

3 этап Интернет-олимпиады по химии с решениями. 7-8 классы.

Задача 1 (4 балла). Перед Вами – неорганическое вещество. 1) В каком (приблизительно) интервале длин волн это вещество поглощает свет? 2) Приведите возможную формулу этого вещества.



Решение. 1) Вещество окрашивается в цвет, дополнительный к поглощенному излучению. Синее вещество поглощает оранжевый свет. Ему соответствует интервал длин волн 590-620 нм (принимается любой ответ, близкий к 600 нм). (2 балла).

Если дополнительным к синему считается желтый цвет (570-590 нм) – не более 1 балла. Желтый является дополнительным к фиолетовому.

2) Это кристаллогидрат сульфата или нитрата меди: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Хлорид, карбонат меди и т.п. не подходят, т.к. имеют окраску зелено-голубую и зеленую. (2 балла).

При указании формулы безводного вещества (CuSO_4 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$) ставится не более 1 балла. Безводные соли меди (II) имеют другую окраску. Так, сульфат меди неокрашен.

Если приводятся корректные формулы других синих неорганических веществ (аммиачный комплекс никеля и т.п.) – ставится 2 балла.

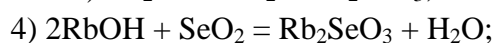
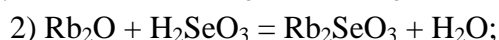
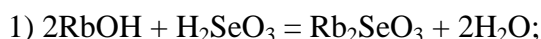
Задача 2 (3 балла). Чему равна массовая доля водорода (%) в алюмоаммонийных квасцах?

Решение. Формула алюмоаммонийных квасцов $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ или $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. (1 балл).

$$\omega(\text{H}) = (24+4)\text{M}(\text{H})/\text{M}(\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}) = 28/(18+27+2 \cdot 96+12 \cdot 18) = 28/453 = 0,0618 \text{ или } \mathbf{6,2\%}. \text{ (2 балла)}$$

Задача 3 (5 баллов). Предложите пять способов получения селенита рубидия Rb_2SeO_3 . Приведите уравнения соответствующих реакций.

Решение.

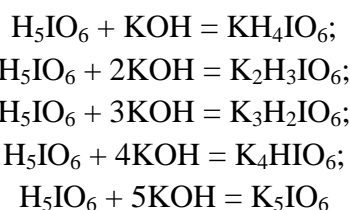


и другие разумные варианты

(За каждое уравнение – по 1 баллу, всего не более 5 баллов).

Задача 4 (3 балла). Приведите пример кислоты с основностью 5 и запишите 2 возможные реакции этой кислоты с гидроксидом калия.

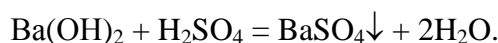
Решение. 1) H_5IO_6 (может быть и другой разумный пример). (1 балл)



(За 1 реакцию – по 1 баллу; всего не более 2 баллов за реакции).

Задача 5 (5 баллов). Определите массовую долю (в %) веществ в растворе, полученном при сливании M_1 г раствора гидроксида бария с массовой долей C_1 (в %) и M_2 г раствора серной кислоты с массовой долей C_2 (в %).

Решение. Уравнение реакции (1 балл):



Количества веществ в исходных растворах:

$$\nu_1 = \frac{C_1 M_1}{171 \cdot 100} \text{ моль Ba}(\text{OH})_2$$

$$\nu_2 = \frac{C_2 M_2}{98 \cdot 100} \text{ моль H}_2\text{SO}_4$$

Масса конечного раствора складывается из масс растворов гидроксида бария и серной кислоты за вычетом массы сульфата бария, выпадающего в осадок. В конечном растворе содержится либо гидроксид бария, либо серная кислота – в зависимости от того, что находится в избытке.

Если $\nu_1 < \nu_2$, то

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{\left(\frac{C_2 M_2}{9800} - \frac{C_1 M_1}{17100}\right) \cdot 98}{M_1 + M_2 - \frac{C_1 M_1}{17100} \cdot 233} \quad (2 \text{ балла})$$

Если $\nu_1 > \nu_2$, то

$$\omega(\text{Ba}(\text{OH})_2) = \frac{\left(\frac{C_1 M_1}{17100} - \frac{C_2 M_2}{9800}\right) \cdot 171}{M_1 + M_2 - \frac{C_2 M_2}{9800} \cdot 233} \quad (2 \text{ балла})$$