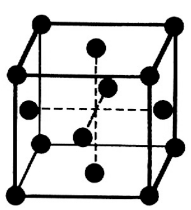
つ」です。すなわち、常に《化学計算原理》から出発して、立式の原則を守り、ここから降りてきて適切な計算公式を選択し、等式をつくるだけ……言ってしまえばこれだけです。これが体系的思考の具体的あり方です。要するに、考え方はすべて同じであり、具体化する段階だけが問題によってちがうのです。

その「問題によって違う解き方」の部分のみを提示し（多少のパターン化はあるにせよ）、それをなるべく沢山詰め込むような化学教育のあり方がずーっと（日本近代以降）続いてきました。すでに時は 21 世紀です。日本人も、そろそろイイ加減に、こんな素朴・原始的な化学学習法に見切りをつけるべきではないでしょうか。知識的記憶量を増やすことではなく、論理的思考力そのものを鍛えることによって、数限りない個別的問題ないし問題パターンを上から制圧する、それが『体系化学』の学び方です。そうすれば、常に化学計算の解き方は1つ、そこから多種多様な具体例におりていくようにすれば、解法に迷うことなど一切なくなるというわけです。

では、次は「すべて同じように解く」ということをさらによくわかってもらうための入試例題2です。

入試例題 2

銀の結晶構造は，図のような面心立方格子である。この単位格子の一辺の長さを ℓ (nm)，結晶の密度を d (g/cm^3)，アボガドロ定数を N_A とすると，銀の原子量を表す式はどれか。



● 銀原子

(A) $\dfrac{\ell^3 dN_A}{4}\times10^{-21}$ (B) $\dfrac{\ell^3 dN_A}{4}\times10^{-27}$ (C) $\dfrac{N_A}{4\ell^3 d}\times10^{-21}$

(D) $\dfrac{N_A}{4\ell^3 d}\times10^{-27}$ (E) $\dfrac{4N_A}{\ell^3 d}\times10^{-21}$

北里大医学部の出題ですが、内容はどの医学部入試でも見かける「結晶格子」の実に標準的な問題です。だからといって、やはりカンではこの五択を当てるのはまず不可能です。だから、マジメに考えるしかありません。

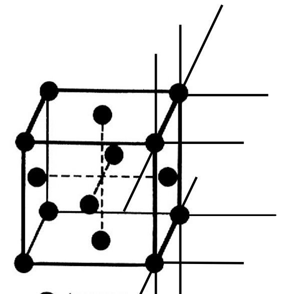
従来のように、「結晶格子の問題はこう解く」というようなパターンを1つ1つ覚えて当てはめるような勉強では、パターンについての記憶が手薄であったり、苦手意識があったりするともう手が出ません。論理思考の方法を知らないからです。何でもかんでも覚えることができる“記憶力抜群の受験秀才君”は別にして、多くのフツーの受験生の記憶容量なんて大したことはありません。にもかかわらず、沢山の個別的知識を、片っ端から覚えるような勉強（＝だから片っ端から忘れていく）では漏れやムラが必ず生じるものです。

これに対して、体系的・論理的な思考訓練を経ると、この入試例題 2 も、その個別性ではなく、化学計算としての一般性から把握できるようになります。すると、「入試例題 1 と同じだ！」ということが視えてくるから、これまた楽しいのです。では、おなじように考えていきましょう。

《化学計算原理》…化学量を捉え等式化する
⇒「　＝　」の両辺が n〔mol〕になるように式を作る
⇒**質量と個数**の関係だから化学基礎公式①と②

「結晶格子」という個別的なところに目がいってしまい、それに心が囚われてしまうのがフツーの人間なのですが、化学計算原理から化学基礎公式へという体系的思考をもって眺めると、要するに、結晶格子が示すのは銀原子の「個数」であり、密度や体積は、「質量」に変換されるべき量であることがカンタンに見抜けます。

個別的知識として学んでおくべきことは、「面心立方格子には何個相当の原子が含まれるか」という点だけです。固体の結晶の最小単位を「結晶格子」というのですから、実際の結晶には、この単位格子が、上下・左右・前後の三次元的に、それこそ無数に連結されているというイメージが必要です。



●銀原子

ただ、それを全部描くとかえって煩雑になりますから、上図では右側面の上下・左右・前後がわかるように線を書き足してみました。すると立方格子の角（カド）の 1 コの銀原子は、8 つの立方格子に囲まれて共有されていることがわかるでしょう。立方格子の 8 つの角には合計 8 コの原子があり、その 1/8 コ分がこの立方格子に属していますから、

$$\frac{1}{8}\,[\text{コ分 / 角}]\quad\times\quad 8\,[\text{角}]\ =\ 1\,\text{コ分}$$

つまり、銀原子は、角の 8 カ所に 8 コあるようにみえますが、立方格子内に含まれているのは、たかだか原子 1 コ分にすぎないということです。

同様に、立方格子の 6 つの面に 6 コの銀原子があるようにみえますが、2 つの立方格子に共有されていますから、

$$\frac{1}{2}\,[\text{コ分 / 面}]\quad\times\quad 6\,[\text{面}]\ =\ 3\,\text{コ分}$$

要するに、面心立方格子に含まれる銀原子は全部寄せ集めたら 1+3 ＝ 4 コ分に相当する、ということです。これは、教科書レベルで学んで知っておくべき基本事項ですが、初回ですので一応丁寧に説明しておきました。でも、上の説明を読んで「わかった！」と思ったとしても、「これで化学の勉強になった」などと思ってはいけません。

立方格子に原子が何個含まれるか、というのは、ゴルフボールやテニスボールなどを段ボール箱に効率良く詰めようとすればどう配列したらよいか、というのと同様の話ですから、このような球体の規則正しい配列の仕方は、そもそも化学に特有の問題ではないのです。これは、常識のレベル、よく言って初等算数的図形の問題にすぎないものです。

化学と、それ以外の知識とをシッカリ区別して学ばないと、化学の実力はつきません。ここでの化学固有の問題は、mol という化学量にかかわる計算式の立式です。

両辺が mol になるように、質量関係の基礎公式①とその密度への拡張式、および個数関係の基礎公式②を等式化します。

$$\frac{d_{\text{g / cm}^3}\times(\ell\times10^{-7})^3\,\text{cm}^3}{M_{\text{g / mol}}}=\frac{4\,\text{コ}}{N_A\,\text{コ/ mol}}$$

答　(A)

いかがですか？従来なら、何行かにわたるはずの解答のはずが、たった 1 行で、しかも、前問と同じ思考の流れで、スパッと解けましたね。

ちなみに、[nm] の n（ナノ）とは、10^{-9} のことです。これも化学の知識ではなく、一般教養の範囲です。欧米では数値を 3 桁ごとに区切るため、10^3 ごとの略記号を単位の前に付加します。

$10^{■}$	-9	-6	-3	0	3	6	9
略記号	ナノ n	マイクロ μ	ミリ m	-	キロ k	メガ M	ギガ G

これに加えて、日常で使う範囲の量に対して、10-2 = センチ c，10-1= デシ d があります。ここでは [nm] =10-9 [m] = 10-7 [cm] です。これと、格子内に含まれる原子数が 4 コ分、という「化学外」の