

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ 2024–2025 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 7-8 КЛАССЫ.**

КЛЮЧИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Время выполнения 180 минут. Максимальное количество баллов – 100.

РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЯ 1.

1.1. Природа химических элементов: **X1** – углерод, **X2** – водород, **X3** – азот, **X4** – кислород, **X5** – сера.

1.2. Положение зашифрованных элементов в Периодической системе:
X1 – IV группа - главная подгруппа – 2 период,
X2 – I (VII) группа - главная подгруппа - 1 период,
X3 – V группа - главная подгруппа - 2 период,
X4 – VI группа - главная подгруппа - 2 период,
X5 – VI группа - главная подгруппа - 3 период.

1.3. Обозначим атомную массу третьего элемента $A(\mathbf{X3}) = x$ г/моль, тогда: атомная масса $A(\mathbf{X4}) = (x + 2)$ г/моль.

Для атомной массы элемента **X5** рассмотрим два варианта:
 $A(\mathbf{X5}) = (x + 2) \cdot 2$ г/моль (в 2 раза больше) или
 $A(\mathbf{X5}) = (x + 2) / 2$ г/моль (в 2 раза меньше).

Рассмотрим первый вариант. Найдем массовую долю элемента **X3**:

$$\omega(\mathbf{X3}) = \frac{4x}{12 \cdot 12 + 1 \cdot 17 + x \cdot 4 + (x+2) \cdot 1 + (x+2) \cdot 2 \cdot 1} = 0.2113$$

$x = 14$, значит,

$A(\mathbf{X3}) = 14$ г/моль, элемент 3 – азот,

$A(\mathbf{X4}) = 14 + 2 = 16$ г/моль, элемент 4 – кислород,

$A(\mathbf{X5}) = 16 \cdot 2 = 32$ г/моль, элемент 5 – сера.

Второй вариант:

$$\omega(\mathbf{X3}) = \frac{4x}{12 \cdot 12 + 1 \cdot 17 + x \cdot 4 + (x+2) \cdot 1 + (x+2) / 2 \cdot 1} = 0.2113$$

$x = 12.9$ – не удовлетворяет условиям задачи.

Следовательно, формула витамина $\mathbf{B1} = \mathbf{C}_{12}\mathbf{H}_{17}\mathbf{N}_4\mathbf{O}\mathbf{S}$.

Рекомендации по оценке задания

Задание 1.	
Установление природы химических элементов X1 – X5 – по 2 балла за каждый элемент	10 баллов
За верное положение в ПС зашифрованных соединений (по 1 баллу за каждое правильное указание)	15 баллов
За предложение двух вариантов для атомной массы X5	2 балла
Запись выражения массовой доли элемента X3	4 балла
Расчет атомной массы и формулы витамина B1	4 балла
Всего	35 баллов

РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЯ 2.

2.1. Обозначим количества веществ изотопов: $n(^{35}\text{Cl}) = x$ моль, $n(^{37}\text{Cl}) = (1 - x)$ моль, тогда масса 1 моль природного хлора: $m(\text{Cl}_2) = 35.5 \cdot 2 = 70x + 74(1 - x)$. Решая уравнение, получим $x = 0.75$, следовательно $n(^{35}\text{Cl}) = 0.75$ моль, $n(^{37}\text{Cl}) = 0.25$ моль.

Число атомов изотопов:

$$N(^{35}\text{Cl}) = n(^{35}\text{Cl}) \cdot N_A = 0.75 \cdot 6.02 \cdot 10^{23} = 9.03 \cdot 10^{23},$$

$$N(^{37}\text{Cl}) = n(^{37}\text{Cl}) \cdot N_A = 0.25 \cdot 6.02 \cdot 10^{23} = 3.01 \cdot 10^{23}.$$

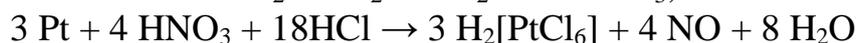
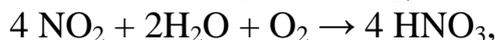
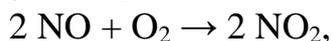
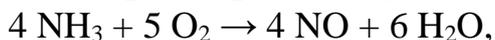
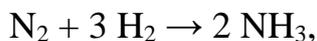
2.2. Примеры веществ: поваренная соль (NaCl), хлорная известь (CaOCl_2), гипохлорит натрия (NaOCl) и др.

Рекомендации по оценке задания

Задание 2.	
За расчет количества вещества изотопов в природной смеси	13 баллов
За расчет числа атомов изотопов хлора	8 балла
За примеры 2х веществ (по 2 балла за каждое)	4 балла
Всего	25 баллов

РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЯ 3.

3.1. Уравнения реакций:



3.2. Название «царская водка» для смеси концентрированной азотной и соляной кислот произошло от ее способности растворять «царские» металлы – платина, золото и др., а название «водка» как растворитель.

Рекомендации по оценке задания

Задание 3.	
За заполненные пропуски в реакциях	10 баллов
За обоснование происхождения названия	5 балла
Всего	15 баллов

РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЯ 4.

4.1. Природа химических элементов: **А** = Cr, **Б** = Fe, **В** = Al, **Г** = O.

4.2. Формулы химических соединений:

Fe_2O_3 – оксид железа (III), гематит,

Fe_3O_4 – оксид железа (II, III), магнетит / магнитный железняк,

Al_2O_3 – оксид алюминия, боксит / корунд,

FeCr_2O_4 – хромистый железняк, хромит.

4.3. «Сибирский красный свинец» является минералом крокоит PbCrO_4 и впервые был описан М.В. Ломоносовым.

Рекомендации по оценке решения

Задание 4.	
Установление природы элементов А – Г (по 3 балла за элемент)	12 баллов
Названия и формулы веществ $\text{B}_2\text{Г}_3$, $\text{B}_3\text{Г}_4$, $\text{B}_2\text{Г}_3$, $\text{BA}_2\text{Г}_4$	4 баллов
Указание на М.В. Ломоносова	3 балла
Название и формула минерала «Сибирский красный свинец»	6 баллов
Всего	25 баллов