



对人教版高中化学选修4“原电池”教学的思考

王钦忠

(北京教育学院,北京 100044)

[摘要]以人教版高中化学选修4中的“原电池”教学为例,从原电池的反应本质、电池结构、工作原理和电池性能四个方面分析了学生的认识发展过程,并以此为基础给出了教学设计的基本思路和若干教学建议。认为化学教师应该做学生认识发展的探路者,要多站在学生的角度推敲知识的形成过程和学生的认识发展过程,最大程度地帮助学生化解认识发展中的疑难问题。

[关键词]原电池;认识发展;教学设计;教学建议;化学

[中图分类号] G633.8

[文献标志码] A

[文章编号] 1002-1477(2014)03-0051-03

在进行人教版高中化学选修4“原电池”的教学时,教师教学的重要任务就是要在学生已有认识的基础上发展其对双液原电池的深刻认识。但是,在课后调查时,仍有约80%的学生存在疑问,比如,为什么双液原电池的电流要远小于单液原电池?为什么双液原电池中的电解液是 $ZnSO_4$ 溶液和 $CuSO_4$ 溶液而不是其他的电解液?为什么采用两个烧杯和盐桥就可以避免电流衰减的问题?盐桥是否可以长期使用?应该说,学生提出的这些问题都很深刻,但是为什么在课堂上没有解决这些问题呢?究其原因,教师在教学设计时没有真正地站在学生的角度推敲学生的认识发展过程,特别是对涉及的学科本质问题没有进行深入剖析,使得课堂教学过于表面化。所以,教师要做学生认识发展的探路者,在课前认真揣摩每个知识的形成过程和学生可能遇到的问题,在课堂教学中采用合理的教学策略,最大程度地帮助学生释疑解惑。

一、学生对“原电池”的认识发展分析

1. 对反应本质的认识发展

原电池反应的本质是氧化还原反应,学生对这个本质的认识按照先后顺序依次经历了三个阶段:(1)氧化反应和还原反应不分开,比如Zn与稀 H_2SO_4 的直接反应,电子直接从还原剂转移到氧化剂,化学能转化为热能;(2)氧化反应和还原反应不完全分开,比如 $Zn|稀H_2SO_4|Cu$ 原电池,负极产生的电子一部分通过外电路转移到正极区氧化剂上的同时,另一部分电子则从负极直接转移到溶液中的氧化剂上,化学能一部分转化为电能,一部分转化为热能;(3)氧化反应和还原反应完全分开,即氧化剂和还原剂完全分开,比如 $Zn|ZnSO_4溶液||CuSO_4溶液|Cu$ 原电池,负极产生的电子通过外电路完全转移到正极区氧化剂上,化学能转化为电能。对电池反应本质的认识发展是学生认识原电池的关键,但是教师往往忽略这个问题,简单地以“原电池反应的本质是氧化还原反应”而代之,给学生留下了很大的思维障碍。

2. 对电池结构的认识发展

原电池的核心结构为正负电极、电解质溶液、盐桥(隔膜)和外电路,学生对电池结构的认识按照先后顺序也经历了三个阶段:(1)原电池构成的基本条件,即有能够自发的氧化还原反应、有活性不同的电极材料、能够形成闭合回路;(2)原电池由两个半电池组成,半电池又由金属电极和其金属盐溶液组成,但二者之间并不会自动发生氧化反应或者还原反应,只有当两个不同的半电池形成闭合回路时,在电势差的作用下才会发生氧化还原反应,外电路中产生电流;(3)原电池中引入盐桥(隔膜),盐桥(隔膜)

[收稿日期] 2013-08-18

[作者简介] 王钦忠(1980—),山东微山人,硕士研究生,讲师。



既可以导电也可以把氧化反应和还原反应隔开在不同的区域进行。由于电池结构具有直观性和可操作性,教师们倾向于重点强调这方面的问题,但是,学生对电池结构的认识却是基于对电池反应本质认识,如果学生对电池反应本质理解不透彻的话,理解电池结构是有一定难度的。

3. 对工作原理的认识发展

原电池的工作原理主要是指原电池放电时,组成回路的电子导体和离子导体中各种微观粒子的运动情况。学生对电池工作原理的认识经历了两个阶段:(1)外电路中电子或电流的流向,这个阶段的认识主要是在必修2中完成;(2)电极与电解质溶液的粒子交换、溶液中正负离子的流向和外电路中电子的流向,这个阶段的认识主要是在选修4中完成。从微观角度理解原电池的工作原理是学生认识原电池的重点和难点,当然,也是学生认识电池反应本质的关键。

4. 对电池性能的认识发展

原电池的电池性能主要是指放电电流的稳定性和可持续性。学生对电池性能的认识经历了三个阶段:(1)原电池工作时会产生电流,驱动用电器工作;(2)单液原电池中的氧化反应和还原反应没有完全分开,产生的电流在较短时间内就会衰减;(3)双液原电池中的氧化反应和还原反应完全分开,可以产生相对稳定的电流。高中阶段对于电池性能的认识要求不是很高,却是帮助学生认识不同类型电池差异的有力证据,也是联系生活和学科理论的纽带,所以,教师有意识地引入这方面的知识有利于促进学生的认识发展。

值得注意的是,上述四个方面的认识发展不是孤立的,它们相互依存、相互制约。但是这些认识的形成却不一定是同步的,有一定的先后顺序,一般为电池结构、电池反应、电池性能和工作原理。由于涉及微观粒子的运动,学生对工作原理的理解相对较难,但也是认识原电池的核心。

二、基于学生认识发展的教学思路设计

原苏联心理学家维果茨基(Vogotsky)认为^[1],教学必须考虑儿童已经到达的水平,着眼于学生的最近发展区,把潜在的发展水平变成现实的发展。学生在学习选修4“原电池”时,知道了原电池的本质是氧化还原反应,掌握了单液原电池的构成条件,这是学生进一步学习双液原电池的起点。但是,学生从单液原电池到双液原电池的认识发展是有一定距离的,在这段距离中学生最大的障碍就是理解双液原电池的基本结构。根据上述分析,基于学生的认识发展过程设计了“原电池”教学思路(见图1),每个教学活动都着重于从反应本质、电池结构、工作原理和电池性能等四个方面发展学生对原电池的认识,使之能够自主地设计原电池,分析和认识生活中的化学电源。

三、人教版选修4“原电池”的教学建议

教师要作学生学习的探路者,在教学之前要根据学生的思维和能力洞察学习过程中可能遇到的难点和可能出现的问题,然后寻找有效的对策帮助学生克服难点和解决问题。根据学生的不同情况,与原电池相关的概念、原电池结构和电池工作原理都可能是学生的学习难点。上述教学思路的设计从整体上明确了学生的认识发展路线,针对具体的教学难点还需要设置具体的教学策略。结合上面的教学设计思路,可以采用以下教学建议来完成人教版选修4“原电池”的教学。

1. 给予学生分析原电池的基本视角

笔者建议,教师可以选择上述四种原电池作为教学素材,教学素材的选择不在量的多少,而在是否能够最大程度地挖掘每个素材的教学价值。所以,教师要给予学生分析原电池的基本视角,从原电池的反应本质、电池结构、工作原理和电池性能等四个方面来剖析每个素材,不能顾此失彼,因为这四个方面互为基础。当然,这四个方面的有所侧重,诸如反应本质、电池结构和工作原理应是教学的重点内容。

2. 澄清关键概念消除理解障碍

引导学生从微观角度分析原电池的工作原理时,要注意给学生澄清四个关键概念:电子导体、离子导体、电流和电势差。电子导体是指依靠电子的定向移动实现导电的物质,比如金属、石墨等;离子导体是指依靠化合物中正负离子的定向移动实现导电的物质,比如各种电解质溶液;电流是指电荷(比如电子、正离子、负离子等)的定向移动;电势差简单来说就是指正极和负极之间的电压,它是推动电子或者离子定向移动的原因,也是学生理解回路中各种粒子移动方向的关键概念。

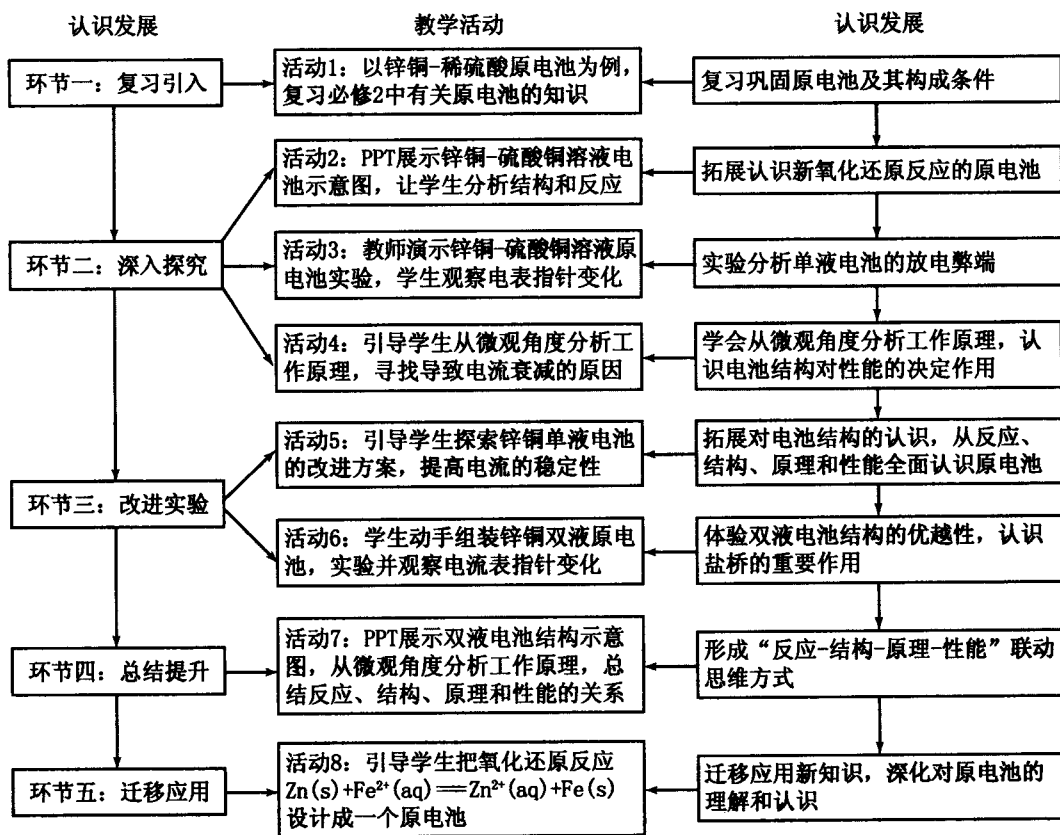


图1 基于学生认识发展的“原电池”教学设计思路

3. 充分利用学生已有基础发展新认识

设计改进 $Zn|CuSO_4$ 溶液 $|Cu$ 原电池的方案是有一定难度的，学生在此之前接触的原电池都是单液原电池，并且电解质溶液可以直接和金属反应，要让学生自主探索出双液原电池和盐桥结构是不现实的。其实，在必修2中讲原电池时，学生通过练习题已经接触过双液原电池，只不过当时仅仅是让学生判断这种电池结构是否符合原电池的基本条件，至于是否真正能够放电学生并没有实证，教师可以利用学生的前概念来解决这个问题。教师可以通过回顾练习题，从氧化反应和还原反应是否完全分开的角度，引导学生对比分析单液原电池和双液原电池的结构差异，认识双液原电池结构在保证电池性能稳定性中的作用，进而形成电池改进方案。

4. 充分利用师生互动捕捉学生的疑难问题

当然，有些时候学生的疑难问题是在教学设计中无法准确预测到的，还需要教师具有敏锐的问题意识，充分利用课堂提问、实验探究、研讨交流等师生互动方式及时捕捉学生的疑难问题，特别是要多给学生自由提问和自主思考的空间和时间。另外，教师不要急于推进教学任务而忽略了疑难问题的解答和基本知识的落实，以免学生无法消化造成“夹生饭”。

5. 系统总结完善学生的知识结构

课堂小结非常重要，有助于完善学生对原电池的整体认识。做课堂教学小结时，需要结合 $Zn|ZnSO_4$ 溶液 $||CuSO_4$ 溶液 $|Cu$ 原电池的结构示意图从电池反应、电池结构、工作原理和电池性能四个方面进行系统总结，这样有利于学生把一个具体的原电池抽象、内化为自己的思维模型，为学生继续学习化学电源、电解池和电化学腐蚀等知识打下坚实的思维基础。

【参考文献】

[1] 陈琦. 教育心理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001: 42-43.

【责任编辑: 陈学涛】

