

CST養成コース 提出課題

羽村市立羽村西小学校 北村 幸江

「自由研究指導法3」の課題

【課題J5】 「自由研究を行い研究レポートを作成する。」

授業で行うミョウバンの結晶作り



【研究の動機】

5年生で学習する「ものの溶け方」の最後に学習のまとめ、及び発展としてミョウバンの結晶作りを行っている。教科書には鶏卵大の正八面体をした結晶の写真が載っている。しかし、実際に児童に作らせてみると、そんな大きさは望むべくもないし、形もなかなか八面体にならない。

そこで、「5年生の児童が90分の授業時間内で終了できる実験」という条件の下、今年こそ少しでも大きく、特に整った八面体の結晶を作らせたいと思い、研究することにした。

【はじめに】

これまでの経験から、整ったミョウバン結晶を作る上でポイントになるのは、種結晶の①選び方 ②作り方 ③つるし方、④ミョウバン液の濃度、⑤種結晶をつるすタイミングなどが考えられる。

【ポイント1】 種結晶の選び方

児童は大きいものを選びたがるが、大きさより形を優先して選ばせる。大きいものを選ぶと角が二重になっていたりするので、できあがりには確かに大きい形は良くない。とは言え、形が良くても余り小さいものはつるすときに困ることがあるので勧められない。

形は  や  や  を選ぶように指示しているが、理想的な形になった児童は皆「ピラミッドみたいな形」を選んだと言っていた。

また、児童は選ぶときに夢中で種結晶をかきまわしてしまうが、かきまわしたり、手で触ったりすることにより、せっかくの透明な種結晶が白く不透明になってしまうので、気をつけさせたい。

【ポイント2】 種結晶の作り方

ある程度大きくて形の良い種結晶を作るには、始めは教科書通り飽和液にミョウバンを追加し、加熱しながら完全に溶かし、シャーレに入れて放置して作る。以後は、このときの種結晶で結晶作りをした際に、容器の底にたまった結晶の中から形の良いものを選んで保管しておくといい。



【ポイント3】 種結晶の吊るし方

種結晶を吊すため、テグスや糸で結ばせたこともあったが、時間ばかりかかり、結局結べない児童が多数出てしまう。接着剤もミョウバン液に入れたときに落ちるものが多いので勧められない。

結局エナメル線（φ0.4 mm）を炎であぶって突き刺す方法で行った。

エナメル線をアルコールランプの炎であぶると、エナメルが燃え、すずが付く。そのすずを拭き取って再び3秒あぶり、すぐ種結晶に突き刺す。5年生でもすぐできるようになり、たまに「あちっ！」とやっている児童もいたが、火傷にいたる者はいなかった。

エナメル線のもう一方の端は、割り箸を半分に切ったものに巻き付けておく。



【ポイント4】 ミョウバン液の濃度

理科年表を参考に水100 mlに対して40 gのミョウバンを高温で溶かした。加熱をやめた瞬間、溶けきれなくなったミョウバンが容器の底に次々にたまるばかりで、多量にミョウバンを使うことが結晶を大きくする訳ではないことが分かった。その上、できた結晶は形も悪く、不透明であった。

結局、水100mlに対してミョウバン23gを溶かしたときが一番良い結果が得られた。

【ポイント5】 種結晶をミョウバン液に吊るすタイミング

ミョウバン23gは約40度での溶解度である。そこで、60度以上に溶液温度を上げないように気をつけて加熱しながら完全に溶かす。しばらく自然に冷まし、40度近くまで溶液温度が下がるのを待つ。飽和温度は理科年表から40度くらいと予想できているが、飽和状態は日によって微妙に変化するので、40度だからと言ってそれが適温だとは限らない。温度が高すぎると種結晶が溶けてしまい、温度が低すぎると種結晶の成長が悪くなったり、ごつごつした結晶になってしまう。

したがって、種結晶を吊るすタイミングは一律ではなく、40度近くまで溶液温度が下がったところで個々の児童が種結晶とは別のみょうばん結晶を吊るし、シュリーレン現象が見られるか否かで判断する。

【実際の授業で 1グループ4人】

授業で行う実験なので、児童数、器具の数、時間を考え、次のような手順とした。

(個人で) 種結晶を選び、エナメル線を突き刺し、もう一方を割り箸に巻き付けておく。

(グループで)

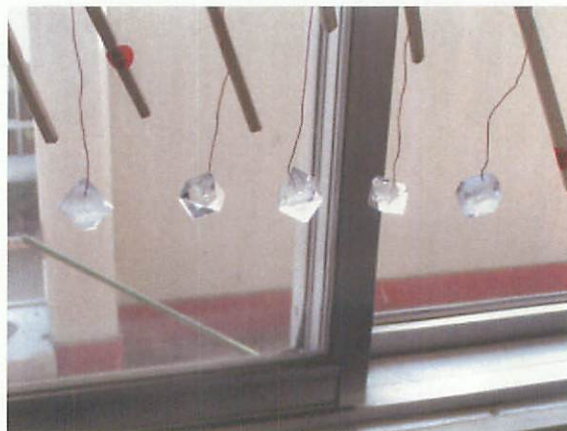
- ① 300mlのビーカーに水200mlを入れ、ミョウバン40gを加える。
- ② 加熱しながら完全に溶かす。(60度以上にしない。)
- ③ ミョウバン液を100mlビーカー2個に分ける。ビーカーの数が足りないときは、70度程度の耐熱性のあるスチロールコップで代用することもできる。
- ④ 自然に冷まし、40度近くまでミョウバン液の温度が下がるのを待つ。
- ⑤ 種結晶とは別のみょうばん結晶を吊るし、シュリーレン現象が見られないことを確認する。
- ⑥ 2人分の種結晶を1つのビーカーに吊るし、溶液の中程に種結晶が来るようエナメル線の長さを調節する。
- ⑦ 蓋付きの発泡スチロールの箱にビーカーを並べて保温する。

【研究の結果】

2月後半から3月初めにかけて、4クラス、合計130人余りが上記の手順で結晶作りに取り組んだ。

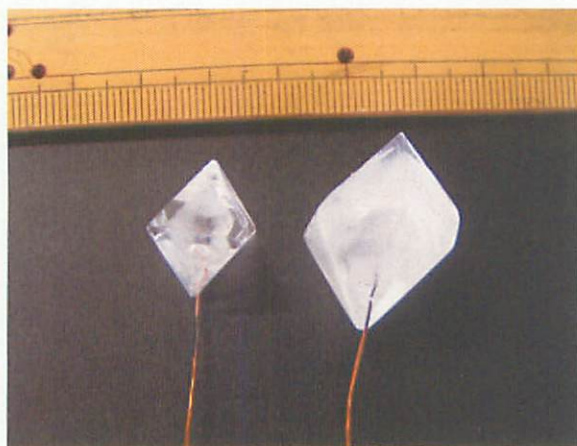
できあがった結晶の大きさは、始めの種結晶の大きさが異なるので一概に比較できないが、小さいものでも全て一辺が1cm以上になった。

次に、今回の一番のねらいである八面体の出現率をクラス毎に調べてみた。



A組	約51%
B組	約33%
C組	約46%
D組	約63%
全体で	約47%

B組の出現率が低いのは、同じ日、A組が実験した後にB組が実験したことによるものと思われる。たっぷり種結晶を用意したつもりであったが、配慮が足りなかったと思う。それで、C、D組の時は日にちがずれたこともあり、前のクラスで使ったピーカーの底にできたミョウバン結晶の中から形の良いものを選び、種結晶とした。

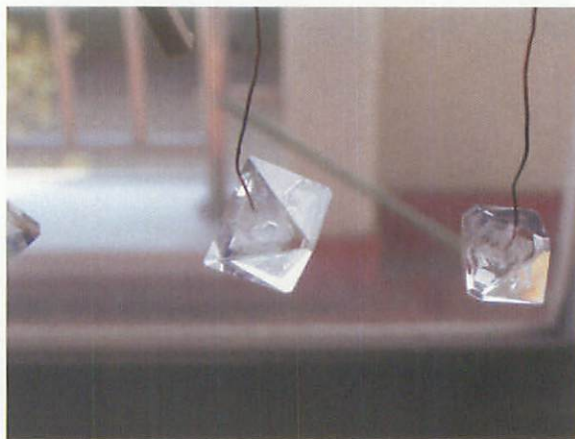


八面体になった結晶の中で最大なものは、一辺が2 cm、重さは約6 gあった。形は、正八面体にかなり近づいていたが、残念ながら少し傷があり、透明ではなかった。これを作った児童は種結晶選びに長い時間をかけているので、時間切れを心配して声をかけたことを覚えている。

しかし、八面体になった結晶のほぼ半数はほとんど透明に近いものができた。中には正八面体と言えるくらい整った形で、透明なものも混じり、一番大きなものは一辺が1.5 cmあった。今まで何度か指導した結晶作りでこれ程のものは初めてである。

【今後の課題】

今回研究した方法で目指すみょうばん結晶ができることが分かった。ミョウバン液の濃度や種結晶を吊すタイミングについては解決できたと言って良いだろう。しかし種結晶については研究の余地がありそうだ。今後は八面体の出現率を高め、さらに正八面体で透明という理想的なミョウバン結晶の出現率を高めるため、種結晶の作り方を研究していきたい。



また、今年は130人余りが実験したため、7リットル近くの飽和ミョウバン液が残った。これを何とか無駄なく使いたいものである。その方法もこれから考えなくてはならない。