**Накопительная олимпиада по химии 9 класс, 1 тур**

1. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций, если указаны степени окисления элементов в исходных веществах и все продукты реакции. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель. **6 баллов**

Br(0)+ J(-1) + … → KJO3 + HBr

Zn(0)+ N(+5) → Zn(NO3)2 + N2O + H2O

S(-2)+ Fe(+3)O → FeS + S + H2O

|  |  |
| --- | --- |
| 0 -1 +5 -1  3Br2 + KJ + 3H2O = KJO3 + 6HBr  ↑ ↓  2е/3 6е/1  ок-ль, в-е вос-ль, ок-е | 2 балла |
| 0 +5 +2 +1  4Zn+ 10HNO3 = 4Zn(NO3)2 + N2O + 5H2O  ↓ ↑  2е/4 8е/1  вос-ль, ок-е ок-ль, в-е | 2 балла |
| -2 +3 +2 0  3H2S+ Fe2O3 = 2FeS + S + 3H2O  ↓ ↑  2е/1 1е/2  вос-ль, ок-е ок-ль, в-е | 2 балла |
|  | 1. **баллов** |

1. Минерал берилл содержит 31,28% кремния, 53,63% кислорода, а также алюминий и бериллий. Определить формулу берилла. (Использовать приближенные значения атомных масс и значения характерных степеней окисления химических элементов). **6 баллов**

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначим содержание бериллия в 100 г минерала через **х**, тогда содержание алюминия: 100 – (31,28 + 53,63) – **х** = 15,09 – **х**. | 1 балл |
| Формулу берилла обозначим так: AlaBebSicOd |  |
| В минерале элементы проявляют характерные степени окисления:  +3 +2 +4 –2  Ala Beb Sic Od  27 9 28 16  Количества молей элементов в 100 г вещества соответственно:  15,09 - x / 27, x /9 , 31,28 /28, 53,63/16  Исходя из того, что алгебраическая сумма произведения числа атомов элементов на их степени окисления равняются нулю, можно составить уравнение:  (15,09 - x / 27)⋅3 + (x /9) **⋅**2 + (31,28 /28) **⋅**4 + (53,63/16) **⋅**2 = 0  x = 5,03 | 3 балла |
| Зная процентное содержание элементов, находим формулу вещества:  a : b : c : d =10,06/27 : 5,03/9 : 31,28/28 : 53,63/16 = 2 : 3 : 6 : 18  Al2Be3Si6O18 или Al2O3**⋅**3ВеО**⋅**6SiO2 | 1. балл |
|  | **6 баллов** |

1. Два газа **А** и **Б** с резким запахом, в зависимости от условий, реагируют между собой по-разному:

а) в случае избытка **А** по схеме: 8А + 3Б = 6В + Г

(сухой (газ)

остаток)

б) в случае избытка **Б** – по иной схеме: 2А + 3Б = Г + 6Д

(газ)

Белое вещество **В** обратимо разлагается при нагревании, образуя **А** и **Д**.

Плотность **Г** составляет 1,25 г/л (н.у.). Расшифруйте перечисленные вещества. Напишите уравнения реакций. **5 баллов**

|  |  |
| --- | --- |
| ρ = m/V если 1 моль вещества, то m= М V=Vm ρ = M/Vm  М(**Г) =** Vm **⋅** ρ = 22,4л/моль **⋅** 1,25г/л = 28 г/моль  **Г** – N2 | 2 балла |
| 8NH3 + 3Cl2 = 6NH4Cl + N2 (избыток NH3)  2NH3 + 3Cl2 = N2 + 6HCl (избыток Cl2)  NH4Cl = NH3 + HCl.  **A** – NH3, **Б** – Cl2, **B** – NH4Cl, **Д** – HCl. | 3 баллы |
|  | 1. **баллов** |

1. Минерал магнетит (железную окалину) растворили при нагревании в концентрированной азотной кислоте. В раствор полученной при этом соли внесли избыток порошка железа. После завершения реакции раствор отфильтровали и к фильтрату добавили гидроксид калия до прекращения выпадения осадка. Выпавший осадок отфильтровали и оставили на воздухе до полного изменения его цвета. Запишите уравнения четырёх описанных реакций.

**5 баллов**

|  |  |
| --- | --- |
| Fe3О4 + 10 НNO3 = 3Fe (NO3)3 + NO2 + 5H2O | 2 балла |
| 2Fe (NO3)3 + Fe = 3Fe (NO3)2 | 1 балл |
| Fe (NO3)2 + 2KOH = Fe (OH)2 +2KNO3 | 1 балл |
| 4Fe (OH)2 + 2H2O + O2 = 4Fe (OH)3 | 1 балл |
|  | **5 баллов** |

1. Какие вещества можно получить, располагая сухим нитратом натрия, концентрированной серной кислотой и водным раствором аммиака?

Приведите уравнения химических реакций. **5 баллов**

|  |  |
| --- | --- |
| 2NaNO3 = 2NaNO2+O2 | 1 балл |
| 2NH3+H2SO4 = (NH4)2SO4 | 1 балл |
| H2SO4+NaNO3 = NaHSO4+HNO3 | 1 балл |
| 4HNO3= 2H2O+4NO2+O2 | 1 балл |
| HNO3+NH3 = NH4NO3 | 1 балл |
|  | **5 баллов** |

1. К карбонату натрия массой 10,6 г прилили 38,08 г 19,18%-го раствора соляной кислоты и получили насыщенный при 20оС раствор хлорида натрия. Вычислите массовую долю хлорида натрия в растворе и его растворимость в воде (в г/л, ответ округлите до целого числа).
2. **баллов**

|  |  |
| --- | --- |
| Na2CO3 + 2HCl = 2NaCl + CO2↑ + H2O  1 моль 2 моль 2 моль 1 моль  106 г/моль 36,5 г/моль 58,5 г/моль 44 г/моль | 1 балл |
| ν(Na2CO3) = 10,6 г : 106 г/моль = 0,1 моль | 0,5 балла |
| ν(HCl) = (38,08 г ∙ 0,1918) / 36,5 г/моль = 0,2 моль | 0,5 балла |
| ν(Na2CO3) : ν(HCl) = 0,1 : 0,2 = 1 : 2 → вещества реагируют полностью  ν(NaCl) = ν(HCl) = 0,2 моль ν(CO2) = ν(Na2CO3) = 0,1 моль | 1 балл |
| m(раствора NaCl) = m(Na2CО3) + m(раствора HCl) – m(СО2)  m(раствора NaCl) = 10,6 г + 38,08 г – 0,1 моль ∙ 44 г/моль = 44,28 г | 1 балл |
| ω%(NaCl) = (0,2 моль ∙ 58,5 г /моль / 44,28 г) ∙ 100% = 26,42% | 1 балл |
| ω%(H2O) = 100% - 26,42% = 73,58% | 1 балл |
| S20(NaCl) = (26,42 / 73,58) ∙ 1000 = 359 г/л | 1 балл |
|  | **7 баллов** |