

**Задача 1.**

Выберите оксиды, которые могут проявлять основные свойства:

1) CrO; 2) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 3) CrO<sub>3</sub>; 4) Cl<sub>2</sub>O; 5) Rb<sub>2</sub>O; 6) Cu<sub>2</sub>O; 7) N<sub>2</sub>O; 8) CO; 9) BeO.

Запишите их номера в порядке возрастания, без пробелов и знаков препинания.

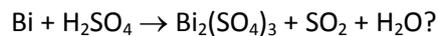
**Решение:**

Среди указанных оксидов есть основные – оксиды металлов в низких степенях окисления: CrO, Rb<sub>2</sub>O, Cu<sub>2</sub>O, – и амфотерные, которые при взаимодействии с кислотными реагентами также проявляют основные свойства: Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, BeO.

**Ответ:** 12569

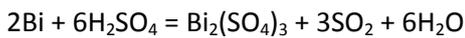
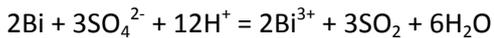
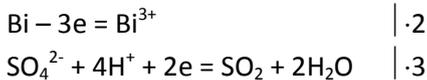
**Задача 2.**

Какой коэффициент должен стоять перед восстановителем в уравнении реакции



**Решение:**

Восстановитель отдает электроны, это Bi. Уравняем реакцию (это можно делать любым способом, не обязательно методом электронно-ионного баланса, приведенным здесь):



**Ответ:** 2

**Задача 3.**

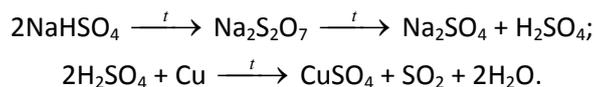
Посмотрите фильм по адресу: <https://www.youtube.com/watch?v=Uy7-sLiCVzY>

Сколько г гидросульфата натрия понадобится для превращения 3,2 г медной проволоки в сульфат меди (II)?

Ответ округлите до целых.

(Молярную массу меди можно принять за 64 г/моль).

**Решение:**



Найдем количество медной проволоки:

$$\nu(\text{Cu}) = m(\text{Cu})/M(\text{Cu}) = 3,2/64 = 0,05 \text{ моль.}$$

Для реакции с таким количеством меди согласно уравнению реакции требуется 0,1 моль серной кислоты, а 0,1 моль серной кислоты можно получить из 0,2 моль гидросульфата натрия. Тогда масса гидросульфата натрия равна:

$$m(\text{NaHSO}_4) = M(\text{NaHSO}_4) \cdot \nu(\text{NaHSO}_4) = 120 \cdot 0,2 = 24 \text{ г.}$$

**Ответ:** 24

**Задача 4.**

Перед вами – фотография некоторого гидрофосфата. Запишите его формулу, если известно, что содержание кислорода в этом веществе 41,29% (масс.).



Индексы записывайте строчными цифрами (например: Fe2O3). Не забудьте использовать латинские буквы!

**Решение:**

Общая формула гидрофосфата  $A_x(\text{HPO}_4)_y$ . Тогда его молярная масса:

$$M = xM(A) + y \cdot (1 + 31 + 64) = xM(A) + 96y.$$

Выразим массовую долю кислорода:

$$M(4O)/M = 64/(xM(A) + 96y) = 0,4129,$$

отсюда

$$M(A) = (64/0,4129 - 96y)/x = (155 - 96y)/x.$$

Из этого соотношения становится ясно, что  $y$  в данном случае не может быть иным, чем 1. Тогда  $M(A) = 59/x$ .

При  $x = 1$   $M(A) = 59$  г/моль. Это соответствует кобальту. На всякий случай проверим, есть ли другое решение:

при  $x = 2$  получаем  $M(A) = 59/2 = 29,5$  (нет соответствия). Остальные значения  $x$  нет смысла проверять: для  $y = 1$  возможны лишь два варианта –  $A^{\text{II}}\text{HPO}_4$  и  $A^{\text{I}}_2\text{HPO}_4$ .

Итак, формула  $\text{CoHPO}_4$ .

**Ответ:**  $\text{CoHPO}_4$

**Задача 5.**

Посмотрите фильм по адресу: <https://www.youtube.com/watch?v=rLFn0ozZeVA>

Смесь кислорода и водорода имеет плотность в 3 раза больше гелия.

Какова объемная доля кислорода в этой смеси? Ответ приведите в целых %.

Сколько г воды получится при сжигании 22,4 л этой смеси? Ответ приведите с точностью до десятых.

Ответы запишите через один пробел без знаков препинания.

**Решение:**

Рассчитаем среднюю молярную массу смеси:

$$M_{\text{ср}} = 3M(\text{He}) = 3 \cdot 4 = 12 \text{ г/моль.}$$

Средняя молярная масса смеси газов складывается из молярных масс газов, умноженных на их мольные или объемные доли:

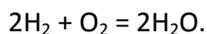
$$M_{\text{ср}} = M(\text{O}_2) \cdot \varphi(\text{O}_2) + M(\text{H}_2) \cdot \varphi(\text{H}_2).$$

Если объемная доля кислорода  $x$ , то объемная доля водорода  $1 - x$ . Уравнение приобретает вид:

$$12 = 32x + 2(1 - x),$$

отсюда  $x = 1/3$  или 33%.

Составим уравнение реакции водорода с кислородом:



Стехиометрическое соотношение водорода и кислорода – 2 : 1, т.е. как раз 67 и 33%. В 22,4 л смеси содержится всего 1 моль газов, из них водорода 0,67 моль. Из такого количества водорода получится 0,67 моль воды. Это составит  $0,67 \cdot 18 = 12$  г.

**Ответ:** 33 12