

■ はじめに

私たちは化学反応の際に光を発する化学発光に興味を持った。広く普及しているケミカルライトには、どのような物質が使用されているのか文献で調べたところ、ルミノール反応とシュウ酸エステルを用いた発光反応があることを知った。また、両者には発光の仕組みにおいて違いがあり、ルミノール発光は直接発光、シュウ酸エステルを用いた反応は間接発光であることが分かった。

実際に、ルミノール反応を試みたところ、青緑色の光が確認できた。また、ルミノールを合成し、発光させることもできた。

そこで今回は、発色剤を変えることで赤や緑などの様々な光が見られるシュウ酸エステルを用いた発光反応を中心に、発色剤と発光色の関係について調べてみることにした。

■ 活動内容

発色剤を変えて溶液を反応させ、発光色との関係を調べる。

シュウ酸エステルを用いて溶液を発光させるため、2種類の溶液を調整し、A液、B液とする。

A液 シュウ酸ビス(2,4,6-トリクロロフェニル) 90mL
感光薬 20mL
フタル酸ジメチル(溶媒) 20mL

B液 30%過酸化水素水(酸化剤) 1mL
フタル酸ジメチル(溶媒) 16mL
tert-ブタノール(共溶媒) 4mL
サリチル酸ナトリウム(触媒) 4mL

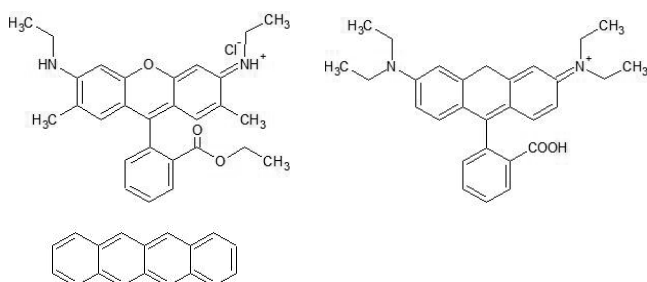


図1. 発色剤の化学構造

上段左 ローダミン6G 上段右 ローダミンB
下段 ナフタセン

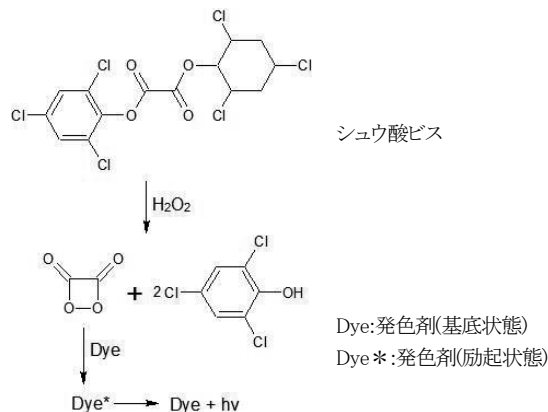


図2.シュウ酸エステルを用いた間接発光のしくみ

A液、B液を体積比1:1で混合する。

シュウ酸ビスが過酸化水素によって酸化され、2つのトリクロロフェノールと活性中間体に分断される。活性中間体は不安定でエネルギーレベルが高く、発色剤のエネルギーレベルを基底状態から励起状態に変化させる。再び発色剤が基底状態に戻る時に発光する。

今回は発色剤にローダミン6G、ローダミンB、ナフタセンの3種類を用いた。

■ 結果と考察

ローダミン6Gでは橙色、ローダミンBでは赤色、ナフタセンでは緑色の発光色が見られた。

発色剤によって発光色に違いが見られるのは放出されるエネルギーの大きさによるものと考え、エネルギーと光の波長との関係について調べた。発色剤の紫外可視部の吸収スペクトルの測定を行ったところ、ローダミン6Gは520~540nm、ローダミンBは540~560nmの波長を吸収した。ナフタセンについては、特徴のあるピークを得ることができなかった。

■ 今後の課題

今回は紫外可視分光光度計を使い吸収スペクトルをとったが、様々な分光分析の方法があることを知った。今後さらに発色剤と発光色の関係について探っていききたい。また、発光の強さや持続時間についてもその原因を調べていきたい。

代表発表者 大木 康弘 (おおき やすひろ)

所属 茨城県立緑岡高等学校
化学部

問合せ先 〒310-0852 水戸市笠原町 1248
TEL:029-241-0311 FAX:029-241-7929

■キーワード: (1)シュウ酸エステル
(2)発色剤 ローダミン6G,
ローダミンB ナフタセン
(3)紫外・可視光線吸収スペクトル