

# 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 <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Cu <sup>2+</sup>				
АНИОНЫ КИСЛОТ		Сильных		OH <sup>-</sup>		Р	Р	Р	Р	М	Р ↑	Бл	Бл	-	Бл	Бл	Бл	Бл	Бр	С	
				NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р	Р	
				SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Р	Р	Р	Р	Бл	М	Р	Р	Р	М	Р	Р	Бл	Р	Р	Р	Р
				I <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Ж	Р	Р	Ж	Ок	-	-	-
				Br <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Бж	Р	Р	Бж	-	Р	Р	Р
		Слабых		Cl <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Бл	Р	Р	Бл	Р	Р	Р	Р	
				PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Р	Р	Р	Бл	Бл	Бл	Р	Бл	Бл	Ж	Бл	Бл	Бл	Бл	Бж	Гл	
				CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Р ↑	Р	Р	Р	Бл	Бл	Р	Бл	Бл	Бж	-	-	-	-	-	-	
				S <sup>2-</sup>	Р ↑	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Ч	Ч	-	Бл	Ч	Бр	-	Ч	
				SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	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	$\text{OH}^-$
Раствор кислоты	Красная	Кислотная	$\text{H}^+$
Дистиллированная вода	Бесцветная	Нейтральная	$\text{H}^+ = \text{OH}^-$

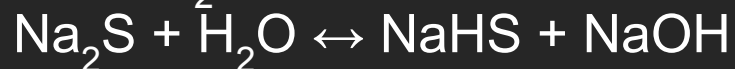
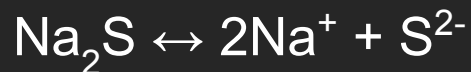
*В зависимости от силы исходной кислоты и исходного основания, образовавших соль, выделяют 4 типа солей.*

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

К таким солям относятся: Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>S, K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COOK, NaCN, Ba(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub> и т. д.

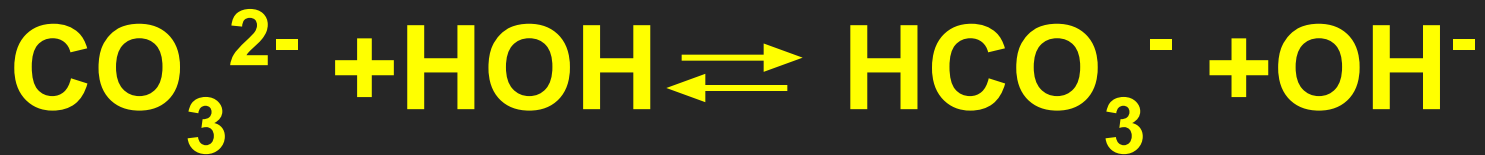
Их растворы имеют щелочную реакцию среды, pH > 7.

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



# Механизм гидролиза карбоната натрия





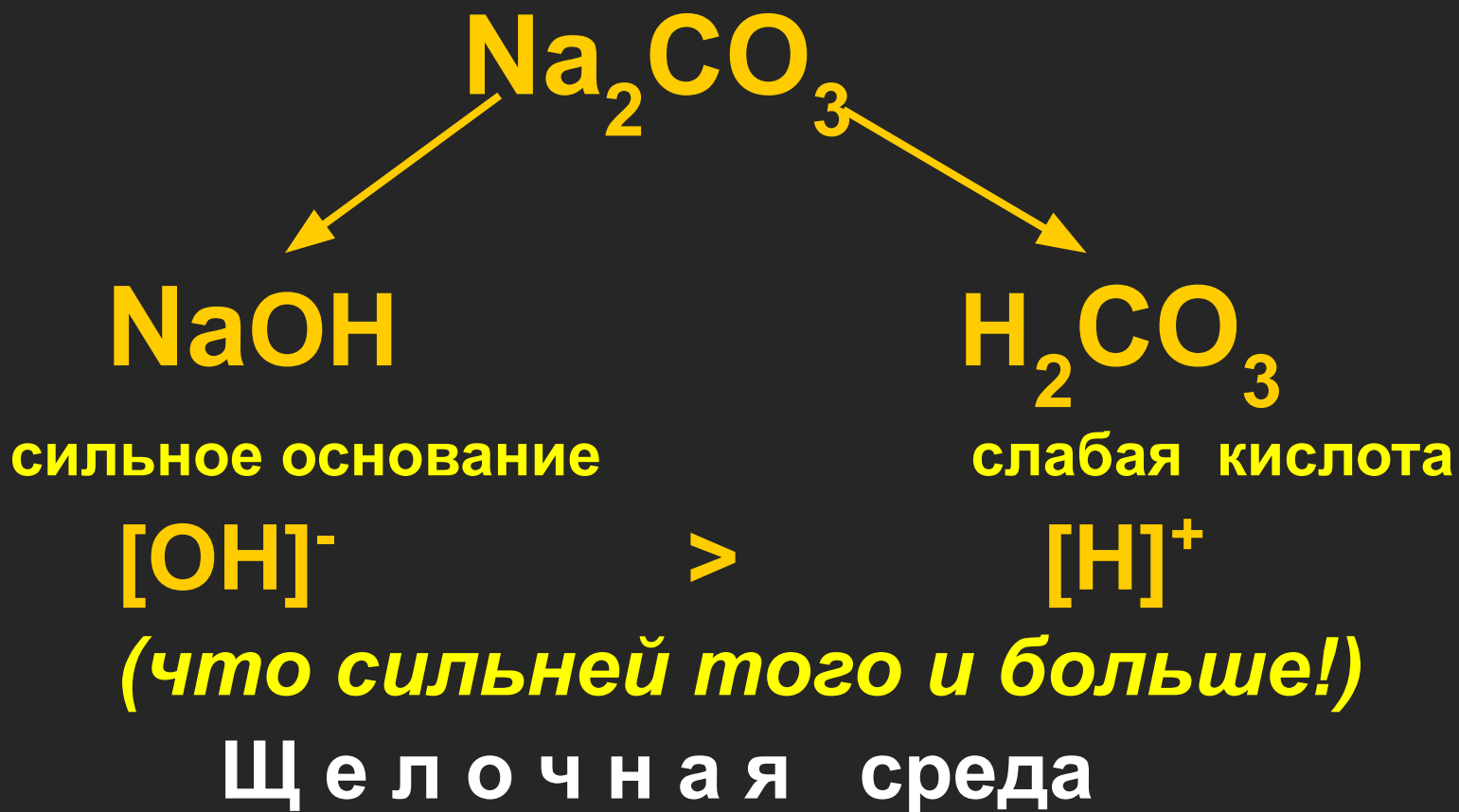
Одним из продуктов данной обменной реакции является кислая соль.

Сформулируем вывод:

Раствор соли, образованной

\_\_\_\_\_, имеет \_\_\_\_\_ реакцию,  
так как в растворе избыток  
\_\_\_\_\_.

# Схема гидролиза карбоната натрия



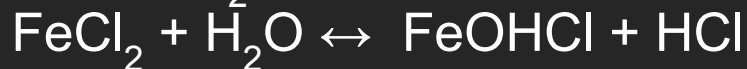


**2. Соли, образованные катионом слабого основания и анионом сильной кислоты. Они подвергаются гидролизу по катиону.**

К таким солям относятся: Zn К таким солям относятся: ZnCl<sub>2</sub>, FeCl<sub>3</sub>, CuCl<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>I, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 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 \_\_\_\_\_.

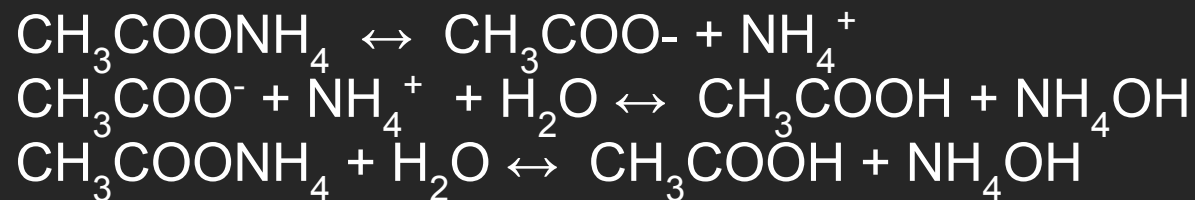
# Схема гидролиза хлорида алюминия



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

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

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

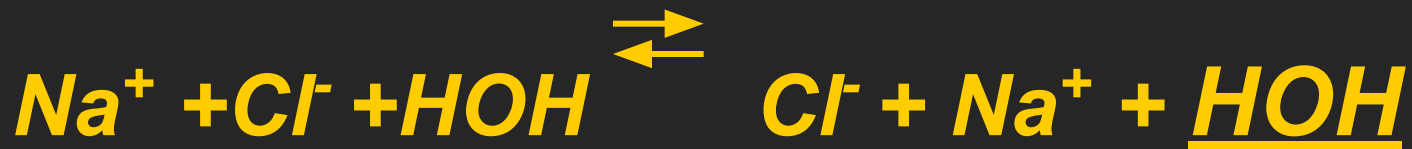
**4. Соли, образованные катионом сильного основания и анионом сильной кислоты не подвергаются гидролизу.**

К таким солям относятся: NaCl,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaNO}_3$ .

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  $\alpha$  (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:  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SiO}_3$

В уравнениях необратимого гидролиза солей ставится знак равенства:



Необратимому гидролизу подвергаются также бинарные соединения:



**Запишите гидролиз бинарных соединений самостоятельно**