

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	$\text{H}^+ = \text{OH}^-$

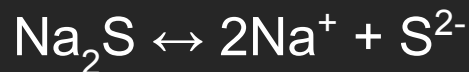
В зависимости от силы исходной кислоты и исходного основания, образовавших соль, выделяют 4 типа солей.

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

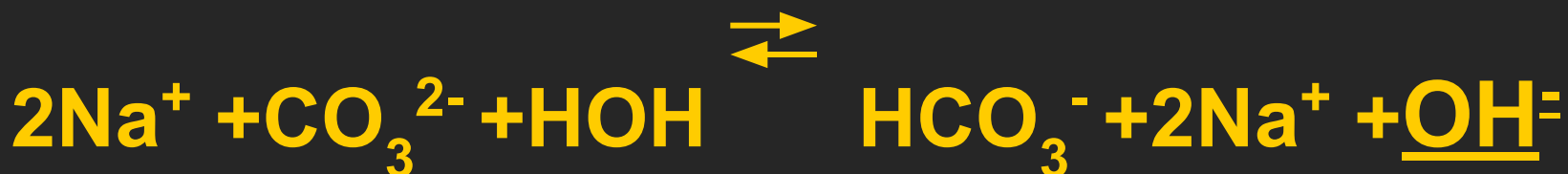
К таким солям относятся: $\underline{\text{Na}_2\text{CO}_3}$, Na_2S , K_2SO_3 , CH_3COOK , NaCN , $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$ и т. д.

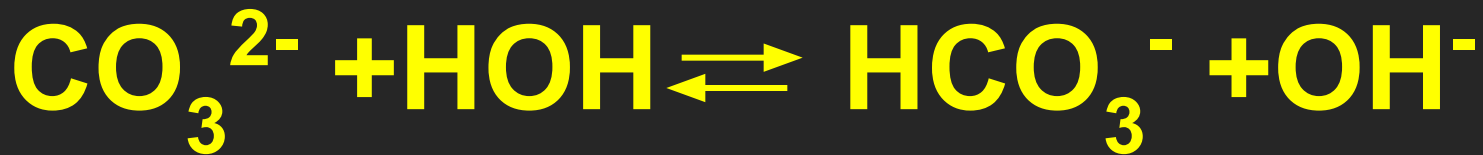
Их растворы имеют щелочную реакцию среды, $\text{pH} > 7$.

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



Механизм гидролиза карбоната натрия





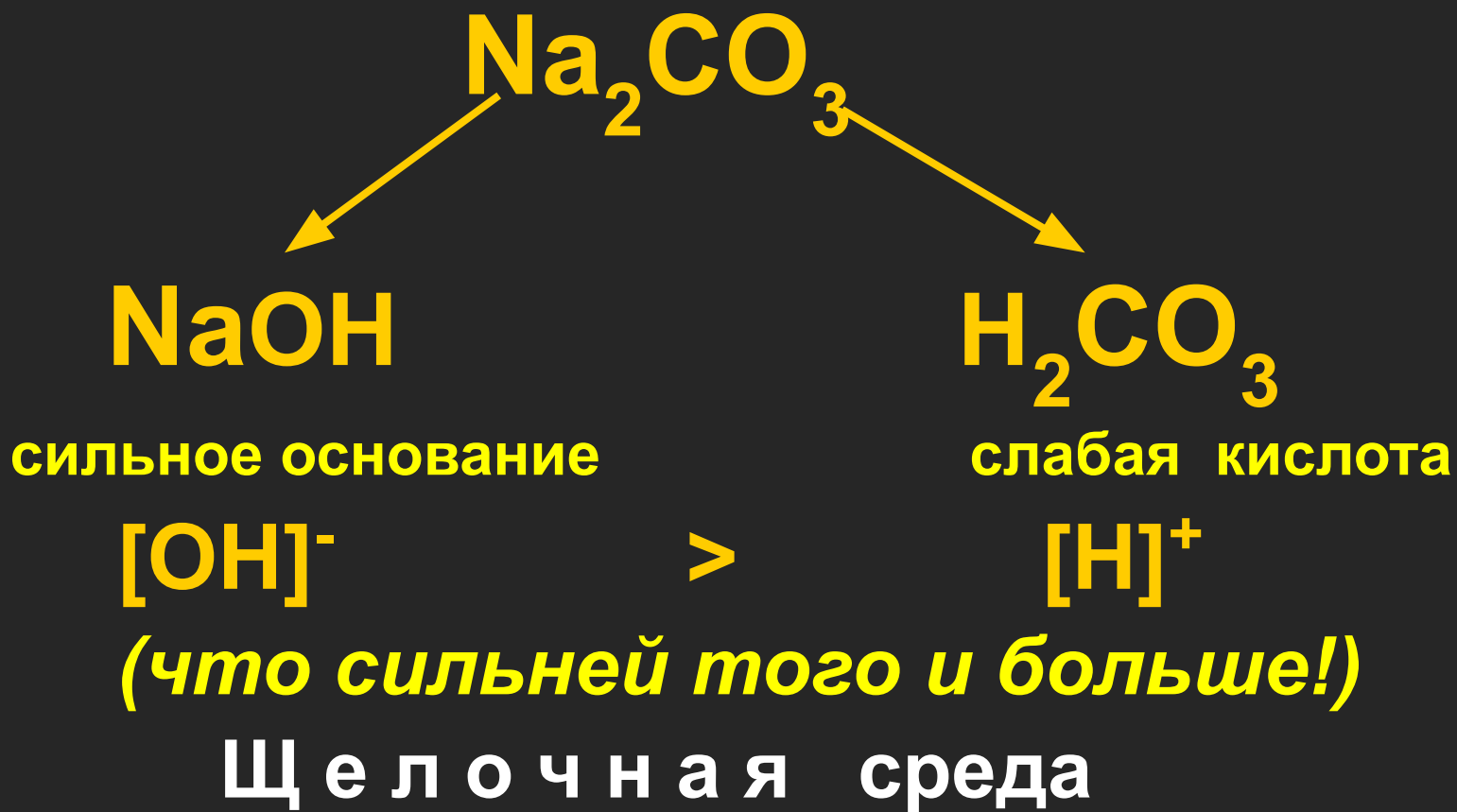
Одним из продуктов данной обменной реакции является кислая соль.

Сформулируем вывод:

Раствор соли, образованной

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

Схема гидролиза карбоната натрия

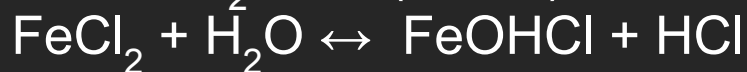


2. Соли, образованные катионом слабого основания и анионом сильной кислоты. Они подвергаются гидролизу по катиону.

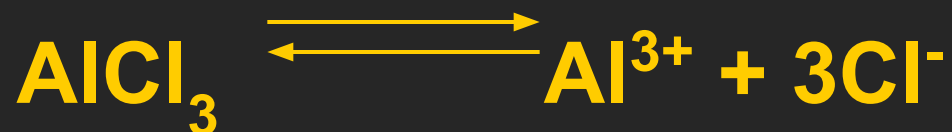
К таким солям относятся: ZnCl₂, FeCl₃, CuCl₂, NH₄I, Al₂(SO₄)₃ и др..

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 _____.

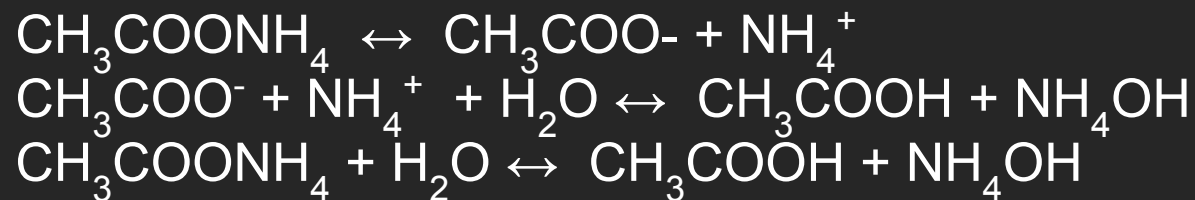
Схема гидролиза хлорида алюминия



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

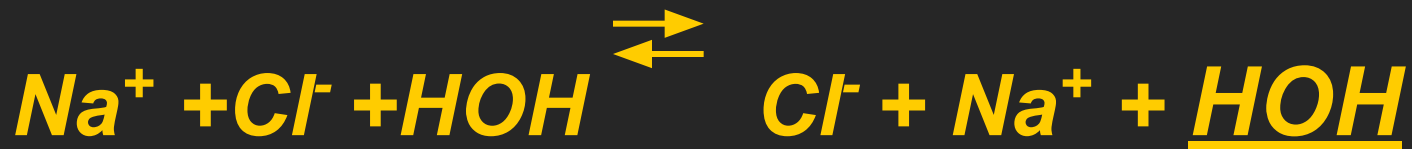
4. Соли, образованные катионом сильного основания и анионом сильной кислоты не подвергаются гидролизу.

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