

4 参考文献

- [1] 胡良平, 余红梅, 高辉. 基础医学统计设计与数据分析 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2014: 27
- [2] 刘璐, 安胜利. 中外医学期刊论文中的统计学方法应用情况分析[J]. 中国卫生统计, 2012, 29(4): 569
- [3] 吴晓燕, 包磊, 刘微丽, 等. 抗菌药物应用时间对感染性休克病死率影响的回顾性研究[J]. 中华全科医师杂志, 2018, 17(2): 133
- [4] 宋雷, 邱洪, 吴元, 等. 女性急性心肌梗死患者的30 d预后及其影响因素[J]. 中华心血管病杂志, 2013, 41(10): 826
- [5] 王立芹, 唐龙妹, 闫丽娜. 医学科研中常见的几种多重回归模型[J]. 临床荟萃, 2013, 28(5): IV
- [6] 刘志平, 张敏, 尚燕春, 等. 某三甲医院护士手卫生执行现状及其影响因素调查分析[J]. 中华现代护理杂志, 2018, 24(6): 703

(2018-10-10 收稿; 2018-12-03 修回)

怎样将 ppm 修改为法定计量单位?

GB 3101—1993《有关量、单位和符号的一般原则》中明确规定:“不能使用 ppm、pphm 和 ppb 这类缩写。”但在化学、化工和环境工程等领域的科技论文中, ppm 等缩写的混乱使用情况仍比较常见。例如:使用 ppm 等缩写作为计量单位;有的还在这些“单位”后附加修饰性信息“m/m”“V/V”等。那么怎样将 ppm 修改为法定计量单位呢? 本文梳理出几种修改方法, 这里重点介绍把 ppm 换算为质量浓度 mg/m^3 的公式, 并用实例进行说明。

1 ppm 修改为 10^{-6} 或 %

将 ppm 修改为 10^{-6} 时, 关键应明确所表达物理量的标准化名称是体积分数还是质量分数, 然后结合论文的实际情况进行修改换算。在论文的表格中遇到 ppm, 为使数据看起来整齐, 可以将 ppm 修改为 %, 并将表身中的数据同时进行修改换算。

2 ppm 修改为 2 个相同单位之比

根据表达的需要, 可以将 ppm 修改为 2 个相同单位之比 ($\mu\text{L}/\text{L}$ 、 cm^3/m^3 、 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 或 mg/kg 等) 的形式。ppm 究竟修改为哪 2 个单位之比的形式, 应根据论文实验数据的表达需要而定。

3 ppm 修改为 mg/m^3

通常使用质量浓度表示混合物中某种成分的多少, 尤其在工程实践中, 一些监测仪器仪表的显示值使用 ppm 较多, 就产生了 ppm 与质量浓度单位 mg/m^3 之间的换算问题^[1]。实际上, ppm 与 mg/m^3 之间确实存在某种联系, 只要能得到对应的温度和气压下的气体的摩尔质量和气体的摩尔体积值, 就能根据现场检测的 ppm 值计算出相应的质量浓度 (单位为 mg/m^3)^[2], 计算公式如下:

$$\rho = (\varphi \cdot M) / V_m \quad (1)$$

式中: ρ 为质量浓度, mg/m^3 ; φ 为现场测得的 ppm 值, 10^{-6} ; M 为摩尔质量, g/mol ; V_m 为气体的摩尔体积, L/mol 。在标准状况 ($0\text{ }^\circ\text{C}$, 101.3 kPa) 下, 1 mol 任何理想气体所占的体积为 22.4 L , 气体摩尔体积 V_m 为 $22.4\text{ L}/\text{mol}$, 可以此类推进行推导换算气体的摩尔体积。下面用实例说明将 ppm 修改换算为质量浓度 (mg/m^3) 的方法。

“国内燃煤电厂排放烟气中 NO 浓度因所燃烧煤的种类以及锅炉运行负荷的不同存在较大差异, 实验研究了 $100 \sim 350\text{ ppm}$ NO 浓度的脱除率”。这里的“NO 浓度”表示 1 m^3 烟气中含有 NO 的质量, 准确的物理量名称应为质量浓度, 因此, “NO 浓度”应修改为“NO 质量浓度”, 单位应换算为“ mg/m^3 ”。此次实验是在标准状况下进行的, 气体的摩尔体积 V_m 为 $22.4\text{ L}/\text{mol}$, NO 的摩尔质量 M 为 $30\text{ g}/\text{mol}$, $1\text{ L} = 10^{-3}\text{ m}^3$ 。按照式(1), ppm 的修改换算结果如下:

$$\text{当 } \varphi(\text{NO}) \text{ 为 } 100\text{ ppm 时, } \rho = (\varphi(\text{NO}) \cdot M) / V_m = (100 \times 10^{-6}) \times (30\text{ g}/\text{mol}) \div (22.4\text{ L}/\text{mol}) \approx 134 \times 10^{-6}\text{ g}/\text{L} = 134 \times 10^{-3}\text{ g}/\text{m}^3 = 134\text{ mg}/\text{m}^3;$$

$$\text{当 } \varphi(\text{NO}) \text{ 为 } 350\text{ ppm 时, } \rho = (\varphi(\text{NO}) \cdot M) / V_m = (350 \times 10^{-6}) \times (30\text{ g}/\text{mol}) \div (22.4\text{ L}/\text{mol}) \approx 469 \times 10^{-6}\text{ g}/\text{L} = 469 \times 10^{-3}\text{ g}/\text{m}^3 = 469\text{ mg}/\text{m}^3。$$

因此, 原文中“实验研究了 $100 \sim 350\text{ ppm}$ NO 浓度的脱除率”应改为“实验研究了 $134 \sim 469\text{ mg}/\text{m}^3$ NO 质量浓度的脱除率”。

4 参考文献

- [1] 武洪明. 水泥窑 NO_x 排放浓度 mg/m^3 与 ppm 的换算关系 [J]. 四川水泥, 2013(4): 150
- [2] 徐景. 一氧化碳测定: ppm 换算成 mg/m^3 的思考 [J]. 职业卫生与应急救援, 2015, 33(5): 383

(郑晓梅/

中国科学院生态环境研究中心《环境工程学报》编辑部)