

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**2020-2021 учебный год**  
**8 класс**  
**Время выполнения заданий - 5 часов**

**Задача 8-1.**

В понятие «драгоценные металлы» входят золото, серебро и металлы платиновой группы. Благодаря высокой химической инертности они не окисляются и не корродируют, тем самым сохраняют характерный блеск и внешнюю привлекательность. Исторически сложилось, что драгоценные металлы использовались для изготовления ювелирных украшений. Высокая стоимость поставила золото и платину в один ценовой ряд с драгоценными камнями, а золотые слитки были альтернативной валютой на протяжении 6 тысячелетий.

На 1 октября 2020 года цена драгоценных металлов – золота и платины составляла соответственно 4770,62 и 2208,76 рублей за грамм соответственно. Плотности золота и платины соответственно равны  $19,32 \text{ г/см}^3$  и  $21,45 \text{ г/см}^3$ . Из этих металлов изготовили слитки равной стоимости. Рассчитайте, во сколько раз объем платинового слитка больше объема золотого слитка.

**(10 баллов)**

**Решение Задачи 8-1.**

1. Обозначим объемы слитков:  $V_1$  – объем золотого слитка,  $V_2$  – объем платинового.
2. Выразим стоимость золотого и платинового слитков и приравняем их:  
$$19,32 \cdot V_1 \cdot 4770,62 = 21,45 \cdot V_2 \cdot 2208,76$$
3. Из этого выражения вычисляем отношение объемов слитков:

$$\frac{V_1}{V_2} = 1,95 \text{ раза.}$$

**Система оценивания:**

За правильный расчет отношения объемов – **10 баллов.**

**ВСЕГО: 10 баллов**

**Задача 8-2.**

*Пущены были в ход холодные компрессы,  
лед, нашатырный спирт и обтирания,  
пока больная не вздохнула и не открыла глаз.  
Д.Н. Мамин-Сибиряк. Хлеб. 1895*

Нашатырный спирт – это раствор аммиака в воде. Рассчитайте, какой объем аммиака ( $\text{NH}_3$ ) при н.у. нужно растворить в 500 8%-ного нашатырного спирта, чтобы увеличить концентрацию раствора вдвое?

**(10 баллов)**

**Решение Задачи 8-2.**

1. Определим массу аммиака в исходном растворе:  
$$m_{\text{исх.}}(\text{NH}_3) = 500 \cdot 0,08 = 40 \text{ г.}$$
2. Обозначим количество вещества аммиака, который нужно добавить к раствору за  $x$  моль. Тогда масса добавленного аммиака равна  $m_{\text{добав.}}(\text{NH}_3) = 17x \text{ г.}$   
По условию задачи, массовая доля вещества в растворе увеличится вдвое и может быть рассчитана следующим образом:

$$\omega(\text{NH}_3) = \frac{m_{\text{исх.}}(\text{NH}_3) + m_{\text{добав.}}(\text{NH}_3)}{m_{\text{исх. р-ра}} + m_{\text{добав.}}(\text{NH}_3)} = \frac{40 + 17x}{500 + 17x} = 0,16$$

Решая уравнение, получаем  $x = 2,8$  моль.

3. Объем добавленного газообразного аммиака составляет:

$$V(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_3) \cdot V_m = 2,8 \cdot 22,4 = 62,75 \text{ л.}$$

**Система оценивания:**

1. За определение массы вещества в первоначальном растворе - **2 балла**.
2. За составление уравнения и нахождение количества вещества аммиака – **6 баллов**.
3. За расчет объема газа - **2 балла**.

**ВСЕГО: 10 баллов.**

**Задача 8-3.**

Струны гитары иногда делают из бронзы. Бронза – это сплав меди (80% по массе) и олова.

1. Рассчитайте число атомов меди и олова в гитарной струне массой 10 г.
2. Какой длины станет такая струна, если ее вытянуть до толщины в один атом?

Радиусы атомов меди и олова считайте равными  $1,5 \cdot 10^{-10}$  м.

**(10 баллов)**

**Решение Задачи 8-3.**

1. В струне массой 10 г 8 г меди и 2 г олова. Рассчитаем количества вещества меди и олова:

$$n(\text{Cu}) = 8/64 = 0,125 \text{ моль, } n(\text{Sn}) = 2/119 = 0,0168 \text{ моль.}$$

Число атомов меди и олова:

$$N(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot N_A = 0,125 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 7,525 \cdot 10^{22} \text{ атомов,}$$

$$N(\text{Sn}) = n(\text{Sn}) \cdot N_A = 0,0168 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,011 \cdot 10^{22} \text{ атомов.}$$

2. Общее число атомов:  $N = N(\text{Cu}) + N(\text{Sn}) = 8,536 \cdot 10^{22}$  атомов, следовательно, длина струны равна:

$$8,536 \cdot 10^{22} \cdot 1,5 \cdot 10^{-10} \cdot 2 = 25,608 \cdot 10^{12} \text{ м.}$$

**Система оценивания:**

1. За определение массы меди и олова - **2 балла**.
2. За определение числа атомов меди и олова – **4 балла**.
3. За расчет длины струны - **4 балла**.

**ВСЕГО: 10 баллов.**

**Задача 8-4.**

Оцените истинность высказываний:

1. Оксиды – это бинарные соединения.	6. Большинство простых веществ при комнатной температуре и атмосферном давлении являются твердыми веществами.
2. $\text{H}_2\text{O}_2$ – это оксид.	7. Кислород и озон – это изотопы.
3. Все вещества состоят из молекул.	8. Существует вода и тяжелая вода.
4. Кислоты являются гидроксидами.	9. Электроны двигаются вокруг ядра по определенным орбитам, подобно планетам вокруг солнца.
5. Масса электрона равна нулю.	10. Химический элемент – это символ в таблице Менделеева.

**(10 баллов)**

**Решение Задачи 8-4.**

1. Истина.	6. Истина.
2. Ложь.	7. Ложь.
3. Ложь.	8. Истина.
4. Истина.	9. Ложь.
5. Ложь.	10. Ложь.

**Система оценивания:**

За каждую правильную оценку высказывания по 1 баллу –  $1 \times 10 = 10$  баллов.

***ВСЕГО: 10 баллов.***

**Задача 8-5.**

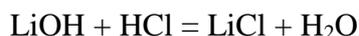
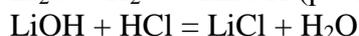
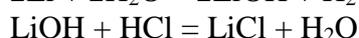
Некое твердое вещество **A** растворили в воде, а затем полученный раствор обработали соляной кислотой. После выпаривания раствора остался твердый остаток, представляющий собой чистый хлорид лития. Предложите 5 принципиально разных примеров вещества **A**, удовлетворяющего условиям задачи. Напишите уравнения упомянутых реакций и укажите, что будет наблюдаться при растворении **A** в воде и дальнейшем взаимодействии раствора с соляной кислотой.

***(10 баллов)***

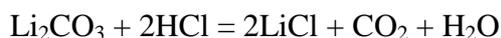
**Решение Задачи 8-5.**

1. Варианты веществ **A**: Li, Li<sub>2</sub>O, LiOH, LiCl, Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

2. Уравнения реакций:



LiCl (растворение твердого вещества)



(возможны другие варианты:  $\text{Li}_2\text{S} + 2\text{HCl} = 2\text{LiCl} + \text{H}_2\text{S}$



**Система оценивания:**

1. За каждое предложенное вещество по 1 баллу –  $1 \times 5 = 5$  баллов.

2. За правильно записанное наблюдение каждого процесса по 0,25 балла –  $0,25 \times 4 = 1$  балл.

3. За каждое неповторяющееся уравнение реакции по 1 баллу –  $1 \times 4 = 4$  балла.

***ВСЕГО: 10 баллов.***