

比率使用原则及相关量的区别使用探讨

秦和平

(江南大学杂志社,214122,江苏无锡)

摘要 针对轻工业技术科学领域数十年一直沿用的“液固比(或液料比)”这一约定俗成的名称,提出了“相除关系之商不能都称作比率”的观点。分析所谓“液固比”的错误所在,并认为量纲不为一的量必须标明单位。例析了比率相关量如质量比与质量分数、摩尔比与摩尔分数、体积比与体积分数的区别。建议轻工业酿造酒行业将传统的“酒度”改称为标准化的“酒精体积分数”。

关键词 比率;量纲;分数

Application principles of ratio and utilization of relative quantities//QIN Heping

Abstract The conventional term “liquid/solid ratio” or “liquid/material ratio” has been using in the area of light industry for many years. The author presents a point of view that it cannot be named as “ratio” for all the quotients by dividing two numbers. The author also analyzes the mistakes of the so called “liquid/solid ratio” and holds that the units must be marked for those quantities if their dimension is not 1. Examples are given to differentiate quantity ratio and mass fraction, mol ratio and mol fraction, cubage ratio and cubage fraction. The author suggests to change the conventional term “wine degree” into standardized “alcohol cubage fraction” in the brewage industry.

Key words ratio; dimension; fraction

Author's address Editorial Department of Journal of Jiangnan University, 214122, Wuxi, Jiangsu, China

比率是数学名词^[1-2],在科学研究活动和科研成果表达中被广泛使用^[3-5],但要做到正确或准确使用却并非易事。在编辑实践中经常会遇到一些不属比率的量被当作比率,以及一些与比率相关的量不能被准确使用的情况。现摘录一些典型实例加以分析和探讨。

1 相除关系之商不宜都称作比率

由2个量所得的量纲一的商,常称为比率^[6]。这个定义的关键所在是限定词“量纲一”,通俗的说法就是衡量单位是1。质量分数、体积分数、摩尔分数就属比率一类表达,而浓度、质量浓度则不属于比率。在轻工业技术科学领域,常涉及到固体溶质的量不变而改变溶剂的添加量以观测溶质中某一成分萃取率的科学试验,通常这类溶剂的体积添加量除以溶质的质量相除关系之商被行业内误称为“液固比(或液料比)”。

例1 茶渣加水配成一定的液固比(V/m),先固定 pH 7.5、温度 55 °C、时间 2 h、碱性蛋白酶添加量

2%(质量分数),再分别试验液固比(20~45):1对茶渣中蛋白质提取率的影响。

显然,根据比率的定义,所谓的“液固比”其实并非比率,液体体积 V 与固体质量 m 的相除关系之商的量纲不是一,它是一个量纲不为“一”的量。根据 GB 3101—1993 附录 A《物理量名称中所用术语的规则》, $v = V/m$, 形容词“质量”或“比”加在量的名称之前,以表示指该量被质量除所得之商,称为质量体积或比体积^[6];所以,“液固比”名称不正确,例1中将量纲不为一的量当作比率(液固比)而省略单位是错误的。经向原稿作者求证,液体体积单位应该是 mL, 固体质量单位应该是 g;因此,例1中的“液固比(V/m)”或“液固比”应改正为“质量体积”或“比体积”,“(20~45):1”应改为“20~45 mL/g”。

2 准确区分和使用“比”或“分数”

2.1 区别使用“质量比”和“质量分数” 文献[6]指出,“小于1的比率有时用分数这一术语”^[6],并举例:质量分数 $w_B = m_B / \sum_A m_A$, 其中 \sum 代表在全部物质范围求和。据此,《科技编辑大辞典》将 B 的质量分数定义为: B 的质量与混合物的质量之比^[7],是恒小于1的量纲一的量,通常多以百分数表达。可见,限定词“小于1”和“被混合物的质量除”是某比率能否被称作“质量分数”的关键所在;但在编辑实践中常遇到混淆使用“质量比”和“质量分数”的情况。

例2 选择碱性蛋白酶和复合蛋白酶为研究对象,采用双酶法酶解提取工艺。由碱性蛋白酶占双酶总量的质量比对茶渣中蛋白质提取率的影响可知,碱性蛋白酶与复合蛋白酶的质量分数为 1/3 时双酶的协同作用最佳,即当碱性蛋白酶占双酶总量的 25% 时,茶叶蛋白质提取率达到最大值 42.05%,可以获得较好的提取率。

依据相关定义和概念,对照例2作如下分析。

1)“碱性蛋白酶占双酶总量的质量比”不准确。由文可知,双酶是指碱性蛋白酶和复合蛋白酶的混合物,这里的“质量比”改称“质量分数”更准确,考虑到这里并未出现以“%”表达的量值,所以亦可改为“碱性蛋白酶占双酶总质量的比率”。

2)“碱性蛋白酶与复合蛋白酶的质量分数为 1/3

时”中虽有以分数形式出现的数值,但并非碱性蛋白酶质量占双酶混合物总质量的比率,而是碱性蛋白酶质量与复合蛋白酶质量的比率;所以,该句中的“质量分数”不妥,宜改为“碱性蛋白酶与复合蛋白酶的质量比为1/3时”。

3)“碱性蛋白酶占双酶总量的25%”,对量的表达是含糊的,由前后文内容可知,这里是指碱性蛋白酶质量被双酶混合物的质量除所得之商的百分数,显然应该是质量分数,所以,原话宜改为“碱性蛋白酶占双酶的质量分数为25%”。

2.2 区别使用“摩尔比(物质的量比)”和“摩尔分数(物质的量分数)” 混合物中某成分的物质的量与混合物的物质的量之比称为摩尔分数,替换名称为物质的量分数^[7],即摩尔分数是混合物中某成分的物质的量被混合物的物质的量除所得之商。而根据和借鉴溶质B的摩尔比的定义^[7],可以把摩尔比表述为:某物质的物质的量与另一物质的物质的量之比,替换名称为物质的量比。摩尔分数和摩尔比的量纲均为一。与上述2.1节内容类似,摩尔分数与摩尔比应该是有区别的,但也有个别工具书视物质的量分数与物质的量比为相同^[7],编辑实践中更是多见把物质的量比或摩尔比统称为摩尔分数。

例3 课题研究中选用GSH-GSSG(还原型谷胱甘肽-氧化型谷胱甘肽)氧化还原系统,在系统总体积等其他条件不变的情况下,固定复性液中GSH浓度为3 mmol/L,降低复性液中GSSG的浓度,考察摩尔分数GSSG/GSH对肠激酶复性的影响。实验数据表明,氧化还原环境即GSSG/GSH的摩尔分数降为1/5时,所得复性产物的活性达到最大。

分析例3可知,在系统总体积等其他条件不变的情况下,固定复性液中GSH浓度为3 mmol/L,降低复性液中GSSG的浓度,考察的是GSSG与GSH的摩尔比对肠激酶复性的影响。尽管在系统总体积等其他条件和GSH浓度都不变的前提下,亦可看作是考察系统中GSSG的浓度对肠激酶复性的影响;但例3内容的表述并非考察系统中GSSG浓度的影响,而是考察GSSG与GSH的摩尔比的影响,所以,“考察摩尔分数GSSG/GSH对肠激酶复性的影响”应改为“考察GSSG与GSH的物质的量比对肠激酶复性的影响”,“氧化还原环境即GSSG/GSH的摩尔分数降为1/5时”应改正为“……即GSSG与GSH的物质的量比降为1/5时”。根据石馨的观点^[8],GSSG和GSH本身就是物质,因此不妨将改正后的“GSSG与GSH的物质的量比”简称为“GSSG与GSH的量比”。

2.3 区别使用“体积比”和“体积分数” 根据质量分

数的定义^[6-8]类推,体积分数可表述为:混合物中某成分的体积被混合物的体积除之商,而体积比则是混合物中某些成分之间的体积比率。前者是恒小于1的量纲一的量,通常多以百分数表示;后者虽也是相除形式,但被除数和除数均是混合物中某些成分的体积,是量纲一的量但不一定小于1,通常多以分数或假分数表示。这2种概念的区别是清楚的,而在编辑实践中混淆“体积比”和“体积分数”的情况并不少见。

例4 对不含黄曲霉毒素的样品缓冲液体系中甲醇与磷酸盐水(PBS)配比对信号的影响进行了研究,通过金标试条扫描仪测信号强度,将颜色信号通过试剂条光度计转变为光密度值进行定量检测,定容缓冲液体系,随着其中甲醇的增加和PBS的相应减少(1/9、2/8、3/7、4/6、5/5、6/4、7/3、8/2),信号和噪声的光密度值均增加,而信噪比却逐渐降低。实验结果表明,样品缓冲液体系中甲醇与PBS的最适体积分数限为1/9,即在甲醇浓度10%这个水平以下,其信噪比与无甲醇的纯PBS没有明显差异。

依据相关概念和推理,对例4做如下分析。

1)由对“甲醇与PBS的最适体积分数限为1/9”分析可知,“随着其中甲醇的增加和PBS的相应减少”均指它们的体积,故宜改为“随着其中甲醇体积的增加和PBS体积的相应减少”,且括号中应注明“(体积比1/9,2/8,……)”。

2)“甲醇与PBS的最适体积分数限为1/9”,不妥,不能因为1/9等是数学中的分数形式就将混合物中2种成分的体积比称作体积分数;故此句应改为“甲醇与PBS的最适体积比限为1/9”。

3)将体积分数等统称为浓度是科技期刊中较多见的通病。具体表达混合物中某组分的含量时,应根据实际的物理量严格区别,分别定义和表述,因此,“在甲醇浓度10%这个水平以下”应改为“在甲醇体积分数10%这个水平以下”。

在轻工业的酿造酒行业,经常涉及到“酒度”或“酒精度”,如英国“red SQUARE”的酒精度标为5% vol,北京“龙徽赤霞珠”的酒精度标为12%(V/V),湖北劲酒的酒度标为35°vol,虽然标注方式不统一,但内涵是一致的,即“酒度”或“酒精度”均意指乙醇体积占饮料酒总体积的体积分数,而不要因“V/V”而误以为是体积比。笔者认为,饮料酒商标标志上的说明也应遵照国家标准,建议将“酒度”或“酒精度”改称“乙醇体积分数”或“酒精体积分数”,以标准化的表述取代传统的不规范表达。

3 参考文献

- [1] 辞海编辑委员会.辞海[M].上海:上海辞书出