

课程思政融入酸碱理论实践教学探索

姚 威 高恩军

(辽宁科技大学, 辽宁鞍山 114051)

摘要: 当前教育背景下, 传统的知识点讲授已经不满足于现当代教育的发展, 国家致力培养德智体美劳全面发展的综合性人才。为了实现这一目标, 课程思政融入传统的教学模式已成为必然。以酸碱反应的实践教学为例, 结合酸碱理论的研究背景, 深度挖掘思政元素, 通过“否定之否定规律”认识酸碱理论发展的曲折性和前进性, 鼓励学生将所学知识运用到实际生活中, 培养学生提出问题, 解决实际生活难题, 具有重要的意义。

关键词: 否定之否定; 课程思政; 酸碱理论; 混合式教学

《无机化学》课程是无机非金属材料工程专业学生的专业基础课^[1]。本课程课程内容包括气体、液体和溶液、热化学、化学反应速率、化学平衡、熵和 Gibbs 函数、酸碱反应和配位反应、沉淀反应、氧化还原反应、原子结构、分子结构、固体结构、配合物结构、周期系主族元素、周期系副族元素; 讲授了化学反应原理、物质结构的基础理论及元素、单质、无机化合物的基本知识, 讲授了无机化学理论、知识在解决无机非金属材料工程领域复杂问题、正确表达、分析判断复杂工程问题、分析无机非金属材料的组成、结构及性能中的应用; 是后续化学课程及相关专业课程学习的基础^[2]。本课程是依托超星泛雅平台的线上线下混合式教学模式进行的课程思政。

一、酸碱理论的课程思政教学目标

引导学生把知识转化为能力, 培养学生探索精神, 对学生进行由个别到一般的科学的认识事物方法教育, 引导学生利用酸和碱的性质来解析与生活实际、生产实践相关的现象, 最终达到知识转化成能力的目的。

二、教学内容

掌握酸碱质子理论; 掌握酸碱理论质子理论的基本要点及质子酸、质子碱、共轭酸、共轭碱的概念; 了解酸碱的电子理论; 理解影响水解的因素; 理解配合物的稳定常数的概念、配合物在水中的配位平衡的存在与建立; 熟练掌握一元弱的分子酸(碱)、一元弱的离子酸(碱)解离平衡组成计算及应用; 熟练掌握缓冲溶液 pH 值的计算方法及应用。

三、课程思政设计思路

本课程的思想教育融入点主要在于酸碱理论的发展历史, 从酸碱电离理论到酸碱质子理论进而酸碱电子理论的逐步探索过程, 诸多科学家做出的卓越贡献, 引人深思。多年的科学研究, 探索未知的科学旅程, 进而验证并提出酸碱理论, 践行了否定之否定, 对立统一的求实之路。

教学方法与举措: 采用线上线下混合教学模式, 线上教学预习, 了解课程背景, 线下讲授新课, 介绍酸碱理论的发展历史, 拓宽知识面, 引出酸碱理论研究的历程进展, 更深一步了解探索求真求实之路的不易, 最后课上小结, 总结本节课知识点, 提出疑问, 无机化学是什么, 为什么要学习无机化学课程, 引发学生思考生活中的化学问题, 解决化学实际难题。

四、教学思政案例导入

老师: 在日常生活中, 马桶里面长时间不刷会生成一层水垢, 水垢的主要成分是尿碱, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, 属于碱性物质, 我们通常使用含酸溶解剂去除水垢, 将碱性物质溶解。这里面用到了酸和碱的概念, 那具体什么是酸, 什么是碱? 生活中酸性和碱性的物质都有哪些?

学生: 米醋是酸, 胃酸, 小苏打是碱。

老师: 在这里我们发现, 人们最开始来判断物质酸碱性的依

据是物质本身所表现的性质, 认为具有酸味的就是酸, 有涩味, 滑腻感的就是碱, 这就是最早关于酸和碱的记录。后来, 1887 年瑞典化学家 Arrhenius 提出“酸碱电离理论”, 溶于水解离出的阳离子全部是氢离子(H^+)的物质称为酸; 溶于水解离出的阴离子全部都是氢氧根(OH^-)的物质称为碱。这就是否定之否定规律, 否定了从物质本身特性表现出来的酸与碱, 进而提出了分子结构中包含 H^+ 和 OH^- 的酸与碱。那我们回想同学们学过的那些酸碱物质呢?

学生: 盐酸, 醋酸, 硝酸, 磷酸, 氢氧化钠, 氢氧化钾等

老师: 以上这些都是符合酸碱电离理论的。这位科学家首先赋予了酸和碱的科学定义。这是人类对酸碱认识从表象到本质的一次飞跃。但是这位科学家发现这项理论的过程确是跌宕起伏。那有没有人了解, 发现这一个理论的过程是怎么样的呢?

学生: Arrhenius 通过实验和计算发现, 电解质溶液的浓度对导电性有显著的影响。“浓溶液和稀溶液之间的差别是什么?” “纯净的水不导电, 纯净的固体食盐也不导电, 把食盐溶解到水里, 盐水就导电了。水在这里起了什么作用?” 他想起英国科学家法拉第 1834 年提出的一个观点: “只有在通电的条件下, 电解质才会分解为带电的离子。” “是不是食盐(氯化钠)溶解在水里就电离成为氯离子和钠离子了呢?” 这是一个非常大胆的设想。因为法拉第认为: “只有电流才能产生离子。” 可是食盐溶解在水里就能产生离子, 与法拉第的观点不一样。虽然法拉第在 1867 年已经去世, 但是他在物理上的一些观点在当时还是金科玉律。另外, 还有一个问题要想清楚, 氯是一种有毒的黄绿色气体, 盐水里有氯, 并没有哪个人因为喝了盐水而中毒, 看来氯离子和氯原子在性质上是有区别的。因为离子带电, 原子不带电。带着问题, 请教了化学教授克莱夫, 他说: 这是一种空想, 我无法相信。后来又找到了很多科学家, 这个理论在瑞典国内几乎没有人支持, 无奈只能向国外寻求支持者, 终于在后来结识了著名科学家单劳希、玻耳兹曼、范特霍夫等人, 获得的他们的支持, 并被世人所接受。这是一个漫长而努力的过程, 这也需要科学家不断具有探索, 打破常规, 勇于提出问题, 并且进行验证, 解决问题的求实精神, 这是值得我们去学习的。

五、教学过程

教学方法说明

(一) 引言

课前进行跨校修读(无机化学及实验课程), 提前预习本节课知识点, 了解酸碱反应发展历史进程。

课上观看 PPT, 讲述生活中卫生间马桶铁锈, 人体血液 pH 必须保证相对稳定, 面粉+酵母制作过程, 探索未知过程, 吸引学生兴趣, 从而引入新课。

(二) 点题——酸碱反应

通过 PPT 点拨, 引导, 提出酸碱的定义, 引出酸和碱发展的

历史^[3]。

(三) 酸碱电离理论

通过启发, 引用例子(盐酸和氢氧化钠), 引导学生概括酸和碱的定义及酸碱反应实质为 H^+ 和 OH^- 离子中合成 H_2O 。

(四) 酸碱质子理论

提出疑问, 如何判断 NH_4Cl 的酸碱性呢? 引出酸碱质子理论解释, 凡是能够给出质子(H^+)的分子或离子都是酸; 凡是能够接受质子(H^+)的分子或离子都是碱。

(五) 共轭酸碱对

启发引导, 在一个反应中, 判断那个是酸, 那个是碱。引出共轭酸碱对的定义。

(六) 酸碱电子理论

通过对比发现, 这些理论都无法解释向二氧化碳, 三氧化硫等物质的酸碱性, 以此引出酸碱电子理论。

凡是可接受孤电子对的分子或离子称为酸 eg HCl SO_3

凡是可给出孤电子对的分子或离子称为碱 eg NH_3 CaO

(七) 酸碱理论的应用

承下启下, 回归主题。通过酸碱理论了解现实生活中的酸碱反应, 了解现实生活中人们应用酸碱理论解决实际生活难题, 培养学生的独立思考能力, 首尾呼应^[4]。

(八) 小结

总结本节课重点, 了解酸碱理论的发展历史历程, 酸碱质子理论的基本要点及质子酸、质子碱、共轭酸、共轭碱的概念。通过“否定之否定”规律与辩证法论证在科学家探索新物质, 新理论时的艰难求证过程, 坚持理想的奋斗精神, 更值得当代学生努力学习, 进而不断思索, 探究事物本质的前进方向。

(九) 作业

在学习通上发布作业, 了解学生对酸碱论学习效果。添加生活实践难题, 让学生进一步了解酸碱理论在实际生产生活中的应用。

教学具体过程呈现:

第五章	酸碱理论	
教学目标及要求	1. 要求学生掌握酸碱质子理论的基本要点及质子酸、质子碱、共轭酸、共轭碱的概念; 2. 了解酸碱的电子理论。	
重点	质子酸、质子碱、共轭酸、共轭碱的概念。	
难点	掌握共轭酸, 共轭碱的概念	
教学内容	教学环节	教学时间
1、酸碱理论 引入: 酸碱认识, 多种酸碱电离理论 酸碱质子理论, 酸碱电子理论 2、酸碱电离理论 阿伦尼乌斯(S.A.Arrhenius)提出的酸碱电离理论认为: “溶于水解离出的阳离子全部是氢离子(H^+)的物质称为酸, 溶于水解离出的阴离子全部都是氢氧根(OH^-)的物质称为碱。” 实质是 H^+ 和 OH^- 离子中合成 H_2O 缺点: 只局限于水溶液体系 非水体系无法解释 NH_4Cl (气态和苯)	1、引言: 课前跨校修读预习, 课上观看PPT, 引入新课。	预习 30 min
	2、点题: 引出酸和碱发展的历史。	5 min
3、酸碱质子理论 定义: 凡是能够给出质子(H^+)的分子或离子都是酸; 凡是能够接受质子(H^+)的分子或离子都是碱。	3、启发: 引导学生概括酸和碱的定义 4、启发: 引出酸碱质子理论的历史发展背景。	5 min

HAc HAc $H_2PO_4^-$ HPO_4^{2-} NH_4^+ 给出质子为酸 Ac^- HPO_4^{2-} $H_2PO_4^-$ NH_3 接受质子为碱 缺点: 无法解释不含质子的物质 eg SO_3 或 CaO 酸 $\rightarrow H^+$ + 碱 例: HAc 的共轭碱是 Ac^- , Ac^- 的共轭酸 HAc, HAc 和 Ac^- 为一对共轭酸碱。 两性物质: HSO_4^- HCO_3^- H_2O HPO_4^{2-} $H_2PO_4^-$ 既能给出质子, 又能接受质子的物质。	5、引导: 提出共轭酸碱对的定义。 6、对比: 这些理论都无法解释向二氧化碳, 三氧化硫等物质的酸碱性, 以此引出酸碱电子理论。 7、联系实际: 承下启下, 回归主题。了解现实生活中人们应用酸碱理论解决实际生活难题, 培养学生的独立思考能力, 首尾呼应。	10 min 5 min 5 min 15 min
4、酸碱电子理论 凡是可接受孤电子对的分子或离子称为酸 eg HCl SO_3 凡是可给出孤电子对的分子或离子称为碱 eg NH_3 CaO 酸碱理论的应用 判断化学反应, 稳定性预测, 解释反应物的反应活性, 污水处理等方面的应用。		
课堂小结	总结本节重点, 了解酸碱理论的发展历史, 酸碱质子理论的基本要点及质子酸、质子碱、共轭酸、共轭碱的概念。使用“否定之否定规律”看待酸碱理论的发展历程。	
课堂练习	HAc 的共轭酸是? $H_2PO_4^-$ 共轭酸、共轭碱分别是什么?	1 min
课后作业	根据酸碱质子理论, 下列物质中那些是酸, 那些是酸碱, 那些是两性物质 HAc HAc $H_2PO_4^-$ HPO_4^{2-} NH_4^+ HCO_3^- CO_3^{2-} HS^- CN^- PO_4^{3-} HSO_3^- OH^- NO_2^- H_2O H_2S	1 min
参考资料	《无机化学》第四版, 宋天佑编, 高等教育出版社, 2019年第一版	

六、教学效果与反思

本节课采取了跨校修读预习+启发式+引导式+PPT+思政课程的教学方式, 引导学生学习并了解酸碱理论的发展历程。在讲述历史扩展外延知识的同时, 总结酸碱和共轭酸碱对的含义, 将思政元素融入到教学内容中, 了解酸碱理论发展的艰难过程, 让学生开拓创新思维, 理论探索, 实践验证在科学发展的重要性, 从而培养学生使用“否定之否定规律”探索未知事物, 解决实际科学问题。

参考文献:

- [1] 宋天佑. 无机化学[M]. 第四版. 北京: 高等教育出版社, 2019.
- [2] 姜涛, 葛春华. 化学课程思政元素[M]. 北京: 高等教育出版社, 2021.
- [3] 姜童芳. 课程思政视阈下高校《分析化学》教学设计与实施——以酸碱滴定分析法教学为例[J]. 开封大学学报, 2023, 37(01): 55-59.
- [4] 叶明富, 曹云钟, 丁仁浩, 等. 软硬酸碱理论及其应用[J]. 化工时刊, 2019, 2(22): 28-31.