



## 大学生化学实验邀请赛培训的启示

中国石油大学（华东） 吕仁庆 曹作刚

全国大学生化学实验邀请赛每两年举行一次，由教育部和国家自然科学基金委资助。自1998年以来，已先后在南开大学、吉林大学、北京大学、厦门大学、中山大学、浙江大学成功举办了六届。大学生化学实验邀请赛是国内大学化学实验领域顶级赛事，大学生通过实验理论和实验操作的两个环节，展示各自的实验技能。该邀请赛对提高本科生的实验能力和科学素质，推进大学化学实验教学改革，起到了良好的促进作用，同时也加强了各兄弟院校之间的交流。在此背景下，山东省于2009年在山东师范大学举办了首届山东省大学生化学实验竞赛。无论是全国大学生化学实验邀请赛还是山东省大学生化学实验竞赛，中国石油大学（华东）化学化工学院均做了充分的准备，对参加赛事的学生进行了相应的培训。

由于大学化学实验邀请赛和竞赛包括理论笔试和实验操作两个部分，我们参考了以前几届理论笔试考卷，发现笔试内容覆盖了无机化学、有机化学、化学分析、仪器分析、物理化学、结构化学的理论和实验内容，范围很广，并且涉及了数据处理、误差理论、化学实验室的基本知识、实验仪器的使用、化学实验基本知识等。从参赛学生所做的考题答卷可以看出，学生对于课堂所授内容掌握情况一般，对数据和误差处理的知识点掌握较差，对实验室的基本知识、化学实验基本知识就更差，总的说来，理论笔试部分的模拟成绩很不理想。由此给我们的启示是：在理论授课过程中，要注重无机化学、化学分析和仪器分析，特别是无机化学基础理论的学习。

无机化学是化学学科的基础课程，是大一新生首先接触的的化学课。该课程在知识的传授和能力的培养方面起着承上启下的作用。但这种“承上启下”的作用，有时很难实现，原因是大一学生刚入学，面对的就是“原子结构”、“分子结构”、“化学热力学”、“化学动力学”、“酸碱平衡”、“沉淀溶解平衡”、“氧化还原平衡和电化学”等较难懂的化学理论和化学计算，并且大学的教学方法和中学有显著的不同。在中学时，对每一个问题，教师是反复讲解，并且对应大量的练习题进行课堂训练和课后训练，直到弄懂问题为止。甚至有的学生反映，中学教师将化学课本的内容几乎是逐字解释的。而在大学，教师不可能也没有时间将问题进行一一讲解，只是将知识点的重点进行讲解，并且课程进行速度很快。为了解决教学大纲知识点不删减而课时量越来越少的矛盾，多数高等院校采用了多媒体教学。知识量的增加和课时量减少的矛盾采用现代的多媒体工具得到了较好的解决，但绝不是完美的，特别是对大一新生而言，这种不足就显得更加突出。由于中学阶段，大多数学校采用的是传统的板书教学，大一学生初次接触多媒体教学不太适应，但当学生适应了这种授课方式时，无机化学已经学完，已经升到大二了。笔者调查过大二和大三的学生，学生普遍认为大一是稀里糊涂过来的。而到大二的时候，对有机化学的多媒体授课方式已游刃有余了。另外，无机化学和高等数学是平行开课，高等数学知识没有学到，而无机化学就已经用上了，这就给学生造成更大的困惑。如“原子结构”部分的授课，一定涉及“Schrödinger方程”，但学生的高等数学没有学到偏微分。

针对这些情况，我们采取了如下措施：

一是让学生提前预习、有的放矢。学生复印了多媒体教学课件，提前告诉学生下节课所要讲解的内容，提前预习，做到心中有数。二是以点带面，重点突出。在授课过程中，对于重要的知识点，我们在讲解后也适当地配一些例题进行讲解，以帮助学生加深对知识点的理解，同时扩散到其他知识点。三是及时调整授课速度，使学生不断适应多媒体授课方式。四是答疑及时、辅导到位。

无机化学实验是大学生学习化学实验的第一门基础实验课程。在对参加大学生化学实验邀请赛的学生培训时，我们发现存在以下几个问题：

### 1. 实验习惯不好

部分大学生的化学实验习惯不好。比方说，采用电子天平称基准物时，学生将罩在电子天平的黑布罩拿下来随便一扔，而没有将其折叠好放在一边；对于刚打开的天平没有检查是否处于水平态；使用完电子天平没有进行清扫；用完后未关掉电源和罩上天平罩。在做一些重要的元素化合物的性质实验时，用过的火柴、试纸、滤纸、镁条、铅粒等随便丢在桌子上、地面上，甚至水池中，而不是把它们集中在一起投入垃圾桶中或回收起来。学生在做滴定实验时，坐站姿态不雅观；有的学生损坏仪器不汇报给上课教师。

### 2. 实验动作不规范

大学生实验动作不规范是一个严重的问题，也是化学实验教师特别关注的问题。在对我校大一学生进行中学实验情况调查时发现，大多数中学所做化学实验较少，甚至有的中学就没有开过化学实验。在这种情况下，由于无机化学实验课是大学生刚刚接触的第一门实验基础课，所以对他们的要求一定要严格。他们就是一张“白纸”，如果要求严格、动作规范，对他们的后续化学实验课大有益处；相反，如果实验课动作不规范，以后很难改正。我们在大三实验课上发现，在用电子天平称量基准物时，有的学生直接用手持称量瓶，而不是用纸条夹持，经提醒后方有恍然大悟之感。在做化合物性质实验时，直接将滴管在瓶内排气鼓泡，将滴管插入试管中加液体，在提醒后仍然不知错在何处。在用容量瓶配制准确浓度的溶液时，固体物质的溶解、转移、定容和摇匀等操作不规范。在用移液管移取液体时，右手持移液管、左手持吸耳球的基本要领都没有掌握。在用滴定管进行滴定时，左手持滴定管、右手拿锥形瓶的手法没有做对等等。难道是大学生二年后忘记这些操作规范的吗？笔者认为并不是忘记所致，而是在大一阶段就没有严格要求规范操作而造成的。所以化学实验教学必须在培养学生实验操作规范性方面下工夫，教师的指导必须严格到位。当然一些仪器使用训练的持续性也应注意，适当调整实验教学安排，反复使用某些仪器使学生熟练掌握也是必要的。

### 3. 不重视化学实验

许多学生对理论课程很重视，而忽略实验操作的训练，即存在重理论、轻实验的现象。大学生化学实验邀请赛挑选的学生都是考试成绩比较好的学生，与他们较好的考试成绩相比，实验操作水平却不尽如人意。这与他们平常不重视化学实验操作训练有关，更深层次的原因可能是与我们对学生的评价方法（考试成绩为依据）相关。尽管现在强调培养创新型人才、加强综合性化学实验，但决不能淡化基础实验的训练，基础实验是综合性实验的基础，其基础性和重要性是毫无疑问的。实验指导教师要认真负责、严谨规范，实验课程就会得到学生的高度重视。

### 4. 综合素质较差

综合设计性实验体现了内容的综合性，设计的独立性，同时能考察出大学生的实验技能，反映出学生的实验综合素质。在辅导参赛大学生时发现，学生的综合素质不高。有的学生获得实验数据以及实验数据处理不准确。如用万分之一的电子天平称药品，记录时随便将数据末位的“零”删掉；在做滴定实验时，滴定体积只记录到小数点后一位数。在进行数据处理时，不能遵照“有效数字的修约和计算规则”进行处理。

化学实验是化学教学中一门独立课程，其目的不仅是传授化学知识，更重要的是动手能力和优良素质的培养。鉴于此，我们对无机及分析化学实验分成操作技术、无机化合物的制备、基本物理量和常数的测定、仪器使用四个模块进行指导。操作技术包含溶液的制备、滤纸和滤器的使用、加热方法（直接加热、水浴加热、油浴加热）、酒精灯和煤气灯的使用、冷却方法（冷凝管、水浴、冰盐浴）、固液分离（倾析、常压过滤、减压过滤、离心分离）、气体制备、净化和吸收、试样的干燥（烘干、真空干燥和干燥剂的选择）、蒸馏（简单蒸馏、分馏和精馏、减压蒸馏、水蒸气蒸馏、共沸蒸馏）。无机物的制备主要是通过热分解、氧化还原反应和复分解反应制备。基本物理量和参数的测定主要包括浓度、酸度、摩尔气体常数、阿佛加德罗常数、温度、反应级数、反应速率常数、活化能的测定。仪器使用主要包括大气压力计、温度计、天平（托盘天平、电子天平）、pH计、真空泵、搅拌器、分光光度计、红外光谱仪等的使用等。

对于化学实验室基本知识、化学实验室安全、电和气的使用、高压钢瓶的使用、重要常规化学品的安全使用、常规化学实验仪器的使用、基本的实验操作规范，我们在实验课上采用录像的形式传授。录像内容做到了图文并茂，看完录像后带领学生参看实物，以加深学生的印象。对于基本而重要的实验室知识，我们做成了多媒体对学生进一步讲解，收到了较好的效果。

总之，无论是全国大学生化学实验邀请赛还是山东省大学生化学实验竞赛，都不是目的而是手段。高等院校根据培训过程、比赛过程中出现的问题和不足，及时调整化学理论和化学实验教学内容和方式，改进实验教学，强化教学管理，加强实验教学条件的建设，培养学生扎实的理论基础和规范、娴熟的实验操作技艺，提高学生发现问题、综合分析问题和解决问题的能力才是赛事活动的终极目的和归宿。

[参考文献]

[1] 陈六平, 邹世春, 石建新, 刘鹏, 杨洋溢, 易菊珍, 童叶翔. 从第5届全国大学生化学实验邀请赛看当前实验教学存在的问题[J]. 大学化学, 2007, 22(1): 14-22.

[2] 王卫兵, 孙鸿. 关于大一化学教学的思考[J]. 运城高等专科学校学报, 2001, 19(6): 63.

[3] 王利勇, 韩媛媛, 丁士文, 王静, 丁哲. 大学无机化学实验教学改革的思考[J]. 实验室科学, 2008(3): 28-29.

[作者简介] 吕仁庆(1969~), 男, 中国石油大学(华东)化学化工学院副教授

《石油教育》2010年1期

京ICP备05019427号

Copyright © 2003 Author All rights reserved 中国石油教育学会主办

电话: (010)62069323 传真: (010)62069321 Email: wangxp@cnpc.com.cn