

## <実験> 酸化銅( )の還元と原子量

【目的】 酸化銅( )を水素により還元する反応を利用し、原子の質量に違いのあることを知り、原子量の比(相対質量)を求める。

【準備】 酸化銅( )粉末、亜鉛、6mol/L 塩酸、三角フラスコ、ゴム栓、ガラス管、スタンド、ガスバーナー

### 【方法】

乾いた試験管(できれば新品がよい)の質量を測定する。 ( $W_1$ [g]とする)

酸化銅( ) 約1.0gをはかり取り、試験管に入れ、できるだけ試験管内部の上面や側面につかないように、試験管の1/3~1/2程度の長さまで広げる。

酸化銅( )の質量を試験管とともに測定する。 ( $W_2$ [g]とする)

ガラス管をスタンドに水平に固定し、ゴム管でゴム栓に通したガラス管につなぐ。

の試験管を酸化銅( )の粉末が のガラス管につかないように、すべりこませるようにして、奥まで差し入れる。

塩酸25mLを、亜鉛を入れた三角フラスコに注ぎ入れ、すぐに のゴム栓をつなぐ。

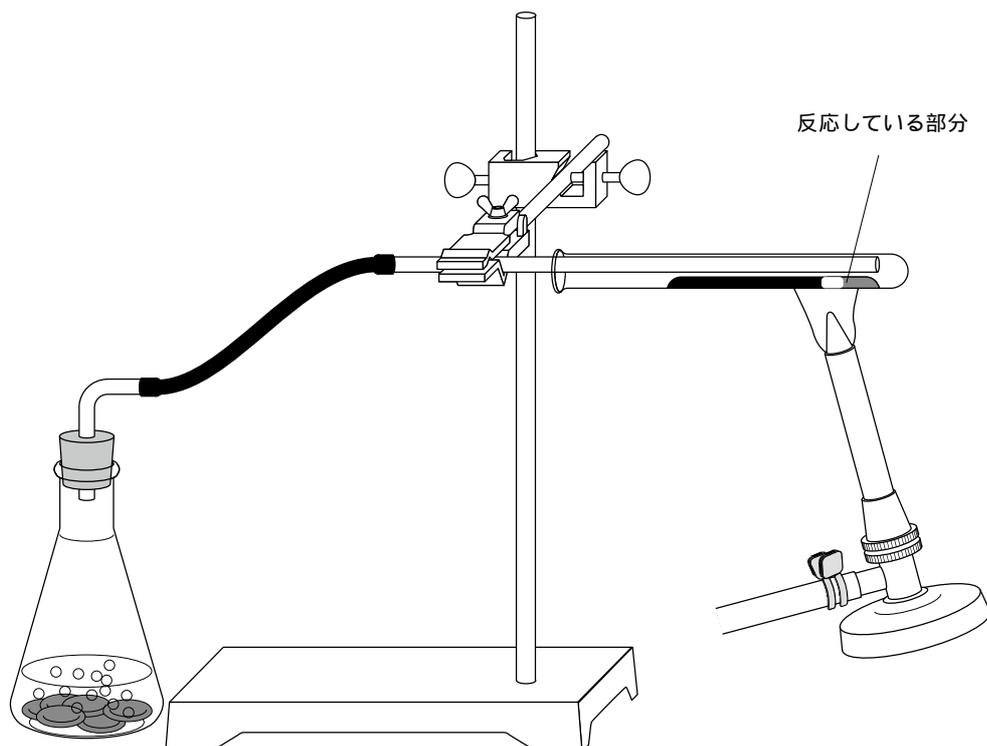
水素が発生し始めたらすぐに試験管の底をガスバーナーでしばらく加熱する。

明るく輝いて反応が始まると、反応している部分の少し先を加熱して口の方に向かって進みながら反応させる。

(図 参照)

完全に黒色の部分がなくなったら、遠火で試験管内についた水を乾燥するまで加熱する。

加熱を終了し、常温まで冷えたならば、反応してできた銅の質量を試験管とともに測定する。  
( $W_3$ [g]とする)



【方法】

$W_1$ 、 $W_2$ および $W_3$ より、酸化銅( )中に含まれていた、銅原子および酸素原子の質量を求める。

$$\begin{array}{l} W_1 = \text{試験管} \\ W_2 = \text{試験管} + \text{CuO} \\ W_3 = \text{試験管} + \text{Cu} \end{array} \qquad \begin{array}{l} \text{Cu[g]} = W_3 - W_1 \\ \text{O[g]} = W_2 - W_3 \end{array}$$

$$\text{Cu[g]} : \text{O[g]} = \boxed{\quad} : \boxed{\quad} = \boxed{\quad} : 1$$

【解説】

酸化銅( )の組成式は、CuOで表され、水素の還元作用により以下のように還元される。



このことから、実験によって求められた、Cu[g]とO[g]は同数の原子を含むと考えられる。つまり、Cu[g]とO[g]の比は、原子1個あたりの質量の比と考えて良い。

実際には、同位体が存在するため、多数の原子の質量の平均値である。

原子量は、 $^{12}\text{C}$ を正確に12と定めたときの各元素の相対質量であるから、原子量の比を計算すると、

$$\text{原子量 Cu} = 63.5 \quad \text{O} = 16$$

$$\text{Cu} : \text{O} = 63.5 : 16 = \boxed{3.97} : 1$$

この実験では、1.00gのCuOを用いた場合、以下の結果を得ることが期待できる。

$$\text{CuO[g]} = 1.00 \quad \text{Cu[g]} = 0.80 \quad \text{O[g]} = 0.20$$

$$\text{Cu} : \text{O} = 0.80 : 0.20 = \boxed{4.00} : 1$$

この方法による実験の精度では、十分に近い値を得られたと考えてよく、原子量は元素の相対質量を表していることが確認できる。

【注意事項】

ガラスは比熱が大きく、冷えるのに時間がかかる。加熱した試験管をさわるとやけどの危険がある他、温度が高いままだと上昇気流により、天秤では質量が軽く表示される。いきなり、さわるのではなく、手のひらをなど敏感なところを、試験管の上方からゆっくりと近づけて冷えているかを確認する。

酸化銅( )は、長期間保存していると水分を吸収していることがあり、実験前に焼いておくことが望ましい。