

# 実験を通して育成する探究的・科学的思考力

可児高等学校 岩本 綾佳

## 1 研究のねらい

「探究の過程を取り入れた授業デザイン」のテーマを踏まえて、化学基礎で実施する生徒の実験プリントの「仮説」を明確にし、見通しと振り返りの場面を作ることで、学習成果を深める。

## 2 実践した内容

探究的学習を導入するには、常に以下の4つのアプローチが必要であると考えている。

### (1) 実験と観察

生徒実験を実施し、その結果を観察させることで化学の基本的な原理を理解させる。生徒たちに仮説を立てさせ、実験データを収集し、結果を考察することで科学的な思考力を養う。

生徒実験は毎単元で行えるわけではないので、演習実験の観察に代えることも多い。その場合も必ず仮説（予想）は立てさせる。

### (2) ディスカッション

実験結果や課題についてペア、またはグループでディスカッションを行い、生徒たちが自分の意見や理解を深める場を提供する。

### (3) 実生活の応用例の調査（適宜）

化学の概念を実生活にどのように応用しているかに焦点を当て、生徒たちに現実の例を探究させることで興味を引き、学びを深める。現在の授業時数ではこの時間を設けることは難しいため、教員からの声かけや、後述の(4)に代えている。

### (4) 教員からのまとめ

授業、または単元のまとめを教員が提示し、実際の現場での化学の応用について紹介することで、生徒たちに正しい視点と、リアルな視点を提供する。

今回の生徒実験「化学反応の量的関係」でもその4つを意識し、実施した。

(1)についてはプリント内の「仮説」欄を明確にし、必ず記入してから実験に取り組むこととした(図1)。

(2)については実験結果をもとにグループでディスカッションをし、その結果をクラスに向けて発表した。

(3)については生徒が調査する形ではなく、(4)の教員からの提示に代えることとし、図2のように「実験の片づけを考える」ことで実生活とつなげることを意識した。

以上のように、「仮説（見通し）」「考察（振り返り）」を明確にし、生徒自身が先を見通しながら実験・考察ができるようにした。

仮説2 塩酸が \_\_\_\_\_ mol 存在するので、炭酸カルシウムが \_\_\_\_\_ mol のときに反応が終わる。

仮説3 気体 \_\_\_\_\_ の質量は、式 \_\_\_\_\_ で求められる。

<結果と考察>

1. 発生した気体は何だと考えられるか。 \_\_\_\_\_
2. 発生した気体が何か確かめるための方法を簡潔に書け。

8. グラフの結果から2つの反応物が過不足なく反応したのは、炭酸カルシウム、塩酸がそれぞれ何 mol 反応した時と考えられるか。また、そのとき発生した二酸化炭素は何 mol か。

炭酸カルシウム                      塩酸                      二酸化炭素

\_\_\_\_\_ mol                      \_\_\_\_\_ mol                      \_\_\_\_\_ mol

振り返り 立てた仮説は正しかったか？

9. 化学反応式の係数と物質質量、質量の間には、どのような関係があると言えるか。

図1 プリントの「仮説」欄

第1章 物質と化

発展 さあ、片付けよう！

「あれ？このコニカルピーカーの中身って、このまま捨てていいの？」

「この沈殿って \_\_\_\_\_ (物質名) だからダメなんじゃない？」

「水に溶け \_\_\_\_\_ から詰まっちゃうもんね。え、じゃあどうする？」

「 \_\_\_\_\_ (物質名) を入れて溶かしちゃえばいいんじゃない？」

「入れすぎると、 \_\_\_\_\_ 性になっちゃうから、ちゃんと計算しないとね。」

+計算スペース+

図2 実生活への応用

### 3 実践中および実践後の生徒の変容

「仮説（見通し）」を明確にするために、実験の前にプリント（図1）に記入した。既習事項であるため、グループで意見を出し合いながら行った。

仮説はスモールステップごとのゴールとなるため、実験の目的が明確になった。そのおかげで、実験中も次の操作にスムーズに移行しており、教員への質問も少なかった。

実験の最後には、片付けについて考える時間を設けた。会話調にした穴埋め（図2）で、片付けの際に注意することを生徒自身が考えることができた。ここでしっかり考えたおかげで、この後の「中和滴定」の生徒実験でも、あるグループでは、片付けの際、このまま使用した溶液を捨ててもいいのかという話し合いになり、「中和してから捨てればよい」と判断していた。自分たちだけでその話し合いに至ることは、教員側も予想しておらず、「考えて実験を行う」ことができていると感じた。他のグループも「そのまま捨てていいか」と声掛けをするだけで、正しい片付け方に至ることができた。

実験後は結果のまとめ、考察と合わせて、振り返りとして「立てた仮説が正しかったか」という振り返りの視点で、グループで話し合った。実験のまとめには Excel を使用し、取ったデータをグラフ化した（図3）。そのデータを提示しながら、グループの代表者がクラス内で発表することで、グラフの求め方やその意味の理解を深めることができた。自分の意見だけでなく、他人の意見を参考に意見を深めることを常としたいと考えている。

実験の見通しが立っているため、どうしてグラフ内の式が2つあるのか、本来はどのような形の式になっているとよいかということも、考えて説明することができた。

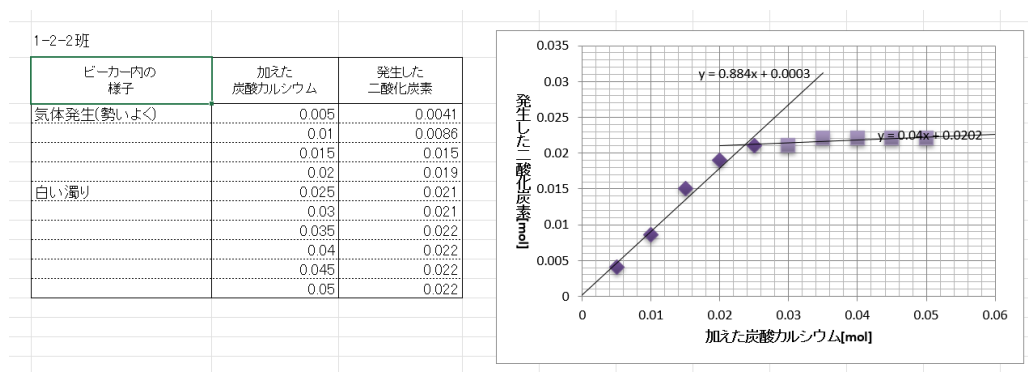


図3 実験の Excel データ

### 4 研究のまとめ

新しいことをしたわけではなく、今までの授業形態の中で「見通し」と「振り返り」の場面を明確にすることに重点を置いた。少しの工夫で既習事項をつなげようとする姿勢を育てることができ、何より生徒が楽しそうである。自分の知っていることが、次の学習につながったり、実生活に役立ったりすることを体験することが、さらなる探究的で科学的な思考を育てる手立ての一つになると考える。