

「化学変化とイオン」における実験教材の検討

森 松治

水溶液中の+イオンと-イオンに電場をかけると、イオンはそれぞれ一極と+極に移動することを理解させるための簡便な自作教材をアクリル板で作成した。移動媒体には寒天を使用し、 H^+ 、 OH^- 、 Cu^{2+} などの移動が観察できる。また、透明度が高く、OHPで投影させることもできる。

[キーワード] イオンの移動 電気泳動 イオンモデル 自作教材

はじめに

イオンが電気を帯びている粒子でそれぞれ+極、-極に移動することを理解させるための簡便な方法について報告する。

実験1 イオンの移動の観察

1 装置の作製

準備

アクリル板(厚さ2mm)、アクリル角材(厚さ2mm)、ステンレス針金(1mmφ)、アクリル用接着剤(トリロウエソ)、ドリル、ドリルカッター

方法

(1) アクリル容器の作製

- ① アクリル板(104mm×104mm)に縁取りをするようにアクリル角材を接着する。
- ② ①の接着部に図のような穴を開ける。
- ③ ②の穴にステンレス針金を通す。

(2) アクリル板の製作

- ① アクリル板を加熱し、図のように成形し、アクリル板に図1のように接着する。

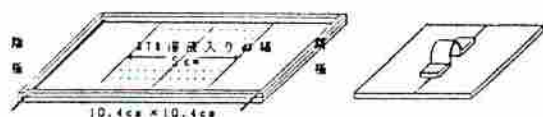


図1 イオンの移動観察装置

2 イオンの移動の観察

準備

イオンの移動観察装置、寒天、硝酸カリウム、BTB溶液、ろ紙、6%塩酸、4%水酸化ナトリウム水溶液、電源装置、リード線

*移動媒体である寒天の作り方

水 98cm³ に寒天1gと硝酸カリウム2gを溶かす。それを二分し、A液、B液とする。B液にBTB溶液(原液) 1.5cm³を加え、うすい水酸化ナトリウム水溶液(約0.1%)で緑色にする。

方法

- (1) アクリル容器の中央にアクリル板を置き、電極側にA液を入れる。

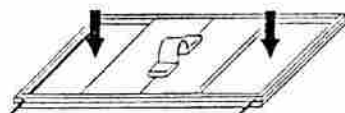


図2 電極側にA液を入れる。

- (2) (1)が固まったら、アクリル板を外し、中央部にBTB溶液で緑色にしたB液を入れる。

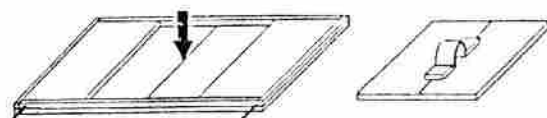


図3 中央部にB液を入れる。

- (3) (2)が固まったら、中央部に試料をしみこませたろ紙片をのせ、両側の電極をワニ口クリップではさんで9Vの電圧をかけ、変色した領域の移動の様子を観察する。

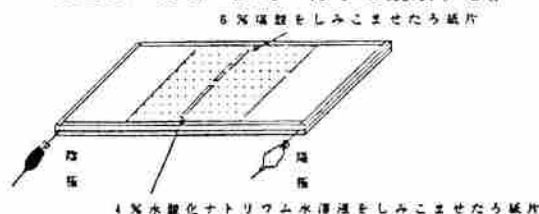


図4 中央部にろ紙片をのせる。

3 結果と考察

結果

9 Vの電圧をかけると、10分後には次のようにイオンの移動が観察された。電流は、30~40 mAであった。

6%塩酸のH ⁺ の移動	21mm(拡散5.0mm)
4%水酸化ナトリウム水溶液のOH ⁻ の移動	11mm(拡散2.0mm)

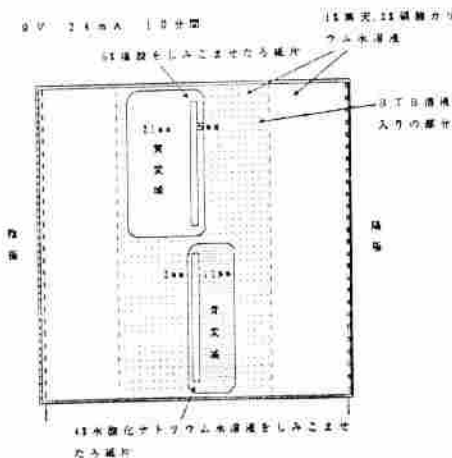


図5 イオンの移動の様子

考察

- (1) 実験時間が10分間と短く、説明しているうちにみるみるイオンの移動が観察できる。
- (2) 変色が鮮明であり、変化が分かりやすい。
- (3) OHPでも投影が可能である。
- (4) ろ紙の場合に比べて失敗が少ない。
- (5) U字管(寒天入り)に比べて短時間で観察できる。

実験2 有色イオンの移動の観察

準備

アクリル板(厚さ2mm, 寸法詳細図中)、乾電池の炭素棒、ビスキングチューブ、フィルムケースのキャップ、10%塩化銅(II)水溶液、2%硝酸カリウム水溶液、電源装置、リード線

方法

- (1) アクリル板で図6のような三槽式の有色

イオンの移動観察装置を製作し、装置中央部のしきりに開けてある30mmφの穴に、あらかじめ濡らしておいたビスキングチューブを当て、フィルムケースの外縁部で固定する。

- (2) 両極室に2%硝酸カリウム水溶液を入れる。
- (3) 試料室に10%塩化銅(II)水溶液を両極室の液と同じ高さまで入れる。
- (4) ふたに固定した炭素棒電極を入れ、9Vの電圧をかけ、イオンの移動の様子を観察する。

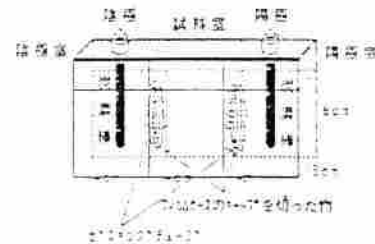


図6 有色イオンの移動観察装置

結果と考察

- (1) 通電5分で陰極室の下部1割程度が青色になり、20分後に9割程度が青色になった。

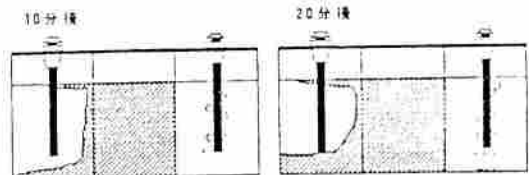


図7 Cu²⁺の移動の様子

- (2) この装置では、比較的短時間にCu²⁺Cl₂・MnO₂等の移動の様子を観察できる。
- (3) 電極からの炭素の遊離は、導電性塗料ドータイトを塗ることにより防ぐことができる。

おわりに

生徒が実験でよい結果が得られるには、高価な装置でなくても、身近な素材を用いて工夫することによって、より深い理解が得られると考えられる。(文責 化学研究室)