

中和反応における水溶液の電導性を利用した効果的な実験方法の検討

長期研修員 平澤 雄二

1. はじめに

新学習指導要領では、実験、観察が強調されており、また興味関心を高めるなどの観点からも、身の回りにある物質を用いた実験が大切なことと思われる。

そこで、中和反応における水溶液の電導性を利用した効果的な実験方法について検討した内容の一部について報告する。

2. 実験

2.1. 準備

硫酸、酢酸、塩酸、トイレ洗浄液、レモン汁、リンゴジュース、水酸化バリウム水溶液、水酸化ナトリウム水溶液、飽和石灰水、電源装置、自作電極（ステンレス製）、ビーカー（100cm³）、メスシリンダー（100cm³）、電圧計、電流計、リード線、紙やすり、メスピペット（10cm³）

2.2. 方法

- (1) ビーカーに、アルカリの水溶液 50cm³を入れる。
- (2) 図1のように装置を組み立て、ステンレス電極は、外側と下側にビニルテープをはったものを使い、交流 3V の電圧を加える。なお、電極は、紙やすりをかけて表面を磨いたものを用いる。

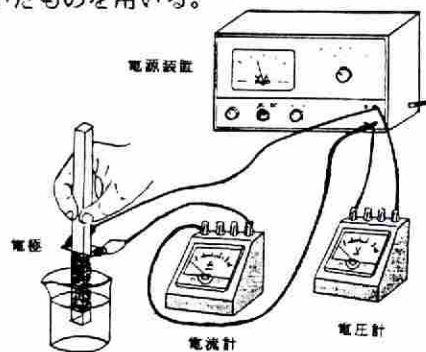


図1 実験装置

- (3) 電極の極板が液に浸るようにし、ビーカーのほぼ中央に入れる。
- (4) それぞれの濃度の酸を一定量ずつ加え、よくかき混ぜた後、電流を測定する。
- (5) 電極は使用した後、水洗いし、純水につけて保存する。

3. 結果と考察

3.1. 実験条件の検討

水溶液に流れる電流を測定する場合、いろいろな測定条件によって影響を受けるため、その測定条件を統一する必要がある。影響を与える条件として、電極の材質、電流の種類、電極に加える電圧、金属の表面の被膜、電流を測定するときの電極の位置などが考えられる。

そこで、その影響をみるために他の条件を統一し、目的とする条件のみを変えて、各条件の検討を行い、前記のような実験の方法を得た。

3.2. 酸-アルカリ滴定曲線の作成

- (1) 水酸化バリウム水溶液に硫酸を加えた中和反応や水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加えた中和反応では、中和点を見つけやすい。

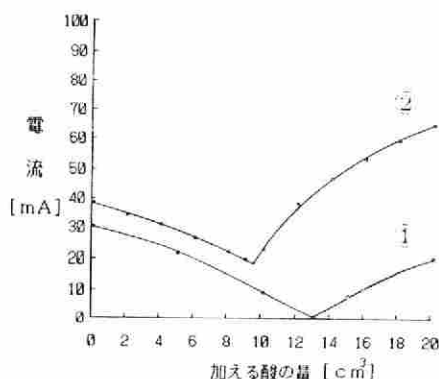


図2 酸-アルカリ滴定曲線

① 0.5% Ba(OH)₂ + 0.1% H₂SO₄

② 0.3% NaOH + 1.5% HCl

- (2) グラフの内挿・外挿法によって中和点を見つける指導が必要である。
- (3) 一定量のアルカリを中和するため必要な酸の体積は酸の濃度にほぼ反比例している。
- (4) 電極に流れる電流の大小関係から、イオンのモデルと関連づけて、中和反応をとらえることができる。

3.3. 身の回りのものによる滴定曲線の作成

- (1) 水酸化バリウム水溶液と硫酸、水酸化ナトリウム水溶液と塩酸・食酢・レモン汁、飽和石灰水とトイレ洗浄液の中和反応では、中和点を見分けやすいので、生徒が行う実験として適している。
- (2) 飽和石灰水とリンゴジュースの中和反応では、中和点を見分けにくい。

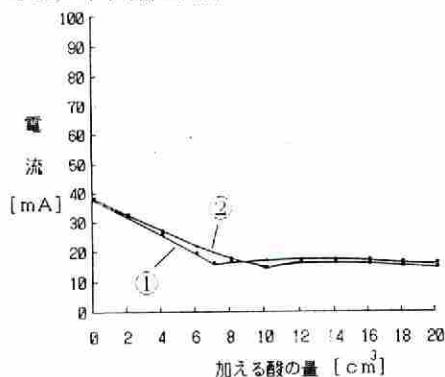


図3 身の回りのものによる滴定曲線
①0.3%NaOH+2倍希釈レモン汁
②0.3%NaOH+2.3倍希釈食酢

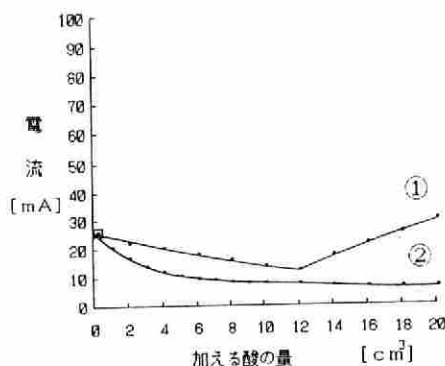


図4 身の回りのものによる滴定曲線
①飽和石灰水+15倍希釈トイレ洗浄液
②飽和石灰水+リンゴジュース

3.4. コンピュータによる実験計測

- (1) データを細かく取れるので、生徒は中和反応の過程を連続的にとらえることができ、中和反応の仕組みを考えるのに有効である。
- (2) 実験をした結果を直ちに表示することができるので、デモンストレーションの実験や学習のまとめに利用することができる。
- (3) データを保存することができるので、必要ときにデータを呼び出し、繰り返し活用することができる。

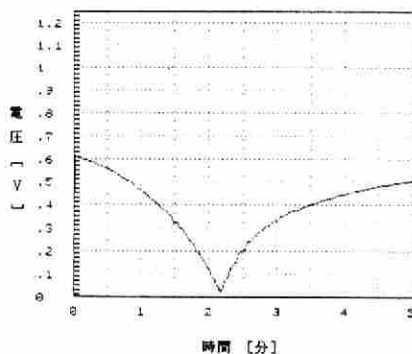


図5 コンピュータ計測
 $0.5\%Ba(OH)_2 + 1.0\%H_2SO_4$

4. おわりに

自作のステンレス電極を用い、中和反応における水溶液の電導性を利用した簡便な実験方法の検討を進めてきたが、生徒が行う実験として活用できるものとする。また、身の回りにある酸やアルカリを用いることによって、興味、関心を高める上で効果的であると思われる。

また、中和反応におけるコンピュータを使った計測は、生徒に中和反応の仕組みを考えさせる上で大変有効と思われる。今後もコンピュータの活用について、検討していく必要があると考える。

(文責 化学研究室)