

化学実験における基本的な実験器具の理解

理科教育講座・熊谷隆至

1. 授業の基本情報

対象授業の科目区分：中等教育コース（理科教育専攻）

科目名：理科実験 2

担当教員名：熊谷隆至

登録学生数：19名（中等教育コース理科教育専攻1年生5名，同コース数学専攻2年生1名，初等教育コース小学校サブコース1年生7名，2年生1名，学校教育教育学専修3年1名，総合人間形成課程生活環境コース3年生1名，4年生1名，教育学研究科教科教育専攻自然科学コース1年生2名）

授業の目的：本授業は，1年生後期の後半に開講されている学校教員養成課程中等教育コース理科教育専攻の必修科目である。また小学校サブコースの学生が理科の教員免許を取得するために必要な科目でもある。中学校学習指導要領の目標に「自然の事物・現象に進んでかかわり，目的意識をもって観察，実験などを行い，科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め，科学的な見方や考え方を養う。」とある。特に実験を指導する上で，内容の理解はもちろんであるが，器具を正しく使えるなどの技術的な面も重要である。そこでこの授業の目的は「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。

到達目標：(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。

ディプロマポリシー：教育と教職に関する確かな知識と，得意とする分野・教科等についての専門的知識を修得している。(知識・理解)

授業の方法・形態：実験

内容の概要：「理科実験 2」の第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，実験室における事故などの緊急時の対応，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，実際に塩化ナトリウムの秤量を行わせている。また実験の場合，予習が大事である

ことも強調している。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」，3回目は「中和滴定曲線」を行った。4,5回目は「分子量測定」と「イオン交換」をテーマとし，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た。翌週は交代してもう一つの実験を行うことになる。「イオン交換」は今年度より新たに行う実験である。これは今まで「クスノキからショウノウの単離」として，クスノキの葉からショウノウを水蒸気蒸留により単離していた。クスノキの葉は，生協前の自転車置き場にあるクスノキから採取していたが，クスノキの成長の早さと剪定により葉をとることが難しくなった。また教育学部の近くに採取可能なクスノキがないことからこの実験を中止せざるを得なくなった。そのため高校教科書でも取り上げられているイオン交換をテーマに実験をさせることとした。6,7回目は「ペーパークロマトグラフィー」と「化学反応の速さ」である。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，ガスバーナーである。今回，従来配布していた資料をより見やすくまたわかりやすくするため若干修正を行った。またレポートの提出期限は次の実験日時までとし，修正が必要なレポートは表に修正事項を示して本人に返却し，出来るだけ速やかに提出するよう求めた。

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19枚であった。アンケート内容および結果を下に示す。なお回答は5段階の評価段階で示し，それぞれを下記のようにした。

- 5：強くそう思う（非常に良い）
- 4：ややそう思う（良い）
- 3：どちらともいえない（普通）
- 2：あまりそう思わない（あまり良くない）
- 1：全くそう思わない（良くない）

()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. この授業に意欲的に取り組みましたか？

5(13名)，4(5名)，3(1名)

全体的には積極的に実験を行っていたように思える。特に実験は、自分自身が身体を動かさないと進まないこともあるだろう。

○2. 実験の内容・レベルは、あなたにとって適切でしたか？

5(5名), 4(7名), 3(5名), 2(1名), 1(1名)

質問に対する回答で、唯一5~1が選ばれた質問であった。特に化学に対して苦手意識を持っている学生もあり、積極的に声かけをするなどいろいろと対応してきたが、やはり難しいという意識の方が強いのかもかもしれない。実験内容については決して専門的なもので無く基礎的なものである。今後もこのことは、頭に入れて対応していきたい。

○3. 基本的な実験器具に関するプリントはわかりやすかったですか？

5(13名), 4(5名), 3(1名)

わかりやすいとする学生が多かった。図を多くするなどの修正が良かったのだと考えている。これからも、プリントをわかりやすいものにするため努力していきたい。

○4. この授業により、基本的な器具を使えるようになりましたか？

5(10名), 4(7名), 3(2名)

一般的に、当初の目的をある程度達成できたと思われる。質問3にあったように、プリントで理解した後すぐにそれらの実験器具を使うのが良かったと思っている。

○5. 実験室では、実験をする雰囲気が保たれていましたか？

5(8名), 4(9名), 3(2名)

必ずしも広い実験室ではないが、全員が実験に集中できるように心がけた。また換気や採光について特に注意をした。

○6. 緊急時の対応は、理解できましたか？

5(7名), 4(9名), 3(2名), 2(1名)

実験の中で事故が一番起こりやすいのは化学実験である。最初のガイダンスの時に薬品が手にいたり、目に入った場合の対応や、火事になった場合どうするかなどを説明した。もちろんそのような事故が起こったことはないが、知っているとは全然違うと思っている。頭の隅にでも残しておいてもらいたい事柄だと考えている。

○7. 実験の予習をしましたか？

5(4名), 4(8名), 3(6名), 2(1名)

実験において予習は非常に重要である。簡単にでも良いからどのような実験をするのか、場合によってはあらかじめ計算をしておくスムーズに実験が始められる場合もある。あらかじめ、予習内容を確認する必要があるかもしれない。

○8. 実験は楽しかったですか？

5(12名), 4(4名), 3(3名)

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。

○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。

「レポートのなおしなどが自分の力になった。」
「レポートに関してためになる指導をしていただけたこと。」
「高校で習うものしたことのない実験ができて勉強になりました。」
「とても楽しくできました。」
「基本的な実験方法がしっかりと理解できた。」
「実験操作を学ぶことができた。器具の使用方法についても知ることができた。」
「難しかった。何を言っているかわからなかった。」
「自分の知らない知識があり、とても参考になった。」
「質問に対してていねいに答えて下さり、本当に助かりました。」
「中学や高校で経験できない実験が出来て良い。」
「様々な基本的な化学実験操作を行うことが出来た。レベル的に高校段階かなとかんじた。」
「2人ペアでの実験だったので、相談できたところがよかった。」
「実験器具に関するプリントがわかりやすくよかった。」

好意的な記述が多いが、1名だけあまり実験に興味を持てなかった学生がいたようである。そのような学生への積極的な声かけが必要だと思っている。

また最後に、「どの実験が面白い、または興味深いと感じましたか？そのように感じた実験の()内に○をつけて下さい。」の質問を試みた。なおこの質問は最後の実験前に行ったため、「化学反応の速さ」と「ペーパークロマトグラフィー」については半数の学生はまだ実験をしていない。

スルファミン酸による水酸化ナトリウムの標定	
中和滴定曲線	6名
イオン交換法	11名
化学反応の速さ	5名
分子量測定	3名
ペーパークロマトグラフィー	3名

以外にも今回から始めた「イオン交換法」を面白いと感じた学生が多かった。イオン交換樹脂に塩化ナトリウムを作用させると塩酸に変わる点が面白かったのかもかもしれない。また「スルファミン酸に・・・」の実験を選ぶ学生はいなかった。やはり厳密な意味での中和滴定が難しかったのだろう。

3. 地域社会を核とした教育と研究のつながり

本授業は基礎的な化学実験であり、実験を通して器具の基本的な使い方などを理解することを目的としている。二人一組で実験をし、場合によっ

ては他のグループとかかわるため広い意味では社会に関連しているが、「地域社会」に関連した教育や研究に限定することはできなかった。

4. 総括

この授業を通して、学生は器具の基本的な使い方を学ぶことができていると思われる。また実験を楽しんでいる様子も感じ取れた。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。安全に正しく器具が使えるよう、今後も指導をしていきたい。