



Химия для школьников 10 – 11 классов (отборочный этап) Решение задачи 3. Красное и черное

1. Решение задачи удобно начать с последней реакции. Требуется рассчитать ее выход.

$$w = \frac{3,97 \text{ г}}{4,0 \text{ г}} = 0,9925 \text{ или } 99,25\%$$

Из условия известно, что при взаимодействии вещества **A** с разбавленной азотной кислотой выделяется бесцветный газ **B**, окисляющийся на воздухе, это – NO.

Выделяющийся газ имеет объем 1,51 л, что при нормальных условиях соответствует:

$$n(\text{NO}) = \frac{1,513 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,06754 \text{ моль}$$

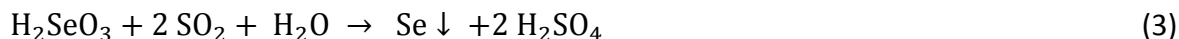
Рассчитаем молярную массу вещества **A**.

$$M(\text{A}) = \frac{4,0 \text{ г}}{0,067545 \text{ моль} \cdot 0,75} = 78,9 \text{ г/моль}$$

Эта молярная масса соответствует селену, имеющему окрашенный в красный цвет модификацию, известную как «красный селен». Красный кристаллический селен имеет три моноклинные модификации, содержащие кольцевые молекулы Se₈ и другие структурные фрагменты.

При нагревании красного селена, происходит его превращение в серый селен (продукт **Г**). Серый кристаллический селен обладает металлическим блеском и является наиболее устойчивой модификацией селена.

2. Протекающие превращения можно описать следующими реакциями:



3. Селен имеет несколько аллотропных модификаций, физические свойства которых различаются. Наиболее устойчивой модификацией является серый селен (продукт **Г**). Ширина запрещенной зоны материала составляет 1,7 – 1,8 эВ, что соответствует полупроводниковым свойствам. Электрическое сопротивление серого селена зависит от освещённости, материал является фотопроводником.

Вещество **A** соответствует аморфному красному селену, так как именно такая форма селена образуется по реакции (3). Вещество является аморфным и обладает свойствами изолятора.