

**Тема:**  
**Гидролиз солей**

# Гидролиз солей –

реакция ионного обмена

соли с водой с

образованием слабого электролита

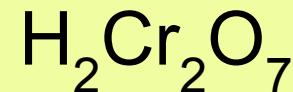
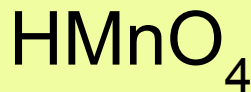
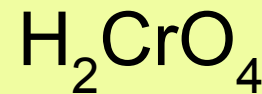
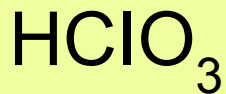
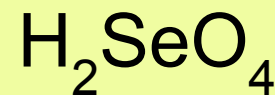
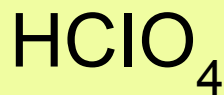
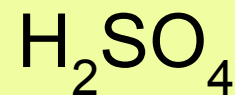
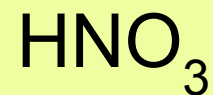
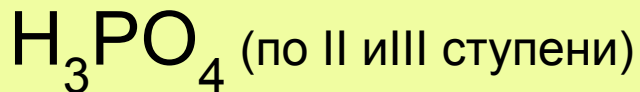
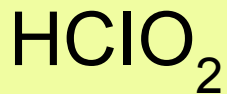
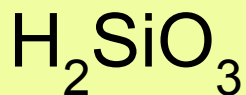
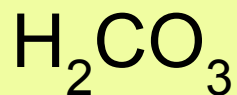
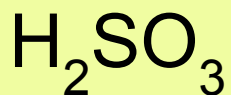
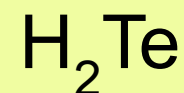
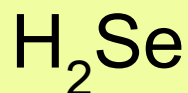
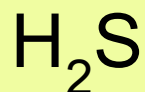
(вода, слабая кислота, слабое

основание)

# Кислоты

## Слабые электролиты

## Сильные электролиты



# Основания

## Сильные электролиты

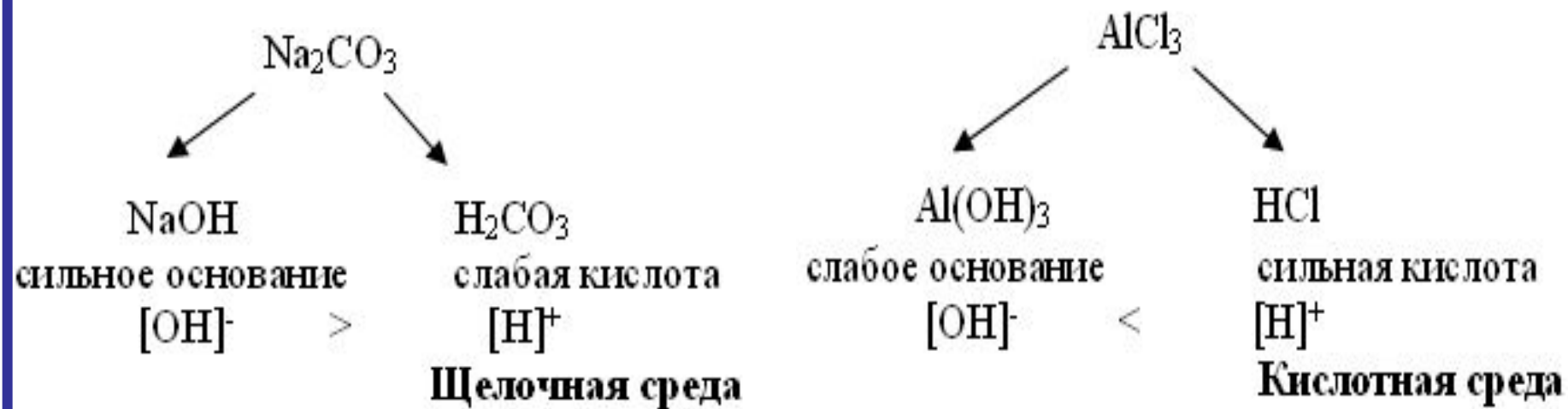
щелочи  $\text{MeOH}$ ,  
где  $\text{Me}$ :  $\text{Li}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{Rb}$ ,  $\text{Cs}$

основания  $\text{Me(OH)}_2$ ,  
где  $\text{Me}$ :  $\text{Ca}$ ,  $\text{Sr}$ ,  $\text{Ba}$ ,  $\text{Ra}$

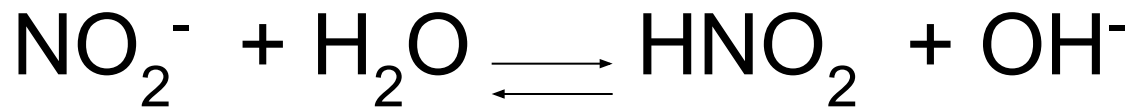
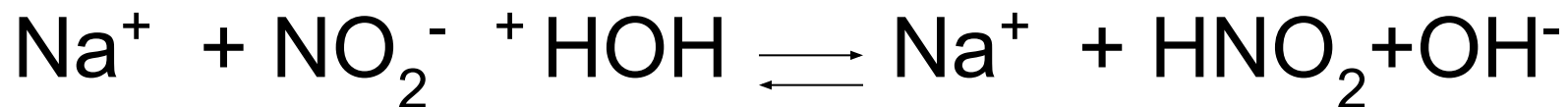
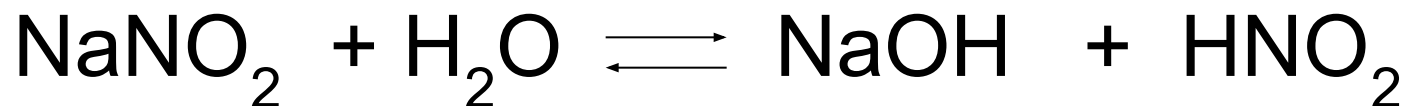
## Слабые электролиты

все остальные,  
нерастворимые в воде  
основания  $\text{Mg(OH)}_2$ ,  
 $\text{Fe(OH)}_2$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  
в т.ч. и амфотерные  
гидроксиды

Тип соли	Тип гидролиза	Реакция среды раствора
I соль образована сильным основанием и сильной кислотой	— не подвергается гидролизу	нейтральная $[H^+] = [OH^-]$ , pH=7
II соль образована слабым основанием и сильной кислотой	по катиону	Кислая $[H^+] > [OH^-]$ , pH<7
III соль образована сильным основанием и слабой кислотой	по аниону	Щелочная $[H^+] < [OH^-]$ , pH>7
IV соль образована слабым основанием и слабой кислотой	и по катиону и по аниону	а) нейтральная, pH=7 $K_a \approx K_b$ б) слабокислая, pH<7 $K_a > K_b$ в) слабощелочная, pH>7 $K_a < K_b$



# 1. Соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой

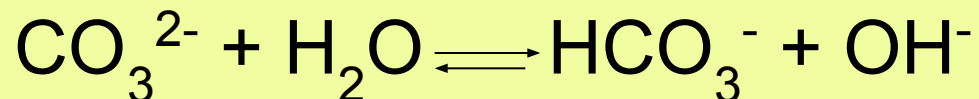
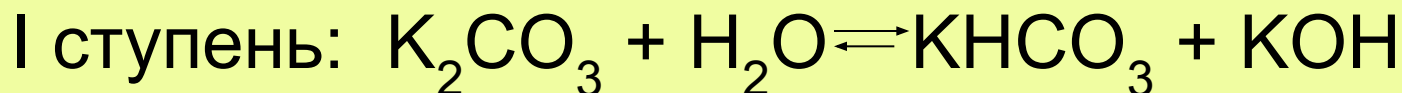


$$K_{\Gamma} = \frac{[\text{HNO}_2][\text{OH}^-]}{[\text{NO}_2^-] K_a} = \frac{K_w}{K_a}$$

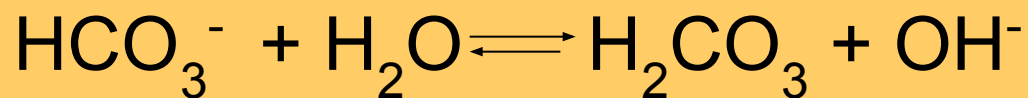
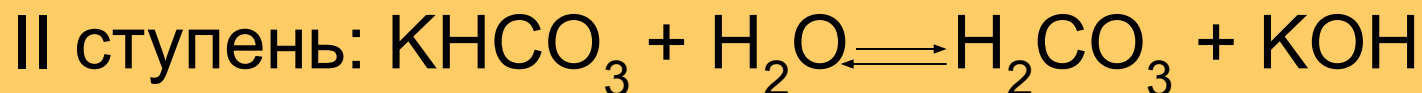
$K_a$  — константа диссоциации слабой кислоты

# Ступенчатый гидролиз

по многозарядному аниону



$$K_{r1} = \frac{[\text{HCO}_3^-][\text{OH}^-]}{[\text{CO}_3^{2-}] K_{a2}} = \frac{K_w}{K_{a2}}$$

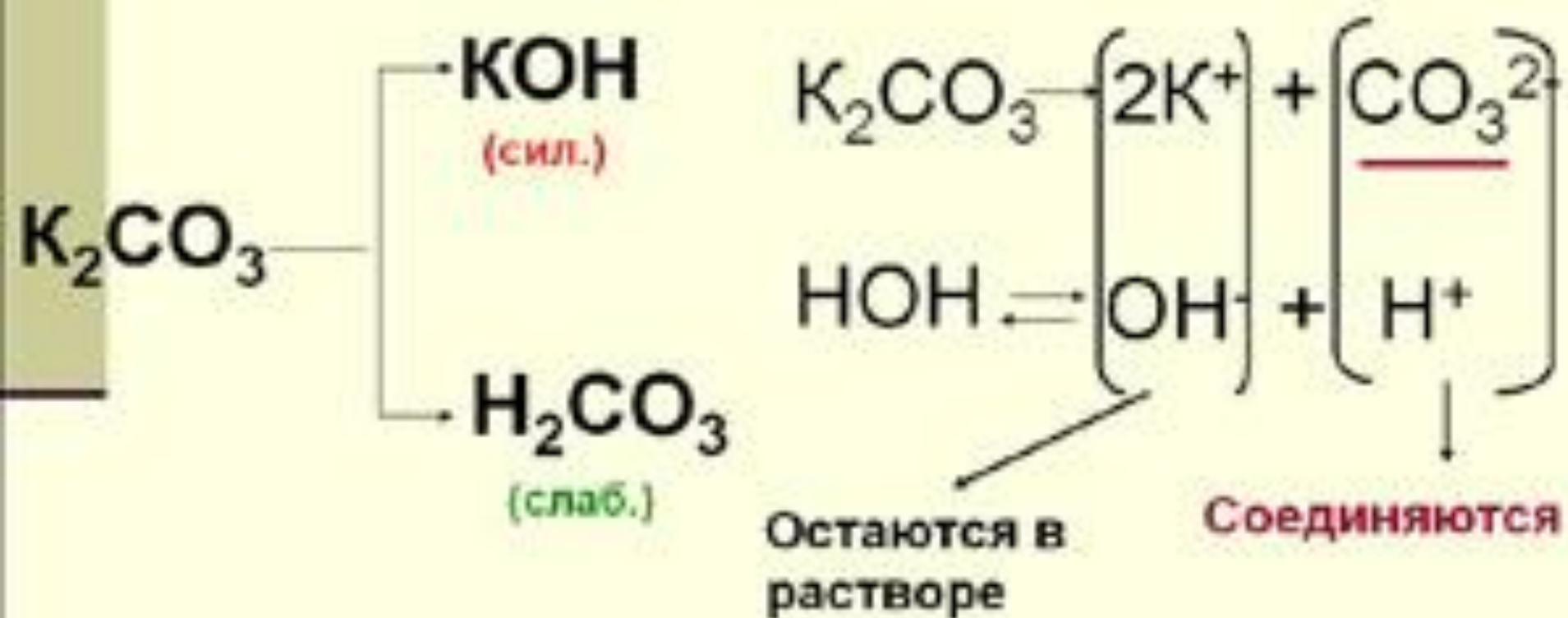


$$K_{r2} = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3][\text{OH}^-]}{[\text{HCO}_3^-] K_{a1}} = \frac{K_w}{K_{a1}}$$

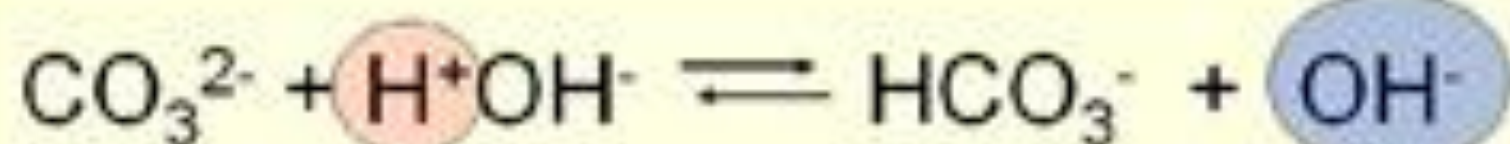
$$K_{r1} > K_{r2}$$



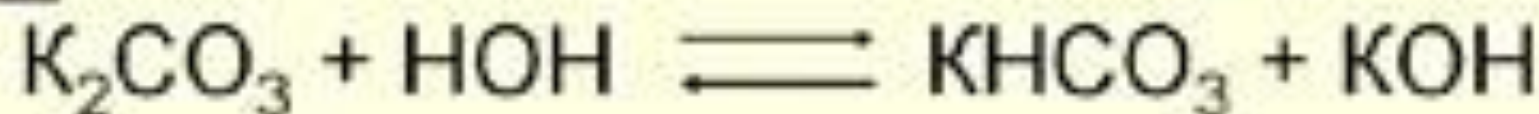
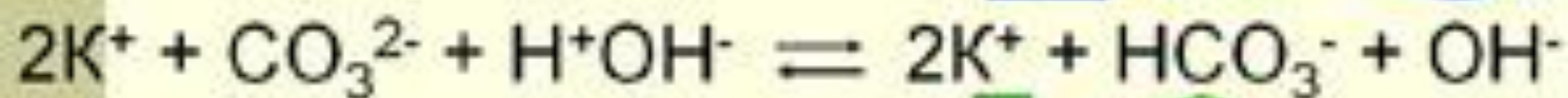
# 1. Соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой



Число ступеней гидролиза  $= n - 1 = 2 - 1 = 1$



Щелочная среда

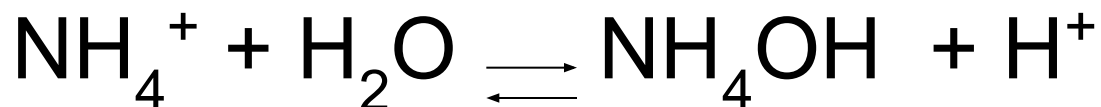
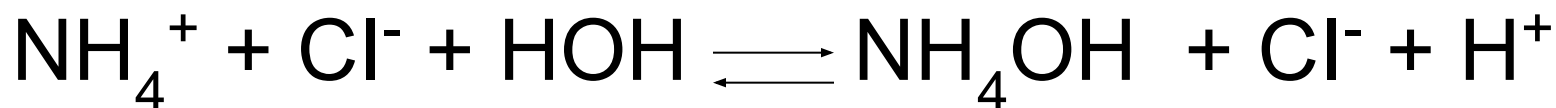
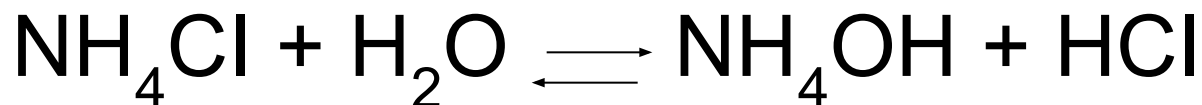


Гидрокарбонат калия

# гидролиз по аниону

Индикатор	Окраска
	$\text{pH} > 7$ щелочная
Фенолфталеин	малиновая
Метилоранж	желтая
Лакмус	синяя

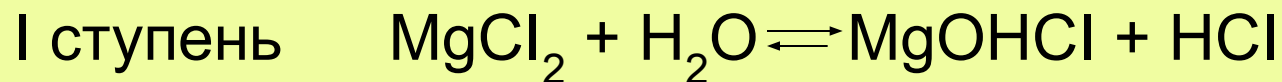
## 2. Соли, образованные слабым основанием и сильной кислотой



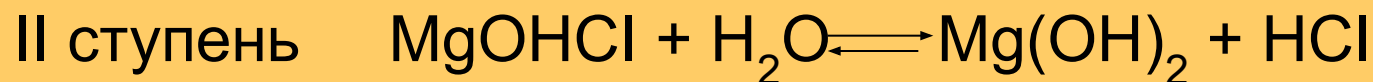
$$K_{\Gamma} = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{K_{\text{W}}}{K_{\text{B}}}$$

$K_{\text{B}}$  — константа диссоциации слабого основания

# Ступенчатый гидролиз по многозарядному катиону



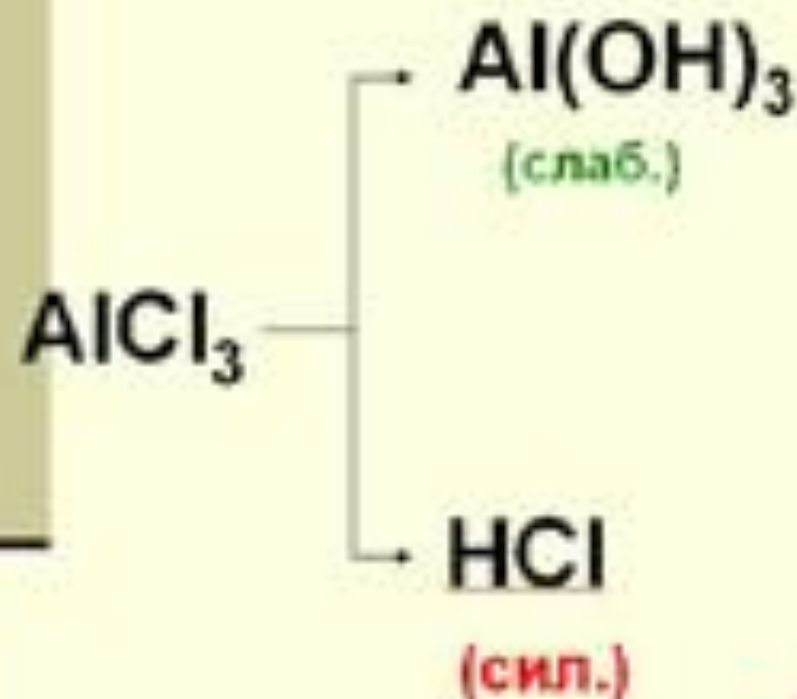
$$K_{r1} = \frac{[\text{MgOH}^+][\text{H}^+]}{[\text{Mg}^{2+}]} = \frac{K_w}{K_{B2}}$$



$$K_{r2} = \frac{[\text{Mg(OH)}_2][\text{H}^+]}{[\text{MgOH}^+]} = \frac{K_w}{K_{B1}}$$

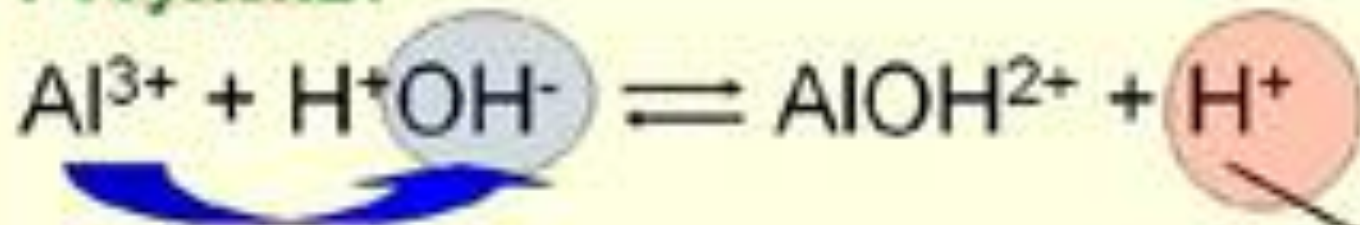
$$K_{r1} > K_{r2}$$

## 2. Соли, образованные слабым основанием и сильной кислотой.



Число ступеней гидролиза  $= n - 1 = 3 - 1 = 2$

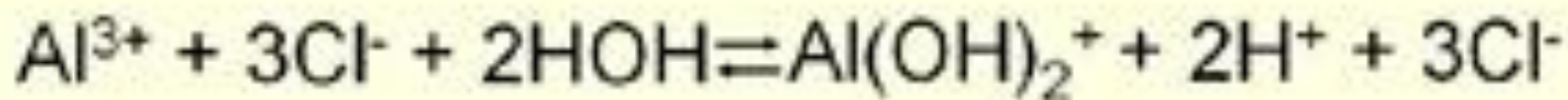
1 ступень:

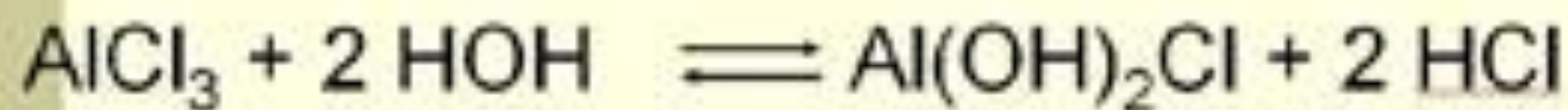
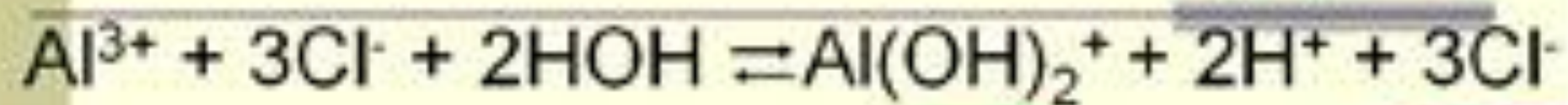


2 ступень:



Кислая  
среда





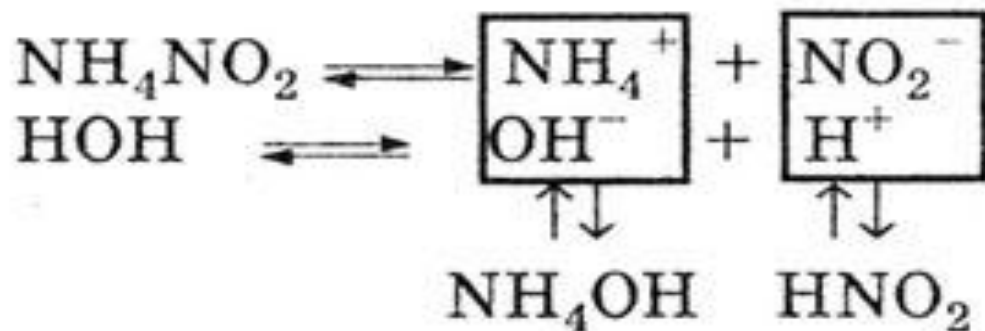
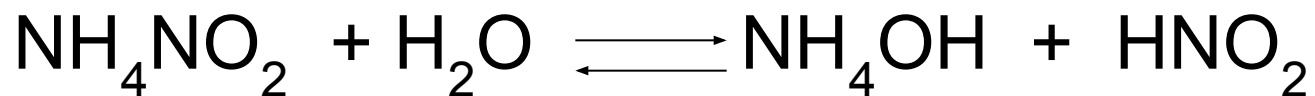
↓  
Дигидрохлорид  
алюминия



# гидролиз по катиону

Индикатор	Окраска
	pH < 7 кислая
Фенолфталеин	бесцветный
Метилоранж	розовый
Лакмус	красный

### 3. Соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой

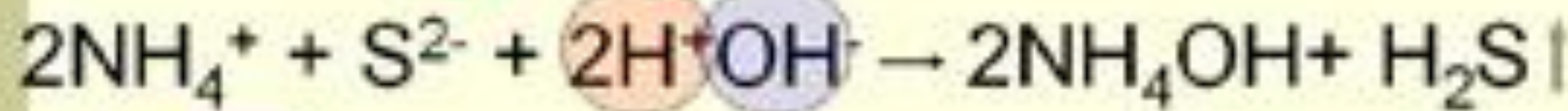


$$K_r = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{HNO}_2]}{[\text{NH}_4^+][\text{NO}_2^-]} = \frac{K_w}{K_a K_b}$$

### 3. Соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой.

**многозарядный анион**





Гидролиз идет до конца.

# гидролиз по аниону и по катиону

Индикатор	Окраска
	pH = 7 нейтральная
Фенолфталеин	бесцветный
Метилоранж	оранжевый
Лакмус	фиолетовый

Гидролиз некоторых солей также идет до конца, например,

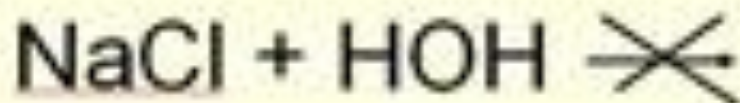
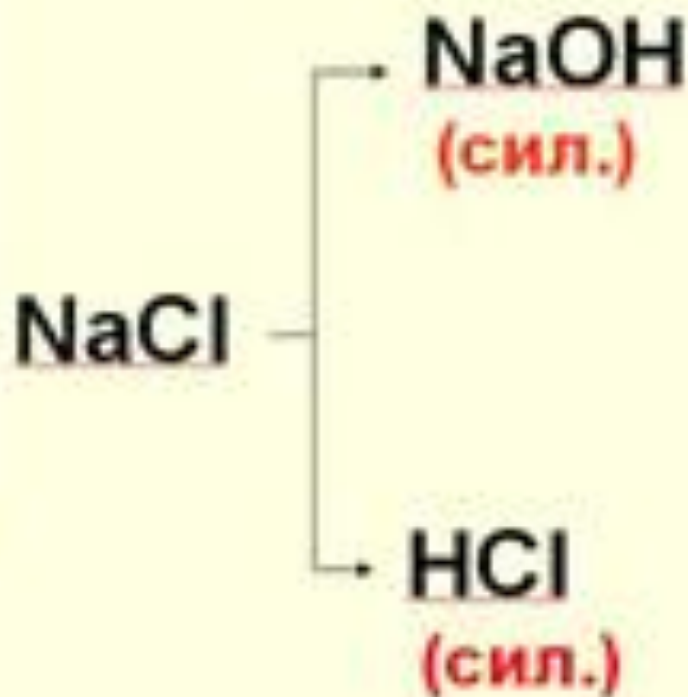


т.к. образуются осадок и газообразное вещество

## 4. Соли, образованные сильным основанием и сильной кислотой.

гидролизу

не подвергаются



Реакция среды  
нейтральная

# Урок. Химический опыт. Гидролиз солей угольной кислоты



00:45

01:54

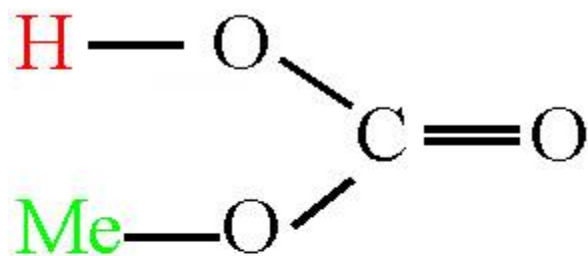


1

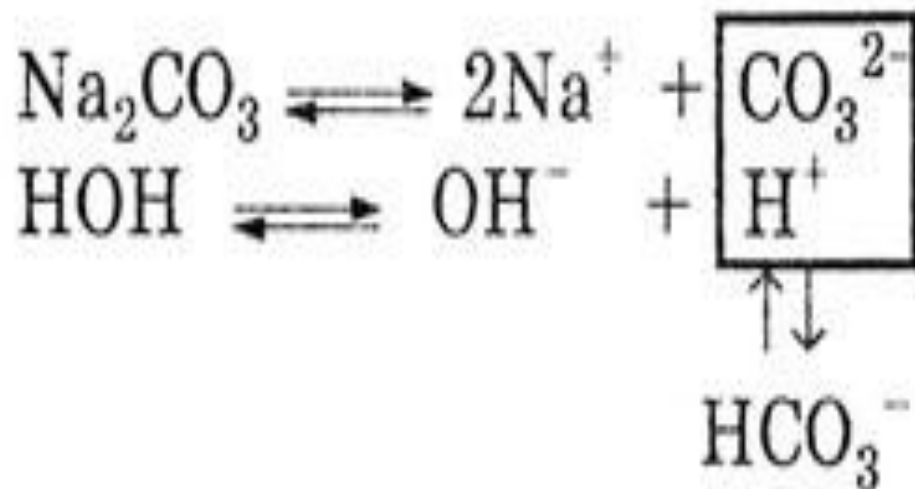
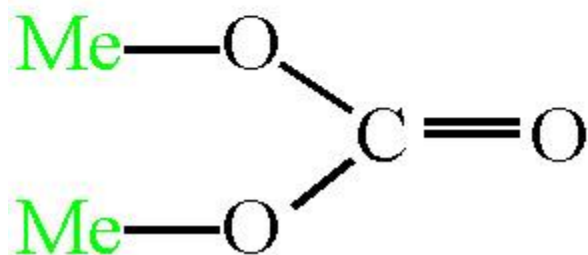
Опыт позволяет продемонстрировать гидролиз солей угольной кислоты в водном растворе.



ГИДРОКАРБОНАТЫ



КАРБОНАТЫ



**Взаимное усиление  
гидролиза солей II и III типа**

