

**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников по химии
в 2025/26 учебном году
7-8 класс**

Решения

I уровень

Задача 1. Перепутанные приборы и посуда юного химика

	1. (3 б.) Название	2. (3 б.) Назначение
Рисунок А	Пипетка (градуированная)	Дозирование малых объемов жидкости
Рисунок Б	Ступка с пестиком	Измельчение веществ
Рисунок В	Дистиллятор	Разделение жидкостей с разными температурами кипения (дистилляция)
Рисунок Г	Штатив	Подставка для нагревательных приборов и посуды
Рисунок Д	Шпатель	Перенос и смешивание твердых веществ
Рисунок Е	Фильтр	Отделение твердых веществ от жидкостей

3. (3 б.) Дистиллятор (Рисунок В). Он обеспечивает нагревание жидкости, конденсацию паров и сбор дистиллята, что необходимо для дистилляции.
4. (3 б.) Пипеткой.
5. (3 б.) Вместо керамического сосуда с пористыми стенками (фильтра) можно использовать современные фильтровальные материалы (фильтровальная бумага, мембранные фильтры) или метод центрифугирования.

Всего 15 б.

Задача 2. Авария с азотной кислотой

Дано:

$$V_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 6000 \text{ л}$$

$$\omega(\text{HNO}_3) = 65\%$$

$$\rho_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 1,3913 \text{ г/см}^3$$

$$m(\text{Cu}) = 2,5 \text{ кг}$$

1. (3 б.) $m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = V \cdot \rho = 6000 \cdot 1000 \cdot 1,3913 = 8347800 \text{ г} = 8347,8 \text{ кг}$

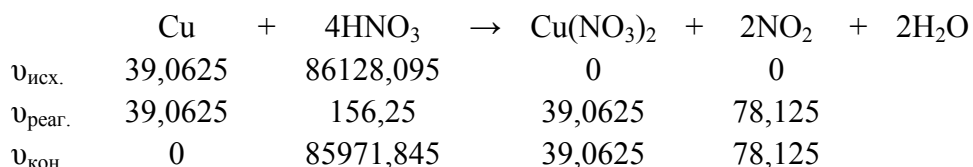
Масса чистой HNO_3 :

$$m(\text{HNO}_3) = m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) \times \omega(\text{HNO}_3) = 8347,8 \cdot 0,65 = 5426,07 \text{ кг}$$

2. (3 б.) $\nu(\text{HNO}_3) = m/M = 5426,07 \times 1000/63 = 86128,095 \text{ моль}$

3. (5 б.) $\nu(\text{Cu}) = m/M = 2,5 \times 1000/64 = 39,0625 \text{ моль}$

Реакция:



$$V(\text{NO}_2) = 78,125 \cdot 22,4 = 1750 \text{ л} = 1,75 \text{ м}^3$$

4. (4 б.) $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 39,0625 \times 188 = 7343,75 \text{ г}$

$$m(\text{NO}_2) = 78,125 \cdot 46 = 3593,75 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) + m(\text{Cu}) - m(\text{NO}_2) = 8347800 + 2500 - 3593,75 = 8346706,25 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 7343,75 / 8346706,25 \times 100\% = 0,088\%$$

Всего 15 б.

II уровень

Задача 3. Химический детектив в старой лаборатории

1. (5 б.) Вещество №1: Карбонат кальция CaCO_3
Вещество №2: Вода H_2O
Вещество №3: Хлорид натрия NaCl
Вещество №4: Магний Mg
Вещество №5: Диоксид кремния SiO_2
2. (8 б.) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$
 $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$
 $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
3. (7 б.) Для доказательства наличия воды можно использовать безводный сульфат меди (II) (CuSO_4). Безводный сульфат меди (II) имеет белый цвет. При добавлении небольшого количества безводного CuSO_4 в колбу с водой, он гидратируется и образует кристаллогидрат $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$, который имеет ярко-синий цвет.

Всего 20 б.

Задача 4. Неизвестный минерал

1. (4 б.) Элементы:
Элемент Y – Кислород (O) (газ, поддерживающий горение)
Элемент X – Кремний (Si) (самый распространенный на Земле после кислорода)
2. (4 б.) Молярное соотношение:
Пусть формула минерала Si_xO_y
 $\omega(\text{Si}) = 100\% - 53,3\% = 46,7\%$
 $\nu(\text{Si}) = 46,7 \text{ г} / 28 \text{ г/моль} = 1,67 \text{ моль}$
 $\nu(\text{O}) = 53,3 \text{ г} / 16 \text{ г/моль} = 3,33 \text{ моль}$
 $\nu(\text{Si}) : \nu(\text{O}) = 1,67 : 3,33 = 1 : 2$
3. (4 б.) Формула минерала: SiO_2
4. (3 б.) Класс: Оксиды
5. (5 б.) Реакция: $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{t} \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Всего 20 б.

Задача 5. Загадка бронзовой статуи

1. (5 б.)Находим массовую долю **Z** в бронзе:

$$m(Z)=22,5 \text{ г вымывается (0,0015\% от общего количества)}$$

$$2,25/0,000015=150000 \text{ г всего } \mathbf{Z} \text{ в статуе}$$

$$\omega(Z)=150000/1500000 \times 100\%=10\%$$

2. (5 б.)Бронза – это сплав на основе меди, **M** – Cu.

3. (10 б.)Определяем элемент **Z**:

В соединении с медью $\omega(\text{Cu})=56,14\%$, $\omega(\text{X})=43,86\%$

Отношение масс: $m(\text{Cu}):m(Z)=56,14:43,86$

Формула бинарного соединения: Cu_xZ_y

$$\frac{x \cdot A_r(\text{Cu})}{y \cdot A_r(Z)} = \frac{56,14}{43,86} A_r(Z) = \frac{43,86 \cdot x \cdot A_r(\text{Cu})}{56,14 \cdot y} = \frac{43,86 \cdot 64 \cdot x}{56,14 \cdot y} = \frac{2807,04x}{56,14y} = \frac{50x}{y}$$

x	y	$A_r(Z)$	Z
1	1	50	-
1	2	25	-
2	1	100	-
3	1	150	-
3	2	75	As

При $A_r(Z)=75$ г/моль получаем **As** (мышьяк)

4. (5 б.)Формула соединения: Cu_3As_2 .

5. (5 б.) $2\text{As} + 3\text{Cu} \xrightarrow{t} \text{Cu}_3\text{As}_2$

Всего 30 б.