

基于化学核心素养的教学设计——以“电解质溶液”为例

王亚楠¹ 贾丽² 胡俊平^{1*}

1. 邯郸学院 化学化工与材料学院 河北省邯郸市 056005; 2. 衡水第一中学 河北衡水 053000

【摘要】化学核心素养是能够体现该学科价值的关键素养，有利于学生形成面向未来的发展能力和实现终身发展的目标。通过结合STEM教育，把“原始问题”和“项目学习”等模式引入课堂教学，是达成发展核心素养培养目标的更好方式。本文是以高中化学“电解质溶液”为例所做的一些探讨。

【关键词】化学核心素养；电解质溶液；导电原因

1 化学核心素养

化学核心素养首次提出是在2016年发布的《中国学生发展核心素养》中。2017年核心素养写入《普通高中课程标准》。核心素养不仅体现了化学对生活生产的重要价值，还启发学生从微观角度认识世界，并运用所学知识分析问题、解决问题，实现学生终身发展的目标^[1]。化学学科核心素养包括：宏观辨识与微观探析、变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知、实验创新与探究意识、科学精神与社会责任。在新的课程标准中，化学核心素养一方面激励学生在实践层面敢于创新，另一方面揭示了在化学学习过程中高层次的价值追求。在

教学过程中，重视这五个维度的培养内容，切实落实核心素养的培养目标。

2 设计实践

选取于高一化学必修1“实验化学”（人教版）第二章“化学物质及其变化”课题二“离子反应”的第一课时，重点在于介绍电解质与非电解质及其所包含的物质，并从离子水平探究了电解质溶液具有导电性的原因及影响导电性强弱的因素。初中化学只是简单的了解电解质和溶液具有导电性的原因；而本教材第一章是从分子角度认识化学，明确本节内容所蕴含的化学核心素养^[2]，如表1所示。

表1 高中“电解质溶液”内容及其蕴含的化学学科核心素养

教材	内容要求	学科核心素养及水平	
《化学1（必修）》	(1) 了解电解质与非电解质的概念及包括的物质。 (2) 能从电解质在水溶液或熔融状态下导电的本质原因分析电离的概念。 (3) 能从电解质在水溶液或熔融状态下导电的特点中了解电解质在生活中的应用。 (4) 能运用电解质的相关知识分析并认识身边的化学问题。	宏观辨识与	根据宏观实验现象认识电解质溶液；从微观视角明白电解质溶液中存在自由移动的离子使其有导电性
		微观探析	
		变化观念与	知道化学能可以转化为电能
		平衡思想	
		证据推理与	能根据实验事实、理论基础对有关的化学问题分析推理质疑，初步建构由分子到离子水平变化模型
模型认知			
科学探究与	能根据问题自主设计实验方案，与同学合作完成实验操作，观察并记录实验现象，分析解释实验现象，得出实验结论并提出自己的看法		
创新意识			
科学态度与	能从物质及能量变化的角度评价电解质溶液的使用价值；能说明电解质溶液对生活的重要意义		
社会责任			

“教、学、评”一体化理念下的教学评价能够有效诊断学生当前的化学学科核心素养水平，检验教学目标的达成情况，调整教学活动的开展^[3]，有利于改进目前

化学教学中存在的“有教无评”“有评无促”的状况。针对本节内容设计了表2，便于教师自纠自查。

表2 教学目标、学习任务及评价目标

教学目标	学习任务	评价目标
(1)了解电解质与非电解质的概念,能从电解质在水溶液或熔融状态下导电的本质分析并理解电离的概念	【任务1】利用提供的实验用品,探究硝酸钾固体加热至熔融状态是否导电并分析原因。 【任务2】利用实验,探究不同电解质溶液导电能力。 【任务3】根据实验,探究影响溶液导电能力的因素。 【任务4】完成相关课后习题和探究任务。	(1)通过测试物质导电性实验诊断并发展学生对电解质溶液导电性原因的水平(基于宏观辨识,发展至微观辨析),构建由分子到离子的变化模型
(2)能从电解质溶液导电的特点了解电解质在生活中的应用,学会用辩证的眼光看溶液的导电性		(2)通过探究电解质溶液导电性在生活中的应用,诊断并发展学生对电解质溶液导电性认识思路的结构化水平
(3)能运用电解质的相关知识分析认识化学问题		(3)通过对水果电池、饮料电池的探究,诊断并发展学生对化学价值的认识

2.1 课堂问题引入

2.1.1 师生活动

展示笑话:一个老太太镶了颗金牙,结果从此天天头晕。检查发现她还有一颗用铝补的蛀牙,这两种金属放在一起形成了原电池。整天满嘴电流怎会不头晕。此笑话中可以看出:唾液在其中起到了导电的作用。通过吸引学生注意力,引起学习兴趣;指出“唾液能够导电,是否代表所有溶液均能导电”的问题。自制手持式简易电解质导电性测试仪演示实验,分别测试物质导电性。应用了“化隐为显”的思想,分析并总结实验现象及结论,点明本节课所要研究的问题:“什么是电解质?怎样导电?哪些因素能够影响溶液导电能力?”

2.1.2 设计意图

化学学科核心素养的培养,不能纸上谈兵,亦不能凭空而来。只有色彩鲜明的图片、引人入胜的影像资料以及生活中的趣事会加深感官的体验。面对“电解质”这种抽象的概念,若直接导入,不符合从具体到抽象的发展思维,难以调动学生的积极性。导致学生为单纯的完成学习任务而参与课堂教学活动,缺乏自主性,违背“以人为本”的教育思想。以生活场景为切入点,提出具有实际意义的问题(原始问题),让学生在情境中学习知识,在解决问题中掌握知识,激发学习兴趣,使他们感受到化学在现实生活中的应用。同时也体现了“化学源于生活”的特征,提高了学生科学探究与创新意识的素养。

2.2 背景经验学习

2.2.1 师生活动(电解质)

在初中学习过程中已知“溶液具有导电性的原因在于溶液中存在自由移动的离子”。但由实验1中:并非

所有溶液都能导电。由此提问:“为什么有些溶液能导电,有些不能?”深入分析实验,以氯化钠溶液为例,提问“什么原因使得该溶液有导电性而其固体却没有?”在学生对这一问题进行思考的过程中,教师要加以提示,播放氯化钠晶胞图并讲解:在氯化钠晶体中,因离子间的静电作用导致离子不能自由移动,所以该晶体不导电。

播放氯化钠晶体在水中的离子运动状态视频并讲解:在氯化钠溶液中,水分子破坏了 Na^+ 和 Cl^- 间的静电作用。使得它们变成自由移动的离子。在这个过程中,氯化钠的真正存在形式实际是水合钠离子和水合氯离子。接通电源后,这些离子在电场的作用下向做定向移动,从而产生电流。所以氯化钠本身是不导电的,但氯化钠溶液是导电的。

2.2.2 设计意图(电解质)

要想解决第一环节即课堂问题引入环节提出的问题,就必须指导学生学习并掌握与电解质相关的基础知识和溶液导电原因(背景经验)。探究“溶液导电原因”,可将背景经验分为“电解质在熔融状态下或水溶液中具有导电性”“电离”等两部分进行。

在讲解“电解质在熔融状态或水溶液中具有导电性”时,使用化抽象为具体,化隐为显的教学方法。让学生通过化学实验现象,从多向思维角度分析“电解质在熔融状态下和水溶液中具有导电性”背后隐藏的化学原理,总结规律,用所学规律去解答抽象性习题。

2.3 科学模型建构

2.3.1 师生活动

师生活动从“电解质”“电解质在熔融状态下或水溶液中具有导电性”“电离”依次开展,后通过做练习题巩固所学知识。

2.3.2 设计意图

学生在学习了电解质的相关知识后,需要将这些零散的看似毫无关联的知识系统化,整合成“电解质溶液具有导电性”的科学模型和“由宏观到微观——由分子到离子水平”的变化模型。而做习题的过程,就是一个将这些知识系统化的过程。帮助学生充分认识了电解质与非电解质,掌握了在熔融状态下或水溶液中电解质导电的原理。学生此环节建立的“由宏观到微观——由分子到离子水平”的变化模型,将成为其学习化学的有力工具,帮助其完成既定的实践活动,为后续学习打下坚实基础。

2.4 原始问题探究

2.4.1 师生活动

由实验1可得出“不同电解质溶液导电能力不同”的结论。那么哪些因素会对电解质溶液的导电能力造成影响呢?引导学生进行猜想并按照分组进行探究。

第一组学生探究的是猜想1与离子浓度有关。用电导率传感器测定浓度不同的氯化钠溶液的电导率,分析、记录实验数据,并进一步得出结论:溶液离子浓度越高,电导率越大,导电性越强。

第二组同学探究的是猜想2与离子所带电荷数有关。测定相同条件下氯化镁和氯化钠溶液中阳离子的电导率大小,分析实验数据,得出结论:溶液中离子所带电荷数越大,电导率越大,导电性越强。

第三组同学探究的是猜想3电解质强弱。测定相同条件下的盐酸和醋酸溶液电导率的大小,分析实验数据并记录,得出结论:相同条件下,强电解质溶液的导电能力必然要大于弱电解质。

第四组同学探究的是猜想4与溶液温度有关。测定在不同的温度下,0.5mol/L的氯化钠溶液的电导率,分析实验数据并记录,得出结论:溶液温度越高,电导率越大,导电性越强。

各组自由讨论完成实验探究任务后,派一名代表上台汇报、交流,并简要谈谈在探究过程中遇到的问题或感受。最后教师加以补充总结。

2.4.2 设计意图

此环节是对原始问题探究环节中遗留的“影响电解质溶液导电性强弱的因素”的探究。这些问题真实而又客观、隐藏但却开放。它要求学生透彻理解了电解质溶液的相关知识概念及其导电性的原理和实验探究方法情况下,全面系统地分析实际问题。

从学习溶液导电性原因到学生自主探究影响电解质溶液导电性强弱的因素,学生的研究对象从分子到离子,用所学知识自主设计实验方案,进行探究并验证猜想,整个过程环环相扣,逻辑思维缜密。引导学生形成宏观

与微观相结合的分析并解决实际问题的能力;促进学生团队合作意识,有利于其严谨的科学研究态度的形成;培养其“科学探究”“证据推理”的化学核心素养。

2.5 课后拓展提升

2.5.1 师生活动

“课后拓展提升”部分强调课后完成、自主探究。第一部分是饮料电池和水果电池的原理为例的“原始问题”探究,第二部分是专项练习为例进行“抽象习题”训练。

2.5.2 设计意图

“原始问题”特别是以饮料电池和水果电池给手机充电原因为例的“原始问题”,不仅涉及到化学知识对人类生活的影响,而且涉及到人类如何有效利用化学知识,明确化学能可转化为电能,为人类生活做出贡献,体现了“变化观念与平衡思想”的化学素养。此外,提高学生对运用化学知识解决生活问题的经验,帮助学生树立科学、可持续发展的化学发展观,体现了“科学精神与社会责任”的化学核心素养。

“抽象习题”是对相关知识,甚至是原理和方法的高度概括,是将“原始问题”进一步程序化和模型化的重要条件,更是对“原始问题”的进行抽象表征的一种形式。以“抽象习题”的方式,进行的训练,是学生将知识内化的有效方法。因此,课后完成教师布置的习题任务也相当重要。

3 教学反思

本节课采用建模的方法引导学生学习新知并学会用其探究现实世界中存在的化学现象,突破了传统教学中仅依靠文字阐述与微观表征的符号进行“填鸭式”教学的局限性,由表及里地促进学生认知进一步发展,系统地促进学生对零散、抽象性知识内容的结构化认知。整个教学过程不仅有效指导学生知识,还进一步培养了学生形成合作学习、科学分析和实验探究问题的能力,有助于学生积极主动地进行有目的的探究活动,形成对电解质溶液的结构化基本认知,发展学生五大化学学科核心素养。

化学核心素养的培养是一个循序渐进的过程,需要从必修阶段抓起,选修阶段提升。根据教学内容设计教学过程,基于学生的认知特点进行教学活动,潜移默化的渗透本学科的核心素养培养目标。

【参考文献】

- [1] 中华人民共和国教育部.《普通高中化学课程标准》(2017年版)[S].北京:人民教育出版社,2018(1):18-21.
- [2] 陈晓晔.文理导航(中旬),2018(7).
- [3] 王秀红,李艳梅.现代中小学教育,2005(10):27-30.