

8 класс

1. Гитарные струны часто делают из бронзы. Бронза - это сплав из меди (80 % по массе) и олова. Считая, что гитарная струна весит примерно 10 г, рассчитайте число атомов меди и олова в ней. Какой длины станет такая струна, если её вытянуть до толщины в один атом? Радиусы атомов меди и олова считайте равным $1,5 \cdot 10^{-10}$ м.

Решение

В струне массой 10 г

- a. 8 г меди и 2 г олова (1 балл)
- b. $8/64=0,125$ моль меди и $2/119=0,0168$ моль олова ($2 \cdot 1$ балл = 2 балла)
- c. Таким образом, число атомов меди равно $0,125 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 7,525 \cdot 10^{22}$, а олова $0,0168 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,011 \cdot 10^{22}$ ($2 \cdot 1$ балл = 2 балла)
- d. Длина равна Общее число атомов, т.е. $8,536 \cdot 10^{22}$ (1 балл) умножить на радиус атома и на 2 (т.е. на диаметр) $3 \cdot 10^{-10}$ м, получится $25,608 \cdot 10^{12}$ м (1 балл)

Итого 7 баллов

2. Оцените истинность высказываний:

<p>a. Оксиды – это бинарные соединения</p> <p>b. H_2O_2 – это оксид</p> <p>c. Все вещества состоят из молекул</p> <p>d. Все кислотные оксиды реагируют с водой</p> <p>e. Некоторые кислоты являются гидроксидами</p>	<p>f. Любой гидроксид является либо кислотой, либо основанием</p> <p>g. Соединения хлора химически более активны, чем соединения брома</p> <p>h. Соль состоит из атома металла и кислотного остатка</p> <p>i. Кислород и озон – это изотопы</p>
--	---

Ответы:

<p>a. Истина</p> <p>b. Ложь</p> <p>c. Ложь</p> <p>d. Ложь</p> <p>e. Истина</p>	<p>f. Ложь</p> <p>g. Ложь</p> <p>h. Ложь</p> <p>i. Ложь</p>
<i>Итого: 9 баллов</i>	

3. Твердое вещество **A** растворили в воде и полученный раствор обработали соляной кислотой. Полученный раствор выпарили, и оказалось, что твердый остаток представляет собой чистый хлорид лития. Предложите 3 примера вещества **A**, удовлетворяющего условиям задачи. Напишите уравнения упомянутых реакций укажите, что будет наблюдаться при протекании всех этих процессов (при растворении **A** в воде и дальнейшем взаимодействии раствора с соляной кислотой). Рассчитайте, во сколько раз масса полученного хлорида лития будет больше (или меньше), чем масса исходного вещества **A**.

Решение

Варианты вещества **A**: Li, Li_2O , LiCl, LiOH, Li_2CO_3 .

Если в формуле исходного вещества **A** входит 1 атом лития, то количества веществ **A** и LiCl равны. Значит, массы относятся как молярные массы.

$$M(\text{LiCl}) / M(\text{Li}) = 42,5/7=6,07; M(\text{LiCl}) / M(\text{LiOH}) = 42,5/24=1,77, \quad \text{LiCl} = 1.$$

Если атомов лития два, то хлорида лития будет по молям в два раза больше. Отношение для оксида лития – (85/30=2,83), для карбоната лития – (85/74=1,1487).

Каждое вещество А оценивается в 1 балл, уравнение — 1 балл,
наблюдение оценивается в 1 балл, расчеты до 3 баллов (за всю цепочку).

4. Напишите уравнения реакций, не забудьте указать условия протекания процессов, обратите внимание, что коэффициенты в схеме не расставлены

- Простое вещество + Простое вещество =
- Простое вещество = Простое вещество
- Сложное вещество = простое вещество + сложное вещество
- Сложное вещество = простое вещество + сложное вещество + сложное вещество
- Сложное вещество = сложное вещество + сложное вещество

Решение

- $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$
- $3\text{O}_2 = 2\text{O}_3$
- $2\text{KNO}_3 = 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$
- $2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$
- $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$

1 балл за верное уравнение, 1 балл за КАЖДОЕ вещество

Итого: 20 баллов

5. Бесцветную прозрачную жидкость массой 3 г сожгли в стехиометрическом количестве кислорода. Полученную газовую смесь пропустили через концентрированную серную кислоту, при этом потеря массы смеси составила 3,6 г. Оставшуюся газовую смесь пропустили через избыток раствора гидроксида кальция, что привело к выпадению 10 г осадка. После всех операций от смеси осталось 1,12 л (н.у.) бесцветного газа. Рассчитайте молекулярную формулу вещества, предложите структурную формулу. Рассчитайте объем (н.у.) и массу кислорода, которые потребовались для сжигания.

Решение

3,6 г – масса воды, тогда количество воды $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,2$ моль (1 балл – вода + 1 балл расчет)

10 г осадка – это CaCO_3 (1 балл), т.е. $\nu(\text{CaCO}_3) = 0,1$ моль (1 балл).

Оставшийся газ – азот (1 балл) 0,05 моль (1 балл).

Количество углерода 0,1 моль, водорода 0,4 моль, азота 0,1 моль (1 балл, одна ошибка – 0,5 балла, две ошибки – 0 баллов).

Масса углерода 1,2 грамма, водорода 0,4 грамма, азота 1,4 грамма, а в сумме получится 3 грамма, т.е. кислорода в исходном веществе нет (1 балл).

Соотношение количеств $\text{C}:\text{H}:\text{N}=1:4:1$ (1 балл). Такой формулы не бывает по валентности (1 балл).

Значит, $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$ (1 балл), за структурную формулу (а это диметилгидразин) – 2 балла.

За расчет сгорания 3 балла (количество вещества $3/60 = 0,05$ моль, кислорода надо по уравнению в 4 раза больше, т.е. 0,2 моль; это $0,2 \cdot 32 = 6,4$ г или $0,2 \cdot 22,4 = 4,48$ л)

Итого: 14 баллов + 2 бонус за структуру

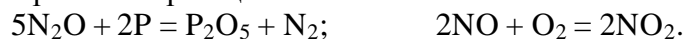
6. В трех одинаковых склянках у вас находятся CO , NO , N_2O . Укажите 1 физический и 1 химический способ как различить, где находится какое вещество. Приведите описание необходимых экспериментов, ожидаемые наблюдения и уравнения реакций.

Решение

Химический способ.

Открыть склянки. Та, из которой вырвется бурый газ, содержала NO. В оставшиеся склянки внести нагретый фосфор. Та, в которой он загорится, содержала N₂O.

Уравнения реакций:



Физический способ.

Взвесить склянки (или пробы из них). Самая легкая содержит CO, самая тяжелая N₂O (правда, разница в массе будет не очень большой).

Описание каждого опыта по 6 баллов.

2 бонусных – за понимание, что разница масс будет мала.

Всего 80 баллов