

•教育专题•

doi: 10.3866/PKU.DXHX201805041

www.dxhx.pku.edu.cn

妙用思维导图 学好大学化学

李银环¹, 李欣慰^{1,§}, 何洪宇^{2,§}, 张志成^{1,*}¹ 西安交通大学理学院, 西安 710049² 西安交通大学电气工程学院, 西安 710049

摘要: 介绍了大学化学课程思维导图的制作方式、制作思路和制作步骤, 探讨了将思维导图用于大学化学课程各章节学习的具体表现形式, 以及如何利用思维导图学好大学化学课程。采用思维导图学习方法后, 学生对大学化学知识的掌握程度明显提升, 学习的主动性得到增强, 学习效率得以提高, 尤其提高了学生的归纳总结能力。

关键词: 思维导图; 大学化学; 学生学习能力

中图分类号: G64; O641

How to Study College Chemistry by Skillfully Designing Mind Mapping

LI Yinhan¹, LI Xinwei^{1,§}, HE Hongyu^{2,§}, ZHANG Zhicheng^{1,*}¹ School of Science, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, P. R. China.² School of Electrical Engineering, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, P. R. China.

Abstract: This paper introduces the production methods, production ideas and production steps of the “College Chemistry” mind mapping. We discuss the specific presentation of how the mind mapping is used in the various chapters of “College Chemistry” and how to use the mind mapping to learn about “College Chemistry”. With the mind mapping in “College Chemistry”, students’ mastery of knowledge has been significantly improved, the learning initiative has been enhanced, and the learning efficiency, in particular, students’ ability to summarize has been improved.

Key Words: Mind mapping; College chemistry; Student learning ability

随着社会经济的不断发展和科学技术的不断进步, 我国高等教育的改革和发展进入到一个新的历史阶段, 教育体制、教学内容、教学方法的改革在更广泛、更深入地展开, 给大学化学教学改革提出了新的、更高的要求。一方面, 要求学生在有限的学时内更加高效、深入地掌握相关的专业知识; 另一方面, 又要求学生有更宽广的知识面, 以适应学科的相互渗透和交叉融合, 培养创新思维及创新能力。西安交通大学大学化学课程是针对电气、能动、电信、机械等非化学化工类本科生开设的一门重要的必修基础课程, 主要介绍化学的基本原理和基本技术。其特点是知识点多, 学生基础参差不齐等, 由此带来普遍存在的问题: 知识点掌握不牢靠、不系统、难以从整体上把握知识体系等; 因此, 选择一种合适的思维和学习方式非常重要。思维导图作为一种高效的学习工具, 顺应时代的发展, 对大学化学课程的学习有着良好的促进作用。目前, 思维导图应用于大学教学中, 主

收稿: 2018-05-24; 录用: 2018-07-09; 网络发表: 2018-08-21

*通讯作者, Email: zhichengzhang@xjtu.edu.cn

§2016 级本科生

基金资助: 西安交通大学七门基础课程质量建设本科教学改革研究项目——大学化学微课建设(1602Z-03)

要集中在物理化学^[1]、有机化学^[2]、分析化学^[3-5]、高分子化学^[6]、大学化学^[7]等方面。主要侧重于思维导图在课程中某一章节的具体应用,而很少涉及如何将思维导图应用于整门课程的学习。本文主要探讨如何利用思维导图学好大学化学整门课程以及掌握大学化学课程各章节的内在联系。

1 什么是思维导图

思维导图是 20 世纪 70 年代由英国“记忆之父”东尼·博赞提出的一种图像式思维工具。作为一种革命性的思维工具,思维导图通过层次性与关联性将文字与图像结合,用相互隶属的层级图表现各级主题的关系,把主题关键词与图像、颜色等建立记忆链接。思维导图是一种将思维形象化的方法,每一种进入大脑的资料都可以成为一个思考中心,并由此中心向外发散出成千上万个关节点,每个关节点代表与中心主题的一个连结,而每一个连结又可以成为另一个中心主题,再向外发散出成千上万个次关节点,以此类推。信息便是以这种放射性立体网状结构储存在大脑中,如同神经元一样互相连接。这种放射性思考方式也是人类大脑的自然思考方式。

思维导图便是基于人类大脑的自然思考方式,能够充分调动左右脑的机能,利用记忆、阅读、思维的规律,提高人脑认识接收和应用信息的效率,开发人类大脑的潜能,因此思维导图具有人类思维的强大功能。不论是工作、学习或是生活中,办事效率以及质量几乎决定了一切,根据权威统计,使用思维导图后所提升的效率高达 20%! 思维导图作为一种图像式思考辅助工具,应用在学习上具有独特的优势。现代心理学研究表明,工作记忆是人脑对信息进行加工过程中一个关键环节。然而人脑工作记忆的容量十分有限,思维导图便可以通过将零散的信息碎片整合成信息块,实现工作记忆容量的增加。那么如何制作大学化学思维导图呢?

2 如何制作大学化学课程学习的思维导图

2.1 思维导图的制作方式

思维导图的制作简单并且灵活多样,主要可以采用手绘或者软件制作两种方式。手绘思维导图具有较高的自由度,没有形式上的限制,甚至可以突破传统的纸笔二维作图形式,利用图钉和棉线构建出三维的思维框架,充分发挥思维导图灵活多变的优势,真实地反映大脑的思考方式。手绘式思维导图没有模板的限定,给制作者提供了自由创作的空间,能够充分体现一个人的思考特点。近年来,随着各种专业思维导图绘制软件的出现与发展,软件制图的方式也体现出其不可替代的优势。在绘图软件的帮助下,思维导图的制作日益快捷化、标准化,利用软件提供的模板可以在短时间内构建出一份完整的思维导图,并且极大地方便了整体调整以及后期的更改补充,提高了思维导图的使用效率。目前主要的思维导图绘制软件有 Mindmanager、Xmind、iMindMap、FreeMind、MindMapper、NovaMind 等。本文使用 Xmind 软件制作思维导图。

2.2 思维导图的制作思路

对于相同的事物,不同的人有不同的认知方式,对事物理解的层次也不尽相同。这种个体之间的差异性一直以来都是教学过程中难以解决的障碍。思维导图则可以很好地协调这种矛盾。思维导图反映的是个人的思维特点,制作者基于自己对事物的认识,制作反映自己思维的导图,将主动权把握在自己手中。以大学化学课程的各章知识点总结为例,制作前需要总览全章内容,从宏观上把握一章的知识构架与逻辑关系,根据自己对知识的理解,总结出相应的知识体系,利用思维导图呈现出知识间的层次性与关联性。由总体到局部,逐渐细化知识分支。

思维导图的制作是不断发展变化的,学习也是一个需要反复回顾的过程。随着对知识的认识与理解程度不断提升,思维导图的内容与形式可以随着这种提升同步提升,同时我们还可以发现知识间深层次的联系,并将这种联系反映在思维导图中,就实现了思维导图与学习掌握程度的同步发展。同时,思维导图以图文结合的形式呈现出知识结构,充分调动左右脑的机能,促进了人们对知识的理解,进而形成一种良性循环。

2.3 思维导图的制作步骤

尽管思维导图的制作因人而异,且不同类型的思维导图在内容与结构上略有差异,但导图的制作仍然可以归纳为以下四个步骤:(1) 选择一个思维的焦点作为起点,即确定出一个中心主题;(2) 由中心主题出发展开联想,记下与之相关的关键词;(3) 对关键词进行分类筛选,明确与中心主题的关系,确定出二级标题;(4) 以每一个二级标题为中心,重复(1)–(3)的步骤,不断丰富导图的结构与内容。整个制作过程呈一个由中心向各个主题放射状延拓的形式展开,有利于人思维的发散与创造能力的培养。

2.4 大学化学课程学习的思维导图制作

根据大学化学课程中知识内容差异和知识结构特点,大学化学课程内容的思维导图呈现的方式也不尽相同。主要表现为以下方面。

2.4.1 促进知识体系化,便于理解型思维导图

大学化学课程中一些零碎的知识点往往会成为学生学习的记忆负担,成为学生学习的死角与难点。例如一些相似概念容易混淆,物理量间复杂交错的关系难以理解记忆等。借助思维导图可以将一些零碎的知识点模块化、结构化,将易混的概念总结对比,将错综复杂的关系可视化,极大地降低了理解记忆的难度,使学生能够宏观地把握知识结构。

例如在化学反应速率(图 1)这一章中,影响化学反应速率的因素有浓度、温度、催化剂等,不同的因素下各有其不同的原因;在反应级数部分,存在零级、一级与二级反应的对比。利用思维导图的层级关系,将不同的影响因素同级并列,并将相应的理论归入对应的影响因素下,可以很好地区分各种理论的适用条件和范围。在反应级数的标题下并列分出各级反应的特征,方便对比区分。通过思维导图加强对知识体系的理解和记忆。

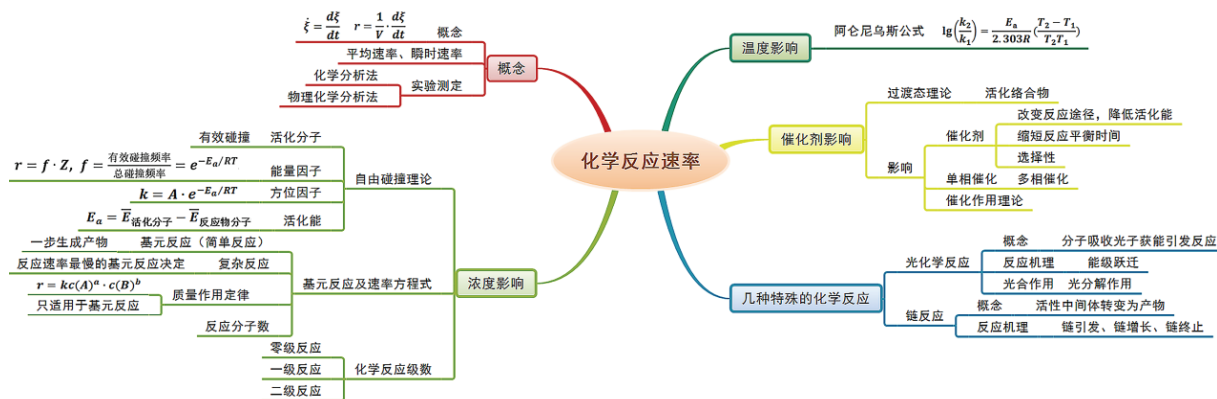


图 1 化学反应速率学习思维导图

2.4.2 促进思维可视化,便于记忆型思维导图

思维导图为抽象概念与关系的理解提供了一种全新的方式。利用图文结合的方式,刺激左右脑联动记忆,既提高了记忆的效率,又改善了记忆的质量。心理学研究表明,人脑对图像的记忆能力要远高于对文字信息的记忆能力,采用这种关联记忆的方法,可以使记忆更加牢固。将思维可视化可以帮助学生提高学习效率,使记忆更持久,极大地提高了学生的学习效果。

例如,在电化学基础(图 2)这一章中,涉及多个物理量之间的转换,如 $\Delta_r G_m^\ominus$ 、 $E_{\text{池}}^\ominus$ 、 $K^\ominus$ 之间的关系等,可以在思维导图中用一个三角关系描述它们之间的转化关系,顶点上为各物理量,三角形的边上标注相邻两物理量之间的关系式。通过自己亲手总结归纳这类关系,可以使记忆更加牢固。

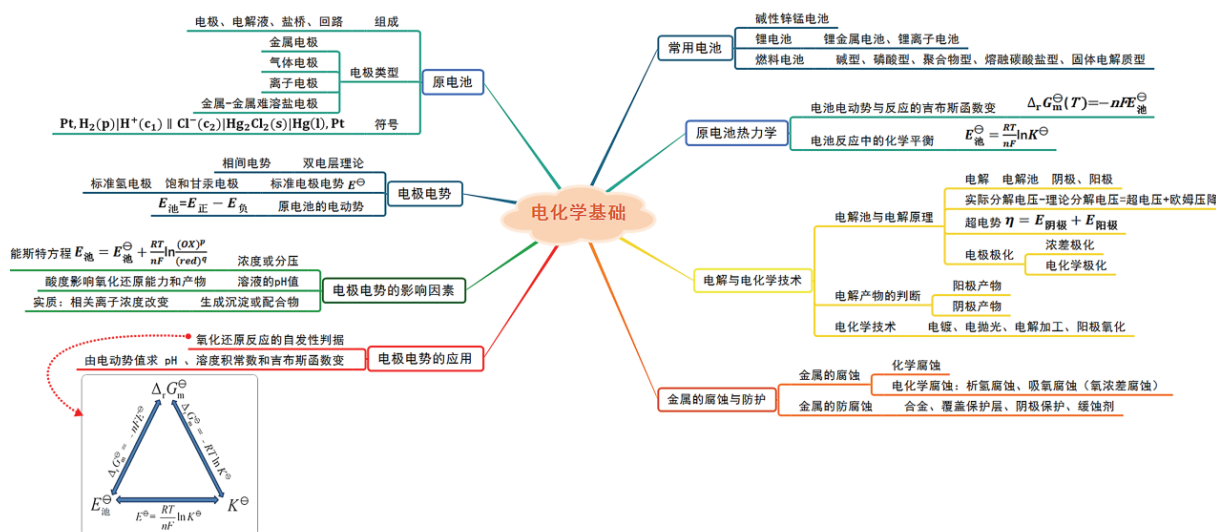


图2 电化学基础学习思维导图

2.4.3 促进知识图像化，便于固化型思维导图

思维导图区别于其他学习方法的一大优势在于，图像形式相比于文字形式的信息更能激发人的创造性思维。利用并列、隶属、关联等基本关系呈现的图像信息比文字信息更加直观易懂，检索起来也更加快捷。从这个角度来说，有无思维导图就好比有索引系统的图书馆与无索引系统的图书馆一样，思维导图的高效性不言自明。因此思维导图的学习方法可以将人的大脑从知识琐碎的细节中解放出来，进而关注于知识间更深层次的联系，挖掘更为本质的知识内涵。

例如，在总结各章知识点之后，有些学生就能够在章节之间的联系与对比中发现化学反应平衡、水溶液中的平衡与电化学三章之间的共性，进而总结出更为本质的规律，举一反三(图3)。

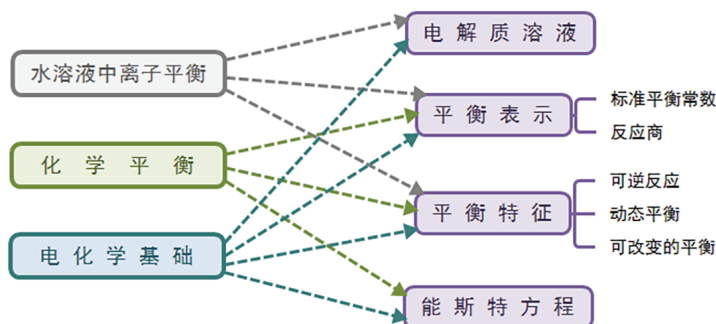


图3 化学反应平衡、水溶液中的平衡与电化学基础共性学习思维导图

又如，在完成原子结构(图4)、分子结构(图5)两章内容的梳理后可以从宏观上了解到人们对物质内部结构认识的不断深化、不断进步的过程，从而能够认识到各种理论的进步性与局限性。利用思维导图可以鼓励学生跳出书本的知识框架，充分享受学习的乐趣。这种探究性的理解过程充满了趣味性，并可以锻炼学生的批判性思维。

2.4.4 促进快速掌握知识，便于复习型思维导图

思维导图采用图像与关键词来构建知识框架，因此可以将大量的知识点浓缩到一页纸上，不仅携带方便，而且能够以关键词提示的方式使学生快速回忆起相关知识点。利用思维导图帮助复习，需要在每章学习告一段落之后及时地总结该部分的知识点，后期回顾时不仅保证了知识体系的逻辑

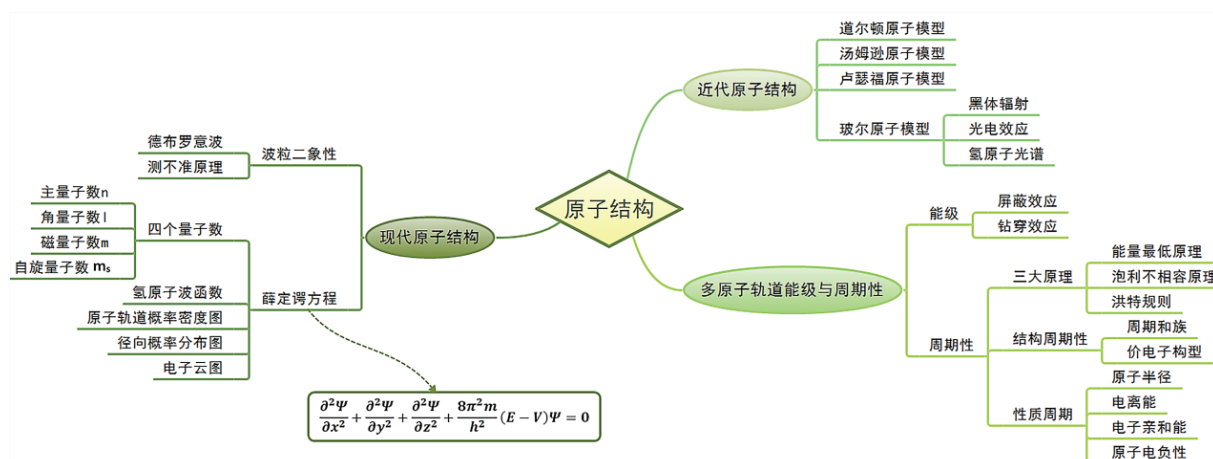


图4 原子结构学习思维导图

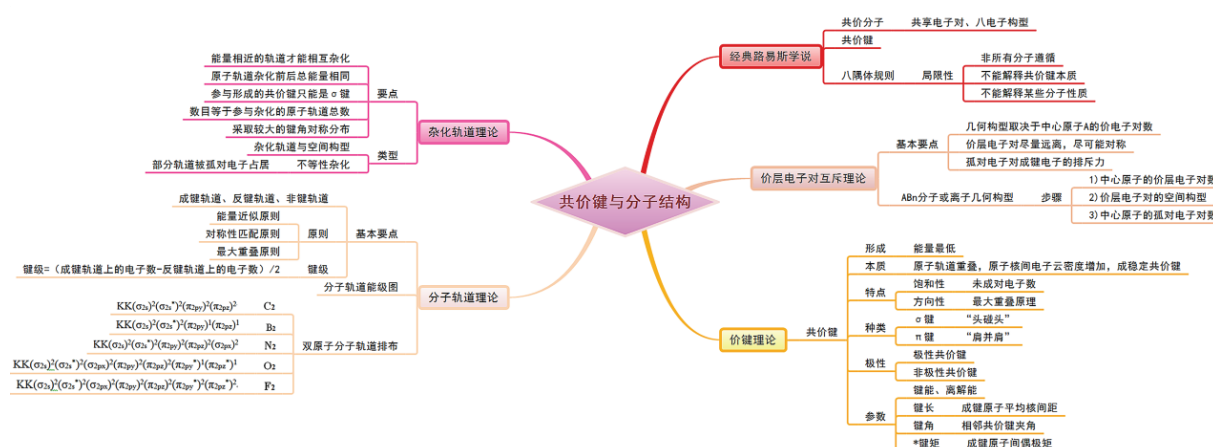


图5 共价键与分子结构学习思维导图

性,同时可以真正做到查漏补缺。根据导图中关键词的提示回忆补充相关知识点,可以做到有针对性地复习,极大地提高复习效率。

2.4.5 促进创新思维的培养, 便于提高综合能力型思维导图

在当今时代下,信息量的基数巨大,信息更新速度加快,对一个人的学习能力提出了更高的要求。尤其是在大学的课堂上,教师传授的知识信息量较大,课时较紧张,学生需要一个高效的学习方法以适应这种变化。思维导图作为一种革命性的思维辅助工具,能够帮助学生把握重点,把握知识之间的联系与知识的本质规律。同时,在使用思维导图的过程中,可以培养学生发散性思维、系统性思维、层次性思维、逻辑性思维等创新思维,不仅是学习知识的过程,更是学会思考的过程,从而提高综合能力。

3 如何利用思维导图学好大学化学课程

思维导图是一种高效的学习方法,用好思维导图可以事半功倍。而用好思维导图的关键在于把握住思维导图的发展性与简洁性。

3.1 以关键词协领整章内容, 提高学习效率

在使用思维导图进行大学化学课程的章节复习时,要充分利用思维导图的简洁性。思维导图的简洁性体现在它以关键词来组织内容,这便使思维导图与传统的辅导用书有着本质区别:导图是对思维的提示,是对核心知识点的提炼。学生在使用思维导图进行复习时应当首先总览章节结构,把

握重难点, 然后根据思维导图中关键词的提示进行相关知识点的回忆与联想, 在回忆遇到问题时再去翻阅课本的相关内容, 真正做到查漏补缺, 避免将大量的时间浪费在回顾已经掌握的知识上。这种有针对性的复习方法简单易行又十分高效。我们发现, 这种高效的前提是用少而精准的关键词以及合适的逻辑结构来构建每一章节的知识体系。这便要求学生在完成一章的学习任务后及时地总结梳理。趁热打铁才能事半功倍。学生浏览完一章思维导图的时间大约在 5–10 min 左右, 利用思维导图复习完一章的时间大概需要 1–3 h。因此, 思维导图使学生能够充分利用零碎的时间复习, 其高效性与优越性不言自明。

例如, 在学习化学反应平衡(图 6)这一章节时, 首先从宏观上把握全章, 可以分为化学反应平衡的基本概念、标准平衡常数及其应用、化学平衡的移动以及反应的吉布斯函数变等次标题。按照知识的逻辑顺序, 每一个次标题下继续细分为更具体的知识点。知识细化的程度应当因人而异, 对于重要且常用的知识点可以在图中呈现, 以便查阅和快速抓住重点, 其余的应当适当简略。把握了整体框架后根据每一级关键词回忆关联的知识点, 这种复习策略条理清晰且任务量少。

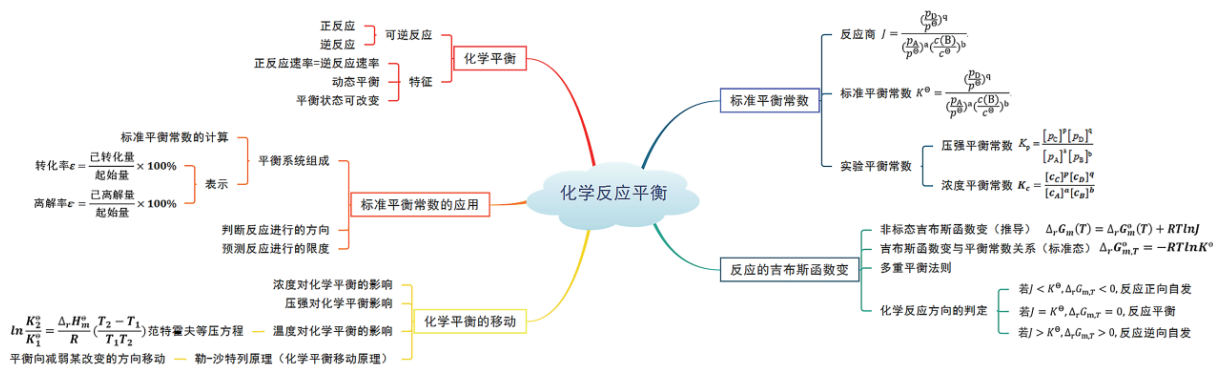


图 6 化学反应平衡学习思维导图

3.2 以全貌探究知识内涵, 培养创新性思维

在平时的学习过程中, 思维导图可以用于“二次学习”。得益于思维导图的发展性, 学生可以利用思维导图进行一种探究性学习。在导图注入自己的理解, 尝试着跳出传统的思维模式, 去做大胆的类比、归纳或猜想。用批判的眼光去审视自己之前做的导图, 在这个过程中发现新的联系, 增进对知识的理解, 真正将书本上的内容内化成自己的知识。学生可以在使用思维导图的过程中体会到学习的成就感, 肯定了个性化思维与创新性思维。提高了学生的学习、思考与探究能力。

例如, 从宏观上来看大学化学这门课程的学习内容(图 7), 我们可以从传统意义上认为各章节单独形成一个体系, 相互之间并列存在。事实上, 在深入理解各章之间关系的基础上, 也可以用思维导图尝试着构建大学化学课程的整体结构。这样便可以发现章节间是互为基础的承接关系, 或者是同一原理在不同情况下的具体体现。

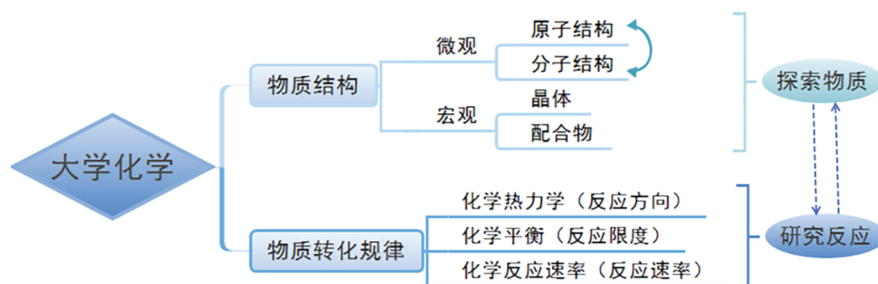


图 7 大学化学课程学习思维导图

在思维导图极高的个性化特点下,学生间思维导图的交流变得格外有意义。不同的人对同一事物的不同理解可以开拓一个人思考问题的思路,使思维导图的制作具有一定的包容性。换一个角度看问题往往会有意想不到的收获。思维导图为学生间的相互交流、取长补短、共同进步提供了一个良好的平台。

4 教学效果与总结

为了了解采用思维导图教学模式后的教学效果,我们对学生学习成绩进行了分析和总结。

在物理专业 A 班采用思维导图教学模式,在物理专业 B 班采用传统教学模式,授课班级的基本情况列于表 1。采用思维导图教学模式班级具体方法为:在学习完每章内容后,让每位学生以思维导图的形式总结所学内容,授课教师选取几个做的好的在课堂上点评,学习完整个课程后,让学生以思维导图的形式对相互关联的章节、具有可比性的章节以及针对整个课程做总结,同样授课教师选取做的好的在课堂上点评。针对各班学生期中考试、期末考试成绩进行了汇总和分析并以柱状图的形式表示(图 8)。

表 1 授课班级基本情况

项目	17 级物理 A 班	17 级物理 B 班	15 级物理 B 班
授课模式	思维导图教学模式	传统模式	传统模式
授课教师	教师 A	教师 B	教师 A
学生人数	37	69	50
期中(末)使用试题	试题 A 卷	试题 A 卷	试题 B 卷
期中平均成绩	91	80	75
期末平均成绩	89	78	67

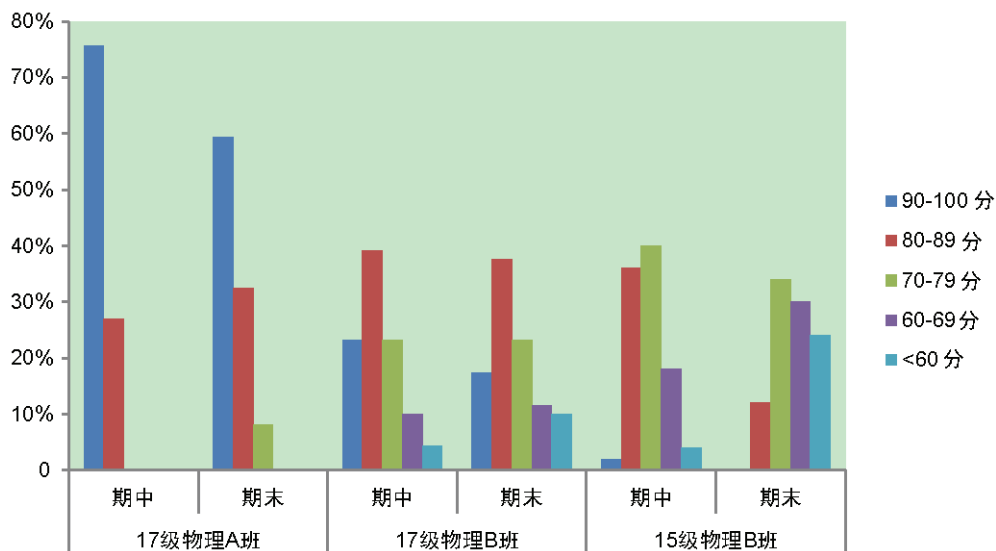


图 8 不同班级成绩分布百分比

电子版为彩图

从图 8 中可以明显看出,采用思维导图教学模式的班级比传统模式授课的班级期中、期末成绩分布百分比在高分段均有所提高:(1) 17 级物理 A、B 两个班期中、期末考试均使用同一套试题,授

课教师不同,从净分值上,采用思维导图教学模式的班级学生期中、期末成绩比传统模式的班级学生成绩均高出 11 分(不排除授课教师差异);(2) 17 级物理 A 班和 15 级物理 B 班相比较,这两个班级均为同一授课教师授课,考试试题不同,从净分值上采用思维导图模式授课的班级期中、期末成绩分别高出 16 和 22 分。尽管以上分析对比也有不同授课教师 and 不同试题等带来的差异,但从平均成绩对比来看增加了 11–22 分,这些均不同程度地说明采用思维导图模式授课模式有利于学生对整体知识的掌握、有利于提高学生的归纳总结能力、以及有利于学生提高学习效率。

5 结语

教学实践表明,学生对知识的掌握程度在使用思维导图学习方法前后有着明显提升,学习的主动性得到增强,学习效率得以提高。总体而言,思维导图对大学化学课程学习的作用体现在以下几个方面:(1) 思维导图这种新型的学习方式可以帮助学生很好地梳理和总结所学知识内容,更好地掌握同一章不同知识点之间、不同章节之间内在的联系,从而帮助学生系统地了解大学化学这门课程的内容框架,做到形散而神不散;(2) 使学生更高效地完成对知识的理解和掌握,同时培养学生的创新性思维;(3) 使学习过程变成一个创新过程:将互不相关的知识点逐个输入大脑中,经大脑以导图的形式对知识点进行梳理和排列后更加有利于理解和记忆,从而提高了学生的归纳总结能力。

参 考 文 献

- [1] 陈亚苟, 宁清茹. 大学化学, **2017**, 32 (3), 24.
- [2] 陈博, 陈凯, 薛蒙伟, 宋怡. 大学化学, **2009**, 24 (2), 66.
- [3] 陈文, 张辉. 课程教育研究, **2017**, 15 (11), 2095.
- [4] 于湛, 刘丽艳, 王莹, 陈庆阳, 苏桂田. 大学教育, **2017**, No. 4, 11.
- [5] 贾佩云, 张志民, 周志强, 曹晶晶. 教育教学论坛, **2012**, No. S1, 116.
- [6] 石刚, 李赢, 倪才华. 课程教育研究, **2015**, No. 8, 129.
- [7] 程春英, 木合塔尔·吐尔洪, 阿里木江·艾拜都拉, 尹学博. 化学教育, **2015**, No. 22, 15.