

分析化学课程中酸碱滴定法思维导图的制作*

刘小花, 白海鑫, 梁小玉, 金显春, 李 伟, 李 鑫

(河南农业大学理学院, 河南 郑州 450002)

摘 要: 分析化学是近化学专业的一门基础必修课。将思维导图引入分析化学的教学中可以帮助学生摆脱死记硬背的机械式学习模式, 提高学习兴趣。以“酸碱滴定法”一章的教学内容为例, 探讨了分析化学教学中思维导图的制作思路和过程。以酸碱滴定法为中心, 将其分为基础知识、基本原理和方法应用三大分支。对每个分支的知识点进行串联和梳理, 构建清晰完整的知识网络结构。

关键词: 分析化学; 思维导图; 酸碱滴定法

中图分类号: G642.0

文献标志码: B

文章编号: 1001-9677(2023)17-0110-03

Production of Mind Maps for Acid-base Titration of Analytical Chemistry Courses*

LIU Xiao-hua, BAI Hai-xin, LIANG Xiao-yu, JIN Xian-chun, LI Wei, LI Xin

(College of Sciences, Henan Agricultural University, Henan Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Analytical Chemistry is a basic required course for near-chemistry majors. The introduction of mind mapping into Analytical Chemistry teaching can not only help students get rid of the rote learning mode, but also increase their interests in learning. The thought and process of making mind map in Analytical Chemistry teaching were discussed by taking “Acid-base titration” as an example. It was divided into three major branches, such as basic knowledge, basic principles and methods of application taking acid-base titration as the center. The knowledge points of each branch were connected and combed in series. A clear and complete knowledge network structure was built.

Key words: Analytical Chemistry; mind map; acid-base titration

分析化学是研究获取物质化学组成和结构信息的分析方法及相关理论的科学, 是化学学科的一个重要分支。在我校, 分析化学是农学、食品、资源与环境、林学、牧医等近化学专业的一门基础必修课。通过分析化学的学习, 学生可以掌握各种分析方法的理论知识和实践技能, 正确树立和应用“量”的概念, 提高解决问题的能力并树立科学严谨的工作作风^[1]。在分析化学的长期教学工作中, 我们发现学生在学习这门课的过程中存在一些问题。首先, 因为是基础课, 部分学生不够重视, 学习兴趣不浓厚。其次, 分析化学的概念和零碎知识点多, 学生往往是死记硬背, 难以把握重点, 不免为此烦恼。为了解决以上问题, 我们将思维导图引入分析化学的教学中, 效果良好。思维导图是表达放射性思维有效的图形思维工具, 在中学教学中使用广泛, 近年来在大学分析化学的教学中也逐渐有所应用^[2-7]。几年来, 我们将思维导图在分析化学教学中进行了推广使用, 不仅激发了学生的创造力和学习力, 而且提高了学生学习分析化学的兴趣, 受到了学生们的欢迎。本文以酸碱滴定法为例介绍分析化学课程学习中思维导图的制作思路和过程。

1 思维导图的优点和制作方式

思维导图由英国教育家东尼·博赞在 20 世纪 60 年代提倡并推广, 是用图表表现的发散性思维, 是一种整体思维工具, 可应用到所有认知功能领域, 尤其是记忆、创造、学习和各种形式的思考^[8]。分析化学知识点繁多琐碎, 及时对知识点进行系统总结非常必要。例如, 在四大滴定里存在一些共性概念(如滴定曲线、滴定突跃、指示剂的选择原则), 这些概念同中有异。善于总结才能举一反三, 思维导图恰恰能胜任这一任务。在分析化学的教学中引入思维导图, 将每章知识进行可视化、系统性的总结, 呈现知识的整体结构, 这不仅可以启发学生对知识点的深度理解, 还能激发学生的创造性思维, 给枯燥的知识点赋予新的活力。

学生大多通过手绘的方式制作思维导图, 在制作过程中, 脑海里呈现的是几个关键词, 可以通过翻阅教材进行发散思维, 从而扩展到整个章节, 最后形成知识网络。除了手绘, 各种软件的使用不仅让思维导图的制作更加得心应手, 省时省力, 更有利于思维导图的改进、分享和展示, 教师多采用这种制作方式。我们在制作思维导图时使用的软件主要是 MindMaster。教师对于教材非常熟悉, 在制作前脑海里已经基本形成整个知识网络, 制作时对思维导图的结构进行适当调整, 让其层次清晰、结构均衡、重点突出。

* 基金项目: 河南农业大学教学改革研究与实践项目(2022XJGLX115)。

第一作者: 刘小花(1978-), 女, 副教授, 从事分析化学课程教学改革与研究。

2 分析化学中“酸碱滴定法”一章思维导图的制作

滴定分析是分析化学的主要学习内容, 而酸碱滴定法是四大滴定的第一章, 首当其冲, 学生掌握的好坏直接影响到后面三章的学习效果。在酸碱滴定法思维导图制作时, 我们将本章分成了三大部分, 即基础知识、基本原理和方法应用三大部分, 其思维导图的整体框架结构如图 1 所示。章节的题目“酸碱滴定法”是整个思维导图的中央主题, 从中央主题发散出去形成三大一级分支。下面我们围绕这三大一级分支进行知识点的扩展。

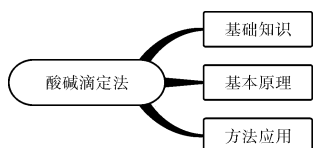


图 1 思维导图的整体框架结构

Fig. 1 The whole frame structure of mind map

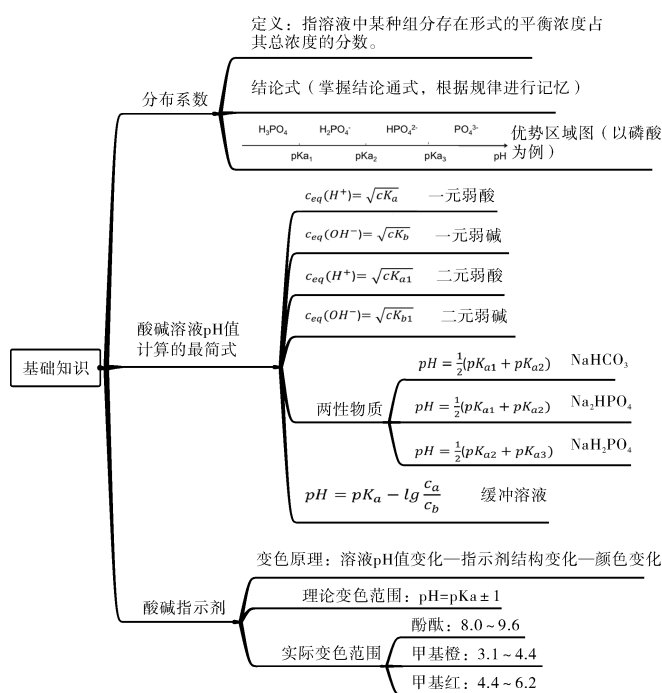


图 2 基础知识部分的思维导图

Fig. 2 Basic knowledge part of the mind map

酸碱滴定法中的基础知识指的是在进行酸碱滴定学习前必须具备的一系列预备知识, 其思维导图如图 2 所示。在这一部分, 最先介绍的是酸碱的概念及离解平衡。由于这些内容在无机化学中已经讲过, 上课时发现学生对此掌握得很好, 因此没有必要在思维导图中进行呈现。在基础知识中, 我们将分布系数、酸碱溶液 pH 计算的最简式及酸碱指示剂作为三个二级分支的关键词。围绕三个关键词, 罗列出需要学生们掌握的要点。例如, 第二个二级分支是关于酸碱溶液 pH 值的计算。对于非化学专业学生只要求掌握最简式的应用, 因此在这个二级分支下面清晰地列出了各种酸碱溶液 pH 计算的最简式, 包括一元弱酸(碱)、二元弱酸(碱), 两性物质溶液和酸碱缓冲溶液。对于两性物质溶液, 特别列出了常见的几个例子,

NaHCO₃、NaH₂PO₄ 和 Na₂HPO₄, 有利于学生记忆公式并加以区别。制作思维导图时, 只需要将这些要点简单地概括和罗列, 有利于学生思维的发散, 把握重点, 提高效率。在思维导图的排版上, 每低一级字号略微变小, 增加思维导图的层次感。也可以将每个分支赋予不同色彩, 利用颜色对不同知识点进行模块化, 增加视觉冲击力, 避免单一色彩带来的乏力。

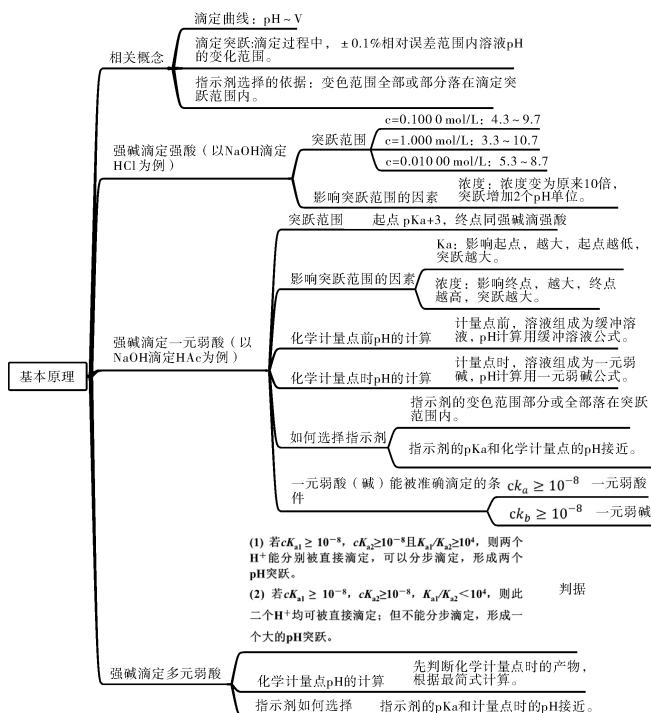


图 3 基本原理部分的思维导图

Fig. 3 Basic principles part of the mind map

本章思维导图的第二个一级分支(如图 3 所示)是关于酸碱滴定法的基本原理。这一部分内容较多, 是重点也是难点。学生在学习的过程中往往感觉杂乱, 抓不到重点, 思维导图恰恰能解决这一问题。首先将“相关概念”作为第一个二级分支的关键词, 在二级分支下列出三个基本概念, 即滴定曲线、突跃范围和指示剂选择的原则。三个基本概念的单独罗列会让学生重视概念的学习, 对于下面三章的学习起到了至关重要的作用。接下来, 我们根据具体的例子进行原理的分类总结。第一类是最简单的强酸滴定强碱(以 NaOH 滴定 HCl 为例), 将此作为第二个二级分支的关键词。在这个二级分支下, 将不同浓度的 NaOH 滴定 HCl 的突跃范围列出来, 对影响突跃范围的因素进行简单描述, 方便学生记忆和理解, 一目了然。第三个二级分支对应强碱滴定弱酸(以 NaOH 滴定 HAc 为例), 这是难点, 也是重点。在这个二级分支下, 可以总结出六个知识点, 分别将“滴定突跃”、“影响滴定突跃的因素”, “化学计量点前 pH 的计算”、“化学计算点时 pH 的计算”、“如何选择指示剂”、“一元弱酸(碱)能被准确滴定的条件”作为关键词, 然后分别围绕六个关键词给出提示信息。例如, 这一类滴定突跃的计算公式如何来的, 学生可以根据公式进行联想推导验证。这一类滴定过程中 pH 值的计算是难点, 特别是化学计量点前计算。在思维导图中点出化学计量点前反应达到平衡时溶液的组成是缓冲溶液, 学生自然就能联系到前面基础知识中缓冲溶液 pH 的计算方法。再例如, 指示剂的选择可以根据基本概念来选, 更实用的方法是让指示剂的 pKa 和化学计量点的 pH 值相近。

在学习过程中学生往往忽略后者,思维导图就可以帮助学生掌握易被忽视的知识点。在思维导图中将这些关键词及相关内容简单地描述,引导学生去进行发散性思维,帮助学生理解难点,深化记忆,有利于学生在学习时找对重点,方便高效。

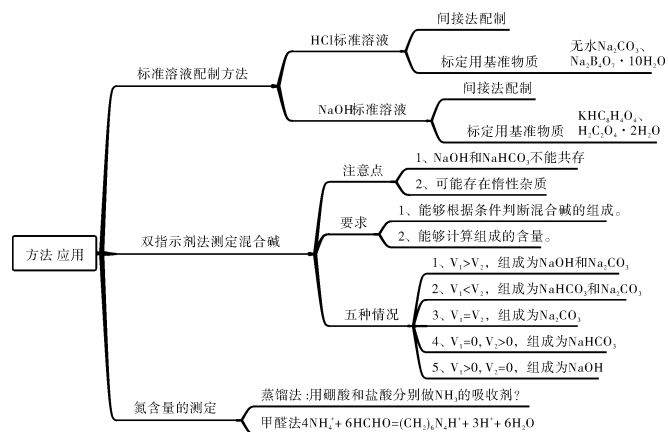


图4 酸碱滴定法应用的思维导图

Fig. 4 The mind map of the application of acid-base titration

酸碱滴定法的应用是本章的最后一个一级分支(如图4所示)。在这一部分里,包括标准溶液的配制、双指示剂法测定混合碱及氮含量的测定这三个二级分支。四大滴定都有其常用的标准溶液,配制方法和注意事项也各有不同,这不仅是理论学习中的重点和细节,更是实际应用中的重要内容。“标准溶液配制方法”这个二级分支存在于四大滴定的每一章的思维导图中,有利于学生系统化的学习。在酸碱滴定中最常用的两种标准溶液是HCl和NaOH,如何配制,标定的基准物质又是什么,思维导图中了然于目。学生在利用思维导图进行学习时,自然会联想到为什么这么做,应该注意哪些问题。有关“双指

示剂法测定混合碱”和“氮含量的测定”这两个具体的应用,思维导图中只需给出注意点即可,学生掌握了注意点,再加上具体的练习,自然得心应手。

3 结语

在思维导图的制作过程中,我们发现思维导图在知识点的归纳总结上具有突出优势,可以把每章的概念、公式和原理以简明扼要的形式展示出来,利用不同层级组织结构把各个知识点联系起来,让零碎知识模块化、系统化,并能有效地标示出学习内容的重点和难点,帮助学生破除心理上的畏难情绪。教学中,利用思维导图的归纳总结功能,引导学生将书本变薄。学习中,思维导图的应用督促学生将书本读厚,一举两得。

参考文献

- [1] 范彩玲. 分析化学[M]. 北京:中国农业出版社,2021:11.
- [2] 龚静鸣,张文华,李芳,等. 核心素养导向的基于思维导图的分析化学教学实践与探讨[J]. 大学化学,2019,34(6):26-32.
- [3] 魏明,史红霞,王梦婷,等. 思维导图促进分析化学课堂思政教学的探索—以“酸碱滴定法基本原理”为例[J]. 化学教育,2020,41(18):27-33.
- [4] 蔡竞春,敬小丽,王怡. 思维导图在分析化学教学中的应用[J]. 成都中医药大学学报(教育科学版),2019,21(4):43-44.
- [5] 王华琴. 思维导图在分析化学有关pH计算教学中的运用[J]. 广西教育学院学报,2014(2):134-136.
- [6] 党雪平,陈怀侠,黄建林,等. 思维导图在分析化学中的教学应用探索[J]. 大学化学,2018,33(11):106-110.
- [7] 李苑. 思维导图在中医药类院校分析化学实验教学中的应用与探索[J]. 山东化工,2020,49(4):190-191,193.
- [8] 东尼·博赞,巴利·博赞著,卜煜婷译. 思维导图[M]. 北京:化学工业出版社,2015:33-34.

(上接第109页)

- [5] 张颖,许海,周屹博,等. 以“绿色化学”为例浅谈通识教育公共选修课的课程建设与教学改革[J]. 化学教育(中英文版),2019,40(8):13-17.
- [6] 龙旭,唐于平,史亚军,等. 竹叶黄酮提取工艺及体外抗氧化性研究综合实验[J]. 化学教育(中英文版),2019,40(18):65-69.
- [7] 贾冬舒,秦凤贤,刘蓓,等. 酶法-乙醇辅助提取稻壳总黄酮工艺

的研究[J]. 粮食与油脂,2018,31(8):19-22.

- [8] 何明宇,李颖,买买提江·依米提. 棉秆木质素提取及其对聚丙烯抗氧化性能分析的综合性实验[J]. 大学化学,2021,36(6):2007-2004.
- [9] 肖程元,张文礼,林海波,等. 稻壳基活性炭的热处理改性及其电化学性能[J]. 新型炭材料,2019,34(4):341-348.