

# Свойства растворов электролитов

Волобуев Максим Николаевич  
vmn2007@ukr.net

Сделано с использованием L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Кафедра общей и неорганической химии,  
НТУ «ХПИ»

Харьков 2016

# Растворы электролитов: введение

- Две стадии образования раствора вещества АВ в растворителе S:
  - $AB + S_n \rightleftharpoons ABS_n$  (растворение)
  - $ABS_n \rightleftharpoons AS_m^{p+} + BS_l^{q-}, m + l = n$  (диссоциация)
- **Электролитическая диссоциация** – распад на ионы
  - число частиц в растворе увеличивается
  - появляются заряженные частицы – взаимодействия более сложные, чем в идеальном растворе
- Полезные общие правила
  - подобное растворяется в подобном
  - в присутствии примесей растворимость веществ уменьшается (высаливание)

# Растворы электролитов: введение

- Две стадии образования раствора вещества АВ в растворителе S:
  - $AB + S_n \rightleftharpoons ABS_n$  (растворение)
  - $ABS_n \rightleftharpoons AS_m^{p+} + BS_l^{p-}, m + l = n$  (диссоциация)
- **Электролитическая диссоциация** – распад на ионы
  - число частиц в растворе увеличивается
  - появляются заряженные частицы – взаимодействия более сложные, чем в идеальном растворе
- Полезные общие правила
  - подобное растворяется в подобном
  - в присутствии примесей растворимость веществ уменьшается (высаливание)

# Растворы электролитов: введение

- Две стадии образования раствора вещества АВ в растворителе S:
  - $AB + S_n \rightleftharpoons ABS_n$  (растворение)
  - $ABS_n \rightleftharpoons AS_m^{p+} + BS_l^{p-}, m + l = n$  (диссоциация)
- **Электролитическая диссоциация** – распад на ионы
  - число частиц в растворе увеличивается
  - появляются заряженные частицы – взаимодействия более сложные, чем в идеальном растворе
- Полезные общие правила
  - подобное растворяется в подобном
  - в присутствии примесей растворимость веществ уменьшается (высаливание)

# Растворы электролитов: введение

- Две стадии образования раствора вещества АВ в растворителе S:
  - $AB + S_n \rightleftharpoons ABS_n$  (растворение)
  - $ABS_n \rightleftharpoons AS_m^{p+} + BS_l^{p-}, m + l = n$  (диссоциация)
- **Электролитическая диссоциация** – распад на ионы
  - число частиц в растворе увеличивается
  - появляются заряженные частицы – взаимодействия более сложные, чем в идеальном растворе
- Полезные общие правила
  - подобное растворяется в подобном
  - в присутствии примесей растворимость веществ уменьшается (высаливание)

# Растворы электролитов: введение

- Две стадии образования раствора вещества АВ в растворителе S:
  - $AB + S_n \rightleftharpoons ABS_n$  (растворение)
  - $ABS_n \rightleftharpoons AS_m^{p+} + BS_l^{p-}, m + l = n$  (диссоциация)
- **Электролитическая диссоциация** – распад на ионы
  - число частиц в растворе увеличивается
  - появляются заряженные частицы – взаимодействия более сложные, чем в идеальном растворе
- Полезные общие правила
  - подобное растворяется в подобном
  - в присутствии примесей растворимость веществ уменьшается (высаливание)

# Растворы электролитов: введение

- Две стадии образования раствора вещества АВ в растворителе S:
  - $AB + S_n \rightleftharpoons ABS_n$  (растворение)
  - $ABS_n \rightleftharpoons AS_m^{p+} + BS_l^{p-}, m + l = n$  (диссоциация)
- **Электролитическая диссоциация** – распад на ионы
  - число частиц в растворе увеличивается
  - появляются заряженные частицы – взаимодействия более сложные, чем в идеальном растворе
- Полезные общие правила
  - подобное растворяется в подобном
  - в присутствии примесей растворимость веществ уменьшается (высаливание)

# Растворы электролитов: введение

- Две стадии образования раствора вещества АВ в растворителе S:
  - $AB + S_n \rightleftharpoons ABS_n$  (растворение)
  - $ABS_n \rightleftharpoons AS_m^{p+} + BS_l^{p-}, m + l = n$  (диссоциация)
- **Электролитическая диссоциация** – распад на ионы
  - число частиц в растворе увеличивается
  - появляются заряженные частицы – взаимодействия более сложные, чем в идеальном растворе
- Полезные общие правила
  - подобное растворяется в подобном
  - в присутствии примесей растворимость веществ уменьшается (высаливание)



# Растворы электролитов: введение

- Две стадии образования раствора вещества АВ в растворителе S:
  - $AB + S_n \rightleftharpoons ABS_n$  (растворение)
  - $ABS_n \rightleftharpoons AS_m^{p+} + BS_l^{p-}, m + l = n$  (диссоциация)
- **Электролитическая диссоциация** – распад на ионы
  - число частиц в растворе увеличивается
  - появляются заряженные частицы – взаимодействия более сложные, чем в идеальном растворе
- Полезные общие правила
  - подобное растворяется в подобном
  - в присутствии примесей растворимость веществ уменьшается (высаливание)

# Растворы электролитов: введение

- Две стадии образования раствора вещества АВ в растворителе S:
  - $AB + S_n \rightleftharpoons ABS_n$  (растворение)
  - $ABS_n \rightleftharpoons AS_m^{p+} + BS_l^{p-}, m + l = n$  (диссоциация)
- **Электролитическая диссоциация** – распад на ионы
  - число частиц в растворе увеличивается
  - появляются заряженные частицы – взаимодействия более сложные, чем в идеальном растворе
- Полезные общие правила
  - подобное растворяется в подобном
  - в присутствии примесей растворимость веществ уменьшается (высаливание)

# Степень диссоциации

- Степень диссоциации (ионизации):  $\alpha = \frac{n_i}{n_0} = \frac{c_i}{c_0}$ ,  
 $c_i$  – концентрация диссоциированных частиц,  $c_0$  – исходная концентрация
- По значению  $\alpha$  классифицируют электролиты
  - $\alpha < 3\%$  – слабый электролит
  - $3 < \alpha < 30\%$  – электролит средней силы
  - $\alpha > 30\%$  – сильный электролит
- Проблема:  $\alpha$  зависит от концентрации
  - чем больше в растворе ионов, тем сильнее они взаимодействуют
  - с повышением концентрации  $\alpha$  уменьшается

# Степень диссоциации

- Степень диссоциации (ионизации):  $\alpha = \frac{n_i}{n_0} = \frac{c_i}{c_0}$ ,  
 $c_i$  – концентрация диссоциированных частиц,  $c_0$  – исходная концентрация
- По значению  $\alpha$  классифицируют электролиты
  - $\alpha < 3\%$  – слабый электролит
  - $3 < \alpha < 30\%$  – электролит средней силы
  - $\alpha > 30\%$  – сильный электролит
- Проблема:  $\alpha$  зависит от концентрации
  - чем больше в растворе ионов, тем сильнее они взаимодействуют
  - с повышением концентрации  $\alpha$  уменьшается

# Степень диссоциации

- Степень диссоциации (ионизации):  $\alpha = \frac{n_i}{n_0} = \frac{c_i}{c_0}$ ,  
 $c_i$  – концентрация диссоциированных частиц,  $c_0$  – исходная концентрация
- По значению  $\alpha$  классифицируют электролиты
  - $\alpha < 3\%$  – слабый электролит
  - $3 < \alpha < 30\%$  – электролит средней силы
  - $\alpha > 30\%$  – сильный электролит
- Проблема:  $\alpha$  зависит от концентрации
  - чем больше в растворе ионов, тем сильнее они взаимодействуют
  - с повышением концентрации  $\alpha$  уменьшается

# Степень диссоциации

- Степень диссоциации (ионизации):  $\alpha = \frac{n_i}{n_0} = \frac{c_i}{c_0}$ ,  
 $c_i$  – концентрация диссоциированных частиц,  $c_0$  – исходная концентрация
- По значению  $\alpha$  классифицируют электролиты
  - $\alpha < 3\%$  – слабый электролит
  - $3 < \alpha < 30\%$  – электролит средней силы
  - $\alpha > 30\%$  – сильный электролит
- Проблема:  $\alpha$  зависит от концентрации
  - чем больше в растворе ионов, тем сильнее они взаимодействуют
  - с повышением концентрации  $\alpha$  уменьшается

# Степень диссоциации

- Степень диссоциации (ионизации):  $\alpha = \frac{n_i}{n_0} = \frac{c_i}{c_0}$ ,  
 $c_i$  – концентрация диссоциированных частиц,  $c_0$  – исходная концентрация
- По значению  $\alpha$  классифицируют электролиты
  - $\alpha < 3\%$  – слабый электролит
  - $3 < \alpha < 30\%$  – электролит средней силы
  - $\alpha > 30\%$  – сильный электролит
- Проблема:  $\alpha$  зависит от концентрации
  - чем больше в растворе ионов, тем сильнее они взаимодействуют
  - с повышением концентрации  $\alpha$  уменьшается

# Степень диссоциации

- Степень диссоциации (ионизации):  $\alpha = \frac{n_i}{n_0} = \frac{c_i}{c_0}$ ,  
 $c_i$  – концентрация диссоциированных частиц,  $c_0$  – исходная концентрация
- По значению  $\alpha$  классифицируют электролиты
  - $\alpha < 3\%$  – слабый электролит
  - $3 < \alpha < 30\%$  – электролит средней силы
  - $\alpha > 30\%$  – сильный электролит
- Проблема:  $\alpha$  зависит от концентрации
  - чем больше в растворе ионов, тем сильнее они взаимодействуют
  - с повышением концентрации  $\alpha$  уменьшается



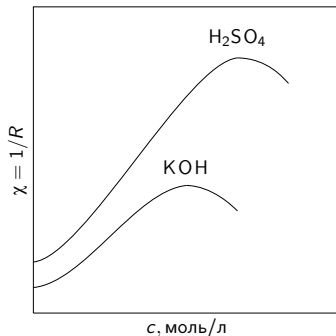
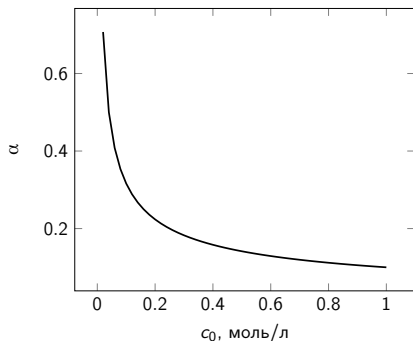
# Степень диссоциации

- Степень диссоциации (ионизации):  $\alpha = \frac{n_i}{n_0} = \frac{c_i}{c_0}$ ,  
 $c_i$  – концентрация диссоциированных частиц,  $c_0$  – исходная концентрация
- По значению  $\alpha$  классифицируют электролиты
  - $\alpha < 3\%$  – слабый электролит
  - $3 < \alpha < 30\%$  – электролит средней силы
  - $\alpha > 30\%$  – сильный электролит
- Проблема:  $\alpha$  зависит от концентрации
  - чем больше в растворе ионов, тем сильнее они взаимодействуют
  - с повышением концентрации  $\alpha$  уменьшается

# Степень диссоциации

- Степень диссоциации (ионизации):  $\alpha = \frac{n_i}{n_0} = \frac{c_i}{c_0}$ ,  
 $c_i$  – концентрация диссоциированных частиц,  $c_0$  – исходная концентрация
- По значению  $\alpha$  классифицируют электролиты
  - $\alpha < 3\%$  – слабый электролит
  - $3 < \alpha < 30\%$  – электролит средней силы
  - $\alpha > 30\%$  – сильный электролит
- Проблема:  $\alpha$  зависит от концентрации
  - чем больше в растворе ионов, тем сильнее они взаимодействуют
  - с повышением концентрации  $\alpha$  уменьшается

# Зависимость $\alpha$ и $\chi$ от концентрации



$\alpha$  с повышением концентрации монотонно уменьшается

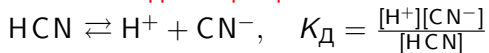
Причина в обоих случаях одна – «слипание» ионов, но вид зависимости разный:

- $\alpha$  – **относительная** величина,
- $\chi$  – **абсолютная**.

Проводимость  $\chi$  сначала растёт, а затем уменьшается.

# Константа диссоциации

- **Константа диссоциации** не зависит от концентрации



- Константа диссоциации – дробь. Ее числитель – произведение концентраций продуктов, а знаменатель – произведение концентраций исходных веществ.

- Пример:



- Если  $K_{\text{д}} > 10^{-2}$  электролит считается сильным

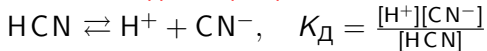
- Для  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :

$$K_{\text{д1}} = 7.1 \cdot 10^{-3}, \quad K_{\text{д2}} = 6.2 \cdot 10^{-8}, \quad K_{\text{д3}} = 5.0 \cdot 10^{-13}.$$

Вывод: кислота средней силы только по первой ступени!

# Константа диссоциации

- **Константа диссоциации** не зависит от концентрации



- Константа диссоциации – дробь. Ее числитель – произведение концентраций продуктов, а знаменатель – произведение концентраций исходных веществ.

- Пример:



- Если  $K_{\text{д}} > 10^{-2}$  электролит считается сильным

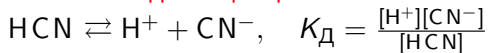
- Для  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :

$$K_{\text{д1}} = 7.1 \cdot 10^{-3}, \quad K_{\text{д2}} = 6.2 \cdot 10^{-8}, \quad K_{\text{д3}} = 5.0 \cdot 10^{-13}.$$

Вывод: кислота средней силы только по первой ступени!

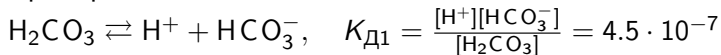
# Константа диссоциации

- **Константа диссоциации** не зависит от концентрации



- Константа диссоциации – дробь. Ее числитель – произведение концентраций продуктов, а знаменатель – произведение концентраций исходных веществ.

- Пример:



- Если  $K_{\text{д}} > 10^{-2}$  электролит считается сильным

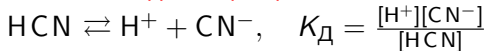
- Для  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :

$$K_{\text{д1}} = 7.1 \cdot 10^{-3}, \quad K_{\text{д2}} = 6.2 \cdot 10^{-8}, \quad K_{\text{д3}} = 5.0 \cdot 10^{-13}.$$

Вывод: кислота средней силы только по первой ступени!

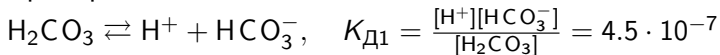
# Константа диссоциации

- **Константа диссоциации** не зависит от концентрации



- Константа диссоциации – дробь. Ее числитель – произведение концентраций продуктов, а знаменатель – произведение концентраций исходных веществ.

- Пример:



- Если  $K_{\text{д}} > 10^{-2}$  электролит считается **сильным**

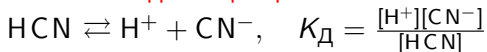
- Для  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :

$$K_{\text{д1}} = 7.1 \cdot 10^{-3}, \quad K_{\text{д2}} = 6.2 \cdot 10^{-8}, \quad K_{\text{д3}} = 5.0 \cdot 10^{-13}.$$

Вывод: кислота средней силы только по первой ступени!

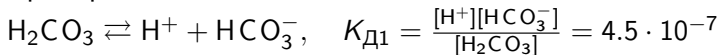
# Константа диссоциации

- **Константа диссоциации** не зависит от концентрации



- Константа диссоциации – дробь. Ее числитель – произведение концентраций продуктов, а знаменатель – произведение концентраций исходных веществ.

- Пример:



- Если  $K_{\text{д}} > 10^{-2}$  электролит считается сильным

- Для  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :

$$K_{\text{д1}} = 7.1 \cdot 10^{-3}, \quad K_{\text{д2}} = 6.2 \cdot 10^{-8}, \quad K_{\text{д3}} = 5.0 \cdot 10^{-13}.$$

Вывод: кислота средней силы только по первой ступени!



# Самоионизация растворителя

- Распад на ионы наблюдается и для растворителя  

$$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-, \quad K_{\text{д}} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$
  - $[\text{H}_2\text{O}] = 1000/18 = 55,5$  моль/л – константа
  - $K_{\text{w}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{д}} \cdot [\text{H}_2\text{O}]$  – ионное произведение воды
    - $K_{\text{w}} = 10^{-14}$  при 20°C
    - увеличивается с температурой
    - $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_{\text{w}}} = 10^{-7}$  моль/л
  - $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)$  – водородный показатель
- 
- $\dots \underbrace{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6}_{\text{кислый р-р}} \ 7 \ \underbrace{8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12 \ 13 \ 14}_{\text{щелочной р-р}} \dots$

# Самоионизация растворителя

- Распад на ионы наблюдается и для растворителя  

$$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-, \quad K_{\text{д}} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$
  - $[\text{H}_2\text{O}] = 1000/18 = 55,5$  моль/л – константа
  - $K_{\text{w}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{д}} \cdot [\text{H}_2\text{O}]$  – ионное произведение воды
    - $K_{\text{w}} = 10^{-14}$  при 20°C
    - увеличивается с температурой
    - $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_{\text{w}}} = 10^{-7}$  моль/л
  - $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)$  – водородный показатель
- 
- $\dots \underbrace{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6}_{\text{кислый р-р}} \ 7 \ \underbrace{8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12 \ 13 \ 14}_{\text{щелочной р-р}} \dots$

# Самоионизация растворителя

- Распад на ионы наблюдается и для растворителя  

$$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-, \quad K_{\text{д}} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$
  - $[\text{H}_2\text{O}] = 1000/18 = 55,5$  моль/л – константа
  - $K_{\text{w}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{д}} \cdot [\text{H}_2\text{O}]$  – ионное произведение воды
    - $K_{\text{w}} = 10^{-14}$  при  $20^\circ\text{C}$
    - увеличивается с температурой
    - $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_{\text{w}}} = 10^{-7}$  моль/л
  - $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)$  – водородный показатель
- 
- $\dots \underbrace{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6}_{\text{кислый р-р}} \ 7 \ 8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12 \ 13 \ 14 \ \dots$   
щелочной р-р



# Самоионизация растворителя

- Распад на ионы наблюдается и для растворителя  

$$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-, \quad K_{\text{д}} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$
- $[\text{H}_2\text{O}] = 1000/18 = 55,5$  моль/л – константа
- $K_{\text{w}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{д}} \cdot [\text{H}_2\text{O}]$  – ионное произведение воды
  - $K_{\text{w}} = 10^{-14}$  при  $20^\circ\text{C}$
  - увеличивается с температурой
  - $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_{\text{w}}} = 10^{-7}$  моль/л
- $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)$  – водородный показатель

- $\dots \underbrace{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6}_{\text{кислый p-p}} \ 7 \ \underbrace{8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12 \ 13 \ 14}_{\text{щелочной p-p}} \dots$

# Самоионизация растворителя

- Распад на ионы наблюдается и для растворителя  

$$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-, \quad K_{\text{д}} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$
- $[\text{H}_2\text{O}] = 1000/18 = 55,5$  моль/л – константа
- $K_{\text{w}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{д}} \cdot [\text{H}_2\text{O}]$  – ионное произведение воды
  - $K_{\text{w}} = 10^{-14}$  при  $20^\circ\text{C}$
  - увеличивается с температурой
  - $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_{\text{w}}} = 10^{-7}$  моль/л
- $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)$  – водородный показатель

- $\dots \underbrace{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6}_{\text{кислый р-р}} \ 7 \ \underbrace{8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12 \ 13 \ 14}_{\text{щелочной р-р}} \dots$

# Самоионизация растворителя

- Распад на ионы наблюдается и для растворителя  

$$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-, \quad K_{\text{д}} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$
- $[\text{H}_2\text{O}] = 1000/18 = 55,5$  моль/л – константа
- $K_{\text{w}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{д}} \cdot [\text{H}_2\text{O}]$  – ионное произведение воды
  - $K_{\text{w}} = 10^{-14}$  при  $20^\circ\text{C}$
  - увеличивается с температурой
  - $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_{\text{w}}} = 10^{-7}$  моль/л
- $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)$  – водородный показатель

Среда / Индикатор	Лакмус	Метилоранж	Фенолфталеин
$\text{pH} < 7$ Кислая среда	Красный	Розовый	Бесцветный
$\text{pH} = 7$ Нейтральная среда	Фиолетовый	Оранжевый	Бесцветный
$\text{pH} > 7$ Щелочная среда	Синий	Желтый	Малиновый

- $\dots \underbrace{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6}_{\text{кислый p-p}} \ 7 \ \underbrace{8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12 \ 13 \ 14}_{\text{щелочной p-p}} \ \dots$

# Самоионизация растворителя

- Распад на ионы наблюдается и для растворителя  

$$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-, \quad K_{\text{д}} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$
- $[\text{H}_2\text{O}] = 1000/18 = 55,5$  моль/л – константа
- $K_{\text{w}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{д}} \cdot [\text{H}_2\text{O}]$  – ионное произведение воды
  - $K_{\text{w}} = 10^{-14}$  при  $20^\circ\text{C}$
  - увеличивается с температурой
  - $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_{\text{w}}} = 10^{-7}$  моль/л
- $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)$  – водородный показатель

Среда / Индикатор	Лакмус	Метилоранж	Фенолфталеин
$\text{pH} < 7$ Кислая среда	Красный	Розовый	Бесцветный
$\text{pH} = 7$ Нейтральная среда	Фиолетовый	Оранжевый	Бесцветный
$\text{pH} > 7$ Щелочная среда	Синий	Желтый	Малиновый

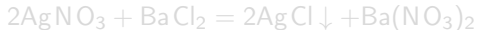
- $$\dots \underbrace{1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6}_{\text{кислый p-p}} \ 7 \ \underbrace{8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12 \ 13 \ 14}_{\text{щелочной p-p}} \dots$$



# Реакции в растворах электролитов

- Реакции обмена протекают когда

- образуется осадок



- выделяется газ



- образуется слабый электролит



- Три формы записи уравнения реакции

- молекулярная форма



- ионно-молекулярная форма



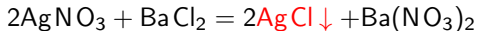
- сокращенная форма



# Реакции в растворах электролитов

- Реакции обмена протекают когда

- образуется осадок



- выделяется газ



- образуется слабый электролит



- Три формы записи уравнения реакции

- молекулярная форма



- ионно-молекулярная форма



- сокращенная форма



# Реакции в растворах электролитов

- Реакции обмена протекают когда
  - образуется осадок
 
$$2\text{AgNO}_3 + \text{BaCl}_2 = 2\text{AgCl} \downarrow + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$$
  - выделяется газ
 
$$\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{S} \uparrow + 2\text{NaCl}$$
  - образуется слабый электролит
 
$$\text{KOH} + \text{HCl} = \text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$$
- Три формы записи уравнения реакции
  - молекулярная форма
 
$$\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{S} \uparrow + 2\text{NaCl}$$
  - ионно-молекулярная форма
 
$$2\text{Na}^+ + \text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{H}_2\text{S} \uparrow + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$$
  - сокращенная форма
 
$$\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S} \uparrow$$

# Реакции в растворах электролитов

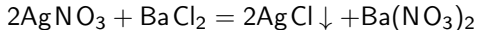
- Реакции обмена протекают когда
  - образуется осадок
 
$$2\text{AgNO}_3 + \text{BaCl}_2 = 2\text{AgCl} \downarrow + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$$
  - выделяется газ
 
$$\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{S} \uparrow + 2\text{NaCl}$$
  - образуется **слабый электролит**

$$\text{KOH} + \text{HCl} = \text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$$
- Три формы записи уравнения реакции
  - молекулярная форма
 
$$\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{S} \uparrow + 2\text{NaCl}$$
  - ионно-молекулярная форма
 
$$2\text{Na}^+ + \text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = \text{H}_2\text{S} \uparrow + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$$
  - сокращенная форма
 
$$\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S} \uparrow$$

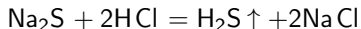
# Реакции в растворах электролитов

- Реакции обмена протекают когда

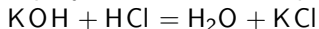
- образуется осадок



- выделяется газ



- образуется слабый электролит



- Три формы записи уравнения реакции

- молекулярная форма



- ионно-молекулярная форма



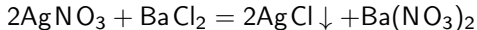
- сокращенная форма



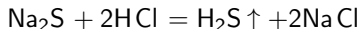
# Реакции в растворах электролитов

- Реакции обмена протекают когда

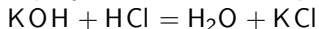
- образуется осадок



- выделяется газ

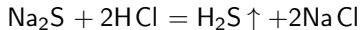


- образуется слабый электролит



- Три формы записи уравнения реакции

- **молекулярная** форма



- ионно-молекулярная форма



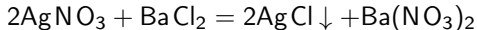
- сокращенная форма



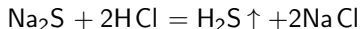
# Реакции в растворах электролитов

- Реакции обмена протекают когда

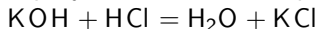
- образуется осадок



- выделяется газ

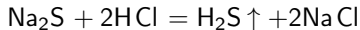


- образуется слабый электролит

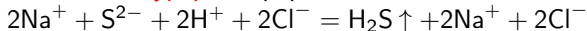


- Три формы записи уравнения реакции

- молекулярная форма



- **ионно-молекулярная** форма



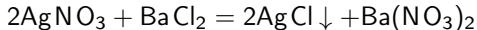
- сокращенная форма



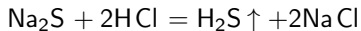
# Реакции в растворах электролитов

- Реакции обмена протекают когда

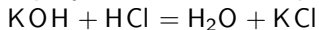
- образуется осадок



- выделяется газ

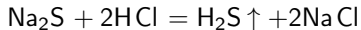


- образуется слабый электролит

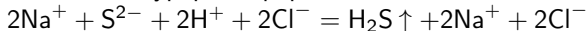


- Три формы записи уравнения реакции

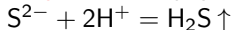
- молекулярная форма



- ионно-молекулярная форма



- **сокращенная** форма



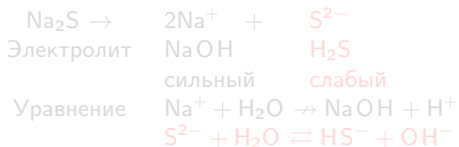


# Представление о гидролизе

- **Гидролиз** – обмен между ионом электролита и  $H_2O$
- Причина: образование более слабого, чем  $H_2O$ , электролита



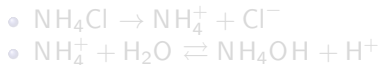
- Гидролиз протекает по иону, которому соответствует слабый электролит



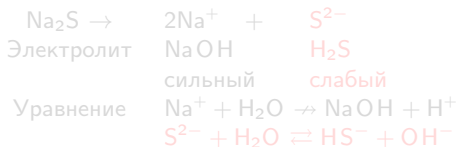
- Изменение  $pH$  среды
  - гидролиз по катиону –  $pH < 7$
  - гидролиз по аниону –  $pH > 7$

# Представление о гидролизе

- **Гидролиз** – обмен между ионом электролита и  $H_2O$
- Причина: образование более слабого, чем  $H_2O$ , электролита



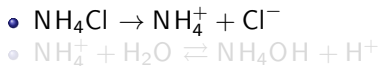
- Гидролиз протекает по иону, которому соответствует слабый электролит



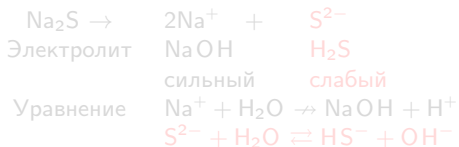
- Изменение  $pH$  среды
  - гидролиз по катиону –  $pH < 7$
  - гидролиз по аниону –  $pH > 7$

# Представление о гидролизе

- **Гидролиз** – обмен между ионом электролита и  $H_2O$
- Причина: образование более слабого, чем  $H_2O$ , электролита



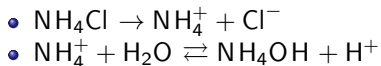
- Гидролиз протекает по иону, которому соответствует слабый электролит



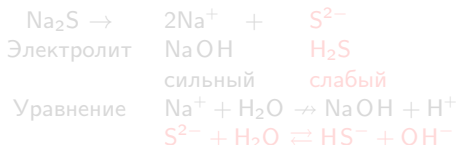
- Изменение  $pH$  среды
  - гидролиз по катиону –  $pH < 7$
  - гидролиз по аниону –  $pH > 7$

# Представление о гидролизе

- **Гидролиз** – обмен между ионом электролита и  $\text{H}_2\text{O}$
- Причина: образование более слабого, чем  $\text{H}_2\text{O}$ , электролита



- Гидролиз протекает по иону, которому соответствует слабый электролит

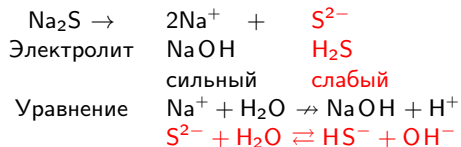


- Изменение  $pH$  среды
  - гидролиз по катиону –  $pH < 7$
  - гидролиз по аниону –  $pH > 7$

# Представление о гидролизе

- **Гидролиз** – обмен между ионом электролита и  $\text{H}_2\text{O}$
- Причина: образование более слабого, чем  $\text{H}_2\text{O}$ , электролита
  - $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$
  - $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$
- Гидролиз протекает по иону, которому соответствует

слабый электролит

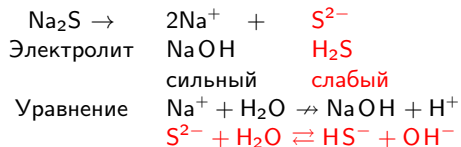


- Изменение  $pH$  среды
  - гидролиз по катиону –  $pH < 7$
  - гидролиз по аниону –  $pH > 7$

# Представление о гидролизе

- **Гидролиз** – обмен между ионом электролита и  $H_2O$
- Причина: образование более слабого, чем  $H_2O$ , электролита
  - $NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$
  - $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + H^+$
- Гидролиз протекает по иону, которому соответствует

слабый электролит



- Изменение  $pH$  среды
  - гидролиз по катиону –  $pH < 7$
  - гидролиз по аниону –  $pH > 7$

# Представление о гидролизе

- **Гидролиз** – обмен между ионом электролита и  $\text{H}_2\text{O}$
- Причина: образование более слабого, чем  $\text{H}_2\text{O}$ , электролита
  - $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$
  - $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$
- Гидролиз протекает по иону, которому соответствует слабый электролит
 

$\text{Na}_2\text{S} \rightarrow$	$2\text{Na}^+$	+	$\text{S}^{2-}$	
Электролит	$\text{NaOH}$		$\text{H}_2\text{S}$	
	сильный		слабый	
Уравнение	$\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}^+$			
	$\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$			
- Изменение  $pH$  среды
  - гидролиз по катиону –  $pH < 7$
  - гидролиз по аниону –  $pH > 7$

# Представление о гидролизе

- **Гидролиз** – обмен между ионом электролита и  $\text{H}_2\text{O}$
- Причина: образование более слабого, чем  $\text{H}_2\text{O}$ , электролита
  - $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$
  - $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+$
- Гидролиз протекает по иону, которому соответствует слабый электролит
 

$\text{Na}_2\text{S} \rightarrow$	$2\text{Na}^+$	+	$\text{S}^{2-}$
Электролит	$\text{NaOH}$		$\text{H}_2\text{S}$
	сильный		слабый
Уравнение	$\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}^+$		
	$\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$		
- Изменение  $pH$  среды
  - гидролиз по катиону –  $pH < 7$
  - гидролиз по аниону –  $pH > 7$



# Задача 1

*Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.*

# Задача 1

*Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.*

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )
  - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$  – сокращённое ионное уравнение

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )
  - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} + \text{NH}_4\text{OH}$

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )
  - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} + \text{NH}_4\text{OH}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \dots$



# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )
  - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} + \text{NH}_4\text{OH}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \text{BaCl}_2 + \text{Co}(\text{OH})_2$

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )
  - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} + \text{NH}_4\text{OH}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \text{BaCl}_2 + \text{Co}(\text{OH})_2$
  - $\text{BaCl}_2$  – растворимое вещество, сильный электролит

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )
  - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} + \text{NH}_4\text{OH}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \text{BaCl}_2 + \text{Co}(\text{OH})_2$
  - $\text{BaCl}_2$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{Co}(\text{OH})_2$  – нерастворимое вещество

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )
  - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} + \text{NH}_4\text{OH}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \text{BaCl}_2 + \text{Co}(\text{OH})_2$
  - $\text{BaCl}_2$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{Co}(\text{OH})_2$  – нерастворимое вещество
  - $\text{Co}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$  – сокращённое ионное уравнение

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )
  - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} + \text{NH}_4\text{OH}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \text{BaCl}_2 + \text{Co}(\text{OH})_2$
  - $\text{BaCl}_2$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{Co}(\text{OH})_2$  – нерастворимое вещество
  - $\text{Co}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Co}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )
  - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} + \text{NH}_4\text{OH}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \text{BaCl}_2 + \text{Co}(\text{OH})_2$
  - $\text{BaCl}_2$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{Co}(\text{OH})_2$  – нерастворимое вещество
  - $\text{Co}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Co}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$
- $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{CoCl}_2 = \dots$

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )
  - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} + \text{NH}_4\text{OH}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \text{BaCl}_2 + \text{Co}(\text{OH})_2$
  - $\text{BaCl}_2$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{Co}(\text{OH})_2$  – нерастворимое вещество
  - $\text{Co}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Co}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$
- $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{CoCl}_2 = 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CoS}$

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )
  - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} + \text{NH}_4\text{OH}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \text{BaCl}_2 + \text{Co}(\text{OH})_2$
  - $\text{BaCl}_2$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{Co}(\text{OH})_2$  – нерастворимое вещество
  - $\text{Co}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Co}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$
- $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{CoCl}_2 = 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CoS}$
  - $\text{NH}_4\text{Cl}$  – растворимое вещество, сильный электролит



# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )
  - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} + \text{NH}_4\text{OH}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \text{BaCl}_2 + \text{Co}(\text{OH})_2$
  - $\text{BaCl}_2$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{Co}(\text{OH})_2$  – нерастворимое вещество
  - $\text{Co}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Co}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$
- $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{CoCl}_2 = 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CoS}$
  - $\text{NH}_4\text{Cl}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{CoS}$  – нерастворимое вещество

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )
  - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} + \text{NH}_4\text{OH}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \text{BaCl}_2 + \text{Co}(\text{OH})_2$
  - $\text{BaCl}_2$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{Co}(\text{OH})_2$  – нерастворимое вещество
  - $\text{Co}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Co}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$
- $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{CoCl}_2 = 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CoS}$
  - $\text{NH}_4\text{Cl}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{CoS}$  – нерастворимое вещество
  - $\text{Co}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CoS} \downarrow$  – сокращённое ионное уравнение

# Задача 1

Запишите возможные уравнения реакций между веществами  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $\text{CoCl}_2$  в растворе.

- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{BaS} + 2\text{NH}_4\text{OH}$
  - $\text{BaS}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{NH}_4\text{OH}$  – растворимое, но слабый электролит ( $K_d = 1,7 \cdot 10^{-5}$ )
  - $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_4\text{OH}$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ba}^{2+} + \text{S}^{2-} + \text{NH}_4\text{OH}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CoCl}_2 = \text{BaCl}_2 + \text{Co}(\text{OH})_2$
  - $\text{BaCl}_2$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{Co}(\text{OH})_2$  – нерастворимое вещество
  - $\text{Co}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$  – сокращённое ионное уравнение
  - $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Co}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + \text{Co}(\text{OH})_2 \downarrow$
- $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{CoCl}_2 = \dots$ 
  - $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{CoCl}_2 = 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CoS}$
  - $\text{NH}_4\text{Cl}$  – растворимое вещество, сильный электролит
  - $\text{CoS}$  – нерастворимое вещество
  - $\text{Co}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CoS} \downarrow$  – сокращённое ионное уравнение
  - $2\text{NH}_4^+ + \text{S}^{2-} + \text{Co}^{2+} + 2\text{Cl}^- = 2\text{NH}_4^+ + 2\text{Cl}^- + \text{CoS} \downarrow$

## Задача 2

*Вычислите  $pH$  растворов, полученных смешением равных объемов растворов щелочи, имеющих  $pH$  12 и 13.*

## Задача 2

*Вычислите  $pH$  растворов, полученных смешением равных объемов растворов щелочи, имеющих  $pH$  12 и 13.*

- Решение задачи опирается на определения  $pH$  и молярной концентрации:

## Задача 2

*Вычислите pH растворов, полученных смешением равных объемов растворов щелочи, имеющих pH 12 и 13.*

- Решение задачи опирается на определения pH и молярной концентрации:

$$\bullet \text{ pH} = -\lg c(\text{H}^+), \quad c(\text{H}^+) = \frac{n(\text{H}^+)}{V_{\text{р-ра}}}, \quad (n = c \cdot V).$$

## Задача 2

*Вычислите  $pH$  растворов, полученных смешением равных объемов растворов щелочи, имеющих  $pH$  12 и 13.*

- Решение задачи опирается на определения  $pH$  и молярной концентрации:

- $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $c(H^+) = \frac{n(H^+)}{V_{p-pa}}$ , ( $n = c \cdot V$ ).

- $c(H^+)$  в конечном растворе можно выразить через исходные данные:

## Задача 2

Вычислите  $pH$  растворов, полученных смешением равных объемов растворов щелочи, имеющих  $pH$  12 и 13.

- Решение задачи опирается на определения  $pH$  и молярной концентрации:

- $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $c(H^+) = \frac{n(H^+)}{V_{p-pa}}$ , ( $n = c \cdot V$ ).

- $c(H^+)$  в конечном растворе можно выразить через исходные данные:

- $c(H^+) = \frac{10^{-12} \cdot V + 10^{-13} \cdot V}{2V} = \frac{1,1 \cdot 10^{-12}}{2} = 5,5 \cdot 10^{-13}$ .



## Задача 2

Вычислите  $pH$  растворов, полученных смешением равных объемов растворов щелочи, имеющих  $pH$  12 и 13.

- Решение задачи опирается на определения  $pH$  и молярной концентрации:

- $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $c(H^+) = \frac{n(H^+)}{V_{p-pa}}$ , ( $n = c \cdot V$ ).

- $c(H^+)$  в конечном растворе можно выразить через исходные данные:

- $c(H^+) = \frac{10^{-12} \cdot V + 10^{-13} \cdot V}{2V} = \frac{1,1 \cdot 10^{-12}}{2} = 5,5 \cdot 10^{-13}$ .

- Ответ:  $pH = -\lg 5,5 \cdot 10^{-13} = 12,26$ .

## Задача 3

*Вычислите pH 0,171%-ного раствора  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , считая диссоциацию полной, а плотность раствора равной плотности воды.*

## Задача 3

*Вычислите  $pH$  0,171%-ного раствора  $Ba(OH)_2$ , считая диссоциацию полной, а плотность раствора равной плотности воды.*

- Воспользуемся определениями  $pH$  и молярной концентрации:

## Задача 3

Вычислите  $pH$  0,171%-ного раствора  $Ba(OH)_2$ , считая диссоциацию полной, а плотность раствора равной плотности воды.

- Воспользуемся определениями  $pH$  и молярной концентрации:
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $pOH = -\lg c(OH^-)$ ,  $pH + pOH = 14$ .

## Задача 3

Вычислите  $pH$  0,171%-ного раствора  $Ba(OH)_2$ , считая диссоциацию полной, а плотность раствора равной плотности воды.

- Воспользуемся определениями  $pH$  и молярной концентрации:
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $pOH = -\lg c(OH^-)$ ,  $pH + pOH = 14$ .
  - $c(OH^-) = \frac{n(OH^-)}{V_{p-ра}}$ .

## Задача 3

Вычислите  $pH$  0,171%-ного раствора  $Ba(OH)_2$ , считая диссоциацию полной, а плотность раствора равной плотности воды.

- Воспользуемся определениями  $pH$  и молярной концентрации:
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $pOH = -\lg c(OH^-)$ ,  $pH + pOH = 14$ .
  - $c(OH^-) = \frac{n(OH^-)}{V_{p-ра}}$ .
- Исходя из определенного объема раствора и его плотности, можно найти массу и количество растворенного вещества:

## Задача 3

Вычислите  $pH$  0,171%-ного раствора  $Ba(OH)_2$ , считая диссоциацию полной, а плотность раствора равной **плотности воды**.

- Воспользуемся определениями  $pH$  и молярной концентрации:
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $pOH = -\lg c(OH^-)$ ,  $pH + pOH = 14$ .
  - $c(OH^-) = \frac{n(OH^-)}{V_{p-ра}}$ .
- Исходя из определенного объема раствора и его плотности, можно найти массу и количество растворенного вещества:
  - Пусть  $V_{p-ра} = 1$  л, тогда  $m_{p-ра} = V_{p-ра} \cdot \rho = 1000 \cdot 1 = 1000$  г.

# Задача 3

Вычислите  $pH$  **0,171%**-ного раствора  $Ba(OH)_2$ , считая диссоциацию полной, а плотность раствора равной плотности воды.

- Воспользуемся определениями  $pH$  и молярной концентрации:
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $pOH = -\lg c(OH^-)$ ,  $pH + pOH = 14$ .
  - $c(OH^-) = \frac{n(OH^-)}{V_{p-ра}}$ .
- Исходя из определенного объема раствора и его плотности, можно найти массу и количество растворенного вещества:
  - Пусть  $V_{p-ра} = 1$  л, тогда  $m_{p-ра} = V_{p-ра} \cdot \rho = 1000 \cdot 1 = 1000$  г.
  - $m(Ba(OH)_2) = m_{p-ра} \cdot \omega(Ba(OH)_2) = 1000 \cdot 0,00171 = 1,71$  г.



## Задача 3

Вычислите  $pH$  0,171%-ного раствора  $Ba(OH)_2$ , считая диссоциацию полной, а плотность раствора равной плотности воды.

- Воспользуемся определениями  $pH$  и молярной концентрации:
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $pOH = -\lg c(OH^-)$ ,  $pH + pOH = 14$ .
  - $c(OH^-) = \frac{n(OH^-)}{V_{p-ра}}$ .
- Исходя из определенного объема раствора и его плотности, можно найти массу и количество растворенного вещества:
  - Пусть  $V_{p-ра} = 1$  л, тогда  $m_{p-ра} = V_{p-ра} \cdot \rho = 1000 \cdot 1 = 1000$  г.
  - $m(Ba(OH)_2) = m_{p-ра} \cdot \omega(Ba(OH)_2) = 1000 \cdot 0,00171 = 1,71$  г.
  - $n(Ba(OH)_2) = \frac{m(Ba(OH)_2)}{M(Ba(OH)_2)} = \frac{1,71}{171} = 0,01$  моль.

## Задача 3

Вычислите  $pH$  0,171%-ного раствора  $Ba(OH)_2$ , считая диссоциацию полной, а плотность раствора равной плотности воды.

- Воспользуемся определениями  $pH$  и молярной концентрации:
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $pOH = -\lg c(OH^-)$ ,  $pH + pOH = 14$ .
  - $c(OH^-) = \frac{n(OH^-)}{V_{p-ра}}$ .
- Исходя из определенного объема раствора и его плотности, можно найти массу и количество растворенного вещества:
  - Пусть  $V_{p-ра} = 1$  л, тогда  $m_{p-ра} = V_{p-ра} \cdot \rho = 1000 \cdot 1 = 1000$  г.
  - $m(Ba(OH)_2) = m_{p-ра} \cdot \omega(Ba(OH)_2) = 1000 \cdot 0,00171 = 1,71$  г.
  - $n(Ba(OH)_2) = \frac{m(Ba(OH)_2)}{M(Ba(OH)_2)} = \frac{1,71}{171} = 0,01$  моль.
- Опираясь на уравнение диссоциации, можно вычислить концентрацию  $OH^-$  и далее –  $pH$ :

# Задача 3

Вычислите  $pH$  0,171%-ного раствора  $Ba(OH)_2$ , считая диссоциацию полной, а плотность раствора равной плотности воды.

- Воспользуемся определениями  $pH$  и молярной концентрации:
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $pOH = -\lg c(OH^-)$ ,  $pH + pOH = 14$ .
  - $c(OH^-) = \frac{n(OH^-)}{V_{p-ра}}$ .
- Исходя из определенного объема раствора и его плотности, можно найти массу и количество растворенного вещества:
  - Пусть  $V_{p-ра} = 1$  л, тогда  $m_{p-ра} = V_{p-ра} \cdot \rho = 1000 \cdot 1 = 1000$  г.
  - $m(Ba(OH)_2) = m_{p-ра} \cdot \omega(Ba(OH)_2) = 1000 \cdot 0,00171 = 1,71$  г.
  - $n(Ba(OH)_2) = \frac{m(Ba(OH)_2)}{M(Ba(OH)_2)} = \frac{1,71}{171} = 0,01$  моль.
- Опираясь на уравнение диссоциации, можно вычислить концентрацию  $OH^-$  и далее –  $pH$ :
  - $Ba(OH)_2 \rightleftharpoons Ba^{2+} + 2OH^-$ ,  $(n(OH^-) = 2n(Ba(OH)_2)$ .

## Задача 3

Вычислите  $pH$  0,171%-ного раствора  $Ba(OH)_2$ , считая диссоциацию полной, а плотность раствора равной плотности воды.

- Воспользуемся определениями  $pH$  и молярной концентрации:
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $pOH = -\lg c(OH^-)$ ,  $pH + pOH = 14$ .
  - $c(OH^-) = \frac{n(OH^-)}{V_{p-ра}}$ .
- Исходя из определенного объема раствора и его плотности, можно найти массу и количество растворенного вещества:
  - Пусть  $V_{p-ра} = 1$  л, тогда  $m_{p-ра} = V_{p-ра} \cdot \rho = 1000 \cdot 1 = 1000$  г.
  - $m(Ba(OH)_2) = m_{p-ра} \cdot \omega(Ba(OH)_2) = 1000 \cdot 0,00171 = 1,71$  г.
  - $n(Ba(OH)_2) = \frac{m(Ba(OH)_2)}{M(Ba(OH)_2)} = \frac{1,71}{171} = 0,01$  моль.
- Опираясь на уравнение диссоциации, можно вычислить концентрацию  $OH^-$  и далее –  $pH$ :
  - $Ba(OH)_2 \rightleftharpoons Ba^{2+} + 2OH^-$ ,  $(n(OH^-) = 2n(Ba(OH)_2)$ .
  - $c(OH^-) = \frac{0,02}{1} = 0,02 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$ .

## Задача 3

Вычислите  $pH$  0,171%-ного раствора  $Ba(OH)_2$ , считая диссоциацию полной, а плотность раствора равной плотности воды.

- Воспользуемся определениями  $pH$  и молярной концентрации:
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $pOH = -\lg c(OH^-)$ ,  $pH + pOH = 14$ .
  - $c(OH^-) = \frac{n(OH^-)}{V_{p-ра}}$ .
- Исходя из определенного объема раствора и его плотности, можно найти массу и количество растворенного вещества:
  - Пусть  $V_{p-ра} = 1$  л, тогда  $m_{p-ра} = V_{p-ра} \cdot \rho = 1000 \cdot 1 = 1000$  г.
  - $m(Ba(OH)_2) = m_{p-ра} \cdot \omega(Ba(OH)_2) = 1000 \cdot 0,00171 = 1,71$  г.
  - $n(Ba(OH)_2) = \frac{m(Ba(OH)_2)}{M(Ba(OH)_2)} = \frac{1,71}{171} = 0,01$  моль.
- Опираясь на уравнение диссоциации, можно вычислить концентрацию  $OH^-$  и далее –  $pH$ :
  - $Ba(OH)_2 \rightleftharpoons Ba^{2+} + 2OH^-$ ,  $(n(OH^-) = 2n(Ba(OH)_2)$ .
  - $c(OH^-) = \frac{0,02}{1} = 0,02 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$ .
  - $pOH = -\lg(0,02) = 1,70$ ;  $pH = 14 - 1,70 = 12,3$ .

## Задача 3

Вычислите  $pH$  0,171%-ного раствора  $Ba(OH)_2$ , считая диссоциацию полной, а плотность раствора равной плотности воды.

- Воспользуемся определениями  $pH$  и молярной концентрации:
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $pOH = -\lg c(OH^-)$ ,  $pH + pOH = 14$ .
  - $c(OH^-) = \frac{n(OH^-)}{V_{p-ра}}$ .
- Исходя из определенного объема раствора и его плотности, можно найти массу и количество растворенного вещества:
  - Пусть  $V_{p-ра} = 1$  л, тогда  $m_{p-ра} = V_{p-ра} \cdot \rho = 1000 \cdot 1 = 1000$  г.
  - $m(Ba(OH)_2) = m_{p-ра} \cdot \omega(Ba(OH)_2) = 1000 \cdot 0,00171 = 1,71$  г.
  - $n(Ba(OH)_2) = \frac{m(Ba(OH)_2)}{M(Ba(OH)_2)} = \frac{1,71}{171} = 0,01$  моль.
- Опираясь на уравнение диссоциации, можно вычислить концентрацию  $OH^-$  и далее –  $pH$ :
  - $Ba(OH)_2 \rightleftharpoons Ba^{2+} + 2OH^-$ ,  $(n(OH^-) = 2n(Ba(OH)_2)$ .
  - $c(OH^-) = \frac{0,02}{1} = 0,02 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$ .
  - $pOH = -\lg(0,02) = 1,70$ ;  $pH = 14 - 1,70 = 12,3$ .
- Ответ:  $pH = 12,3$ .

## Задача 4

Вычислите  $pH$  раствора, полученного смешением 54,3 мл 98%-ной серной кислоты (плотность 1,84 г/см<sup>3</sup>) с водой до объема 5 л.

## Задача 4

Вычислите  $pH$  раствора, полученного смешением 54,3 мл 98%-ной серной кислоты (плотность 1,84 г/см<sup>3</sup>) с водой до объема 5 л.

- $pH$  находится через концентрацию  $H^+$ , которая вычисляется через объем раствора и количество  $H^+$ :



## Задача 4

Вычислите  $pH$  раствора, полученного смешением 54,3 мл 98%-ной серной кислоты (плотность 1,84 г/см<sup>3</sup>) с водой до объема 5 л.

- $pH$  находится через концентрацию  $H^+$ , которая вычисляется через объем раствора и количество  $H^+$ :

- $pH = -\lg c(H^+), \quad c(H^+) = \frac{n(H^+)}{V(p-pa)}$ .

## Задача 4

Вычислите  $pH$  раствора, полученного смешением **54,3 мл** 98%-ной серной кислоты (плотность  $1,84 \text{ г/см}^3$ ) с водой до объема 5 л.

- $pH$  находится через концентрацию  $H^+$ , которая вычисляется через объем раствора и количество  $H^+$ :
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $c(H^+) = \frac{n(H^+)}{V(p-pa)}$ .
- **Объем раствора известен из условия**, а количество  $H^+$  остается равным его количеству в исходном растворе  $H_2SO_4$ :

# Задача 4

Вычислите  $pH$  раствора, полученного смешением 54,3 мл 98%-ной серной кислоты (плотность 1,84 г/см<sup>3</sup>) с водой до объема 5 л.

- $pH$  находится через концентрацию  $H^+$ , которая вычисляется через объем раствора и количество  $H^+$ :
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $c(H^+) = \frac{n(H^+)}{V(p-pa)}$ .
- Объем раствора известен из условия, а количество  $H^+$  остается равным его количеству в исходном растворе  $H_2SO_4$ :
  - Очевидно, что  $n(H^+) = 2n(H_2SO_4)$ , т.к.  $H_2SO_4$  – сильная двухосновная кислота:  $H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_4^{2-}$ .

# Задача 4

Вычислите  $pH$  раствора, полученного смешением 54,3 мл 98%-ной серной кислоты (плотность 1,84 г/см<sup>3</sup>) с водой до объема 5 л.

- $pH$  находится через концентрацию  $H^+$ , которая вычисляется через объем раствора и количество  $H^+$ :

- $pH = -\lg c(H^+), \quad c(H^+) = \frac{n(H^+)}{V(p-pa)}$ .

- Объем раствора известен из условия, а количество  $H^+$  остается равным его количеству в исходном растворе  $H_2SO_4$ :

- Очевидно, что  $n(H^+) = 2n(H_2SO_4)$ , т.к.  $H_2SO_4$  – сильная двухосновная кислота:  $H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_4^{2-}$ .

- $n(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{m(p-pa)\omega(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{V(p-pa) \cdot \rho \cdot \omega}{M(H_2SO_4)}$ .

# Задача 4

Вычислите  $pH$  раствора, полученного смешением 54,3 мл 98%-ной серной кислоты (плотность 1,84 г/см<sup>3</sup>) с водой до объема 5 л.

- $pH$  находится через концентрацию  $H^+$ , которая вычисляется через объем раствора и количество  $H^+$ :

$$\bullet \quad pH = -\lg c(H^+), \quad c(H^+) = \frac{n(H^+)}{V(p-pa)}.$$

- Объем раствора известен из условия, а количество  $H^+$  остается равным его количеству в исходном растворе  $H_2SO_4$ :

- Очевидно, что  $n(H^+) = 2n(H_2SO_4)$ , т.к.  $H_2SO_4$  – сильная двухосновная кислота:  $H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_4^{2-}$ .

$$\bullet \quad n(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{m(p-pa)\omega(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{V(p-pa) \cdot \rho \cdot \omega}{M(H_2SO_4)}.$$

$$\bullet \quad n(H_2SO_4) = \frac{54,3 \cdot 1,84 \cdot 0,98}{98} = 1 \text{ моль}, \quad n(H^+) = 2 \text{ моль}.$$

# Задача 4

Вычислите  $pH$  раствора, полученного смешением 54,3 мл 98%-ной серной кислоты (плотность 1,84 г/см<sup>3</sup>) с водой до объема 5 л.

- $pH$  находится через концентрацию  $H^+$ , которая вычисляется через объем раствора и количество  $H^+$ :
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $c(H^+) = \frac{n(H^+)}{V(p-pa)}$ .
- Объем раствора известен из условия, а количество  $H^+$  остается равным его количеству в исходном растворе  $H_2SO_4$ :
  - Очевидно, что  $n(H^+) = 2n(H_2SO_4)$ , т.к.  $H_2SO_4$  – сильная двухосновная кислота:  $H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_4^{2-}$ .
  - $n(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{m(p-pa)\omega(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{V(p-pa) \cdot \rho \cdot \omega}{M(H_2SO_4)}$ .
  - $n(H_2SO_4) = \frac{54,3 \cdot 1,84 \cdot 0,98}{98} = 1$  моль,  $n(H^+) = 2$  моль.
- Далее находим  $c(H^+)$  и делаем подстановку в формулу

## Задача 4

Вычислите  $pH$  раствора, полученного смешением 54,3 мл 98%-ной серной кислоты (плотность 1,84 г/см<sup>3</sup>) с водой до объема 5 л.

- $pH$  находится через концентрацию  $H^+$ , которая вычисляется через объем раствора и количество  $H^+$ :

$$\bullet \quad pH = -\lg c(H^+), \quad c(H^+) = \frac{n(H^+)}{V(p-pa)}.$$

- Объем раствора известен из условия, а количество  $H^+$  остается равным его количеству в исходном растворе  $H_2SO_4$ :

- Очевидно, что  $n(H^+) = 2n(H_2SO_4)$ , т.к.  $H_2SO_4$  – сильная двухосновная кислота:  $H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_4^{2-}$ .

$$\bullet \quad n(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{m(p-pa)\omega(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{V(p-pa) \cdot \rho \cdot \omega}{M(H_2SO_4)}.$$

$$\bullet \quad n(H_2SO_4) = \frac{54,3 \cdot 1,84 \cdot 0,98}{98} = 1 \text{ моль}, \quad n(H^+) = 2 \text{ моль}.$$

- Далее находим  $c(H^+)$  и делаем подстановку в формулу

$$\bullet \quad c(H^+) = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ моль/л}.$$

## Задача 4

Вычислите  $pH$  раствора, полученного смешением 54,3 мл 98%-ной серной кислоты (плотность 1,84 г/см<sup>3</sup>) с водой до объема 5 л.

- $pH$  находится через концентрацию  $H^+$ , которая вычисляется через объем раствора и количество  $H^+$ :
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $c(H^+) = \frac{n(H^+)}{V(p-pa)}$ .
- Объем раствора известен из условия, а количество  $H^+$  остается равным его количеству в исходном растворе  $H_2SO_4$ :
  - Очевидно, что  $n(H^+) = 2n(H_2SO_4)$ , т.к.  $H_2SO_4$  – сильная двухосновная кислота:  $H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_4^{2-}$ .
  - $n(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{m(p-pa)\omega(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{V(p-pa) \cdot \rho \cdot \omega}{M(H_2SO_4)}$ .
  - $n(H_2SO_4) = \frac{54,3 \cdot 1,84 \cdot 0,98}{98} = 1$  моль,  $n(H^+) = 2$  моль.
- Далее находим  $c(H^+)$  и делаем подстановку в формулу
  - $c(H^+) = \frac{2}{5} = 0,4$  моль/л.
  - $pH = -\lg(0,4) = 0,4$ .



## Задача 4

Вычислите  $pH$  раствора, полученного смешением 54,3 мл 98%-ной серной кислоты (плотность 1,84 г/см<sup>3</sup>) с водой до объема 5 л.

- $pH$  находится через концентрацию  $H^+$ , которая вычисляется через объем раствора и количество  $H^+$ :
  - $pH = -\lg c(H^+)$ ,  $c(H^+) = \frac{n(H^+)}{V(p-pa)}$ .
- Объем раствора известен из условия, а количество  $H^+$  остается равным его количеству в исходном растворе  $H_2SO_4$ :
  - Очевидно, что  $n(H^+) = 2n(H_2SO_4)$ , т.к.  $H_2SO_4$  – сильная двухосновная кислота:  $H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_4^{2-}$ .
  - $n(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{m(p-pa)\omega(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{V(p-pa) \cdot \rho \cdot \omega}{M(H_2SO_4)}$ .
  - $n(H_2SO_4) = \frac{54,3 \cdot 1,84 \cdot 0,98}{98} = 1$  моль,  $n(H^+) = 2$  моль.
- Далее находим  $c(H^+)$  и делаем подстановку в формулу
  - $c(H^+) = \frac{2}{5} = 0,4$  моль/л.
  - $pH = -\lg(0,4) = 0,4$ .
- Ответ:  $pH = 0,4$ .

# Задача 5

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

# Задача 5

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:

# Задача 5

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

# Задача 5

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:

## Задача 5

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{NaOH}$  – сильное основание, гидролиз не протекает

# Задача 5

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{NaOH}$  – сильное основание, гидролиз не протекает
- Подвергается ли гидролизу анион:

# Задача 5

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{NaOH}$  – сильное основание, гидролиз не протекает
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{H}_2\text{CO}_3$  – кислота слабая по обоим ступеням, гидролиз протекает  
 $K_{d1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,5 \cdot 10^{-7}$ ,  $K_{d2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,8 \cdot 10^{-11}$



# Задача 5

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{NaOH}$  – сильное основание, гидролиз не протекает
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{H}_2\text{CO}_3$  – кислота слабая по обоим ступеням, гидролиз протекает  
 $K_{d1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,5 \cdot 10^{-7}$ ,  $K_{d2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,8 \cdot 10^{-11}$
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:

# Задача 5

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{NaOH}$  – сильное основание, гидролиз не протекает
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{H}_2\text{CO}_3$  – кислота слабая по обоим ступеням, гидролиз протекает  
 $K_{d1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,5 \cdot 10^{-7}$ ,  $K_{d2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,8 \cdot 10^{-11}$
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:
  - $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$

# Задача 5

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{NaOH}$  – сильное основание, гидролиз не протекает
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{H}_2\text{CO}_3$  – кислота слабая по обоим ступеням, гидролиз протекает  
 $K_{d1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,5 \cdot 10^{-7}$ ,  $K_{d2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,8 \cdot 10^{-11}$
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:
  - $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$

## Задача 5

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{NaOH}$  – сильное основание, гидролиз не протекает
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{H}_2\text{CO}_3$  – кислота слабая по обоим ступеням, гидролиз протекает  
 $K_{\text{д1}}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,5 \cdot 10^{-7}$ ,  $K_{\text{д2}}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,8 \cdot 10^{-11}$
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:
  - $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$
  - среда щелочная,  $\text{pH} > 7$

# Задача 6

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

## Задача 6

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:

## Задача 6

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{AlCl}_3 = \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$

## Задача 6

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{AlCl}_3 = \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:



# Задача 6

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{AlCl}_3 = \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{Al}(\text{OH})_3$  – слабое основание, гидролиз протекает  
 $K_{\text{дз}}(\text{Al}(\text{OH})_3) = 1,38 \cdot 10^{-9}$

## Задача 6

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{AlCl}_3 = \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{Al}(\text{OH})_3$  – слабое основание, гидролиз протекает  
 $K_{\text{дз}}(\text{Al}(\text{OH})_3) = 1,38 \cdot 10^{-9}$
- Подвергается ли гидролизу анион:

# Задача 6

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{AlCl}_3 = \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{Al}(\text{OH})_3$  – слабое основание, гидролиз протекает  
 $K_{\text{дз}}(\text{Al}(\text{OH})_3) = 1,38 \cdot 10^{-9}$
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{HCl}$  – кислота сильная, гидролиз не протекает

# Задача 6

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{AlCl}_3 = \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{Al}(\text{OH})_3$  – слабое основание, гидролиз протекает  
 $K_{\text{дз}}(\text{Al}(\text{OH})_3) = 1,38 \cdot 10^{-9}$
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{HCl}$  – кислота сильная, гидролиз не протекает
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:

# Задача 6

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{AlCl}_3 = \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{Al}(\text{OH})_3$  – слабое основание, гидролиз протекает  
 $K_{\text{дз}}(\text{Al}(\text{OH})_3) = 1,38 \cdot 10^{-9}$
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{HCl}$  – кислота сильная, гидролиз не протекает
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:
  - $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} = \text{AlOH}^{2+} + \text{H}^+$

# Задача 6

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{AlCl}_3 = \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{Al}(\text{OH})_3$  – слабое основание, гидролиз протекает  
 $K_{\text{дз}}(\text{Al}(\text{OH})_3) = 1,38 \cdot 10^{-9}$
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{HCl}$  – кислота сильная, гидролиз не протекает
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:
  - $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} = \text{AlOH}^{2+} + \text{H}^+$
  - $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{AlOHCl}_2 + \text{HCl}$

# Задача 6

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{AlCl}_3 = \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{Al}(\text{OH})_3$  – слабое основание, гидролиз протекает  
 $K_{\text{дз}}(\text{Al}(\text{OH})_3) = 1,38 \cdot 10^{-9}$
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{HCl}$  – кислота сильная, гидролиз не протекает
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:
  - $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} = \text{AlOH}^{2+} + \text{H}^+$
  - $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{AlOHCl}_2 + \text{HCl}$
  - среда кислая,  $\text{pH} < 7$

# Задача 7

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$



# Задача 7

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:

# Задача 7

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{K}_2\text{SO}_3 = 2\text{K}^+ + \text{SO}_3^{2-}$

# Задача 7

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{K}_2\text{SO}_3 = 2\text{K}^+ + \text{SO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:

# Задача 7

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{K}_2\text{SO}_3 = 2\text{K}^+ + \text{SO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - КОН – сильное основание, гидролиз не протекает

# Задача 7

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{K}_2\text{SO}_3 = 2\text{K}^+ + \text{SO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - КОН – сильное основание, гидролиз не протекает
- Подвергается ли гидролизу анион:

# Задача 7

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{K}_2\text{SO}_3 = 2\text{K}^+ + \text{SO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - KOH – сильное основание, гидролиз не протекает
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{H}_2\text{SO}_3$  – кислота слабая по обоим ступеням, гидролиз протекает
  - $K_{\text{д1}}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1,4 \cdot 10^{-2}$ ,  $K_{\text{д2}}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 6,2 \cdot 10^{-8}$

# Задача 7

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{K}_2\text{SO}_3 = 2\text{K}^+ + \text{SO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - KOH – сильное основание, гидролиз не протекает
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{H}_2\text{SO}_3$  – кислота слабая по обоим ступеням, гидролиз протекает  
 $K_{\text{д1}}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1,4 \cdot 10^{-2}$ ,  $K_{\text{д2}}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 6,2 \cdot 10^{-8}$
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:

# Задача 7

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{K}_2\text{SO}_3 = 2\text{K}^+ + \text{SO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - KOH – сильное основание, гидролиз не протекает
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{H}_2\text{SO}_3$  – кислота слабая по обоим ступеням, гидролиз протекает
  - $K_{\text{д1}}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1,4 \cdot 10^{-2}$ ,  $K_{\text{д2}}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 6,2 \cdot 10^{-8}$
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:
  - $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HSO}_3^- + \text{OH}^-$



# Задача 7

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{K}_2\text{SO}_3 = 2\text{K}^+ + \text{SO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - KOH – сильное основание, гидролиз не протекает
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{H}_2\text{SO}_3$  – кислота слабая по обоим ступеням, гидролиз протекает  
 $K_{\text{д1}}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1,4 \cdot 10^{-2}$ ,  $K_{\text{д2}}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 6,2 \cdot 10^{-8}$
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:
  - $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HSO}_3^- + \text{OH}^-$
  - $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{KHSO}_3 + \text{KOH}$

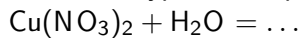
# Задача 7

Закончите уравнение реакции гидролиза:  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \dots$

- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{K}_2\text{SO}_3 = 2\text{K}^+ + \text{SO}_3^{2-}$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - KOH – сильное основание, гидролиз не протекает
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{H}_2\text{SO}_3$  – кислота слабая по обоим ступеням, гидролиз протекает  
 $K_{d1}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1,4 \cdot 10^{-2}$ ,  $K_{d2}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 6,2 \cdot 10^{-8}$
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:
  - $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HSO}_3^- + \text{OH}^-$
  - $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{KHSO}_3 + \text{KOH}$
  - среда щелочная,  $\text{pH} > 7$

# Задача 8

*Закончите уравнение реакции гидролиза:*



# Задача 8

*Закончите уравнение реакции гидролиза:*



- Уравнение диссоциации соли:

# Задача 8

*Закончите уравнение реакции гидролиза:*



- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$

# Задача 8

*Закончите уравнение реакции гидролиза:*



- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:

# Задача 8

*Закончите уравнение реакции гидролиза:*



- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{Cu}(\text{OH})_2$  – слабое основание, гидролиз протекает  
 $K_{\text{д}2}(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 3,4 \cdot 10^{-7}$

# Задача 8

Закончите уравнение реакции гидролиза:



- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{Cu}(\text{OH})_2$  – слабое основание, гидролиз протекает  
 $K_{\text{д}2}(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 3,4 \cdot 10^{-7}$
- Подвергается ли гидролизу анион:



# Задача 8

Закончите уравнение реакции гидролиза:



- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{Cu}(\text{OH})_2$  – слабое основание, гидролиз протекает  
 $K_{\text{д}2}(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 3,4 \cdot 10^{-7}$
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{HNO}_3$  – кислота сильная, гидролиз не протекает

# Задача 8

Закончите уравнение реакции гидролиза:



- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{Cu}(\text{OH})_2$  – слабое основание, гидролиз протекает  
 $K_{\text{д2}}(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 3,4 \cdot 10^{-7}$
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{HNO}_3$  – кислота сильная, гидролиз не протекает
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:

# Задача 8

Закончите уравнение реакции гидролиза:



- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{Cu}(\text{OH})_2$  – слабое основание, гидролиз протекает  
 $K_{\text{д}2}(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 3,4 \cdot 10^{-7}$
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{HNO}_3$  – кислота сильная, гидролиз не протекает
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:
  - $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{CuOH}^+ + \text{H}^+$

# Задача 8

Закончите уравнение реакции гидролиза:



- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{Cu}(\text{OH})_2$  – слабое основание, гидролиз протекает  
 $K_{\text{д}2}(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 3,4 \cdot 10^{-7}$
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{HNO}_3$  – кислота сильная, гидролиз не протекает
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:
  - $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{CuOH}^+ + \text{H}^+$
  - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CuOHNO}_3 + \text{HNO}_3$

# Задача 8

Закончите уравнение реакции гидролиза:



- Уравнение диссоциации соли:
  - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$
- Подвергается ли гидролизу катион:
  - $\text{Cu}(\text{OH})_2$  – слабое основание, гидролиз протекает  
 $K_{\text{д}2}(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 3,4 \cdot 10^{-7}$
- Подвергается ли гидролизу анион:
  - $\text{HNO}_3$  – кислота сильная, гидролиз не протекает
- Уравнение гидролиза в ионной и молекулярной форме:
  - $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{CuOH}^+ + \text{H}^+$
  - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CuOHNO}_3 + \text{HNO}_3$
  - среда кислая,  $\text{pH} < 7$