

## 化学反応式と量的関係

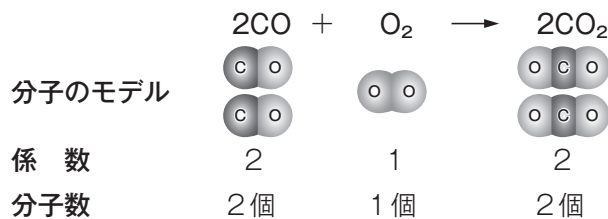
化学基礎監修・講師

吉田 工

化学反応式と量的関係の「量」とは、反応物や生成物の物質量〔mol〕、質量〔g〕、気体の体積〔L〕のことです。化学反応式は、反応物と生成物の化学式を表しているだけでなく、反応物や生成物の質量や物質量などの「量」を知ることができます。その「量」を知るためには、化学反応式の係数と反応物・生成物の粒子数、化学反応式の係数と物質量との関係を考えなければなりません。また、これまでに学習した物質量と質量・気体の体積の関係と関連させてみましょう。反応に必要な物質の量や反応後に生じる物質の量が計算できます。

### 化学反応式の係数

一酸化炭素 CO と酸素 O<sub>2</sub> を混合して反応させると、二酸化炭素 CO<sub>2</sub> が生じます。化学反応式とその分子のモデルは、次のようになります。



分子のモデルを見ると、2分子の一酸化炭素 CO と1分子の酸素 O<sub>2</sub> から2分子の二酸化炭素 CO<sub>2</sub> ができることがわかります。化学反応式の係数は、原子・分子・イオンなどの粒子の数を表しています。

### 化学反応式の係数と物質量

CO や O<sub>2</sub> など分子の数を  $6.0 \times 10^{23}$  (アボガドロ数) 倍して、物質量などと関連させて考えてみましょう。物質量は、 $6.0 \times 10^{23}$  (アボガドロ数) 個の粒子の集団を 1 mol としたものでした。化学反応式と物質量の関係を表にしてみましょう。

	2CO	+	O <sub>2</sub>	→	2CO <sub>2</sub>
係 数	2		1		2
分子数	2個		1個		2個
$6.0 \times 10^{23}$ 倍	$2 \times 6.0 \times 10^{23}$ 倍		$1 \times 6.0 \times 10^{23}$ 倍		$2 \times 6.0 \times 10^{23}$ 倍
物質量	2 mol		1 mol		2 mol

この表からつぎの関係がわかります。

化学反応式の係数の比 = 各物質の物質量の比

また、標準状態の気体の体積は、次の式で求められます。

$$\text{気体の体積 [L]} = \text{物質質量 [mol]} \times 22.4 \text{ [L/mol]}$$

化学反応式と気体の体積比の関係を表にすると、つぎのようになります。

	2CO	+	O <sub>2</sub>	→	2CO <sub>2</sub>
係 数	2		1		2
気体の体積	44.8 L		22.4 L		44.8 L
気体の体積比	2	:	1	:	2

この表からつぎの関係がわかります。

$$\text{化学反応式の係数の比} = \text{各気体の体積の比 (同温・同圧時)}$$

## 化学反応式の量的関係

化学反応式の係数から、物質質量がわかります。物質質量がわかれば、質量や気体の体積も求められます。

◀ **例** マグネシウム Mg 0.12 g に十分な量の塩酸 HCl と反応させると、標準状態で何 L の水素 H<sub>2</sub> が発生するか。(原子量 : Mg = 24)

①化学反応式を書く。



②問題文で与えられている数値を物質質量にする。

問題文には「Mg 0.12 g」とある。

$$\frac{0.12\text{g}}{24\text{ g/mol}} = 0.0050\text{ mol}$$

③化学反応式の係数の比＝物質量の比から、求める物質の物質質量を計算する。

化学反応式の係数の比は、Mg : H<sub>2</sub> = 1 : 1 である。

この比より、H<sub>2</sub> の物質質量は 0.0050 mol とわかる。

④物質質量を求める単位の量にする。

$$0.0050\text{ mol} \times 22.4\text{ L/mol} = 0.112\text{ L}$$

反応後に H<sub>2</sub> は、0.11 L 発生する。

### 今回のまとめ

■化学反応式の係数は、反応する物質の分子の数を表している。

■化学反応式の係数の比 = 各物質の物質量の比

化学反応式の係数の比 = 各物質の気体の体積の比 (同温・同圧時)

■物質質量がわかれば、質量や体積が計算できる。