

### 1. はじめに

我々は数年前から高校化学の学習指導要領の範囲のテーマを取り上げて、スモールスケール生徒実験教材を開発し、高校の授業で実践してきた。スモールスケール実験には、一般に次のような特徴があげられる。(1)試薬量の大幅な節減が出来る。(2)安全性が増し事故発生防止に役立つ。(3)実験時間が短縮できる。(4)実験廃棄物の少量化およびその処理にかかる時間、作業、経費の節減ができ、同時に環境への影響を小さくできる。我々は、これまで I. 酸と塩基<sup>1)</sup>、II. 金属イオンの反応<sup>2)</sup> III. 化学平衡<sup>3)</sup> IV. 化学反応の速さ<sup>4)</sup> V. 電池と電気分解<sup>5)</sup> VI. 反応速度の定量的取扱<sup>6)</sup> VII. イオン化傾向<sup>7)</sup> VIII. 酸化還元反応<sup>8)</sup> について報告した。

### 2. 実験器具

我々が開発してきたスモールスケール実験では、反応容器としてスチロール樹脂製のセルプレートを使用している。この器具は次のような特徴を持つ。①容器の透明度が高い。②顕微鏡上での検査にたえるよう、底面が平面となるようにつくられており、屈折等がなく溶液の色調の変化、沈殿の生成・消失、気体の発生等が観察しやすい。③撥水性がよく、プレートを水洗いした後、軽く振るだけで大部分の水が落ち風乾しやすい。また、1枚のプレートを引続き別の実験に使用する場合は、水洗いした後、水分をティッシュペーパーで拭き取りが容易にできる。④プレートを用いる実験は、試験管を用いる実験とちがって上から見るようになるため変化を観察しやすく、倒す心配がない。⑤有機溶媒に溶ける。⑥燃えやすい材質であるため、発火する可能性のある反応には使用できない。⑦高温にすると変形するため、加熱は浅い容器に入れた温湯50℃程度までが限度である。⑧容器壁に傷がつきやすいので、攪拌に尖ったものは使用できない。⑨実験用シートを作成し、その上で実験を行わせるようにすると、試薬の入れまちがちなや混同を避けることができ、正確な実験を行わせることができる。

### 3. 有機分野のスモールスケール実験教材開発

2. で述べたようにセルプレートには④⑤⑥⑦の難点をもっているため、これまで主として無機物質を使用するテーマについての教材開発および授業実践を検討してきたが、これらの条件をクリアできれば有機化学分野にも使用可能である。

しょうじけいこ・おきのかずこ

即ち溶媒が水であれば、有機試薬でも容器を溶かすおそれか少ないと考え、水溶液の試薬を使用する有機分野の反応について、昨年からの教材開発と授業実践の検討を行っている。本報では、アルコールの構造と反応性についての教材開発を行い、3年生の化学II選択クラスにおいて授業実践を行った結果について報告する。

アルコールの構造による反応性のちがいは、第一、第二、第三アルコールの酸化されやすさのちがいはマートホルム反応と並んで大学入試によく取り上げられており、構造式推定の問題を解くには欠かせない知識である。しかしながら5社から出版されている化学IB教科書5種を調べたところ、具体的な酸化剤の記述のない教科書が多く、2種の教科書においては、硫酸・硫酸中性ニクロム酸カリウムによる酸化を取り上げている。今回開発した教材は、演習がこれまでに通常スケールで生徒実験として行われてきたものであるが、試料として用いるアルコールの種類が少い場合は、生徒に酸化されやすさと構造について、法則性を理解させることが難しく、多種類のアルコールを試料として用いる場合は、それぞれアルコールを混同させることなく実験させるためには、試験管1本毎にラベルを貼るなどの手間を要し、実験後の洗浄や片付けに多くの時間がかかる難点があった。アルコール類の反応として、酸化は重要な反応であるが、教科書の中に、生徒実験として取り上げられていなかったのは、このような事情もあるのではないかと思われる。この反応にセルプレートを使用し、実験用シートの上で実験を行わせることにより、容易に、かつ正確にアルコール類の反応性のちがいを各セルの溶液の色調の変化として観察させることができた。

試薬の滴数を指定して実験を行わせるため、各列玉毎の結果も、非常に再現性が良く、このスモールスケール実験を50分授業の中で講義の間にはたむ形で、普通教室で生徒実験を行ったが、教科書の中の記述内容と照しあわせて、セルプレート上の反応結果を観察するため、内容を理解しやすくなったと考えられる。

#### 4. 実験方法

試料：メタノール，エタノール，1-プロパノール，2-プロパノール，1-ブタノール，2-ブタノール，第三ブタノール

操作：

- ①セルプレートの指定のセル内に、それぞれ0.1mol/l  $K_2Cr_2O_7$  溶液5滴および3mol/l  $H_2SO_4$  溶液10滴を入れ、ブタをしてプレートをゆがかし混ぜておく。(図1 次ページ)
- ②各セルにそれぞれ指定された試料アルコールを3滴ずつ加え、溶液の色の変化を観察する。

結果：

第三ブタノールを除いて、約5分で溶液の色が橙色から青緑色に変化する。第三ブタノールは橙色のまま変化しない。

	ウ	エ	オ
1	メタノール		
2	エタノール		
3	1-7°ロハ ノール	2-7°ロハ ノール	
4	1-7°ノール	2-7°ノール	第3-7° ノール

図 1

### 文献

- 1) 田嶋, 東海林, 金, 萩野, 平成7年度東北地区化学教育研究協議会, 1995年
- 2) 金, 東海林, 田嶋, 萩野, 同上
- 3) 東海林, 金, 田嶋, 萩野, 同上
- 4) 金, 東海林, 田嶋, 萩野, 日本化学会第70春季年会, 1996年
- 5) 萩野, 東海林, 田嶋, 日本化学会第72春季年会, 1997年
- 6) 東海林, 金, 萩野, 平成8年度東北地区化学教育研究協議会, 1996年
- 7) 東海林, 萩野, 平成9年度東北地区化学教育研究協議会, 1997年
- 8) 東海林, 萩野, 日本化学会第74春季年会, 1998年