

生徒の素朴な疑問に応える観察・実験の工夫

ー化学領域を中心にー

中川 英貴

Hideki Nakagawa

福岡市立高取中学校

【キーワード】 素朴な疑問, 探究する能力, 化学領域, 観察・実験の工夫

1. 問題の所在と基本的考え方

今回の中学校学習指導要領改訂において、科学的に探究する能力の基礎と態度の育成や、科学的な思考力や判断力、表現力を養うことを中心に、事物・現象に進んで関わり、結果を分析して解釈する力をつけることが肝要とされた。

このような学習指導を展開するには、観察、実験が単なる、マニュアルに沿った作業ではなく、知的な探究の過程になることが必要である。つまり、常に「なぜそうなるのか」「どうしてだろう」という疑問をもって観察、実験に取り組む態度を育成する必要がある。

このためには、生徒の素朴な疑問に応えるため、教師が臨機応変に観察、実験を工夫することが必要になってくると考えられる。

そこで、本稿では、化学領域の2つの事例をとおして、観察、実験の際、生徒から当然生じるであろう素朴な疑問を予測するとともに、その疑問に中学校レベルで応える観察、実験の工夫改善を提起することを意図している。

2. 研究の内容、および方法

(1) 「化学変化」の事例

学習指導要領解説理科編の化合の実験としては、「金属が酸素や硫黄と結びつく反応のように、反応の前後の物質の色や形状などの違いが明確なものを取り上げる」と例示されている。したがって教材としては、身近なス

チールウールの燃焼実験や鉄粉と硫黄の化学反応があげられる。また、小学校6年生で、燃焼の仕組みを学習しており、燃えるときには、酸素が使われることを理解している。

化合の実験である、鉄粉と硫黄の激しい反応を観察した生徒が、結果を解釈する中で、次のような素朴な疑問が生じることが予想される。

『真っ赤になって鉄が燃焼した。燃焼は酸素との反応だから、鉄が空気中の酸素と結びついたのかな。』

このような素朴な疑問に、教師はどのように応えるのか。

『この場合は、鉄と硫黄が反応して、硫化鉄ができたんだよ。酸素とは反応していないよ。』

このような生徒の素朴な疑問は、大切にしたい。実験結果を解釈し言語化していく中で当然予想される疑問である。筆者は授業で遭遇した経験を有している。このような場面で臨機応変に観察・実験を生徒と一緒に工夫する態度や力量が、生徒の科学を探究する姿勢を育成するために不可欠であろう。ここでは、中学校レベルでよい。つまり100%応える観察・実験でなくてもよい。その疑問を解決するために探究することが大切である。次にその例を紹介したい。

○疑問に応える観察、実験

<目的>

燃焼ではないかと疑問に思っているので、酸素のない、不燃性ガスの窒素を満たした中でも反応が進むかどうかを確かめる。

<方法>

- ① 集気瓶の底に砂を敷く。(熱で瓶の破損を防ぐため)
- ② 筒状にしたアルミ箔に鉄粉と硫黄の混合物をつめる。(当然、小さな試験管でもよい)
- ③ 集気瓶に窒素を封入する。
- ④ アルミ箔に点火し、反応したものを集気瓶に入れる。
- ⑤ 窒素中でも反応は進むことを確認する。

<考察>

不燃性の窒素中でも反応が進むことから、鉄と硫黄の反応は、酸素と反応したものではないことを推論させる。このことにより、鉄+硫黄→硫化鉄(化学反応)と結論づける。

このように、生徒の素朴な疑問を観察、実験によって、納得させることにより、より実感をともなった理解ができる。

(2)「化学変化とイオン」の事例

学習指導要領解説理科編では、「電気分解の実験を行い、電極に物質が生成することから、イオンの存在を知ること」とされている。

また「塩化銅水溶液などの電解質の水溶液を電気分解する実験を行い、陽極と陰極に物質が生成することから、電解質の水溶液に電気を帯びた粒子が存在することに気づかせ、イオンの概念を形成させる。」と例示している。ここで、陽極と陰極に塩素と銅が発生したことは分かるが、生徒にとっては、次のような疑問が想定される。

『電解質水溶液の中に、電気を帯びた銅や塩素があるのだろうか』

このような疑問に対し、水溶液中の荷電粒子であるイオンが異なる極にひかれたことをモデルで説明することになる。

しかし、生徒に青色の水溶液からイオンが移動したイメージが形成されにくい。

○ 疑問に応える観察、実験の方法

<目的>

塩化銅水溶液中の電荷をもった粒子が両極にひかれていくことを視覚的に確かめる。

<方法>

- ① 赤色画用紙を長方形に切り水を浸して、スライドガラスにのせる。中央に円形の濾紙に塩化銅を浸して置く。
- ② 両端に直流電圧をかける。
- ③ 塩化銅から、陰極側に青い物質が移動していくのが観察される。
- ④ 陽極側の色画用紙が白く漂白していくのが観察される。

<考察>

電気泳動を見せることで、電気を帯びた粒子である、イオンをイメージさせる。このことで、陽極と陰極から、なぜ塩素と銅が析出してくるのかという、実験結果を解釈する思考の助けとなる。

3. まとめ

今回の改訂によって、観察・実験の結果を分析・解釈し、言語活動で表現する力が求められている。理科学習においては、観察、実験によって、探究していくことが大切である。生徒たちからの疑問を常に大切にし、その疑問に何とか応えていく、観察、実験の力量が従前以上に求められている。これからの理科教師は、このような生徒の素朴な疑問を大切にしながら、科学的な知を教えていく姿勢を大切にしたいものである。

4. 文献

- (1) 文部科学省(2008)中学校学習指導要領解説 理科編 大日本図書
- (2) 文部科学省(2008)小学校学習指導要領解説 理科編 大日本図書