

## 物質と化学反応式 03 アボガドロ数と物質

### A. アボガドロ数

原子、分子、イオンの質量は小さすぎてとても扱いにくいです。

たとえば  $2.0 \times 10^{-23}$  g なんて言われても、なかなかピンときませんネ。

だから、原子量や分子量などの概念が採用されたんです。

原子や分子を 1 個、2 個と個々に扱うことはありません。

原子や分子が多数集まった集団単位で扱うのが普通です。

そこで、再び質量数 12 の炭素原子に登場してもらいましょう。

質量数 12 の C 原子が 12g あるとします。この中に C 原子は何個含まれているでしょうか？

確か C 原子 1 個の質量は約  $2.0 \times 10^{-23}$  g でした。

全体の質量が 12g ですから、
$$\frac{12[\text{g}]}{2.0 \times 10^{-23}[\text{g}/\text{個}]} = 6.0 \times 10^{23}[\text{個}]$$
 となりますネ。

この  $6.0 \times 10^{23}$  という数をアボガドロ数といい、

化学を学習する上で、とても重要な数値なんです。

1 個の質量はとても軽く扱いにくい C 原子も、

$6.0 \times 10^{23}$  個集まると 12 g の質量になり、

身近な重さを示すことになりますネ。

### B. 物質 1mol (モル) とは

皆さん「1 ダースはいくつですか？」そうです「12 です」。

12 の集まりを 1 ダースといいますネ。

化学でもそれに似た集まりの単位があり、

アボガドロ数個、すなわち、 $6.0 \times 10^{23}$  個を 1 つの集まりとして考えます。

この集まりを **1mol** (mol は「モル」といいます。

$6.0 \times 10^{23}$  個の集まり、すなわち mol を単位とする量を**物質**といい、

質量 g や体積 L などと同じように物質の量をあらわすもののひとつです。

たまご 1 ダースは 12 個です。エンピツやボールペン 1 ダースも 12 本ですネ。

どんなものでも 1 ダースは 12 の集まりです。

それと同様に、どんな原子、分子、イオンでも 1mol は  $6.0 \times 10^{23}$  個の集まりのことです。

炭素原子 (C) 1mol は  $6.0 \times 10^{23}$  個の C 原子の集まり

水分子 ( $\text{H}_2\text{O}$ ) 1mol も  $6.0 \times 10^{23}$  個の  $\text{H}_2\text{O}$  分子の集まり

硫化物イオン ( $\text{S}^{2-}$ ) も  $6.0 \times 10^{23}$  個の  $\text{S}^{2-}$  イオンの集まり

物質 1mol とは、原子、分子、イオンなどの粒子、 $6.0 \times 10^{23}$  個の集まり。

いいですか？ どんな粒子でも 1mol は  $6.0 \times 10^{23}$  個の集まりのことですヨ。

1mol あたり  $6.0 \times 10^{23}$  なので、この値を  $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$  とあらわすことがあります。

これを**アボガドロ定数**といいます。

アボガドロ定数： $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$

おまけ

アボガドロ定数の測定は、日本でもおこなわれています。  
 茨城県つくば市にある通産省工業技術院計量研究所において、  
 シリコン単結晶 Si の球体を用いて測定しています。  
 その正確な直径と質量から密度を求め、  
 一方で単位格子の一辺の正確な長さを計測します。  
 それらのデータをもとに、単位格子内に 8 個の Si 原子が含まれることから、  
 Si 原子 1 個の質量を計算します。  
 その値に Si の原子量をかけてアボガドロ定数を計算します。  
 現在、最新の値は  $N = 6.02214199 \times 10^{23} / \text{mol}$  ということです。

C. モル質量

炭素 C 原子  $6.0 \times 10^{23}$  個 (すなわち 1mol) の質量は 12g ですネ。  
 では、マグネシウム Mg 原子  $6.0 \times 10^{23}$  個 (1mol) の質量は何 g になるでしょうか?  
 Mg 原子 1 個の質量は約  $4.0 \times 10^{-23}$  g なので、  
 $4.0 \times 10^{-23} [\text{g} / \text{個}] \times 6.0 \times 10^{23} [\text{個}] = 24 [\text{g}]$   
 となります。  
 1mol の質量が約 24g ということです。  
 ところで Mg 原子の原子量はおよそ 24 です。  
 「24g と 24」これは偶然の一致ではありません。  
 原子に限らず、分子やイオンなどにも同様なことがいえます。  
 1mol の質量は、原子量や分子量・式量の値に [g] をつけた重さになるんですネ。  
 この 1mol あたりの質量 [g] を **モル質量** といい、単位は [g/mol] となります。  
**モル質量 = (原子量, 分子量, 式量) [g/mol]**  
 たとえば、原子量 : C=12, N=14, O=16 とすると、  
 窒素原子 N のモル質量 = 14 [g/mol]  
 二酸化炭素分子 CO<sub>2</sub> のモル質量は、分子量が CO<sub>2</sub> = 12 + 16 × 2 = 44 なので、44 [g/mol]  
 硝酸イオン NO<sub>3</sub><sup>-</sup> のモル質量は、式量が NO<sub>3</sub> = 14 + 16 × 3 = 62 なので、62 [g/mol]  
 よろしいですか? 今回の学習内容を一言でいうと、  
 たとえば、「CO<sub>2</sub> 分子 1mol は、分子の数が  $6.0 \times 10^{23}$  個で、質量は 44g」ということです。  
 たとえるなら、「エンピツ 1 ダースは、12 本で、600 円」と同じような意味ですネ。  
 だから、「エンピツ  $n$  ダースは、 $12n$  本で、 $600n$  円」となるように、  
 「CO<sub>2</sub> 分子  $n$  mol は、分子の数が  $6.0 \times 10^{23} \times n$  個で、質量は  $44n$  g」となります。  
 つまり、ある物質の物質質量数、質量のどれか 1 つが  $n$  倍されると他も  $n$  倍されるんですネ。

ことわり

本編はメルマガ高校化学の部屋 <http://www.geocities.co.jp/HeartLand-Poplar/8632/>  
バックナンバー中の記載「このメルマガは、転載・複写自由です。」に甘え、  
内容を保ったまま、整理・加筆し、転載したものです。

大学理系入試問題・受験問題集を解いてみた <http://www.toitemita.sakura.ne.jp/>