

淡水养殖水化学实验课教学改革

哈玲津¹, 朱国霞², 刘海学¹ (1. 天津农学院教务处, 天津 300384; 2. 天津农学院水产学院, 天津 300384)

摘要 为了培养学生的实验技能和科研意识,提高综合能力,笔者对淡水养殖水化学实验课教学改革展开探讨。目前淡水养殖水化学实验课主要存在实验项目部分重复,实验试剂涉及一些贵重的、有毒的药品等问题。因此,在考虑到不重复设置实验项目及尽量避免有毒试剂大量使用的前提下,笔者结合农业分析测试中心的大型精密仪器设备,尝试实验课的教学改革,注重引进大型精密仪器,整合实验项目,向学生灌输环保安全的理念,培养学生的科研素质,提高学生的综合能力。

关键词 水域环境学;实验教学改革;大型精密仪器

中图分类号 S-01 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)25-238-03

Reform of Experiment Course for Freshwater Aquaculture Chemistry
HA Ling-jin¹, ZHU Guo-xia², LIU Hai-xue¹ (1. Educational Administration Office, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384; 2. Fisheries College, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384)

Abstract In order to cultivate the experiment skill and scientific research conscience and to enhance the comprehensive capacity. We discussed the teaching reform of experimental course of Freshwater Aquaculture Chemistry. At present, the experimental course of Freshwater Aquaculture Chemistry had several problems, such as repeated experiment part, some poisonous drugs existing in the experiment reagent. Therefore, under the premise of no repeat project in experiment and avoiding the great amount of toxic reagent, we redesigned the teaching reform of experimental course combining with the large-scale precision instrument and equipment of agriculture analysis test center. At the same time, we introduced the large precise instrument, integrate experiment project, infuse the concept of environmental security, cultivate the scientific quality of students, and enhance the comprehensive capacity of students.

Key words Water environmental studies; Reform of experimental teaching; Large precision instruments

淡水养殖水化学实验课是一门技术性很强的课程,具有多学科相互交叉和相互渗透的特点,在水产养殖生产中有很重要的实用价值。这门实验课对于学生巩固理论知识、训练水质分析操作技能,以及今后的专业实践和科研工作都有很重要的意义。笔者尝试对淡水养殖水化学实验课的课程资源进行开发,在保留传统实验项目的基础上,将大型精密仪器的使用引入到课程资源里,让学生既掌握经典的实验方法,又了解最新的水产养殖水化学的实验方法。

1 实验课现存问题

淡水养殖水化学实验课是水产养殖专业的必修专业基础课之一,该课程开设的目的在于使学生学会养殖水化学的基本实验方法和研究手段,并在科学态度、实验技能技巧、分析问题和解决问题方面获得初步训练^[1]。传统的淡水养殖水化学实验课的项目见表1,按照分析方法划分,主要分为滴定操作与分光光度计的使用两大部分,这些项目中有的在基础分析化学的实验中已经做过(例如硬度、氯化物等),有些项目虽然在生产中较为重要,但要用到贵重的、有毒的试剂(例如氯化物测定使用的硝酸银试剂、氨氮测定使用的氯化汞试剂),学生分组实验更加大了这些有毒药品的使用量,势必造成环境污染物的排放及对环境的污染。

天津农学院农业分析测试中心是学校的实验教学示范中心,有大型精密仪器设备(原子吸收分光光度计、气相色谱、液相色谱等),而大型精密仪器是高等学校从事教学、科研的重要物质基础。可以利用原子吸收分光光度计检测水

体中的金属离子,用色谱法对水中微量的有机污染物进行分析。淡水养殖水化学实验课如果还是固守陈旧的实验项目和实验手段,与知识的飞速更新、技术的快速发展是不协调的^[2]。淡水养殖水化学实验课程资源的开发势在必行。鉴于以上情况,笔者所在教研组在着手削减使用有毒药品的实验、修改实验课程设置的同时,还考虑到利用实验室的大型精密仪器设备开出实验,所用的方法都是国内现行标准方法(国家标准或行业标准),增强学生对先进仪器及前沿科技领域的学习兴趣,开阔见识,掌握更新的实验技能。

表1 教改前的实验项目设置		
Table 1 Experimental project settings before teaching reform		
序号 Code	项目 Project	测定方法 Detection method
1	碱度的测定	滴定
2	钙和镁总量的测定	滴定
3	钙的测定	滴定
4	氯化物的测定	滴定
5	溶解氧的测定	滴定
6	化学需氧量的测定	滴定
7	亚硝酸盐的测定	比色
8	氨氮的测定	比色
9	活性磷酸盐的测定	比色
10	可溶性铁的测定	比色

2 实验课程资源的开发

开发淡水养殖水化学实验课程资源,在考虑到不重复设置实验项目及尽量避免有毒试剂大量使用的前提下,选取具有代表性的实验项目测定水质指标,使学生掌握水化学的常规检测项目。在此基础上,结合国家《渔业水质标准》,引进本实验室的大型精密仪器,使传统的水化实验与现代科学技术相结合,为今后学生进行科研和论文工作打下良好的基础。通过开发传统的淡水养殖水化学实验课程资源,不断摸

基金项目 天津农学院实验教学示范中心教学改革项目(2015SY056);天津农学院大学生创新训练计划项目(201510061216)。

作者简介 哈玲津(1973-),女,天津人,高级实验师,硕士,从事实验教学与管理工作。

收稿日期 2016-07-08

索尝试,以期培养出实验操作技能扎实、具备先进科研素质的新型农业人才。

2.1 实验课的分析项目设置 淡水养殖水化学实验课教学改革后的实验课项目设置详见表2。

表2 教改后的实验项目设置

Table 2 Experimental project settings after teaching reform

序号 Code	项目 Project	分析方法 Analysis method	方法来源 Method source
1	苯系物的测定	气相色谱法	GB/T 11890—1989
2	总硬度	原子吸收分光光度计	GB/T 11905—1989
3	碱度的测定	酸碱滴定法	SL83—1994
4	溶解氧	碘量法	GB/T 7489—1987
5	化学需氧量	氧化还原滴定法	GB/T 11914—1989
6	亚硝酸盐	比色	GB/T 7493—1987
7	百菌清	液相色谱	HJ 587—2010
8	总磷	比色	GB/T 11893—1989
9	可溶性铁	比色	GB/T 13899—1992
10	氟化物的测定	离子选择电极法	GB/T 7484—1987

2.2 实验课教学改革的特色及创新

2.2.1 引进大型精密仪器,整合实验项目。实验教材和实验项目的选择是培养学生综合能力的重要环节,笔者所在教研组利用农业分析测试中心的硬件条件选取和编排适当的实验项目。以往的水化学实验从分析方法上大体可分成滴定分析和分光光度分析两部分。利用实验室现有的仪器设备,经过实验课的教学改革,可以将实验分析方法分为4个部分:滴定法、分光光度法、电极法、大型精密仪器法(原子吸收光谱法;气相色谱法、液相色谱法)。这样可以通过一系列的指标分析,对养殖用水加以综合评价,有利于拓展学生的眼界,提高学习兴趣,调动学生学习的积极性和主动性。

以往的淡水养殖水化学实验课是学生进入实验室后,听过教师的讲解,按照教材上的步骤“照方抓药”。有些实验由于在基础课的分析化学实验已经接触过,所以学生从实验操作到观察到滴定终点,很快就记录数据,结束实验,迅速完成教师准备很久的实验,而学生直到毕业实习或毕业论文阶段,都不明白实验的整个过程,不清楚滴定和标定的意义和区别,不具备从事水质分析工作的基本素质。为了避免实验项目的重复设置,利用有限课时,尽可能多地让学生接触到实验室的仪器,尝试用大型精密仪器的实验替代重复实验。例如学生在分析化学做过络和滴定的实验,把“钙和镁总量的测定”和“钙的测定”这两个实验合并成一个实验,改用原子吸收法测定“总硬度”。这种改变不仅让学生了解原子吸收分光光度计的原理及使用方法,而且让他们体会到利用大型仪器可以使实验更快速、结果更准确。由于节约出一次实验课,就将水质检测中比较重要的“氟化物的测定”加进来,使学生既接触到了电极分析方法,又丰富了淡水养殖水化学实验课里使用的常规仪器项目。

2.2.2 向学生灌输环保、安全的理念。水是鱼类生存的基本条件,水质的好坏直接影响到鱼产量的高低^[3]。将实验教学和水产养殖生产密切结合,一方面能够以生产实践提高学生的兴趣,另一方面将课程内容延伸到学生的实际生

活、毕业实习中,进一步加强学生分析问题和解决问题的综合能力。作为教学科研工作者,由于全程参与了实验课的准备与教授过程,所以在讲授淡水养殖水化学实验课时,会提示学生借助各种工具查阅水污染的来源、危害及对环境的影响,这样做可以让学生建立实验室的安全意识,启发学生思考怎样从自我做起,从点滴小事做起,减少对环境的污染。

经过反复比较和考察论证,尝试将氯度和氨态氮的实验换成其他的仪器分析实验,主要考虑减少实验项目重复设置和污染排放的因素。以往课程设置里的滴定法测定氯化物用的试剂是硝酸银(AgNO₃),在淡水养殖水化学实验课中,AgNO₃的浓度和使用量相对较低,而海水养殖水化学实验课由于海水氯度高,AgNO₃的浓度及用量都会大大增加。AgNO₃属于强氧化剂、腐蚀品、环境污染物,接触皮肤会缓慢产生难洗去的黑斑。硝酸盐溶液本身是无色的,学生在实验过程中难免会发生滴洒,实验结束后会发现手上、衣服上或者实验操作台附近都有棕色的斑块。氯化物的测定实验经费较大,环境污染较严重,虽然在生产实践中氯度的测定比较重要,但考虑到学生在分析化学实验课就已经做过这类沉淀滴定的实验,所以将这个实验换成其他用大型仪器检测的项目。另外,氨态氮的测定在水产养殖水化检测中也是一个举足轻重的重要实验,但是测定方法里面用到的HgCl₂更是被管制的重金属有毒试剂。HgCl₂有剧毒,易升华,因此毒性极大。为了减少实验室的安全隐患,减少对环境的排放,从比色法检测的项目里换下这个项目。在用比色法测定的实验课程里,会介绍分光光度法的实验原理和起源,告诉学生氨态氮的测定也是利用分光光度法,进而给大家介绍最初的比色实验是用肉眼进行观察的,直到现在鱼塘也可以利用比色卡进行现场快速测定。这也是将生产实践和教学结合的一个实例,目的就是在减少有毒贵重药品使用的前提下,学生依旧能够全面掌握水质分析的实验操作,甚至能够活学活用到生产实践中。

2.2.3 利用大型精密仪器,培养学生的科研素质。实验教学是学生掌握实验技能的重要途径,有助于学生巩固课堂所学的知识,培养动手能力和科研能力。如果实验手段还停滞在玻璃仪器范畴,难以调动学生的积极性。大型精密仪器设备是高等学校从事教学与科研工作的重要物质基础。利用好现有的仪器设备,正好符合学生渴求新知识、新领域的期望,使他们在大学时期接触到先进的仪器和科研领域较前沿的实验手段,他们很快就能掌握先进的实验仪器,是科研领域不可或缺的活跃因素。同时,掌握一两种先进的大型精密仪器也为他们今后就业增添了一份筹码。这样不仅可以提高大型精密仪器的使用率,使其更好地为教学、科研服务,还有助于培养学生对先进仪器与相关领域前沿科技手段的兴趣,提高学生的科研能力与综合素质^[4]。

在实验课开课伊始,选择一部分在实验课上表现出众的学生参与实验课的准备与预实验过程。这些学生对实验感兴趣,爱思考,动手能力强。在实验课前,教师指导带领学生准备实验,包括选择合适的玻璃仪器、配制试剂、标定溶液、

测定水样、记录及处理数据的工作。通过准备实验的工作,这部分学生在实验课上既能协助教师工作,又能带动其他学生。尤其是使用仪器设备的实验,由于前期参与了实验准备,他们能够更好地给周围的学生做解释与示范,更好地控制实验进度,尽可能避免操作失误引起的不必要的仪器损伤与经济损失,保证课程顺利进行。学生极大的学习热情促进教师充分准备课程内容,同时有利于加强学生间的团队协作,形成良好的学习氛围。

2.2.4 提高学生综合能力。要提高学生的科研素质,培养综合能力,就要从培养良好的学习习惯和工作作风方面入手,要求学生实验课前不仅要要对实验原理、操作进行预习,还要借助各种书籍或网络了解实验所接触药品的物理化学性质,使用有毒有害药品的防护,加强实验操作中的安全防护意识。从最基本的酸碱配制到实验结束时废液的处置,从玻璃仪器正确的洗涤到规范使用,从药品拿放物归原处到实验结束的卫生打扫,从大型仪器的操作规程到日常维护,从及时记录实验数据到实验结束尽快完成数据处理,这方方面面无不体现素质教育,无不与学生作为合格的毕业生进入工作岗位紧密衔接。所以实验教学不仅培养学生的动手能力,巩固所学知识,更是培养学生综合素质的必要手段。学生通过完成开发后的淡水养殖水化学实验课程,基本就能对所测水样进行一个全面综合的评价,有利于构建完整的知识体系。由于实验教学内容理论联系实际,加强实践性环节的训练,使学生在课堂教学中受到良好的实验技能训练,结合专业特

点将大型仪器引入课程教学中,激发了学生的学习兴趣。实验课上,学生明了学习目的,认真操作,积极思考,实事求是地详细记录实验方法和数据,发现问题及时查找原因。学生在生产实习和毕业实习中,能运用学过的知识与技能解决生产中的实际问题。由于基础知识扎实,理论联系实际和动手能力强,学生能够胜任毕业实习及论文阶段的水质检测任务。

3 结语

淡水养殖水化学实验课程资源的开发要求合理配置实验项目,选取有代表性的常规实验项目作为基础,添加利用大型精密仪器测定的水质分析方法,将传统的实验课程转变成适合行业发展需求的综合创新型实验课。淡水养殖水化学实验课程资源的合理配置避免实验项目的重复设置,控制贵重金属药品的使用量,减少有毒试剂对环境的影响,将实验室安全及环境保护意识传递给学生,这只是天津农学院农业分析测试中心利用现有大型仪器进行尝试的开始,今后可以将大仪检测补充到饲料分析、土壤分析及食品检验等各个专业基础实验课里,继续尝试,不断创新,努力培养既扎实肯干,又具有创新能力的优秀农业院校毕业生。

参考文献

[1] 雷衍之. 淡水养殖水化学[M]. 南宁:广西科学技术出版社,1993.
[2] 马文芝,刘海学,朱文碧. 实验教学示范中心建设的思考[J]. 实验室研究与探索,2014,33(7):139-143.
[3] 谭芳. 水质检测在仪器分析开放实验教学改革中的应用[J]. 实验室科学,2013,16(6):57-59.
[4] 刘海学,王瑞,王海凤.《现代仪器分析》实验教学方案设计与实践[J]. 天津农学院学报,2014,21(2):62-65.

(上接第 237 页)

表 2 湟中多巴镇玉拉村农业示范园区 5 种方案保温被室外试验

Table 2 The outdoor experiment of 5 kinds of thermal insulation in Yula Village agricultural demonstration zone in Huangzhong Duoba Town				
℃				
序号 Serial No.	测试对象 Test object	最高温度 Maximum temperature	最低温度 Minimum temperature	平均温度 Average temperature
0 号	蓝色淋膜无纺布 + 化纤棉 1 500 g/m ² + 塑料 + 无纺布	40.7	3.6	14.2
1 号	蓝色淋膜无纺布 + 化纤棉 1 000 g/m ² + 塑料 + 拉力毡	44.2	2.8	14.1
2 号	黑色淋膜无纺布 + 化纤棉 2 000 g/m ² + 拉力毡	45.4	4.8	15.4
3 号	淋膜军用基布 + 化纤棉 400 g/m ² + 喷胶棉 1 000 g/m ² + 珍珠棉(EPE) + 军用基布	39.0	5.4	14.7
4 号	淋膜无纺布 + 杂羊绒 890 g/m ² + 珍珠棉(EPE)10 mm + 无纺布	44.0	4.2	14.3

保温被和 4 号(芯材为杂羊绒 + 珍珠棉(EPE))保温被为初步推广应用产品。

5 结论

静态试验和室外试验结果表明,在制作的 5 种保温被中,保温被的主要芯材为喷胶棉 + 珍珠棉(EPE) + 化纤棉和芯材为杂羊绒 + 珍珠棉(EPE)保温被的保温性优于芯材为化纤棉 + 塑料的保温被,面料为淋膜无纺布的防水性和机械强度高于牛津布。由此可见,面料为淋膜无纺布,主要芯材为喷胶棉和杂羊绒保温被,具有良好的综合性能,在每平方米重量 1.8 kg 左右的基准条件下,该研究试制推广的保温被估价约15 元/m²,低于目前主流化纤棉保温被 15 ~ 20 元/m²的价格,有望替代化纤棉保温被。另外,由该研究结果可以发现,保温被的保温性取决于芯材的膨松性和隔热、防潮性,

机械强度取决于外层材料的强度特性,这一结论可为保温被制作材料的选择提供参考。

综上所述,理想的保温被应具有传热系数小,保温性好,重量适中,易于卷放,防风性、防水性好,使用寿命长等优点,适合卷帘机配套使用,性价比高等指标。该试验研发的保温被:淋膜军用基布 + 化纤棉 400 g/m² + 喷胶棉 1 000 g/m² + 珍珠棉(EPE) + 军用基布和淋膜无纺布 + 杂羊绒 890 g/m² + 珍珠棉(EPE)10 mm + 无纺布均具备以上指标,可作为今后推广应用的主流保温被。

参考文献

[1] 乔正卫,邹志荣,张立明,等. 4 种日光温室保温被室内的试验性能测试[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2008,36(6):153-158.
[2] 胡瑶玫,李娇,吴松. 几种日光温室保温被的保温性研究[J]. 农机化研究,2014(1):199-201.