

基于批判性思维的“原电池的工作原理”教学研究

福建省福州华侨中学(350004) 高碧风 许玉明

[摘要]批判性思维是创新人才的必备品质。“原电池的工作原理”是中学电化学核心知识,教师可应用基于批判性思维的教学模型开展教学,通过“宏观感知,触发质疑”“微观探析,解决问题”“建构模型,理解概念”以及“应用模型,深化概念”等四个环节培养学生的批判性思维。

[关键词]原电池;批判性思维;教学研究

[中图分类号] G633.8 [文献标识码] A [文章编号] 1674-6058(2024)05-0060-04

批判性思维是指个体通过自己的判断分析、论证推理,对所面临的各种事件、所面对的不同观点主动质疑,质疑自己在决策过程中的准确性、客观性及公正性,进而做出恰当决策的思维过程^[1]。批判性思维并非学科知识点,即使教师讲解批判性思维,学生知晓批判性思维的含义,也不会由此而成为有批判性思维的人。批判性思维是在社会文化生活和学校教学中潜移默化形成的,批判性思维的培养能够促进学生核心素养的形成,因此在中学教学中研究能够发展学生批判性思维的教学策略有着重要的实际意义。

文章梳理“批判性思维”的内涵,阐述其教育功能价值,展示其在中学化学教学中的实践策略,期望能为基于批判性思维的教学研究提供一些借鉴。

一、批判性思维的内涵

批判性思维源自苏格拉底的反诘法,发展于杜威的反省性思维,运用于21世纪素养导向的课程改革,成为教育的新目标。批判性思维由批判性思维意识和批判性思维能力两部分构成^[2]。批判性思维意识是基础与前提,主要包括质疑、开放、探究、反思等四个方面^[3];批判性思维能力是核心与关键,包含研讨与界定、分析与论证、审查与归纳、拓展与延伸等四个方面。批判性思维包含的具体内容如表1所示。

表1 批判性思维的内涵

批判性思维意识	质疑	尊重权威,但不盲目相信权威,而是怀着质疑的心态去思考问题。
	开放	对于批评持开放态度,乐于倾听和理解各种不同的观点。
	探究	保持求知的心态,敏锐地发现问题并积极地投入思考,以寻找解决方法。
	反思	通过总结和反思,指导自己在未来的实践中更好地发展。

续表

批判性思维能力	研讨与界定	明确专业术语的含义,解读观点,明确核心概念的内涵和外延;辨析论证及主张,找到中心争论点。
	分析与论证	寻找论据,对复杂问题进行解读、分析、拆解、总结等,找到解决问题的方法,得出结论。
	审查与归纳	复查思维过程中评估、分析、推论是否与目标相符,归纳思维模型。
	拓展与延伸	应用模型,延伸思维,研究、解决新问题。

由表1可知,批判性思维是个体以质疑为基础和前提,通过能动的思考,判断所学内容的合理性、准确性、可信性以及产生的背景、论据、方法、评价等而产生的思维认知过程。教师在课堂教学中既要鼓励学生大胆提问题,又要支持学生共同分析问题、研究问题,进而解决问题。

二、基于批判性思维的教学设计模型

培养学生在学习中坚持主动思考、理性分析、找到证据、逻辑推理、适时反思,进而做出合理判断的批判性思维的教学,指向学生解决问题能力的提高。这样的教学过程凸显批判性思维的特质,让学生在螺旋递进的思维过程中解决问题;教学过程环环相扣、层层递进,有助于学生思维从低阶向高阶的发展,达到举一反三的教学效果。基于批判性思维的教学设计,可以归纳为包括四个环节的教学设计模型,具体如图1所示。

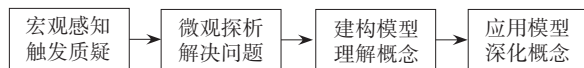


图1 基于批判性思维的教学设计模型

下面以苏教版高中化学教材《化学反应原理》中的“原电池的工作原理”教学为例,展示基于批判性思维的教学过程。

[基金项目]本文系教育部福建师范大学基础教育课程研究中心2023年度立项课题“核心素养视域下培养批判性思维能力的化学课堂教学研究”(课题编号:KCA2023272)、福建省教育科学“十四五”规划2023年度立项课题“指向核心素养的中学化学大概概念单元教学实践研究”(课题编号:FJJKZX23-662)的阶段性研究成果。

三、教学策略及教学片段

(一)宏观感知,触发质疑,激发批判性思维:培养“研讨与界定”能力

该环节重在鼓励学生充分参与,引发学生的思维冲突,引导学生分享质疑,进而提升学生的“研讨与界定”能力。

【教学片段1】

[教师活动]讲授新课前,先通过智学网推送课前预习资料。

资料1:比亚迪研发的刀片电池量产,技术瓶颈不断被突破。目前,新能源汽车有了更强的动力,续航里程更长,安全性也更好。展示刀片电池的结构示意图。

资料2:1800年伏打发表论文《论不同导电物质接触产生的电》,用锌片、银片以及浸透盐水的绒布制成世界上第一个伏打电池。展示伏打电池的结构示意图。

资料3:苏教版高中化学教材必修第二册“化学能转化为电能”中的铜锌原电池。

[学生活动]

思考一:哪些能量可以转化为电能?

思考二:产生电流需要哪些条件?

思考三:结合苏教版教材必修第二册中的“化学能转化为电能”知识内容,说说构成原电池的条件有哪些。

[分析]这三道思考题层层深入。教师可利用智学网对学生的答题状况进行分析汇总,了解学生阅读资料并提取有效信息的能力以及应用已学知识来解决实际问题的能力。

[教师活动]授课时,给每个小组准备玩具小车,布置学生用锌片、铜片、硫酸铜和适当的器材搭建铜锌原电池,看能否让玩具小车持续稳定地跑起来。



图2 玩具小车

[教师提问]单液原电池能驱动玩具小车(如图2)吗?

[学生活动]小组合作搭建单液铜锌原电池(装置结构如图3),并将玩具小车与原电池连接形成回路。玩具小车能够跑起来,但很快停止。

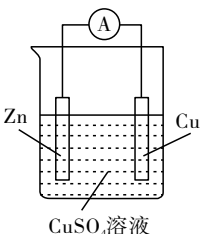


图3 单液铜锌原电池

[资料]理论上,锌片变细,铜片表面有大量铜析出。但实验中铜片表面析出的铜很少,而锌片表面析出大量疏松的铜。1836年,科学家丹

尼尔把铜片插入硫酸铜溶液中,把锌片插入硫酸锌溶液中,用盐桥连接两种溶液,制出双液原电池。

[教师提问]双液原电池能驱动玩具小车吗?

[学生活动]小组合作搭建双液铜锌原电池(装置结构如图4),并将玩具小车与原电池连接形成回路。玩具小车不动;接入电流表,指针

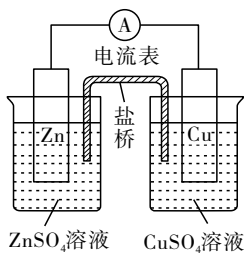


图4 双液铜锌原电池

偏转。

[学生活动]

思考一:对上述两种原电池的反应原理进行分析和对比,二者是否一样?

思考二:上述两种原电池在反应中的电流分别有什么变化?电解质溶液的温度分别有什么变化?

思考三:上述两种原电池都不能使玩具小车持续跑动,可能是什么原因?

设计意图:用伏打电池和前沿科技刀片电池创设情境,引发学生的兴趣;通过单液、双液原电池驱动玩具小车失败的实验现象,使学生产生认知冲突,进而展开小组讨论,提出疑问;让学生在解读信息和批判分析的基础上,对自己的观点和分析推理过程进行阐述,激发学生的批判性思维,在交流过程中培养学生的“研讨与界定”能力。

(二)微观探析,解决问题,推动批判性思维:培养“分析与论证”能力

批判性思维中的分析论证是指,在重新定义、做必要扩展、剔除歧义观点、界定适用范围之前,准确地认识事实,弄清信息和观点,同时反思局限性。对于有效设问,需要学生结合已有的知识水平,深入思考,严谨分析,有效推理,描述并解释客观现象,努力完成自我思维的推进。

例如,在“原电池的工作原理”教学中,通过数字传感器将微观过程可视化,指导学生收集信息、分析与论证,有层次地设计教学活动,引导学生理解并建构原电池概念,达成化学学科核心素养发展目标。

【教学片段2】

[学生活动]使用电流传感器和温度传感器展开分组实验,测量原电池在反应过程中的电流和电解质溶液的温度,分析实验测得的电流-时间曲线和温度-时间曲线;以上实验步骤分别用单液原电池和双液原电池来完成。

[教师小结]单液原电池的初始电流强度大,但迅速衰减,且温度快速升高,说明能量转化率比较

低,因此开始时玩具小车能够跑动,但很快停止。虽然双液原电池具有稳定的电流和较高的能量转化率,但是电流微小,因此电流表指针发生偏移,而玩具小车纹丝不动。

[学生提议]盐桥的电路长,导电截面积小,内阻较大,可以尝试改成轻薄的材料。

[教师提问]长度尽量小,可以多小?截面积尽量大,可以多大?

[学生活动]用滤纸代替盐桥,长度小,面积大。

[资料]离子交换膜能达到要求。用浸有电解质溶液的滤纸替代电解质溶液,得到内阻更小的电池——离子交换膜电池(装置结构如图5)。

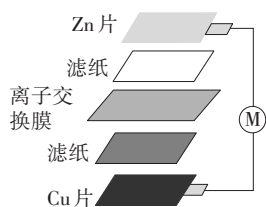


图5 离子交换膜电池

[学生活动]利用电流传感器和温度传感器探究离子交换膜电池工作过程中的电流和温度变化,将玩具小车与离子交换膜电池连接形成回路。

[现象]离子交换膜电池电流强度大,而且短时间内不衰减,玩具小车能持续稳定跑动。

[教师小结]离子交换膜电池电阻低,输出的电流强度大且稳定,被广泛地运用。

设计意图:通过利用数字传感器,将实验中电流和温度的变化定量化。引导学生依据物理学科知识,将内阻作为证据推理的依据,从宏观、微观两个维度获得证据,对单液原电池的局限性进行评价,由此检测学生的证据推理意识、微观探析能力和批判性思维水平。为解决单液原电池电流不稳定的问题,搭建双液原电池。双液原电池电流虽稳定但很微小,由此使学生再次产生认知冲突,引导学生运用电阻定律进行分析与论证。通过学生自评、互评和教师评价,促进学生理解双液原电池的优缺点,学会从宏观现象、微观实质和能量变化等多个维度分析问题,使学生的分析与论证能力得到提升,批判性思维得到发展。

(三) 建构模型,理解概念,升华批判性思维:培养“审查与归纳”能力

【教学片段3】

[教师提问]请同学们对刚才探究的实验进行回顾,并就你所理解的原电池工作原理和构成条件谈谈看法,尝试总结原电池认知模型。

[学生活动]建构原电池认知模型,各小组汇报

并展示成果,交流与评价。

[师生共同小结]原电池原理及其构成条件,原电池认识模型(如图6)。

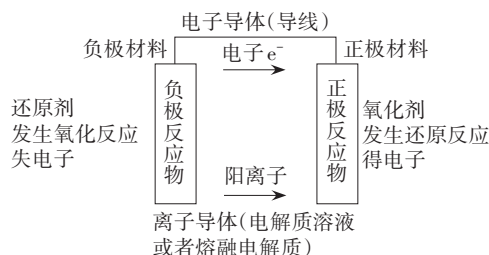


图6 原电池认知模型

设计意图:本环节中让学生小组合作,把原电池概念与氧化还原反应知识进行联系,形成更系统的知识体系,并基于实验现象、实验原理等证据,通过分析、推理等方法,深入认识原电池的工作原理;分析概括原电池的装置要素、原理要素及其相互关系,自主建构原电池的认知模型,形成对电化学过程的系统分析思路,培养“审查与归纳”能力。

(四) 应用模型,深化概念,延续批判性思维:培养“拓展与延伸”能力

为了让学生深入认识原电池,通过设计活动,让学生运用原电池的认知模型分析真实情境中的原电池,深化概念认知,延续批判性思维,培养“拓展与延伸”能力。

【教学片段4】

[教师提问]近年能源紧张、环境污染问题越发突出,发展新能源已成为热点。氢氧燃料电池具有容量大、转化效率高和零排放等优点,发展前景广阔。其电池总反应为: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$;两个电极反应为: $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2 - 2\text{e}^- = 2\text{H}^+$ 。请小组讨论氢氧燃料电池的工作原理和装置组成,并应用原电池认知模型进行分析。

[学生活动]小组讨论并绘制氢氧燃料电池示意图(如图7)。氢氧燃料电池中两个电极的材料是仅起到导电作用的石墨,不参与反应,离子导体稀硫酸也不参与反应。

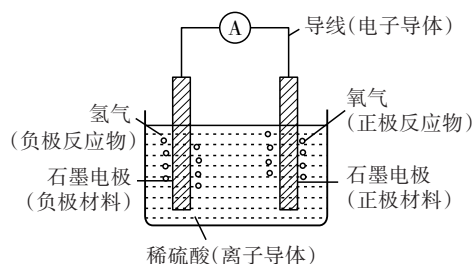


图7 氢氧燃料电池示意图

[教师小结]氧气得到电子,氧气在电池正极参与反应;氢气失去电子,氢气在电池负极参与反应;氢氧燃料电池中,电子从负极移向正极。



设计意图:提供一定信息,便于学生分析氢氧燃料电池正负极反应物;绘制氢氧燃料电池的示意图,有助于学生建立起宏观、微观之间的内在关联,让他们更加深入地掌握概念,在解决真实问题的过程中延续批判性思维,培养“拓展与延伸”能力。本环节充分体现化学知识来源于生活(新能源汽车),又回归生活(燃料电池),满足学生的学习需求。让学生将所学知识运用起来,可加深学生对原电池概念的理解,感受化学对促进人类文明进步的重要贡献,培养学生的科学态度与社会责任等化学学科核心素养。

四、教学建议

(一)研究基于批判性思维的教学设计,融合思维与课程

开展有效的基于批判性思维的教学研究,需明确并细化批判性思维教学目标,让学生了解在课程学习中发展批判性思维的原则和方法。教师不仅要有丰富的学科知识和技能,对批判性思维也要有充分的认识和理解,能进行严密观察和有效引导,并有意识地合理应用基于批判性思维的教学策略。

(二)打造基于批判性思维的智慧课堂,实现精准化教学

随着智能技术进入课堂,传统教学模式已向智慧课堂模式转变。在智慧课堂上,师生互动立体化、课程资源多样化、教学决策智能化。课堂要与信息技术相融合,教师要构建智能教学环境,实现

精准化教学,促进批判性思维教学的改革与创新。

(三)开展批判性思维追踪评估,检验教学效果

一次教学活动无法持久或实质性地改变学生的思维习惯。笔者建议延长基于批判性思维教学的周期,同时追踪评估教学效果,检验学生能否将批判性思维意识和能力持续迁移到其他方面和日常生活中,进一步完善基于批判性思维教学的设计和实施。

综上所述,要实现化学教学中学生批判性思维的培养,需要对教学设计、课堂实施、评估指标进行重构和优化,促进学生对知识的深层次理解。我国教育改革持续向前,培养批判性思维的教学还处于探索阶段,相信会有更多的探讨和研究指向培养批判性思维的教学,而批判性思维的提升会让学生形成对世界的新的认知。

[参 考 文 献]

- [1] 戚业国,孙秀丽.我国普通高中学生批判性思维状况与教育应对[J].教师教育研究,2020(2):63-70.
- [2] 宋潇雅.N大学本科班级导师制实施现状调查研究[D].南昌:南昌大学,2020.
- [3] 单世乾,耿秀梅.基于批判性思维能力培养的化学教学研究:以“化学能转化为电能”教学为例[J].化学教学,2019(9):61-65.

(责任编辑 罗 艳)

(上接第40页)

化试题。

(三)将“五育”理念融入物理情境化试题

教育,简单的两个字,却蕴含着深刻的意义:教书育人。教师不能仅做一个教书匠,而是要在传授知识的同时做好育人工作。当今社会丰富多彩,各行各业迅速发展,社会急需复合型人才。为满足社会发展的需要,“五育”理念应运而生。“五育”具体指从德育、智育、体育、美育、劳育五个方面去做好育人工作,培养全面发展的人才。教师在物理试题命制过程中,可以在保证试题有效情境化的同时,尝试在试题中渗透“五育”理念,可以一题渗透“一育”(例如在运动学的试题中渗透“体育”,在光学的试题中渗透“美育”),也可以一题渗透“多育”。将“五育”理念融入物理情境化试题中,可在帮助学生巩固物理知识、提升学生物理学科核心素养的同时

达到育人的目的,真正做到育人无声,取得“1+1>2”的育人效果。

《中国高考评价体系》给我们指明了试题命制的方向,在命制物理试题时我们要围绕“一核四层四翼”,在保证试题情境真实有效的同时渗透“五育”理念,让学生能够利用物理知识解决生活中的实际问题,提升学生的问题解决能力,培养学生的科学态度与责任素养,让学生形成正确的人生观和价值观,从而实现全面育人的目标。

[参 考 文 献]

- [1] 陆永华.基于物理核心素养的试题情境研究[J].物理通报,2021(1):125-129.

(责任编辑 黄春香)