

正しい実験結果を導く指導方法

田原本町立北中学校（3ブロック）

松井 輝


研究動機

- ・教科書に記載されている実験を、手順どおりに操作しても教科書内容と同様の結果を得ることが難しいものがある。

例) 銅やマグネシウムの質量と、化合した酸素の質量は比例する

正しい実験結果を導くことができれば、
生徒の理解が深まる

研究方法

- ①正しい実験結果を導くことが困難な実験を抽出
 - ②抽出した実験から、研究が可能な実験を選出
 - ③選出した実験を研究
- 

①正しい実験結果を導くことが困難な実験を抽出

1年生	2年生	3年生
オオカナダモの染色 ・染まりにくい ・葉緑体が集まる	銅・マグネシウムの酸化 ・比例のグラフにならない	細胞分裂が観察しにくい
植物の道管が観察しにくい	硫化鉄が磁石につく	エネルギー変換（位置→運動） ・質量に比例しない
物質の融点・沸点が一定にならない	電圧計が正しい値をとらない	電気泳動がうまくいかない
スケッチが上手に描けない		中和と塩 ・50分で結晶がつかれない

②抽出した実験から、研究が可能な実験を選出

1年生	2年生	3年生
オオカナダモの染色 ・染まりにくい ・葉緑体が集まる	銅・マグネシウムの酸化 ・比例のグラフにならない	細胞分裂が観察しにくい
植物の道管が観察しにくい	硫化鉄が磁石につく	エネルギー変換（位置→運動） ・質量に比例しない
物質の融点・沸点が一定にならない	電圧計が正しい値をとらない	電気泳動がうまくいかない
スケッチが上手に描けない		中和と塩 ・50分で結晶がつかれない

授業進度を考慮し、2つの実験を選出

③選出した実験を研究

夏季休業を利用し、研修会を実施

- I 1 学年 沸点を測定する実験に関して
- II 2 学年 鉄と硫黄を化合させる実験に関して

I 1 学年 沸点を測定する実験に関して

今までの課題

- ・ 班毎に、測定される沸点が異なりクラスで一定にならない
- ・ 教科書の沸点（78℃）に至る前に液体が沸騰してしまう
- ・ 沸騰している間も穏やかに温度が上昇してしまう

I 1 学年 沸点を測定する実験に関して

研修で確認できた点

- ・ 物質の沸点、融点にはそもそも誤差（幅）があり、決まった温度にはならない
- ・ 気圧も関係するため、教科書どおりのデータにならない
- ・ 「この温度で沸騰したから、この物質は〇〇」という決め方は難しい（あくまでも目安）

I 1学年 沸点を測定する実験に関して

実験精度を向上させる工夫

○温度計の誤差の小さいものを使用する

- ・ 理科室にある温度計数本の中でも誤差があることを確認し、最も誤差の少ないものを使用する。

全ての温度計を同じビーカーの水の中に入れ、温度変化の誤差が小さいものを利用

I 1 学年 沸点を測定する実験に関して

実験精度を向上させる工夫

○まわりの温度（水温）を上げすぎない

- ・ビーカーに入った水を加熱する際、水温が上昇しすぎると、ガスバーナーの熱が測定したい物質（エタノール）に伝導する

適宜ガスバーナーの火から外し、水温が85℃程度になるようにした

I 1 学年 沸点を測定する実験に関して

実験精度を向上させる工夫

○時間をかけてゆっくり加熱する

- ・水温を激しく上昇させると、測定したい物質の温度変化に影響が出やすいためガスバーナーの火を小さくしてゆっくり加熱する

湯（50℃程度）から開始すると、物質の温度変化が緩やかになった

Ⅱ 2学年 鉄と硫黄を化合させる実験に関して

今までの課題

- ・ 化学変化を起こした後、磁石を近づけると未反応の鉄粉が磁石に近づいてしまう

今回の研修で確認できた点

- ・ 教科書（啓林館P156,L5）の記述のとおり、磁石に「つかない」のではなく「つきにくい」ということから、鉄と硫黄を完全に反応させることは困難である
- ・ 加熱前の混合物と比較し、「つきにくい」ことを理解させる必要がある。

Ⅱ 2学年 鉄と硫黄を化合させる実験に関して

実験精度を向上させる工夫

○鉄：硫黄の質量比を7：5で加熱する

- ・ 教師が演示用に作成しておく
- ・ 7：4の場合よりも磁石につく量が減少する
- ・ 7：6の場合は、混合部の上部を加熱しても途中で反応が止まり、再加熱すると反応するが、少量の鉄が磁石につく

Ⅱ 2 学年 鉄と硫黄を化合させる実験に関して

実験精度を向上させる工夫

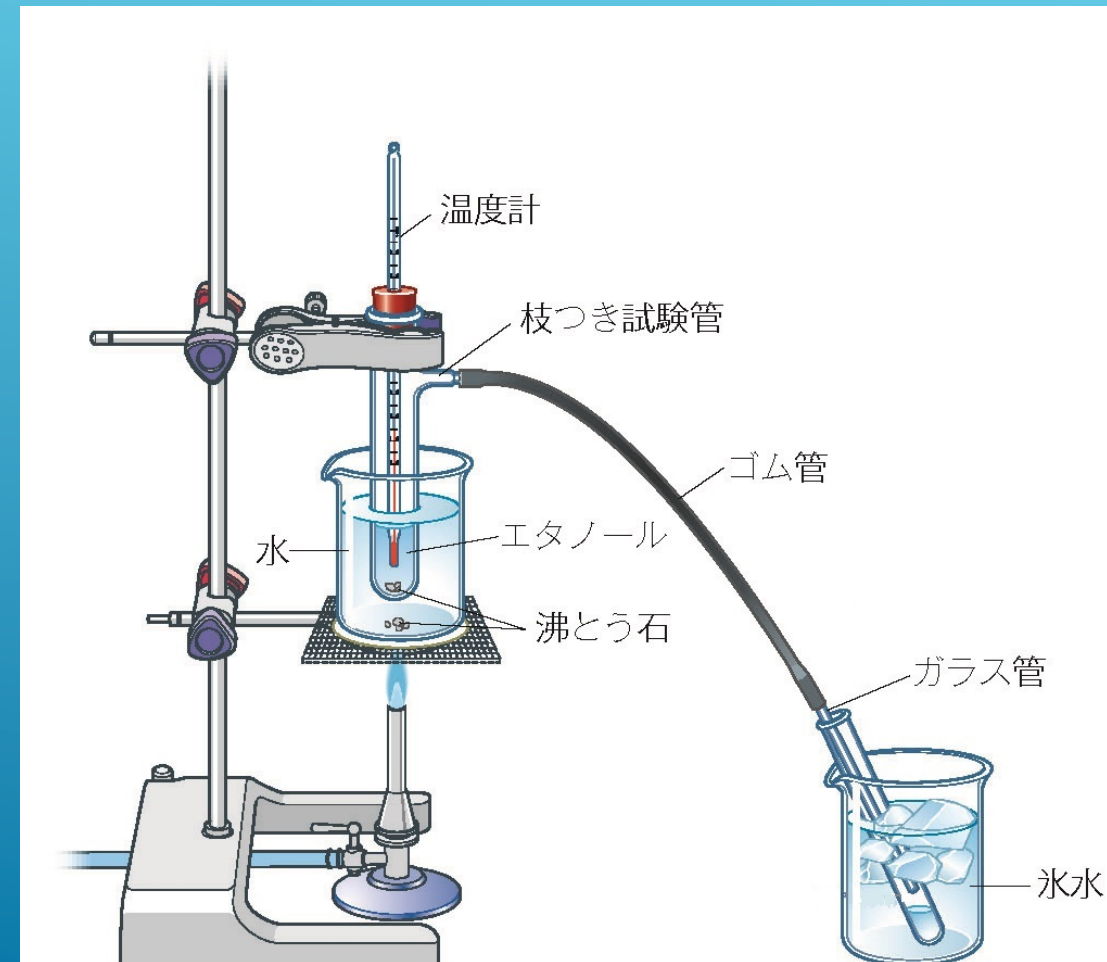
- 鉄：硫黄の質量比を 7 : 4 で加熱したあと、再度加熱する
 - ・ 1 回目は激しく反応させる
 - ・ 2 回目は未反応の部分をなくすために行う

授業実践

1 学年 エタノールの沸点を測定する

○操作工夫

- ・ 水温を50℃から開始する
- ・ 温度計で水温を測定する
(85℃になると加熱をやめる)
- ・ ゆるやかに加熱する
(水の量を多くする)
(火力を上げすぎない)
- ・ 誤差の少ない温度計を使用する



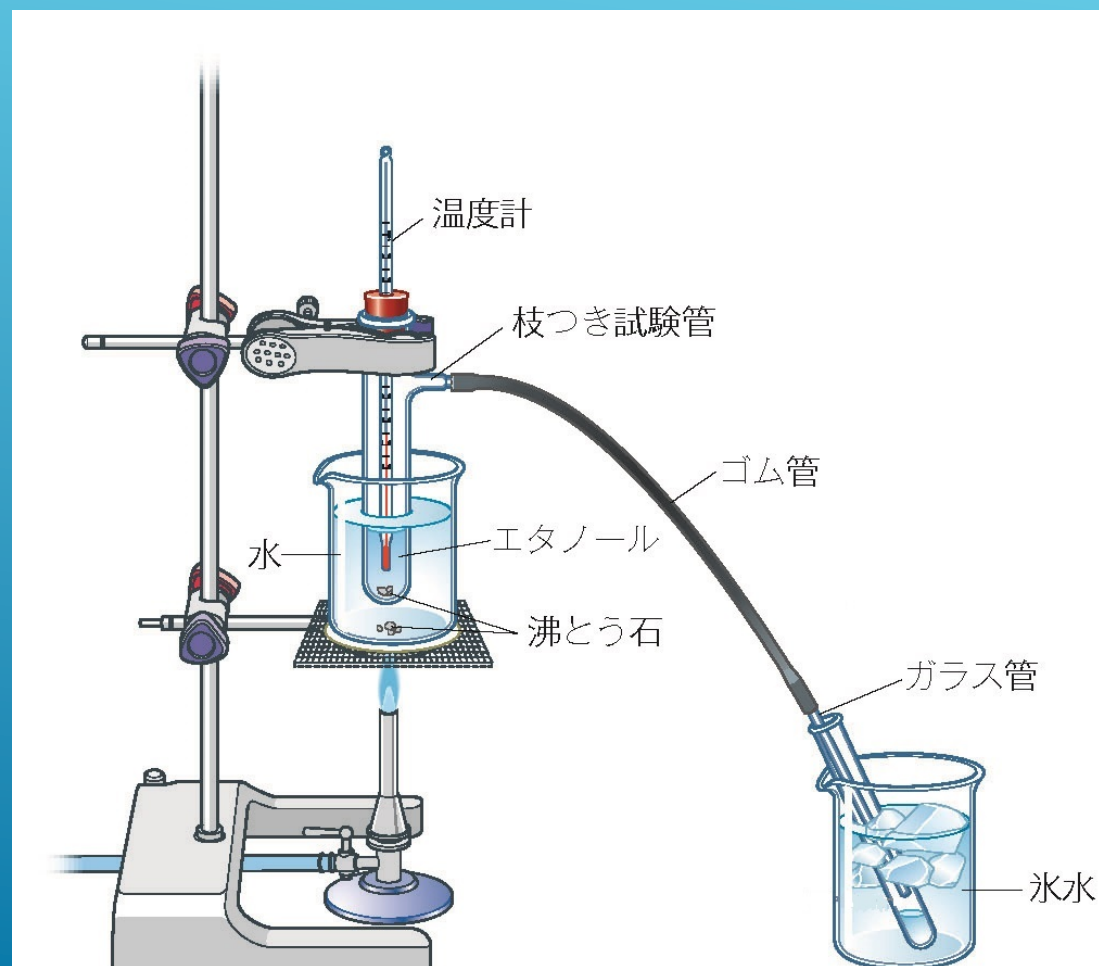
授業実践

1 学年 エタノールの沸点を測定する

○指導工夫

- ・ 65°C付近で発生する気体は、
沸騰ではないことの確認

エタノール内に溶けている気体が、
溶けきれなくなり出てくる



授業実践

実験結果

	A	B	C	D	E	F	G	H	平均
沸騰し始めた温度	75	71	75	74	77	75	73	72	74
沸騰している温度	78	78	78	78	79	78	78	79	78.25

授業実践

結果から

沸騰し始める温度のばらつきが大きい

ストップウォッチで1分ごとに温度を測定していたため、30秒ごとに測定すれば改善できるのではないか

沸騰している温度の誤差は少ない

まとめ

- ・ 教科書内容に少しの工夫を加えると、精度の高い実験が可能
- ・ 事前に教材研究を深く行い、実験に対する知識や技能を修得する
- ・ 意見交換を行い、よりよい実験方法を普及・伝達する