

繊維の実験のマイクロスケール化の工夫

- 観察・実験を通じた科学的思考力の育成を目指して -

近藤 浩文

生徒の科学的な思考力を育成するためには、観察、実験を行うことが大切である。多忙な教育現場で観察、実験を行うためには、実験や実験の準備・後片付けに、できるだけ時間がかからないように工夫することが必要である。本研究では、既存の基本的な化学実験について、実験器具や方法、試薬の量を工夫することにより、実験の簡便化を図ることを検討した。

[キーワード] マイクロスケール 実験の簡便化 時計皿 トイレットペーパー

はじめに

近年の国際学力調査及び平成14年度高等学校教育課程実施状況調査等の結果から、生徒の科学的思考力を育成する指導の必要性が指摘されている。科学的思考力を育成するためには、指導方法の工夫・改善に加え、目的意識を持った観察、実験を行うことが大切である。しかし、実際の教育現場は多忙であり、実験や実験の準備・後片付けに十分な時間を充てることが難しい状況にある。

このことから、本研究では、既存の基本的な化学実験について、マイクロスケール化を図ることにより、実験や実験の準備・後片付けに要する時間を最小限におさえながら、より成功率が高く、効果的な実験を行う方法について検討した。

1 時計皿を用いた 6,6 - ナイロンの合成 準備

アジピン酸ジクロリド、ヘキサメチレンジアミン、ヘキサン、時計皿、試験管、駒込ピペット、ピンセット、スクリュュービン(10 μ l)、ビーカー、安全メガネ

試薬の調製

(1) ビーカーにヘキサン約100 μ l を入れ、さらに、駒込ピペットでアジピン酸ジクロリド約4 μ l を加えて溶かし、A液とする。

(2) 別のビーカーに水約100 μ l を入れ、さらに、駒込ピペットでヘキサメチレンジアミン約8 μ l を加えて溶かし、B液とする。

(3) A液、B液ともに、必要量をスクリュュービン(10 μ l)に入れて、各班に配付する(図1)。

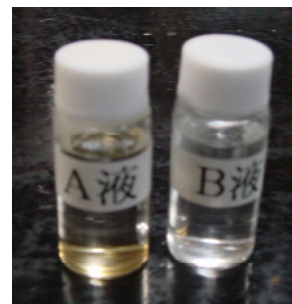


図1 スクリュービンに入れたA液、B液

方法

(1) 駒込ピペットでB液約2 μ l を時計皿に入れ、その上から駒込ピペットでA液約2 μ l を静かに注ぎ入れ、B液の上にA液を載せるようにする。

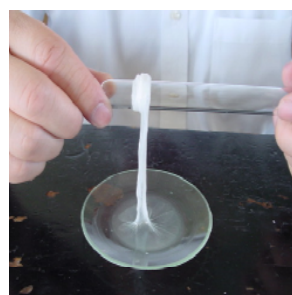


図2 ナイロンの巻き取り

(2) 方法(1)の時計皿のB液とA液の界面に生成したナイロンの膜をピンセットでつまみ上げ、試験管に巻き取る(図2)。

(3) 方法(2)で試験管に巻き取ったナイロンを水洗いし、アセトンで洗って乾燥させる。

結果と考察

(1) A液とB液を約2 μ l ずつ用いたが、さらに

少量でも実験は可能だった。準備する試薬の量はさらに少量化することができる。

(2) 生成したナイロンの長さは約1 mほどになり、時計皿には溶液がほとんど残らなかった。この方法では、廃棄する試薬が少量で済む。

また、同様の実験にサンプルびんを用いる方法¹⁾もあるが、ナイロンがびんの内壁に付着して巻き取りにくかったり、サンプルびんの安定性が悪いなどの課題がある。それに対し、時計皿は安定性がよく、巻き取りもしやすい。

(3) 安全面では、サンプルびんに比べ、液面の面積がやや大きくなるため、ヘキサミンが揮発しやすくなることが懸念される。換気をよくすることが必要である。

2 トイレットペーパーとサンプルびんを用いた銅アンモニアレーヨンの合成

準備

トイレットペーパー、濃アンモニア水、硫酸銅()五水和物、2 mol/l 水酸化ナトリウム水溶液、2 mol/l 硫酸、注射器、ペトリ皿、サンプルびん(10 ml)、ピンセット、試験管、ガラス棒、安全メガネ

方法

(1) 濃アンモニア水4.5 ml をサンプルびん(10 ml)に入れ、硫酸銅()五水和物0.5 gを加えて溶かした後、2 mol/l 水酸化ナトリウム水溶液約2 mlを加える。

(2) 方法(1)のサンプルびんに、切り裂いたトイレットペーパーを少量ずつ加え、ガラス棒でかき混ぜて溶かす(図3)。



図3 トイレットペーパーを溶かす

(3) 全体が均一で粘性のある溶液になったら、注射器に吸い取る(図4)。

(4) ペトリ皿に2 mol/l 硫酸を入れ、その中に

注射器に吸い取った溶液を押し出す(図5)。(5) 2 mol/l 硫酸中に押し出して色が白色半透明になった繊維をピンセットでつまみ上げ、試験管に巻き取る。



図4 注射器に吸い取る

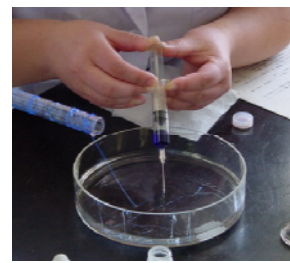


図5 希硫酸中に押し出す

(6) 巻き取った繊維を試験管からはずしてビーカーに移し、水道水で水洗いする。

結果と考察

(1) サンプルびんに溶液(シュバイツァー試薬)を約8 ml調製するだけで、十分な量の繊維が得られた。準備する試薬の量は少量で済み、残量も少量である。

(2) 脱脂綿は溶けるのに時間がかかり、溶け残りが注射針を詰まらせる原因になるが、トイレットペーパーは短時間で容易に溶け、より粘性の高い溶液を作ることができた。また、注射針に詰まることもなかった。なお、一般にトイレットペーパーは水に溶けないというイメージがあるので、事前に水に溶けないことを実験で確認させることが必要である。

おわりに

今回行った繊維の実験では、時計皿やトイレットペーパーなどの安価な器具や身の回りのものを活用することで、実験や実験準備・後片付けに要する時間の短縮や実験の成功率の向上を図ることができた。今後も、その他の基本的な実験について、同様に工夫して行きたい。

参考文献

1) 妻木貴雄 生徒ひとりひとりが行うナイロンの界面重合 高等学校 化学実験集 pp.168 日本化学会 2003

(こんどう ひろぶみ 化学研究室長)