

# “水的电离”的教学实践

孙永辉<sup>1</sup>, 刘江田<sup>2</sup>

(1.江苏省高淳高级中学, 江苏南京 211300; 2.江苏省南京市教研室, 江苏南京 210018)

**摘要:** 比较了三种教材中“水的电离”的编排, 根据教材地位和学生学情等, 对“水的电离”的课堂教学进行了创造性的优化设计。

**关键词:** 水的电离; 水的离子积; 教学设计

**文章编号:** 1005-6629(2013)1-0029-03

**中图分类号:** G633.8

**文献标识码:** B

## 1 教材分析

“水的电离”是化学平衡、弱电解质电离平衡的应用和补充, 又是学习溶液的 pH、盐类水解、离子浓度等知识的基础(如图 1), 三套教材均把“水的电离”作为一个重点来编写(见表 1)。

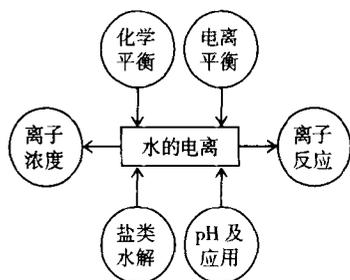


图 1 “水的电离”的知识关系

虽然在三种版本教材中, “水的电离”知识的编排和呈现方式上有所区别, 但都暗示着学好“水的电离”, 对理解水溶液中电解质的行为有着举足轻重的作用。

## 2 设计思想

通过生活常识和化学学习, 学生面对他们“熟悉”的水, 兴趣稍显不浓, 造成眼高手低的事实; 学生已经学习的化学平衡或弱电解质电离的相关知识, 无疑对理解水的电离平衡打下一定的理论基础, 但不一定能进行有效的迁移和应用; 学生的前概念中还有“H<sup>+</sup>与 OH<sup>-</sup>不能共存”、“蒸馏水不导电”等错误认识; 另外学生的科学探究能力、获取和加工信息的能力有待进一步培养和提高。

为使纯水可以电离的观点更具有实验基础, 创设

表 1 三种版本教材“水的电离”内容的编排比较

|      | 人教版   | 苏教版  | 鲁科版  |
|------|---|--|--|
| 章节目录 | 第三章 溶液中的离子平衡<br>第二节 水的电离和溶液的酸碱性   | 专题 3 溶液中的离子反应<br>第一单元 弱电解质的电离平衡  | 第三章 物质在水溶液中的行为<br>第一节 水溶液  |
| 内容编排 | 首先通过“精确的导电性实验”表明“纯水中存在着极少量的 H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> 和 OH <sup>-</sup> ”, 指出水是一种极弱的电解质, 并结合微观电离模型给出电离方程式; 接着通过电离平衡常数推导出 K <sub>w</sub> , 并定义水的离子积; 最后通过不同温度下的 K <sub>w</sub> 表没有直接说明水的电离的热效应, 说明 K <sub>w</sub> 与温度有关, 并指出室温下, K <sub>w</sub> = c(H <sup>+</sup> ) · c(OH <sup>-</sup> ) = 1.0 × 10 <sup>-14</sup> 。 | 先介绍了强、弱电解质及弱电解质电离的特点; 接着把水看成一种典型的弱电解质, 从以下几个方面进行阐述: ①通过“精确的实验表明, 水是一种弱电解质”, 结合微观电离模型给出电离方程式; ②通过电离平衡常数推导出 K <sub>w</sub> , 并定义水的离子积, 指出 25℃时, K <sub>w</sub> 为 1.0 × 10 <sup>-14</sup> ; ③通过指出水的电离的热效应, 阐述了 K <sub>w</sub> 随温度变化的规律。 | 开篇直接通过“有人测量了经过很多次纯化处理所制得的水, 发现它仍然具有导电性”, 说明纯水中存在 H <sup>+</sup> 和 OH <sup>-</sup> ; 接着给出水的电离方程式; 然后通过电离平衡常数推导出 K <sub>w</sub> , 并定义水的离子积; 再通过水的电离是吸热过程, 说明 K <sub>w</sub> 随温度的变化规律(指出 25℃时, K <sub>w</sub> 为 1.0 × 10 <sup>-14</sup> mol <sup>2</sup> · L <sup>-2</sup> ), 最后由 K <sub>w</sub> 数值很小说明水是极弱电解质。 |

生活中“自来水与纯净水的鉴别”实验探究情境, 探究纯净水的电导率, 造成认知冲突, 激发学生的学习兴趣; 用多媒体动画模拟水的电离过程减少理论的抽象程度, 加深对水的电离的理解; 根据建构主义理论, 引导学生从电离平衡及其影响因素、焓变等知识, 迁移学习水的电离的相关知识, 使知识合理衔接、自然生长; 改变信息的给予或呈现方式, 进一步培养学生获取和加工信息的能力。

## 3 教学目标

(1) 知识与技能: 知道水是弱电解质, 掌握 K<sub>w</sub> 的意义, 了解水的电离平衡及影响因素。

(2) 过程与方法: 通过鉴别自来水与纯净水的实验, 培养学生的实验设计和操作能力; 通过探究水的电离的特点, 培养学生类比迁移的学习方法。

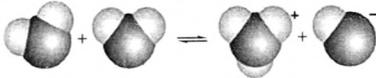
(3) 情感态度与价值观: 通过测电导率的方法鉴别自来水与纯净水的知识, 进一步培养学生热爱化学的情感。

## 4 教学重点和难点

(1) 教学重点: 水电离的特点、水的离子积、影响水的电离平衡的因素

(2) 教学难点: 水的离子积

## 5 教学过程

| 教学环节   | 教师活动   | 学生活动                     | 设计意图                     |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
|--|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--|-----------------------|-----------|-----------------------|--|--|---|--|-----------|--|--|--|-------------------------|--|--|--|---|------|--------|--------------------------|----------------|----|----|----|----|----------|----|----|----|-----------|----|----|----|-------------------------|----|----|----|----------------------------|
| 引入   | [投影]“水是生命之源”。展示自来水、农夫山泉(矿泉水)、娃哈哈桶装纯净水。   | 聆听、观看                    | 以身边常见的“水”激发学习兴趣          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 设疑与探究  | [投影]新闻:不法商贩收购空瓶,用自来水代替纯净水。<br>[设疑]如果你是质检部门的检测人员,你如何检测某桶装纯净水是“灌装自来水”还是符合国标的纯净水?<br>[投影]自来水与纯净水相关信息:<br><table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td></td> <td>成分</td> <td>pH</td> </tr> <tr> <td>自来水(Cl<sub>2</sub>消毒)</td> <td>H<sub>2</sub>O、H<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>……</td> <td>约 6.5</td> </tr> <tr> <td>纯净水(桶装饮用)</td> <td>H<sub>2</sub>O、微量杂质</td> <td>6.5~8.5</td> </tr> </table>                                    |                          | 成分                       | pH                                   | 自来水(Cl <sub>2</sub> 消毒) | H <sub>2</sub> O、H <sup>+</sup> 、Cl <sup>-</sup> ……                          | 约 6.5                 | 纯净水(桶装饮用) | H <sub>2</sub> O、微量杂质 | 6.5~8.5  | 根据所学和提示信息,设计、交流、实践鉴别方案。<br>方案有:待测液分别滴加 AgNO <sub>3</sub> 试液看浑浊、分别测 pH、分别取样滴在玻璃上看水痕、分别取样测导电能力…… | 激发学生的求知欲,训练学生设计实验和实验操作的能力,培养他们自主、合作、探究学习的学习方式 |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
|  |  | 成分                       | pH                       |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 自来水(Cl <sub>2</sub> 消毒)  | H <sub>2</sub> O、H <sup>+</sup> 、Cl <sup>-</sup> ……  | 约 6.5                    |                          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 纯净水(桶装饮用)  | H <sub>2</sub> O、微量杂质  | 6.5~8.5                  |                          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
|  | [汇报]请同学展示检验结果。   | 小组汇报结论(大多数实验现象相近,不容易鉴别)  | 强化学生交流表达能力               |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
|  | [投影]新闻:“江苏抽查显示一些桶装饮用纯净水不很‘纯净’,质检部门测得电导率超过标准规定的 21 倍”。<br><table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td></td> <td>电导率 /S·cm<sup>-1</sup></td> </tr> <tr> <td>自来水(Cl<sub>2</sub>消毒)</td> <td>5.26×10<sup>-4</sup></td> </tr> <tr> <td>纯净水(桶装饮用)</td> <td>≤ 10×10<sup>-6</sup></td> </tr> <tr> <td>纯水(理论)</td> <td>5.5×10<sup>-8</sup></td> </tr> </table>   |                          | 电导率 /S·cm <sup>-1</sup>  | 自来水(Cl <sub>2</sub> 消毒)              | 5.26×10 <sup>-4</sup>   | 纯净水(桶装饮用)  | ≤ 10×10 <sup>-6</sup> | 纯水(理论)    | 5.5×10 <sup>-8</sup>  | 聆听、记忆、思考   | 拓宽学生视野,增强学生热爱科学的情感,引出纯水是能微弱电离的电解质  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
|  | 电导率 /S·cm <sup>-1</sup>  |                          |                          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 自来水(Cl <sub>2</sub> 消毒)  | 5.26×10 <sup>-4</sup>  |                          |                          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 纯净水(桶装饮用)  | ≤ 10×10 <sup>-6</sup>  |                          |                          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 纯水(理论)   | 5.5×10 <sup>-8</sup>   |                          |                          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 探究水的电离的特点  | [板书]一、水的电离<br>[投影]水的电离动画及电离模型,据此写出电离方程式:<br>  | 思考、书写、纠正、记录              | 减少水的电离的抽象程度、规范使用化学用语     |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
|  | [讲解]H <sub>2</sub> O+H <sub>2</sub> O⇌H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> +OH <sup>-</sup> ,简写为 H <sub>2</sub> O⇌H <sup>+</sup> +OH <sup>-</sup> 。   |                          |                          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
|  | [讲解]水是一种很弱的电解质,室温下(25℃)水中 c(H <sup>+</sup> )=c(OH <sup>-</sup> )=10 <sup>-7</sup> mol·L <sup>-1</sup> 。  | 思考、理解                    |                          | 说明水电离的微弱性                            |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
|  | [投影]不同温度下纯水中离子浓度表:<br><table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>T/℃</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>c(H<sup>+</sup>)或 c(OH<sup>-</sup>)/10<sup>-7</sup> mol·L<sup>-1</sup></td> <td>0.825</td> <td>1</td> <td>6.16</td> </tr> </table>  | T/℃                      | 20                       | 25                                   | 90                      | c(H <sup>+</sup> )或 c(OH <sup>-</sup> )/10 <sup>-7</sup> mol·L <sup>-1</sup> | 0.825                 | 1         | 6.16                  | 吸热过程,因为随着温度的升高 c(H <sup>+</sup> )、c(OH <sup>-</sup> )都增大,与其他弱电解质电离类似 | 培养学生获取信息、处理数据等科学方法   |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
|  | T/℃  | 20                       | 25                       | 90                                   |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
|  | c(H <sup>+</sup> )或 c(OH <sup>-</sup> )/10 <sup>-7</sup> mol·L <sup>-1</sup>   | 0.825                    | 1                        | 6.16                                 |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
|  | [设疑]分析水的电离是吸热过程还是放热过程?   |                          |                          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| [板书]1. 水的电离<br>H <sub>2</sub> O⇌H <sup>+</sup> +OH <sup>-</sup> ΔH>0<br>[讲解]写出水的电离平衡常数的表达式。  | 学生:K <sub>电离</sub> = $\frac{c(H^+) \cdot c(OH^-)}{c(H_2O)}$<br>聆听、思考、理解  |                          | 复习平衡常数的表达式               |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| [投影]为什么一定温度下,纯水中 c(H <sup>+</sup> )·c(OH <sup>-</sup> )是一个定值?  | 公式变形为: c(H <sup>+</sup> )·c(OH <sup>-</sup> )=K <sub>电离</sub> ·c(H <sub>2</sub> O),一定温度下 K <sub>电离</sub> 为定值,且 H <sub>2</sub> O 电离很微弱,故 c(H <sub>2</sub> O)可以视为常数, K <sub>电离</sub> ·c(H <sub>2</sub> O)为一定值,即 c(H <sup>+</sup> )·c(OH <sup>-</sup> )为定值  |                          | 体验新知的形成过程,体会抓住主要矛盾的思想    |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| [讲解]K <sub>w</sub> =c(H <sup>+</sup> )·c(OH <sup>-</sup> ),K <sub>w</sub> 称为水的离子积常数,简称水的离子积。<br>[板书]2. 水的离子积<br>c(H <sup>+</sup> )·c(OH <sup>-</sup> )=K <sub>w</sub><br>[设疑]根据上表计算 20℃、25℃和 90℃时的 K <sub>w</sub> (教师强调 25℃的 K <sub>w</sub> )。 | 聆听、记忆<br>计算出:<br>K <sub>w</sub> (20℃)=0.681×10 <sup>-14</sup><br>K <sub>w</sub> (25℃)=1×10 <sup>-14</sup><br>K <sub>w</sub> (90℃)=38×10 <sup>-14</sup>   |                          | 应用新知识处理数据                |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| [设疑]一定温度下的稀溶液中,上述公式成立吗?  | 稀溶液中 c(H <sub>2</sub> O)仍可认为是常数,故温度一定, K <sub>电离</sub> 不变,即 c(H <sup>+</sup> )·c(OH <sup>-</sup> )=K <sub>w</sub> 对于稀溶液仍成立   |                          | 培养学生类比、迁移的学习方法           |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| [小结]请同学们总结水的电离的特点。   | 共同小结:<br>①水是一种弱电解质;<br>②水的电离是吸热过程;<br>③一定温度下, K <sub>w</sub> 常数适用于纯水和稀溶液   |                          | 总结概括重点化学知识               |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 探究影响水的电离的因素  | [投影]探究影响水的电离平衡的因素(其他条件不变)。<br><table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>改变条件</td> <td>平衡移动方向</td> <td>水电离出的 c(H<sup>+</sup>)</td> <td>K<sub>w</sub></td> </tr> <tr> <td>升温</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>通 HCl(g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>加 NaOH(s)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>加 NH<sub>4</sub>Cl(s)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | 改变条件                     | 平衡移动方向                   | 水电离出的 c(H <sup>+</sup> )             | K <sub>w</sub>          | 升温   |                       |           |                       | 通 HCl(g)   |  |   |  | 加 NaOH(s) |  |  |  | 加 NH <sub>4</sub> Cl(s) |  |  |  | 认真思考、讨论并回答:<br><table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>改变条件</td> <td>平衡移动方向</td> <td>水电离出的 c(H<sup>+</sup>)</td> <td>K<sub>w</sub></td> </tr> <tr> <td>升温</td> <td>右移</td> <td>增大</td> <td>增大</td> </tr> <tr> <td>通 HCl(g)</td> <td>左移</td> <td>减小</td> <td>不变</td> </tr> <tr> <td>加 NaOH(s)</td> <td>左移</td> <td>减小</td> <td>不变</td> </tr> <tr> <td>加 NH<sub>4</sub>Cl(s)</td> <td>右移</td> <td>增大</td> <td>不变</td> </tr> </table> | 改变条件 | 平衡移动方向 | 水电离出的 c(H <sup>+</sup> ) | K <sub>w</sub> | 升温 | 右移 | 增大 | 增大 | 通 HCl(g) | 左移 | 减小 | 不变 | 加 NaOH(s) | 左移 | 减小 | 不变 | 加 NH <sub>4</sub> Cl(s) | 右移 | 增大 | 不变 | 复习影响平衡移动的因素,为学好盐类水解等知识打下基础 |
|  | 改变条件   | 平衡移动方向                   | 水电离出的 c(H <sup>+</sup> ) | K <sub>w</sub>                       |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 升温   |  |                          |                          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 通 HCl(g)   |  |                          |                          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 加 NaOH(s)  |  |                          |                          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 加 NH <sub>4</sub> Cl(s)  |  |                          |                          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 改变条件   | 平衡移动方向   | 水电离出的 c(H <sup>+</sup> ) | K <sub>w</sub>           |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 升温   | 右移   | 增大                       | 增大                       |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 通 HCl(g)   | 左移   | 减小                       | 不变                       |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 加 NaOH(s)  | 左移   | 减小                       | 不变                       |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 加 NH <sub>4</sub> Cl(s)  | 右移   | 增大                       | 不变                       |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
|  | [板书]3. 影响水的电离平衡的因素   |                          |                          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 巩固深化   | [例 1]下列说法正确的是( )<br>A. 水是极弱的电解质,能电离生成相同物质的量的 H <sup>+</sup> 和 OH <sup>-</sup><br>B. 稀溶液中, K <sub>w</sub> =c(H <sup>+</sup> )·c(OH <sup>-</sup> ),任何条件下, K <sub>w</sub> 都不变<br>C. 无论什么条件下,中性溶液的 c(H <sup>+</sup> )一定为 1×10 <sup>-7</sup> mol/L<br>D. H <sub>2</sub> O⇌H <sup>+</sup> +OH <sup>-</sup> 是一吸热过程,故升高温度, K <sub>w</sub> 增大   |                          | 例 1 考查、巩固所学基本知识          |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
|  | [例 2]T℃时,纯水中 c(H <sup>+</sup> )=2×10 <sup>-7</sup> mol/L,则此时 c(OH <sup>-</sup> )=_____。若保持温度 T℃不变,滴入盐酸使 c(H <sup>+</sup> )=5×10 <sup>-4</sup> mol/L,则此时溶液中 c(OH <sup>-</sup> )=_____,由水电离产生的 c(H <sup>+</sup> ) <sub>水</sub> =_____,此时温度_____ (填“高于”、“低于”或“等于”)25℃。  |                          |                          | 例 2 考查学生对水的电离的特点及 K <sub>w</sub> 的应用 |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |
| 作业布置   | (略)  |                          | 及时巩固、应用、强化               |                                      |                         |  |                       |           |                       |  |  |   |  |           |  |  |  |                         |  |  |  |   |      |        |                          |                |    |    |    |    |          |    |    |    |           |    |    |    |                         |    |    |    |                            |

# 手持技术环境下基于 POE 策略的电离平衡教学研究

任 峰, 李友银

(合肥市第一中学, 安徽合肥 230601)

**摘要:** 在影响电离平衡的因素的探究教学过程中, 采用手持技术与 POE 演示策略相结合, 从定量角度直观揭示微观世界变化, 化解传统实验教学难以说清的电离平衡中的微观问题, 充分地发挥手持技术的优势。

**关键词:** 手持技术; POE 策略; 电离平衡

**文章编号:** 1005-6629(2013)1-0031-03

**中图分类号:** G633.8

**文献标识码:** B

弱电解质的电离平衡是高中化学选修四《化学反应原理》中的一个重点内容。由于电离平衡的建立和移动无法直接观察, 因而学生对电离平衡的微观世界的认识是模糊的。本课例运用 POE 演示策略, 借助手持技术实时、准确、直观以及定量等特点进行实验演示, 揭示电离平衡中微观粒子及其浓度的变化规律, 探究温度、浓度和同离子效应对醋酸电离平衡的影响, 从而帮助学生认识弱电解质的电离平衡的实质, 学习从现象到本质的思维方法, 建构弱电解质的电离平衡概念及电离平衡移动知识。

## 1 教学思路

### 1.1 手持技术与多媒体技术在本课例中的融合运用

手持技术是利用传感器、数据采集器、计算机(含软件)三者连接, 对实验体系中某种(或某几种)物理参数进行实时测量, 从而用于研究化学本质问题的实验装置。具体过程是传感器测量物理参数, 由数据采集器采集、处理并传给电脑, 由专门软件自动绘图, 可直接投影至屏幕上。手持技术与计算机技术的整合, 主要用于完成用传统实验方法难以实施的定量实验以及

综合实践活动和研究型学习中, 如酸碱滴定中 pH 变化、二氧化碳灭火实验探究等。

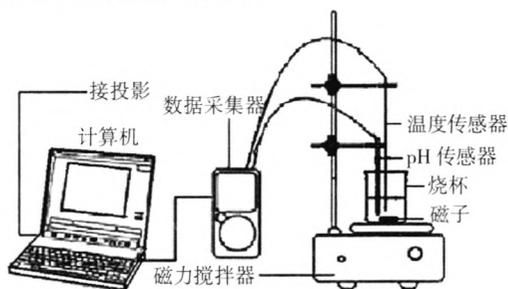


图1 实验设备示意图

本节课开始前, 将 pH 传感器、温度传感器、数据采集器、计算机以及投影五者相连(见图 1, 其中温度传感器仅在做“温度对醋酸电离平衡影响”的实验时使用), 将装有醋酸溶液的烧杯放置在带电加热的磁力搅拌器上。通过手持技术实时测量溶液 pH 的变化以表征溶液中  $H^+$  浓度的变化, 以及实时测量溶液温度变化, 从而研究弱电解质电离的影响因素。

对于学生而言, 弱电解质电离平衡的移动比较抽象。传统的实验方法只能通过测定不连续的点(如不同条件下溶液的 pH 或导电性)间接说明平衡发生了移动。学生掌握更多的知识, 增长了能力, 有效突出了重点、突破了难点。

## 6 反思

在研究本课设计时, 笔者曾查阅近年各类文献, 未发现关于“水的电离”的教学设计或案例; 对教师的调研显示, 多采用“纯水存在微弱电离→讲述  $K_w$  →做题训练→小结”模式, 半节课即可完成教学任务, 以上现状也是笔者尝试新设计的动因。

本设计通过新增“自来水与纯净水的鉴别”实验探究, 丰富了课堂内容与形式, 凸显化学的实验特征, 激发了学生求知欲, 培养学生自主学习、合作学习和探究学习的学习方式; 本设计把通常由教师推导  $K_w$  及其与温度关系的主动权还给学生, 将教师讲学生听变成教师提出问题学生自主活动探究, 改变了教师与学生在课堂活动中的角色, 充分培养学生的自主探究意识, 使

## 参考文献:

- [1] 宋心琦主编. 普通高中课程标准实验教科书·化学反应原理[M]. 北京: 人民教育出版社, 2007.
- [2] 王祖浩主编. 普通高中课程标准实验教科书·化学反应原理[M]. 南京: 江苏教育出版社, 2005.
- [3] 王磊、陈光巨主编. 普通高中课程标准实验教科书·化学反应原理[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2007.
- [4] 刘江田. 高中化学精品课程的研究与探索[J]. 化学教育, 2011, (9): 7~12.
- [5] 徐守兵. “维生素”的探究性教学设计[J]. 化学教学, 2011, (8): 26~27.