**Всероссийская олимпиада школьников по химии**

**Школьный этап, 10 класс**

**2019-2020 год**

**Решения задач и указания к оцениванию.**

***Задание 1. Лыжная мазь***

*Решение: 1. Y – S (сера).* ***1 балл***

*а) S + O2 → SO2* ***1 балл***

*б) S + 3F2 → SF6* ***1 балл***

*2. Пусть формула Х – M2Sn, тогда 32 (S) 0,4 24 2 32 n M n M n w= = Þ= + n = 1, M = 24 г/моль – Mg, не подходит (II группа) n = 2, M = 48 г/моль – Ti, не подходит (IV группа) n = 3, M = 72 г/моль – Ge, не подходит (IV группа) n = 4, M = 96 г/моль – Mo, подходит!*

*Следовательно, Х – MoS2* ***4 балла*** *(без расчёта – 0 баллов)*

*3. Mo + 2S → MoS2\_-* ***1 балл***

*4. 2MoS2 + 7O2 → 2MoO3 + 4SO2- 2 балла (уравнение с неправильными коэффициентами* ***–* 1 балл)**

***Итого 10***

***Задание 2.***

Углеводород может присоединить одну или две молекулы хлора, образуя соответственно дихлорид или тетрахлорид. Отношение молярных масс тетрахлорида и дихлорида составляет 1,568 : 1. Какое строение может иметь углеводород?  Изобразите все возможные изомеры.

***(20 баллов)***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Этапы*** | ***Баллы*** |
| ***Общие формулы:   CnH2n-2Cl2  и CnH2n-2Cl4.*** | ***по 1 балла за каждую формулу*** |
| ***Молярная масса дихлорида:***  ***Мдх = 12n + 2n - 2 +2· 35,5 = 14n + 69*** | ***5*** |
| ***тетрахлорида:***  ***Мтх = 12n + 2n - 2 +4· 35,5 = 14n + 140;*** | ***5*** |
| ***Мтх : Мдх = 1,568 : 1                            n = 4*** | ***2*** |
| ***Следовательно, углеводород -  C4H6.*** | ***2*** |
| ***CH2 = CH - CH = CH2 ;*** | ***1*** |
| ***CH2 = C = CH - CH3*** | ***1*** |
| ***CH****≡****C - CH2 - CH3*** | ***1*** |
| ***CH3 - C****≡****C - CH3*** | ***1*** |

***Задание 3.***

*Уравнения реакций:*

*1. CH3–CH2–CH3  +  Cl2  →  CH3–CHCl–CH3  +  HCl   (hν, to)*

*2. CH3–CHCl–CH3  +  KOH(спирт.р-р)  →  СН3–СН=СН2  +  KCl  +  H2O*

*3. СН3–СН=СН2  +  Cl2  →  СН3–СНCl–СН2Cl*

*4. СН3–СНCl–СН2Cl  +  2 KOH(спирт.р-р)  →  СН3–С≡СН  +  2 KCl  +  2 H2O*

*5. СН3–С≡СН  +  H2  →  СН3–СН=СН2  (to, p, kt)*

*6. СН3–СН=СН2  +  HOH  →  СН3–СН(OH)–СН3  (to, p, kt)*

*7. СН3–СН(OH)–СН3  +  HBr  →  СН3–СНBr–СН3  +  H2O  (при to)*

*8. 2 СН3–СНBr–СН3  +  2 Na →  СН3–СН(CH3)–CH(CH3)–СН3  +  2 NaBr  (рекция Вюрца)*

***За каждое правильно написанное уравнение реакции – по 1,25 балла****.*

***Всего – 10 баллов.***

***Задание 4.***

*Уравнения реакций:*

*Zn  +  2 HCl  =  ZnCl2  +  H2                  (1)*

*CuO  +  H2  =  Cu  +  H2O (при to)                (2)*

*CuO  +  H2SO4  =  CuSO4  +  H2O                (3)*

*Cu  +  H2SO4 (разб.) ≠*

Количество вещества цинка:          n(Zn) = 3,0 г / 65 г/моль = 0,046 моль.

Масса раствора HCl:                m(р-ра HCl) = 18,7 мл · 1,07 г/мл = 20 г.

Масса HCl:                                m(HCl) = 20 г · 0,146 = 2,92 г.

Количество вещества HCl:        n(HCl) = 2,92 г / 36,5 г/моль = 0,08 моль.

В соответствии с уравнением реакции (1)    n(Zn) : n(HCl) = 1 : 2, поэтому в данном случае Zn взят в избытке, а HCl – в недостатке. Расчеты проводим по HCl.

По уравнению реакции (1):   n(H2) = ½n(HCl);   n(H2) = ½ · 0,08 моль = 0,04 моль.

Количество вещества CuO:        n(CuO) = 4,0 г / 80 г/моль = 0,05 моль.

В соответствии с уравнением реакции (2)   n(CuO) = n(H2), поэтому в данном случае CuO взят в избытке, а водород – в недостатке. Расчет ведем по Н2.

По уравнению реакции (2) с 0,04 моль Н2 прореагирует (и превратится в Сu) 0,04 моль CuO, а 0,05 – 0,04 = 0,01 моль CuO останется непрореагировавшим. Для растворения этого количества CuO в соответствии с уравнением реакции (3) потребуется такое же (0,01 моль) количество H2SO4.

Масса H2SO4:        m(H2SO4) = 0,01 моль · 98 г/моль = 0,98 г.

Масса раствора H2SO4:        m(раствора H2SO4) = 0,98 г / 0,196 = 5 г.

Объем раствора H2SO4:        **V(раствора H2SO4) =** 5 г / 1,14 г/мл **= 4,4 мл**.

Уравнения реакций – **3 балла.**

Рассуждения и расчеты – **7 баллов**.

***Всего – 10 баллов.***

***Задание 5***

*n(C) = 0.5 моль        п(Н) = 1 моль                         наличие кислорода m(0)=0*

*простейшая формула 1:2                                       истинная формула С6Н12*

1. *Определена простейшая формула вещества* ***1 балл***
2. *Определена молекулярная формула вещества (истинная)* ***1 балл***
3. *Составлена структурная формула вещества****1 балл***
4. *Составлено правильно уравнение реакции горения  вещества* ***1 балл***

***Итого: 4 баллов***

*.*