

# 信号反応とゲーミング反応の比較

## —水溶液中の NaOH 濃度と色の変化の仕方の関係性—

森村亮太 山崎暖己 川本陽己 池田空斗

Ryota Morimura Haruto Yamazaki Haruki Kawamoto Sorato Ikeda

奈良県立奈良北高等学校 科学部 化学班

【キーワード】 インジゴカルミン 信号反応 ゲーミング反応 酸化還元反応 グルコース

### 1. はじめに

インジゴカルミンは、やや紫がかった青色に着色することができる着色料である。青色2号として食品添加物としても知られている。インジゴカルミンにはアルカリ性の条件下で還元されると緑色から赤色に変色し、更に還元されると黄色に変色する性質がある。この性質を利用して一般的に信号反応と呼ばれる化学マジックが行われている。しかし、アルカリ性の強さを変化させると反応に差が見られた。そこで私たちはアルカリ性の強さを変化させてインジゴカルミン水溶液の色の変化を観察する実験を行った。

### 2. 目的

インジゴカルミンは酸化還元反応によって信号反応を示すことが知られている。信号反応とは、アルカリ性条件下のインジゴカルミンがグルコースによって還元されることで色が緑色、赤色、黄色に変化し、溶液を振り混ぜることで酸化され、黄色、赤色、緑色へ変化することを繰り返す反応である（文献1）。通常、信号反応はインジゴカルミンをかなり強いアルカリ性の溶液に入れて行うのだが、NaOH濃度を少し小さくして実験を行うことで変化する色が黄色、オレンジ色、赤色、紫色、青緑色のグラデーション状に変化することが分かり、この反応の名前をゲーミング反応と呼ぶことを知った（文献2）。

私たちはどのような条件により信号反応とゲーミング反応の変化の違いが生じるのかについて調べることを目的として実験を行った。

### 3. 方法

- 1 個の三角フラスコに水 80mL を入れ、NaOH を 0.3g 溶解した後、グルコース 1.2g

を溶解する。

(NaOH 濃度 0.094mol/L)

- 2 もう1個の三角フラスコにも水 80mL を入れ、NaOH を 0.8g 溶解した後、グルコース 1.2g を溶解する。

(NaOH 濃度 0.25mol/L)

- 3 1, 2 の水溶液を恒温水槽で 40°C に温める。
- 4 それぞれに 0.5% インジゴカルミン水溶液を 5mL ずつ加える。

### 4. 結果

- この実験から、信号反応とゲーミング反応の違いは NaOH 濃度の差により生じ、NaOH 濃度が大きいと信号反応、NaOH 濃度が小さいとゲーミング反応になる。
- 信号反応の方が、ゲーミング反応よりも反応速度が非常に速かった。



(図1) 信号反応の変色の様子



(図2) ゲーミング反応の変色の様子

### 5. 考察

今回、私たちの実験では水溶液中の NaOH 濃度が 0.094mol/L や 0.0094mol/L の時にゲーミング反応が起こることが確認できた。水溶液

の NaOH 濃度が大きくなるとどこかで信号反応になってしまい、また NaOH 濃度を小さくしていくと色の変化が起こらないようである。

また信号反応の方が反応速度がより速かったことには、恐らく NaOH 濃度がゲーミング反応よりも大きいことが関係していると考えられる。

## 6. まとめ

結果から信号反応とゲーミング反応の違いは NaOH 濃度の強さに関係していることが分かった。また、インジゴカルミンの酸化・還元反応の反応速度は NaOH 濃度に深い関係性があると考えている。今後は NaOH 濃度を細かく分けた実験など、ゲーミング反応の仕組みをさらに詳しく解明していきたいと思う。

## 引用文献

- 1) ラジオライフ 2022 年 9 月号三オブックス 新課程ア理科 魅惑のゲーミング反応
- 2) Hiyoshi Review of Natural Science Keio University No. 59, 21-33 (2016) インジゴカルミン水溶液中の信号反応および分解退色 小畠りか・大場 茂