

从电离和水解程度判断溶液酸碱性

田方洋 聂丹

(湖北省公安县第一中学 434300)

【摘要】判断酸式盐溶液的酸碱性，以及弱酸(碱)与对应盐混合的酸碱性，是高考化学的重要考点，也是学生学习中的一个难点。从弱酸电离平衡常数 K_a (或者弱碱 K_b)与对应盐的水解平衡常数 K_h 的大小比较，可以判断溶液的酸碱性。对于常见物质，我们也可以依据对电离和水解程度相对大小的认识，快捷做出判断。
【关键词】电离程度；水解程度；平衡常数；离子浓度大小；酸碱性
【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.07.1674

电解质溶液中离子浓度大小的比较，是高中化学难点内容之一，如果溶液中既存在弱电解质(或者弱离子)的电离过程，又存在弱离子的水解反应，则难以进行离子浓度大小的比较，从而影响到溶液酸碱性的判断。下面我结合高中化学教学的实际，谈一谈如何从电离和水解程度相对大小的比较，来判断溶液的酸碱性。

一、从 K_a (K_b)与 K_h 的大小比较，判断溶液的酸碱性

我们可以根据电离程度 K_a (K_b)和水解程度 K_h 的相对大小，判断溶液的酸碱性。特别是对于陌生物质的酸碱性，能运用给定的数据，通过定量的计算，判断溶液酸碱性。

1. 一元弱酸(碱)与对应的强碱(酸)盐等物质的量混合

【例题】已知室温下 CH_3COOH 电离常数 $K_a=1.7 \times 10^{-5}$ ，该温度下 $0.1\text{mol/LCH}_3\text{COOH}$ 与 $0.1\text{mol/LCH}_3\text{COONa}$ 溶液等体积混合，试通过计算判断混合溶液的酸碱性。

【解析】 CH_3COOH 电离常数 $K_a=1.7 \times 10^{-5}$ ，则 CH_3COO^- 的水解

常数 $K_h = \frac{c(\text{CH}_3\text{COOH})c(\text{OH}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)c(\text{H}^+)} = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.7 \times 10^{-5}} = 5.9 \times 10^{-10}$ ， $K_a > K_h$ 。 CH_3COOH 的电离有使溶液呈酸性的倾向， CH_3COONa 的水解有使溶液呈碱性的倾向，而这里 CH_3COOH 电离程度大于 CH_3COONa 的水解程度，所以溶液显酸性。

即一元弱酸与对应的强碱盐等物质的量混合，若 $K_a > K_h$ ，显酸性。

同样的，若 $K_a < K_h$ ，显碱性。

相应的，一元弱碱与对应的强酸盐等物质的量混合：

若 $K_b > K_h$ ，显碱性，如 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 与 NH_4Cl 等浓度等体积混合。

同样的，若 $K_b < K_h$ ，显酸性。

由于很少涉及其他一元弱碱与对应的盐的酸碱性问题，这里就不再举例。

2. 二元弱酸的酸式盐

【例题】室温下， H_2SO_3 的电离平衡常数 $K_{a1}=1.0 \times 10^{-2}$ 、 $K_{a2}=1.0 \times 10^{-7}$ 。该温度下 NaHSO_3 的水解平衡常数 $K_h=$ _____， NaHSO_3 溶液的pH_____ (填“>”“<”或“=”)7。

【解析】 $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{H}^+$ ， $K_{a1} = \frac{c(\text{HSO}_3^-)c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{SO}_3)} = 1.0 \times 10^{-2}$

$\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{OH}^-$ ， $K_h = \frac{c(\text{H}_2\text{SO}_3)c(\text{OH}^-)}{c(\text{HSO}_3^-)} = \frac{c(\text{H}_2\text{SO}_3)c(\text{H}^+)c(\text{OH}^-)}{c(\text{HSO}_3^-)c(\text{H}^+)} = \frac{K_w}{K_{a1}}$

$= \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-2}} = 1.0 \times 10^{-12}$ ，即 $K_{a2} > K_{h2}$ ， HSO_3^- 的电离有使得溶液呈酸性的倾向， HSO_3^- 的水解有使得溶液呈碱性的倾向，这里 $K_{a2} > K_{h2}$ ，说明 HSO_3^- 的电离能力强于 HSO_3^- 的水解能力，所以 NaHSO_3 溶液显酸性，pH<7。

即对于 NaHSO_3 ， $K_{a2} > K_{h2}$ ，显酸性。

相应的， NaHCO_3 ， $K_{a3} < K_{h3}$ ，显碱性。

3. 三元弱酸的酸式盐

【例题】磷酸是三元弱酸，常温下三级电离常数分别是

$K_{a1}=7.1 \times 10^{-3}$ ， $K_{a2}=6.2 \times 10^{-8}$ ， $K_{a3}=4.5 \times 10^{-13}$ ，回答下列问题：

常温下， NaH_2PO_4 的水溶液pH_____ (填“>”“<”或“=”)7， Na_2HPO_4 的水溶液呈_____ (填“酸”“碱”或“中”)性。

【解析】 NaH_2PO_4 的水解常数 $K_h = \frac{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)} = \frac{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)c(\text{H}^+)c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)c(\text{H}^+)} = \frac{K_w}{K_{a1}}$
 $= \frac{K_w}{K_{a1}} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{7.1 \times 10^{-3}} = 1.4 \times 10^{-12}$ ， $K_{a2} > K_{h2}$ ，说明 H_2PO_4^- 的电离程度大于 H_2PO_4^- 的水解程度，所以pH<7。

Na_2HPO_4 的水解常数 $K_h = \frac{c(\text{HPO}_4^{2-})c(\text{OH}^-)}{c(\text{HPO}_4^{2-})} = \frac{c(\text{HPO}_4^{2-})c(\text{H}^+)c(\text{OH}^-)}{c(\text{HPO}_4^{2-})c(\text{H}^+)} = \frac{K_w}{K_{a2}}$
 $= \frac{1.0 \times 10^{-14}}{6.2 \times 10^{-8}} = 1.61 \times 10^{-7}$ ， $K_{a3} < K_{h3}$ ，即 HPO_4^{2-} 的电离程度小于 HPO_4^{2-} 的水解程度，所以 Na_2HPO_4 溶液显碱性。

也就是说，对于 NaH_2PO_4 溶液， $K_{a2} > K_{h2}$ ，显酸性； Na_2HPO_4 溶液， $K_{a3} < K_{h3}$ ，显碱性。

二、从电离和水解程度大小比较的经验，来判断溶液的酸碱性

我们也可以根据对弱酸(弱碱)电离程度与相应的盐水解程度的比较形成的经验，归纳出一些常见物质类型的酸碱性。当然，这种经验性的认识，从根本上讲，也是源于电离程度 K_a (K_b)和水解程度 K_h 相对大小的比较。只是有了这些经验，我们可以直接而迅速地进行一些常见物质的溶液酸碱性的判断。

1. 弱酸(碱)与对应的强碱(酸)盐等物质的量混合

如 CH_3COOH 与 CH_3COONa 等浓度等体积混合，电离程度>水解程度，显酸性。当然，在一元弱酸中，酸性比醋酸强的其他酸与对应的盐等浓度等体积混合也可以归于同一个类型。如HF与NaF等浓度等体积混合，显酸性。

如果电离程度<水解程度，则显碱性。如HClO与NaClO等浓度等体积混合，显碱性。大致上，在一元弱酸中，酸性比醋酸弱的其他酸与对应的盐等浓度等体积混合也可以归于这个类型。如HCN与NaCN等浓度等体积混合，也显碱性。

从上文用 K_a (K_b)与 K_h 的相对大小比较进而判断溶液的酸碱性的经验来看，我们这里选用的理想参照物的 K_h 应该等于 1.0×10^{-7} ，这样，其对应盐的 K_h 刚好也就是 1.0×10^{-7} ，作为弱酸与对应盐等物质的量混合呈酸性和碱性的分界线最为合适。由于没有这么合适的一元弱酸，这里就以常见的醋酸为参照物。

相应的，一元弱碱与对应的弱碱强酸盐等浓度等体积混合时，若电离>水解，则显碱性，如 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 与 NH_4Cl 等浓度等体积混合。

2. 酸式盐

酸式盐既存在电离，又存在水解。有一些多元弱酸，酸性较强，其酸式盐电离程度>水解程度，水溶液显酸性。

这样的酸式盐中常见的有 NaHCO_3 、 NaHSO_3 、 NaH_2PO_4 。

有一些多元弱酸，酸性本身就很弱，所得到的酸式盐电离程度<水解程度，水溶液显碱性。

这样的酸式盐常见的有 NaHCO_3 、 NaHS 、 Na_2HPO_4 。

这里所举的例子，实际上以所对应的“酸”的电离常数由大到小为序。为了与上文的参照对象一致，我们把酸式盐酸性的判断也以醋酸为界。酸性强于醋酸的二元弱酸，其酸式盐呈酸性，酸性弱于醋酸的二元弱酸，其酸式盐呈碱性。注意，三元弱酸 H_3PO_4 的酸式盐中， NaH_2PO_4 溶液显酸性， Na_2HPO_4 溶液显碱性。因为 NaH_2PO_4 对应的酸是 H_3PO_4 ，而 Na_2HPO_4 对应的“酸”是 NaH_2PO_4 。这里“酸”的定义，不仅涉及中学里学到的酸碱电离理论，也涉及以后将要学习的更宽泛的酸碱质子理论。

中外公益广告运行机制的比较研究

姜列思

(哈尔滨师范大学 黑龙江 哈尔滨 150080)

【摘要】从某种角度而言，一个国家对于公益广告的投入经费，即公益广告的投放时间、投放频率以及公益广告的设计是否具有欣赏价值、是否具有艺术价值、是否足够感人肺腑能够很大程度的反映出一个国家精神文明的发展。近几年来，我国的物质文明发展迅速，但精神文明的发展相较于物质文明发展，在速度上有一定的不匹配性。本文就我国现阶段公益广告存在的不足及问题进行对比与分析。本文所采取的分析发生为对比分析，主要参照美国公益广告进行分析。

【关键词】公益广告；运行模式；比较分析

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.07.1675

一、在中美两国公益广告在媒体上的投放量进行比较

首先，能从根本上反映问题的就是公益广告的投放量以及播出时间。据相关数据而言，中国公益广告的播出时间以及播出频率与美国并没有相差很大。

根据我国相关法律及广播电视台相关决策，其中《广播电视广告播放管理暂行办法》中第十六条就明确规定：广播电台、电视台每套节目中每天播放公益广告的数量不得少于广告总播出量的3%。且从数据统计而来的实际数据上看，实际播放比率与规定比率也是相似的。例如，2007年上海广播、电视发布公益广告的播出时间率分别为3.5%和2.7%，与3%相差不大。

虽然调查数据与国家相关数据相差不多，但仍有相关学者认为我国公益广告的投放量、投放时间相对来说还存在不足。他们的理论依据主要是来源于对美国等相关国家数据分析。但其实，我国的公益广告播放时间与国外的公益广告是相近的。例如，美国Henry J. Kaiser Family Foundation的一项针对电视公益广告的调查显示：美国的电视公司（包括有线电视和无线电视）平均每小时拿出15秒钟来播放免费公益广告。即美国电视媒体的免费公益广告播放时间大约占电视总的播放时间的0.42%。也就是说在美国，电视媒体商业广告的播放时间大约占20%，相比之下就可得出免费公益广告占总广告播放时间的2.1%左右。但其实如果考虑到美国的一些

付费广告的话，我国的公益广告投放时间以及投放频率是并不亚于美国的。

二、中美两国公益广告的覆盖率比较

在美国，公益广告的覆盖面一般较商业广告为差，而且就公益广告播放时段而言，美国电视媒体只有极少量的公益广告能够在黄金时间播出。据不完全统计，美国无线电视播放公益广告的时间主要集中在相对无人观看的时候，而那些黄金时期，公益广告出现的幅度就大幅降低。但是美国的付费公益广告的情况就完全不同了。统计显示，付费广告中只有百分之十八是在0点到6点这一时期播放，其他全都占着黄金时期。从印刷媒体方面来说，在美国11000多份周报和日报中，大约52%的媒体经常提供公益广告版面。而杂志则提供较少的公益广告版面。而在中国，对于公益广告的播放时段还没有较为完整的统计，这使笔者难以通过理性的方式对中美两国公益广告在媒体投放的覆盖率方面进行客观的比较。不过，就当前发展看来，我国对于公益广告和付费广告的区别对待没有像美国那样明显，总体对于公益广告的覆盖还是有不断地发展空间。而相对于平面媒体的版面覆盖，在我国较为少见，所以在方面我国公益广告还需要加强覆盖面与设计研究。

三、中美两国公益广告的创作内容比较

从公益广告的内容上看，美国的公益广告有着较高的覆盖面，以及广告的设计

与时俱进，能够充分引发观看者的共鸣，从而达到广告播出的目的。例如，在911事件刚刚发生不久，广告委员会就迅速意识到需要找到一种快速有效的与美国人民沟通的方式，从而医治他们心灵创伤，让他们在该事件发生后，依旧能够勇敢面对生活。所以他们创作了《我是一个美国人》的公益广告。这个广告通过拍摄不同年龄、种族以及不同宗教信仰的人，继而向公众传达一个共同的信息：“我是一个美国人”。在这个广告的结尾是一句拉丁语，大意是，虽然大家有诸多不同，但都拥有一个共同的国家。在911事件发生后不到10天，这个广告就制作并开始播出，由此可见美国在这方面的创造力与速度。在反观我国现有的公益广告的题材，通常都是比较单一的，其中内容缺乏对社会现实的敏锐反应。总体来说，我国的公益广告还局限在文明公德、交通法规、环境保护等常规内容上。公益广告所叙述的内容大都还是包括邻里关系、农村儿童教育、义务献血、交通安全、温暖亲情和子女教育等等。内容及呈现形式都还比较简单。同时对于社会焦点问题还不够关注，所以设计播出的公益广告比较难让观众产生情感共鸣。

不管是从创作流程还是创作理念来看，美国现阶段还是有一定的先进性，美国公益广告的运作体系也相对比较成熟。在美国，一旦确定了广告活动的主题后就会快速征求资金捐助，然后从事公益广告设计的职业工作人员就会与成百上千的志

愿者们一起制作广告，同时一些顶尖的广告公司也会加盟，大公司的市场营销人员也同样会给予协助。所以美国公益广告总体看来有着较高水平与完整的体系。但是在中国来看，我们的公益广告制作流程以及设计人员还没有形成完善协作制作的机制。在内容上，我国公益广告的表现形式较美国公益广告的表现形式较为乏味，主要存在的问题是标语口号式的说教较多，这就就会产生很难让观众产生情感共鸣问题，从而使得公益广告的效果普遍较差。

总之，通过以上公益广告各方面的运行机制比较我们可以发现，其实我们国家和美国公益广告的差异并不是在媒体的播放频率以及播放时间上的差异，差异主要是集中在公益广告的制作过程的体系以及设计理念的差异，造成该差异的主要原因是两国有着不同的文化差异。且美国的公益广告开始时间较长，从一定角度上来说，这也是他们的优势所在。就目前形势而言，我国的公益广告设计还是需要进一步探讨与发展的。我们在具体的分析与借鉴中也要切实的考虑当前的局限，选择最适合我们的公益广告运行机制。

文化厅项目：中外公益广告运行机制比较研究

项目编号：2106214636

体验知识生成，感悟数学真谛 ——“圆柱圆锥实际应用”教学侧记

王荣敏

(运城市万荣县王显联区青谷小学 山西 运城 044200)

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2020.07.1676

【案例背景】

圆柱和圆锥表面积以及体积教学，是北师大版六年级数学下册第一章的重要内容，教学过程中，通过动手操作，观察的活动，经历圆柱侧面展开等活动，认识圆柱展开图，探索并掌握圆柱表面积计算方法，且能运用圆柱表面积求解决生活中一些简单的问题。

通过“类比猜想——验证”的活动，探索并掌握圆柱圆锥体积的计算方法，体验某些实物体积的测量方法，体会圆柱圆锥体积知识在生活中的实际应用并解决一些有关的比较简单的实际问题

【案例描述】

一、教学目标

圆柱和圆锥表面积以及体积教学是几何图形教学过程的重点知识。理解圆柱和圆锥的基本特征和他们之间存在着什么样的关系。学会计算圆柱和圆锥的侧面积、表面积和体积。全方面掌握基本特征和计算公式是课程学习的目标。

二、教学难点和重点

圆柱和圆锥的定义，侧面积、表面积和体积计算，百分比的计算

三、教学过程

(一) 教学准备

向学生发放硬纸，要求学生裁剪成圆柱形和圆锥形。通过实际动手理解圆柱和圆锥。

(二) 创设情境，引出课题

让学生分别展示制作圆柱和圆锥并举例说明这些形状在日常生活中哪些方面见过。学生的回答各有不同，这样的课题引出说明学生对形状的记忆还是比较深刻的，或者说日常经常见到，让学生口头描述圆柱和圆锥的组成部分(底面、侧面)

(三) 根据课本讲解，通过意境引入后，学生对形状的认识已经到了一个层次。这样就根据课本的定义让学生系统的学习圆柱和圆锥。圆柱是由一个圆形底面和侧面组成，侧面是曲面，由长方形的一边为轴旋转而得到的。

圆锥是底面是圆，侧面是由直角三角形旋转而得到的。

(四) 讲解圆柱和圆锥的计算

圆柱的计算：底面积 $S_{底} = \pi R^2$

底面周长 $C = 2\pi R$

侧面积 $S_{侧} = 2\pi RH$

表面积 $S = 2S_{底} + S_{侧}$

体积 $V = \pi R^2H$

圆锥的计算：底面积 $S_{底} = \pi R^2$

底面周长 $C = 2\pi R$

体积 $V = \pi R^2H/3$

通过学习让学生了解圆柱和圆锥的基础知识，圆柱和圆锥形成的原因。生活中二者的特征有哪些，以及二者的计算方式。学生作为学习的主体，作为一名数学教师，深深的感受到学生理解的基础上进行深入和单纯从课本知识讲解学生掌握程度的差别。由此以来圆柱和圆锥的学习还是要引导学生联系生活实际和课堂实验让学生有了亲身体会后，学生对知识的把握更深。有的兴趣浓厚的同学课下会亲自实验，这样就把力学掌握的更加熟练。

(五) 数学课堂联系生活实际

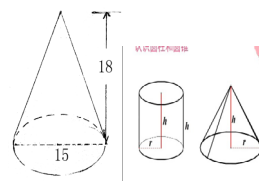
数学课堂需要丰富的内容来让学生了解，把课本内容所要学习的图形让学生实际看到。例如裁剪圆柱和圆锥，开始让学生主动回答生活中哪些是图形的形状。这样通过学生亲自动手的方式，学会圆柱和圆锥的形成。

【案例分析】

第一、在讲解课程前提出引导学生兴趣的问题，①课程内容哪些与生活相关②根据课程我们从中得到什么启发③从课程中我们学到哪些内容。这样的引导方式可以让学生对课程与生活进行联系，圆柱和圆锥哪些在生活中比较常见，都是现实生活中的场景。因此通过每个学生所不同的经历，对圆柱和圆锥就有着不同的见解。

由此课程教学可以从学生的案例中进入学习状态。通过学习学生遇到类似的知识点就可以把课本知识运用到日常生活中。例如小张同学举例爸妈给买的蛋糕包装盒是圆柱形的，家里的帽子是圆锥形的。小李同学说我爸爸做建筑，铅坠是圆锥形的。还有好多同学说出了不同的答案。确实在我们的生活中，有很多圆柱和圆锥形状的报装盒和容器，这些都让学生随处可见。

第二、通过学生的兴趣爱好，带着学生所描述的兴致，通过多媒体设备和学生共同走进课堂。通过多媒体搜索圆锥和圆柱的素材，多媒体有声音讲解。这样学生可以根据素材的图形来倾听解说，配备动态图，这样学生就可以让多媒体视频直观的呈现在学生面前。



多媒体影像可以完好的把圆柱和圆锥的底面、侧面、高呈现出来。而且可以自由的拆分，学生学习起来比较灵活。现代化的教学设备为学生提供了良好的学习方式，同时也是教学设备的功能之所在。深入画面的讲解让学生摆脱传统的教学方式。并且可以通过涂颜色等按照部分进行分别讲解，这就是实际引起学生兴趣的实用教学。

第三、课堂活动法是目前素质教育逐步推广的方法，摆脱传统的教授授课制度，在课文讲解完成后对班级学生进行分组活动。例如圆柱和圆锥计算，计算可以让思维方式更加灵活，数学课堂的计算讲解完成后，学生学习起来难点比较多。要是通过小组分组让学生比赛解答，那么学生的注意力就会加强。而且小组可以讨论，这样活动课程既让学生面对不懂地方小组可以内部学习理解，又可以增强学习的积极性。例如把班级分成两个小组，每个小组20人，让10人来进行圆柱和圆锥的制作，让10个人计算不同的题目，要把圆柱和圆锥的底面积，侧面积和体积都计算出来而且要求正确无误。活动时间设置为15分钟，所给的材料长度和纸张大小各不相同。宣布开始后学生迅速进入状态，内部分工协作，学生有善于动手折叠的，有的善于计算，有的善于测量。这样两个小组都在10分钟内完成了任务。最后时间短的小组获胜。

第四、课后总结作为对学生成果的评价环节，要每一位学生都计算出课后习题。这样对于学生的学习程度就有了具体的认知。对于那些理解不全面的学生进行补强。这样的教学过程可以让学生全方位的学习，让不同特点的学生都集中进行学习。有利于班级整体的平衡发展。

【感悟与思考】

通过圆柱和圆锥教学可以让学生对圆柱和圆锥全面了解并准确进行计算，从兴趣引导、多媒体教学、课程活动以及课后总结，学生可以根据自身特点深入到学习当中，又在教师的引导下完成知识的系统学习而又不缺乏内容。

通过数学教学可以看出学生需要从不同的角度来进行学习，不同特点的学生学习方式不同，但是教学管理过程也是重要的方面，教师主导的教学观念要深入课堂当中。对于学习自主性强的学生而言在教学活动中可以把课程内容加以巩固，并对自我学习过程的不全面环节进行完善。对于不善于自我学习的学生而言，通过教学活动可以从不同的角度进行全面学习进而达到掌握的目标。

作者简介：

王荣敏 1965.05.28, 男, 汉族 籍贯: 山西省运城市 学历: 大专 职称: 中小学一级教师 研究方向: 小学高段数学教学研究。