

基于三重表征的『弱电解质』的电离『教学设计』

文 / 华中师范大学龙岗附属中学 周 鹏

1982年苏格兰格拉斯哥大学科学教育中心的约翰斯顿(A.H. Johnstone)教授提出学习化学的三重表征以来,三重表征的研究就受到了国外化学教育专家的重视。化学三重表征指的是宏观知识、微观知识及符号知识的外在呈现形式和在头脑中的加工与呈现形式。建立“宏观—微观—符号”三者之间的内在联系是化学学科特点所采用的有效学习方法。在人教版化学选修4第三章第一节“弱电解质的电离”教学中,笔者采用了“识、明、破、练、解”策略组织教学,帮助学生完成从三重表征上认识和深化弱电解质的电离。

一、识：认识弱电解质

问题1：请同学们仔细观察实验，能获取哪些客观事实？

演示实验：测定浓度均为0.1mol/LHCl、CH₃COOH溶液的pH。

【生】客观事实：HCl溶液pH为1.0；CH₃COOH溶液pH为2.9。

【师】宏观现象pH有差别，说明两种溶液中的H⁺的浓度是不同的。相同浓度的盐酸和醋酸中H⁺的浓度却不相同，说明HCl和CH₃COOH的电离程度不同。

问题2：请你分析电离的微观本质。

【生】微观本质：HCl在水溶液中全部电离生成H⁺和Cl⁻；CH₃COOH在水溶液中只有部分电离生成CH₃COO⁻和H⁺。

【师】电解质在水中电离程度是有强、弱之分。能够全部电离的电解质为强电解质，如强酸、强碱和盐；反之只有部分电离的电解质称为弱电解质，如弱酸和弱碱。像醋酸等弱电解质的电离过程有什么特殊之处？

【生】产生的离子在溶液中相互碰撞又会结合成分子，即为可逆过程。

问题3：请你用适当的方法表示电离过程

【生】CH₃COOH ⇌ CH₃COO⁻ + H⁺

二、明：明确弱电解质的电离平衡

问题4：请同学们仔细观察实验，能获取哪些客观事实？

演示实验：6mL 8mol/L甲酸和6mL 0.04mol/L盐酸导电性测定

【生】接通电路后，两边灯泡亮度相同。往甲酸中注入蒸馏水后，灯泡逐渐变亮而后又变暗；盐酸中注蒸馏水灯泡很快就变暗。

【师】结合可逆反应特点，分析甲酸一侧灯泡亮度变化原因。

【生】注入蒸馏水后，破坏甲酸原有电离平衡，使平衡向电离方向移动，电离程度增大，c(H⁺)、c(HCOO⁻)浓度增大，灯泡变亮；再继续稀释，电离程度继续增大，但浓度逐渐减小，灯泡变暗。

三、破：突破电离平衡常数

问题5：请同学们仔细观察实验，能获取哪些客观事实？

演示实验：向两支分别盛有0.1mol/L醋酸和苯酚的试管中滴加等浓度Na₂CO₃溶液，观察现象。

【生】醋酸能与碳酸钠溶液反应，生成气体，而苯酚则不能。

【师】通过以上实验现象，可以定性分析说明三者酸性强弱为：醋酸>碳酸>苯酚。能否用定量分

析三者酸性强弱？

【生】电离常数相对大小

问题6：什么是电离平衡常数？有什么特点？对于弱电解质A_mB_n，怎样书写电离平衡常数表达式？

【生】与化学平衡类似，电离平衡的平衡常数，就是电离平衡常数，用K表示，只受物质的结构和温度影响。



$$K = \frac{c^m(A^{n+}) \cdot c^n(B^{m-})}{c(A_m B_n)}$$

弱酸用K_a，弱碱用K_b。分子中含有两个或两个以上可电离H⁺的多元弱酸的电离是分步进行的。

【师】一般K_{1》K_{2》K₃，即第二电离通常比第一步电离难得多，第三步电离又比第二步电离难得多。因此计算多元弱酸的c(H⁺)及比较弱酸酸性相对强弱时，通常只考虑第一步电离。}}

四、练：练习电离平衡常数的应用

练习：常温下，将0.1mol/L的醋酸溶液加水稀释至原来体积的10倍，下列有关叙述正确的是（ ）

A. CH₃COOH的电离平衡常数增大为原来的10倍

B. CH₃COO⁻与CH₃COOH的浓度之比增大为原来的10倍

C. CH₃COO⁻与H⁺的浓度之积减小为原来的 $\frac{1}{10}$

D. CH₃COOH与CH₃COO⁻的浓度之和减小为原来的 $\frac{1}{10}$

五、解：理解电离平衡常数的意义

问题7：请从定性和定量的视角，描述弱电解质电离的特征

【生】从定性的角度讲：弱酸、弱碱的电离出H⁺和OH⁻是引起水溶液成酸性、成碱性的客观事实，根据酸、碱性强弱同时也可以从微观上解释弱电解质电离的本质和规律；从定量的角度讲：电离平衡常数表示了弱电解质电离的程度及强弱。

责任编辑 韦英哲