

15

繊維の合成

| 難易度 | 可能時期 | 教材の入手日数 | 準備時間 | 実施時間 |
|-----|------|---------|------|------|
| ★★☆ | 一年中 | 1日 | 1時間 | 50分 |

目的と内容

目的：アジピン酸とヘキサメチレンジアミンが反応し、繊維（ナイロン66）が作られることを理解する。

内容：ナイロン66を合成し、合成繊維がつくられる行程を学ぶ。

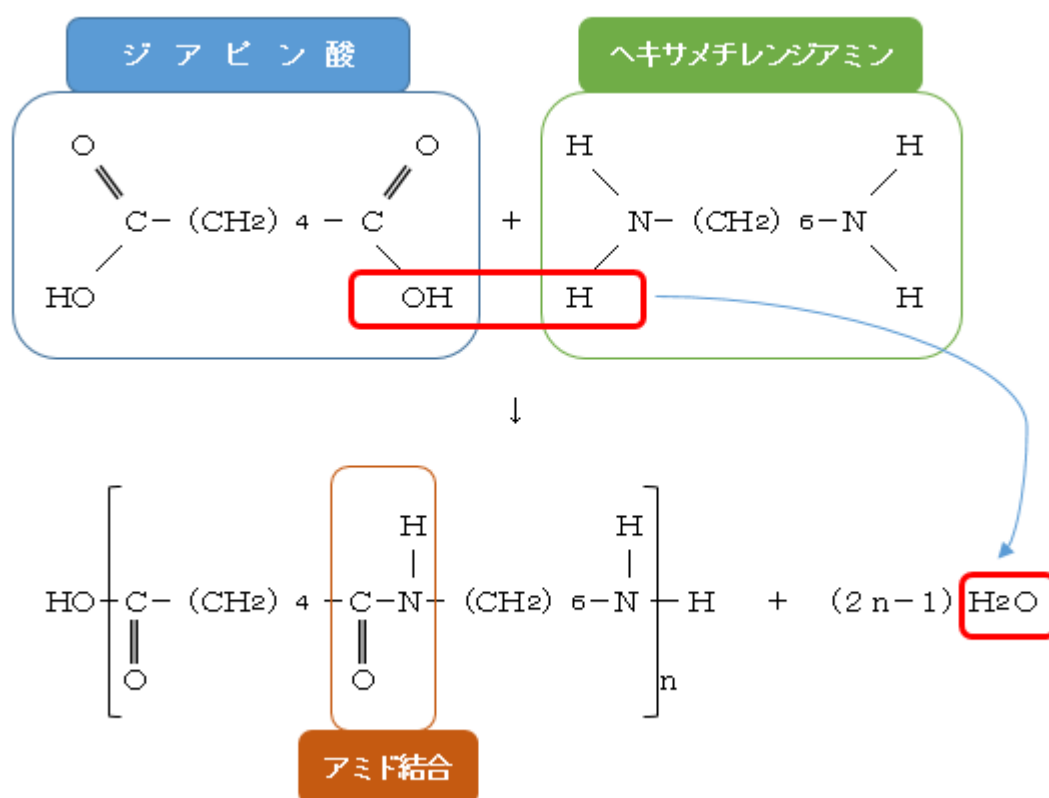
既習
事項

なし

留意点

【指導面】

- 「身近な衣料材料の性質や用途、食品中の主な成分の性質について理解すること」がこの単元の目標である。「衣料材料」については、代表的な天然繊維及び合成繊維の性質、化学構造との関連にも触れることとある。
- ナイロン66 化学式 $[CO(CH_2)_4CONH(CH_2)_6NH]_n$
アミド結合 (-CONH-) の繰り返しによって構成される線状の高分子化合物。



(※アミド結合は、たんぱく質でも見られるが、この場合ペプチド結合と呼ばれる。)

(※主に脂肪族からなるものは「ナイロン」とよばれ、芳香族をもつものは「アラミド」とよんでいる。)

ナイロン66は、世界初の合成繊維として知られる。米国デュポン社の研究者カロザースが発明。天然の絹糸に替わる合成繊維を作る目的で開発された。

【安全面】

- ヘキサンとアセトンは有毒であり、引火性もあるので、吸わないように窓や戸を開け、換気扇を回す等、換気のよい状態で行うこと。
- 実験で使用する薬品は劇物指定のため、薬品に触らないよう注意する。薬品を扱う生徒は、保護めがね、ゴム手袋などの着用を徹底すること。

【廃液処理】

- 有機廃液の容器を用意する。P71の酸や塩基の廃液と同じように、プラスチック製の容器を用意する。ペットボトルでも良いが、廃液であることを容器に大きく表示したり、ペットボトルの形を加工したり、誤飲を防ぐよう注意する。[15](#)繊維の合成や[19](#)光合成色素の分離でも使用。

◎準備

準備の流れ

1ヶ月前～

(発注, 調製, 代替の検討時間含む)

- 器具の在庫確認
- 実験室の備品確認
- 薬品等の発注

～前日

- 材料の確認
- 器具・教材の分配

当日

- 器具・教材・薬品の分配

☆教材の入手方法

- ヘキサメチレンジアミン $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ の入手方法
(1,6-ヘキサレンジアミン $\text{NH}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$) と表記される。
理科消耗品カタログ等で購入可能。25mL ¥2,500-程度。
- ヘキサン $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ の入手方法
理科消耗品カタログ等で購入可能。500mL ¥1,500-程度。
- アジピン酸ジクロリド $\text{ClCO}(\text{CH}_2)_4\text{COCl}$
理科消耗品カタログ等で購入可能。25g ¥10,800-程度。
※ 実験では、反応性を高めるために、アジピン酸ではなく、アジピン酸ジクロリドを使用する。



準備

当日のセット

☆生徒用

=器具=

ビーカー 2つ 50mL 1つ 200mL

試験管 $\Phi 30$ 1本

こまごめピペット 1本

ガラス棒

ピンセット

保護めがね

手袋

=薬品=

水酸化ナトリウム 1粒

ヘキサメチレンジアミン 1g

ヘキサン 10mL

アジピン酸ジクロリド 1mL

アセトン 100mL 程度

試験管は、直径の太いものの方がナイロンを巻き取りやすい。普通の試験管でもよい。

★教員用

生徒用と同じもの 1組



=前日まで=

薬品の確認

ビンの中で、大きな結晶になっている場合があるので、当日手間取らないよう、ヘキサメチレンジアミンを確認し、必要があれば砕いておく。

=当日=

薬品、器具の分配

- ・ ヘキサメチレンジアミンは、空気に触れると二酸化炭素と反応し炭酸塩をつくるため、実験の前に分ける。
- ・ 水酸化ナトリウムは、空気中に置くと吸湿し溶液状になるため、実験の前に分ける。
- ・ ヘキサン 10mL をビーカーにはかり、分配する。

◎観察，実験

観察，実験の流れ

- 導入
 - ・身近な繊維についての説明、確認。
 - ・既習事項の確認。
- 目的を理解させる
- 観察，実験
 - ・手順の指導
 - ・机間巡視を行いながら、生徒への実験のアドバイスや注意を促す。
- 結果のまとめ，考察
 - ・合成繊維は、化学薬品によって作られていることを理解させる。
- 後片付けの指示

手順 時間のめど（およそ 50 分）

（1）実験の説明、注意点（5分）

器具の名称と扱い方，薬品の危険性と留意点，手袋や保護めがねを着用することの呼びかけ，結果の書き方の指導。

（2）酸と塩基への反応（35分）



- ・ヘキサンとアセトン是有毒であり、引火性もあるので、吸わないように窓や戸を開け、換気扇を回す等、換気のよい状態で行うこと。
- ・実験で使用する薬品は劇物指定のため、薬品に触らないよう注意する。薬品を扱う生徒は保護めがね，ゴム手袋などの着用を徹底すること。

- ① 何も入っていない 50mL ビーカーに水を 20mL 入れる。この中に、水酸化ナトリウム 1 粒とヘキサメチレンジアミン 1g を入れて溶かす。（A 液）
- ② ヘキサンの入ったビーカーに、アジピン酸ジクロリドを 1mL 入れて溶かす。（B 液）
- ③ A 液に B 液をガラス棒に伝わらせて静かに加える。



- ④ ③でA液とB液の境界面に生じる膜を、ピンセットで静かに引き上げ、試験管に巻き付ける。



- ⑤ できたナイロンをビーカーに入れたアセトンで洗い、乾燥させる。

(3) まとめ、後片付け (10分)

まとめ

ヘキサメチレンジアミンとアジピン酸ジクロリドから合成繊維ができることがわかった。

◎後片付け

■後片付けのさせ方

- ・有機廃液を回収する。
- ・使用した試験管やビーカー等は、洗剤入りの水を張ったボウルやバットに入れるように指示する。
- ・バットは軽く水洗いさせる。

考察例

- ・ 実験で使ったヘキサンや水酸化ナトリウムの役割を調べる。
- ・ 合成繊維の良い点、用途を調べる。