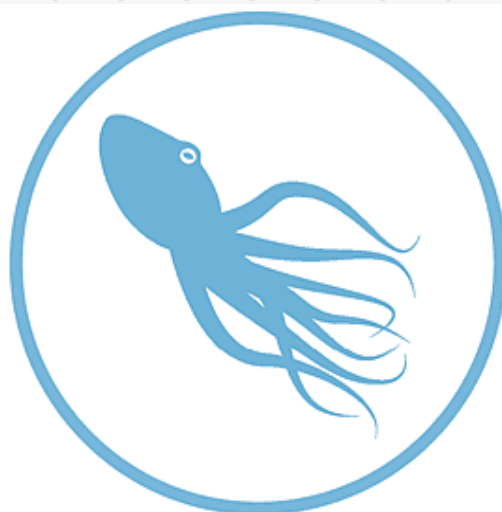


МЕТАЛЛЫ



Красная

ЛЮДИ
И БОЛЬШИНСТВО
ДРУГИХ ПОЗВОНОЧНЫХ



Голубая

ПАУКИ, РАКООБРАЗНЫЕ,
НЕКОТОРЫЕ МОЛЛЮСКИ,
ОСЬМИНОГИ И КАЛЬМАРЫ



Зеленая

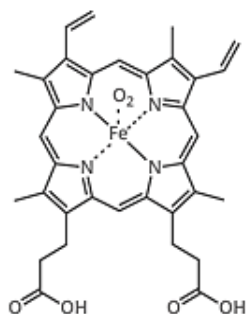
НЕКОТОРЫЕ ИЗ
КОЛЬЧАТЫХ ЧЕРВЕЙ, ПИЯВОК
И МОРСКИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ



Фиолетовая

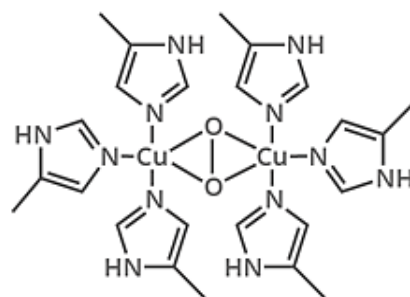
МОРСКИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ
СИПУНКУЛИДЫ, ПРИАПУЛИДЫ,
ПЛЕЧЕНОГИЕ

ГЕМОГЛОБИН



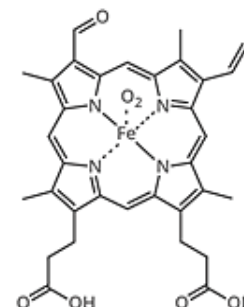
Гемоглобин состоит из четырех белковых субъединиц, каждая из которых включает гем, связывающий кислород. Гемы содержат железо и поэтому придают оксигенированной крови красный цвет. Деоксигенированная кровь темно-красная (не синяя!)

ГЕМОЦИАНИН



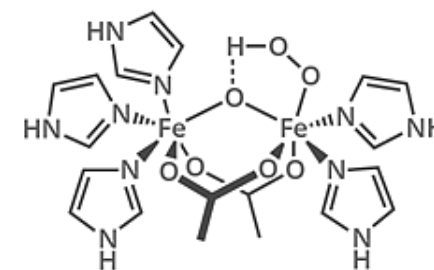
В отличие от гемоглобина, упакованного в эритроциты, гемоцианин свободно плавает в крови. Гемоцианин содержит медь вместо железа. Деоксигенированная кровь этого типа бесцветна, а оксигенированная выглядит голубой

ХЛОРОКРУОРИН

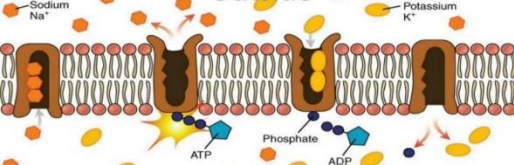


Химически похож на гемоглобин. Кровь некоторых видов содержит и гемоглобин и хлорокруорин. Светло-зеленая в деоксигенированном состоянии, при насыщении кислородом становится зеленой, а при еще большей концентрации выглядит светло-красной

ГЕМЭРИТРИН

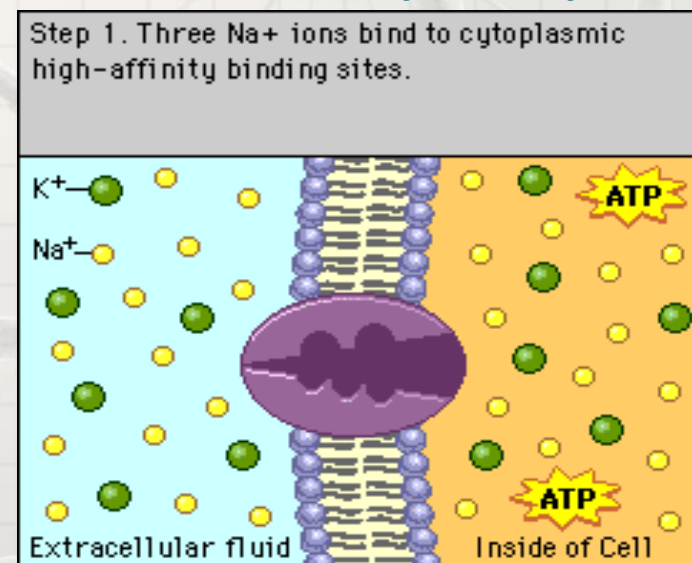


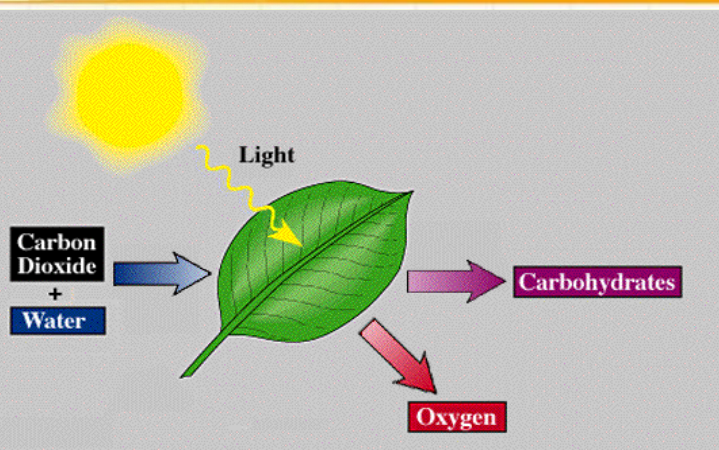
Гемэритрин в 4 раза менее эффективен в роли переносчика кислорода, чем гемоглобин. В деоксигенированном состоянии бесцветен, оксигенация делает его фиолетово-розовым



ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ

натрий-калиевый насос по сути представляет собой фермент, расщепляющий АТФ — натрий-калий-зависимая аденозинтрифосфатаза; он находится в мембранах и начинает работать, когда повышается концентрация ионов натрия внутри клетки или ионов калия снаружи; за один цикл своей работы натрий-калиевый насос переносит три катиона натрия 3Na^+ из клетки и два катиона калия 2K^+ в клетку; поскольку из клетки удаляется больше положительных зарядов, то на мембране происходит накопление разности электрических потенциалов, внутреннее содержимое клетки заряжено отрицательно по отношению к внешней среде; разность потенциалов, в свою очередь, приводит к расщеплению АТФ и высвобождению энергии; перекачивание натрия и калия необходимо для сохранения клеточного объёма (осморегуляция), поддержания электрической активности в нервных и мышечных клетках, для активного транспорта сахаров, аминокислот и др.; калий в клетке требуется для белкового синтеза, гликолиза, фотосинтеза и др.; примерно треть всей АТФ, расходуемой животной клеткой в состоянии покоя, затрачивается именно на поддержание работы натрий-калиевого насоса.

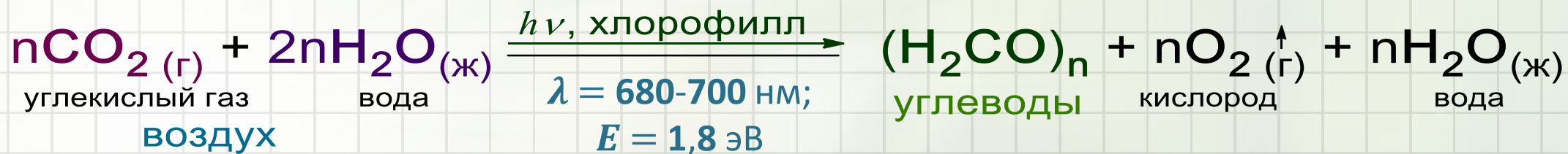




для поддержания структуры биосферы используется не вся энергия Солнца, достигшая суши или океана, а лишь та её часть, которая поглощается хлорофиллом зелёных растений и фотосинтезирующими организмами; в процессе фотосинтеза энергия света преобразуется в энергию химических связей органических веществ;

фотосинтез, от древнегреческого $\phi\omega\varsigma$ – свет и $\sigma\acute{\upsilon}\nu\theta\epsilon\sigma\iota\varsigma$ – соединение, связывание, — процесс преобразования фотоавтотрофами энергии квантов света в энергию химических связей биоорганических молекул в эндэргонических реакциях с участием фотосинтетических пигментов: хлорофилла у растений, бактериохлорофилла и бактериородопсина у бактерий; немецкий ботаник Вильгельм Пфеффер 1877 г.; фотосинтез возможен только при наличии света, воды и диоксида углерода; **фотоавтотрофы**, от древнегреческого $\phi\omega\varsigma$ – свет; $\alpha\acute{\upsilon}\tau\acute{o}\varsigma$ – сам и $\tau\rho\omicron\phi\acute{\eta}$ – пища, **фотосинтетики** — живые организмы, синтезирующие посредством энергии солнечного излучения из низкомолекулярных неорганических соединений, необходимые для жизни высокомолекулярные биоорганические соединения

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ



$$\Delta_f H^\circ_{298} = -393,51$$

$$\text{кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ_{298} = -285,83$$

$$\text{кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ_{298} = -170,88$$

$$\text{кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ_{298} = 0$$

$$\text{кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ_{298} = -285,83$$

$$\text{кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$S^\circ_{298} = 213,67$$

$$\text{Дж}\cdot\text{К}^{-1}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$S^\circ_{298} = 69,95$$

$$\text{Дж}\cdot\text{К}^{-1}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$S^\circ_{298} = 202,88$$

$$\text{Дж}\cdot\text{К}^{-1}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$S^\circ_{298} = 205,04$$

$$\text{Дж}\cdot\text{К}^{-1}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$S^\circ_{298} = 69,95$$

$$\text{Дж}\cdot\text{К}^{-1}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$\Delta_r H^\circ_{298} = 508,46 \text{ кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$$

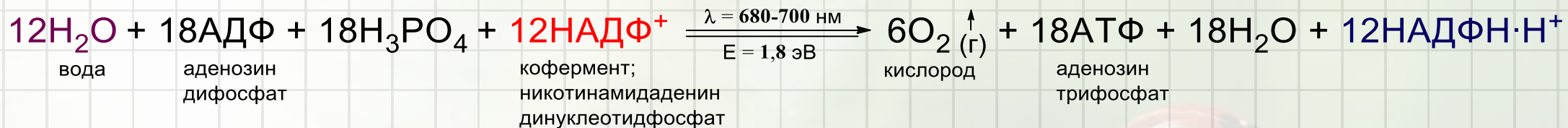
$$\Delta_r S^\circ_{298} = 124,30 \text{ Дж}\cdot\text{К}^{-1}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$\Delta_r G^\circ_{298} = 471,4 \text{ кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$\text{КПД} = 0,06$$

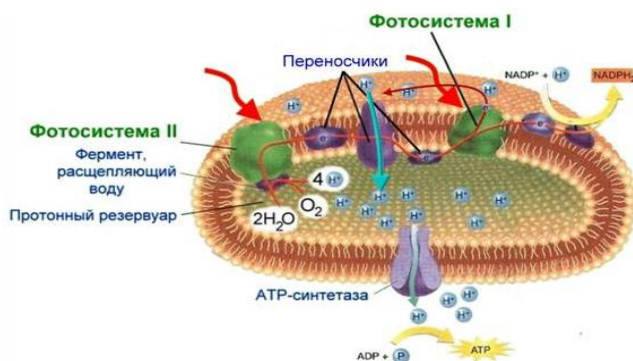
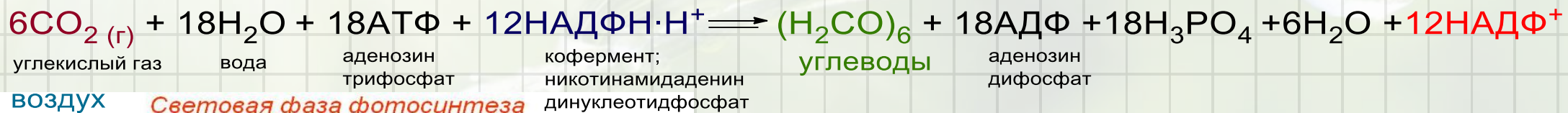
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

световая фаза, фотолиз воды в гранах хлоропласта, КПД $\approx 35\%$:



в световой стадии фотосинтеза энергия света трансформируется в химическую энергию АТФ, а электроны молекул воды переходят в богатые энергией электроны НАДФН·Н⁺; побочным продуктом, образующимся в ходе световой стадии, является кислород;

темновая фаза, синтез углеводов в строме хлоропласта, КПД $\approx 85\%$:



темновые реакции фотосинтеза, цикл Кальвина — это процесс образования углеводов из диоксида углерода воздуха и воды; для реакций темновой фазы не нужна энергия света и они происходят не только на свету, но и в темноте; но без энергии и продуктов световой стадии — АТФ и НАДФН·Н⁺ темновая стадия невозможна.

Молекулы хлорофилла в мембранах тилакоидов организованы в **фотосистемы**, содержащие около 300 молекул. Более древняя фотосистема появилась у фотосинтезирующих зеленых бактерий — **фотосистема-1**, она способна отбирать электроны и протоны у сероводорода, при этом не происходит выделения O₂:





ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

для фотосинтеза квантовый расход равен 8, следовательно
возможный энергетический выход фотосинтеза для красного света с $\lambda = 680$ нм равен
 $471400 \text{ Дж} / (8 \cdot 175878 \text{ Дж}) = 0,335$;

из 100 % солнечного света, достигшего фотоавтотрофа → 47 % теряется в силу 53 % биодоступности фотонов с длиной волны от 400 нм до 700 нм → 30 % энергии теряется из-за неполной абсорбции фотонов → 24 % энергии теряется в ходе переноса энергии коротковолновых фотонов до энергии фотонов с $\lambda = 700$ нм → 66,5 % энергии теряется в ходе синтеза углеводов → 37 % углеводов потребляется листьями в процессе дыхания и фотодыхания и только ≈ 6 % солнечной энергии идёт на прирост чистой биомассы; большая часть энергии расходуется на рост корня растения;

средняя эффективность фотосинтетического преобразования энергии в зонах с умеренным климатом за год составляет от 0,25 % до 1,3 %, а для субтропических культур — от 0,25 % до 2,5 %;

культурные растения запасают от 0,25 % до 5,0 % энергии солнечного света в виде биомассы — клетчатка, кукурузные зёрна, картофельный крахмал; рекордсменом является сахарный тростник, способный запасать до 8,0 % энергии солнечного излучения, усваиваемого растением.



ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

интенсивность фотосинтеза — это количество диоксида углерода, которое усваивается единицей листовой поверхности в единицу времени; изменяется в пределах от **0,5 г** до **2,5 г** CO_2 на 1 м^2 за **1 час**;

чистой суточной продуктивностью называется отношение увеличения массы всего растения к площади листьев, обычно она составляет от **3,0 г** до **15,0 г** сухой массы органического вещества на 1 м^2 поверхности в сутки;

при увеличении доли CO_2 в воздухе до **0,5 %** интенсивность фотосинтеза резко возрастает, однако, если содержание углекислого газа в воздухе **превышает 1 %**, наступает депрессия фотосинтеза;

фотосинтетика поглощают около **0,35 %** солнечного излучения, достигающего поверхности Земли, а эффект преобразования лучистой энергии в ходе фотосинтеза в химические связи органических веществ оказывается крайне низким, порядка **0,02 %**;

по данным «Science» растения планеты ежегодно поглощают **123 млрд. т** углекислого газа, что составляет чуть более **5 %** всего CO_2 атмосферы Земли; в синтезируемых при этом углеводах запасается $\approx 1,12 \times 10^{21}$ Дж энергии мощностью, порядка **35,515 млн. МВт**;

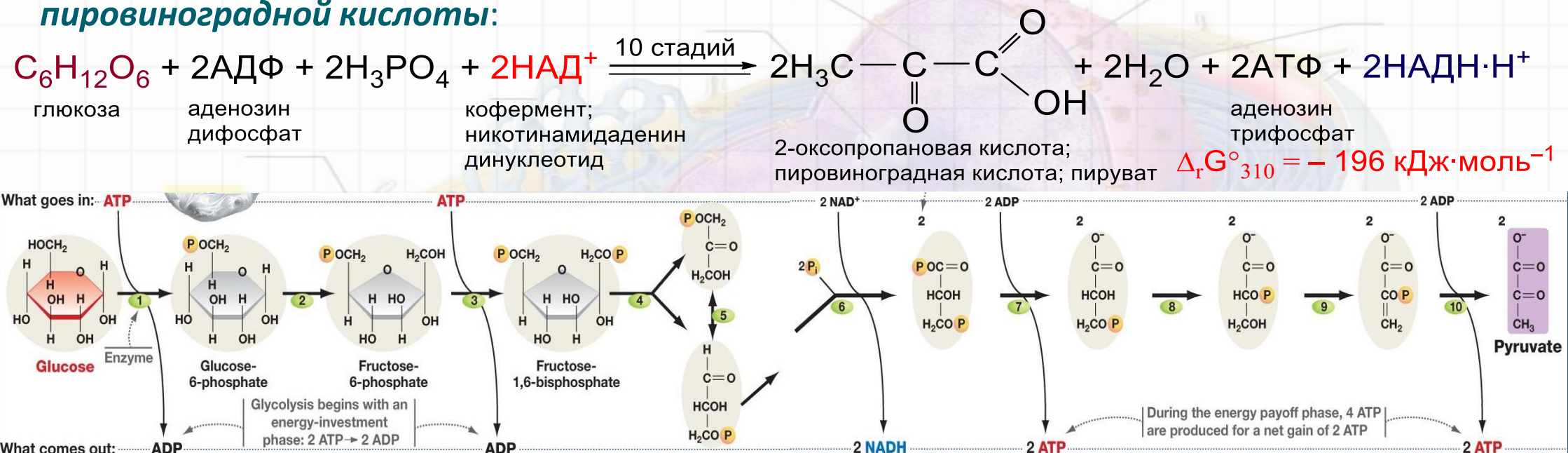
мощность самой крупной электростанции в мире Касивадзаки-Карива, расположенной в Японии, составляет **8,2 тыс. МВт**, что в **4331** раза меньше мощности аккумулируемой в ходе фотосинтеза энергии.



ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

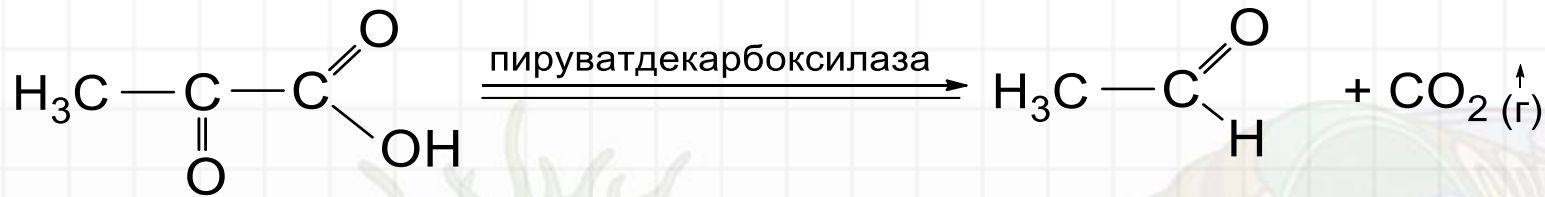
фотосинтетики Земли ежегодно производят $7,1 \times 10^{16}$ г сухой фитомассы: наземные растения синтезируют $4,6 \times 10^{16}$ г·год⁻¹ сухого органического вещества, что соответствует $\approx 7,3 \times 10^{20}$ Дж·год⁻¹ или мощности $\approx 2,3 \times 10^{13}$ Вт; фитопланктон морей и океанов синтезирует $2,4 \times 10^{16}$ г·год⁻¹ органического вещества, что соответствует $\approx 3,8 \times 10^{20}$ Дж·год⁻¹ или мощности $\approx 1,2 \times 10^{13}$ Вт; культурно возделываемые растения синтезируют $6,7 \times 10^{15}$ г·год⁻¹ сухого органического вещества, что соответствует $\approx 1,1 \times 10^{19}$ Дж·год⁻¹ или мощности $\approx 3,5 \times 10^{11}$ Вт; фотосинтез культурных растений в общем фотосинтезе планеты составляет 5,3 %; в связи с фотосинтезом в круговорот вовлекаются $1,0 \times 10^{15}$ г азота, $2,6 \times 10^{14}$ г фосфора и $2,0 \times 10^{14}$ г серы; в течение 6-7 лет в процессе фотосинтеза поглощается объём CO₂ равный количеству всего углекислого газа атмосферы; возобновление диоксида углерода в атмосфере за счёт фотосинтеза занимает 7-10 лет; за последние 150 лет содержание CO₂ в атмосфере увеличилось на 25 %; за 3000-4000 лет обновляется весь кислород атмосферы, а за 10 млн. лет в ходе фотосинтеза перерабатывается масса воды, сопоставимая массе гидросферы; Земля существует $\approx 4,5$ млрд. лет, а биосфера Земли существует не менее 4 млрд. лет, т.о. воды Мирового океана прошли через биогенный цикл, связанный с фотосинтезом, не менее 400 раз; фотосинтез является основным источником образования органических веществ и источником атмосферного кислорода; кислород — жизненно необходим для высших организмов и аэробных микроорганизмов; кислород образует озон, а озоновый слой, в свою очередь, защищает всё живое от коротковолновой ультрафиолетовой радиации.

гликолиз, от древнегреческого *γλυκός* – сладкий; *λύσις* – расщепление; — процесс **окисления глюкозы**, сопровождающийся аккумулярованием энергии в форме АТФ и НАДН·Н⁺, при котором из одной молекулы глюкозы образуются две молекулы пировиноградной кислоты:



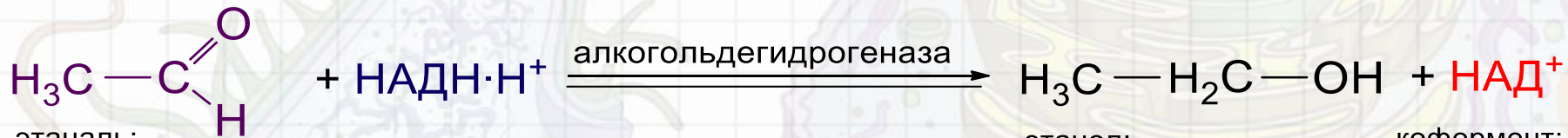
в анаэробных условиях гликолиз называется брожением и является единственным источником энергии, около 30 % которой аккумулируется посредством химических связей в АТФ, остальная часть рассеивается в пространство в форме тепла; в аэробных условиях гликолиз называется дыханием и является основной формой диссимиляции у животных, растений и многих микроорганизмов, обеспечивающий нормальное течение метаболизма и способствующий поддержанию гомеостаза.

анаэробный гликолиз, брожение, — бескислородное ферментативное разложение глюкозы, проходящее в цитозоле клетки; восстановление пировиноградной кислоты, пирувата до:



2-оксипропановая кислота;
пировиноградная кислота;
пируват

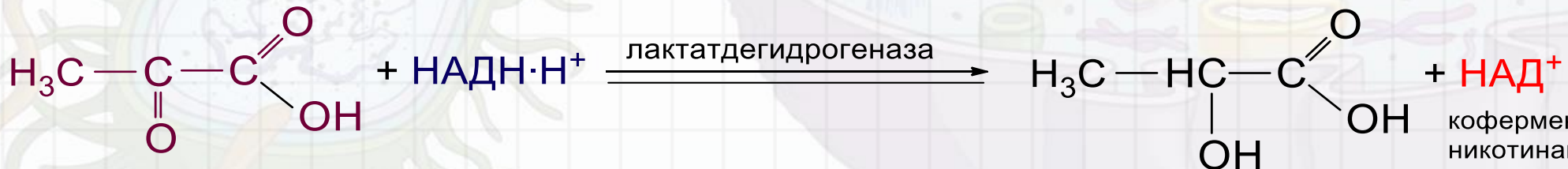
этаналь;
ацетальдегид;
уксусный альдегид



этаналь;
ацетальдегид;
уксусный альдегид

этанол;
этиловый спирт

кофермент;
никотинамидаденин
динуклеотид



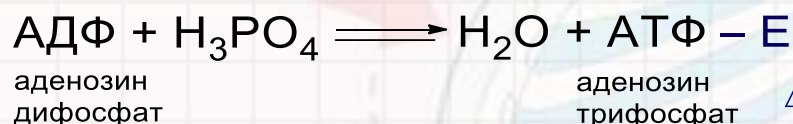
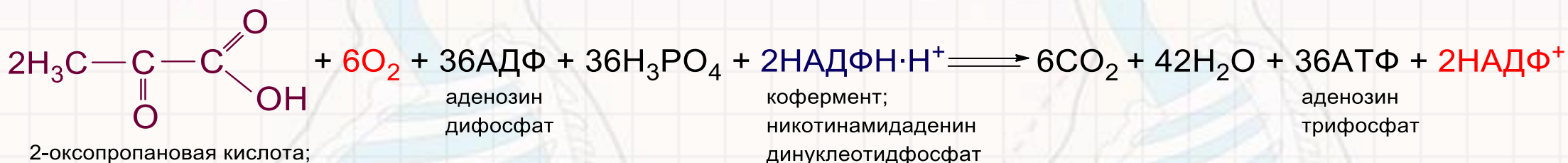
2-оксипропановая кислота;
пировиноградная кислота;
пируват

2-оксипропановая кислота;
молочная кислота;
лактат

кофермент;
никотинамидаденин
динуклеотид

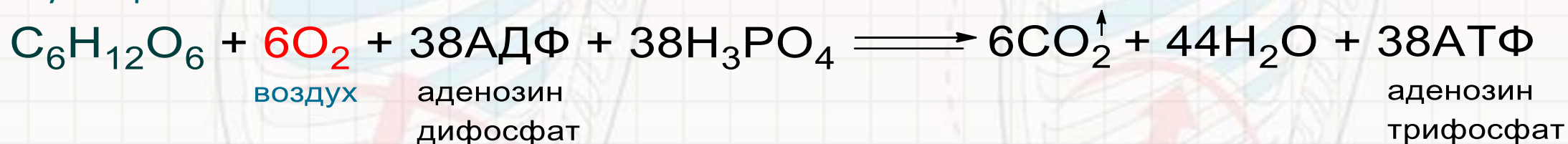
аэробный гликолиз, дыхание, — ферментативный процесс на внутренних мембранах митохондрий в клетках организма окисления кислородом воздуха глюкозы с выделением энергии и выведением в окружающую среду в газообразном состоянии части продуктов метаболизма: диоксид углерода, вода и др; основная форма диссимиляции у животных, растений и многих микроорганизмов, способствующий поддержанию гомеостаза;

окисление пировиноградной кислоты, пирувата до:



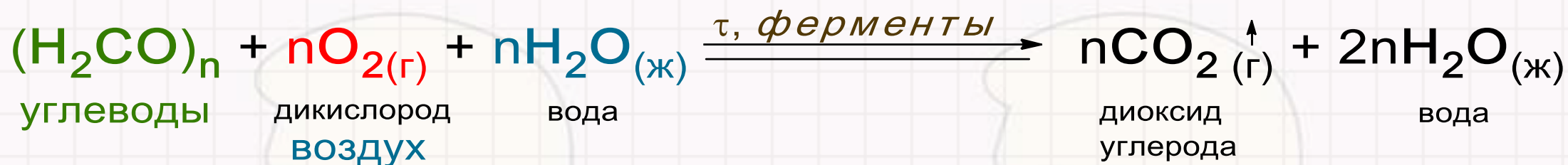
$$\Delta_r G^\circ_{310} = 31 \text{ кДж}\cdot\text{моль}^{-1}$$

суммарно:



в процессе дыхания из одного моль глюкозы клетка извлекает (38·31) 1178 кДж энергии, 42 %, а в «анаэробной машине» КПД не превышает 30 %; благодаря дыханию, организм извлекает из равного количества глюкозы в 20 раз больше энергии, чем при брожении

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ



$$\begin{array}{l}
 \Delta_f H^\circ_{300} = \\
 -170,88 \\
 \text{кДж} \cdot \text{моль}^{-1}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \Delta_f H^\circ_{300} = \\
 0 \\
 \text{кДж} \cdot \text{моль}^{-1}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \Delta_f H^\circ_{300} = \\
 -285,83 \\
 \text{кДж} \cdot \text{моль}^{-1}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \Delta_f H^\circ_{300} = \\
 -393,51 \\
 \text{кДж} \cdot \text{моль}^{-1}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \Delta_f H^\circ_{300} = \\
 -285,83 \\
 \text{кДж} \cdot \text{моль}^{-1}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 S^\circ_{300} = 202,88 \\
 \text{Дж} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 S^\circ_{300} = 205,22 \\
 \text{Дж} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 S^\circ_{300} = 70,42 \\
 \text{Дж} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 S^\circ_{300} = 213,90 \\
 \text{Дж} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 S^\circ_{300} = 70,42 \\
 \text{Дж} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}
 \end{array}$$

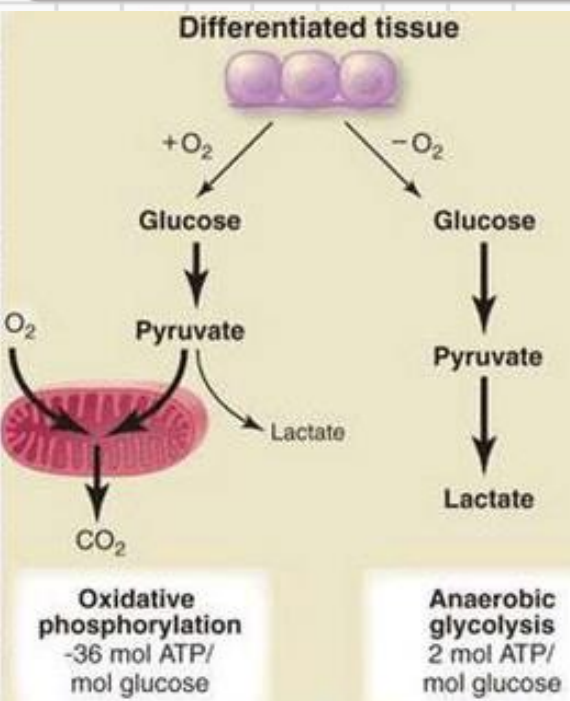
$$\Delta_r H^\circ_{300} = -508,46 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$$

$$\Delta_r S^\circ_{300} = -123,78 \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$$

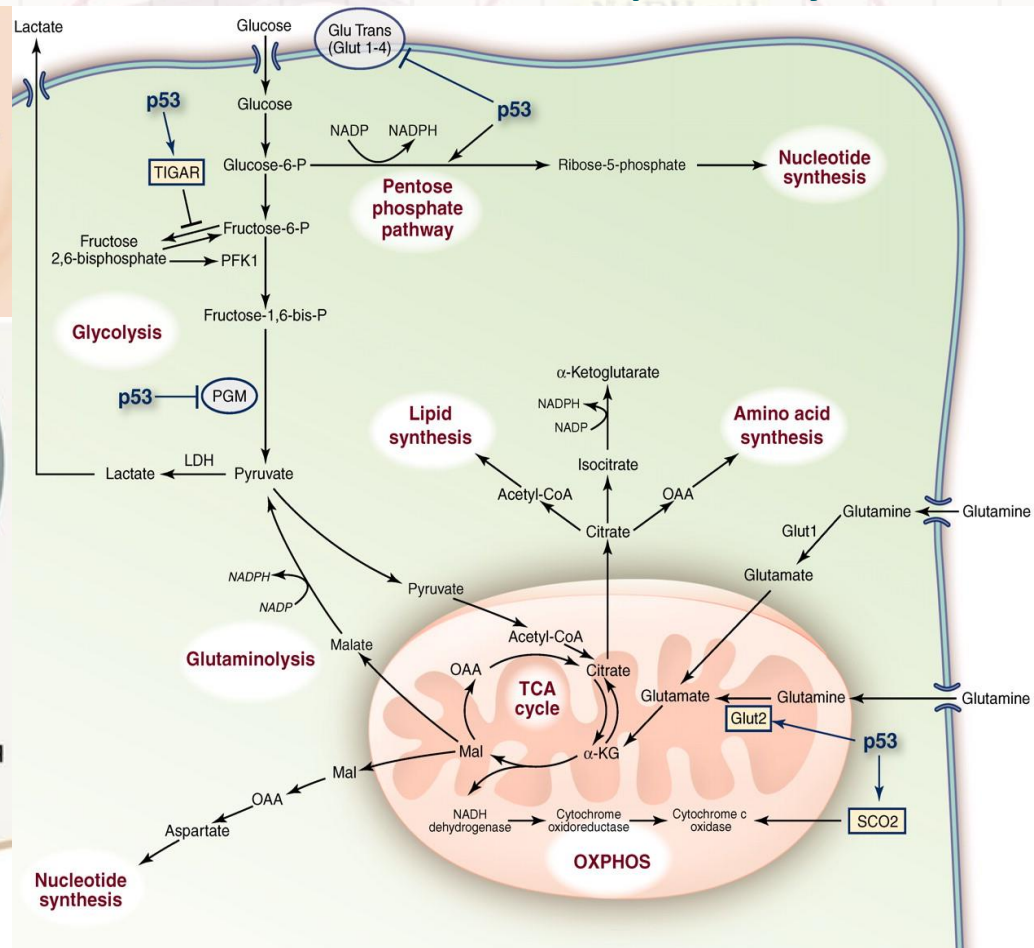
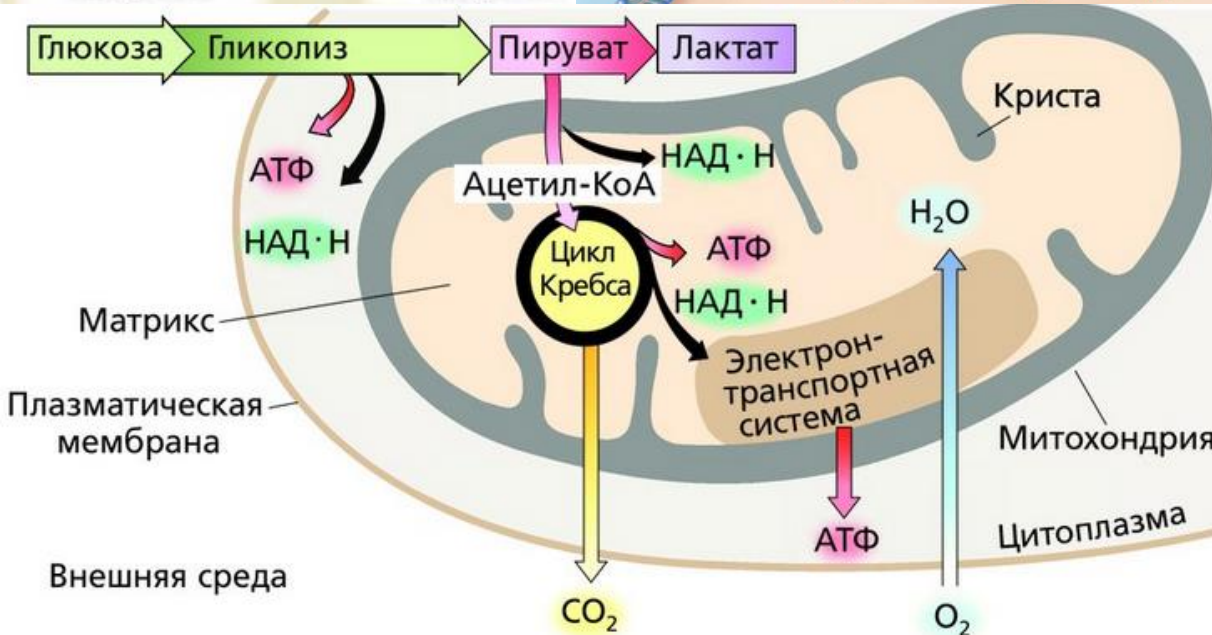
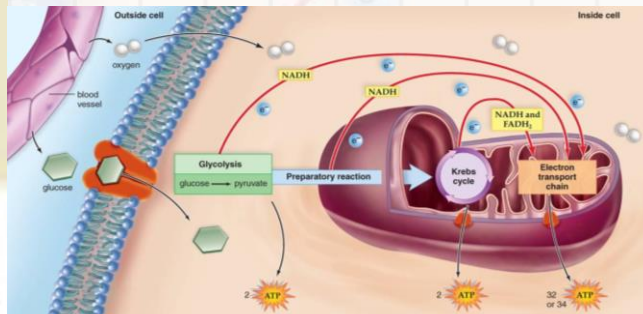
$$\Delta_r G^\circ_{310} = -470,1 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$$

$$\text{КПД} = 0,42$$

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ



пировиноградная кислота и молочная кислота служат источниками энергии, для работы мышц; излишки кислот поступают в печень, где под действием ферментов превращаются в гликоген и глюкозу и процесс начинается снова; недостаток глюкозы восполняется питанием — употреблением сахара, сладких фруктов и других сладостей, т.о. нельзя совсем отказываться от сладкого; глюкоза необходима организму.



ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

брожение — метаболический процесс расщепления органических веществ, углеводов, проходящий под действием ферментов, синтезируемых микроорганизмами; основная форма диссимиляции у организмов при нехватке кислорода;

«Брожение — это жизнь без кислорода» Луи Пастер

пропионовые
бактерии

лактобациллы,
стрептококки

сахаромицеты +
сарцины

кlostридиум

ацетобактер

CO₂, пропионовая
кислота

молочная кислота

CO₂, этиловый
спирт

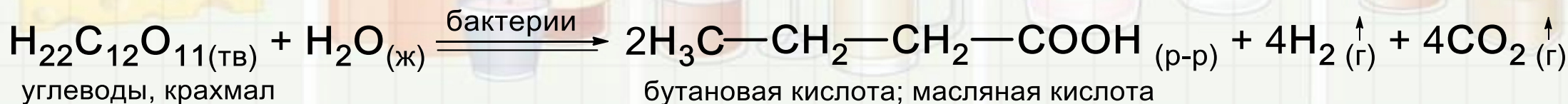
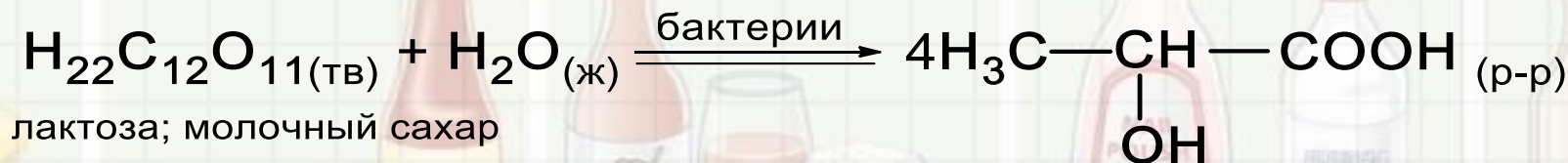
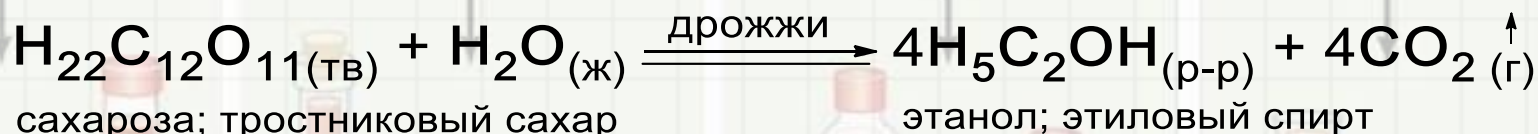
изопропиловый спирт,
ацетон

уксусная
кислота

спиртовое брожение:

молочнокислое брожение:

маслянокислое брожение:



Швейцарский сыр

Сыр чедер, йогурт,
соевый соус

Вино, пиво

Растворители лака
и красок

Уксус

хемосинтез, от древнегреческого *χημεία* – химия и *σύνθεσις* – соединение, складывание, связывание — процесс образования макромолекулярных биоорганических соединений из диоксида углерода посредством использования энергии окисления неорганических веществ, основатель почвенной микробиологии Сергей Виноградский 1887 г.;

фазы хемосинтеза: 1) выделение энергии при окислении неорганических соединений и синтез АТФ; 2) восстановление CO_2 до углеводов за счёт энергии макросвязей — цикл Кальвина;

железобактерии окисляют **Fe(II) до Fe(III)**; $4\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \longrightarrow 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} + 67 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$

серобактерии окисляют H_2S до S_8 или до SO_4^{2-} ; $\text{S}^{2-} + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + 209 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$

нитрифицирующие бактерии окисляют H_3N , образующийся в процессе гниения, до HNO_2 и HNO_3 , взаимодействуя с минералами, они образуют NO^{2-} и NO^{3-} ;

$\text{NH}_4^+ + 1,5\text{O}_2 \longrightarrow \text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} + 272 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$; $\text{NO}_2^- + 0,5\text{O}_2 \longrightarrow \text{NO}_3^- + 75 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$

тионовые бактерии способны окислять тиосульфаты, сульфиты, сульфиды и серу до H_2SO_4 и не откладывают внутриклеточной серы; тионовые бактерии способны выживать и размножаться при понижении pH раствора до **2**, способны выдерживать высокие концентрации тяжёлых металлов, окисляют **Fe** и **Fe(II)** и выщелачивать тяжёлые металлы из руд; $\text{S} + \text{H}_2\text{O} + 1,5\text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 498 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$

водородные бактерии окисляют молекулярный водород и являются умеренными термофилами, т.е. растут при температуре 50°C

только энергию, связанную фотосинтезирующими организмами, и энергию, связанную в результате хемосинтеза, могут использовать все организмы для осуществления жизненных функций, результатом которых является миграция вещества в биосфере;

перенос органического вещества и содержащейся в нём энергии от одного организма к другому осуществляется в процессе питания;

гетеротро́фы, от древнегреческого ἕτερος – иной, другой, различный и τροφή – пища, — организмы, не способные синтезировать органические вещества из неорганических путём фотосинтеза или хемосинтеза, а использующие для синтеза макромолекулярных биоорганических соединений энергию и вещества произведённые другими организмами;

миксофа́ги, всеядные, от древнегреческого μῖξις – смешение, φάγος – любитель поест, — животные, способные употреблять наиболее широкий спектр организмов: растительную, животную или грибную пищу; человек и др.

фотосинтез, хемосинтез, питание, дыхание и брожение — процессы, посредством которых энергия проходит через живое вещество биосферы; энергетический поток через живое вещество — процесс расходования организмами энергии, накопленной автотрофами, на осуществление биогеохимических процессов, определяющих структуру биосферы;

в отличие от биогеохимического движения химических элементов, распределение энергии в биосфере представляет собой не круговорот, а однонаправленный поток в соответствии со вторым началом энергоэнтропики; по мере прохождения через элементы биосферы вся выделившаяся в процессе жизнедеятельности энергия рассеивается в мировое пространство, главным образом, в виде электромагнитного излучения инфракрасного диапазона и не может снова использоваться живыми организмами в процессах метаболизма;

вся биосфера Земли представляет собой высокоорганизованную систему, упорядоченность в которой поддерживается за счёт разности энтропии поглощаемого и излучаемого потока энергии: энтропия поступающего на Землю коротковолнового светового излучения меньше, чем энтропия длинноволнового теплового излучения, переизлучаемого нашей планетой

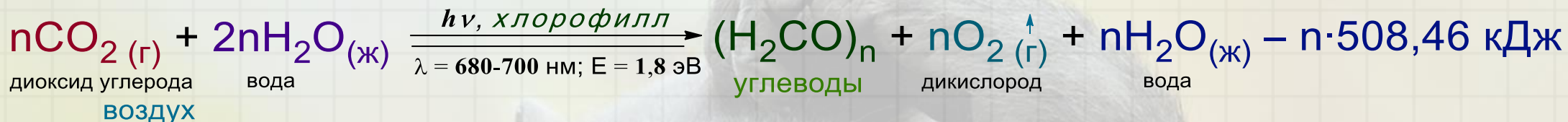
«Электроны, возбуждаясь фотонами, переходят в основное состояние, отдавая при этом порциями избыток энергии, которая приводит в движение всю машину жизни»

А. Сент-Дьёрдьи

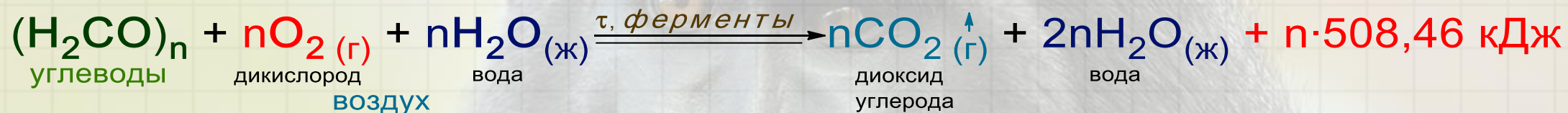
жизнь существует посредством веществ способных трансформировать энергию фотонов в энергию химических связей, передающихся по цепи питания от фотоавтотрофов через гетеротрофы к деструкторам;

в живых системах в работу переходит энергия структуры живой материи, а энергия питательных веществ расходуется на возобновление этих структур; будучи открытыми, эти системы поддерживают своё неравновесное состояние непрерывным обменом с окружающей средой веществом и энергией; этот обмен приводит к непрерывному производству в организме негэнтропии и увеличению энтропии окружающей среды, и скорости этих процессов равны, что определяет жизнь как диссипативную систему

Фотосинтез:

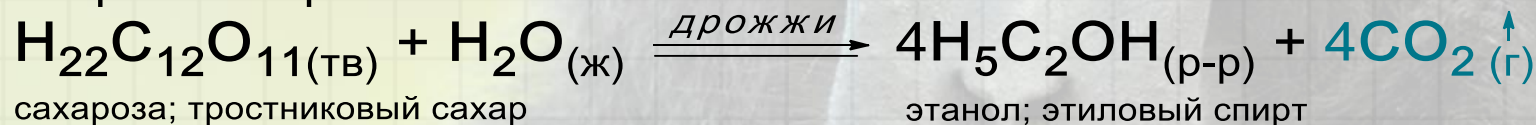


Дыхание:

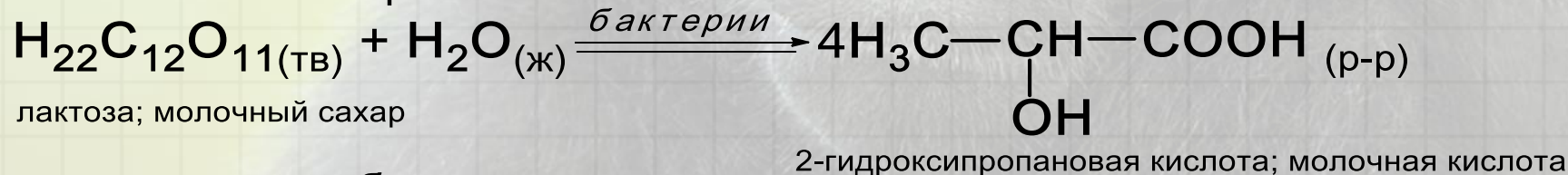


Гидролиз:

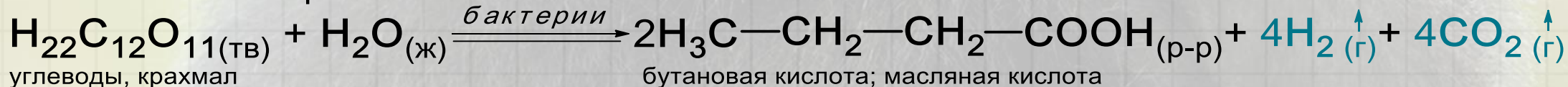
спиртовое брожение:



молочнокислое брожение:



маслянокислое брожение:



ПОЛНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ: $1,2 \times 10^{34}$ Дж·год⁻¹

Излучение, достигающее Земли: $5,484 \times 10^{24}$ Дж·год⁻¹

Отражение атмосферой: $1,7 \times 10^{24}$ Дж·год⁻¹

Поглощение атмосферой: $9,322 \times 10^{23}$ Дж·год⁻¹

Поглощение суши: $2,63 \times 10^{24}$ Дж·год⁻¹

Испарение: $6,274 \times 10^{23}$ Дж·год⁻¹

Перенос тепла от экватора к полюсам: $9,65 \times 10^{22}$ Дж·год⁻¹

Мощность ветра: $3,25 \times 10^{22}$ Дж·год⁻¹

Мощность рек: $9,41 \times 10^{19}$ Дж·год⁻¹

Мощность приливов: $3,14 \times 10^{19}$ Дж·год⁻¹

Мощность вулканов: $9,41 \times 10^{18}$ Дж·год⁻¹

Излучение, усваиваемое растениями: $1,87 \times 10^{22}$ Дж·год⁻¹

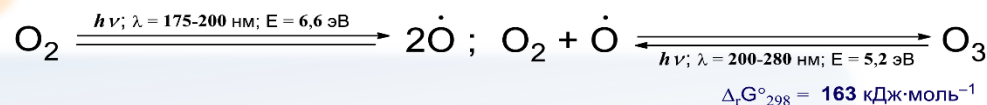
Прирост биомассы: $7,5 \times 10^{16}$ г·год⁻¹

Запас биомассы: $1,843 \times 10^{18}$ г

Расход на биопроцессы: $6,17 \times 10^{22}$ Дж·год⁻¹

всё более высокий уровень дифференциации сосредотачивается во всё меньшем объёме; фитомасса океана **0,21 %** производит **32,3 %** всей первичной продукции Земли; более упорядоченные формы $\Delta S_n > 0$ вытесняют менее упорядоченные с высоким уровнем энтропии!

СОЛНЦЕ



АТМОСФЕРА

$\varphi(\text{O}_2) = 21 \%$; $\varphi(\text{N}_2) = 78 \%$; $\varphi(\text{CO}_2) = 0,039 \%$

ЧЕЛОВЕК

затраты человека: $4,0 \times 10^{20}$ Дж·год⁻¹, 2013 год

по академику Завойскому, удвоение каждые 35 лет

ЖИВОТНЫЙ МИР

дыхание: $[\text{CH}_2\text{O}]_n + n\text{H}_2\text{O} + n\text{O}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + 2n\text{H}_2\text{O}$

38 моль АТФ

для $n = 6$, $\Delta_r G^\circ_{310} = -2820 \text{ кДж·моль}^{-1}$

$\Delta_r G^\circ_{310} = 38 \times 31 = 1178 \text{ кДж·моль}^{-1}$; КПД $\approx 1178/2820 \approx 0,42$

42 % — биосинтез, 58 % — обогрев и рассеяние

ИТОГО: прирост зоомассы — $3,943 \times 10^{15}$ г·год⁻¹;

запас зоомассы: суша — $1,005 \times 10^{15}$ г; океан — $9,970 \times 10^{14}$ г

РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР

фотосинтез: $n\text{CO}_2 + 2n\text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{CH}_2\text{O}]_n + n\text{H}_2\text{O} + n\text{O}_2$

$1,23 \times 10^{17}$	$2,86 \times 10^{17}$	$8,91 \times 10^{16}$
г·год ⁻¹	г·год ⁻¹	г·год ⁻¹

$\Delta_r G^\circ_{298} = 471,4 \text{ кДж·моль}^{-1}$; $1,12 \times 10^{21}$ Дж год⁻¹; КПД $\approx 0,06$

6 % — усвоенного излучения, расходуется на прирост фитомассы

ИТОГО: прирост суммарной фитомассы — $7,1 \times 10^{16}$ г·год⁻¹;

запас фитомассы: суша — $1,837 \times 10^{18}$ г, океан — $3,9 \times 10^{15}$ г

ежегодное сокращение на 20 % – 25 %

$\Delta S_n > 0$

H_2O
 CO_2
 H_3N
 CH_4
и др.

С
органич
еские
соедине
ния

ЗЕМЛЯ

$N - 1,0 \times 10^{15} \text{ г·год}^{-1}$; $S - 2,0 \times 10^{14} \text{ г·год}^{-1}$; $P - 2,6 \times 10^{14} \text{ г·год}^{-1}$



ПРИЛОЖЕНИЕ

медикамент, лекарство, лекарственное средство, от новолатинского *praeparatum medicinale, praeparatum pharmaceuticum, medicamentum*, — **вещество или смесь веществ синтетического или природного происхождения в виде лекарственной формы: таблетки, капсулы, раствора, мази и т.п., применяемое для профилактики, диагностики и лечения заболеваний;**

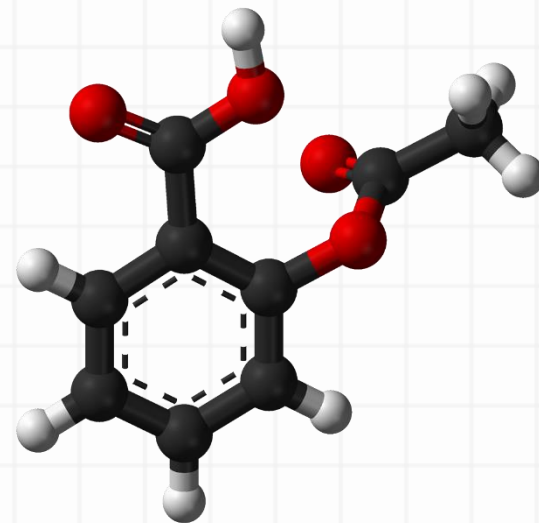
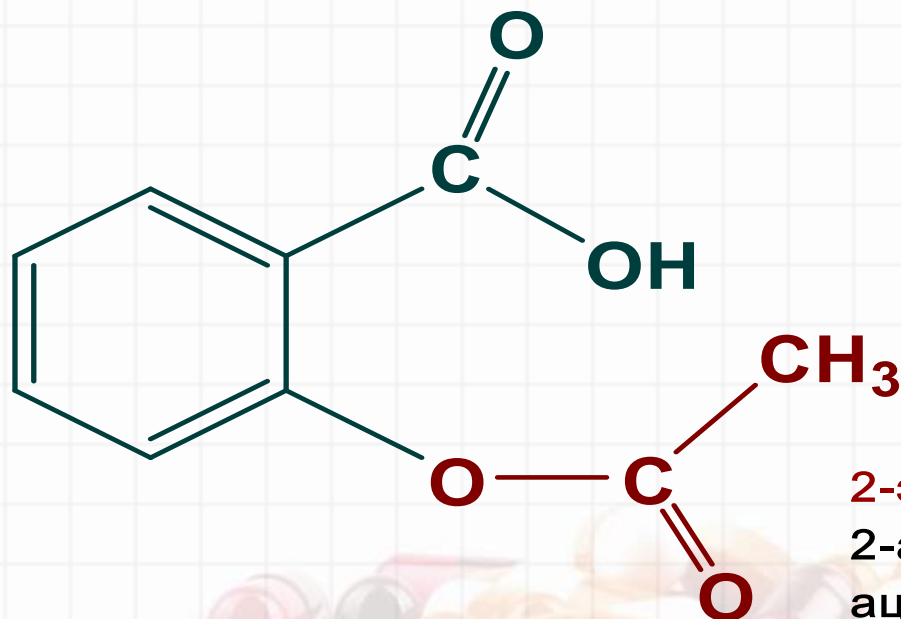
Пауль Эрлих, немецкий бактериолог, основатель химиотерапии; в 1891 г. создал теорию применения химических соединений для борьбы с инфекционными заболеваниями



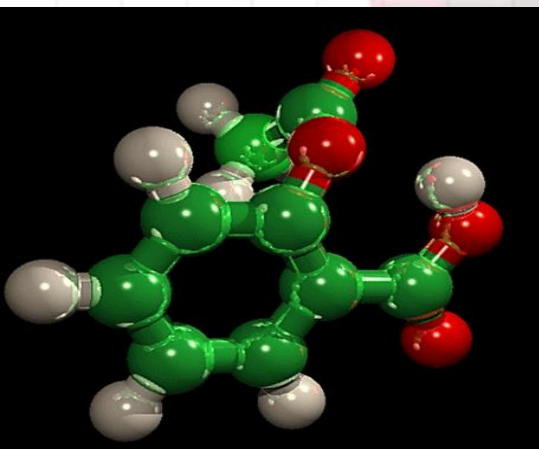


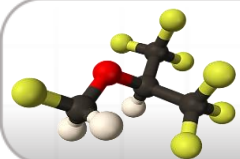
ПРИЛОЖЕНИЕ

анальгезирующее, жаропонижающее, противовоспалительное и антиагрегантное лекарственное средство, наиболее используемое в мире:



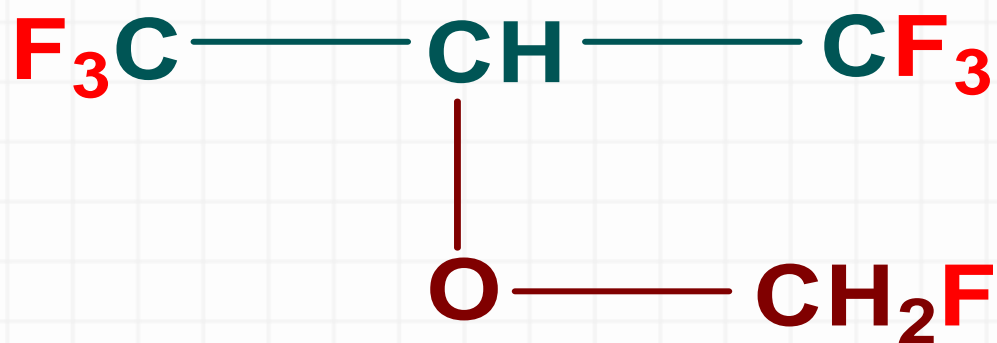
2-этанойлоксибензойная кислота;
2-ацетилоксибензойная кислота;
ацетилсалициловая кислота; аспирин





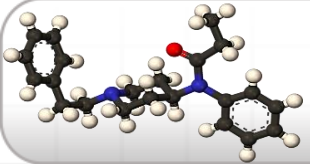
ПРИЛОЖЕНИЕ

американская корпорация «**ABBOT Laboratories**» разработала и выпустила препарат исключительно эффективный для ингаляционного наркоза — «Севоран», самый безвредный препарат на сегодняшний день в мире, в т.ч. и для детей



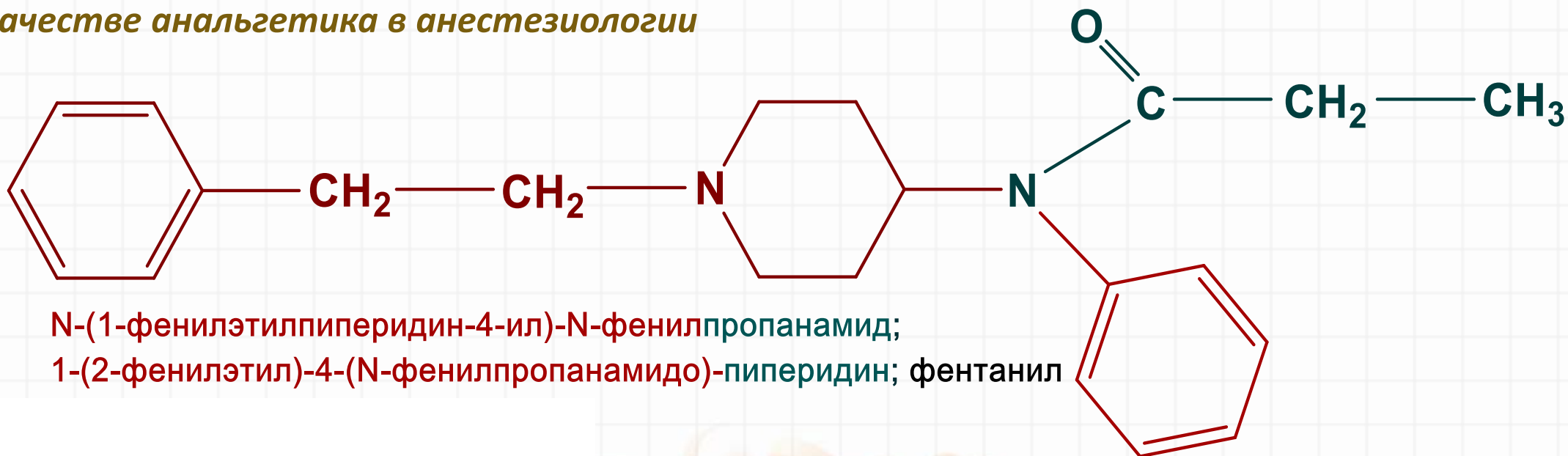
1,1,1,3,3,3-гексафтор-2-фторметоксипропан; севоран; севофлуран

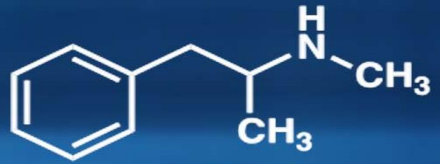




ПРИЛОЖЕНИЕ

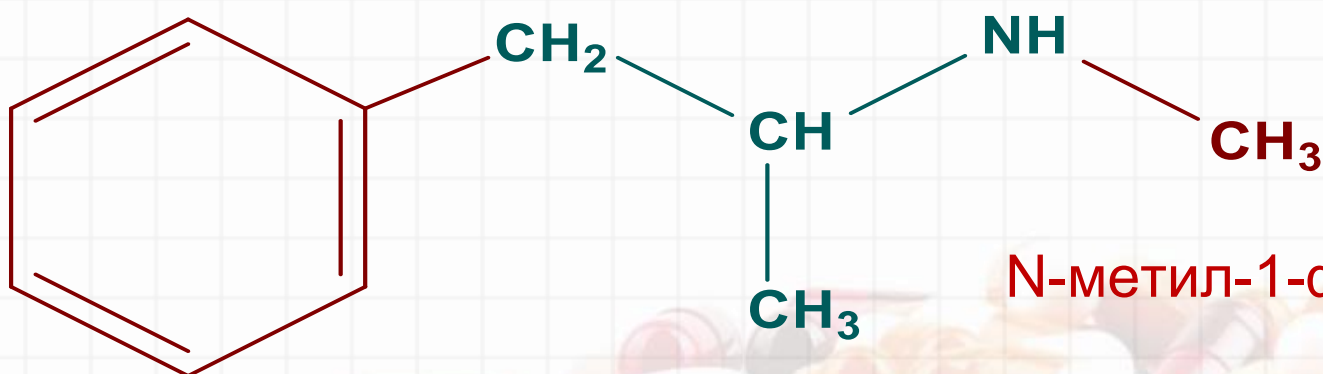
опиоидный анальгетик, мощный агонист μ -опиоидных рецепторов, применяется в качестве анальгетика в анестезиологии





ПРИЛОЖЕНИЕ

психостимуляторы — вещества, активизирующие психическую и, в меньшей степени, физическую активность организма; снимают усталость, сонливость и вялость, повышают работоспособность; многие из препаратов этой группы способны вызывать наркотическое привыкание и пристрастие — **аддиктивность**; к группе психостимуляторов могут относиться как лекарственные препараты, так и общедоступные средства: чай, кофе, табак, а также, наркотические вещества



Н-метил-1-фенилпропанамин-2

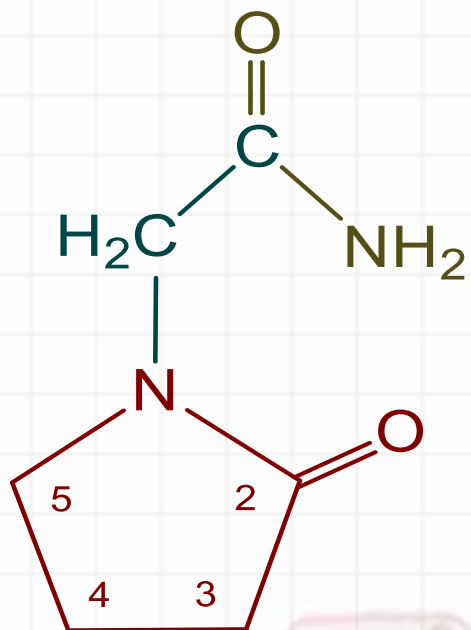
метамфетамин, гидрохлорид метамфетамина; является психостимулятором с чрезвычайно высоким потенциалом аддиктивности, в связи с чем, отнесён к наркотическим веществам; выпускался в СССР до 1970-х г. в таблетках «**первитин**»; в "уличных" разговорах употребляется сокращённое название «**мет**», «**винт**»; вводится внутривенно, перорально, ингаляционно



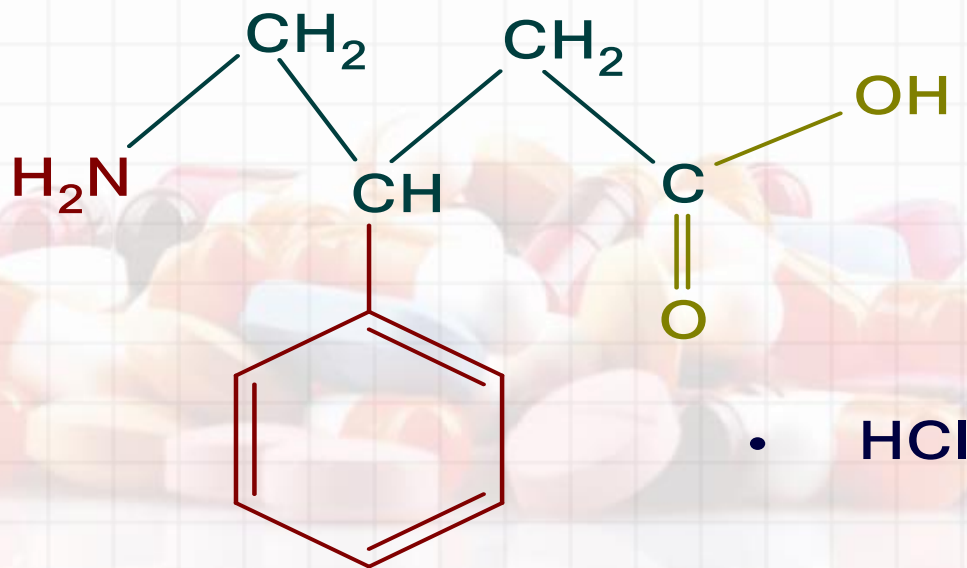


ПРИЛОЖЕНИЕ

ноотропы, от древнегреческого *νοῦς* – разум и *τροπή* – поворот, изменение, **нейрометаболические стимуляторы** — **средства, активизирующие память и умственную деятельность**



2-оксо-1-пирролидинэтанамид; N-карбамоилметилпирролидинон-2 **пирацетам**, ноотропный лекарственный препарат используют для купирования абстинентных, пре- и делириозных состояний при алкоголизме и наркоманиях, а также в случаях острого отравления алкоголем, морфином, барбитуратами и др.



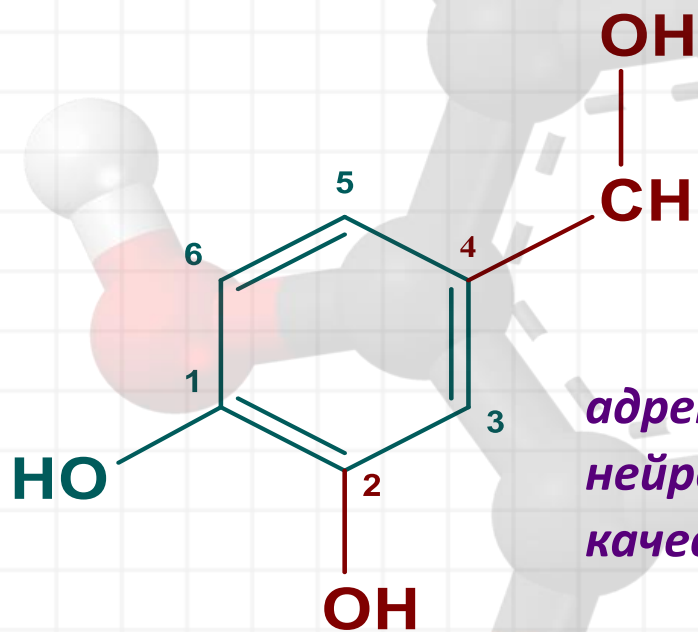
4-амино-3-фенилбутановой кислоты гидрохлорид, фенибут



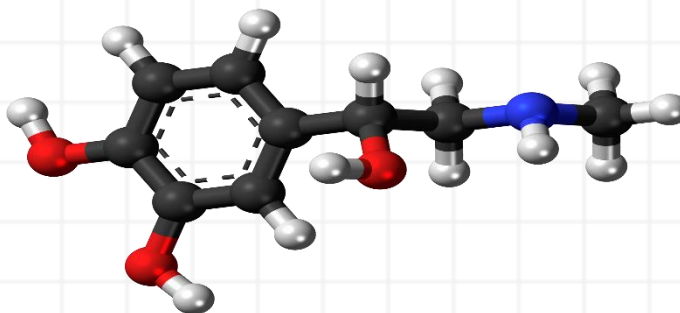
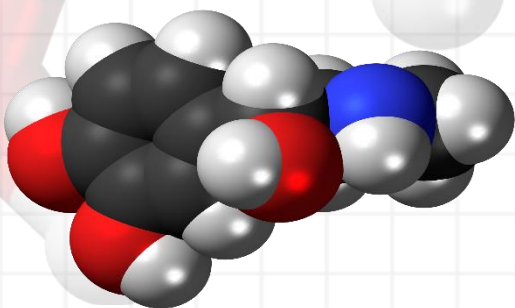
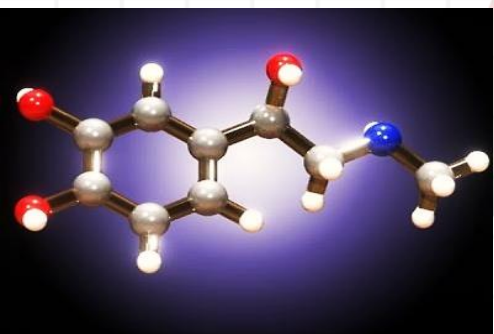
ПРИЛОЖЕНИЕ

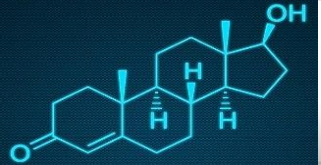
гормоны, от древнегреческого ὁρμάω — возбуждаю, побуждаю, — биологически активные вещества органической природы, вырабатываемые в клетках желёз внутренней секреции, поступающие в кровь и оказывающие регулирующее влияние на обмен веществ и физиологические функции

(R)-4-(1-гидрокси-2-метиламино)-этил-2-гидроксифенол;
1-(3,4-дигидроксифенил)-2-метиламиноэтанол;



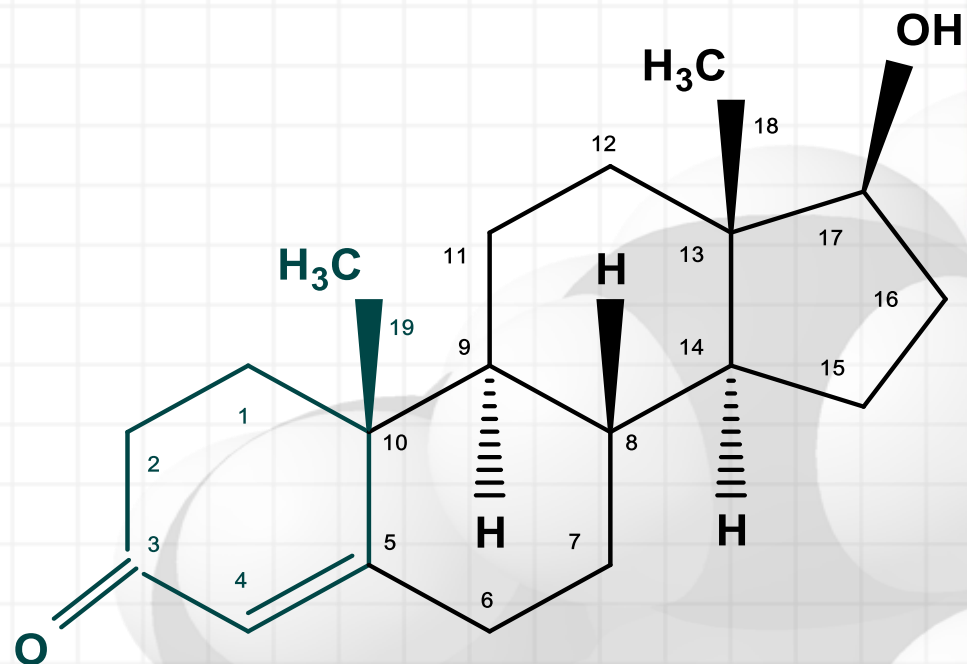
адреналин, основной гормон мозгового вещества надпочечников, нейромедиатор; синтетический адреналин используется в качестве лекарственного средства под названием «Эпинефрин»





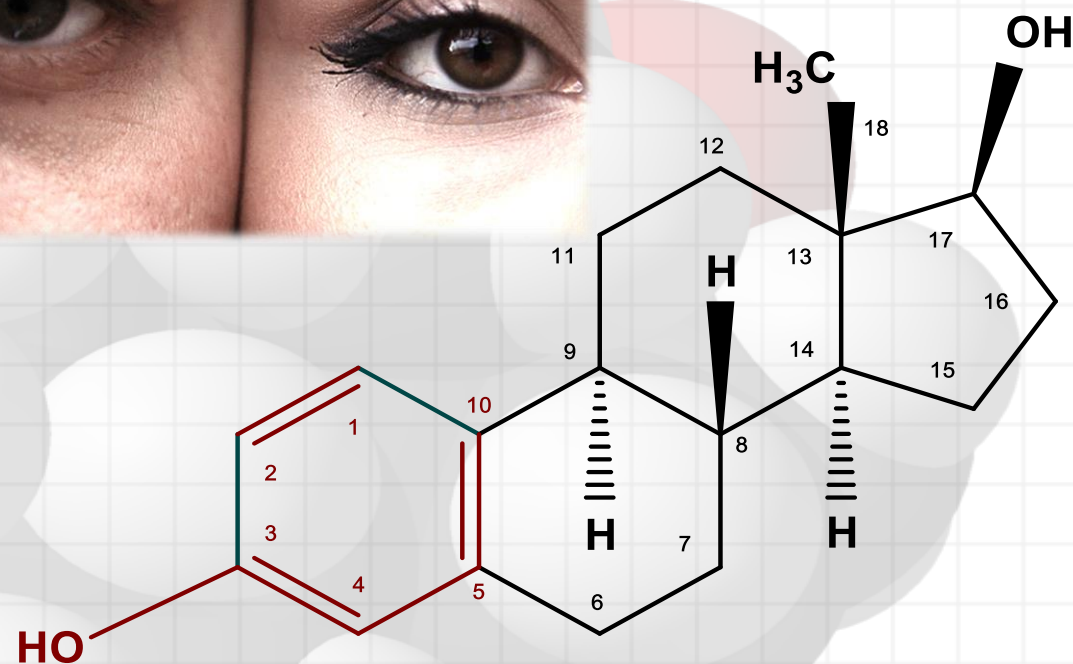
ПРИЛОЖЕНИЕ

стероиды



$C_{19}H_{28}O_2$;
(17-бета)-гидроксиандростен-4-он-3;
андрогены — мужские гормоны

тестостерон — основной мужской половой гормон



$C_{18}H_{24}O_2$;
(17-бета)-гидроксиэстратриен-1,3,5(10)-ол-3;
эстрогены — женские гормоны

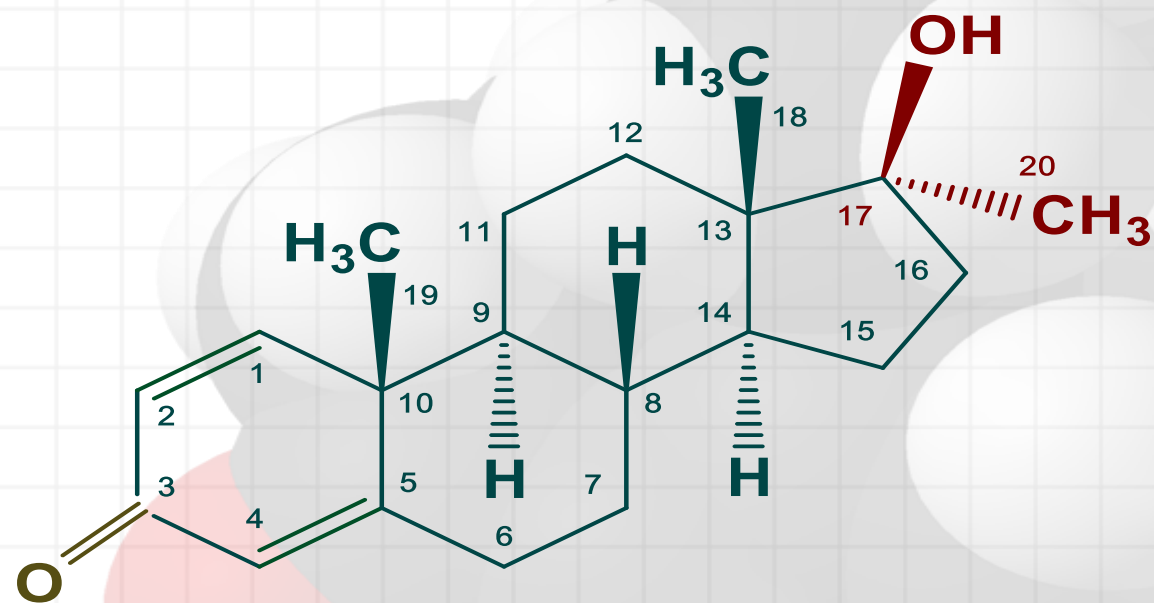
эстрадиол — основной женский половой гормон



ПРИЛОЖЕНИЕ

анаболики — вещества, действие которых направлено на усиление анаболических процессов в организме, т.е. вещества, ускоряющие образование и обновление структурных частей клеток, тканей и мышечных структур

дóпинг, от английского *doping*, *dope* — давать наркотики, **термин имеет употребление в спорте применительно к любым веществам природного или синтетического происхождения, позволяющих в результате их приёма добиваться улучшения спортивных результатов**



$C_{20}H_{28}O_2$; **(17-бета)-гидрокси-17-метиландростадиен-1,4-он-3**;
анаболические стероиды; метандиенон, метандростенолон





ПРИЛОЖЕНИЕ

табакокурение, никотинизм — *патологическая зависимость, заключающаяся во вдыхании дыма тлеющего табака; одна из форм токсикомании; оказывает пагубное влияние на здоровье курильщиков и посредством распространения дыма на окружающих их лиц;*

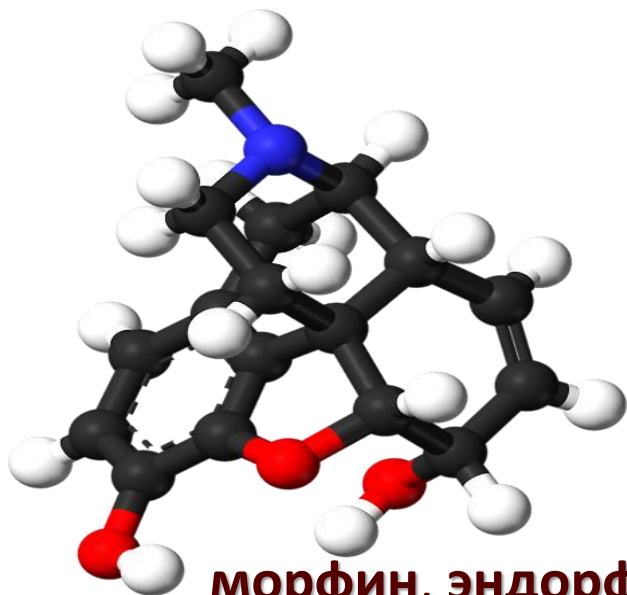
алкоголизм — *биопсихосоциальное заболевание, которое имеет свои признаки, патогенез, т.е. механизм развития и лечение;*

наркомания, от греческого *νάρκη* — оцепенение, сон; *μῆνις* — влечение, страсть, безумие, — *хроническое заболевание, вызываемое злоупотреблением лекарственными наркотическими средствами; характеризуется возникновением патологического влечения к наркотическому средству — аддиктивность, изменением толерантности к наркотическому средству с тенденцией к увеличению доз и развитием физической зависимости — абстинентный синдром;*

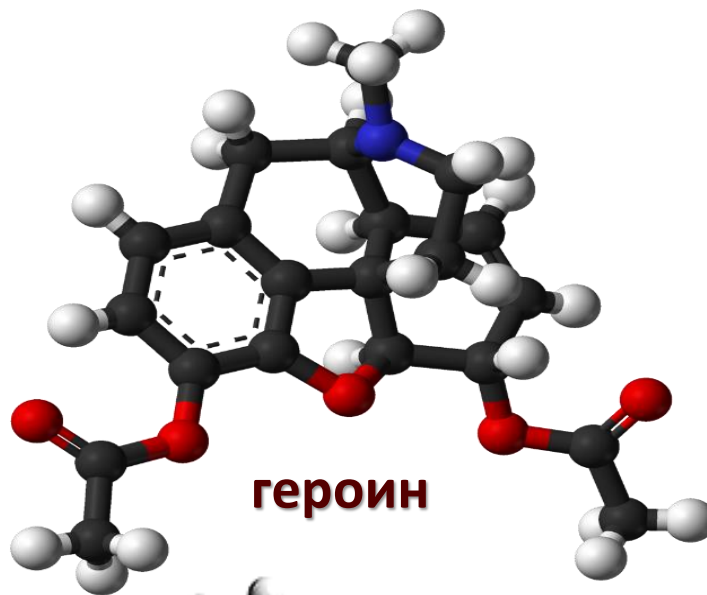
наркотики — *вещества, вызывающие необратимые процессы в организме человека приводящие к развитию психической и физической зависимости — наркомании*



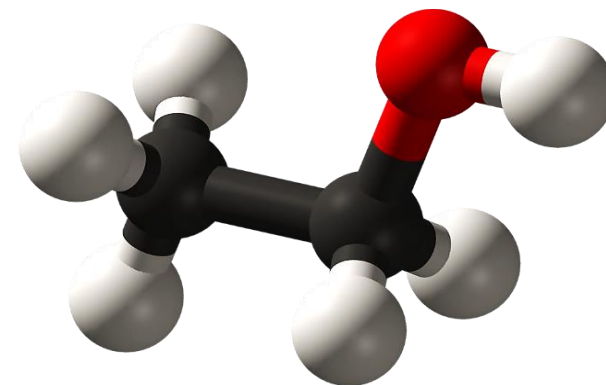
ПРИЛОЖЕНИЕ



морфин, эндорфин



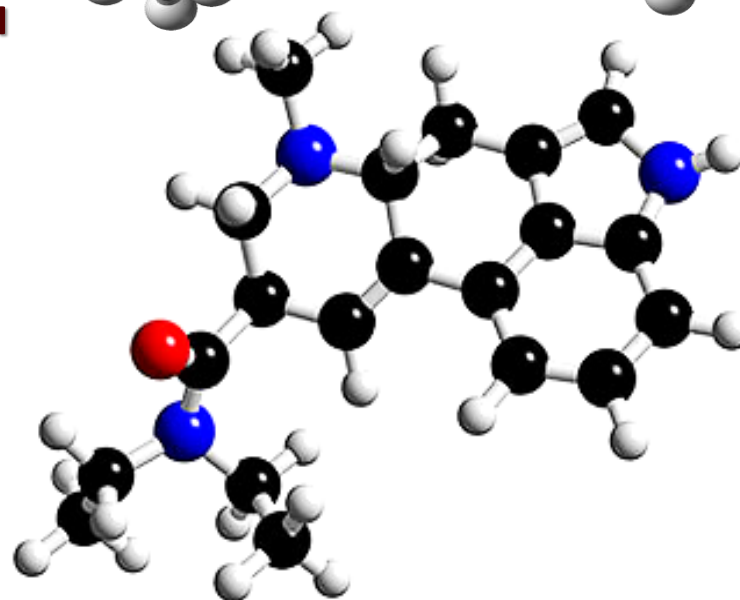
героин



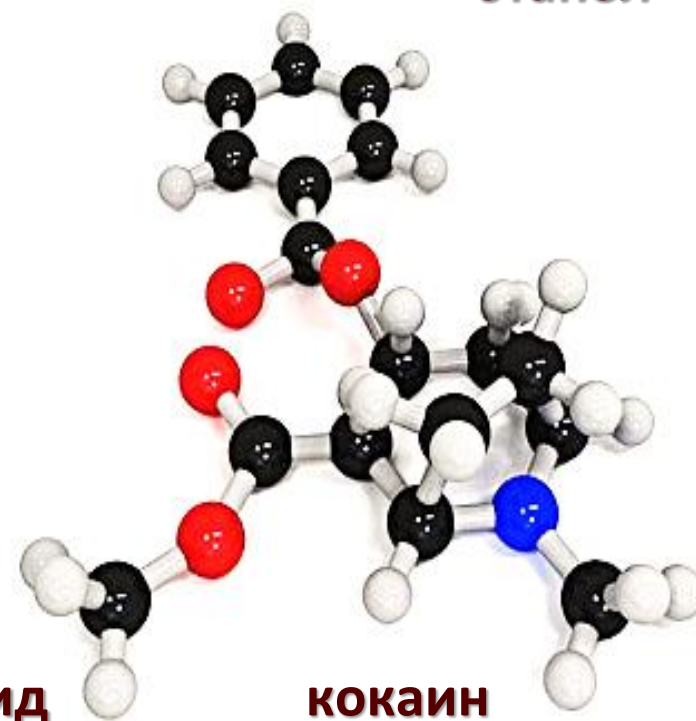
этанол



НИКОТИН



ЛСД; N,N-диэтиллизергоиламид



КОКАИН



ПРИЛОЖЕНИЕ

spice, «спайс», от английского *spice* – специя, пряность, **K2** — один из брендов синтетических курительных смесей, поставляемых в продажу, в состав которых входят синтетические психотропные вещества и энтеогены — растения, в состав которых входят вещества психотропного действия;

продажа *Spice* осуществлялась в странах Европы с 2006 года под видом благовоний; в 2008 г. установлен действующий компонент *spice* — синтетические аналоги тетрагидроканнабинола — основного действующего вещества марихуаны



в настоящее время синтетические каннабиноиды запрещены в России, США и многих странах Европейского союза

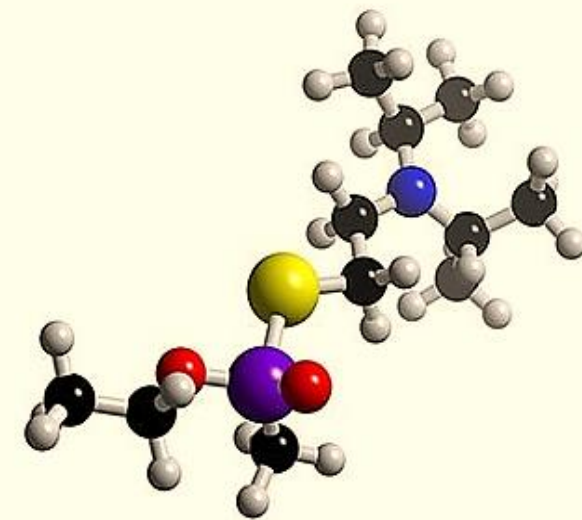
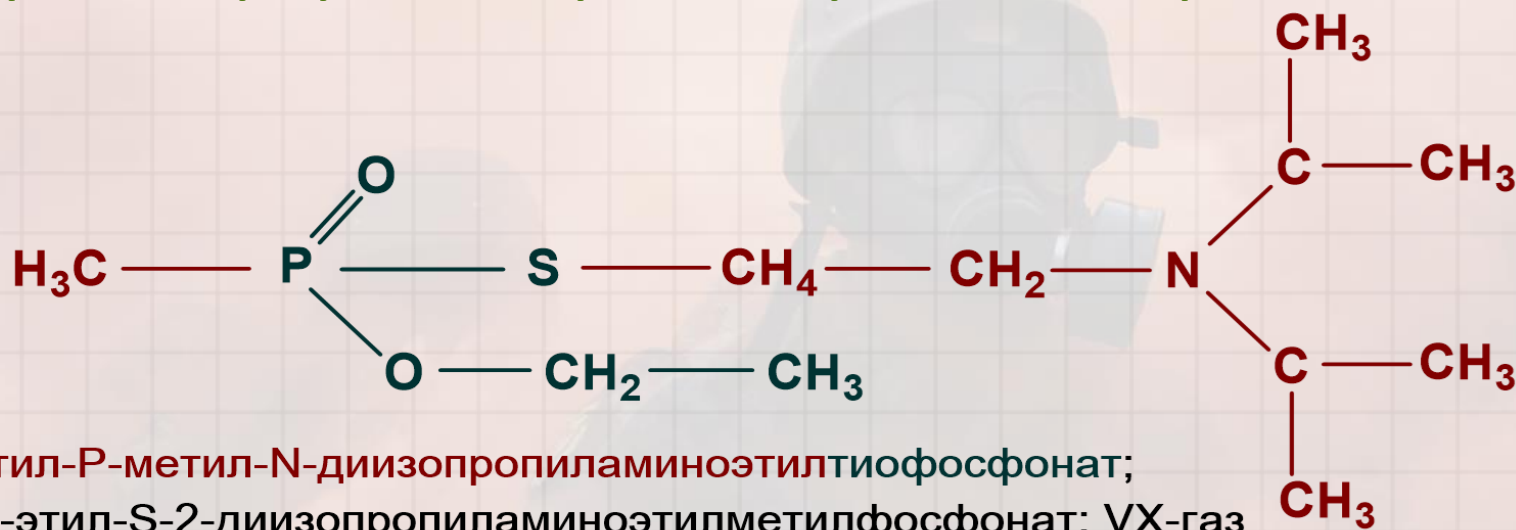


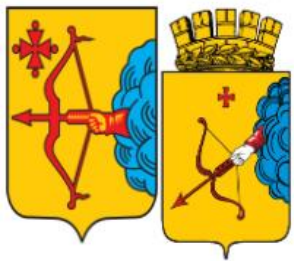


ПРИЛОЖЕНИЕ

боевые отравляющие вещества — токсичные химические соединения, предназначенные для поражения живой силы противника;

могут воздействовать на организм через органы дыхания, кожные покровы и пищеварительный тракт; боевые свойства определяются их токсичностью, летучестью, растворимостью, устойчивостью к гидролизу, способностью проникать через биобарьеры теплокровных и преодолевать средства защиты





**СПАСИБО ЗА РАБОТУ!
ДО ВСТРЕЧИ!**

Лямин А. Н.

