

光触媒：光エネルギーで有機物を分解しよう

1.1 はじめに

地球上に降り注ぐ太陽光エネルギーの有効活用は、石油などの化石資源に依存しないために非常に重要な技術です。「光触媒」は太陽光や蛍光灯などに含まれる「光」をエネルギー源として使うことにより、身近にある環境に悪い影響を与える物質を無害な物質に分解・除去できる有用な機能を持っています。今回の実験では、実際に光触媒を使ってメチレンブルーという青色の色素が分解される様子を観察するほか、紫外一可視分光光度計によって光触媒反応の結果を分析します。

1.2 原理

光触媒に用いられる酸化チタンは、主に紫外線を照射することにより正孔と電子を生成させます。正孔は化学物質の酸化を、一方で電子は還元を引き起こします。酸素(O_2)が存在する場合、電子と反応することによって O_2^- が生成し、その後 O^- 、 O_3^- 、OH ラジカルなどといった活性酸素種と呼ばれるものが生成します。これが様々な酸化反応を進行させることにより、最終的に化学物質を二酸化炭素などに分解することが出来ます。

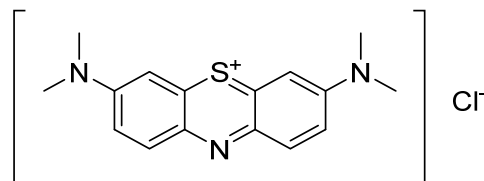
1.3 実験上の注意

- 1) それぞれの実験操作は、指導者の指示があるまで行わないこと。
各自が勝手に操作を進めたり、余計なことをしたりすると事故に繋がる。
- 2) 実験作業中は保護メガネを着用すること。
- 3) 実験では紫外光を用いるので光源を直視しないこと。
- 3) ガラス器具は割れやすいので、取り扱いに注意すること。
- 4) 実験に使用した溶液や洗浄液は、決して排水に流さないこと。定められた場所に廃棄すること。

1.4 試薬・器具

1) 試薬類

酸化チタン（光触媒）、
メチレンブルー（分子量 319.9）、水



メチレンブルーの構造

2) 器具類

光照射装置（Hg-Xe ランプ）、光反应用反応管、攪拌装置（マグネチックスターラー）、攪拌子、漏斗、ろ紙、石英セル、紫外一可視分光光度計

1.5 実験手順：光触媒によるメチレンブルーの分解反応

- ① $2.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ のメチレンブルー水溶液を 20 mL 調製する。
- ② 光反应用反応管に酸化チタン 50 mg と攪拌子を加える。
- ③ ①で調製したメチレンブルー水溶液を反応管に 3 mL 加える。
- ④ 酸素を充填した風船を反応管に取り付けた後、クランプを用いて反応管を固定する。
- ⑤ 反応管の上から紫外光を照射し、攪拌しながら 1 時間反応を行う。（図 1 参照）
- ⑥ 反応中は、光照射を行っていないメチレンブルー溶液を用いて紫外一可視分光測定を行う。
- ⑦ 反応開始一時間後、光照射を止め得られた反応液と攪拌子および酸化チタンをろ紙を用いて分離する。
- ⑧ 得られた反応溶液の色を観察する。またその溶液の紫外一可視分光測定を行う。反応前の溶液と比較し、どの程度色素が分解されたかを考察する。



図 1 光反応の様子