

化学実験と予習

理科教育講座・熊谷隆至

1. 授業の概要

「理科実験Ⅱ」は1年生後期に開講されている学校教育実践コース・理科教育専修の必修科目である。理科実験はⅠからⅣまであり、理科実験Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳはそれぞれ地学実験、化学実験、物理学実験、生物学実験となっている。これらは、学校教員養成課程の学生の専修が決定した後の1年生後期から開講されており、1年後期の前半は理科実験Ⅰ、後半は理科実験Ⅱを、そして2年前期の前半に理科実験Ⅲを、後半に理科実験Ⅳが行われている。単位は1単位である。この授業の目的は「薬品、ガラス器具、及び測定機器の取り扱い方など化学実験の初歩的技術を修得すると共に、物質の性質や反応についての理解を深める。」とした。また目標としては「(1) 正しく実験を進めるには、観察力、注意力が必要であることを理解できる。(2) 基本的な実験器具を正しく使うことができる。(3) 文献や刊行本の見方・調べ方が理解できる。」の3点を示している。また関連するDPは(知識・理解)(技能・表現)をあげている。この授業の時間帯では理科教育法(実験実習)Ⅰ(化学・地学分野)が同時開講されているため、理科実験Ⅱは日程の都合で7回の開講となっている。このうち第1回目はガイダンスを行っている。筆者が作成した実験書を配布して説明しており、その主な内容は、実験の一般的な注意、レポートの書き方、各実験内容の説明である。またガイダンスの最後に天秤室でデジタル天秤の使い方を説明し、実際に測定を行わせている。実験室における一般的な心得・注意点では、まず予習をすることを勧めている。これは内容等を理解しなければ「Cook-book experiments」になると説明している。料理の本を見ながら、その手順通りに料理を作ると希望した料理を作ることが出来る。化学実験も同じで、何も考えなくても実験書通りに操作を進めると、それなりの結果は得られるが、何の学習にもならない。そのようなことがないように注意すると同時に、そのためには予習が非常に重要であることを強調した。今回の報告書でも、そこに重点を置くことにした。また、実験の中で事故が一番多いのは化学実験である。事故を起こさないようにするにはどうしたらよいか、また事故が起きてしまった場合はどのように対処したら良いのかも説明している。レポートの書き方につ

いては、その書き方・内容を説明した。理科教育専修の学生には、すでに「コース初歩学習」の中でも説明をしているが、その他の専修・コースの学生もいるため、出来るだけ詳しく説明をしている。また過去に提出された模範となる良いレポートを皆に見せて参考にさせている。さらにレポートの提出期限は次回の実験が始まる前としている。2回目は「スルファミン酸による水酸化ナトリウムの標定」で、飽和の水酸化ナトリウム水溶液から0.1mol/Lの溶液を調製し、スルファミン酸を用いてその濃度を求めるというものである。予習としては、内容把握以外に飽和水酸化ナトリウムのはかりとり量、スルファミン酸の分子量とそのはかりとり量の計算を課している。3回目は「中和滴定曲線」である。これはpH試験紙を用いて、塩酸-水酸化ナトリウム、酢酸-水酸化ナトリウムの中和滴定曲線を書くというものである。予習としては、0.1mol/Lの塩酸、酢酸の濃度調整の方法を課した。4、5回目は「分子量測定」と「化学反応の速さ」である。器具の都合で、グループを半分に分け、それぞれの実験を行わせている。翌週は交代して別の実験を行うことになる。「分子量測定」は気体の状態方程式をもちいて分子量を求めるものである。また「化学反応の速さ」は時計反応を用いて、濃度・温度の違いによる反応速度の違いを調べるものである。さらなる予習としては、「分子量測定」においては計算方法の確認、「化学反応の速さ」では実験に使用する亜硫酸ナトリウムの式量、はかりとり量の計算を行わせている。6、7回目は「ペーパークロマトグラフィー」と「クスノキからショウノウの単離」である。「ペーパークロマトグラフィー」は水性インクの顔料の分離、「クスノキからショウノウの単離」は大学内にあるクスノキの葉から水蒸気蒸留によりショウノウの単離をするものである。これらの予習は、実験内容の把握を中心に行っている。また、2～7回目の実験の最初には、資料を配付し、実験に関係した基本的な器具の使い方、操作方法を説明している。具体的には、ビュレット、温度計、ピペット、メスシリンダー、ガスバーナー、ろ過である。

今回の授業を登録した学生の内訳は以下の通りである。学校教育実践コース理科教育専修1年生11名、美術教育専修2年生1名、学校教育基礎コース教育学専修2年生1名、総合人間形成課程生

活環境コース1年生4名の計17名である。

2. アンケート内容および結果

最後の講義時にアンケートをとった。出席者全員にアンケート用紙を配布し、その後回収した。回収枚数は17枚であった。アンケート内容および結果を下に示す。()内の数字は回答数である。紙面の都合で、回答者がなかった数字は示さないこととする。

○1. この授業にどのくらい出席しましたか。

- ①全部出席(15名) ②1回欠席(2名) ③2回欠席
④3回以上欠席

全出席者が非常に多い。休んだ者も、やむを得ない理由とインフルエンザが原因である。受講者が積極的に出席しているように感じている。

○2. この授業の目的・目標を達成した。

- ①強くそう思う(2名) ②まあそう思う(14名) ③
あまりそう思わない(1名) ④全く思わない

授業内容については、最初の講義で目的・目標について口頭で説明した。全体的には、目的・目標を達成できたのではないかと思っている。

○3. この授業のレベルについて、どのように感じましたか。

- ①難しすぎた ②やや難しかった(7名) ③ちょうどよい(10名) ④やや簡単だった ⑤簡単すぎる

ちょうど良いとした者が多く、実験内容は適当なレベルであると考えている。やや難しかったとする学生は、高校時代に化学を履修していない学生に多いと考えられる。このような学生にも積極的に声をかけるように努めている。

○4. 実験の予習は行った。

- ①強くそう思う(1名) ②まあそう思う(10名)
③あまりそう思わない(6名) ④全く思わない

予習で何をすべきかは、1回目のガイダンスの時に示している。また実験の時にも、次の実験であらかじめしておくことを再度話している。あまりしていない学生が期待したより多く、少し残念に感じている。今後は声かけなど積極的に行っていきたい。

○5. 教員の説明の仕方は、わかりやすかった。

- ①強くそう思う(10名) ②まあそう思う(7名)
③あまりそう思わない ④全く思わない

学生にとって難しい内容も、できるだけ分かりやすく積極的に説明等をするように心がけていた結果だと思われる。ある程度理解できたかを確認しながら、さらに説明していきたくと考えている。

○6. 実験の説明書は、わかりやすかった。

- ①強くそう思う(8名) ②まあそう思う(9名) ③
あまりそう思わない ④全く思わない

実験書は筆者がワープロで作成したものである。

若干修正した方が良いところも見つけているので、より分かりやすい実験書になるよう努めていきたい。

○7. 実験前に行った基本的実験器具の資料・説明はわかりやすかった。

- ①強くそう思う(10名) ②まあそう思う(7名)
③あまりそう思わない ④全く思わない

実験前に行った器具の基本的な使い方等の説明は良かったように思う。図も多用しているところが良いのだと思っている。

○8. 実験は楽しく行うことができた。

- ①強くそう思う(13名) ②まあそう思う(4名)
③あまりそう思わない ④全く思わない

実験の好きな学生が多く、積極的に実験を行っていたように感じている。

○9. レポートは毎回提出できた。

- ①強くそう思う(11名) ②まあそう思う(4名)
③あまりそう思わない(2名) ④全く思わない(1名)

全体的にレポートの提出期限をきちんと守っていたと思う。しかし一部の学生は、注意していたにもかかわらず、提出がかなり遅れていた。期限を守ることの大切さを再三述べていたが、来年度以降もこのことについては強調したい。

○10. この授業は全体的に満足のいくものだった。

- ①強くそう思う(9名) ②まあそう思う(7名) ③
あまりそう思わない(1名) ④全く思わない

全体的に学生の満足度は高いといえる。③を答えた学生は、質問9で④であると解答している。レポートの提出遅れが満足度を下げた原因と思われる。

○11. この授業の良い点・改善点について、あなたの思うところを自由に書いて下さい。

いくつかを原文通り、紹介する。

「さまざまな実験を通し、実験器具の扱い方を学ぶことができた。」「実験、楽しくて良かったです。」「レポートの書き方を身につけることができた。特に結果、考察、感想の違いを完全でないが把握することができた。」

3. 総括

全般的には実験を通して、器具の基本的な使い方を学ぶことができているとしている。また実験を楽しんでいる様子も感じ取れる。実験を行っている時の学生は、実に生き生きしていると実感させられる。予習については、残念ながらすべての学生が必ずしもしていないことが明らかになったが、来年度以降の実験では、より強く予習の大切さを訴えていきたい。