

# VR技术实现化学的三重表征教学

吴荣华 严晓梅

(华渔教育科技有限公司 福建福州 350200)

文章编号:1002-2201(2019)01-0052-02

中图分类号:G632.0

文献标识码:B

## 一、VR技术简介

虚拟现实(Virtual Reality),简称VR技术。是一种全新的人机互动技术,是通过计算机与传感器技术创造的。虚拟现实技术把计算机图形技术、多传感器技术、仿真技术、多媒体技术和显示技术等多种科学技术整合在一起,从而创建一个逼真的三维虚拟环境,通过可视化和传感器等设备,使用户通过视觉、听觉、触觉等多感官沉浸在虚拟环境中,并和虚拟环境进行交互,从而让用户获得身临其境的体验<sup>[1]</sup>。

## 二、物质三重表征的涵义及三重表征的形成

表征属于心理学上的一个词语,是外部事物在心理活动中的内部再现,外部事物可以是图像的、音频的、符号的和动作的,也可以是概念性的、情景化的、语音语义的、逻辑性的和意象性的,表征有不同的方式,可以是具体形象的,也可以是语词的或要领的。

化学属于自然学科中的一种,是在原子、分子等微观粒子层次上,来研究化学物质的结构、组成、性质和变化规律的科学,除了研究宏观物质(指可以肉眼直接观察)的性质及变化,同时也研究微观物质(指用肉眼不能直接观察到)的组成和结构。

化学符号指的是用来表示化学元素、化学物质的组成及其分子中的原子数目多少的符号,可以看作是用于化学交流的一种中介工具。化学研究者和学习者需要通过宏观、微观和符号的三种表征,来认识和理解化学知识,从而在研究和学习者心理建立三者之间的联系,形成了化学的三重表征思维<sup>[2]</sup>。

### 1. 化学中的三重表征

宏观表征指的是把宏观物质的知识或信息记载和呈现在大脑中,是指肉眼可观察到的物质的物理和化学现象。宏观表征能再现一些情景,包括图像的、音频的、动作的等多种感知。学生通过观察宏观物质的状态、颜色及一些物质反应产生的可观察的现象(发光、发热)来感知事物,在学生头脑中形成对应的图像(如紫红色的固体铜)、声音(如钠与水反应发出的“嘶嘶”的声响)、动作(如金属钠的切割)等对宏观物质的多重感知反映,从而在学生头脑中形成了对宏观物质的一种事实上的认识。这种宏观表征形式的认识,对初学者比较容易接

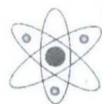
受和形成。所以综合来说,化学上的宏观指的是是一些可以看得见、摸得着以及可以闻得到的化学现象和化学事实。

微观表征指的是把微观知识或信息记载和呈现在大脑中,是指化学微观领域中,用肉眼不能直接观察到的一些微粒(如电子、原子、分子等),及这些微观粒子的运动和微粒间的相互作用,还包括物质的微观组成、结构和反应机理的基本概念和原理知识等内容,都是在化学微观表征中的反映,其中物质组成上的概念有元素、原子、分子、离子等,化学反应原理上的概念有金属性、非金属性、氧化性、还原性等<sup>[3]</sup>。学生通过想象来理解看不见、摸不着的微观世界,所以微观表征的形成需要学生具有丰富的想象力,可以说,从宏观物质的表征到微观物质的表征形成,是化学学习者对物质的感性认识到理性认识的飞跃。

符号表征指的是把符号记载和呈现在大脑中。这里的符号表征主要是指,由一些英文字母表示的化学元素符号和拉丁文及阿拉伯数字组成的符号在化学学习者头脑中的反映。这些数字、符号是化学独特的符号体系,形成了化学特有的语言和表示的规则,是化学学科中的最基本工具,包括实体符号、状态符号、结构符号、条件符号及效应符号等。符号表征可以从表达形式和功能上进行不同的分类,从表达形式上来分,可以分成以下两类,一类由拉丁文或英文字母组成的符号,另一类是图形的符号。如果从功能上来分,可以分成以下四类,一类是化学元素符号(或原子、离子),第二类是图示符号(如原子结构示意图等),第三类是表示物质组成的分子式和表示物质结构的结构式及球棍模型等,第四类是表示物质变化的化学方程式和图式等。比如 $H_2O$ 这个符号,可以表示为水的这种物质,也表示水分子是由氢原子和氧原子组成的,由符号上面的数字也表示出1个水分子中包含2个氢原子和1个氧原子。化学符号是一种帮助学生学习思考的工具,也是将宏观物质和微观粒子联系起来的一种媒介。

### 2. VR技术下三重表征的形成

现在VR技术被广泛地结合到化学教学进行应用,主要体现在化学抽象概念的讲解、化学物质的微观结构



展示、化学反应机理的体现以及化学虚拟实验等场景中。

学习者在学习化学时,先观察物质的物理和化学现象,在观察者的头脑中产生一些图像的、声音的及情景的宏观刺激,再利用VR的微观模拟特征,把原子、分子等微观粒子的结构、化学反应机理的过程进行模拟动态呈现,通过多种传感器和可视化设备创建了一个逼真的三维虚拟环境,呈现实物模型无法呈现的物质反应的动态、微观粒子的结构,营造出“可视化”的虚拟场景。使学生通过视觉、听觉、触觉等多感官,建立起对化学物质微观的、图像的等多重感知,通过化学符号,对宏观表征和微观表征进行梳理和整合,从而在学生头脑中形成对事物三重表征的认识。在头脑中对这种多重感知经过多次的存储、保持和重复融合,形成了稳定的多重表征。在后期的运用中,大脑就会从原来存储的信息中,提取相关的信息符号,重复再现多重表征,实现从理性认识到实践的再次飞跃<sup>[4]</sup>。

### 三、基于三重表征的化学VR课例运用

#### 1. 化学VR课例的设计介绍

##### (1) 课程介绍。

化学元素周期表的VR微观表征呈现,把元素周期表中大纲要求的元素进行微观化,呈现出元素对应的宏观物质及三维的晶胞结构,同时动态展示晶胞中微粒的运动及微粒间的作用力,把对应元素的原子内部结构、原子轨道进行3D立体展示。

##### (2) VR/3D资源形式:3D互动形式。

##### (3) 教学活动。

这里以碳元素来进行举例,让学生通过佩戴VR眼镜,选择化学周期表中的碳元素,展示由碳元素组成的宏观物体(铅笔),通过触发点进入构成铅笔芯成分石墨的晶胞结构中,通过不同的位置(外部、内部)对晶胞结构进行观察,同时动态展示碳原子的运动,把原子间的作用力进行虚拟体现,触发呈现碳原子的内部3D结构及轨道的立体图形,同时,学生可以对原子轨道中的电子进行移动操作,观看动态的轨道电子的杂化过程,通过这种方式让学生建构对碳原子微观世界的认知,实现宏观(铅笔)—微观(碳原子)—符号(C)认知水平的自由转换,建立三重表征思维方式,让学生更容易、更深入地理解抽象概念。

#### 2. 学习需求的分析

化学教学需要“宏观—微观—符号”认知水平的自由转换,利用VR微观模拟特征,让学生看到微观粒子,从而强化学生的微观水平,以此来帮助学生建立微观化学世界的科学认知,实现在三种水平之间自由转换,建立三重表征思维方式,让学生更容易、更深入地理解抽象概念。

#### (1) 三重表征的形成。

化学教学需要实现“宏观—微观—符号”认知水平的自由转换,来帮助学生把握化学学科的思维特点“三重表征”,在VR教学中学生通过观察,了解了铅笔芯的主要成分是石墨物质,直观地观察到石墨的物理外观,在学生的头脑中产生了关于石墨的图像、音像和情景的刺激,再利用VR对石墨的结构和碳原子结构进行微观立体化的展示,再结合语音的解说,使学生通过形象的VR微观立体化的展示,建立起对化学物质石墨的多重感知,再通过碳的化学元素符号(C)的中介作用,对石墨的宏观、微观、符号的表征信息进行整合、梳理,从而在学生大脑中形成对石墨物质完整的三重表征认识。在头脑中对这种多重感知经过多次的存储、保持和重复融合,形成了对石墨和碳元素稳定的多重表征。

#### (2) 微观水平影响三重表征思维的形成。

要形成微观的表征,要求学生先具备丰富的想象力,再通过想象力来理解化学物质的微观世界。化学是在原子、分子等微观水平上来研究物质的组成、结构和性质,肉眼不能直接观测到,这些作为研究对象的原子、分子等微观粒子,导致学生对化学微观物质的认知仅仅停留在文字表达的水平,存在微观环节的缺失,导致传统的化学教学中学生的认知水平仅完成宏观和符号这两个水平,难以建立微观化学世界的科学认知,因此影响了三重表征思维的建立。

元素周期表的VR微观表征,主要反映了微观粒子的结构和组成,以及微观粒子的运动、微观粒子间的作用,以及化学物质的反应机理等化学概念,具有以下特点:

①看不见:作为研究对象的原子、分子等微观粒子用肉眼观测不到;

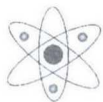
②看不清:晶胞的空间结构复杂,普通3D模型无法看到内部位置关系;

③无法感知:粒子间的作用力,通过传统的教学手段不能直观地让学生感觉到。

以上三点导致了传统化学教学中学生对三重表征中的微观表征水平的缺失,只能在宏观表征(石墨的颜色、状态)和符号表征的(碳元素的符号)水平进行,使得学生的三重表征的认知仅停留在宏观和符号的这两个水平,难建构对化学微观世界(石墨的结构、碳原子结构)的科学认知,不能建立三者之间的联系,影响三重表征思维方式的建立。

#### 3. VR价值的体现

利用VR的微观模拟特征,把原子、分子等微观粒子进行微观立体的模拟动态呈现,使得微观粒子立体可视化,提供给学生一双观看微观世界的“眼睛”,强化了化学教学中的微观水平,帮助学生建立微观化学世界的科学认知。



# 浅谈信息技术与高中化学教学整合的切入点 ——以“化学能转化为电能”为例

佟国敏

(唐山市丰南区第一中学 河北 唐山 063300)

文章编号: I002-2201(2019)01-0054-02

中图分类号: G632.0

文献标识码: B

随着信息技术的不断发展,信息技术在各学科教学中的优势与日俱增。信息技术在教学中的合理使用可极大地调动学生学习的积极性,激发学生的学习兴趣,吸引学生自主参与学习,促进学生对抽象知识的理解与记忆。但在实际教学中,有些教师在信息技术与学科整合方面存在一定的误区。例如,一节课下来,教师用幻灯片代替了黑板,教师成了播放员,学生大部分时间处于被动接受状态,失去了教师与学生、学生和课本互动的过程。再如,有些实验学生在现有条件下完全能够亲身参与体验,却出现了以仿真实验代替真实实验的现象,造成学生不能自主探究,只能被动地接受仿真实验中提前设置好的答案。信息技术与学科的整合不能盲目,如果在整合过程中缺少优化设计,不能准确找到学科教学与信息技术整合的切入点,反而会在教学中造成不良影响,发挥不了信息技术的优势,达不到整合的效果,造成教学资源的大量浪费。那么如何切实有效地找

到信息技术与学科整合的切入点呢?本文以“化学能转化为电能”教学设计为例,从高中化学教学实践中归纳出几个主要切入点,希望与大家讨论。

## 一、联系实际,激情引趣——教学中的情境再现

兴趣是提升课堂教学效率不可或缺的因素。在实际教学中,教师最好能依托实际生产生活,以学生生活中熟知的应用、有趣的高新技术领域应用为背景,通过清晰的视频、逼真的动画等信息技术手段刺激学生的感官,为创设激趣辅学的情境教学提供有力支持。这样的情境,能够快速开启学生思维的大门,激发学生的学习兴趣 and 求知欲,使学生在轻松愉悦的氛围中积极参与课堂教学活动,实现知识的迁移与应用,达到事半功倍的教学效果。

例如,在“化学能转化为电能”教学中,教师提出话题:“生活中,我们见到过许多电池,请回忆我们身边有哪些熟悉的电池?”学生回答后教师利用幻灯片展示生

(1) 让学生看见微观粒子:把组成铅笔成分的石墨结构、碳原子结构及电子的无规则运动等微观粒子进行动态的立体模拟呈现,增强了微观物质的可视化,提供给学生一双观看微观世界的“眼睛”,强化了学生的微观水平。

(2) 让学生看清空间结构:利用VR展现出微粒的空间结构关系(如结构中的键长、键角等),全方位地操控微粒的空间位置及方向,增强学生对化学结构的空间关系认知。

(3) 让学生感知微粒间的作用力:通过VR技术动态虚拟呈现出分子间的作用力,如,分子内原子间的化学键和物质分子间的作用力,用于呈现微粒间的化学反应行为,从而达到对微粒间化学行为的直觉认知。

通过虚拟化物体营造出实物模型无法呈现的动态、复杂结构,增强了微观世界的可视化,让学生获得对物质微观的、图像的、符号的、语义的、概念的等多重感知,突破宏观—微观之间的认知缺陷,提升学生想象力,从而更好地理解肉眼看不见的微观世界,建立三重表征思维方式,让学生更容易、更深入地理解抽象概念。

## 四、结语

虚拟现实技术的应用是对传统教学方式的创新和补充,通过VR的运用,创建了生动、逼真的三维虚拟环境,对微观粒子的立体动态呈现,增强微观世界的可视化,提供了形象、丰富的感性认识,帮助学生实现(宏观、微观、符号)三种认知水平的自由转换,加深学生对知识的理解,弥补了传统化学教学中的不利因素,虚拟现实技术必将会给化学教育领域提供全新的学习理念、学习方法和学习环境。

## 参考文献

- [1] 曹娟,赵旭阳,米文鹏,等.浅析虚拟现实技术[J].计算机与网络,2011(10):65-66.
- [2] 胡欣,王喜贵.“宏观—微观—符号”三重表征在氧化还原反应概念中的渗透[J].化学教与学,2016(2):28-30.
- [3] 王海燕.化学用语学习中“宏观—微观—符号”三重表征研究[D].上海:华东师范大学,2009.
- [4] 王玲玲,毕华林.化学学科中物质三重表征的教学策略[J].中学化学教学参考,2006(3):8-10.