

5F-12 問題解決学習における知的能力とその扱い(Ⅳ)

(その2) 授業研究1: 5年「物の溶け方」

○石上裕子^A, 菅野忠彦^B, 内木勝己^C, 小暮周平^D

ISHIGAMI Yuko, KANNO Tadahiko, UCHIKI Katuki, KOGURE Shuhei

ABCD関東理科授業研究会 A新宿区戸塚第一小, B川崎市高津小, C横浜市六つ川小, D台東区済美小
科学的な見方や考え方, プロセス・スキル, 学習階層, 授業研究, 水溶液

1 学習展開の基本的な考え方

今回の指導要領では、従来2, 4, 5, 6年で扱われていた水溶液に関する教材が、精選集約の名のもとに5年と6年でだけ扱われることになった。まず、今回取り上げる5年「物の溶け方」の学習展開における問題点と、授業にあたっての基本的な考え方を次に示す。

1) 水溶液に関する既習経験について

小学校理科で水溶液を本格的に扱うのはこの単元が最初である。そのため、導入において、物が水に溶ける現象をじっくり観察させ、観察に基づいて水溶液の基礎的な概念を導く必要がある。そこで、指導要領では削除された「拡散」現象についてもていねいに扱うようにしたい。

2) 科学的な見方や考え方の育成について

指導要領は、この単元の目標について「物の溶け方……を量的変化に目を向けながら調べ、……物の変化の規則性についての見方や考え方を養う」と述べているが、(その1)でも指摘したように、プロセス・スキルについてはまったく触れていない。

しかしながら、本単元において、こうした科学的な見方や考え方の育成に重要な役割を果たすと考えられるのは、計量的測定とそれを支えるいくつかのプロセス・スキル(データ表やグラフの作成、グラフを利用した予測や推論、それを検証するための測定や比較観察など)であり、また、可逆的思考や一般化のような自然科学の原理・法則の利用や設定に役立つ思考方式であることに留意する必要がある。

3) プロセス・スキルの学習階層について

2)で述べた計量的測定やそれに基づく予測や推論などのプロセス・スキルには、この単元で

初めて学習するものも多い。学習階層の基盤を作るためにも、この単元ではそれらの習得についてかなり教師の“指導”が必要であろう。そこで、この単元を最初から問題解決学習として扱うのではなく、段階を追って児童の自主性にゆだねていくようにしたい。

2 学習展開の概要

1. 拡散の観察と水溶液概念の導入

(1) コーヒーシュガーの拡散の観察

- ・紙袋に入れたコーヒーシュガーが、ビーカーの水に溶けるようすを観察させ、次のことに気づかせる。
 - ・もやもやしたものが紙袋から出て、ビーカーの底にたまり、黄色の透明な層ができる。
 - ・コーヒーシュガーの形は見えないのに、その色や甘みは残っている。
 - ・底にたまった黄色の液は、その上にある水より重いようだ。(一次の2.につながる)
 - ・底にたまった黄色い液はかきまぜなくても全体に広がり、何日も置いておくとビーカーの水全体が薄い黄色の液になる。

(2) 水溶液の概念の導入

- ・食塩水を作ってコーヒーシュガー水と比較させ、次のような水溶液としての共通点を導く。
 - ・溶かした物のもとの形や粒は見えない。
 - ・できた水溶液はすきとおっている。
 - ・溶かした物は水全体に広がっており、そのどこを調べても溶かした物の性質(味や色など)が残っている。
 - ・溶かした物は、長い時間がたっても水と分かれて出てくることはない。

2. 水溶液の重さの測定

- ここでは食塩やミョウバンを素材に、「測定」によって水溶液がもとの水より重いことを確かめ、さらに水溶液と溶かした物および水の重さの関係について調べる。

- この単元での最初の測定であるから、測定の方法・手順についてはプリントを与え、その内容や意義を十分考えさせながら進める。

3. “溶けきる量”と水の温度

(1) 食塩とミョウバンの“溶けきる量”

- 「食塩やミョウバンは、いくらでも水に溶けるのだろうか。溶けきる量に限度があるとすれば何ぐらいだろうか」という課題を導く。
- 実験で使う水道水の温度についての話し合いから、ここではまず水温を調べてから測定に入り、このあとの学習で溶けきる量が水の温度によって違うかどうかを調べることにする。
- 測定の進め方については、話し合いの中でヒントを与えながら確認させる。溶けにくくなったら溶かす量を減らすことなどを説明しておけば、実験は児童の主体性にゆだねてもよいであろう。

(2) ミョウバンの溶けきる量の水温による違い

- 「水温を上げると溶けきる量はどのように変化するだろう」という課題について、経験をもとに十分話し合いをさせ、温度が上がるほど溶けきる量は多くなるだろうとか、その増え方は食塩と違うかも知れないといった考えを引き出す。また、水温が高いほど溶けきる量が多いとすれば、高い水温で溶かすだけ溶かした水溶液を冷やしたとき、溶けていた物がどうなるかについても考えさせる。

①水温を上げる場合の溶けきる量の変化

- 測定の進め方については、はかり取っておいだミョウバンをを少しずつ溶かしていき、20℃、40℃、60℃の各水温で溶けきる量を、残ったミョウバンの重さをはかって計算させる。その方法について説明したあと、実際の手順などはグループで決めるようにさせる。
- 測定結果については、上記3.の(1)の常温で測定した結果も含め、各水温で溶けきる量を計算して表にまとめる。次にその表をもとに、(その1)の図1-1のようなグラフを作成させる。このグラフをOHPで提示し、「ミョ

ウバンの溶けきる量と水温の関係について、どんなことがわかるか」話し合いをさせる。

②水温を下げる場合の溶けきる量の変化

- 上記で使った水溶液が冷えると、「白い物」が出てくることを観察させ、十分冷えてからその水温を測定させる(12℃であったとする)。「この白い物は何か。なぜ白い物が現れたのか」について話し合い、この白い物が溶けきれずに出てきたミョウバンであることを推論させる(可逆的思考)。
- (その1)の図1-1のグラフをもとに、水温12℃で溶けきる量を予測させ、その予測からどれぐらいのミョウバンが溶けきれずに出てくるかを推論させる。
- こうした予測や推論の結果は、測定や観察を通して確かめる(検証する)必要があることを知らせ、ろかの方法で検証実験を行う。

(3) 食塩の溶けきる量の水温による違い

- 水温を上げたり下げたりしたとき、食塩の溶けきる量はミョウバンとどのように違うかを調べる。
- ここまでの学習経験をもとに、この学習ではすべての基本的な判断や考察を各グループの決定にゆだね、与えられた課題に関する一種の問題解決学習を行う。

4. 単元のまとめ

- 上記1.の(2)で述べた「水溶液の概念」についてまとめるとともに、2.と3.の学習をもとに「物の溶け方」について一般化をはかり、次のような考えに導く。
 - ミョウバンや食塩以外の物でも、水温による溶けきる量はそれぞれ違うと考えられる。
 - 高温の水に溶けきるだけ物を溶かした水溶液を冷やすと、溶かした物の一部は溶けきれずに水溶液中に現れる。
 - 「水溶液の重さ=水の重さ+溶かした物の重さ」の関係がいつも成り立つ。
 - 溶けきれずに出てきた物が溶かした物と同じであることから、水溶液には溶かした物が全体に広がっていると考えられる。

今回の発表では、上記のような学習展開で行った授業の結果について報告する予定である。