

# 生徒の学習に対する必要性の認識に関する事例的研究 — 高等学校化学における実践を例にして —

森田 晋也\*・木下 博義・内海 良一\*\*  
(2011年12月2日受理)

## A Case Study on Students' Recognition of the Need to Learn — On the Case of the Practice about the High School Chemistry —

Shinya MORITA, Hiroyoshi KINOSHITA and Ryouichi UTSUMI

**Abstract.** The purpose of this study is to create teaching method which improves students' recognition of the need to learn chemistry in high schools and to verify the effect of the method. To achieve this aim, I have created lessons where students can experience interactions between what they are leaning and things in their daily lives, so as to encourage students to make associations between them. And in order to examine the effect of the lessons, I conducted them for 10 high school students (3rd grade) on the topic of "compounds which contain functional groups in organic compounds." Based on the analysis of the questionnaire given to the students, and their descriptions on the worksheets, we can conclude that the lessons helped the students recognize the need to learn chemistry.

### 1. 問題の所在

2006年にOECDが実施したPISA調査<sup>1)</sup>(以下、PISA2006とする)において、「生徒の科学に対する態度」を測定する尺度の一つに「理科学習に対する道具的な動機付け」がある。この尺度は、理科を学ぶことがこれからの自分の生活や就職に役立つかどうかについて、生徒の意識を測る尺度であるが、その調査結果をみると、OECD平均に比べて日本の生徒は肯定的な捉えの割合が低かった。また、平成17年度高等学校教育課程実施状況調査において、「当該教科(科目)の勉強は大事だ」という質問項目の回答結果をみると、理科は他教科に比べて肯定的な回答の割合が低く、中でも化学はすべての科目の中で最も低かった。

これらのことから、日本の生徒は、理科、特に化学の学習に対する必要性の認識が低いと思われる。その理由として、水島(2008)<sup>2)</sup>は、授業と実生活との乖離によるものと指摘し、下田(2007)<sup>3)</sup>は、学校で学ぶ内容がどのように日常生活に役立つかを児童生徒が具体的にイメージできないこと

によると指摘している。中央教育審議会も答申(2008)の中の「理科の改善の基本方針」において、科学への関心を高める観点から、実生活との関連を重視する方向での改善の必要性を述べている。<sup>4)</sup>

以上のことから、生徒の化学の学習に対する必要性の認識を高めるため、化学の学習内容をこれまで以上に日常生活と関連付けていくことが必要であると考えられる。学習内容を日常生活と関連付けていくことにより、生徒が学習内容を用いて日常生活の現象を理解したり、その結びつきを実感したりすることができれば、生徒の化学の学習に対する必要性の認識を高めることができると思われる。

### 2. 研究の目的

前項で述べた背景より、本研究では、生徒の化学の学習に対する必要性の認識を高めるため、学習内容と日常生活との関連を持たせる指導法を考案し、その効果を検証することを目的とした。

\*広島大学大学院教育学研究科博士課程前期, \*\*広島大学附属中・高等学校

### 3. 研究の方法

本研究では、まず生徒の化学の学習に対する必要性の認識を調べるための質問項目を作成し、事前調査を行った。次に、単元全体を通して、学習内容と日常生活との関連を持たせる指導法を考案し、実践を行った。その後、事後調査（事前調査と同一の質問項目による調査）を行い、授業前後の回答をもとに、考案した指導法の効果を検証した。また、授業で使用した生徒実験用ワークシートへの記述内容からも、生徒の化学の学習に対する必要性の認識を検討した。その詳細を以下に述べる。

#### 3.1 質問紙の作成

生徒の化学の学習に対する必要性の認識を調べるため、生徒の化学の学習への動機付けや関心・意欲を測定する質問紙を作成した。

質問項目はPISA 2006において実施された「生徒の学習状況調査」に関する項目をもとに作成した<sup>5)</sup>。具体的には、生徒の興味関心・意欲面を測定していると想定される質問項目を選定、改変し、20項目を作成した。そして、その20項目を「化学の楽しさ」「化学の価値」「化学の学習の道具的動機付け」という3つのカテゴリーに分類した。（質問項目は表1を参照。）

なお、調査対象の人数が10名と少ないため、作成した質問項目の因子分析は行なわなかった。このようにして作成した質問項目について、「1. 全くそうとは思わない」「2. そうとは思わない」「3. どちらとも言えない」「4. そうだと思う」「5. 全くそうだと思う」の5件法で回答を求めた。さらに、生徒の意識の質的な変化を捉えるため、「あなたは、化学のどんなところに興味や関心がありますか。」という質問項目を設け、自由記述により回答させることにした。

#### 3.2 事前調査

作成した質問紙を用いて、2010年6月上旬に、国立大学附属高等学校3年生10名（文系化学選択クラス、男子6名、女子4名）を対象に、事前調査を行なった。

#### 3.3 化学の学習に対する必要性の認識を高めるための指導法の考案

生徒の化学の学習に対する必要性の認識を高めるため、学習内容と日常生活との関連を持たせる指導法を考案した。日常生活と関連した題材を授業に取り入れることについては、一般には授業の導入や、単元の終わりの発展学習で行なわれるこ

表1 作成した質問項目

カテゴリー	質問項目
化学の楽しさ	(1) 化学を学んでいるときは、たいてい楽しい。 (2) 化学について書かれた本を読むのが好きだ。 (3) 化学についての問題を解いている時は楽しい。 (4) 化学の知識を得ることは楽しい。 (5) 化学を学ぶことに興味がある。
化学の価値	(6) 化学に関する技術の進歩は、通常人々の生活条件を向上させる。 (7) 化学は、私たちが自然界を理解するのに役立つので重要である。 (8) 化学の考え方の中には、他の人々とどう関わるかを知るのに役立つものがある。 (9) 化学に関する技術の進歩は、通常経済の発展に役立つ。 (10) 大人になったら、化学を様々な場面で役立てたい。 (11) 化学は、社会にとって有用なものである。 (12) 化学は、私にとって身近なものである。 (13) 化学は、自分の身の回りのことを理解するのに役立つものだと思う。 (14) 化学に関する技術の進歩は、通常社会に利益をもたらす。 (15) 学校を卒業したら、化学を利用する機会がたくさんあるだろう。
化学の学習の道具的動機づけ	(16) 将来自分の就きたい仕事で役に立つから、努力して化学を勉強することは大切だ。 (17) 将来勉強したい分野で必要になるので、化学を学習することは重要だ。 (18) 私は自分の役に立つとわかっているので、化学を勉強している。 (19) 化学を勉強することは、将来の仕事の可能性を広げてくれるので、私にとってやりがいがある。 (20) 私は、化学からたくさんのことを学んで就職に役立てたい。

とが多いようである（例えば、石井，2009<sup>6)</sup>；下田，2005<sup>7)</sup>）。しかし、先にも述べたように、日本の生徒は自らの理科の学習に対する必要性の認識が低く、理科の授業と日常生活を結び付けることは容易でないと思われる。教師が、授業の導入やまとめといった単元の一部に日常生活との関連を取り入れても、単なる関連についての紹介にとどまり、学習内容と日常生活との関連を生徒により意識させるといった形にはなりにくいと考えられる。

そこで、授業を構成するに当たり、単元の一部ではなく、単元全体を通して、学習内容と関連のある日常生活の内容とを往還するような授業を考案・実践すれば、生徒の化学の学習に対する必要性の認識を高める効果が得られるのではないかと考えた。以上のことから、指導単元を高等学校化学Ⅰ「有機化合物 官能基を含む化合物」として、表2に示すような指導法を考案した。

例えば、「②呼気中のアルコール濃度の測定」では、授業で学習するアルコールの酸化の原理が、飲酒運転の取り締まりのための呼気中のアルコール濃度の測定に利用されていることから、どのように授業で学習した原理が利用されているかを生徒に考えさせながら授業を進めることにより、学習内容と関連する日常生活の内容との結びつきを図った。

表2 考案した指導法

時	学習内容	授業に取り入れた日常生活と関連のある内容
1	事前調査 アルコールの分類・物理的性質	①アルコールの疎水性・親水性
2	アルコールの化学的性質	
3	メタノール，エタノール アルデヒドの性質	②呼気中のアルコール濃度の測定 <sup>8)</sup> ③メタノールの有毒性 ④アルコール発酵 <sup>9)</sup> ⑤バイオエタノールと環境問題 <sup>10)</sup>
4	(実験) アルコールとアルデヒドの性質	⑥銀鏡反応
5	ホルムアルデヒド，アセトアルデヒド，ケトン，アセトンの性質 事後調査	⑦ホルムアルデヒドの用途 ⑧アセトアルデヒド製法の功罪 ⑨アセトンの用途

### 3.4 授業実践

2010年6月1日～10日に、事前調査を行なった国立大学附属高等学校3年生文系化学選択クラス10名を対象として、考案した指導法を用いて、第1筆者（教職経験22年）が計5単位時間の授業を行なった。

以下に、表2で示した「授業に取り入れた日常生活と関連のある内容」について具体的に述べる。

#### ① アルコールの疎水性・親水性

エタノールと水、1-ブタノールと水をそれぞれ一定量ずつ試験管内で混合し、どのようになるか生徒に予想を立てさせた上で、演示を行なった。

結果は、

- ・エタノールと水を混合すると、溶液は均一に混ざる。
- ・1-ブタノールと水を混合すると、溶液は二層に分離する。

同じアルコールでも、エタノールは水と容易に混ざるが、1-ブタノールは水と混ざらない。その理由を、それぞれの分子構造から生徒に考えさせた。アルコールは、分子中に疎水性の部分と親水性の部分の両方を持っているが、分子全体でどちらの影響が大きいかで、水と混ざる程度が変わってくる。

これと関連させて、「水と油の関係」についても触れた。水と油が混ざりにくいのも、油は分子の大部分が疎水基からなるためであることを示した。ただし、この時点で生徒はまだ油脂について未履修のため、油脂の構造の詳細については言及を避けた。

次に、エタノールと1-ブタノールをそれぞれ一定量ずつ試験管内で混合し、どのようになるか生徒に予想を立てさせた上で、演示を行なった。

結果は、

- ・エタノールと1-ブタノールを混合すると、溶液は均一に混ざる。

エタノールは、疎水基と親水基の両方をほぼ同じ割合でもつので、親水性の溶媒とも疎水性の溶媒とも混ざり易いためであり、溶媒としての用途が広いことを紹介した。ここでは、有機化合物の分子構造とその溶解性との関連付けを図った。

## ② 呼気中のアルコール濃度の測定

飲酒運転の酒気帯びの程度を調べるため、アルコールの酸化反応が、呼気中のアルコールを検知する方法の一つとして利用されていることを、次に述べる演示実験により示した。0.5mol/Lニクロム酸カリウム水溶液に3mol/L硫酸を加えて酸性にした状態の赤橙色溶液に、エタノールを2～3 mL加えて50～60℃程度に加温した。

演示実験を行なう前に、試験管内の赤橙色がどのように変化するか、予想させた。ニクロム酸カリウムの反応は、単元「酸化還元反応」で既習済みなので、そのことを振り返らせることによって予想させた。

結果は、図1に示すように試験管内の溶液の色が赤褐色から緑色に変化する。ニクロム酸イオンがエタノールの酸化剤として働くことに伴う変化であるが、この変化が呼気中のアルコール濃度の測定に利用されている。呼気中に酸化反応を起こしやすいエタノールが含まれている場合、ニクロム酸カリウムの硫酸酸性水溶液に通すと、水溶液の変色の程度から呼気中のアルコール濃度の測定を行なうことができる。ここでは、既習事項のアルコールの酸化と呼気中のアルコール濃度の測定との関連付けを図った。

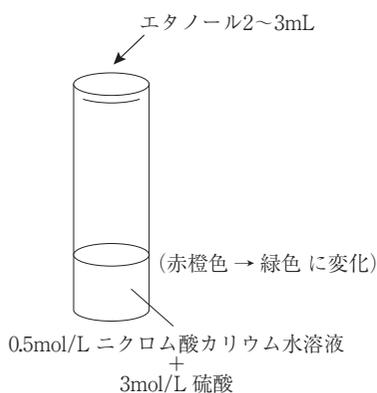


図1 ニクロム酸カリウム水溶液の変化

## ③ メタノールの有毒性

メタノールは有毒な物質であるが、これはメタノールの酸化により生成するホルムアルデヒドに、タンパク質を凝固させる働きがあるからである。特にヒトの網膜には、メタノールの酸

化を促進する酵素カタラーゼが多く含まれているため、メタノールの多量摂取により、失明あるいは死に至る。日本では、敗戦後の混乱期にメタノールが飲用酒の代用品として出回り、多くの中毒患者を生み出した。ここでは、既習事項の「アルコールの酸化」とメタノールの有毒性との関連付けを図った。

## ④ アルコール発酵

アルコール発酵は、酒造りに利用されている。酒造りの歴史や、原料や製法の違いによる酒類の違いにも触れながら、アルコール発酵と酒造りとの関連付けを図った。また、次式で示されるアルコール発酵の反応は、⑤のバイオエタノールの製法にもそのまま当てはまるので、両者を関連付けて授業を展開した。



## ⑤ バイオエタノールと環境問題

前項で示した反応式を用いて、バイオエタノールの定義や製法を示した。特に、バイオエタノールのメリットである「カーボンニュートラル」について焦点化して取り上げた。緑色植物は、栄養源であるグルコースを光合成によって得ている。アルコール発酵により、このグルコースから得られるバイオエタノール中の炭素原子は、もともと大気中にあった二酸化炭素中の炭素原子であるから、バイオエタノールを燃焼しても二酸化炭素の増加にはつながらない。実際、バイオエタノールを燃料として用いた場合、二酸化炭素の排出量は、ガソリンの約1/4で済む。このように、化学反応式中の炭素原子に着目させることによって、バイオエタノールと環境問題との関連付けを図った。

## ⑥ 銀鏡反応(実験)

加熱したらせん状銅コイルを用いてメタノールを酸化し、生じたホルムアルデヒドによる銀鏡反応を生徒実験によって行なった。(使用した生徒実験用ワークシートは資料1を参照。)実験の最終段階で、使用した試験管内壁の表面に付着する形で銀鏡が生じた。実験後、鏡の反射面には銀が用いられており、この実験での反応が実際の鏡づくりにも利用されていることを示した。ここでは、既習事項のアルコールの酸化やアルデヒドの還元性と、鏡づくりとの関連付けを図った。

⑦ ホルムアルデヒドの用途

ホルムアルデヒドの水溶液であるホルマリンには、殺菌、防腐作用があるため、生物標本の製造や防虫、消毒に用いられることを示した。これは、「③メタノールの有毒性」でも触れた、ホルムアルデヒドのタンパク質凝固作用に由来する。そうした既習内容を振り返らせながら授業を展開した。一方で、ホルムアルデヒドは工業的に非常に重要で、電気スイッチ（フェノール樹脂）、ボタン（尿素樹脂）、ロープ（ビニロン）など、多くの合成樹脂の原料となることを示し、ホルムアルデヒドの性質と用途との関連付けを図った。

⑧ アセトアルデヒド製法の功罪

アセトアルデヒドを酸化すると酢酸が得られる。酢酸は、食酢の成分他、用途が大変広いため、その原料であるアセトアルデヒドも重要な物質である。しかし、過去にアセトアルデヒドの製造工程で廃水中に含まれる有機水銀が水俣病を引き起こし、大きな社会問題となった。化学は、人類にとって有用な物質を製造するための学問だが、方法を誤ると人類の脅威にもつながる。こうした内容の学習を通して、化学と日常生活の関連の負の側面にも触れさせることにより、生徒に問題意識を持たせることを図った。

⑨ アセトンの用途

アセトンと水、アセトンと1-ブタノールをそれぞれ一定量ずつ試験管内で混合し、どのようになるか生徒に予想を立てさせた上で、演示を行なった。

結果は、いずれの場合も溶液は均一に混ざり、アセトンは水とも1-プロパノールともよく混ざり合うことが分かった。これは、アセトンがもつカルボニル基が極性を示すので水と混ざりやすく、併せてアセトンがもつメチル基は疎水性を示すので、有機溶媒とも混ざりやすいためである。このようにアセトンは水や他の有機化合物とよく溶け合うので、マニキュアの除光液や塗料の溶剤など、幅広く用いられる。ここでも、①と同様に有機化合物の分子構造とその溶解性や用途との関連付けを図った。

3.5 事後調査

授業実践が終了した2010年6月中旬に、授業

を行なった生徒を対象に事後調査を行った。質問紙は、事前調査で使用したものと同一のものを用了。

4 結果と考察

考案した指導法の効果を検証するため、事前調査および事後調査で行なった質問紙への回答をもとに、生徒の化学の学習に対する必要性の認識の変化を検討した。また、質問紙中の自由記述および生徒実験用のワークシートへの自由記述の分析より、生徒の化学の学習に対する意識の変化を検討した。以下にその詳細を述べる。

4.1 質問紙分析による検討

本研究において考案した指導法が、生徒の化学の学習に対する必要性に及ぼす影響について検討するため、質問項目への回答の分析を行なった。まず事前調査について、各項目への回答をその項目の得点とし、カテゴリーごとの合計得点を項目数で割ることで平均得点を算出し、これを各カテゴリーの得点とした。同様に、事後調査についても各カテゴリーの得点をそれぞれ算出した。表3にその結果を示す。

表3において、3より大きな値を肯定的、3より小さな値を否定的と捉えたと、事前調査では「(1) 化学の楽しさ」や「(2) 化学の価値」を生徒は肯定的に捉えているが、「(3) 化学の学習の道具的動機付け」については否定的に捉えていることが分かる。これは調査したクラスが文系クラスということもあり、将来自分の就きたい仕事との関連において化学の学習の必要性を感じていなかったためではないかと考えられる。

事後調査では、「(2) 化学の価値」と「(3) 化学の学習の道具的動機付け」に関する項目において、

表3 質問紙における回答の平均値の差

n=10

カテゴリー	事前平均値 (標準偏差)	事後平均値 (標準偏差)
(1) 化学の楽しさ (5項目)	3.58 (0.78)	3.34 (1.08)
(2) 化学の価値 (10項目)	3.58 (0.79)	3.61 (0.94)
(3) 化学の学習の道具的動機付け (5項目)	2.70 (1.06)	2.86 (0.89)

事前調査の時よりもカテゴリ全体の平均値が高くなっていった。(2)については、「⑤バイオエタノールと環境問題」や「⑧アセトアルデヒド製法の功罪」の内容から、化学の価値に対する意識が高まったためではないかと考えられる。(3)については、「②呼気中のアルコール濃度の測定」や「⑧アセトアルデヒド製法の功罪」の内容から、生徒が自分の志望先である法学や経済学の分野に化学の内容が役立つと感じたためではないかと考えられる。化学の価値に対する意識の高まりや、化学の内容が役立つと感じることから、生徒の化学の学習に対する必要性の認識が高まったと考えられる。

#### 4.2 質問紙・生徒実験用ワークシートへの記述の分析による検討

事前調査と事後調査において、「あなたは、化学のどんなところに興味や関心がありますか。」という質問に対して自由記述させ、その回答から実践前後での生徒の化学に対する意識や考え方の変化を検討した。また、生徒実験用ワークシートに「この実験のどんなところに興味・関心を感じましたか。」という質問項目を設け、この質問に対する自由記述の回答をもとに、実践の途中段階における生徒の化学に対する意識や考え方を分析した。表4に生徒の自由記述の回答(一部)を示す。

表4 自由記述の回答(一部)

生徒	性別	事前調査	生徒実験用ワークシート	事後調査
A	男	普通に生活しているだけではわからない細かい所まで知れる点。	熱することにより銀鏡が生じる点	現在使用している様々なモノなどは、化学の発展によって作り出されているところ
B	男	自分の身近なところに化学で学んだ知識が多く使われているところ。	銀のでき方に感動した	身近なものに多く化学の知識が使われているところ
C	男	有機化学の式を考えて組み立てること	銀が発生したところ	有機分野
D	女	(未記入)	銀ができなかった。なんか変なものが出てきた。	といていて、統一性が見られて、知識のリンクがしやすいところ

例えば、生徒Aは化学に対する興味や関心について、事前調査では、「細かい所まで知れる点」と単なる知的好奇心を挙げているのに対し、事後調査では「現在使用している様々なモノなどは、化学の発展によって作り出されている」と、化学の必要性に言及していることが分かる。実験については、鏡づくりに応用されている銀鏡の生成という日常生活との関連を挙げている。この生徒の質問項目の得点を見ると、「(3)化学の学習の道具的動機付け」のカテゴリ全体の平均値が事前調査より事後調査で高くなっている。以上のことから、生徒Aについては、実践の前後で化学の学習に対する必要性を認識させることができたと考えられる。これは、「②呼気中のアルコール濃度の測定」「④アルコール発酵」「⑤銀鏡反応」などの内容を授業に取り入れたことで、化学と日常生活との関連や社会生活との関連をより意識させることができたからではないかと思われる。

一方、生徒Bや生徒Cは、事前調査と事後調査で記述内容に変化が見られず、実践後に化学の学習の必要性が高まったと認められる記述は見出せなかった。

また、生徒Dは、事前調査では未記入だったが、事後調査では化学の知識が関連する事項と結びつくことに関心を示す記述をしている。この生徒は、実践により化学の学習に対する関心は高まったと考えられるが、化学の学習の必要性の認識が高まったとはいえない。

生徒B, C, Dの生徒実験用ワークシートへの記述では、日常生活と関連のある銀鏡の生成に興味や関心を示す内容ではあったが、化学の学習の必要性が高まったと認められる内容は見られなかった。その他の生徒の記述についても同様であった。

#### 5. まとめ

本研究では、生徒の化学の学習に対する必要性の認識を高めるため、学習内容と日常生活との関連を持たせる指導法を考案し、その効果を検証することを目的とした。学習内容と日常生活との関連を持たせる指導法として、単元全体を通して、学習内容と日常生活と関連のある内容とを往還するような授業を構成した。事前調査と事後調査における質問紙による分析と、質問紙および授業で使用した生徒実験用ワークシートへの記述による

分析から、考案した指導法の効果を検討した。

その結果、一部の生徒に対して、化学の学習の必要性の認識を高めることができたといえる。

一部の生徒にしか指導の効果が得られなかったのは、授業の場面によっては学習内容と日常生活との関連を生徒に意識させることができなかつたためではないかと考えられる。教師が、学習内容と日常生活の内容を関連付けたいと意図する場面であっても、単に口頭による説明や板書だけでは、教師が期待したほどに学習内容と日常生活との関連を生徒に十分意識させることができなかつたと思われる。学習内容と日常生活との関連を十分に意識させたい所を、ビデオ教材などを活用して視覚的に印象付けたり、ワークシートを用いて記録に残したりするなどの工夫が必要であると考えられる。

#### 参考文献

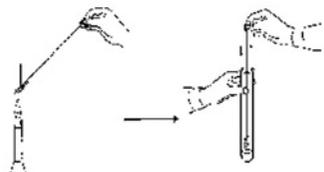
- 1) 国立教育政策研究所：『生きるための知識と技能 3 OECD 生徒の学習到達度調査 (ISA) 2006 年調査国際結果報告書』, ぎょうせい, p141-144, 2007
- 2) 水島裕：『理科と実生活との関わりの指導のポイント』, 理科の教育, p11, 2008
- 3) 下田好行：『学習意欲向上のための総合的戦略に関する研究－「活用型・探求型の教育」の教材開発を通して－』, 平成 18 年度 科学研究費補助金基盤研究成果最終報告書, p6, 2007
- 4) 中央教育審議会答申：『幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について』, p89, 2008
- 5) 前掲書 1), p293-308
- 6) 石井恭子：『新学習指導要領に定める理科教育』, 東洋館出版社, p105-107, 2009
- 7) 下田好行：『学習内容と日常生活との関連性の研究－学習内容と日常生活, 産業・社会・人間とに関連した題材の開発－』, 平成 16 年度文部科学省委嘱研究報告書, p15, 2005
- 8) 津波古充朝・上地真一：『化学への誘い－生活の中の化学－』, 廣川書店, 1988
- 9) 李浩喜：『暮らしの化学』, 裳華房, p79-94, 1996
- 10) 大塚浩文：『石油がなくなったら－エネルギーは?』, 化学と教育, 54 巻 6 号, p349, 2006

資料1 生徒実験用ワークシート

<実験> アルコールとアルデヒド

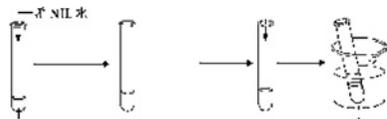
【目的】アルコールの性質およびアルデヒドの生成と性質について調べる。  
 【準備】器具：大型試験管(1)、試験管(2)、試験管立て、200mL ビーカー、らせん状銅線、2mL スポイト、マッチ、燃えから入れ、ガスバーナー、安全めがね  
 薬品：メタノール  $\text{CH}_3\text{OH}$ 、0.1 mol/L 硝酸銀  $\text{AgNO}_3$ 、3mol/L アンモニア水  $\text{NH}_3$ 、お湯

(1) メタノールの酸化



(注意 !!) メタノールの液に銅線をつけない。引火のおそれあり。

(2) 銀鏡反応



( ) 組 ( ) 番 ( ) 共同実験書

【結果・考察】

(1) ① 銅線の色の変化

加熱したときの色	メタノール上部にかざしたときの色	試験管から出したときの色
	→	→

② 加熱した銅線を試験管内に入れたとき、試験管内で起こる変化を化学反応式で表せ。

(2) ① 硝酸銀水溶液に

i) アンモニア水を少量加えたときに生じる沈殿の色と化学式

ii) アンモニア水を多量に加えたときに生じる無色溶液中の錯イオンのイオン式

② 銀鏡が生じた理由を説明せよ。

○ この実験のどんなところに興味・関心を感じましたか。

[ ]