

1 はじめに

平成 22 年の大学入試で出題された化学の問題について、日本化学会教育・普及部門に所属する入試問題検討小委員会で検討した結果を報告する¹⁾。例年と同様、旺文社の「全国大学入試問題正解・化学 (2011 年) 受験用」に掲載された全国 80 大学 89 学部の入試問題を検討の対象とした。入試問題の検討は、大学と高校の教員からなる委員 9 名と協力委員 8 名で行った。本稿は、各委員・協力委員による検討結果をもとに、委員による議論を経て、主査がまとめたものである。

現行の大学入試は、平成 11 年に告示され平成 15 年から施行された高等学校の学習指導要領に基づいて行われている。大学入試が学習指導要領に基づいて実施される根拠は、文部科学省から各大学長宛てに出されている通知によるものであり、その中には、「各大学が実施する学力検査は、高等学校学習指導要領に準拠し、高等学校教育の正常な発展の障害とならないよう十分留意しつつ、適切な方法により」実施することと記されている。大学入試を出題する大学教員には、まず、受験生は学習指導要領に沿って書かれた教科書に基づいて学習していることを理解していただく必要がある。

一方で、高等学校の学習指導要領に掲げられた理念は、各大学の求める学生像と必ずしも合致するとは限らない。この場合には、各大学は大学入試を通じてメッセージを発信することになり、この意味で大学入試は、高等学校の学習指導要領に拘束されるものではない。受験生を指導する高等学校の先生方には、各大学が実施する入学試験は、高等学校の学習到達度試験ではなく、その大学が求める学生を選抜するための試験であることをご理解いただかねばならない。

本稿の対象となる入試問題は、現行の学習指導要領のもとで実施された 5 回目の大学入試で出題されたものである。現行の学習指導要領では、いわゆるゆとり教育の理念に基づいて履修内容が大幅に削減された。それに対する多くの批判を受けて、文部科学省は教科書検定方針を変更し、「発展的な内容」と明記することを条件に、学習指導要領の範囲を超えた内容の記述を認めた。本委員会では、現行の学習指導要領が実施される以前から、教科書に記載された「発展的な内容」、および「化学 II」に設けられた「選択履修分野」によって大学入試問題が変化し、高等学校の化学教育に混乱を招くことを危惧していた。この 2~3 年の入試問題には、それが現実となったことをうかがわせるような出題がいくつか見られる。ここで再度、「発展的な内容」と「選択履修分野」にかかわる出題について、確認をしておきたい。

- 1) 「発展的な内容」は、学習指導要領の範囲を超えた記述である。したがって、たとえ複数の教科書に記載されていても、「発展的な内容」を履修していることを前提とした問題を出題してはならない。
- 2) 「選択履修分野」は、「生活と物質」と「生命と物質」のいずれか一方を選択して履修させるものであり、学習指導要領によれば、「身の回りの物質について科学的な見方ができるように」し、「化学の成果が日常生活に役立っていることを認識させる」ための分野である。したがって、この分野からの出題は、瑣末な知識を問うのではなく、この部分の

内容を題材として化学の基礎学力を問う、という観点からの出題が望まれる。

- 3) 高分子化合物に関する詳しい学習は、「選択履修分野」に含まれている。したがって、高分子化合物を題材とする場合には、受験生がどちらの「選択履修分野」を履修しても不利がないように、出題内容に十分に注意するか、あるいは選択問題として出題する必要がある。

以下に、平成 22 年に出版された化学の入試問題を検討した結果を報告する。入試問題の作成に携わる大学教員に対する要望の形式としたのは、この報告書を、入試問題を作成する際の指針として活用していただくことを意図したものである。

2 平成 22 年の入試問題の検討結果と問題作成者への要望

(1) 化学の基礎学力を問うことを、問題作成の基本とする

各大学が実施する入学試験は、その大学が求める学生を選抜するための試験ではあるが、まず、基礎的な学力をもった学生に入学してもらいたいという点では、共通しているのではなからうか。そうでなければ、大学の講義が成立しない。化学における基礎学力とは、身の回りの物質がどのようにして成り立ち、どのような法則に従って変化するかに関する基礎的な知識と、化学量論に基づく定量的な考察ができるための適度な計算力であろう。教科書に記載された内容に基づいて、このような学力を判定するための問題を作成することは十分に可能である。この際、解答に必要な知識や概念が高等学校で学ぶ範囲にある限り、題材は教科書に記載されているものに縛られる必要はないと考える。

多くの問題は、このような基礎学力を問うことを意図した問題である。平成 22 年の入試問題においても、「生徒の基礎学力を判定するために授業で使ってみたい」と評価された問題がいくつも報告された。その中から、ある一つの物質を題材として、様々な角度から基礎的な知識を問う工夫がなされていると評価された問題をあげる。たとえば、横浜国立大 1 [実例 1] は二酸化炭素を題材として、結晶、結合、反応、物質質量、気体の溶解度、熱化学に関する基礎的な知識と計算力を問う問題である。また、上智大 3 はオゾンを経験材に、熱化学や酸化還元反応に関する理解を問う問題である。オゾンは、必ずしも教科書で詳しく学ぶ物質ではないが、酸化還元反応にかかわる反応式は問題文に与えられており、高等学校で履修する範囲の知識で解答することが可能な問題になっている。身近な題材を用いて、受験生の化学に関する基礎的な理解を問う工夫がなされた問題もいくつか見られた。たとえば、潜水を題材として気体の溶解度に関する理解を問う問題 (名古屋市立大 4 [実例 2])、分厚いハンバーグを蒸し焼きにするという設定で熱化学に関する理解を問う問題 (法政大 2)、赤ワインに含まれるポリフェノールを題材とする有機化合物の構造決定の問題 (名古屋工業大 3A)、甘味をもつ物質を題材として食生活のリスクを考えさせる問題 (神戸大 4) などがある。来年度以降、高校生がこのような問題を演習問題として解くことは、彼らにとって、日常生活や社会における化学の役割や物質と人間生活とのかかわりを知るひとつの機会となろう。

1 次の二酸化炭素に関する文を読み、以下の問い(問1～問6)に答えよ。標準状態とは0℃、 1.01×10^5 Paを意味する。計算結果は有効数字2けたでせよ。

地球温暖化の原因として大気中の二酸化炭素濃度の増加に注目が集まっており、環境問題として二酸化炭素の削減が取りざたされている。二酸化炭素は常温・常圧では無色・無臭の気体で、水1.0Lに標準状態で 7.58×10^{-2} mol溶解し、水溶液は炭酸水とよばれ弱酸性を示す。①二酸化炭素の固体はドライアイスとしてよく知られており、昇華点(昇華する気体の圧力が 1.01×10^5 Paになる温度)が -78.5°C で、常圧では液体にならないこと、および、その気体は反応性が低く非燃焼性であることから、保冷剤として一般に使われる。②石灰水に二酸化炭素を通すと白濁を生じるので、二酸化炭素の検出法として利用される。空気中に含まれる二酸化炭素は、主に有機物の酸化により生じたもので、地球の炭素循環を担う主たる化合物である。③大気中に含まれる代表的な有機物であるメタンは、大気中における酸化反応により約2年で半減し、最終的に二酸化炭素となる。

問1. 文中の下線部①に関する次の問いに答えよ。

ドライアイスが常圧で液体にならず昇華する理由は、ドライアイスの結晶に原因がある。

- (1) ドライアイスの結晶の名称を記せ。
- (2) 次の物質が結晶として存在するとき、(1)の結晶に分類されるものをすべてあげよ。

アルゴン、塩化ナトリウム、鉄、ヨウ素、二酸化ケイ素

問2. 二酸化炭素は炭素原子と酸素原子からなる、共有結合で結ばれた三原子分子である。

- (1) 酸素原子のもつ、共有結合に関係しない電子対を何というか。
- (2) 二酸化炭素の電子式を示せ。

問3. 文中の下線部②に関する次の問いに答えよ。

- (1) 下線部②で起こる反応の化学反応式を記せ。
- (2) 二酸化炭素をこの白濁液にさらに通すと、液は透明になる。そのとき起こる反応の化学反応式を記せ。
- (3) 透明になった液を煮沸すると再び白濁する。この現象が起こる理由を20字以内で説明せよ。

問4. 空気中に含まれる二酸化炭素の量を分析したところ、標準状態で1.0Lの空気中に0.75mgの二酸化炭素が含まれていることが分かった。空気中に含まれている二酸化炭素の体積百分率を求めよ。ただし、気体は理想気体とする。

問5. 標準状態で空気と接している液体の水1.0Lに溶解している二酸化炭素の物質量を、問4の結果を使い求めよ。ただし、ここではヘンリーの法則が成立するものとする。

問6. 下線部③のメタンの酸化反応は次式で与えられる。



結合エネルギーが以下で与えられるとき、上の化学反応の反応熱を求めよ。



[実例1] 横浜国立大1

基礎的な内容に関する論述問題として、中和滴定の実験操作の記述に対してその誤りを指摘させる問題(鹿児島大3)や、洗濯や除湿剤などを題材として日常生活で出会う疑問を化学的知識に基づいて説明させる問題(学習院大2)が出題された。受験生は戸惑ったであろうが、このような問題によって大学が、受験生の単なる暗記ではない身についた知識を判定しようとしている点、また採点の労を厭わない姿勢を示している点で、意欲的な出題と評価できる。一方で、高等学校の先生方からは、採点基準の公平性が疑問であるとの意見が出された。論述問題を出題する大学は、解答例や採点基準の公開などによって、このような高等学校側の不安にも配慮する必要がある。

(2) 問題作成にあたり、現行の高等学校の履修内容を十分に理解する

高等学校における現在の履修内容は、問題作成を担当する大学の先生方が高校時代に学んだ内容とはかなり異なっている。問題作成にあたり、受験生に解答させる、あるいは解答させるための前提となる知識は、現在使用されているほとんどの教科

書に記載があることを確認していただきたい。特に、前述した通り、「発展的な内容」は教科書に記載されていても、高等学校では履修しない内容であることに注意してほしい。

以下に、平成22年の入試問題から、高等学校で履修しない内容を解答させている、また解答を導くための知識としていると指摘された問題をあげる。

- ・「溶解度積」を説明することなく用いた計算問題(大阪大(後)、九州大、早稲田大(基幹理工))。また、問題文中に説明はあるものの、詳細な取扱いを含む計算問題(日本女子大)
- ・ファントホッフの法則を知っていることを前提とした「浸透圧」の計算問題(慶應義塾大(医)、日本大)
- ・「圧平衡定数」を説明することなく用いた計算問題(金沢大、大阪大(前))
- ・「モル分率」を説明することなく、混合気体の燃焼実験から求めさせる問題(名城大)
- ・二酸化硫黄の形状を問う問題(九州大)
- ・塩素のオキソ酸について、強さの順序を解答させる問題(熊

4 次の文[I]と[II]を読み、問1～問4に答えよ。

数値を解答する場合は、有効数字2桁で答えよ。また、気体1 molは、 37°C 、 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ で $2.54 \times 10^4 \text{ ml}$ を占め、空気は酸素と窒素が1:4の物質量の比で構成されているものとする。

[I] 我々の体の中を流れている血液には空気がとけ込んでいる。海に深く潜水した後に、急に水面に浮上すると、潜っている時には血液にとけ込んでいた窒素が気体となり、血液中に窒素の泡ができる。この泡が血液の流れを障害し、臓器に障害を起こすことがある。この現象を化学的に検証しよう。ただし、窒素は $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 37°C の血液100mlに1.40mgまで溶解する。血液の固形成分は無視できるものとし、原子量は $\text{N}=14$ 、 $\text{O}=16$ とする。

問1. 水深約30mの状態から水面へ急に浮上したとき、血管内で気体となる窒素の体積は何mlか求めよ。ただし、水深約30mで、血液には $4.04 \times 10^5 \text{ Pa}$ の圧力がかかり、空気は血液に溶けて飽和している状態である。水面では血液にかかる圧力は $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ である。また、血液の温度は 37°C 、血液の体積は4lで、急浮上による変化がないものとする。

問2. 急激に浮上することでなぜ窒素の泡が発生するのか、患者に説明するつもりで簡潔に説明せよ。

問3. 一般に温度が上昇すると気体の溶解度は低下する。その理由を簡潔に述べよ。

[II] ヘモグロビンは、複数のサブユニットで構成されるタンパク質で血液中に存在する。分子量 6.45×10^4 のヘモグロビンには4個の Fe^{2+} が含まれる。肺では1つの Fe^{2+} が空気中に含まれる1分子の O_2 と可逆的に緩く結合し、末梢組織で O_2 を放出する。このようにして、ヘモグロビンは肺で受け取った O_2 を各組織に運搬する役割を担っている。血液100ml中には12.9gのヘモグロビンが含まれており、血液にかかる空気の圧力が $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ で温度が 37°C の時、 Fe^{2+} と結合していない遊離の O_2 が血液100ml中に0.254ml溶解している。

問4. 血液にかかる空気の圧力が $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ で温度が 37°C の時、ヘモグロビンと結合していない遊離の O_2 に対する、ヘモグロビンと結合している O_2 の物質量を求めよ。ヘモグロビンのすべての Fe^{2+} には O_2 が結合しているものとする。ただし、肺および末梢組織において血液に溶解する酸素の量は変化しないものとする。

[実例2] 名古屋市立大4

本大、自治医科大)

- ・鉛(II)イオンと過剰の水酸化物イオンとの反応を含む問題(東京理科大(薬))
- ・フルクトースについて、水溶液中で平衡状態にある5種類の構造式を書かせる問題(弘前大)。また、フルクトースのエンジオール構造を書かせる問題(福岡大)
- ・グリーンケミストリーの指標となりうるものを解答させる問題(滋賀医科大)
- ・マテリアルリサイクルなど3種類のリサイクルの方法を説明させる問題(信州大・選択問題)

近年、有機化合物の構造決定に関する問題において、「発展的な内容」に記載されている反応や、必ずしも多くの教科書に記載されていない反応を説明なく用いた問題が増加傾向にあるように思われる。出題にあたり、複数の教科書を十分に検討していただきたい。平成22年の入試問題では、高等学校で履修しない有機反応を説明なく用いた問題として、以下の問題が指摘された。

- ・アルケンの水和反応における選択性に関する問題(九州大、東京都市大)
- ・酸触媒存在下でのベンゼンとエチレンの反応を含む問題(東京工業大(前)、三重大)
- ・転位を含むアルコールの脱水反応に関する問題(岩手大)
- ・プロピンの水和反応の生成物を問う問題(千葉大)
- ・過マンガン酸カリウムによるインダノンのフタル酸への酸化を含む問題(東北大(後))

(3) 教科書に記載されていれば、何でも出題してよいというわけではない

教科書では、それを用いて学ぶ高校生の理解を助けるために、参考として様々な物質を羅列的に取り上げたり、物質の詳細な性質を記載している部分がある。大学入試において、教科書に記載されている事項を記憶しているかどうかを問う場合には、それが、参考として記されている事項ではなく、高校生が知っているべき化学の基礎的事項であるかどうかを十分に検討していただきたい。大学入試において、化学を専門とする大学教員でさえ記憶していないような瑣末な事項がしばしば問われるため、まだ、化学=暗記というイメージが払拭できない状態にある。特に、前述した「選択履修分野」から出題する際には、十分に注意してほしい。

平成22年に出题された問題のうち、多くの教科書には記載があるものの、必ずしも高校生が記憶する必要のない事項にかかわる問題と指摘されたものをあげる。

- ・アルミニウムの精錬に用いる氷晶石の役割を問う問題(三重大)
- ・黄銅鉱について、化学式や酸素との反応式を書かせる問題(立教大、徳島大)
- ・錯イオンの形状を問う問題(甲南大、福岡大)
- ・ニンヒドリンの構造式を選択させる問題(早稲田大(教育))
- ・グルコースやフルクトースの構造的な特徴に関する問題(名城大)

以下に記した問題は、「選択履修分野」において、必ずしも高校生が記憶する必要のない知識を問うと指摘された問題である。その数は前年よりかなり増加している。

- ・絹や羊毛に含まれるタンパク質の名称、植物の必須元素の

数、リン鉱石から過リン酸石灰を合成する反応式を問う問題（東京農工大・選択問題）

- ・必須アミノ酸を二つ書かせる問題（新潟大・選択問題）
- ・「選択履修分野」の様々な事項に関する正誤判定問題（金沢大・選択問題）
- ・合成樹脂の熱硬化性と熱可塑性に関する問題、スクロースやラクトースの構造に関する問題（名古屋工業大・選択問題）
- ・ソーダ石灰ガラスの製造、構造、利用に関する問題（信州大・選択問題）
- ・マルトースの構造式を書かせる問題、ATPの構造に関する問題（広島大・選択問題）

(4) 高等学校で学ばない概念を扱う問題や、高校生にとって難解すぎる内容の問題は出題しない

以前の報告書でも指摘しているように、高等学校の教科書には記載がなく、大学の教養課程で学ぶような内容を題材とした問題がしばしば出題される。このような問題は、たとえ問題文中に十分な誘導や説明があっても、入試問題として適切ではないと考える。それは、このような問題が受験対策に用いられることによって、大学で時間をかけて学ぶべき重要な概念の正しい理解が妨げられたり、本来、高等学校で学ぶべき内容の理解が疎かになることが懸念されるためである。

前回、および前々回の報告書でも指摘した「状態図」を用いた問題は、平成22年にも出題された（名古屋大）。それ以外に、高校で学習しない概念や、高校生にとって難解すぎる内容を含む問題と指摘されたものをあげる。

- ・酵素触媒反応の「反応速度」に関する問題（東京大、九州大）。いわゆるミカエリス-メンテンの式に関する問題であり、これを理解するには、可逆反応の反応速度式の取扱いに加えて、定常状態法や、平衡定数と触媒濃度の大小関係を考慮した近似に関する概念が必要となる。大学では、化学反応速度論の基礎的な事項を十分に学んだ後に、一つの例として取り上げられる内容である。入試問題では、単なる式の変形や数値計算の問題となるため、入試問題として適切とは思われない。
- ・「蒸気圧降下」に関する問題（岐阜大）。問題文中にラウールの法則に関する誘導があるものの、蒸気圧降下について十分な学習をしない高校生にとって、水蒸気圧の平衡化現象の概念を理解し、水の移動量を計算することは難しいと思われる。
- ・「アマルガム電極」を用いる電気分解の問題（慶應義塾大（理工））。アマルガム電極を用いると水素イオンの還元が起こりにくくなるという説明はあるが、過電圧の概念のない高校生には理解し難い内容である。

(5) 問題文に用いる語句や表現が適切かどうか、また問題設定に曖昧さがないか十分に注意する

問題に用いる語句や表記は、必ず教科書に記載されているものを使用していただきたい。そのような点が配慮されていない入試問題は、本当に教科書を十分に調査したうえで作成された問題かどうか疑われることになろう。平成22年の入学問題で用いられた語句のうち、高等学校では用いられない語句であると指摘されたものをあげる。

- ・「モル数」（愛媛大、東京理科大（薬））や「mol数」（宮崎大）は教科書では用いられていない。高等学校では「物質質量」という。「モル比」（大阪大（前））も「物質質量の比」としていただきたい。

・-OH基は、高等学校では「水酸基」（鹿児島大）ではなく「ヒドロキシ基」という。

・ MnO_2 は「二酸化マンガン」（九州大）ではなく、高等学校では「酸化マンガン（IV）」が用いられている。

計算問題において、物質の量や圧力の数値について、計算が簡単になるような配慮をすることは、受験生の負担を軽減する点で望ましいことである。しかし、同様の配慮から、「気体定数 R として $R=0.0800 \times 10^5 \text{ L} \cdot \text{Pa} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ を用いよ」（広島大）と重要な定数を真の値からずれた値とすることや、蒸気圧などの物性値に文献と著しく異なる値を用いることは、化学の問題である以上、不適切であると考えられる。

また、以下のように、有機化合物の構造決定に関する問題において、実際にやってみると進行しない反応や、限られた条件でしか進行しない反応が用いられているとの指摘が複数あった。

- ・フェニルアラニンと硝酸との反応（東京農工大）。キサントプロテイン反応は、芳香環をもつアミノ酸の検出方法として多くの教科書にも記載されている。しかし、実際にやってみると、芳香環が活性化されていないフェニルアラニンでは、反応の進行が明確には観察されないと報告がある。
- ・ベンズアルデヒドとフェーリング液との反応（日本女子大）。フェーリング液の還元は銀鏡反応とともに、アルデヒド基の検出法として教科書に記載されている。しかし、実際には、ベンズアルデヒドなどの芳香族アルデヒドでは、脂肪族アルデヒドに比べて酸化されにくいいため、フェーリング液の還元が起こらない。
- ・ギ酸の銀鏡反応（電気通信大）。ギ酸の還元性を検出するための反応として、ギ酸の銀鏡反応は確認できるとされているが、教科書には明確な記載がない。なお、平成19年に実施された大学入試センター試験において、ギ酸がフェーリング液を還元するとの出題がなされ、議論が沸き起こったことは記憶に新しい。実際には、強塩基性でない場合には、フェーリング液とギ酸との混合物を加熱しても酸化銅（I）の赤色沈殿は生じない。

このような出題が許されるのは、高等学校の化学では、アルデヒド基=フェーリング液の還元と銀鏡反応、キサントプロテイン反応=芳香環をもつアミノ酸、と言言葉のような理解がなされているためである。これは、反応機構を学習しない高等学校の有機化学では仕方のないことであるが、よく理解している生徒がかえって解答できなくなるという不合理が生じる。やはりこれも化学の問題である以上、実際には進行しない反応や限られた条件でないと起こらない反応を都合よく問題に用いることは、不適切であると思う。

3 おわりに

平成23年度から日本化学会が公益法人になったことに伴い、これまでの化学教育協議会は日本化学会教育・普及部門に改組された。入試問題検討WGは、教育・普及部門に所属する入試問題検討小委員会と名称を変更し、従来どおり活動を継続することとなった。現在の学習指導要領に基づく入学試験も5回目となり、前述したように、「発展的な内容」と「選択履修分野」の出題にかかわる問題点がはっきりと現れてきたような気がする。小委員会では、今後も入試問題検討を継続して行い、必要に応じて、検討結果を広く発信して行きたいと考えている。

さて、前回の報告書でも述べたように、平成21年3月に公示された新学習指導要領が、いよいよ平成24年4月から実施

される。現在は、「化学基礎」(2単位)の教科書が出揃い、「化学」(4単位)の教科書検定が進行している。また、平成23年4月には大学入試センターから、平成27年から実施される新学習指導要領に対応した大学入試センター試験の実施案が公表された。必修科目ではない「化学」も出題科目になったこと、および各大学が複数の「出題科目の選択方法」から実施方法を指定する方式となったことが、それらに対応したカリキュラムを作成しなければならない高等学校の教育現場に早くも大きな混乱を与えている。混乱は当分続くだろう。現行の大学入試に対応しながら、新学習指導要領に則した教育も行わなければならない高等学校の先生方のご苦勞は、大学教員の想像を超えたものに相違ない。

大学教員は入試問題の出題委員にでもならない限り、受験生が高等学校で学ぶ化学の内容を知る機会はありません。しかし、大学に入学する学生が高等学校で何を学んでいるのかは、本来、大学における講義のシラバスを作成するために知っていなければならないことである。大学入試を通じて、多くの大学教員が、高等学校の化学教育に関心をもつことを願っている。本稿が、その一助となれば幸いである。

村田 滋 (東京大学大学院総合文化研究科)
入試問題検討小委員会 委員長

1) 平成21年入試の報告として、「化学の大学入試問題を考える(21)」, 化学と教育 2011, 59, 52.

**日本化学会化学教育協議会平成22年入試問題検討WG
(現 日本化学会教育・普及部門 入試問題検討小委員会)**

主査: 村田 滋 (東大院総合文化)

委員: 白井豊和 (都立武蔵高), 小川昭弥 (大阪府立大院工), 貝谷康治 (都立南多摩高), 田中弘美 (桜蔭学園高), 田中芳和 (四天王寺高), 妻木貴雄 (筑波大附属高), 宮城政昭 (東京学芸大附属高), 安井正憲 (電気通信大院情報理工学)

協力委員: 歌川晶子 (多摩大附属聖ヶ丘高), 金澤 豪 (北海道立月形高), 齋藤俊和 (早稲田高), 高橋義人 (福岡県立修猷館高), 谷本泰正 (川崎医科大), 中塚多聞 (岡山県立岡山大安寺中等教育校), 三池田 修 (都立神代高), 山本孝二 (千葉県立鎌ヶ谷高)



書評・推薦図書

イラストでわかる
おもしろい化学の世界 1-4

山口晃弘 編著
東洋館出版, 2011年
全4巻 119~125頁, 各 2,200円+税

「百聞は一見にしかず」ということわざがあるように、化学のおもしろさや不思議さを子ども達に伝えるには実験をすることが一番である。「おもしろい化学の世界」という実験書を手にしたとき、この実験書のシリーズならあまり実験を経験したことのない学生や先生方でも、楽しく安全に実験を指導できるのではないかと感じた。

この実験書は、1身近な実験, 2調べる実験, 3つくる実験, 4楽しむ実験の4巻にわかれ, 107のテーマが収録されている。そして実験テーマごとに思わず実験したくなるようなイラストがついている。実験手順も分かりやすい図と文章で詳しく書かれている。実験操作の図のわきの「ヒント」も、まさしくかゆい所

に手が届くような的確なものである。さらに、危険を伴う実験操作には印象的な「ドクロマーク」があり、何が危険なのか具体的に示している。この実験書にしたがって実験を進めれば、経験の少ない指導者でも、「安心して実験に臨める」という印象を受けた。「記載の通りの方法・内容・薬品の量でおこなって下さい。」というお願いの記載も、この実験書のそれぞれの実験が、執筆者の先生方が普段実際に実験をされ、成果の上がっている実験を集めている証である。さらに嬉しいことに、巻末には実際に執筆された実験項目も示されているので、この実験書通りに、予備実験をしてうまく行かない場合でも、直接質問もできそうな安心感がある。また、実験の内容が、A(初級)からD(先生がおこなう実験)までレベル分けされており、順番に配列されているので、先生方自身が実験のレパートリーを増やしていったり、科学クラブの指導をおこなったりするのに、最適の構成になっている。

さて、実験操作の後に解説がある。解説の内容も分かりやすく書く工夫がされている。解説の後にある「化学現象と日常生活の結びつき」は、授業の幅を広げていくのにも役立つであろう。是非、この実験書を手にとって化学のおもしろさを伝える伝道師になって頂きたいと願うばかりである。

(東京学芸大学附属高等学校 宮城 政昭)