

合成高分子化合物

・実験目的

代表的な合成高分子化合物の合成を行い、高分子化合物のモノマーとポリマーの関係について考察する。

・実験準備

試薬：ポリスチレン、ベンゼン、臭素水、硫酸酸性過マンガン酸カリウム水溶液、尿素、ホルムアルデヒド水溶液、濃硫酸、エタノール、アセトン、ベンゼン、1,2-ジクロロエタン、セバシン酸ジクロリド、ヘキサメチレンジアミン、水酸化ナトリウム、 ϵ -カプロラクタム、金属ナトリウム

器具：試験管、コルク栓付き曲管、バーナー、ビーカー、蒸発皿、アルミ箔、ガラス棒、ピンセット、スタンド

・実験方法

< 実験 1 > モノマーとポリマー

試験管にポリスチレン9gを取り、コルク栓付き曲管を取り付け、バーナーで加熱してポリスチレンを熱分解する。曲管の先を試験管に入れて、試験管をビーカー中の水につけて冷却しながら、熱分解生成物(液体)を捕集する。熱分解生成物が2ml位得られたら加熱を止める。熱分解生成物にベンゼン6mlを加えて溶液とする。

試験管に発泡スチロール(ポリスチレン)0.2gを取り、ベンゼン4mlを加えて溶かす。溶けるときの様子を観察する。

、 でできた溶液の粘性を比較する。

、 でできた溶液をそれぞれ二分し、各々に臭素水を3mlおよび硫酸酸性過マンガン酸カリウム水溶液2mlを加えて変化の様子を観察する。

< 実験 2 > 尿素樹脂の合成

試験管に尿素3gとホルムアルデヒド水溶液6mlを入れてよく混ぜ合わせる。蒸発皿の内側にアルミ箔をしき、試験管の混合物をあけ濃硫酸3滴を入れてガラス棒でかき混ぜる。

の蒸発皿を、湯を入れたビーカー上でよくかき混ぜながら加熱する。

3本の試験管に、エタノール、アセトン、ベンゼンを各々3mlずつ取り、これに の生成物の小片を入れて、その溶解性を調べる。

< 実験 3 > ナイロン6,10の合成

50mlビーカーに1,2-ジクロロエタンを15ml取り、これにセバシン酸ジクロリド1mlを加えて溶かす。

別の50mlビーカーにヘキサメチレンジアミン1g(加熱融解したもの1.5ml)を取り、水15mlを加えてよくかき混ぜて溶かす。これにさらに水酸化ナトリウム10粒を加えて溶かす。

の水溶液を のビーカーに、ガラス棒を伝わらせてゆっくりと静かに二層になるように加える。二層の間の境界面に薄い膜ができる。

で生成した薄い膜をピンセットではさんでゆっくりと引き上げる。つまみ上げた膜が切れないようにして、試験管に巻き付ける。

で得られた生成物を水で洗浄して乾燥する。

< 実験 4 > 6-ナイロンの合成

試験管に ϵ -カプロラクタム 5g を入れ、スタンドに固定し、弱火で加熱して融解させる。(融点 80) 全部融解したら加熱を止める。

1分ほど放冷してから、金属ナトリウムの小片(5mm角、新しく切ったものを石油をよく拭き取ってから使用)を入れる。ナトリウムが融解して反応が始まる。(反応が始まらないときには弱火で加熱して反応を開始させる)反応が収まったら、できた溶液を振り混ぜた後、溶液全体が沸騰しない程度に均一に加熱する。

加熱し、反応が進行するにしたがって気泡が発生し、溶液の粘性が増してくる。気泡の上昇が遅くなり、大きな泡がでるようになったら加熱を弱める。

の試験管を傾け、内容物が垂れてくるところをピンセットでつまんで引くと連続した繊維が得られる。得られた繊維を試験管に巻き付ける。(この間、試験管内の液が凝固しない程度に加熱を続ける)ある程度繊維が取れたら、残りをアルミ箔の上にあけて固化させる。

別の試験管に ϵ -カプロラクタム 2g を取り、加熱融解させる。融解したら試験管を傾け、内容物が垂れてくるところをピンセットでつまんで引いてみる。結果を と比較する。残りをアルミ箔の上に垂らしてみる。

・ 実験結果

< 実験 1 > モノマーとポリマー

熱分解生成物の色、臭い

溶ける時の様子

--

--

粘性の比較

--

臭素水、硫酸酸性過マンガン酸カリウム水溶液との反応の様子

	臭素水	過マンガン酸カリウム
熱分解生成物		
ポリスチレン		

< 実験 2 > 尿素樹脂の合成

反応の様子

--

尿素樹脂の溶解性

エタノール	アセトン	ベンゼン

< 実験 3 > ナイロン6,10の合成... 合成したナイロン6,10を添付せよ。
変化の様子

< 実験 4 > 6-ナイロンの合成... 合成した6-ナイロンの合成を添付せよ。
~ 変化の様子

の生成物と の生成物の比較

・ 考察

< 実験 1 > モノマーとポリマー

発泡スチロールがベンゼンに溶液するときに観察された変化を説明せよ。

の溶液と の溶液で粘性が異なるのはなぜか。

ポリスチレンの熱分解生成物と臭素水や硫酸酸性過マンガン酸カリウム水溶液との反応の様子から、この熱分解生成物の分子にはどのような構造(結合)があると思われるか。また熱分解生成物はなんだと思われるか。

・ 熱分解生成物とポリスチレンの反応の違いを、各々の構造から説明せよ。

< 実験 2 > 尿素樹脂の合成

で濃硫酸を加えるのはなぜか。

・ 尿素樹脂の構造の一部を記せ。

- ・尿素樹脂のエタノール，アセトン，ベンゼンに対する溶解性を尿素樹脂の構造から説明せよ。

- ・尿素樹脂は加熱によって重合が進行して固化する。このような樹脂を何というか。

< 実験 3 > ナイロン6,10の合成

- ・セバシン酸ジクロリドとヘキサメチレンジアミンの構造式を記せ。

でヘキサメチレンジアミン水溶液に水酸化ナトリウムを加えるのはなぜか。

におけるナイロン6,10生成の反応式を，構造式を用いて表せ。

< 実験 4 > 6-ナイロンの合成

- ・ε-カプロラクタムおよび6-ナイロンの構造式を記せ。

での生成物と ε-カプロラクタムでの生成物の性質の違いから考えて，ε-カプロラクタム～6-ナイロンまでに起きている変化と ε-カプロラクタムでの変化の違いを記せ。

- ・ 反省と感想