

小・中・高校教材

水の物性を調べる実験について

科学技術教育部 平山 昇

1 はじめに

物質の三態変化は、小学校、中学校、高等学校へと発展的に扱われている。すなわち、小学校では、水が温度によって、水蒸気や氷に変わることを理解させ、中学校では、物質固有の特性を表すものとして、融点や沸点を求めさせ、さらに、固体、液体、気体の密度の測定も行わせている。また、高等学校においては、物質の三態変化をエネルギーとの関連において、とらえさせている。これらを指導する素材として、中学校、高等学校では必ずしも水を扱ってはいない。

しかし、水は最も身近かで日常生活とも極めて関連が深い物質であるので、生徒の理科への興味を喚起する上で、有意義な素材であると考えられる。そこで、水に関する実験を、小、中、高との関連において取りあげ、よりよい実験結果を得るための実験方法を検討した。

2 水の沸点を求める実験

水の沸点を求める実験を行ってみると、沸点が 100℃にならないことが多い。小学校では「水が沸騰すると、ある温度以上には温度があがらなくなることを」をねらいとしているので、あえて 100℃であることを示す必要はない。しかし、水の沸点が 100℃であることは広く知られているので、実験を行った際に沸点が 100℃にならない場合、このことに対して、疑問を持つ児童が多く見られる。そこであらかじめ、これらの原因を考察しておく必要がある。その原因としては、次の 5 つのことが考えられる。

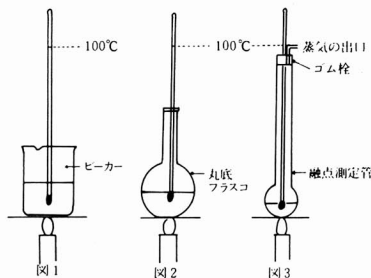
(1) 温度計の器差

温度計を数本、同じ条件で湯の中に入れてみると、示度が異なるものが見られる。これは、温度計には器差があるためである。従って、生徒に温度計を使用させる場合は、あらかじめ、標準温度計（又は 0.1℃目盛の温度計）と比較して、器差の大きいものを除き、器差の少ないものを、使用させるように

する。沸点を測定するときの温度計の器差の確認は図 3 のような方法で行う。

(2) 温度計の特性

温度計は、中の液体（トルエンや水銀等）の高さまで、測定する液につけたときに、正しい温度を示すように作られている。したがって、下の図のような方法で実験すると、図 1 の場合は、温度計の球部ばかりが加熱されているが、水銀柱のところが空気にふれているので、示度は液温よりも低くなる。これを図 3 のようにすると、水銀柱の部分の温度は液温に近くなるので、示度も液温に近くなってくる。図 2 の場合は丸底フラスコの大きさによって示度が異ってくるが、水銀柱の部分が空気中に露出しているもの程、示度は低くなる。図 1 や図 2 の場合、温度計を、ガラスや厚紙の円筒で覆うと、示度が上昇する。



同一条件における測定結果の例（アルコール温度計使用）

測定条件	図 1 の場合	図 2 の場合	図 3 の場合
温度	94.0℃	96.8℃	99.8℃

(3) 沸騰石の有無

沸騰が連続的に起こっているときの液温が沸点であるが、きれいに洗浄したガラス器具の場合は沸騰が起こりにくく、液が沸点以上に過熱されることがある。この場合には、沸騰が断続的に起こって、そのたびごとに、温度が上下して定まらない。沸騰石を用いるとこのような現象は起こらない。

測定条件	沸騰石有	沸騰石無
測定結果の例 (762mmHg)	沸点	102.5℃