

学习进阶视域下元素周期律核心概念教学的探讨

福建师范大学化学与化工学院 350007 曲美庆
福建师范大学化学与化工学院 350007 胡志刚

一、问题的提出

在高中化学学习阶段元素周期律是教材编写的其中一条主线,以人教版为例,在必修一中学习了第一主族钠、第三主族铝、第八族元素铁等金属及其化合物性质,以及第四主族硅、第七主族氯、第六主族硫、第五主族氮等非金属及其化合物的性质,在必修一中挑选了几乎所有主族元素的代表元素,初始学生学习会感觉到学的东西繁杂,摸不着头脑,找不到其中的内在联系,只能机械记忆,时间一长,甚至会逐渐失去学习化学的兴趣。这时学生还没有发现元素性质之间的规律,虽然在必修二中系统地讲解元素周期律,但是规律复杂,学生不理解本质,也就不易消化和吸收。如何

结合实际的教學情况,分析和规划学生元素周期律的学习进阶,引导学生一步步地达到学习目的,是值得探究的问题。

二、元素周期律进阶学习的四层次预期水平

1. 学习进阶概述

学习进阶是围绕核心概念建构的,用以刻画学生知识和能力的不同层级,是帮助学生获得核心概念理解的过程。学习进阶以“学生入学时的概念和推理”为起点,以“期望所有学生在毕业时具备的科学素养”为终点,通过划分进阶维度、成就水平和设计各水平的预期表现来描述学生对大概概念的认识是如何不断发展的。对学习进阶的规划为对学生围绕某一核心概念在不同学习中所呈

▶后才可以。因此课题1探究自然界水的初步净化的过程。净化后的水能直接饮用吗?是纯净水吗?带着这样的问题,又进入了课题2的探究,引入了软硬水的概念,这和目前人类的生活密切相关。生活中的水有软水和硬水之分,煮沸硬水会产生大量水垢,如果长期使用含有水垢的水,会损害人类的健康。课题3探究纯净水的性质。人类的生活离不开水,那么水有哪些性质和用途呢?带着这样的问题,进入了课题3的学习。学完该主题之后,学生对生活中的水有了更深的认识。

三、建议和启示

1. 寻找可融合的知识点

活动设计者应对初中物理、化学、生物各学科课标及教材较为熟悉,才能有效地设计出跨学科的活动素材。应对各教材的知识点做梳理统计,这样能迅速找到可融合的知识点。例如:一个关键词(比如:水)同时在物理、化学教材中出现,基于关键词,可以找到可融合的知识点,从而开发设计跨学科的活动课程。同时要思考融合的意义和价值。融合不是知识的简单堆积,将相关的知识点放在一个探究主题下,能够帮助学生对于物质有更全面的认识、有助于学生科学素养的提升,这

样的知识点才可以融合。

2. 素材源于生活,学习更有意义

源于生活的学习,能够激发学生的兴趣,调动学生的积极性。引导学生观察和探究身边一些常见的物质,帮助学生了解它们对人类生活的影响,体会科学进步对提高人类生活质量所做出的巨大贡献,帮助学生初步认识物质的性质和用途的关系。源于生活的探究能够使学生学以致用,将知识应用到生活,解释生活现象或解决生活问题。在活动设计方面,应该多选取来源于生活的素材。

3. 设计丰富的实验课程,实现“做中学”

实验是科学探究的灵魂。传统的课堂淡化实验功能,知识由教师直接给出,导致学生缺乏体验、缺乏实践,对知识有距离感。而实验教学的课堂,学生通过科学探究,获得了对实验现象的直接感受,这能激发学生的学习兴趣 and 热情。同时,学生的知识由实验获得,感受深刻,对知识的理解也更深一步,能够激发学生在课堂上的深度思考。实现“做中学”,让学生在探究中完成学习的过程,还原知识被发现、总结的真实过程,提高学生的科学探究素养。

(收稿日期:2017-05-15)

现的“概念理解水平”、“前科学概念与迷思概念”和“进阶目标”的描述,“前科学概念”是指学生已有的学习经验和生活经验,“迷思概念”是指学生在学习过程中所遇到的困惑,不解甚至会产生错误的观念。核心概念可根据学生的认识能力和经验,由一系列逐渐进阶发展、由浅入深的方式被学生理解。这与维果斯基所提出的“最近发展区”有异曲同工的效果。设置一个让学生努努力、踮踮脚能够达到的目的,引导学生一步步走向更高层次的目标。

2. 元素周期律进阶学习的四层次预期水平

当学生能凭借自己的能力对不同难度元素周期律的练习题做出正确的解答时,即表明学生具有某一水平的元素周期律知识。在不同学习阶段,学生需要掌握知识的难度与广度也不同,其技能具有不同层次的学习目标,即具有不同的预期学习水平。结合以上对元素周期律的概念理解水平、前科学概念和迷思概念、进阶目标的分析,基于学习进阶理论,提出四层次预期水平方案(见表1)。

如表1所示,水平1是最低的能力水平,学生初步接触原子的微观结构所应达到的水平;水平2是稍高的能力水平,学生在完成化学1模块学习后,应该达到的水平;水平3是较高的能力水平,学生在完成化学2应该达到这一水平;水平4是最高的能力水平,学生应该对元素周期律的原因以及应用了如指掌,做到深入浅出,达到融会贯通。

表 1

进阶层次	学习阶段	预期水平
水平 1	初中	能够写出原子的电子排布
水平 2	必修 1 第三章、第四章	能够初步总结金属、非金属元素性质的规律性
水平 3	必修 2 第一章	能够知道同周期、同主族元素性质的递变规律
水平 4	选修 3	能够深入了解引起元素性质递变规律的深层原因

3. 核心概念“元素周期律”的进阶分析

从学生所处的学段、以及当时的概念理解水平,分析学生的前科学概念和迷思概念,根据课标制定进阶目标,完成核心概念“元素周期律”的进阶分析。

将核心概念“元素周期律”按初中、必修一、必修二、选修三学段进行概念理解水平分解,并将核心概念“元素周期律”的前科学概念与迷思概

念按知识水平的高低进行梳理,再结合课标、高考题、相关文献研究,整理出各学段学生建构核心概念的进阶目标(见表2)。

从纵向和横向两个维度对核心概念“元素周期律”学习的各学段进阶目标进行阐述。

从纵向维度看,在初中阶段学生在学习原子结构之前已经学习了质子、中子、电子等相关概念,对元素周期表有基础的理解,能够熟练写出前20号元素,学习之后,能对原子结构有初步认识,能够根据原子序数写出核外电子排布,但是在学习过程中不可避免地会产生一些困惑,比如:不知道元素周期表的由来,有的只是机械背诵,对原子结构没有深入理解。对抽象概念不能形成具体的理解。在必修1阶段,学生在学习了铁、二氧化碳、氧气、等金属、非金属的性质的基础上,进一步学习钠、铝、铁、镁以及氯、氮、硫等元素化合物知识,可以让学生有分类的思想,便于减轻学生的课业负担。在必修二阶段,学生具体的接触元素周期律知识,本学段的主要任务是:结合有关数据和实验事实认识原子结构、元素性质呈周期性变化规律,建构元素周期律,更高层次的目标是能利用元素在元素周期表中的位置和原子结构,分析、预测,比较元素及其化合物的性质。在选修3阶段,主要在于揭示元素周期律的深层次原因,知道原子轨道、电子云等相关概念,能够写出原子的核外电子排布,更深层次的目标是会判断元素之间第一电离能、电负性的大小,要有思维意识,能从中发现元素周期表中周期、族分区的元素原子核外电子排布特征,进而发现元素周期表的应用价值。把理论应用到科学研究中,探索元素的未知世界。从横向维度看,主要是围绕着“什么是元素周期律”、“元素周期律的本质是什么”、“元素周期律有何应用价值”,关于“什么是元素周期律”在必修二中,学生已经知道元素的性质随原子序数的递增而呈周期性变化的规律就是元素周期律。而关于“元素周期律的本质”通过对主族元素性质的探究,发现它们之间深层次的联系,即随着原子序数的递增核外电子排布呈现周期性变化。对于“元素周期律有何应用价值”主要是根据已有元素性质去推断未知元素性质,在科学的道路上不断去发现新的物质,以便更好的用科学造福人类。 ▶

基于模型认知背景下的微专题复习教学实践

——以“化学速率平衡作图”为例

浙江省绍兴市嵊州市中学 312400 魏丽娜

浙江省杭州学军中学 310012 肖中荣

一、模型认知是学习化学的思维核心
高中化学知识点多,知识点之间的联系松散,规律性较差,学生在学习化学的过程中难以找到掌握知识的有效方法,而化学模型认知作为一种有效的认知工具,可以帮助学生把化学知识高度

浓缩,将抽象的概念具体化,将繁琐的知识条理化。模型认知是重要的化学核心素养,是学生研习化学科学的必备品质。

二、微专题复习课在选考复习中的重要性
微专题课主要是为了突出课堂教学中某个学

表 2

学段	概念理解水平分解	前科学概念和迷思概念	进阶目标
初中	对原子结构有初步认识,能够根据原子序数写出核外电子排布。	(1)学习原子结构之前已经学习了质子、中子、电子等相关概念;(2)对元素周期表有基础的理解,能够熟练背出前20号元素;(3)不知道元素周期表的由来,有的只是机械背诵。(4)不清楚元素周期表的用途。	(1)对原子结构有清晰的认识,能够明确其中的定量的关系:质子数=电子数=核电荷数;(2)能熟练写出原子的电子排布。
必修1	通过金属和非金属及其化合物的性质的学习,知道同族元素性质相似,便于理解记忆物质的性质。	(1)初中阶段已经学习了一些物质的性质比如铁、二氧化碳、氧气等金属、非金属的性质。初步了解金属和非金属的一些通性,对要学习的金属、非金属就不会很陌生;(2)学生还没有形成系统的知识网络,没有理清物质之间的联系,就会觉得这一阶段知识背诵量大。	(1)认识金属、非金属的一些基本性质,初步掌握它们之间的内在规律;(2)利用已知物质性质,通过它们之间的内在联系,根据实验探究未知事物的性质,掌握实验技能技巧。
必修2	(1)知道元素、核素的涵义,了解原子核外电子排布;(2)认识原子结构、元素性质以及元素周期表中位置的关系;(3)了解周期、族的概念,认识同周期、同族元素性质的变化规律。	(1)学生已经有了元素的概念,对原子核外电子排布有了一定的了解;(2)通过必修1金属、非金属及其化合物的学习,对同一族元素的性质有了初步的了解;(3)不理解同一周期、同一主族金属性、非金属性的变化规律,以及对应的最高价氧化物的水化物的酸碱性的变化规律总是记混;(4)不理解元素的最外层电子数与它所具有的价态之间的关系;(5)无法把最外层电子数与元素性质联系在一起。	(1)结合有关数据和实验事实认识原子结构、元素性质呈周期性变化规律,建构元素周期律;(2)知道元素周期表的结构,以第三周期的钠、镁、铝、硅、硫、氯以及碱金属和卤族金属为例,了解主族元素性质的递变规律。体会元素周期律在学习元素及其化合物知识及科学研究中的重要作用;能利用元素在元素周期表中的位置和原子结构,分析、预测,比较元素及其化合物的性质。
选修3	(1)知道电子运动的能量状态具有量子化的特征;(2)知道原子核外电子的能级高低顺序,了解原子核外电子排布的构造原理;(3)认识元素的原子半径、第一电离能、电负性等元素性质的周期变化;	(1)必修2中已经初步接触了元素周期律,知道金属性、非金属性的变化规律;(2)对元素周期律有了初步的了解,只是还不知道出现这个现象的深层次原因;(3)对能级的概念会有理解误区,对电子的运动状态、原子轨道这些抽象的事物难以理解;(4)对书写电子排布式、以及对量子力学的理解存在误区。	(1)知道电子的运动状态可通过原子轨道和电子云模型来描述;(2)认识基态原子中核外电子的排布遵循能量最低原则、泡利不相容原理和洪特规则等;(3)知道1~36号元素基态原子核外电子排布;(4)认识原子半径、第一电离能、电负性等元素性质周期性变化的原因;(5)知道元素周期表中周期、族、分区的元素原子核外电子排布特征,了解元素周期表的应用价值。

学习进阶的理念符合学生的认知心理特点,尤其关注学生的已有经验,把学生的困惑、不解同已有经验结合在一起,制定不同阶段应该达到的目标,使教师的教学行为有明确的方向,不再是盲目的、机械的。传统的以主题的事实为主的教条

式的教学方式会造成学生浅层次的认识,不能带领学生探究深层次的本质。而学科核心概念是超越事实的深层认知,具有综合思维进行迁移的价值,所以我们的课堂要以概念为本进行教学。

(收稿日期:2017-06-15)