



# СОЛИ





# Определение

- Соли - сложные вещества, состоящие из атома металла и кислотного остатка (иногда содержат водород).







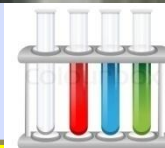
# Это интересно!



- 5-6 тысяч лет тому назад египтяне заделывали швы сложенных из камней пирамид гипсом. Такие швы были обнаружены, в частности, в пирамиде Хеопса.
- Первая соль, которая стала известна людям  $\text{NaCl}$  - поваренная или каменная соль.

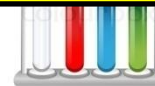
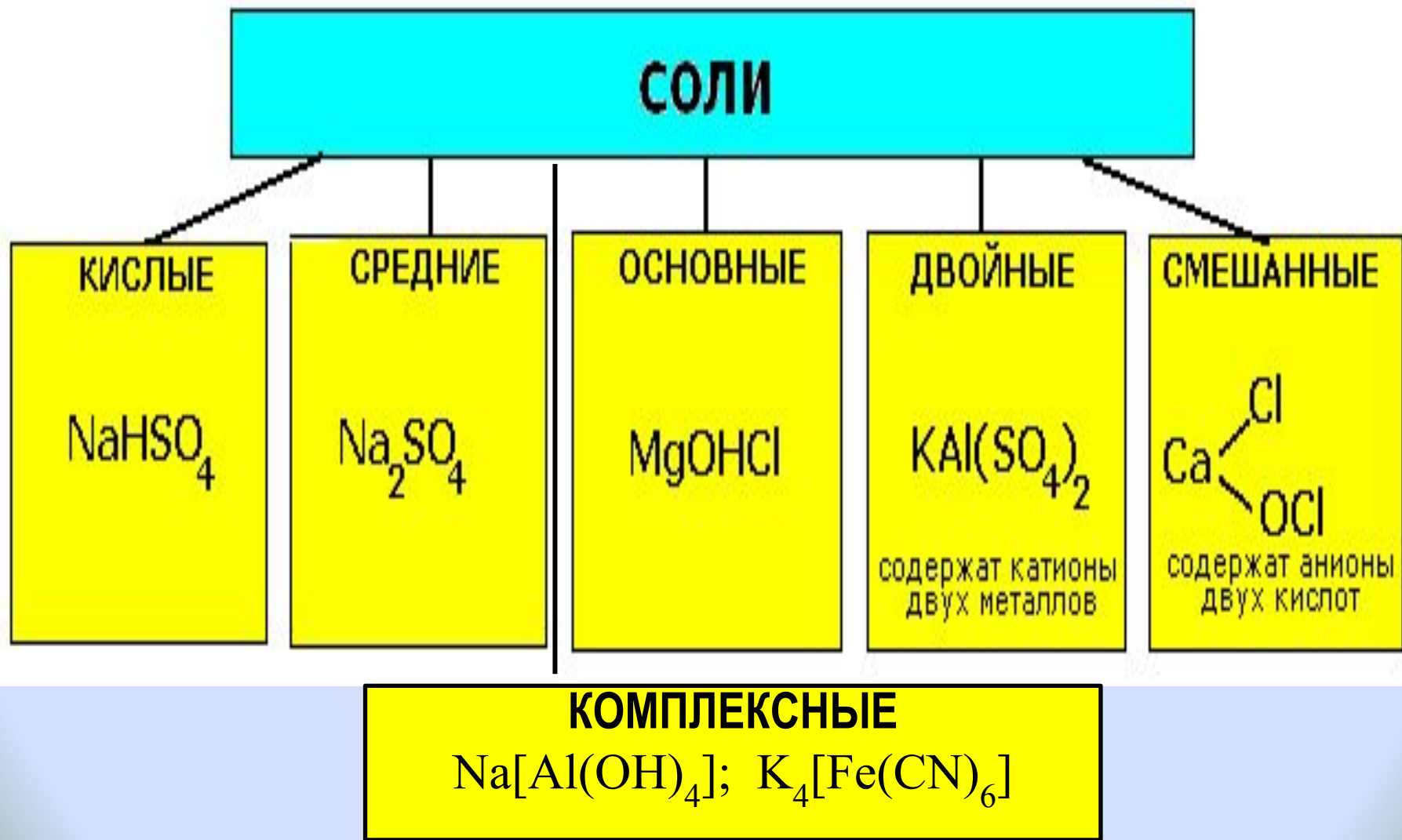


Гипс  
 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$





# Классификация солей

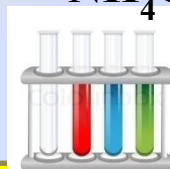
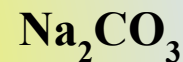




# Средние соли



- Соли средние или нормальные - это сложные вещества, состоящие из катионов металлов и анионов кислотных остатков.
- Например:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  
 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ;  $\text{ZnSO}_4$ .
- Средние соли может образовывать и ион аммония:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$







# Применение некоторых солей в быту

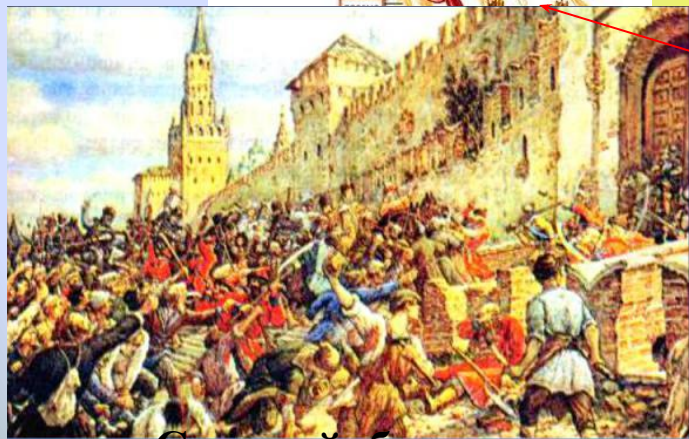
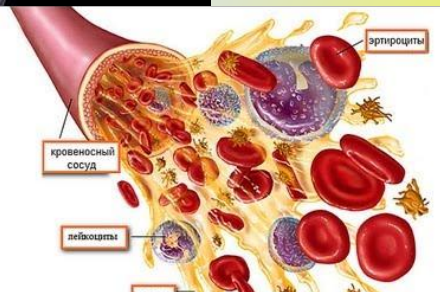
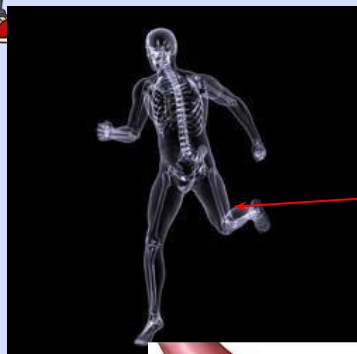


- Во всех аптечках есть перманганат калия  $KMnO_4$  (марганцовка), которая используется как дезинфицирующее средство.
- Техническая сода  $Na_2CO_3$  применяется для стирки и уборки. Многие знакомы с таким минеральным удобрением, как аммиачная селитра  $NH_4NO_3$ .
- Вы каждый день пользуетесь твердым и жидким мылом - это натриевые и калиевые соли высших карбоновых кислот





# Соли в живых организмах



Соляной бунт в 1648 г. в Москве

- Фосфат кальция  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  содержится в костях.
- Хлорид натрия  $\text{NaCl}$  необходимо добавлять в пищу не только для того чтобы было вкусно, для сохранения продуктов, но и для нормального функционирования организма.
- Хлорид натрия содержится в плазме крови, лимфе, пищеварительных соках; он “отвечает” за многие биологические процессы.
- В старину из-за недостатка соли возникали соляные бунты.

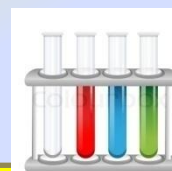




# Кислые соли



- Кислые соли - продукты неполного замещения атомов водорода в кислоте химическим элементом металлом (в анион кислотного остатка входит водород)
- $\text{NaHCO}_3$ ;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$
- Гидрокарбонат натрия используется в кулинарии, как чистящее средство, для полоскания горла и избавления от изжоги.
- В сельском хозяйстве используют удобрение двойной суперфосфат  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ .



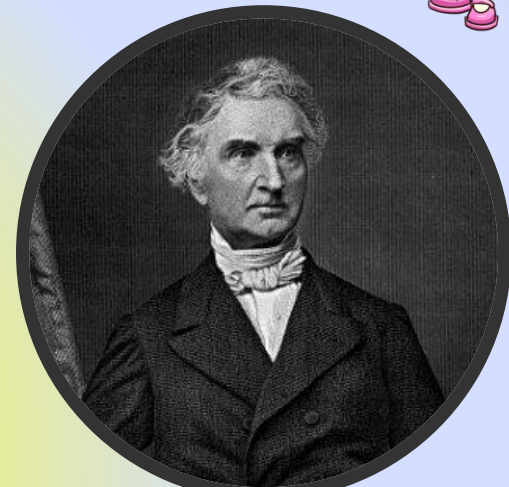




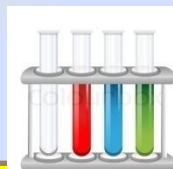
# Это интересно!



- **Немецкий химик Ю. Либих изобрел не только бульонные кубики, но и порошок для получения пышного теста, его так и называли “порошок Либиха”.**  
**Это смесь  $\text{NaHCO}_3$  и лимонной кислоты. При нагревании они взаимодействуют с выделением  $\text{CO}_2$ , что делает тесто пышным.**



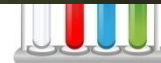
**Юстус Либих**  
(1803 — 1873г.г.) -  
немецкий химик.





# Основные соли

- Основные соли - продукты неполного замещения гидроксогрупп в гидроксиде металла кислотными остатками (катион содержит гидроксогруппы):  $\text{CuOHCl}$ ;  $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ .
- Многие из вас знают малахит – это красивый зеленый поделочный камень. Формула малахита  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$  гидроксокарбонат меди (II).





# Классификация солей



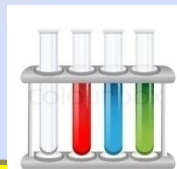
- Двойные соли – соли, содержащие два катиона



- Смешанные соли – соли, содержащие два аниона



- Комплексные соли – соли, содержащие ион комплексообразователя, связанный с лигандами.







# Комплексные соли



- $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ;  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- Комплексными солями являются известные вам реактивы на:
- ионы  $\text{Fe}^{2+}$  – красная кровяная соль  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- ионы  $\text{Fe}^{3+}$  – желтая кровяная соль  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .

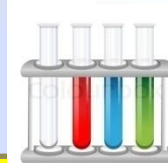
Красная кровяная соль

Гексацианоферрат (III) калия -  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$



Желтая кровяная соль

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  гексацианоферрат (II) калия





# Номенклатура солей



Кислотный остаток (анион)	Название соли
$\text{Cl}^-$	хлорид
$\text{F}^-$	фторид
$\text{NO}_3^-$	нитрат
$\text{NO}_2^-$	нитрит
$\text{S}^{2-}$	сульфид
$\text{SO}_3^{2-}$	сульфит
$\text{SO}_4^{2-}$	сульфат
$\text{CO}_3^{2-}$	карбонат
$\text{SiO}_3^{2-}$	силикат
$\text{PO}_4^{3-}$	фосфат
$\text{CN}^-$	цианид
$\text{NCS}^-$	тиоцианат (роданид)
$\text{ClO}^-$	гипохлорит
$\text{ClO}_2^-$	хлорит
$\text{ClO}_3^-$	хлорат
$\text{ClO}_4^-$	перхлорат





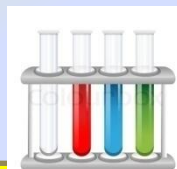
# Проверь себя

- **Формулы двух кислых солей приведены в паре:**

1.  $\text{NaCl}$  и  $\text{CuOHCl}$
2.  $\text{KHSO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_3$
3.  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
4.  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

- **Формула комплексной соли:**

1.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
2.  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
3.  $\text{AlOHCl}_2$
4.  $\text{Al}(\text{OH})_3$







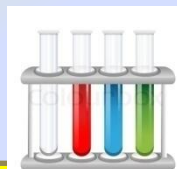
# Проверь себя

- **Формулы двух основных солей приведены в паре:**

1.  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$  и  $\text{CuOHCl}$
2.  $\text{KHSO}_3$  и  $\text{KOH}$
3.  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
4.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  и  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

- **Формулы двух средних солей приведены в паре:**

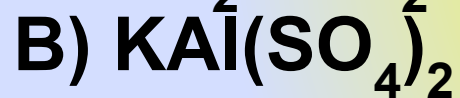
1.  $\text{KHSO}_3$  и  $\text{CuOHCl}$
2.  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
3.  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{Na}_3\text{PO}_4$
4.  $\text{NaCl}$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$





# Проверь себя

- Установите соответствие между формулой соли и её принадлежностью к определённой группе.



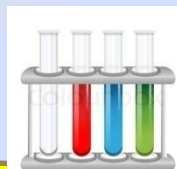
1) кислая

2) средняя

3) основная

4) двойная

5) комплексная





# ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА



- Соли - твердые кристаллические вещества. Многие вещества имеют высокие температуры плавления и кипения. По растворимости делятся на растворимые и нерастворимые.







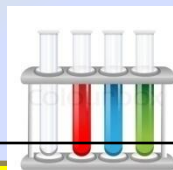
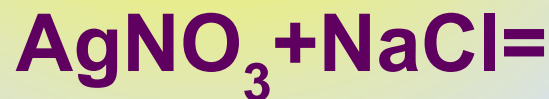
# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА



Соль+металл



Соль+соль





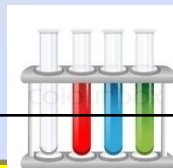
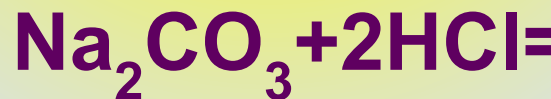
# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА



Соль+щелочь



Соль+кислота

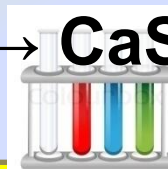




# Генетическая связь между классами неорганических веществ

Между оксидами, кислотами, основаниями и солями имеется глубокая связь. Зная свойства веществ, можно легко перейти от одного класса соединений к другому.

- *Генетическим* называется ряд веществ – представителей разных классов, являющихся соединениями одного химического элемента, связанных взаимопревращениями и отражающих общность происхождения этих веществ или их *генезис*.
- *Например:*





# Способы получения средних солей



- Основания + кислота:



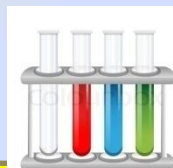
- Основной оксид + кислота:



- Кислотный оксид + щелочь:



- Кислотный оксид + основной оксид:



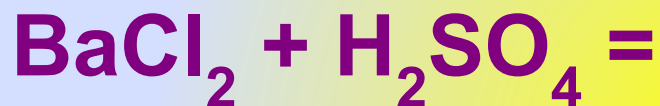




# Способы получения средних солей



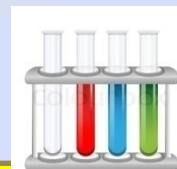
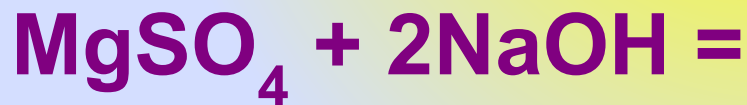
- Соль + кислота:



- Раствор соли + раствор соли:



- Раствор соли + раствор щелочи:





# Способы получения средних солей



- **Металл + неметалл:**



- **Металл + раствор соли:**



- **Металл + кислота:**



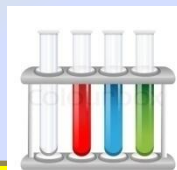


# Получение кислых солей

- Взаимодействие избытка кислоты с основанием:



- Взаимодействие избытка кислотного оксида с основанием:

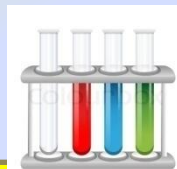
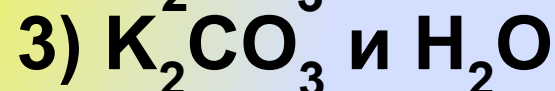
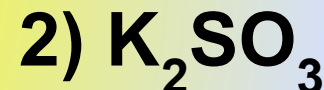




# Проверь себя



- Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами из взаимодействия.







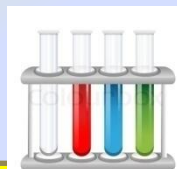
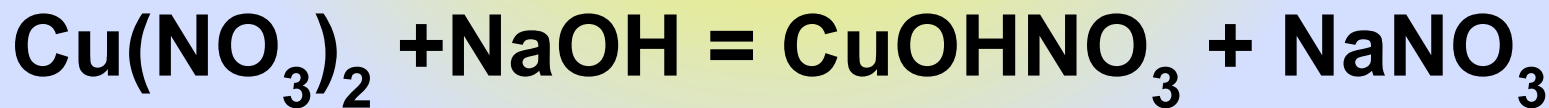
# Получение основных солей



- Взаимодействие кислоты с избытком основания:



- Взаимодействие избытка соли со щелочью:

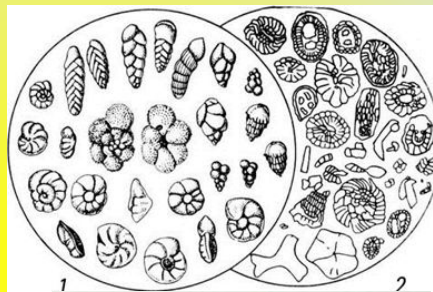




# Соли в природе (карбонаты)



- мел состоит из раковин вымерших одноклеточных организмов.
- Раковины моллюсков, скорлупа птичьих яиц, скелет кораллов, раковины морских желудей (ракообразных), жемчуг состоят из карбоната кальция.











# Соли в природе (карбонаты)



- Мрамор— кристаллическая метаморфическая горная порода, образовавшаяся в результате перекристаллизации известняка или доломита ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ). Мрамор может иметь белую, серую, зеленоватую, розовую и другие окраски, что зависит от примесей. Представляет собой высококачественный декоративный камень.







# Соли в природе (хлориды)



- Хлорид натрия — минерал галит. Может иметь белую, розовую или синюю окраску.
- Соляные озера Баскунчак и Эльтон находятся в Поволжье.
- Соляная пустыня Салар де Уюни находится в Боливии.







# Соляной купол Ходжа-Мумин в Таджикистане



Высота 900 м,  
площадь 40 км<sup>2</sup>

## Соляная пещера Мальхам



Протяженность 5,5 км







# Соли в природе (сульфаты)



- Сульфаты являются основной составной частью минерала гипса  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- И мирабилита  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .



залив Кара-Богаз-Гол (Каспийское море)



# Соли в природе (фосфаты)



- $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  - минерал фосфорит, минерал апатит содержит кроме  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  еще  $\text{CaF}_2$  или  $\text{CaCl}_2$ .
- Природные соединения  
Крупнейшее месторождение апатитов находится на Кольском полуострове, в районе гор Хибины. Залежи фосфоритов находятся в районе гор Кара-Тау в Казахстане.







СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

