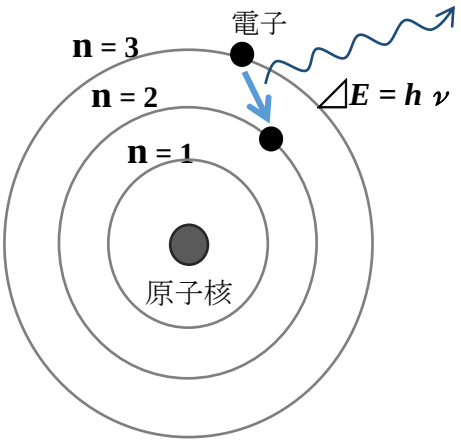
30 光る化学反応

カラフルな光が生まれる仕組みを考えてみよう！

化学の世界には、光を発する反応がたくさんあります。今回は、その中でも特に有名な“炎色反応”と“ケミカルライト”について、実験してみましょう。

実験１．炎色反応

金属イオンを含む試料を、炎の中に入れて高温に熱すると、炎が各元素によって異なる色を示します。この反応を「炎色反応」といいます。十分な高温条件下において、



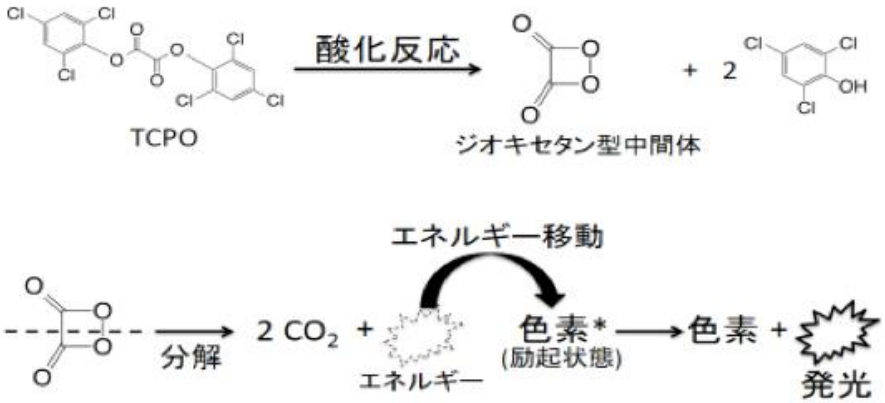
金属イオンは分解されて一個一個ばらばらの原子になっている状態ですよ。そして、左図に示しますように、原子の中の電子は、熱エネルギーを吸収して高いエネルギー状態（励起状態）になります。それが再び元の安定な状態（基底状態）にもどるときに、その差分のエネルギー（ΔE）を光として放出します。放出するエネルギーは金属によって違うので、金属の種類を変えることで様々な色の光を観察することができます。花火がいろんな色に光るのは、中に含まれる金属の種類を変えているためです。

今回はメタノールにステアリン酸を混ぜて固形燃料を作り、そこにナトリウム、カルシウム、カリウム、銅、バリウム、ストロンチウムなどなどの金属塩を混ぜることで、いろいろな色に光るろうそくを作ります。自分たちでカラフルなろうそくを作って観察してみましょう！

実験２　化学発光反応

化学発光とは、化学反応によって光が発することをいいます。例えば「ルミノール反応」は犯罪捜査などによく使われています。また、お祭りやコンサート会場などで売られている「光る棒」と「光る腕輪」も化学発光の現象を利用して作られたものであります。電気がなくても明るく光る液体はいったいどんなものでしょうか？

その謎を解けるために今回シュウ酸ビス 2,4,6-トリクロロフェニル（TCPO）を用いた化学発光の実験を行います。TCPO は過酸化水素などの酸化剤により酸化されると、ジオキセタン型中間体が生成され、それが分解する際に溶液にある蛍光物質にエネルギーを渡します。エネルギーをもらった蛍光物質はもとの状態に戻るとき、エネルギーを光として放出します。この蛍光物質を変えることでいろいろな光をみることができます。化学反応式は下図に示します。



左図の女の子がつけているブレスレットのようにお祭りで見かける光るブレスレットが今回実験で用いる反応の例です。自分の手でカラフルに輝く液体を作って観察してみよう！

理学部　化学コース　明山裕保　飯田七海、堤さくら、吉村まな美