

マイクロスケール実験の活用

- 酸・塩基の学習への応用 -

西出 雅成

実験のスケールを従来の方法より小さくするマイクロスケール実験は、1980年代からアメリカの大学（有機化学）で組織的に取り上げられ、現在では、一般化学、中・高等学校での化学において世界的な広がりを見せている。¹⁾ここでは、酸・塩基の学習への応用として、セルプレートを用いたマイクロスケールの実験例を紹介し、授業への効果的な活用方法についても検討する。

[キーワード] 中学校理科 高等学校化学 マイクロスケール実験 セルプレート 酸・塩基

はじめに

マイクロスケール実験では、実験の規模を小さくすることで次のような利点があげられる。

- (1) 生徒一人一人が実験に参加できる
- (2) 試薬と経費の節約と廃棄物の少量化
- (3) 実験時間の短縮
- (4) 危険度が小さく、安全性の確保
- (5) 実験結果の整理が明確（一目瞭然）

さらに、授業へ活用する際の利点は、実験時間が短縮されるため、操作の合間に効果的な発問を工夫すれば、生徒一人一人が目の前の結果をもとに、提示された質問に対してじっくりと考える時間やグループで討論する時間などが生まれ、授業展開に幅ができる。また、大がかりな排気装置を必要としないことから、内容によっては普通教室での使用も可能となる。

1 酸・塩基に関する実験

準備

12ウェルセルプレート（規格；孔径22.1mm×深さ17.5mm，孔容量6.5㏄），点眼ピン（プラスチック製），プチボトル（プラスチック製）



図1 使用器具類

炭酸水素ナトリウム，炭酸ナトリウム，硫酸水素ナトリウム，塩化アンモニウム，0.1mol/l HCl ，0.1mol/l NaOH ，0.1mol/l CH_3COOH ，5%食塩水，5%重曹水，食酢，セッケン水，BTB溶液，フェノールフタレイン溶液（PP），ブルーベリー抽出液，万能試験紙，薬さじ

A 指示薬の変化

方法

- (1) 12ウェルセルプレートに、点眼びんに入れた0.1mol/l HCl ，0.1mol/l CH_3COOH ，5%食塩水，0.1mol/l NaOH を図2のようにして、縦並びのセルにそれぞれ3カ所ずつ10滴ほど入れる。
- (2) 方法(1)のそれぞれのセルにプチボトルに入れたBTB溶液，フェノールフタレイン溶液，ブルーベリー抽出液などの酸・塩基の指示薬を数滴ずつ加え，セルプレート全体を軽く揺する。

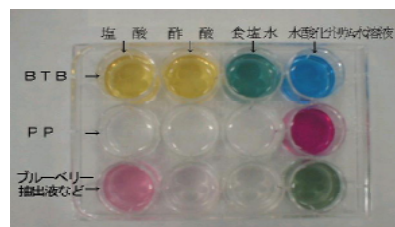


図2 指示薬による色の变化

B いろいろな水溶液の液性

方法

- (1) 12ウェルセルプレートに身近な水溶液とし

て、食酢、セッケン水、食塩水、重曹水などをそれぞれ10滴ほど入れる。

- (2) 方法(1)のそれぞれのセルに B T B 溶液などの指示薬を数滴加え、各水溶液の液性を調べる。

C 塩の加水分解

方 法

- (1) 12ウェルセルプレートに、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、硫酸水素ナトリウム、塩化アンモニウムなどの塩をそれぞれ薬さじで少量ずつセルに入れ、純水を10滴ほど加え、セルプレート全体を軽く揺する。
- (2) 方法(1)のそれぞれのセルに 5 mm程度に切った万能試験紙を入れ、pHの値を調べる。

D 中和滴定

方 法

- (1) 12ウェルセルプレートのすべてのセルに、点眼びんに入れた0.1mol/l HCl を8滴ずつ加える。
- (2) 方法(1)のセルに、点眼びんに入れた0.1mol/l NaOH を図3のようにして、0, 1, 2, 3...11滴とそれぞれのセルに滴下し、セルプレート全体を軽く揺する。

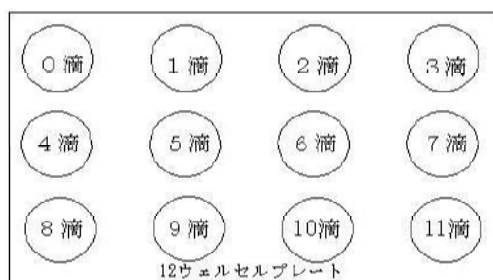


図3 0.1mol/l NaOH の滴下位置

- (3) 方法(2)のそれぞれのセルに 5 mm程度に切った万能試験紙を入れ、pHの値を記録する。
- (4) 同様に、0.1mol/l CH_3COOH についても方法(1)～(3)の操作を行い、滴定曲線の違いを比較する。

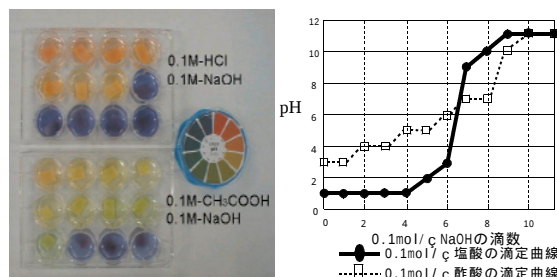


図4 滴定曲線の違い

2 授業での展開例(発問の工夫)

1のDの実験に以下の質問を加えると、得られた滴定曲線の違いから、さらに発展させて、弱酸とその塩を含む水溶液の緩衝作用についても考察させることができる。

質問1

塩酸に水酸化ナトリウム水溶液を8滴入れたセルに、塩酸をさらに1～2滴加えると、pHはどう変化すると思いますか。

(結果;pHは酸性を示す。)

質問2

酢酸に水酸化ナトリウム水溶液を8滴入れたセルに、塩酸をさらに1～2滴加えると、pHはどう変化すると思いますか。

(結果;緩衝作用のためpHの大きな変化は見られない。)

質問2で予想される回答例としては、質問1の結果から考えて、「pHの変化は大きく酸性域に傾く」とするものが多いと考えられる。しかし、実際には大きなpHの変化は見られず、これらの実験を通して、強酸についての正しい理解と、弱酸とその塩を含む水溶液の緩衝作用についての理解ができるものと考えられる。

おわりに

マイクロスケール実験の活用において、発問の工夫は、重要な視点の一つであり、今後、効果的な質問の研究とその授業実践が望まれる。

参考文献

- 荻野和子 マイクロスケール実験の広場 化学と教育 49巻2号 pp.110 日本化学会 2001
(にしで まさなり 化学研究室研究員)