

新課程教科書紹介特集 Part 1

物理

麻布中学校・高等学校教諭 加藤 義道

1. 学習指導要領の改訂のポイントとその背景

いよいよ、2022年度より高等学校において、新学習指導要領が実施される。理科においては、先生方の手元に基礎科目の教科書見本が届き、目を通したことと思う。今回の改訂では、「物理基礎」「物理」の科目名や標準単位数の変更はなく、さらにはその内容についても、特筆するような大きな変更はなかった。主に学習スタイルについて言及するようになったのが、新しい学習指導要領と考えてよいだろう。

それでは、その改訂の背景について、再考してみよう。平成28年12月の中央教育審議会答申（以降、中教審答申）では、平成21年改訂の学習指導要領の成果と課題について次のようにまとめている。PISA2015やTIMSS2015では、良好な結果になっているという成果が見られた一方、理科を学ぶことに対する関心・意欲や意義・有用性に対する認識について改善が見られるものの、諸外国と比べて肯定的な回答の割合が低い状況にある。また、「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」などの資質・能力に課題が見られる。と結論づけている。また、平成27年に国立教育政策研究所によって実施された学習指導要領実施状況調査においても、物理の勉強が好きだと思っていない生徒が半数を超えることが明らかになっている。つまり、理科・物理について、学習した内容の定着はできているが、学習すること自体を肯定的に捉えておらず、学習する過程や方法についても改善が必要だということである。これらを背景にして、新学習指導要領では、どのような方針を示しているのだろうか。これらの課題に対する改善事項として、「学びの過程」を重視し、「探究の過程全体を生徒が主体的に遂行できるようにすること」、「生徒が常に知的好奇心をもって身の回りの自然の事物・現象に関わるようになること」、「気づきから疑問を形成し、課題として設定できるようになること」等と記してい

る。つまり、授業以外の時間においても、身の回りの自然現象に触れたとき、その事象に対して、主体的に、より科学的に関わることができるようになることを目指していると捉えることができる。

2. 学習指導要領の改訂を受けた教科書の構成

上述の中教審答申では、教材や教育環境についても言及している。教科書を含む教材について、「いたずらに細かなあるいは高度な知識を身に付けさせ、それを評価するものとならないようにする」、「生徒が問題の発見・解決に向けて主体的・協働的に学習を進めることができるものとする」等が求められている。さらには、「生徒の興味・関心に応じて意欲的に学習を進め、考えを広めたり、深めたりしていくこと」もできるように配慮されたものが望ましいとのことである。これらを受け、理想の教科書づくりに努めてきた。ここでは、取り入れた工夫の中からいくつか紹介する。

①「学習目標」「予想してみよう」と「振り返ろう」

一つ目の工夫は節の初めに設けられた「学習目標」と「予想してみよう」である。物理の学習中に留まらず、授業時間外においても科学的に見たり、考えたりする機会が少しでも増やせるようにした工夫である。また、本文に沿った授業を実施した際に、見通しを持って考えたり、時折、学習した事項を立ち止まって振り返ったり、理解できた点と、十分に理解しきれなかった点とを整理するきっかけが得られるようにということを意識した工夫でもある。

図1は「学習目標」及び「予想してみよう」の単振動の例である。「学習目標」の一つに、「単振動について、復元力と運動の関係を方程式で記述できるようになる」とある。この目標を初めて目にするとき、復元力という単語は未習事項であり、ここで説明もされていないが、一連の学習内容の到達点を示しておく。こ

3

単振動

学習目標

☐ 単振動における、復元力と運動の関係を、方程式として記述できるようになる。
☐ 単振動の理論を、ばね振り子の運動に適用して解析できるようになる。

予想してみよう

100 gのおもりと200 gのおもりに、同じ長さの糸をつけて振り子を2つ作る。それぞれのおもりを同じ高さに持ち上げて同時に手をはなすと、どちらが先に1往復して戻ってくるだろうか。
①▶ 100 gの方が先に戻ってくる
②▶ どちらも同時に戻ってくる
③▶ 200 gの方が先に戻ってくる

図1 節の初めの学習目標と予想してみようの例 教科書 p.72

の時点では、定義も曖昧で、出発点や経路ははっきりしていないが、初めに明文化しておくことで、到達点への見通しを立てる際の一助になるものと思う。

「予想してみよう」は、学習内容の最初に設けられた選択肢型の問いである。まず、授業の導入でこの問いを生徒に考えさせる。といっても三択の選択肢があるので、「何をどのように考えればいいのかわからない」という事態にならない。初めのうちは、「なんとなく」という理由で選択肢を選んでも良いだろう。自ら考えることが重要である。また、各自の考えについて話し合わせる授業展開も可能だ。これにより、新たな学習項目へ興味を持ったり、関心を引いたりすることもある。何らかの事象に直面した際に自ら考えること、他者の考えを聞いたり、他者に説明するために自身で内容整理を行ったりすることを繰り返すことで、自らの考えをより深めることを習慣化するねらいがある。ここで、答えが合っているか、間違っているかはあまり重要視していない。正解がどれなのかよりも、自らの考えを持ち、深めることが大切であると生徒には伝えたい。これらの点に留意して、授業で是非実施して頂けることを期待している。

一方、節末には学習した内容について、振り返る機会を設けている。「振り返ろう」では、学習内容を振り返ることを促しながら、理解できたこと、完全には理解しきれていないことなどを整理し、確認するよう誘導している。物理に対して自信のない生徒にとって、「理解できた内容がある」と意識させる機会を学習の初期に持たせることは、その後の学習意欲に大きく影響する。これらの「学習目標」、「予想してみよう」、「振り返ろう」については、先行して実施している物理基礎で1時間の授業相当毎に導入済みであるが、物理では学習内容のまとまりである節毎に取り入れた。

②探究的な実験を実施するために

実験 3

単振り子の周期の測定

単振り子の周期は、どのような条件で変化するだろうか。

目的

さまざまな条件で単振り子の周期を測定し、規則性を見いだす。

準備

☐ スタンド、☐ 糸、☐ おもり（4個）、☐ ストップウォッチ

予備実験

糸といくつかのおもりを用いて振り子の振動を観察し、そのようすについて短時間で話し合う。このとき、周期の測定は行わない。ここでは、振り子の周期を決定する条件について、仮説を検討するのが目的である。

仮説

実験で検証できる仮説を設定する。
(例)・糸の長さが長い程、周期は…
・質量が大きい程、…
・…は、振れ幅に…

注意

糸は伸縮性の小さいものを選ぶ。伸縮性があると、おもりの数によって糸の長さ

実験計画・実施

仮説を確かめる実験手順を検討・実施する。
(例1) おもりの数を2個(40g)、振れ幅を5目盛り(5.0cm)とし、糸の長さを25cm、50cm、75cm、100cmと変化させて周期を比較する。
(例2) 糸の長さを100cm、振れ幅を5目盛り(5.0cm)と固定し、おもりの数を1個(20g)～4個(80g)と変化させて周期を比較する。
(例3) 糸の長さを100cm、おもりの数を2個(40g)と固定し、振れ幅を5目盛り(5.0cm)、10目盛り(10cm)、15目盛りと変化させて周期を比較する。
※測定した値は、下表(例)のように記録する。

結果の発表・共有

各組で実施した実験の条件と、その結果を表し、全体で結果を共有する。

考察・話し合い

図2 単振り子の周期の測定実験の例 教科書 p.78

生徒が自ら行う実験の本教科書での取り扱いについては、従来、探究活動として各章の末に配置していた。今回は、本文に沿って実施した授業の中で、自然な流れで実験を実施できるように配置している。そして、より探究的に展開できるように記載内容の見直しを行った。

図2は、教科書紙面の実験の一部である。今までは、全ての生徒実験において、目的⇒準備⇒手順⇒結果という実験の流れがそのまま提示されていた、しかし、より探究的に実験を進めるため、一部の実験では、「仮説」や「実験計画」という項目を設けるとともに、実験の流れをそのまま示さず、実験手順の部分を「実験計画・実施」に置き換え、考えられる実験方法を複数例示するに留めた。生徒は、教科書記載内容をヒントに、どのように実験を進めていくべきであるか検討をし、生徒同士での議論を経て、実験を計画して実施することを想定したものである。事象の規則性や関係性を見出すために、もしくは仮定を検証するために、何をどのように調べればよいのかを考えることを重視した構成になっているといえよう。

3. 全国の先生方に向けて

このように、学習指導要領の改訂を受け、教科書の変更点も、学習の内容というよりは、学習のスタイルに関するものが多くなっている。今後の授業では、あらゆる場面で生徒同士が議論し、その結果を受けて授業を展開していくことが多くなっていくだろう。グループ内外の議論を経て、軌道修正が必要な場面があるかもしれない。益々指導者の手腕が問われるところであるが、そんなときにこの教科書を活用していただければと思う。



新課程教科書紹介特集 Part 2

化学 academia

開成学園教諭 齊藤 幸一

1. はじめに

「探究の過程」を重視する高等学校学習指導要領「化学」については、エンタルピーやエントロピーが導入され、熱化学方程式の記述が消えるなど、すでにいろいろな場面で話題になっている。探究により、様々な課題を解決していくためには、高大接続を意識し、新しい知識がわかりやすく掲載された教科書が求められる。まずは、話題性のある熱化学を中心に化学 academia を紹介しよう。

2. 話題の熱化学の分野

①エンタルピーと熱力学第一法則

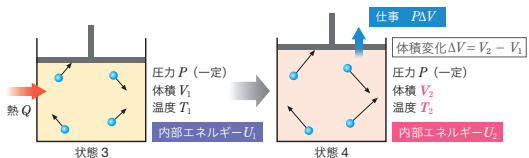
エンタルピーの導入に際し、学習意欲のある生徒にはしっかりとエントロピーの記載がないと物足りない。定圧下における熱の出入りには、エンタルピーが便利な物理量であることを示すため、熱力学第一法則を発展にとり上げた。

●エンタルピー 一般に、化学実験は、大気圧下のように圧力が一定の条件で行われる。下に示す状態3のように圧力 P で一定の場合、気体分子の入った容器内に外部から熱エネルギー Q を加えると、内部エネルギーが増加するとともに、気体の体積が増加する。体積の増加量を ΔV とすると、容器内の気体は外部に対して $P\Delta V$ の仕事^①をしたことになる。このとき、熱エネルギー Q と内部エネルギー変化 ΔU の関係は、次のように表される。

$$Q = \Delta U + P\Delta V$$

系に加えられた熱エネルギー Q はエンタルピー変化 ΔH と等しいことから、 $\Delta H = \Delta U + P\Delta V$ となる。よって、エンタルピー H は、内部エネルギー U と PV から次のように定義される。

$$H = U + PV$$



教科書 p.95 エンタルピーと熱力学第一法則

②ギブズエネルギーの導入

定温・定圧で「化学反応が自発的に進むかどうか」を「発展 ギブズエネルギー」の導入で深く考察した。

発展 ギブズエネルギー

エンタルピー変化 $\Delta H > 0$ でも、エントロピー変化 $\Delta S > 0$ の影響によって、自発的に進行する場合がある。反応が自発的に進むかどうかについてさらに詳しくみてみよう。

●化学反応での ΔH と ΔS の考慮 ギブズ(アメリカ、1839~1903)は、定温定圧での状態変化や化学反応が自発的に進行するかどうかを、次式の ΔG の符号で判定できることを明らかにした。 $\Delta G < 0$ のとき、自発的に進行する。また、可逆反応が平衡状態にあるとき($\Delta G = 0$)となる。

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

G はギブズエネルギー(ギブズの自由エネルギー、自由エネルギー)とよばれ、物質のエンタルピー H 、エントロピー S 、絶対温度 T から $H - TS$ で定義される。そのため、 ΔG の符号は ΔH と ΔS の符号の兼ね合いで決まる。

● ΔH と ΔS の符号 ΔG の符号が、 ΔH や ΔS の符号とどのような関係にあるか調べてみると、右の表のようになる。

▼表 ΔG の符号と ΔH および ΔS の符号との関係

	$\Delta H > 0$	$\Delta H < 0$
$\Delta S > 0$	?	$\Delta G < 0$
$\Delta S < 0$	$\Delta G > 0$	?

発熱($\Delta H < 0$)して乱雑さが増す($\Delta S > 0$)ときは、必ず $\Delta G < 0$ となり自発的に変化する。その逆に、吸熱($\Delta H > 0$)して乱雑さが減少($\Delta S < 0$)する場合、 $\Delta G > 0$ となるので自発的には変化しない。

教科書 p.97 ギブズエネルギー

3. 実教出版「化学 academia」のさらなる特長

①Beginning と from Beginning

節の冒頭にはその節の学習内容に関連した問いかけとして Beginning を設定した。Beginning がその節を学習する動機付けを高め、授業を開始するときの対話のテーマなどにも利用できる。内容的には深い学びにもつながるので、節の後半 from Beginning で解説している。

Beginning

1 貴ガスの化合物はあるだろうか?

2 塩素系漂白剤を酸性洗剤とともに使用してはいけないのはなぜか?

5

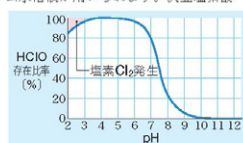
教科書 p.196 Beginning

from Beginning 塩素系漂白剤を酸性洗剤とともに使用してはいけないのはなぜか?

塩素系漂白剤には、次亜塩素酸ナトリウム水溶液が用いられます。

HClO は、水溶液中でのみ存在する不安定な弱酸で、 pH の値により HClO の存在比率は右図のようになります。

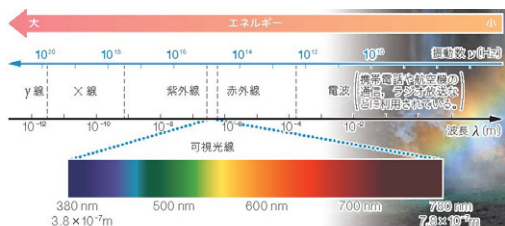
図より、 pH が小さくなると HClO から有毒の塩素 Cl_2 が生じるため、酸性洗剤とともに使用してはけません。



教科書 p.205 from Beginning

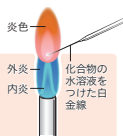
② Thinking Point

学習内容や教科書の図・表、実験結果から思考・判断・表現する題材を設定している。



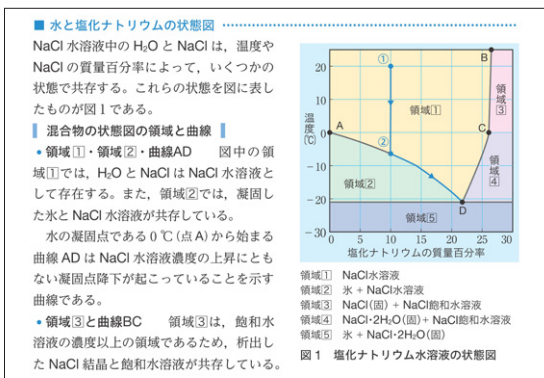
教科書 p.105 ▲図 17 ▼Thinking Point

Thinking Point 3 あるアルカリ金属を含む化合物の水溶液を、白金線の先に少しつけてガスバーナーの炎に入れたと波長 589 nm の電磁波が放出された。このアルカリ金属元素は何か図 17 を参考に推定せよ。



③ 特集の設定

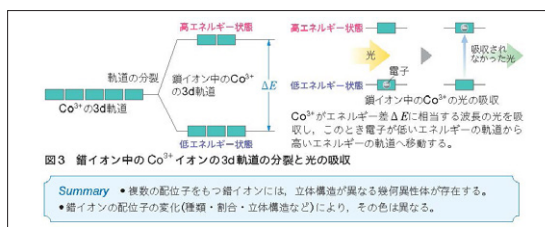
各章ごとに、本文に関連する重要なテーマや他分野との関連を特集として設定した。新学習指導要領には科目相互・他教科との関連に留意し、その連携を図ることとある。第1章では、特集1「混合物の状態図」を掲載した。



教科書 p.84 特集1 「混合物の状態図」

④ academia 探究編の充実 (教科書 p.426 ~ 447)

今回の指導要領では探究する方法のひとつとして、文献などを「調査」する力を育成することも述べられている。これに応えるべく、「化学」の教科書は、「参考」や「発展」の充実が必須である。化学 academia では78項目の「参考」と32項目の「発展」、さらに深い探究の一助となる academia 探究編を記述した。探究編は、化学で学んだ知識や考え方についてさらに探究してもらうためのページ、「電気双極子とファン



教科書 p.435 錯体の立体構造と色

デルワールスルカ」,「超分子化学」,「共鳴と無機物質の構造」,「錯体の立体構造と色」,「有機化合物の立体構造」など9項目をとり上げている。これらは、思考力を問う入試の題材にもなり得る。

⑤ 終章 化学とその役割

終章は、新しく指導要領で設けられた内容となる。化学が築く未来について、この章の特集では4名の研究者による最先端の研究紹介と高校生への Message を掲載した。

Message さまざまな元素を混ぜるとどうなるだろうかと考えたことがあっても、混ぜるわけがないと試さなかった人は結構いるのではないのでしょうか。研究者にとって、教科書の基礎知識を身に付けるとともに、常識にとらわれ過ぎないことも重要で、化学の進歩には時には常識にとらわれないことも必要だと思います。



教科書 p.422 現代の錬金術 非常識から生まれる新合金

⑥ 実験

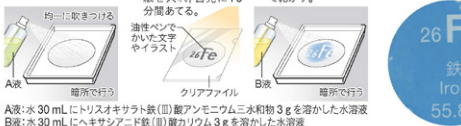
この教科書には科学的に探究する学習活動として工夫された実験を、18テーマ掲載した。その中には、昨今共通テストで話題になった青写真の実験もある。

実験 7 青写真

光により鉄のイオンが変化することを利用し、原図を焼き付ける複写技術に青写真がある。青写真を通して、光による化学変化をみてみよう。

実験操作 薬品を皮膚に付着させないようにし、吸い込まないようにする。

① 暗所で紙にA液を吹きつけて、乾かす。 ② 文字などをかいたクリアファイルに①の紙を入れ、日光に10分あてる。 ③ 暗所で②の紙にB液を吹きつけて、水洗いして乾かす。

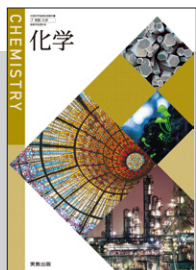


Thinking Point 4 1. p.238の表2をもとに、光で鉄のイオンはどのように変化したか考えよ。 2. 光を当てる時間を短くするとどうなるか考えよ。

教科書 p.107 青写真の実験

4. 全国の先生へメッセージ

化学 academia は、資料が充実した教科書であり、それぞれの学校の実情に合わせてお使いいただければと思う。上述の特長以外にも様々な工夫をした。この教科書で皆さまの学校の化学教育に寄与できれば、執筆陣一同望外の喜びである。



新課程教科書紹介特集 Part 3

化学

埼玉県立浦和第一女子高等学校教諭 河端 康広

1. 新しい学習指導要領にむけて

新しい学習指導要領では、育成を目指す資質・能力を「知識及び技能」、「思考力・判断力・表現力」、「学びに向かう力・人間性」の三つの柱で示しており、さらに、三つの領域についての評価を行うことが必要となっている。また、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が求められている。科目「化学」でも「化学基礎」と同様に、科学的に探究する活動が重視され、探究的な実験・課題をこれまで以上に意識する必要がある。

化学の指導内容については、現行のものから変更となった点がいくつかある。

- ・熱化学がエンタルピー変化による表記になる。(詳細は「じっきょう理科資料 No.90」に、本教科書の著者の一人である鯨島朋美先生の解説があるのでご参照ください。)
- ・原子の電子配置、例えばカリウム原子の電子配置について、電子軌道による説明が発展扱いではなくなる。
- ・指導内容のうち、「化学が果たす役割」で、「人間生活の中の化学」として、化学の発展と科学技術の進展に対する興味を喚起するような成果を取り上げることが必要となる。
- ・科目の学習を通して、探究の全ての学習過程を経験できるようにすることが必要となる。

(5) 化学が果たす役割

化学が果たす役割について、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 化学が果たす役割を日常生活や社会と関連付けながら、次のことを理解すること。

(7) 人間生活の中の化学

㉞ 様々な物質と人間生活

化学が果たしてきた役割として、無機物質、有機化合物及び高分子化合物がそれぞれの特徴を生かして人間生活の中で利用されていることを理解すること。

㉟ 化学が築く未来

化学の成果が様々な分野で利用され、未来を築く新しい科学技術の基盤となっていることを理解すること。

イ 人間生活の中の化学について、これからの社会における化学が果たす役割を科学的に考察し、表現すること。

高等学校学習指導要領 化学

2. 『化学』の授業はどうすべきか？

新しい学習指導要領のもと、化学においても化学基礎と同様に、「知識・技能」の習得だけでなく、「思考力・判断力・表現力」や「学びに向かう力・人間性」を育てること、さらにその評価を意識した工夫が必要となってくる。実験についても、課題を設定し、検証可能な仮説を立て、計画した実験を行い、結果を科学的に考察する一連の過程により、探究する力を育てる内容の工夫が求められている。

また、化学はおもに理系の生徒が履修する科目であり、大学入試との関係にも留意する必要がある。今後、より一層思考力・判断力が求められる出題が多くなると予想される。実際に、1月に実施された大学入学共通テスト「化学」第3問の間1では、塩の水溶液の識別について、沈殿反応、加水分解、電気分解などの知識をもとに、思考・判断する力が求められた。

問1 $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ と NaCl はどちらも無色の試薬である。それぞれの水溶液に対して次の操作ア～エを行うとき、この二つの試薬を区別することができる操作はどれか。最も適当なものを、後の①～④のうちから一つ選べ。

13

操作

- ア アンモニア水を加える。
- イ 臭化カルシウム水溶液を加える。
- ウ フェノールフタレイン溶液を加える。
- エ 陽極と陰極に白金板を用いて電気分解を行う。

① ア ② イ ③ ウ ④ エ

令和4年度 大学入学共通テスト 第3問 問1

知識・技能の習得に加えて、前述のような力を育み、さらにその評価を意識した授業を行うには、教師側が提示する「素材」が重要となる。本教科書も「化学基礎」と同様に、そのような「素材」を多く取り入れることを目指した。

3. 教科書はどうなったか？

〈新しい評価への向き合い方〉 三つの柱のうち特に、

「思考力・判断力・表現力」,「学びに向かう力・人間性」の育成と評価は,化学基礎からの共通の課題である。本教科書では,そのための「素材」を随所に用意している。

- ・「考えてみよう」は思考力・判断力が評価できる。
- ・「説明してみよう」,「話し合ってみよう」は加えて表現力が評価できる。
- ・「やってみよう」,「調べてみよう」は主体的な態度に関連した評価項目に利用できる。

学習の節目には,「理解度チェック」を配置し,生徒自らが主体的に学びを振り返りつつ,学習の理解度を客観的に判断できる指標になるので,教師側も生徒の自己調整能力を評価できるようになっている。

巻末には科学的な視点をもって社会問題などを議論する「Discussion」を掲載した。

どれも授業内で取り入れやすい素材であり,今までの授業の延長で行うことを想定している。

考えてみよう

溶液の冷却曲線において,氷の区間で温度が下がり続けるのはなぜか。

考えてみよう

図6で,水と濃硫酸の順番を逆にするとどうなるだろうか。

説明してみよう

変性したタンパク質が機能を失う理由を説明してみよう。

やってみよう

p.92の電気分解において,両極で起こる反応を図10に沿って確認しよう。

理解度チェック

1. 可逆反応・不可逆反応・化学平衡とは何か説明してみよう。
2. 化学平衡の法則とはどのような法則か説明してみよう。
3. 平衡定数はどのような場合に变化するだろうか。
4. 圧平衡定数と濃度平衡定数の関係式を導いてみよう。

〈入試の変化への対応〉 前述の大学入学共通テストなど,思考力・判断力を要する問題が増えることが予想され,どのように対応するかが重要となってくる。本教科書は入試にも十分対応できる大判(B5判)の教科書というコンセプトで編修されており,大きな紙面の利点をいかし,さまざまな考えさせる工夫が盛り込まれている。

たとえば,図版には注目すべきポイントが付記されていることが多く,糸口を見つけ理解を深める練習になる。また,「生活の扉」をはじめとし,日常との関連事例にも多く触れており,理論と日常を結びつけられるようにしている。そして,前述の「～してみよ

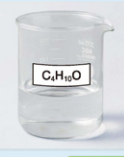
う」をフル活用することで,常に考える癖をつけさせることができる。

内容面においては,「格子エネルギー」,「加水分解定数」,「アルケンの酸化反応」といった入試頻出のテーマを発展的な内容として盛り込んだ。

また,無機や有機の分野で実用的な特集ページを掲載しており,そこでは,金属イオンの分離手順や有機化合物を特定する手順を会話調で展開した。学習事項を確認しながら思考のプロセスを整理することができる。

特集 有機化合物の特定

今日は,これが何の物質か特定する実験をしていくよ。



無色透明の液体ですね。

そうですね。見た目はとても重要な情報です。でもそれだけでは物質は特定できないね。

分子式はC₄H₁₀Oですか。炭素が多いから,いったい「異性体」がありそうだな……

まずは,炭素がどのようにつながっているかを考えてみましょう。
アルカンの一般式C_nH_{2n+2}と比較すると?

n=4なので2n+2=10。
アルカンの一般式と一致します。

ということは,二重結合や環状構造はなさそうですね!

それでは,実際に構造を書き出してみよう。

まずは,炭素鎖に注目して……

$$\begin{array}{c} \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \quad | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C} \end{array}$$

C-C-C-C と $\begin{array}{c} \text{C} \\ | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C} \end{array}$ は同じだよ。

そうでした。

※ ここでは構造異性体のみを考える。

次に,酸素原子が入る位置を考えてみましょう。

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ | \quad | \quad | \\ \text{C}-\text{C}-\text{C} \end{array}$$

この7か所が考えられるので……

- ① CH₃-CH₂-CH₂-CH₂-OH
- ② CH₃-CH₂-CH(OH)-CH₃
- ③ CH₃-CH(CH₃)-CH₂-OH
- ④ CH₃-C(CH₃)(OH)-CH₃
- ⑤ CH₃-O-CH₂-CH₂-CH₃
- ⑥ CH₃-CH₂-O-CH₂-CH₃
- ⑦ CH₃-CH₂-CH₂-O-CH₃

構造式がかけました!

アルコールが4種類,エーテルが3種類ですね。
アルコールがエーテルから見分けられるようにしよう。

Naと反応させて,その様子を観察します。(→p.229)

液体を試験管にとって,Naを入れたら……



教科書 p.260 特集ページ

4. 全国の先生へメッセージ

新しい学習指導要領のもと,化学も化学基礎と同様に,三つの柱の育成と評価が必要となる。一方でおもに理系向けとして,扱う内容も広く深くなり,入試を意識する場面も出てくる。本教科書では化学の学習に必要な項目,内容はしっかりと取り上げるとともに,前述したさまざまな工夫により,生徒自らが主体的に学習を進めることができるよう,学びやすい教科書を目指している。コロナ禍が続いている中で,あふれる情報を主体的に取捨選択し,科学的に思考・判断することがますます重要になってくる。本教科書が生徒の主体的な学びのために積極的に活用されることを,執筆陣を代表して心から願っている。



新課程教科書紹介特集 Part 4

生物

東京都立八王子東高等学校教諭 長尾 嘉崇

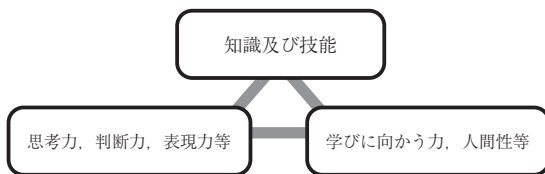
1. 新学習指導要領は授業改善を求めている

●注目すべきは「量」ではなく「質」

前回の学習指導要領の改訂によって「生物」は学習内容が増え、生徒が学びを終えられないほどになった。しかし、大学入試のことを考えると、学習内容・指導項目を精選することもできないというジレンマを、多くの教員が抱えているのではなかろうか。今回の改訂では、重要用語（太字）の数が「500～600語程度」と制限されたが、全体的な内容の量としては、さほど変わっていないものとなっている。どうしても「量」に意識が集中しがちだが、今回の改訂のポイントのひとつは「量」ではなく「質」であることに注意したい。具体的には、授業改善が教員に求められていることである。

●教員が目指すべきゴール

まず、授業を展開するうえで、教員が育成すべき資質・能力について誰が見てもわかりやすいように三つの柱として整理されたことを確認しておきたい。これは、「生物」に限らず、すべての校種・教科で共通のものである。三つの柱は、個々に独立しているのではなく、相互に関わり合っているものとして位置づけられている。（資料1）



資料1

●これからの授業スタイル

前述の資質・能力の育成を目指すべく、今回の学習指導要領の改訂は、「科学的に探究する学習」を充実させることが最も大きなポイントとなっている。いわゆる「主体的・対話的で深い学び（アクティブ・ラー

ニング）」を授業に取り入れることで、生徒の「学びの質」と、「学び方」を変える必要性が示されている。

また、指導の重点としては「…の資料に基づいて」、「…の実験・観察に基づいて」、「…を見いだして」という記述が「生物基礎」と同様に新たに追記されていることに注目しておきたい。「資料」「実験・観察」については、研究データを活用することで、生徒に知識・技能を習得させることを意味している。また「見いだして」は、教員が一方向的に知識を与えるのではなく、生徒が主体的に考えながら学習を深めていく授業スタイルを意味しており、教員はあくまで生徒の学びのサポート役として関わることを示している。

さらに、授業改善の基本方針として「理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高める観点から、実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する方向で改善を図る」ことが示されている。これは、前回の改訂と同じ方針であるが、今回の改訂の中でも前面にだされており、もう一度見直すべきこととして位置づけられている

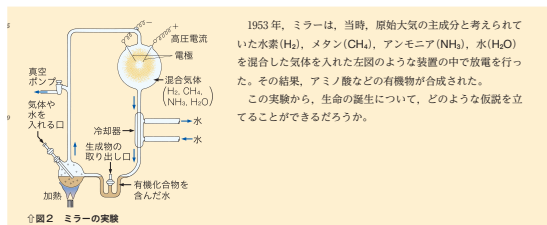
2. 新学習指導要領により教科書はどう変わったか

●授業に使える新しい資料

「生物」は、複雑な自然科学現象のしくみを理解し、そのしくみを、専門用語を用いて説明する学問としての特徴がある。それゆえ、「生物基礎」のように節のはじめに資料や実験を示して展開していく記述は一部を除いて難しいものと考えた。そこで、各目（単元）のタイトルを「…だろうか?」といった問いの形にすることは「生物基礎」と同様にしつつ、新課程のポイントである「アクティブ・ラーニング」と「実社会・実生活」を授業に取り入れられる新たな資料が本文中の適所や、実験、COLUMN、Challenge、特集などに記載されている。（資料2）（資料3）（資料4）

【B】最初の生命はどのようにできたのだろうか？

最初の生命は、原始地球の海の中で誕生したと考えられる。初期の原始地球には、簡単な無機物しかなかったと推測できる。最初の生命はどのようにできたのだろうか。



資料2 教科書 p.11

生徒が主体的に学習に取り組み、科学的現象を見いだすことができる実験・観察・資料は、背景が薄オレンジ色になっており、授業の流れの中でも扱いやすい。

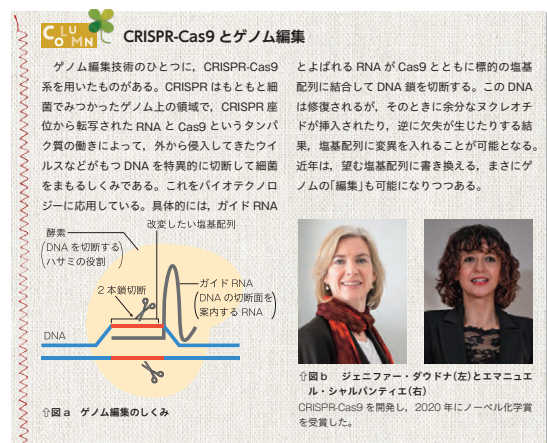
考えてみよう？

なぜ転写されない方の鎖をセンス鎖とよぶのか考えてみよう。

も適所に掲載されている。これらは「生物」を学ぶうえでの本質的な問いとしても活用でき、想定される生徒の考え・答えについては指導書も合わせて確認しておきたい。

資料3 教科書 p.122

「考えてみよう」・「やってみよう」・「調べてみよう」・「話し合ってみよう」といった課題を考察する問題や、自学自習でとり組めるもの、対話学習の題材も適所に掲載されている。これらは「生物」を学ぶうえでの本質的な問いとしても活用でき、想定される生徒の考え・答えについては指導書も合わせて確認しておきたい。

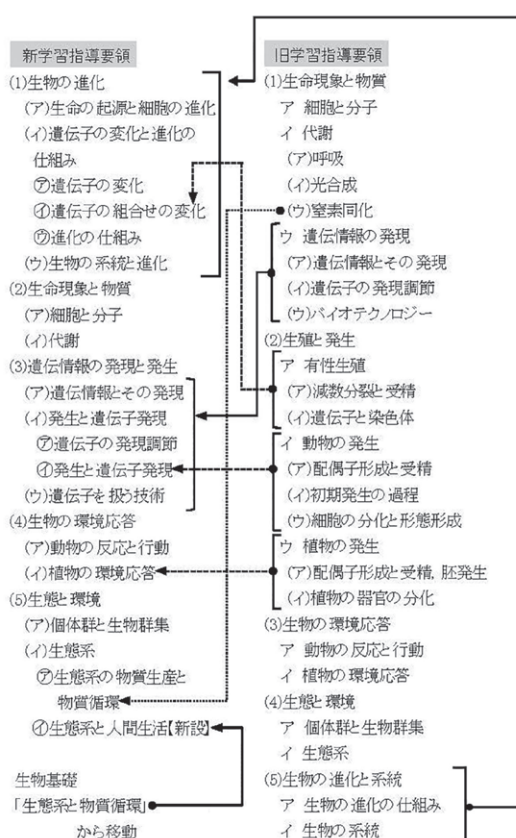


資料4 教科書 p.154

COLUMNでは、「ランニングの生化学」などの生徒の生活に近いものから、「CRISPR-Cas9とゲノム編集」などの実社会での最新技術など、教科書としては攻め込んだ新しい資料が充実している。また、章末の特集は、ヒトの疾病を扱うなど、医歯薬看護系に関わる内容も充実しており、職業選択にも繋がる発展的な考察もできるように工夫されている。

●内容の構成が変わった

新しい「生物」の教科書を開いてまず目につくのは単元の構成が変わったことである。これは、進化を軸として全体が構成されたことや、遺伝子の発現と個体の発生を繋げて考える必要性が出てきた結果である。(資料5)



資料5 注意：探究等、一部の項目を除いた簡易版資料である

3. 全国の先生へメッセージ

『ただでさえ内容が終わらない「生物」なのに、「量」はそのままに「質」を改善していくなんてとんでもない！さらに苦しくなる！』と思われる先生も多いはずである。しかし、ここは落ち着いて本教科書を見ていただきたい。アメフラシの慣れ・脱慣れ・鋭敏化の違いなど、生徒がつまずきやすい箇所には図が新たに加わり、文章も丁寧に読みやすくなっている。生徒がある程度読み込むことで十分に理解できるものへと改良されている。決してすべての授業でアクティブ・ラーニングを導入する必要はなく、教科書通りの授業を進めるなかで必要に応じて取り入れていけるような題材や工夫が、すでに教科書には備わっている。学ぶ生徒のためだけではなく、学ばせる先生の視点からも作り込まれた教科書であることをまず見ていただき、授業に活用されることを、執筆陣一同心から願っている。