

# ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

Муниципальный этап, 2017 год

9 класс

Решения и система оценивания

Максимальное число баллов - 50

**Задача 9.1.** (Автор – Миренкова Е.В.)

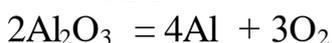
*Решение:*

Мольная доля атомов 40%, или  $4/10$ , или  $2/5$ . То есть из каждых пяти атомов в бинарном соединении два атома приходится на металл, и  $(5-2)=3$  – на неметалл. Следовательно, общая формула соединения  $M_2Э_3$ . Очевидно, степень окисления металла +3, неметалла -2. Из металлов подходят Al, Cr, Fe и некоторые другие; из неметаллов O, S и другие. Перебором или расчетом устанавливаем, что бинарное соединение  $Al_2O_3$ .

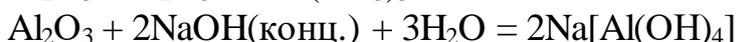
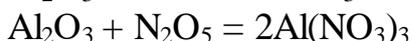
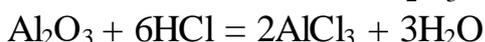
Уравнения реакций.

Получение алюминия: Из  $Al_2O_3$  путем электролиза расплава (в криолите  $Na_3AlF_6$ ):

эл-з



Химические свойства  $Al_2O_3$ :



Рекомендации к оцениванию:

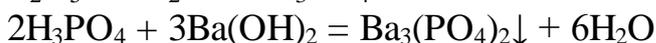
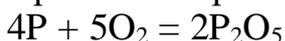
- за установление формулы бинарного соединения – 3 балла;
- за уравнение реакции получения алюминия с указанием условий – 2 балла;
- за подтверждение химических свойств: реакции с кислотой (1), кислотным оксидом (2), щелочью в растворе (3) и при сплавлении (4), карбонатом щелочного металла (5) – 5 баллов;

Итого – 10 баллов.

**Задача 9.2.** (Автор – Журова В.Г.)

*Решение:*

Уравнения протекающих реакций:



Из этих уравнений можно составить стехиометрическую схему:



из 62 г фосфора получается 601 г фосфата бария, из 7,5 г фосфора получается x г фосфата бария, отсюда теоретическая масса фосфата бария равна:  $(7,5 \cdot 601) : 62 = 72,7(\text{г})$ .

Практический выход осадка:  $61,7 : 72,7 = 0,849$  или 84,9%.

Рекомендации к оцениванию:

- по 1 баллу за уравнения реакций – 3 балла;
- за расчет теоретической массы фосфата бария – 3 балла;
- за расчет практического выхода – 2 балла.

Итого - 8 баллов.

**Задача 9.3.** (Автор – Журова В.Г.)

*Решение:*

1. Находим массу 200 мл раствора азотной кислоты

$$m(\text{р-ра}) = V(\text{р-ра}) \cdot \rho(\text{р-ра})$$

$$m(\text{р-ра}) = 200 \text{ мл} \cdot 1,4 \text{ г/мл} = 280 \text{ г}$$

2. Вычисляем массу азотной кислоты, содержащейся в 280 г разбавленного раствора.

$$\omega(\text{в-ва}) = m(\text{в-ва})/m(\text{р-ра}) ; m(\text{в-ва}) = \omega(\text{в-ва}) \cdot m(\text{р-ра})$$

$$m(\text{HNO}_3) = 0,68 \cdot 280 \text{ г} = 190,4 \text{ г}$$

3. Вычисляем, какую массу 10% раствора можно приготовить из 190,4 г азотной кислоты

$$\omega(\text{в-ва}) = m(\text{в-ва})/m(\text{р-ра}); m(\text{р-ра}) = m(\text{в-ва})/ \omega(\text{в-ва})$$

$$m(\text{р-ра}) = 190,4 \text{ г} / 0,1 = 1904 \text{ г}$$

4. Находим объем воды, который необходимо прилить для приготовления раствора заданной концентрации

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1904 \text{ г} - 280 \text{ г} = 1624 \text{ г}$$

т.к. плотность воды равна 1 г/мл, требуется прилить 1624 мл или 1,624 л воды.

Рекомендации к оцениванию:

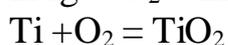
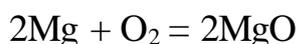
- по 2 балла за каждый элемент ответа.

Итого - 8 баллов.

**Задача 9.4.** (Автор – Журова В.Г.)

*Решение:*

Уравнения реакций, о которых идет речь в условии:



Молярная масса титана составляет 48 г/моль, а магния - 24 г/моль, поэтому на сжигание одинаковых масс данных металлов расходуется одно и то же количество кислорода и для решения данной задачи не важно, известен ли состав смеси металлов или нет.

Если при сгорании 48 г любого из металлов (или их смеси) расходуется 22,4 л (22400 мл)  $\text{O}_2$ , то при сгорании 1,5 г любого из металлов (или их смеси) израсходуется X мл  $\text{O}_2$ .

$$x = \frac{1,5 \cdot 22400}{48} = 700 \text{ мл}$$

Рекомендации к оцениванию:

- за обоснование возможности расчета – 3 балла;
- за уравнения реакций по 1 баллу – 2 балла;
- за расчет объема кислорода - 2 балла.

Итого - 7 баллов

**Задача 9.5.** (Автор – Журова В.Г.)

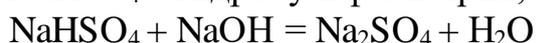
*Решение:*

A – Cl<sub>2</sub>

B – HCl

C – NaCl

NaHSO<sub>4</sub> – гидросульфат натрия; кислая соль.



Рекомендации к оцениванию:

- за определение каждого из веществ по 1 баллу – 3 балла;
- за название вещества и определение принадлежности к классу – 2 балла;
- за уравнение реакции превращения кислой соли в среднюю – 2 балла.

Итого - 7 баллов

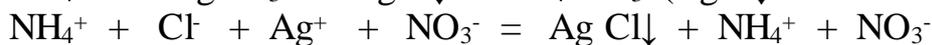
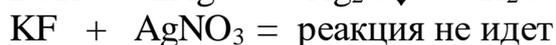
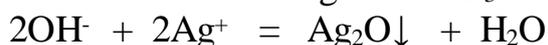
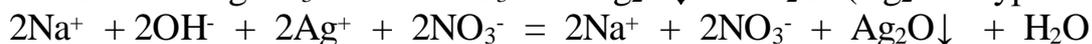
**Задача 9.6.** (Автор – Журова В.Г.)

*Решение:*

Растворы: NaOH (каустическая сода), KF, NH<sub>4</sub>Cl (нашатырь).

Реактив – раствор AgNO<sub>3</sub>.

Уравнения реакций:



Рекомендации к оцениванию:

- за формулы каустической соды и нашатыря по 1 баллу – 2 балла;
- за нахождение реактива - 1 балл;
- за каждое молекулярное и сокращенное ионное уравнение реакции по 1 баллу – 4 балла;
- за указание признаков реакции по 1 баллу – 3 балла.

Итого - 10 баллов.