

数字化实验在初中化学教学中的意义

赵志英

(上海市奉贤区弘文学校 上海 201499)

[摘要]在信息技术不断发展的当下,将数字化实验融入到初中化学教学中有着非常重要的意义,能够起到丰富教学内容、优化教学方式的作用,提高教师与学生的实验能力,优化学生学习化学的需要。同时将一些传统的实验转变为数字化实验,将宏观曲线数据与微观探析联系起来,更好地促使学生培养化学核心素养,提高学生动手实验能力。也能形成探究性学习的新模式,顺应命题方向的新趋势。

[关键词]数字化实验;初中化学教学;化学核心素养

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2021.05.2203

数字化实验教学的基础是数字化实验室。数字化实验室是数字化校园建设中不可缺少的一部分。2017年我校建设了传统实验室为数字化实验室(DIS实验室)如图1、图2。所以运用数字化实验教学是化学教学改革发展的必然。

《义务教育课程标准》中指出化学是一门以实验为主的基础科学。化学实验是研究物质的组成、性质、结构及变化规律极为重要又十分有趣的实践活动。2019年11月,教育部印发《关于加强和改进中小学实验教学的意见》中表明教师在今后的教学中,应加强将传统的一些实验教学与现代新型科技进行有机融合,增强实验教学过程中的趣味性和创造性,提高课堂教学的实效。



图1



图2

数字化实验的组成部分是数据采集器、传感器、计算机及相应的软件组成的实验系统,该系统可以准确地测量化学实验过程中的实验数据,并通过计算机呈现实时可视化的曲线。将宏观曲线数据与微观探析联系起来,可以更好地培养和发展学生的化学核心素养。下面就通过具体的实验来谈谈数字化实验在初中化学教学中的意义。

一、提高教师与学生的实验能力,优化学生学习化学的需要

在九年制义务教育化学试用本中有很多实验老师是作为课堂演示实验,由于教室大,学生数多,很难做到让每一个学生都能清楚的看到实验现象,而且有些实验现象不是很直观,学生很难去理解其中的原理。为了弥补这个缺憾,我们可以把这些实验设计成数字化实验进行教学。这样就给老师提出了更高的要求,备课,实验设计,具体实施等。把学生带到数字化实验室,进行屏幕广播,每个学生桌都配备电脑。老师在上面做数字化实验,学生一目了然。例如我们在教材36页新授课2.1《人类赖以生存的空气》这一课中有一个课堂实验是利用红磷与氧气的反应来测定空气中氧气的体积分数。实验装置如右上图3所示,步骤如下:用弹簧夹将乳胶管夹紧,等点燃燃烧匙内的红磷后,立刻伸入集气瓶中,并迅速把塞子塞紧,观察红磷燃烧时候的现象,待红磷燃烧熄灭并冷却到室温后打开弹簧夹,观察实验现象。

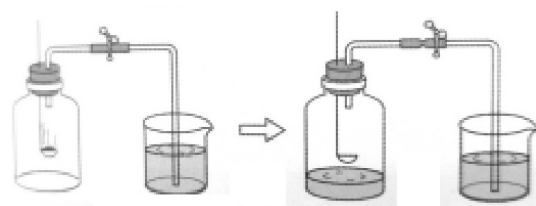


图3

在做这个实验时一定要注意装置的气密性,否则很容易现象不明显,造成实验结果失败;在塞塞子的过程中也容易造成产物泄漏而造成环境污染。即便实验成功其实按学生现有的能力也很难理解为什么压强会改变,水会倒流进入集气瓶。为了让学生有更直观的感受,我们把它设计成数字化实验进行教学。过程如下:(如右图4所示)

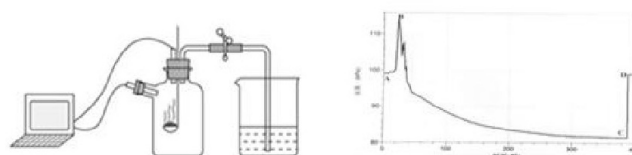


图4

1. 连接好实验装置,将燃烧匙和压强传感器固定在橡胶塞上,将橡胶塞塞紧集气瓶,检查装置气密性。
2. 打开数据采集器,开始采集数据。
3. 将过量红磷平铺在燃烧匙上,先点燃酒精灯,再加热燃烧匙将红磷点燃。
4. 将连有燃烧匙和压强传感器的橡胶塞迅速塞紧集气瓶。
5. 待压强不再变化时,停止数据收集。

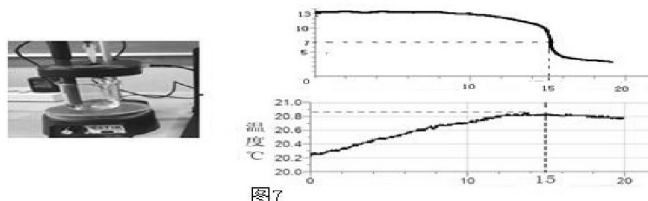
通过曲线的呈现学生对压强的变化一目了然。同时还可以设问为什么压强先增大后减小,最后又增大?通过实验曲线的直观感受学生很容易理解这里面的原理;通过实验的修改优化了学生的学习。

二、提高学生化学学习的积极性,促进化学学科核心素养的发展

数字化实验开发的意义也是为了丰富教学资源,促进学生运用知识的能力,鼓励学生进行设计创新实验,提高学习化学的积极性,培养学生动手实践能力。在数字化实验实践的过程中,学生可以借助信息技术去创造性的发现化学知识,培养独立的创新思维能力,这也是化学培养和发展核心素养的关键

之处。例如在九年制义务教育课本第二学期5.1《酸碱中和反应》这一课的教授时，有学生实验《酸碱反应的探究》（如图5）。利用指示剂酚酞试液颜色变化去感受溶液酸碱性的变化，从而证明反应发生了。那么我们把它设计成了数字化实验（如下图6）。

通过曲线数值更直观的看出溶液酸碱性的变化。后来又进行拓展教学，利用温度传感器，还能感受中和反应放热过程（如图7）。数字化实验很大程度上激发了学生强烈的学习欲望、动手实践的冲动和学习化学的浓厚兴趣；也激起学生潜在的自主学习意识，达到培养和发展化学学科核心素养的目的。



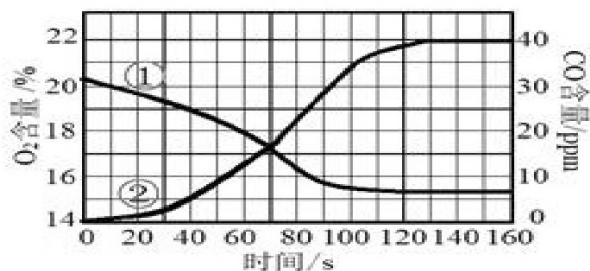
三、形成探究性学习的新模式，顺应命题方向的新趋势

探究式学习是在学生学习时，教师只给他们一些事例和问题，让学生自己通过阅读、观察、实验、思考等途径去积极主动探究，自行发现并掌握相应的原理和结论的一种模式。例如在最后二氧化碳性质复习课中为什么用澄清石灰水检验二氧化碳，而用氢氧化钠溶液来吸收二氧化碳？很多同学不能理解，老师就提前布置任务，学生以小组为单位，前提利用数字化实验去进行实验设计，老师做适当指导。最后成功的将这个知识点解决。在这个设计实验、动手操作、评价总结、获取知识的过程中，学生的思维得到了碰撞，自觉地、主动地认识掌握和解决问题的方法和步骤，也使枯燥的复习课不再枯燥，对旧知又有了更深层的理解。

近年来随着数字化实验室的不断建设，很多老师以优质课或相关文献中数字化实验探究内容设计题目，有关曲线分析题目也越来越多。例如：

1、2018年安徽省中考化学试卷第10题

实验室里测定蜡烛在盛有一定体积空气的密闭容器内燃烧至熄灭过程中， O_2 和 CO 含量随时间变化曲线如图，通过分析该图可推理出的结论是（ ）



- A. 曲线①表示 CO 含量的变化
- B. 蜡烛发生了不完全燃烧
- C. 蜡烛由碳、氢元素组成
- D. 蜡烛熄灭时，容器内的氧气耗尽

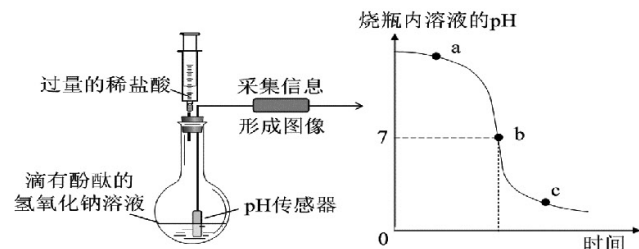
2、2021年上海市浦东新区二模卷41题

兴趣小组利用数字化实验探究了酸、碱、盐、金属的部分性质。

①探究酸碱中和反应。实验开始后将注射器内的液体缓慢地全部注入烧瓶内。

I. 盐酸和氢氧化钠反应的化学方程式为_____；

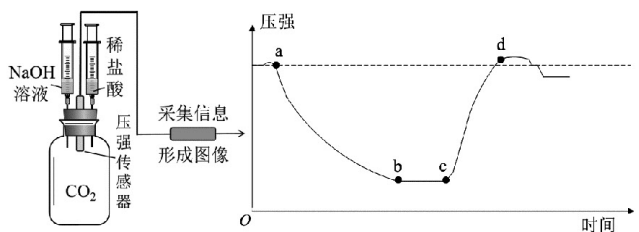
II. c点所示溶液加热蒸干所得固体是_____（选填“混合物”或“纯净物”）；



III. 能说明盐酸和氢氧化钠发生化学反应的现象是_____。

②探究 $NaOH$ 和 CO_2 的反应。用如右图装置进行实验，实验时先后将两种溶液快速推入集气瓶内，压强变化如图所示：

I. ab段反应的化学方程式为_____； II. cd段的实验现象是_____。



显然我们可以看出数字化实验的题目越来越多的出现在各类型的试题中，多以曲线分析的形式呈现，内容上注重基础，强调素养。反应出数字化实验的特点，所以为了顺应命题的趋势必须开展数字化实验教学。

数字化实验系统下的实验为学生带来了全新的研究平台，为课外学习提供了新的途径。它与传统教学模式相结合，补充和完善传统实验，拓展学生思维。也实现了从单一的、局限的定性实验向多功能、精确性高的定量实验转变。新的数字化实验教学模式也给了学生足够的时间去理解理论知识。这个多元化的分析平台为教育提供了便利。也更好地为初中化学教学提供丰富的学习素材，优化化学实验教学，同时也将为实现教育资源共享、推行素质化教育发展奠定了良好基础。合理使用数字化实验，从求真性、开放性、分析性、系统性、自信心、探究性、认知成熟度等维度，有利于培养学生的化学核心素养。

参考文献

[1]九年义务教育课本.上海:上海教育出版社,2020
 [2]九年制义务教育课本(试用本)练习部分.上海:上海科学技术出版社,2020
 [3]王春霞.数字化实验信息技术对促进初中化学核心素养的发展意义[J].考试周刊,2017(52):166.