

“素养为本”的化学教学设计研究*

——以必修模块“化学键”的教学设计为例

曾应超

(杭州第二中学, 浙江杭州 310009)

摘要: 对如何开展“素养为本”的教学设计进行了研究,提出了“明确核心素养培育重点→制定教学目标与评价目标→设计任务型教学流程”的设计思路,并以高中化学必修模块“化学键”的教学设计为例,对其中涉及的相关问题进行了分析。

关键词: 素养为本; 教学设计; 化学键

文章编号: 1005-6629(2018)4-0036-04

中图分类号: G633.8

文献标识码: B

新版《普通高中化学课程标准》已经正式出台,其中明确指出教师在化学教学与评价中应紧紧围绕“发展学生化学学科核心素养”这一主旨,开展“素养为本”的化学教学,优化教学过程,有效提高教学质量。俗话说,万事开头难,教学设计作为教学过程的开篇环节,如何做好“素养为本”的化学教学设计,对广大化学教师而言无疑是极具挑战性的问题。笔者按照“明确核心素养培育重点→制定教学目标与评价目标→设计任务型教学流程”的设计思路进行了相关研究,取得了一定的效果。下面以必修模块“化学键”的教学设计为例,对此作一介绍。

1 “素养为本”的化学教学设计思路

1.1 研究知识本体内容,明确核心素养培育重点

“素养为本”的教学是以学生的已有认识为起点,通过对核心知识和核心观念学习等教学活动的开展,实现知识的内化,促成学生核心素养的发展。区别于传统教学,教学的核心目标要求实现从“获取知识”的终态目标转变为“素养发展”的认识过程目标^[1]。化学核心知识和核心观念的学习在整个高中化学教学中是分阶段完成的,因此,在不同模块或不同内容的学习中,需关注学生认识方式的发展,重视化学核心素养与知识本体的整体匹配性研究,明确不同阶段的教学活动对学生核心素养的培育重点以及水平要求。必修“化学键”中的“物质结构”知识板块的重要组

成部分,是学习“结构决定性质”这一化学学科核心观念不可或缺的核心知识,是“宏观辨识与微观探析”思维方式的具体表现形式。根据“化学键”知识的特点,教学中对学生化学学科核心素养的培养重点为“宏观辨识与微观探析”以及“证据推理与模型认知”,同时兼顾其他核心素养的发展,根据必修学业水平要求,发展水平主要为水平1和水平2两个等级层面。具体分析如表1所示。

表1 必修模块“化学键”知识教学对学生化学核心素养的培育重点

培养重点	核心素养发展水平
宏观辨识与微观探析	<p>水平1: 根据实验现象,了解构成物质的微粒存在差异,认识构成物质的不同微粒间存在不同的相互作用,以典型物质为例认识离子键和共价键的形成,建立化学键的概念。能用电子式对离子键和共价键进行表征。能利用物质宏观性质对化合物进行分类,并能根据化合物类型解释简单的宏观现象。</p> <p>水平2: 能从宏观现象以及化学键等不同角度对物质进行分类。能对典型物质的微粒间相互作用进行分析,能从物质的构成微粒及相互作用说明同类物质的共性和不同类物质性质差异及其原因,解释同类的不同物质性质变化的规律。</p> <p>知道分子存在一定的空间结构。认识化学键的断裂和形成是化学反应中物质变化的实质及能量变化的主要原因。能基于化学键解释某些化学反应的热效应。</p>
证据推理与模型认知	<p>水平1: 从实验的事实中提取证据,对构成物质的微粒及其相互作用提出假设,并依据证据通过实验进行证实和证伪。能识别常见离</p>

* 浙江省重点教研课题,立项编号: Z17007。

续表

培养重点	核心素养发展水平
	子化合物和共价物质的分类模型和物质性质的理论分析模型,并将化学事实和模型之间进行关联和合理匹配。 水平2:能从微粒间相互作用和物质宏观性质结合上收集证据,依据证据从不同视角分析具体问题,推出合理的结论;能描述和表示化学键理论模型,指出模型表示的含义,并用模型解释和推测物质的组成、结构、性质及变化。

1.2 以核心素养培育重点为导向,结合真实情景问题制定教学目标与评价目标

“素养为本”的教学,要求实现“教、学、评”一体化,注重对学生过程性评价,而根据学生认知水平创建真实情景问题,是实现这一要求的重要载体。通过对真实情景问题的研究和解决过程,实现教学目标和评价目标的双重推进。目标制定时,应在核心素养培育重点的导向下,实现教学目标从“知识的获取”转向“素养的培育”,评价目标从“知识的检测”转向“认识发展的检测”。“化学键”知识的教学安排在学生已学习过元素及其化合物相关性质后进行,因此可在学生已有认知水平上,联系所学物质制备等知识创设情景问题,制定如下教学目标和评价目标。

[教学目标]

(1) 通过探究工业炼铝原料的选择,揭示物质构成微粒的不同。

(2) 通过探究不同微粒间相互作用的不同,初步建立化学键与化合物关系的认识模型。

(3) 通过分析工业冶炼金属的原料选择,体验化学键在工业生产中的价值,初步形成科学探究的意识。

[评价目标]

(1) 通过对工业炼铝原料选择方案的探究和交流,诊断并发展学生对微粒的认知水平。

(2) 通过对 NaCl 与 HCl 形成过程的分析,诊断并发展学生对构成物质的微粒多样性的认识进阶,并认识微粒构成物质的过程和本质的原因,以及化合物类型与化学键的关系。

(3) 通过对工业炼 Na、Mg、Al 原料选择活动的讨论和点评,诊断并发展学生对化学键知识的价值认识水平。

1.3 以认识素养的发展为主线,设计任务型教学流程

学习任务是通过学习核心知识实现认识素养发展的重要载体,是实现知识结构化的重要线索。以学生认识发展进阶为主线,将学习内容分解成若干学习任务,每个学习任务设计若干个具体的问题,让学生在问题链的引领下,逐步推进学习任务。在设置学习任务时,重视学习任务对促成学生核心素养发展的导向性功能,不应停留在“知识获取”的表面上。设计问题时,关注学生的认识进阶,注意问题的驱动性、引领性和可探究性以及认识角度的丰富性,充分体现问题链对培养学生提出问题、分析问题以及解决问题的认识思路的价值功能。对“化学键”内容的教学流程设计具体如下:

1.3.1 宏观现象

[学习任务1] 探究工业炼铝的原料选择。

[评价任务1] 诊断并发展学生对微粒的认知水平。

[教学流程1] 展示工业炼铝流程及相关物质熔点(真实情境素材)→提问(引发探究问题)→设计和完成实验(实验探究)→交流讨论(微粒特征)。

[问题和活动线索1] 如表2所示。

表2 学习任务1问题和活动线索

活动线索	问题线索
展示工业炼铝流程及相关物质熔点	问题1:为什么不用固态 Al_2O_3 直接电解? 电解质导电的条件是什么? 问题2:熔融电解面临的工业生产实际问题是什么? 能否用电解铝盐水溶液的方法实现?
设计并完成实验、观察实验现象	问题3:如何设计实验验证电解铝盐水溶液能否制得铝? 通过实验你能得出什么结论?
查阅资料、交流讨论	问题4:熔融 Al_2O_3 时加入冰晶石的作用是什么? 能否改用熔点低的 AlCl_3 熔融制得铝? 问题5:请从微粒角度说出熔融状态和固态的差异性,并说出为什么同是电解质,有的熔融状态却不能导电。

1.3.2 微观本质

[学习任务2] 揭示微粒构成物质的过程和本质。

[评价任务2] 诊断并发展学生对构成物质的微粒多样性的认识进阶,并认识微粒构成物质的过程和本质的原因(微粒水平)。

[教学流程2] 基于 Al_2O_3 和 AlCl_3 熔融状态导

电性的不同,认识电解质导电的条件存在差异(物质水平)→基于构成微粒不同分析电解质导电条件的不同(微粒水平)→基于原子结构分析不同微粒的形成过程及原因(微粒水平)。

从开始阶段着眼于宏观层面分析物质构成微粒的不同,再从微观层面分析构成不同物质的微粒存在差异的原因。

[问题和活动线索2]如表3所示。

表3 学习任务2 问题和活动线索

活动线索	问题线索
交流讨论,形成概念	问题1: 已知熔融 NaCl 能导电,而液态 HCl 却不能导电,判断两者的构成微粒是否与 Al ₂ O ₃ 相同。 问题2: 从原子最外层电子稳定结构的层面分析,为什么 Na、H ₂ 分别与 Cl ₂ 发生反应时形成的微粒存在差异? 问题3: 通过上述分析,你能总结出不同物质的原子间发生反应时,所表现出来的性质差异吗? 问题4: NaCl 中 Na ⁺ 与 Cl ⁻ 间是否存在相互作用力? HCl 中 H 原子与 Cl 原子间是否存在相互作用力? 作用力类型是否相同?
交流讨论,巩固概念	问题5: 如何从“静电作用”角度分析离子键及离子键的形成过程,其本质是什么? 问题6: 你能用哪些标准对化合物进行分类? 不同分类标准之间有什么联系?

[学习任务3]建立化学键认识模型。

[评价任务3]诊断并发展学生对化学键认识思路的结构化水平。

[教学流程3]从宏观性质分析化合物类型(熔融状态是否导电),到微观构成粒子的类型判断化合物类型(构成微粒是否为阴阳离子、是否存在离子键),再到宏观上元素金属性、非金属性强弱层面判断化合物类型(活泼金属元素与活泼非金属元素之间形成典型的离子化合物)。

[问题和活动线索3]如表4所示。

表4 学习任务3 问题和活动线索

活动线索	问题线索
讨论交流,显化认识角度	问题1: 学习了化学键知识后,你可以从哪些角度来认识离子化合物和共价化合物? 问题2: 在掌握了不同元素的原子间形成不同微粒时的不同方式后,你能否分析不同化合物内存在的化学键类型? 同一化合物中是否可以存在多种化学键?
交流讨论,形成思维模型总结	问题3: 怎样区别共价化合物和离子化合物类型? 怎样分析化合物中存在的化学键? 问题4: 常见的有哪些物质是离子化合物,哪些是共价化合物? 含有的化学键类型是什么?(引导学生总结如图1所示思维模型) 问题5: 如何用化学用语来形象表征化合物类型(电子式、结构式、结构模型)。

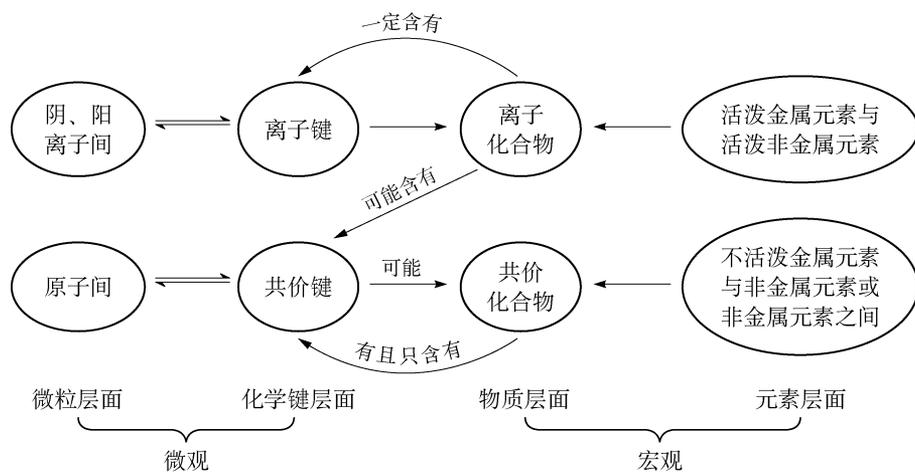


图1 宏微结合认识化学键与化合物

1.3.3 问题解决

[学习任务4]运用化学键解释工业生产实际问题。

[评价任务4]诊断并发展学生对化学键知识的价值认识水平(学科价值视角、社会价值视角、

学科和社会价值视角)。

[教学流程4]工业生产流程展示(真实情境素材)→提问(引发探究问题)→交流讨论(运用认知模型解决实际问题)。

[问题和活动线索4]如表5所示。

表5 学习任务4问题和活动线索

活动线索	问题线索
展示工业炼钠、镁、铝流程及相关氧化物、氯化物熔点数据,对比异同等	问题1: 三种金属的炼制对原料的选择有何不同? 问题2: 为何不选择 Na_2O 、 MgO 熔融电解制钠、镁? 问题3: 为何不选择 AlCl_3 熔融电解制铝?
交流讨论、认识物质性质用途与微观结构的关系	问题4: 能否找到可替代 Al_2O_3 的物质作制铝原料,实际工业生产中是否可行? 问题5: NaHSO_4 在熔融状态和水溶液中的微粒存在形式有何不同,试从微观层面解释原因是什么?

2 “素养为本”的化学教学设计应关注的几个问题

2.1 基于真实问题情境,创设问题链

真实问题情境是完成教学过程的重要载体,将学生置身于问题情境中,成为主动参与者,实现知识的内化,对学生学科素养的培养具有重要意义。在上述设计中,“工业上为何不用固体 Al_2O_3 直接电解制铝?”“为何不用 AlCl_3 溶液电解制铝?”“为何不用熔融 AlCl_3 电解制铝?”均为真实的问题,让学生产生认知冲突,激发了学生的探究兴趣,迫切想通过实验和理论进行探究。通过从实验的探究结果中发现问题,使学生从宏观辨析逐渐进入微观探究。“ NaCl 中 Na^+ 与 Cl^- 间是否存在相互作用力? HCl 中 H 原子与 Cl 原子间是否存在相互作用力? 作用力类型是否相同?”“如何从静电作用角度分析离子键、共价键的形成过程,其本质是什么?”等这些真实的问题均从学生已有的经验出发引领学生查阅文献、设计方案和讨论交流等,在探究中体会化学知识对生产、生活的贡献,体现化学学科的社会发展价值。

2.2 以学生“认识素养”的发展为主线,设计“学习任务”

学习任务的完成是学生核心素养培养的重要过程,在设计学习任务时,应充分融入学科核心素养的培育重点,关注学生的认识发展。上述设计中的4个学习任务,均重视和发挥学习任务的素养导向功能。“学习任务1”突出“宏观辨识”与“实验探究”;“学习任务2”强调学科本原,突出

“微观探析”,体现从“宏观”到“微观”的认识进阶;“学科任务3”注重认识思路的结构化和显性化,认识角度的丰富化,突出“模型认知”素养;“学习任务4”从工业生产实际出发,注重分析问题、解决问题的能力培养,关注学科知识对生产的指导作用,体现学科知识的社会价值功能,培养学生的社会责任。

2.3 注重认识思路的结构化和显性化

认识思路的“结构化”是认识素养发展的直接体现。上述设计中,在“结构决定性质”这一主线的引领下,引导学生从构成物质的微粒、化学键、元素组成以及宏观性质等多角度认识物质,多角度分析问题、解决问题,丰富认识角度,并用框图的形式对这一认识思路显性化,实现“宏微结合”对物质进行分析。

2.4 注重“教、学、评”的一体化

教学评价应重视过程性评价,每一个学习任务的学习均需融入学习效果的评价方式和手段。上述设计中,“学习任务1”可通过认知冲突的产生与讨论诊断学生对微粒的认知水平。“学习任务2”在获取新知后,让学生从化学键角度对物质进行分类以及对微粒构成物质的微观特征进行描述,监测学生的认识发展水平。“学习任务3”建构认知模型,从不同角度分析物质,检测学生认识角度的发展水平。“学习任务4”从学科知识的应用角度,诊断学生对知识的掌握水平,以及认识思路的发展水平。

3 结语

新课程改革明确提出教学应以“立德树人”为根本任务,要求通过基于核心素养的教学,帮助学生形成必备品格和关键能力。因此,教学工作各环节的设计均应以促成学生核心素养发展为目标。其中教学设计作为课堂教学工作开展的前期任务,“素养为本”的课堂教学设计研究对新课程的实施将具有重要的价值意义。笔者在前期研究的基础上,所作上述“化学键”的教学设计难免有不妥之处,旨在以个人不成熟之想法,形成一定的教学设计参考,以期与广大同仁探讨。

参考文献:

- [1] 胡久华,王磊. 促进学生认识素养发展的化学教学[J]. 教育科学研究,2010,(3): 46~48.