色が変わるサイリュームの研究

兵庫県立神戸高等学校 総合理学科1年
中村 海斗　赤沢 孔明
山添 雅幸　飛田 直大

目的　発光色が次第に変化していくサイリュームを製作する

1.サイリュームとは

「ケミカルライト」と呼ばれる、シュウ酸エステルと過酸化水素との化学反応によって光るライト。シュウ酸エステルとしてシュウ酸ジフェニルを使用した場合に起こる化学反応は以下の通りである。

① $+ H_2O_2$

$\rightarrow 2\,C_6H_5OH +$

② + 蛍光物質

$\rightarrow 2CO_2$ + 蛍光物質(励起状態)

③ 蛍光物質(励起状態) → 蛍光物質 + 光

2.目的・仮説

①の反応で生成されるフェノール類は、鉄(Ⅲ)イオンと結合すると赤～青紫色の物質を生じる。そこで、サイリュームの液に塩化鉄(Ⅲ)を加えておけば、生成したフェノールと鉄(Ⅲ)イオンが結合し、溶液の色が徐々に紫色に変化していく。それによって発光色が次第に変わってゆくと考えた。

3.実験Ⅰ

・先行研究の溶液の組成を参考に、フェノールが生成されるシュウ酸ジフェニルを、シュウ酸エステルとして使用し、色が変わるか調べる。

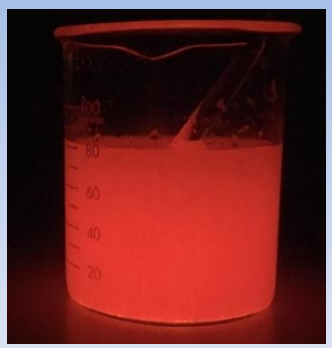
方法

A液		B液	
シュウ酸ジフェニル	75 mg	サリチル酸ナトリウム	4 mg
ローダミンB	25 mg	35%過酸化水素水	2.5 mL
フタル酸ジブチル	25 mL	*t*- ブチルアルコール	10 mL
		フタル酸ジメチル	40 mL

A 液を50mLビーカーに、B液を100mLビーカーに入れ、A液をB液の入ったビーカーに注ぐ。

結果Ⅰ

（図1）



（図2）

A液とB液を混合しても発光しなかったが（図１）、別のシュウ酸エステルであるシュウ酸ビスを加えると発光した（図２）

4.実験Ⅱ

①鉄(Ⅲ)イオンがサイリュームの反応で紫色に変化するか
②シュウ酸ジフェニルがサイリュームの反応をしているか
この２つを調べるために以下の実験を行った。

方法

実験ⅠのA液からローダミンBを除いた溶液をα1とする。α1のシュウ酸ジフェニルをシュウ酸ビス250 mgに置き換えた溶液をα2とする。また、B液に0.1 mol/L塩化鉄(Ⅲ)水溶液 1.00mLを加えた溶液をβとする。α1とβを混合する実験と、α2とβを混合する実験を行った。なお、操作は実験Ⅰと同様である。

結果

（図3）α1＋β

（図4）α2＋β

生成されたフェノール類と鉄(Ⅲ)イオンが結合し、液の色が次第に茶色から紫色に変わっていくと考えていたが、どちらの実験でも色が変化しなかった。(図3)(図4)

5.今後の課題と展望

i. シュウ酸ジフェニルを使ったサイリュームの製作法を確立させる。
ii. 製作したサイリュームの発光の強さや持続時間を定量的に測定する。

参考文献
大畑綾香　川上理央　矢野亜美「新しいケミカルライトの開発」(2015)
第32回高等学校･中学校化学研究発表会