

DOI: 10.12361/2705-0866-05-13-154366

基于虚拟现实（VR）技术的化学教学探索 ——以“甲烷的取代反应”为例

马 琛

北京市东直门中学，中国·北京 100007

【摘 要】以“甲烷的取代反应”为例，结合虚拟现实（VR）技术，有效突破传统教学模式中教学内容科学性、教学方法连贯性、教学质量实效性中出现的问题，促使学生深度参与课堂教学，切实提高课堂教学的实效性。

【关键词】虚拟现实（VR）技术；传统教学模式；深度学习

Chemistry Teaching Exploration Based on Virtual Reality (VR) Technology ---Take the "Substituted Reaction of Methane" as an Example

Chen Ma

Beijing Dongzhimen Middle School, Beijing, China 100007

[Abstract] Taking the "methane substitution reaction" as an example, with the help of virtual reality (VR) technology, the problems that arise in the scientificity of content, coherence of teaching methods, and effectiveness of teaching quality in traditional teaching models can be effectively solved, promoting students to deeply participate in classroom teaching and improving the effectiveness of classroom instruction.

[Keywords] Virtual reality (VR) technology; Traditional teaching mode; Deep learning

1 虚拟现实（VR）技术简介

虚拟现实 VR (Virtual Reality) 是八十年代末期发展起来的一种新技术，是当前非常活跃的研究领域^[1]。随着信息技术的迅猛发展，VR技术作为一种新型教学媒体，已然出现并应用在教育领域中。

1.1 虚拟现实（VR）技术的概念

近年来，国内外学者对虚拟现实技术的概念界定莫衷一是。笔者认为虚拟现实技术是一种逼真地模拟人在自然环境中视觉、听觉及运动等行为的人机接口技术。它利用数字化系统、多传感交互技术以及高分辨显示技术的科学可视化技术，生成三维逼真的虚拟环境，使用者借助于特定设备，便可以进入虚拟空间，成为虚拟环境的一员，进行实时交互，感知和操作虚拟世界中的各种对象，从而获得身临其境的感受和体会。简而言之，虚拟现实技术就是人们通过视听触等信息通道体会设计者用意的高级用户界面。

1.2 虚拟现实（VR）技术的特征

在虚拟现实技术中，常用三个“I”表示其特征，即

Immersion(沉浸)、Interaction(交互)和Imagination(构想)。用这三个“I”说明虚拟现实系统的三个基本特征^[2]。

沉浸性——虚拟现实技术是根据人类的视觉、听觉的生理心理特点，借助计算机，传感器和图像生成系统来虚拟真实环境，让参与者有身临其境的感觉，即“沉浸”于虚拟的环境中。交互性——主要是指实现人与虚拟环境中的对象发生交互操作的作用，使参与者以自然的手段、行为与计算机交互，达到真正的人机和谐。构想性——主要是指在计算机图形学的基础上实现真实场景的三维立体显示。

2 甲烷取代反应的传统教学模式

“甲烷的取代反应”是人教版化学必修2第三章第一节“最简单的有机化合物——甲烷”第一课时的一个教学片段。笔者通过对部分教师访谈以及查阅资料，将绝大多数教师的教学模式总结如下：

甲烷取代反应的传统教学方法采用启发式与探究式，具体教学流程如下：

I. 观看或演示甲烷与氯气在不同条件下的反应。

II. 对实验现象进行分析。得到光照是反应发生的条件。反应产生不溶于水的物质。

同时有氯化氢生成的结论。

III. 教师讲解甲烷与氯气的四步反应。

IV. 用电脑模拟其反应的微观过程。完成四步反应方程式书写。

V. 得到取代反应定义。并介绍取代产物的用途。

VI. 总结注意事项：四个反应同时进行，五种产物同时存在。书写方程式时不用等号，用箭头。

传统教学模式使学生了解学习和研究有机物的一般思维方法，形成一定的分析解决问题能力。从物质的微粒观来分析化学反应的本质过程，透过现象看本质，明白实验手段是检验物质性质的基本方法，并从中体验探究性学习的过程。但是看似一切成熟、有效的传统教学模式中，却有一些不足之处。

2.1 教学内容的科学性

甲烷取代反应的机理为自由基反应。然而，在传统教学模式中，由于教学需要，教师更多关注从成断键角度描述反应的发生，却忽略反应发生的实际过程，导致大部分教师采用以下方法对甲烷取代反应进行教学：

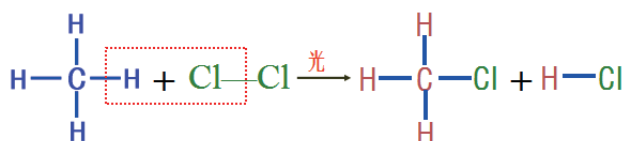


图1

甲烷分子中碳氢键、氯气分子中氯氯键分别断裂，重新组合形成新的碳氯键、氢氯键，反应生成一氯甲烷分子以及氯化氢分子，如图1所示。以此类推，仿照此反应写出接下来的三步取代反应。

VR技术的引入，可以将难以呈现的教学内容可视化，同时，激发学生兴趣，深度参与课堂教学，同时通过分析、综合、比较、归纳、推理等高级思维技能围绕假设进行论证，接近或掌握真理。形成发现式的学习风格和策略，培养高层次的思维技能，这也是素质教育的重要内容^[3]。

2.2 教学方法的连贯性

传统教学模式下，大多数教师首先演示甲烷与氯气在不同条件下反应的实验。通过实验现象讨论得出反应的发生条件，反应产物的状态等结论，之后便直接讲解甲烷与氯气的四步反应。这种看似探究式的教学方法是一种浅显的、不连贯以及不彻底的探究。甲烷取代反应的核心是反应过程，而传统教学模式只在反应条件上进行探究，之后便是简单的讲解过程^[4]。

2.3 教学质量的实效性

传统模式下的教学中，不彻底的探究式教学方法，教师一味的单方面讲解，很难实现学生深度参与课堂教学，无

法保证课堂教学质量的实效性。

现代教学强调人的主体性，要求学生主动参与教学过程。教学改革的目标是实现教学现代化，提高教学效益和质量，全面提高学生素质^[5]。虽然“主动参与、乐于探究、勤于动手”的课改理念得到教师的广泛认同，但是由于教师缺乏对自主、合作、探究三种学习方式原理的正确认识和操作要领的准确把握，使得这三种学习方式在很多场合下只发挥了热闹课堂氛围的效用。并最终导致当前学生的课堂学习中出现了许多“假自主、假合作、假探究”的现象。在这种局面下，学生无法深度参与课堂教学，课堂学习很难达到新课程改革要求的状态。

3 基于虚拟现实（VR）技术甲烷取代反应的教学设计案例

3.1 “甲烷的取代反应”教学分析

甲烷的取代反应是学生在高中阶段中接触到的第一种有机基本反应类型，理解与掌握取代反应的特点为本教学环节的难点。但是在传统教学模式下，“简化”后的反应过程，通过教师单方向的讲解，很难让学生深度参与课堂教学，不仅无法有效突破教学难点，同时还会降低课堂教学的实效性。

针对以上内容的特点，本环节的教学关键点有二：一是如何在科学呈现甲烷取代反应过程的同时不让教学内容超纲。二是怎样让启发、探究式的教学方法贯穿始终，以实现学生深度参与课堂教学，提高课堂教学的实效性。为此，笔者引入虚拟现实（VR）技术辅助教学，以期有效突破传统教学模式中的问题。具体教学过程如下。

3.2 教学流程

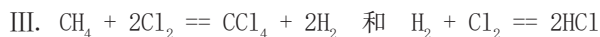
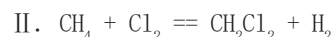
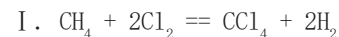
[环节1] 创设情境，积累宏观体验

教师播放甲烷与氯气反应实验视频。学生观看，并记录实验现象。

设计意图：激发学生兴趣。为后续学习积累宏观感受。

[环节2] 利用教师提问，实现初步探究

教师设问：1. 反应有哪些主要现象？2. 根据实验现象推测可能产物？学生充分讨论，得到以下几种观点：



设计意图：培养学生对实验现象及过程的分析推理能力。

[环节3] 借助VR技术，实现深度探究

面对学生对产物不同的猜想，笔者没有直接讲解反应原理，而是引入虚拟现实（VR）技术，让学生进行VR体验，对甲烷取代反应进行深度探究。

VR体验内容为甲烷自由基取代反应的微观历程。并提前提出问题：1. 最初体系有哪些微粒？2. 光照作用下，体系产生哪些新微粒？如何产生？3. 反应过程中，甲烷分子组

成发生了哪些变化?

为了科学呈现反应历程的同时不让教学内容超纲,笔者在VR体验情景中,没有出现任何自由基微粒符号,而是用比例模型展示,并辅助文字帮助学生认识自由基微粒不稳定的特点。如图2所示。为了充分发挥学生学习的主体性,VR体验过程中,笔者设置了随时暂停,以及重点观察某个微粒的功能,以期促进学生深度参与教学,提高课堂教学的实效性。

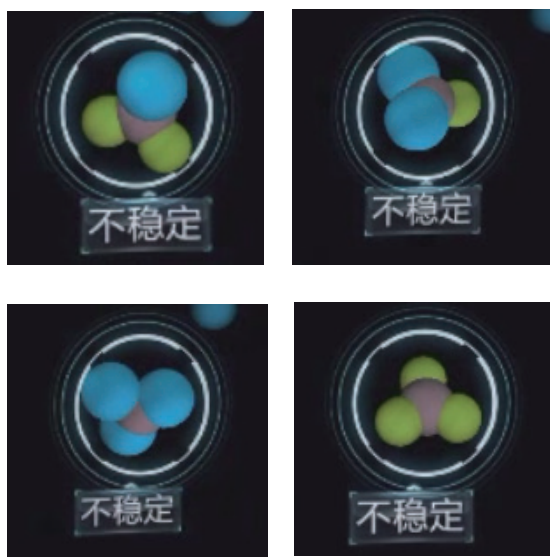


图2

设计意图:VR技术引入让学生在微观层面看到甲烷分子的分步反应。反应历程的呈现让学生真切地感受有机反应复杂、中间体较多等特点。为从化学键层面认识甲烷的性质做铺垫。此环节的设计在科学呈现反应历程的同时没有让教学内容超纲,有效解决了传统教学模式中的问题。

[环节4]通过教师引导,深度学习取代反应。

在环节3中,学生积累了大量微观感受,在VR体验之后,教师首先通过问题讨论得到甲烷至四氯化碳的转化过程,提出问题:如何从成断键角度描述上述转化(以第一步为例)?通过VR体验中积累的微观感受,学生不难回答:甲烷分子首先断裂碳氢键,之后又新生成了碳氯键,转变为一氯甲烷分子。

教师进而提问:如何用化学方程式表示上述转化?学生进行分析:体系最初只有甲烷与氯气分子,反应生成一氯甲烷,一氯甲烷就是用氯原子将甲烷分子中的氢原子替换,而替换下的氢与氯原子结合生成氯化氢分子。教师引导学生写出反应方程式。

此时,部分学生产生疑问:反应历经两步,为何方程式只用一步表示?

根据学生提出的问题,教师讲解:同学们通过VR体验可以感受到,有机反应过程非常复杂,常伴有不稳定中间体生成,而化学方程式只关注反应始、终稳定分子的组成

与变化,因此不稳定中间体无需出现在化学方程式中。同时,这也是为何我们用箭头连接有机反应的原因所在。

教师要求学生根据已有方程式,仿写其余反应方程式。引导学生发现上述四个反应在组成变化上的共同特点。得到取代反应定义并发现取代反应特点。

设计意图:从成断键角度描述甲烷第一步取代反应的过程,培养了学生从化学键层面认识甲烷性质的能力。借助VR技术,学生自主发现有机反应的特点,通过教师进一步引导,逐步深化学生对有机化学方程式的认识与理解。方程式的仿写,培养了学生从物质微观结构预测反应变化的能力。取代反应定义得出的过程,则培养了学生发现、揭示反应变化特征与规律的能力。

[环节5]回扣环节初始问题,升华对取代反应的理解

此时,教师提问:最终体系有哪些分子存在?学生思考,回忆VR体验场景,回答:四种氯代甲烷分子均存在。

教师提供反应各产物的沸点与水溶性,并再次提问:甲烷与氯气反应产生油滴的主要成分是什么?

学生在教师引导下回答:四种氯代物均存在。

设计意图:深度学习甲烷取代反应过后,通过教师再一次引导,学生自主发现甲烷取代反应产物复杂的特点。在回扣本环节初始问题提出的同时,有效突破了教学难点。

4 结语

回顾整个教学流程,教师借助VR技术设置问题链,在科学呈现甲烷取代反应过程的同时没有让教学内容超纲。新兴教学方式的使用,让启发、探究式的教学方法贯穿始终,让学生深度参与课堂教学,切实提高了课堂教学的实效性。

通过VR手段辅助教学,学习方式变革让学生感受到科技进步给学习、生活带来的巨大影响。同时激发了学生学习化学的兴趣。

参考文献:

[1]许维新,郭光友,魏吉庆.现代教育技术应用基础[M].科学出版社,2004.

[2]王成为等.灵境(虚拟)技术的理论、实用和应用[M].北京:清华大学出版社,1996.

[3]冯忠良,伍新春,姚梅林,王健敏.教育心理学[M].人民教育出版社,2010.

[4]朱斌,曹漫祥.VR技术及其在现代教学中的应用[J].中国教育信息化:高教职教,2007(05S):62-64.

[5]张剑平.现代教育技术——理论与应用[M],高等教育出版社,2003.8

作者简介:

马琛(1990.12-),男,北京市,汉族,中学一级,硕士研究生,研究方向:基础教育。