**Муниципальное общеобразовательное учреждение**

**Белогостицкая средняя общеобразовательная школа**

**Методическая разработка**

 **интегрированного урока химии и биологии в 9 классе**

 **«Неорганические вещества клетки»**

 Разработали: Герасимова Ирина

 Владимировна – учитель химии и

 биологии;

 Мовчанюк Светлана Ардалионовна – учитель

 биологии

**2018 год**

**Тема урока:** «Неорганические вещества клетки»

**Цель урока:** углубить знания обучающихся о неорганических веществах клетки и раскрыть межпредметные связи по химии и биологии

**Задачи урока:**

* Изучить особенности химического состава клетки
* Изучить неорганические вещества, входящие в состав клетки и рассмотреть их биологическую роль.
* Выяснить особенности строения воды и её роль в клетке.
* Дать понятие буферность, осмос, плазмолиз, деплазмолиз. Раскрыть их значение в жизнедеятельности клетки.

**Оборудование:** - электронная презентация «Химический состав клетки. Неорганические вещества»;

- электронные уроки и тесты «Водные растворы»;

- мультимедийное приложение к учебнику

**Тип урока:**изучение нового материала.

**Ход урока**

**1. Организационный момент и введение в тему урока.**

**Учитель химии (слайд 1,2)**

Эпиграфом нашего урока будут слова С.Щипачёва из стихотворения “Читая Менделеева” (слайд 3)

Другого ничего в природе нет
Ни здесь, ни там, в космических глубинах:
Все – от песчинок малых до планет –
Из элементов состоит единых.

Как формула, как график трудовой,
Строй менделеевской системы строгой.
Вокруг тебя творится мир живой,
Входи в него, вдыхай, руками трогай!
С.Щипачёв “Читая Менделеева” 1948 г.

**2. Вызов. Постановка проблемы.**

**Учитель химии.**

На уроках мы неоднократно убеждались: все, что нас окружает, - это мир химических соединений. В любом живом организме непрерывно протекает множество химических реакций.

Химия вокруг нас - это часто встречающееся утверждение неточно. Химия не только вокруг нас, но и внутри нас. Вся вселенная построена из химических элементов, которые составляют ПСЭ Д.И. Менделеева. Одни и те же элементы и на Земле, и в глубинах Космоса . В состав живых клеток входят 80 элементов из Периодической таблицы. (слайд6)

Можно сказать, что каждая живая клетка представляет собой микроскопическую химическую лабораторию. Сущность живого - целая цепь хорошо организованных химических реакций, и эти химические реакции создают материальную основу всего живого.

**Учитель биологии. (слайд 4)**

Две трети поверхности Земли покрыты водами рек, озер, морей, океанов. Океаны - колыбель жизни на Земле, с точки зрения химика, представляют собой водный раствор множества химических веществ.

(слайд 5)

“Именно в этом растворе впервые развились живые организмы, и из этого раствора они получали ионы и молекулы, необходимые для их роста и жизни….”-пишет в одной из своих работ лауреат Нобелевской премии американский химик Лайнус Полинг.

 (слайд6)

* На каком уровне организации (атомном или молекулярном) живые организмы проявляют сходство с неживой природой, а на каком появляются отличия? Почему?
* Какое вещество встречается и в живой и в неживой природе? (вода)
* Вода занимает первое место среди всех веществ, входящих в состав клетки. К какой группе веществ относится вода? (неорганические) .

**Учитель химии:**

* А, как вы думаете, что мы будем изучать сегодня? Что мы уже знаем по этой теме? Что нам сегодня предстоит изучить? Какие цели и задачи нам необходимо поставить перед собой?

**3. Осмысление. Изучение новой темы.**

**Работа в группах.**

Класс разбивается на рабочие группы. Каждая группа получает свое задание и в течение 10минут выполняет это задание, составляет опорный конспект в виде таблицы, схем, ключевых понятий по этой теме.

После выполнения работы идет презентация каждой группы у доски.

Задания для групп. (слайд 8)

* 1 группа “Химические элементы и их роль в клетке”.
* 2 группа “Строение молекулы воды и её роль в клетке”
* 3 группа “ Минеральные соли. Буферность и осмос”

***1 группа***получает конверт с карточками химических элементов, с указанием их процентного содержания в клетке и работает с текстом .

**Задание №1**[*(Приложение1)*](https://urok.1sept.ru/articles/612456/pril1.docx)

1) дать определение макро , микро , ультрамикроэлементы, биоэлементы.

2)распределите химические элементы по группам , исходя из процентного содержания.

[кислород](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4/o%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/o%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/o%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/o%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/o%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/o%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B0) (0,15—0,2 %), [фосфор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80/o%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80) (0,2—1,0 %), [хлор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80/o%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80) (0,05—0,1 %), [магний](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D0%B9/o%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/o%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/o%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/o%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/o%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/o%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9)( 10-3%),, [йод](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%99%D0%BE%D0%B4/o%D0%99%D0%BE%D0%B4)( 10-3%),, [кобальт](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%82/o%D0%9A%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%82)( 10-3%), [марганец](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%86/o%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/o%D0%9D%D0%B8%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D1%8C)( 10-3%), [рутений](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9/o%D0%A0%D1%83%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9)( 10-3%), [фтор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%82%D0%BE%D1%80/o%D0%A4%D1%82%D0%BE%D1%80)( 10-3%), [медь](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D1%8C/o%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D1%8C)( 10-3%), [хром](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%80%D0%BE%D0%BC/o%D0%A5%D1%80%D0%BE%D0%BC)( 10-3%),, [цинк](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BD%D0%BA/o%D0%A6%D0%B8%D0%BD%D0%BA)( 10-3%),

[золото](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BE/o%D0%97%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BE)(10-6%), [серебро](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%BE/o%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%BE)(10-6%), [ртуть](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%82%D1%83%D1%82%D1%8C/o%D0%A0%D1%82%D1%83%D1%82%D1%8C)(10-6%), [платину](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0/o%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0)(10-6%), и [цезий](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%B9/o%D0%A6%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%B9)(10-6%),. селен(10-6%),

3) Определите значение этих химических элементов в живых организмах

|  |  |
| --- | --- |
| **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/o%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/o%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/o%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/o%D0%9D%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5%20%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/o%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/o%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 |

***2 группа***

Работа с текстом. Найти ответы на вопросы.

**Задание №2**[*(Приложение2)*](https://urok.1sept.ru/articles/612456/pril2.docx)

1. Химическая формула воды –

2.Структурная формула -

3. Электронная формула воды

4. Вид химической связи

5. Число сигма связей

6. Угол связи в молекуле воды

7. Диполь –

8. Гидрофильные и гидрофобные вещества

9. Высокая теплопроводность и теплоемкость объясняется

10. Самая “тяжелая вода” при температуре

11. Биологические функции воды в клетке.

***3 группа.***

Работа с текстом.

**Задание №3**[*(Приложение 3)*](https://urok.1sept.ru/articles/612456/pril3.docx)

1) определение буферности

2) от концентрации каких анионов зависят буферные свойства клетки

3) роль буферности в клетке

4) уравнение реакций, протекающих в бикарбонатной буферной системе (на магнитной доске)

5) определение осмоса (привести примеры)

6) что такое тургор?

7) определение плазмолиза и деплазмолиза

**Презентация каждой группы у доски с показом слайдов и фрагментов видеофильмов**

Выступление учащихся 1 группы (слайды9,10). После выступления - демонстрация фрагмента “Химический состав клетки” (слайд 11)

Выступление учащихся 2 группы (слайд 12). После выступления – демонстрация фрагмента “Строение молекулы воды” (слайд 13)

Выступление учащихся 3 группы (слайд 14,15). После выступления – демонстрация фрагмента “Минеральные соли” (слайд 16)

**Учитель химии**

Задание всему классу : запишите уравнения реакций, протекающих в фосфатной буферной системе. [(Приложение 4)](https://urok.1sept.ru/articles/612456/pril4.docx)

*Предлагаю вам****задание****: имеется фосфат анион , покажите буферные свойства этого аниона.*

***Ответ.***

**Учитель биологии**

Имеющиеся в организме нерастворимые минеральные соли, например: фосфат кальция, карбонат кальция входят в состав межклеточного вещества костной ткани, раковин моллюсков, обеспечивая их прочность.

Сейчас мы это докажем экспериментально во время проведения лабораторной работы.

**Инструктивная карточка**

**Лабораторная работа. Определение химического состава кости.**

**Цель работы:**

1) Доказать наличие органических и неорганических веществ в кости

2) Определить свойства неорганических и органических веществ в кости.

**Ход работы**

1. Возьмите натуральную кость. Попробуйте её согнуть. А затем растянуть. Согнулась ли она? Смогли ли вы её растянуть?

2. Что происходит при попытке согнуть прокаленную кость? Каким свойством она обладает?

3. Можно ли растянуть кость, находившуюся в соляной кислоте? Каким свойствами обладает кость?

4. Сделайте вывод: чем отличаются декальцинированная и прокаленная кость?

**4. Рефлексия. Подведение итогов урока.**

**Учитель химии.**

1) Мы сегодня говорили о химическом составе клеток. Для закрепления этого материала мы предлагаем вам составить синквейны. (слайд 17)

* 1 группа составляет синквейн по теме “Вода”
* 2 группа составляет синквейн по теме “Буферность
* 3 группа составляет синквейн по теме “Минеральные соли”

**Проверка синквейна**

***Синквейн №1 “Вода”*** (слайд 18)

1. Вода

2. Прозрачная, бесцветная

3. Растворяет. смазывает, замерзает

4. Плохой проводник тепла

5. Жизнь

***Синквейн №2. “Буферность”***(слайд 19)

1. Минеральные соли

2. Растворимые, нерастворимые

3. Переносят, регулируют, диссоциируют

4. Поддерживают гомеостаз

5. Ионы

***Синквейн №3 “Буферность”*** (слайд 20)

1. Буферность

2. Фосфатная, карбонатная

3. Поддерживает, регулирует, обеспечивает

4. Зависит от концентрации солей

5. Гомеостаз

2) Выполнить задание по карточке. (слайд 21,22,23)

**Учитель биологии.**Подведем итог урока.

В состав живых организмов входит ряд простых соединений, которые встречаются и в неживой природе. Это неорганические соединения. И, конечно, первоочередная роль среди этих соединений принадлежит воде. Она обладает уникальными свойствами. Свойства эти настолько важны, что нельзя представить жизнь живых организмов без этого соединения водорода и кислорода. (слайд 24)

“Природа – это открытая книга.
Надо только правильно читать её”. (слайд 25)

Приложение №3. **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.**

 **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%) |

Приложение 2. **Строение молекулы воды и её роль в клетке.**

Вода – один из важнейших факторов внешней среды, от которого зависит здоровье людей

Самое распространённое вещество на Земле - вода. Её содержание колеблется в широких пределах: в клетках эмали зубов вода составляет по массе около 10%, а в клетках развивающегося зародыша – более 90%.

В состав человеческого тела входит около 65% воды. Это значит, что во взрослом человеке, который в среднем весит 70 кг, примерно 46 кг приходится на воду. Особенно богаты ею ткани молодого организма: в теле трехмесячного человеческого плода – 95% воды, у новорожденного ребенка – 70% (многие ученые одной из причин старения считают понижение способности белков организма связывать большие количества жидкости). Вода входит в состав всех органов и тканей человека; даже такая плотная ткань, как кость, содержит около 20% воды, в печени, мышцах, мозге – 70–80%, в крови – около 80%.

Организм человека находится в состоянии постоянного обмена веществ с окружающей его средой. Различные неорганические и органические вещества непрерывно поступают в организм, претерпевают там многообразные превращения, а «отработанные», ненужные выводятся наружу, в окружающую среду.
Обмен веществ – один из главных признаков жизни. Существуют разные виды обмена веществ – углеводный, белковый, жировой и т.д. Обмен веществ включает в себя,
конечно, и обмен воды. Совокупность процессов всасывания воды в желудке и кишечнике, распределение ее между тканями организма и выделение через почки, легкие, кожу – в этом и состоит сущность водного обмена.
Клетки и межклеточные вещества живых тканей представляют собой сложные системы, отдельные части которых содержат в качестве необходимого компонента воду. Почему же именно ее?
Вода – прекрасный растворитель для множества веществ живого организма, среда, в которой протекает большинство химических реакций, связанных с обменом веществ. При ее участии, с помощью водного обмена, происходит терморегуляция, т.е. регулируются процессы теплоотдачи и теплопродукции. С водой удаляются из организма ненужные ему продукты обмена, иногда микробы, их токсины и т.п.
Многие ученые считают, что человеческая жизнь, в известном смысле, представляет собой борьбу за воду. Почему же вода обладает такими свойствами? Это можно объяснить, исходя из строения молекулы воды.

Н2О – молекулярная формула,
Н–О–Н – структурная формула,
****– электронная формула, характеризующая ковалентную полярную связь.

Молекула воды имеет угловое строение: представляет собой равнобедренный треугольник с углом при вершине 104,5°.
Молекулярная масса воды в парообразном состоянии равна 18 г/моль. Однако молекулярная масса жидкой воды оказывается более высокой. Это свидетельствует о том, что в жидкой воде происходит ассоциация молекул, вызванная водородными связями. При замерзании вода расширяется (так как образуется много водородных связей), но лед легче воды, плавает на её поверхности, самая «тяжелая вода» при температуре +40 , что спасает жизнь водным обитателям зимой.



Молекула полярна: кислородный атом несёт частичный отрицательный заряд, а два водородных – частично положительные заряды. Это делает молекулу воды диполем. Поэтому при взаимодействии молекул воды между ними устанавливаются водородные связи, которые влияют на физические свойства воды.Из-за высокой полярности молекул вода является растворителем других полярных соединений, не имея себе равных. В воде растворяется больше веществ, чем в любой другой жидкости. Именно поэтому в водной среде клетки осуществляется множество химических реакций. Вода растворяет продукты обмена веществ и выводит их из клетки и организма в целом.

По отношению к воде различают:

Гидрофильные вещества – хорошо растворимые в воде вещества.

7.Диполь –

8.Гидрофильные и гидрофобные вещества

9.Высокая теплопроводность и теплоемкость объясняется

10.Самая «тяжелая вода» при температуре

11.Биологические функции воды в клетке.

Приложение 3. **Буферность и осмос.**

Соли в живых организмах находятся в растворенном состоянии в виде ионов – положительно заряженных катионов и отрицательно заряженных анионов.

Концентрация катионов и анионов в клетке и в окружающей ее среде неодинакова. В клетке содержится довольно много калия и очень мало натрия. Во внеклеточной среде, например в плазме крови, в морской воде, наоборот, много натрия и мало калия. Раздражительность клетки зависит от соотношения концентраций ионов Na+, K+, Ca2+, Mg2+. Разность концентраций ионов по разные стороны мембраны обеспечивает активный перенос веществ через мембрану.



В тканях многоклеточных животных Са2+ входит в состав межклеточного вещества, обеспечивающего сцепленность клеток и упорядоченное их расположение. От концентрации солей зависят осмотическое давление в клетке и ее буферные свойства.

**Буферностью называется способность клетки поддерживать слабощелочную реакцию ее содержимого на постоянном уровне.**

Существует две буферные системы:

1)фосфатная буферная система – анионы фосфорной кислоты поддерживают рН внутриклеточной среды на уровне 6,9

2)бикарбонатная буферная система – анионы угольной кислоты поддерживают рН внеклеточной среды на уровне 7,4.

Рассмотрим уравнения реакций, протекающих в буферных растворах.

*Если в клетке увеличивается концентрация* Н+*, то происходит присоединение катиона водорода к карбонат-аниону:*

+ Н+ Н.

При увеличении концентрации гидроксид-анионов происходит их связывание:

Н + ОН– + Н2О.

*Так карбонат-анион может поддерживать постоянную среду.*

**Осмотическими** называют явления, происходящие в системе, состоящей из двух растворов, разделенных полупроницаемой мембраной. В растительной клетке роль полупроницаемых пленок выполняют пограничные слои цитоплазмы: плазмалемма и тонопласт.

Плазмалемма - наружная мембрана цитоплазмы, прилегающая к клеточной оболочке. Тонопласт - внутренняя мембрана цитоплазмы, окружающая вакуоль. Вакуоли представляют собой полости в цитоплазме, заполненные клеточным соком - водным раствором углеводов, органических кислот, солей, белков с низким молекулярным весом, пигментов.

Концентрация веществ в клеточном соке и во внешней среде (в почве, водоемах) обычно не одинаковы. Если внутриклеточная концентрация веществ выше, чем во внешней среде, вода из среды будет поступать в клетку, точнее в вакуоль, с большей скоростью, чем в обратном направлении. При увеличении объема клеточного сока, вследствие поступления в клетку воды, увеличивается его давление на цитоплазму, плотно прилегающую к оболочке. При полном насыщении клетки водой она имеет максимальный объем. Состояние внутреннего напряжения клетки, обусловленное высоким содержанием воды и развивающимся давлением содержимого клетки на ее оболочку носит название тургора Тургор обеспечивает сохранение органами формы (например, листьями, неодревесневшими стеблями) и положения в пространстве, а также сопротивление их действию механических факторов. С потерей воды связано уменьшение тургора и увядание.

Если клетка находится в гипертоническом растворе, концентрация которого больше концентрации клеточного сока, то скорость диффузии воды из клеточного сока будет превышать скорость диффузии воды в клетку из окружающего раствора. Вследствие выхода воды из клетки объем клеточного сока сокращается, тургор уменьшается. Уменьшение объема клеточной вакуоли сопровождается отделением цитоплазмы от оболочки - происходит **плазмолиз**.

В ходе плазмолиза форма плазмолизированного протопласта меняется. Вначале протопласт отстает от клеточной стенки лишь в отдельных местах, чаще всего в уголках. Плазмолиз такой формы называют уголковым

Затем протопласт продолжает отставать от клеточных стенок, сохраняя связь с ними в отдельных местах, поверхность протопласта между этими точками имеет вогнутую форму. На этом этапе плазмолиз называют вогнутым Постепенно протопласт отрывается от клеточных стенок по всей поверхности и принимает округлую форму. Такой плазмолиз носит название выпуклого

Если плазмолизированную клетку поместить в гипотонический раствор, концентрация которого меньше концентрации клеточного сока, вода из окружающего раствора будет поступать внутрь вакуоли. В результате увеличения объема вакуоли повысится давление клеточного сока на цитоплазму, которая начинает приближаться к стенкам клетки, пока не примет первоначальное положение - произойдет **деплазмолиз**

Задание №3

Прочитав предложенный текст, ответьте на следующие вопросы.

1)определение буферности

2)от концентрации каких анионов зависят буферные свойства клетки

3)роль буферности в клетке

4)уравнение реакций, протекающих в бикарбонатной буферной системе (на магнитной доске)