

zsd 基于数字实验与核心素养的中学化学教学研究 以弱电解质电离平衡为例

鹿钰锋

(合肥工业大学附属中学 230011)

摘要: 数字实验有效地应用在中学化学教学中, 有助于激发学生学习化学的兴趣, 提高学生的实验探究能力、动手操作能力、图表数据处理、问题分析以及解决问题的能力。在数字化实验探究的过程中能够尽可能的体现化学学科所独具的核心素养。化学核心素养是学生在解决生活中与化学相关问题的必备素养。

关键词: 数字实验; 化学核心素养; 实验探究

一、化学数字实验教学是培养化学学科核心素养的重要途径

中学化学核心素养是化学学科最具有学科特征的素养, 化学核心素养包括以下五个部分: “宏观辨识与微观探析” “变化观念与平衡思想” “证据推理与模型认识” “科学探究与创新意识” “科学精神与社会责任” 五个方面^[1]。宏微结合: 物质具有以下三重表征: 宏观性质、微观结构、符号表达, 具有不同性质的符号表达和微观结构是不完全相同的。变化可控: 物质的性质主要由变化来进行表征, 物质变化伴随着能量的变化, 也有守恒、定量、平衡等反应规律, 这些反应在控制适宜条件的情况下能够造福人类; 化学是一门以实验为基础的学科, 所以化学实验教学应是培养化学学科核心素养的重要途径, 创新实验更能培养学生的实践能力与创新意识。数字实验是一种以计算机为主的新型实验方式, 数字化实验探究装置包括传感器、数据采集器、软件、计算机四个部分组成, 在实验教学中可以多方面的发展化学核心素养^[3]。

二、在数字实验中发展化学核心素养的研究

“弱电解质的电离” 是人教版高中化学选修四《化学反应原理》第三章“水溶液中的离子平衡”的第一节的内容, 该部分内容不仅是本章的重点与难点, 还在选修四的学习中起承上启下的作用。学生初步学习了有关化学平衡的理论知识, 但由于“电离平衡的建立和移动”较为抽象, 学生不能亲眼看到, 所以无法真正理解电离平衡的微观过程。本文以“弱电解质的电离平衡”为例进行研究, 在教学中结合数字实验技术, 基于学生对教材的理解以及实验的分析, 研究如何有效地在数字实验中培养学生的化学核心素养。

1. 宏微结合核心素养在数字实验中的体现

通过对同浓度盐酸与醋酸 pH 的测量以及对其分别稀释十倍后的 pH 变化差的比较, 从宏观和微观两个不同角度对强弱电解质进行了理解, 宏观上表现出同等浓度的两种酸 pH 却相差甚多, 两种溶液稀释相同的倍数后它们的 pH 变化之差理应为 1, 而醋酸却不到 1; 微观上, 对宏观现象进行解释, 弱电解质在溶液中部分电离, 强电解质在溶液中全部电离, 从而对强弱电解质进行进一步的理解与掌握。例: 用 pH 传感器分别测同浓度的盐酸和醋酸的 pH, 再分别将其稀释 10 倍, 用数字化实验的手段——pH 传感器观察其 pH 的变化。

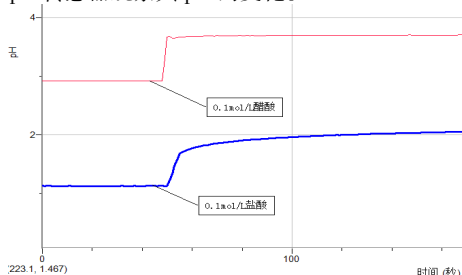


图 1: 0.1mol/L HCl 和 0.1mol/L CH₃COOH 分别稀释 10 倍后的 pH 变化曲线图

2. 变化守恒核心素养在数字实验中的体现

知道弱电解质的电离平衡是一个动态平衡的过程, 类似于化学平衡, 改变适当的条件都可以使电离平衡产生移动, 升高温度, 醋酸的 pH 降低, 说明溶液中氢离子浓度增加, 也就意味着醋酸的电离平衡正向移动, 从而理解弱电解质的电离平衡也是一个动态平衡的过程。例: 升高温度, 看醋酸的 pH 如何变化

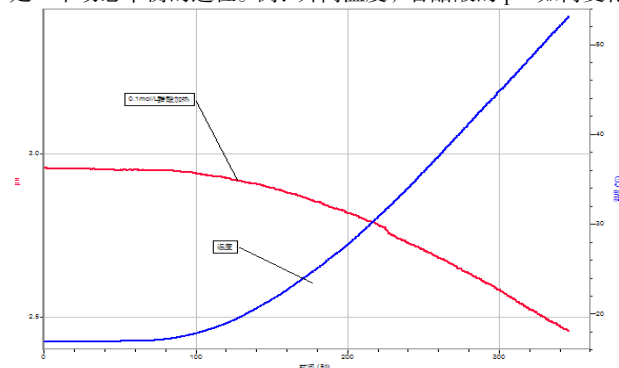


图 2: 升高温度对 0.1mol/L CH₃COOH 电离平衡的影响
模型推理核心素养在数字实验中的体现

证据推理是一个科学探究的过程, 从发现问题 (如何鉴别哪一瓶是盐酸与醋酸) ——提出假设——科学举证 (给出各种鉴别方案) ——比较分析 (对各种方案的分析比较) ——批判质疑 (对给出方案的可行性进行论证) ——科学举证 (举出实际例子证明自己的观点) ——得出结论。从化学平衡到电离平衡构建一个系统的认知模型, 在化学平衡的学习过程中, 我们知道化学平衡的特征用 “逆、动、等、定、变” 五个字来概括和表示, 那电离平衡的特征亦是如此, 弱电解质溶于水后, 以醋酸为例, 溶液中同时存在醋酸分子与醋酸离子, 当两者速率相等的时候, 就达到了电离平衡。电离过程一般是吸热过程, 同样地, 温度 (如图 2)、浓度等因素可影响电离平衡的移动。

实验探究核心素养在数字实验中的体现

科学探究过程包括提出问题和假设、设计方案、实施方案、获取证据、分析和构建模型、形成结论及交流评价等核心要素。利用数字实验探究强弱电解质的问题中, 对于所得出来的曲线数据图, 学生敢于分析, 敢于对数据图中的拐点进行质疑分析, 敢于提出自己独特的想法, 仔细摸索, 勇于探究, 学生的实验探究能力、小组合作能力、应变能力以及创新性思维不断加强。

绿色化学核心素养在数字实验中的体现

在进行数字实验的探究过程中, 由于实验方式的新颖性, 实验器材的高科技性, 使得这些 “小小科学家们” 增加了对化学实验探究的兴趣, 提高了个人成就感, 激发其投身于科学建设中的热情。安全意识常驻心中, 每一次做完实验都要对水、电以及实验药品进行检查归类。从实验中得出的结论积极应用

(下转第 174 页)

(上接第 173 页)

到生活中去,解决生活中所遇见的问题,最大程度地培养学生的科学精神与责任感。

三、综述

数字实验教学能够更好的为学生展示弱电解质电离平衡的建立过程及特征,课堂上,学生交流分析 pH 变化曲线,较好的分析了弱电解质的电离过程,提高了分析问题的能力,培养了宏观辨识与微观探析的能力。通过本节课开展的数字实验改变了传统的实验观,学生认识到了化学实验在化学知识学习中的重要地位;同时也建立了化学变化观,学会从化学反应的过程去认识化学反应。在实验中通过对数字化实验曲线的分析,也提高了学生分析问题和解决问题的能力。深化了学生学科素养的培养。本节课如果有更多的时间还可以从电导率的角度再次观察平衡过程,这样可以让学生从各种不同的角度观察化学反

应过程中的量变。

参考文献

[1]义务教育化学课程标准:2011 版/中华人民共和国教育部制定-北京:北京师范大学出版社,2001.1(2017.1 重印)

[2]周业虹. 浅谈学科核心素养视角下的高中化学教学策略[J]. 中国考试, 2017, 12(2): 47-51.

[3]石云. 数字化实验在初中化学实验教学中的应用实例两则[J]. 化学教与学, 2017, 18(11): 96-97.

作者简介:

姓名:鹿钰锋 1982 年 9 月生籍贯:山西榆社 性别:男 最高学历:本科 职称:高级教师职务:教师研究方向:化学 邮编:230011