

身の回りにある混合物を使って、エタノールを取り出してみよう

## 赤ワインの蒸留

エタノールと水を含んだ混合物と言え、身の回りには「お酒」や「みりん」があります。身の回りの混合物から沸点の違いを利用して、できるだけ純度の高いエタノールを取り出してみましょう。実験の前と後でインパクトのある違いを見せるには、赤ワインが最適です。赤い液体から無色透明の液体を取り出すことができ、しかも火がつくので、実験の達成感はひとしおでしょう。



図1 赤ワインの蒸留

### 1 準備

赤ワイン(最低でもアルコール度数が10%以上あったほうがよい)、枝付きフラスコ、温度計、ゴム栓、試験管、試験管立て、ガラス管、ゴム管、沸騰石、スタンド、ピーカー、水(氷も入れるとよい)、ガスバーナー、三脚、金網、ストロー(低密度ポリエチレン)、コンビニなどのレジ袋(乳白色のもの、高密度ポリエチレン)、脱脂綿、ピンセット、マッチ(ライターでもよい)

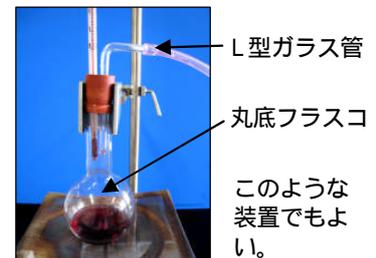


図2 装置の別法

### 2 実験の方法

#### (1) 装置を組み立てて、加熱する

- ・試験管に赤ワインを25mLとり、沸騰石を1～2個入れる。
- ・ガスバーナーは青く小さい炎で加熱する。
- ・温度計の球部は、枝が分岐する高さと一致させる。
- ・図2のように、丸底フラスコとL型ガラス管を用いて組み立ててもよい。

#### (2) 試験管に液体を集める

- ・出てきた液体を約2mLずつ集める。蒸留しはじめの2本くらいは、少なめ(約1mL)にするとよい。
- ・5本ほど集めれば十分である。試験管に残った物質を最後まで加熱してしまうと、有機物が含まれているので炭となって、黒い固まりになり洗いにくくなってしまう。

#### (3) 集め終わったら火を消す

- ・火を消す前に、ガラス管の先を試験管の液体の中から抜いておく。

#### (4) 集めた液体を調べる

- ・比較する内容は6つ
  - ア、手触り(皮膚につけた感じ)
  - イ、におい
  - ウ、色
  - エ、火がつくかどうか(脱脂綿につけ、火をつけてみる)
  - オ、ストローの小片が浮くか沈むか
  - カ、レジ袋の小片が浮くか沈むか

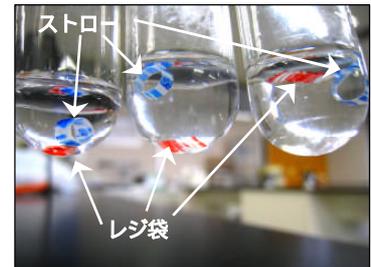


図3 赤ワインの蒸留物

左から1本目、2本目、3本目の順で取り出された液体。レジ袋とストローは、1本目は両方沈んでいる。2本目はストローだけ浮いている。3本目は両方浮いている。



図4 皮膚につける



図5 脱脂綿につけ、火をつける

### 3 実験の結果

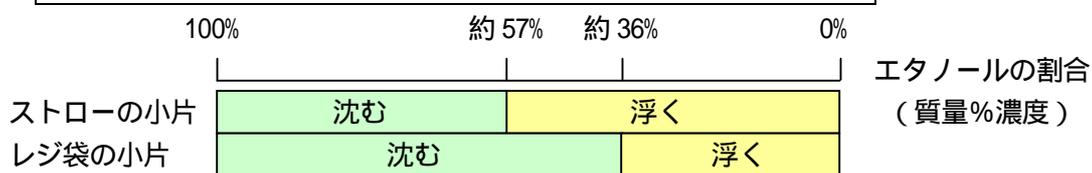
	1本目	2本目	3本目	4本目	5本目
ア, 手触り					
イ, におい					
ウ, 色					
エ, 火					
オ, ストロー					
カ, レジ袋					

実験の結果から, 分かったことを記述させる。その際, 「~ということから...が分かった」というような文章表現になるよう指示する。

### 4 実験のポイント

- (1) 「手触り」については, ひんやりしたか, またはすぐ乾くかどうかを確認する。しかし, 「におい」や「色」と同様, 主観的である。
- (2) 取り出した液体は, エタノールの割合が多ければ火がつく。火がつけば, この蒸留実験は成功としてもよいだろう。エタノールの割合がさらに高いものであればストローもレジ袋も沈む。
- (3) ストローとレジ袋に関しては, 最初にエタノールのみを入れた試験管と水のみを入れた試験管を別途用意し, その中へそれぞれ2つを一緒に入れたときどのようなようになるかを演示しておく。あるいは, 次ページの実験を先に行っておくという方法もある。

水溶液中のエタノールの割合とストローやレジ袋の浮き沈みとの関係



一般に, ストローもレジ袋も両方沈む場合はかなりエタノールの割合は高いと言える。逆に, 両方浮いてしまう場合はエタノールの割合はかなり低いということになる。燃えるかどうかについては, 実験室の気温や湿度などにより差はあるが, たいていの場合, レジ袋が沈んでいるようであれば何とか火はつく。

「両方沈む」, 「ストローが浮きレジ袋は沈んでいる」, 「両方浮く」これら3つのパターン全てが結果に表れると理想的であるが, 少なくとも「ストローが浮きレジ袋は沈んでいる」パターンさえ出てくれば, 蒸留で取れる液体でもエタノールと水が混合しているものがあるのだということが, 目で見て理解できる。

- (4) どんな温度でも水は蒸発しているので, 最初に取りれる液体(エタノール)の中にもわずかに水分が含まれてしまう。つまり, 蒸留によって混合物から純粋なエタノールを得ることはできない。しかし, 蒸留を何度も繰り返せば, より純粋に近いエタノールが得られる。



#### 低密度ポリエチレンと高密度ポリエチレン

ストローは低密度ポリエチレン(LDPE), 乳白色のレジ袋は高密度ポリエチレン(HDPE)できています。いずれもプラスチックですが, 密度がわずかに異なります。LDPEは約0.92 g/cm<sup>3</sup>, HDPEは約0.95 g/cm<sup>3</sup>くらいです。つまりストローのほうが浮きやすいのです。エタノール(約0.79g/cm<sup>3</sup>)の中ではどちらも沈み, 水(約1.00 g/cm<sup>3</sup>)の中ではどちらも浮きます。