**Основания в формате ЕГЭ**

Пухова Людмила Львовна, учитель химии МБОУ «Северский лицей»

Шоргина Нина Алексеевна, учитель химии МБОУ «СОШ 88»

Покрышкина Татьяна Юрьевна, учитель химии МБОУ «СОШ 78»

**Г И Д Р О К С И Д Ы**

|  |
| --- |
| **Г И Д Р О К С И Д Ы** – вещества, содержащие  гидроксильные группы **(-ОН)**  *(гидраты оксидов)* |



|  |
| --- |
| **Г И Д Р О К С И Д Ы** – вещества, содержащие  гидроксильные группы **(-ОН)**  *(гидраты оксидов)* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| О С Н О В А Н И Я*(основные гидроксиды)* | Растворимыеоснования*(щелочи)* | LiOH NaOH KOH CsOH RbOHCa (OH)2  Ba(OH)2 Sr(OH)2 |
| НерастворимыеоснованияMe(OH)2 MeOH | Fe(OH)2  Mg (OH)2  Mn (OH)2  Cr (OH)2  Cu (OH)2  CuOH  |

|  |  |
| --- | --- |
| А М Ф О Т Е Р Н Ы Е(амфотерные гидроксиды) | Me(OH)2 Zn(OH)2 -H2ZnO2 Be(OH)2 -H2BeO2 |
| Me(OH)3 Al(OH)3 - H3AlO3 t0  HAlO2  |
| Me(OH)4 Pb(OH)4 - H4PbO4 Sn(OH)4 - H4SnO4 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ КИСЛОТЫ | H2SO4 H2SO3 H2CO3HNO3 HNO2  H3PO4 | https://studbooks.net/imag_/43/234839/image003.png |

#

 Классификация оснований

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Признак классификации | Группы оснований | Примеры |
| I | По растворимости в воде |   Растворимые  (щелочи) |  LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH Ca(OH)2, Ba(OH)2, Sr(OH)2, NH3 \* H2O   |
|   Нерастворимые | Сr(OH)2, Mn(OH)2, Cu(OH)2, Fe(OH)2 |
| 2 | По числу групп (OH) в составеили по числу присоединенных (Н+)(по кислотности) | Однокислотные | NaOH, KOH, LiOH, CuOH , NH3 |
| Двухкислотные | Ca(OH)2, Mg(OH)2 , Ba(OH)2, Cu(OH)2  |
| Трехкислотные | La(OH)3 , Tl(OH)3 -гидроксид таллия (III) |
| 3 | По наличию атомов кислорода | Кислородсодержащие | NaOH, KOH, Ca(OH)2, Mg(OH)2  |
|  Бескислородные | NH3 (аммиак), PH3 (фосфин) |
| 4 | По степени электролитической диссоциации |  Сильные  электролиты ( $∝$ $\rightarrow $ 1 ) | Щелочи: LiOH – CsOH,  Ca(OH)2 - Ra (OH)2,  TlOH |
|  Слабые электролиты ( $∝$ $\rightarrow $ 0 ) |  Нерастворимые основания, NH3 \* H2O (гидрат аммиака) |
| 5 | По летучести |  Летучие | NH3 , PH3 , СН3 –NН2 (амины) |
|  Нелетучие | Щелочи, нерастворимые основания |

Задание:

 Дайте характеристику основаниям с позиции разных классификаций:

 а) NaOH, б) Ba(OH)2 в) Fe(OH)2 г) Cu(OH)2

 **О Б Щ И Е Х И М И Ч Е С К И Е С В О Й С Т В А О С Н О В А Н И Й**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п |  **Химические свойства** |  **Растворимые основания**  **(щелочи)**  |  **Нерастворимые**  **основания** |
| 1 | Взаимодействие с кислотами*(реакция нейтрализации)* |  **Соль + вода** |  **Соль + вода**  |
| 2 | Взаимодействие с кислотными оксидами |  **Соль + вода** |   -------------   |
| 3 | Разложение при нагревании |   ---------------   |  **Оксид металла + вода** *(соответствующий)* |
| 4 | Взаимодействие с растворимыми солями |  **Др. соль + др. основание***(реакция пойдет, если хотя бы одно из получившихся веществ будет нерастворимым или газообразным NH3* ) |  -------------  |
| 5 |  Взаимодействие:с амфотерными гидроксидами | ***а)*** *При сплавлении*:**Средняя соль + вода** *(анионного типа)* |  *-------------* |
| ***б)*** *С раствором щелочи*:**Комплексная соль** |
| 6 |  Взаимодействие  с амфотерными оксидами и гидроксидами | ***а)*** *При сплавлении*: **Средняя соль + Н2O** *(анионного типа)* |  **--------------** |
| ***б)*** *В присутствии* **Н2O**: **Комплексная соль**  |
| 7 | Взаимодействие с амфотерными металлами : Zn, Al, Be**Исключение:** *железо и хром с растворами щелочей не реагируют* | ***а)*** *При сплавлении*: **Средняя соль + Н2**$\uparrow $ *(анионного типа)* |  **-------------** |
| ***б)*** *В присутствии* **Н2O**: **Комплексная соль + Н2**$\uparrow $ |
| 8 | **Взаимодействие с пероксидами** (ОВР) |  **-------------** | *Нерастворимые основания, образованные Ме в низкой (+) с.о. окисляются пероксидом водорода до гидроксида с более высокой с.о.*  |
| 9 | **Взаимодействие с неметаллами**  *(галогены, S, P, Si)*   | **две соли + вода** *(возможны другие продукты*  (ОВР) р. диспропорционирования | **------------** |

**Х И М И Ч Е С К И Е С В О Й С Т В А А М Ф О Т Е Р Н Ы Х Г И Д Р О К С И Д О В**

 кислота = соль *(катионного типа)* + вода

 кислотный оксид = соль *(катионного типа)* + вода

Амфотерный гидроксид + . тв. щелочь (t0) = ср. соль (анионного типа) + вода

 Р. основание +вода = комплексная соль

 основный оксид (t0) = соль *(анионного типа)* + вода

 разложение *(при нагревании)* = оксид Ме + вода

 **Примеры** (на свойства оснований и амфотерных гидроксидов)

Запишите уравнения реакций:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 cвойство оснований1. KOH + HNO3 --- >…
2. Cu(OH)2 + H2SO4--- >…
 | 6 cвойство1. **2KOH + Сr2O3 сплавл. 2KCrO2 + H2O**
2. NaOH + Al2O3 сплавл. ………
3. LiOH + ZnO сплавл. …..
4. **6KOH + Сr2O3+6H2O = 2K3[Cr(OH)6]**
5. … + … + H2O --- > Na[Al(OH)4]
6. … + … + H2O --- > Na2[Zn(OH)4]
 |
| 2 cвойство оснований1. **SO3 +2NaOH = Na2SO4 + 2H2O**
2. CO2 + Ca(OH)2--- > …
3. P2O5 + KOH холод …..
4. P2O5 + KOH t0 ….
 |
| 3 cвойство оснований1. Сu(OH)2  t0  ….
2. СuOH t0  ….
3. Fe(OH)3  t0  ….
4. Fe(OH)2 t0  ….
 | 7 cвойство 1. **Zn + 2KOH + 2H2O = K2[Zn(OH)4]+H2**
2. **Zn + 2KOH t0= K2ZnO2 + H2**
3. Al + ….. + …. = Na[Al(OH)4] + H2
4. Al + NaOH t0= ……. + H2
 |
| 4 cвойство оснований1. KOH + FeSO4 --- >…
2. Сa(OH)2 + NH4CL t0--- >…
 | 8 cвойство1. **2Cr+2(OH)2**$\downright $ **+ H2O2 = 2Cr+3(OH)3**$\downright $
2. Fe**+2**(OH)2 + H2O2 --- > …
 |
| 5 cвойство оснований1. **3KOHр-р + Сr(OН)3 = K3[Cr(OH)6]**
2. **KOHтв. + Сr(OН)3 t0= KCrO2 + 2H2O**
3. NaOHр-р + Al(OН)3 = …
4. NaOHтв.+ Al(OН)3 t0= …..
 | 9 cвойство1. Cl2 + KOH конц.р-р холод ….
2. Cl2 + KOH конц.р-р t0 ….
3. S + NaOH конц.р-р t0 ….
4. **4P+3KOH+3Н2О = 3KH2PO2 + PH3**$\uparrow $
5. Si + NaOH + Н2О --- > ….. + **Н2**$\uparrow $
 |

Самостоятельная работа.  **«Основания и амфотерные гидроксиды»**

Записать уравнения возможных реакций:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Na OH + H3PO4 = | 14 |  Zn(OH)2  + NaOH р-р ------ > |
| 2 | Fe(OH)3 + H2SO4 = | 15 | Zn(OH)2  + NaOH t0--- >  сплавление |
| 3 |  Ca(OH)2 + CO2 = | 16 |  ZnO + NaOH t0-- > сплавление |
| 4 | KOH + SiO2 =  | 17 |  Zn+ NaOH + Н2О ------ > |
| 5 | Ba(OH)2 + P2O5 = | 18 |  ZnO + NaOH + Н2О------ > |
| 5 | Fe(OH)3 ------ > | 19 | NaOH + FeCl3 = |
| 7 | Fe(OH)2 t0---- >  | 20 | Ba(OH)2 + Na2SO4 = |
| 8 | Li OH р-р + Al(OH)3 --- >  | 21 | ……. + …… = Fe(OH)3 + KNO3 |
| 9 | LiOH + Al2O3 + H2O ------ > | 22 | ……. + …… = Al(OH)3 + K2SO4 |
| 10 | LiOH + Al + H2O ----- > | 23 | ……. + …… = Fe(OH)2 + H2O |
| 11 | LiOH + Al(OH)3  t --- > сплавление | 24 | KOH + CuSO4 = |
| 12 | LiOH + Al2O3 t0--- >  сплавление  | 25 | CaCO3 + Na OH = |
| 13 |  Zn(OH)2  t0------ > | 26 | Ca (OH)2 + …….a = СаZnO2 +H2O  |

Самостоятельная работа.  **«Основания и амфотерные гидроксиды»**

Записать уравнения возможных реакций:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Na OH + H3PO4 = | 14 |  Zn(OH)2  + NaOH р-р ------ > |
| 2 | Fe(OH)3 + H2SO4 = | 15 | Zn(OH)2  + NaOH t0--- >  сплавление |
| 3 |  Ca(OH)2 + CO2 = | 16 |  ZnO + NaOH t0-- > сплавление |
| 4 | KOH + SiO2 =  | 17 |  Zn+ NaOH + Н2О ------ > |
| 5 | Ba(OH)2 + P2O5 = | 18 |  ZnO + NaOH + Н2О------ > |
| 5 | Fe(OH)3 ------ > | 19 | NaOH + FeCl3 = |
| 7 | Fe(OH)2 t0---- >  | 20 | Ba(OH)2 + Na2SO4 = |
| 8 | Li OH р-р + Al(OH)3 --- >  | 21 | ……. + …… = Fe(OH)3 + KNO3 |
| 9 | LiOH + Al2O3 + H2O ------ > | 22 | ……. + …… = Al(OH)3 + K2SO4 |
| 10 | LiOH + Al + H2O ----- > | 23 | ……. + …… = Fe(OH)2 + H2O |
| 11 | LiOH + Al(OH)3  t --- > сплавление | 24 | KOH + CuSO4 = |
| 12 | LiOH + Al2O3 t0--- >  сплавление  | 25 | CaCO3 + NaOH = |
| 13 |  Zn(OH)2  t0------ > | 26 | Ca (OH)2 +…….a = СаZnO2 +H2O  |

Самостоятельная работа.  **«Основания и амфотерные гидроксиды»**

Записать уравнения возможных реакций:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | K OH + H2SO4 = | 14 |  Be(OH)2  + KOH р-р ------ > |
| 2 | Al(OH)3 + HNO3 = | 15 | Be(OH)2  + KOH t0--- >  сплавление |
| 3 |  Ba(OH)2 + SO3 = | 16 |  ZnO + KOH t0-- > сплавление |
| 4 | NaOH + SiO2 =  | 17 |  Zn+ KOH + Н2О ------ > |
| 5 | Ca(OH)2 + P2O5 = | 18 |  ZnO + KOH + Н2О------ > |
| 5 | Al(OH)3 ------ > | 19 | LiOH + FeCl3 = |
| 7 | Cu(OH)2 t0---- >  | 20 | Ba(OH)2 +K2SO4 = |
| 8 | K OH р-р + Al(OH)3 --- >  | 21 | ……. + …… = Al(OH)3 + NaNO3 |
| 9 | KOH + Al2O3 + H2O ------ > | 22 | ……. + …… = Fe(OH)3 + KCl |
| 10 | NaOH + Al + H2O ----- > | 23 | ……. + …… = Cu(OH)2 + Na2SO4 |
| 11 | KOH + Al(OH)3  t --- > сплавление | 24 | LiOH + Cu(NO3)2 = |
| 12 | KOH + Al2O3 t0--- >  сплавление  | 25 | BaCO3 + K OH = |
| 13 |  Mg(OH)2  t0------ > | 26 | Ba (OH)2 +…….a = BаZnO2 +H2O  |

Записать уравнения возможных реакций:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | K OH + H2SO4 = | 14 |  Be(OH)2  + KOH р-р ------ > |
| 2 | Al(OH)3 + HNO3 = | 15 | Be(OH)2  + KOH t0--- >  сплавление |
| 3 |  Ba(OH)2 + SO3 = | 16 |  ZnO + KOH t0-- > сплавление |
| 4 | NaOH + SiO2 =  | 17 |  Zn+ KOH + Н2О ------ > |
| 5 | Ca(OH)2 + P2O5 = | 18 |  ZnO + KOH + Н2О------ > |
| 5 | Al(OH)3 ------ > | 19 | LiOH + FeCl3 = |
| 7 | Cu(OH)2 t0---- >  | 20 | Ba(OH)2 +K2SO4 = |
| 8 | K OH р-р + Al(OH)3 --- >  | 21 | ……. + …… = Al(OH)3 + NaNO3 |
| 9 | KOH + Al2O3 + H2O ------ > | 22 | ……. + …… = Fe(OH)3 + KCl |
| 10 | NaOH + Al + H2O ----- > | 23 | ……. + …… = Cu(OH)2 + Na2SO4 |
| 11 | KOH + Al(OH)3  t --- > сплавление | 24 | LiOH + Cu(NO3)2 = |
| 12 | KOH + Al2O3 t0--- >  сплавление  | 25 | BaCO3 + K OH = |
| 13 |  Mg(OH)2  t0------ > | 26 | Ba (OH)2 +…….a = BаZnO2 +H2O  |

# Способы получения оснований и амфотерных гидроксидов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | **Способы получения щелочей** | **Примеры** |
| 1. | Взаимодействие активного металла (щелочного или щелочноземельного) с водой | 2Na + 2H2O → 2NaOH + H2 Ca + 2H2O → Ca(OH)2 + H2Li + H2O → … Ba + H2O → … |
| 2. |  Взаимодействие оксида активного металла (щелочного или щелочноземельного) с водой | Na2O + H2O → 2NaOHCaO + H2O → Ca(OH)2. Li2O + H2O → …  BaO + H2O → …  |
| 3 | Взаимодействие растворимых солей со щелочами (новая соль должна выпадать в осадок) | Na2SO4 + Ba(OH)2 → 2NaOH + BaSO4$\downright $K2CO3 + Ca(OH)2 →……. + … → NaOH + Li3PO4$\downright $  |
| 4 | Электролиз растворов бескислородных солей щелочных или щелочноземельных металлов (промышленный способ)*Исключение*: фториды (NaF, KF) |  *электролиз растворов*2NaCI + 4H2O → 2NaOH +2H2 + CI2KJ + H2O -→   …. *(электролиз)*   |
| 5 | Взаимодействие гидридов активных Ме с водой | NaH + HOH → NaOH + H2CaH2 + HOH → …..  |
| 6 | Взаимодействие алкоголятов с водой (гидролиз) | С2H5ОNa + HOH → С2H5ОН +NaOH *этилат натрия этанол* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | **Способы получения нерастворимых оснований** | **Примеры** |
| 1. | Взаимодействие соответствующих растворимых солей со щелочами | MgSO4+2NaOH →Mg(OH)2$+ $Na2SO4.  ….. + ….. → Fe(OH)2 $\downright $+ KCl. ….. + ….. → Cu(OH)2 $\downright $+ Na2SO4. |
| 2. |  Гидролиз бинарных соединений Ме | Mg3N2  + HOH → ….. |
|  | Частный способ получения Mg(OH)2 $\downright $  |  холодMg + 2H2O   → Mg(OH)2 $\downright $+ H2 $\uparrow $  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | **Способы получения амфотерных гидроксидов** | **Примеры** |
| 1. | Взаимодействие соответствующих растворимых солей со щелочами. *(Если щёлочь берётся в избытке, то образуются две соли и вода)* *Почему?* | Al2(SO4)3 + 6NaOH →2Al(OH)3 $\downright $+ 3Na2SO4. ….. + ….. → Fe(OH)3 $\downright $+ KCl. ….. + ….. → Zn(OH)2 $\downright $+ NaNO3.Al2(SO4)3 + 8NaOH изб. → 2Na[Al(OH)4 ] +3Na2SO4 +4 H2O |
| 2. | Гидролиз солей а) взаимный гидролиз солей б) полный гидролиз солей *(по катиону и по аниону)* | 2AlCl3 + 3Na2CO3 + 3HOH = 6NaCl+3CO2+ 2Al(OH)3$\downright $ \* CrCl3 + K2SO3 + HOH $\rightarrow $…… \* FeCl3 + Na2S + HOH $\rightarrow $……Al2S3 + 6НОН = 2Al(OH)3 $\downright $+ 3Н2S$\uparrow $Cr2S3 + НОН = …. |
| 3 | Действием кислот на соли анионного типа: алюминаты, цинкаты.*Кислота берётся в недостатке* | Na3AlO3 + 4HCl нед. = 3NaCl + Al(OH)3$\downright $ K2ZnO2 + H2SO4 нед. → ….. |
| 4 |  Окислением н.оснований с промежуточной степенью окисления  | 2Fe(OH)2 $\downright $+ H2O2  = 2Fe(OH)3 $\downright $ 4Fe(OH)2 $\downright $+ O2 + 2H2O= 4Fe(OH)3 $\downright $  …… + …. → Сr(OH)3 $\downright $  …. + ….. + ….. → Cr(OH)3 $\downright $  |
| 5 | Частный способ получения Al(OH)3 $\downright $*Алюминий должен быть без оксидной пленки (амальгамированный)* | 2Al + 6H2O  → 2Al(OH)3 $\downright $+ 3H2 $\uparrow $  |