

## 物質と化学反応式 04 1mol の量

前回で学習した物質量は理解できていますか？

「1mol は何個?」「 $6.0 \times 10^{23}$  個」です。

「1mol のメタン  $\text{CH}_4$  (分子量 16) は何 g?」「16 g」です。モル質量でしたネ。

では学習をはじめましょう。まだまだ物質量関連です。

### A. アボガドロの法則

1811 年、イタリアの化学者アボガドロは、気体に関する次のような発見をしました。

#### アボガドロの法則

すべての気体は、同温・同圧において、同体積中に同数の分子を含む。

「どんな気体でも同じ体積なら、その中にある分子は同じ数になる。」ということです。

水素  $\text{H}_2$  も酸素  $\text{O}_2$  も二酸化炭素  $\text{CO}_2$  でも同じになるそうです。

チョッと不思議な感じがしますが、これはほぼ正しいみたいです。

“ほぼ” といったのは、厳密には成り立たないからです。

しかし、今後の学習ではアボガドロの法則が厳密に成り立つものとして考えていくことにします。

### B. 気体 1mol の体積

気体は固体や液体とちがいで、温度や圧力を変えるとその体積が大きく変化します。

気体の体積は温度が高くなると大きくなり、圧力を大きくすると小さくなります。

固体や液体にも同様なことが言えますが、気体に比べるとその変化は無視できるものです。

気体は無視できない変化をするんですネ。

今、ある気体がある圧力下で 2L あるとします。

その状態で圧力だけを 2 倍に変化させると、体積は 1L になってしまいます。

もとの半分になっちゃうんです。気体が減ったわけではありませんヨ。

このことから気体の体積を示す場合は、

その気体の状態（温度と圧力）を明らかにする必要があります。

化学でよく用いられる状態に**気体の標準状態**というのがあります。

(単に「標準状態」といえば、ふつう「気体の標準状態」のことを指します。)

これは**温度が  $0^\circ\text{C}$  で圧力が 1 気圧 (1atm) の状態**をいいます。

補足：熱化学の標準状態

熱化学方程式などにおける標準状態を指し、

**温度が  $25^\circ\text{C}$  (室温) で圧力が 1 気圧 (1atm) の状態**をいいます。

これから単に標準状態といったら、 $0^\circ\text{C}$  で 1atm のことになりますヨ。

これらをふまえて、ここからはまたまた物質量の話に戻りましょう。

さて、標準状態の気体 1mol が占める体積はいったい何 L でしょう？

答えは 22.4L/mol になるそうです。

気体 1mol あたりの体積なので、22.4L/mol と表します。

つまり、 $0^{\circ}\text{C}$ 、 $1\text{atm}$  で気体分子が  $1\text{mol}$ 、すなわち  $6.0 \times 10^{23}$  個集まると、 $22.4\text{L}$  の体積になるということです。

しかもアボガドロの法則によりどんな気体でもネ。

窒素  $\text{N}_2$  もアンモニア  $\text{NH}_3$  もメタン  $\text{CH}_4$  もです。

すべての気体の体積は標準状態で  $22.4\text{L/mol}$  である。

※分子間力の大きさが気体によって異なるので、本当のところは、どの気体も  $22.4\text{L/mol}$  というのではありません。

標準状態で固体や液体の物質には成り立ちません。気体分子だけネ。

標準状態で、鉄  $1\text{mol}$  の体積は  $22.4\text{L}$  ではありませんヨ。鉄は固体ですからネ。

### C. 物質質量 $1\text{mol}$ とは

粒子の数： $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$

モル質量：(原子量, 分子量, 式量の値)  $\text{g/mol}$

モル体積：気体のみすべて標準状態において  $22.4\text{L/mol}$

この関係は、これから物質質量に関わる計算の“基準”となるとっても大切なものです。

今一度、頭に入れて整理してください。理解できました？

メタン  $\text{CH}_4$  (分子量 16) が  $1\text{mol}$  ということは、

1. メタン分子が  $6.0 \times 10^{23}$  個あるということです。
2. 質量は  $16\text{g}$  です。
3. 標準状態で体積は  $22.4\text{L}$  を占めます。

酸素分子  $\text{O}_2$  (分子量 32) が  $6.0 \times 10^{23}$  個あるということは、

1. 酸素分子は  $1\text{mol}$  あります。
2. 質量は  $32\text{g}$  です。
3. 標準状態で体積は  $22.4\text{L}$  を占めます。

フッ化水素  $\text{HF}$  (分子量 20) が  $20\text{g}$  あるということは、

1. フッ化水素は  $1\text{mol}$  あります。
2. 分子の数は  $6.0 \times 10^{23}$  個です。
3. 標準状態で体積は  $22.4\text{L}$  を占めます。

標準状態のアンモニア  $\text{NH}_3$  (分子量 17) が  $22.4\text{L}$  あるということは、

1. アンモニアは  $1\text{mol}$  あります。
2. 分子の数は  $6.0 \times 10^{23}$  個です。
3. 質量は  $17\text{g}$  です。

物質質量 (モル) を使うと、質量や体積はごく身近で扱いやすい量になります。

ですから化学では物質の量を物質質量 (モル) であらわすことが一般的なんですネ。

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/>