

# 化学

## CHEMISTRY 6

JUNE  
2024  
Vol.79

解説

### Mie共鳴の キラルナノ光場での キラル結晶制御

円偏光を超えるキラルな光とは？

解説

機能性食品は  
体内をどう巡るのか？

フラボノイド類の代謝メカニズムを追う

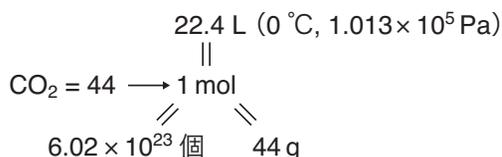




で、同じ個数を集めてもスイカのほうが重くなるからです。したがって、原子も1個あたりの重さが異なるので、同じ個数を集めても重さが異なります。

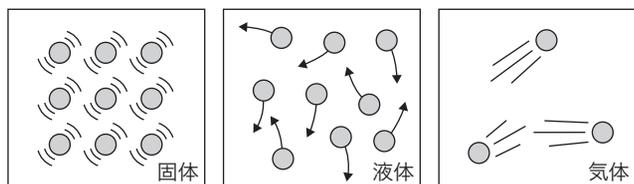
ではなぜ、個数を考えるのでしょうか。それは、化学反応が個数合わせだからです。水  $\text{H}_2\text{O}$  をつくるには、H原子2個とO原子1個を結合させる必要があります。ただ、私たちが量として計れるのは、質量[g]や体積[L]です。個数を直接求められる秤はありません。そこで質量や体積から含まれる粒子の個数を求めます。ただ、あまりにも個数が莫大な数なので、「モル(物質量)」という概念を導入しました。だから、個数とモルは比例関係にあります。

次に二酸化炭素  $\text{CO}_2$  (分子量 44) について考えてみましょう。 $\text{CO}_2$  を 1 mol すなわち  $6.02 \times 10^{23}$  個集めると 44 g になります。ドライアイス ( $\text{CO}_2$  の固体) 44 g のイメージはできますね。そして  $\text{CO}_2$  は  $0^\circ\text{C}$ 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  において気体で存在します。このとき、体積は 22.4 L を占めます。そして、この値はどんな気体でも種類によらず同じなのです。



ここでまた疑問に思う人が多くいます。ミカンとスイカをそれぞれ1ダースずつ箱に詰めたとき、スイカのほうが体積は大きくなりますね。それは、1個あたりの体積がスイカのほうが大きいからです。このように、ミカンとスイカの体積は、固体や液体のように1個ずつの粒子が詰まった状態を考えているため、同じ個数を入れても物質によって体積が異なります。

ではなぜ、気体では種類によらず同じ体積になるのでしょうか。それは、気体状態の物質はバラバラで激しく熱運動をしているため、物質自身の体積ではなく、物質が振る舞う空間の体積を示しているからです。



## 次元解析を教える

モルの計算が、多くの人にとって苦手なのはなぜでしょうか。生徒のアンケートから見えてきたことですが、先生はわかりやすく教えるため、いろいろな例をあげて説明します。これが逆に、「説明のなかでたとえ話がなくて混乱してしまい、理解しにくかった」と生徒は感じたようです。また、モルの計算方法を先生オリジナルの解き方で教えている場合もありますが、かえって複雑化させて生徒の混乱の原因となり、理解を苦しめているのではないだろうかとも考えられます。

モルの計算を得意にさせるために、筆者は「モル質量 [g/mol]」「モル体積 [L/mol]」「アボガドロ定数 [個/mol]」を意識させています。このとき、単位どうしが計算できること(いわゆる“次元解析”の概念)を理解させ、公式に頼らない意識をつけるよう心掛けています。この考え方を養うためにドリル練習をさせ、授業中に計算式を板書する際にも必ず単位を書きます。公式にただ数値を当てはめただけでは、どうしてその式が成立するのか理解できません。

$$\text{物質量}[\text{mol}] = \frac{\text{質量}[\text{g}]}{\text{モル質量}[\text{g/mol}]}$$

$$\text{質量}[\text{g}] = \text{物質量}[\text{mol}] \times \text{モル質量}[\text{g/mol}]$$

$$\text{物質量}[\text{mol}] = \frac{\text{体積}[\text{L}]}{\text{モル体積}[\text{L/mol}]}$$

$$\text{体積}[\text{L}] = \text{物質量}[\text{mol}] \times \text{モル体積}[\text{L/mol}]$$

$$\text{物質量}[\text{mol}] = \frac{\text{個数}[\text{個}]}{\text{アボガドロ定数}[\text{個/mol}]}$$

$$\begin{aligned} \text{個数}[\text{個}] \\ &= \text{物質量}[\text{mol}] \times \text{アボガドロ定数}[\text{個/mol}] \end{aligned}$$

※アボガドロ定数の単位は [1/mol] と本来“個”はないが、日本語の問題では“何個”と問われるので、個をつけたほうがわかりやすい。

【例題】  $\text{CO}_2$  (分子量 44) 5.0 mol は何 g か。

【解答】  $\text{CO}_2$  の分子量が 44 なので、モル質量は 44 g/mol となる。

$$5.0 \text{ mol} \times 44 \text{ g/mol} = 220 \text{ g}$$

小学生の掛け算の順番や、速度の計算に用いる「はじき(速さ、時間、距離の関係)」や濃度の計算に用い

る「みたし(密度, 体積, 質量の関係)」を教えるかどうかなど, SNS ではたびたび話題になります. 筆者も小学生のときに速度や密度の計算に悩んだ過去があり, 「はじき」や「みたし」に助けられたことがあるので, ここでよし悪しを述べることはしません. 筆者はその後, 単位どうしの計算(次元解析)ができることを知り, 計算で悩むことは少なくなりました. 小学生のころから, このような考え方を正しく指導してもらえると, 中高生での理科の苦手意識が減るのではないかと思います.

### ドリル練習の重要性

次元解析の理解が重要だと前項で述べましたが, 毎回単位を考えながら計算しては, 時間が足りません. とくに近年では共通テストの問題の文章量が非常に多いので, それを読むのに時間がかかり, 計算に費やせる時間が少なくなっています. 掛けるか割るかを瞬時に判断できるようになるには, 単位換算のドリル練習(反復練習)が不可欠です. 筆者は, 右上に示すよ

物質量の確認テスト	
① 各元素の原子量は, H 1.0, C 12, N 14, O 16, Na 23, S 32, Cl 35.5, Fe 56 を用いること。	
② 単位をつけること。	
③ アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。	
下線部の化学式を書き, 次の問いに有効数字 2 桁で答えよ。気体の体積は, $0^\circ\text{C}$ , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ でのものとする。	
(1) <u>塩化ナトリウム</u> 5.0 mol は何 g か。	
(2) <u>硝酸アンモニウム</u> 100 g は何 mol か。	
(3) <u>二酸化炭素</u> 3.5 mol は何 L か。	
(4) <u>硫化鉄(II)</u> $1.5 \times 10^{24}$ 個は何 mol か。	
(5) <u>塩化水素</u> 5.6 L は何 g か。	

うな小テストを講義後に行っています. また, 事前にこれと同じ形式の問題と解答を配って課題にもしています. モルの計算で次元解析を学べば, そのあとの化学の計算問題の習得にもおおいに役立つことでしょう.

にしむら・よしかず ● 学校法人駿河台学園 駿台予備学校化学科講師, 1996年明治大学理工学部工業化学科卒業, <研究テーマ> 高等学校化学の教授法の研究とその普及, <趣味> 野球観戦, ランニング