

香りも化けるアミン信号反応 ーベンジルアミン酸化物はアーモンドの香りー



日本学生科学賞

埼玉県立坂戸高等学校 科学部 篠原 凜音／指導教諭 寺本 英晃

●どんな研究なの？

交通信号反応は青色色素のインジゴカルミン (IC、図1) がグルコース (ブドウ糖) によって還元され溶液の色が信号機のように緑から赤、黄へと変色し、空気中の酸素によって酸化されて黄から赤、緑へと戻ります。先行研究より、還元剤としてグルコースの代わりに第一級アミンを用いても信号反応を示すこと (アミン信号反応) が報告されています。ですが、この反応の生成物は未だ明らかになっていません。そこで、私たちはアミン信号反応の生成物の特定を試みました。

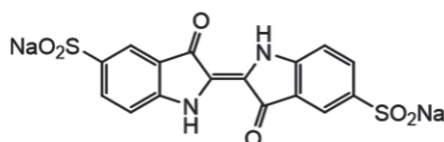


図1 インジゴカルミン(IC)

●研究(実験)の方法

- ①ベンジルアミン (図2) 2.30g と 1% インジゴカルミン (IC) 水溶液 10mL を混合し、室温で 24 時間攪拌し、生成物を合成しました。
- ②①で得られた生成物を $^1\text{H-NMR}$ を用いて特定しました。
- ③②の結果と標準物質の $^1\text{H-NMR}$ スペクトルを比較しました。

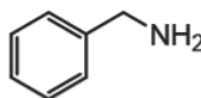
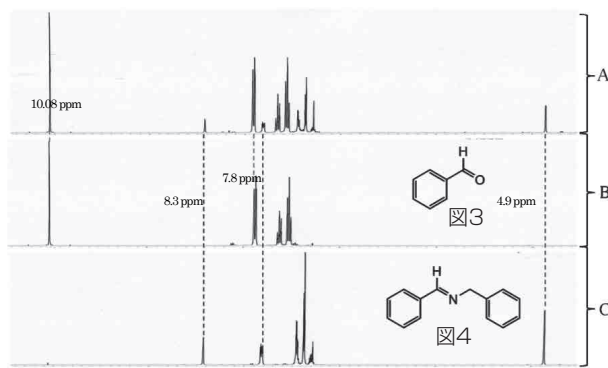


図2 ベンジルアミン

●研究(実験)の結果

図5に、ベンジルアミンを用いたアミン信号反応の生成物の $^1\text{H-NMR}$ スペクトルを示します。上段に反応生成物、中段にベンズアルデヒド (図3)、下段に N-ベンジリデンベンジルアミン (図4) の $^1\text{H-NMR}$ スペクトルをそれぞれ示しています。上段のスペクトルでは、10.08ppm および 7.8ppm 付近にシグナルを確認でき、中段に示したベンズアルデヒドの $^1\text{H-NMR}$ のシグナルと一致しました。また、4.9ppm、7.8ppm および 8.3ppm 付近にもシグナルを確認でき、下段に示した N-ベンジリデンベンジルアミンの $^1\text{H-NMR}$ のシグナルと一致しました。



A : ベンジルアミンを用いたアミン信号反応の生成物の $^1\text{H-NMR}$ スペクトル
B : ベンズアルデヒド
C : N-ベンジリデンベンジルアミン

図5 ベンジルアミンを用いたアミン信号反応の生成物の $^1\text{H-NMR}$ スペクトル

●研究の結論

ベンジルアミンを用いたアミン信号反応の生成物がベンズアルデヒドおよび N-ベンジリデンベンジルアミンであることから、アミン信号反応は第一級アミンを酸化し、カルボニル化合物を生成する反応であることが分かりました。

●研究のアピールポイント／今後について

従来、第一級アミンを酸化させるためには、環境負荷の大きい金属触媒や、高コストな試薬を使用する必要がありました。しかし、このアミン信号反応は触媒として入手容易な IC、酸化剤として空気中に無尽蔵に存在する酸素のみを用いるため環境負荷が小さく、安価に第一級アミンを酸化させることができます。これは、グリーンケミストリーに配慮した医薬品の合成過程への応用などが期待できます。