

ЗАДАНИЯ

8-1. Молодой учитель химии Колбочкин предложил ученикам самостоятельно определить плотность любого вещества на выбор. Юный химик Вася выбрал песок. Он насыпал в предварительно взвешенную чашку песок (его масса оказалась равна 5 граммам), затем высыпал вещество из чашки в мерный цилиндр (при этом он ничего не просыпал) и замерил объем (он составил 3,9 мл). *Рассчитайте, какое значение плотности получил Вася.* После этого Вася нашел плотность песка в справочнике. Она оказалась равна $2,5 \text{ г/см}^3$. Объясните, почему Вася не получил такое значение для плотности? Как надо было провести эксперимент, чтобы получить табличное значение плотности, используя при этом только упомянутое выше оборудование?

8-2. Напишите уравнения реакций (назовите образующиеся продукты):

1) $\text{KHCO}_3 + \text{NaOH} =$	3) $\text{CaCl}_2 + \text{AgNO}_3 =$
2) $\text{Mg(OH)Cl} + \text{HBr} =$	4) $\text{KAl(SO}_4)_2 + \text{BaCl}_2 =$

8-3. Имея оксид меди, раствор соляной кислоты, раствор гидроксида натрия, цинк, раствор нитрата серебра, предложите не более двух реакций, в которой можно было бы наблюдать тот или иной признак (а именно – выпадение осадка, растворение осадка, выделение газа, изменение цвета, выделение (поглощение) тепла или света). В качестве реагентов можно использовать исходные вещества, а так же продукты, полученные в результате их превращений. Кроме того, можно использовать практически любое лабораторное оборудование.

8-4. Оцените истинность высказываний

- | | |
|---|---|
| 1. Вода и оксид водорода – это одно и то же
● Истина ● Ложь | 6. Сульфат и средняя соль серной кислоты – это одно и то же
● Истина ● Ложь |
| 2. Оксид и бинарное соединение кислорода – это одно и то же
● Истина ● Ложь | 7. Атом и химический элемент – это одно и то же
● Истина ● Ложь |
| 3. Медный купорос и сульфат меди – это одно и то же вещество
● Истина ● Ложь | 8. Масса атома и молярная масса – это одно и то же
● Истина ● Ложь |
| 4. Перегонка и дистилляция – это одно и то же
● Истина ● Ложь | 9. Молярный объем и 22,4 л – это одно и то же
● Истина ● Ложь |
| 5. Выпаривание и перегонка – это одно и то же
● Истина ● Ложь | 10. Закон сохранения массы и закон Менделеева – это одно и то же
● Истина ● Ложь |

8-5. Вещество А раньше использовалось во многих жидкостях для снятия лака с ногтей, сейчас как правило его используют как растворитель. Установите формулу этого соединения, если известно, что при сжигании в избытке кислорода порции вещества массой 5,8 г образуется газообразная смесь. При охлаждении этой смеси до комнатной температуры конденсируется 5,4 г бесцветной жидкости, а оставшийся газ полностью поглощается избытком раствора гидроксида кальция. При этом масса склянки увеличивается на 18,6 г и образуется белый осадок.

8-6. Предложите формулу оксидов, в которых массовая доля кислорода равна 88,9%; 84,2 %; 80 %

РЕКОМЕНДАЦИИ К РЕШЕНИЮ

1. Вася получил значение плотности $5 \text{ г}/3,9 \text{ мл} = 1,28 \text{ г/мл}$.

Плотность оказалась меньше табличной, потому что это т.н. «Насыпная плотность». Т.е. между песчинками есть воздух, увеличивающий объем пробы, что и приводит к занижению значения плотности. Надо было налить в цилиндр воду (или иную жидкость), замерить объем, а потом всыпать песок и еще раз замерить объем. Тогда по разности значений получится истинный объем песка без зазоров между частицами

2. Напишите уравнения реакций (назовите образующиеся продукты):

- $\text{KHCO}_3 + \text{NaOH} = \text{KNaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ или $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (карбонат калия-натрия или смесь карбонатов калия и натрия)
- $\text{Mg(OH)Cl} + \text{HBr} = \text{MgClBr} + \text{H}_2\text{O}$ или $\text{MgCl}_2 + \text{MgBr}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (хлорид-бромид магния или смесь хлорида и бромида магния)
- $\text{CaClBr} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Ca(NO}_3)_2 + \text{AgCl}\downarrow + \text{AgBr}\downarrow$ (нитрат кальция, хлорид серебра, бромид серебра)
- $\text{KAl(SO}_4)_2 + 2\text{BaCl}_2 = \text{KCl} + \text{AlCl}_3 + 2\text{BaSO}_4\downarrow$ (хлорид калия, хлорид алюминия, сульфат бария)

3. Имея оксид меди, раствор соляной кислоты, раствор гидроксида натрия, цинк, раствор нитрата серебра, предложите не более двух реакций, в которых можно было бы наблюдать тот или иной признак (а именно – выпадение осадка, растворение осадка, выделение газа, изменение цвета, выделение (поглощение) тепла или света). В качестве реагентов можно использовать исходные вещества, а так же продукты, полученные в результате их превращений. Кроме того, можно использовать практически любое лабораторное оборудование.

Изменение цвета: $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Осадок: $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu(OH)}_2\downarrow + 2\text{NaCl}$

Осадок: $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$

Цвет: Cu(OH)_2 (нагревание) = $\text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

Газ: $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$

Тепло: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (только брать конц. Растворы!!! Или датчик температуры)

Газ: $2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Zn} = \text{Na}_2[\text{Zn(OH)}_4] + \text{H}_2\uparrow$

Тепло и свет $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$

4. 1 Истина 2 Ложь 3 Ложь 4 Истина 5 Ложь 6 Истина 7 Ложь 8 Ложь 9 Ложь 10 Ложь

5. Бесцветная жидкость – вода, газ – углекислый

Количество воды $5,4 \text{ г}/18 \text{ г/моль} = 0,3 \text{ моль}$

Количество углекислого газа $13,2 \text{ г}/44 \text{ г/моль} = 0,3 \text{ моль}$.

Количество атомов водорода – 0,6 моль, углерода – 0,3 моль.

Масса атомов углерода и водорода в сумме равна $0,6 + 0,3 \cdot 12 = 4,2 \text{ г}$, значит, вещество содержало кислород и масса его равна 1,6 г

Количество его равно 0,1 моль. Итого количества атомов соотносятся как: 0,1:0,6:0,3.

Формула - $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$.

6. Если в оксиде массовая доля кислорода 88,9, то массовая доля второго элемента 11,1 %. Предположим, что элемент одновалентен. Э₂O. Тогда его атомная масса X. И получается, что $16/(2X+16)=0,889$. Решив уравнение, получим, что X=1. Т.е. это вода. Остальные вещества – полутяжелая вода и оксид дейтерия. Потому что в самом легком оксиде двухвалентного элемента получится массовая доля кислорода меньше.