



“原电池”优质课教学设计案例赏析

◇ 北京 尹海权¹ 指导教师 王 春²

1 教学背景分析

1) 学习内容分析

本节为“电化学”的重要内容之一。纵向分析,学生在必修2中对原电池已有一定了解,本节课是对其知识的延伸及拓展,表现为原电池装置由单液改进为双液。横向分析,本节课起着承上启下的作用,学生刚学习了化学平衡的相关知识,为理解原电池产生电流的本质提供了理论基础,同时学习原电池也为后续电解池的学习奠定了思维基础。本节课以学生障碍点为线索,设置思维冲突,基于学生认知发展对问题作出合理解释,力求能从更为本质的角度理解原电池。

2) 学生情况分析

高二的学生对原电池已有一定理解,知道原电池的构成要素,外电路电子及内电路离子的移动方向,具备了判断是否能够构成原电池以及设计简单原电池的能力。但对于氧化反应和还原反应为何分开进行及形成电流的本质原因仍存在疑惑,这对于后续书写电极反应方程式,理解半反应概念等留下了思维障碍。因此本节课开始时探讨原电池是如何产生电流的,为后续内容的学习铲除思维障碍。

2 教学目标设计

1) 知识与技能

a) 理解半反应概念及原电池的工作原理。b) 理解双液原电池与单液原电池相同点与不同点。

2) 过程与方法

通过平衡原理分析原电池是如何产生电流的,形成利用平衡思想分析问题的方法。

3) 情感态度与价值观

通过观察、分析、探究的过程,提高学生的好奇心和求知欲,培养勤于思考、勇于创新和实践的科学精神以及合作精神。

3 教学重、难点

1) 教学重点

原电池产生电流的原因;单、双液原电池的区别;盐桥的作用。

2) 教学难点

原电池产生电流的原因。

4 教学流程设计图

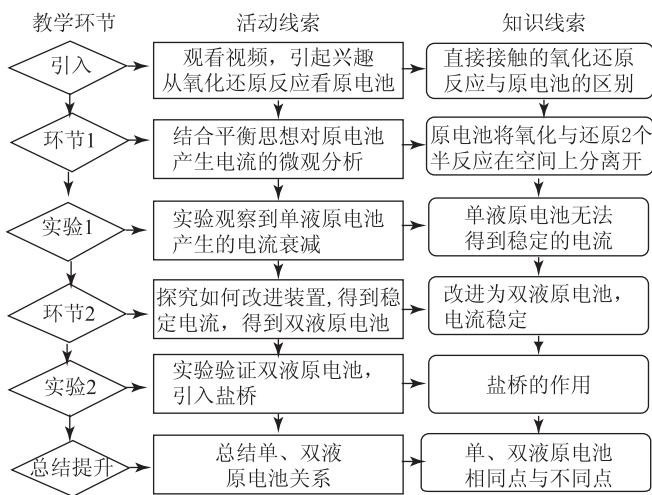


图 1

5 教学过程设计

环节 1 视频引入,复习对原电池的已有认知。

【学生活动】观看视频,体会电能在生活中重要作用。在教师引导下回忆原电池的本质是氧化还原反应。

【提出任务】将锌片直接插入 CuSO_4 溶液中,并设置任务,写出反应离子方程式并应用双线桥法分析。

【学生活动】用双线桥分析锌片插入 CuSO_4 溶液中发生的反应: $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$ 。

【教师总结】由双线桥的分析可知,该氧化还原反应可分为 2 个半反应。氧化反应: $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$,还原反应: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ 。原电池装置将 2 个半反应在空间上分离,进而实现了化学能转化为电能。

【设计意图】双线桥分析建立半反应概念。

环节 2 应用平衡理论,理解原电池的工作原理。

【提出问题】电流是如何产生的?电子为何从锌片沿导线流向铜片,而不直接在锌片上发生置换反应。

【学生活动】思考讨论,猜测可能与金属活动性不同有关。

【教师讲解】动画演示,并应用刚刚学习过的平衡理论,从微观角度进行阐释。

如图 2,当把金属插入溶液中时,表面的金属离子与溶液中极性水分子相互吸引而发生水化作用,产生金属离子的沉淀溶解平衡。这种水化作用可使表面上部分金属离子进入溶液而把电子留在金属表面上,这是金属溶解过程。同时,溶液中的金属离子有可能碰撞金属表面,从金属表面

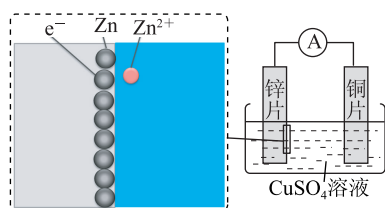
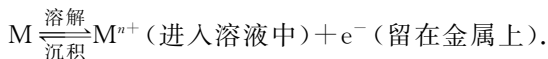


图 2

平衡。这种水化作用可使表面上部分金属离子进入溶液而把电子留在金属表面上,这是金属溶解过程。同时,溶液中的金属离子有可能碰撞金属表面,从金属表面



上得到电子,还原为金属原子沉积在金属表面上.



金属锌与金属铜都存在着类似的平衡,但平衡状态并不相同,金属越活泼,平衡越趋向于溶解方向,金属片上剩余电子越多.因此当锌片与铜片用导线相连时,电子由锌片流向铜片.

【设计意图】应用平衡原理解释原电池有利于学生理解原电池工作的本质及双液原电池中氧化剂与还原剂不接触仍能反应等问题.也为书写电极反应方程式,理解半反应概念铲除了思维障碍.

环节 3 观察单液原电池电流衰减,分析原因,改进装置.

【演示实验】观察锌—铜—硫酸铜原电池连通后电流表指针偏转,但电流不稳定,出现衰减现象.

【提出问题】为什么电流会衰减?

【学生活动】由于锌片与硫酸铜溶液直接接触,不可避免地发生了直接的置换反应,因此锌片上会有铜的覆盖,阻碍了锌片与溶液接触,造成电流衰减.

【提出问题】对学生的分析给予肯定,同时补充:由于发生了置换反应,一部分化学能会转化为热能,导致化学能向电能的转化率也降低.结合此类原电池存在的问题及产生问题的根本原因,思考应如何改进.

【学生活动】根据产生问题的原因在于锌和硫酸铜溶液直接接触,因此应该将二者分离,如图 3.

【提出问题】锌片应该放在什么溶液中?

【学生活动】应放入不与锌片发生反应的溶液中.

【教师活动】肯定学生的分析,并告知一般选择与电极材料具有相同金属元素的盐溶液中.

【设计意图】培养学生“发现问题,分析原因,找寻解决方法”的溯因思维方式,同时引入双液原电池.

环节 4 实验验证,引入盐桥.

【学生实验】按照改进后的装置(图 4)连接仪器,未观察到电流.

【提出问题】为何没有电流?如何改进?

【学生活动】未能构成闭合回路,改进方法为连通 2 个电解质溶液.

【教师活动】引入盐桥,介绍盐桥的组成、工作原理及作用.组成:通常使用饱和 KCl 琼脂凝胶.工作原理: K^{+} 进入 $CuSO_4$ 溶液中, Cl^{-} 进入 $ZnSO_4$ 溶液中,起到导电作用.作用: 1) 构成闭合回路; 2) 中和电荷,

保持溶液电中性.

【学生实验】动手连接双液原电池(如图 5 所示),观察到双液原电池的确是能够产生电流,并且电流稳定,不衰减.

【设计意图】通过实验的观察以及学生自己的分析主动提出盐桥装置的雏形,进而通过教师的引导,得到完整的盐桥,有利于学生对盐桥作用的理解,以及盐桥中微粒移动的认识.

环节 5 总结提升.

【提出任务】总结单液原电池与双液原电池的相同点与不同点.

【学生活动】小组讨论并分享单、双液原电池的相同点与不同点.

【设计意图】通过总结分析,将知识体系化.

6 教学设计特色说明

原电池作为电化学知识的重要组成部分,其特点是概念原理抽象,学生在原电池的学习中存在一些疑难问题.这些疑难问题从必修阶段接触原电池开始,直到高三复习,伴随整个电化学的学习过程.例如,在必修阶段,讲解原电池的工作原理时,通过实验观察到有电流的产生,以及铜片上有气泡产生,说明锌失去的电子通过外电路移动到了铜片上,但对于为什么电子会流动没有做出解释.这对深入理解原电池的工作原理,以及之后双液原电池的学习埋下了隐患.由于必修阶段学生的认知水平还无法理解复杂的根源性问题,因此教学中往往采取回避的方式.这也导致了学生对知识的理解不深刻,思维不连续,逻辑不清晰.笔者总结发现学生的疑惑点主要集中在以下几个方面: 1) 不清楚为什么锌片上的电子会移动到铜片上; 2) 双液原电池相对单液原电池对优点是什么; 3) 双液原电池中氧化剂与还原剂不接触,反应如何发生.应用平衡理论分析原电池的本质,符合了学生现有认知水平,同时又消除了认知障碍.

本设计应用演示实验与学生实验相结合,笔者通过反复实验的总结发现,为了得到较好的电流衰减效果,最好选择饱和 $CuSO_4$ 溶液,而双液原电池的学生实验,为了得到稳定电流且电流不超过灵敏电流计的 量程,硫酸锌的浓度尽量要小.应用溯因推理的思维方式,分析了单液原电池电流衰减的内在原因,根据分析所得原因对装置进行了改进,这种方式有助于学生的思维更加有序.

(作者单位: 1. 北京市第六十五中学)
2. 北京教育学院

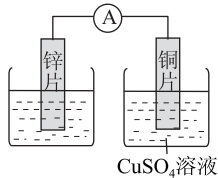
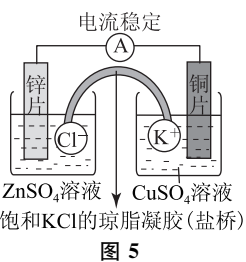


图 3

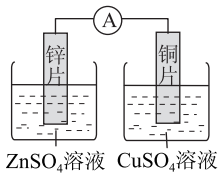


图 4