

**Решение задач:**  
**«Определение выхода**  
**продукта реакции от**  
**теоретически возможного.**  
**Потери в производстве»**



Six white sticky notes with rounded corners and shadows, arranged in a cluster. Each note contains a chemical formula:

- Top-left:  $v = \frac{V}{V_m}$
- Top-right:  $V = v \cdot V_m$
- Middle-left:  $v = \frac{N}{N_A}$
- Middle-right:  $N = v \cdot N_A$
- Bottom-left:  $v = \frac{m}{M}$
- Bottom-right:  $m = v \cdot M$

**9 класс**

# Формулы для решения задач

$$\omega = m_{(\text{практическое})} / m_{(\text{теоретическое})} * 100\%$$

$$\varphi_{(\text{фи})} = V_{(\text{практическое})} / V_{(\text{теоретическое})} * 100\%$$

**Формула молярной массы**

$$M = m / \nu$$

**Формула молярного объема**

$$V_m = V / \nu$$

## Алгоритм решения задач Задача 1 (прямая).

Цинк массой 13 г. растворили в соляной кислоте. Объем выделившегося газа равен 4 л. Определите объемную долю ( $\varphi$ ) выхода газа от теоретически возможного

Решение:

1. Записываем условие задачи

Дано:

$$m(\text{Zn}) = 13 \text{ г}$$

$$M(\text{Zn}) = 65 \text{ г/моль}$$

$$V(\text{H}_2) = 4 \text{ л}$$

$$V_m = 22,4 \text{ л/моль}$$

-----  
Найти:  $\varphi(\text{H}_2)$  -?

1. Определяем теоретический выход продукта по уравнению реакции

0,2 моль

X моль



1 моль

1 моль

2. По формуле молярной массы переводим граммы (13 г) в моли (0,2 моль) и записываем над уравнением реакции

$$M = m / \nu; \nu = m/M; \nu(\text{Zn}) = 13\text{г} / 65 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

3. Составляем мольную пропорцию.

$$\frac{0,2 \text{ моль}}{1 \text{ моль}} = \frac{X \text{ моль}}{1 \text{ моль}}$$

$$x = \frac{0,2 \cdot 1}{1} = 0,2 \text{ моль}$$

## 4. Определяем объем водорода $V(\text{H}_2)$ –?

$$V = V_m \cdot \nu ; V(\text{H}_2) = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 0,2 \text{ моль} = 4,48 \text{ л (теоретический выход).}$$

## II. Определяем объемную долю ( $\Phi$ ) водорода от теоретически возможного, по формуле:

$$\Phi = V(\text{практическое}) / V(\text{теоретическое}) * 100\%$$

$$\Phi = 4 \text{ л} / 4,48 \text{ л} * 100\% = 90\%$$

Ответ:  $\Phi$  выхода составляет 90% от теоретически возможного.

# Алгоритм решения задач

**Задача 2 (обратная).** При взаимодействии железа с хлором получено 10 г соответствующей соли, что составляет 85% от теоретически возможного выхода. Сколько грамм железа было взято для реакции с хлором?

Решение:

I. Определяем теоретический выход продукта по формуле

$$\omega = m(\text{практическое}) / m(\text{теоретическое}) * 100\%$$

$$m(\text{теор}) = m(\text{практ}) * 100\% / \omega;$$

$$m(\text{теор}) = 10\text{г} * 100\% / 85\% = 12\text{ г (теоретический выход)}$$

1. Записываем

условие задачи

Дано:

$$m(\text{FeCl}_3) = 12\text{ г}$$

$$M(\text{FeCl}_3) = 162,5\text{ г/моль}$$

$$M(\text{Fe}) = 56\text{ г/моль}$$

-----

Найти:  $m(\text{Fe})$  -?

II. Составляем уравнение реакции

$$X\text{ моль} \qquad \qquad \qquad 0,07\text{ моль}$$



$$2\text{ моль} \qquad \qquad \qquad 2\text{ моль}$$

2. Находим количество ( $\nu$ )  $\text{FeCl}_3$

$$M = m / \nu; \quad \nu = m/M$$

$$\nu(\text{FeCl}_3) = 12\text{ г} / 162,5\text{ г/моль} = 0,07\text{ моль}$$

### 3. Составляем мольную пропорцию.

$$\frac{x \text{ моль}}{2 \text{ моль}} = \frac{0,07 \text{ моль}}{2 \text{ моль}}$$
$$x = \frac{0,07 \cdot 2}{2} = 0,07 \text{ моль}$$

### 4. Определяем массу железа $m(\text{Fe})$ -?

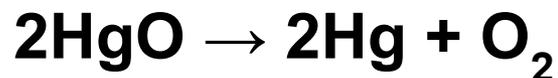
$$M = m / \nu; m = M \cdot \nu; m = 56 \text{ г/моль} \cdot 0,07 \text{ моль} = 3,92 \text{ г.}$$

Ответ: для реакции с хлором было взято 3,92 г железа.

Для справки: по условию задачи дан практический выход, а по уравнению реакции находим теоретический выход, который всегда больше практического выхода ( $T > П$ ), т.к. имеются потери в производстве.

# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:

**Задача 1 (прямая).** Из оксида ртути (II) массой 86,8 г был получен кислород массой 6 г. Рассчитайте массовую долю выхода ( $\omega$ ) кислорода. Ответ:  $\omega = 94\%$ .



**Задача 2 (обратная).** Смесь водорода и азота нагрели. При этом получили 120 г продукта, что составляет 70,6% от теоретически возможного. Определите массы исходных газов. Ответ: а)  $m(\text{N}_2) = 140$  г.

б)  $m(\text{H}_2) = 30$  г.

