

## 学位論文審査の結果の要旨

1. 申請者氏名	藤田正紀
2. 審査委員	主査：(岡山大学教授) 喜多雅一 副主査：(上越教育大学教授) 高津戸秀 委員：(上越教育大学教授) 小林辰至 委員：(岡山大学教授) 稲田佳彦 委員：(岡山大学教授) 河田哲典
3. 論文題目  高校化学教材の再検討による新規化学教材の開発	
4. 審査結果の要旨 論文提出による学位申請者 藤田正紀 から申請のあった学位論文について、兵庫教育大学学位規則第16条に基づき、下記のとおり審査を行った。  論文審査日時：平成27年2月21日(土)午後14時00分～15時00分 場所：兵庫教育大学神戸ハーバーランドキャンパス講義室2  1. 学位論文の構成と概要 序章 1-1背景 高校化学の内容における問題点と生徒実験における問題点 1-1-1 内容面での問題点 1-1-2 高校化学の教科書におけるビウレット反応の扱い 1-1-3 高校化学の教科書におけるアルコールの判定法 1-1-4 高校化学の教科書における光学活性の扱い 1-2研究目的 第二章 ビウレット反応の判定条件・判定基準の提案 2-1 研究史 2-2 判定条件の検討 2-3 判定基準の提案 第三章 アルコールの判定法の改善 3-1 高校化学で扱うアルコールの引火点の燃焼点 3-2 アルコール版滴法の改善の提案 第四章 光学活性を扱う生徒実験の提案 4-1 ポリ乳酸の性質と構造 4-2 乳酸の加熱による脱水重合反応の検討 4-2-1 旋光性からの検討 4-2-2 数平均分子量からの検討 4-3 教材としての検討と授業実践 第五章 結論	

序章では、本学位論文の背景と研究目的が述べられ、取り組んだ内容の章ごとの概要が述べられている。教科書記述の問題点については、タンパク質の性質としてすべての「化学」教科書に記述されているビウレット反応を取り上げた。特にジペプチドがビウレット反応陽性か、陰性かが教科書により異なっていた。また加熱した金属によるアルコールの還元性の実験には安全性に問題があった。また教科書の中で重要と位置づけられている光学活性については実験観察がなかった。そこで、これらの問題を解決できる新規実験教材を開発し、以下の章でその成果と意義について述べた。

第2章では、1847年に発見され、これまでタンパク質の検出や定量法として重要な反応であるが、様々な実験条件で様々な判定基準が提唱されており、決定版と言える判定条件や基準がない状態である。今回1847年から2005年までの15のビウレット反応に関する論文を精読、整理し、その論点をまとめ、ビウレット反応の呈色の化学的な意味から新しい判定条件や判定基準を提案した。すなわち、ビウレット反応はジペプチドではおこらず、トリペプチド以上のペプチドでおこるという従来の定説をくつがえし、ジペプチドもビウレット反応陽性であることを文献調査と実験によって示した。それと同時に、今までビウレット反応陽性の定義が曖昧であったものを、吸収スペクトルのピーク位置を元にしたビウレット反応陽性の新しい基準（ペプチド結合のN-Hプロトンが強アルカリ下（従来の125倍から400倍に変更）で脱プロトン化し、このような脱プロトン化したアミドの窒素が2つ銅(II)イオンに結合し、赤紫色に呈色し、そのピーク波長が590 nmよりも短波長に吸収極大を示す場合をビウレット反応陽性とする）を提案した。

第3章では、学校でおこる実験事故でもっとも多いアルコール燃焼の危険性を減らす安全な実験教材の提案として、引火や燃焼が起こりにくい10%アルコール溶液で、従来のアルコールとの反応と比べて金属酸化物の還元反応の観察の容易さや安全面を検討した。10%アルコール水溶液によって従来のアルコールの判定が純アルコールを用いる場合と同様に行え、安全面でも引火の危険が無く、安全であることを示した。

第4章では、不斉炭素を含む化合物が示す光学活性については高校化学では、実験特に生徒実験としては扱われてこなかった。L-乳酸を加熱し、脱水縮合（エステル化）により、オリゴマー化またはポリマー化することにより、らせん構造ができ、非常に大きな旋光性を示すことを利用し、旋光性はノートパソコンの液晶画面が偏光を出していることを利用し、画面に大きな分度器を映し出し、その上に加熱処理して旋光性を示すオリゴ乳酸の試料をおき、さらにその上に偏光板を載せ、もっとも暗くなる角度を旋光角として測る教材を開発し、授業実践を勤務校で行い、生徒実験として良好な結果が得られた。高校化学で学習する内容を組み合わせ、教科書で必ず取り上げられる乳酸を原料として、これまで生徒実験としては扱われてこなかった旋光性に関する実際の測定を行い、さらに基本操作である中和滴定、エステル重合の例としても生徒実験で扱える有効性の高い教材である。

最後に第五章として高校化学教育における本論文の意義について述べた。

## 2. 審査経過

本論文において、論文の表現や論理性が適確であり、関連する文献についても詳細に調査・検討されていた。本論文で、高校化学において再検討が必要である3つの教材についてこれまでの教科書や研究について詳細に検討され、それらの問題が本論文で提案した新規教材を活用することで解決することをいずれについても示した。さらに高校の学校現場で十分に実践可能であり、有用であることを授業実践によって実証した。

特にビウレット反応の判定基準については1847年以降多数の判定基準を科学的に1つの基準にまとめることができ、今後のスタンダードになり得る研究成果であると認められた。また光学活性に関する教材についても簡便で有効な実験教材であり、その有用性が示された。

## 3. 審査結果

以上により、本審査委員会は、藤田正紀の提出した学位論文が博士（学校教育学）の学位を授与するのにふさわしい内容であると判断し、全員一致で合格と判定した。