

ЗАДАНИЯ 2 ТУРА
олимпиады школьников Северо-Кавказского федерального
университета «45 Параллель» по химии 2015-16 уч. год

Химия
Решения теоретический тур
8 класс

Задание 1.

Приведите примеры (по два для каждого пункта):

- а) реакции ионного обмена с образованием газообразного вещества,
- б) реакции разложения с образованием двух сложных веществ,
- в) реакции соединения между сложными веществами,
- г) реакции замещения с участием твердого бинарного вещества,
- д) реакции соединения, продукт которой содержит 4 различных элемента.

Ответ.

- а) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$;
 $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3 \uparrow$;
- б) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$;
 $\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2$;
- в) $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$;
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$;
- г) $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$;
 $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$;
- д) $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;
 $\text{NH}_3 + \text{HClO}_4 \rightarrow \text{NH}_4\text{ClO}_4$.

Существует множество альтернативных примеров

Система оценивания:

- 1. Правильно написаны уравнения реакций – $5 \times 3 = 15$ баллов
- 2. Правильно расставлены коэффициенты $5 \times 1 = 5$ баллов

Итого 20 баллов

Задание 2.

Элемент X образует две аллотропные модификации А и В. При обычных условиях А представляет собой газ без цвета и запаха, слабо растворимый в воде; В – газ с резким, специфическим «металлическим» запахом, ощутимым даже при сильном разбавлении. Малое содержание В в атмосфере благоприятно влияет на организм человека, но высокая концентрация его может привести к отравлению.

- 1) Определите элемент X и вещества А, В.

2) После пропускания через А слабого электрического разряда образовался газ В, а объем уменьшился на 0,2 л (н.у.). Найдите объём (н.у.) прореагировавшего А.

3) Запишите уравнение реакции углерода с В, если известно, что одним из продуктов реакции является А.

Ответ.

1) X – кислород O, А – O₂, В – озон O₃.

2) 3O₂ → 2O₃

Пусть объем всего кислорода у л, а прореагировавшего – х л, тогда образуется 2х/3 л озона. Объем получившейся смеси $y - x + 2x/3 = y - x/3$. Т.е. объем в результате реакции уменьшается на х/3 л. По условию $x/3 = 0,2$, следовательно, $x = 0,6$ л.

3) 2C + 2O₃ → 2CO₂ + O₂.

Система оценивания:

1. Правильно определены элемент X и вещества А, В – 3х2 = 6 баллов

2. Правильно рассчитан объем - 5 баллов

3. Правильно написано уравнение реакции – 3х3 = 9 баллов

Итого 20 баллов

Задание 3.

Электронная конфигурация некоторого элемента 1s²2s²2p⁶. Определите элемент. Какие ионы имеют такую же электронную конфигурацию? Приведите все возможные варианты.

Итого 20 баллов

Ответ.

Электронная конфигурация соответствует элементу 8 группы 2 периода – это неон (Ne).

Такая же электронная конфигурация у ионов C⁴⁺, N³⁻, O²⁻, F¹⁻, Na¹⁺, Mg²⁺, Al³⁺, Si⁴⁺.

Система оценивания:

1. Правильно определен элемент 4 балла

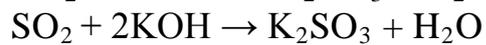
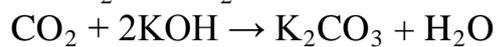
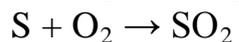
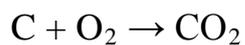
2. Приведены примеры ионов – 8 по 2 балла = 16 баллов

Итого 20 баллов

Задание 4.

Рассчитайте, какое количество 5% раствора едкого кали требуется для поглощения газов, образующихся при сгорании 15 г смеси угля и серы (массовые соотношения компонентов 3 : 2 соответственно). Расчет проведите в предположении, что образуются только средние соли.

Ответ.



$$v(\text{CO}_2) = v(\text{C}) = (15 \cdot 3/5)/12 = 0,75 \text{ моль}$$

$$v(\text{SO}_2) = v(\text{S}) = (15 \cdot 2/5)/32 = 0,1875 \text{ моль}$$

$$m(\text{KOH})_{\text{р-р}} = (1,5 + 1,875) \cdot 56/0,005 = 2100 \text{ г}$$

Система оценивания:

1. Правильно написаны уравнения реакций – $4 \times 3 = 12$ баллов
2. Правильно рассчитан объем раствора - 8 баллов

Итого 20 баллов