

Гидролиз солей



Гидролизом соли называется взаимодействие ионов соли с водой, в результате которого изменяется рН среды.

В процессе гидролиза соли в водном растворе появляется избыток катионов H^+ или анионов OH^-

ГИДРОЛИЗ – это реакция обмена между некоторыми солями и водой приводящая к образованию слабого электролита.

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ. ОСНОВАНИЙ. СОЛЕЙ В ВОДЕ

КАТИОНЫ ГИДРОКСИДОВ (ОСНОВАНИЙ)

| | | КАТИОНЫ ГИДРОКСИДОВ (ОСНОВАНИЙ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--|---------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----|----|----|---|
| | | Сильных | | | | | | Слабых | | | | | Амфотерных | | | | Сл. амфот | | | | |
| | | H ⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | Li ⁺ | Ba ²⁺ | Ca ²⁺ | NH ₄ ⁺ | Mg ²⁺ | Fe ²⁺ | Ag ⁺ | Al ³⁺ | Zn ²⁺ | Pb ²⁺ | Sn ²⁺ | Fe ³⁺ | Cu ²⁺ | | | | |
| АНИОНЫ КИСЛОТ | | Сильных | | OH ⁻ | | Р | Р | Р | Р | М | Р ↑ | Бл | Бл | - | Бл | Бл | Бл | Бл | Бр | С | |
| | | | | NO ₃ ⁻ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | - | Р | Р | |
| | | | | SO ₄ ²⁻ | Р | Р | Р | Р | Бл | М | Р | Р | Р | М | Р | Р | Бл | Р | Р | Р | Р |
| | | | | I ⁻ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Ж | Р | Р | Ж | Ок | - | - | - |
| | | | | Br ⁻ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Бж | Р | Р | Бж | - | Р | Р | Р |
| | | Слабых | | Cl ⁻ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Бл | Р | Р | Бл | Р | Р | Р | Р | |
| | | | | PO ₄ ³⁻ | Р | Р | Р | Бл | Бл | Бл | Р | Бл | Бл | Ж | Бл | Бл | Бл | Бл | Бж | Гл | |
| | | | | CO ₃ ²⁻ | Р ↑ | Р | Р | Р | Бл | Бл | Р | Бл | Бл | Бж | - | - | - | - | - | - | |
| | | | | S ²⁻ | Р ↑ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | М | Ч | Ч | - | Бл | Ч | Бр | - | Ч | |
| | | | | SiO ₃ ²⁻ | Бл | Р | Р | Бл | Бл | Бл | - | Бл | Ср | - | - | Рз | Бл | - | - | - | |

ОКРАСКА ЛАКМУСОВОЙ БУМАГИ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ

| | Окраска лакмусов ой бумаги | Среда | Ионы |
|--------------------------|----------------------------------|-------------|----------------------------|
| Раствор щелочи | Синяя | Щелочная | OH^- |
| Раствор кислоты | Красная | Кислотная | H^+ |
| Дистиллированная вода | Бесцветная | Нейтральная | $\text{H}^+ = \text{OH}^-$ |

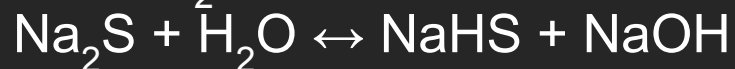
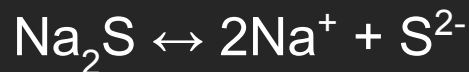
В зависимости от силы исходной кислоты и исходного основания, образовавших соль, выделяют 4 типа солей.

1. Соли, образованные катионом сильного основания и анионом слабой кислоты. Они подвергаются гидролизу по аниону.

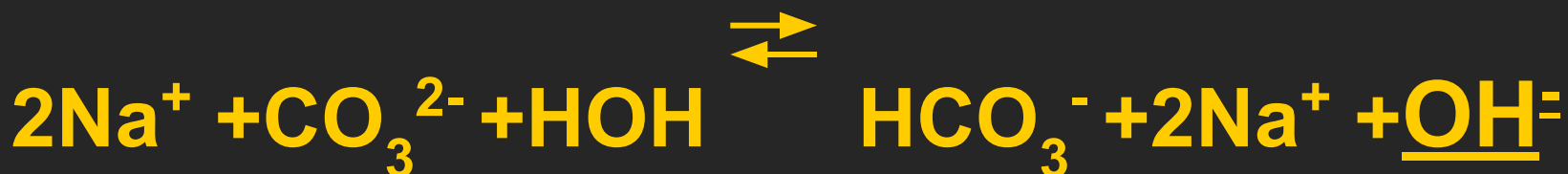
К таким солям относятся: Na₂CO₃, Na₂S, K₂SO₃, CH₃COOK, NaCN, Ba(NO₂)₂ и т. д.

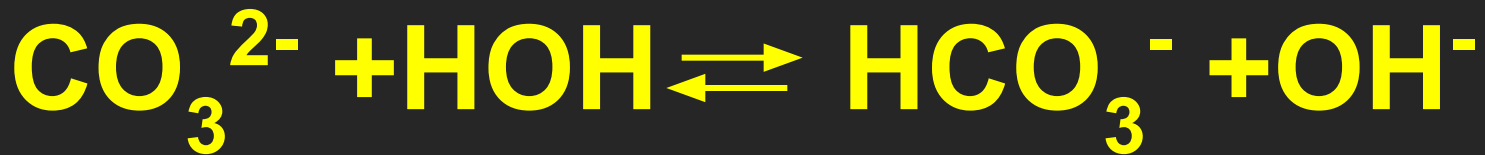
Их растворы имеют щелочную реакцию среды, pH > 7.

Лакмус в таких растворах синий,
фенолфталеин приобретает малиновую окраску,
метилоранж - жёлтый.



Механизм гидролиза карбоната натрия





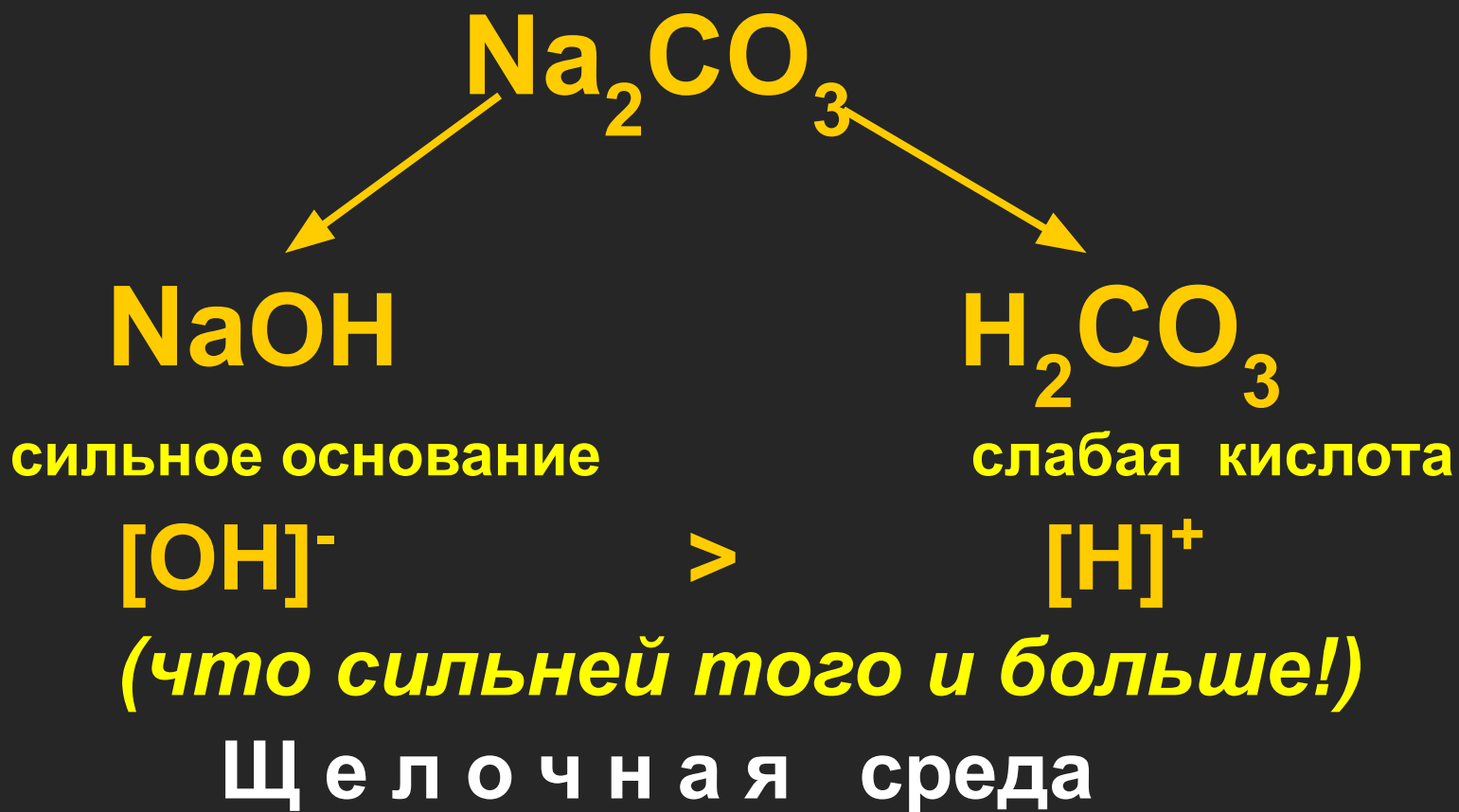
Одним из продуктов данной обменной реакции является кислая соль.

Сформулируем вывод:

Раствор соли, образованной

_____, имеет _____ реакцию,
так как в растворе избыток
_____.

Схема гидролиза карбоната натрия



2. Соли, образованные катионом слабого основания и анионом сильной кислоты. Они подвергаются гидролизу по катиону.

К таким солям относятся: Zn К таким солям относятся: ZnCl₂, FeCl₃, CuCl₂, NH₄I, Al₂(SO₄)₃ и др..

Их растворы имеют кислую реакцию среды, pH < 7.

Лакмус и метилоранж в таких растворах имеют красный цвет, фенолфталеин не изменяет окраски.



Механизм гидролиза хлорида алюминия





Сформулируем вывод:

Раствор соли, образованной

_____, имеет

_____ реакцию, так как в растворе

избыток _____.

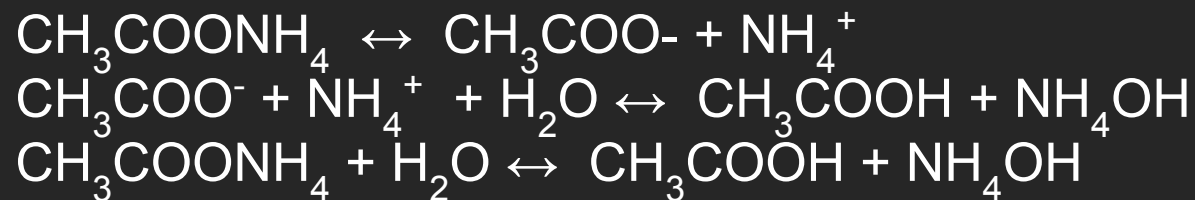
Схема гидролиза хлорида алюминия



3. Соли, образованные катионом слабого основания и анионом слабой кислоты. Они подвергаются гидролизу по катиону и по аниону одновременно.

К таким солям относятся: $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, NH_4CN .

Реакция среды их растворов может быть нейтральной, слабо щелочной или слабо кислотной в зависимости константы диссоциации образующихся продуктов.



$K_{\text{д}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = K_{\text{д}}(\text{NH}_4\text{OH})$, поэтому pH раствора = 7

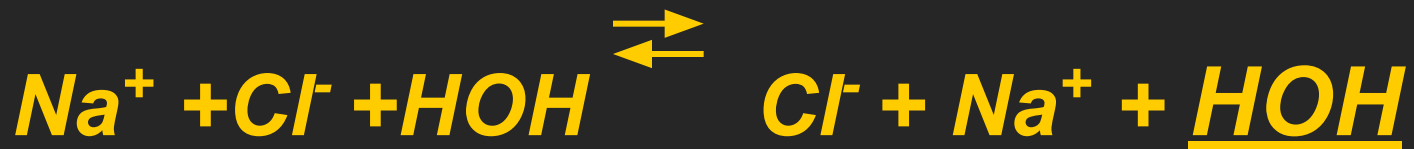
4. Соли, образованные катионом сильного основания и анионом сильной кислоты не подвергаются гидролизу.

К таким солям относятся: NaCl, K_2SO_4 , NaNO_3 .

Их растворы имеют нейтральную реакцию среды, pH = 7.

Окраска индикаторов в таких растворах не изменяется.

Механизм гидролиза хлорида натрия



Данная соль гидролизу не подвергается.



Сформулируем вывод:

Раствор соли, образованной _____,
имеет _____ реакцию, так как в
растворе _____.

Схема гидролиза карбоната натрия



Самостоятельно заполните таблицу

| Название соли | Уравнение гидролиза | Среда раствора | Окраска лакмусовой бумаги |
|--------------------|---------------------|----------------|---------------------------|
| Карбонат калия | | | |
| Нитрат железа (II) | | | |
| Хлорид бария | | | |

Самостоятельно заполните таблицу

| Название соли | Уравнение гидролиза | Среда раствора | Окраска лакмусовой бумаги |
|--------------------|---|----------------|---------------------------|
| Карбонат калия | $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{KHCO}_3 + \text{KOH}$ | щелочн | синяя |
| Нитрат железа (II) | $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{FeOH}^+ + \text{H}^+$ $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{FeOHNO}_3 + \text{HNO}_3$ | кислотн | красная |
| Хлорид бария | $\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \neq$ | нейтр | бесцветная |

Факторы, влияющие на степень гидролиза

Количественной характеристикой гидролиза является степень гидролиза α (которую выражают в процентах).

$$\alpha = \frac{n}{N} \cdot 100\%$$

где n - число моль формульных единиц соли подвергшихся гидролизу, N - общее число моль формульных единиц соли в растворе.

Степень гидролиза зависит от природы соли, концентрации и температуры раствора, наличия в растворе одноименных ионов.

Степень гидролиза увеличивается при разбавлении раствора и повышении температуры.

Степень гидролиза уменьшается с понижением температуры раствора, повышением концентрации раствора, введением в раствор одноименных ионов.

Так, если в раствор фторида калия ($F^- + H_2O \leftrightarrow HF + OH^-$) добавить щелочь, то равновесие гидролиза сместится влево и гидролиз уменьшится.

Необратимый гидролиз

Для большинства солей гидролиз обратимый процесс.

Однако есть соли, продукты гидролиза которых выводятся из сферы реакции, и гидролиз становится необратимым.

Таковыми солями являются: Al_2S_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{SiO}_3$

В уравнениях необратимого гидролиза солей ставится знак равенства:



Необратимому гидролизу подвергаются также бинарные соединения:



Запишите гидролиз бинарных соединений самостоятельно