

銀鏡反応で『世界に一つだけの鏡』を作る

～化学を学んだ思い出として～

熊本県立苓洋高等学校 主任実習教師 佐々木 静子

1 はじめに

小中高での理科において、必ず化学分野を履修し化学変化や化学反応について学んできた。しかし、学習したものが形になって残ることは少ない。授業で学んだ知識を全て習得することは難しいが、高校で化学を学んだことを形に残すことで思いだすきっかけになればと考えた。

2 目的

銀鏡反応は、化学Ⅰの有機化合物：アルデヒドとケトン、化学基礎の有機化合物：発展等で学習する。教科書では、試験管に溶液を入れビーカーで加温する方法が記載されているが、この方法では生徒の記憶に残りにくい。そこで、『世界に一つだけの鏡』鏡を作らせることによって、化学の基礎・原理を学んだ証、記念、ものづくりの体験と喜び等々、多くの成果を得る。

3 銀鏡反応とは

アンモニア性硝酸銀水溶液にアルデヒド(RCHO)を少量加え60℃に保つことにより、アルデヒドが還元剤として働き、銀イオンが還元されて銀の微粒子となって析出する反応のことである。ガラス板を使用すると、析出した銀がガラス壁面に張り付くため鏡の製造に利用されている。



※実験室でガラス板を60℃に保つことは出来ないが、この方法なら鏡を作ることが出来る！

4 準備物

(器具) ガラス板(10cm×10cm) 割り箸 ペイントカラー ペイント薄め液 蒸留水
時計皿 50ccビーカー ラッカースプレー ガラス棒 希硝酸 紙枠
菓子の空き缶(角形) キッチンペーパー 駒込ピペット マーカー リボン

(薬品) ①液・・・0.1mol/L アンモニア性硝酸銀水溶液

②液・・・3% グルコース水溶液

③液・・・2mol/L 水酸化カリウム水溶液(反応促進のために使用)

5 方法 生徒の操作

(1) 葉包紙に下絵を描く。 ※濃く書く

(2) 下絵を裏返しにして、ガラス板に割り箸ペンとペイントカラーで書き写す。

(3) ペイントが完全に乾いたら、洗剤でよく洗い油膜や汚れを落とし水分を拭き取る。

※再度指紋を付けないように注意！

(4) 台(菓子の缶)の上に、綺麗に拭いたガラス板を絵を表(上)にして置く。

(5) ①液・・・5ml ②液・・・1ml をビーカーに量り取り軽く振り混ぜる。

次に ③液・・・1ml をビーカーに加えて素早く振り混ぜ、ガラス板の上にこぼし、ガラス板全面に液を広げる。 ※ガラス板の角は、ガラス棒を使って広げる。

(6) 銀鏡反応が終わるまで(3～5分程度)、表面張力を利用してガラス板から液がこぼれないように、気をつけながら液を転がす。 ※静置したままでは銀の付着がムラになる。

- (7) 銀鏡反応が終わり上澄み液が澄んできたら、缶の端にガラス板を移動させ、上澄み液を廃液入れに捨てる。 ※酸化銀も生成するので絶対に排水口には流さない。
- (8) ガラス板を取り上げ、蒸留水で表面(反応させた面)の酸化銀と混合液を洗い流す。
※必ず廃液入れの上で行う。廃液は全て回収する。廃液は、廃液処理業者に委託。
- (9) ガラス板を裏返しにして、鏡の出来映えを見る。
- (10) 乾燥させる。 ※銀の付着面は、絶対触らない。
- (11) 乾いたら、ラッカースプレー(透明)を吹きつけ銀を固定する。
- (12) 外枠を作成し、鏡を挟み込んでホッチキスで留める。『世界に一つだけの鏡』が完成

6 実験上の留意点

- (1) アンモニア性硝酸銀水溶液(トレンス試薬)は、長期間放置すると爆発性のある物質、雷銀(らいぎん)=アジ化銀と銀アミドの混合物を生成する恐れがあるので、必要最小量を調整し長期保存しない。
- (2) 温度が高いと反応速度が早い。失敗を減らすためには、気温が低い冬季に実験を計画する。春先の気温が上がってきた頃に実施するのであれば、③液の量を減らすことで対応できる。
③液を加えたら素早くこぼさないとビーカーが鏡になる。

7 実験を行うに当たってのアドバイス

- (1) 筆…何度も削って使えるので割り箸が最適。
- (2) 画材…ペイントカラー(油性) ペイント薄め液
- (3) 仕上げ剤…ラッカースプレー(透明)
- (4) 方法の(8)水洗いは、必ず蒸留水を使用する。
※水道水では塩素が含まれるため良くない。
- (5) 枠材3枚分…白表紙(美濃版) ※無駄がでない
- (6) 枠飾り…くり抜いた窓を背面に接着すると鏡を立てることができる(廃物利用)
- (7) 汚れ対策…実験を行う机には紙を貼り、ゴミ袋を開いて貼っておく。生徒にも紙を配る。



8 まとめ

- (1) ③液を加える理由…硝酸銀水溶液にアンモニアを加えると銀イオンはジアンミン銀(Ⅰ)イオンとなり、不安定な存在となる。更にアルカリ性の水酸化カリウムを加えることで、より不安定となり電離を促進させることが出来る。
- (2) この実験で使用する溶液①②③液は、どれも無色透明である。①液と②液を加えた段階では変化は分からないが、③液を加えた瞬間から化学反応が目に見えて分かる。アンモニア臭も分かる。そして、銀が析出しガラス板が『鏡』になる。銀鏡反応の原理や反応式を理解することは難しいが、化学反応の不思議体験やものづくり体験ができ、全ての生徒が感動することができる良い教材である。

9 課題

- (1) 生徒は張り切って鏡の製作に取り組むが、生徒数が多いと時間と経費がかかる。ペイント・銀鏡反応実験・仕上げに最低でも2時間を要する。
- (2) 注意が必要なトレンス試薬を使用することと重金属の廃液が出るので廃液の管理や処分費用の問題が発生する。本校は、硝酸銀を多量に保有していたので購入することなく使用しているが、購入となると更に経費負担が発生することが課題である。ガラス板は、1枚150円程度で販売されている。