

# 小テストから見た初等理科（化学分野） 受講生の理解度の改善

西原 浩・高橋 智香・高木 由美子・佐々木 信行

760-8522 高松市幸町1-1 香川大学教育学部化学教室

## Improvement of Students Comprehension of Science Experiments of Elementary Level (Chemistry) Estimated from Quiz

Hiroshi Nishihara, Chika Takahashi, Yumiko Takagi  
and Nobuyuki Sasaki

Department of Chemistry, Faculty of Education, Kagawa University, 1-1, Saiwai-cho, Takamatsu 760-8522

**要旨** 平成18年度, 19年度, 初等理科(化学分野)について受講前後で同一の小テストを行い, 受講前後での理解度の違いを調査した。受講前に正答率の低かった設問の中で, 授業で取り上げたものの多くは受講後正答率が改善された。特に食塩水を放置した後の濃度, 酸素の捕集, 二酸化炭素の性質, アルカリによる金属の溶解については大きく改善された。

**キーワード** 初等理科 小テスト ものの溶け方 ものの燃え方と空気 水溶液の性質

### 1. はじめに

初等理科(化学分野)では次の3つを主たる目的にして実験を中心とした授業を行っている。1) 授業を通して小学校教員として必要な化学的素養を身につける。2) 小学校教育に必要な化学の基礎的原理・知識(物質の溶解, 酸・アルカリ, 中和, 酸化・還元, 燃焼等)を理解する。3) 薬品・器具の取り扱い方, 基礎的操作法(試薬の加え方, 口過, 加熱, 攪拌, 秤量, ピペットの取り扱い方等), 実験を安全に行う方法を習得する。授業は, 「化学と化学実験の基礎」, 「水溶液の性質と働き」, 「ものの燃え方と空気」の3回にわたって講義および実験を行っている。「化学と化学実験の基礎」では, 一般的な注意(安全教育を含む)のほか, 実験

器具の使い方, 化学薬品(特に強酸や強アルカリ等)の取り扱い方等を, 演習実験あるいは各自の実験を通して行っている。「水溶液の性質」では, 水溶液と金属, 指示薬の使い方, 水溶液の混合(中和)を, 「ものの燃え方と空気」では, 気体(二酸化炭素, 酸素)の製法と性質, マグネシウムリボンの燃焼, スチールウールの燃焼を取り扱っている。平成15年度, 16年度に本授業の受講前後に小テストを実施し, 化学的素養として身につけてほしいと思われる事項の理解度が受講前後でどのように変化(改善)されるのかを調べ, その調査結果を報告した<sup>1)</sup>。問題別正答率は概ね受講後良くなり, 理解度の改善が見られた。一方, 正答率が低かった一部の問題については誤った自然認識がかなり定着しており, 実際に実験を行うことにより一定程度改

善されるが、授業であまり取り扱うことができなかった場合は受講後、あまり改善が見られなかった。平成18年度、19年度は過去の調査結果を参考に（時間の制約はあるが）、授業内容の一部改善を図った。小テストの問題数も少し増やした。本稿では平成18年度、19年度の初等理科（化学分野）の受講前後の小テストの結果を報告し、学生の理解度の向上に果たす本授業の役割と意義を考えてみたい。

## 2. 調査方法

平成18年度、19年度の前期および後期に初等理科（化学分野）を受講した学生を対象として、授業の開始時と終了時に資料1に示すような小テストを実施した。

受講者数は、平成18年度前期49名、後期15名、平成19年度前期46名、後期13名で、計123名であった。

## 3. 調査結果と考察

小テストは3つの単元（「ものの溶け方」、「ものの燃え方と空気」、「水溶液の性質」）からな

り、いずれの単元も小学校理科で学ぶものであるが、小テストの程度は小学校レベルとは限らず、中学校あるいはそれ以上のレベルを含むものもある。

平成18年度と19年度に初等理科（化学分野）の受講前後に実施した小テストの問題別正答率をそれぞれ図1、図2に示した。図3は両年度を合わせた結果をまとめている。図4は受講前後の単元毎の正答率を表している。平成17年度までは3単元で各8問、計24問であったが、平成18年度より資料1にあるように、3単元各10問、計30問とした。1-9、1-10、2-9、2-10、3-9、3-10が新たに加えられた設問である。

### 1) 各単元の正答率の受講前後の変化

単元毎の正答率の受講前後の変化は以下のようになっている。矢印の左の数値が受講前の、右が受講後の正答率を表している。特に年度を指示していない場合は2年間（平成18年度、19年度）の集計結果を表している（以下同じ）。

「3単元の総計」66%→78%（平成18年度66%→79%、平成19年度65%→78%）

「ものの溶け方」71%→76%（平成18年度71%→77%、平成19年度72%→76%）

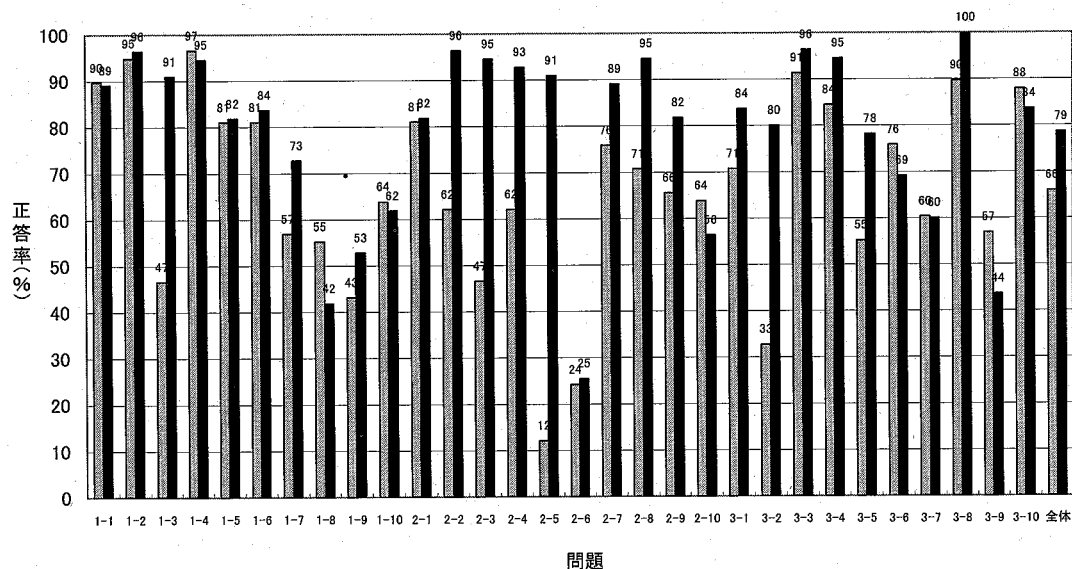


図1 受講前後での小テストの正答率の比較（平成18年度）

□ 受講前の正答率 ■ 受講後の正答率

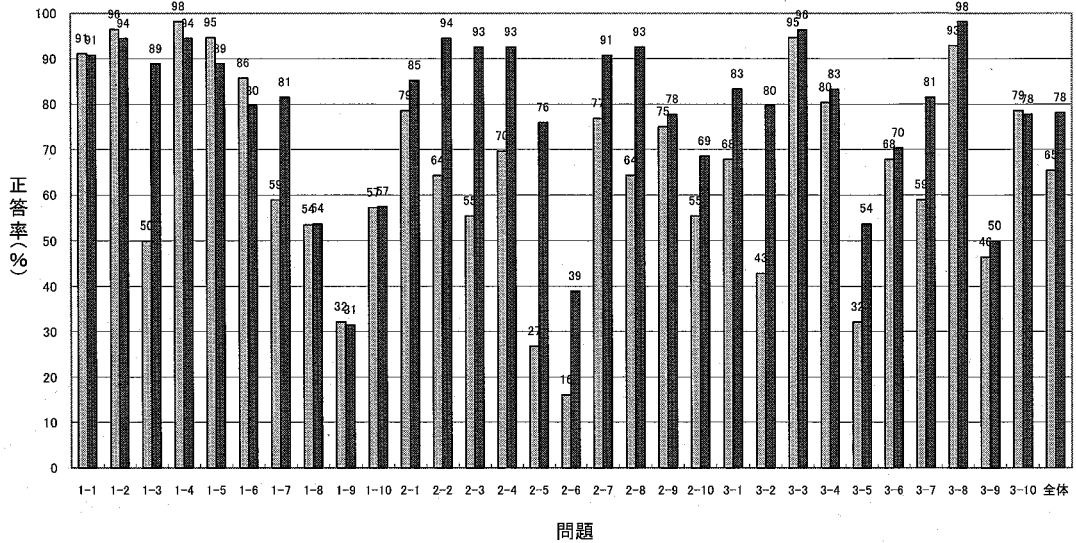


図2 受講前後での小テストの正答率の比較 (平成19年度)

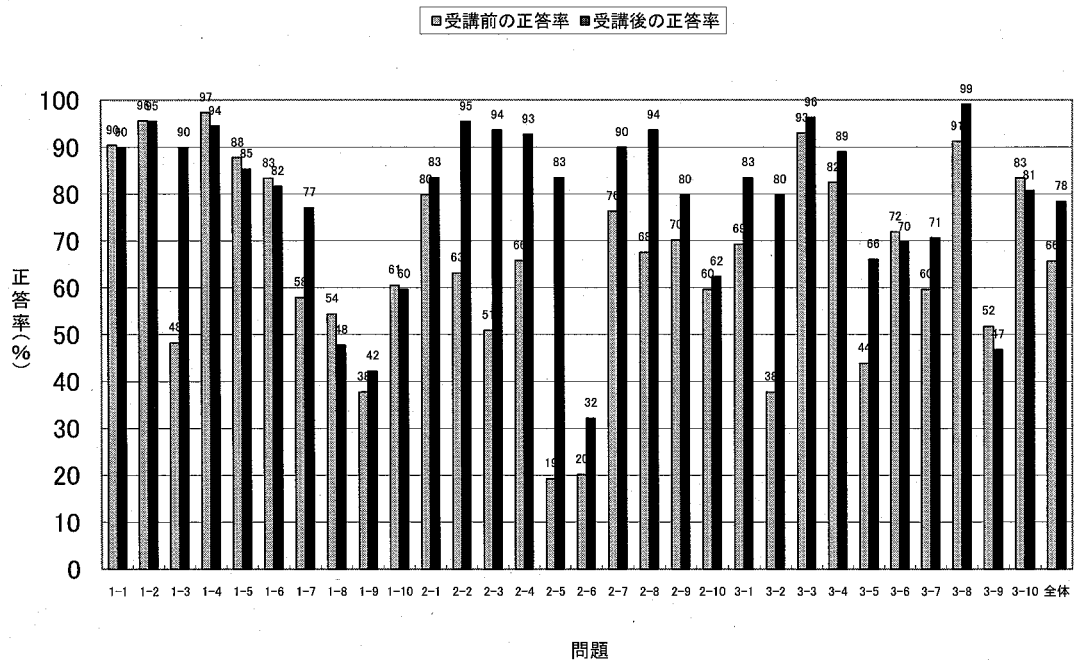


図3 受講前後での小テストの正答率の比較 (平成18年度・19年度の総計)

「ものの燃え方と空気」57%→83% (平成18年度56%→83%, 平成19年度58%→83%)

「水溶液の性質」68%→78% (平成18年度71%→79%, 平成19年度66%→77%)

各単元の受講前の正答率を比較すると「もの

の溶け方」が最も良く、次に「水溶液の性質」で、「ものの燃え方と空気」が最も悪かった。授業後の正答率はどの単元も改善され、特に「ものの燃え方と空気」の正答率が大きく増加した。日程の関係で、「ものの燃えかたと空気」、「水

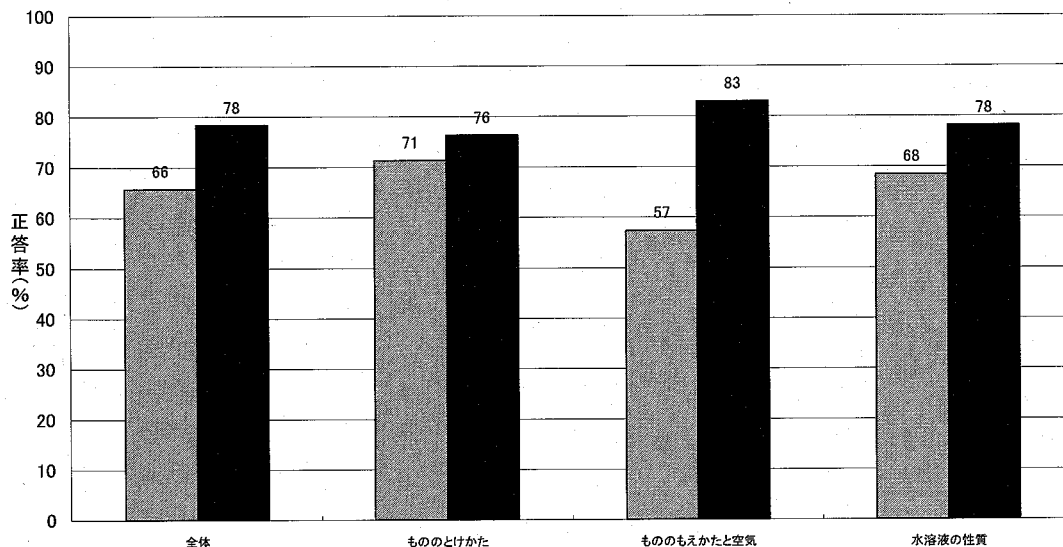


図4 受講前後での小テストの単元ごとの正答率の比較 (平成18年度・19年度の総計)

■ 受講前の正答率 ■ 受講後の正答率

溶液の性質」については個別の授業(実験)を行うが、「ものの溶け方」については、最初の授業時に全般的な注意事項や実験器具の使い方を行うときに一部触れるだけである。そのためか「ものの燃えかたと空気」、「水溶液の性質」に比べると「ものの溶け方」は受講後正答率の改善が少ないようである。

## 2) 各問の正答率の受講前後の変化

平成18年度、19年度を通しての受講前後の各設問の正答率については、大きく次のように3つに分類された。

(1) 受講前から正答率の高い設問(概ね80%以上)

「ものの溶け方」 1-1, 1-2, 1-4, 1-5, 1-6

「ものの燃えかたと空気」 2-1, 2-7

「水溶液の性質」 3-3, 3-4, 3-8, 3-10

(2) 受講後正答率が比較的大きく向上した設問

「ものの溶け方」 1-3, 1-7,

「ものの燃えかたと空気」 2-2, 2-3, 2-4, 2-5, 2-8, 2-9

「水溶液の性質」 3-1, 3-2

(3) 受講前に正答率が悪く、かつ受講後あまり改善されていない設問

「ものの溶け方」 1-8, 1-9, 1-10

「ものの燃えかたと空気」 2-6, 2-10

「水溶液の性質」 3-5, 3-6, 3-7, 3-9

次にそれぞれについて詳しく見てみたい。

(1) 受講前から正答率の高い(概ね80%以上)設問

「ものの溶け方」

食塩を水に溶かしたときの食塩の保存(1-1)、食塩を水に溶かしたときの質量保存(1-2)、固体の溶解度と温度の関係(1-4, 1-5, 1-6)は比較的正答率が高かった。この傾向は前回の傾向とほぼ同じであった。

「ものの燃えかたと空気」

燃焼の三要素(2-1)とガスバーナーの仕組み(ねじの役割)(2-7)については前回とほぼ同じく、正答率が高かった。

「水溶液の性質」

金属と食塩水とは反応しないこと(3-3)、水溶液の液性とリトマス紙の変化の関係(3-4)、リトマス紙の使い方(3-8)については正答率

が高く、前回とほぼ同じ傾向であった。二酸化炭素（酸性酸化物）と水酸化ナトリウムの反応（3-10）については、酸アルカリ反応の例として今回初めて出題したが、正答率は良好であった。

## （2）受講後正答率が比較的大きく向上した設問

### 「ものの溶け方」

食塩水を放置した後の濃度（1-3）受講前は正答48%で、下の方が濃いと誤答した者が52%いた。受講後は正答率が90%になり、下の方が濃いと回答した者が9%に激減した。この設問については受講前の過半数が不正解で、52%が下の方が濃いと考えていた。前回のときも同じ傾向で、今回は受講後も全く改善されていなかった。そこで今回は、目で見える均一な硫酸銅水溶液を放置し、1週間後に見せ、自分たちの目で濃度（色の濃さ）がどうなっているか確認させた。分子運動までは説明していないが、教材として可視化を活用することの重要性を示している。

上皿天秤の釣り合い（1-7）受講前の正答率は58%で、針が中央で止まったときと誤答した者が28%いた。時間の関係で個別に実験させることはできなかったが、秤量の仕方を演示しながら説明した。その結果、受講後は正答率77%に増加した。この傾向は前回とほぼ同様であった。

### 「ものの燃え方と空気」

過酸化水素からの酸素の発生（2-2）受講前は正答率が63%で、4割近くの者が発生する気体を誤った。この項目については各自実験を行い、自分の手で確認した。その結果、受講後は正答率95%となり、著しく改善された。

酸素の捕集（2-3）受講前は正答率51%であったが、受講後94%に大きく増加した。この項目についても各自実験を行い、自身で酸素を水上捕集したことにより効果がでたのであろう。

酸素の性質（2-4）受講前は正答率が66%であった。この項目についても学生が酸素を捕集した集気ビンの中で燃焼が激しくなることを経

験し、受講後正答率が93%に大きく増加した。

二酸化炭素の性質（2-5）受講前正解19%で、二酸化炭素を石灰水に通したとき、白く濁り、さらに通しても濁ったままであると誤答した者が、6割近くもいた。前回の調査において受講後もあまり改善されていなかったため、今回は通す時間を長くするように指示し、自身の目で白濁後透明になることを確認させた。その結果受講後は正答率が83%に増加した。

ガスバーナーの消火（2-8）受講前の正答率は68%で、前回の調査の時より悪かった。25%の者が元栓から締めると回答していた。元栓から締めるとホース内にガスが残らず、次に使用するときに点火しにくい。本授業の実験でガスバーナーは学生自身で使用し、また誤って使うと危険なこともあり、ガスバーナーの消火の仕方についてはその理由を含めて説明した。その結果、受講後の正答率は94%に増加した。

スチールウールの燃焼後の質量（酸素との化合）（2-9）については今回新たに加えた設問であるが、受講前の正答率が70%から受講後80%に増加した。この項目についても実験を行っている。

### 「水溶液の性質」

酸による金属（アルミニウムと鉄）の溶解（3-1）この項目については、受講前もそれほど悪くはなかったが、24%の者がアルミニウムは反応するが、鉄は反応しないと考えていた。実際に自分で実験することにより鉄も反応することを確認し、受講後は正答率が83%に増加した。

アルカリによる金属（アルミニウムと鉄）の溶解（3-2）受講前の正答率は38%で、酸の場合より著しく悪かった。どちらも反応しないが38%、どちらも反応するが25%いた。金属と酸、アルカリの反応はいずれも小学校6年で学習するが、酸に比べてアルカリとの反応について理解していない者が多かった。各自実験で確かめることより、受講後は正答率が80%へと改善された。

水溶液の液性（3-5）受講前の正答率は44%とあまり良くなかった。特に石灰水が中性と誤

答した者が過半数もいた。この傾向は前回も同じで受講後も改善されていなかったため、今回は石灰水の液性を調べる項目を加えた。その結果、正答率は60%になり、一定の効果が見られた。

(3) 受講前に正解率が悪く、かつ受講後あまり改善されていない問

「ものの溶け方」

上皿天秤を用いて秤量する時の分銅の位置(1-8) 受講前の正答率は54%, 受講後は48%と全く改善されなかった。正解と反対側に分銅をのせるという回答が多いようであった。時間の関係で、各自で上皿天秤を使って秤量する実験はしていない。時間の制約もあるが、少なくとも演示しながら説明する必要があるようである。

気体の溶解度と温度(1-9) 今回新たに加えられた設問で、受講前の正答率が38%, 受講後が42%と悪かった。温度が高いと気体の溶解度は減少するが、逆の回答をした者が半数以上いた。この設問に関連した実験は行っていない。気体の溶解度は小学校、中学校では取り上げられていないが、何らかの対応を必要とする課題である。

気体の溶解度と圧力(1-10) これも今回新たに加えられた設問である。受講前の正答率は61%, 受講後は60%であった。圧力が高いと気体の溶解度は増加する。4割近くが不正解であった。身近な例(炭酸飲料水の栓をあけた時やコップに注いだ時の様子等)を取り上げて説明する必要がある。

「ものの燃え方と空気」

スチールウールを燃焼後の石灰水(2-6) 受講前の正答率が20%で80%の者が誤答し、石灰水が白く濁る58%, 白く濁った後透明になる21%と回答していた。受講後の正答率は32%で、ほとんど改善されなかった。使用したスチールウールは化学実験用のもので油等の有機物は含まれておらず、二酸化炭素は発生しないはずである。これについては前回の調査でも正答率が低かった。燃焼さじはいろいろな試料で使うため、今回は燃焼さじを十分に焼いたり、

用途別に使うよう指導したが、十分には改善されていなかった。この実験は最後に行うため、時間の制約で実際に行っていないものが多数いるようであったが、平成19年後期は受講生が13名で、机間巡視など指導もある程度十分に行き届き、実験の実施がはかどり、概ね実験ができたようで、当該期は正答率が受講前17%から受講後64%に改善されていた。今後各受講生がきちんと実験できるよう、時間の確保を含めて指導法の一層の改善を考える必要があるものと思われる。

硫黄の燃焼後発生する気体の性質(2-10) 受講前の正答率が60%, 受講後は62%であった。今回新たに加えた酸性酸化物の性質を聞く設問であるが、リトマス紙が青変と誤答した者が受講前は34%, 受講後は31%いた。これについては授業に関連した実験を行っていないし、説明をする時間を取れなかったことが要因であろう。

「水溶液の性質」

水溶液に気体が溶けている現象(3-6) 受講前の正答率は72%, 受講後は70%でほとんど変化はなかった。これについては授業に関連した実験を行っていないし、説明もしていないが、小学校の学習指導要領の「水溶液の性質」の中に、「水溶液には、気体が溶けているものがあること。」があり、今後改善を図る必要がある。

希硫酸のつくり方(3-7) 受講前の正答率が60%で、受講後は71%と幾分改善された。濃硫酸を希釈して希硫酸を調製するとき多量に発熱するので、水に濃硫酸を少しずつかき混ぜながら加えるのが鉄則であり、逆にすると大変危険である。平成18年度およそ4割が受講前後で濃硫酸に水を加えると誤答していた。平成19年度も受講前で同じ傾向であったので、口頭で解説した。受講後は81%が正解したが、2割近くが誤答のままであり、これについては大きな課題である。

炭酸水素ナトリウム水溶液の液性(3-9) 今回新たに加えた設問で、受講前後とも、青色リトマス紙が赤変するとの誤回答が4割程度であった。炭酸水素ナトリウムは酸性塩であるが、水

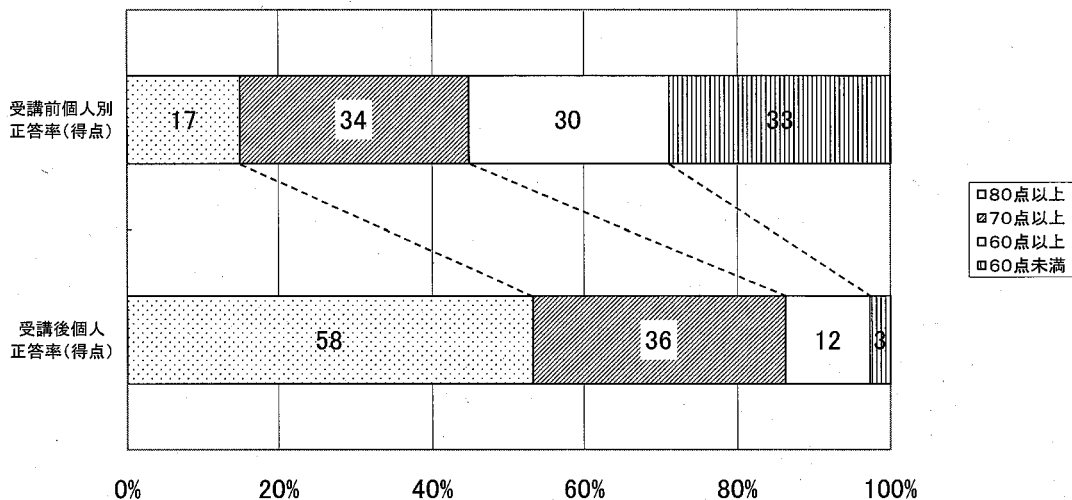


図5 受講前後での小テストの個人別正答率の比較 (平成18年度・19年度の総計)

溶液の液性は弱アルカリ性である。この設問に関しては関連した実験を行っていないし、特に説明をする時間が取れなかった。炭酸水素ナトリウムは別名重曹といい、ふくらし粉やベーキングパウダーに含まれており、熱分解で二酸化炭素を発生することから調理にもよく使われる身近な物質であるが、その液性について理解が低いようであった。

### 3) 個人別の正答率(得点)の変化

図5は小テストの個人別の正答率(得点)が受講前後でどのように変化したかを示したものである。受講前は80点以上の正答者が15%であったが、受講後は53%に大きく増加し、70点以上で見ると正答者が45%から86%へと増大した。一方、60点未満の正答者は29%から3%に激減した。このように授業の効果が見られるのは当然のこととはいえ、授業担当者にとってやりがいを感じられる結果であった。

前回の調査(平成15年度、16年度)で受講後もあまり改善されなかったのは、均一な食塩水を放置した後の濃度、上皿天秤を使う時の分銅の位置、ろうそくを燃焼した時発生する気体の性質(石灰水との反応)、スチールウールを燃焼した後の石灰水との反応、石灰水の液性等であった。そこで今回の授業では、以下のように

授業の改善の工夫をした。食塩水の濃度については、無色の食塩水の代わりに青色の硫酸銅水溶液を用い、調製直後の溶液の濃度が上下で均一であり、1週間放置した後のものも均一な状態が維持されることを確認させることで、理解度が大きく向上した。二酸化炭素と石灰水との反応については、十分に反応させ、白濁を経て透明になることを体験させた。石灰水の液性を調べる実験を前回の調査以前は行っていたが、前回は時間の関係で省略した。しかし受講後も石灰水の液性についての正答率が悪かったので、今回測定試料に加えたところ、一定の改善が見られた。水酸化ナトリウムについては多くの者が強アルカリであることを知っていると思われるが、小学校の教材で取り上げられる石灰水が水酸化カルシウム(消石灰)の水溶液であり、水酸化カルシウムが強アルカリであることを知っておくのは重要なことである。スチールウールの燃焼の実験については、前回は同じ燃焼さじを用いて有機物や無機物の試料を燃焼したため、先に使用した有機物の残留物の影響で、石灰水の白濁が見られたのではないかと考え、今回は、用途別(有機物用、無機物用)に燃焼さじを使用するか、同じ燃焼さじを使う時は十分に焼いて使用するよう指示したが、あまり改善が見られなかった。この実験は授業の最後に行われるため、時間の関係で実際に実験

を行っていない学生が多くいるものと思われる。上皿天秤の使い方については、独立の授業時間がとれず、最初の全体説明の中で演示または説明をしようとしたが、時間の制約で残念ながら実施できないことが多かった。これらの改善されなかった項目は小学校理科の重要な内容であるので、さらなる授業改善の工夫が求められる。

以上のように、受講後小テストの正答率は全体的には向上し、授業を通して実験をしたり、説明を聞くことによって受講生の理解度は向上していることが確認された。しかし設問によっては正答率が低く、受講後もほとんど改善されないものもいくつか見られた。今後の大きな課題である。時間の制約もあり、すべての必要な事項をこの授業で指導することができないが、一層工夫して、授業の改善を図っていきたい。

文部科学省は、平成20年3月28日、新しい幼稚園教育要領、小学校学習指導要領及び中学校学習指導要領等を公示した<sup>2)</sup>。新学習指導要領の基本的な考え方は、教育基本法や学校教育法の改正などを踏まえ、「生きる力」を育むという学習指導要領の理念を実現するため、その具体的な手立てを確立するということであり、その改訂のポイントは、1) 改正教育基本法等を踏まえた学習指導要領改訂 2) 「生きる力」という理念の共有 3) 基礎的・基本的な知識・技能の習得 4) 思考力・判断力・表現力等の育成 5) 確かな学力を確立するために必要な時間の確保 6) 学習意欲の向上や学習習慣の確立 7) 豊かな心や健やかな体の育成のための指導の充実、とされている。特に新学習指導要領では、安全、環境に配慮した指導が加えられ、小学校では「これらの水溶液の使用に当たっては、その危険性や扱いについて十分指導するとともに、保護眼鏡を使用するなど安全に配慮するよう指導する。なお、実験に使用する薬品については、事故のないように配慮し管理するとともに、使用した廃液などについても、環境に配慮し、適切に処理する必要があることを指導する。」と明記され、中学校では、学習指導要領解説中に廃棄物処理についての項

目が追記された<sup>3)-5)</sup>。

今回、新しい設問を開設することにより、気体の水溶液に対する溶解度について学生の理解が不十分であることが明らかになったが、それを解消する手立てはまだ講じられていない。また、新しく学習指導要領に導入された安全、環境に配慮した指導に関する内容は今回の授業では取り入れることができなかった。今後の授業改善の際に優先的に取り扱うべき内容であると考えている。

#### 4. まとめ

平成18年度、19年度の初等理科（化学分野）について受講前後で同一の小テストを行い、受講前後での理解度の違いを調査し、次のようなことが明らかとなった。

- 1) 受講前の単元毎の正答率は「ものの燃え方と空気」が最も低かったが、受講後は最も改善された。
- 2) 受講前に正答率の低かった設問の中で、授業で取り上げたものは受講後正答率が改善された。特に食塩水を放置した後の濃度、酸素の捕集、二酸化炭素の性質、アルカリによる金属（アルミニウムと鉄）の溶解については大きく改善された。
- 3) 授業で取り上げられなかったものの中には、受講後も正答率が改善されなかった設問もいくつか見られた。これは今後の授業内容の改善についての大きな課題となる。
- 4) 個人別の正答率は受講によって大幅に改善された。

#### 5. 参考文献

- 1) 佐々木信行, 高橋智香, 藤原佳代子, 高木由美子, 西原浩: 小学校教員養成のための「初等理科(化学)」における科学リテラシーの研究, 香川大学教育実践総合研究, 第12号, 75-88 (2006).
- 2) 文部科学省ホームページ, <http://www.mext.go.jp/>
- 3) 小学校学習指導要領解説—理科編, 平成20年6



- 月, 文部科学省, pp.71
- 4) 中学校学習指導要領, 平成20年3月, 文部科学省, pp.48
- 5) 中学校学習指導要領解説—理科編, 平成20年7月, 文部科学省, pp.134

初等理科 (1)

## 資料1. 初等理科小テスト問題

もののとけかた

|      |    |
|------|----|
| 学籍番号 | 氏名 |
|------|----|

| 番号   | 問題文  | 解答欄  |
|------|--|------|
| 1-1  | 水 100mℓ に食塩を 20 g 加えてよく混ぜると、液は透明になり、食塩の粒は見えなくなった。食塩はどうなったか。<br>①見えなくなったので、全部無くなった。 ②半分無くなり、半分残っている。<br>③見えなくなったが、全部残っている。                              | 1-1  |
| 1-2  | 水 100mℓ に食塩を 20 g 溶かした。できた水溶液の重さは次のうち、どれか。<br>ただし、水の密度は 1.0g/mℓ とする。<br>①100 g ②110 g ③120 g   | 1-2  |
| 1-3  | よくかき混ぜながら水に食塩を溶かして食塩水を作った。<br>栓をして 1日 放置した時の食塩水の濃度はどのようになっているか。<br>①上の方が濃い。 ②均一である。 ③下の方が濃い。   | 1-3  |
| 1-4  | 温度を上げるとみょうばんが水に溶ける量はどうか。<br>①温度を上げるといくらでも溶ける。②温度を上げて溶ける量は変わらない。<br>③温度を上げると溶ける量は大きくなるが、溶ける量には限度がある。  | 1-4  |
| 1-5  | 60℃で一定量の水にみょうばんを溶けるだけ溶かした水溶液（飽和水溶液）を冷やすとどうなるか。<br>①冷やしても変化しない。<br>②0℃に冷やす方が 20℃に冷やすよりもみょうばんが多く析出する。<br>③0℃に冷やしても 20℃に冷やしてもどちらもみょうばんが析出するが、その量には変わりはない。 | 1-5  |
| 1-6  | 20℃及び 60℃でのみょうばんの飽和水溶液を同量とって水を蒸発させるとどうなるか。<br>①どちらからも同じ量のみょうばんの粒が析出する。<br>②20℃の飽和水溶液の方からより多くのみょうばんが析出する。<br>③60℃の飽和水溶液の方からより多くのみょうばんが析出する。             | 1-6  |
| 1-7  | 上皿天秤を用いて重さを調べるとき、左右が釣り合っているのは、どのようになったときか。<br>①左右の振れ幅が等しいとき。 ②針が中央で止まったとき。<br>③針が中央に止まって 1分以上動かなくなったとき。  | 1-7  |
| 1-8  | 右利きの人が上皿天秤を用いて、試料を一定量はかりとるとき、分銅はどちらの皿にのせるか。<br>①右にのせる。 ②左にのせる。 ③どちらでもよい。   | 1-8  |
| 1-9  | 気体の溶け方と温度について、正しいものを選び。<br>①コーラはよく冷やした方が泡が出る。<br>②夏になると金魚が口をパクパクさせる。<br>③温泉は温度が高いので気体は含まれていない。   | 1-9  |
| 1-10 | 気体の溶ける量（重さ）と圧力について、正しいものを選び。<br>①圧力が高い方がよく溶ける。 ②圧力が低い方がよく溶ける。<br>③圧力とは無関係である。  | 1-10 |

ものの燃え方と空気

| 番号   | 問題文  | 解答欄  |      |      |          |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
|------|--|------|------|------|----------|----------|---|---|----|----|---|------|----|----|
| 2-1  | ものが燃えるのに必要な条件が揃っている組合せを選べ。   | 2-1  |      |      |          |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
|      | <table border="1"> <tr> <td>①</td> <td>ガソリン</td> <td>空気</td> <td>静電気による火花</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>紙</td> <td>酸素</td> <td>水素</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>ロウソク</td> <td>酸素</td> <td>窒素</td> </tr> </table> |      | ①    | ガソリン | 空気       | 静電気による火花 | ② | 紙 | 酸素 | 水素 | ③ | ロウソク | 酸素 | 窒素 |
|      | ①  |      | ガソリン | 空気   | 静電気による火花 |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
|      | ②  |      | 紙    | 酸素   | 水素       |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
| ③    | ロウソク   | 酸素   | 窒素   |      |          |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
|      |  |      |      |      |          |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
|      |  |      |      |      |          |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
| 2-2  | <p>二酸化マンガンにうすい過酸化水素水を加えると発生する気体は何か。</p> <p>①水素      ②酸素      ③二酸化炭素</p>  | 2-2  |      |      |          |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
| 2-3  | <p>2-2 で発生した気体の捕集法としてもっとも適切な方法は次のどれか。</p> <p>①空気より軽いので上方置換<br/>②空気より重いので下方置換<br/>③水に溶けにくいので水上置換</p>  | 2-3  |      |      |          |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
| 2-4  | <p>2-2 で発生した気体の特徴はどれか。</p> <p>①自ら燃える。      ②ものを燃やす。      ③火を消す。</p>  | 2-4  |      |      |          |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
| 2-5  | <p>ロウソクを燃やして発生した気体を石灰水に通すとどうなるか。</p> <p>①変化しない。<br/>②白く濁り、さらに通しても濁ったままである。<br/>③白く濁った後、さらに通すと透明になる。</p>  | 2-5  |      |      |          |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
| 2-6  | <p>集気瓶の中でスチールウール（鉄）を燃やした後石灰水を加えると、石灰水は<br/>どうなるか。</p> <p>①変化しない。<br/>②白く濁り、さらに通しても濁ったままである。<br/>③白く濁った後、さらに通すと透明になる。</p>   | 2-6  |      |      |          |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
| 2-7  | <p>実験室で使うガスバーナーにはねじが二つある。ねじについて正しいものを選べ。</p> <p>①上のねじはガスを、下のねじは空気を調節する。<br/>②上のねじは空気を、下のねじはガスを調節する。<br/>③ガスのねじも空気のねじも左に回すと閉じる。</p>   | 2-7  |      |      |          |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
| 2-8  | <p>ガスバーナーを消火するとき、もっとも適切な順番は次のどれか。</p> <p>①元栓を閉める→空気のねじを閉める→ガスのねじを閉める。<br/>②元栓を閉める→ガスのねじを閉める→空気のねじを閉める。<br/>③空気のねじを閉める→ガスのねじを閉める→元栓を閉める。</p>  | 2-8  |      |      |          |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
| 2-9  | <p>集気瓶の中でスチールウールを燃やした後、スチールウールの重さはどうなるか。<br/>正しいものを選べ。</p> <p>①燃焼前より軽くなる。      ②燃焼前より重くなる。<br/>③重さは燃焼前後で変わらない。</p>   | 2-9  |      |      |          |          |   |   |    |    |   |      |    |    |
| 2-10 | <p>硫黄を燃焼させて発生した気体を水に溶かしてできた溶液の性質で正しいもの<br/>を選べ。</p> <p>①赤色リトマス紙が青変する。      ②青色リトマス紙が赤変する。<br/>③どちらも変化しない。</p>  | 2-10 |      |      |          |          |   |   |    |    |   |      |    |    |

水溶液の性質

| 番号   | 問題文   | 解答欄  |             |    |       |   |     |    |             |   |    |     |        |   |    |     |     |     |
|------|---|------|-------------|----|-------|---|-----|----|-------------|---|----|-----|--------|---|----|-----|-----|-----|
| 3-1  | <p>アルミニウムと鉄にそれぞれうすい塩酸を加えたときどのような変化が起こるか。</p> <p>①どちらも水素が発生する。<br/>②アルミニウムから水素が発生するが、鉄は変化しない。<br/>③どちらも変化しない。</p>  | 3-1  |             |    |       |   |     |    |             |   |    |     |        |   |    |     |     |     |
| 3-2  | <p>アルミニウムと鉄にそれぞれうすい水酸化ナトリウムを加えたとき、どのような変化が起こるか。</p> <p>①どちらも水素が発生する。<br/>②アルミニウムから水素が発生するが、鉄は変化しない。<br/>③どちらも変化しない。</p>   | 3-2  |             |    |       |   |     |    |             |   |    |     |        |   |    |     |     |     |
| 3-3  | <p>アルミニウムと鉄にそれぞれうすい食塩水を加えたとき、どのような変化が起こるか。</p> <p>①どちらも水素が発生する。<br/>②アルミニウムから水素が発生するが、鉄は変化しない。<br/>③どちらも変化しない。</p>  | 3-3  |             |    |       |   |     |    |             |   |    |     |        |   |    |     |     |     |
| 3-4  | <p>一般に酸性の水溶液の性質とリトマス紙の色の変化との関係で、正しいものを選び。</p> <p>①酸性の水溶液は赤色リトマス紙を青変する。<br/>②酸性の水溶液は青色リトマス紙を赤変する。<br/>③酸性の水溶液は赤色リトマス紙を脱色する。</p>  | 3-4  |             |    |       |   |     |    |             |   |    |     |        |   |    |     |     |     |
| 3-5  | <p>水溶液の性質で、正しい組合せを選び。</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>酸性</th> <th>中性</th> <th>アルカリ性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>炭酸水</td> <td>食酢</td> <td>水酸化ナトリウム水溶液</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>塩酸</td> <td>石灰水</td> <td>アンモニア水</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>食酢</td> <td>食塩水</td> <td>石灰水</td> </tr> </tbody> </table> |      | 酸性          | 中性 | アルカリ性 | ① | 炭酸水 | 食酢 | 水酸化ナトリウム水溶液 | ② | 塩酸 | 石灰水 | アンモニア水 | ③ | 食酢 | 食塩水 | 石灰水 | 3-5 |
|      | 酸性  | 中性   | アルカリ性       |    |       |   |     |    |             |   |    |     |        |   |    |     |     |     |
| ①    | 炭酸水   | 食酢   | 水酸化ナトリウム水溶液 |    |       |   |     |    |             |   |    |     |        |   |    |     |     |     |
| ②    | 塩酸  | 石灰水  | アンモニア水      |    |       |   |     |    |             |   |    |     |        |   |    |     |     |     |
| ③    | 食酢  | 食塩水  | 石灰水         |    |       |   |     |    |             |   |    |     |        |   |    |     |     |     |
| 3-6  | <p>『水溶液には気体が溶けているものがある。』と関係のない現象を選び。</p> <p>①夏になると金魚が口をばくばくさせる。 ②ビールの栓を開けると泡が出る。<br/>③ドライアイス室温で放置すると自然になくなる。</p>  | 3-6  |             |    |       |   |     |    |             |   |    |     |        |   |    |     |     |     |
| 3-7  | <p>うすい硫酸の作り方について、適切なものを選び。</p> <p>①よくかき混ぜながら水に濃硫酸を加える。<br/>②よくかき混ぜながら濃硫酸に水を加える。<br/>③よくかき混ぜながらゆっくり加えると、水に濃硫酸を加えても濃硫酸に水を加えてもどちらでもよい。</p>   | 3-7  |             |    |       |   |     |    |             |   |    |     |        |   |    |     |     |     |
| 3-8  | <p>リトマス紙を使って試験管の中の水溶液の性質を調べるとき正しいものはどれか。</p> <p>①リトマス紙を試験管内の水溶液につける。<br/>②水溶液をガラス棒でリトマス紙につける。<br/>③リトマス紙は一度蒸留水につけて使う。</p>   | 3-8  |             |    |       |   |     |    |             |   |    |     |        |   |    |     |     |     |
| 3-9  | <p>炭酸水素ナトリウムを水に溶かしてできた溶液の性質で正しいものを選び。</p> <p>①赤色リトマス紙が青変する。 ②青色リトマス紙が赤変する。<br/>③どちらも変化しない。</p>  | 3-9  |             |    |       |   |     |    |             |   |    |     |        |   |    |     |     |     |
| 3-10 | <p>次の溶液のうち二酸化炭素が最もよく溶けるのはどれか。</p> <p>①食酢 ②食塩水 ③水酸化ナトリウム水溶液</p>  | 3-10 |             |    |       |   |     |    |             |   |    |     |        |   |    |     |     |     |