

## 質量組成（重さの比）と組成式（原子の数の比）

### 【問題 1】

ある金属元素Mの原子量は150で、その25 gは酸素4 gと化合して酸化物を生じる。酸素の原子量を16とすると、この酸化物の化学式は次の①～⑥のうちどれか。

- ①M<sub>2</sub>O      ②MO      ③M<sub>2</sub>O<sub>3</sub>      ④MO<sub>2</sub>      ⑤M<sub>2</sub>O<sub>5</sub>      ⑥MO<sub>3</sub>

組成式を、M<sub>x</sub>O<sub>y</sub>とすると

$$x : y = \frac{25}{150} : \frac{4}{16} = \frac{1}{6} : \frac{1}{4} = 2 : 3 \quad \therefore \text{M}_2\text{O}_3 \quad (\text{③})$$

### 【問題 2】

ある金属Mの酸素との化合物は、金属Mを68.4%、酸素を31.6%含む（重さの割合）。この酸化物の組成式を求めなさい。原子量は、M=52.0 O=16.0とする。

組成式を、M<sub>x</sub>O<sub>y</sub>とすると

$$\begin{aligned} x : y &= \frac{68.4}{52} : \frac{31.6}{16} = \frac{68.4 \times 208}{52} : \frac{31.6 \times 208}{16} \\ &= 68.4 \times 4 : 31.6 \times 13 \\ &\doteq 1 : 1.5 \\ &= 2 : 3 \quad \therefore \text{M}_2\text{O}_3 \quad (\text{M}_2\text{O}_3) \end{aligned}$$

### 【問題 3】

ある金属5.4 gを燃焼させたところ10.2 gの酸化物が得られた。この酸化物がM<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（Mは金属元素）で示されるとすれば、この金属の原子量はいくらか。酸素の原子量を16.0とする。

酸素の質量は 10.2 - 5.4 = 4.8 (g)  
金属の原子量をAとすると

$$\frac{5.4}{A} : \frac{4.8}{16} = 2 : 3$$

$$\frac{5.4 \times 3}{A} = \frac{4.8 \times 2}{16}$$

$$\therefore A = \frac{5.4 \times 3 \times 16}{4.8 \times 2} = 27 \quad (\text{27})$$

### 【問題 4】

原子量が55.9の金属Mの酸化物1.60 gを水素で還元（酸素を奪うこと）したら、0.54gの水が得られた。この金属酸化物の組成式は、次のどれか。原子量は、H=1.0 O=16とする。

- M<sub>2</sub>O      MO      M<sub>2</sub>O<sub>3</sub>      MO<sub>2</sub>      MO<sub>3</sub>

$$\text{水} 0.54 \text{ g 中の酸素Oの質量は、} 0.54 \times \frac{\text{O}}{\text{H}_2\text{O}} = 0.54 \times \frac{16}{18} = 0.48 \text{ (g)}$$

$$\text{よって、酸化物} 1.60 \text{ g 中の金属の質量は } 1.60 - 0.48 = 1.12 \text{ (g)}$$

したがって 組成式を、M<sub>x</sub>O<sub>y</sub>とすると

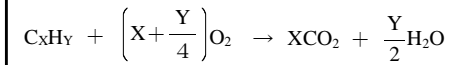
$$\begin{aligned} x : y &= \frac{1.12}{55.9} : \frac{0.48}{16} = 1 : \frac{0.48 \times 55.9}{16 \times 1.12} \doteq 1 : 1.49 \\ &\doteq 2 : 3 \quad \therefore \text{M}_2\text{O}_3 \quad (\text{M}_2\text{O}_3) \end{aligned}$$

### 【問題 5】

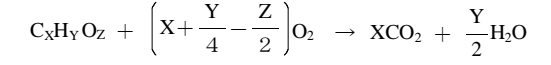
ある炭化水素（炭素と水素からできている物質）を完全に燃焼させたところ、二酸化炭素 8.8mgと水 3.6mg が得られた。この物質の組成式を求めなさい。原子量は、C = 12 H = 1.0 とする。 (CH<sub>2</sub>)

(参考)

C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>の完全燃焼式は、



C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub>の完全燃焼式は、



$$\text{Cの質量は、} 8.8 \times \frac{\text{C}}{\text{CO}_2} = 8.8 \times \frac{12}{44} = 2.4 \text{ (mg)}$$

$$\text{Hの質量は、} 3.6 \times \frac{2\text{H}}{\text{H}_2\text{O}} = 3.6 \times \frac{2}{18} = 0.4 \text{ (mg)}$$

ゆえに

$$\text{X : Y} = \frac{2.4}{12} : \frac{0.4}{1} = 0.2 : 0.4 = 1 : 2 \quad \text{よって、組成式は CH}_2$$

### 【問題 6】

ある2価の金属の炭酸塩（CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>イオンとの化合物）を硫酸塩（SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>イオンとの化合物）に変えたところ質量が43%増えた。この金属の原子量を求めなさい。(C = 12, O = 16, S = 32)

2価の金属M<sup>2+</sup> だから、炭酸塩は MCO<sub>3</sub>      硫酸塩は MSO<sub>4</sub>

この金属の原子量をXとすると

$$\frac{\text{硫酸塩}}{\text{炭酸塩}} = \frac{X + 96}{X + 60} = \frac{143}{100}$$

$$\text{よって} \quad X + 96 = \frac{143}{100} \times (X + 60) \quad \therefore X \doteq 23.7 \doteq 24 \quad (\text{24})$$

### 【問題 7】

リン鉱石の主成分は、リン酸カルシウムCa<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>である。80%のリン酸カルシウムを含むリン鉱石1 t (= 1000kg) から、理論的には何Kgのリンが得られるか。(Ca = 40, O = 16, P = 31)

$$\text{リン酸カルシウムの質量は、} 1000 \times \frac{80}{100} = 800 \text{ (kg)}$$

$$\text{リン酸は、} 800 \times \frac{2\text{P}}{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = 800 \times \frac{62}{310} = 160 \text{ (kg)}$$

(160 kg)