

ホームセンターなどで見かける「活性炭」。

これらがどの程度の浄水効果を示すのか実験をしました。

今回の実験では、①川の水（学校の近くを流れる大津川）

②味噌汁

③メチレンブルー を試料としています。

③メチレンブルーについては、酸化チタンを用いた光触媒による浄化作用の実験も行いました。

水の汚れ具合を判断するために、①②では、COD（化学的酸素要求量）

③では、吸光光度法 を用いました。

まず試料①②の実験方法と実験結果をご紹介します。

---

### ～解説～ COD（化学的酸素要求量）

CODとは、試料水に強力な酸化剤を用いて処理した時に消費される酸化剤の量を、それに相当する酸素の質量[mg/l]に換算した値で示したものです。

### JIS（日本工業規格）水質試験法

(1)試料水に過マンガン酸カリウム（酸化剤）水溶液を過剰に加え、硫酸を加えて酸性にする。

(2)沸騰水中で30分間加熱。

(3)残った過マンガン酸カリウムに一定過剰量のシュウ酸ナトリウム（還元剤）水溶液を加えて還元し、脱色する。

(4)さらに過マンガン酸カリウム水溶液を加えて逆滴定する\*。

始めに加えた $\text{KMnO}_4$	後で加えた $\text{KMnO}_4$
被酸化性物質	加えた $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$

\*  $\text{KMnO}_4$ を $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ で滴定すると、終点（赤紫色→無色）が見つけにくく、過剰の $\text{MnO}_4^-$ と $\text{Mn}^{2+}$ が反応して $\text{MnO}_2$ が生じる副反応が起こり、滴定誤差を生じる恐れがある。

---

### ～実験～ 試料：①川の水、②味噌汁

#### [実験準備]

試料100mlをビーカーに入れたものを、それぞれ2つ用意した。

片方には活性炭を、他方には何もいれず、ラップを掛けて3日間、室温で放置した。

### [実験方法]

- (1) コニカルビーカーに試料水 100ml をとり、 $\text{AgNO}_3$  水溶液を 5ml 加え  $\text{Cl}^-$  を  $\text{AgCl}$  として沈殿させる。
- (2) これに 3.0mol/l 硫酸 10ml を加えた後、ホールピペットで  $5.0 \times 10^{-3}$ mol/l  $\text{KMnO}_4$  水溶液 10ml を加える。
- (3) 沸騰石を加え弱火で約  $80^\circ\text{C}$  に保ち、30 分間加熱する。
- (4) 熱い間に、ホールピペットで  $12.5 \times 10^{-3}$ mol/l  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  水溶液 10ml を加える。
- (5) ビュレットから  $5.0 \times 10^{-3}$ mol/l  $\text{KMnO}_4$  水溶液を終点（水溶液が淡赤紫色）まで滴下する。



### [結果]

実験①：川の水（大津川）

処理前→COD：47.6mg/l

処理後→COD：29.2mg/l ● 39% の浄化効果が示された。



（左から処理前、活性炭）

実験②：味噌汁

処理前→COD： $5.3 \times 10^3$ mg/l

処理後→COD： $5.6 \times 10^2$ mg/l ● 89%の浄化効果が示された。



(左から処理前、活性炭)

次に、試料③の実験方法と実験結果をご紹介します。

～解説～ 吸光光度法

吸光光度法とは、試料溶液に光を当ててその中の物質が吸収した光（吸光度）を測ることにより、濃度を求めるものです。

**[理論]**

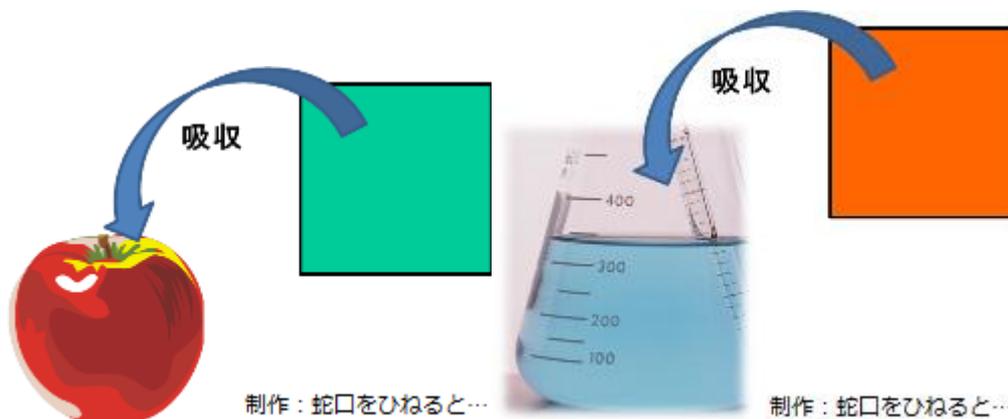
私たちが見る物体の色は、それが吸収した光の波長の色の補色、すなわち色相環の対に位置する色です。

色相環



制作：蛇口をひねると…

例で言うと、赤いリンゴを青緑色の光の下で見た時、光は全て吸収され黒く見えるのです。これを利用したのが、受験で欠かせない赤シートです。



そして溶液の場合、その溶質の濃度が高いほど、色も濃く見えます。これは数学的に証明されており、**ランベルト・ベールの法則**と言います。

---

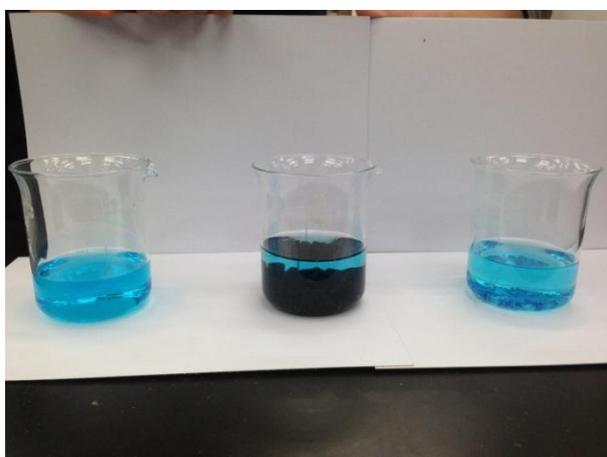
～実験～ 試料：③メチレンブルー

**[実験準備]**

試料 100ml をビーカーに入れたものを、3つ用意した。

ひとつに活性炭、ひとつに酸化チタンを入れ、もうひとつはそのままの状態でラップをした。

その後、酸化チタンを入れたものは日光の当たる場所に（紫外線を当てるため）、他2つは室温で3日間放置した。



(左から処理前、活性炭、光触媒)

**[実験方法]**

放置した試料を石英セルに取り、それぞれ分光光度計にかけ、濃度を測る。  
この際、分光光度計は波長を 660nm に設定した。



(分光光度計)

## [結果]

### 実験③：メチレンブルー

処理前→濃度：0.5817mol/l

活性炭処理後→濃度：0.3259mol/l

● 44%の浄化効果が示された。

光触媒処理後→濃度：0.3370mol/l

● 42%の浄化効果が示された。



(左から処理前、活性炭、光触媒)

---

## 参考文献

●理系大学受験 化学 I・II の新研究 [著] 卜部 吉庸