

石綿のない金網による加熱実験

1. はじめに

筆者は以前より石綿金網を用いた加熱実験について、熱効率という点から次の点に疑問をもち、前任校の科学部の生徒たちと共に考えてきた。

1) ガラス器具の均一性・耐久性が向上しており、石綿金網の特長のひとつである器具の破損を防ぐということが特に必要でなくなったこと。

2) 石綿が使用を重ねるうちに金網から剥離すること。

3) 熱効率が低下し、実験所用時間が増大すること。

ところが最近、石綿が発がん性物質として注目されてきた。そこで、本校の化学部の生徒と共に、熱効率がよく、より安全な隔板について実験・研究をすすめた。

2. 金網等を用いた加熱実験

入手しやすい6種の金網と2種の金属板を用いて15 cm×15 cmの大きさに切り取り、ビーカーに定量定温の水を入れ、それが80℃になるまでに要する時間を調べた。その結果表1のことがわかった。

2.1 ガスバーナーを用いた場合

1) 金網は石綿金網や金属板の約半分の加熱時間ですむ。

2) メッシュ値が小さくなるほどビーカーの底にすずが付着しやすくなる。

3) 線の細い金網F・Gは加熱中に中心部が陥没する。以上から、鉄網B・Cが適しているといえる。

2.2 アルコールランプを用いた場合

表1 隔板の種類と水100 mlを80℃に加熱するのに要する時間

記号	隔板の種類	隔板の種類		加熱時間(5回平均)	
		メッシュ	線の直径 mm	ガスバーナー	アルコールランプ
A	石綿金網(鉄製)	14	0.278	314"	500"
B	石綿を取り除いた鉄網	14	0.278	168"	241"(×)**
C	亜鉛びき鉄網	10	0.595	174"	284"(×)**
D	同上	4	0.784	158"(△)**	272"(×)**
E	同上(蜂巢状)	約2	0.569	126"(×)**	224"(×)**
F	ステンレス金網	15	0.194	142"	221"(×)**
G	銅網	16	0.276	140"	297"(×)**
H	鉄板	—	0.504*	304"	398"
I	銅板	—	0.503*	323"	490"

水温：約30℃，*：厚さ，**：すず付着度(×：5回中5回付着，△：5回中半数付着)，ガスバーナー：都市ガス(6C)，ガス量150 cm³/10s，アルコールランプ：エチルアルコール1級，エチルアルコール量1g/1'39"。



写真1 鉄網をへこませ三脚に直接取り付け付けた

- 1) 加熱時間はガスバーナーに比べ約1.6倍かかる。
- 2) 金網使用ではすべてのビーカーの底にすずが付着する。

これらの結果によれば、隔板として鉄網が適当であるが、以下の欠点も考えられる。

- ① すべりやすく、ビーカー等が不安定である。
- ② 衣服などが金網の四隅にひっかかりやすい。
- ③ ビーカー等の底にすずが付着することもある。
- ④ 炎がビーカー等のまわりからはみ出すおそれがある。
- ⑤ 液がこぼれ、加熱器具に直接かかることがある。この中でも特に、すべりやすいことが実験経験が十分でない小中学生にとっては大きな欠点になると思われる。

4. 欠点の改善

①,②の解決として、写真1のように、鉄網をへこませて三脚に直接取り付け付けた。

また、その凹部に台所用アルミはくをはさみこんだところ熱効率は多少悪くなるが、③,④,⑤は満足できる。

なお、ガスバーナーを用いてアルミはくなしの鉄網付き三脚を实际使用してみたが、空気調節さえ十分ならばすずの付着もないし、200 ml用以上のビーカーでは炎のはみ出しもみられなかった。

また、器具の破損・突沸等も一度もみられなかった。

5. おわりに

これらの結果を、日本化学会近畿支部主催の第2回石川地区中学高校生徒化学研究発表会(昭和62年11月22日・金沢市)で発表した。その後も生徒たちは金網問屋へ行ったり、美術の先生に焼き物のことを聞いたりして実験を続けている。

この実験に関して貴重な助言をしていただいた富山大学林良重教授をはじめ、日本化学会近畿支部・石川県教育センター等の諸先生に深く感謝します。

(米田 茂・金沢大学教育学部附属中学校)