

## 2-2. 吸水性ポリマーと化学繊維の合成

### 目的

我々の身の回りにはいろいろな化学製品がある。ここではその一例として、吸水性ポリマーと化学繊維の合成を試みる。

吸水性ポリマーは、紙オムツなどの衛生用品をはじめ、農業分野、土木・建築分野、医療分野、食品分野、電気・電子分野などにおいて広く使用されている。ここでは最も代表的な吸水性ポリマーの一つであるポリアクリル酸ナトリウムの架橋体を実際に合成し、吸水の程度を確認する。

繊維は、大きく化学繊維と天然繊維に分類され、さらに化学繊維は、再生繊維、合成繊維、半合成繊維、無機繊維に分類される。そのうちの再生繊維は、高分子を化学的に溶解して紡糸し、糸状の高分子に再生したものである。ここではその代表例である銅アンモニアレーヨンを実際に合成する。

### 安全に実験を行うために

本テキストの「受講に当たっての諸注意」を遵守し、安全に留意して実験を行うこと。加えて、本実験においては防護メガネ（特にアルカリ溶液を使用するときには注意）を必ず着用すること。

### 課題1. 吸水性ポリマーの合成

#### <装置及び器具>

天秤、湯浴、温度計、ビーカー、三角フラスコ、メスシリンダー、ピペット、ガラス棒、ゴム栓、葉さじ（金属、プラスチック製）

#### <試薬>

アクリル酸、水酸化ナトリウム、メチレンビスアクリルアミド、過硫酸カリウム、メタノール、濃塩酸、塩化ナトリウム

#### <実験方法>

- ① 三角フラスコにアクリル酸を 5.0 g 入れ、そこへ水酸化ナトリウム水溶液 (2.7 g / 15 mL) を加える。その際、液温が上昇しないように少量ずつ滴下する。
- ② ビーカーにメチレンビスアクリルアミドを 0.2 g 入れ、2 mL の水で溶かして①の溶液に加える。
- ③ そこへ過硫酸カリウム 0.2 g を加えてよく溶かす。
- ④ ゴム栓をして（内圧が上がるため密栓はしない）60℃で1時間静置し、重合する。
- ⑤ 得られた重合物をメタノールで洗浄した後に一昼夜風乾する。
- ⑥ 三角フラスコに得られた重合物を 1 g 入れ、それぞれ、純水、食塩水、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液に一昼夜浸漬し、膨潤度の違いを観察する。

- アクリル酸は刺激臭があるため簡易ドラフト内で量り取ること。
- 水酸化ナトリウム使用時は溶液がはねて目に入らないよう特に注意し、使用後は手を洗うこと。
- 過硫酸カリウムを量り取る際はプラスチック製の葉さじを使用すること（爆発性があるため）。
- 廃液は指示に従うこと。

#### <考察課題>

- 実験④で観察した事項を示し、反応との関連性について説明せよ。
- 本実験で得られる重合物はなぜ水を吸収することができるか。また、浸漬させる水溶液によって膨潤度が変化するのはなぜか説明せよ。

## 課題 2. 再生繊維（銅アンモニアレーヨン）の合成

### <装置及び器具>

天秤、湯浴、温度計、アスピレーター、ブフナー漏斗、吸引ビン、ビーカー、三角フラスコ、注射器、ゴム栓、バット、ガラス棒、葉さじ、ピンセット

### <試薬>

硫酸銅(II)五水和物、炭酸ナトリウム、ろ紙、濃アンモニア水、ショ糖、濃硫酸

### <実験方法>

- ① 100 mL のビーカーに硫酸銅(II)五水和物を 5.0 g 入れ、10 mL の水で溶かす。
  - ② 50 mL ビーカーに炭酸ナトリウムを 4.0 g 入れ、20 mL の水で溶かして 60~70 °C に温める。
  - ③ ②の溶液を①の溶液に少量ずつ攪拌しながら加える（塩基性硫酸銅(II)が沈殿する）。
  - ④ 気泡の発生が終わった後、吸引ろ過して沈殿を集め、ろ紙にはさんで強圧して水分を除く（水分の除き方が不十分だと後に繊維が溶けない）。
  - ⑤ 沈殿物を三角フラスコに移し、濃アンモニア水 10~13 mL を加え、濃紺のシュバイツァー試薬を作る。
  - ⑥ ろ紙 0.5 g を小さくちぎって少しずつ入れ、そこへ 0.5 g のショ糖を加え、ゴム栓をしてよく振り混ぜて紡糸液を作る。
  - ⑦ 紡糸液を針付き注射器に入れ、5%希硫酸を満たしたバットの中で押し出す。針の先から出てくる紡糸をピンセットで摘んで静かに引っ張る（ガラス棒に巻き付けて回転させると連続して紡糸できる）。
- 濃アンモニア水は簡易ドラフト内で量り取り、溶液がはねて目に入らないように特に注意し、使用後は手を洗うこと。
- 廃液は指示に従うこと。

### <考察課題>

- ろ紙（セルロース）がシュバイツァー試薬に溶けるのはなぜか。また、それを希硫酸中に押し出すことで紡糸できるのはなぜか説明せよ。
- 本実験で扱った再生繊維の特徴（長所・短所）を挙げ、代表的な天然繊維や合成繊維と比較せよ。