

(4) 大気圧と沸点

沸点は大気圧によって変わるので、通常、大気圧が1気圧(760 mmHg)のときの沸点をそれぞれの物質の沸点としている。したがって、大気圧が1気圧より低くければ、水の沸点は100℃より低くなる。すなわち水の沸点と大気圧の関係は、下記の式で示されており、この式を利用して、大気圧が740mmHg

$$\text{沸点} = \{100 + 0.03686 (P_0 - 760)\}$$

のときの沸点を求めてみると99.3℃となり、100℃に達しない。

(5) 水の純度と沸点

水に揮発性の物質が溶解すると、沸点が上昇する。従って、水の沸点測定には、できるだけ純度の高い水を用いた方がよい。溶液の沸点測定は、中学校(純物質と混合物の区別)や高等学校(分子量測定)でも扱われているが、いずれも、純物質と対応させているので、純水の沸点測定は、これらの基礎として重要である。

3 水の凝固点の測定

小学校では、試験管に水を入れ、これを寒剤で冷却させることによって「水が凍るとき、凍り終わるまで、温度が一定である」ことを理解させている。中学校や高等学校でも、寒剤を利用して、純水や溶液の凝固点を求めさせている。この方法で、より正確な凝固点を求めるには、次のことに留意する必要がある。

(1) 寒剤の温度

試験管の中の水の量が少なく、寒剤の温度がひどく過ぎると、水と氷が共存する時間が短く、温度が急に下降するので、温度と状態変化の関係がとらえにくく、凝固点も求めにくくなる。このような場合は、寒剤の温度を調節し、さらに、試験管に入れる水の量を増やして、ゆっくり凝固させるようにすると良い結果が得られる。また、凝固点降下法によって分子量を求める場合は、二重管にするとより正確な凝固点を求めることができる。

(2) 実験誤差について

温度計の使い方や器差によって誤差が生じるのは、沸点の場合と同じである。すなわち、水の凝固点を正確に測定するには、温度計を0℃目盛のところまで、被験物質に浸さなければならない。温度計の球部だけを被験物質に入れて測定すると温度計の示度

は実際の温度より高くなる。

測定結果の例

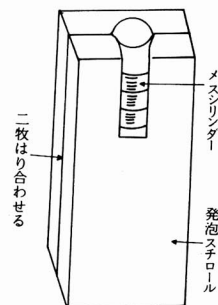
温度計	球部だけで測定	0℃目盛まで入れて測定
No. 1	1.4℃	0.3℃
No. 2	1.0℃	0.0℃

4 氷の密度の測定

中学校では、金属等の密度を実験によって求めさせている。また、小学校では「水は凍ると体積が増加する」ことを実験でも確かめさせている。ここではこれらの発展として、氷の密度を測定する方法を検討した。金属等と同様の方法で氷の密度を求めようとすると、氷の体積測定中に氷が融けて、測定の誤差が大きくなる。そこで、装置と実験方法を次のように工夫すると、文献値に近い結果を得ることができる。

(1) 実験方法

① 200mlのメスシリンダーを、半円筒状にくりぬいた二枚の発泡スチロールで覆い、継ぎ目をガムテープ等でとめる。次に片方の発泡スチロールを、メスシリンダーの目盛が読みとれるように、150mlの目盛あたりまで、長方形に切り取る。



※発泡スチロールを半円筒状にくりぬくには、800 W位のニクロム線をのぼした後、半円筒状に形をつくり、電気を通して加熱し、発泡スチロールを融解して切り取る。ただし、メスシリンダーの底の部分は、加熱したガラス棒等でえぐる。

② 次に、このメスシリンダーに水と氷を入れて、水と容器の温度を0℃近くまで冷却する。冷却後、氷を除き、水の体積を読み取った後、秤量して全質量を求める。

③ 0℃の氷の表面の水をガーゼ等でふきとりすばやくメスシリンダーに入れ、細いポリスチレン棒で押して氷を水中に沈め、体積を測定した後、再び全体を秤量する。

(2) 実験結果

実験回数	水の体積	水の質量	密度
1	53 ml	48.6 g	0.917g/ml