# Основания. Щелочи. Амфотерные гидроксиды.

***Лекция №11***

***Подготовка к ЕГЭ***

# План

1. Основания. Щелочи.
2. Получение оснований.
3. Свойства оснований растворимых и нерастворимых.
4. Амфотерные гидроксиды. Получение. Свойства.

# Основания

- **Основания** – сложные вещества, содержащие в своем составе **гидроксид-ионы** или при взаимодействии с водой образующие эти ионы в качестве анионов.

# Щелочи

- **Щелочи – растворимые основания, в водном растворе создают щелочную среду за счёт иона $OH^-$, который образуется при их**

**ДИССОЦИАЦИИ:** $KOH \square K^+ + OH^-$

- **<u>Нерастворимые основания в водном растворе щелочную среду не создают!</u>**

# Получение оснований:

| Способ получения | Примеры реакций | Примечания |
|---|---|---|
| 1) Реакция активных металлов с водой (только если образуется растворимый гидроксид!) | $2Na + 2H_2O =$<br><br>$2NaOH + H_2$ | С водой реагируют металлы IA подгруппы, Ca, Sr, Ba |
| 2) Взаимодействие основных оксидов с водой (только если образуется растворимый гидроксид!) | $BaO + H_2O = Ba(OH)_2$ | С водой реагируют оксиды металлов IA подгруппы, Ca, Sr, Ba. |

# Получение оснований:

| Способ получения | Примеры реакций | Примечания |
|---|---|---|
| 3) Электролиз растворов хлоридов и бромидов щелочных металлов. | $2KCl + 2H_2O =$<br>$Cl_2 + H_2 + 2KOH$ | |
| 4) Обменные реакции в растворе. | $Ba(OH)_2 + Na_2SO_4 =$<br>$BaSO_4\downarrow + 2NaOH$ | Исходные вещества должны быть растворимы!В продуктах должен быть осадок! |
| 5) Взаимодействие солей тяжелых металлов со щелочами. | $CuCl_2 + 2KOH =$<br>$Cu(OH)_2\downarrow + 2KCl$ | Получение <u>нерастворимых</u> гидроксидов. |

# СВОЙСТВА ОСНОВАНИЙ:

## 1. Свойства щелочей – растворимых оснований.

| | |
|---|---|
| 1) **Взаимодействие с кислотами** – реакция нейтрализации | $NaOH + HNO_2 = NaNO_2 + H_2O$ |
| 2) **С кислотными оксидами.** В зависимости от соотношения щелочи и оксида получаются средние и кислые соли | $SiO_2$(тв.)+ $2NaOH \xrightarrow{t} Na_2SiO_3 + H_2O$<br><br>$2NaOH$ (избыток) + $CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$<br><br>$NaOH + CO_2$(избыток) $= NaHCO_3$ |

# СВОЙСТВА ОСНОВАНИЙ:

## 1. Свойства щелочей – растворимых оснований.

| | |
|---|---|
| 3)Реакция с растворами средних солей. | $2NaOH + FeSO_4 = Fe(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$<br>$2KOH + (NH_4)_2SO_4 = K_2SO_4 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$<br>Исходные вещества должны быть растворимы, в продуктах - газ или осадок. |
| 3*) Соль амфотерного металла со щелочью. | $AlCl_3 + 3KOH$(недостаток) $= Al(OH)_3\downarrow + 3KCl$<br>$AlCl_3 + 4KOH$(избыток) $= 3KCl + K[Al(OH)_4]$<br>В зависимости от количества щелочи может образовывать гидроксид или гидроксокомплекс. |

# СВОЙСТВА ОСНОВАНИЙ:
## 1. Свойства щелочей – растворимых оснований.

| | |
|---|---|
| 4) Реакция с кислыми солями – образуется средняя соль или менее кислая. | $NaOH + NaHCO_3 = H_2O + Na_2CO_3$<br>$KOH + KH_2PO_4 = K_2HPO_4$ |
| 5) Реакция с амфотерными оксидами и гидроксидами. | $2NaOH + Cr_2O_3 \xrightarrow{t} 2NaCrO_2 + H_2O$ (сплавление)<br>Раствор:<br>$2KOH + ZnO + H_2O = K_2[Zn(OH)_4]$<br>$2NaOH + Zn(OH)_2 = Na_2[Zn(OH)_4]$<br>$3KOH + Cr(OH)_3 = K_3[Cr(OH)_6]$ |

# СВОЙСТВА ОСНОВАНИЙ:

## 1. Свойства щелочей – растворимых оснований.

| | |
|---|---|
| 6) Реакция с амфотерными металлами | $2NaOH + Zn + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2$ (кроме Fe и Cr) |
| 7) Взаимодействие с неметаллами (кроме $N_2$, C, $O_2$, инертных газов): | $2F_2 + 4NaOH = O_2 + 4NaF + 2H_2O$<br>$Si + 2KOH + H_2O = K_2SiO_3 + 2H_2$<br>$3S + 6NaOH = 2Na_2S + Na_2SO_3 + 3H_2O$– реакция диспропорционирования ($S, P, Cl_2, Br_2, I_2$). |
| 8) Щелочи (кроме LiOH) при нагревании не разлагаются. | $2LiOH \xrightarrow{-(t)} Li_2O + H_2O$ |

# 2. Свойства нерастворимых оснований.

| | |
|---|---|
| 1) Взаимодействие с сильными кислотами – реакция нейтрализации. | $Fe(OH)_2 + 2HCl = FeCl_2 + 2H_2O$ |
| 2) Реакция с кислотными оксидами (только очень сильных кислот – $SO_3$, $N_2O_5$, $Cl_2O_7$) | $Cu(OH)_2 + N_2O_5 \xrightarrow{t} Cu(NO_3)_2$ |
| 3) Разложение при нагревании. | $Cu(OH)_2 \xrightarrow{t} CuO + H_2O$<br>AgOH распадается сразу в момент получения. |
| 4) Окисление низших неустойчивых оснований кислородом. | $4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O = 4Fe(OH)_3$<br>$2Mn(OH)_2 + O_2 = 2MnO_2 + 2H_2O$ |

# Амфотерные гидроксиды

- – это гидроксиды, которые могут в зависимости от условий проявлять как кислотные, так и основные свойства (двойственный характер).
- +2: $Be(OH)_2$, $Zn(OH)_2$, $Sn(OH)_2$, $Pb(OH)_2$
- +3: $Al(OH)_3$, $Cr(OH)_3$,
- [$Fe(OH)_3$–слабо амфотерный, не образует гидроксокомплексов, реагирует со щелочами только в сплаве!]

# Получение амфотерных гидроксидов

**1) Реакции растворов солей со щелочью *в недостатке*:**

$ZnCl_2 + NaOH$ (недостаток) $= Zn(OH)_2\downarrow + 2NaCl$

**2) Реакции взаимного гидролиза солей $Al^{+3}$, $Cr^{+3}$, $Fe^{+3}$ и солей летучих кислот:**

$$2AlCl_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O = 2Al(OH)_3\downarrow + 3CO_2 + 6NaCl$$

($SO_3^{2-}$, $S^{2-}$)

**3) Выделение из гидроксокомплекса под действием слабых кислот или их оксидов:**

$$K_3[Cr(OH)_6] + 3CO_2 \square Cr(OH)_3 + 3KHCO_3$$

($Al^{3+}$) ($H_2S$, $SO_2$)

# Свойства амфотерных гидроксидов

| Свойства | Примеры реакций | Примечания |
|---|---|---|
| 1) Реагируют с кислотами, образуются соли. | $Zn(OH)_2 + 2HCl = ZnCl_2 + 2H_2O$<br>$Al(OH)_3 + 3HNO_3 = Al(NO_3)_3 + 3H_2O$ | Только с сильными кислотами |
| 2) Взаимо-действуют с <u>растворами</u> щелочей. | $2NaOH + Zn(OH)_2 = Na_2[Zn(OH)_4]$<br>Тетрагидроксоцинкат натрия.<br>$3KOH + Cr(OH)_3 = K_3[Cr(OH)_6]$<br>Гексагидроксохромат (III) калия | в растворе образуются гидроксокомплексы, кроме железа! |

# Свойства амфотерных гидроксидов

| Свойства | Примеры реакций |
|---|---|
| 3) Реагируют с <u>расплавами</u> щелочей – образуя соли. | $Al(OH)_3 + KOH \xrightarrow{t} KAlO_2 + 2H_2O\uparrow$ (или $K_3AlO_3$) $Zn(OH)_2 + 2KOH \xrightarrow{t} K_2ZnO_2 + 2H_2O\uparrow$ |
| 4) При сплавлении реагируют <u>с</u> <u>карбонатами щелочных металлов.</u> | $2Al(OH)_3 + Na_2CO_3 = 2NaAlO_2$ (или $Na_3AlO_3$) $+ CO_2\uparrow + 3H_2O$ (при нагревании) $Zn(OH)_2 + Na_2CO_3 = Na_2ZnO_2 + CO_2\uparrow + H_2O$ (при нагревании) |
| 5) Разлагаются при нагревании | $2Al(OH)_3 \xrightarrow{t} Al_2O_3 + 3H_2O\uparrow$ |

# Источники

- http://egeigia.ru/all-ege/materialy-ege/himiya/566-ege-him-2012-5

- **Автор:** Калитина Тамара Михайловна
- **Место работы:** МБОУ СОШ №2 с. Александров-Гай Саратовской области
- **Должность:** учитель химии
- **Дополнительные сведения:** сайт http://kalitina.okis.ru/
- **Мини-сайт** http://www.nsportal.ru/kalitina-tamara-mikhailovna