

电导率温度校正计算方法的改进

苏永慧 刘光明
(山东省沂水县环境监测站,沂水 276400)

摘 要 通过实验,用分段函数较精确地表示出温度校正系数与温度的关系,对现行电导率温度校正公式进行了改进,可以简化测量过程,提高计算精度。
关键词 电导率 温度 温度校正系数

测定电导率,需将水样预热至 25℃再测定,当测定温度不是 25℃时,可按温度校正公式计算。但用规定公式校正时会超过允许误差。为此,根据同一样品不同温度下的电导率测定值,计算其温度校正系数,并用分段函数较精确地表示了温度校正系数与温度的相关性,推导了不同温度段时的电导率温度校正公式^[1],提出电导率温度校正的一种新方法,可有效地解决上述问题。

1 温度校正系数测定方法

参考温度系数的测定和温度校正方法^[2],取 4 个有代表性的 KCl 标准样品,其电导率 (25℃) 分别为: 1: 11190μs/cm; 2: 12900μs/cm; 3: 2770μs/cm; 4: 1410μs/cm。分别冷却至接近 0℃,在室温下使水样逐渐升温,每隔 1℃测一次电导率,直到升温至 30℃。计算各个温度下测得电导率与 25℃电导率的比值,即得各温度下的温度校正系数 μ_t 。

2 温度校正系数与温度的相关性分析

水溶液的电导率取决于离子的性质、浓度、溶液的温度、粘度,其中温度对电导率影响最大。电解质溶液每升高 1℃,电导率约增

加 2%,说明温度校正系数与温度成一元线性关系。现行温度校正公式 $K_{25} = K_t / [1 + 0.022(t - 25)]$ 中,温度校正系数 $\mu_t = 1 + 0.022(t - 25)$ 是各离子电导率平均温度校正系数,当测定温度远离 25℃,用其修正的电导率误差较大,为进一步提高精度,减少最终公式计算误差,特将 1~ 30℃分成 3 个温度段,分别进行直线回归分析和综合^[3],见表 1。

表 1 相关分析

温度	相关性	溶液 1 [#]	溶液 2 [#]	溶液 3 [#]	溶液 4 [#]	综合
1℃	A	0.5837	0.5537	0.5479	0.5481	0.5583
∫	B	0.0160	0.0170	0.0174	0.0173	0.0169
10℃	γ	0.9999	0.9999	0.9997	0.9999	0.9998
11℃	A	0.5741	0.5416	0.5354	0.5377	0.5473
∫	B	0.0169	0.0182	0.0184	0.0183	0.0180
20℃	γ	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9990
21℃	A	0.5577	0.5231	0.5147	0.5164	0.5281
∫	B	0.0177	0.0191	0.0194	0.0194	0.0189
30℃	γ	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9990

A— 截距; B— 斜率; γ— 相关系数。

3 电导率温度校正公式的改进

由表 1 相关分析结果可得: 温度与温度校正系数的关系为:

$$\mu_t = \begin{cases} 0.0169t + 0.5583 & (1^\circ\text{C} \leq t \leq 10^\circ\text{C}) \\ 0.0180t + 0.5473 & (11^\circ\text{C} \leq t \leq 20^\circ\text{C}) \\ 0.0189t + 0.5281 & (21^\circ\text{C} \leq t \leq 30^\circ\text{C}) \end{cases}$$

收稿日期: 1996- 09- 20
第一作者苏永慧,女,28岁,毕业于山东工业大学环境专业,学士,工程师,副站长。

电导率温度校正计算公式为:

$$K_s' = \begin{cases} K_t / (0.0169t + 0.5583) & 1^{\circ}\text{C} \leq t \leq 10^{\circ}\text{C} \\ K_t / (0.0180t + 0.5473) & 11^{\circ}\text{C} \leq t \leq 20^{\circ}\text{C} \\ K_t / (0.0189t + 0.5281) & 21^{\circ}\text{C} \leq t \leq 30^{\circ}\text{C} \end{cases}$$

表 2 结果对照		$\mu\text{ s /cm}$							
样品		1#		2#		3#		4#	
方法		原法	改进法	原法	改进法	原法	改进法	原法	改进法
10℃	Ks	124260	114470	13940	12842	2981	2746	1525	1405
	△%	11.03%	2.30%	8.06%	- 0.29%	7.60%	- 0.87%	7.72%	- 0.76%
20℃	Ks	114792	112603	13135	12884	2817	2763	1438	1411
	△%	2.58%	0.63%	1.82%	- 0.12%	1.69%	- 0.23%	1.57%	- 0.37%
30℃	Ks	109883	111388	12739	12913	2740	2777	1401	1420
	△%	- 1.80%	- 0.46%	- 1.23%	0.10%	- 1.10%	0.26%	- 1.07%	0.29%

Ks 测定值换算为 25℃时的电导率值;△%: 计算相对误差

$$\frac{K_s - K_{25}}{K_{25}} \times 100\%$$

4.2 实样测定 利用本文改进法对 2个标样作测定计算,结果理想 (见表 3)。

表 3 标样测定结果

		$\mu\text{ s /cm}$	
时间	标样值	原法	改进法
1996- 04- 03	160	179	164
1996- 08- 03	170	180	169

5 结论

本文的电导率温度校正公式,是用 KCl 标准样品实验推导而得,考虑了离子浓度的影响,实践证明,比原公式在精度上有很大提

4 验证

4.1 结果对照 任选 10℃、20℃、30℃三组溶液 Ks Ks' 进行比较,表明新公式计算结果比原公式更接近真值 (见表 2)。

高,可以在 1~ 30℃ 之间任一室温下直接测定后,代入公式计算得出,使测量过程简化,建议大家使用。

6 参考文献

1 国家环保局编.水和废水监测分析方法.第3版.北京:中国环境科学出版社,1989,112~ 114

2 中国环境监测总站编.环境水质监测质量保证手册.第2版.北京:化学工业出版社,105

3 王伟,苗苏丰.多个回归方程合并的理论探讨及质控应用.山东环境,1993,(4): 10~ 12

Improvement on the Method of Temperature Rectifying Calculation of Electrical Conductivity

Shu Yonghui, Liu Guangming

(Yishui Environmental Monitoring Station Yishui 276400)

Abstract The bounded function could be used to represent the relationship between the temperature rectifying coefficient and the temperature with more accuracy in the experiments. By improving the temperature rectifying formula of the current conductivity, the operation process can be simplified and the accuracy for calculation can also be obtained.

Key words Electrical conductivity, Temperature, Temperature rectifying coefficient.