

# 優賞

## 油吸着発泡樹脂の合成と油吸着率の研究

熊本県立済々黌高等学校化学部2年 新地あかり 関部光輝 廣瀬智 その他2名

### 研究動機

座礁事故によるタンカーからの重油流出の際に、油吸着剤が活躍したといいニュースを見て、油の吸着に興味を持った。油を吸着するものの中でも、たくさん穴を開いたスポンジに、スマーマーという液体を付着させてきた、オレオスポンジの存在を知り、オレオスポンジのような油を吸着できる樹脂を作りたいと考えた。

そこで、手元にある商品を使って合成できるフェノール樹脂と尿素樹脂、ポリウレタンフォームを使って実験を行った。

### 今年度の目標

油を効率よく吸収できる樹脂を合成すること

### 樹脂の合成

#### 尿素樹脂

- 尿素 1.0 g
- 炭酸水素ナトリウム 0.080 g
- ホルムアルデヒド液 2.0 ml
- よくかき混ぜ、溶かす
- 硫酸 固まるまで少しづつ加える  
（図1）



図1

#### 合成後の樹脂

- あまり発泡しない
- 泡の大きさには、ばらつきがある



図2

#### 合成後の樹脂

- 非常に多く、実験に支障ができる
- 発生する二酸化炭素によって、発泡している



図3

#### 合成後の樹脂

- うまく発泡されるものと発泡されないものがある
- 焦げやすい

#### 合成における課題

合成するときに、発泡した樹脂と発泡していない樹脂ができる。  
私達は発泡している樹脂と、発泡していない樹脂では、発泡している方が、表面積が大きいため吸着しやすいのではないかと考え、それぞれの樹脂で次のような実験を行った。

#### 1. 尿素樹脂

樹脂を2つと発泡させるために炭酸水素ナトリウム(0.16g)を加えた  
→その結果 発泡して体積が増えた

#### 2. ポリウレタンフォーム

ポリウレタンフォームを回して、実験しやすくするために  
ジソシアネートの量を二倍にしてその結果 焼けた

#### 3. フェノール樹脂

安定して樹脂を合成するために分量を2倍にして合成させた  
→その結果 うまく合成できる回数が多くなった

樹脂を焦がさないために温度ごとに実験を行った

| 理想    | 130°C | 140°C |
|-------|-------|-------|
| 150°C |       |       |
| 160°C |       |       |
| 180°C |       |       |

その結果、140°Cで合成した樹脂が理想としているフェノール樹脂の泡の大きさや発泡の具合が近いことがわかった。

#### 吸着の結果 各樹脂の油の吸着

##### 吸着とは

吸着とは、樹脂が油を吸収することによって樹脂表面の油の濃度が高くなることと定義した。

今回の実験では、質量の増加量を吸着量として考えた。  
また、この研究における吸着率は前任者の研究の中で使用された下の式を元として求められた数値とする。

$$[\text{增加量(g)}] \div [\text{元の質量(g)}] \times 100 = \text{吸着率( \% )}$$

### 今回吸着させる油

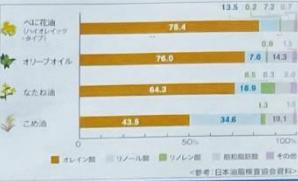
この実験において吸着させる油として、オレイン酸と灯油を用いた。  
樹脂の吸着できる油の種類を考察するために、家庭的な油と工業的な油であると考え、これらの油を対象とした。

#### オレイン酸を用いる理由

一般的に家庭でよく用いられる油のため調べる際に適していると考えた。

#### 灯油を用いる理由

ガソリンなどと主成分が似ており、工業的な油として調べる際に最も適していると考えた。



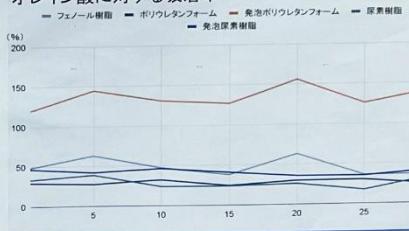
### 測定方法

- 樹脂の質量を測る
- オレイン酸or灯油に樹脂を浸す
- 取り出し、樹脂の質量を再び測る



### オレイン酸に対する吸着

#### オレイン酸に対する吸着率



### 結果

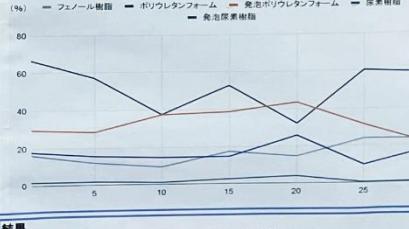
・ポリウレタンフォームと尿素樹脂において発泡の有無について吸着率を比較すると、予想通り発泡した樹脂のほうが吸着率が高かった。

・特にポリウレタンフォームにおいては圧倒的な差が生じた。

時間の経過による吸着率の変化は見られず、相関関係はないと考えられる。

### 灯油に対する吸着

#### 灯油に対する吸着率



### 結果

・オレイン酸と同じく発泡した樹脂の方が吸着率が高かった。

時間と吸着率における相関関係は見られなかった。

### 盛衰の原因とまとめ

・考察した通り、発泡させた樹脂のほうが吸着率が高かった。これは、表面積の増加によるものと考える。

・時間の経過と吸着率との相関関係はないと考えられる。

### 実験からの反省と課題、今後の展望

今回の実験から発泡ポリウレタンフォームの油の吸着率が他の樹脂よりも高かった。

#### なぜ発泡ポリウレタンフォームの脂肪酸の吸着率が高いのかを説明する。

今回の実験では吸着による質量の増加量のみを調べるために樹脂の表面に付着した油による質量の増加を除外するため、実験を終えた樹脂を一日放置して正確な吸着した油の質量の計測を行った。

しかし、必ずしも吸着以外が原因の質量増加がないとは言いつれない。

#### 明確な吸着の定義を規定して、より正確な研究結果を出すようにする。

この研究の最終的な目的はオレオスポンジのような吸着のできる樹脂

#### ・実用性の高い樹脂に近づける。

これらを達成することで、家庭で使い終わった油の処理から海洋での流出した油の処理まで、幅広い範囲において活用できる樹脂を開発し、環境問題の改善に貢献したい。

参考文献  
ペーパーライフを作ろう 短時間でできるフェノール樹脂の合成  
<http://www.kagaku-nuken.com/148/151/>

イターナット化粧品にレピュテーション登録  
<http://www.kagaku-nuken.com/148/151/>

ポリウレタンフォームの合成  
<http://www.kagaku-nuken.com/148/151/>

