

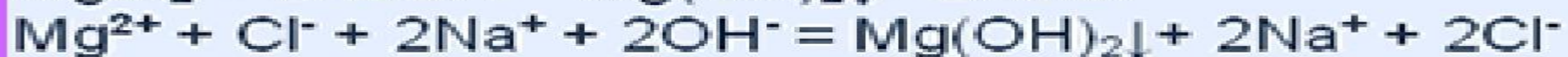
ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ

The background is a solid blue color with a gradient from light blue at the top to a darker blue at the bottom. On the right side, there are several white, parallel diagonal lines that create a sense of movement and depth, extending from the bottom left towards the top right.

- ▶ Уравнения ионных реакций можно записать в полном и сокращённом виде.

РЕАКЦИИ ИОННОГО ОБМЕНА

Примеры реакций ионного обмена идущих с выпадением осадка



СОКРАЩЁННОЕ УРАВНЕНИЕ
ПОКАЗЫВАЕТ КАКИЕ ИМЕННО ИОНЫ
УЧАСТВУЮТ В РЕАКЦИИ.

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ
 Li Rb K Cs Ba Sr Ca Na Mg Be Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается →

HelpSchool

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

| ИОНЫ | H ⁺ | NH ₄ ⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | Ag ⁺ | Ba ²⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Mn ²⁺ | Zn ²⁺ | Ni ²⁺ | Sn ²⁺ | Pb ²⁺ | Cu ²⁺ | Hg ²⁺ | Hg ₂ ²⁺ | Fe ²⁺ | Fe ³⁺ | Al ³⁺ | Cr ³⁺ |
|----------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| OH ⁻ | | P | P | P | - | P | M | M | H | H | H | H | H | H | - | - | H | H | H | H |
| NO ₃ ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | - | P | P | P | P |
| F ⁻ | P | P | P | P | P | M | H | M | P | M | P | P | M | P | - | M | M | H | M | M |
| Cl ⁻ | P | P | P | P | H | P | P | P | P | P | P | P | M | P | P | H | P | P | P | P |
| Br ⁻ | P | P | P | P | H | P | P | P | P | P | P | P | M | P | M | H | P | P | P | P |
| I ⁻ | P | P | P | P | H | P | P | P | P | P | P | P | H | - | H | H | P | - | P | P |
| S ²⁻ | P | P | P | P | H | - | - | - | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | - | - |
| SO ₃ ²⁻ | P | P | P | P | M | M | M | M | H | M | H | - | H | - | - | - | M | - | - | - |
| SO ₄ ²⁻ | P | P | P | P | M | H | M | P | P | P | P | P | H | P | P | M | P | P | P | P |
| CO ₃ ²⁻ | P | P | P | P | H | H | H | H | H | H | - | - | H | - | - | H | H | - | - | - |
| SiO ₃ ²⁻ | H | - | P | P | H | H | H | H | H | H | H | - | H | - | - | - | H | - | - | - |
| PO ₄ ³⁻ | P | P | P | P | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H |
| CH ₃ COO ⁻ | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | M | P | P | P | P |

P - растворимое (больше 10г на 1000г воды)

M - малорастворимое (от 10г до 0,01г на 1000г воды)

H - нерастворимое (меньше 0,01г на 1000г воды)

- - вещество разлагается водой или не существует

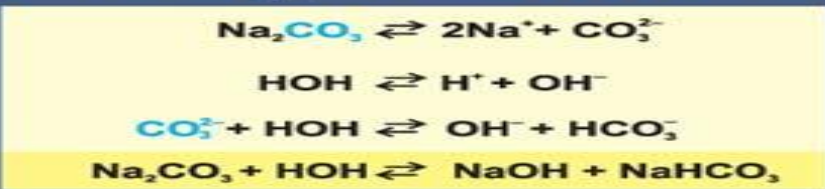
HelpSchool

11

РАСТВОРЫ. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ

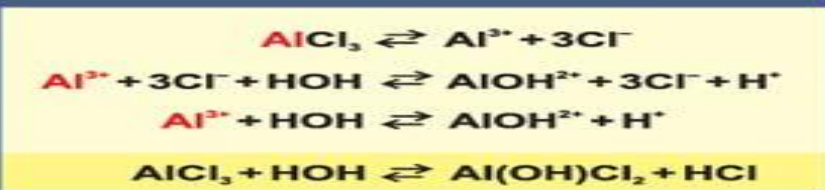
ГИДРОЛИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ

Гидролиз по аниону



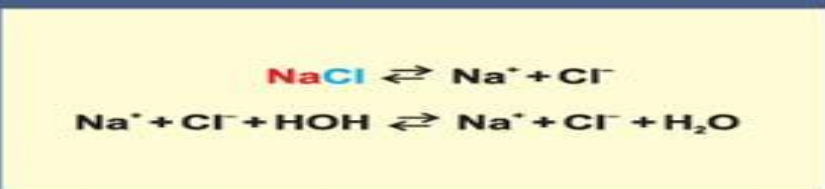
$[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$
ЩЕЛОЧНАЯ СРЕДА

Гидролиз по катиону



$[\text{OH}^-] < [\text{H}^+]$
КИСЛАЯ СРЕДА

Гидролиз не идет




$[\text{OH}^-] = [\text{H}^+]$
НЕЙТРАЛЬНАЯ СРЕДА



ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ.

- ▶ Если в составе соли имеются ионы, которые могут связываться с ионами H^+ или ионами OH^- , то соли будут реагировать с водой.
- ▶ Процесс взаимодействия солей с водой называется **ГИДРОЛИЗОМ** («гидро»- вода, «лизис»- разложение).
- ▶ **Гидролиз –это взаимодействие ионов соли с водой с образованием малодиссоциирующих электролитов.**

- ▶ С водой реагируют соли, образованные или слабым основанием и сильной кислотой, или сильным основанием и слабой кислотой.
 - ▶ Соли образованные сильным основанием и сильной кислотой не реагируют с водой.
- 

- ▶ Гидролиз не возможен
- ▶ Соль, образованная сильным основанием и сильной кислотой (**KBr**, **NaCl**, **NaNO₃**), гидролизу подвергаться не будет, так как в этом случае слабый электролит не образуется.
- ▶ pH таких растворов = 7. Реакция среды остается нейтральной.

ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ.

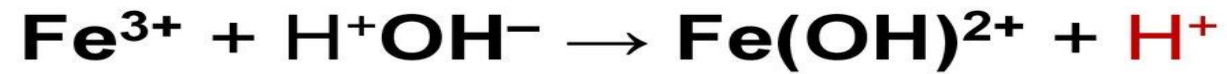
- ▶ 3). Гидролиз по аниону (в реакцию с водой вступает только анион)
- ▶ Соль, образованная сильным основанием и слабой кислотой (KClO , K_2SiO_3 , Na_2CO_3 , CH_3COONa) подвергается гидролизу по аниону, в результате чего образуется слабый электролит, гидроксид-ион OH^- и другие ионы.
- ▶ $\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{KHSiO}_3 + \text{KOH}$
 $2\text{K}^+ + \text{SiO}_3^{2-} + \text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HSiO}_3^- + 2\text{K}^+ + \text{OH}^-$
- ▶ pH таких растворов > 7 (раствор приобретает щелочную реакцию).

- ▶ Совместный гидролиз (в реакцию с водой вступает и катион и анион)
- ▶ Соль, образованная слабым основанием и слабой кислотой ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, Al_2S_3), гидролизуется и по катиону, и по аниону. В результате образуются малодиссоциирующие основание и кислота. pH растворов таких солей зависит от относительной силы кислоты и основания. Мерой силы кислоты и основания является константа диссоциации соответствующего реактива.
- ▶ Реакция среды этих растворов может быть нейтральной, слабокислой или слабощелочной:
- ▶ $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow$
- ▶ Гидролиз - процесс обратимый.
- ▶ Гидролиз протекает необратимо, если в результате реакции образуется нерастворимое основание и (или) летучая кислота

| <p>1. Определяем силу электролита – основания и кислоты, которыми образована рассматриваемая соль.</p> <p>Помните! Гидролиз всегда протекает по слабому электролиту, сильный электролит находится в растворе в виде ионов, которые не связываются водой.</p> <table border="1" data-bbox="1054 392 1439 706"> <thead> <tr> <th>Кислота</th> <th>Основания</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Слабые</i> - CH₃COOH, H₂CO₃, H₂S, HClO, HClO₂</td> <td><i>Слабые</i> – все нерастворимые в воде основания и NH₄OH</td> </tr> <tr> <td><i>Средней силы</i> - H₃PO₄</td> <td><i>Сильные</i> – щёлочи (искл. NH₄OH)</td> </tr> <tr> <td><i>Сильные</i> - HCl, HBr, HI, HNO₃, HClO₄, H₂SO₄</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Кислота | Основания | <i>Слабые</i> - CH ₃ COOH, H ₂ CO ₃ , H ₂ S, HClO, HClO ₂ | <i>Слабые</i> – все нерастворимые в воде основания и NH ₄ OH | <i>Средней силы</i> - H ₃ PO ₄ | <i>Сильные</i> – щёлочи (искл. NH ₄ OH) | <i>Сильные</i> - HCl, HBr, HI, HNO ₃ , HClO ₄ , H ₂ SO ₄ | | <p><i>Na₂CO₃ – карбонат натрия, соль образованная сильным основанием (NaOH) и слабой кислотой (H₂CO₃)</i></p> |
|--|--|-----------|---|---|---|--|--|--|---|
| Кислота | Основания | | | | | | | | |
| <i>Слабые</i> - CH ₃ COOH, H ₂ CO ₃ , H ₂ S, HClO, HClO ₂ | <i>Слабые</i> – все нерастворимые в воде основания и NH ₄ OH | | | | | | | | |
| <i>Средней силы</i> - H ₃ PO ₄ | <i>Сильные</i> – щёлочи (искл. NH ₄ OH) | | | | | | | | |
| <i>Сильные</i> - HCl, HBr, HI, HNO ₃ , HClO ₄ , H ₂ SO ₄ | | | | | | | | | |
| <p>2. Записываем диссоциацию соли в водном растворе, определяем ион слабого электролита, входящий в состав соли:</p> | <p>$2Na^+ + CO_3^{2-} + H^+OH^- \leftrightarrow$</p> <p><i>Это гидролиз по аниону</i></p> <p><i>От слабого электролита в соли присутствует анион CO₃²⁻, он будет связываться молекулами воды в слабый электролит – происходит гидролиз по аниону.</i></p> | | | | | | | | |
| <p>3. Записываем полное ионное уравнение гидролиза – ион слабого электролита связывается молекулами воды</p> | <p>$2Na^+ + CO_3^{2-} + H^+OH^- \leftrightarrow (HCO_3)^- + 2Na^+ + OH^-$</p> <p><i>В продуктах реакции присутствуют ионы OH⁻, следовательно, среда щелочная pH>7</i></p> | | | | | | | | |
| <p>4. Записываем молекулярное гидролиза</p> | <p>$Na_2CO_3 + H_2O \leftrightarrow NaHCO_3 + NaOH$</p> | | | | | | | | |

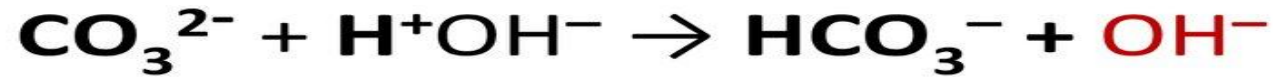


ПРИМЕР гидролиза по катиону



среда кислая $\text{pH} < 7$

**ПРИМЕР гидролиза по
аниону:**



среда щелочная $\text{pH} > 7$

Гидролиз солей



Пример гидролиза Na_2CO_3

- Карбонат натрия Na_2CO_3 – соль слабой многоосновной кислоты (H_2CO_3) и сильного основания (NaOH);
- Среда раствора будет щелочной (так как соль образована сильным основанием);
- Соль образована двухосновной кислотой, реакция гидролиза будет двухступенчатой;
- **Реакция гидролиза в молекулярном виде:**
 - 1 степень: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$
 - 2 степень: $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH}$
 - суммарный вид: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaOH}$
- **Реакция гидролиза в ионном виде:**
 - 1 степень: $2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^- + \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
 - 2 степень: $\text{Na}^+ + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
 - суммарный вид: $2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 2 \text{Na}^+ + 2 \text{OH}^-$
- **Реакция гидролиза в сокращенном ионном виде:**



- ▶ Рассмотрим на примере гидролиза сульфита натрия (Na_2SO_3) – двухосновной соли, образованной слабой кислотой – сернистой (H_2SO_3) и сильным основанием – гидроксидом натрия (NaOH):
- ▶ $\text{Na}_2\text{SO}_3 \leftrightarrow \text{SO}_3^{2-} + 2\text{Na}^+$ (диссоциация соли);
- ▶ $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HSO}_3^- + \text{OH}^- + 2\text{Na}^+$ (полное ионное уравнение);
- ▶ $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HSO}_3^- + \text{OH}^-$ (сокращенное ионное уравнение);
- ▶ $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NaHSO}_3 + \text{NaOH}$ (молекулярное уравнение)

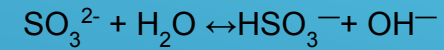
- ▶ Теоретически возможна вторая степень гидролиза:
- ▶ $\text{NaHSO}_3 \leftrightarrow \text{Na}^+ + \text{HSO}_3^-$ (диссоциация соли);
- ▶ $\text{Na}^+ + \text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{OH}^- + \text{Na}^+$ (полное ионное уравнение);
- ▶ $\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{OH}^-$ (сокращенное ионное уравнение);
- ▶ $\text{NaHSO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{NaOH}$ (молекулярное уравнение).
- ▶ Присутствие гидроксид-ионов свидетельствует о том, что реакция среды водного раствора сульфита натрия будет щелочной, а окраска индикатора лакмуса – синей.

Установите соответствие между названием соли и уравнением её гидролиза по первой ступени:

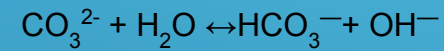
Формула соли

Молекулярно-ионное уравнение гидролиза

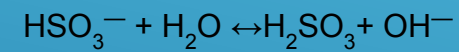
Сульфит калия



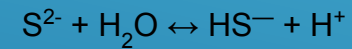
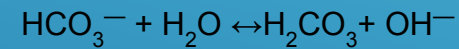
Гидросульфит калия



Сульфид лития



Карбонат цезия



СОСТАВИТЬ УРАВНЕНИЯ
ГИДРОЛИЗА

| Задание | Установите соответствие между названием соли и её способностью к гидролизу: |
|--------------------|---|
| Название соли | Способность к гидролизу |
| Нитрат железа (II) | Гидролизу не подвергается |
| Сульфат меди (II) | Гидролизуется по катиону |
| Сульфид бария | Гидролизуется по аниону |
| Нитрат кальция | Гидролизуется по катиону и аниону |

СОСТАВИТЬ РЕАКЦИИ ГИДРОЛИЗА

- ▶ Пар. 9 конспект упр. 1,2,3, 4. стр.36-37
- ▶ Пар. 10 упр.1,2,3 стр.40. (Химия. Химические реакции. Гидролиз. Центр онлайн-обучения «Фоксфорд»)

Реакции ионного обмена и условия их протекания. (Химия 9 класс)12+ посмотреть видеоуроки

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ