

# 1 . 混合物の分離.....

## 実験の概略

活性炭に赤インクの色素を吸着させ、きれいな水をつくる。赤ワインを蒸留（分留）し、赤ワインに含まれる物質（エタノールと水）を分離し、確認する。

## 実験のねらいと位置づけ

この実験は指導要領の「(3)物質と人間生活 ア 物質の構成と変化 (ア) 物質の構成単位物質の成分」の中に位置づけられるものである。

混合物の分離方法として代表的な吸着と蒸留を、身近な物質を利用して行う。インク水の実験では、色素を活性炭に吸着させ、活性炭の吸着性能を理解する。赤ワインの実験では、沸点の異なるエタノールと水の混合物（赤ワイン）を簡単な蒸留法で分離し、それぞれの物質が燃焼するかどうかを確認することによって、赤ワインに含まれる主成分が何かを理解する。

## 準 備

1. 市販の赤インクを 20 倍程度の水でうすめ、インク水とする。インク水のかわりに、メチルオレンジなどを用いてもよい。
2. コルク栓を用いる場合は、容器の口よりも少し大きめのものを選び、コルクプレスで圧搾して柔軟性を持たせる必要がある。また、栓に穴をあける際は、コルクボーラーの外径はゴム栓ではあけたい穴よりもやや大きめを、コルク栓では小さめを選ぶ。

## 指導上の留意点

### 1. 方法 1 について

活性炭を加えた後、加熱沸騰させないと色素の吸着率が悪く、赤インクの色がわずかではあるが残ってしまう。

<実験操作：ろ過について>

- (1) ろ紙は漏斗のふちから 2 ~ 3 mm 下がるくらいの大きさのものを用い、四つ折りにする。
- (2) 折ったろ紙を漏斗に入れ円錐状に広げ、ろ過する液体で湿らせて漏斗に密着させる。液量が少量しかないときは、純水で密着させても良い。密着した面積が大きいほど、ろ過速度は大きくなる。
- (3) 漏斗のガラス管の部分が受器に接触した状態でろ過すると速度が大きくなる。また、ろ過すべき液量が多いときにはガラス棒に伝わらせるように漏斗に注ぐ。上澄み液のみを最初ろ過しないと、ろ紙の目がつまりろ過速度が遅くなってしまう。

### 2. 方法 2 について

実験を成功させるためには、強火で加熱しないこと。ゆっくり加熱していくと、温度は徐々に上昇し、80 を過ぎたあたりから沸騰しエタノールを多く含んだ蒸気を出し始める。温度を上げすぎず（バーナーを出したり入れたりして温度を一定に保つ）、85 付近での留出液（エタノール）を集める。ワイン中のアルコール分がすべて留出するぐらい時間をかけると、次の 90 付近での蒸留にアルコール分の混入を少なくすることができる。また、塩

化コバルトとの呈色反応によって、留出液中の水分を確認することができる。(塩化コバルト：乾燥 = 青色 湿る = 赤色)

<実験操作>

- (1) 枝付きフラスコに入れるワインの分量を多くしすぎない。沸騰石を入れ忘れないこと。
- (2) 温度計を差し込むときは、水で濡らしておくとうれやすい。温度計の位置に注意する。
- (3) エタノールのような引火しやすい物質を加熱するときは、普通湯煎を用いるが、ワインのアルコール濃度が14%未満なので金網でさえぎって加熱する。
- (4) ゴム管の長さは、ガラス管を試験管にセットしたときに、ガラス管の先が試験管の底にふれない程度にする。蒸留中にガラス管の先が、留出液にふれない方がよい。
- (5) 蒸留中は温度に注意する。強火で加熱しないこと。特に80 付近で沸騰が始まったら、できる限り長い間温度を上げないように注意する。(80 ~ 85 の留出液をとる)マッチで燃やすと無色の炎で燃焼するので、エタノールであることがわかる。
- (6) 90 付近での留出液には、どうしても残っていたエタノールが混ざってしまう。燃焼させたときの燃え方の様子(時間など)や燃焼後に蒸発皿に残った液体の量を比較することによって、水も留出したことがわかる。
- (7) 蒸留を終わるときは、留出液の逆流を防ぐために試験管からガラス管を抜いてからバーナーの火を止めるようにする。不注意で水の入ったビーカー内にガラス管を入れると、水がフラスコ内に逆流して危険である。

**結果および考察(記入例)**

1. インクの実験

- (1) きれいににならない。
- (2) 色素が抜けた無色のきれいな水が得られる。

2. 赤ワインの実験

- (1) 無色の液体。燃やすと無色の炎を出して燃える。
- (2) 少しの間、燃える。しかし、蒸発皿には燃焼しない液体が残っている。
- (3) エタノールと水
- (4) エタノールと水

**評 価**

学習項目	関心・意欲・態度	思考・判断	実験・観察の技能・表現	知識・理解
混合物の分離法の復習				・混合物の分離方法を正しく理解している。
方法1 インクの実験	・実験に関心を持ち、意欲的に取り組んでいる。	・実験結果から、活性炭の吸着作用を論理的に考えることができる。	・実験操作を正しく行うことができる。	
方法2	・実験を正しく理	・実験結果から赤	・実験装置を正し	・蒸留操作を正し

赤ワインの実験	解し,協力をして実験に取り組んでいる。	ワインの成分を判断することができる。	く組むことができ,結果を正しく記録することができる。	く理解している。
考察				・実験結果から適切な答えを導き出すことができる。

## 参 考

### 1. 活性炭

活性炭は無数の穴があいており,スポンジのような穴と考えると良い。この穴の中に臭いや色素が吸い込まれていく(吸着)。活性炭の表面は1gで2500m<sup>2</sup>もあり,標準状態で2000mlの水素を吸着できると言われている。

穴に臭いの分子などが入り込むのは,静電的な引力と毛細管現象で穴の奥の方に臭いや色素の分子が入り込むと考えられている。穴の中に引き込まれるだけなので,活性炭をフライパンなどで焼いてやると臭いの分子が飛び出し,再び使用できる。

### 2. 水の逆流

蒸留の最初の状態では,フラスコ内にはワインと空気が入っている。加熱を始めるとワインからエタノールや水の蒸気が出始め,中にあった空気を追い出していく。実験が進んで試験管に液体がたまり続けている時はフラスコ内は蒸気で高い圧力となっている。蒸留が終わり火を止めると,フラスコ内の蒸気は一気に冷えて凝縮する。するとフラスコ内の圧力が下がり,下がった圧力を補うためにガラス管から空気中であれば空気を,水中であれば水を吸い込んでしまう。

## 参考文献

1. 岐阜県高等学校理化学教育研究会編 化学 B・の実験(指導資料)
2. <http://www3.justnet.ne.jp/~konan/waku/d-1505.htm> 「色を吸い取る黒い粉」
3. <http://ww3.tiki.ne.jp/~yamame/workpad/joryu/6.html> 「ワインの蒸留」

## メモ

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

Blank space with horizontal dashed lines for writing.

**実験の評価**

クラス						
生徒の状況						
注意が必要な箇所						
改善を要するところ						