

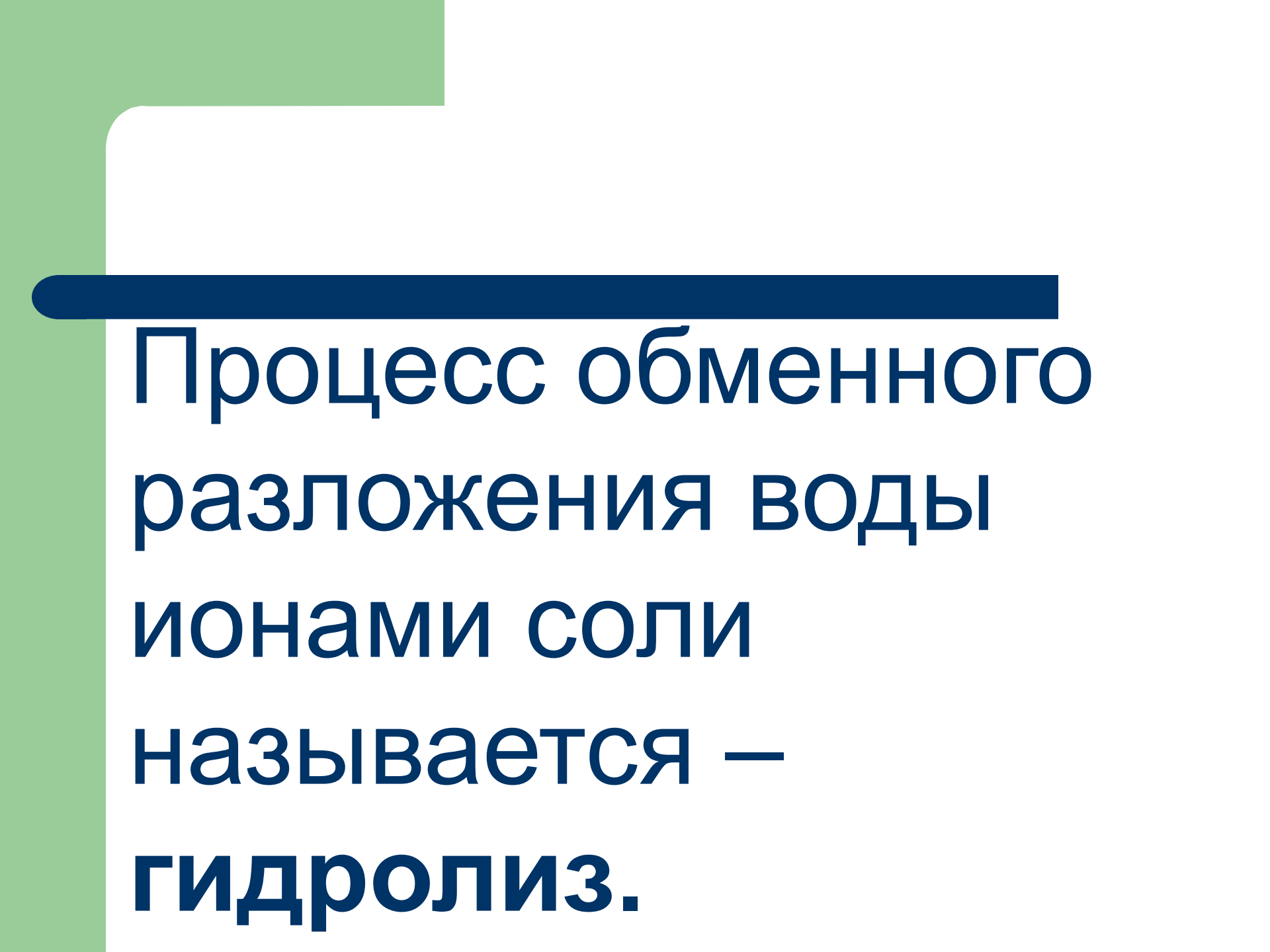
# ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ

Юрмазова Татьяна  
Александровна

# Основные понятия

При растворении солей в воде происходит не только диссоциация на ионы и гидратация этих ионов, но и взаимодействие молекул воды с ионами, приводящее к разложению молекул воды на  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  с присоединением одного из них к иону соли и освобождением другого.

При этом изменяется pH раствора.



**Процесс обменного  
разложения воды  
ионами соли  
называется –  
гидролиз.**

Гидролиз происходит лишь в тех случаях, когда ионы, образующиеся в результате электролитической диссоциации соли – катион или анион или оба вместе – способны образовывать с ионами воды слабодиссоциирующие соединения.

## Гидролизу подвергаются:

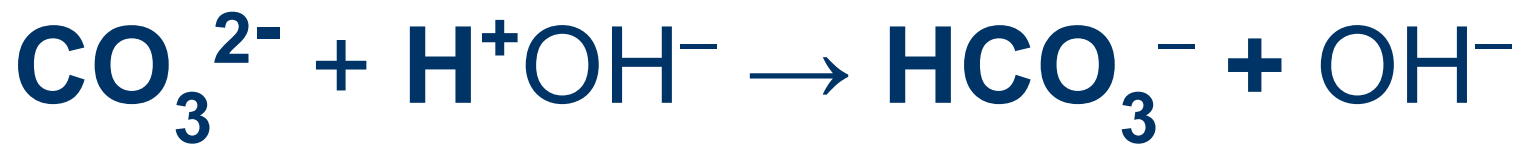
- Катион слабого основания  
 $\text{Al}^{3+}$ ;  $\text{Fe}^{3+}$ ;  $\text{V}^{3+}$  и др.
- Анион слабой кислоты  
 $\text{CO}_3^{2-}$ ;  $\text{SO}_3^{2-}$ ;  $\text{NO}_2^-$ ;  $\text{CN}^-$ ;  $\text{S}^{2-}$   
и др.

## ПРИМЕР



среда кислая  $\text{pH} < 7$

# ПРИМЕР:



среда щелочная  $\text{pH} > 7$

Гидролизу **НЕ** подвергаются:

- Катион сильного основания  
**Na<sup>+</sup>; Ca<sup>2+</sup>; K<sup>+</sup>** и др.
- Анион сильной кислоты  
**Cl<sup>-</sup>; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>; NO<sub>3</sub><sup>-</sup>**; и др.



**ПРИМЕР:**

---



# Закономерности гидролиза разбавленных растворов солей:

## Протекает:

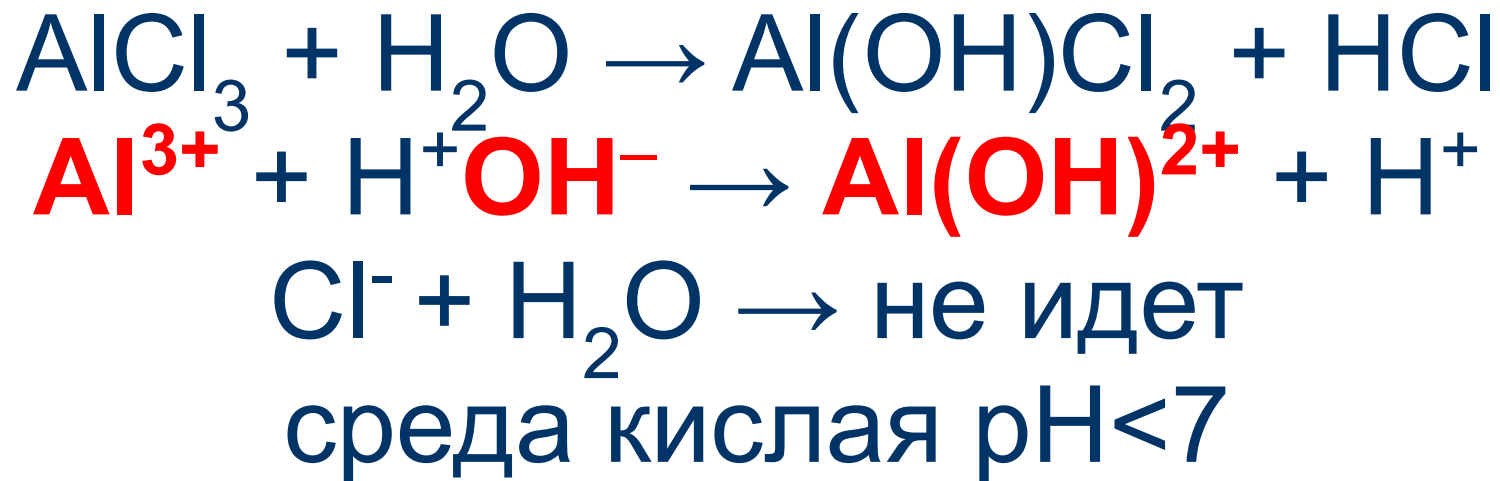
- Гидролиз соли слабого основания и сильной кислоты
- Гидролиз соли слабой кислоты и сильного основания
- Гидролиз соли слабой кислоты и слабого основания

## Не протекает:

- Гидролиз соли сильного основания и сильной кислоты

## Гидролиз соли слабого основания и сильной кислоты

Проходит по катиону, при этом может образоваться слабое основание или основная соль. pH раствора уменьшится.



## Гидролиз соли слабой кислоты и сильного основания

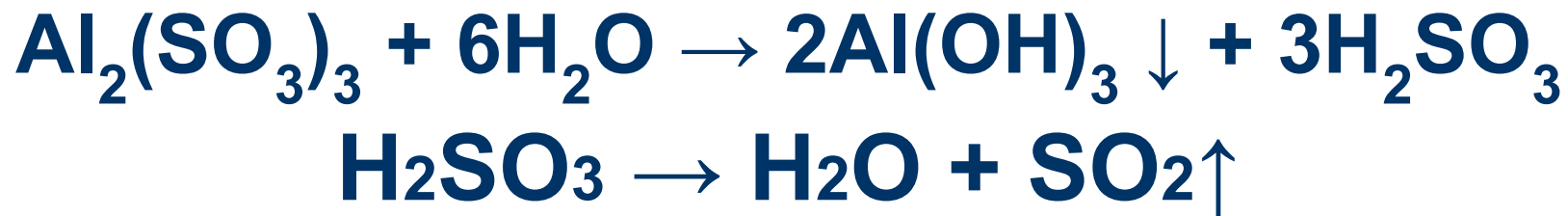
Проходит по аниону, при этом может образоваться слабая кислота или кислая соль. pH раствора увеличится.



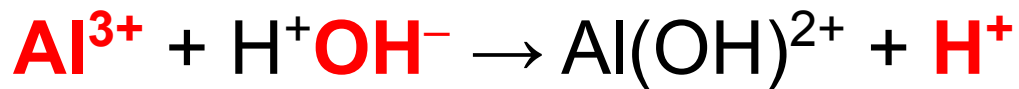
среда щелочная pH > 7

## Гидролиз соли слабой кислоты и слабого основания

Обычно проходит нацело с образованием слабой кислоты и слабого основания; рН раствора при этом незначительно отличается от 7 и определяется относительной силой кислоты и основания:



Реакция в этом случае идет до конца, так как при гидролизе катиона образуется  $\text{H}^+$ :



при гидролизе аниона –  $\text{OH}^-$  :



далее происходит образование из них  $\text{H}_2\text{O}$  (с выделением энергии), что и смещает равновесие гидролиза вправо.

## Гидролиз соли сильного основания и сильной кислоты



# ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ГИДРОЛИЗА

Во многих случаях необходимо предотвратить гидролиз.

Эта задача решается как обычная задача смещения равновесия:

необходимо добавлять в раствор:

- сильную кислоту (при гидролизе по катиону)
- щелочь (гидролиз по аниону).



# Количественные характеристики гидролиза

- Степень гидролиза  $\alpha_{\text{Г}}$  (доля гидролизованных единиц)
- Константа гидролиза -  $K_{\text{Г}}$ .

# Константа гидролиза

Константу гидролиза можно выразить через:

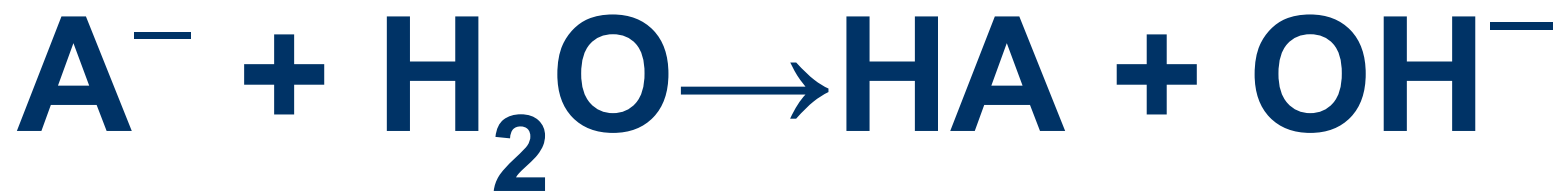
1.  $K_w$  - ионное произведение воды
2.  $K_d$  - константа диссоциации
  - слабой кислоты ( $K_{d.k}$ )
  - основания ( $K_{d.осн}$ )

$$K_w = [H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$$

$$K_{д,к} = \frac{[A^-] \cdot [H^+]}{[HA]}$$

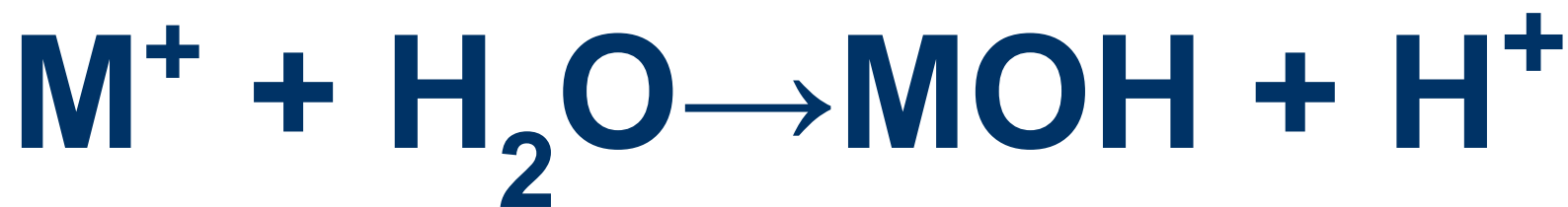
$$K_{д,осн} = \frac{[M^+] \cdot [OH^-]}{[MOH]}$$

## Пример: Гидролиз аниона



$$K_{\Gamma}^{\text{аниона}} = \frac{[HA] \cdot [OH^{-}]}{[A^{-}]} \cdot \frac{[H^{+}]}{[H^{+}]} = \frac{K_W}{D, K}$$

## Пример: Гидролиз катиона



$$K_G \text{ катиона} = \frac{[MOH] \cdot [H^+]}{[M^+]} \cdot \frac{[OH^-]}{[OH^-]} = \frac{K_W}{K_{д,ОСН}}$$

# Гидролиз соли слабого основания и слабой кислоты

$$K_G = \frac{K_W}{K_{D,OH} \cdot K_{D,K}}$$

# Степень гидролиза

Между  $K_{\Gamma}$  и  $\alpha_{\Gamma}$  существует такая же связь, как между  $K_{\text{Д}}$  и  $\alpha_{\text{Д}}$  :

$$\alpha_{\Gamma} = \sqrt{\frac{K_{\Gamma}}{C}}$$

# ПРИМЕР:

При смешивании растворов  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  выпадает осадок и выделяется газ.

Составьте ионное и молекулярное уравнения происходящих процессов.



# ПРИМЕР:

Добавлением каких из приведенных веществ можно уменьшить гидролиз соли  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

а)  $\text{HCl}$ ,

б)  $\text{NaOH}$

в)  $\text{Na}_2\text{S}$

# ПРИМЕР:

Определить  $\alpha_{\Gamma}$ ,  $K_{\Gamma}$  и pH  
0,01 Н раствора  
 $\text{Na}(\text{CH}_3\text{COO})$ , если  
константа диссоциации  
уксусной кислоты равна  $1,8$   
 $\cdot 10^{-5}$

# ПРИМЕР:

Указать, не производя вычислений, какая из двух солей –  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  или  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  сильнее гидролизуется?

# ПРИМЕР:

Рассчитать константы и степени гидролиза для 0,1 М раствора  $K_3PO_4$ . Нужно ли учитывать 2-ю и 3-ю степени гидролиза?

Определить pH раствора.