

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
Г. ЗАРЕЧЬЕ
15 НОЯБРЯ 2019 г.

ШИФР 9-7

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

УЧЕНИКА 9 КЛАССА

ИБОУ СОШ №15 с УИОП

(наименование образовательной организации)

(наименование образовательной организации)

Попова Юлия Александровна

(Фамилия Имя Отчество)

Учитель по химии: Каморная Ирина Михайловна

Номер задания	1	2	3	4	5	6	всего			
Баллы	70	60	0,50	10	10	70	22,50			

Председатель жюри:

Члены жюри:

Каморная И.М.

Остермиллер Т.В.

Вегеле И.А.

Захаркина Л.П.

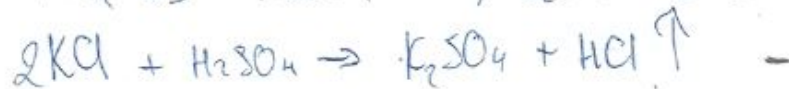
[Handwritten signatures of the jury members]

6. Имеются 4 пробирки с Na_2CO_3 , NaOH , KCl , H_2SO_4 .
Так же имеется метил оранжевый (р-р). Определить содержи-
мое. Сначала во все пробирки напьем метил оранжевый.

Na_2CO_3 и KCl - соли, метил оранжевый цвет не поменяет.

А вот в NaOH он станет желтым, а в H_2SO_4 - красным.

Теперь в Na_2CO_3 и KCl добавляем H_2SO_4 .



Един, удививший запах HCl покажет, что там было KCl .

Оставшиеся - Na_2CO_3

$$4\delta + 2\delta + 1\delta = 1\delta$$

1. Дано:

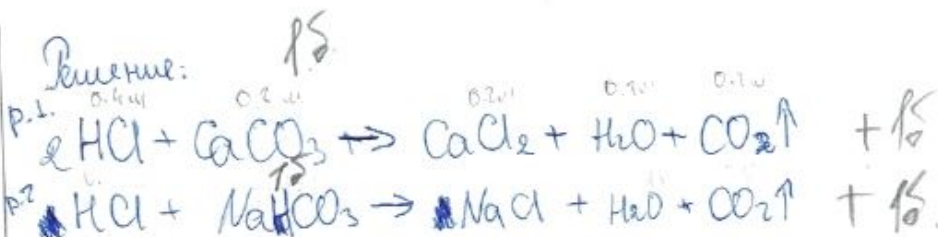
$$V(\text{HCl})_{\text{р-р}} = 124.6 \text{ мл}$$

$$\omega(\text{HCl}) = 15\%$$

$$\rho(\text{HCl}_{\text{р-р}}) = 1.072 \text{ г/мл}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 20 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 20 \text{ г}$$



$$m = 1000 \text{ мл} \quad 124.6 \cdot 15\% = 18.69 \text{ мл} - \text{HCl}$$

$$18.69 \text{ мл} \cdot 1.072 \text{ г/мл} \approx 19.99 \text{ г} (\text{HCl}) \approx 20 \text{ г} + 2\delta$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{20 \text{ г}}{36.5 \text{ г/моль}} = 0.546 \text{ моль} +$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{20 \text{ г}}{100 \text{ г/моль}} = 0.2 \text{ моль} +$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{20 \text{ г}}{106 \text{ г/моль}} = 0.189 \text{ моль} + 2\delta$$

$$\text{Следовательно } n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCl}_2) = n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CO}_2)$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{NaCl}) = n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CO}_2) = n(\text{NaCl}) = n(\text{HCl})$$

$$M(\text{CaCl}_2) = 111$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{NaCl}) = 58.5 \text{ г/моль}$$

$$m_1(\text{CaCl}_2) = 111 \text{ г/моль} \cdot 0.2 \text{ моль} = 22.2 \text{ г}$$

$$m_2(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль} \cdot 0.2 \text{ моль} = 3.6 \text{ г}$$

$$m_3(\text{NaCl}) = 58.5 \text{ г/моль} \cdot 0.2 \text{ моль} = 11.7 \text{ г}$$

$$m_4(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль} \cdot 0.2 \text{ моль} = 3.6 \text{ г}$$

$$\Rightarrow m_1(\text{общ}) = 25.8 \text{ г}$$

$$m_2(\text{общ}) = 24.435 \text{ г}$$

Но в реакцию вступил не весь HCl, следовательно в первой реакции вступил в реакцию 0.4 моль HCl, а во второй 0.2 моль.

А было 0.546 моль HCl

$$\text{т.е. } m_1(\text{HCl}) = 0.146 \text{ моль} \cdot 36.5 \text{ г/моль} = 5.329 \text{ г}$$

$$m_2(\text{HCl}) = 0.4 \text{ моль} \cdot 36.5 \text{ г/моль} = 14.6 \text{ г}$$

$$\Rightarrow m_1(\text{общ}) = 31.129 \text{ г}$$

$$m_2(\text{общ}) = 31.15 \text{ г}$$

(CO₂ не учитывается в массах т.к. по ходу реакции он полностью улетучивается)

В итоге, перевернула массу, в которую добавили соды

13

2) Дано: X-ме

$$w_1(X) = 76,10\%$$

$$w_2(X) = 67,97\%$$

$$w_3(X) = 61,42\%$$

$$w_4(X) = 56,01\%$$

$$w_5(X) = 65,64\%$$

$$w_6(X) = 57,71\%$$

$$w_7(X) = 58,59\%$$

Найти: ~~XO~~ формулы
оксидов

Решение:

Чтобы найти формулы оксидов, надо определить, какого ме эти оксиды.

$$w_1(X) = 76,10\%, \text{ следовательно } w(O) = 23,9\%$$

$$w = \frac{m(\text{эл.})}{m(\text{объ.})} = \frac{M(\text{эл.})}{M(\text{объ.})}$$

$$(I) w(O) = 23,9\% = \frac{16 \cdot z / \text{моль}}{M(\text{объ.})}, \quad + V$$

$$\Rightarrow M(\text{объ.}) = 66,942 / \text{моль}$$

$$M(X_{2z}) = 66,942 / \text{моль} - 16z / \text{моль} = 50,942 / \text{моль}$$

А это V.

Следовательно, его оксиды



2) $M = 74,942 / \text{моль}$ (аналогично I),

$$\Rightarrow M(O) = 74,942 / \text{моль} - 50,942 = 24 / \text{моль}$$

$$\frac{24 / \text{моль}}{16 / \text{моль}} = 1,5 - \text{коэффициент у кислорода,}$$

умножаем все на 2 и получаем



3) $M = 82,942 / \text{моль}$

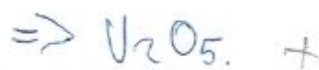
$$\Rightarrow M(O) = 82,942 / \text{моль} - 50,942 = 32 / \text{моль}, \quad \frac{32 / \text{моль}}{16 / \text{моль}} = 2$$



4) $M = 90,942 / \text{моль}$

$$\Rightarrow M(O) = (90,942 - 50,942) / \text{моль} = 40 / \text{моль}$$

$$\frac{40 / \text{моль}}{16 / \text{моль}} = 2,5, \text{ умножаем на 2}$$



4



ШИФР

9-7

$$5) M = 77,6 \text{ г/моль}$$

$$\Rightarrow M(O) = (77,6 - 50,94) \text{ г/моль} = 26,66 \text{ г/моль}$$

$$\frac{26,66 \text{ г/моль}}{16 \text{ г/моль}} = 1,67 \text{ моль} \quad (\text{умножаем на 4})$$

$$\Rightarrow VO_{1,67} \quad (\text{или } V_{1,67}O_{40})$$

$$6) M = 88,26 \text{ г/моль}$$

$$\Rightarrow M(O) = 37,32 \text{ г/моль}$$

$$\frac{37,32 \text{ г/моль}}{16 \text{ г/моль}} = 2,33 \text{ моль}$$

(умножаем на 6)

$$\Rightarrow V_6O_{28} \quad (\text{или } VO_{2,33})$$

$$7) M = 86,94$$

$$\Rightarrow M(O) = 36 \text{ г/моль}$$

$$\frac{36 \text{ г/моль}}{16 \text{ г/моль}} = 2,25 \quad (\text{умножаем на 4})$$

(6)

$$\Rightarrow V_4O_9 + (\text{или } VO_{2,25})$$

4. Дано:

$$m(Ni) = 2952$$

$$Q(CaCO_3) = 1708,9 \text{ кДж/моль}$$

$$Q(CaO) = 635,5 \text{ кДж/моль}$$

$$Q(CO_2) = 393,5 \text{ кДж/моль}$$

$$Q(Al_2O_3) = 1675,7 \text{ кДж/моль}$$

$$Q(NiO) = 239,7 \text{ кДж/моль}$$

$$M(CaCO_3) = 100 \text{ г/моль}$$

Решение



При этой реакции выделяется
($1675,7 - 719,1$) кДж энергии

$$M(Ni) = 59 \text{ г/моль}$$

$$n(Ni) = \frac{2952}{59 \text{ г/моль}} = 5 \text{ моль} +$$

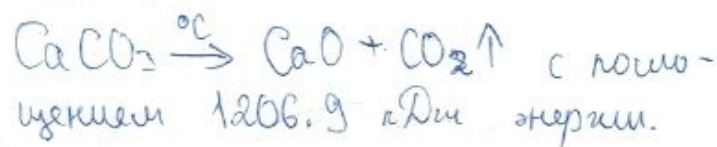
Следовательно, если будет дополнительный кислород в воздухе атмосферы

Следовательно, чтобы получить 5 моль Ni реакции должна протечь:



и выделится $(2848.69 - 1138.5) \text{ кДж}$ энергии.

С таким количеством тепла можно разложить 1.367 моль $CaCO_3$:



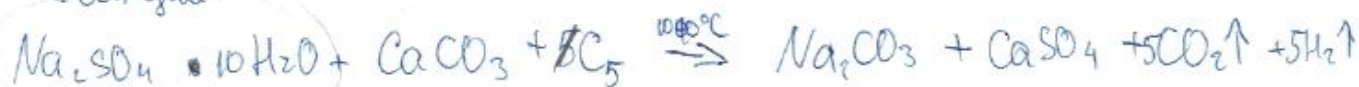
(1.367 моль были получены так: $\frac{1650.19 \text{ кДж}}{1206.9 \text{ кДж}}$)

$$m(CaCO_3) = 136.72$$

Ответ: 136.7 г

15

3. Реакция:



После образуется $NaHCO_3 \cdot 5H_2O$, после чего с помощью кальция воду отдают.



6

5. Дано:

$$m(X) = 7,22$$

$$m(CO_2) = 222$$

$$m(H_2O) = 10,82$$

Найти: X ,
его структуру,
его реакцию
горения

Решение:

$$M(H_2) = 2 \text{ г/моль}$$

$$\omega(H_2) = \frac{2 \text{ г/моль}}{18 \text{ г/моль}} = 11\%$$

$$\text{Следовательно } m(H_2) = 1,182$$

$$M(C) = 12 \text{ г/моль}$$

$$\omega(C) = \frac{12 \text{ г/моль}}{44 \text{ г/моль}} = 27,27\% + 9,5$$

$$m(C) \approx 5,984 \text{ г} + 62 \text{ (10)}$$

$$\Rightarrow \omega(X) = \frac{5,984 \text{ г}}{7,22} = 83\% -$$

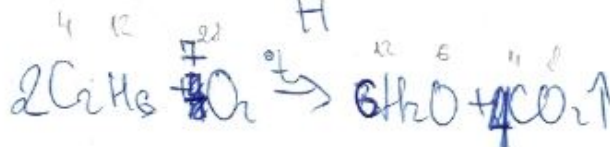
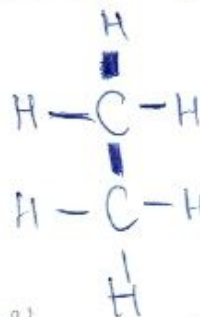
углерода в X углеводорода

$$\Rightarrow M(X) = \frac{12}{0,83},$$

$$15 \text{ г/моль} = \frac{12 \text{ г/моль}}{0,83},$$

$$M(C_2H_6) = 30 \text{ г/моль}$$

Следовательно это ~~CH₃~~ C₂H₆ (пропан)



(15)