

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 центрифugирования.

Всего 15 б.

Задача 2. Авария с азотной кислотой

Дано:

$$V_{\text{п-па}}(\text{HNO}_3)=6000 \text{ л}$$

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

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

$$m(\text{Cu})=2,5 \text{ кг}$$

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

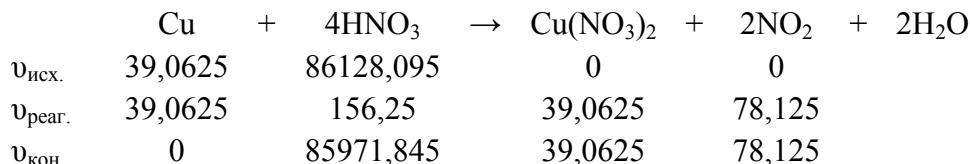
Масса чистой HNO_3 :

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

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

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

Реакция:



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

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

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

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

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

Всего 15 б.

II уровень

Задача 3. Химический детектив в старой лаборатории

1. (5 б.) Вещество №1: Карбонат кальция CaCO_3

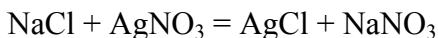
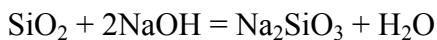
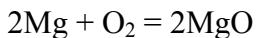
Вещество №2: Вода H_2O

Вещество №3: Хлорид натрия NaCl

Вещество №4: Магний Mg

Вещество №5: Диоксид кремния SiO_2

2. (8 б.) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$



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

$$\omega(\text{Si}) = 100\% - 53,3\% = 46,7\%$$

$$v(\text{Si}) = 46,7 \text{ г} / 28 \text{ г/моль} = 1,67 \text{ моль}$$

$$v(\text{O}) = 53,3 \text{ г} / 16 \text{ г/моль} = 3,33 \text{ моль}$$

$$v(\text{Si}) : v(\text{O}) = 1,67 : 3,33 = 1:2$$

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:

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

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

$\omega(Z)=150000/1500000\times100\%=10\%$

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

3. (10 б.) Определяем элемент **Z**:

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

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 $A_r(Z)=75 \text{ г/моль}$ 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.