

鈴木-宮浦クロスカップリング反応体験キット2（蛍光タイプ）

【はじめに】

2010年にノーベル化学賞を受賞された鈴木章先生の開発した「鈴木-宮浦クロスカップリング反応」を体験できる実験キットの第二弾です。

本キットでは、蛍光（光を当てると別の色で光る）分子の合成を行いますので、反応の進行とともに発する蛍光が強くなり、視覚に訴えることができます。本キットには2種類の蛍光分子を合成できる試薬をセットにしましたので、分子の構造により蛍光色が変わることが理解できます。

更に合成される蛍光分子は、溶けている溶媒の極性によって蛍光色が変化する特性（ソルバトクロミズム）を持っているので、「鈴木-宮浦クロスカップリング反応」が有機EL材料（電気を通して光の3原色に光らせることのできる材料）などの機能性分子の合成に使われていることを理解する一助になります。

【キット構成（蛍光分子2種×20回分：1反応10 mLとして）】

- ① 2-アセチル-5-ブロモチオフェン 容量：820 mg × 1
- ② *N,N*-ジメチル[4-(4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン-2-イル)フェニル]アミン 容量：500 mg × 1
- ③ *p*-メトキシフェニルボロン酸 容量：300 mg × 1
- ④ 炭酸ナトリウム 容量：200 mg × 1
- ⑤ 酢酸パラジウム(II) 容量：8 mg × 1

【キット以外に必要な物】

試薬

- アセトン：310 mL
- 水：100 mL
- (ヘキサン)：約200 mL

器具

- ビーカー（または三角フラスコ）：300 mL 1個、200 mL 1個、100 mL 2個、20 mL 1個
- 試験管（50 mL）：40本（本数1本/人、1反応10 mLで行う場合）（またはサンプル管（20 mLが入るもの））
- ピペット（5 mLサイズ以上）：4本
- スポイト：1本
- ブラックライト（波長：365 nm）

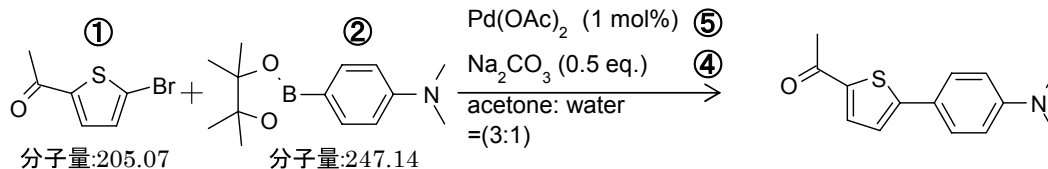
注：実験中は、保護眼鏡、手袋の着用をお願いします。

【保存条件】

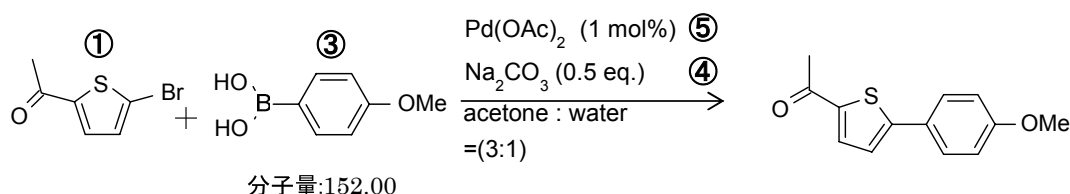
遮光・室温保存

【化学反応式】

蛍光分子1

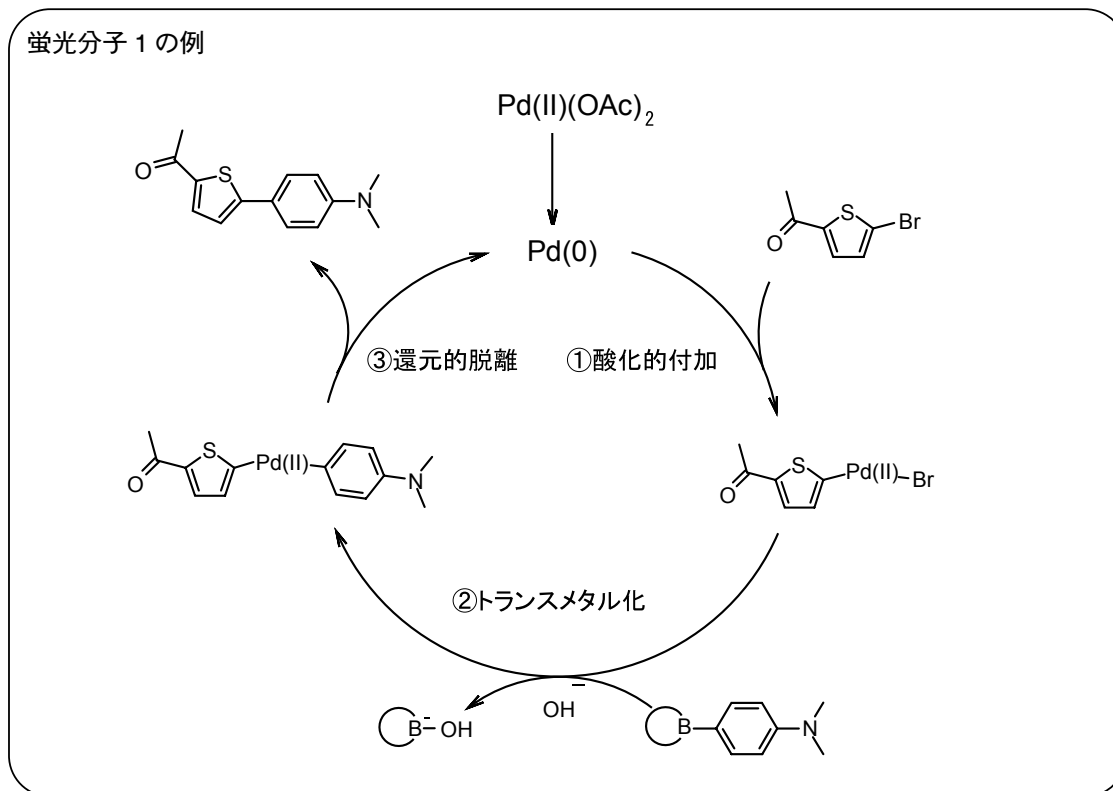


蛍光分子2



【触媒サイクル】

蛍光分子 1 の例



【実験方法】

はじめに

キット構成試薬①～⑤をそれぞれ溶媒に溶解し、A,B,C,D,Eの各親液として準備する。

A液：①820 mgをアセトン200 mLに溶解する。(300 mLビーカー使用)

B液：②500 mgをアセトン50 mLに溶解する。(100 mLビーカー使用)

C液：③300 mgをアセトン50 mLに溶解する。(100 mLビーカー使用)

D液：④200 mgを水100 mLに溶解する。(200 mLビーカー使用)

E液：⑤をアセトン8 mLに溶解する。(20 mLビーカー使用)

実験 1：蛍光分子 1（黄色）の合成反応

- 1) 準備した試験管（サンプル管）にA液 5 mL、B液、D液 2.5 mLずつをとり混合する。
(この時ブラックライトで照らして、蛍光がないことを確認する。)
- 2) A, B, Dの混合液にE液を1滴スポイトで滴下し、試験管（サンプル管）を振ってよく混ぜる。
(ブラックライトを当てながら観察していると、徐々に黄色の蛍光が現れます。)

実験 1 の応用実験（ソルバトクロミズム特性の確認）

- 3) 更にヘキサンを10 mL程度少しずつ加えると、黄色から、緑色を経て、青色に蛍光色が変化する様子が観察できます。
(加える瞬間を、ブラックライトを当てて観察するのもよいかもしれません。)

実験 2：蛍光分子 2（青色）の合成反応

- 1) 準備した試験管（サンプル管）にA液 5 mL、C液、D液 2.5 mLずつをとり混合する。
(この時ブラックライトで照らして、蛍光がないことを確認する。)
- 2) A, C, Dの混合液にE液を1滴スポイトで滴下し、試験管（サンプル管）を振ってよく混ぜる。
(ブラックライトを当てながら観察していると、徐々に青色の蛍光が現れます。)

【鈴木-宮浦クロスカップリング反応の解説】

— <解説1>鈴木-宮浦クロスカップリング反応 —

鈴木-宮浦クロスカップリング法は、有機化学の基本となる炭素同士をパラジウム触媒を用いて効率よく結合する合成法で、北海道大学の鈴木章先生、宮浦憲夫先生らによって、1979年に初めて発表されたものです。それまでのクロスカップリング法と異なり、反応性が低く非常に安定な有機ホウ素化合物を原料として用いるため、簡単に組み合わせを変えることのできる実用性の高い合成法です。

また合成収率もよく、1994年の岸教授によるパリトキシンの全合成に用いられたことで、一躍世界に知られるようになりました。

現在では、副作用の少ない優れた医薬品や、携帯電話などに欠かせない液晶、有機EL材料を安価に供給できる合成法として、私たちの豊かな生活を支えています。

その功績により、鈴木章先生は、2010年のノーベル化学賞を受賞されました。

— <解説2>ソルバトクロミズム —

ソルバトクロミズムは、数ある変色現象（クロミズム）の中でも色素を溶かす溶媒の種類によって色が変化する現象です。このキットで合成される色素は、蛍光色が変わる色素で、油に近いヘキサンやアセトンの量が増えると短波長（虹の内側の色）に、水の量が増えると長波長（虹の外側の色）に変化します。このように環境によって色が変化する蛍光色素は、細胞などに入れてその性質を調べるプローブ（検査試薬）として使われており、蛍光顕微鏡で感度よく観察することができるので、医薬品の開発や病気の診断などに将来的に利用することが期待されています。

【実験後の廃棄について】

残余廃棄物：可燃性溶剤と共に、アフターバーナー及びスクラバーを具備した焼却炉で焼却します。廃棄においては関連法規ならびに地方自治体の条例に従ってください。上記方法による処理ができない場合は都道府県知事の許可を得た専門の廃棄物処理業者に委託処理を行ってください。

汚染容器及び包装：空容器を廃棄する場合、内容物を完全に除去した後に処分してください。

【おわりに】

本キットの製品化にあたり、北海道大学大学院地球環境科学研究院山田幸司准教授にご協力、ご指導いただきました。ここに深くお礼を申し上げます。

また、北海道大学 鈴木章名誉教授から、本説明書に先生のお言葉とサインの掲載をご了承いただき、重ねてお礼申し上げます。

— 2010年ノーベル化学賞受賞 鈴木章先生より —

私のノーベル化学賞受賞をきっかけに、多くの子どもたちが理科に興味をもってくれることを願っています。

北海道大学 名誉教授

鈴木章

製造発売元

富士フイルム 和光純薬株式会社
大阪市中央区道修町三丁目1番2号
Tel : 06-6203-3741