

•科普•

doi: 10.3866/PKU.DXHX201801017

www.dxhx.pku.edu.cn

一款教育类移动应用程序“爱猜元素”的开发

马艳子, 马锴果, 高珍, 李维红, 边磊, 赵浩, 黄军, 关玲, 徐烜峰, 贾莉*

北京大学化学与分子工程学院, 化学国家级实验教学示范中心, 北京 100871

摘要: 北京大学化学国家级实验教学示范中心开发了一款名为“爱猜元素”的教育类移动应用程序。它是以元素周期表为框架, “猜谜游戏”为逻辑主线, 围绕元素知识及相关原理而设计的科普资源平台。本文主要介绍了该化学教育类 app 的设计理念、产品特点及其应用场景。

关键词: 元素周期表; 元素知识; 教育类移动应用程序; 猜谜游戏; 科普产品

中图分类号: G64; O6

Development of Educational Mobile Application “Elements Puzzles”

MA Yanzi, MA Kaiguo, GAO Zhen, LI Weihong, BIAN Lei, ZHAO Hao, HUANG Jun, GUAN Ling, XU Xuanfeng, JIA Li *

National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education, College of Chemistry and Molecular Engineering, Peking University, Beijing 100871, P. R. China.

Abstract: An educational mobile application named “Elements Puzzles” has been developed by National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education of Peking University. Based on the periodic table of the elements, the app provides a science popularization platform concerning knowledges of chemical elements and related principles with the “puzzle games” as the vehicle. This paper mainly introduces the design concept, product features and application scenarios of this chemical educational app.

Key Words: The periodic table of the elements; Knowledge of chemical elements; Educational mobile applications; Puzzle game; Science popularization products

化学元素构建了我们所能接触到的物质世界, 各种元素通过不同组合造就出了千差万别的存在。元素知识及其背后运行的原理与人类生产生活联系极为紧密, 一直都是科学普及工作的热门领域。近年来涌现出了许多与元素知识相关的优秀科普读物, 受到了大众的欢迎与持续关注。作者通常都是以个人视角, 用大众喜闻乐见的语言和形式阐述化学元素所涉及的历史、地质、工业等诸多领域, 并且有深刻的科学原理贯穿其中。代表作有《元素的盛宴》《诗意的原子》《视觉之旅——神奇的化学元素》等, 很好地体现了化学作为中心学科的特点。尽管都是围绕化学元素展开的科普作品, 但着眼角度不同、形式新颖、内容丰富翔实的作品对大众来说非常有吸引力, 是科普市场的需求。另一方面, 无论是中学还是大学, 以元素周期律为主线展开不同层次元素知识, 都是学生开始学习化学这门学科的基础, 也是化学专业类大学生日后开展专业研究的必要知识储备。很多高校的无机化学课程关于元素化学的教学已不再局限于书本上枯燥的理论, 而是更多地与生活实际、新闻热点、前沿研究等方面相结合, 以帮助学生记忆庞杂、零散的元素知识^[1,2]。

收稿: 2018-01-08; 录用: 2018-01-16; 网络发表: 2018-01-22

*通讯作者, Email: jiali_1986@pku.edu.cn

基金资助: 2016 年北京市科学技术普及专项项目

基于以上背景,如果化学专业的学生或教育工作者能够投入到与元素知识相关的科普活动中,不仅可以向社会公众以及中学生以专业视角输出更多的优质资源,为科普市场提供更多选择,还能够通过科普素材的制作,反哺本科生化学教学,以契合通识教育与专业教育结合的理念^[3,4]。为此,北京大学化学国家级教学示范中心以完成 2016—2017 年北京市科委科普项目“让我们更爱化学”为契机,开发了一款名为“爱猜元素”的教育类移动应用程序(后文简称 app),辅助我们的另一款科普产品“元素周期表实物展盒”,用于线下面对面的互动科普或教学活动,期望在此基础上搭建一个围绕元素知识及相关科学原理的科普资源平台。平台内容由我校师生制作,线上用户通过解谜的游戏方式,获取相关知识并不断进阶,利用互联网新生代用户获取信息的习惯,更好地扩大并发挥化学实验教学中心在科普与教学方面的示范与辐射作用。“爱猜元素”app 现已上架苹果商店,ipad 端可下载使用(图 1)。

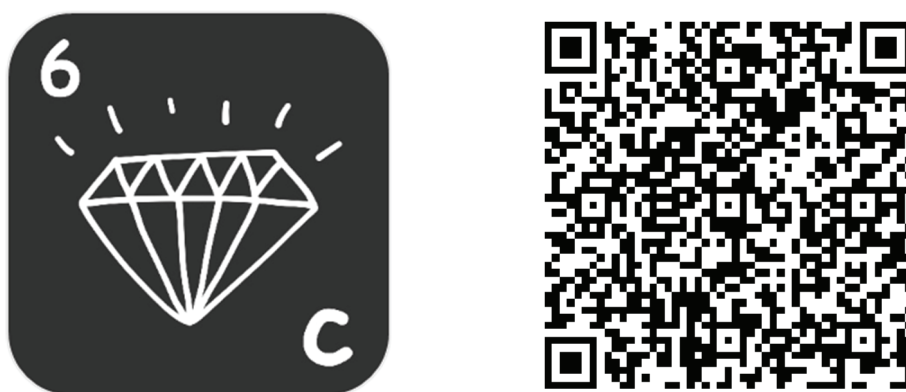


图 1 app 图标与下载链接二维码

1 app 概况——用户体验(UE)简述

用户登录软件后,点击轮播图,即可选择难易程度不同的题库,从而进入主界面。软件主界面为一个完整的元素周期表,表上标出了元素的原子序数、中文名称及元素符号。点击章节号,在主界面的样品区会出现该章节的 6 张实物图片,同时在问题区会出现 6 个谜题,每完成一道谜题自动进入下一题。这些图片是用含有某种特定元素的实物样品拍摄,包括元素单质、化合物、性状各异的矿物、生活用品、工业用品等等,每种实物样品因含有这种元素而展现出一定的特性。进行猜谜游戏时,用户根据每个谜题对实物性状的描述,选中对应的图片,再根据谜题提供的其他线索,将图片拖放到相应的元素格子内,随后会有正误提示。用户只有完全答对该章节的 6 个谜题才可以进入下一章节的猜谜游戏。在使用过程中,用户还可以随时“长按”已经放入周期表元素格子里的图片,进入知识拓展界面,其内容包括关于图片实物的特性与所含元素关系的图文介绍或演示视频。对已完成的不同题库的谜题,以及通过答题而收集得到的元素知识资源,用户可在回顾功能中查看(图 2)。

2 app 设计理念与特点

“爱猜元素”app 的目标受众定位为:对物质世界充满好奇,有进一步深入了解元素知识欲求的人群。开发此款互联网教育类应用的目的是为目标用户提供不一样的选择。为此,在设计 app 功能及制作内容时始终贯穿并保持如下理念及特点。

2.1 元素知识的互动性与趣味性

随着互联网云技术的发展和移动终端在人群中的广泛普及,国际上许多化学教育工作者已经开始利用智能设备辅助化学的教学,在 iOS 和 Android 平台上开发出了上百种化学教育类移动应用^[5]。



图2 app 操作主界面

以元素周期表为主题的 app 是其中重要的一类, 它能够将每个元素相关的信息有效地组织起来, 代表有“iElements”(开发者 SusaSoftX)、“元素周期表”(开发者 SprintKeen)等。英国皇家化学会、维基百科等机构也制作了精致的元素周期表网页版本。这些 app 和网页将元素周期表以工具书的形式呈现给用户, 方便查询每个元素的基本信息, 如原子半径, 晶体结构, 单质的熔、沸点等数据, 同时也涉及了与科普相关的内容, 如元素的发现史、元素应用等, 但这些内容的叙述都比较书面化, 不适合用于互动科普及互动教学。

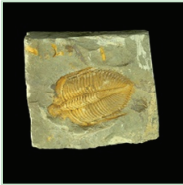
在“爱猜元素”app 开发过程中, 我们仍以元素周期表作为基本框架, 为了更好地实现科普的互动性, 采用“提问”的方式来呈现元素知识, 并以此作为程序的逻辑主线。相比于陈述形式, 提问的形式往往给人以更深刻的印象, 并能引发进一步思考, 国际上将这种教学策略称为“猜谜游戏”^[6]。这种教学策略能增加学习的趣味性, 非常适用于面对面互动的场景。形式上, 该 app 借鉴了《神奇的化学元素》的衍生 app 产品“抽认卡”中的拖放图片以及放大显示周期表的功能, 以增强用户使用的交互感。内容上, 用户不再是被灌输知识, 而是要调用自己已有的知识进行推测。我们非常鼓励用户多阅读其他科普读物和专业书籍, 或利用现有丰富的网络资源去寻找“谜底”, 在此过程中获取更多知识。另外, app 中相关素材不再是简单的知识照搬, 而是在转换表达的过程中进行了再创作。表 1 列举了 app 中一些代表性的谜题。

2.2 元素知识的具象化与化学性

化学学科的理论多是在对实验现象充分观察基础之上的。在化学教学中, 讲授者也常常利用列举实例或进行典型的演示实验这些教学手段, 让学生对抽象的理论有具象化的理解^[7]。因此, 我们在 app 中采用了实际样品的图片, 并对这些实际样品进行简单的外观描述(表 1 中下划线部分)。在完成谜题时, 用户先通过观察选出符合样品描述的图片, 只有选中的图片与题面描述相符时, 才可以将其拖放到对应的元素格子里。经过这种“观察—联想—思考—触屏”的操作过程, 让用户从一个个具体的形象开始, 在大脑中逐渐建立起实物特性与其中所含元素的性质之间的联系, 继而更好地了解相关元素知识背后的科学原理。

另外, 作为一款化学类教育软件, 无论是谜题的设置, 还是知识内容的扩展, 素材制作者都是从化学角度出发对实物特性进行解读。这些素材不仅包括只有在实验室里才能见到的单质、化合物, 还包括制作者从生活中发掘的相关素材。如氧存在于空气、土壤、身体, 还有化石中, 由此可以引

表1 “爱猜元素”中的谜题设置

编号	图片	谜题	样品名称	所含元素
1		地壳中含量最高的元素 它也存在于我们身体, 四周, 脚下, 当然还有这块化石中	化石	氧
2		一种构造生命遗传物质不可或缺的非金属元素 它也用于构造一块无色透明晶体的骨架 这块晶体是一种非常著名的二阶非线性光学材料	磷酸二氢钾(KDP)单晶	磷
3		周期表上处于两种剧毒元素之间的“无毒”元素; 它的三价离子易水解, 是一些胃药的有效成分	胃必治药片	铋

出关于氧化的概念、氧的存在形式及氧的电负性等问题。磷是有机大分子脱氧核糖核酸(DNA)、核糖核酸(RNA)的构成元素, 它的无机盐磷酸二氢钾是人们常用的肥料, 而磷酸二氢钾(KDP)单晶还是一种具有很好二阶非线性光学性质的材料, 在这些差别很大的物质中, 磷都是以磷氧四面体的结构存在。常用胃药“胃必治”中的有效成分是铝酸铋, 在中和胃酸的同时, 还会在胃里形成一层保护膜, 但其中的三价铋属于重金属离子, 却能较大量地服用, 由此可以引出水解的概念等。这些素材不仅局限于化学方面, 还涉及到地质、光学、药学等相关学科领域。在多学科交叉的背景下, 以生动的实物图片为载体, 通过设置谜题, 向广大学生用户提供化学知识介绍, 以激发学生用户的好奇心, 使他们更多地从科学的视角来看待生活中的各种事物。

2.3 元素知识的碎片化与整合性

元素周期表映射出了人类如何与物质世界互动^[8], 关于它背后的故事、人们对化学元素的认知, 像人类历史一样盘根复杂。对于“爱猜元素”中的知识内容, 并不是像教科书提纲式的推进, 而是参照当下网络上流行的科普方式, 将元素知识随机地碎片化输出。关于谜题的设置, 尤其对于常见元素, 尽量围绕与该样品特点相关的元素知识点进行描述, 不进行其他知识点的拓展。如元素磷, 尽管它具有单质有很多同素异形体、单质能燃烧等特性, 但在描述 KDP 晶体样品中的磷时, 题目只会涉及到与 KDP 相关的磷的性质(表 1)。关于磷的更多知识, 则是以其他的实物样品, 如白磷(P₄)、骨骼(主要无机成分为 Ca₃(PO₄)₂)等作为代表, 在其他谜题组出现。一种实物样品对应元素的一种特性, 这种碎片化输出化学元素知识的方式, 对于制作者来说会存在难度上的挑战, 但这种形式能够增加猜谜游戏的不可预知性, 提高用户的使用兴趣。不仅如此, 还方便用户利用碎片时间对一个元素某一方面知识有比较深入的认识, 结合实物图片, 更有针对性地记忆元素性质。为满足这一需求, 我们在开发 app 时, 在主页面的元素周期表上加入了“覆盖”功能, 能够将与某元素相关的不同实物图片依次拖放到该元素对应的格子中。

同时, app 能够将用户已完成的题目即时存储于云端, 并设置有“回顾列表”功能。通过该功能, 用户可以随时随地登陆查看, 复习自己答过的题目, 方便用户将碎片化的知识点及围绕元素的相关科学原理整合起来, 纳入自我知识网络的构建当中。随着样品图片收集的不断增多, 用户会逐渐丰富自己对某个元素在不同维度上的理解。素材制作者在其中起到引导者的作用, 可以将元素周

期表中各种元素性质之间的规律性,样品与元素之间的关联埋在内容中。比如化石中除了氧之外,还有哪些主要元素(磷、钙);同族的磷(V)、铋(V),它们的氧化物为何存在区别(周期律)。这些内容可在后台随时更新,使用户能够感受到一个动态、生动的元素周期表。

3 app 的应用场景

app 从开发、上架至今已应用于多项科普活动,如 2017 年北京市科技周、北京大学校园开放日以及北京大学化学示教中心日常接待等。基于 app 的用户定位与产品特点,以及不同人群的试用反馈,我们总结出了它适宜的两类受众:(1) 具备一定化学知识并有自学能力的用户独立使用,如科普爱好者、在校学生。app 的内容尤其适合中学生群体在课外使用,帮助他们以小见大,丰富对元素世界的认识,从而建立起自己的知识网络。(2) 对于那些对化学元素和元素周期表没有明确概念的低年龄用户,推荐家长或老师陪同使用。app 的猜谜游戏形式可以吸引孩子的注意力,在 app 上对实物图片观察后,让他们更积极地去感受身边客观存在的事物,通过家长或老师的讲解,使他们建立起对元素和元素周期表的早期认识。在公众科普活动中,app 可以辅助我们的元素周期表实物展品进行互动。我们选择了 app 中的一个题库,编辑并制作与实际展出样品完全配套的图片与谜题,增加展出的互动性与趣味性。app 中展示的内容丰富,维护成本低,因此可提供给高校示教中心或科普展馆作为化学类互动项目。

4 展望

元素周期表是人类知识的宝库和探索未知的基石,需要我们不断传承与发展。“爱猜元素”作为一款新颖的互联网科普产品,以一种全新的方式让人们了解并喜爱元素周期表和元素知识。app 的功能也在不断地迭代更新,内容上还会增加元素与化学反应的视频,向用户提供更好的使用体验和教育资源。同时,我们还会继续鼓励在校师生提供并制作素材,展示他们的才华,并能够以“爱猜元素”为桥梁,开展线上和线下的科普及教学活动,贡献大家的力量。

参 考 文 献

- [1] 苏芳. 大学化学, **2008**, 23 (3), 18.
- [2] 王崇臣. 大学化学, **2007**, 22 (4), 28.
- [3] 陆一. 中国大学教学, **2016**, No. 9, 17.
- [4] 侯文华, 丁维平, 王志林. 大学化学, **2010**, 25 (3), 7.
- [5] Libman, D.; Huang, L. *J. Chem. Edu.* **2013**, 90 (3), 320.
- [6] Larson, K. G.; Long, G. R.; Briggs, M. W. *J. Chem. Edu.* **2012**, 89 (12), 1491.
- [7] 巴萨姆·萨姆沙哈施利. 化学演示实验: 化学教师手册. 王冠博, 马玉国, 译. 北京: 北京大学出版社, 2013.
- [8] 山姆·基恩. 元素的盛宴(化学奇谈与日常生活). 杨蓓, 阳曦, 译. 西宁: 接力出版社, 2015.