**Решение заданий Всероссийской олимпиады школьников по химии**

**(муниципальный этап)**

**7-8 класс**

**2023-2024 учебный год**

**Задача 1.**

Определите по таблице, где смесь, химическое соединение или химический элемент. Из соответствующих букв составьте название химического элемента. Используя Периодическую систему химических элементов, определите порядковый номер данного элемента, период, группу, подгруппу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название | Химический  элемент | Химическое  соединение | Смесь |
| Воздух | Г | Д | М |
| Олово | А | К | Е |
| Хлорид натрия | П | Р | С |
| Оксид серы (VI) | Т | Г | Н |
| Азот | А | Б | В |
| Бронза | Г | О | Н |
| Серная кислота | Х | Е | К |
| Железо | Ц | Л | М |

Соединение А - оксид данного элемента с массовой долей кислорода - 22,54%. Определите формулу соединения А. Соединение Б можно получить, заменив в соединении А кислород на другой элемент, при этом соотношение атомов не изменится. Массовая доля найденного нами химического элемента в соединении Б составляет 36,78%. Определите формулу соединения Б и назовите его.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Этапы решения | Кол-во баллов |
| 1 | Элемент - марганец | 4 |
| 2 | Порядковый номер – 25, 4 период, 7 группа, побочная подгруппа | 4 |
| 3 | Произведены расчеты и определена формула оксида.  Содержание правильного ответа  Пусть формула оксида – МnOx, тогда  16х /(55 + 16х) = 0,2254  х=1, следовательно, формула оксида – MnO | 6 |
| 4 | Если формула оксида - MnO, следовательно, формула соединения Б - MnХ  55 + М(Х) = 0,3678∙(55 + М(Х))  М(Х) = 32 г/моль  Б – MnS, сульфид марганца (II) | 6 |
| **Всего: 20 баллов** | | |

**Задача 2.**

Расставьте коэффициенты в схемах реакций:

1) P + O2 → P2O5

2) Fe + O2 → Fe3O4

3) FeCl2 + Cl2 → FeCl3

4) Cu + N2O3 → N2 + CuO

5) ZnS + O2 → ZnO + SO2

6) Al + CuO → Al2O3 + Cu

7) PCl5 + H2O → H3PO4 + HCl

8) Ca3N2 + HCl → CaCl2 + NH4Cl

9) H2S + SO2 → S + H2O

10) S + Br2 + H2O → H2SO4 + HBr

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Этапы решения | Кол-во баллов |
|  | 1) 4P + 5O2 = 2P2O5  2) 3Fe + 2O2 = Fe3O4  3) 2FeCl2 + Cl2 = 2FeCl3  4) 3Cu + N2O3 = N2 + 3CuO  5) 2ZnS + 3O2 = 2ZnO + 2SO2  6) 2Al + 3CuO = Al2O3 + 3Cu  7) PCl5 + 4H2O = H3PO4 + 5HCl  8) Ca3N2 + 8HCl = 3CaCl2 + 2NH4Cl  9) 2H2S + SO2 = 3S + 2H2O  10) S + 3Br2 + 4H2O = H2SO4 + 6HBr | За каждое уравнение реакции по 2 балла |
| **Всего: 20 баллов** | | |

**Задача 3.**

Жидкий азот – это бесцветная жидкость, применяемая в технике и на производстве для глубокого охлаждения (его температура кипения: −195,75 °C, плотность при этой температуре: 0.808 г/мл). Его получают путём сжижения воздуха и дальнейшей перегонки

полученной жидкости, содержащей азот, кислород, аргон. Рассчитайте, какой объем воздуха (при нормальных условиях) необходим для получения из него 10 литров жидкого

азота.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Этапы решения | Кол-во баллов |
| 1 | Рассчитаем массу 10 литров жидкого азота:  m = 10000 мл ∙ 0.808 г/мл = 8080 г. | 4 |
| 2 | Молекула азота имеет состав - N2.  М(N2) = 28 г/моль,  n(N2) = 8080/28 = 288,6 моль. | 6 |
| 3 | Рассчитываем V(N2).  V(N2) = 288,6 моль ∙ 22.4 л/моль = 6465 л. | 4 |
| 4 | Рассчитываем V(воздуха).  V(воздуха) = 6465/0,78 ≈ 8300 л. | 6 |
| **Всего: 20 баллов** | | |

**Задача 4.**

Смесь сульфата калия, сульфита калия и карбоната калия содержит 1,204∙1022 атомов углерода, 3,612∙1023 атомов серы и 1,5652∙1024 атомов кислорода. Определите массовые доли солей в исходной смеси.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Этапы решения | Кол-во баллов |
| 1 | Рассчитываем n(C), n(S), n(O).  n(C) = 1,204∙1023 /6,02∙1023 моль-1 = 0,2 моль,  n(S) = 3,612∙1023/6,02∙1023 моль-1 = 0,6 моль,  n(O) = 1,5652∙1024/ 6,02∙1023 моль-1 = 2,6 моль, | 3х2=6 баллов |
| 2 | Так как элемент углерод (С) входит в состав карбоната калия, то его количество также будет 0,2 моль. В этом соединении будет содержаться 0,6 моль атомов кислорода.  n(K2CO3)=0,2 моль | 4 балла |
| 3 | Пусть n(K2SO3) = x моль и n(K2SO4) = y моль, тогда можно составить систему:  x + y = 0,6  3x + 4y = 2,6 – 0,6  При решении системы получаем, что х=0,2, y=0,4.  Следовательно, n(K2SO3) = 0,2 моль и n(K2SO4) = 0,4 моль | 4 балла |
| 4 | Рассчитываем массы солей.  m(K2CO3) = 0,2 моль ·138 г/моль = 27,6 г;  m(K2SO3) = 0,2 моль ·158 г/моль = 31,6 г;  m(K2SO4) = 0,4 моль ·174 г/моль = 69,6 г. | 1х3=3 балла |
| 5 | Рассчитываем массовые доли солей.  ω(K2CO3) = 21,43%  ω(K2SO3) = 24,53%  ω(K2SO4) = 54,04% | 1х3=3 балла |
| **Всего: 20 баллов** | | |

**Задача 5.** (мысленный эксперимент)

Лаборант разбирал реактивы и в одной из коробок обнаружил четыре черных порошка, этикетки находились отдельно. По этикеткам лаборант определил, что это были: оксид меди (II), сульфид железа (II), порошок железа и порошок серебра. Для идентификации лаборант использовал только один реактив.

1. Какой это реактив? Приведите формулу и название данного реактива.

2. В какие реакции он вступает с найденными порошками?

3. Напишите уравнения реакций. Укажите тип реакции и признаки протекания реакции.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Этапы решения | Кол-во баллов |
| 1 | Необходимый реактив – водный раствор HCl (соляная кислота) | 5 |
| 2 | CuO + 2HCl → CuCl2 + H2O | 3 |
| 2 | Реакция обмена. Признаки: растворение осадка, образование голубого раствора. | 2 |
| 4 | FeS + 2HCl→ FeCl2 + H2S↑ | 3 |
| 5 | Реакция обмена. Признаки: растворение осадка, выделение бесцветного газа с неприятным запахом. | 2 |
| 6 | Fe + 2HCl → FeCl2 + H2↑ | 1 |
| 7 | Реакция замещения. Признаки: растворение осадка, выделение газа без цвета и запаха. | 2 |
| 8 | Ag + HCl →не реагируют | 2 |
| **Всего: 20 баллов** | | |