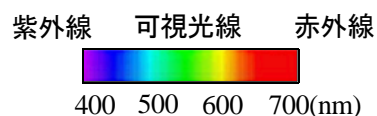


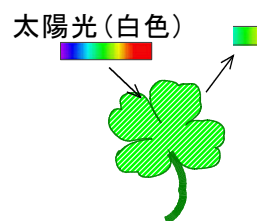
[講義] 比色定量の原理

<光と色の関係>

太陽光には、様々な波長の電磁波が含まれている。その中で私たちが目にすることのできる部分が可視光線である。波長の短い方から、紫→藍→青→緑→黄→橙→赤 である。また、それより短くなれば紫外線、長くなれば赤外線になる。



これらの光が葉にあたるようになるだろうか。葉の中には、葉緑素（クロロフィルなど）が含まれている。この葉緑素は、青や赤の光を吸収するはたらきをもっている。そして、それ以外の光（緑の部分）が反射され、それを私たちが見ているため、葉の色は緑色に見える。

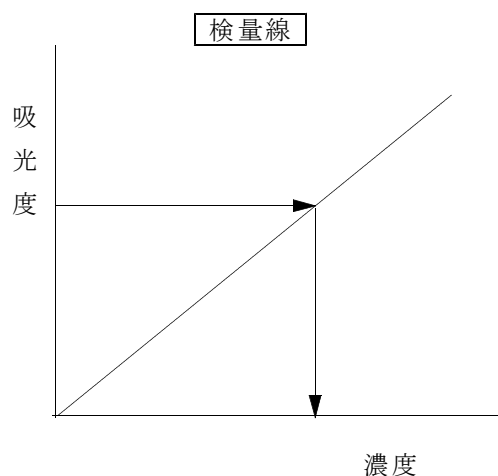
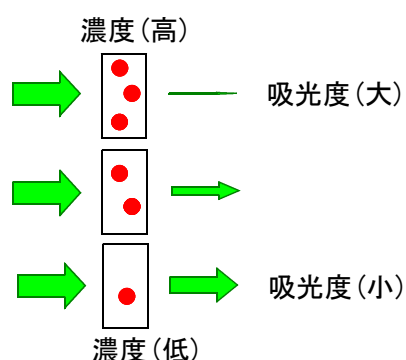


このように吸収された色以外の色が、私たちに見えるのであるが、この関係を円にしてまとめたのが右図である。この円で、ある色に対してその反対側にある色との関係があるが、吸収される光の色と私たちが見える物体の色との関係になっている。このことを補色という。たとえば、赤に対する補色は青緑色、黄色に対する補色は青紫色という感じである。



<吸光度法>

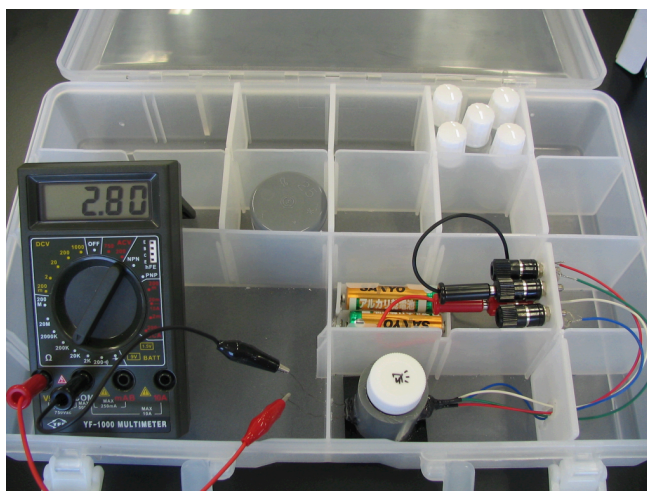
吸光度法は「光が物質を透過する時、物質がどれくらい光を吸収したか」を調べる方法である。下図のように色の付いた物質の濃度が高いと光は多く吸収されるため、光の吸収量（吸光度という）は大きくなる。この吸光度と物質の濃度との関係をあらかじめグラフ（検量線という）にしておき、未知の試料の吸光度を調べ、この検量線から物質の濃度を定めることができる。今回の研修では、この吸光度を、CdS光電素子の抵抗値は明ると小さくなり、暗いと大きくなるという性質を利用して、その変化から求める。



[製作] 光電比色計の製作

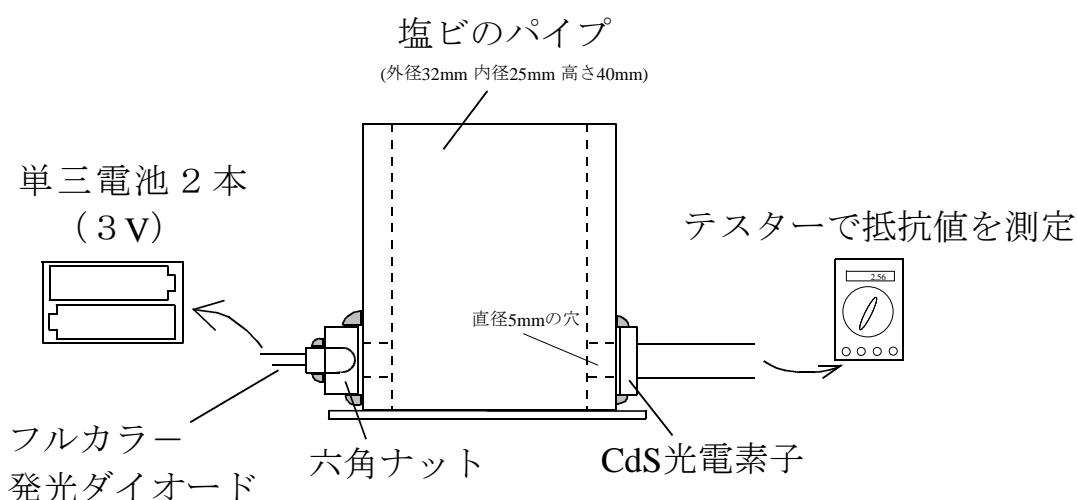
<光電比色計の製作>

- ① 塩ビのパイプ（外径32mm 内径25mm 高さ40mm）の下から1cmほどのところに直径5mmの穴を、向かい合わせになるようにあける。また、塩ビのパイプの底に、薄い塩ビの板を接着する。
- ③ 下図のように、一方に六角ナットをホットボンドで接着し、さらにその穴にフルカラー発光ダイオードを挿入し、ホットボンドで接着する。この発光ダイオードを3Vの電池につなぐ。
- ④ 下図のようにもう一方の穴には、CdS光電素子をホットボンドで接着する。このCdS光電素子をテスターにつなげ、抵抗値を測定できるようにしておく。
- ⑤ 必要に応じて、0点調整用の可変抵抗や発光ダイオードの色の切り替え用のスイッチなどを回路に組み込むと、さらに便利な装置になる。



<光電比色計を用いての測定>

- ① 発色させた溶液に最もよく吸収される光になるように、発光ダイオードを光らせる。
- ② 10mL用のスクリーン管に発色させた溶液を10mL程度入れる。スクリーン管にふたをして、下図の塩ビのパイプの中に入れる。
- ③ この塩ビのパイプに、塩ビのキャップ（外径40mm 内径35mm）でふたをする。
- ④ CdS光電素子の両端の抵抗値をテスターで測定する。ただし、値が安定するまで30秒～1分程度必要である。



[実験] 鉄(II)イオンの定量

【操作手順】

1. 硫酸アンモニウム鉄(II)・6水和物 0.070 g を水に溶かし、1 mol/Lの塩酸 2 mLを加えた後、100mLに希釈する。それをさらに10倍に希釈する。(鉄イオン標準溶液：鉄として10ppm)
2. 1,10-フェナントロリン塩酸塩 0.24 g を水 200mL に溶かす。
3. 酢酸ナトリウム 0.84 g を 100mL に溶かした溶液と、0.1mol/L 酢酸を同体積混ぜ合わせて溶液を調節する。(酢酸緩衝溶液)
4. 塩化ヒドロキシルアンモニウム 10 g を 100mL の水に溶かす。
5. 鉄イオン標準溶液を、別々のスクリー管に0, 1, 2, 3, 4, 5mL 入れ、それぞれに精製水を 5, 4, 3, 2, 1, 0mL 加える(鉄として, 0, 2, 4, 6, 8, 10ppm)。
6. それぞれの溶液に塩化ヒドロキシルアンモニウム溶液 0.5mL を加える。
7. 酢酸緩衝溶液を 1.0mL 加える。
8. 1, 10-フェナントロリン溶液 1.0mL を加える。空試験の場合には、この代わりに精製水を1.0mL加える。
9. 緑色の発光ダイオードを用いてCdS光電素子の抵抗値を測定し、検量線を作成する。
10. 10倍に薄めた試料溶液 10mL をスクリー管に入れ、6～9の操作を行う。

<検量線>

