

“卓越化学教师教育实验教学研究”课程探微

杨承印* 汪蒙蒙 赵 洋

(陕西师范大学化学化工学院, 西安 710119)

摘要: 在对化学实验操作进行编码的基础上对高中化学课程标准中有关实验进行统计分析, 以分析结果为依据对卓越化学教师教育实验教学研究课程中的实验内容进行优选, 为化学教师教育学科课程的科学决策奠定基础。

关键词: 编码; 课程标准; 化学教学论实验; 优选

中图分类号: G642.423; O6

Exploration about Experimental Teaching Research for Outstanding Chemistry Teacher's Education

YANG Cheng-Yin* WANG Meng-Meng ZHAO Yang

(School of Chemistry & Chemical Engineering, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, P. R. China)

Abstract: After analysis of the coded high school experiments systematically, the Experiments for Outstanding Chemistry Teacher's Education course are optimally selected, laying the foundation for scientific decision making of chemistry teacher education courses.

Key Words: Code; Curriculum criterion; Chemical teaching theory experiment; Optimization

2014年, 随着教育部《关于实施卓越教师培养计划的意见》颁布, 各教师培养机构开始酝酿卓越学科教师的培养主题。有关卓越化学教师教育课程设置框架已有文献报道^[1]。具体来说, 在培养职前卓越化学教师的院校, 会编一本过去称作《化学教学论实验》, 现在拟为《卓越化学教师教育实验教学研究》的教材。各院校对这门课程所给的学时不太一样, 但都是围绕实验操作、实验教学和实验教学研究等能力的培养来进行。各院校除了课时量不同以外, 所选择的内容之间亦有很大的差异。在课时量不同的前提下, 对所选择的内容有无一个客观的度量呢? 一般都是根据实验的类型与教育价值来进行选择。本文试图通过对一些典型教材进行统计, 对中学化学课程标准和化学教材中的实验涉及的操作种类进行频次编码, 由高到低进行排列, 然后再把它们转换为基础化学实验进行排序, 这样就可以根据自己学校的学时量, 来客观地选择合适的实验数量和具体的实验种类。

1 对课程名称的诠释

在国家师范教育转型之后, 培养教师不再是师范院校的“专利”, 各高等院校均可进行教师的职前培养和职后培训, 并从制度上称之为教师教育。从2015年开始, 进入高校的学生毕业后要作中小

*通讯作者, Email: yangcy@snnu.edu.cn

基金资助: 2015年陕西省高等教育教学改革重点项目(陕教高2015[21]号); 陕西师范大学教师教育研究项目(JSJY2015J009)

学教师,都必须参加国家统一组织的教师资格考试。理论上来看,师范院校没有什么培养优势了。尽管没有优势,但是教师教育仍然是这类院校的特色。培养和培训化学教师由化学专业来完成,化学专业又是由不同学科所开设的课程组成。化学专业的师范教育现在称作职前化学教师教育或准化学教师教育。教师教育特色的化学专业开设化学教师教育学科课程,该学科课程下开设数门有关化学教师教育必修与选修课程,总体上把这些课程称作化学教师教育学科课程群,其中一门课程即为卓越化学教师教育实验教学研究,该门课程是培养中学化学教师的基础,其内容的选择必然要以中学化学课程标准中的化学实验类别为依据,进行甄别和取舍。

2 对实验操作的分类与编码

通过对化学教学论实验操作内容进行分类,设定为A、B、C……J,共计10类,然后对每一类再作进一步编码,设定为A1、A2、A3……,B1、B2、B3……J1、J2、J3……,选用的教材以北京师范大学、东北师范大学、华中师范大学、陕西师范大学、西南大学、华南师范大学、安徽师范大学等学校主编的为样本^[2-8]。实验操作的分类与编码见表1。

表1 化学实验操作与分类编码表

实验操作一级分类编码	实验操作二级分类编码
玻璃仪器的洗涤与干燥(A)	普通玻璃仪器的洗涤:用水/洗涤剂/去污粉/化学试剂洗涤 A1 特殊玻璃仪器的洗涤:滴定管、容量瓶、移液管、吸量管用洗液洗涤 A2 干燥:晾干、烤干、吹干、烘干、气流烘干、有机溶剂干燥 A3
药品的取用(B)	固体药品的取用(粉状或细小颗粒、块状和条形固体) B1 液体药品的取用(量筒、滴管、倾倒、滴定管、移液管、量杯) B2
药品的称量、研磨、溶解(C)	称量(托盘天平、电子天平) C1 研磨 C2 溶解(固体溶解、液体稀释、气体溶解) C3
药品的加热、冷却(D)	直接加热(试管、坩埚、蒸发皿)与灼烧 D1 间接加热(烧瓶、烧杯、锥形瓶) D2 药品冷却(自然冷却、水流冷却、吹风冷却、冷冻剂冷却、回流冷凝) D3
振荡与搅拌(E)	振荡(试管、烧杯、烧瓶) E1 搅拌(手动、电磁、电动) E2
药品的干燥(F)	气体的干燥 F1 液体的干燥 F2 固体的干燥 F3
仪器的连接与组装(G)	仪器的连接(玻璃管插入有孔胶塞、塞子塞入试管口等) G1 装置气密性的检查(简单装置、较复杂实验装置、启普发生器等) G2 仪器的组装 G3
气体的性质(H)	气体的收集(排液法、排空气法) H1 气体验纯 H2 尾气处理 H3
物质检测(I)	定性检测(检验、鉴定、鉴别) I1 定量检测(酸碱中和滴定) I2
物质的分离、提纯(J)	倾析与过滤(常压过滤、减压过滤、趁热过滤) J1 蒸发(浓缩) J2 蒸馏与分馏 J3 萃取与分液 J4 升华 J5 结晶(重结晶) J6 除杂 J7

3 对高中化学课程标准实验部分的分类与编码

高中化学课程标准用于指导中学化学教师的教学实践，其中“活动与探究建议”部分给出了具体实验内容。为了与中学课堂实验教学相适应，本文将课程标准中“活动与探究建议”部分按照高中化学人教版教材模块进行分类、编码和统计。以必修1为例，共涉及8个类型的实验^[12]，其分类与编码见表2。

表2 高中化学课程标准中必修1模块的实验操作与分类编码表

实验内容	实验内容分类编码															
	B		C			D			E	F	G			H	I	J
	B1	B2	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E2	F1	G1	G2	G3	H3	I1	J1
收集不同的水样测定其pH									√							
粗盐的提纯	√	√	√		√	√	√	√	√						√	√
配制一定浓度的溶液	√	√	√		√			√	√							
探究市售食盐中是否含有碘元素		√													√	
溶液中 Ag^+ 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 离子的检验		√													√	
$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的制备		√					√									
铝盐和铁盐的净水作用	√			√					√							
氯气的漂白性	√	√	√				√			√	√	√	√	√		

在对人教版高中化学教材所有模块进行统计后(编码A对于实验具有普遍意义，此处略)，形成操作类型与该类型出现的频次坐标(图1)。可以看出，B、C、D、E、G、I类属于高频次操作，是本科生化学教学论实验选取实验类别所参考的重要依据。F、H、J频次较低，反映出中学实验在药品干燥、气体性质、物质的分离和提纯方法等方面的强化不够。可见，课程标准更加注重的是溶液体系内的简单反应，而单纯的固相熔融和气体之间的反应不是关注的重点。

由图2可以看出，就高频次实验所对应的操作频次(二级编码)来看，B2(液体药品取用)、C1(称量)、D2(间接加热)、E2(搅拌)出现的频次较高，这意味着高中化学实验具有强化液相反应(反应体系角度)、定量操作(反应原理角度)、使用配套仪器进行实验操作(反应条件角度)这样一些特点。

4 对现行化学教学论实验操作类别与频次的实证

对本校现行的化学教学论实验中涉及的实验类别及其频次进行同样的编码统计。该课程涉及6个基础性实验，即“1 氧气的制备与性质”“2 甲烷的制备与性质”“3 电解 H_2O 、电解饱和 NaCl 溶液”“4 纤维素的水解”和“5 趣味实验”^[5]。因为“6 pH传感器测定食醋的总酸度”实验操作比较复杂，

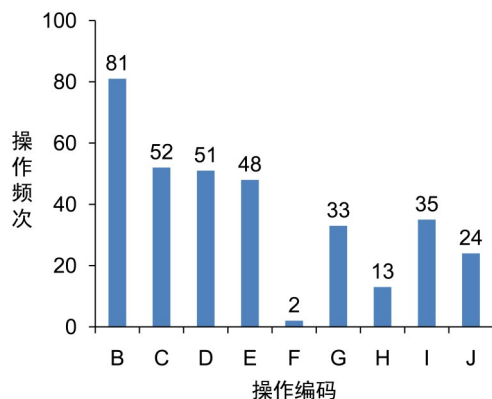


图1 不同模块对应的操作频次图

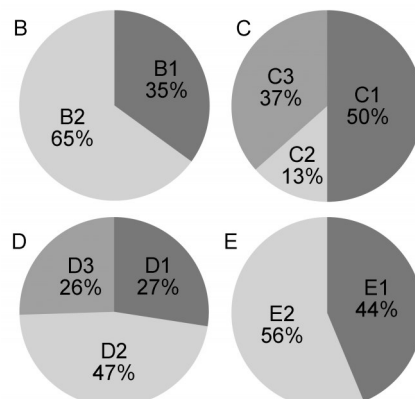


图2 不同模块对应的操作频次图

故不在本次统计之内。

为了体现实验操作的分布程度(Distribution Degree),我们定义了分布指数 D_i :

$$D_i = \frac{\text{操作频次总数}}{\text{实验总数}}$$

即某一类实验操作的总频次与实验总个数(化学教学论实验总个数为5,高中化学课程标准实验总个数为61)的比值, D_i 值越大,对应的该类别实验操作分布就越广泛。通过对高中化学课程标准与本校现有化学教学论实验比较,我们发现,化学教学论实验的分布指数在多项编码上的数值高于课程标准,说明化学教学论的实验从操作的层面上来看,符合高中化学课程标准的要求。然而,编码J(物质的分离提纯)并未在化学教学论实验中体现,这就需要我们注意在新的化学教学论实验教材(《卓越化学教师教育实验教学研究》,简称《实验教学研究》)编排上进行优化(表3)。

表3 《实验教学研究》实验与基于课程标准的实验对比分析

实验类别	分布指数 D_i									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
《实验教学研究》实验	0.20	1.80	1.80	1.40	1.00	0.20	1.20	1.00	0.80	0.00
课程标准实验	0.07	1.33	0.85	0.84	0.79	0.03	0.54	0.21	0.57	0.30

5 对化学教学论实验优选的依据

5.1 关注度优选

以国内公认的10部化学教学论实验教材为依据,对其中出现的实验类别和频次进行统计(表4)^[1-10]。

表4 关注度优选表

目录频次	实验名称
11	氯气的制取与性质
10	电解水(电解水 ^[8] 、电解饱和氯化钠 ^[4])
8	氢气的制取与性质
7	氧气的制取与性质; 氨氧化法制硝酸
6	中和滴定; 海带中碘的测定; 阿伏伽德罗常数的测定
5	茶叶中有效成分(提取 ^[4] 、检验 ^[3]); 喷泉实验
4	粗食盐的提纯; 胶体的制备与性质; 补铁剂中铁含量的测定; 接触法制硫酸; 乙酸乙酯; 一氧化碳还原氧化铁; 色素提取与分离; 硫酸亚铁铵的制备; 香烟中有害成分的检验; 维生素C含量的测定; 阿司匹林中有有效成分检验; 甲烷的制取与性质实验
3	食醋中总酸量的测定; 污水中化学耗氧量测定; 蜡烛及其燃烧的探究; 铜与浓硫酸实验; 乙醇与金属钠反应; 乙炔制备与性质; 化学振荡

5.2 操作类别优选

在进行关注度优选后,我们对上述实验的操作类别进行统计,最终形成12个代表性实验(表5)。

表5 操作种类表

操作种数	实验名称
8	硫酸亚铁铵的制备
7	氯气的制取与性质; 氧气的制取与性质; 氨氧化法制硝酸; 甲烷的制取与性质
6	氢气的制取与性质; 海带中碘的测定; 粗食盐的提纯; 补铁剂中铁含量的测定; 接触法制硫酸; 维生素C含量的测定; 纤维素水解

5.3 优选验证

我们对优选的12个实验进行分布指数 D_i 的计算,并与中学化学课程标准中的实验进行比较,筛选实验在分布指数 D_i 上均高于课标实验(图3)。

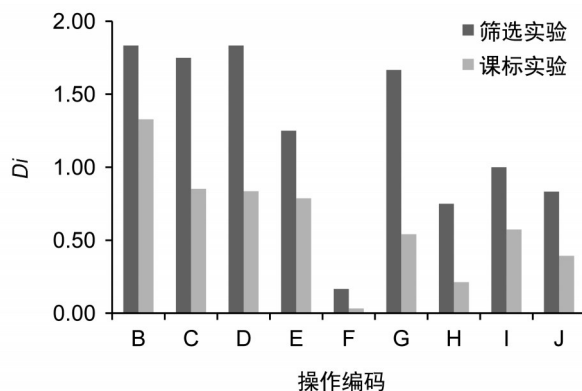


图3 筛选实验与课标实验对比图

6 结 语

实验操作频次编码为化学教学论实验内容的选择提供了一定的思路和量化分析依据。再通过对实验性质和类型进行考虑,引入趣味实验、微型实验、传感器技术实验等,最终形成可以对《卓越化学教师教育实验教学研究》中职前模块进行科学设置的课程。

参 考 文 献

- [1] 杨承印,高双军.化学教育,2016,37(10),44.
- [2] 王 磊.中学化学实验及教学研究.北京:北京师范大学出版社,2009:9.
- [3] 郑长龙.化学实验课程与教学论.北京:高等教育出版社,2009:67-72,142-239.
- [4] 王后雄.中学化学实验教学研究.北京:北京大学出版社,2013:38,136-187.
- [5] 段玉峰.综合训练与设计.北京:科学出版社,2001:201-266.
- [6] 卢一卉.化学实验教学研究.北京:科学出版社,2015:96-156.
- [7] 肖常磊,钱扬义.中学化学实验教学论.北京:化学工业出版社,2008:28-33,40-101,142-20.
- [8] 朱汝葵,范建春,崔建国.化学实验教学方法论.北京:科学出版社,2015:3.
- [9] 任红艳,程 萍,李广洲.化学教学论实验.北京:科学出版社,2015:2.
- [10] 周瑞粤.中学化学实验技术与研究.合肥:安徽师范大学出版社,2011:67-142,177-209.
- [11] 陈迪妹.中学化学实验教学与创新研究.北京:科学出版社,2014:49-217.
- [12] 中华人民共和国教育部.普通高中化学课程标准(实验).北京:人民教育出版社,2003:10-11.