

化学探究性课题的设计视角

刘丽丽 沈理明\* 杨东移  
(苏州大学材料与化学化工学部 江苏苏州 215123)

摘要 结合“简易原电池制作”的探究案例及分析,提出化学探究课题可以从制定多维度、多层次的目标,创设激发学生探究的情境,确立具有探究价值的问题,设计突出学生主体性的实施方案,实施全面客观的反思与评价等方面设计。

关键词 原电池 探究性课题 情境创设 反思与评价 课题设计

《普通高中化学课程标准(实验)》明确指出新课程的基本理念之一是“通过以化学实验为主的多种探究活动,使学生体验科学研究的过程,激发学习化学的兴趣,强化科学探究的意识,促进学习方式的转变,培养学生的创新精神和实践能力”<sup>[1]</sup>。教师指导学生进行探究活动需要设计有效的探究课题,本文以苏教版高中《化学2(必修)》中“简易原电池的制作”为例,谈谈化学探究性课题的设计视角,以期对中学化学教师在教学过程中设计探究课题有所帮助。

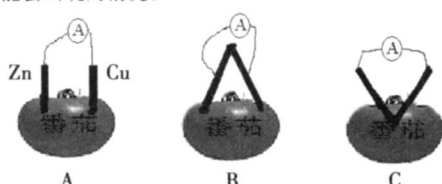
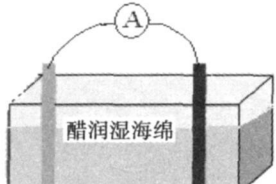
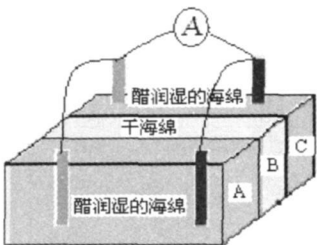
1 “简易原电池的制作”案例分析

简易原电池的制作	对探究课题设计的分析
<p>【探究目标】</p> <p>1 通过简易原电池的制作,进一步加深对氧化还原反应、金属活动性顺序和化学能转化为电能的理解,并能应用于解决实际问题。</p> <p>2 在简易原电池的制作过程中,学习观察、类比、分析、假设、解释等科学研究方法。</p> <p>3 体验科学探究过程,提高学习化学的兴趣和创新能力,了解化学在生活中的价值</p>	注重从多维度培养科学素养
<p>【知识指导】</p> <p>根据刚学过的原电池的反应原理,师生共同对原电池的构成条件和工作原理作小结:</p> <p>1 构成条件</p> <p>(1) 有 2 种活动性不同的金属(或金属与石墨)作电极,相对不活泼的金属或石墨为正极。</p> <p>(2) 正负极相互连接,同时浸入电解质溶液,形成闭合回路。</p> <p>(3) 氧化还原反应能自发进行</p> <p>2 工作原理(以 Zn—H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>—Cu 原电池为例)</p> <p>负极(锌): Zn—2e<sup>-</sup>=Zn<sup>2+</sup>(发生氧化反应)</p> <p>正极(铜): 2H<sup>+</sup>+2e<sup>-</sup>=H<sub>2</sub>↑(发生还原反应)</p> <p>总反应: Zn+2H<sup>+</sup>=Zn<sup>2+</sup>+H<sub>2</sub>↑</p>	<p>1 适当的知识与技能储备与活动前教师的指导;</p> <p>2 学生自身的准备状态对探究活动的实施有至关重要的影响</p>
<p>【情境创设】</p> <p>在 18 世纪 90 年代末期,意大利物理学家伏打(Alessandro Volta)发明了第一个“人造电源”——伏打电池。他把不同的金属板连接后浸入一种电解质里,组成了第一个直流电源:用容器盛盐水,把插在盐水里的铜板、锌板连接起来,电流就产生了。</p> <p>大家可以根据“伏打电池”的原型,利用日常生活中的材料,自己动手制作使化学能转化为电能的原电池装置</p>	<p>1 通过对背景知识的介绍,创设探究的教学情境,激发学生实验探究的欲望;</p> <p>2 使学生了解生活中的很多材料可以用来作为化学实验材料,拉近化学与生活的距离</p>
<p>【提出问题】</p> <p>我们知道活泼性不同的金属在电解质溶液中通过导线连接可以构成原电池,生活中的一些水果、蔬菜的汁液也是电解质溶液,你能选择合适的金属尝试制作一种原电池吗</p>	<p>1 将原电池的电解质溶液用水果、蔬菜的汁液代替,提出问题,引导学生进行思考;</p> <p>2 通过问题情境的创设,迁移应用原电池的原理,形成探究思路</p>
<p>【实验准备】</p> <p>实验室材料:锌片、银片、铜片、镁带、铁片等,导线(带鳄鱼夹)、灵敏电流计(微安计)、硫酸铜溶液、硫酸溶液。几类日常生活中的材料:柠檬、番茄、食醋、食盐、海绵、棉花等</p>	尽可能多且全的准备实验材料,给学生提供更多的选择,更大的思考空间,以制作更多的简易原电池

\* 通讯联系人, 电话: 0512—65882867, E-mail: lmshen@suda.edu.cn

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

续表

简易原电池的制作	对探究课题设计的分析
<p><b>【设计实验】番茄电池</b></p> <p>用砂纸擦去铜片、锌片表面的氧化膜。取 1 个番茄，将铜片和锌片平行插入到番茄中（正负极之间保持一定距离），连接导线（带鳄鱼夹）与微安计，观察微安计指针偏转情况，并记录数据。</p> <p>学生在制作原电池时，可能会出现的情况：</p>  <p style="text-align: center;">图 1 番茄电池</p> <p>学生经过自主探究，选择正确的装置，进行实验</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学生根据原电池的工作原理、自选材料组成果蔬原电池</li> <li>2. 通过学生的自主选择与独立操作，调动学生的积极性，激发学生参与探究的热情</li> </ol>
<p><b>【交流与反思】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 果蔬原电池中的果蔬汁即为电解质，2 种活泼性不同的金属片即为电极，通过导线的连接产生电流。</li> <li>2. 果蔬电池的两极所用的金属片组合可以是：锌片—银片、锌片—铜片、镁带—铜片、镁带—铁片等。</li> <li>3. 做果蔬电池每次都要耗费一个水果或蔬菜，而此类原电池只能一次性使用，有违节约精神，可否设计一个更节约、可重复使用的简易原电池</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学生自己总结，得出结论。</li> <li>2. 学生在总结中反思，发现新问题，教师及时引导学生作进一步的思考与探究</li> </ol>
<p><b>【思考】</b></p> <p>番茄电池中，番茄的汁液相当于电解质溶液，如果可以将电解质溶液吸附在某个物体上，按照同样的原理，能用日常生活中的其他材料制做原电池吗</p>	<p>通过交流，诱发对新问题的思考</p>
<p><b>【设计实验】海绵锌铜原电池</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用铜片、锌片、海绵、导线（带鳄鱼夹）、灵敏电流计（微安计）组合成如图 2（左为锌片，右为铜片）的简易原电池：</li> </ol>  <p style="text-align: center;">图 2 海绵电池</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 用食醋将海绵润湿，观察微安计，指针一动，立即断开连接（如果不动，要检查电线连接的情况）。</li> <li>3. 结合相关物理知识，测定海绵电池串联和并联的电流。</li> </ol> <p>如图 3 为海绵电池的并联装置，金属片依次为锌片（左前）、铜片（右前）、锌片（左后）、铜片（右后），在 A、C 区域的海绵上，用食醋溶液润湿；B 区的海绵则保持干燥。（加入的食醋溶液使得海绵润湿即可，不宜太多）</p>  <p style="text-align: center;">图 3 海绵电池的并联</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通过思考，利用生活中的材料，制作更加节约的原电池。</li> <li>2. 学生在实验中发散思维，发挥主观能动性和创造性</li> </ol>
<p><b>【思考与交流】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如果将教科书上原电池装置中的硫酸铜溶液换成稀硫酸或盐酸，结果如何？</li> <li>2. 如果只使用同一种金属片，结果如何？</li> <li>3. 将教材上原电池装置中的硫酸铜溶液换成食盐水或氢氧化钠，结果如何？</li> <li>4. 如何解释同时镶了金牙和钢牙的人会出现头痛和牙痛？<sup>[2]</sup>（其原因是制作假牙的 2 种金属与唾液电解质形成了原电池，产生微小电流，刺激神经系统，导致神经系统紊乱，从而引起头痛和牙痛）</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通过实验加深对知识理解后，将原电池的知识迁移到新问题的解决，自主思考和探究。</li> <li>2. 从课堂到生活，再从生活回到课堂，在知识的迁移中，体验科学探究的过程，体会科学探究的乐趣，学习科学探究的方法</li> </ol>

续表	
简易原电池的制作	对探究课题设计的分析
【评价与反馈】 教师的评价要客观中肯，要能接受学生在探究过程中所出现的错误（比如果蔬电池中金属片的选择、组装原电池过程中出现的错误），对于学生在探究中遇到的问题要及时引导与解答	注重评价与反馈在培养学生探究能力方面的作用

【总结】  
利用理论知识，开展探究活动；通过探究活动，加深对知识的理解。理论知识与实践探究在相辅相成中建构学生的认知过程

2 化学探究性课题的设计视角

通过对探究课题“简易原电池的制作”的设计分析，可以看出一个探究课题可从如下几个方面进行组织设计。

2.1 制定多维度、多层次的目标

课题的目标是根据探究活动的主题与主体来确定的，它既是课题实施的指向，也是课题所预期的结果<sup>[3]</sup>。因此，为了保证探究课题的顺利实施，教师在设置探究课题的目标时，首先需要了解活动主体，即学生的储备状态，包括知识储备、技能储备和情感准备等情况。比如，在上述案例中，首先要让学生明确原电池的构成条件与工作原理，掌握一定的实验原理和技能，然后再进行实验设计。

由于“高中学生个体差异较大，具有不同的发展潜能”，因此，课题目标的设计还要注意到学生的差异性，“因材施教”设计不同层次的课题目标（包括不同的知识层次、技能层次和情感层次），尊重和满足不同学生的需求。比如，在上述案例中，有的学生已经掌握了原电池的工作原理，并且能够成功制作果蔬电池，就可以引导学生发散思维，寻找生活中其他材料，制作能重复使用、更经济的“海绵电池”，鼓励学生进一步探究；而有的学生对制作果蔬电池尚存疑惑，制作过程中出现多次失误，就不能强制他们进行更深的探究，否则不但不能培养学生的探究能力，还可能使学生对探究活动产生畏惧。

因此，探究课题目标的制定，不仅要包含知识与技能、过程与方法的培养，还要包含情感态度与价值观的培养；不仅要满足学生的初级探究要求，还要能引导学生进行更高层次的探究。

2.2 创设激发学生探究的情境

情境是激起学生探究欲望的前提，也是促进学生形成和发展科学探究能力的必要措施<sup>[4]</sup>。上述案例中，通过介绍科学家发明世界上第一个电池的史实，激发学生发明创造的欲望。利用生活中的材料制作原电池，让学生从“从生活走向化学，从化学走向生活”的角度认识化学，通过自己动脑动手探究，提高学习化学的兴趣，加深对原电池知识的理解。就像德国教育界所认为的：单纯的知识积累会很快遗忘，只有那些在生活与社会中有效应用的知识 and 概念才是巩固的<sup>[5]</sup>。因此，学生在某个特定的

情境下建构的知识也会更牢固。

2.3 确立具有探究价值的问题

探究课题的根源在于问题。问题空间有多大，探究空间就有多大，但并不是所有问题都有探究价值。有的学者认为：适合在课堂中进行探究的问题应该具有适当的难度和规模、相当的真实性、一定的开放性、与课程目标的关联性等特点<sup>[6]</sup>。还有的认为，能够引发探究活动的一个好的驱动性问题应该具有以下几个主要特征：可行性、有价值、情景化、有意义、道德的和可持续性<sup>[7]</sup>。总结起来，确立一个有探究价值的问题要考虑以下几点：

（1）是否科学可靠，具有“答疑、解惑”作用。上述案例中通过学生自己制作果蔬电池，以求解答其对“日常生活材料可以制作原电池”的疑惑。（2）是否贴近社会与生活，简单可行。比如将水果、蔬菜、海绵等学生生活中常见的物品引入到化学实验中，拉近了化学与生活的距离，同时增加学生探究的兴趣。（3）是否遵循绿色、经济的原则，培养创造性。上述案例中将教科书中的稀硫酸电解质溶液换成番茄，再改用白醋浸湿的海绵，每一步都体现出绿色化学的理念，培养学生的创新思维。（4）是否注重实际情感体验，突出过程性。上述案例的探究，用生活中的材料替代化学实验中的仪器药品，在改进中激发学生探究的欲望、提高学生 学习化学的兴趣；而从选用成本相对较高的果蔬到改换可以重复使用的海绵，小小的改变体现了绿色和节约的理念。这样的探究过程，有利于学生切身体会化学与生活的密切联系，发现化学学科的魅力。

2.4 设计突出学生主体性的实施方案

探究活动的主体是学生，因此探究课题的设计要充分认识到学生的主体性地位，制订以学生为指向、符合学生身心发展、利于学生发挥主观能动性的实施方案。比如，在设计果蔬电池时，让学生自己设计实验方案，自己选择实验材料并实施实验探究，在遇到新的问题后自主思考、探索问题的解决方案。在课题实施中，学生不仅可以获得知识，还能亲身体验探究的过程，并学会利用化学实验解决 学习、生活中遇到的问题。学生在动手实践中创新能力和探究能力得到提高。

## 2.5 实施全面客观的反思与评价

在探究活过程中,反思与评价是教学的重要环节。培养学生对自己的学习过程进行反思的习惯,提高学生的自我评价水平,这是提高学习效率的有效方法。实施探究的过程中不仅要反思结论的正确与否,还要反思实验方案是否存在不足,实验操作是否有欠精确等,做到客观、真实的认识探究过程。

评价是师生在探究活动结束后,对整个探究过程学生表现的总结。美国学者斯塔弗比姆(D. L. Stufflebeam)强调:“评价最重要的意图不是为了证明,而是为了改进。”探究的过程难免会出现失误。比如制作简易原电池时有的学生错误地选择同一种金属做电极;有的学生将金属片插入番茄后,金属片底端接触。面对这种失误,教师对学生的表现评价不能简单地归结为正确或不正确、好或不好,而是要在肯定学生努力的前提下,引导他们认识到存在的问题或不足,改正错误、弥补不足,继续勇敢地进行探究。假如教师只是不计后果地批评或指责,不仅不能达到提高学生探究能力的预期,还可能挫伤学生继续进行探究的信心,降低学生学习化学的兴趣。

## 3 结语

探究课题设计的灵魂在于教师对学生的情感,

以学生为主体的教师,才能真正了解学生发展的需要;源泉在于问题,以问题为中心的探究,更有利于课题的展开,激发学生探究的欲望;主旨在于探究,以探究为动力的课题,才能促进学生有新的进步和发展;重点在于过程,重视过程而不只是重视结果,是探究活动与其他活动方式不同的地方,也是培养科学素养必须注意的地方。从这些角度进行探究课题的设计,可以让学生在掌握科学知识和技能、体验科学过程和方法的同时,深刻理解科学探究的本质和化学学科的价值。

## 参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国教育部制订. 普通高中化学课程标准(实验). 北京:人民教育出版社, 2003: 2
- [2] 殷培海. 高中同步 导学大课堂·化学·化学反应原理(选修). 北京:华文出版社, 2007: 114
- [3] 黄琛. 化学新课程中微型实验探究活动的设计. 北京:化学工业出版社, 2005: 82
- [4] 郑长龙. 化学实验教学新视野. 北京:高等教育出版社, 2003: 129
- [5] 陆真. 外国中小学教育, 2005, (12): 37-41
- [6] 刘儒德主编. 探究学习与课堂教学. 北京:人民教育出版社, 2003: 91-95
- [7] (美)克拉耶克. 中小学科学教学——基于项目的方法与策略. 王磊等译. 北京:高等教育出版社, 2004: 78-89

## 第三届全国化学教育专题学术研讨会 暨第二届全国高等院校化学专业师范生教学素质大赛会议纪要

由中国教育学会化学教学专业委员会主办、西南大学承办的“第三届全国化学教育专题学术研讨会”于2010年11月18日至21日在重庆北碚召开。来自全国51所高等院校及有关杂志社的117名教师及研究生代表参加了会议。

会议开幕式由我会理事西南大学李远蓉教授主持,理事长张建如先生致开幕词,西南大学副校长李明教授出席了开幕式并致辞,西南大学化学化工学院院长袁若教授致欢迎词。我会学术委员会委员高剑南、潘鸿章和李广洲教授出席了会议。

西南大学心理学院院长张庆林教授和上海师范大学吴俊明教授在大会上分别作了《当代认知心理学关于学习策略的研究》和《化学学习规律的复杂性与以学定教》的报告,受到了与会代表的热烈欢迎。

本次会议的主题是“基于化学学习规律的化学教学策略研究”。会议收到论文80余篇,内容涉及化学教学策略、化学学习策略、学生能力培养、化学实验教学等方面。

我会常务理事王祖浩、王磊教授分别主持了大会发言,李艳梅、靳莹、熊士荣、李娟、孟献华、熊言林、许应华、李远蓉等老师分别作了大会发言,会议期间还举行了分论坛交流。我会常务理事彭蜀晋教授主持了大会闭幕式,副理事长郑长龙教授对会议进行了总结,并致闭幕词。

本届会议期间还进行了“第二届全国高等院校化学专业师范生教学素质大赛”决赛,本次大赛共收到40所高校的参赛作品500余件,经过专家初评,有95名选手到重庆参加了决赛。本次决赛共评出特等奖25名,一等奖70名。

会议期间郑长龙副理事长还主持召开了我会化学教师教育研究中心工作会议,会议决定将我会分别举办的“全国化学教师教育学术研讨会”和“全国化学教育专题学术研讨会”两会合并为“全国化学课程与教学论学术年会”,并决定第八届全国化学课程与教学论学术年会将于2011年在湖南师范大学举行。