

科学的に調べる能力・態度を育む指導

－中学校理科「化学変化と物質質量の保存」の指導を通して－

村上 篤男

1 はじめに

今年(平成24年)の4月に実施した全国学力・学習状況調査の結果を取り上げた新聞記事の中に「理科離れ中学から」とあった。

初めて加わった理科に関して、アンケートの「理科の勉強は好き」の回答は、小6では82%中3では62%で20ポイントの差があった。

また、授業内容が「よく分かる」との回答は、小6では理科が3教科(国語、算数・数学、理科)で最多の86%なのに、中3では最低(65%)になったということである。

中学校理科の学習では、小学校と比較して扱いが数学的だったり、抽象的だったりといったギャップあり、生徒に授業内容が「よく分かる」という実感を与えられないのではないかと思います。授業内容が「よく分かる」という実感を生徒に与えるには、小学校理科の目標に述べられている「自然の事物・現象についての実感を伴った理解」を中学校理科においても追求していく必要があるのではなかろうか。

そのためには、生徒が主体的に疑問を見つけ、自ら課題意識を持って観察・実験を行うなど、自ら学ぶ意識を引き出すことが大切である。理科の学習の醍醐味は、自然の事物・現象の仕組みや規則性・法則を観察・実験を通して解明していくところにある。

そこで、生徒が主体的に疑問を見つけ、自ら課題意識を持って観察・実験を行い、科学的に調べる能力・態度を育成する指導のあり方を「化

学変化と物質質量の保存」の指導に探った。

2 「化学変化と質量の保存」の一般的扱い

単元「化学変化と物質質量の保存」の扱いは図1に示すような流れで指導されることが多い。

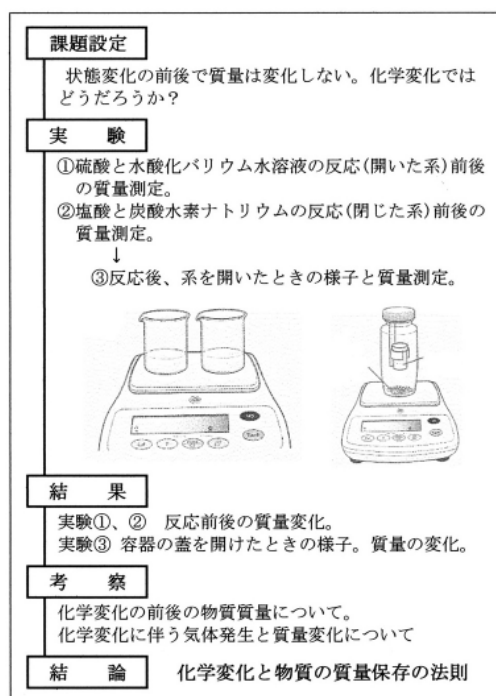


図1 一般的な単元の流れ

この単元では「化学変化と原子・分子」における既習事項「化学変化とは、原子の組み合わせが変わること」を前提に実験・観察や考察が

構成されている。即ち、開放系における鉄や銅の酸化では質量が増加することを学習済みとして扱っている。

確かに「化学変化と原子・分子」の単元構成から見れば当然のことであり、質量保存の法則を理解させるには何の支障もないといえる。

しかし、「鉄や銅は酸化に伴い重くなる。これは、結びついた酸素の重さによるものである」を既習事項とするならば、図1にあるような実験・観察を行わずとも「質量保存の法則」に到達できるはずである。

これでは、折角「状態変化の前後で質量は変化しない。化学変化ではどうだろうか」という大命題がありながら、これを探求していく醍醐味が半減してしまい、科学的に調べる能力・態度を十分に育成できないであろう。

3 科学的に調べる能力・態度育成への提案

前にも述べたように「科学的に調べる能力・態度」を育成するには、生徒が主体的に疑問を見つけ、自ら課題意識を持って観察・実験を行うなど、「自ら学ぶ意識」を引き出すことが大切である。

そのためには、生徒が目的意識をもって行える実験・観察を充実させなければならない。生徒が次々と抱く疑問を大切に、それを解決するための実験・観察を準備する必要がある。

そして、一つ一つ段階を踏んで課題に到達することで「分かる」という実感も得られるのである。

そこで、図2に示すような単元「化学変化と質量の保存」の指導計画を提案する。

4 考 察

ア 質量変化の予想

開放系における①硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応、②塩酸と炭酸水素ナトリウムの反応、③スチールウールの燃焼を観察させると、多く

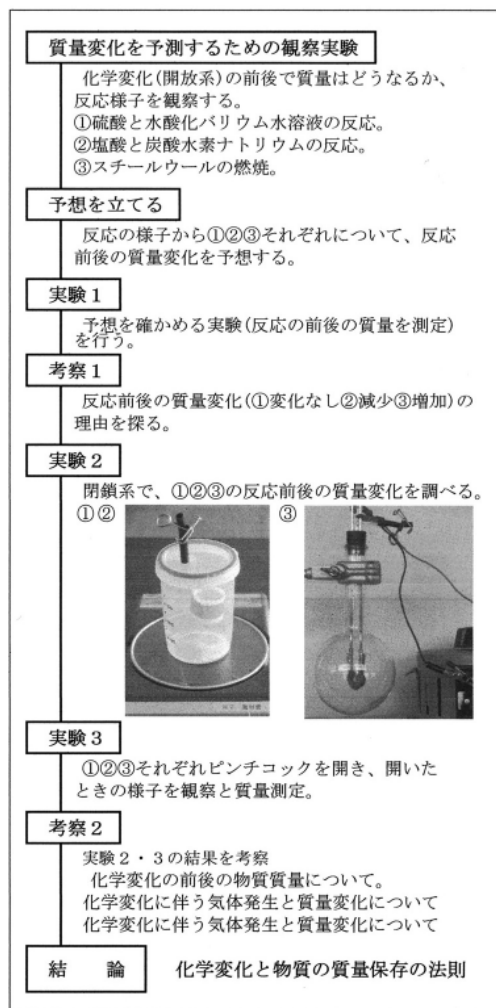


図2 科学的に調べる能力・態度育成の指導計画

の生徒は直感的に「①は沈殿が生ずるので重くなる。②は気体が逃げていくので軽くなる。③は燃えて残った灰なので軽くなる」と予想する。

イ 質量変化に対する考察

検証の結果、①硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応では予想に反し質量の変化は見られない②塩酸と炭酸水素ナトリウムの反応では予想通り質量は減少する③スチールウールの燃焼では予想に反し質量が増加するという事実を確認するわけだが、②塩酸と炭酸水素ナトリウムの反応の予想と結果の一致から、閉鎖系での実験が必要であることに容易に気づく。

同時に閉鎖系での反応では、③スチールウー

ルの燃焼も反応の前後で質量が変わらないであろうことを予想する。

ウ 閉鎖系における反応前後の質量測定

閉鎖系における①硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応、②塩酸と炭酸水素ナトリウムの反応、③スチールウールの燃焼、すべてで予想通りの結果が得られ成就感も満たされる。

また、ピンチコックを開いたとき、②塩酸と炭酸水素ナトリウムの反応では発生した二酸化炭素が容器の外へ逃げていくのが音で確認できる。

同様に③スチールウールの燃焼でも酸素が消費され減圧状態になったフラスコ内に外から空気が入っていくのが音で確認できる。

加えて①硫酸と水酸化バリウム水溶液の反応ではピンチコックを開いても気体の出入りが無いことも確認できるのである。

このことは、「分かった」という実感を引き出すとともに、図3のような化学変化を分子モデルで捉える学習の理解を一層深める効果も合わせもっている。

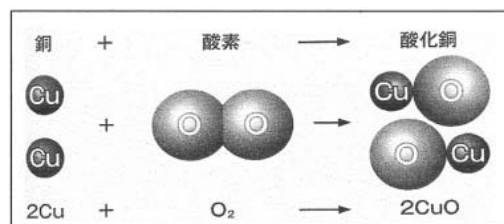


図3 化学変化をモデルで表す

5 おわりに

生徒が抱く疑問を大切に、生徒自身の手で疑問解決のための実験を行い、その過程で新たに生じた疑問を解決していく。その過程の中で「科学的に調べる能力・態度」が育っていくのである。

このような指導法は時間と手間が大変かかり指導する教師にとっては負担が大きいかもしれない。

しかし、ここで取り上げた実験・観察は高度

な技術を必要とせず簡単に行うことが可能で、しかも比較的よいデータも得ることができ、図1に示したような指導計画に1時間程度加えるだけで可能となる。

科学的に調べる能力・態度を育成するためには、ここで提案したような指導を中学校理科の指導全体を見通していくつか配置することの必要性を強く感じる。

【参考文献】

「中学校学習指導要領解説 理科編」

文部科学省 平成20年

中学校理科用教科書

「サイエンス 2」 啓林館

「理科の世界 2年」 大日本図書

「新しい科学 2年」 東京書籍