以学生自主学习为主的元素化合物深度学习策略研究

四川省双流中学 蒋军泽

**摘要：**元素化合物知识是联结化学各板块知识的纽带，与化学概念、化学原理、计算和实验密切相关。元素化合物知识属于事实性知识，具有很强的客观性，易懂但难记，易学但难用。学生自主学习是指学生对知识主动探索求知。深度学习是指在理解学习的基础上，能够批判性地学习新的思想和知识，并将它们融入原有的认知结构中，建立新旧知识之间的联系，积极地进行探索、反思和创造，能够在众多的思想间进行联系并能够将已有的知识迁移到新的情景中，作为决策和解决问题的学习。本文结合元素化合物的特点，以教师引导为辅、学生自主学习为主探究元素化合物深度学习策略。

**关键词：**元素化合物 自主学习 深度学习

**1 元素化合物、自主学习与深度学习概述**

**1.1 元素化合物知识的特征**

元素周期表中，118种元素按核电荷数由小到大进行编排，每一周期元素的电子层数相同，每一主族元素的最外层电子数相同。人们倾向于从制备→物理性质→化学性质→用途的角度来分析一种元素及其化合物，这也说明，元素化合物知识遵循一定的规律，如果能掌握其规律，学习起来效率将大大提高。

元素化合物知识是其通性与特性的有机结合。例如：浓硫酸的溶质是H2SO4，属于酸，具有酸的通性；而浓硫酸也有自身的一些特性。学习元素化合物知识时，应注重全面分析问题，学会捕捉重难点，合理运用归纳与演绎等学习方法。

实验是检验科学真理最直接和最有效的方法。学习元素化合物实验非常重要，能培养学习者的动手能力、分析问题能力、解决问题能力等，可以为科研能力的提升奠定基础，是诊断和发展学生实验探究能力的重要手段。

**1.2 高中元素化合物知识体系**

髙中元素化合物知识体系主要建立在元素周期表的基础之上，重点掌握1到36号元素的符号、原子结构、电子排布式和性质等。高一阶段以1到20号元素为重中之重。在教材中对于元素化合物知识的編排主要是选取不同族的代表物进行介绍，实现以点带面，演绎推理，从而建构金属元素与非金属元素的知识模型。若细化，则高一阶段不同版本的教材以各自相应的编排模式编写了钠、镁、铝、铁、铜等金属元素及其化合物知识和氯、溴、碘、硫、氮等非金属元素及其化合物知识[1,2]。

**1.3 自主学习**

自主学习是与传统的接受学习相对应的一种现代化学习方式。以学生作为学习的主体，学生自己做主，不受别人支配，不受外界干扰。通过学生独立地分析、探索、实践、质疑、创造等方法来实现学习目标。《基础教育课程改革纲要（试行）》在论及基础教育课程改革的具体目标时指出：“改变课程实施过于强调接受学习、死记硬背、机械的现状，倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手，培养学生搜集和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力以及交流与合作的能力。”传统的教学强调的是接受式的、被动式的学习方式，而自主学习强调培育学生强烈的学习动机和浓厚的学习兴趣，从而进行能动的学习，即主动地自觉自愿地学习，而不是被动地或不情愿地学习。学习的“自主性”具体表现为“自立”“自为”“自律”三个特性，这三个特性构成了“自主学习”的三大支柱及所显示出的基本特征。

培养自主学习能力有助于提高课堂学习效率的大幅度提高是实施素质教育的关键，更是课堂教学所必需的。课堂上的自主性学习并非独行其事，而是指学生不盲从老师，在课堂前做好预习，课堂上热情参与，课后及时查漏补缺，充分发挥主动性、积极性，变老师要我学为我要学，摆脱对老师的依赖感。真正意识到学习是自己学来的，而不是教师或其他人教会的，自己才是学习的管理者，这些有助于提高课堂学习效率。

**1.4 深度学习**

深度学习是指在理解学习的基础上，学习者能够批判性地学习新的思想和知识，并将它们融入原有的认知结构中，建立新旧知识之间的联系，积极地进行探索、反思和创造，能够在众多的思想间进行联系并能够将已有的知识迁移到新的情景中，作为决策和解决问题的学习。在教师的引领下，学生围绕具有挑战性的学习主题，全身心积极参与、体验成功、获得发展的有意义的学习过程。在这个过程中，学生掌握学科的核心知识，理解学习的过程，把握学科的本质及思想方法，形成积极的内在学习动机，形成积极的情感、态度、正确的价值观，成为既具有独立性、批判性、创造性又有合作精神，基础扎实的优秀的学习者[3,4]。

**1.5 自主学习与深度学习的关系**

当学生自主学习真实发生时，其行为表现为五个特点：①具有主动“想学”意念。②具有建立在自我意识和能力发展基础上的“能学”行为。③具有建立在掌握一定学习策略、学习评价基础上的“会学”行为。④具有建立在意志基础上的“坚持学”意念。5.最后达成“学好”的目的。⑤想学—能学—会学—坚持学—学好，这些要素构成了自主学习链[5]。

只有自主学习的课堂，才有可能产生深度学习。深度学习本是基于计算机领域中人工神经网络研究的成果，是一种多层感知结构，是一个能够让学生把从某一情境中的所学应用到新情境中的学习过程，是相对于浅度和虚假学习而言的深层次学习。与新课标倡导的学习理念结合，化学深度学习首先是基于问题、项目、挑战、探究等情境的学习，是基于发现问题、分析问题、解决问题，探求创造性解决方案的学习，与之相反就是假学习。其次，在深度学习过程中，学生有情感、有思维的深度参与，而不是简单机械地被训练。学生带着极大的兴趣和热情投入学习，敢于质疑问题，善于对学习中的问题深入思考，大胆猜想，勇于尝试，大胆创造。相反，思维情感缺席的学习过程就是被动填鸭式的虚学习，即便学会也难有持续的热情。最后，从学习结果来看，经过深度学习，学生不仅获得了学科知识和能力，还得到精神的提升和合作组织等经验，这为迁移知识、解决新问题提供了可能。无疑，这样的学习对学生核心素养的形成有较大的贡献，在这样的新课堂上，学生的内驱动力被调动，自主学习得以实施，深度学习得以发生，素养得以点点滴滴地渗透、养成。学生强大的学习内驱是新课堂的最大特点，这个内驱既是自主学习、深度学习源源不断的动力，也是有效自主学习、深度学习的产物，是核心素养的重要构成要素。

**1.6 化学课程标准对元素化合物知识深度学习的要求**

化学新课程标准注重强化化学教学内容与生产生活的联系，强调探究能力的培养，帮助他们获得高水平的认知能力，并提高化学学习和科学研究的综合技能、理解和应用。同时，新时代对公民素养的需求越来越高，加速了化学新课程标准对学习者全方位能力的重视。因此，元素化合物知识的教与学不能单单局限于对其制备、性质、用途的掌握，而应更加注重对深度学习能力的培养。

**2 以学生自主学习为主的元素化合物深度学习策略研究**

**2.1 教师对学生的自主学习进行正确的学法指导**

学生的正确的学习方法主要来自课堂教学。课堂教学是学生获取知识的第一途径。教师授课过程中的教学目标、教学评价、教学活动，必须以学生为中心，围绕学生自主学习设计。

学习方法分为通用型和专科型两种。通用型的学习方法对各学科都适用，比如如记忆的方法，有比较法、分类法、歌诀法、理解法、联想法和形象法等。专科型的学习方法是专门学科和专业知识的学习方法。如化学方程式，从氧化还原的角度，有氧化还原型和非氧化还原型；从基本反应的角度，有化合反应、分解反应等，不同的反应类型，学习的方法不同。因此，在自主学习的方法指导书，教师应该把握整体教学，注意阶段内容系统化和单元教学内容集中化，将学法指导渗透到教学的各个环节中，使课堂教学过程既传授知识又成为培养学生学习习惯和引导学生掌握正确的学习方法的过程。

在整个教学过程中，教与学之间始终在不断变换，不断促进，由于学生的智力条件不同，基础情况不一，选择的学习方法和教学要求也应该有所区别。教师在课堂施教中，应区别对待，使学生保持学习的欲望和热情。一般来说，要求达到识记、了解程度的，可选用讲解法、介绍法和阅读法等；要求达到领会、理解程度的，可选用启发讲导法、质疑法和探索法等；要求达到分析、综合、应用程度的，则应选用类似比较法、系统讨论法、讲评法和练习法等等。方法的选择必须反映学生学习的实际情况和主体性特点，致力于将外在客观的教学目标转化为学生学习的内在主体要求上来，能适应课堂教学认知结构的学习能力过程，发挥学生的主动性，从而获得整体的课堂教学效益。

**2.2 充分利用好课堂，提高学生获取转换信息的能力**

引导学生自主学习，一个不可忽视的方面就是扩大教学信息传递，以增加课堂学习密度，给学生最大、最快、最有效的知识信息，加速提高学习效率，使学生在教师的指导下，提高接受信息传递、转换获取知识的能力。充分利用每节课，努力掌握和研究信息的传递方式和规律，将其传递形式作用于课堂教学的有效信息中。对于教科书上学生难以理解的知识，课堂上学生不易听懂的问题和较难掌握的公式方法，应及时调整信息传递，转换成学生容易接收的学习信息传递信号形式。

**2.3 增强自主学习氛围，引导元素化合物知识深度学习**

**2.3.1 创设有效情境，激发学习动机[6]**

深度学习建立在学习者自主学习的基础上，教师起引导作用，因此，学习动机的力量不容小觑。要想学习者完美地实施实践，良好的学习动机非常重要。如何有效激发学习者的学习动机，深度学习的认知理论基础之一——情境认知理论给予我们方向。情境认知理论对元素化合物知识的深度学习具有指导作用。

创设教学情境倡导“实”与“活”兼顾。“实”是学习的实际内容，具体的知识；“活”是指灵活性，因时制宜，因时而设。这需要老师有渊博的学识，对所授主题有深入的了解；还需要有充沛的教学情感和随机应变能力。

先行组织者是创设情境的有效途径。主要是根据新知识与学习者具体需要之间的关系，提供态势感知的潜在影响，体现渗透教学的力量。

比如，在教学过程中提倡问题式教学，积极开展科学探宄活动，充分运用实验，突出化学学科特色，让学生积极学习和体验科学探究。同时，通过比较和归纳等学习方法总结知识点。

以铝、铁、铜、硅及其化合物的学习为例[2]，所涉及的化学方程式繁而导致混淆。同时，该部分与生产生活联系紧密，具有浓厚的STSE教育理念的色彩。因此，本部分内容的先行组织者材料中：（1）实验多，科学探究活动多，如AI2O3、Al(OH)3的两性，铁盐和亚铁盐的性质都采用了科学探究的形式，能够极大地增强学生的课堂参与性；（2）图片较多，有金属在地壳中的含量柱状图、绚丽多彩的宝石图、铝制品的表面氧化着色图、应用铝热反应焊接铁轨图、高炉炼铁图等，着眼于帮助学生捕捉图片中包含的丰富信息，理解图片信息的含义，加深他们对相关知识的了解，促进深度学习。（3）采取类比方式呈现知识点加以系统性学习，触类旁通。例如，铝及其化合物的两性问题，可以触类旁通。

**2.3.2 优化问题形式，促进分析建构**

人具有探索欲望，这种求知欲潜移默化地推动着学习者不断进取。人的想象力是超群的，高阶思维的力量坚不可摧。元素化合物知识深度学习的高阶学习阶段注重培养学习者分析问题的能力，促进知识点间的意义建构。高阶学习帮助学生探索知识并优化问题的形式，这对于满足学生的好奇心非常有用。问题的形式具有多样性，问题形式的优化应以人的发展为根本目标，力求促进人的主动探究，从而实现深度学习。

一堂课或者活动，如果能够以开放的生活生产情境问题为支点，让学生感受到学有所用，将驱动学生乐于探素。若能将问题以话题形式抛出，衔接自然，以开放自由的环境为平台，将循序渐进地发散思维。因此，设计问题形式时若能综合衡量不同维度的学习能力需求，根据实际情况有针对性地整合问题形式，对各层次能力的培养将大有益处[7]。

**2.3.3 组织教学方式，着眼迁移应用**

“学会学习”与深度学习的理念相吻合。深度学习促进高阶思维，并专注于迀移应用。这就需要优化教学方式实现学生有效地引导以提高其归纳、比较等能力，懂得强化内在联系，整合有相互关联的有意义素材。这与分布式认知理论相挂钩，体现不同参与者认知活动的传播方式的意义。要想合理组织教学方式，教师需要提高自身能力的更新速度，加快知识观念的转变以适应新时代的教学。

主要釆用建构主义中的拋锚式教学[8]，根据教学目标，设计多个问题，即宏观情境的“锚”，并围绕其进行教学，鼓励学生自己发现解决问题的方法，从而消解“锚”，即所提出的问题。这在一定程度上将知识价值体系进行融合从而使知识个性化，使学生能够有效组织知识，从而促进迀移应用。

**2.4 聚焦元素化合物知识整合建构活动**

**2.4.1 改善学习方法，整合课程资源**

好的学习方法是获取知识并进行深度加工的助力。深度学习学习方法着重于获取信息的能力。学习者必须积极自觉地收集信息，一旦信息得到有效提取，如何深入处理信息就很重要。元素化合物知识的深度学习属于高阶思维的学习，倡导批判性思维，即不被动接收知识，而是学习者通过主动内省，分析认知冲突，有效反思，深度理解信息的内涵和价值。简言之，深度学习需要学习者具有学习意识，主动积极地完善自我认识体系，强调有意义建构。有意义建构是在厘清知识的基本规律和相互之间的联系的基础上运用结构化策略。这也体现了善于总结在深度学习方面的重要地位。

如铝及其化合物的学习，将必修一第三章第二节的知识整合，以“金属→金属氧化物→碱→盐”建立知识模型，使知识更加的系统化。

**2.4.2 促进多方合作，构建学习共同体**

学习共同体是学生和教师、学校、家长等进行沟通，分享经验，相互促进的学习平台，是知识创造的社会基础。新时代强调人与人之间的心理相容和沟通。学习共同体这个团体有着共同的目标、志向、兴趣、情感和精神，凝聚着小组成员，相互依存，实现合作共臝。这与分布式理论相吻合，力求实现个体内部、个体之间、媒体、环境、文化、社会、时间等方面认知的相融合。

学习共同体的发展需要通过人际沟通，互动合作方式来推动深度学习，合作学习是深度学习的重要途径。学习者在同龄阶层的平等交流和讨论，形成个性知识和共性的知识交流的共享。另外，在促进多方合作方面，若能发挥家校配合的力量，突显家庭教育在构建学习共同体过程中的战略性地位，深度学习将达到更高的境界。

**2.5注重元素化合物知识实验探究实践**

实践的意义在于通过分析和判断实践活动中的问题和现象，能够运用实践过程中产生的思维、观点和规律的方式或有一些论证，对人类的生产生活进行具体指导，丰富了人生经验。认识到教育体系的创新和发展，为了实现学生的综合能力的提升，各类学校都有组织一定的实践活动，促进学生的全面发展。

化学学科是建立在实验基础上的科目。实验的探究和应用直接关系到元素化合物知识的教学效果。此部分内容，教材设置了大量实验，包括性质探究与性质验证，通过实验教学加深对物质本质的理解，提高观察问题和分析问题的能力。元素化合物知识板块安排的实验虽然具有使学习者获得感性认识的重要功能，但更重要的是，它是科学教育的重要组成部分。这样，学生不但培养了动手操作能力，而且在实验实践的过程中感受着科学探究的逻辑思维，以活动推动着教与学，各项能力将得到良好提升，促进深度学习的实现。

比如，氧化铝的两性是“铝的重要化合物”中的重点与难点，主要是通过学生实际动手进行实验探究，并通过实验现象总结分析而得以突破[9]。而对于实验室制备氢氧化铝为何用氨水，主要是通过提出问题：氢氧化铝能否跟氢氧化钠反应制得→设计实验：往氯化铝溶液中逐滴加入氢氧化钠，先看到白色沉淀，随后白色沉淀溶解→分析归纳：氯化铝与少量的氢氧化钠反应可以制得氢氧化铝，但是氢氧化铝具有两性，可以跟强碱反应→解决问题：氢氧化铝可以用氯化铝跟氢氧化钠反应制得，但是制备过程需要严格控制量，从实验可控角度，不如用氯化铝与氨水反应好得以解决难点。

**2.6 建立元素化合物知识多维评价方式**

评价是基于特定的标准，使用一定的方法来实现对评价对象的科学化评估，从而不断优化效果的过程，即有效的反思。这与元素化合物知识深度学习的反思性学习阶段相对应。教学评价可以在一定程度上反映教师的教育效果和学生的学习现状，这对教师和学生是一种促进。

在实际教学中最常采取的评价方式是考试，以试题的形式来检验学生学习现状，并通过分数来直观评价教师的教和学生的学。这在一定程度上能够促进师生共同努力证明自己的能力。但是，评价方式若仅仅局限于此，则太过单一。因此鼓励各种评价方式镶嵌运用，促进课程、内容知识和评估方法的整合是非常重要的。一方面，可通过教学活动过程中的展示与点评，注重过程性评价，可以培养学生深度反思能力，树立科学、完善的认知观。同时，可鼓励学生对他们的课堂活动进行自我评估和同伴评估，建立科学完善的认知视角。另一方面，我们必须建立有效和科学的评估方法，重点关注评估方法，关注发展评估，整合定量和定性评估，并创建更完整的深度学习评估系统。

**3 总结**

深度学习要求学生主动学习，学习动机的培养是重中之重，“创设有效情境，激发学习动机”可以增强元素化合物知识高阶学习氛围，以实现其深度学习的成效。比如“酸雨、英国伦敦烟雾事件、空气质量报告”等创设情境教学。

元素化合物知识度学习的高阶学习阶段对于学习者的分析问题能力、建构主义思想是十分重视的。故“优化问题形促进分析建构”势在必行。在进行教学设计时，将问题简设化，穿插在各个环节，以具体情节为铺垫，结合学习者己有学习经验层层进行提问。学习者在思考问题、回答问题的过程中锻炼了分析问题和解决问题的能力，在原有知识基础上可以实现新旧知识的意义建构，促进深度学习。

着眼迁移应用，将多种教学方式进行有效组织，通过教学方式的优化提升学习者的高阶思维。同时，以教学方式的有效组织带动感悟元素化合物知识的价值体系，将之内化为学习者个性所有，从而发挥知识所具有的价值意义。

深度学习对整合性学习有一定的要求，元素化合物知识的深度学习自然也离不开对课程知识的有效整合，从而实现有意义建构。通过板书将知识点按照“存在形式——物理性质——化学性质——用途”这一主线进行梳理，帮助学习者构建知识体系。这一知识主线可以拓宽为研宄具体某一化学物质的学习方法。因此，在教学过程中，改善学习方法，合理整合课程资源对元素化合物知识的深度学习具有良好的提升作用。

元素化合物知识深度学习提倡师生间、生生间等多种途径的学习共同体的互助共赢。在教学过程中，突出师生间的问题互动，并安排合作小组进行互动实验，探讨知识，从而促进多方合作，构建学习共同体，为元素化合物知识的深度学习作贡献。

动作与技能的学习在元素化合物知识的实验中的习得尤为突出。掌握良好的实验探宄技能也是研宄元素化合物知识的必然要求。在设计过程中安排学生实验活动，为其动作与技能的培养提供一定条件，期望能够借此实践提高学习者实验探究能力，从而实现深度学习。

学习贵在反思。通过反思，学习者能够查缺补漏，扬长避短，不断优化学习策略，朝深度学习逐渐迈进。当然，除了学习者自我反思之外，互助反思也具有一定的参考价值，这体现在具体实施策略中则为评价方式的多样化。比如，学生自评、生生互评、教师评价，分别从“课堂表现、回答问题、作业态度、知识掌握、综合评价”等方面进行测查，力求促进深度学习。

**主要**[**参考文献**](http://book.studa.com/)

[1] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准2003年版[M]. 北京人民教育出版20031.

[2] 刘知新主编. 中学化学[M]. 北京: 高等教育出版社，1999: 84.

[3] 安德森·布卢姆. 教育目标分类学(修订版)[M]. 北京: 外语教学与研究出版社，2009: 78-80.

[4] [美]普拉伊特·K·杜塔. 策略与博弈[M]. 上海财经大学出版社，2005: 123-126.

[5] 胡心涛. 落实自主学习，促成深度学习真实发生[J].语文教学通讯，2019(07): 80.

[6]   詹森等著. 深度学习的七种有力策略[M]. 温暖译. 上海:华东师范大学出版社，2009: 117-136.[7]   吴秀娟. 基于反思的深度学习研究[D]. 扬州大学，2013: 22.[8]   李飞. 元素化合物教学策略的课堂观察一一基于情感态度价值观目标的实施[D]. 闽南师范大学，2015: 9-11.[9]  洪清娟. 基于教材资源挖掘促进元素化合物知识深度学习——以苏教版“氯气的生产原理”教学为例[J]. 化学教学， 2017(07): 114-115.