**Молекулярный уровень организации жизни**

**Компоненты, которые определяют пространственную (структурную) упорядоченность:**

 ***Элементарные химические составляющие***

органогены (98% массы тела): С,О,Н, N

* легко и в разном порядке объединяются друг с другом, образуя прочные

 *ковалентные связи* => образуют биомолекулы со стойкой структурой;

* О и Н образуют между собой *Н-Н связи* => молекулы могут изменять структуру;
* способны образовывать небольшое число *типов связи* => ↓ количество ферментов;
* легкие, имеют малые размеры, относительно молекулярную массу => для

 построения биомолекул можно использовать в большом количестве;

* в обычных условиях проявляют неметаллические свойства => структурообразующая функция

 макроэлементы (2%массы тела): металлы - K,Ca,Na,Mg,Fe, неметаллы - P,Cl,S

* способны образовывать ионы, которые принимают участие в образовании *ионных*

 *связей* и обуславливают существование ионных соединений;

* некоторые могут иметь *переменную валентность* => их ионы используются для переноса электронов:
* большинство являются сильными *восстановителями или окислителями* => принимают участие в регуляции жизненных функций;
* в обычных условиях проявляют металлические и неметаллические свойства => структурообразующая функция

 микроэлементы (0,1 %массы тела): B, F, Mn, Co, Cu, Zn, Br, Mo, I

* являются металлами с относительной атомной массой более 50 => входят в состав дыхательных пигментов, витаминов, гормонов, ферментов, которые принимают участие в регуляции жизненных процессов («катализаторы катализаторов»)

 ультрамикроэлементы (0,000001 %массы тела): Pb, Ag, Au и другие

*Молекулярные химические составляющие*

простые неорганические молекулы: О2,N2, металлы;

сложные неорганические молекулы: вода, соли, кислоты, основания, оксиды;

малые органические молекулы (мономеры): жирные кислоты, аминокислоты,

моносахариды, нуклеотиды;

макромолекулы: липиды, белки, полисахариды, нуклеиновые кислоты

надмолекулярные комплексы

***Основные процессы, которые определяют временную (функциональную) упорядоченность:***

Процессы превращения веществ

 Процессы превращения энергии

 Процессы превращения наследственной информации

**Роль химических элементов в клетке, в растительных и животных организмах**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Элемент**  | **Роль в клетке**  | **Роль в организме** |
| **растительном** | **животном** |
| Магний  | Кофактор многих ферментов | Входит в состав молекулы хлорофилла, ион магния образует соли с пектиновыми веществами | Входит в состав ферментов, необходимых для функционирования мышечной, нервной и костной ткани |
| Натрий  | Принимает участие в образовании и поддержании биоэлектрического потенциала на клеточной мембране | Ион \_ принимает участие в поддержании осмотического потенциала клеток, что обеспечивает поглощение воды из почвы | Ион \_ влияет на работу почек, принимает участие в поддержании сердечного ритма, входит в состав минеральных веществ крови, принимает участие в регулировании кислотно-щелочного равновесия в организме |
| Ферум  | Входит в состав цитохромов – ферментов –переносчиков электронов в световой стадии фотосинтеза и в дыхательной цепи | Принимает участие в синтезе хлорофила, входит в состав ферментов, которые принимают участие в дыхании, входит в состав цитохромов | Входит в состав небелковой части гемоглобина – гема и белка миоглобина, который переносит кислород в мышцах, в небольшом количестве содержится в печени и селезенке в виде белка феритина  |
| Кальций  | Ион Са2+ принимает участие в регуляции избирательной проницаемости клеточной мембраны, в процессах соединения ДНК с белками | Ион Са2+, образуя соли пектиновых веществ, придает твердость межклеточному веществу, которое соединяет растительные клетки | Нерастворимые соли кальция входят в состав костей, раковин моллюсков, коралловых полипов, ион Са2+ принимает участие в образовании желчи, передачи нервного импульса через синапсы, является фактором свертывания крови, активизирует ферменты при сокращении мышц.  |
| Калий  | Принимает участие в образовании и поддержки мембранного потенциала, активирует ферменты, которые принимают участие в синтезе белка, входить в состав ферментов гликолизу. | Принимает участие в регуляции водного режима, входит в состав ферментов фотосинтеза, компонент клетчатого сока вакуолей  | Вместе с натрием и кальцием принимает участие в поддержке сердечного ритма, принимает участие в проведении нервного импульса |
| Сера | Входит в состав аминокислот (цистеина, цистина, метионина) принимает участие в формулировании третичной структуры белка ( дисульфидные мостики) ;входить в состав кофермента А и некоторых ферментов; принимает участие в процессе фотосинтеза у бактерий; соединение Серы служат источником для некоторых хемосинтетиков | Определяется ролью в клетке | Определяется ролью в клетке; входит в состав инсулина, витамина В1,биотину |
| Фосфор | В виде остатков ортофосфорной кислоты входит в состав АТФ, нуклеотидов, ДНК, РНК, коферментов НАД,НАДФ,ФАД, форсфорированных сахаров, фосфолипидов, многих ферментов, входит в состав всех мембранных структур  | Определяется ролью в клетке | В виде фосфатов входит в состав костной ткани, зубной эмали; фосфатная буферная система млекопитающих поддерживает рН тканного вещества в интервале 6,9-7,4 |
| Хлор  | Анионы Сl- принимают участие в поддержке электронейтральности клетки  | Анионы Сl-  принимают участие в регуляции тургорного давления | Анионы Сl-  вместе с катионами Натрия принимают участие в формировании осмотического потенциала плазмы крови; принимают участие в процессах возбуждения торможения в нервных клетках; входят в состав хлоридной кислоты , которая является компонентом желудочного сока |
| Манган | Входит в состав ферментов, которые принимают участие в дыхании, окислении жирных кислот, повышении активности ферментов карбоксилазы | Входит в состав ферментов, которые принимают участие в темновых реакциях фотосинтеза и в восстановлении нитратов | Входит в состав фосфатаз – ферментов, необходимых для развития костей |
| Цинк | Входит в состав ферментов, которые принимают участие в спиртовом брожении | Входит в состав ферментов, которые активизируют расщепление карбонатной кислоты, и ферментов, которые участвуют в синтезе растительных гормонов – ауксинов. | Входит в состав ферментов, которые участвуют в транспорте углекислого газа в крови позвоночных; ферменты, которые гидролизируют пептидные связи при переваривании белков. |
| Молибден  | Входит в состав ферментов, которые принимают участие в фиксации азота в нитрофицирующих бактериях. | Входит в состав ферментов что регулируют работу устичного аппарата, и ферментов которые принимают участие в синтезе аминокислот | Определяется ролью в клетке |