

原电池形成条件的发展教学

谭富桃

摘要:原电池是学生生活中非常熟悉的用品。在现行的中学化学教材中,除了介绍铜锌和稀硫酸构成的原电池外,还介绍了燃料电池、新型原电池和盐桥;在新课标高考题中,除了考查上述内容外,对于原电池中的电解质除了考查电解质溶液外,还出现了熔融盐和固体电解质;即有些原电池中没有电解质溶液。

关键词:原电池 发展教学 形成条件

中图分类号:G633.8

文献标识码:C

DOI:10.3969/j.issn.1672-8181.2013.08.118

长久以来,在中学化学教学中就根据铜锌和稀硫酸构成的原电池,概括出原电池的形成条件为:

- ①要有两种活泼性不同的金属做电极;
- ②较活泼的金属做负极,较不活泼的金属做正极;
- ③两金属电极要同时插入电解质溶液中;
- ④要形成闭合回路。

这是就事论事地表面化表述,显然不能揭示事物的本质。所以当学生学习了燃料电池和新型电池等化学电源后,就会对上述原电池的形成条件产生质疑并感到矛盾和困惑,甚至青年教师也感到突兀,不敢面对和正视学生提出的问题。如何解决这个产生在教学中的问题?笔者通过思考和实践,对原电池形成条件做如下教学建议。

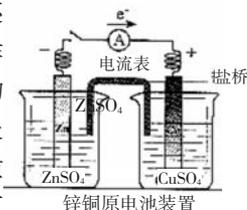
原电池是学生生活中非常熟悉的用品。在现行的中学化学教材中,除了介绍铜锌和稀硫酸构成的原电池外,还介绍了燃料电池、新型原电池和盐桥;在新课标高考题中,除了考查上述内容外,对于原电池中的电解质除了考查电解质溶液外,还出现了熔融盐和固体电解质;即有些原电池中没有电解质溶液。因此,当学生接触和学习这些知识之后,对如上所述的原电池的形成条件,就会感到有明显的局限性;并产生质疑。

为了克服此局限性和消除质疑,笔者认为,依据新课标高中化学教材和高考题中出现的信息以及学生使用原电池的经验,在归纳原电池的形成条件时应考虑下述几种情况:

第一种情况是:在有些原电池里,较活泼的(能跟电解质溶液发生反应的)金属单质做负极(兼做还原剂),较不活泼的金属单质或非金属单质(如石墨)做正极,电解质溶液兼做氧化剂。

第二种情况是:在有些原电池里,不是负极材料做还原剂,而是被负极材料承载(或吸附)的物质做还原剂,电解质不做氧化剂(只起导电作用),而是被正极材料承载(或吸附)的物质做氧化剂,如氢氧燃料电池, H_2 在负极上做还原剂, O_2 在正极做氧化剂;电解质可以用氢氧化钾和稀硫酸等溶液,也可以用固体介质或熔融盐作电解质。

第三种情况是:对于有盐桥的原电池(如右图),当电路断开时,因存在电动势仍为原电池,只是原电池没有工作(没有放电);当电路闭合时,原电池进行工作(放电),产生电流,即有化学能转变为电能。日常生活中使用的原电池就是这种情况。



锌铜原电池装置

第四是从理论上讲,只要有合适的条件和装置,一般的自发氧化还原反应释放的化学能都可以转化为电能。所以,能否形成原电池从本质上看,取决于两点:一是有没有自发的氧化还原反应,二是有没有合适条件和装置;两点都具备就能形成原电池。

综合上述情况,归纳原电池的形成条件时必须进行抽象。考虑中学化学教学的要求,必须强调氧化剂、还原剂、电极、电解质等概念。因此笔者认为原电池的形成条件应归纳表述为:

要有合适的氧化剂和还原剂,要有合适的电解质,要有合适的正极材料和负极材料,氧化剂和还原剂在原电池提供的条件下能发生自发氧化还原反应。

根据中学化学教学实际,笔者建议“原电池的形成条件”可在两个时间点上分别归纳和做出两种表述(笔者已这样做)。

第一时间点是在化学必修2的第二章第二节的教学中:当学生学习了铜、锌和稀硫酸构成的原电池后,就小结和归纳传统的原电池的形成条件。教学了化学电源后,若学生基础好,可拓展介绍第二种表述;若学生基础不好,就不要拓展。

第二时间点是在化学选修4的第四章第一节和第二节教学中,在复习传统的原电池的形成条件的基础上,再概括第二种原电池的形成条件。化解学生的疑虑,帮助学生强化对原电池原理的理解。同时让学生感受:随着科学技术的不断进步,化学知识也在不断发展。

值得补充说明两点:

第一,最简单的原电池必须由负极、电解质溶液、正极三部分构成。原电池工作时,电子由负极流向正极;电解质溶液里,阴离子向负极(负极上带有正电荷)定向移动,阳离子向正极(正极上因有富余电子而负电荷)定向移动。但生活和生产中使用的原电池中一般存在盐桥。研发原电池时选择盐桥是难点。

第二,增加盐桥能提高原电池的发电效率。盐桥实质上仍为电解质,应视为原电池的内电路,盐桥使氧化剂和还原剂不直接接触,避免氧化剂和还原剂直接发生氧化还原反应,即避免化学能直接转化为热能,使化学能尽可能地转化为电能。例如:①把锌铜连接同时插入硫酸溶液中;②加用盐桥(锌插入硫酸锌溶液中,铜插入硫酸铜溶液中)。若两种装置中都消耗65g,后者发电量会多些,前者发电量会少些,因前者有部分锌直接和硫酸溶液发生了置换反应,即有部分化学能直接转化为热能。

作者简介:谭富桃,湖南师大附中,湖南长沙 410006