



酸化還元に関するいくつかのsmallスケール実験

Some Small Scale Experiments on Oxidation-Reduction Reactions



私たちは、高校化学指導要領の範囲のテーマをとりあげて、smallスケールの生徒実験を開発している<sup>1-8)</sup>。

本報では、セルプレートを用いた酸化還元反応の実験をとりあげる。セルプレートの行と列それぞれに3~4種の酸化剤、還元剤を取り、相互に反応させることは、多種類の反応を示すのに効率的であることは自明であろう。本報では、多彩な色がみられる視覚的な例について報告する。

**実験器具:** 12-ウェルセルプレート、ポリエチレンスポイト (酸化剤溶液滴下用) 数本、細いプラスチックさじ数本  
**試薬:** 0.1 mol/l KMnO<sub>4</sub>, 0.1 mol/l K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, 3.0 mol/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 10% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 0.1 mol/l KSCN, でんぷん液。これらの水溶液は 30 ml スポイトびん<sup>4)</sup> に入れ、各グループに配付する。FeSO<sub>4</sub>, KI の固体試薬はフィルムケースに入れ、細いプラスチックさじ (ファーストフード店でコーヒーかき混ぜに使われているもの) を添える。

**ワークシート:** 実験操作を簡潔にわかりやすく記した実験の型紙で、記録用紙を兼ねた生徒用ワークシート。図のワークシートでは、セルプレートの左側1列の3ウェルに3種の酸化剤の溶液を調製、それぞれを3種の還元剤と反応させる。このワークシートでは、1枚のプレートで、同時に8種類の反応を実験するようになっている。

実験

ワークシートの指示にしたがい、セルプレートの左側1列の3ウェルに3種の酸化剤 (KMnO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) の酸性溶液を調製する。ワークシートの対応する箇所にそ

れらの溶液の色を記録する。また右側3列には3種の還元剤 (FeSO<sub>4</sub>, KI, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) をそれぞれ3個ずつのウェルに準備する。ただし、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> は上の2ウェルのみとする。各酸化剤を還元剤のウェルに滴下して変化 (色の変化、気体の発生など) のようすを観察する。変化をワークシートの対応する箇所に記録する。鉄(II)の反応では、反応後チオシアン酸カリウム水溶液1滴を加えて、鉄(III)イオンの生成を確認する。例えば、過マンガン酸イオンと鉄(II)イオンとの反応では、過マンガン酸イオンの赤紫色が消失してほとんど無色になった後、チオシアン酸カリウム水溶液を加えると濃血赤色になる。また、ヨウ素が生成する反応では、反応後褐色になったらデンプン液を加える。これらの反応の際観察される変化をワークシートのウェルの位置に記録する。各酸化剤と各還元剤との反応のイオン反応式を書き、実験結果と対照して考察させる。

実践結果と考察

以上の実験を授業で実施したところ、smallスケール実験の一般的な利点のほかに、色の変化がきわめて鮮やかで見やすい利点があった。「反応式通りの反応が起こっているのがわかり、酸化剤、還元剤の働きが理解できた」との生徒の感想があり、学習内容の理解を深め定着させるのに効果的であった。

これらの反応では、還元剤は酸化剤に対して過剰になっている。このような条件下では色の変化を鮮やかに示すことができる。また、ヨウ素を生成する反応ではヨウ化カリウムが大過剰になる反応条件にすると、ヨウ素がセルプレートに吸着するのを防ぐことができる。

文献と注

- 1) 荻野和子, 化学と教育, 46, 516 (1998).
- 2) 荻野和子, 東海林恵子, 化学と教育, 46, 742 (1998).
- 3) 荻野和子, 東海林恵子, 金 和宏, 田嶋智子, 藤川卓志, 高橋匡之, 化学と教育, 49, 169 (2001).
- 4) 荻野和子, 田嶋智子, 東海林恵子, 金 和宏, 化学と教育, 49, 348 (2001).
- 5) 藤川卓志, 荻野和子, 化学と教育, 49, 458 (2001).
- 6) 金 和宏, 高橋匡之, 東海林恵子, 田嶋智子, 藤川卓志, 荻野和子, 化学と教育, 49, 494 (2001).
- 7) 東海林恵子, 荻野和子, 化学と教育, 49, 634 (2001).
- 8) 東海林恵子, 荻野和子, 化学と教育, 49, 712 (2001).

いろいろな酸化剤	いろいろな還元剤		
酸化剤のみ	FeSO <sub>4</sub> 結晶 +水10滴	KI 結晶 +水10滴	10% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 10滴
0.1 mol/l KMnO <sub>4</sub> 5滴 3 mol/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10滴	○	○	○
0.1 mol/l K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> 5滴 3 mol/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10滴	○	○	○
10% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 10滴 3 mol/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10滴	○	○	このセルは使わない

図 実験シートとセルプレート。

東海林恵子\* SHOJI Keiko (仙台育英学園高校)

荻野和子 OGINO Kazuko (元 東北大学医療技術短期大学部)

[連絡先] 985-0853 多賀城市高橋浜居場 36-1 (勤務先)。