

**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><b>a.</b> Оксиды – это бинарные соединения</p> <p><b>b.</b> <math>H_2O_2</math> – это оксид</p> <p><b>c.</b> Все вещества состоят из молекул</p> <p><b>d.</b> Все кислотные оксиды реагируют с водой</p> <p><b>e.</b> Некоторые кислоты являются гидроксидами</p>	<p><b>f.</b> Любой гидроксид является либо кислотой, либо основанием</p> <p><b>g.</b> Соединения хлора химически более активны, чем соединения брома</p> <p><b>h.</b> Соль состоит из атома металла и кислотного остатка</p> <p><b>i.</b> 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 — 1балл,  
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  $\text{CaCO}_3$  (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  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ . 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 N<sub>2</sub>O.

Уравнения реакций:



*Физический способ.*

Взвесить склянки (или пробы из них). Самая легкая содержит CO, самая тяжелая N<sub>2</sub>O (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***