

# **Решение комбинированных задач**

Калугина Н.В. - учитель химии  
МОУ «Киришский лицей»  
2011г.

# Типы задач

## □ **Задачи на смеси**

В условии задачи есть слова: «смесь», «технический», «примесь», названия минералов или сплавов

## □ **Задачи на растворы**

В условии задачи есть слова: «раствор», «массовая доля растворённого вещества»

## □ **Задачи на избыток-недостаток**

В условии задачи есть сведения об обоих реагентах

## □ **Задачи на выход продукта**

В условии задачи есть слова: «выход вещества», «массовая доля выхода продукта»

## □ **Задачи, в которых продукты одной реакции используются для поведения другой реакции.**

А чаще всего сочетаются  
несколько типов  
в одной задаче



# Формулы, используемые при решении задач:

$$\square \quad n = m/M \quad n = V/V_A$$

$$\square \quad \omega(\text{р.в.}) = m(\text{р.в.})/m(\text{р-ра}) \cdot 100\%$$

$$\omega(\text{пр.}) = m(\text{пр.})/m(\text{общ.}) \cdot 100\%$$

$$\omega(\text{в.п.}) = m(\text{пр.})/m(\text{теор.}) \cdot 100\%$$

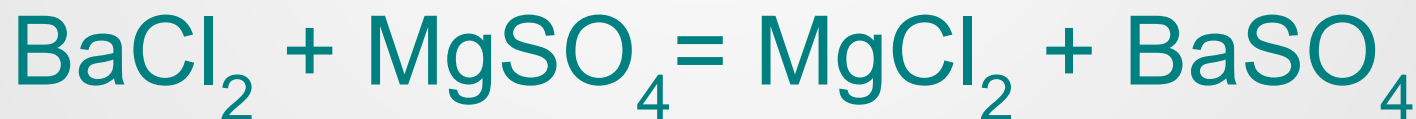
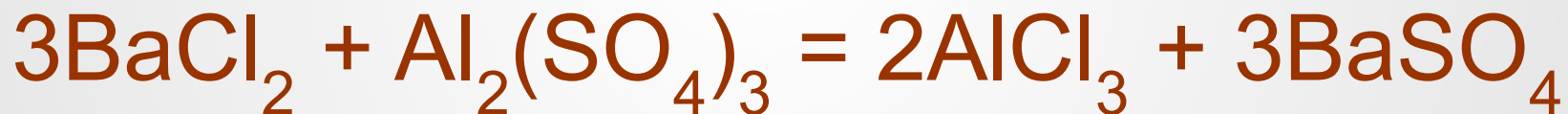
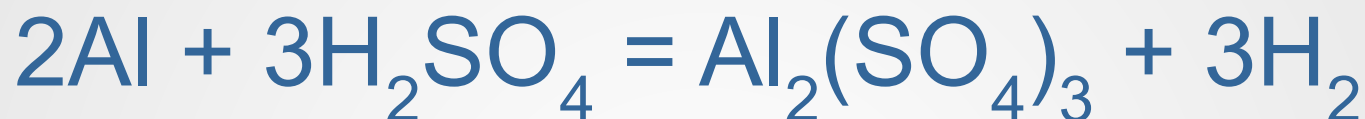
$$\square \quad \rho = m/V$$

$$D = Mr_1/Mr_2$$

# Вот задача...

- Для реакции **6,3 г** смеси алюминия и магния с серной кислотой требуется **275,8 мл 10%**-ного раствора серной кислоты (плотность **1,066 г/мл**).  
Определите какая масса **20%**-ного раствора хлорида бария потребуется для полного осаждения сульфатов металлов из полученного раствора.

# Составим уравнения реакции



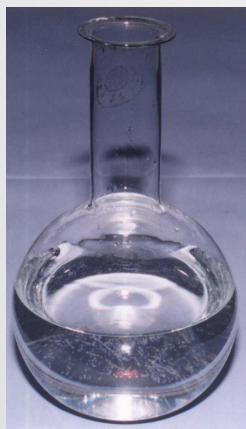
Уже 1 балл!

# Определим количество вещества серной кислоты в растворе:

$$m(\text{р-ра}) = V(\text{р-ра}) \cdot \rho = 278,8 \cdot 1,066 = 294 \text{ (г)}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{р-ра}) \cdot w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 294 \cdot 0,1 = 29,4 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 29,4 / 98 = 0,3 \text{ моль}$$



Ещё 1 балл!

# Определим количества веществ металлов в смеси:

$$n(\text{Al}) = x; n(\text{Mg}) = y$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,5x + y$$

$$\left[ \begin{array}{l} 27x + 24y = 6,3 \\ 1,5x + y = 0,3 \end{array} \right.$$

$$\left[ \begin{array}{l} x = 0,1 \\ y = 0,15 \end{array} \right.$$



И ещё 1 балл!

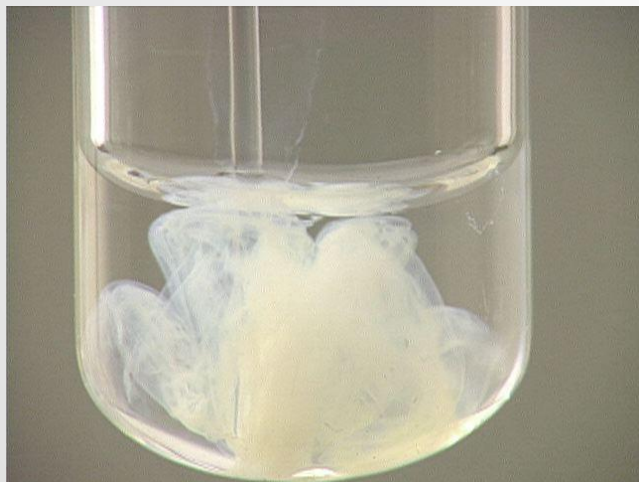


Определим массу раствора:

$$n(\text{BaCl}_2) = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(\text{BaCl}_2) = 208 \cdot 0,3 = 62,4 \text{ (г)}$$

$$m(\text{р-ра BaCl}_2) = 62,4 : 0,2 = 312 \text{ (г)}$$



*Ответ:*  $m(\text{р-ра BaCl}_2) = 312 \text{ г}$

*И ещё 1 балл*

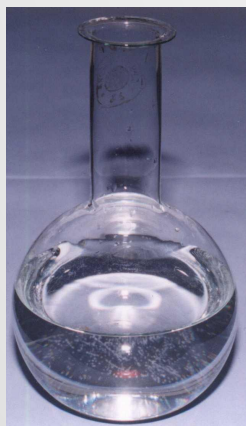
*Итого - 4 балла*

## Ещё задача

На нейтрализацию  $7,6\text{г}$  смеси муравьиной и уксусной кислот израсходовано  $35\text{мл}$   $20\%$ -ного раствора гидроксида калия (плотность  $1,20\text{г/мл}$ ).

Рассчитайте массу уксусной кислоты и её массовую долю в исходной смеси.

# Составим уравнения реакций



# Определим количество вещества гидроксида калия:

$$m(p-pa) = V(p-pa) \cdot \rho = 35 \text{ мл} \cdot 1,20 \text{ г/мл} = 42 \text{ г}$$

$$m(p.v.)(\text{KOH}) = \omega(p.v.) \cdot m(p-pa) / 100\% = 42 \cdot 20 : 100 = 8,4 \text{ г}$$

$$n(\text{KOH}) = m/M = 8,4 : 56 = 0,15 \text{ моль}$$

## Составим систему уравнений:

$$n(\text{HCOOH}) = x. \quad n(\text{CH}_3\text{COOH}) = y$$

$$\begin{cases} 46x + 60y = 7,6 \\ x + y = 0,15 \end{cases}$$

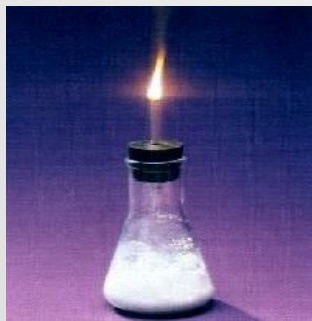
$$y = 0,05 \quad x = 0,1$$



# Найдём массу и массовую долю уксусной кислоты в растворе

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = n \cdot m = 0,05 \cdot 60 = 3\text{г}$$

$$\begin{aligned}\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) &= m(\text{в-ва})/m(\text{общ.}) \cdot 100\% \\ &= 3 : 7,6 \cdot 100 = \mathbf{39,47\%}\end{aligned}$$



**Ответ:**  $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = \mathbf{39,47\%}$

# Элементы решения задачи и оценка результатов

- 1. Правильно написаны уравнения всех реакций.
  - 2. Найдено «количество вещества» (объем, масса) исходных веществ
  - 3. Составлена система уравнений для нахождения количества веществ в смеси.
  - 4. Рассчитаны конечные данные, о которых спрашивается в задаче.
- ✓ Все элементы правильно выполнены – 4 балла
  - ✓ Допущена одна ошибка – 3 балла
  - ✓ Допущены две ошибки – 2 балла
  - ✓ Допущены три ошибки – 1 балл
  - ✓ Все элементы выполнены неверно – 0 баллов



# Задачи для самостоятельного решения

- ❖ Смесь цинка и карбоната цинка обработали избытком раствора соляной кислоты, при этом выделилось **13,44л** газа (н. у.).

Газ сожгли, продукты горения охладили до прежней температуры, при этом объём газа уменьшился до **8,96л**.

**Какой состав имела исходная смесь веществ?**



# Задачи для самостоятельного решения

- ❖ При термическом разложении  $16,72\text{г}$  смеси карбонатов кальция и магния выделилось  $4,032\text{л}$  газа (н. у.).

**Определите массы веществ в исходной смеси.**

## Домашнее задание №1

- ✓ Нитрит натрия массой **13,8 г** внесли при нагревании в **220 г** раствора хлорида аммония с массовой долей **10%**.

Какой объём (н.у.) азота выделится при этом и какова массовая доля хлорида аммония в образовавшемся растворе?

*Ответ:*  $w(\text{NH}_4\text{Cl}) = 4,9\%$

## Домашнее задание №2

- ✓ Нитрит калия массой **8,5 г** внесли при нагревании в **270 г** раствора бромида аммония с массовой долей **12%**.

Какой объём (н.у.) азота выделится при этом и какова массовая доля бромида аммония в получившемся растворе?

*Ответ:  $V(\text{N}_2) = 2,24 \text{ л}$ ,  $w(\text{NH}_4\text{Br}) = 8,2\%$*

## Домашнее задание №3

- ✓ Смешали **300 мл** раствора серной кислоты с массовой долей **10%** (плотностью **1,05 г/мл**) и **200 мл** раствора гидроксида калия с массовой долей **20%** (плотностью **1,10 г/мл**).

Какой объём воды следует добавить к полученной смеси, чтобы массовая доля соли в ней составила **7%**?

*Ответ:  $V = 262,9$  л*

## Домашнее задание №4

✓ В **120 мл** раствора азотной кислоты с массовой долей **7%** (плотностью **1,03 г/мл**) внесли **12,8 г** карбида кальция.

Какой объём **20%**-ной соляной кислоты (плотностью **1,10 г/мл**) следует добавить к полученной смеси для её полной нейтрализации?

*Ответ:  $V = 43,1$  мл*

## Домашнее задание №5

- ✓ При взаимодействии в сернокислой среде **8,7 г** диоксида марганца с **22,4 г** бромида калия выделился бром, практический выход которого составил **88%**.

Какой объём (н.у.) этилена может прореагировать с полученным количеством брома?

*Ответ:  $V = 1,86$  л*

## Домашнее задание №6

- ✓ При сливании **160 г** раствора нитрата бария с массовой долей **10%** и **50 г** раствора хромата калия с массовой долей **11%** выпал осадок.

Рассчитайте массовую долю нитрата калия в образовавшемся растворе.

*Ответ:  $w = 2,8\%$*