

新型思维导图在元素化合物教学上的运用

——铝及其化合物

重庆师范大学教育与科学学院 401331 蒋屹林 卫欣
重庆第二师范学院 400065 邹非

爱因斯坦曾经说过,在科学上,每一条道路都应该走一走。发现一条走不通的道路,就是对于科学的一大贡献。根据教育部2017年最新发布文件,多角度多维度多思路方式的教学模式将成为一如既往的教学设计与思考的重点,且同课异构的推广,使课堂教育变得更加的多维度,教学方法也应更加的多样化丰富化,满足不同教学设计的需要。元素化合物所包含的知识内容作为后续化学知识的基础,在高中化学知识的学习中甚至整个化学构架中都占有一定地位。铝、氧化铝、氢氧化铝、常见的铝盐(如氯化铝、明矾等)的相关内容,一直以来都是教学中与各类考查中的难点与热点,更是与大学教育接轨的重要内容之一。与此同时,随着课程改革政策的推进,教材内容的不断推陈出新与优化。铝及其化合物这一章节所在的位置与在各类考试中所占的比例都发生了明显的变化,这也要求学生在记忆简单方程式的同时更要理解有关于量的变化所带来的影响,定性与定量思维都要有所掌握。多年以来,铝离子、氢氧化铝、偏铝酸根等相关离子的转换与计算,推断与分离在各类考试中屡见不鲜,学生普遍觉得难度较大且未找到自身合适的记忆理解方法,同课异构与素质教育的号召,正为解决这一问题提供了机会与思路。

一、背景介绍

1. 学科章节以及设计思路介绍

在过去习惯于传统经典教学模式的部分教师中,在教授铝及其化合物的相关内容时,往往习惯于采用“铝三角”来教学。即铝离子、氢氧化铝、偏铝酸根位于三角形的三个顶点,用三者的位置关系来表达可以通过加入酸或者碱性的物质实现三者的转化。但是,本部分虽然较为具体形象但是未曾涉及定量的思想,如:铝离子与氢氧根的系

列反应,且本部分的方程式较为复杂与相似,容易造成混淆。在高中阶段的化学学习中要求学生认识物质及其变化的角度在不停的变化也在不停的发展。定性与定量的研究思路也是高中阶段的学生需要培养的重点。然而,在实际的学习过程中,学生较容易从定性的角度去认识物质及其变化,往往缺少定量意识来认识物质的性质。所以,本次所用到的思维导图的内容采取与以往不同的方法进行设计与思考,即由 H^+ 、 Al^{3+} 、 $Al(OH)_3$ 、 AlO_2^- 、 OH^- 五个粒子构成一条直线,其顺序中包含了隐藏的定性与定量的关系。本导图加入了 H^+ 、 OH^- 这两种离子,虽然与铝三角相比离子的数目有所增加,但是却包含了关于定量的思维不同的逻辑构造,使原本较为生涩的内容有了具体呈现与依托的学习材料,是对同课异构的相应与深度思考。本思维导图的理论基础为酸碱质子理论所定义的酸碱概念,酸为任何能释放质子的物质,碱为任何能结合质子的物质。从本定义可定义铝离子为酸,而偏铝酸根为碱,根据上述的理论,本思维导图上的理论基础归纳为酸碱中和反应。

2. 思维导图

思维导图是由英国人托尼·布赞(Tony Buzan)在20世纪60年代提出的。开始时它是作为一种新的记笔记的方法出现的。和传统的记笔记的方法不同,思维导图往往是从一个主要概念开始,随着思维的不断深入,逐步建立的一个有序的发散的图,它是对思维过程的导向和记录。思维导图能够很好地提高学生的学习能力、理解能力和记忆能力,它有助于学生逻辑思维能力的培养,以及学生空间智能的开发。已有不少的实验研究证明了思维导图在各个学科中的可能性与可行性,并且这一方法在一线教师与科研工作者中

颇受欢迎。

二、方法及过程

1. 对象选择

选取市内某重点中学两同一教师教授班级(入学成绩无显著差异)作为实验组 and 对比组,其中A班40人,B班40人。

2. 研究方法

A班采用思维导图教学模式。B班采用传统铝三角进行讲解。时间均为45分钟。然后A、B班同一时间进行测试(自编)。且试卷为标准试卷,满分为100分,抽取其中考察该节内容的两道大题的得分情况作为对比数据。结果采用SPSS20.0进行分析。考试完毕后,对学生进行访谈,记录访谈内容。

3. 具体过程

(1) 思维导图具体内容(见图1)

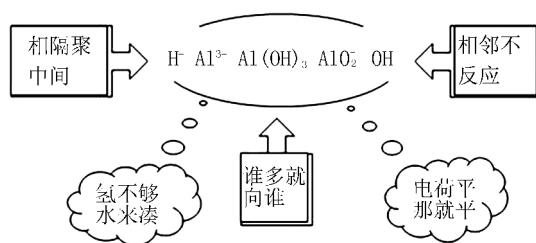


图1

(2) 讲解方法及内容

1. 相邻不反应——铝元素有关的离子共存问题

有铝元素参加的粒子间共存问题的讨论一直是各类考试的热点,只要理解位置相邻的微粒不会发生反应(即能共存),根据本思维导图,就能轻松判断。如:氢氧化铝与偏铝酸根不反应则能共存。

2. 相隔聚中间——Al有关产物判断以及方程式书写

铝离子与氢氧根的反应由于量的问题会影响反应的结果,导致了本部分理解较为困难。在过往的教学法当中,大多数时候会要求学生直接记忆比例与结果之间的关系,不少学生的反馈体验都提到,本章节内容复杂难以记忆,考试正确率偏低,容易丧失学习信心与动力。化学新课程标准强调让学生形成积极主动的学习态度,自己主动去获取结论。本思维导图的用意在于,让学生明

白物质之间的转化关系。即,只要明白两种物质之间位置关系,氢离子与氢氧化铝在本导图的位置中间隔着铝离子,所以这二者就能发生反应生成位于中间位置的铝离子,而氢氧化铝与氢氧根位置中间隔着偏铝酸根,所以能发生反应生成位于中间位置的偏铝酸根。

3. 谁多靠向谁——Al有关产物判断以及方程式书写

结合前一句内容,学生会问到,若两个粒子之间隔着的不是一个粒子而是两个应该如何判断。本导图设计的初衷在于,这恰好可以解决有关在本章节定量的相关研究问题。谁多靠向谁:若往X溶液中缓缓滴加Y,那么在开始的时刻X过量,所生成的物质在位置关系上应该靠近X。例如:若往稀硫酸溶液中滴加偏铝酸钠溶液,这两者的位置关系上中间隔着铝离子与氢氧化铝。所以,在开始时稀硫酸溶液很明显是过量的,反应所得到的产物从思维导图上的位置关系分析应靠向量比较多的氢离子,即应该生成铝离子,所观察的现象并无明显的沉淀。但是,如果操作为,开始时先往偏铝酸钠溶液中滴加稀硫酸溶液,则开始时偏铝酸根较多,反应产物从思维导图上的位置关系判断应靠近偏铝酸根,因此产物为氢氧化铝的沉淀,开始现象就能观察到了产生沉淀。

4. 电荷平那就平——Al元素有关方程式书写

理清化学反应中的计量数之比,是离子反应方程式书写正确的关键步骤。产物的分析可以由思维导图解决。从守恒角度思考,可以加深对其进行的理解与领悟。例如, AlO_2^- 与 H^+ 化学计量数之比1:1时,发生反应则生成呈电中性的产物 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 。如果产物生成的为带三个单位正电荷的 Al^{3+} , AlO_2^- 与 H^+ 化学计量数之比则为1:4,因为 Al^{3+} 带3个单位正电荷,只要将方程式两边的电荷守恒配平,那么方程式的配平问题就迎刃而解。

5. 氢不够水来凑——Al元素有关方程式书写

离子方程式的书写,根据前面的五个四个口诀已经基本可以写出方程式的初步形式,但是发现仍然有元素无法守恒,特别是氢元素。所以通

过产物和生成物中氢原子个数的比较,缺少的氢原子直接用水分子作为物质补充,然后观察法配平。方程式的书写与记忆问题就已解决,在原本毫无逻辑的记忆中带入了逻辑思考与思维步骤,使其更加具体生动有趣。

“相邻不反应,相隔聚中间,谁多靠向谁,电荷平那就平,氢不够水来凑”这五句话是本思维导图对相关内容的总结与概括,相辅相成,共同服务于内容与课堂。同时,这也可以解决相关的是否共存问题与如何反应问题。除此之外,对定量的思维与部分图像问题都有很大的帮助。对于学生的启发与兴趣的引导也在潜移默化中培养。

2. 讲解实录(见图 2)

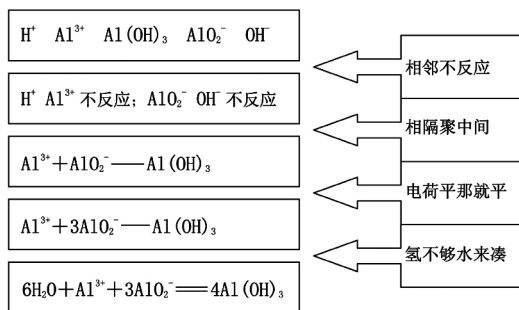


图 2

3. 结果分析

在 A 班与 B 班同时完成教学后,同时进行按照课程标准进行编制的测试(抽取部分 30 分)。其中 A 班(采用本新型思维导图教学法)的平均成绩 26 分, B 班(采用传统铝三角教学法)平均成绩为 21 分。在用 SPSS20.0 进行分析后, $P = 0.043 < 0.05$ 由此证明两个班的成绩差异是显著的(见表 1)。因此,可推论出,本思维导图在学生进行铝及其化合物方程式教学时是一个值得参考并且探索的方法。体现了同课异构的思想与目的。

表 1 A 班与 B 班测试成绩对比与比较

班级	人数	均值	标准差
A 班	40	26	2.1
B 班	40	21	1.5

注: * $f > 0.05 \quad p = 0.043$

同时,对 A 班学生进行访谈,节选学生对思维导图教学之后的感受的关键词:1. 新颖。2. 一目了然。3. 有趣。4. 实用。5. 高效。6. 渴望更多

类似方法。由此可见,该方法除了在学生应试能力上之外,还可以在在一定程度上提高思维品质的水平,主要包括敏捷性、灵活性、创造性、批判性、和深刻性个方面。符合了素质教育的要求与号召。

四、反思与建议

1. 针对对象及内容

(1) 由于本内容的理论基础对于高中生而言较为难以理解,所以在讲授过程中需要高度的集中与充分的换位思考,避免空中阁楼,难度跨度太大。(2) 由于本方法所依托的思维导图较为新颖逻辑紧密,教学过程当中学生需要高中集中,一旦一步错过,后续学习效果会大打折扣。(3) 本方法中含部分口诀,且朗朗上口,需要强调其针对性,避免不当迁移。

2. 具体环节与过程

(1) 在具体实施环节中,不同学生的理解能力差异较大,讲授的节奏需要根据学生的理解情况放慢或者加快。(2) 本方法属于思维导图,既是讲解逻辑也是笔记方法,如果能在多次练习后总结错误,复盘重难点,可以加深对方程式的记忆与内容的理解。(3) 本方法的讲授顺序可以根据学生特点进行调整。(4) 尽可能考虑不同因素带来的影响,例如:学科成绩、授课老师、讲授时间等等。

五、展望与总结

本思维导图的提出,是对传统的铝三角教学法的纵向补充,为教学时遇到不同问题提供又一可行的方法与解决方案,使铝及其化合物这一章节的难点的学习变得多元化,更容易理解,激发学生思考的动力与对科学探索的兴趣,同时在提倡高中内容与大学内容接轨的今天,继续深入探索会发现,这一思维导图还可以运用在,离子势能与铝离子接近的化学性质相似的,与铝元素处于对角线位置的铍元素的理解上,等等。综上所述,希望能给广大一线教育工作者与科研工作者提供更为方便有效的方法。为当下所推广的同课异构提供更加丰富的材料与选择,为素质教育添砖加瓦。在提高学生成绩的同时,启发学生的探索精神与提高学生的学习兴趣。

(收稿日期:2018-02-15)