

Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии

10 класс

Задание 1.

Самки бабочки медведицы сигнализируют самцам с помощью пахучего вещества – аттрактанта. Это 2-метил-замещенный алкан. Его относительная молекулярная масса равна 254. Составьте структурную формулу данного алкана. (5 баллов)

Задание 2.

Хлорофилл является важным пигментом обуславливающим зеленый цвет листьев растений. При сжигании 89,2 мг хлорофилла в избытке кислорода получают следующие вещества: 242 мг газа, которым обычно газировать напитки, 64,8 мг жидкости, составляющей основу этих напитков, 5,60 мг газа, которого больше всего в земной атмосфере и 4,00 мг белого порошка, который является оксидом металла II А группы. Задание: Определите формулу хлорофилла, учитывая, что его молекула содержит только один атом металла. (5 баллов)

Задание 3.

При сгорании 7,5 г органического вещества, образовалось 11,2 л (н.у.) оксида углерода (IV) и 13,5 г воды. Плотность этого вещества по метану составляет 1,875. О каком органическом веществе идет речь? Назовите это вещество. (10 баллов)

Задание 4.

Перед вами в трех пакетиках находятся: в первой – натуральный и фальшивый бриллианты; во второй – натуральный и фальшивый жемчуг; в третьей – натуральное и поддельное золотое изделие. Задание: С помощью каких химических реакций можно отличить натуральные объекты? (15 баллов)

Задание 5.

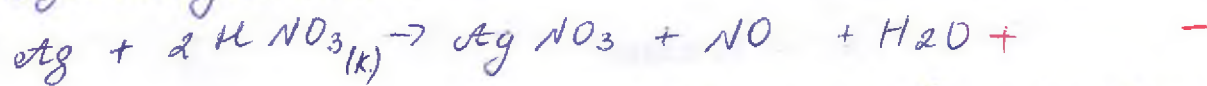
В трех склянках находятся образцы металлов – алюминия, цинка, и серебра. Этикетки от склянок утеряны. Чтобы определить, в какой склянке находится каждый из металлов, проведена серия испытаний действием концентрированных соляной и азотной кислот и концентрированным водным раствором гидроксида калия. Результаты наблюдений представлены в таблице (знак «+» означает, что реакция идет, знак «-» -отсутствие реакции):

Номер образца металла	РЕАГЕНТЫ		
	Азотная кислота	Соляная кислота	Гидроксид натрия
1	+	-	-
2	-	+	+
3	+	+	+

Какие металлы обозначены в таблице под номерами 1, 2, 3? Приведите уравнения химических реакций.(15 баллов)

1. Серебро (Ag)

- Взаимодействует с конц. - ой азотной кислотой



- с щелочами и их растворами не взаимодействует (NaOH)

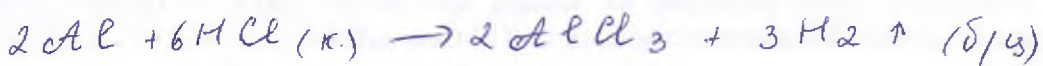


- Не растворяется в соляной кислоте; реакция не идет до конца



2. Алюминий

- Хорошо растворяется в конц. - х гидрооксиде натрия и соляной кислоте; обладает амфотерные св-ва:

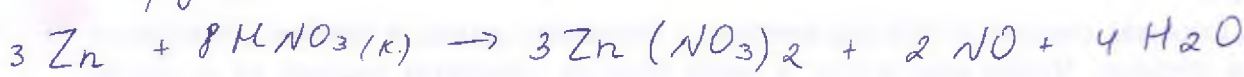


- Конц. - я азотная кислота с алюминием при н.у. не реагирует (пассивирует металл):



3. Цинк.

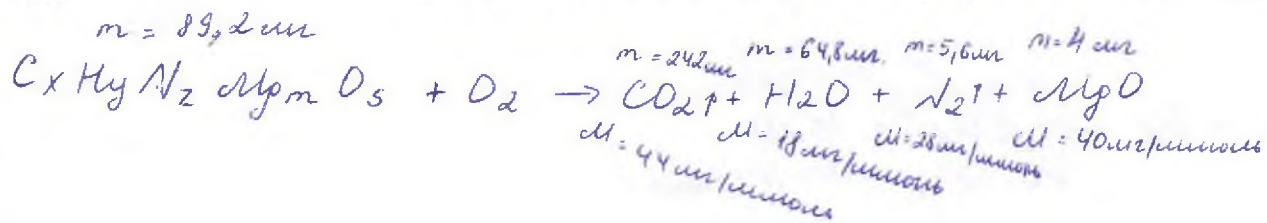
- Реагирует со всеми до конца:



N2

Касанова Динара Вазировна

$$m = 89,2 \text{ г}$$



$$1) n(CO_2) = \frac{m(CO_2)}{M(CO_2)} = \frac{242 \text{ г}}{44 \text{ г/моль}} = 5,5 \text{ моль}; n(C) = 5,5 \text{ моль}$$

$$m(C) = n(C) \cdot M(C) = 5,5 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 66 \text{ (г)}$$

$$2) n(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{64,8 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} \approx 3,6 \text{ (моль)}; n(H) = 2 \cdot 3,6 \text{ моль} = 7,2 \text{ (моль)}$$

$$m(H) = n(H) \cdot M(H) = 7,2 \cdot 1 = 7,2 \text{ (г)}$$

$$3) n(N_2) = \frac{m(N_2)}{M(N_2)} = \frac{5,6 \text{ г}}{28 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль}; n(N) = 0,2 \text{ моль} \cdot 2 = 0,4 \text{ (моль)}$$

$$m(N) = n(N) \cdot M(N) = 0,4 \text{ моль} \cdot 14 \text{ г/моль} = 5,6 \text{ (г)}$$

$$4) n(MgO) = \frac{m(MgO)}{M(MgO)} = \frac{4 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}; n(Mg) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(Mg) = M(Mg) \cdot n(Mg) = 24 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 2,4 \text{ (г)}$$

$$5) m(O) = m(C_x H_y N_z Mg_m O_5) - m(C) - m(H) - m(N) - m(Mg) = 89,2 \text{ г} - 66 \text{ г} - 7,2 \text{ г} - 5,6 \text{ г} - 2,4 \text{ г} = 8 \text{ (г)}$$

$$n(O) = \frac{m(O)}{M(O)} = \frac{8 \text{ г}}{16 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ (моль)}$$

$$n(Mg) =$$

Выберем самое малое кол-во вещества (0,1 моль) и поделим на него оставшиеся (отношение):

$$\frac{n(C)}{n(Mg)} : \frac{n(H)}{n(Mg)} : \frac{n(N)}{n(Mg)} : \frac{n(O)}{n(Mg)} = \frac{n(C)}{n(Mg)} :$$

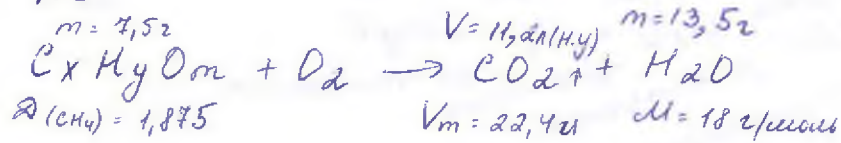
$$= \frac{5,5}{0,1} : \frac{7,2}{0,1} : \frac{0,4}{0,1} : \frac{0,5}{0,1} : \frac{0,1}{0,1} = 55 : 72 : 4 : 1 : 5$$

$\Rightarrow C_{55} H_{72} N_4 Mg O_5$ (формула хлорофитта)

55

Касанова Дилара Вазировна 10. А

N3



$$1) n(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_m} = \frac{11,2 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 0,5 \text{ моль}; n(\text{C}) = 0,5 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{C}) = M(\text{C}) \cdot n = 12 \text{ г/моль} \cdot 0,5 \text{ моль} = \text{6(г)}$$

$$2) n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{13,52}{18 \text{ г/моль}} = 0,75 \text{ (моль)}; n(\text{H}) = 0,75 \text{ моль} \cdot 2 = 1,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}) = M(\text{H}) \cdot n = 1 \text{ г/моль} \cdot 1,5 \text{ моль} = \text{1,5(г)}$$

$$3) m(\text{O}) = 7,52 - 6 \text{ г} - 1,5 \text{ г} = 0 \text{ г} \Rightarrow \text{C}_x\text{H}_y + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$$

$$4) M(\text{C}_x\text{H}_y) = \rho(\text{CH}_4) \cdot M(\text{CH}_4) = 1,875 \cdot 16 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 30 \text{ (г/моль)}$$

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = 30$$

$$12n + 2n + 2 = 30$$

$$14n = 28$$

$$n = 2 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \text{ (этан)}; M(\text{C}_2\text{H}_6) = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 6 = 30 \text{ (г/моль)}$$

N1

C_xH_y (д-мети-замещенный алкан); x -? ; y -?

$$M(\text{C}_x\text{H}_y) = 254 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = 254 \text{ г/моль}$$

$$12n + 2n + 2 = 254$$

$$14n = 252$$

$$n = 18 \Rightarrow \text{C}_{18}\text{H}_{38} \text{ (аттрактант)}; M(\text{C}_{18}\text{H}_{38}) = 216 + 38 = 254 \text{ г/моль}$$

58

408