**ВСЕРОССИЙСКАЯ олимпиада школьников по химии**

**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**

**2014-2015 учебный год**

**ответы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **7 класс** | | **8 класс** | | **9 класс** | |
| № задания | Максимальный балл | № задания | Максимальный балл | № задания | Максимальный балл |
|  |  |  |  |  | 15 |
|  |  |  |  |  | 18 |
|  |  |  |  |  | 19 |
|  |  |  |  |  | 23 |
|  |  |  |  |  | 25 |
|  |  |  |  |  |  |
| Итого: | 100 баллов | Итого: | 100 баллов | Итого: | 100 баллов |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **10 класс** | | **11 класс** | |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Итого: | 100 баллов | Итого: | 100 баллов |

**ПОДРОБНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ**

**Задача 1.**

В 1 л воды в виде ионов находится 2\*10-7 моль воды, а значит, в 200 мл воды – 4\*10-8 моль воды. **(3 балла)**

1 моль воды – это 6,022\*1023 молекул,

а 4\*10-8 моль воды – это x молекул.

Отсюда x=2,4088\*1016. Столько молекул воды находятся в стакане в виде продуктов автопротолиза. **(4 балла)**

После контакта с воздухом в воде будут находиться, кроме молекул воды, также молекулы: N2, O2, CO2\*nH2O, H2CO3 ,  – **(4 балла)**

и ионы: H3O+, HCO3-, CO32- и OH- . **(4 балла)**

**Итого 15 баллов**

**Задача 2.**

Количество исходной соли в 100 г исходного раствора KCl:

n = **(2 балла)**



После указанных в задаче операций, если температура выпаривания не превышает 200°С, то KCl практически полностью переходит в KNO3 без изменения количества соли, **(2 балла)**

и после добавления 90 г воды:

ω(KNO3) **(4 балла)**



Однако при 400°С идет разложение (но без изменения количества соли):

2KNO3→2KNO2 + O2 **(4 балла)**

и (KNO2) , **(2 балла)**



(в любом из данных растворов) **(4 балла)**



**Итого 18 баллов**

**Задача 3.**

а) Zn(OH)2, б) Mg(OH)2, в) CrO3, г) Al(OH)3, д) Ni(OH)2.

(За каждый приведенный пример вещества по **1 балл** – всего **5 баллов**.)

а) (1) Zn(OH)2 + 2HCl = ZnCl2 + 2H2O

(2) Zn(OH)2 + 2H+ = Zn2+ + 2H2O

(3) Zn(OH)2+ 2NaOH → Na2[Zn(OH)4]

(4) Zn(OH)2 + 2OH- → [Zn(OH)4]2-

(5) Zn(OH)2 + 4NH3 → [Zn(NH3)4](OH)2

(6) Zn(OH)2 + 4NH3 → [Zn(NH3)4]2+ + 2OH-

б) реакции аналогичны реакциям (1) и (2)

в) (7) CrO3 + 2NaOH → Na2CrO4 + H2O

(8) CrO3 + 2OH- → CrO42- + H2O

г) (9) Al(OH)3 + 3NaOH → Na3[Al(OH)6]

(10) Al(OH)3 + 3OH- → [Al(OH)6]3-

(11) Al(OH)3 + 3HCl → AlCl3 + 3H2O

(12) Al(OH)3 + 3H+ → Al3+ + 3H2O

д) реакции аналогичны реакциям (1) и (2)

(13) Ni(OH)2 + 6NH3 → [Ni(NH3)6](OH)2

(14) Ni(OH)2  + 6NH3 → [Ni(NH3)6]2+ + 2OH-

(По **1 б**аллу за каждое уравнение реакции – всего **14 баллов.**)

**Итого 19 баллов**

**Задача 4.**

1 – Na2S, 2 – ZnS, 3 – Na2SO3, 4 – Na2S2O3, 5 – Na2SO4, 6 – Na2S2O8, 7 – BaSO4

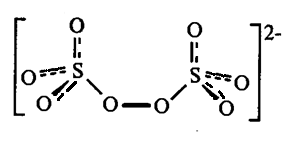
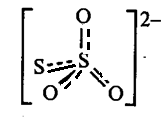
(По **1 баллу**  за определение формулы каждой соли – всего **7 баллов**)

1. Na2S + 2HCl → H2S + 2NaCl
2. S2- + 2H+ → H2S
3. ZnS + 2HCl → ZnCl2 + H2S
4. ZnS + 2H+ → Zn2+ + H2S
5. Na2SO3 + 2HCl → 2NaCl + SO2 + H2O
6. SO32- + 2H+ → SO2 + H2O
7. Na2S2O3 + 2HCl → S + SO2+ 2NaCl+ H2O
8. S2O32- + 2H+ → S + SO2 + H2O
9. Na2S2O8 + 2HCl → Cl2 + Na2SO4 + H2SO4
10. S2O82- + H+ + 2Cl- → Cl2 + SO42- + HSO4-

(допустимо: S2O82- + 2Cl- → Cl2 + 2SO42-)

(По **1 баллу**  за каждое уравнение реакции – всего **10 баллов**)

(**2 балла)** (4 **балла)**



**Итого 23 балла**

**Задача 5.**

Пусть в 100 г раствора смеси кислот содержится x молей H2O, y молей HNO3 и z молей H2SO4, тогда в этом растворе масса водорода будет равна:

1 г/моль (2x+1y+2z) = 8,84 г,

масса кислорода:

16 г/моль(x + 3y + 4z)=84,93 г,

а суммарная масса азота и серы:

14y+32z =100 – 8,84 - 84,93 = 6,23 г.

(**12 баллов**)

Решая систему 3-х уравнений с тремя неизвестными, получим:

x = 4,212 моль H2O, y = 0,253 моль HNO3,   
z = 0,0843 моль H2SO4. (**6 баллов**)

Массовые доли кислот в растворе их смеси:

ω(HNO3)



ω(H2SO4)



(**2 балла**)

Чтобы из раствора смеси кислот получить чистую азотную кислоту, нужно к 100 г раствора смеси добавить раствор нитрата бария, содержащего 0,0843 моль Ba(NO3)2, для осаждения сульфат-ионов:

H2SO4­ + Ba(NO3)2 → ↓Ba(SO4)2 + 2HNO3

При этом дополнительно получается 0,1686 моль HNO3 (**5 баллов**)

**Итого 25 баллов**