

「科学的な見方や考え方」とはどのようなものなのか、を生徒に説明することができます。

塩酸とアルミ箔をできるだけ速く反応させよう

小学校、中学校いずれも、理科の目標は「科学的な見方や考え方を養う」です。これは高校においても同じです。中学に入学したばかりの早い時期に、この「科学的な見方や考え方」とはどのようなものなのか、その一例を簡単な実験を行いながら生徒に語ってみてはいかがでしょうか。

1 実験のねらい

- ・アルミ箔の丸め方や塩酸の濃度・温度により、反応時間が変わることを経験させながら、「科学的な見方や考え方」とはどのようなものかを示す。
- ・観察は五感を使って行えることを示す。
- ・一人一実験で行いたい。興味、関心を最大限に引き出すことができる。



図1 塩酸とアルミ箔

2 準備

塩酸 3 ~ 4 mol/L (9 ~ 12%) (班ごと三角フラスコ等に入れて小分けしておく), 一辺が 3 ~ 4 cm のアルミ箔 (各自 2 枚), 試験管 (各自 1 本), 試験管立て, ピペット, ストップウォッチ (教師用 1 つ)
気温が低いときは塩酸の濃度を濃いめにするとよい。反応時間は最大約 10 分におさめたい。

3 実験の流れ

(1) 塩酸をピペットで 5 mL はかりとり、試験管に入れさせる。

ピペットの使い方を生徒に伝授

(2) 全員一斉に、塩酸の入った試験管にアルミ箔を 1 枚入れさせる。教師は、ストップウォッチで時間を測定する。

できるだけ速く反応するように丸め方を工夫させる。

(3) 1 分ごとに変化のようすを記録させる。

この方法で、観察の集中力が高まり、記録の文章表現もかなりのボリュームになることに気付かせたい。

(4) アルミ箔がすべて反応したら、手を挙げさせる。

教師はそのときの時間を教える。

ここで一番速く溶けた生徒と最も遅かった生徒に質問する。

- ・どんな丸め方をしたのか?
- ・そのように丸めると速く溶けると思った理由は?
(ここで大切なのは、少しでも自分で考えをもって丸めたかどうかということ。)



図2 反応のようす

(5) 2 回目の反応を行う。

2 回目は 1 回目と比べて (ア) 速くなる
どうなると思いますか? (イ) 変わらない
(ウ) 遅くなる

予想を立てさせる。

- ・ 1 回目に使用した塩酸に 2 枚目を入れる。(塩酸は新しいものに取り替えない。)
- ・ 丸め方は一人一人 1 回目と同じような丸め方をしよう指示する。
- ・ 1 回目の反応で溶液は灰色に濁っており観察しにくいので、2 回目は記録をとらなくてよい。

(6) アルミ箔がすべて反応したら、手を挙げさせる。

教師はそのときの時間を教える。

「結果はどうでしたか？」

- ・なぜ先ほどのように予想したのか？(ア)，(イ)，(ウ)それぞれについて理由を聞いてみる。(ここで大切なのは、自分の考えをもって予想できたかどうかということ。それが正しいか間違っているかは問題ではない。予想できたらあとは実験してみればよいだけのこと。そしてその結果を見て、考察して、自分の考えが正しかったかが判断できる。)
- ・妥当な理由が出てこなかったら、なぜこのような結果になったと思うか、全体に考えを聞いてみる。

その考えが正しいかどうかを検証するには、次にどのような実験をしてみたいと思うか、聞いてみる。(その案が出てくるのが大切。おそらく出てくる...)

4 結果とポイント

結果

- ・1回目は、アルミ箔の丸め方によって反応時間にかなりの差が出てくる。知識はなくても過去のあらゆる生活体験の中から生徒は考えて、自分の丸め方を試すことになる。その考えが正しいか間違っているかは関係ない。大切なのは自分で案を考え出してそれをやってみること。
- ・2回目の反応は「遅くなる」と予想する生徒が多いと思われる。ところが実際やってみると、ほとんどの場合、速くなる。これは温度が関係しているのである。1枚目の反応による熱で塩酸はかなり熱くなっている。反応時の温度が高いと反応速度も大きくなる。塩酸の濃度は2枚目のときのほうが薄くなってしまっているが(濃度が薄くなると反応速度は小さくなる)、その影響よりも温度による影響が大きかったのである。1回目にトップだった生徒は、2回目ではラストになり、1回目にラストだった生徒は、トップになるという、およそこれに近い結果が出てくるのでおもしろい。2回目の実験が始まるまでの時間が長かった生徒は、せっかく温まった塩酸が冷めてしまう。逆に、間が短かった生徒は、塩酸が温まったまま2枚目の実験を行えるのである。

ポイント

実験の最後に先生は熱く語りかけたい。ポイントは以下の2つである。

- ・第一に「観察の仕方」について。普通はまず目で見て観察する。そのうちジュワジュワ音がしてくる。耳で聴いて観察できる。さらに、発生する気体を手であおいでそのにおいをかく。鼻で観察できる。あとは手で試験管を触ってみると熱いと感じる。触ってみなければ熱いとは分からない。手で触って観察できる。味見はこの場合さすがに危険なので、舌で観察はできないけれど、五感をフルに使って観察できる。
- ・第二に「科学的な見方や考え方」について。この世に起こる自然現象やこの世に存在する物質は全て結果である。その結果には何かしら原因があるはずである。その因果関係に思考が及ぶことが「科学的な見方や考え方」の一つではないかと考える。因果関係を相手が納得できるようにしっかりと論理的に説明できることは、子どもたちの身に付けてほしい大切な能力の一つである。理科においては、その考えの正しさを裏打ちするものが実験である。(図を示して説明すると分かりやすい。)

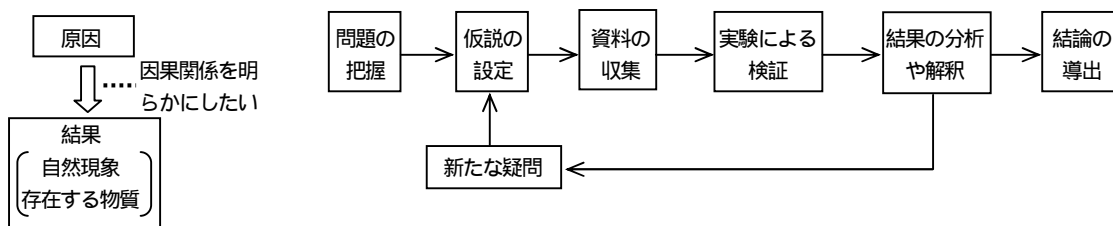


図3 問題解決の過程