

理科実験

有害金属を含まない低融点合金作製法の紹介

○砂川武義、赤松岳明、寺尾幸浩、森本浩三、田中健司

SUNAGAWA Takeyoshi, AKAMATSU Takeaki, TERAU Yukihiro, MORIMOTO Kohzo, TANAKA Takeshi

福井工業大学

【キーワード】 理科授業、理科実験、易融合金、低融点合金

1 目的

低融点合金（易融合金）はハンダをはじめさまざまな分野で使用されている。特に100℃以下で液化するウッド合金は有名である。しかし、現在 Pb や Cd の使用は環境や身体に対し、多大な悪影響を及ぼすことが知られている。本研究では Pb、Cd を使用せず、現在無害であるとされる Bi、In、Sn のみを使用して易融合金を作製する手法を紹介する。さらに、試験管やろ紙等理科室にある機器を使用して安全に合成や精製を行う。

2 方法

(1) 実験準備

低融点合成に必要な薬品、器具を以下に記す。

1) 薬品：Sn（粒状）、Bi（粒状）、In（粒状）、活性炭（粉末状）

ここで、2種類の合金の成分比を記す。¹⁾ 融点 60℃の合金 Bi (32.5 %), In (51 %), Sn (16.5%) 比重 7.88 及び融点 79℃ Bi (57 %), In (26 %), Sn (17%) 比重 8.54 (ここで、%はwt.%である。)

2) 器具：試験管（パイレックス製）、パイトーチもしくはガスバーナー、ろ紙、ビーカー、ドライヤー

(2) 実験方法

合成方法

① 試験管に Sn、Bi、In を入れる。

②図1のように①に活性炭を入れ、パイトーチで加熱し、液化させる。

③ ②が室温まで冷えたら、水道水で試験管を洗い活性炭を洗い出す。

④ 試験管から合金を取り出し乾燥させる。

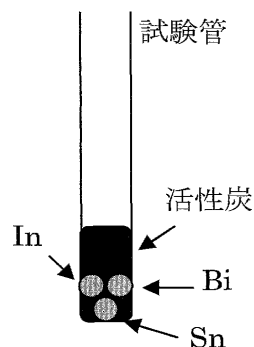


図1 試験管を用いた合成

精製方法

⑤ ろ紙を折り、はさみで先端を切り取り 2～3mm の穴を開け、水に浸す。

⑥ 50ml ビーカーに水を入れ⑤を図2のように設置する。

(注)ろ紙の先端が水に触れないようにする。

⑦ ⑥に④の試料を入れ、ドライヤーの熱風で液化させる。

⑧ ビーカーの中に精製された合金が溜まる。

⑨ ビーカーから合金を取り出し乾燥させる。

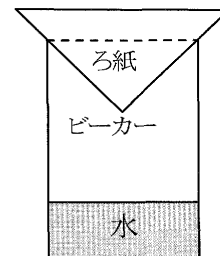


図2 ろ紙を用いた精製

3 結果

試験管内に活性炭を入れた理由は還元状態で合成を行う為である。高温の試験管は木製の試験管立てに置き自然冷却させると良い。

ろ紙を使用した精製法はHgの精製手法にヒントを得たものである。

また、比重測定装置や融点測定装置があれば、測定を試みると良い。本学における測定において、2種類の合金はそれぞれ、融点 60℃ 比重 7.88 及び融点 79℃ 比重 8.54 であることを確認した。これらの測定が可能で無い場合、作製した合金をお湯（約 80 度）に入れて状態の変化を観察すると良い。ただし、お湯の中で酸化されるため、精製時の光沢は失われてしまう。

これらの内容を授業において説明する為に参考文献 2), 3), 4) 等を用いると良い。

参考文献

- 1) <http://www.matweb.com/search/SearchComp.asp>
 - 2) 原子とつきあう本、板倉聖宣（著）、仮説社(1985)
 - 3) 化学I・IIの新研究—理系大学受験、ト部 吉庸（著）、三省堂 (2005)
 - 4) 視覚でとらえるフォトサイエンス化学図録（新課程用）、数研出版編集部、数研出版 (2003)
- ダイナミックワイド図説化学、竹内 敬人（編集）、東京書籍 (2003)