

★プラスチックの有機溶媒への溶解とその再生について

大阪府立北野高等学校

上田　グエン　橋本　森川

背景と目的

リモネンは発泡スチロールを溶かすので、発泡スチロールの運搬効率を上げるために利用されている。そこで、他の溶媒でも同様に溶けるかに興味を持った。また、溶かした発泡スチロールを再び発泡できるのではないかと考えた。本研究では発泡スチロールが①どのような溶媒に溶けるか、また、②どのようにしたら再発泡を行い再生できるかを検証した。

1. 実験①の実験内容

溶媒を変えて発泡スチロールを溶かす

1. 有機溶媒で溶けないプラスチックの容器や紙の容器に発泡PSのかげら（0.10 g）を入れる
2. 発泡PSに有機溶媒（6 mL）をかけて溶けるかどうか、溶ける場合はその溶け方を観察する

2. 実験①の結果と考察

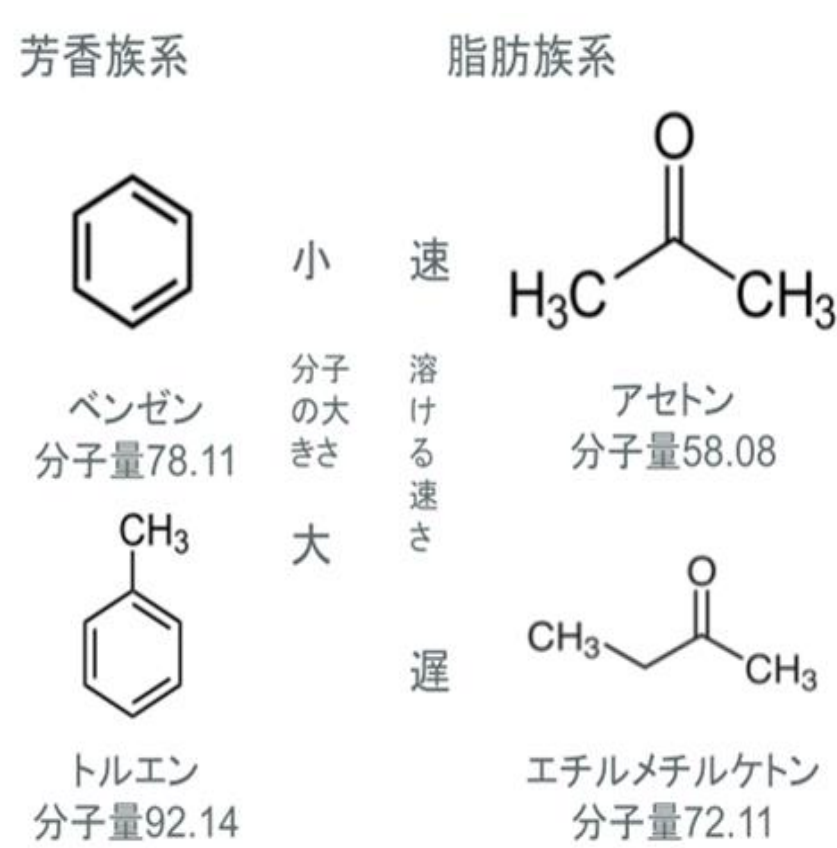
結果

溶媒	特徴
リモネン	静かにゆっくり溶けた
アセトン	速く溶けた
トルエン	中くらいの速さで溶けた
ベンゼン	中くらいの速さで溶けた
エチルメチルケトン	中くらいの速さで溶けた
イソブチルメチルケトン	中くらいの速さで溶けた
ジエチルエーテル	速く溶けた
酢酸メチル	中くらいの速さで溶けた



考察

脂肪族、芳香族系の中でそれぞれ分子の大きさが小さいもののほうが早く溶けると考えられる。



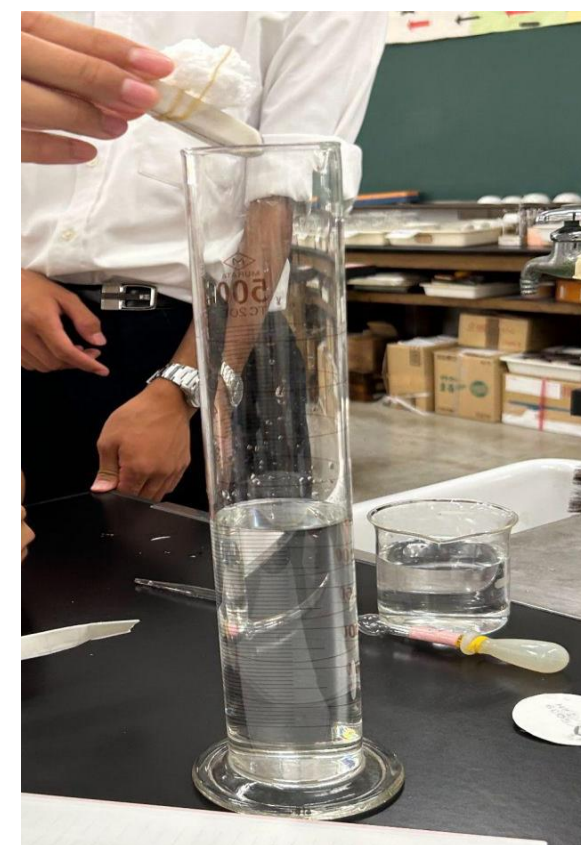
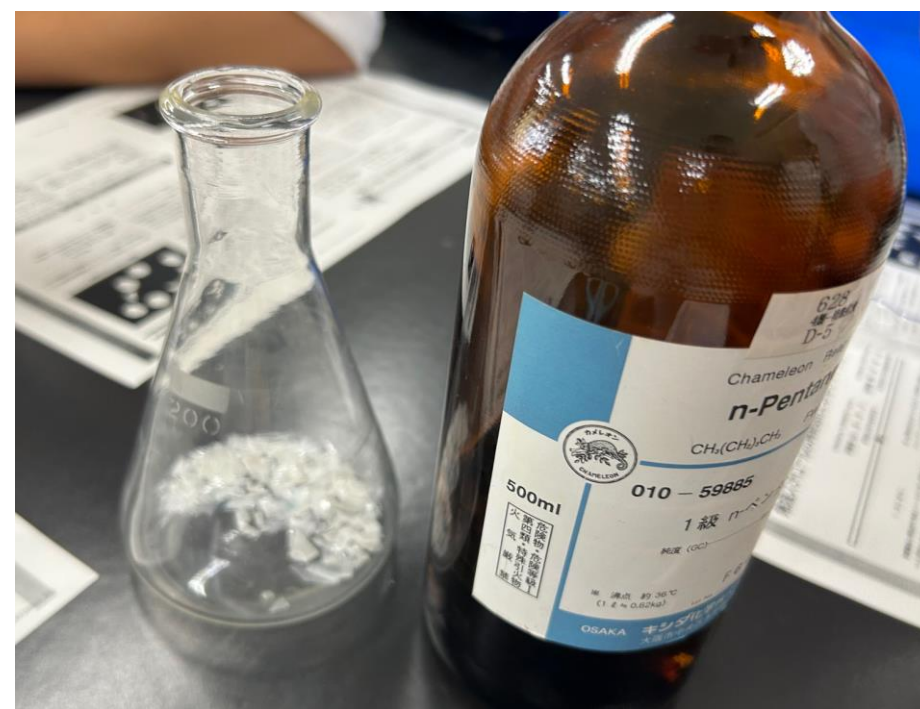
3. 実験②の実験内容

溶かしたものを再発泡させる

1. 溶媒に発泡PSを溶かす
2. 一週間ドラフト内に静置し乾燥させる⇒シート状のPS
3. PSシートをハサミで3～5 mm角に切断⇒PSペレット
4. ビーカーにPSペレットを入れ、n-ペンタンを十分量加えてラップで蓋をする
5. 半日から一日ほど静置し、PSペレットをほぐす
6. 型に入れて、沸騰水中に入れる

密度を測る

1. 電子天秤で再発泡したものの重さを量る
2. メスシリンダーに水を張り、そこへおもりをつけて沈め、増えた体積からおもりの分の体積を引く



4. 実験②の結果と考察(現在まだ実験中)

発泡スチロール（既製品）： $1.5 \times 10^{-2} / \text{cm}^3$

溶媒	発泡	密度 (g/cm ³)
リモネン	○	4.6×10^{-1}
アセトン	×	
トルエン	○	1.5×10^{-1}
ベンゼン	○	4.6×10^{-2}
エチルメチルケトン	×	
イソブチルメチルケトン	○	2.6×10^{-1}
ジエチルエーテル	○	1.1×10^{-1}
酢酸メチル	×	

考察

n-ペンタンの量が少なかったため、発泡するものに差があった。アセトンの場合でも再発泡が可能なが知られているため、アセトンも検証したい。

5. 考察

実験①より、速度の違いはあるものの、発泡スチロールは代表的な有機溶媒の大部分に溶けることがわかった。実験②より、溶かしたプラスチックを発泡剤としてペンタンにつけて、その後熱することで再発泡ができることがわかった。その中でもベンゼンを用いて再発泡したプラスチックの密度が最も既製品に近かった。ベンゼンは溶かせる発泡スチロールの量も多いので実験で用いた溶媒の中では最も再発泡に適していると考えられる。

6. 今後の展望

校内での中間発表の際、PSペレット内に残留している溶媒が発泡に影響を与えるのではないかと指摘を頂いた。そこで、残留溶媒が発泡剤であるn-ペンタンの浸透度、またはn-ペンタンの沸点に影響を及ぼすのではないかと考えた。実験①、②の溶媒による結果の違いが、それぞれの溶媒とn-ペンタンとの親和性に関係しているかどうか調べたい。また溶媒の沸点の違いによる発泡の仕方の違いも調べたい。

参考文献

日本化学会　化学実験虎の巻「発泡スチロールの再発泡化によるリサイクル」　丸善出版　1991
一般社団法人プラスチック循環利用協会「発泡スチロールリサイクル実験」　（公開日：2021年3月30日）
<https://www.youtube.com/watch?v=Ep7WeRq7p9c>