

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников  
по химии 2016/17 учебного года  
Решение заданий теоретического тура**

**Ниже приведено одно из возможных решений заданий. Использование участниками других подходов не является основанием для снижения баллов. Допускаются другие варианты решения задач, не противоречащие их смыслу.**

**Задания 7-8 класса**

**Задача № 8-1**

Для разделения смеси можно применить следующую схему:

- 1) железную стружку можно отделить с помощью магнита;
- 2) оставшуюся смесь растворить в воде, при этом кальцинированная сода (карбонат натрия) перейдет в раствор, а песок можно отделить фильтрованием и высушить.
- 3) Полученный раствор необходимо выпарить с целью выделения кальцинированной соды.

Кальцинированная сода может использоваться при производстве моющих и чистящих средств, в качестве сырьевого компонента при производстве стекла, а также для борьбы с жесткостью воды (умягчения воды).

**Разбалловка**

Способ выделения каждого компонента смеси	3x2 б. = 6 б.
Способы использования кальцинированной соды (не менее 2х)	4 б.
<b>ИТОГО</b>	<b>10 б.</b>

**Задача № 8-2**

Металлы	Неметаллы	Сплавы	Минералы
медь	сера	бронза	галит
алюминий	красный фосфор	латунь	пирит
		чугун	изумруд

**Разбалловка**

За правильную классификацию каждого вещества 1 балл	10x1 б. = 10 б.
<b>ИТОГО</b>	<b>10 б.</b>

### Задача № 8-3

Определим массу водорода, входящую в состав 100 г медного купороса:

$$m(\text{H}) = 100 - 25,6 - 12,8 - 57,6 = 4 \text{ г}$$

Определим брутто-формулу медного купороса –  $\text{Cu}_x\text{S}_y\text{O}_z\text{H}_w$ :

$$x : y : z : w = \frac{25,6}{64} : \frac{12,8}{32} : \frac{57,6}{16} : \frac{4}{1} = 0,4 : 0,4 : 3,6 : 4 = 1 : 1 : 9 : 10$$

Брутто-формула медного купороса  $\text{CuSO}_9\text{H}_{10}$  или  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Рассчитаем массу и количество воды, используя молярные массы медного купороса и безводного сульфата меди:

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль}, M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль}.$$

Тогда масса воды в 480 г медного купороса:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \frac{(M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) - M(\text{CuSO}_4)) \cdot m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{(250 - 160) \cdot 480}{250} = 172,8 \text{ г};$$

количество воды

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{172,8}{18} = 9,6 \text{ моль}$$

Рассчитаем массовую долю сульфата меди в растворе, полученном из 172,8 г воды и 54 г медного купороса, предварительно выяснив массу сульфата меди в навеске медного купороса:

$$m'(\text{CuSO}_4) = \frac{M(\text{CuSO}_4) \cdot m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{160 \cdot 54}{250} = 34,56 \text{ г};$$

$$\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) + m(\text{H}_2\text{O})} \cdot 100 = \frac{34,56}{54 + 172,8} \cdot 100 = 15,24\%$$

### Разбалловка

Определение формулы медного купороса	4 б.
Расчет массы воды в навеске медного купороса	3 б.
Расчет количества молей воды в навеске медного купороса	1 б.
Расчет массовой доли сульфата меди в растворе	2 б.
ИТОГО	10 б.

### Задача № 8-4

Ответы на кроссворд:

1. Плавление;
2. Индикатор;
3. Кремний;
4. Кислород;
5. Золото;
6. Моль;
7. Фотосинтез.

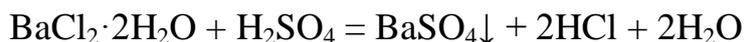
Ключевое слово – Пристли, первооткрыватель кислорода.

### Разбалловка

За каждый правильный ответ в кроссворде	7x1 б. = 7 б.
Фамилия ученого	1 б.
Название элемента, который открыл Пристли	2 б.
ИТОГО	10 б.

### Задача № 8-5

При добавлении хлорида бария к раствору серной кислоты протекает реакция:



Рассчитаем массу серной кислоты в исходном растворе:

$$m(\text{исх. р-ра}) = \rho V = 1,3 \cdot 100 = 130 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{исх. р-ра}) \cdot w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 130 \cdot 0,4 = 52 \text{ г}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 244 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{BaSO}_4) = 233 \text{ г/моль}$$

Пусть в раствор добавили X моль  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , при этом прореагировало X моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и образовалось X моль осадка  $\text{BaSO}_4$ , тогда:

$$m(\text{получен. р-ра}) = 130 + m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) - m(\text{BaSO}_4)$$

$$m(\text{получен. р-ра}) = 130 + 244X - 233X = 130 + 11X$$

Найдем массу серной кислоты в полученном растворе:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 52 - 98X$$

Тогда массовая доля серной кислоты в полученном растворе равна:

$$\frac{52 - 98X}{130 + 11X} = 0,1$$

$$X = 0,394 \text{ моль}$$

$$m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0,394 \cdot 244 = 96 \text{ г}$$

### Разбалловка

Расчет массы исходного раствора и серной кислоты в нем	2 б.
Расчет массы полученного раствора	3 б.
Расчет массы серной кислоты в полученном растворе	2 б.
Расчет количества и массы $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	3 б.
ИТОГО	10 б.