

## 相対原子質量から原子量を楽に求める方法

### 教科書的な原子量の求め方

同じ元素に属する原子（同位体）の相対質量の平均値をその元素の原子量という。

同位体が存在しない元素の原子量

その元素に属する原子は1種類だから、

原子の相対質量＝元素の原子量

同位体が存在する元素の原子量の場合

その元素に属する原子は2種類以上だから、

原子の相対質量の平均値＝元素の原子量である。

たとえば、塩素元素には相対質量が35.0の $^{35}\text{Cl}$ と37.0の $^{37}\text{Cl}$ の2つの同位体があり、全体を100%とすると存在比(%)はそれぞれ75.8%と24.2%である。

よって、塩素の原子量＝塩素原子の相対質量の平均値より、

$$\begin{aligned} \text{塩素の原子量} &= \frac{{}^{35}\text{Clの相対質量} \times {}^{35}\text{Clの存在比} + {}^{37}\text{Clの相対質量} \times {}^{37}\text{Clの存在比}}{100\%} \\ &= \frac{35.0 \times 75.8\% + 37.0 \times 24.2\%}{100\%} \\ &\approx 35.5 \end{aligned}$$

一見むずかしそうではあるが、原子量の求め方は、

ある値についての100人の平均の求め方と同じである。

### 例題

1ヶ月の通学費4千円の生徒が30人、6千円の生徒が20人、8千円の生徒が50人いる。

平均通学費は？

### 解答

$$\begin{aligned} \text{平均通学費} &= \frac{100\text{人の総通学費}}{100\text{人}} \\ &= \frac{4000\text{円} \times 30\text{人} + 6000\text{円} \times 20\text{人} + 8000\text{円} \times 50\text{人}}{100\text{人}} = \frac{640000\text{円} \cdot \text{人}}{100\text{人}} \\ &= 6400\text{円} \end{aligned}$$

これを原子量の求め方と対応させると、

平均通学費 ⇔ 原子量

各通学費 ⇔ 同位体の相対質量

100人 ⇔ 100%

各人数 ⇔ 存在比(%)

$$\begin{aligned} \text{平均通学費} &= \frac{\text{各通学費} \times \text{人数の合計}}{100} \\ \text{原子量} &= \frac{\text{各同位体の相対質量} \times \text{存在比(\%)の合計}}{100\%} \end{aligned}$$

## 原子量の楽な求め方

「**平均値 = 基準値 + 基準値との差の平均値**」を使うと平均値が楽に求められる。  
つまり、

$$\text{原子量} = \text{相対質量の基準値} + \frac{\text{基準とする同位体との相対質量の差} \times \text{存在比(\%)} \text{の総和}}{100\%}$$

先ほどの塩素の原子量をこの方法で求めてみる。

$^{35}\text{Cl}$ の相対質量 35.0 を原子量を基準値とすると、

$$\begin{aligned} \text{Clの原子量} &= 35.0 + \frac{(35.0 - 35.0) \times 75.8\% + (37.0 - 35.0) \times 24.2\%}{100\%} \\ &= 35.0 + \frac{2.0 \times 24.2}{100} \\ &\approx 35.5 \end{aligned}$$

と前者の方法より楽に求めることができる。

## 補足：原子番号と原子量について

原子量とは同位体の相対質量の平均値のことだから同位体の存在比の影響を受ける。

したがって、原子番号の大きさの順と原子量の大きさの順は必ずしも一致しない。

事実、原子番号 18 の Ar の原子量は 39.95 であるのに対し、

原子番号 19 の K の原子量は 39.10、

つまり、原子番号の大きさについては、Ar の原子番号 < K の原子番号であるが、

原子量については、Ar の原子量 > K の原子量である。

これは、Ar の同位体  $^{36}\text{Ar}$ ,  $^{38}\text{Ar}$ ,  $^{40}\text{Ar}$  のうち  $^{40}\text{Ar}$  が 99.6% を占めるのに対し、

K の同位体  $^{39}\text{K}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{41}\text{K}$  のうち  $^{39}\text{K}$  が 93.1% を占めることによる。

「Ar と K では原子量と原子番号の順が一致しない」は入試に出たことがあるので、

要注意