

## 4-3. リサイクル

(食用油の廃油から石鹼を作る。飲料用紙パックからハガキを作る。)

### 目的

家庭では食用油が使われているが、使用済み食用油の廃棄については、簡単に下水に流さないことなど、環境保全の観点からも十分な配慮が必要である。薬品で固めてから、燃えるゴミとして廃棄するなどの方法もあるが、有効な再利用法としてディーゼルエンジン用の油に改質して、車を走らせることなどが行われている。この実験では、菜種油の廃油を用いて石鹼を作る方法を体験し、作成した石鹼と市販の合成洗剤との違いを確認する試験も行う。

飲料用紙パックは、ガラス瓶に比べて軽量であることから容器として多用されている。一回の使用で可燃ゴミとして処分すると森林資源の無駄遣いになるので、自治体などで回収して再生紙の原料としてリサイクルされている。この実験では、飲料用紙パックからハガキサイズの紙を作成し、紙製造プロセスの一端を体験する。

### 各国の古紙回収率と利用率 (2013年)

|      | 回収率 (%) | 利用率 (%) |
|------|---------|---------|
| 日本   | 79.8    | 64.5    |
| アメリカ | 63.8    | 36.1    |
| ドイツ  | 78.7    | 73.6    |
| 中国   | 44.8    | 71.1    |
| 世界平均 | 57.7    | 58.4    |

回収率 = 古紙回収量 / 紙・板紙消費量

利用率 = 古紙消費量 / 紙・板紙生産量

日本製紙連合会 H. P. より

### 第一回目の作業 廃油石鹼を作る (下記の方法で二個の石鹼を作る)

使用器具等：ホットプレート、鍋、デジタル秤、薬包紙、メスシリンダー、ビーカー、純水、ガラス棒、薬さじ、ペットボトル、廃油、水酸化ナトリウム、発泡スチロール箱

#### 釜炊き法

1. 水酸化ナトリウムを秤取り、ビーカーに入れた水に溶解させる。
2. 測り取った廃油を鍋に入れ、水酸化ナトリウム水溶液を撒き入れ、ヘラで攪拌しながら、ホットプレート上で加熱し、水分が少なくなり重く感じ始めたら加熱を止める。
3. 洗面器の水で鍋を冷却し、冷えてからヘラとスプーンを使って容器に押し入れて、発泡スチロールの箱に入れ熟成させる。一日放置後、室内で乾燥させる。

#### ペットボトル法

1. 水酸化ナトリウムを秤取り、ビーカーに入れた水に溶解させる。
2. 測り取った廃油をペットボトルに入れ、その中に水酸化ナトリウム水溶液を入れる。
3. ペットボトルを強く振り静置させるという作業を20回繰り返す。その後、容器に流し込み、発泡スチロールの箱に入れて熟成させる。一日放置後、室内で乾燥させる。

\*第二回のために、飲料用パックを切り、水を入れた洗面器に沈めて金網の重しを置いておく。

### 第二回目の作業 ハガキを作る

使用器具等：ミキサー、アイロン、アイロン台、洗面器、紙すきセット、ポリビーカー、雑巾、デジタル秤、バット、古新聞、コピー用紙、綿布、色付き和紙、飲料用紙パック

1. 水に漬けておいたパックの紙の部分を取り出し、指先の大きさくらいに細かくちぎる。
2. ミキサーに水を入れ、ちぎった紙を加えて連続して5分程回し、粥状にする。
3. 金網に紙パルプを流し入れ、手で握るようにして固く絞り水分を抜く。秤を使いパルプを一人分ごとの塊に分ける。
4. 各人がハガキ一枚分のパルプを、水と共にミキサーに入れ混合させる。
5. 「紙すきセット」にパルプをゆっくりと流し込み、水で浮いた状態のパルプを指でならして均一にする。
6. 「紙すきセット」の水を捨て、コピー用紙を無印刷面が表になるように四つ折りにして、パルプの上に置く。スノコを壊さないようにそっと押さえて水分を出す。
7. 「紙すきセット」の上枠を外して、スノコが上になるように新聞紙の上に裏返して置く。乾いた雑巾を上置き、軽く押さえて水分を取り、スノコを剥がす。
8. 新聞紙に広げた布の上に、コピー用紙が上になるように置き、ハガキを壊さないようにコピー用紙を剥がす。
9. 布ごとアイロン台に置き、上にもう一枚布を置いて挟み込んだ状態で、アイロンで十分に乾燥させる。

### 第三回目の作業 石鹼の特性試験

使用器具等：メスシリンダー、ビーカー、ガラス棒、デジタル秤、毛糸、ラー油、ピンセット、純水、硬水、ブラックライト、試験管、塩酸、暗箱、ガーゼハンカチ

準備作業として、0.3%の石鹼水を150ml作成する。ペットボトル法で作った石鹼を包丁で薄く小さく削り、ビーカーに必要量を秤取り純水を加えて混ぜ、全て溶かす。

#### \* ローリングアップの観察

二つのビーカーに、純水と準備した石鹼水を入れる。二本の毛糸にラー油を付け、各ビーカーに入れて放置後、毛糸に滲みこんだラー油の変化を比較、観察する。

#### \* 蛍光増白剤の観察

1. 試験管に市販の合成洗剤と純水を入れ、ゴム栓をして振り混ぜて溶かす。---①
2. 試験管に、準備した石鹼水を入れる。---②
3. ①と②の試験管を振り混ぜてから試験管立てに並べて暗箱に入れ、ブラックライトを当て、室内光との違いを観察し、記録する。三種類のハンカチについても暗箱に入れ、ブラックライトを当て違いを観察する。

#### \* 石鹼と合成洗剤の比較（①～④の違いを細かく観察する）

1. 合成洗剤を試験管に取り、硬水を加え、ゴム栓をして振り混ぜる。---③
2. ペットボトル法で作った石鹼を試験管に取り、硬水を加えゴム栓をして振り混ぜる。--④
3. ①～④を軽く振り混ぜ、試験管立てに並べて、泡や溶液の状態を比較観察し記録する。
4. ①と②の試験管の液中に試験紙を入れ、色見本と見比べてpHを測る。
5. ①～④の液中に、塩酸を2,3滴落とし、違いを観察し記録する。

### レポート作成のために調査・考察する事項

1. 石鹼は、なぜ泡立つのか。
2. 使用した廃油は菜種油であるが、水酸化ナトリウムの使用量が妥当であるか考察せよ。
3. 硬水に対する石鹼と合成洗剤の反応の違いは何によるのか。
4. どうして紙が漉けるのか。(注：光が透けるという意味ではない)
5. 日本では、紙は原料パルプから廃棄に至るまで、どのような過程を経てリサイクルされているか調べよ。