

The Roles of Characteristics of Blind Students and Teaching Aids in Learning Chemistry for Blind Students

Mixia Ma^{1*}, Yuanzhi Li², Ping Zhu², Xin Wang², Wenxiang Hu³

¹Smart City College, Beijing Union University, Beijing

²School of Special Education, Beijing Union University, Beijing

³Jingdongxianghu Microwave Chemistry Union Laboratory, Beijing Shenjian Tianjun Academy of Medical Sciences, Beijing

Email: *mixia107@163.com

Received: Jul. 27th, 2020; accepted: Aug. 13th, 2020; published: Aug. 20th, 2020

Abstract

This paper discusses the learning characteristics of blind students, the necessity of using teaching aids in their learning of chemistry, and the production of chemistry teaching aids with 3D printing technology, aiming to provide reference for chemistry education for blind students as well as usage of teaching aids. At the same time, 3D printing can supplement the shortage of teaching aids and provide a reliable guarantee for the acquisition of more knowledge in the training of blind students.

Keywords

Blind Students, Braille, Structural Formula, Chemical Training Aids, 3D Printing

盲生的特点及教具在盲生学习化学中的作用

马密霞^{1*}, 李元稚², 祝平², 王昕², 胡文祥³

¹北京联合大学智慧城市学院, 北京

²北京联合大学特殊教育学院, 北京

³北京神剑天军医学科学院京东祥鹤微波化学联合实验室, 北京

Email: *mixia107@163.com

收稿日期: 2020年7月27日; 录用日期: 2020年8月13日; 发布日期: 2020年8月20日

*通讯作者。

摘要

本文从盲生的学习特点、盲生学习化学中教具应用的必要性以及3D打印技术制作化学教具等方面进行讨论,为盲生化学教学及教具使用提供参考。同时,3D打印可以补充教学教具的短缺,为盲生的培养以及获取更多知识,提供了可靠的保证。

关键词

盲生,盲文,结构式,化学教具,3D打印

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

根据我国第二次全国残疾人抽样调查显示,全国视力残疾者有 1263 万人。按照国家视力残疾评定标准,通过常规屈光矫正,优眼最佳矫正视力低于 0.3 (不包括 0.3)或视野半径小于 10° ,即为视力残疾。视力残疾按残疾程度分为“盲”和“低视力”两类。我们把这两种学生都称为盲生。

盲生由于视力障碍,难以通过视觉准确获取外界信息。这样盲生的听、触、嗅觉这些感受外界的方式随之增强。如对声音有较强的兴趣,盲生爱好音乐者较多;如认识或接触事物(实物)喜欢用手触摸,长此以往,盲生的听觉、触觉等都比一般人强。因其视力的影响,他们认识事物比较片面,如盲人摸象,缺乏对事物全面的了解,爱钻牛角尖儿;他们学习理科通常比较困难,尤其是包含实验和许多微观知识的化学学科,在想象和理解知识方面均表现出一定困难。因此,盲生可借助教具[1],学习这类理科知识,通过触摸感知获得触觉信息,加上听讲解,帮助盲生理解抽象知识,克服学习上的困难。因此,教具在盲生学习中发挥着很重要的作用[2]。

本文从盲生的学习特点、化学学习教具应用的必要性以及 3D 打印技术制作化学教具方面进行讨论,为盲生化学教学及教具使用提供参考。

2. 盲生学习的特点

盲生虽有视觉障碍,但他们其他器官的代偿功能很强,一般听力敏锐,触感功能很强。具有敏锐听力的盲生,一般学习能力也较强,各科成绩突出。盲生一般书写比较困难,书写盲文费力、费纸,他们不愿书写盲文,一般能用脑力记忆的材料,更愿意记在脑中,或利用手机、录音笔等现代设备,保存录音材料。

视觉是人类认知来源中最大的信息源,有研究证明其可占到信息来源的 60%~80%。盲人不能同时获得听觉、视觉各方面的信息,一般知识不够全面,如触摸图形时,感觉就是一条条线,不能组合起来;另外,由于视觉障碍,活动范围小,接触人群少,平时获得知识途径减少,知识面较窄。

因视力影响,盲生学习理科较困难,尤其包含实验和微观知识的化学学科;盲生无法像明眼学生那样做化学实验,加上实验具有一定程度的危险性,一般学校不提倡让盲生做化学实验,即使多数同学对化学实验兴趣浓厚。学习化学时,盲生空间想象力有限[3],对于抽象微观知识很难想象和理解,如:一些原子团或分子的构型或构象等知识。

鉴于盲生的学习特点,无论低年级还是高年级,盲生都需针对性的个别指导,才能学到较全面的知识,获得各种必需的技能。如教师在教学中,尽可能多的使用实物教具,充分利用盲生的触觉,使他们将触觉和听觉信息进行混合理解加工,以获得比较全面的信息,从而更透彻认识、理解和掌握所学知识[4]。尤其是盲生学习化学知识,更需要教师因材施教,利用立体实物教具辅助实验和许多微观知识的讲解[5],激发盲生的学习兴趣,提高课堂教学效果。

3. 盲生学习化学应用教具的必要性

盲生学习理科一般有为难情绪,他们看不到数学的线条和形状,看不到物理电路图,看不到化学物质的颜色、状态及其变化等。尤其是化学学科,有些化学实验通常具有一定危险性,有些物质既不能触摸,也不能品尝,更不能随意和其他物质混合,这给盲生学习化学带来更大难度。

3.1. 化学属于实验学科

化学是一门以实验为基础的学科,化学实验是化学学习的重要内容。有关实验学科的学习,明眼学生可通过观察实验现象,探究现象发生的原因,得出实验结论;盲生则无法看到实验现象,如冒出气泡,颜色变化;不能感知实验过程的化学变化,如生成白雾或者白烟等现象。另外,盲生因不了解或估计不到化学实验的危险性,潜意识里会将危险无限放大,致使他们根本不敢操作实验器材,更不敢做实验。大部分学校,因怕学生出危险,也不让盲生做实验,这也给盲生学习化学,带来了一定的难度。

3.2. 化学包含微观理论

化学微观理论是从分子层次阐明和揭示化学反应过程的实质[6],对化学整体知识的掌握和理解,起着至关重要的作用。化学中微观理论是比较抽象的、复杂的、难于理解的知识,对于教师来说,属于化学中较难讲解的内容;对于有视觉障碍的盲生,学习简单的微观知识,如:分子、原子、离子等微观粒子,以及原子核外电子排布等,都会有相当的困难;对那些有深度的微观理论,若没有辅助教具或实物模型,盲生学习则会更加困难。

3.3. 盲生学习化学教具的应用示例

到了高年级和大学阶段,为盲生提供可感知的实验现象和抽象的感性形象的教具越来越少。尽管盲生,具备一定的化学基础知识,但对化学知识更深的理解仍需要辅助教具,如:讲解过滤实验装置(如图1)[7],

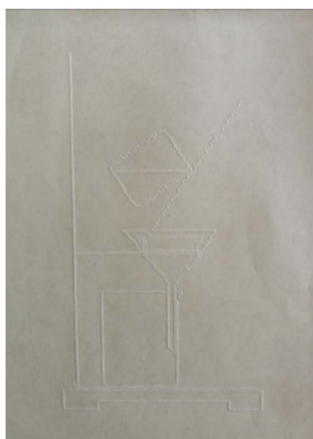


Figure 1. Filter device
图 1. 过滤装置

讲解苯环分子结构(如图 2), 讲解甲烷的四面体结构, 同素异形体、构象或构型(如图 3)等概念, 盲生会非常难理解; 若辅助以合适的教具为盲生提供可感知的实验现象和抽象的感性形象, 如可以触摸的盲文点挂图或图片类等, 盲生也能从触摸图中获取较多信息, 增加对所学知识的认识和理解; 若能使用三维教具模型, 盲生则会获得更多信息, 对所学知识的认识和理解更透彻, 掌握的更牢固[8] [9]。

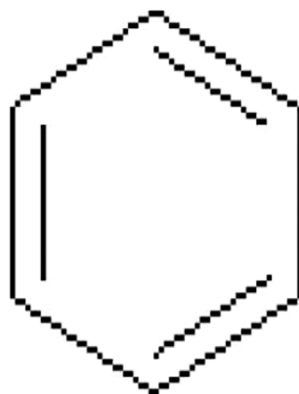


Figure 2. Benzene ring structural formula
图 2. 苯环结构式

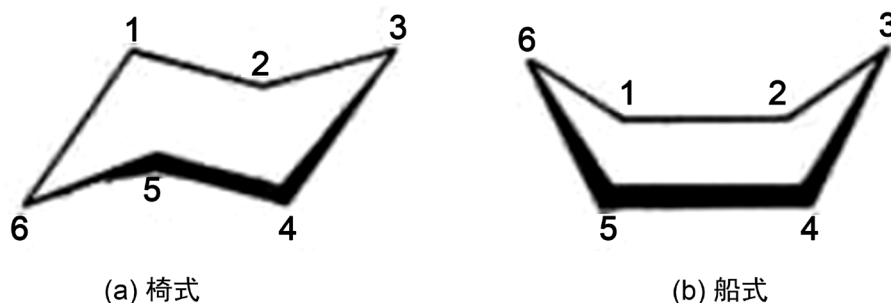


Figure 3. The conformation of cyclohexane
图 3. 环己烷的构象

4. 应用 3D 打印技术制作化学教具

化学教学中, 教师讲解分子构型时, 一般通过图片或实物模型等教具开展教学, 如挂图、图片类。这些平面教具, 不能很好地反映分子的立体形状和空间结构, 对于盲生想象或理解三维立体结构也相对困难。如果盲生能够触摸到三维立体结构的教具, 感知三维的空间结构, 这些实物模型的教具, 给盲生在触摸的基础上, 带来足够想象空间和感知信息, 加上教师的讲解——听觉信息, 盲生学习的效果会明显提高。

当前, 3D 打印技术已经在许多领域得到应用[10], 其中包括医学、建筑、航空航天、食品等领域, 并在应用中取得较好的效果。国外 3D 打印技术已普遍运用于基础教育阶段; 国内的 3D 打印技术在中学学科教学中应用的实践案例很少。陆晨刚基于 3D 打印技术, 对分子构型及特殊实验装置进行了教学尝试, 在培养学生能力方面取得了较好效果[11]。

4.1. 3D 打印二维结构教具

二维结构是指原子或离子集团中的原子或离子具有在空间沿二维方向的正、反向延伸作有规律排布的结构。典型的二维结构如: 具有聚正六角环构型的二维伸展石墨层分子(如图 4(a)和图 4(b))。应用 3D 打印技术打印石墨层分子, 讲解知识时, 辅助于二维结构教具, 盲生会很快理解和掌握所学内容。

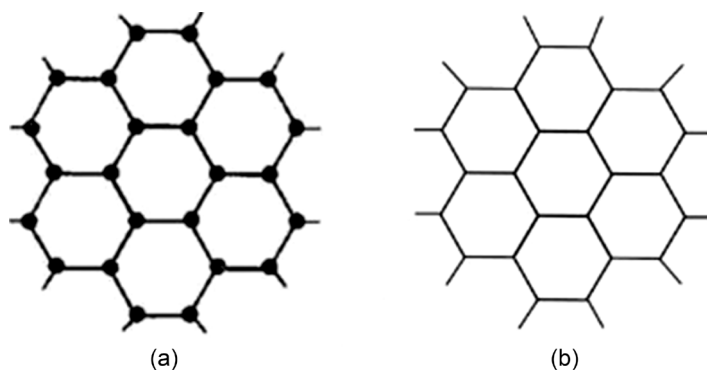


Figure 4. Graphite structure diagram
图 4. 石墨结构图

4.2. 3D 打印三维结构教具

化学讲到最简单的有机化合物——甲烷时，结合 3D 打印的甲烷正四面体的三维立体结构教具进行讲解，盲生会更好理解并接受这些抽象的知识，如图 5；通过触摸感知其形态，容易理解甲烷中 C-H 键角的知识，如图 6。在此基础上，学习甲烷的同系物：乙烷、丙烷、丁烷等知识，学生会很容易掌握。对于金刚石、 C_{60} 等较复杂的物质结构如图 7，如图 8。如果没有实物模型单纯进行理论讲解，盲生会很难理解；利用 3D 打印技术，设计外形不规则的复杂的三维结构模型，将三维结构金刚石、 C_{60} 等打印出来，盲生通过触摸这些教具，得到具体形态信息，再去学习其理论知识，学习效果会显著提高。如：马力利用 3D 打印雕塑运用在高校动画专业课程中的[12]，效果很好。

另外，购买传统的分子结构实物模型成本较高，且生产厂家有限，难以购到成品。

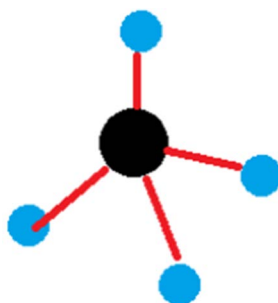


Figure 5. Methane structure diagram
图 5. 甲烷结构图

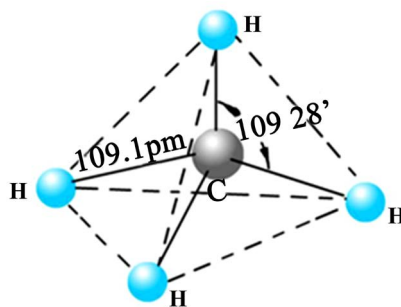


Figure 6. Methane bond angle
图 6. 甲烷键角

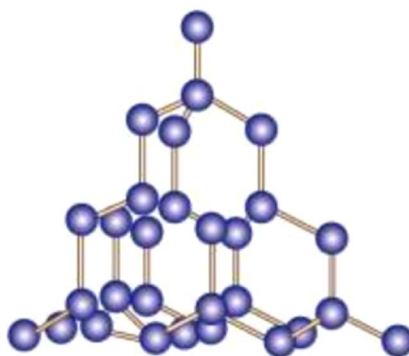


Figure 7. Diamond structure diagram

图 7. 金刚石结构图



Figure 8. C₆₀ structure diagram

图 8. C₆₀ 结构图

3D 打印技术将三维实体转化为多个二维平面。通过对材料逐层加工和叠加,大大降低了制造的复杂性。这种制造方式直接从计算机图形数据中生成任意形状的零件,省去了庞大的机床和大量的人力。应用 3D 打印技术,打印化学复杂原子、分子、高分子、螯合物等模型,都可以实现。这些三维结构的实物,用于课堂教学的教具使用,使盲生通过触觉补偿视觉,获得直观形象的感性信息,再加上敏锐的听觉,盲生的学习变得更容易;同时,实物教具的使用,为融合教育的实施,创造了便利条件。

5. 结语

根据盲生学习的特点,教师在化学课堂教学中,尤其是高中化学涉及到分子、原子结构的微观知识讲解,尽量使用实物模型教具,给每个盲生提供触摸实物机会,使他们感知触觉信息,以便获得更多信息,帮助他们理解所学知识,同时提高课堂教学效果。

3D 打印技术已经在许多领域得到应用,将 3D 打印技术用于课堂教学的教具打印,应用于分子构型及特殊实验装置的打印(这也是其他制造业难以实现的),也可以节省材料、节省人力。这些教具通常无法在市场上购买到实物,3D 打印补充了教学教具的短缺,为培养盲生(学生)方面获取更多知识,提供了可靠的保证;其为盲生或喜爱化学的盲人使用,应用前景广阔。

参考文献

- [1] 董彦斌. 视障学校辅助技术应用与分析[J]. 中国教育技术装备, 2018(17): 26-27.
- [2] 吕丽. 盲校课堂教学中辅助教具的运用策略[J]. 现代特殊教育, 2010(7): 85-86.

-
- [3] 朱晓凌. 发展盲生几何空间想像力的途径[J]. 现代特殊教育, 2010(7): 43-44.
- [4] 王育茹. 直观教具在盲校诗歌教学中的运用[J]. 现代特殊教育, 2014(4): 38-39.
- [5] 蔡连苹. 让盲生有“感”而“发”——利用教具提高盲校科学教学有效性的策略[J]. 现代特殊教育, 2018, 336(9): 35-38.
- [6] 陈春霞, 彭进松, 曹晶晶. 无机化学中微观理论的教学探索[J]. 中国科教创新导刊, 2011(16): 91-92.
- [7] 张显, 张琳. 触觉凸图在视障人群教学中的应用探索[J]. 北京联合大学学报(自然科学版), 2019, 33(3): 49-54.
- [8] 张会娟. 巧用自制教具, 推进化学教学[J]. 中国校外教育, 2015(31): 43.
- [9] 徐春丽. 自制教具在初中化学教学中的实践研究[J]. 中学课程辅导: 教学研究, 2017, 11(20): 186.
- [10] 陆晨刚. 3D 打印技术在化学教具制作与教学中的尝试[J]. 化学教学, 2016(9): 25-27, 31.
- [11] 巩振宁. 3D 打印技术的应用与发展探究[J]. 中国科技纵横, 2019, 56(1): 245-246.
- [12] 马力, 姜倩. 3D 打印在高校动画专业雕塑课程中的运用[J]. 美术教育研究, 2018(5): 102-103.