

初中化学跨学科知识教学中的渗透研究

覃华妮

南宁市武鸣区武鸣高级中学

摘要：初中化学、物理、生物学科间存在紧密联系，跨学科知识渗透有助于学生构建完整的科学认知体系。物质的构成、能量转换、物质运输等核心概念在三门学科中均有体现，但研究视角不同。化学从分子、原子层面解析物质组成，生物则关注细胞结构与功能，物理则研究能量转化与物质运动规律。例如，呼吸作用涉及生物代谢、化学反应及能量守恒，体现了学科交叉的深度。通过跨学科教学，学生能够更全面地理解自然现象，培养综合思维能力，提升科学素养。

关键词：初中化学；跨学科知识教学；渗透

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.06.072

引言

科学教育强调学科融合，初中化学与物理、生物的知识交叉点为学生提供了多维度的学习视角。从微观粒子到宏观生命现象，不同学科的解释相互补充。例如，光合作用不仅涉及生物代谢，还包含光能转化、化学反应等物理和化学原理。物质的跨膜运输既可用生物膜结构解释，也可结合扩散、渗透等物理化学概念分析。这种跨学科整合有助于学生建立系统化的知识框架，增强科学探究能力，促进对自然规律的深入理解。

一、初中化学跨学科知识教学渗透的理论基础

（一）跨学科教学的概念界定

跨学科教学是指通过整合两个或多个学科的知识体系、研究方法和思维方式，构建综合性学习框架的教学模式。这种教学模式强调学科间的内在联系，要求教师打破传统学科界限，在保持各学科核心概念完整性的基础上，寻找知识交叉点。在初中化学教学中，跨学科教学主要表现为将化学原理与物理现象、生物过程有机结合，形成系统化的知识网络。其核心特征包括知识结构的互补性、思维方式的多元性以及问题解决的综合性。

（二）化学与物化生跨学科融合的意义

化学与物理、生物的跨学科融合能够揭示物质世界的内在统一性，这种融合使抽象的化学概念获得物理实证支持；同时为生物现象提供分子层面的解释，如酶促反应与化学催化原理的贯通。三学科交叉形成的认知框架，有助于学生理解科学知识的普遍联系性。在教学中，这种融合可以降低知识碎片化程度，提升概念理解的深度。通过建立物质结构-性质-功能的全方位认知模式，培养学生从多学科角度分析复杂问题的能力，为科学素养的全面发展奠定基础。

二、初中化学与物理、生物跨学科知识的融合的知识点

（一）物质的构成与细胞结构

化学研究物质的基本组成，认为物质由分子、原子等微观粒子构成，分子通过化学键结合形成不同物质。生物学则从细胞层面探讨生命现象，指出细胞是生物体的基本单位，由蛋白质、核酸、糖类、脂质等生物分子构成。这些生物分子的结构与化学密切相关，如蛋白质由氨基酸通过肽键连接，核酸由核苷酸聚合而成。化学键的形成与断裂影响生物分子的稳定性与功能，而生物分子的相互作用又依赖于化学原理。

（二）呼吸作用与能量转换

生物学中的呼吸作用是细胞分解有机物释放能量的过程，涉及葡萄糖等物质在氧气参与下分解为二氧化碳和水。化学视角下，这一过程包含氧化还原反应，如葡萄糖逐步分解并释放能量。物理学则关注能量转换，呼吸作用释放的能量部分以热能形式维持体温，部分转化为化学能储存在ATP中。ATP水解为ADP时释放能量供细胞利用，符合能量守恒定律。三学科共同解释呼吸作用的化学本质、生物功能及能量流动规律，体现跨学科知识的融合。从生物学角度看，呼吸作用为细胞提供直接可利用的能量；化学分析揭示其反应机理，包括糖酵解、三羧酸循环等具体步骤；物理学则量化能量转化效率，研究热能散失对生物体温的影响。

（三）光合作用与能量转化

生物学定义光合作用为植物利用光能将二氧化碳和水转化为有机物并释放氧气的过程。化学分析表明，光合作用包含光反应和暗反应，涉及水的光解、二氧化碳固定等复杂反应，依赖多种酶催化。物理学则研究光能转化，光作为电磁波被叶绿体色素吸收，其能量最终储

存于有机物中，符合能量转化与守恒原理。三学科从不同角度解析光合作用，化学揭示反应机理，生物学阐述生命意义，物理学解释能量传递，共同构建完整的知识体系。具体而言，光反应中物理学的光子能量驱动电子传递链，化学研究电子载体分子结构变化；暗反应中生物学的卡尔文循环与化学的碳固定机制相互印证。

（四）物质的跨膜运输与扩散、渗透

生物学指出细胞膜具有选择透过性，物质可通过自由扩散、协助扩散或主动运输进出细胞，如氧气和二氧化碳的跨膜运动。物理学用扩散原理解释分子从高浓度向低浓度自发运动的现象。化学则分析渗透作用，水分子通过半透膜从低浓度溶液向高浓度溶液扩散，涉及溶质与溶剂的相互作用。植物细胞的质壁分离与复原现象即由渗透作用引起。三学科分别从生物膜结构、分子运动规律及溶液性质角度解释物质运输机制，展现跨学科研究的协同性。例如，主动运输需要生物学载体蛋白、化学 ATP 水解供能、物理电势差驱动离子跨膜；渗透压计算结合化学浓度与物理压强概念，完整阐释细胞水分调节机制。

（五）热现象与生物体温调节、物质状态变化

物理学研究热传递与比热容，解释生物体温调节机制，如人体通过汗液蒸发散热，涉及汽化吸热过程。化学关注物质三态变化，如水的气化与液化，与生物体内的蒸腾作用、体液循环等现象相关。植物蒸腾作用中水分从液态转为气态，受温度、湿度等物理因素影响，同时依赖水的化学性质。两学科共同阐明热现象在生命活动中的作用，体现物理规律与化学变化的生物应用。具体案例包括：北极熊皮毛的隔热性能涉及物理导热系数，其脂肪代谢产热是化学放热反应；哺乳动物体温恒定的负反馈调节，综合物理散热速率与生物化学产热平衡，展示跨学科知识在解释生物适应性中的价值。

（六）电路与生物电、神经传导

物理学中的电路由电源、导线和用电器构成，电流源于电荷定向移动。生物学发现神经细胞通过动作电位传导电信号，神经纤维类似导线，膜电位变化驱动离子流动形成电流。电鳗等生物利用生物电捕猎，其原理与物理电学一致。两学科共同揭示生物电现象的本质，神经传导的机制既符合物理规律，又依赖细胞膜内外离子浓度的化学差异，体现电学知识在生命科学中的延伸。深入来看，神经元静息电位建立依赖化学离子浓度梯度（ Na^+/K^+ 泵），动作电位传播符合物理电缆理论；心电图记录心脏电活动，将生物电信号转化为物理可测参数。这种电-化学-生物学的交叉研究，为仿生电子设备开发

提供理论基础，如神经假体设计需同时考虑材料导电性（物理）与生物相容性（化学）。

三、初中化学跨学科知识教学渗透的策略方法

（一）基于项目式学习的跨学科教学

项目式学习为化学跨学科教学提供了有效的实施路径。教师可设计“水质检测与净化”项目，整合化学的水质指标分析、生物的微生物检测以及物理的过滤原理。项目实施分为四个阶段：问题提出阶段引导学生发现生活用水问题；方案设计阶段要求学生综合运用物化生知识制定检测方案；实验探究阶段组织学生进行 pH 值测定、浊度测量和微生物培养；成果展示阶段要求学生用科学术语解释检测结果。在“食品营养标签分析”项目中，学生需要结合化学的营养成分检测、物理的能量计算和生物的人体代谢需求，完成从实验测定到健康建议的全过程。此类项目强调真实情境中的问题解决，通过设置递进式任务，促使学生主动寻找各学科知识的连接点。项目评价采用多维量表，既关注实验操作的规范性，也考察跨学科知识的整合程度。

（二）运用实验探究促进跨学科融合

实验探究是连接化学与相关学科的重要纽带。设计“金属腐蚀条件探究”实验时，引导学生同时观察化学的氧化反应速率、物理的环境参数控制和生物的微生物腐蚀作用。实验设置对照组，分别研究氧气浓度、湿度、pH 值对铁钉锈蚀的影响，要求学生用化学方程式解释锈蚀产物，用物理原理解释环境因素的影响，用生物学知识分析土壤微生物的催化作用。“酶活性测定”实验整合化学的比色法、物理的温度控制和生物的酶特性研究，学生需要设计温度梯度实验，绘制活性曲线，并用化学动力学原理解释最适温度现象。此类实验强调操作过程的标准化和数据记录的严谨性，通过设计变量控制表，培养学生系统思维和综合分析能力。实验报告要求包含现象描述、数据分析以及多学科理论解释三个部分，促进学生建立知识关联。

（三）借助信息化手段开展跨学科教学

信息化技术为跨学科教学提供多维支持。利用分子模拟软件展示化学反应过程时，同步呈现物理的分子运动轨迹和化学的键能变化数据，帮助学生建立微观动态模型。虚拟实验平台可模拟“光合作用影响因素”探究，学生通过调节光强、波长和二氧化碳浓度等参数，实时观察氧气生成速率变化，系统理解光物理过程、光化学反应和植物生理的关联。数字孪生技术构建的生态系统模型，允许学生修改环境参数，观察化学物质循环、物理能量流动和生物种群变化的协同作用。

在线协作平台支持跨学科项目学习，不同小组分别负责化学分析、物理测量和生物观察，最终整合形成完整研究报告。

（四）设计跨学科主题活动的策略

跨学科主题活动的设计需要遵循系统性原则，构建完整的知识网络框架。以“生活中的酸碱平衡”为主题，整合化学的pH值测定、生物的体液调节和物理的缓冲原理。活动分为三个阶段实施：认知建构阶段通过展示胃酸中和过程，引导学生分析化学中和反应与生物消化功能的关联；探究实践阶段组织学生测定不同饮料的酸碱度，研究其对牙齿健康的影响；拓展应用阶段要求学生设计家庭清洁方案，综合考虑化学去污效果、物理清洁方式和生物安全性。主题活动强调情境的真实性和任务的挑战性，采用角色扮演方式，如让学生担任环境工程师，综合运用物化生知识解决实际问题。

（五）引导学生自主进行跨学科学习的方法

建立系统的支持框架，教师可设计“科学探究日志”，指导学生记录日常观察中发现的跨学科问题，如铁制品生锈现象涉及化学氧化、物理环境因素和生物腐蚀菌作用。提供结构化的问题分析模板，要求学生从物质组成、能量转换和生命活动三个维度进行归因分析。建立学科概念映射工具，帮助在学习新概念时主动关联已有知识，如将化学的氧化还原反应与生物的呼吸作用、物理的电子转移联系起来。推荐跨学科阅读材料，如同时介绍光合作用的生物机制、化学过程和物理原理的科普文章，培养学生多角度理解科学现象的习惯。设置开放式探究任务，如“校园环境优化方案设计”，要求学生自主确定研究重点，可能涉及化学污染物检测、物理通风系统改进和植物净化功能应用。

四、初中化学跨学科知识教学渗透的实践案例

（一）物化关联知识：物质的三态变化

八年级物理教材介绍了升华、凝华、凝固、熔化、液化、汽化等物态变化概念，学生已具备物质的宏观认知基础。在化学教学中，蒸馏实验涉及水的物态变化过程，液态水受热蒸发形成水蒸气，水蒸气遇冷液化为小液滴。部分学生容易混淆“水蒸气”与“雾”的形态区别，需强调水蒸气为无色气体，肉眼不可见，而“雾”是液态小液滴的集合体。结合物理的物态变化知识与化学的“微观观”，学生能更清晰地理解物质状态变化的微观本质及伴随的能量转换。此外，植物的蒸腾作用涉及水分从液态变为气态的过程，是物理汽化现象在生物体内的具体表现，进一步体现学科知识的关联性。

（二）物化关联知识：压强

在化学实验设计中，物理的压强原理具有重要应用价值。例如，测定空气中氧气含量的实验利用红磷燃烧消耗氧气，导致集气瓶内气压降低，水槽中的水在外界大气压作用下进入瓶内，占据被消耗氧气的体积。排水法收集气体、启普发生器的运作原理均涉及气体压强与液体压强的平衡关系。当集气瓶倒扣于水中并吹入气体时，气泡在液体中上升，液面随之下降，这一现象可用液体内部压强随深度增加而增大的物理规律解释。通过跨学科视角分析实验现象，学生能更深入理解化学实验背后的物理原理。

（三）物化关联知识：热值与碳的燃烧

九年级物理教材定义了“热值”概念，即单位质量燃料完全燃烧释放的热量。化学教学中，碳的燃烧反应可作为典型案例：碳不完全燃烧生成一氧化碳时释放热量 Q_1 ，完全燃烧生成二氧化碳时释放热量 Q_2 。根据热值定义，完全燃烧条件下的 Q_2 与碳质量的比值即为碳的热值。通过对比两种燃烧方式的能量差异，学生能明确热值的测定条件，同时巩固化学方程式的书写与能量计算。这一案例将物理的热学概念与化学反应的能量变化相结合，帮助学生建立能量定量分析的跨学科思维。

结语

跨学科教学在初中科学教育中具有重要意义，能够帮助学生打破学科壁垒，形成整体性认知。化学、物理、生物的知识相互渗透，使抽象概念更加具体化，复杂现象更易理解。通过多学科视角分析问题，学生不仅能掌握基础知识，还能培养综合思维和科学探究能力。这种教学模式有助于激发学习兴趣，提升科学素养，为未来的深入学习奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 毛廷彪. 初中化学跨学科融合教学创新策略[J]. 青海教育, 2025, (03): 39.
- [2] 石伟俊. 跨学科知识整合视角下初中化学教学实践探索[J]. 甘肃教育, 2025, (04): 116-119.
- [3] 张武夷, 谢文璇. 新课标下初中化学跨学科教学的有效实施[J]. 家长, 2025, (05): 123-125.
- [4] 徐丽萍. 浅谈跨学科知识在初中化学教学中的应用[J]. 学周刊, 2023, (34): 79-81.
- [5] 黄丽. 初中化学教学中渗透环境教育的思考——“水、气、土”跨学科实践活动案例分析[J]. 化学教与学, 2023, (17): 36-40+45.
- [6] 黄东红. 跨学科知识在初中物理教学中的渗透和融合[J]. 中学理科园地, 2023, 19(01): 82-83.