



PVAで迫るBR反応の謎

—指示薬デンブンの本当の役割—



●どんな研究なの？

Briggs-Rauscher (BR) 反応ではヨウ化物イオンとヨウ素が繰り返し生成し、ヨウ素デンブンプン反応による黄色と青色が繰り返し現れます。溶液の色だけでなく電圧も変化する“振動反応”として有名な BR 反応ですが、指示薬として加えるデンブンプンが、実は振動の継続に大きな役割を果たしていることはあまり知られていません。本研究では、指示薬であるデンブンプンが果たしている本当の役割を解明するために、デンブンプンの代わりにポリビニルアルコール (PVA) を加える BR 反応を試みました。

●研究(実験)の方法

I. PVA がヨウ素呈色を示すかどうか確かめる

様々な鹼化度の PVA を入手*して 3.7% 水溶液を作り、これらにヨウ素液を加えました。

II. 一般的な BR 反応のデータを測定する

一般的な BR 反応で用いる水溶液 A,B,C,D(デンブンプン) (図 1) を用意し、10°C に冷やした後に A,C,D,B の順に試験管に注ぎ、振動回数と振動時間を測定しました。

III. デンブンプンの代わりに PVA を用いた BR 反応を試みる

水溶液 A,B,C,D' (PVA) (図 1) を用意し、10°C に冷やした後に、A,C,D',B の順に試験管に注ぎ、振動反応が現れるか試しました。

●研究(実験)の結果

- ・ 鹼化度の低い (89%以下) PVA は赤色のヨウ素呈色を示し、鹼化度の高い (95%以上) PVA はヨウ素呈色を示しませんでした。
- ・ デンブンプンを加える一般的な BR 反応では、振動は 22 回、420 秒継続しました (図 2)。デンブンプンを加えないと、振動は 12 回、90 秒しか継続しませんでした (図 3)。
- ・ デンブンプンの代わりに鹼化度の低い PVA を BR 反応に加えると、溶液の色が黄色と赤色に変化する振動反応が現れ、振動は 23 回、420 秒継続しました (図 4)。しかし、鹼化度の高い PVA を加えても振動は継続しませんでした。

●研究の結論

ヨウ素呈色を示す PVA は鹼化度が低く、デンブンプンと同様の螺旋構造をとっていることが予想されます。デンブンプンの代わりに鹼化度の低い PVA を加えた場合に限り、デンブンプンを加える BR 反応と同様の振動が現れた結果からは、BR 反応におけるデンブンプンの本当の役割は単なる指示薬などではなく、螺旋骨格を持つ物質として、振動の継続に重要な役割を担っていることを明らかにしました。

●研究のアピールポイント/今後について

BR 反応におけるデンブンプンの重要性を記した論文は過去に一例しか無く、指示薬デンブンプンに注目した研究事例はひとつもありません。PVA を用いた BR 反応は世界初の研究事例です。

* (株) クラレから入手しました

	試薬	濃度	体積
A	ヨウ素酸カリウム	0.20 mol/L	22 mL
	硫酸	0.054 mol/L	
B	過酸化水素	3.8 mol/L	20 mL
C	マロン酸	0.15 mol/L	20 mL
	硫酸マンガン	0.035 mol/L	
D	デンブンプン	1.0 %	2.0 mL
(D')	PVA*	3.7 %	

図 1

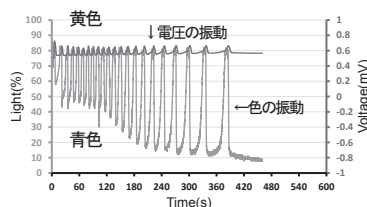


図 2

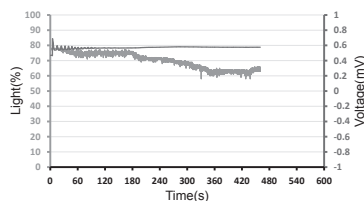


図 3

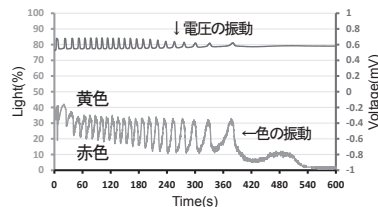


図 4