

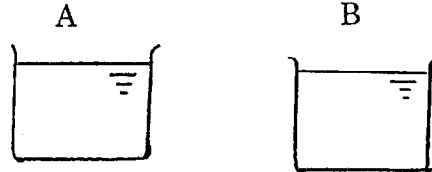
【資料編】

3 指導の実際

C-2 単元全体での主な思考の流れ

単元全体での主な思考の流れとそのための工夫点

第1次 塩水はどっちか？



1つは「水道水」。1つは「食塩水」。頭を寄せ合う子どもたち。「これまでの最高は10通り」と誘い言葉をかければ、見分け方は多彩を極める。以下は、その見分け方の例。

- |          |          |            |          |
|----------|----------|------------|----------|
| ① なめる    | ② 重さを比べる | ⑪ 木片を沈める   | ⑫ 水を加える  |
| ③ 卵を入れる  | ④ 塩を追加する | ⑬ 傷口につける   | ⑭ あたためる  |
| ⑤ クギを入れる | ⑥ ろ紙でこす  | ⑮ 葉にかける    | ⑯ 水を追加する |
| ⑦ 林檎を入れる | ⑧ 温度を下げる | ⑰ ナメクジにかける | ⑱ 振る     |
| ⑨ 川魚を入れる | ⑩ 顕微鏡で観る | ⑲ うがいする    |          |

多様な方法を思いつく発想力を絶賛した後で、これらの方法は2大別できることを告げる。いうまでもなく○印の発想の源は「生活で得た知恵」、□印は「既習の知識」からのものである。

<実際に、「塩水」を見つけなさい>

条件は2つ。①「安全」であること。

② 20分内で見つけること。(理科室内のものは自由に使っても良い。)

再び班の真ん中に頭を寄せ合う子どもたち。「いろんな方法で真実が確かめられたらスゴイよ」の言葉掛けで、班ごとに同時並行で2～3通りの検証に挑戦。次はその検証例。

子どもたちが考えた塩水みつけ法(例)

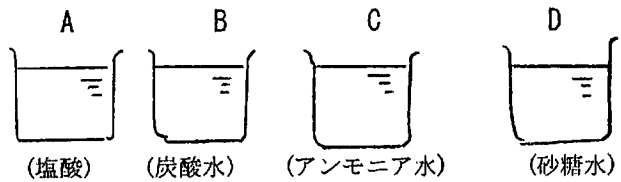
- ・重さ法・・・同量を比べて重い方が塩水。
- ・ろ過法・・・ろ紙に残った方が塩水。
- ・木片法・・・早く浮き上がった方が塩水。(水面より多く出ている方が塩水)
- ・蒸発法・・・塩が残った方が塩水。
- ・塩加法・・・早く溜まり出した方が塩水。
- ・顕微鏡法・・・粒が見えた方が塩水。
- ・温度下げ法・・・振って結晶が出た方が塩水。
- ・水加法・・・もやもやの見えた方が塩水。

以上の中で、結果にバラつきを引き起こすのは、「顕微鏡法」と「ろ過法」。

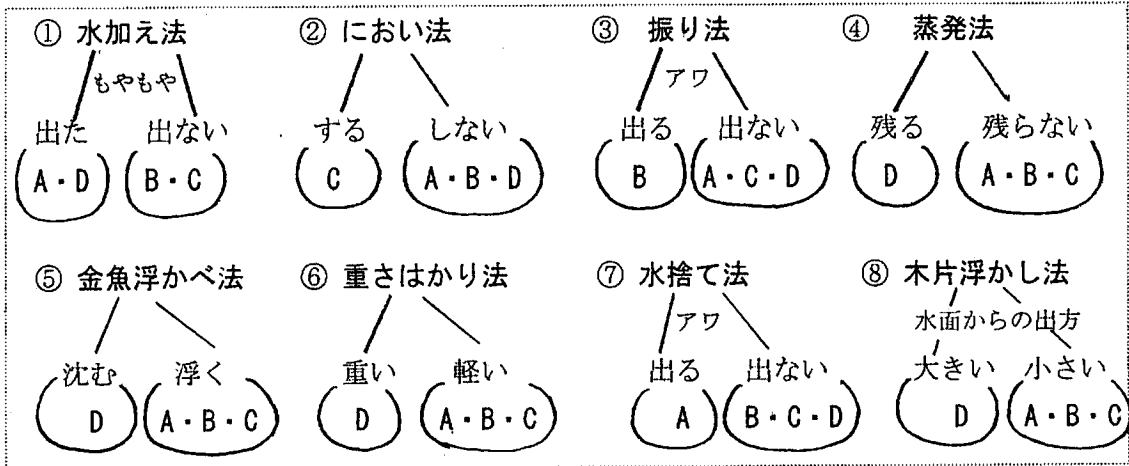
第1次のねらいは、「溶ける」既習概念の確認にある。誤認識に立脚した検証法への気づきは、再度の共通実験を経て、ぜひ子どもたちの手で捉えさせたいところである。

<工夫点1> 導入時には、「～してみよう」という行動目標的課題か既習経験を生かして動きやすい追体験課題を提示する。(その中で、不思議と出会わせる。)

第2次  
4つの水溶液を  
2つのグループに分けよう



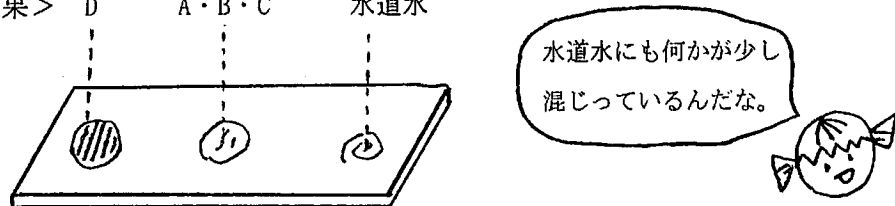
取り分けた4つの水溶液を前に作戦会議。1時間の自由試行を保障。以下はその分類例。



(⑤は魚型の醤油入れに水溶液を入れて水に浮かばすもの。⑦はコンクリートの流しに水溶液を捨てるもの。片付けの際の偶然の発見に話題独占。)

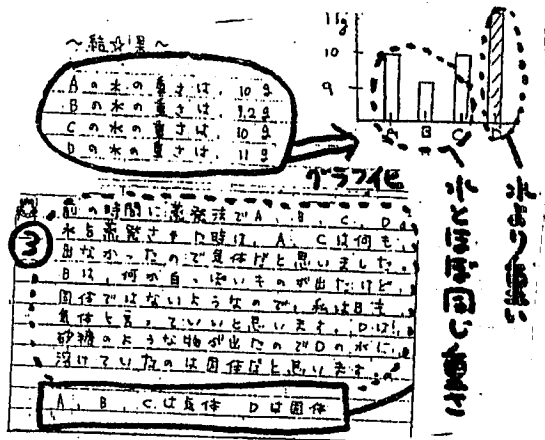
同じ方法でも答えがバラつくことは、実験につきもの。「元にする物と比べてみたらどうかな？」の言葉掛けは誤差指導の有効な手立ての1つといえよう。

<蒸発法による結果> D A・B・C 水道水

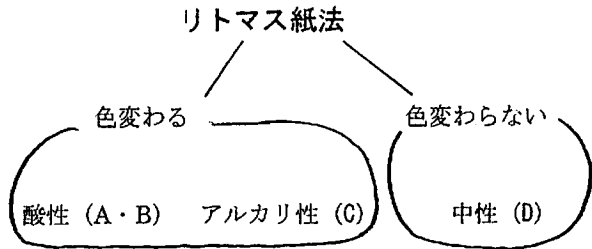


観点が違えば当然分け方も異なる。多面的な見方ができる能力は培いたい問題解決力の1つだ。それゆえ、様々な観点から2大別できたことは、心を込めての褒め所である。

子どもたちの関心は、「何が水に溶けているか」、その正体探しに移っていく。以下のT子のレポートもその1つ。重さの違いから「気体が溶けている可能性が高い」という気体説は多くの支持を受ける。つまり、より軽く、蒸発させても物が残らない「A・B・C」は、「気体が溶けている」としか考えられないというわけだ。



この後、化学者の分け方の「リトマス紙 (BTB 液) 法」にも挑戦。

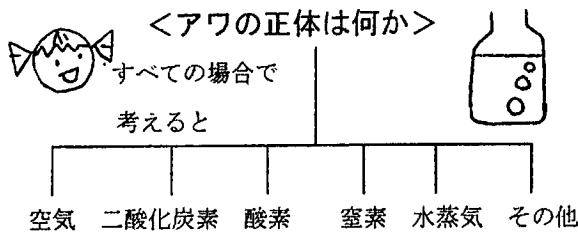


<工夫点 2> 自由度が高い自由試行活動を保障するために、時間と場と材料を可能な範囲で多く用意する。

<工夫点 3> 実験誤差を意識して本物と比較したり、誤差が少なくなるように実験方法を改善したりする姿勢を褒めて、広める。

<工夫点 4> レポートを推奨し、ミステリー通信で、互いの仮説を対立的に取り上げて追究の焦点化を図る。

第3次 炭酸水は、何が溶けているのか？

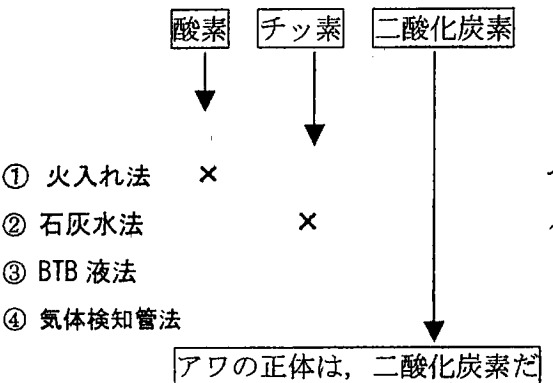


水の中に空気が溶けているから、魚が生きられるんだよね。

「空気」が溶けている普通の水は水溶液とはいわないよね？「水蒸気」も同じだね。

話し合いで2つが脱落。いよいよ自由実験による検証開始。

実験後の話し合いでは、実演を交え、1つ1つまちがい気体をはずしながら謎の気体の正体を突きとめていくタイプの説明が人気を集める。



なかでも一番人気は、「本物比較」の実演。

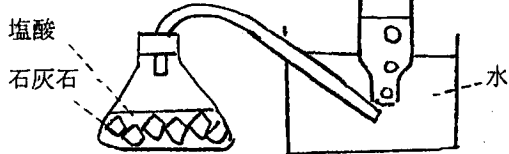
つまり、窒素ボンベや二酸化炭素ボンベからのハッキリしている気体でも同様の結果になるかを検証のダメ押しにするのである。

そして、子どもたちの興味は炭酸水作りに！

水に二酸化炭素が溶け込ませるだけで炭酸水が作れるなら、自分でも作りたいなあ

### <自分の手で、炭酸水を作ろう>

二酸化炭素を発生させて、ペットボトルへ。



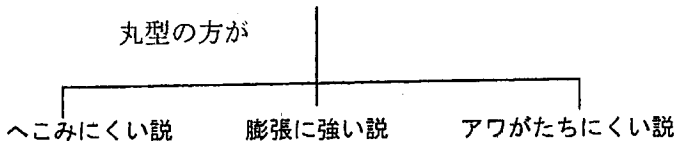
工場で圧力をかけて押し込む炭酸水のように多くは溶け込ませられないが、それでも子どもたちは自作炭酸水に大満足。 <証拠>① フタを開けるとプシューと鳴る。

② BTB 液で黄色くなる。(弱酸性を示す)

③ 石灰水を入れると白濁する。

この頃、互いのレポート紙上では、愉快的論争が巻き起こっていた。

### <どうして炭酸飲料は、四角型ではなく、丸型のペットボトルに入っているのか>



それぞれに証拠を出し合って話題沸騰。こうした不思議は、身の回りの酸性度調べ同様「自由研究」のステキなテーマになることが多く、発展として、ひとり立ちの追求活動も可能であろう。

<工夫点5> 仮説を立てる場合は、考えられるすべての場合をまず出し合わせ、その中で、自分はどれに乗っかるかを選択させる追求手法を紹介する。

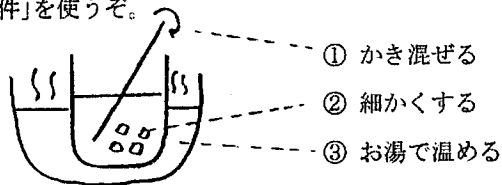
<工夫点6> 1つの方法から導かれる結果に満足せず、多様な方法で確かめる追求姿勢を繰り返しほめる・認める。(意識的に理科室内に用具を点在させておく。)

<工夫点7> 生活との結びつきのあるレポートやストーリー性の高いレポート、目に見えないものをモデル図で表したレポートを特に推奨し、広める。

### 第4次 強い酸は、金属も溶かすのか？

塩酸が硬い石灰石を溶かすことに驚きを持っている子どもたち。金属までも溶かすかどうか興味津々。さっそく、塩酸にアルミ板やクギを入れるが期待するほどの変化は見られない。

5年のときの「早く溶かす3条件」を使うぞ。



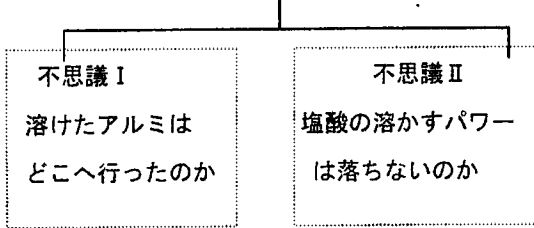
「溶けた、溶けた」と喜ぶ子どもたち。

「本当に、溶けたとっていいの？」の問い掛けにも、子どもらは澄ましたもの。

- <証拠> ① アワを出している。  
 ② 金属が元より小さくなっている。  
 ③ 液に色が着いている。

しかし、発熱しながらのダイナミックな変化に、これまでの「溶ける」イメージに問い直しが起きていることは確か。溶かし実験から、2つの不思議が沸き起こる。

塩酸がアルミを溶かす不思議



アルミが溶けきった液を蒸発乾固させて残った黄色っぽい粉は、①金属光沢もなく、②電気も通さず、③塩酸に入れてもアワを出さない。



また、塩酸にアルミを次々と入れていくと次第に溶けなくなっていく。

あっ。アルミも塩酸も「互いにちがう性質の物に変化」したんだ。

これまでの炭酸水や塩水の場合とちがって、「あともどりのできない変化」だね。

「木が燃える変化」と同じ質変化（性質変化）だ！

この後、豆知識として、塩酸は水に「塩化水素」という気体が溶けたもの。蒸発乾固して残った物は「塩化アルミニウム」であることを説明。発展として、そのとき発生する気体は「水素」という軽く燃える気体であることを、シャボン液の演示で子供たちはその不思議さにびっくり。いっそう、炭酸水の場合と違い、後戻りのできない質変化の不思議さに魅了されていた。

その後、発展として、子どもたちは強い酸性の液と強いアルカリ性の液を混ぜると、パワーダウンをし中性に近づく不思議を体験した。

<M子のレポートより>  
 塩酸パワーが落ちるワケ分かった！

紙	+	酸素	(火)	二酸化炭素
アルミ	+	塩酸	→	アルミで出来た物 + 塩酸で出来た物
				塩化アルミニウム
				(水 + 塩化水素) が 外に出る
アルミでない物	には	塩化アルミニウム	水素は外に出る	だから
アルミでない物	には	水素	は	外に出る
アルミでない物	には	水素	は	外に出る