

# 高中化学教学中思维地图的使用策略

华中师范大学教师教育学院  
河南省平顶山郏县第一高级中学

430079 王春阳 王后雄  
467100 王春阳

《普通高中化学课程标准(2017)》凝聚了化学学科五大核心素养,更新了教学内容,强调以学科大概念为核心,使课程内容结构化,以主题为引领,使课程内容情境化,促进学科核心素养的落实。从中可以看出,大概念的深度学习及应用,核心主题之间综合联系和知识结构化构建是今后教学的重中之重。国家教育部考试中心出台的“一体四层四翼”高考评价体系中,明确指出了“怎么考”的问题,即“基础性”“综合性”“应用性”“创新性”之四翼,可以解读为以学生高阶思维为命题目标,考查学生对知识的综合应用和创新实践能力。总之,这些都直接指向学生会学习,会解读知识,会基于观念建构生活和社会生产中的实际问题,养成提出问题、分析问题和解决问题的习惯。在教学实践中,学生很少对教材知识进行二次解读和加工,教材是基于逻辑结构和认知顺序进行编写,适合于学生初次学习,不少教师也习惯于读读、议议、讲讲、练练,鲜少引导学生对知识进行深度加工和主题重新构建,导致学习知识成了无源之水、肤浅化、碎片化,既无力解决综合问题,又无力在创新实践中进行分析和评价。学生一听就明白,一做题就错,无奈就开始重复训练,周内考、周考、月考、期考甚至同一阶段考试就要连续考试几次,其结果是某一知识点貌似熟悉,实际是不懂,缺乏综合,还有就是同一知识点在不同习题中就会出现不同的解构,造成学生思维混乱,越考越无效。

如何提升学生深度学习,培养高阶思维,优化学生的认知结构,以解决社会和生活实际中的实际问题呢?在知识的学习过程中,使用图像进行语义编码,使知识可视化,特征凸显化,会使学生对所学知识理解更深刻,而且能更牢固和更长的记忆知识,这是广大教师的共识。思维地图是继概念图和思维导图之后出现的又一种知识可视化工具,而且可以广泛地应用于化学教学中,本文拟通过在解读思维地图的基础上,提出思维地图的使

用策略,仅供大家参考。

## 一、思维地图的内涵

思维地图是基于语义编码和认知心理学基础上开发的促进学生学习的可视化语言工具,是以图像的形式将知识信息进行组织和建构,以加强学生对所学内容的理解和记忆,进而达到提升学生的学习效率和学习深度。依据思维过程,主要分为八种类型:圆圈图、起泡泡图、双起泡泡图、树形图、括号图、流程图、复流程图和桥型图,具有广泛的理论支撑和应用前景。具体如图1所示。

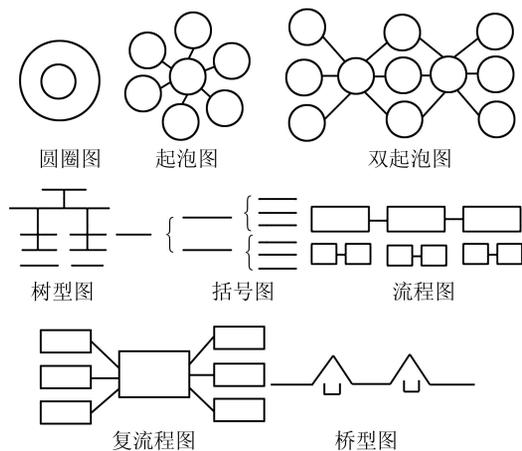


图1

其中,圆圈图可以用来描述相关定义,起泡泡图可以用来描述特征或属性,双起泡泡图可以用来进行对比和比较,树型图和括号图可以用来进行分类或呈现整体与部分之间的关系,流程图可以用来说明事件发生的顺序、过程、步骤等,复流程图可以用来展示和分析因果关系,桥型图主要用来进行类比、类推,实际使用过程中可以根据需要和知识点多少、属性进行适当的变通。

作为可视化工具,思维地图和概念图、思维导图的产生应用范围是不一样的,概念图是基于有意义学习理论,把不同概念之间建立起包含或者具有的可视化图型,可以帮助学生建立不同概念

之间的联系,深度理解概念的产生系统。思维导图是基于脑科学的全脑学习理论,基于某一种中心主题展开的发散性可视化图型,是对某一主题的深度理解。可见,思维地图和概念图、思维导图都是将思维显性化、可视化、条理化,但思维地图结合了概念图和思维导图的优势,聚焦于知识的分析、应用和创新,图型多样而且规范,具有很好的学习性、教学性和示范性。在化学教学中,恰当地选取和绘制思维地图,不但能够促进知识的深度加工和整合,化学问题高效构建,而且可以提升学生高阶思维能力和创新应用能力。

## 二、思维地图的使用策略

### 1. 寻根策略

所谓寻根策略就是像抓地草一样,使思维地图与教材或者学习过程紧密结合,在对教材不同知识特点进行深度学习的基础上,对知识进行整理、加工、重组,编制出可视化的思维地图,让工作记忆进入长时记忆,而且以图片形式进行编码。例如课堂导入部分,教师可以引导学生用括号图绘制本节课的学习目标,如图 2 所示。

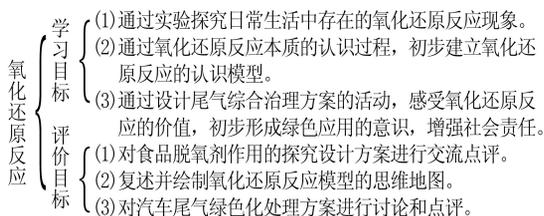


图 2

课堂的小结部分,教师可以引导学生用树型图进行总结,绘制方法类似括号图。课中,教师必然要对重点知识和难点知识进行突破,主要涉及知识多重表征和某一方面知识的深度解读。重点部分会涉及到物质属性和核心概念的描述,化学物质的多重性质的建构,两种物质属性、性质或不同概念之间的比较或者类比,化学事件发生的先后顺序和因果关系,思维地图中圆圈图、起泡图、流程图和复流程图就可以对知识进行可视化的多重表征,促进学生深度学习。重点突破部分多数会涉及到程序性知识的心智操作,多个容易混淆的无关概念特征的分析比较,思维地图中桥型图和双起泡图就可以帮助学生进行难点突破。也可以根据需要进行灵活选取,例如教学中对重点知

识突破如图 3 所示,难点突破如图 4 和图 5 所示。

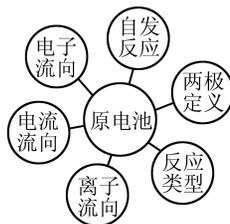


图 3

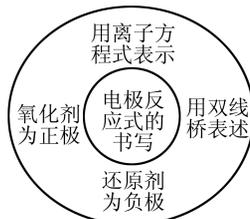


图 4

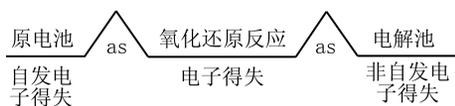


图 5

化学辅导课中,笔者发现很有趣的一件事,有学生用思维地图对自己的化学学习方法进行总结,对自己考试结果进行反思,对自己不同学科的学习特征进行总结,也是笔者教学之后对学生的一种启发。

### 2. 用根策略

思维地图不仅可以帮助学生编码知识,形成优质的认知结构,优化学习能量,而且可以帮助学生进行化学问题解决。化学问题解决过程包括认知问题、表征问题、联想与匹配、反思与表达,其中表征问题就是题意编码过程,联想与匹配就是类比和找理过程,这两个过程如果能用思维地图把化学问题解决可视化,就可以大大提高解题效率和解题准确率。例如,近年来制约学生发展的选修 5 选做的有机合成题,调查发现,各地学校和学生大多会不约而同地选择选修 3 的物质结构与性质的选做题,其一是物质结构与性质选做题呈现元素推理相对容易、化学问题碎片化、固定化,其二是选修 5 选做的有机合成题呈现推理灵活,结构多变,化学问题一体化、复杂化,但有机合成题是考查学生分析与综合思维能力、新情境应用能力的重要题型。如何突破有机合成题解题障碍

呢?利用思维地图的可视性可以有效地破解这一类题型。有机合成是利用自然界中简单、易得的原料,通过选择合适的化学反应,合成有特定结构和特定功能的有机化合物,其主要任务包括目标物质分子骨架的构建和官能团适切转化,解题推理思路可以用流程图,双气泡图和桥型图进行有效攻略。具体思路如图 6、图 7、图 8。

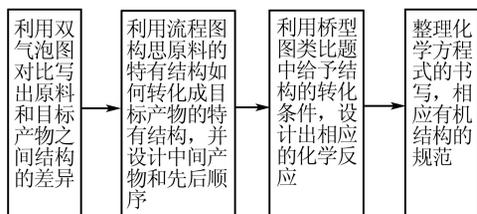


图 6

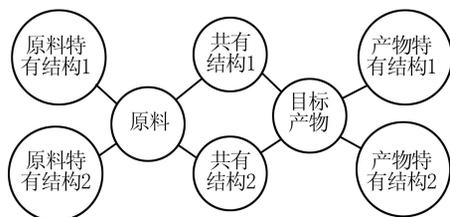


图 7

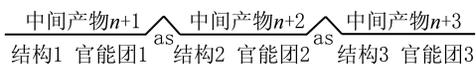


图 8

这样,思维地图就可以把有机合成题抽象为一般意义的解题策略,学生再遇到有机合成题就可以克服思路障碍,利用有机物的结构和官能团性质顺利进行有机合成题问题解决。

### 3. 生根策略

所谓生根策略就是利用思维地图对教材知识、学生认知结构、劣构领域新情境进行优化、重组、类比迁移,从而达到学生思维或者操作的新高度,生成更加优质的认知结构和具身体验,实现高阶思维的发展。如化学知识同一性问题普遍存在,通过桥型图的可视化类比,学生就可以在更抽象的层次上认识化学问题,以“化学平衡”和“水溶液中的离子平衡”为例进行可视化的类比桥型图,如图 9 所示(注:压强减小可以和溶液稀释进行类比)。从桥型图中可以明显看出,所谓“水溶液中离子平衡”一章中电离平衡常数、水解常数、

电离度、水解率等就是化学平衡限度及其影响因素,特别是学生经常记忆的“越稀越电离”“越稀越水解”就是相当于压强减小,对于反应物、生成物分散形态,一类是被真空均匀分散,另一类是被水均匀分散,道理是一样。

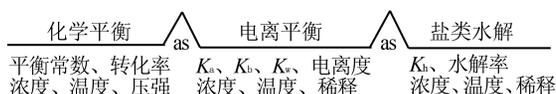


图 9

现在比较流行的化学工艺流程题,是将化工生产中的生产工艺流程用框图的形式表示出来,并根据生产工艺中有关的化学知识和高考命题范围步步设问,变为学生思考的心理变量,是典型的复杂情境或者所谓的劣构领域,是近几年高考命题中考查高阶思维的优秀题型,特别是 2020 年全国卷 I 命制了两道化学工艺流程题,是与化学学科核心素养、高考评价体系高度契合的创新性化学问题类型题。学生在分析这一类问题时,首先要结合化学工艺流程题所蕴含的信息进行编码,提取出相应的说理或迁移原型,结合化学问题,再进行判断和输出,在不断反思和评价中完善学生个人的表征和表达。这时,学生思维过程可以用思维地图很好地呈现出来,体现学生面对复杂情境时,提取信息、编辑信息、优化和组合信息,从而生成新信息的心理结构变化过程,具体如图 10 所示。

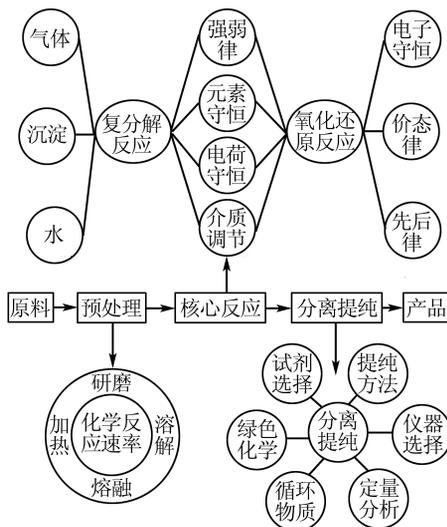


图 10

# 高三化学元素及其化合物复习的有效策略探析

北京市东城区教育科学研究院 100009 穆 铭

元素及其化合物是高中化学教学的重要内容,是高考中考查化学学科核心素养的重要载体,在考查基础知识、基本概念、基本原理的同时,注重元素及其化合物知识与元素周期律、氧化还原反应、电离与离子反应、原电池、电解池、化学平衡等知识的融合,注重与实验探究的结合,考查学生在真实情境中对元素及其化合物知识融会贯通、解决问题的能力,考查学生的观察能力、思维能力、实验设计与探究能力以及探究精神等。

在人教版 2019 年新修订的化学教材里,元素及其化合物知识主要编排在化学必修第一册、第二册当中。学生在高中刚开始学习化学时,知识储备少,掌握了很多并不十分科学的前概念,且没有完全从初中化学思维中发展出来。在元素及其化合物知识最开始的学习中,很多学生可能在并没有完全理解其成因、没有透彻认清其本质的基

础上死记硬背,常存在理解层次浅、记忆不深刻的问题。学生的知识结构中有很多机械学习及并列结合学习的内容,使得元素及其化合物的知识储备处于孤立碎片、各知识点之间没有深入联系的状态,没有和学生的认知结构结合在一起,学生很难把知识学透,常存在知识掌握结构性、系统性不强的问题。同时元素及其化合物知识繁杂琐碎,且这部分知识是在前两册学习的,距离化学高三复习间隔时间比较长,使学生对这部分的内容有较多的遗忘,导致有关知识的混淆、模糊和缺失,在高三复习中元素及其化合物学情不容乐观。

由于应试教育的压力,高三复习时间紧、任务重,较多采用被动式的教学方法,看似紧张高效实则既不能充分调动学生学习的主动性,又不能充分挖掘学生潜力促进思维的锻炼与素养的形成。

► 这样,从思维地图就能看出,化学工艺流程题主要考查物质反应规律、元素化合物知识、化学反应原理解决实际问题、环境保护、绿色化学观念、根据流程中方程式计算转化率、产率、纯度等,涉及核心知识(物质性质、反应原理、实验原理)、必备技能(新情境下方程式的书写、守恒观、系统观、转化观)等学科核心素养。在教学实践中,在对化学工艺流程题进行深度学习的基础上,再导入 2 至 3 道变式训练,学生就可以比较好地掌握这类题型,而且还可以克服学生做这类题的心理障碍。如果有条件的话,教师可以依据乡土资源或者真实的化工生产,让学生自行设计一道化学工艺流程题,并以小组为单位进行分析、完善和评价,会让学生更加自信,学生的高阶思维能力就可以自然而然生成。

华南师范大学曾文婕教授新书《学习哲学论》中说,教师要思考如何少教也能让学生达到和“重复讲、满堂灌”一样的学习效果,那就是现代教学之诉求。慎想想,学习方法、学习策略、思

考问题习惯就是需要探究的变量。思维地图既可以用于编辑、优化、整合知识,达到认知结构与教材知识的高度契合;也可以运用思维地图解决化学问题,抽象、概括不同类型题型的出题范式;更可以在新情境中编辑知识,催生出新的认识和体验,让化学教学与化学学科核心素养理念、高考评价体系命题导向相向而行,学生不但受益当今,而且可以受益终身,起码掌握一种会编辑知识、优化现实问题、整合劣构领域的策略。教无定法,但教还是有法可循的,创客教育的核心是寻找“渔”,并让学生践行“渔”,无“渔”则无“鱼”。

**基金项目:**教育部哲学社会科学研究后期资助项目“高考改革的挑战——高中教育特色化发展的路径与策略研究”(项目批准号:19JHQ085);河南省平顶山市教育科学十三五规划课题“思维地图在高中课题教学中的应用研究”(项目批准号:2019-GHYB-094)。

(收稿日期:2021-12-01)