

Подготовка к ЕГЭ по химии  
Расчетные задачи в заданиях ГИА

Можаев Г.М.

# ЕГЭ – 2017: Изменение структуры и содержания КИМ

- ▶ **Часть 1. Задания с кратким ответом**
- ▶ разбита на отдельные тематические блоки в примерном соответствии со структурой школьного курса химии.
- ▶ В каждый блок включены задания как базового, так и повышенного уровня.
- ▶ Из заданий базового уровня исключены задания с выбором одного правильного ответа из 4-х вариантов. Они были заменены на задания с множественным выбором, задания на установления соответствия. (некоторые из таких заданий были использованы в КИМах 2016 года).

# ЕГЭ – 2018: Изменение структуры и содержания КИМ

- **Часть 1. Задания с кратким ответом**
- изменена последовательность заданий в отдельных блоках, уровень сложности некоторых заданий.
- **Часть 2. Задания с развернутым ответом**
- Изменено содержание и оценивание задания 1
- Добавлено новое задание – написание молекулярного и ионного уравнения реакции обмена.
- Изменено оценивание задания 6 (определение формулы орг. вещества).



# Расчетные задачи в заданиях ГИА

## ► Основные типы

- массовая доля растворенного вещества
- Расчет по уравнению реакции
- Расчет по термохимическому уравнению
- Комбинированные задачи
- Определение формулы органического вещества

# Итоги ЕГЭ 2017

## Часть 1. Тематические блоки курса химии

21	Расчеты: массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества	ГИА9 В (36)	52,7%
27	Вычисление массы растворенного вещества, содержащегося в определенной массе раствора с известной массовой долей; вычисление массовой доли вещества в растворе	Б (1 б.)	56,2%
28	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Расчеты теплового эффекта реакции.	Б (1 б.)	64,6%
29	Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ	Б (1 б.)	49,2%
33	Расчеты: массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).	В (46)	15,5%
34	Расчеты: Нахождение молекулярной формулы вещества по массам продуктов сгорания или элементному составу.	В (46)	24,0%

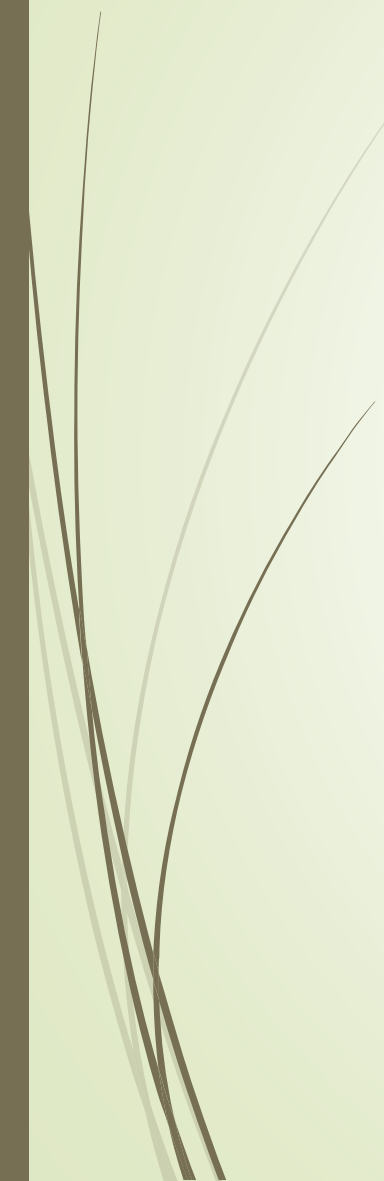


# Основные трудности

- Непонимание текста (номенклатура, термины)
- Непонимание химической стороны задачи (свойства веществ, особенности реакций, образования растворов ...)
- Неумение планировать этапы решения
- Математическая подготовка – преобразование формул, проведение расчетов, округление)
- Невнимательность к решению и результатам вычислений



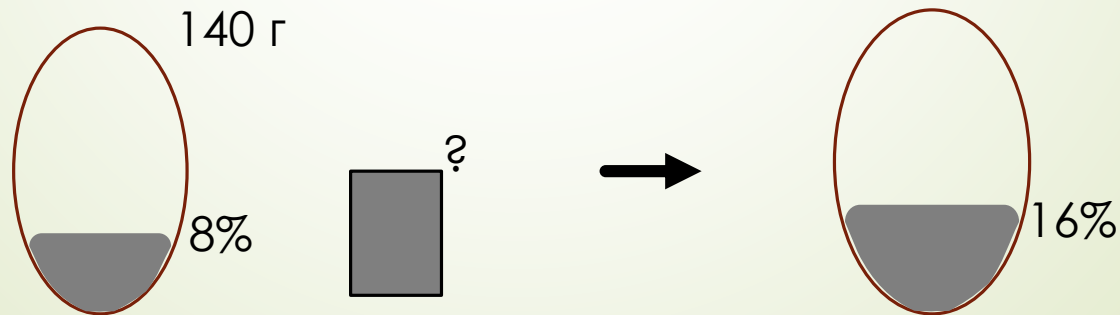
# 5 этапов решения задачи

1. Анализ условия:
    - ❖ качественной стороны
    - ❖ количественной стороны
  2. План решения
  3. Реализация плана
  4. Осмысление результата
  5. Формулировка ответа
- 

# Базовый уровень

## Массовая доля

- Определите массу соли, которую надо добавить к 140 г раствора соли с массовой долей 8%, чтобы получить при этом 16%-ный раствор соли.
- Ответ: \_\_\_\_\_ г (Запишите число с точностью до целых.)
- Анализ





# Базовый уровень

## Массовая доля

- Определите массу соли, которую надо добавить к 140 г раствора соли с массовой долей 8%, чтобы получить при этом 16%-ный раствор соли.
- Ответ: \_\_\_\_\_ г (Запишите число с точностью до целых.)
- План
  - Найти массу соли в первом растворе
  - Составить алгебраическое уравнение для второго раствора,  $x$  – масса доб. соли
  - Решить уравнение

# Базовый уровень

## Массовая доля

- Определите массу соли, которую надо добавить к 140 г раствора соли с массовой долей 8%, чтобы получить при этом 16%-ный раствор соли.
- Ответ: \_\_\_\_\_ г (Запишите число с точностью до целых.)
- Решение
  - $m(1) = w(1) \cdot m(p1) = 140 \cdot 0,08 = 11,2$
  - $11,2 + x = (140 + x) \cdot 0,16$
  - $x = 13,33333$
- Осмысление, формулировка  $m(\text{доб}) = 13 \text{ г}$

# Основные элементы задач высокого уровня сложности

- **«Избыток-недостаток»**
- **Цепочка превращений**
- **Определение состава раствора**
- **В реакцию вступает смесь**
- **Неполное протекание реакции**
- **Кристаллогидраты**

# Высокий уровень

## Комбинированная задача

- ▶ При нагревании образца нитрата меди (II) массой 94 г, часть вещества разложилась. При этом выделилось 11,2 л (при н.у.) смеси газов. К полученному твёрдому остатку добавили 292 г 10%-ного раствора соляной кислоты. Определите массовую долю соляной кислоты в полученном растворе.



Ответ:  $w(\text{HCl}) = 4\%$

# Высокий уровень Комбинированная задача

- $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^0} \text{CuO} + \text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
- $\text{CuO} + \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{HCl} \nrightarrow$  реакция не идет



$w(\text{HCl}) = 4\%$

- **Определение состава раствора**
- **Неполное протекание реакции**
- **В реакцию вступает смесь**

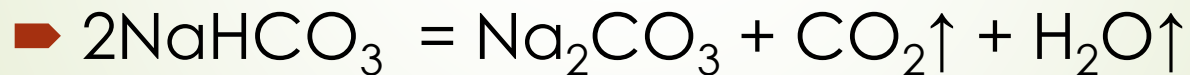
# Неполное протекание реакции

- ▶ При нагревании образца ..., **часть вещества разложилась...**
- ▶ **частично окислилось ...**
- ▶ Нагревали ... массой 47,4 г , **остаток массой** 44,2 г ...
- ▶ Нагревали ... массой 47,4 г , **выделилось** 11,2 л кислорода и **твёрдый остаток** ...

# Из варианта досрочного этапа



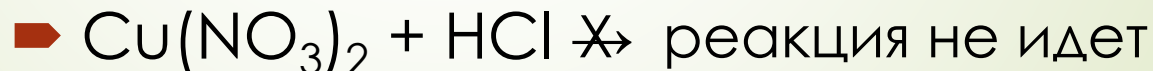
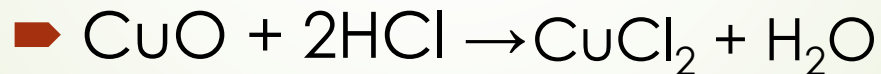
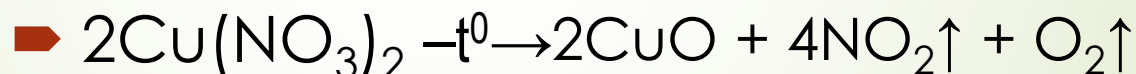
Гидрокарбонат натрия массой 43,34 г прокалили до постоянной массы. Остаток растворили в избытке соляной кислоты. Получившийся при этом газ пропустили через 300 г 10%-ного раствора гидроксида натрия. Определите состав и массу образовавшейся соли, её массовую долю в растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).



# Высокий уровень

## Комбинированная задача

- ▶ При нагревании образца нитрата меди (II) массой 94 г, часть вещества разложилась. При этом выделилось 11,2 л (при н.у.) смеси газов. К полученному твёрдому остатку добавили 292 г 10%-ного раствора соляной кислоты. Определите массовую долю соляной кислоты в полученном растворе.



w(HCl) = 10%





# Кристаллогидраты

К 10%-ному раствору соли, полученному при растворении в воде 25 г медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , прибавили 240 г 15%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовую долю растворенных веществ в полученном растворе.

# Кристаллогидраты

К 10%-ному раствору соли, полученному при растворении в воде 25 г медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , добавили 19,5 г цинка. После завершения реакции к полученной смеси прибавили 240 г 30%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовую долю гидроксида натрия в полученном растворе..

# Решение

- $\text{CuSO}_4 + \text{Zn} = \text{Cu}\downarrow + \text{ZnSO}_4$
- $n(\text{CuSO}_4) = 0,1 \text{ моль}; n(\text{Zn}) = 0,3 \text{ моль}$
- =====
- $n(\text{ZnSO}_4) = 0,1 \text{ моль}; n(\text{Cu}) = 0,1 \text{ моль}$
- $n(\text{Zn}) = 0,2 \text{ моль}$

# Решение - продолжение

- $n(\text{ZnSO}_4) = 0,1$  моль;  $n(\text{Zn}) = 0,2$  моль
- +  $n(\text{NaOH}) = 1,8$  моль – избыток
- $\text{ZnSO}_4 + 4\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{Zn}(\text{OH})_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- $\text{Zn} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{Zn}(\text{OH})_4 + \text{H}_2\uparrow$
- $n_2(\text{NaOH}) = 0,4$  моль;  $n_3(\text{NaOH}) = 0,4$  моль  
=====

# Решение - окончание

- $n(\text{NaOH}) = 1,8 \text{ моль}$  – избыток
- $n_{\text{изб}}(\text{NaOH}) = 1 \text{ моль}$

