

Всероссийская олимпиада школьников по химии

Школьный этап

11 класс

2018-2019 учебного года

ЛА 19

Время выполнения – 180 минут.

Задача 1

В обычной водопроводной воде массовая доля тяжелой воды составляет 0,018%. Сколько молекул тяжелой воды ($^2\text{H}_2^{16}\text{O}$) попадает ежедневно 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 м³ (20⁰С, 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 500⁰С (реакция 1) в инертной атмосфере. При этом получили черный порошок вещества **A** и бесцветный газ **B**. Вещество **A** содержит 22,22% кислорода и окисляется во влажном воздухе до вещества **C** бурого цвета (реакция 2). Газ **B** вызывает помутнение известковой воды (реакция 3).

1. Назовите минерал **X**.
2. Предложите формулы веществ **A**, **B**, **C**.
3. Напишите уравнения проведенных реакций.

1) Дано:
 $V(\text{H}_2\text{O}) = 15 \text{ л}$
 $w(\text{H}_2\text{O}) = 0,018\%$
 $n(\text{H}_2\text{O}) = ?$

$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{2 \cdot 2 + 16 \cdot 1}{18} \cdot 18 = 2 \text{ моль}$
 $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{27}{18} = 1,5$
 $\frac{27}{18} = 1,5$
 $\frac{15}{1,5} = 10$
 $\frac{10}{10} = 1$
 $\frac{10}{10} = 1$
 $\frac{10}{10} = 1$

$1500 \cdot 0,00018 = \frac{0,27}{20} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 8 \cdot 10^7$

Объем $8 \cdot 10^7$ молекул, 155

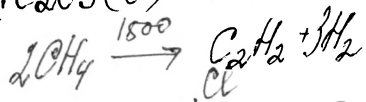
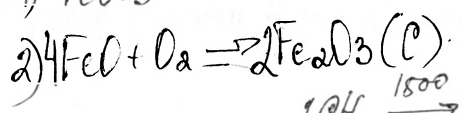
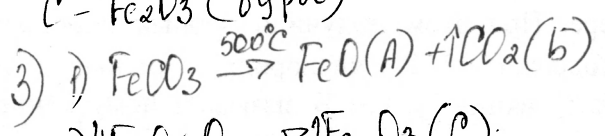
2) Дано:
 $V(\text{CO}_2) = 13,44 \text{ л}$
 $m(\text{смеси}) = 50 \text{ г}$
 $m(\text{Br}_2) = 16 \text{ г}$
 $w(\text{смеси}) = ?$
 Na_2O

$n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{13,44 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,6 \text{ моль}$
 $n(\text{Br}_2) = \frac{m}{M} = \frac{16 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$
 $0,6 - 0,1 = 0,5$
 $n(\text{Na}_2\text{O}) = n(\text{Br}_2) = 0,1 \text{ моль}$
 $m(\text{Na}_2\text{O}) = 31 \text{ г}$

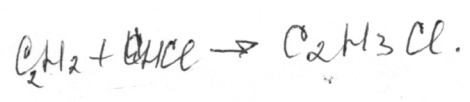
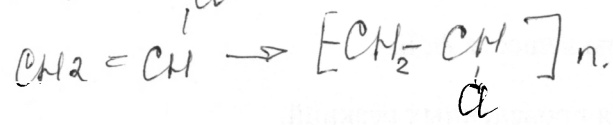
225

3) 1) X - FeCO_3 - шихта

- 2) А - FeO (устье)
- Б - CO_2 (газ)
- С - Fe_2O_3 (дыбок)



3) Дано:
 $V(\text{газ}) = 1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л}$
 $w(\text{C}_2\text{H}_2) = 95\% = 0,95$
 $m(\text{ПВХ}) = 0,5 \text{ кг}$
 $c ?$



$n(\text{ПВХ}) = 0,95 \cdot 1000 \text{ л} = 950 \text{ л}$
 $n(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{950}{22,4} = 42,4 \text{ моль}$
 $n(\text{ПВХ}) = 21 \text{ моль}$
 $m = 62,5 \cdot 21 = 1312,5 \text{ г}$
 $\eta = \frac{0,5 \cdot 100}{1312,5} = 4\%$

815

29