**Химические элементы и их роль в клетке.**

Клетки сходны не только по строению, но и по химическому составу. Клетки всех живых организмов содержат хотя и неодинаковые, но сходные вещества в близких количествах. Сходство в строении и химическом составе у разных клеток свидетельствует о единстве их происхождения.

По содержанию элементы, входящие в состав клетки, можно разделить на три группы.

1. **Макроэлементы.**

Они составляются основную массу вещества клетки. На их долю приходится около 99% всей массы клетки. Особенно высока концентрация четырех элементов: кислорода, углерода, азота и водорода (98% всех макроэлементов). К макроэлементам относят также элементы, содержание которых в клетке исчисляется десятыми сотыми долями процента. Это, например, такие элементы, как калий, магний, натрий, кальций, железо, сера, фосфор, хлор.

1. **Микроэлементы.**

К ним относятся преимущественно ионы тяжелых металлов, входящие в состав ферментов, гормонов и других жизненно важных веществ. В организме эти элементы содержатся в очень небольших количествах: от 0,001 до 0,000001%; в числе таких элементов бор, кобальт, медь, молибден, цинк, ванадий, йод, бром и др.

1. **Ультрамикроэлементы.**

Концентрация их не превышает 0,000001%. Физиологическая роль большинства этих элементов в организмах растений, животных и в клетках бактерий пока не установлена. К ним относятся уран, радий, золото, ртуть, бериллий, цезий, селен и другие редкие элементы.

Водород, кислород, углерод, азот. Сера и фосфор являются необходимыми составными частями молекул биологических полимеров – белков и нуклеиновых кислот. Их часто называют **биоэлементами.**

**Особенности химического состава клетки.**

Обнаружено, что некоторые организмы – интенсивные накопители определенных элементов. Так, ряд морских водорослей накапливает иод, лютики накапливают литий, ряска – радий, диатомовые водоросли и злаки – кремний , моллюски и ракообразные – медь, позвоночные – железо, некоторые бактерии – марганец и т.д. Элементарный состав организмов и химический состав окружающей среды всегда существенно отличается. Например, кремния в почве около 33%, а в растениях лишь 0,15%, кислорода в почве около 49%, а в растениях 70% и т.д. Это указывает на избирательную способность организмов использовать только определенные химические элементы, необходимые для построения и жизнедеятельности клеток. Химические элементы, которые входят в состав клетки и выполняют биологические функции, называются биогенными. Все химические элементы участвуют в построении организма в виде ионов либо в составе тех или иных соединений. Например, углерод, водород и кислород входят в состав углеводов и жиров. В составе белков к ним добавляются азот и сера, в составе нуклеиновых кислот – азот и фосфор; железо участвует в построении молекулы гемоглобина; магний находится в составе хлорофилла; медь обнаружена в некоторых окислительных ферментах; иод содержится в составе молекулы тироксина; натрий и калий обеспечивают электрический заряд на мембранах нервных клеток и нервных волокон; цинк входит в молекулу гормона поджелудочной железы – инсулина; кобальт находится в составе витамина В12 ;кальций и фосфор участвуют в формировании межклеточного вещества костной ткани, определяя прочность кости; кальций влияет на свертываемость крови; фтор участвует в процессах образования зубов и костей, в обмене веществ. Все перечисленные химические элементы участвуют в построении организма в виде ионов либо в составе тех или иных соединений – молекул неорганических и органических веществ.

**Задание №1**

1. Дайте определение макроэлементам, микроэлементам и ультрамикроэлементам, биоэлементам.
2. Работая с предложенными карточками, распределите химические элементы по группам, исходя из их процентного содержания.
3. Определите значение этих химических элементов в живых организмах и заполните таблицу.

**Роль химических элементов в клетке.**

|  |  |
| --- | --- |
| Название химического элемента | Биологическая роль в клетке |
|  | входит в состав всех органических веществ; скелет из атомов углерода составляет их основу. |
|  | для [аэробных организмов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%B1%D1%8B) служит [окислителем](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) в ходе клеточного дыхания, обеспечивая клетки энергией. |
|  | входит в состав всех органических веществ клетки. В наибольших количествах содержится в составе воды. |
|  | входит в состав белков, нуклеиновых кислот и их мономеров — аминокислот и нуклеотидов. |
|  | входит в состав серосодержащих аминокислот,витаминов и ферментов |
|  | входит в состав АТФ, других [нуклеотидов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%B4) и [нуклеиновых кислот](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%8B) (в виде остатков фосфорной кислоты), в состав костной ткани и зубной эмали |
|  | входит в состав [хлорофилла](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%BB%D0%BB). |
|  | — участвует в свёртывании крови ,участвуют в формировании костей и зубов позвоночных и минеральных скелетов беспозвоночных |
|  | входит в состав ферментов, участвующих в спиртовом брожении, в состав [инсулина](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%BD) |
|  | входит в состав гемоглобина, миоглобина. Хрусталика и роговицы глаза, активизирует деятельность ферментов |
|  | входит в состав тироксина - гормона щитовидной железы |
|  | входит в состав эмали зубов |
|  | участвуют в проведении нервного импульса. Поддерживают осмотическое давление в клетке |

|  |  |
| --- | --- |
| [кислород](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) (65—75 %) | [углерод](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4) (15—18 %), |
| [водород](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) (8—10 %) | [азот](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82) (2,0—3,0 %) |

|  |  |
| --- | --- |
| [калий](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9) (0,15—0,4 %) | [сера](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B0) (0,15—0,2 %), |
| [хлор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80) (0,05—0,1 %) | [фосфор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80) (0,2—1,0 %) |

|  |  |
| --- | --- |
| [магний](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D0%B9) (0,02—0,03 %) | [натрий](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B9) (0,02—0,03 %) |
| [кальций](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D0%B9) (0,04—2,00 %) | [железо](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BE) (0,01—0,015 %.) |

|  |  |
| --- | --- |
| [ванадий](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B9)( 10-3 %) | [германий](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9)( 10-3 %) |
| [кобальт](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%82)( 10-3 %) | [йод](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%99%D0%BE%D0%B4)( 10-3 %) |

|  |  |
| --- | --- |
| [марганец](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%86)( 10-3 %) | [никель](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D1%8C)( 10-3 %) |
| [медь](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D1%8C)( 10-3 %) | [фтор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%82%D0%BE%D1%80)( 10-3 %) |

|  |  |
| --- | --- |
| [цинк](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BD%D0%BA)( 10-3 %) | [рутений](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9)( 10-3 %) |
| [хром](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%80%D0%BE%D0%BC)( 10-3 %) | [золото](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BE)(10-6%) |

|  |  |
| --- | --- |
| селен(10-6%), | [серебро](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%BE)(10-6%) |
| [цезий](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%B9)(10-6%) | платина(10-6%) |