

日常新课逻辑主线和亮点的教学设计

——以“弱电解质的电离”教学设计为例

徐晓燕

(上海市金山中学, 上海金山 201599)

摘要: 介绍了课的逻辑主线的内涵与意义。要在分析教学内容的内部和外部联系, 了解有关知识的背景, 了解学生的学习基础、学习能力和发展空间, 设计好教学目标的基础上, 确定主要问题、建构问题体系, 构思问题解决的策略和方法, 提炼、形成逻辑主线。讨论了亮点的类型和判断标准。讨论了“弱电解质的电离”的教学设计, 该课几个可能的亮点以及需要注意的问题。

关键词: 逻辑主线; 课的亮点; 教学设计; 弱电解质的电离

文章编号: 1005-6629(2015)3-0027-06

中图分类号: G633.8

文献标识码: B

最近看了几节课, 课题都是“弱电解质的电离”, 觉得这节课能体现化学学科的一些特点; 在教学设计中, 一些问题颇具典型性和挑战性, 值得深入地思考和讨论。现就“弱电解质的电离”教学设计为例对日常新课教学设计中逻辑主线和亮点的设计等问题作一些初步讨论。

1 如何设计课的逻辑主线

教学逻辑是选择、组织教学内容和教学活动的依据, 是有效地开展新课程教学的基础。恰当的教学逻辑应该遵从和反映教学内容的内部联系、组织顺序和结构, 遵从和反映包括思维在内的学

生活动的内在规律, 也遵从和反映教学内容跟学生、教师相互联系的规律, 遵从和反映教学活动跟教学系统外部环境(包括社会需要等等)相互联系的规律, 因而能保证良好的教学效果。课堂教学中的逻辑主线是教学的核心思想和总的思路。它决定教学的基本格局、模式和教学活动的设计与选择, 贯穿于整个教学设计, 是教学设计时的整体依据和主要线索。要搞好新课的教学设计, 首先要设计好课的逻辑主线。

怎样设计好课的逻辑主线呢? 一般地说, 课的逻辑主线反映着课堂中教、学活动的基本过程及

一些难溶物开始沉淀和完全沉淀的 pH 如表所示:

沉淀物	Al(OH) ₃	Fe(OH) ₃	Mg(OH) ₂
开始沉淀 pH(离子初始浓度为 0.01 mol/L)	4	2.3	10.4
完全沉淀 pH(离子浓度 < 10 ⁻⁵ mol/L)	5.2	4.1	12.4

请回答下列问题:

(1) 加入盐酸时, 氧化铝发生反应的离子方程式为_____。

(2) 实验室进行步骤②③④的操作名称为_____。

(3) 固体 A 的化学式为_____, 溶液中的 Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺ 是在步骤_____中除去的。

(4) 步骤③调节 pH 的数值范围为_____, 步骤④调节 pH 的数值范围为_____。

(5) 步骤⑥反应的化学方程式为_____。

_____。

答案: (1) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ = 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$; (2) 过滤; (3) SiO_2 ; NaOH 或 $\text{Ca}(\text{OH})_2$; ④; (4) $4.1 < \text{pH} < 4.5$; $5.2 < \text{pH} < 10.4$; (5) $2\text{Al}_2\text{O}_3$ (熔融)
电解 $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \uparrow$

[选意图] 该题采用的是酸溶法提纯铝土矿, 并与盐的水解、难溶物的沉淀溶解平衡、离子的分步沉淀等化学反应原理的知识联系起来, 从新的角度拓展学生知识的应用。

同样的题材或问题情景, 常常从不同角度考察学生的知识与能力。在教学中特别是高三的复习教学中, 将某些“貌似神离”的同类问题通过“存同求异”的比照分析和形成环环相扣的“问题链”, 可以大大深化学生对知识的认知程度, 有效拓宽学生的知识视野, 让学生产生“登高望远”、“一览众山小”的学习效果。

其内在的思维路径。由于思维是“指向问题解决的间接和概括的认知过程”^[1], 问题解决是思维活动最普遍的形式^[2], 思维活动的实质就是问题解决活动, 因此课的逻辑主线可以表现为课堂内解决主要问题的基本过程, 反映诸问题之间的内在联系。也就是说, 设计课的逻辑主线是设计(选择)主要问题、建构课的问题体系, 寻找问题解决策略以逐步解决问题, 使教学活动能够逐步深入, 最终实现预期目标的过程。深刻地了解教学内容, 了解有关知识的背景内涵, 了解其内、外联系, 了解学生的学习基础、学习能力和发展空间, 明确教学目

标等等, 是设计好课的逻辑主线的基础; 课程理念是指导逻辑主线设计的重要因素。

怎样具体地设计好“弱电解质的电离”这节课的逻辑主线呢?

1.1 充分做好各项设计准备

1.1.1 分析教学内容的内部和外部联系

以“弱电解质的电离”为例, 其内部和外部联系的分析如表 1 所示。

电解质、电离和化学平衡是“弱电解质的电离”最重要的关联概念, 也是学习“弱电解质的电离”时的基础概念。

表 1 “弱电解质的电离”的内部和外部联系

外部 关联	电解质		电离		化学平衡						
	宏观特点: 溶液导电		电 离 过 程	电 离 平 衡	特点	界定	类型			影响因素	重要规律
	导电能力				(等动定)	……	反应 平衡	溶解 平衡	电离 平衡	水解 平衡	浓度; 温度; 气体压强
内部 结构	弱电解质的电离										
	宏观表现		微观解释		符号表征		知识应用			拓展升华	

1.1.2 了解有关知识的背景

了解有关知识的背景, 就要了解知识所反映的对象整体以及构成整体的各个部分间的相互联系, 了解知识产生和存在的环境, 了解知识的形成、实践、价值和发展空间等隐含内容^[3, 4, 5]。

人们很早就开始了对溶液、特别是电解质溶液的研究。但由于了解、认识溶液的微观结构比较困难, 直到 19 世纪中叶才开始逐步明朗起来。例如, 19 世纪 50 年代, 威廉逊(A. W. Williamson, 1824~1904)和克劳胥斯(R. J. E. Clausius, 1822~1888)意识到电解质的分子和形成它的原子间存在着动态平衡, 分子和邻近分子不停地交换原子(或基), 离解出的原子(或基)只能存在短暂时间, 所占比例极小。1872 年, 法夫尔(P. A. Favre, 1813~1880, 法)进一步提出: 盐类电解成它自身的组分是由于水的溶解作用的结果, 这个作用或者使盐电解后的组分达到完全游离的状态, 或者至少达到彼此独立的状态。1885 年, 拉乌尔(F. M. Raoult, 1830~1901, 法)提出: 组成盐的“正电基”和“负电基”(正离子和负离子)在溶液中是简单地混合着的。

1884~1887 年间, 瑞典化学家阿累尼乌斯(S. Arrhenius, 1859~1927)提出电离假说, 认为盐溶于水时就自发地离解成离子, 离子带有电荷而不同

于原子; 溶液越稀, 盐的电离度越大, 溶液电导 μ 也越大; 在无限稀释时, 分子全部变为离子, 溶液电导达到最大值 μ_{∞} 。阿累尼乌斯的电离假说可以成功地解释离子的迁移数, 可以说明强酸和强碱的中和热, 以及其他溶液的反应热、沉淀水解、缓冲溶液、酸碱强度、酸碱指示剂变色原因等等, 因而很快成为被越来越多人接受的学说。

从 1871 年直到 1884 年, 人们发现和研究了溶液的多种依数性现象, 发现溶液的渗透压跟其体积和绝对温度存在着如下关系: $PV=iRT$ (R 为气体常数)。其原因何在? 怎样解释 i ? 当时的研究者并不清楚。直到电离学说提出后, 才由范霍夫(J. H. Van't Hoff 1852~1911, 荷)和阿累尼乌斯合作弄清了内在原因, 搞清了 i 的含义。

但是, 阿累尼乌斯的电离学说有其不足之处: 它不能说明离子是如何带电的; 只适用于稀溶液, 不能圆满地解释强电解质溶液的行为。它没有解决电解质在溶解之前是否以离子形式存在的问题, 也没有考虑溶液中离子之间、离子和溶剂之间的相互作用、溶剂本性的影响等, 具有很大的局限性^[6]。

20 世纪人们认识了原子的内部电子结构, 才使离子如何带电问题迎刃而解。1913 年以后, 晶体结构分析证实了盐和金属氢氧化物在固态就是以离子形式存在的。由此, 强电解质在溶液中应该是

全部电离的,但是实际上强电解质在溶液中并没有表现为完全电离。1923年,德拜(P. J. W. Debye, 1884~1966, 荷)和休克尔(E. Hückel, 1896~1980, 德)提出强电解质理论,认为在强电解质溶液中,离子会被相反电荷的离子包围成为具有“离子氛”的中心离子。1926年,卜耶隆(N. Bjerrum, 1879~1958, 丹)提出“离子缔合”概念:两个电荷相反的离子间的库仑作用达到一定程度时,可以克服热运动影响,形成“缔合对”,减少自由的离子,降低溶液的电导和离子的平均活度。克劳斯(Kraus)和伏阿斯(Fuoss)认为,电解质无所谓强弱,因为它的电离度是由溶剂的介电常数决定的。他们把硝化四异戊基(代)铵盐溶解在水和二氧六圜的混合溶剂中,变更水和二氧六圜的比例,在25℃下使溶液的介电常数从78.6变至2.2,发现这个盐在高介电常数溶剂中是强电解质,在低介电常数溶剂中则变为弱电解质。在介电常数达到临界值43.6时,这个盐完全离子化。人们也发现,许多化合物在水里是强电解质,但在非水溶剂中却是弱电解质^[7]。

人类探索弱电解质电离的过程表现了两个重要特点:(1)人类认识弱电解质的过程也是致力于对其宏观现象作出圆满的微观解释的过程,了解其微观结构对于深入地认识弱电解质的电离至关重要。(2)人类认识弱电解质的过程是不断地根据宏观事实作出微观假设,用新的宏观事实检验微观假设的过程。

1.1.3 了解学生的学习基础、学习能力和发展空间

“弱电解质的电离”在人教版教材中是高中化学选修模块4《化学反应原理》的教学内容之一。根据现行的《普通高中化学课程标准(实验)》,在学习这个内容之前,学生应该已经通过必修模块的学习“知道酸、碱、盐在溶液中能发生电离”,在选修模块4《化学反应原理》中已经先期学习了“化学反应速率和化学平衡”。《普通高中化学课程标准(实验)》和《义务教育化学课程标准(2011年版)》都没有列入电解质这个条目,但一些初中化学教科书中已经出现了这个概念。教师必须事先了解学生是否学习过电解质概念并且掌握了电解质和电离概念,根据了解的情况作出相应安排。此外,还应该了解学生对原子分子运动状况(运动

图景)、溶液微观结构以及溶解微观过程的了解和掌握情况,了解学生的学习能力和发展可能性,以利作出适当的教学设计。

1.2 设计好教学目标

本节课的教学目标,在知识技能方面应该包括:在掌握电解质概念的基础上认识电解质可以分为强电解质和弱电解质,知道常见的强电解质和弱电解质;建立电离平衡概念,能从微观角度合理、正确地描述和解释电离平衡;知道电离平衡是化学平衡的拓展和特殊类型。

“弱电解质的电离”是渗透、提升和强化学生对假说-检验方法的了解,认识宏观-微观联系,以及感悟化学学科特点的良好题材,应该在过程方面提出相应目标,同时要从学生实际出发,不能急于求成、要求过高。

“弱电解质的电离”的学习有利于学生形成或强化某些观念,在设计教学目标时可以提出相应要求,但一定要遵循科学观念的形成和发展规律,要有重点,不宜要求过多、过高、过急。有人提出要通过“弱电解质的电离”的学习初步建立化学平衡观、微粒观、反应观、实验观以及分类观,在一课时内提出这么多观念建构要求,实在是太多了。其中一些并没有很强的必要性,这样要求显然是不适宜的。

1.3 确定主要问题、建构问题体系

笔者认为,从奠定基础角度来说,掌握弱电解质电离的宏观表现、微观解释和符号表征,以及弄清它跟前面所学化学平衡的关系,是这节课的主要任务,由此可以确定课的主干问题。

按照这个思路,这节课的问题体系^[8]可以设计如下:

- 为什么电解质在溶液中能够导电?不同电解质在溶液中的导电能力相同吗? [前导问题]

- 为什么弱电解质在溶液中不能完全电离? [核心问题]可以根据哪些事实判断弱电解质没有完全电离?怎样从微观角度作出假设来解释宏观现象?怎样证明假设? [关键问题]

- 怎样用符号来描述(表征)弱电解质在溶液中的电离平衡? [衍生问题]

- 弱电解质的电离平衡跟以前所学的化学平衡有什么异同? [核心问题]离子浓度怎样影响弱电解质的电离平衡? [衍生问题]……

有人把影响电离平衡移动的因素作为重点,这有利于学生认识电离平衡跟化学平衡的关系。需要注意的是:有些弱电解质的电离受温度影响的情况比较复杂,在中学化学中难以讲清楚,如果处理不当会影响教学效果。

1.4 构思问题解决的策略和方法

由于学生已经通过必修模块的学习知道“酸、碱、盐在溶液中能发生电离”,他们应该不难正确地回答第一个前导问题“为什么电解质在溶液中能够导电?”。对于第二个前导问题“不同电解质在溶液中的导电能力相同吗?”,需要引导学生通过实验比较做出回答。

对于核心问题“为什么弱电解质在溶液中不能完全电离?”的解决,需要引导学生运用微观想象作出假设来解释宏观现象并进行假设的论证和验证。为了论证假设,需要应用已经学过的物质微粒知识。为了验证假设,需要由假设推想可能的宏观现象,然后设计实验进行验证。由某离子浓度的变化可以推断弱电解质没有完全电离,实验验证的关键在于如何鲜明地观察到离子浓度的变化,利用酸碱指示剂或 pH 计是常见和简便的方法。新的验证实验的设计是教师进行本节课教学创新的空间之一。

广义地说,由核心问题“为什么弱电解质在溶液中不能完全电离?”衍生的问题“怎样用符号来表征弱电解质在溶液中的电离平衡?”应该包括 3 个内容:(1)对“弱电解质的电离及电离平衡”进行界定;(2)书写电离方程式(符号表征);(3)衍生电离度、电离常数概念(抽象概念表征)。

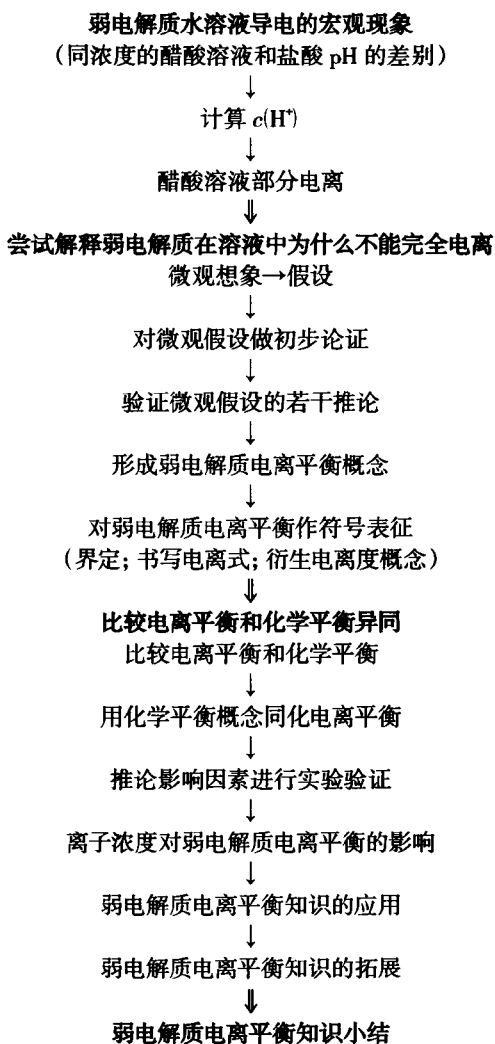
对于核心问题“弱电解质的电离平衡跟以前所学的化学平衡有什么异同?”需要引导学生进行比较,使他们体会到电离平衡是化学平衡的拓展和特殊类型,从而实现电离平衡概念的升华。其衍生问题“离子浓度怎样影响弱电解质的电离平衡?”有利于巩固“电离平衡是化学平衡的拓展”的认识。此时,教师若以实验证明浓度、温度对其电离的影响,可以帮助学生形成对电离平衡的深刻印象,乃至理解电离平衡的特殊性。这里的实验设计也是教师进行教学创新的一个空间。

在具备条件时,还可以适当地介绍有关弱电解质电离的知识的应用和拓展。解释强酸和强碱的中和热、其他溶液的反应热、沉淀水解现象、缓

冲溶液、酸碱强度、酸碱指示剂变色原因等都可以归属于弱电解质电离知识的应用;电离平衡常数的介绍和酸碱指示剂理论则是对弱电解质电离知识的拓展。

1.5 提炼、形成逻辑主线

在上述工作的基础上提炼、形成逻辑主线。就“弱电解质的电离”这节课来说,其逻辑主线是:



2 课的亮点如何设计

一节好课往往有其特别引人注目、值得赞赏的不同寻常之处,通常就把这种特别引人注目、值得赞赏的不同寻常之处称为“亮点”。亮点对课的“成功”往往有着不小影响,因此不少人在进行教学设计时,总要着力于亮点的设计,亮点设计遂成为一个值得关注的话题。

2.1 亮点的类型和判断标准

亮点的引人注目、不同寻常之处可能是教学内容(包括问题、举例、拓展等)选得特别好,也可能

是教学技术工具(包括实验、模型、图表、电化教具和现代信息技术等)设计或使用得特别好;可能是教学方法设计或者使用得特别好,也可能是教学过程设计或者组织得特别好;还可能是教学语言、板书、教态举止等特别精彩、值得称赞或者有特色,等等。

亮点的判断应该以学生的感受为基准。常有人在设计“展示课”时只顾听课教师的感受,而“亮点”实际上并不为学生注目,这样的“亮点”恐怕可以算是哗众取宠,不是真正的亮点;一味标新立异,也不一定是亮点。不管属于哪种类型,亮点都应该满足以下一些要求,主要是:

- 富有新颖性、创造性,体现教师的教学智慧;
- 把握分寸恰到好处,特别适合于学生,有利于学生发展;
- 体现先进的教学理念,符合教育教学规律;
- 格调高尚、情操健康,没有负面影响,等等。

2.2 “弱电解质的电离”课中几个可能的亮点

亮点的设计是创造性思维的成果,没有固定的公式可套。一节课也可能有不同的亮点,即使事先已经预设好了,在教学实践时还常常需要根据具体情况要做出调整、变通。事先做好多种准备,实施时充分发挥教学机智作用,随机应变,是亮点预设成功的关键。笔者认为,在“弱电解质的电离”这节课中,下面几点做好了有可能成为亮点。

2.2.1 比喻和微观动画的应用

为了帮助学生了解电解质的溶解和电离过程,教师通常要应用比喻和动画等。但是,微观粒子的运动跟宏观物体的运动截然不同,有很大的区别,不少人对此注意不够,常常导致科学性错误,对此必须特别小心。也正因为如此,设计恰当的比喻和微观动画可以成为课的亮点。

2.2.2 假设-检验方法的应用

如前所述,人类认识弱电解质电离的过程,假设-检验方法的应用起了很大作用。参照人类的认识过程并从学生实际出发,引导学生根据宏观现象提出微观假设,引导学生对假设进行初步论证,剔除不合理的假设,然后对合理的假设进行适当推演并验证假设的推演,包括对不同的假设进行比较,不但可以使学生形成对弱电解质电离的正确认识,而且可以加深学生对假设-检验方法的

认识和了解,受到生动的科学方法教育,从而形成课的亮点。

2.2.3 科学观念的熏陶

通过对弱电解质电离过程的微观解释,可以加深学生对微观粒子运动特点的了解;通过对电离平衡与化学平衡关系的讨论,可以加深学生对化学平衡的了解……新的事实和新的认识可以使学生原有的观念得到发展、提升,并应用于新的问题解决之中,从而形成课的亮点。

2.2.4 实验的创新和应用

效果很好的实验,创新的实验思路和先进的实验手段,也可以形成课的亮点。例如,上海市大境中学冯晴老师在上“弱电解质的电离”这节课时,先引导学生测定不同浓度的醋酸、盐酸和未知酸的pH,然后讨论同浓度的醋酸和盐酸的pH为什么不同、不同浓度醋酸的pH为什么不同、如何比较醋酸和未知酸的强弱3个基本问题,使课的内容逐步深入,主题突出,结构紧凑,效果很好,形成了亮点,显示了其团队的教学智慧。

3 需要注意的问题

(1)应用电离过程的速率曲线,可以说明强、弱电解质电离过程中离子生成和结合成分子的速率随时间变化情况的不同。但是,从微观角度看,电解质的溶解和电离过程是同时发生的,不是先溶解而后再电离。因此,电离过程的速率曲线是不符合真实情况的,要防止由此导致学生产生对电解质电离过程的错误认识。电离过程的速率曲线要慎用,最好不用。

(2)电解质的强弱跟溶剂的介电常数有关。在介绍常见的强电解质和弱电解质时,应说明是在水溶液中。

(3)不少人认为“分类观”是化学的基本观念之一,并且把“分类观”的建构作为本节课的目标之一,这些看法都是不妥的。

上面对逻辑主线和亮点的讨论主要是在认知领域进行的。实际上,在教学中情感活动的主线和亮点也是教学设计的重要内容,要努力做好,不应忽视。此外,还应注意做好作业设计等工作。

“弱电解质的电离”的教学可以彰显化学科学宏观研究与微观研究结合、以实验为基础等特点,彰显科学思维和科学方法的重要性。所以笔者认为这个内容具有典型性和挑战性。怎样进一步

“最简单的有机化合物——甲烷”教学实录及反思*

陈风雷

(江苏省南通中学, 江苏南通 226001)

摘要: 实录了人教版《化学2》中“最简单的有机化合物——甲烷”的教学过程, 从利用已有知识、注重结构主线、突出实验探究、密切联系实际等方面进行了自我反思。

关键词: 甲烷; 教学实录; 教学反思

文章编号: 1005-6629(2015)3-0032-06

中图分类号: G633.8

文献标识码: B

1 课标要求与学情基础

1.1 课程标准的要求和教科书的编排

关于《化学2》中的“甲烷”, 《普通高中化学课程标准》(实验)的要求是“了解甲烷的……主要性质”^[1]。《江苏省普通高中化学课程标准教学要求》将其细化为“知道甲烷的分子结构, 了解甲烷的来源, 了解甲烷的可燃性、取代反应等性质及主要用途”^[2]。

人教版教科书以“最简单的有机化合物——甲烷”为题, 将其安排在《化学2》第3章“有机化合物”的第一节^[3]。教科书以甲烷在自然界中的存在、我国使用天然气的历史以及“西气东输”的现状、天然气作为能源的特点等导入新课, 然后介绍了甲烷的分子式、电子式和结构式, 并设计了制作正四面体和甲烷球棍模型的“实践活动”帮助学生认识甲烷分子的结构特征。关于甲烷的性质, 在回忆初中已知的物理性质的基础上, 首先介绍“在通

常情况下, 甲烷比较稳定”, 不能与酸性高锰酸钾溶液、强酸、强碱等反应, 然后依次介绍了甲烷的氧化反应和取代反应。在取代反应中, 教科书通过“科学探究”栏目采用“减法原理”设计了一个对比实验, 将“一支试管用黑纸包好”, 人为地去除了“光”的因素, 并与没有包裹黑纸的试管进行比较, 让学生获得“光”是甲烷取代反应必备条件的事实材料^[4]。

综上所述, 课程标准和教科书主要是让学生从生活实际和已有知识出发, 学习甲烷的结构和性质, 重点认识甲烷的正四面体结构和取代反应的特点, 使学生在初中知识的基础上有所提高。同时, 使学生进一步加深对物质结构决定性质、性质决定存在和用途的认识, 并了解学习有机化合物的基本思路和方法, 激发学生对有机化学领域的学习兴趣。

1.2 学情基础

* 作者执教的“最简单的有机化合物——甲烷”在中国教育学会化学教学专业委员会举办的“2014年全国高中化学优质课观摩暨教学培训活动”中获特等奖。本文系全国教育科学“十二五”规划2014年度教育部重点课题“‘教学即研究’的理论建构与实践探索”(课题批准号: DHA140334)研究成果。

搞好“弱电解质的电离”的教学设计、创新“弱电解质的电离”的教学设计, 值得我们不断探索、不断创新。

参考文献:

- [1] 汪安圣主编. 思维心理学[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1992: 4.
- [2] 王魁. 认知心理学[M]. 北京: 北京大学出版社, 1992: 276.
- [3] 《化学发展史》编写组编著. 化学发展史[M]. 北京: 科学出版社, 1980.

[4][英] 柏廷顿著. 化学简史[M]. 桂林: 广西师范大学出版社, 2003.

[5] 赵匡华编著. 化学通史[M]. 北京: 高等教育出版社, 1990: 165~166.

[6] 万洪文, 詹正坤主编. 物理化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002: 428.

[7] 黄子卿著. 电解质溶液理论导论(修订版)[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 118, 125, 156.

[8] 吴俊明, 骆红山. 教学中的问题与课堂问题系统[J]. 化学教学, 2012, (11): 33.