**Решение школьного тура Всероссийской олимпиады по химии**

**2019-2020 учебный год**

**Решение задачи 1. (11 баллов).**

1. Металл, плавящийся в руке и расположенный в 4 периоде – это галлий, **А** – Ga. Тогда из массовой доли Ga в Ga**Б** можно найти элемент **Б**.



Из этого уравнения получаем *М*(**Б**) = 74,9 г/моль, значит, **Б** – мышьяк, As.

В честь Луны назван селен (вспомним «селенитов» в книге Г. Уэллса и картину А. Леонова «Селенодезисты»), **Г** – Se. Найдем **В** аналогично процедуре выше.

 ⇒ *M*(**B**) = 40,0 г/моль.

**В** – кальций, Ca.

Бледно-желтый осадок с серебром, содержащий элемент 4 периода – это AgBr. В 4 периоде только калий образует бромид в степени окисления +1. Тогда ДЕ – KBr, проверим это расчетом массовой доли калия.



Значит, **Д** – K, **Е** – Br.

Ответ:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** |
| **Ga** | **As** | **Ca** | **Se** | **K** | **Br** |

По 1 баллу за каждый элемент, всего 6 баллов.

2. Малиновый окислитель K**З**O4 – это перманганат калия, значит, **З** – Mn. Катион в степени окисления +2, дающий светлый осадок с гидроксидом натрия, темнеющий на воздухе, - это железо(II), значит, **Ж** – Fe.

По 1 баллу за каждый элемент, всего 2 балла.

3.  Реакция 1: FeSO4 + 2NaOH → Fe(OH)2↓ + Na2SO4

Реакция 2: 4Fe(OH)2 + O2 + 2H2O → Fe(OH)3

Или 4Fe(OH)2 + O2 → 4FeO(OH) + 2H2O

Реакция 3: 10FeSO4 + 2KMnO4 + 8H2SO4 → 5Fe2(SO4)3 + K2SO4 + 2MnSO4 + 8H2O

По 1 баллу за каждое уравнение реакции, всего 3 балла.

**Решение задачи 2. (8 баллов).**

1. Рассчитаем молярную массу **Г** в предположении, что атом азота в молекуле **Г** только один.

*М* = 14 / 0,2137 = 65,5 г/моль = 14 + 16 + 35,5

Значит, формула **Г** – NOCl. Тогда **Б** – NO, **В** – NO2. Диоксид азота с кислородом и водой образует азотную кислоту, **Д** – HNO3. Значит, **Е** – KNO3. При его прокаливании образуется соль, содержащая азот +3, **Ж** – KNO2.

Синяя жидкость, содержащая азот +3 и образующаяся только из NO и NO2, - это оксид азота(III), **А** – N2O3.

Ответ:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ж** |
| **N2O3** | **NO** | **NO2** | **NOCl** | **HNO3** | **KNO3** | **KNO2** |

По 0,5 балла за вещество. Оценивается только итоговая таблица. Всего 3,5 балла.

2. Уравнения реакций:

NO + NO2 → N2O3

2NO + O2 → 2NO2

2NO + Cl2 → 2NOCl

4NO2 + O2 + 2H2O → 4HNO3

HNO3 + KOH → KNO3 + H2O

2KNO3 → 2KNO2 + O2

NOCl + 2KOH → KNO2 + KCl + H2O

N2O3 + 2KOH → 2KNO2 + H2O

2KNO2 + 2HCl → 2KCl + NO + NO2 + H2O

По 0,5 балла за каждую реакцию, всего 4,5 балла.

**Решение задачи 3. (8 баллов).**

1. 

2 балла за уравнение реакции.

1. Согласно кинетическому уравнению для реакции первого порядка:



2 балла за расчет константы скорости и 2 балла за расчет доли распавшихся атомов. Всего 4 балла.

1. 

2 балла за уравнение реакции.

**Решение задачи 4 (12 баллов)**

Заметим, что у соединений металла X довольно много тривиальных названий.

"X-овыми белилами" могут оказаться титановые, цинковые и свинцовые белила, поэтому решение лучше начать с Х-ового блеска.

1. Как известно, Х-овый блеск – общее название сульфидов. Поэтому определим Х2 :

86,62% Х, значит 13,38 % серы 13,38/32=0,418 86,62/0,418 = 207 Это

Свинец  **(1 балл)** Свинцовый блеск PbS

Свинцовые белила - это сочетание карбоната и гидроксида свинца. Х1 при условии, что в нем 1 атом свинца (207/0,8014= 258) имеет М=258 За вычетом свинца 51 г/моль, что не приводит ни к какому разумному ответу. Если атомов свинца 2, то М=516,6 или без свинца 102, что тоже не получается из сочетания карбоната и гидроксила. При трех атомах свинца М =775, за вычетом 3 атомов 775-621= 154, это соответствует двум карбонат-ионам и двум гидроксид-ионам. Формула свинцовых белил Pb(OH)2\*2PbCO3 (3 балла)

Х4 при условии, что в нем 1 атом свинца имеет массу 207/0,5464= 379, за вычетом свинца 172 г/моль. Вычитая по 1 молекуле гидратной воды получим 172-18\*3 = 118. Учитывая, что выпаривали виноградный сок, очевидно, что свинцовый сахар – соль органической кислоты. Подходит ацетат свинца Pb(CH3COO)2 \* 3H2O **(3 балла)**

***2. Уравнения реакций:***

1) (PbCO3)2\*Pb(OH)2 + 3H2S → 3PbS + 2CO2 + 4H2O.

2) PbS + 2HCl → PbCl2 + H2S

3) (PbCO3)2\*Pb(OH)2 + CO2 → 3PbCO3 + H2O

4) 2Pb + 4CH3COOH + O2 + 4H2O → 2Pb(CH3COO)2\*3H2O

**По 1 баллу ИТОГО 4 балла**

***3.*** Металл Z, верхний сосед свинца, по группе – олово (Sn). Как свинец, так и олово токсичны для множества живых существ, что и объясняет представленное явление. 1 балл

**Решение задачи 5 (11 баллов)**

1. За 100 принята детонационная стойкость 2,2,4-триметилпентана (1 балл)
2. Х – изобутен или 2-метилпропен, который в присутствии кислоты димеризуется, образуя смесь, которая при гидрировании приводит к одному и тому же продукту- 2,2,4-триметилпентану (2 балла)
3. 



3 балла (по 0,5 за каждую структуру)

Условия проведения

1. –Н2O под действием серной кислоты
2. + Н2O под действием серной кислоты
3. +HCl (можно указать катализатор хлорид цинка)
4. – HCl в спиртовом растворе щелочи
5. –Н2O под действием серной кислоты
6. – HCl в спиртовом растворе щелочи
7. –Cl2 под действием цинка или магния
8. +Cl2

По 0,5 балла за каждое условие (ИТОГО 4 балла)

Реакции 5 и 6 в обратном направлении практически мало осуществимы, так как присоединение по двойной связи должно идти по правилу Марковникова. (1 балл)