

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 (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. H_2O_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.

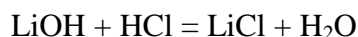
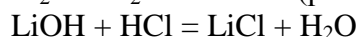
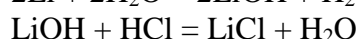
Некое твердое вещество **A** растворили в воде, а затем полученный раствор обработали соляной кислотой. После выпаривания раствора остался твердый остаток, представляющий собой чистый хлорид лития. Предложите 5 принципиально разных примеров вещества **A**, удовлетворяющего условиям задачи. Напишите уравнения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

(10 баллов)

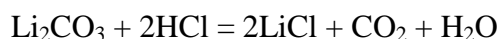
Решение Задачи 8-5.

1. Варианты веществ **A**: Li, Li₂O, LiOH, LiCl, Li₂CO₃

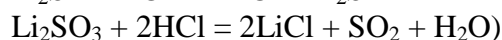
2. Уравнения реакций:



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.