

平成17年度高等学校教育課程実施状況調査 教科・科目別分析と改善点 (理科・化学Ⅰ)

1. 今回の調査結果のポイント

【ペーパーテスト調査】

- 全体としては、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が全体の問題数の半数以上を占めた。

<物質の構成>

- 現行学習指導要領において新設された「物質と人間生活」の「化学とその役割」では、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が全体の問題数の半数に満たなかった。また、この内容を学習した生徒の割合は少なく、最も多い内容の半数未満であった。
- 従前中学校で扱われた「電気分解とイオン」を統合した「原子、分子、イオン」の原子の構造に関する問題において、前回通過率と有意に差はないものの、設定通過率を下回ると考えられるものがみられた。

<物質の種類と性質>

- 「無機物質」、「有機化合物」とともに、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が全体の問題数の半数以上を占めた。
- 「無機物質」のアンモニアの性質や二酸化窒素の発生方法の問題などにおいて、前回の通過率を有意に上回った。

<物質の変化>

- 「化学反応」の「反応熱」と「酸化と還元」では、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が全体の問題数の半数に満たなかった。
- 従前中学校で扱われた「電気分解とイオン」を統合した「酸化と還元」の電気分解に関する問題において、前回の通過率を有意に下回った。
- 評価の観点では、「思考・判断」については、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が全体の問題数の半数に満たなかった。
- 記述式問題については、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が全体の問題数の半数に満たなかった。
- 簡単な物質量の計算を伴う記述式問題については、前回の通過率を有意に上回ったが、無解答率は前回同様、高いものがみられた。
- 現行学習指導要領で重視している「探究活動」に関する問題については、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が全体の問題数の半数に満たなかった。
- 従前中学校で扱われたイオンに関する問題については、設定通過率を上回る又は同程度と考えられる問題が全体の問題数の半数に満たなかった。

【質問紙調査】

- 「化学の勉強は大切だ」など、化学に対する肯定的な回答は約4割であるが、「化学の勉強は、自然や環境の保護のために必要だ」、「科学は国の発展にとって非常に重要だ」に対して肯定的な回答は約7割であり、ともに前回調査より増加した。
- 教師質問紙調査では、実験を積極的に取り入れることについて、肯定的な回答をした割合は約6割であるが、探究活動を積極的に取り入れることについては約2割であった。

2. 今回の調査結果の特色

(1) 現行の高等学校学習指導要領（平成11年告示）の改訂の要点等

平成11年告示の高等学校学習指導要領（以下、「現行学習指導要領」）における、理科の科目の構成については、科学的なものの見方や考え方を養う新たな科目「理科基礎」を設けるとともに、従前の「I Aを付した科目」と「綜合理科」の内容の一部を統合し、新たな科目「理科総合A」及び「理科総合B」を設けている。

「物理I」、「化学I」、「生物I」、「地学I」は、従前の「I Bを付した科目」、「IIを付した科目」のうち、より基本的な内容で構成し、観察、実験、探究活動などを行い、基本的な概念や探究方法を学習する科目としている。

必修科目については、「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」、「物理I」、「化学I」、「生物I」、「地学I」のうち2科目とし、より幅広く基礎的な理科の能力が身に付くよう、この2科目中に「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」のいずれか1科目以上を含むものとしている。

教科・科目の内容については、自然に対する関心や探究心を高め、観察、実験などを行い、自然を探究する能力や態度を育成することや、科学や自然と人間とのかかわりなどの視点に立ち、自然を総合的にみる見方や科学的なものの見方を育成することを重視して改善を図っている。

また、中学校から高等学校に移行した内容については、基本的に「理科総合A」、「理科総合B」及び「Iを付した科目」等で統合して扱うこととしている。（電気分解とイオンなど）

こうしたことから、従前と比べて、理科の科目構成、各科目の内容及び単位数等が異なっており、各学校における生徒の履修状況も大きく異なってきていることが考えられるため、前回調査と同一問題をみる際には留意する必要がある。

(参考) 理科の科目構成

平成元年告示高等学校学習指導要領			平成11年告示高等学校学習指導要領		
科目名	標準単位数	必修科目	科目名	標準単位数	必修科目
綜合理科	4	5区分から2区分にわたって2科目	理科基礎	2	2科目（「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」を少なくとも1科目含む）
物理I A	2		理科総合A	2	
物理I B	4		理科総合B	2	
物理II	2		物理I	3	
化学I A	2		物理II	3	
化学I B	4		化学I	3	
化学II	2		化学II	3	
生物I A	2		生物I	3	
生物I B	4		生物II	3	
生物II	2		地学I	3	
地学I A	2		地学II	3	
地学I B	4				
地学II	2				

(参考) 履修学年

調査年度（科目名）	1学年	2学年	3学年	1・2学年	1・3学年	2・3学年	1・2・3学年
平成14年度（化学I B）	48.5%	16.7%	2.0%	17.7%	3.1%	8.4%	3.6%
平成17年度（化学I）	26.7%	30.7%	11.6%	12.7%	3.5%	8.1%	6.8%

(参考) 調査対象者の化学II履修状況

調査年度	履修した学年							
	1学年	2学年	3学年	1・2学年	1・3学年	2・3学年	1・2・3学年	計
平成14年度	0.4%	1.4%	28.5%	0.0%	0.2%	1.6%	0.0%	32.1%
平成17年度	2.1%	6.9%	33.1%	0.4%	0.1%	5.2%	0.5%	48.2%

(2) ペーパーテスト調査結果の主な特色

① 過去同一問題についての分析

前回調査（平成14年度調査）と同一問題の通過率を比較すると、前回は有意に上回るものが8問、前回と有意に差がないものが12問、前回は有意に下回るものが1問である。

全問題数	同一問題数	前回は有意に上回るもの	前回と有意に差がないもの	前回は有意に下回るもの
60	21	8<38.1%>	12<57.1%>	1<4.8%>

前回は有意に上回るものについては、「(2) 物質の種類と性質 ア 無機物質」や「(3) 物質の変化 ア 化学反応 (ア) 反応熱」に関する問題であり、特に、簡単な物質量の計算を伴う記述式問題 [B⁸(2)] では前回の通過率を有意に上回るとともに、無解答率も減少しているが、他の記述問題と比較すると高い状況である。

前回は有意に下回るものについては、「(3) 物質の変化 ア 化学反応 (ウ) 酸化と還元」の電気分解の問題 [A¹⁰(2)] である。この内容は、従前中学校で扱われた内容を今回の改訂で高等学校に統合したものである。

② 内容・領域別にみた分析

全体としては、通過率が設定通過率を上回る又は同程度（以下、「と同程度以上」という）と考えられる問題数は、60問中31問であり、全体の問題数の半数以上を占めている。内容・領域別の状況は以下のとおりである。

内容・領域	問題数	上回ると考えられるもの	同程度と考えられるもの	下回ると考えられるもの
(1) 物質の構成	24	3<12.5%>	9<37.5%>	12<50.0%>
(2) 物質の種類と性質	18	7<38.9%>	4<22.2%>	7<38.9%>
(3) 物質の変化	18	3<16.7%>	5<27.8%>	10<55.6%>
合計	60	13<21.7%>	18<30.0%>	29<48.3%>

<物質の構成>

「(1) 物質の構成」では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、24問中12問であり、全体の問題数の半数を占めている。

「ア 物質と人間生活」は、現行学習指導要領において新設された中項目である。通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、12問中6問であり、全体の問題数の半数を占めているが、そのうち「(ア) 化学とその役割」では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、6問中2問であり、全体の問題数の半数に満たない。例えば、化学の成果が人間生活を豊かにしてきたことについての問題 [B¹(1)] では、設定通過率70%に対して、通過率55.2%と下回っている。

また、「化学とその役割」の指導を受けた生徒の割合は他の内容と比較して少なく、割合が最も多い「イ 物質の構成粒子 (ア) 原子、分子、イオン」の半数未満である。

ア 物質と人間生活

内容・領域	問題数	上回ると考えられるもの	同程度と考えられるもの	下回ると考えられるもの
(ア) 化学とその役割	6	1	1	4
(イ) 物質の探究	6	1	3	2
小計	12	2	4	6

「イ 物質の構成粒子」では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、

12問中6問であり、全体の問題数の半数を占めているが、例えば、原子を構成する粒子に関する問題 [A³ (3)] では、前回通過率と有意に差はないが、設定通過率70%に対して、通過率45.7%と下回っている。解答類型ごとの反応率は、前回とほぼ同様であり、誤答では、イとウ（陽子と中性子）の数は常に等しいを選択した割合が多い。

<物質の種類と性質>

「(2) 物質の種類と性質」では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、18問中11問であり、全体の問題数の半数以上を占めている。

「ア 無機物質」では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、9問中6問であり、全体の問題数の半数以上を占めているが、例えば、元素の周期表に関する問題 [A⁵ (1)] では、設定通過率65%に対して、通過率42.1%と下回っている。

「イ 有機化合物」では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、9問中5問であり、全体の問題数の半数以上を占めているが、例えば、炭化水素の反応に関する問題 [B⁷ (1)] では、前回通過率と有意に差はないものの、設定通過率60%に対して、通過率53.9%と下回っている。

また、「有機化合物」の指導を受けた生徒の割合は他の内容と比較して少なく、最も多い「原子、分子、イオン」の約7割である。

<物質の変化>

「(3) 物質の変化」では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、18問中8問であり、全体の問題数の半数に満たない。中でも、「ア 化学反応」の「(ア) 反応熱」と「(ウ) 酸化と還元」では、ともに通過率が設定通過率を上回ると考えられる問題がなく、設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は全体の問題数の半数に満たない。例えば、電気分解についての問題 [A¹⁰ (2)] では、前回通過率を有意に下回っており、設定通過率55%に対しても通過率37.4%と下回っている。誤答の中では、陽極で発生する塩素を水の電気分解で発生する酸素と誤って選択したと思われる生徒が多く、前回より約10ポイント増加している。

ア 化学反応

内容・領域	問題数	上回ると考えられるもの	同程度と考えられるもの	下回ると考えられるもの
(ア) 反応熱	6	0	2	4
(イ) 酸・塩基, 中和	7	3	1	3
(ウ) 酸化と還元	5	0	2	3
小 計	18	3	5	10

③ 評価の観点別にみた分析

評価の観点別に通過率と設定通過率を比較すると、「関心・意欲・態度」、「観察・実験の技能・表現」、「知識・理解」では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題が、全体の問題数の半数以上を占めているが、「思考・判断」では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題が全体の問題数の半数未満である。観点別の状況は以下のとおり。

評価の観点	問題数	上回ると考えられるもの	同程度と考えられるもの	下回ると考えられるもの
関心・意欲・態度	14	7<50.0%>	2<14.3%>	5<35.7%>
思考・判断	24	6<25.0%>	5<20.8%>	13<54.2%>
観察・実験の技能・表現	6	1<16.7%>	3<50.0%>	2<33.3%>
知識・理解	30	6<20.0%>	10<33.3%>	14<46.7%>

(注) 複数の評価の観点にまたがる問題があるため、前記の表の問題合計数と異なる。

化学 I の「関心・意欲・態度」の観点は、「化学的な事物・現象に関心や探究心をもち、意欲的にそれらを探究するとともに、科学的態度を身に付けていること」を趣旨としている。

「関心・意欲・態度」の観点に関する問題では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、14問中9問であり、全体の問題数の半数以上を占めているが、例えば、「(1) 物質の構成」の化学の成果が人間生活を豊かにしてきたことについての問題 [B1 (1)] では、設定通過率70%に対して、通過率55.2%と下回っている。

「思考・判断」の観点は、「化学的な事物・現象の中に問題を見だし、観察、実験などを行うとともに事象を実証的、論理的に考えたり、分析的・総合的に考察したりして、問題を解決し、事実に基づいて科学的に判断すること」を趣旨としている。

「思考・判断」の観点に関する問題では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、24問中11問であり、全体の問題数の半数に満たない。例えば、「(1) 物質の構成」の水の検出反応から、水素が成分元素であることを推定する問題 [A2 (3)] では、設定通過率60%に対して通過率48.1%と下回っている。

「観察・実験の技能・表現」の観点は、「化学的な事物・現象に関する観察、実験の技能を習得するとともに、それらを科学的に探究する方法を身に付け、観察、実験の過程や結果及びそこから導き出した自らの考えを的確に表現すること」を趣旨としている。

「観察・実験の技能・表現」の観点に関する問題では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、6問中4問であり、全体の問題数の半数以上を占めているが、例えば、「(3) 物質の変化」の水溶液の調製時に使う器具に関する問題 [B9 (1)] では、設定通過率65%に対して通過率51.5%と下回っている。

「知識・理解」の観点は、「観察、実験などを通して化学的な事物・現象に関する基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けていること」を趣旨としている。

「知識・理解」の観点に関する問題では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、30問中16問であり、全体の問題数の半数以上を占めているが、例えば、「(1) 物質の構成」の原子を構成する粒子に関する問題 [A3 (3)] では、前回通過率と有意に差はないが、設定通過率70%に対して、通過率45.7%と下回っている。

④ 問題形式別にみた分析

問題形式でみた場合、全問題60問中13問の記述式問題を出題した。記述式問題について、通過率と設定通過率を比較すると、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題が、全体の問題数の半数に満たなかった。例えば、簡単な物質量の計算を伴う記述式問題 [B8 (2)] では、設定通過率45%に対しては通過率39.5%と下回った。しかし、前回の通過率を有意に上回るとともに、無解答率も32.2%から24.3%に減少した。

問題形式	問題数	上回ると考えられるもの	同程度と考えられるもの	下回ると考えられるもの
記述式問題	13	3<23.1%>	3<23.1%>	7<53.8%>
記述式以外の問題	47	10<21.3%>	15<31.9%>	22<46.8%>

⑤ 現行学習指導要領において重視している点

現行学習指導要領で重視している「探究活動」に関する問題では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、5問中2問であり、全体の問題数の半数に満たない。例えば、「(3) 物質の変化」の水溶液の調製時に使う器具に関する問題 [B9 (1)] では、設定通過率65%に対して通過率51.5%と下回っている。

また、「化学の役割や物質の扱い方を理解させるとともに、物質に対する関心を高め、物質を探究する方法を身に付けさせる」ことをねらいとして、現行学習指導要領において新設された「ア 物質と人間生活」に関する問題では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、12問中6問であり、全体の問題数の半数を占めている。しかし、そのうち「(ア) 化学とその役割」では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、6問中2問であり、全体の問題数の半数に満たない。例えば、化学の成果が人間生活を豊かにしてきたことについての問題 [B1] (1)] では、設定通過率70%に対して、通過率55.2%と下回っている。「化学とその役割」を履修した者の割合は他の内容と比較して少なく、履修した者の割合が最も多い「原子、分子、イオン」の半数未満である。

化学 I では、従前中学校で扱われた内容のうち、「電気分解とイオン」が「(1) 物質の構成 イ 物質の構成粒子 (ア) 原子、分子、イオン」に、「中和反応の量的関係」が「(3) 物質の変化 ア 化学反応 (イ) 酸・塩基、中和」に、「電気分解とイオン」、「電池」が「(3) 物質の変化 ア 化学反応 (ウ) 酸化と還元」に統合されている。これらは、イオンの学習が中学校から高等学校に移行されたことによるものである。本調査において、イオンに関する問題をみると、全問題60問中18問出題したが、通過率と設定通過率を比較すると、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題が、全体の問題数の半数に満たなかった。なお、電気分解についての問題 [A10] (2)] では、前回通過率も有意に下回っている。

イオンに関する問題

△：設定通過率を上回る
▼：設定通過率を下回る

調査票	問題番号	学習指導要領の内容	出題のねらい	評価の観点	記述式	設定通過率 (%)	通過率 (%)	
A	2	(1) (1) ア (イ)	炎色反応や化学変化から、成分元素が分かる	知識・理解		65	53.1	▼
A	3	(1) (1) イ (ア)	原子を構成する粒子の名称とその性質を理解している	知識・理解		70	73.8	
A	3	(2) (1) イ (ア)	原子を構成する粒子の質量について理解している	知識・理解		70	50.5	▼
A	3	(3) (1) イ (ア)	原子の構造について理解している	知識・理解		70	45.7	▼
A	6	(3) (2) ア (イ)	銅 (II) イオンの反応と色の変化を理解している	知識・理解		50	44.5	▼
A	7	(3) (2) イ (イ)	アニリンが塩基性で、その塩酸塩が水に溶けることを判断できる	思考・判断		50	36.5	▼
A	9	(1) (3) ア (イ)	水素イオンの授受から、酸・塩基を判断できる	思考・判断		55	54.9	
A	9	(2) (3) ア (イ)	酸の強弱と電離度の大小との関係を理解している	関心・意欲・態度 知識・理解		60	72.5	△
A	9	(3) (3) ア (イ)	中和における酸及び塩基の価数と物質量の関係を正しくとらえ、考えることができる	思考・判断	○	45	50.6	△
A	9	(4) (3) ア (イ)	中和反応によって生成する塩の液性を推定し、水素イオン濃度と水酸化物イオン濃度との関係を考えることができる	思考・判断		65	54.0	▼
A	10	(1) (3) ア (ウ)	電子の授受と酸化・還元との関係について理解している	知識・理解		55	41.4	▼
A	10	(2) (3) ア (ウ)	塩酸の電気分解で陽極、陰極に発生する物質を答えることができる	観察・実験の 技能・表現		55	37.4	▼
B	3	(2) (1) イ (ア)	典型元素の電子配置について理解している	知識・理解	○	60	49.9	▼
B	3	(3) (1) イ (ア)	イオンの電子配置を考察できる	思考・判断		55	58.5	
B	5	(3) (2) ア (イ)	金属イオンの反応を利用して分離することができる	関心・意欲・態度 思考・判断		40	57.8	△
B	9	(3) (3) ア (イ), イ	中和における酸と塩基の量的な関係を正しくとらえ、溶液の濃度を求めることができる	思考・判断	○	40	25.1	▼
B	10	(1) (3) ア (ウ)	電子の授受と酸化・還元との関係を正しく判断できる	思考・判断		50	37.7	▼
B	10	(3) (3) ア (ウ)	電気分解で発生した物質からもとの物質が何であるかを考えることができる	思考・判断		60	62.1	

⑥ 前回調査で課題とされた内容との関連

前回調査では、化学の基礎的事項や基本的な概念の理解が不十分と考えられる例がみられ、「知識・理解」の観点に関する問題では、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題数は、23問中10問であり、全体の問題数の半数に満たない状況であった。しかし、本調査では、30問中16問であり、全体の問題数の半数以上を占めている。

また、前回調査では、計算を伴う記述式の問題で無解答の生徒の割合が高い問題がみられた。本調査でも、全問題60問中8問の計算を伴う記述式問題を出題し、8問すべて無解答率は約20%以上であり、他の記述問題と比較して高い状況である。

記述式問題（上段の8問が計算を伴うもの）

調査票	問題番号	学習指導要領の内容	出題のねらい	評価の観点	設定通過率(%)	通過率(%)	無解答率(%)
A	4 (2)	(1) イ (イ)	モル濃度と体積の関係から、溶質の質量を求めることができる	思考・判断	45	36.0	26.2
A	4 (3)	(1) イ (イ)	構成元素の質量比と組成式から、原子量を求めることができる	思考・判断	40	32.7	33.1
A	8 (3)	(3) ア (ア)	ヘスの法則を利用して反応熱を求めることができる	思考・判断	60	54.8	35.4
A	9 (3)	(3) ア (イ)	中和における酸及び塩基の価数と物質量の関係を正しくとらえ、考えることができる	思考・判断	45	50.6	19.7
B	4 (3)	(1) イ (イ)	化学反応式と物質の量的な関係について計算することができる	思考・判断	50	42.1	19.6
B	8 (2)	(3) ア (ア)	熱化学方程式を利用して必要な熱量を求めることができる	思考・判断	45	39.5	24.3
B	8 (3)	(3) ア (ア)	ヘスの法則を利用して反応熱を求めることができる	思考・判断	45	43.8	28.9
B	9 (3)	(3) ア (イ)	中和における酸と塩基の量的な関係を正しくとらえ、溶液の濃度を求めることができる	思考・判断	40	25.1	38.3
A	2 (2)	(1) ア (イ)	二酸化炭素の検出反応を説明できる	観察・実験の技能・表現	55	51.1	29.8
A	7 (1)	(2) イ (ア)	身近な有機化合物の構造式を正しく記すことができる	関心・意欲・態度 知識・理解	65	80.2	12.5
B	2 (2)	(1) ア (イ)	沸騰石の役割について説明できる	観察・実験の技能・表現	60	58.4	4.4
B	3 (2)	(1) イ (ア)	典型元素の電子配置について理解している	知識・理解	60	49.9	7.6
B	5 (1)	(2) ア (イ)	実験結果から、アンモニアの性質を考えることができる	関心・意欲・態度 思考・判断	50	60.3	16.3

⑦ 国際調査との比較

OECD の生徒の学習到達度調査 (PISA2003) では、論述 (記述) 形式の問題 8 問すべてにおいて前回調査 (PISA2000) を下回り、無解答率が高いことが課題であった。本調査では、記述式問題について、全問題60問中13問を出題したが、通過率が設定通過率と同程度以上と考えられる問題が、全体の問題数の半数に満たない状況であり、PISA2003と同様に、論述 (記述) 形式の問題について課題があると考えられる。

(3) 質問紙調査の結果の概要

① 生徒質問紙調査

化学の学習に対する生徒質問紙調査において、「化学の勉強が好きだ」に対して、「そう思う」または「どちらかといえばそう思う」と肯定的に回答した生徒の割合は約3割であり、「化学の勉強は大切だ」という質問に対して、肯定的に回答した生徒の割合は約4割で、ともに半数に満たないが、肯定的に回答した生徒の割合は前回調査より増加している。

また、「化学の勉強は、自然や環境の保護のために必要だ」、「科学は国の発展にとって非常に重要だ」に対して、肯定的に回答した生徒の割合は約7割であり、前回調査より増加している。

質問事項	肯定的な回答の割合	否定的な回答の割合
「化学の勉強が好きだ」	32.4%<29.3%>	63.1%<66.7%>
「化学の勉強は大切だ」	42.9%<34.4%>	49.2%<58.1%>
「化学の勉強は、自然や環境の保護のために必要だ」	69.6%<65.3%>	23.3%<27.1%>
「科学は国の発展にとって非常に重要だ」	68.3%<62.6%>	21.8%<26.1%>

※< >内は平成14年度調査結果

一方、「化学の授業がどの程度分かりますか」、「化学の勉強で、実験や観察をすることが好きですか」など、化学の授業や実験、観察についての意識は、前回と同様の傾向がみられた。

② 教師質問紙調査

化学の指導に対する教師質問紙調査において、「実験を積極的に取り入れた授業を行っていますか」、「理解が不十分な生徒に対し、授業の合間や放課後などに更に指導していますか」に肯定的に回答した教師の割合は約6割であるなど、前回と同様の傾向がみられた。

一方、本調査で新たに追加した質問「探究活動を積極的に取り入れた授業を行っていますか」に肯定的に回答した教師の割合は約2割である。

質問事項	肯定的な回答の割合	否定的な回答の割合
「実験を積極的に取り入れた授業を行っていますか」	59.0%<60.7%>	38.2%<38.8%>
「理解が不十分な生徒に対し、授業の合間や放課後などに更に指導していますか」	64.2%<63.0%>	33.6%<35.4%>
「探究活動を積極的に取り入れた授業を行っていますか」	20.2%<未調査>	77.3%<未調査>

※< >内は平成14年度調査結果

③ 生徒質問紙調査と教師質問紙調査との比較

生徒質問紙と教師質問紙調査について、学習内容に関する生徒と教師の意識について違いがみられる項目がある。例えば、「物質と人間生活（物質の探究）」については約7割の教師が「生徒にとって理解しやすい」と考えているが、「よく分かった」と答えた生徒は約2割である。また、「化学反応（酸・塩基、中和）」については約6割の教師が「生徒は興味を持ちやすい」と考えているが、「普段の生活や社会生活の中で役に立つと思った」と答えた生徒は約2割である。

3. 今回の調査結果を踏まえた指導上の改善点

○ 中学校から高等学校に統合された内容における指導の工夫

ペーパーテストの調査結果から、従前中学校で扱われ、高等学校化学 I に統合された内容を含む「原子、分子、イオン」、「酸・塩基、中和」、「酸化と還元」で、学習内容が十分身に付いていない状況がみられる。これらは、すべてイオンが関係する学習内容である。現行の学習指導要領では、高等学校で初めてイオンを学習することになるため、イオンの概念が十分に定着し、それが活用できるよう指導の工夫が望まれる。

例えば、イオンの導入において、電解質と非電解質の性質を実験で示したり、粒子モデルやデジタル教材などの視覚的な教材を用いたりすることにより、生徒が直接目に見えないイオンを具体的にイメージできるような指導の工夫をすることが考えられる。また、必要に応じて、+の電気と-の電気が引き合うという電気の初歩的なことから指導することが求められる。さらに、イオンが関係する内容においては、物質の電離や中和における量的な関係、電気分解の原理などを、高等学校で初めて学ぶことになるので、生徒の実態を把握し従前より丁寧な指導をすることが必要となる。

○ 実社会・実生活との関連を明確にした学習指導の工夫

ペーパーテストの調査結果から、新設された「化学とその役割」を履修した生徒は少なく、また、履修した生徒においても「化学」の成果が人間生活を豊かにしてきたことを十分に理解していない状況がみられる。さらに、生徒質問紙調査の内容ごとの調査から、化学の学習が普段の生活や社会生活の中で役立つと思っている生徒の割合が、「化学とその役割」を除いて1～2割と少ない状況がみられる。

「化学とその役割」では、化学への興味・関心を高め、今後の学習に向けて生徒を動機付ける大きな役割があることから、十分に時間をかけて指導することが求められる。例えば、テーマを絞った調べ学習に取り組み、インターネットによる情報検索を行い、レポートを作成したり発表の機会を設けたりするなど、生徒に「化学の役割」を実感させるための指導の工夫が必要である。

各単元においても学習内容と実社会・実生活との関わりについて取り上げ、「化学の役割」という視点を取り入れた指導を行う必要がある。しかし、実社会・実生活でよく使われている物質でも、実際には扱いにくいものがある。このような物質については、ビデオやインターネット等の視聴覚教材を用いたり、その物質が発見された歴史的な話題などと関連させたりしながら、実社会・実生活との関わりを取り上げて指導することが望まれる。

○ 科学的な思考力をはぐくむ実験、探究活動を推進するための指導の工夫

教師質問紙調査から、実験を積極的に取り入れた授業を行っている教師は約6割と前回同様、理科の他の科目と比較すると高いが、探究活動を積極的に取り入れた授業を行っている教師は約2割と低い状況がみられる。また、ペーパーテストの調査結果から、科学的な思考力や探究活動に関する力が十分に身に付いていない状況がみられる。

科学的な思考力をはぐくむためには、実験を単に実施するのではなく、生徒の能動的な活動となるように指導することが大切である。このため、生徒が目的意識をもって実験を行い、結果を考察し、創意ある報告書を作成することが有効と考える。

また、探究活動は現行学習指導要領において一層重視しており、仮説の設定、実験の計画、実験による検証、実験データの分析・解釈など化学的に探究する能力や態度を育てることをねらいとしている。しかし、これらを一度に指導することは難しいので、生徒の実態に合わせて計画的に取り組み、化学 I 全体として、このねらいが達成できるような指導の工夫が求められる。

例えば、物質量の探究活動において、一定量の気体を得るために、化学反応に基づいて仮説を立て、これを実験して検証することや、有機化合物の探究活動において、目的の化合物を用いた実験だけでなく対照実験を行い、実験データを分析・解釈することなど、探究活動ごとに指導のポイントを明確にした取組が考えられる。