

ゆらぎ法による水溶液の濃度測定

○伊藤 昌訓、村上 忠幸、広木 正紀

ITO Masanori, MURAKAMI Tadayuki, HIROKI Masanori

京都教育大学大学院、京都教育大学、京都教育大学

【キーワード】ゆらぎ法、水溶液、濃度、精度

1. はじめに

一般に、アルコール水溶液などの濃度は比重（密度）を測定することによって簡易的に求められるが、この場合、試料溶液の量が少ないと正確な測定ができない。そこで、濃度（密度、温度、種類など）の異なった溶液を混合したときに生じる「ゆらぎ」を用いて、少量の試料溶液でも濃度の測定を可能とした沢田（1986）が開発した方法を発展させ、実用化を検討したので報告する。

2. ゆらぎ法を用いた濃度測定

1) アルコール水溶液の濃度測定（低濃度）

濃度以外の条件を同一にし、濃度を調製した試料溶液を用いて、ゆらぎの度合いを調べた。

方法 エタノール(99.5%)を純水で希釈し3.0, 6.0, 10.0, 15.0% (V/V) の標準濃度溶液（A 溶液）を調製し、それぞれの濃度について、0.5% 間隔で-2.0～+2.0%濃度の溶液（B 溶液）を調製した。B 溶液を 10ml 程度サンプル管にとり、そこへピペットでA溶液を滴下していき、ゆらぎの有無を目視とビデオ映像によって確認した。

結果 ±0.5%の精度が確認できた。

表1 低濃度アルコール水溶液の測定結果

B \ A	3.0%	6.0%	10.0%	15.0%
-2.0%	+++	+++	+++	+++
-1.5%	+++	+++	+++	+++
-1.0%	+++	+++	+++	+++
-0.5%	++	++	++	+
0%	N	N	N	N
+0.5%	N/+	N/+	N/+	++
+1.0%	+++	+++	++	+++
+1.5%	+++	+++	+++	+++
+2.0%	+++	+++	+++	+++

N : 全くゆらがいない +少しゆらく ++ゆらく +++かなりゆらく

2) アルコール水溶液の濃度測定（高濃度）

アルコール水溶液について、高濃度の溶液についてもゆらぎの度合いを確認した。

方法 低濃度と同じ方法で、50.0, 80.0, 90.0% の標準濃度溶液で行った。

結果 ±0.5%の精度が確認できた。

表2 高濃度アルコール水溶液の測定結果

B \ A	50.0%	80.0%	90.0%
-2.0%	+++	+++	+++
-1.5%	+++	+++	+++
-1.0%	+++	+++	+++
-0.5%	++	++	++
0%	N/+	N/+	N/+
+0.5%	++	+++	+++
+1.0%	+++	+++	+++
+1.5%	+++	+++	+++
+2.0%	+++	+++	+++

N : 全くゆらがいない +少しゆらく ++ゆらく +++かなりゆらく

3) 食塩水、ショ糖水溶液の濃度測定

アルコール以外のもので、食塩とショ糖についてもゆらぎ法の精度の確認を行った。

方法 アルコール水溶液と同様の方法で、濃度を質量%濃度を用いた。

結果 ±0.5%の精度が確認できた。

表3 食塩水の測定結果

B \ A	5.0%	10.0%	20.0%
-2.0%	+++	+++	+++
-1.5%	+++	+++	+++
-1.0%	+++	+++	+++
-0.5%	+	++	++
0%	N	N	N
+0.5%	+	++	++
+1.0%	+++	+++	+++
+1.5%	+++	+++	+++
+2.0%	+++	+++	+++

N : 全くゆらがいない +少しゆらく ++ゆらく +++かなりゆらく

3. おわりに

ゆらぎ法による濃度測定は、原理が直感的に理解でき、精度が高く、使用する試料も少量であるため、市販のアルコールなどを蒸留したり、アルコール発酵をしたりして得られる試料を測定するのに適しており、探究活動などにおける定量実験のツールとして有効である。

参考文献

沢田誠二（1986）溶液濃度の簡易測定 化学教育 第34巻第4号, pp.341-342