

平成23年第1回

2 問題を解く前に、問題文を読んでわかることを分析し整理しましょう。

【実験A】 ①には硫黄の粉が7gが入っています。

②には鉄の粉が7g入っています。

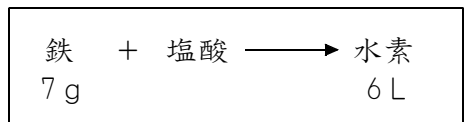
③には硫黄と鉄の粉を混ぜたものが7g入っています。

問題文によると、③は同じ重さの「硫黄」の粉と「鉄」の粉を均等に混ぜ合わせたものですから、どちらも $7 \div 2 = 3.5$ (g) ずつ入っています。

また、①と②のどちらか一方は塩酸に溶けて、もう一方は溶けなかったそうです。

鉄は塩酸に溶けて水素が発生しますから、②が塩酸に溶けて水素が6L発生したことになります。

気体アは、もちろん水素です。

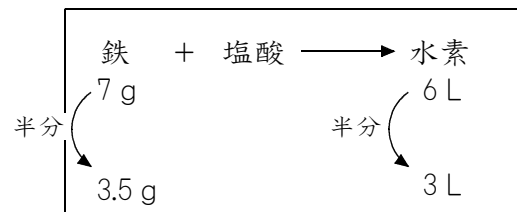


よって①の硫黄は塩酸に溶けないことわかりました。

硫黄は塩酸に溶けない

③には硫黄の粉と鉄の粉が3.5gずつ入っているのですが、塩酸を加えると3.5gの粉が溶けずに残ったのですから、残った3.5gはすべて硫黄です。

③は、②の半分の量の鉄が入っているのですから、水素も半分だけ発生し、 $6 \div 2 = 3$ (L) 発生することになります。



①～③の粉の内容を整理すると、右の図のようになります。

	内 容	水 素
①	硫黄 7g	発生しない
②	鉄 7g	6L発生
③	硫黄3.5g + 鉄3.5g	3L発生

では、(1)と(2)のみ解いていきます。

(1) 気体アは「**水素**」です。また、③で溶けなかった粉は「**硫黄**」です。

(2) ③から水素は**3L**発生します。

次に、【実験B】と【実験C】を読んで分析し整理します。

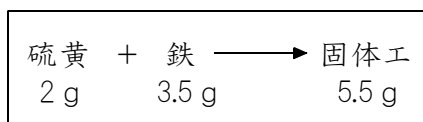
【実験B】 ①には硫黄が入っています。
硫黄が燃えると、刺激臭の気体イ（二酸化硫黄）が発生しました。
また、②は鉄が入っています。
鉄が燃えると、黒い固体ウ（酸化鉄）になりました。

【実験C】 【実験A】でわかった通り、③の中には硫黄3.5gと、鉄3.5gが入っています。

③をおだやかに熱すると、硫黄と鉄が反応して固体エができたそうです。そして反応しなかった硫黄が1.5g残ったそうです。

ということは、硫黄 $3.5 - 1.5 = 2$ (g) が、鉄3.5gと反応して、固体エができたことになります。(固体エは、硫化鉄という固体です。)

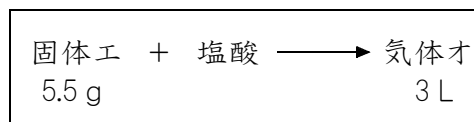
「反応前の重さの和と、反応後の重さの和は変わらない」ことから、固体エは $2 + 3.5 = 5.5$ (g) できたことになります。



【実験D】 【実験C】であまった硫黄は塩酸に溶けないことが、【実験A】でわかっています。

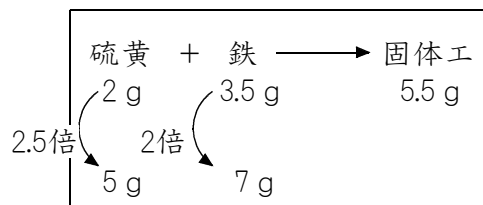
よって【実験D】で発生した気体オは、【実験C】でできた固体エが、塩酸と反応して発生しました。(硫化水素という気体です。)

右のような反応式になります。



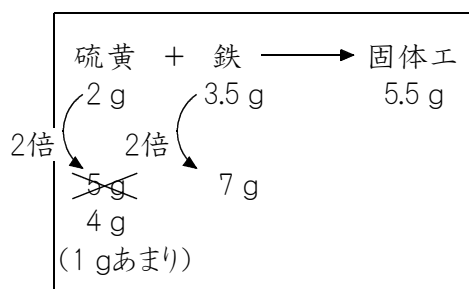
では、(3)~(5)を解いていきます。

(3) 硫黄5gは硫黄2gの、 $5 \div 2 = 2.5$ (倍) です。
鉄7gは鉄3.5gの、 $7 \div 3.5 = 2$ (倍) です。

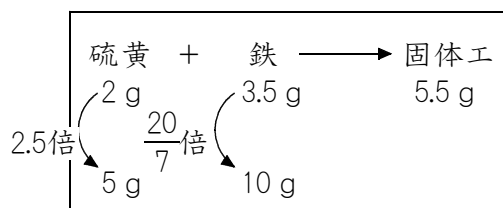


倍率の小さい方に合わせるので、硫黄を2倍にします。

右の反応式の通り、硫黄は $2 \times 2 = 4$ (g) だけ使うので、 $5 - 4 = 1$ (g) があまることになります。



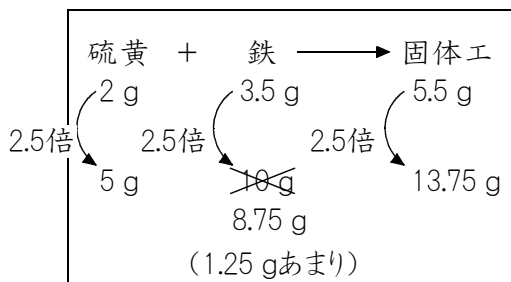
- (4) 硫黄5gは硫黄2gの、 $5 \div 2 = 2.5$ (倍) です。
鉄10gは鉄3.5gの、 $10 \div 3.5 = \frac{20}{7}$ (倍) です。
通分すると、 $2.5 = \frac{5}{2} = \frac{35}{14}$, $\frac{20}{7} = \frac{40}{14}$ です。



倍率の小さい方に合わせるので、鉄も2.5倍になり、固体エも2.5倍できます。

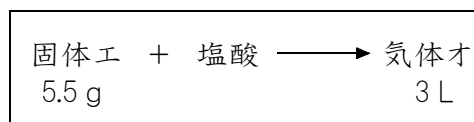
鉄は $3.5 \times 2.5 = 8.75$ (g) だけ使い、
 $10 - 8.75 = 1.25$ (g) があまります。

固体エは、 $5.5 \times 2.5 = 13.75$ (g) できます。
(割り切れない場合は小数第1位まで答えることになっていますが、かけ算なので、四捨五入しないで答えましょう。)



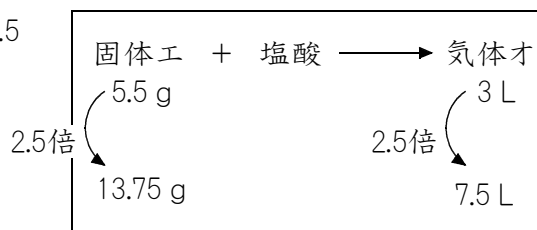
- (5) (4)のとき、固体エが13.75gできて、鉄が1.25gあまっていました。

ところで【実験D】で、右のような反応式が成り立つことがわかっています。

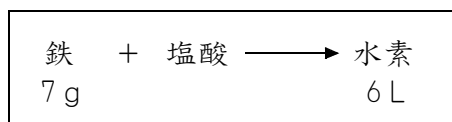


いま、固体エは13.75gあるので、 $13.75 \div 5.5 = 2.5$ (倍) です。

よって気体オは、 $3 \times 2.5 = 7.5$ (L) 発生します。



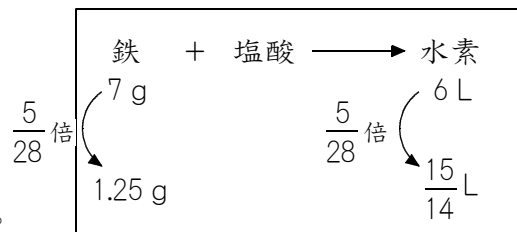
また、【実験A】で、右のような反応式が成り立つことがわかっています。



いま、鉄は1.25gあまっているので、

$1.25 \div 7 = \frac{5}{28}$ (倍) です。

よって水素は、 $6 \times \frac{5}{28} = \frac{15}{14} = 1.07\dots$ となり、
四捨五入して小数第1位までにすると1.1Lです。



よって、気体オは7.5L発生し水素は1.1L発生するので、合わせて $7.5 + 1.1 = 8.6$ (L) の気体が発生したことになります。