Всероссийская олимпиада школьников по химии
Школьный этап
11 класс
2018-2019 учебного года

ХА20

Время выполнения – 180 минут.

Задача 1

В обычной водопроводной воде массовая доля тяжелой воды составляет 0,018%. Сколько молекул тяжелой воды ($^{2}H_2{}^{16}O$) попадает ежесуточно в организм человека, потребляющего 1,5 л воды в сутки?

Задача 2

13,44 л оксида серы (IV) н.у. пропустили через трубку, заполненную 50 г смеси оксида натрия и хлорида натрия. Вышедший из трубки газ обесцветил бромную воду, содержащую 16,0 г брома. Определите массовую долю веществ в исходной смеси.

Задача 3.

Предложите схему получения поливинилхлорида (ПВХ) из метана, используя только неорганические вещества и катализаторы. По предложенной Вами схеме составьте уравнения химических реакций и рассчитайте выход продукта реакции, если из 1 $м^3$ (20^0С, 1 атм.) природного газа, содержащего 95% (объемных долей) метана, удалось получить 0,5 кг ПВХ.

Задача 4.

Навеску минерала **X** в форме кристаллов желтовато-коричневого цвета прокалили при 500^0С (реакция 1) в инертной атмосфере. При этом получили черный порошок вещества **А** и бесцветный газ **Б**. Вещество **А** содержит 22,22% кислорода и окисляется во влажном воздухе до вещества **С** бурого цвета (реакция 2). Газ **Б** вызывает помутнение известковой воды (реакция 3).

1.Назовите минерал X.

2.Предложите формулы веществ А, Б, С.

3.Напишите уравнения проведенных реакций.

1. Дано

$w(H_2O) = 0{,}018\ \%$

$V(2H_2O) = 1{,}5\ л$

$0{,}27 \cdot 100 = 27$

$\frac{0{,}27 \cdot 1{,}5}{20} = \frac{40{,}5}{20}$ моль

$\frac{40{,}5 \cdot 0{,}02 \cdot 1000}{25 \cdot 2}$

Ответ: ~~40,5 молекул~~ $8 \cdot 10^{21}$

15б

2. Дано

$w(SO_3) = 13{,}44\ л$

$m(KOH) = 0\ г$

$m(KMnO_4) = 16{,}0\ г$

$m - ?$

Ре-е

$n(SO_3) = m(SO_3)$

$n(SO_3) = \frac{13{,}44\ л}{22{,}4\ л} = 0{,}6$ моль

$n(SO_3) = \frac{n(SO_3)}{V}$

$n(SO_3) = \frac{13{,}44 \cdot 0{,}3}{22{,}4} = 0{,}3$ моль

$n(KMnO_4) = \frac{13{,}44 \cdot 16}{2 \cdot 22{,}4} = 0{,}9$

$KOH : SO_3 : KMnO_4 =$

$\frac{0{,}6}{0{,}3} : \frac{0{,}3}{0{,}3} : \frac{0{,}9}{0{,}3} = 2 : 1 : 3$

$\frac{16}{160} = 0{,}1$ моль Br_2, SO_2

$0{,}6 - 0{,}1 = 0{,}5$

~~$KOH + NaCl + KMnO_4 + SO_3 \rightarrow$~~ m

$SO_3 + NaCl + NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + MnO + NaSO_4 + HCl$

$M(Na_2SO_4) = 23 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 142$ г

$m(HCl) = 1 + 17 = 18$ г

$w(Na_2SO_4) = \frac{0{,}6 \cdot 142}{18 + 0{,}6 \cdot 0{,}9} = 31$ г

Ответ: ~~460 г~~ 31 г

20б

3.

2. ~~CO_2, FeO~~ FeO, CO_2

~~$FeO + CO_2 \rightarrow$~~

$Fe_2(CO_3) \xrightarrow{500^\circ} FeO + CO_2$

1. $Fe_2(CO_3)$

2. Fe_2O_3

1) $FeCO_3$ - минерал

2) А - FeO

Б - CO_2

С - Fe_2O_3

3) $FeCO_3 \xrightarrow{500^\circ} FeO + CO_2 \uparrow$

$4FeO + O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2Fe_2O_3$

23б.

3. $CH_2 = CH \rightarrow [CH_2 - CH]_n$

$C_2H_2 + HCl \rightarrow C_2H_3Cl$; t°

18б