

渗透跨学科知识的学科融合教学探索

——以“强电解质和弱电解质”为例

穆青 张林林

长沙市望城区长郡斑马湖中学

摘要:以“从生物学角度认识电解质”为主题,以“强电解质和弱电解质”为例,设置递进式问题驱动概念建构,整合利用高中化学与生物学科知识融合教学,对真实情境问题进行多种形式的探究,自主构建认知模型,发展学生的核心素养,即时诊断与评价学生对知识迁移的能力水平。

关键词:跨学科知识;学科融合;化学与生物;电解质;核心素养

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2024.01.083

高中化学课程标准提出,教师应重视跨学科内容主题的选择与组织,引导学生在更宽广的学科背景下认识物质及其变化规律,综合运用化学和其他学科的知识分析解决有关问题,发展学生的科学素养^[1-2]。跨学科知识是在课堂教学中,打破了学科之间的壁垒,使问题的解决变得浅而易懂,呼唤学科之间的关联性^[2]。有助于学生更好地理解知识,培养学生的综合能力与创新意识^[3]。本文以“强电解质和弱电解质”为例,从生物学的角度认识电解质,开展基于学科融合的概念教学探索。

一、跨学科内容分析

(一) 教学内容分析

“强电解质和弱电解质”是高中化学人教版(2019年版)选择性必修一第2章第1节第1课时内容。根据对本节课的内容分析,笔者将本节可的学业要求与内容要求归结为:理解强、弱电解质的概念及建立弱电解质的

电离平衡。强电解质和弱电解质的教学价值不仅是简单地对其概念认识,更是能运用对电解质的认识解释化学现象,通过跨学科知识的综合运用,不仅能树立对立统一、联系发展和动态平衡的观点,还能发展证据推理与模型认识等核心素养^[4-5]。

(二) 跨学科主题选择

自然界中动物的“舔砖”现象,实质是动物补充电解质的途径之一;当动物摄入足够的盐会感到渴,其实质是细胞“渴”,并且 Na^+ 和 K^+ 将共同参与神经传导的全过程。当人或动物体内失去大量的电解质,则需通过补充电解质水来维持体内的“稳态”。将上述涉及生物、化学等学科内容的素材进行整合,以“从生物学的角度认识电解质”为主题,承载串联起相关知识的任务链。

二、学科融合的教学设计

(一) 教学目标(见表1)

表1 教学目标与学科融合目标

学科	化学	生物
教学目标	1. 通过对电解质进行分类,进一步掌握物质分类的方法,并能从微观层面理解强、弱电解质的本质区别; 2. 认识弱电解质的电离平衡,能运用电离平衡描述和解释化学现象。	1. 理解 Na^+ 和 K^+ 共同参与神经传导的全过程; 2. 理解神经调节和内环境稳态等相关知识。
融合目标	1. 从牧场牛羊舔砖的视角,强化电解质的概念,引申到弱电解质的电离平衡; 2. 从生物学中“内环境稳态”角度掌握电解质电离过程的符号表征与电解质在生活中的应用; 3. 从生物学中“神经调节”的角度分析电解质溶液导电性强弱的影响因素。	

(二) 设计思路(如图1所示)

三、教学实施过程

(一) 创设情境,提出问题

[生物视角1] 草原牧场里的牛羊“舔砖”。

[教师] 展示牛羊舔砖图片,鼓励提出疑问。

[学生] 什么是“舔砖”?“舔砖”里面的主要成分是什么?……

[视频展示] 《关于补充电解质,大自然可比我们有经验多了!》

[教师] 设疑1: 什么是电解质?

[学生] 回顾,回答。

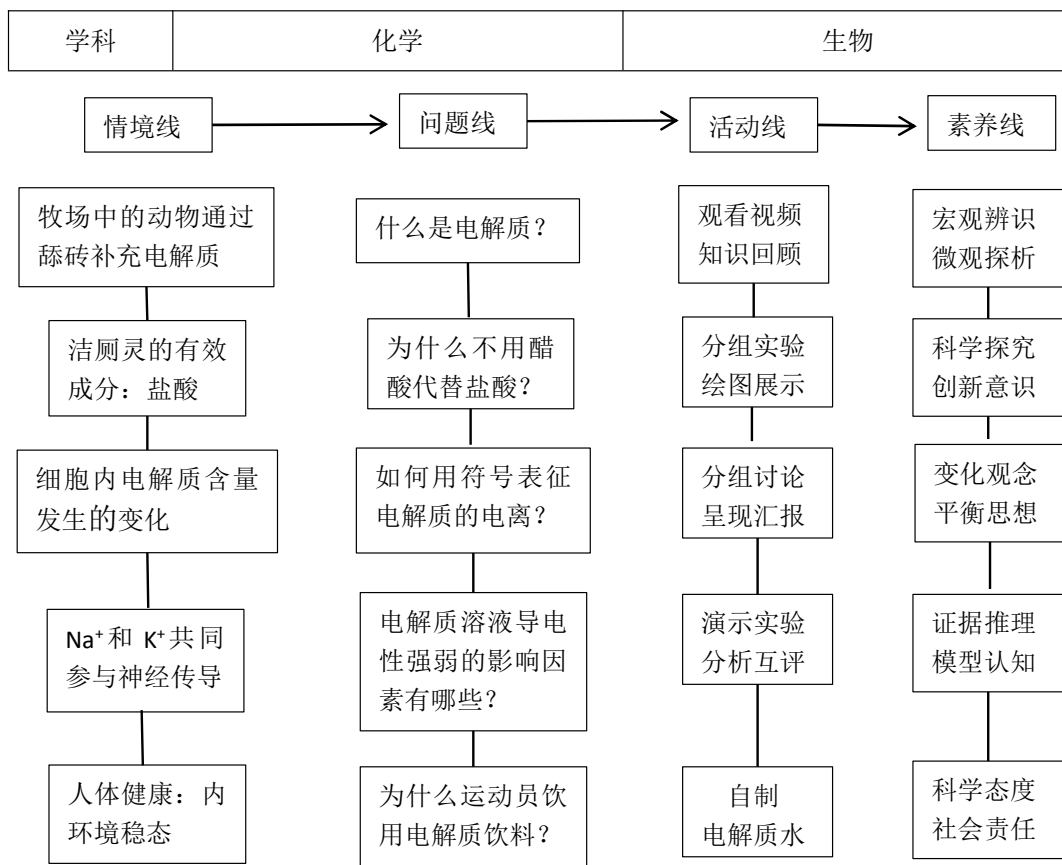
(二) 合作探究

学习任务一 强电解质和弱电解质

[思考] 洁厕灵的有效成分是盐酸。我们知道醋酸的腐蚀性比盐酸的小,比较安全,为什么不用醋酸代替盐酸?

[分组实验2] 取相同体积、0.1mol/L的盐酸和醋酸(HAc)分别与等量的镁条反应,观察、比较并记录现

表1 教学目标与学科融合目标



象。

酸	0.1mol/L盐酸	0.1mol/L醋酸
与镁条反应的现象		

设疑2：能否从化学反应速率的角度来解释该现象产生的原因？

[分组实验2]取相同体积、0.1mol/L的盐酸和醋酸，比较它们pH的大小。（提示： $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+)$ ）

酸	0.1mol/L盐酸	0.1mol/L醋酸
pH		
$c(\text{H}^+)$		

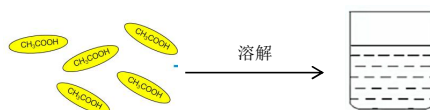
[学生汇报]描述现象，并通过计算，比较0.1mol/L的盐酸和醋酸pH的大小。

[学生活动]

1. 在烧杯中画出HCl气体溶解在水中后，该溶液中存在微粒的微观示意图（不考虑水的电离）并写出电离方程式



2. 尝试在烧杯中画出冰醋酸溶解在水中后，该溶液中存在微粒的微观示意图（不考虑水的电离）并写出电离方程式



[学生展示]借助信息技术，手机投屏，学生讲述。

[学生互评与讨论]关于符号表征，为何用“等号”表示HCl在水中的电离，用“可逆符号”表示冰醋酸在水中的电离？

[教师]引导与联系：化学平衡。

[引出]电离平衡的概念、特点。

[应用]洁厕灵的有效成分是盐酸。我们知道醋酸的腐蚀性比盐酸的小，比较安全，为什么不用醋酸代替盐酸？

[小结]电解质的分类、强电解质和弱电解质的概念、电离平衡。

设计意图：通过“自主实验——绘图理解——对比反思”的探究过程激发学生科学探究精神并让学生直观理解强、弱电解质的本质区别，帮助学生构建“宏—微—符”之认知模型。由前面所学“化学平衡”迁移到“电离平衡”，即时诊断与评价学生知识迁移的能力水平，发展学生“宏观辨识与微观探析”的学科素养。

学习任务二 离子方程式的书写

[生物视角2]你渴是因为细胞“渴”！

[资料卡片] 当人觉得口渴，一定程度上是因为细胞内电解质含量发生了变化。例如我们吃的食物里有盐分（如： NaCl 、 KCl ），吃进身体里变成了溶解的离子状态，大量离子的摄入，导致细胞外液的浓度升高，细胞内的水分就会被渗透作用“挤出”细胞，到一定程度时，中枢神经就会得到通知——该“补水”了！

[练习] 用符号表征 NaCl 溶解的过程（即 NaCl 在水溶液中的电离方程式）。

[教师] 以 NaCl 为发散源，让学生通过自学，书写 NaHSO_4 、 NaHCO_3 、 H_2CO_3 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 等电解质在水溶液中或熔融状态中的电离方程式。

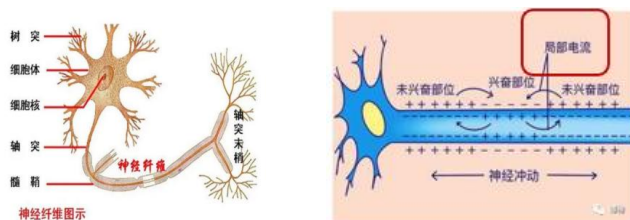
[学生] 展示、归纳电离方程式的书写规律。

设计意图：以“内环境稳态”的生物视角，能帮助学生理解电解质在人体中电解质的电离的过程，在理解化学知识的同时巩固生物学知识，使两门学科互促发展。并以 NaCl 的电离方程式为发散源，以点盖面，引申出多元弱酸、多元弱碱在水溶液或熔融状态下的符号表征，即时发展与评价学生认识物质的能力水平。

学习任务三 电解质溶液的导电性

[生物视角3] Na^+ 和 K^+ 共同参与神经传导的全过程

[微课展示] 《神经调节》



[教师] 设疑3：电解质溶液中导电性的强弱与什么有关？

[演示实验] 取相同体积、 0.1mol/L 的盐酸和醋酸，比较它们导电能力。

酸	0.1mol/L 盐酸	0.1mol/L 醋酸
导电能力		

[学生] 观看、讨论、汇报、小结

[教师] 即时点评

设计意图：以“神经调节”的生物视角，通过对 Na^+ 和 K^+ 共同参与神经传导的全过程的分析，对电解质溶液的导电性的理解提升至综合应用层面，并从演示实验中探究电解质溶液导电性强弱的影响因素。即时诊断与评价学生分析问题的能力水平，发展学生“科学探究与创新意识”的学科素养。

学习任务四 电解质的应用

[生物视角4] 人体健康：要的就是一个“稳”！

[教师] 图片展示、讲述：运动员运动后，通过饮用电解质饮料及时补充电解质。

[学生活动] 自制电解质水

设计意图：通过“生活——化学、生物——生活”，从生物学科中“内环境稳态”到化学学科中“电解质的应用”，培养学生科学态度与社会责任的学科素养，并感受物质世界的多样性，从自制电解质水的活动中加深对电解质的准确界定与理解，认识到电解在生活中普遍存在，进一步完善电解质的认知模型。

四、教学效果与反思

课堂观察发现，在真实问题驱动下，学生能够从生物学视角认识强、弱电解质、用符号表征电解质的电离、电解质溶液导电性的影响因素以及弱电解质的电离平衡。在问题探究中，学生不断运用对比、推理、迁移的逻辑思维进行宏微结合的分析，逐渐构建对电解质的认知模型与概念框架。作业结果体现学生掌握程度高，教学效果较好。跨学科知识的融入助推学生理解学科知识本质，促使高阶思维与综合素养的形成。

当然，学科融合的过程大大拓宽了知识的边界与范围，在教学实际中，教师需要基于学生的认知水平和选科组合合理科学的教学，将不同学科的知识巧妙的结合，在跨学科教学设计中，教师可以创新、拓展，但要做到“守正出奇”，教师可以拔高、提升学生的能力，但要遵循“因材施教”的教学原则。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部制定. 普通高中化学课程标准（2017年版）[S]. 北京：人民教育出版社，2018：71.
 - [2] 王婷. 渗透跨学科概念的学科融合教学探索——以“分散系及其分类”为例[J]. 化学教学，2023（5）：35-38.
 - [3] 张荣慧等. 将跨学科概念融入化学教材[J]. 化学教学，2021，（10）：91-97.
 - [4] 苏传清，占小红. 化学课程中跨学科主题教学设计的探索——以“指纹破案”为例[J]. 化学教学，2019（10）：49-53.
 - [5] 张妍. 与生物科学相融合的中学化学教学研究[D]. 天津：天津师范大学硕士学位论文，2012.
- 湖南省长沙市教育科学“十四五”规划2023年度立项教育科研课题“核心素养视域下高中化学跨学科教学的实践策略研究”（课题编号：CJK2023159）的研究成果；
- 湖南省长沙市望城区教育科学“十四五”规划2023年度立项教育科研课题“新高考背景下高中化学与生物学科融合的教学设计研究”（课题编号：WKD23093B）的研究成果。
- 作者简介：1. 穆青，男，1990年出生，中学化学二级教师。
2. 作者简介：张林林，男，1980年出生，中学化学高级教师。