

РЕШЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ ПО
ХИМИИ
НА ВЫХОД ПРОДУКТА ОТ
ТЕОРЕТИЧЕСКИ ВОЗМОЖНОГО

9 класс

Кокорина С.Е., учитель химии
МБОУ СОШ №10
Г. Североморск
Мурманской области

Массовая доля выхода продукта реакции (η - «этта»)

- это отношение массы полученного вещества к массе, которая должна была бы получиться в соответствии с расчетом по уравнению реакции

$$\eta_{\text{вых}} = \frac{m_{\text{практическая}}}{m_{\text{теоретическая}}}$$

Объемная доля выхода продукта реакции (φ - «фи»)

- это отношение массы полученного
вещества
к массе, которая должна была бы
получиться

в соответствии с расчетом по уравнению

$$\varphi_{\text{вых}} = \frac{m_{\text{реакции}}^{\text{практический}}}{m_{\text{теоретический}}}$$

ПОЧЕМУ?

... в реальных химических реакциях масса продукта всегда оказывается меньше расчетной

- ▶ Многие химические реакции не доходят до конца.
- ▶ При взаимодействии органических веществ часто образуются побочные продукты.
- ▶ При гетерогенных реакциях часть веществ просто не вступает в реакции.
- ▶ Немаловажное значение имеет оборудование, с помощью которого осуществляется химическая реакция. Негерметичность соединений приборов всегда приводит к потерям газообразных веществ.

Три типа задач с понятием «Выход продукта»

1. Даны массы(объемы) *исходного вещества и продукта реакции.*

Определить выход продукта реакции.

2. Даны масса(объем) *исходного вещества и выход продукта реакции.*

Определить массу продукта.

3. Даны масса (объем) *продукта* и **выход продукта.**

Определить массу исходного вещества.

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПЕРВОГО ТИПА

(найдите «выход продукта реакции»)

- 1) Прочитай внимательно условие задачи
- 2) Запиши: «Дано» и «Найти».
- 3) Составь уравнение реакции (не забудь расставить коэффициенты).
- 4) Вычисли массу теоретическую продукта реакции, по уравнению реакции.
- 5) Вычисли массовую долю продукта реакции по отношению массы практической к массе теоретической, которая указана в «дано».

1. Внимательно прочитай условие задачи

При действии алюминия на оксид цинка массой 32,4г получили 24 г цинка. Найдите массовую долю выхода продукта реакции.

2. Составьте «Дано» и «Найти»

Дано:

$$m(\text{ZnO}) = 32,4 \text{ г}$$

$$m_{\text{пр}}(\text{Zn}) = 24 \text{ г}$$

Решение:

Найти:

$$\eta_{\text{вых}}(\text{Zn}) - ?$$

3. Составьте уравнение реакции, расставьте коэффициенты

Дано:

$$m(\text{ZnO}) = 32,4 \text{ г}$$

$$m_{\text{пр}}(\text{Zn}) = 24 \text{ г}$$

Решение:



Найти:

$$\eta_{\text{вых}}(\text{Zn}) - ?$$

4. Вычисли массу теоретическую продукта реакции

Дано:

$$m(\text{ZnO}) = 32,4 \text{ г}$$

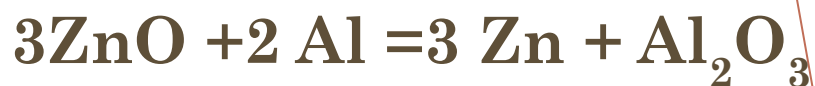
$$m_{\text{пр}}(\text{Zn}) = 24 \text{ г}$$

3 моль

Решение:

$$32,4 \text{ г}$$

?



3 моль

Найти:

η вых (Zn) - ?

По уравнению:

$$n(\text{Zn}) = n(\text{ZnO}) = \frac{m(\text{ZnO})}{M(\text{ZnO})} = \frac{32,4 \text{ г}}{81 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

$$m_{\text{теор.}}(\text{Zn}) = n \cdot M = 0,4 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 26 \text{ г}$$

5. Вычисли массовую долю продукта реакции по известной формуле

Дано:

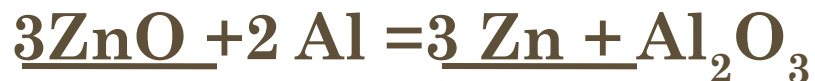
$$m(\text{ZnO}) = 32,4 \text{ г}$$

$$m_{\text{пр}}(\text{Zn}) = 24 \text{ г}$$

3 моль

Решение:

$$32,4 \text{ г} \quad ?$$



3 моль

Найти:

$\eta_{\text{вых}}(\text{Zn}) - ?$

По уравнению:

$$n(\text{Zn}) = n(\text{ZnO}) = \frac{m(\text{ZnO})}{M(\text{ZnO})} = \frac{32,4}{81} = 0,4 \text{ моль}$$

$$m_{\text{теор.}}(\text{Zn}) = nM = 0,4 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 26 \text{ г}$$

$$\eta_{\text{вых}} = \frac{m_{\text{пр}}(\text{Zn})}{m_{\text{теор.}}(\text{Zn})} = \frac{24 \text{ г}}{26 \text{ г}} = 0,92 \text{ (92\%)}$$

Ответ: 92%

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ВТОРОГО ТИПА

*(найдите «массу продукта реакции»)
(практическую)*

- 1) Прочитай внимательно условие задачи
- 2) Запиши: «Дано» и «Найти».
- 3) Составь уравнение реакции (не забудь расставить коэффициенты).
- 4) Вычисли массу теоретическую продукта реакции, по уравнению реакции.
- 5) Вычисли массу практическую продукта реакции, воспользовавшись обратной формулой (умножь массу теоретическую на долю выхода)

1. Внимательно прочитай условие задачи

Определите массу оксида алюминия, которая может быть получена из 23,4 г гидроксида алюминия, если выход реакции составляет 92% от теоретически возможного.

2. Составьте «Дано» и «Найти»

Дано: **Решение:**

$m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 23,4 \text{ г}$

$\eta_{\text{вых}}(\text{Al}_2\text{O}_3) = 92\%$

Найти:

$m_{\text{пр}}(\text{Al}_2\text{O}_3) - ?$

3) Составь уравнение реакции
(не забудь расставить коэффициенты).

Дано:

$$m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 23,4 \text{ г}$$

$$\eta_{\text{вых}}(\text{Al}_2\text{O}_3) = 92\%$$

Решение:



Найти:

$$m_{\text{пр}}(\text{Al}_2\text{O}_3) - ?$$

4. Вычисли массу теоретическую продукта реакции

Дано:

$$m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 23,4 \text{ г}$$

$$\eta_{\text{вых}}(\text{Al}_2\text{O}_3) = 92\%$$

Найти:

$$m_{\text{пр}}(\text{Al}_2\text{O}_3) - ?$$

Решение:

$$23,4 \text{ г} \quad ?$$



2 моль

1 моль

По уравнению:

$$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{1}{2} n(\text{Al}(\text{OH})_3) = \frac{1}{2} \frac{m(\text{Al}(\text{OH})_3)}{M(\text{Al}(\text{OH})_3)} = \frac{23,4 \text{ г}}{78 \text{ г/моль}} = 0,15 \text{ моль}$$

$$m_{\text{теор.}}(\text{Al}_2\text{O}_3) = n M = 0,15 \text{ моль} \cdot 102 \text{ г/моль} = 15,3 \text{ г}$$

5) Вычисли массу практическую продукта реакции, воспользовавшись обратной формулой (умножь массу теоретическую на долю выхода)

Дано:

$$m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 23,4 \text{ г}$$

$$\eta_{\text{вых}}(\text{Al}_2\text{O}_3) = 92\%$$

Найти:

$$m_{\text{пр}}(\text{Al}_2\text{O}_3) - ?$$

$$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{1}{2} n(\text{Al}(\text{OH})_3) = \frac{1}{2}$$

$$m_{\text{теор.}}(\text{Al}_2\text{O}_3) = n \cdot M = 0,15 \text{ моль} \cdot 102 \text{ г/моль} = 15,3 \text{ г}$$

$$m_{\text{пр.}}(\text{Al}_2\text{O}_3) = 15,3 \text{ г} \cdot 0,92 = 14 \text{ г}$$

Ответ: 14 г

Решение:

$$23,4 \quad ?$$



$$2 \text{ моль} \quad 1 \text{ моль}$$

По уравнению:

$$\frac{m(\text{Al}(\text{OH})_3)}{M(\text{Al}(\text{OH})_3)} = \frac{23,4}{78 \text{ г/моль}} = 0,15 \text{ моль}$$

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТРЕТЬЕГО ТИПА

(Определить массу исходного вещества)

- 1) Прочитай внимательно условие задачи.**
- 2) Запиши: «Дано» и «Найти».**
- 3) Составь уравнение реакции (не забудь расставить коэффициенты).**
- 4) Вычисли массу теоретическую продукта реакции, по обратной формуле ($m_{\text{пр}} / \eta_{\text{вых}}$).**
- 5) Вычисли массу исходного вещества по уравнению реакции.**

1. Внимательно прочитай условие задачи

При действии оксида углерода (II) на оксид железа (III) получено железо массой 11,2 г.

Найдите массу использованного оксида железа (III), учитывая, что доля выхода продуктов реакции составляет 80% от теоретически возможного.

2. Составьте «Дано» и «Найти»

Дано:

$$m_{\text{пр}}(\text{Fe}) = 11,2 \text{ г}$$

$$\eta_{\text{вых}}(\text{Fe}) = 80\%$$

Найти:

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) - ?$$

Решение:

3) Составь уравнение реакции
(не забудь расставить коэффициенты).

Дано:

$$m_{\text{пр}}(\text{Fe}) = 11,2 \text{ г}$$

$$\eta_{\text{вых}}(\text{Fe}) = 80\%$$

Найти:

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) - ?$$

Решение:



4) Вычисли массу теоретическую продукта реакции, по обратной формуле ($m_{\text{пр}} / \eta_{\text{вых}}$).

Дано:

$$m_{\text{пр}}(\text{Fe}) = 11,2 \text{ г}$$

$$\eta_{\text{вых}}(\text{Fe}) = 80\%$$

Найти:

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) - ?$$

Решение:



$$m_{\text{теор}} = \frac{m_{\text{пр}}(\text{Fe})}{\eta_{\text{вых}}(\text{Fe})} = \frac{11,2 \text{ г}}{0,8} = 14 \text{ г}$$

5) Вычисли массу исходного вещества по уравнению реакции.

Дано:

$$m_{\text{пр}}(\text{Fe}) = 11,2 \text{ г}$$

$$\eta_{\text{вых}}(\text{Fe}) = 80\%$$

Найти:

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) - ?$$

Решение:



$$m_{\text{теор}} = \frac{m_{\text{пр}}(\text{Fe})}{\eta_{\text{вых}}(\text{Fe})} = \frac{11,2 \text{ г}}{0,8} = 14 \text{ г}$$

По уравнению:

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{1}{2} n(\text{Fe}) = \frac{1}{2} \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{1}{2} \frac{14 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 0,125 \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = n M = 0,125 \text{ моль} \cdot 160 \text{ г/моль} = 20 \text{ г}$$

Ответ: 20 г.

Задачи

для самостоятельного решения:

1. При взаимодействии 37 г гидроксида кальция с сульфатом аммония было получено 15 г аммиака. Вычислите массовую долю выхода аммиака.
2. Вычислите объем аммиака (н.у.), который можно получить, нагревая 20 г хлорида аммония с гидроксидом кальция, если объемная доля выхода аммиака составляет 98%.
3. При разложении хлорида аммония был получен аммиак объемом 38 л (н. у.). Вычислите массу взятого для реакции хлорида аммония, если объемная доля выхода аммиака составила 85 %.