

# 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

佐々木 信行, 高橋 智香, 藤原 佳代子, 高木 由美子, 西原 浩

760-8522 高松市幸町1-1 香川大学教育学部化学教室

## A Study on Science Literacy of "Science Experiments of Elementary Level (Chemistry)" for Teacher Training Course of Elementary Level

Nobuyuki SASAKI, Chika TAKAHASHI, Kayoko FUJIWARA,  
Yumiko TAKAGI, and Hiroshi NISHIHARA

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

### 1. はじめに

初等理科の化学分野では小学校教員として必要な化学的素養を身につけることを念頭に置き、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)を理解し, 薬品・器具の取り扱い方, 基礎的操作法(試薬の加え方, ろ過, 加熱, 攪拌, 秤量, ピペットの取り扱い方等)を習得することを目的として実験を中心とした授業を行っている。授業は「化学実験の概要説明」, 「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。本授業を受講することにより, これまでの知識があらためて整理され, 修正され, 自らが教壇に立つにあたり適切な理科の授業ができるようになるものと期待されている。

化学教室では平成14年度より化学的素養として身につけて欲しい事項の理解度をみるための小テストを作成し, 予備調査を実施して小テストの問題を吟味し精選した。今回その小テスト

を用いて初等理科の受講生が化学実験を体験することにより受講前後でどのような化学的認識や知識の変化が生じるのかを調べた。テストは, 各期3回にわたる授業の始まる前と後で同一の内容で行い, 実験前後での理解度の変化(進展)を調べた。

昨今は学習指導要領の改訂により, 小・中学校の義務教育から高等学校の教育課程にいたるまで理科の授業時間が減少し, 教科内容も大幅に削減されている。そのゆとりある教育がいかなる成果をもたらすかはいまのところ不明だが, それには十分な時間がかかるとしても, 実際のところ教科内容が削減された分実験の授業が増えたという話は聞かないし, 理科離れや理科嫌いが改善されたという話も聞かない。効果のほどがわからぬうちに再び方向転換である。

大学教育においても理数系科目の学力の低下は依然深刻であり, 大学で高等学校の理科や数学の補習(補修)教育が行われるという事態は続いている。初等理科の受講生についても, 高校時代に化学をあまりやらずに大学に入った者

が少なくない（佐々木ほか，2002）。

そのような受講生が本授業を受講するにあたりどの程度の化学に対する予備知識をもち、受講の結果どのような理解の向上がみられるのか、本調査の結果をもとに分析した。また、調査に際し受講生の高校での理科科目の履修状況や受験での選択科目などの調査も行い、実験に対する学生の意識や実態調査を行った。本稿ではこれらの結果をふまえ、本授業が学生の理解度の向上に果たす役割を評価してみたい。

## 2. 調査方法

平成15年度、16年度の前期および後期に初等理科（化学）を受講した学生を対象として、授業開始時に資料1に示すようなアンケート調査を行い、授業の開始時と授業の終了時に資料2に示すような小テストを実施した。

## 3. 調査結果

### 3.1 受講者数および所属等

受講者は教育学部の学生で大部分が3年生で一部が2年生である。平成15年度は履修届を出した者は前期42名、後期10名の計52名で、教員免許法改正にともない教育学部の履修基準が変わったことにより、前年の94名、前々年の101名に比べて大幅に減少している（森ほか，2004）。前期42名中受講前にアンケート調査お

よび小テストを受けた者が37名、受講後に受けた者が36名であった。後期は履修者10名中受講前、受講後に受けた者いずれも10名であった。平成16年度前期は履修届を出した55名中受講前に受けた者が53名、受講後が51名であった。後期は9名中受講前に受けた者が6名、受講後が7名であった。

### 3.2 高校における履修状況

#### 1) 高校における履修科目

図1はアンケート調査の結果得られた本授業受講生の高校における理科の履修状況である。受講生が高校生当時開設されていた理科の科目は物理 I A、物理 I B、物理 II、化学 I A、化学 I B、化学 II、生物 I A、生物 I B、生物 II、地学 I A、地学 I B、地学 II、総合理科と数多いが、平成15年度の場合、最も多く履修していたものが生物 I Bで47名中33名、続いて化学 I Bが24名、物理 I Bが11名、地学 I Bは2名であった。教育学部の学生で本授業の受講者は文系の学生が多いため、生物の履修者が多い傾向にある。しかし、IIまで履修しているのは化学（13名）、物理（8名）で、生物（4名）より多い（図1）。平成16年度の場合もほぼ同じ傾向である（図2）。

#### 2) 高校における興味

次に、高校で履修した理科の科目（I B）のうち興味のあるものの割合を平成15年度の場合を図3に、平成16年度の場合を図4に示す。

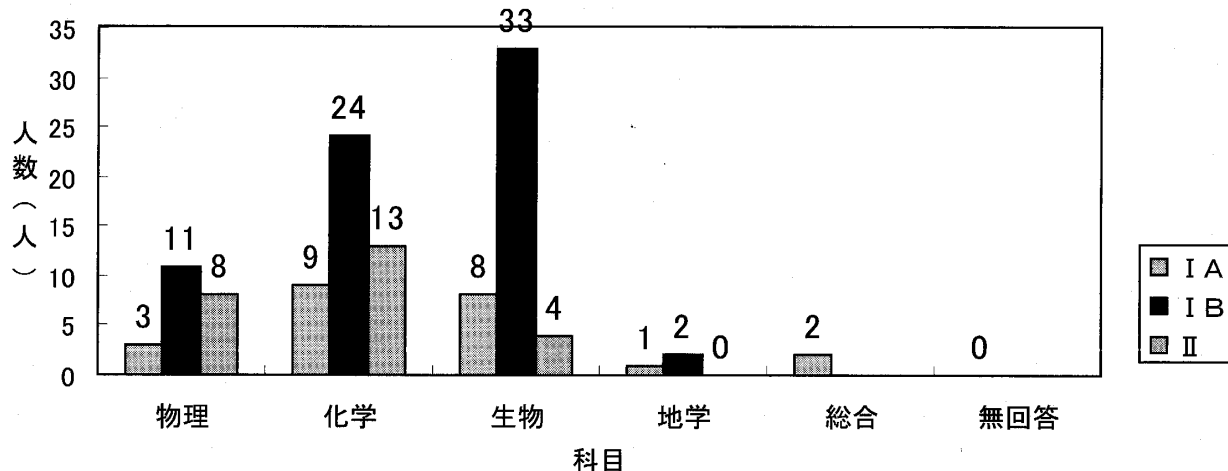


図1 高等学校で履修した理科の科目（平成15年度）

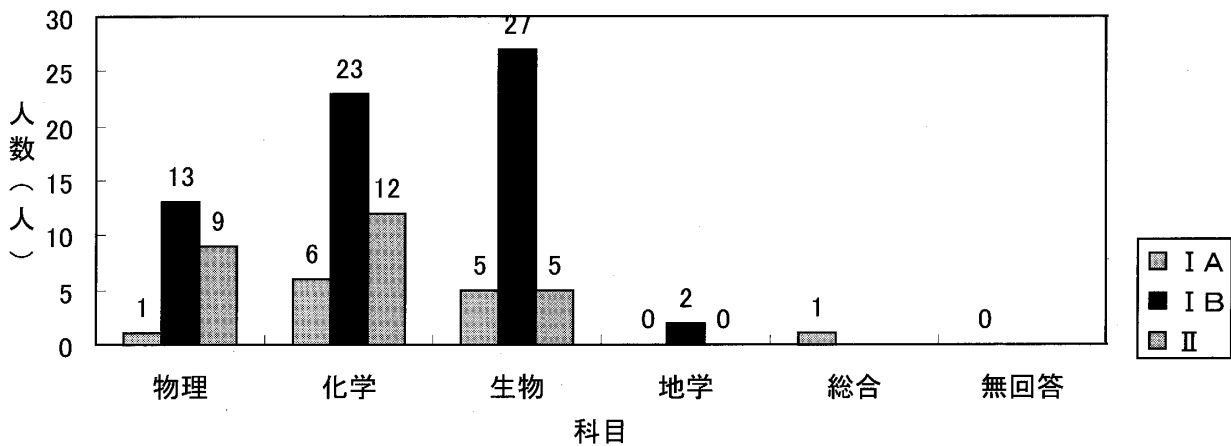


図2 高等学校で履修した理科の科目 (平成16年度)

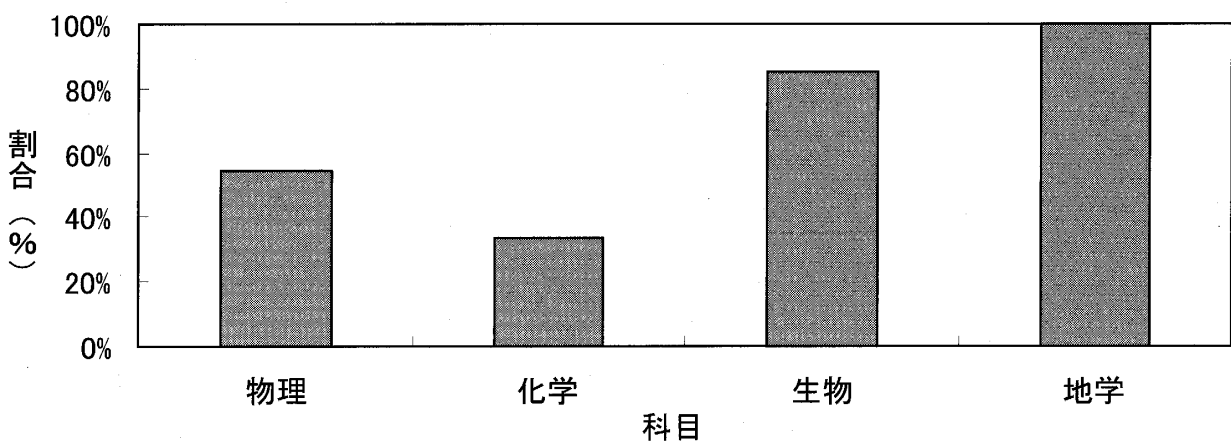


図3 I B科目履修者で「興味あった」と回答した割合 (平成15年度)

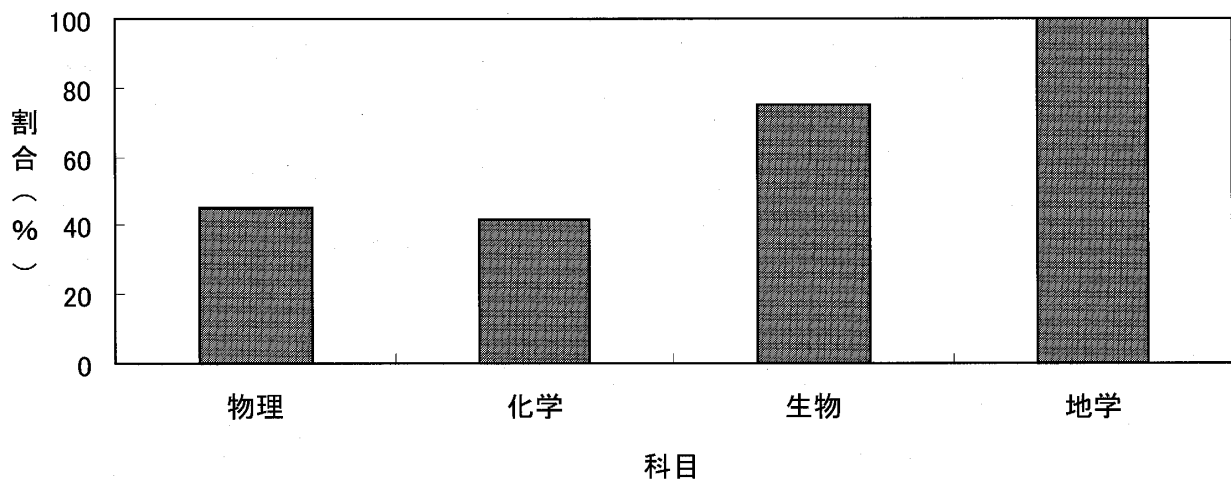


図4 I B科目履修者で「興味あった」と回答した割合 (平成16年度)

最も多かったのは地学で100%、次いで生物が80%前後と高いのに対して、化学は30~40%と低く、履修率と興味の割合は必ずしも対応していない。地学は履修者が2名なので特別として、高校時代に生物や化学を履修した者が多い

が、化学や物理への興味は生物ほど高くないことがわかる。

### 3) センター試験で受験した科目

図5は平成15年度のセンター試験で受験した理科の科目の割合を示している。やはり、履修

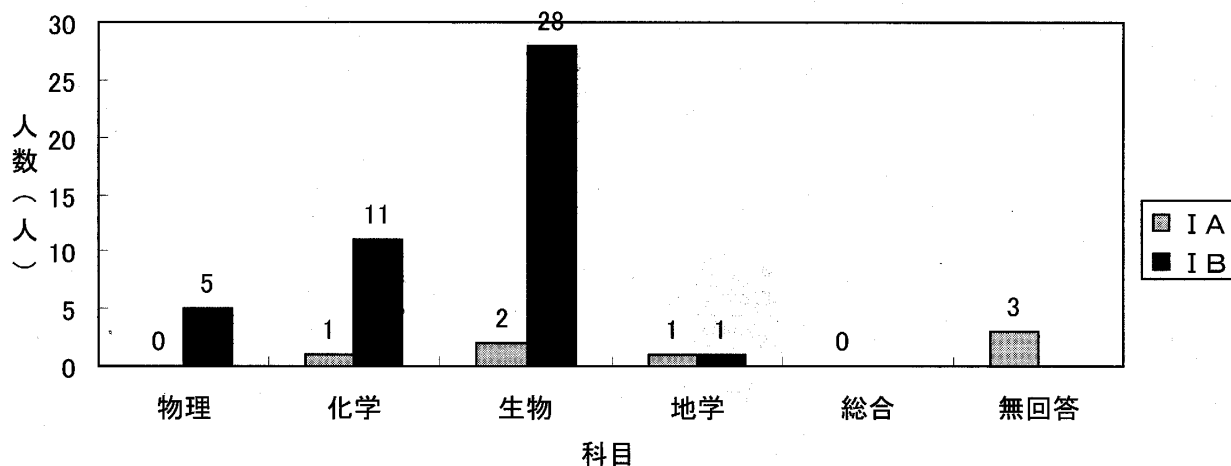


図5 センター試験で受験した理科の科目 (平成15年度)

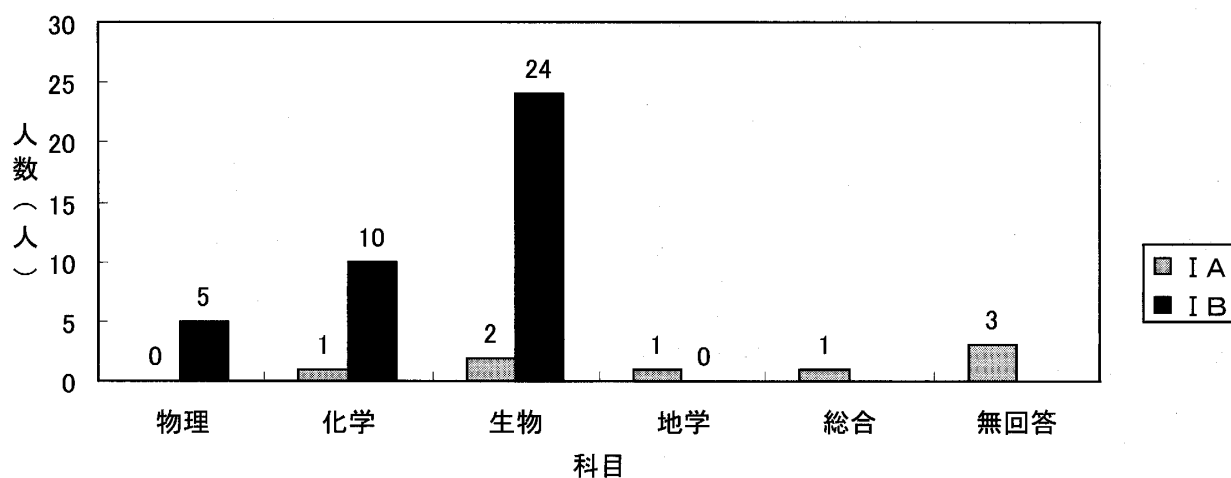


図6 センター試験で受験した理科の科目 (平成16年度)

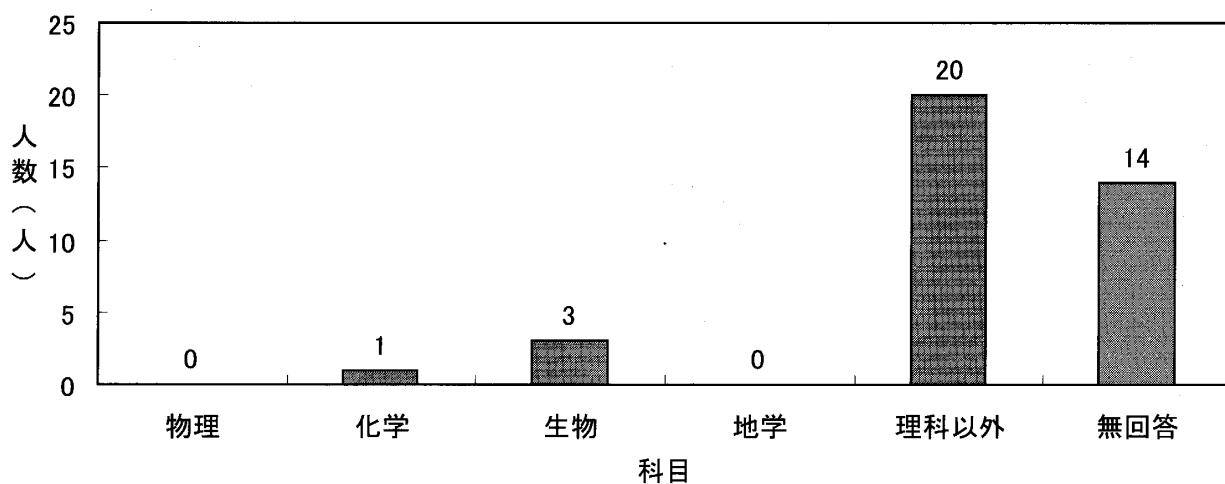


図7 個別試験 (香川大学) で受験した理科の科目 (平成15年度)

率でトップであった生物 I B が最も多く 47 名中 28 名であり、次いで化学 I B が 11 名、物理 I B が 5 名である。センター試験の受験科目として化学を選択した者は少ないことがわかる。平成

16 年度 (図 6) もほぼ同じ傾向である。

#### 4) 個別試験で受験した科目

図 7 は平成 15 年度の本授業受講生の個別試験 (香川大学) で受験した理科の科目を表してい

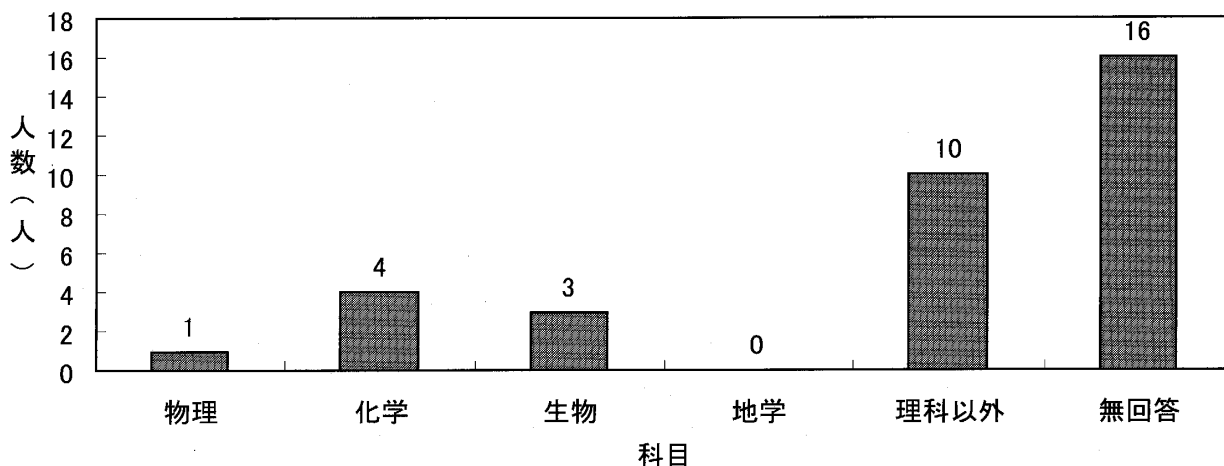


図8 個別試験（香川大学）で受験した理科の科目（平成16年度）

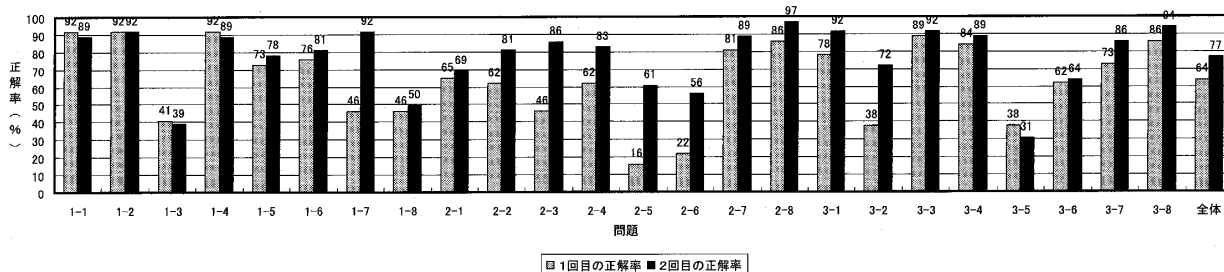


図9 初等理科受講前後での小テストの正解率の比較（平成15年度前期）

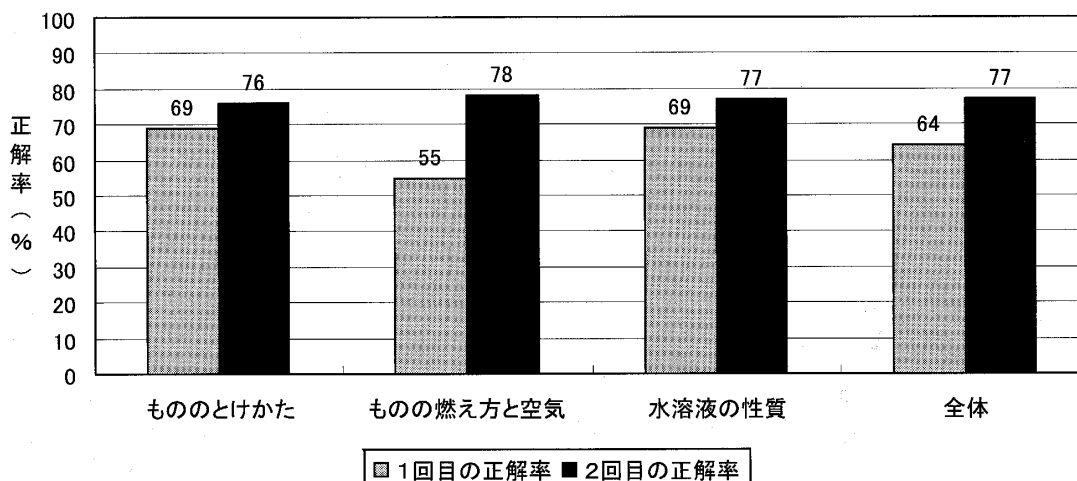


図10 単元別正解率の比較（平成15年度前期）

る。理科を選択した者は47名中4名であり少なく、化学を選択した者は1名である。先に述べたように、本授業の受講者は文系が多いため理科の選択者が少ないものと思われる。平成16年度（図8）もおおむね同じ傾向である。

### 3.3 小テストによる受講前後での理解度の変化

#### 1) 平成15年度

平成15年度前期の初等理科受講前後での小テストの問題別正解率の比較を図9に示す。また単元毎の正解率の比較および全体平均の比較を図10に示す。これをみると全体的に授業開始前

に比べ授業終了時には正解率が上がっており、授業による理解度の改善がみられる。とりわけ問題1-7, 2-3, 2-5, 3-2などは大幅に改善されており、本授業が効果的であったことを示している。問題1-3, 1-8, 3-5など稀に受講後あまり改善が見られないものもあるが、おおむね受講後正解率が上がっていることがわかる。単元別比較ではいずれの単元においても受講後正解率が上がっており、当然の事ながら全体としても正解率は向上している。この傾向は、受講者は10名と少ないが、後期の初等理科(図11, 図12)においても同様である。これらの結果より本授業を受講することにより理科実験に対する理解の向上が見られることが明らかとなったが、あまり改善がみられないものについては説明が必要であろう。問題1-3, 3-5がその代表例だが、「ものの溶け方」の単元の問題1-3については15年度より時間の関係でこの単元の実験が出来なくなっており、単なる説明だけで済ませているところに原因があるよう

である。また問題3-5については出てくる物質についての実験を授業時にあまり行わなかったことに起因するようである。実際に物質を扱い適切な解説があつてこそ確実な知識や認識がもたらされることがこのようなところからも読み取れる。

## 2) 平成16年度

平成16年度前期の初等理科受講前後での小テストの問題別正解率の比較を図13に示す。また単元毎の正解率の比較および全体平均の比較を図14に示す。前年の平成15年度と同様に、全体的に授業開始前に比べ授業終了時には正解率が上がっており、授業による理解度の改善がみられる。とりわけ問題1-7, 2-3, 2-5, 2-6, 3-2などは大幅に改善されており、昨年同様本授業が効果的であったことを示している。問題1-6, 3-6など稀に受講後の改善があまりみられない問題もあるが、おおむね受講後正解率が上がっており、単元別においても、全体としてもいずれも受講後正解率が上がってお

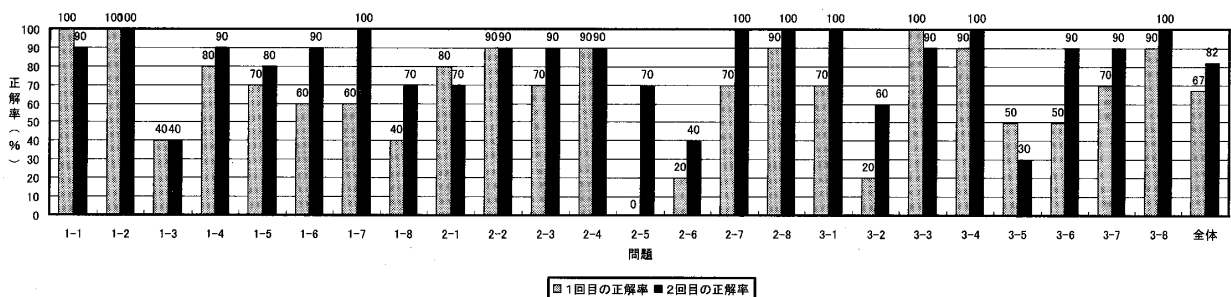


図11 初等理科受講前後での小テストの正解率の比較 (平成15年度後期)

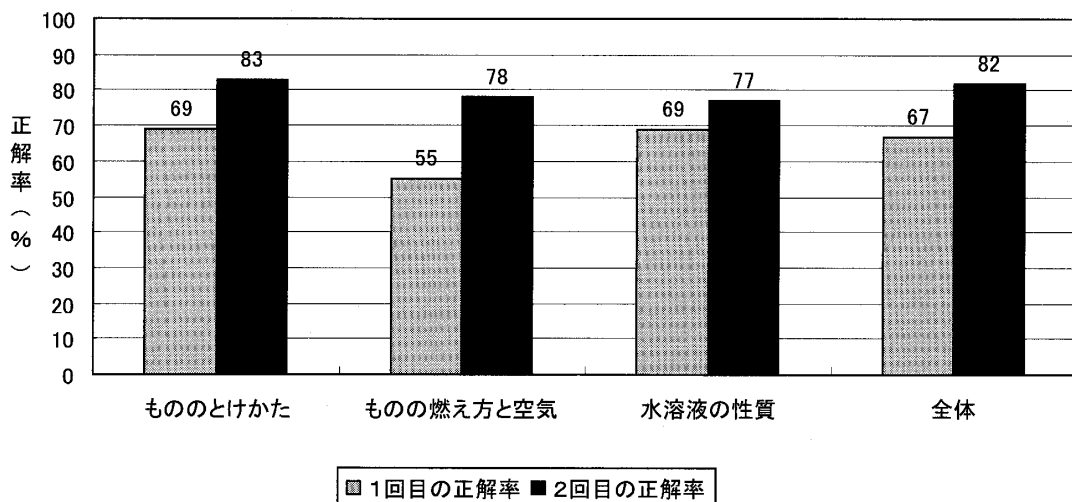


図12 単元別正解率の比較 (平成15年度後期)

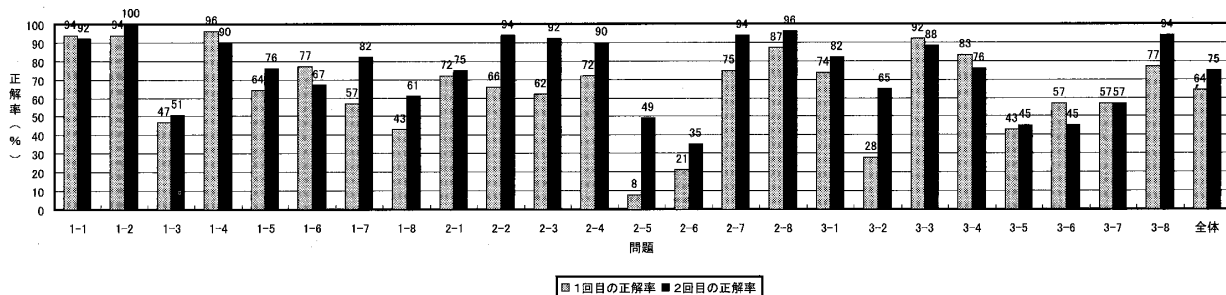


図13 初等理科受講前後での小テストの正解率の比較 (平成16年度前期)

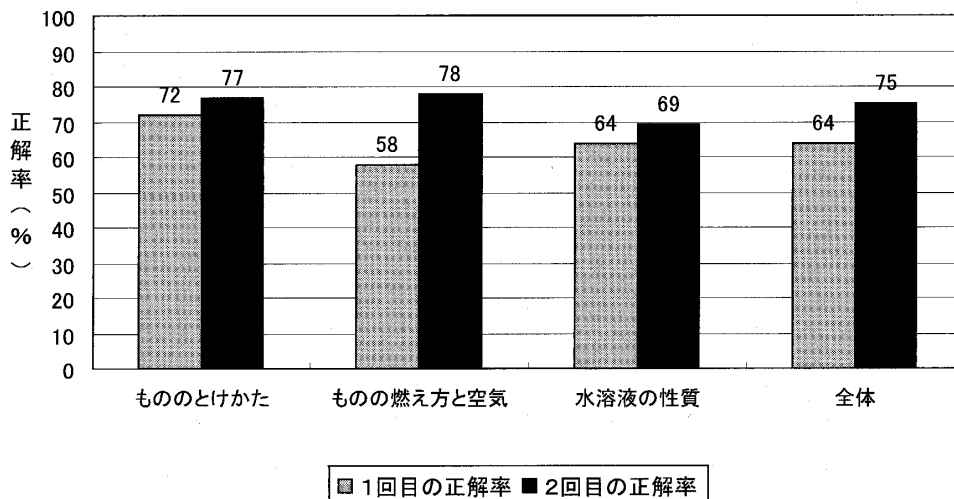


図14 単元別正解率の比較 (平成16年度前期)

り、前年と同じ傾向である。あまり改善が見られない問題1-6については蒸発乾固するという概念があまり説明されていなかったことによるものと考えられる。問題3-6についても気体の溶解という授業であまり行わなかった実験についての質問であったせいであろう。16年度後期(図15, 図16)においては全体的に正解率が上がっているが、これは16年度後期は受講生7名中5名が理科の学生であったことが大きな理由であると思われる。

### 3) 正解率の比較的低かった問題の省察

小テストの問題のうち正解率が比較的低かった問題1-3, 1-8, 2-5, 2-6, 3-2, 3-5について受講生の授業受講前後での解答状況を図17に示した。

問題1-3は2の「均一になる」が正解であるが、一度均一になった食塩水が時間の経過により、場所によって濃度が変化する(特に下の方が濃くなる)と思っている学生が6割近くいた。これについては中学の教科書にすでに出て

いるが、十分に定着していないようだ。授業時間の関係で溶解の単元については授業を実施していないため、授業後も改善が見られない。溶液の性質や溶解の原理を正しく理解するよう、次年度以降一層の工夫を図る必要がある。また、問題1-8は2が正解だが、1とする者がかなりおり、授業時に上皿天秤を用いた学期は大いに改善が見られるが、授業時に時間の関係で取り扱えなかった学期はあまり改善が見られない。

問題2-5は2の「白濁する」と誤答する者が多かった。二酸化炭素を通すと白濁することはほとんどの受講生が知っているようであったが、さらに二酸化炭素を通し続けると白濁が消え、透明になることは多くの学生が知らないようであった。小・中を通して白濁が消えることは最近の教科書には記載がなく、これまで学んでいないためであろう。授業を通して実際にその現象を確認することにより、大きく改善されている。

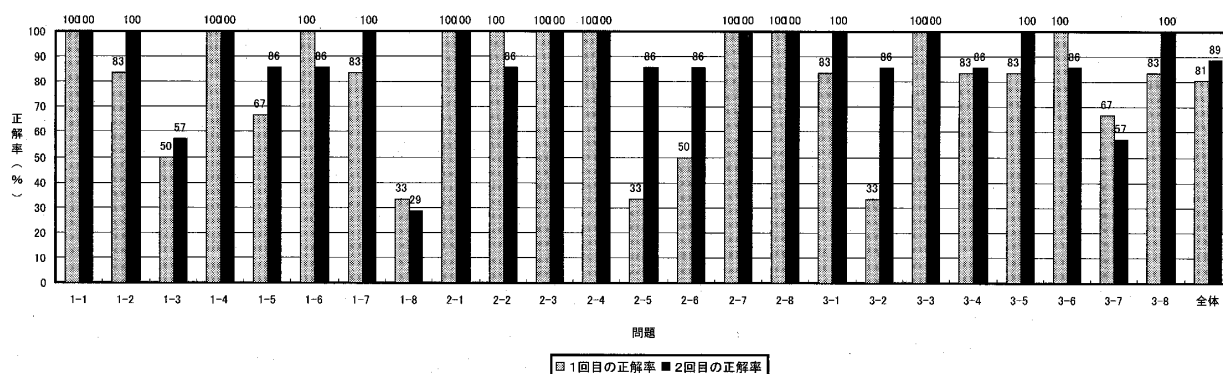


図15 初等理科受講前後での小テストの正解率の比較（平成16年度後期）

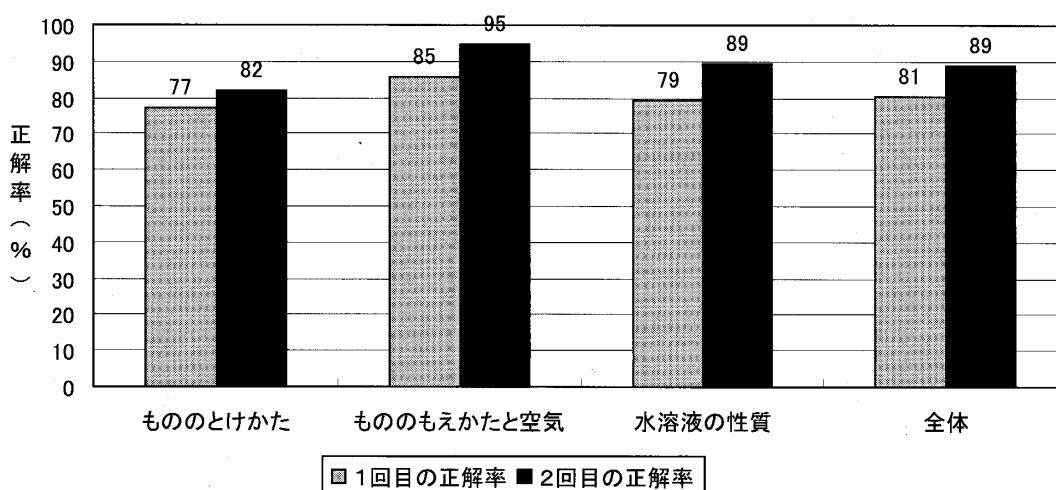


図16 単元別正解率の比較（平成16年度後期）

問題2-6もスチールウールの燃焼後の空気を石灰水を通すと白濁すると解答した者が多かった。これは物質の種類にかかわらず燃焼により二酸化炭素が発生すると思っているのだろう。授業を通して改善されているが、同じ燃焼さじを使って数種類の燃焼実験を行っているため、燃焼さじの取り扱い（クリーニング）が不十分な場合は白濁することが認められた。今後器具の取り扱いについて十分指導する必要がある。

問題3-2は金属と酸・アルカリとの反応に関する問題である。これについては中学の教科書に記載されているが、定着が不十分なようである。授業で実験を通し自ら反応を確かめることによって大きく改善されている。

問題3-5については2と誤答し、石灰水を中性と思っている者が多いようである。石灰水は二酸化炭素を確認するのに使われる水溶液で、小学校の時から扱っているはずであるが、

液性については意外に知らないようである。授業でも、時間不足のため、数年前から石灰水の液性については省略してきたが、再度取り入れる必要があると思われる。

このように本授業で行った内容の実験については、実験履修後その実験で行った内容に関係する事項について明らかな理解度の向上が見られ、授業の成果が確認できた。しかし、実験を授業内で取り扱うことができなかった場合は同じ間違いを繰り返し、改善がみられない。今回、初等理科を履修している学生に対して、初等理科で取り上げる内容に関して小テストを実施し、理解度の調査を行ったが、小学校の化学分野の全内容をカバーできているとは言い難い。履修基準の改正で初等理科の履修者が減少しているが、初等理科の履修者が少ない現状では、本学の学生は小学校の内容の理解が不十分なまま教育現場に向かうということになりかね



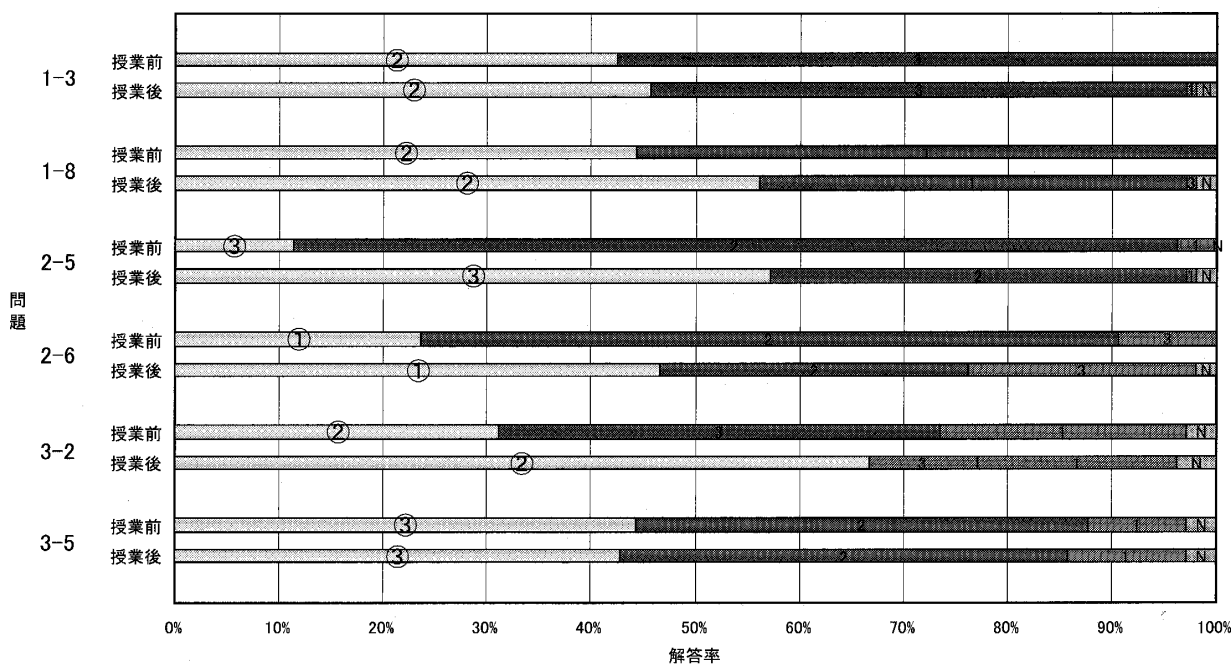


図17 正解率が比較的低かった問題の解答状況 (※数字は選択番号を表し, ○印は正解, Nは無回答)

表1 初等理科の受講学生数

年	前期	後期	計
平成13	72名	29名	101名
平成14	64名	30名	94名
平成15	42名	10名	52名
平成16	55名	9名	64名
平成17	40名	8名	48名

ず、「実践的指導力に富んだ学校教育教員の養成」はおぼつかない。小学校教諭の免許を取得しようとする学生が一人でも多く本授業を履修し、化学の素養を身に付けることが望まれるところである。また、今回は出来なかったが、アンケート調査と小テストの関係をリンクさせ、高校時の履修科目や興味度、センター試験や個別試験での選択科目と小テストの成績との関係を調べることで、どのような学生に本授業を履修するよう奨励すればよいかなどの情報を得ることも可能であろう。今後の課題である。

#### 4. まとめ

平成15, 16年度の初等理科受講生について高校での履修科目等のアンケート調査および受講

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。その結果、次のようなことが明らかとなった。

- 1) 本学の初等理科の受講者は高校時代に文系であった学生が多く、化学を履修しなかった者が少なくない。また、センター試験や個別試験でも化学を選択した者は少ない。
- 2) 本学の初等理科の受講者は全体として減少しており、前期と後期では前期が多く後期は少ない。後期の受講者は16年度は理系の学生の割合が高くなり全体的に正解率が高くなっている。
- 3) 受講前後での正解率を比較すると平成15, 16年度は問題別正解率はおおむね受講後が良くなり、理解度の改善がみられる。单元別でも全体的に受講後が良くなっており、授業の効果が現れているものと考えられる。
- 4) 一部の問題で比較的正解率が低かった問題は誤った自然認識がかなり定着していることを示しており、実際に実験を行うことにより授業後に理解度が大きく改善されるが、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においても改善がみられない。
- 5) 今後より広い範囲での授業を展開し、受講学生の自然認識能力を高めるとともに、1人

でも多くの学生が本授業を履修し理科(化学)の素養を身に付けることが望まれる。

#### 参考文献

佐々木信行, 高橋智香, 高木由美子, 西原浩(2002): 「教養教育における化学実験の改善とその教育的効果」香川大学教養教育研究, 第7号, 15-26.

森征洋, 松村雅文, 谷山穰, 西原浩, 佐々木信行, 高木由美子, 林俊夫, 高橋尚志, 金子之文, 末廣喜代一, 川勝博, 北林雅洋, 高橋智香, 野崎美紀, 大西千尋, 稗田美嘉, 大浦みゆき(2004): 「初等理科(実験)に対する学生の意識調査 - 香川大学教育学部における場合 -」香川大学教育実践総合研究, 第8号, 135-146.

資料1. 初等理科（化学）アンケート

このアンケート調査は、化学実験の改善に資するための基礎調査の一部として平成15年度初等理科を履修した学生諸君を対象に実施するものです。	回答欄 専攻 ( )
	課程
	学年 番号
	氏名
I. 高等学校での履修に関する調査	I.
1. 高等学校で履修して理科の科目を○で囲みなさい。	1. 物理ⅠA 物理ⅠB 物理Ⅱ 化学ⅠA 化学ⅠB 化学Ⅱ 生物ⅠA 生物ⅠB 生物Ⅱ 地学ⅠA 地学ⅠB 地学Ⅱ 総合理科
2. 高等学校で履修した理科の科目のうち、興味のある科目を○で囲みなさい。	2. 物理ⅠA 物理ⅠB 物理Ⅱ 化学ⅠA 化学ⅠB 化学Ⅱ 生物ⅠA 生物ⅠB 生物Ⅱ 地学ⅠA 地学ⅠB 地学Ⅱ 総合理科
3. センター試験で受験した理科の科目を○で囲みなさい。	2. 物理ⅠA 物理ⅠB 化学ⅠA 化学ⅠB 生物ⅠA 生物ⅠB 地学ⅠA 地学ⅠB 総合理科
4. 個別試験（香川大学）で受験した理科の科目を○で囲みなさい。	4. 物理 化学 生物 地学 その他 ( )
II. 初等理科の履修に関する調査	
1. 一般に、自然科学の実験に興味がありますか。興味がある (+), 興味がない (-) として、回答欄の記号五つのうちから一つ選んで○で囲みなさい。	1. ++ + ± - --
2. (1) 初等理科を履修した感想はどうでしたか。おもしろかった (+), 面白くなかった (-) として、回答欄の記号五つのうちから一つ選んで記号を○で囲みなさい。	2. (1) ++ + ± - --
(2) 上記の回答の理由を書きなさい。	(2)
3. (1) 初等理科を履修して自然科学への興味は深まりましたか。深まった (+), 深まらなかった (-) として、回答欄の記号五つのうちから一つ選んで記号を○で囲みなさい。	3. (1) ++ + ± - --
(2) 上記の回答の理由を書きなさい。	(2)
4. 初等理科（化学分野）を履修して、次の項目についての感想はどうですか。それぞれの項目について、できた・賛成(+), できなかった・反対(-)として一つ選んで記号を○で囲みなさい。	4.
(1) 化学にとって実験の必要性は自明のことであり、実験技術を習得することができた。	(1) ++ + ± - --
(2) 行った実験に関する化学の法則や原理を理解することができた。	(2) ++ + ± - --
(3) 事実に基づいて理論を構成するという実証的態度や方法を身につけることができた。	(3) ++ + ± - --
(4) 実験によって、自然の不思議さを感じ、発見するという体験ができた。	(4) ++ + ± - --
(5) 将来、小学校で理科（化学分野）を教えるのに役立つ内容だった。	(5) ++ + ± - --
(6) 1回の実験内容（項目数）は適切だった。	(6) 多すぎる ちょうど良い 少なすぎる
(7) レポートの作成は実験内容の理解に役立った。	(7) ++ + ± - --
(8) 個別実験であったのでよく理解できた。	(8) ++ + ± - --
(9) 指導書の説明は実験を進めるに当たって適切だった。	(9) ++ + ± - --
(10) 実験回数は適切だった。	(10) 多すぎる ちょうど良い 少なすぎる
実験に関して改善点などがあれば自由に意見を書いてください。	

資料2. 初等理科小テスト問題

初等理科 (1)

もののとけかた

- 1-1 水100mlに食塩を20g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。 ( )  
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。③見えなくなったけど、全部残っている。
- 1-2 水100mlに食塩を20g溶かした。できた水溶液の重さは次の内、どれか。ただし、水の密度は1g/mlとする。 ( )  
①100g ②110g ③120g
- 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。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。 ( )  
①上の方が濃い。②均一である。③下の方が濃い。
- 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。 ( )  
①温度を上げるといくらかでも溶ける。②温度を上げても溶ける量は変わらない。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。
- 1-5 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。 ( )  
①冷やしても変化しない。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。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。
- 1-6 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。 ( )  
①どちらからも同じ量のみょうばんの粒が析出する。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。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。
- 1-7 上皿天秤を用いて重さを調べる時、左右が釣り合っているのは、どのようになったときか。 ( )  
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。③針が中央に止まって1分以上動かなくなったとき。
- 1-8 右利きの人の上皿天秤を用いて、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。 ( )  
①右にのせる。②左にのせる。③どちらでもよい。

ものの燃え方と空気

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。( )

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 二酸化マンガんにうすい過酸化水素水を加えると発生する気体は何か。

( )

①水素②酸素③二酸化炭素

2-3 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。

( )

①空気より軽いので上方置換②空気取り重いので下方置換③水に溶けにくいので水上置換

2-4 2-2で発生した気体の特徴はどれか。

( )

①自ら燃える。②ものを燃やす。③火を消す。

2-5 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。

( )

①変化しない。②白く濁る。③白く濁った後、透明になる。

2-6 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、石灰水はどうなるか。

( )

①変化しない。②白く濁る。③白く濁った後、透明になる。

2-7 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。

( )

①上のねじはガスを、下のねじは空気を調節する。②上のねじは空気を、下のねじはガスを調節する③ガスのねじも空気のねじも左に回すと閉じる。

2-8 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。

( )

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

## 水溶液の性質

3-1 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。

( )

①どちらも水素が発生する。②アルミニウムから水素が発生するが、鉄は変化しない。③どちらも変化しない。

3-2 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。

( )

①どちらも水素が発生する。②アルミニウムから水素が発生するが、鉄は変化しない。③どちらも変化しない。

3-3 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。

( )

①どちらも水素が発生する。②アルミニウムから水素が発生するが、鉄は変化しない。③どちらも変化しない。

3-4 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。

( )

①酸性の水溶液は赤色リトマス紙を青変する。②酸性の水溶液は青色リトマス紙を赤変する。③酸性の水溶液は赤色リトマス紙を脱色する。

3-5 水溶液の性質で、正しい組合せを選び。

( )

	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 『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。

( )

①夏になると金魚が口をばくばくする。②ビールの栓を開けると泡が出る。③ドライアイスを室温で放置すると自然になくなる。

3-7 うすい硫酸の作り方について、適切なものを選び。

( )

①よくかき混ぜながら水に濃硫酸を加える。②よくかき混ぜながら濃硫酸に水を加える。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。

3-8 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。

( )

①リトマス紙を試験管内の水溶液につける。②水溶液をガラス棒でリトマス紙につける。③リトマス紙は一度蒸留水につけて使う。