

## 2 этап Интернет-олимпиады СУНЦ МГУ. Химия 7-8 классы.

**Задача 1.** Какие реакции являются окислительно-восстановительными? Запишите номера правильных ответов в порядке возрастания без пробелов и знаков препинания.

- 1)  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$  ;
- 2)  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$  ;
- 3)  $2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2$  ;
- 4)  $\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$  ;
- 5)  $2\text{SO}_3 = 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$  ;
- 6)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$  ;
- 7)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$  ;
- 8)  $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ .

**Решение.** Для решения этой задачи можно определить степени окисления всех элементов и установить, какие элементы в процессе реакции меняют свои степени окисления.

Но можно и сэкономить силы. Если в реакции участвует простое вещество (степень окисления 0), то атом элемента, конечно же, будет менять свою степень окисления. Таким образом, уравнения 3, 4, 5 и 8 явно соответствуют окислительно-восстановительным реакциям.

Что с остальными уравнениями? 1-е из них представляет собой разложение соли на кислотный и основной оксиды. Это не окислительно-восстановительный процесс. Уравнения 2 и 7 соответствуют получению кислоты из кислотного оксида и воды – это также не окислительно-восстановительный процесс. И, наконец, уравнение 6 – термическое разложение гидроксида на оксид и воду – тоже не представляет окислительно-восстановительный процесс.

**Ответ:** 3458

**Задача 2.** В каком кислородном соединении больше всего массовая доля кислорода? Запишите его формулу. Индексы пишите строчными цифрами, без пробелов. Пример:  $\text{FeCl}_3$ . Не забудьте использовать латинские буквы!

**Решение.** Массовая доля кислорода в соединении будет тем больше, чем меньше молярные массы других элементов, входящих в соединение. Самый легкий элемент – водород. Кислород образует с водородом соединения  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Нетрудно видеть, что на 1 атом О в воде приходится 2 атома Н, а в перексиде водорода – 1 атом Н. Поэтому массовая доля кислорода в  $\text{H}_2\text{O}_2$  выше.

Это можно подтвердить расчетом:

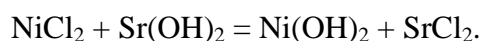
$$\omega(\text{O})_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{M(\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{16}{18} = 0,89 \text{ или } 89\%;$$
$$\omega(\text{O})_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{2M(\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O}_2)} = \frac{32}{34} = 0,94 \text{ или } 94\%.$$

**Ответ:**  $\text{H}_2\text{O}_2$

**Задача 3.** К раствору гидроксида стронция добавили раствор хлорида никеля. Запишите формулу выпавшего осадка (на фото). Индексы пишите строчными цифрами, без пробелов. Пример: Fe2(SO4)3.



**Решение.** Стронций – аналог кальция и бария. Гидроксид стронция, как и любая щелочь, реагирует с солями переходных металлов с образованием нерастворимых гидроксидов:



**Ответ:** Ni(OH)2.

**Задача 4.** Это простые вещества:



К какой группе периодической таблицы принадлежат образующие их элементы?

1) I; 2) II; 3) III; 4) IV; 5) V; 6) VI; 7) VII; 8) VIII.

**Решение.** II, III, IV группы не содержат элементов, образующих газообразные вещества. В VII группе газообразные фтор и хлор окрашены. В VIII группе все элементы образуют инертные газы. Поэтому бесцветный газ (в банке) – азот, кислород или водород (V, VI или I группа). Второе слева вещество – твердое, красного цвета – фосфор или красный селен. Медью оно быть не может, т.к. не имеет металлического блеска. Таким образом, надо выбрать между V и VI группами. Вещество справа – переливающийся металлический кристалл – висмут. Висмут принадлежит V группе. Третье слева вещество – мышьяк, четвертое – сурьма.

**Ответ:** 5

**Задача 5.** В избытке воды массой В г растворили А г оксида бария BaO. Какова будет массовая доля С вещества, которое получилось в образовавшемся растворе?

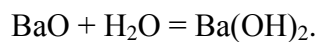
- 1)  $C = A/(A + B)$ ;
- 2)  $C = 153A/(171(A + B))$ ;

$$3) C = 171A/(153(A + B));$$

$$4) C = 171A/(153A + B);$$

$$5) C = A/B$$

**Решение.** Запишем уравнение реакции:



Массовая доля равна:

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

Вещество в растворе – это гидроксид бария  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . Найдем его массу, ведя расчет по оксиду бария, т.к. вода в избытке:

$$\begin{aligned} m(\text{в-ва}) = m(\text{Ba}(\text{OH})_2) &= n(\text{Ba}(\text{OH})_2) \cdot M(\text{Ba}(\text{OH})_2) = n(\text{BaO}) \cdot M(\text{Ba}(\text{OH})_2) = \\ &= \frac{m(\text{BaO})}{M(\text{BaO})} \cdot M(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 171A/153. \end{aligned}$$

Масса раствора складывается из масс исходных веществ, т.к. из полученного раствора ничего не выделяется:

$$m(\text{р-ра}) = A + B.$$

Итак:

$$\omega = \frac{171A/153}{A + B} = 171A/(153(A+B)).$$

**Ответ:** 3