

医学科技论文中“渗透压”和“渗透浓度”的正确表述

栾嘉 冷怀明 王红

收稿日期:2007-08-28

修回日期:2008-02-25

第三军医大学学报编辑部, 400038 重庆市沙坪坝区高滩岩正街30号, E-mail: luanjia@gmail.com

摘要 “渗透压”和“渗透浓度”是医学科技论文中经常用到的两个不同的概念,但是在许多论文中均存在不规范应用的现象。本文将概述医学论文中“渗透压”和“渗透浓度”应用现状,并就其使用中的常见问题加以讨论。

关键词 渗透压 渗透浓度 医学论文

渗透作用与生命活动有密切关系。“渗透压”和“渗透浓度”是医学科技论文中经常用到的两个不同的概念。笔者在编辑工作中经常发现将这两个概念混用的现象,其单位也不规范。如何才能规范“渗透压”和“渗透浓度”的认识和使用?本文就这个问题进行探讨。

1 基本概念和单位

1.1 渗透压

半透膜隔开的有浓度差别的溶液,其溶剂通过半透膜由低浓度溶液向高浓度溶液扩散的现象称为渗透(osmose);为维持溶液与纯溶剂之间的渗透平衡而需要的超额压力称为渗透压(osmotic pressure),其量的符号为 π 。范特荷甫(Van't Hoff)根据实验数据得出范特荷甫公式(渗透压公式):

$$\pi V = nRT \text{ 或 } \pi = cRT,$$

式中, π 为稀溶液的渗透压, V 为溶液的体积, c 为溶液的浓度, R 为气体常数, n 为溶质的物质的量, T 为绝对温度^[1]。

范特荷甫公式表示:在一定温度下,溶液的渗透压与单位体积溶液中所含溶质的粒子数(分子数或离子数)成正比,而与溶质的本性无关。对于稀溶液, c 近似于质量摩尔浓度(m_{os}),因此上式又可写成

$$\pi = m_{os}RT.$$

渗透压是一种特殊形式的压强,所以其国际单位(SI)与压强相同——“帕斯卡”(pascal),国际符号为Pa,中文符号为“帕”,实用单位为“千帕”(kPa)、“兆帕”(MPa)。

在科技论文中还可以见到 atm、mmHg、mmH₂O 等作为压力单位,这些均属于非法定单位,在医学科技论文中不得使

用。虽然1998年7月31日,国家质量技术监督局和国家卫生部联合发出的《关于血压计量单位使用规定的补充通知》中指出:血压的计量单位可使用毫米汞柱 mmHg 或 kPa,但是渗透压不同于血压,使用 mmHg 为单位既不符合国际惯例,也没有为使用者带来方便,所以我们在运用中应该严格执行法定单位制,使用“Pa”或“kPa”。

1.2 渗透浓度

溶液中能产生渗透效应的溶质粒子(分子、离子)统称为渗透活性物质或渗量(osmole, Osm)。渗量是溶液的一种依数性质,是以溶解于溶液中颗粒的数量(如电解质溶解后生成的阴、阳离子等)为基础的,即依赖于溶液中颗粒的总数,颗粒的实际质量与这个效果毫不相关。渗透浓度的表示有两种:

(1) 渗透质量摩尔浓度(Osmolality, b_{os} 或 m_{os}),即每千克溶剂中所含溶质的摩尔数,因质量不受温度的影响,故较为常用。

(2) 渗透体积摩尔浓度(Osmolarity, c_{os}),即每升溶液中所含溶质的摩尔数。人的体液中既有非电解质(如葡萄糖等),又有电解质(如 NaCl, CaCl₂ 等盐类)。

为了表示体液总的渗透压大小,医学上常用渗透质量摩尔浓度来比较,渗透质量摩尔浓度的优点是不受温度的影响。对于极稀的水溶液来说,其物质的量浓度与质量摩尔浓度的数值几乎相等。

国际纯粹化学和应用化学联合会(IUPAC)临床化学部和国际临床化学联合会推荐,在临床化学中试用渗透质量摩尔浓度和渗透体积摩尔浓度两个量,单位分别是 mol/kg 和 mol/L^[2]。

中国科技期刊研究, 2008, 19(3)

过去常用的单位 (mOsm/L、mOsm/kg、mOsm/kg H₂O 等) 尽管沿用已久, 影响深远, 但均属于非法定单位, 应予以废除。法定单位与习用单位之间换算系数均为 1, 即

1 mOsm/L = 1 mol/L; 1 mOsm/kg = 1 mmol/L;

1 mOsm/kg H₂O = 1 mmol/L。

有人担心渗量是反映溶液中能产生渗透效应的渗透活性物质多少, 与溶质的物质的量浓度并不相同, 不用渗量无法体现渗透效应, 易造成渗量和溶质物质的量的混淆。但是事实上, 在量的名称中已经有“渗透质量摩尔浓度”或“渗透体积摩尔浓度”的字样, 已经足以标明此浓度是与渗透相关的浓度了; 并且, 从命名规则讲, 标明数字性质的应该是量的名称, 而不是量的单位。广泛应用统一的法定单位, 才能使不同来源的文献中的数据简单、易懂。

2 渗透压与渗透浓度混用举例

2.1 科技期刊论文中的错误

笔者在“中国期刊网专题全文数据库”、“万方数字化期刊”、“中文科技期刊数据库”中, 分别以“渗透压”和“渗透浓度”为检索词, 在题名和关键词中检索 2006 年至 2007 年文献共计 124 篇。其中涉及渗透压或渗透浓度量与单位的文献有 50 篇, 具体情况见表 1、2。

表 1 不规范表述分类统计

错误类别	篇数	百分比 (%)
“渗透压”与“渗透浓度”概念混用	36	72
单位错误	29	58

表 2 单位使用错误分类统计

错误单位分类	篇数	百分比 (%)
mOsm/L 或 mosm/L	13	45
mOsm/kg 或 mosm/kg	3	10
mOsm/kg · H ₂ O 或 mosm/kg · H ₂ O	9	31
mmHg	4	14

由此可见, 大多数医学科技文献将渗透压与渗透浓度混为一谈, 很多医学科技工作者也没有了解清楚渗透压与渗透浓度之间的区别, 将渗透浓度误以为是渗透压。此外, 公开发表的医学科技论文中渗透浓度的各种不规范的单位被一味地滥用, 反映出不少科技期刊编辑对这个知识点没有准确把握。

<http://zgkjqkjy.periodicals.net.cn/>

2.2 生物医学教材中的错误

笔者查阅了 1978 年至 2006 年人民卫生出版社出版的第四、五版《生理学》以及新近七年制、八年制《生理学》教材, 均存在“渗透压”与“渗透浓度”概念和单位的混用、误用。如: “血浆渗透压约为 313 mOsm/kgH₂O, 相当于 7 个大气压或 708.9 kPa (5330 mmHg) 或 5790 mmHg”。八年制教材更是错误地写道: “渗透压的单位有 mmHg 和渗透摩尔浓度两种表示方法”。可见, 该教材编者并没有分清什么是单位, 什么是量的名称。这么多版本的教材均存在同一错误, 也就不难理解近三十年来读这些教材成长起来的医学、科研工作者会全然不知渗透压与渗透浓度之间的区别, 不了解何为渗透压的单位、何为渗透浓度的单位了。渗透压的本质是压强, 而渗透浓度的本质是浓度。根据范特荷甫公式, 溶液的渗透压不仅和溶液的渗透浓度相关, 还和溶液的温度有关^[3,4]。虽然临床上渗透压和渗透浓度呈正比, 用渗透浓度来表示渗透压有很强的直观性和实用性, 且为临床医生所熟悉。但是按照国家标准规定: 人体体液的渗透压只能用“Pa”或“kPa”为单位, 不能用 mol/L、mmol/L, 也不能用 Osmol/L 为单位。

3 建议

渗透现象的发现及渗透压的测定至今已有近一个世纪了, 但是在医药卫生领域绝大多数论文仍普遍存在将“渗透压”与“渗透浓度”这两个物理量混乱使用的现象, 绝大多数书刊甚至教材仍以渗透浓度的习用单位表示体液渗透压结果。

建议有关论文及书刊应尽快加以纠正, 在通常情况下所谓的“渗透压”均为“渗透浓度”之误, 应该统一为“渗透浓度”, 并以规范化的“mol/L”或“mol/kg”为单位。当确实要表述“渗透压”时应以“Pa”或“kPa”为单位。医学界应该予以重视, 积极地纠正错误, 杜绝非法定单位的使用; 并严格执行、大力推广法定单位制, 实现标准化和规范化。

参考文献

- 李家福. 医药卫生量和单位的正确使用. 北京: 人民军医出版社, 1991
- Siggaard-Andersen O, Durst R A, Maas A H J. Physicochemical quantities and units in clinical chemistry with special emphasis on activities and activity coefficients. *Pure Appl Chem*, 1984, 56(5): 567-594
- 高鸿慈, 官家乐, 高原等. 议渗透压与渗透浓度. 中国药品标准, 2002, 3(4): 3-4
- 杨左海. 医学化学中渗透浓度的若干问题. 数理医药学杂志, 2000, 13(2): 157

中国科技期刊研究, 2008, 19(3)

— 491 —