

冶金院校实验室工作 经验材料汇编

冶金工业部教育司

一九八二年七月

前 言

高等院校实验室是学校教学、科学研究工作的重要组成部分；是师生理论联系实际和教学、科研的重要基地；是推动科学技术前进，实现“四化”的前沿阵地。实验室工作在学校里占有非常重要的地位，没有实验室的水平，就没有学校培养人才和科学技术的水平。

当前实验室工作的领域不仅在自然科学，而且日益向社会科学诸如经济学、心理学、法律学等等学科扩展。实验室建设的工作与我国科学技术发展，为把我国建成现代化强国是紧密相关。

近年来，各冶金院校，在实验室建设和管理，实验课内容和方法改革，实验室体制调整和公共技术服务中心等方面取得了许多经验。为了“互通情报”，交流经验，促进实验室社会主义物质文明和精神文明的建设，更大限度地发挥实验室投资的经济效益，努力把实验室工作做好，更好地为提高教育质量和科技水平服务，特将这些材料汇编成册供各冶金院校参考。

编 者

1982年7月

目

录

实验内容和实验方法的改革和研究

前 言

更新内容、改革方法,提高实验教学质量	东北工学院 (1)
努力提高物理实验课教学质量	北京钢铁学院物理实验室 (4)
不断提高有机化学实验课教学质量	鞍山钢铁学院有机化学实验室 (7)
对机械原理及零件实验课改革的看法	中南矿冶学院机械系 梁镇松 唐国民 (14)
开好电工学实验课的几点体会	北京钢铁学院电工教研室 (17)
如何上好结晶矿物实验课的体会	桂林冶金地质学院 冯君储 汤凤仪 (21)
加强实验室教学的初步探讨	东北工学院电工原理教研室 (24)
改进实验教学方法 培养学生实验技能	中南矿冶学院机械系 沈羚隶 (27)
改进实验教学 培养科学能力	东北工学院普通化学教研室 (30)
为提高实验课质量努力工作	包头钢铁学院电工实验室 (33)
采取各种措施加强实验课	东北工学院电工学实验室 (36)
着重在培养独立工作能力	昆明工学院 杨显万 袁宝洲 (41)
培养学生“三严”的实验作风	鞍山钢铁学院分析化学实验室 (42)
科研与实验教学相结合是提高专业课实验质量的重要途径	东北工学院炼钢实验室 (45)
改进实验方法 提高实验装置水平	东北工学院轻冶实验室 (48)
《物理化学实验》规范三十条	中南矿冶学院物化教研室 (51)

实验室建设和科学管理

提高认识 加强实验室建设	哈尔滨冶金测量学校 (53)
关于搞好实验室建设的浅见	桂林冶金地质学院 欧超仁 (56)
加强领导 落实措施 提高效益	中南矿冶学院教务处 (60)

谈谈实验室建设中的几个问题·····	北京冶金机电学院力学实验室 (64)
我们是怎样建设实验室的·····	武汉钢铁学院化工原理实验室 (68)
自力更生,自己动手建设实验室·····	东北工学院铸工教研室 (70)
修旧利废 修造结合 勤俭办实验室·····	鞍山钢铁学院科研处 (74)
对专业实验室建设和管理的几点看法·····	昆明工学院 罗志德 (78)
坚持自力更生和严格管理的一点体会·····	西安冶金建筑学院建材实验室 (81)
自力更生、自制实验设备的体会·····	北京冶金机电学院自控实验室 (83)
我们是如何管理与维修好上千件仪器设备的·····	中南矿冶学院工测实验室 (85)
自己动手建设实验室,使其成为教学科研基地·····	昆明工学院液压实验室 (89)
把实验室建成教学、科研、生产相结合的基地·····	江西冶金学院通风实验室 (91)
发扬艰苦创业精神,建设实验室·····	包头钢铁学院物理实验室 (92)
自制模型教具 提高教学质量·····	马鞍山钢铁学院制图教研室 (95)

实验室体制改革和公共技术服务中心

实验室管理体制改革的初步尝试·····	昆明工学院科技处 (98)
浅谈专业系的实验室体制改革·····	中南矿冶学院 简毓驷 匡光银 (101)
关于测试技术实验教学组织改革的几点体会·····	东北工学院机械系 (104)
建立实验中心是提高教学质量、科研水平的必要手段·····	西安冶金建筑学院 (106)
开展外语电教 提高听说能力·····	北京钢铁学院 哈弼良 (109)
不断完善计算机功能,为教学科研服务·····	西安冶金建筑学院计算站 (111)
充分发挥精密仪器在教学科研中的作用·····	中南矿冶学院化学系 廖平婴 (114)
后 记·····	(118)

更新内容、改革方法 提高实验教学质量

东 北 工 学 院

今年一月,我院召开了实验室工作会议。围绕实验室的队伍培养,建设方向和重点,提高实验教学质量 and 水平,改革领导体制,加强科学管理,提高经济效益方面,交流经验,制订规划,研究如何加强我院科学实验基地的建设。我们感到提高学校科学实验水平对提高培养工程技术专门人才的质量关系极大。最近,我院各系,部对七七届本科毕业生的质量进行分析,认为这一届毕业生基础理论学得比较深厚,基本运算、制图能力较强,外语水平较高,自学和独立分析问题能力也较强。但突出的问题之一是实验技术水平较低,动手能力较差,究其原因,有的是由于实验项目开出较少,实验课学时不足。有的则由于实验组人数过多,学生真正动手进行实验操作的机会不多。但也有不少实验内容,如示波器的应用等等,在基础实验中已经多次接触,可是在专业实验或结业工作中仍然不会使用,说明一些必要的实验技能没有学到手。因此,更新实验教学内容,改革实验教学方法,提高实验教学质量是当前提高本科生教学质量需要解决的一个重要问题。

几年来,由于广大教师和实验室工作人员的努力,实验室条件的逐步改善,我们在各科实验教学上搞了一些改革试点工作,收到一定成效。如果把这些点滴的比较先进的经验汇集起来加以普及、推广,我院实验教学水平将有进一步的提高。

一、更新实验教学内容

有两种情况:一是基础课、技术基础课实验内容的更新。主要是因为学科理论的发展及实验技术、测试手段的改进推动了实验教学内容的更新。我院电工实验室文化大革命前只能开出八个电路、电子实验。七九年以后又新建了十四个新实验,其中有基础理论实验四个、电子模拟电路实验二个,脉冲数字电路实验六个以及可控硅应用实验二个,使电工学实验总数增加到二十二个。实验内容的不断充实,更新,反映了电工技术发展的新水平及电工、电子技术在各种生产领域中日益广泛应用的发展趋势。在电子实验方面,文化大革命前,我们只有一至二个电子管实验;七三年增加到三个晶体管和一个可控硅实验;七九年增加到六个晶体管、场效应管实验,五个脉冲数字实验和三个可控硅实验。其中使用的线性和数字集成件共五种。八一年起新建的电工学自拟实验室建成后,可供选择的电子模拟电路可达二十九个,数字电路三十五个,使用的集成件共九种,还增添了两个微型计算机控制系统实验。由于实验教学内容的不断充实、更新,电工学实验教学学时数由过去做十六至二十个学时发展到现在一般要做三十至三十四学时,加上一些自选实验和演示实验,实验参加实验的学时增加

一倍多。其他如,物理、理力、电工基础等课程实验教学内容的更新与电工学相似。

二是专业课实验教学内容的更新。除了因为生产技术,现代的分析、检验和测试手段的发展,专业课实验教学内容不断更新外,随着科研工作的广泛开展,科研与实验教学相结合成了专业课实验教学更新内容,提高质量的重要途径。以我院炼钢实验室为例,五十年代是照抄苏联,教学实验内容仅属于单纯的钢的质量方面的检测手段。六十年代以前是平炉炼钢为主,七〇年代以后发展到以氧气顶吹转炉炼钢为主。近年来,炉外精炼、喷射冶金、连续铸锭等新技术在教学中占了相当比重。到八〇年止,我院炼钢教研室先后进行了氧气侧吹转炉炼钢新工艺、连铸板坯质量、浓差电池法钢水直接定氧、炉外精炼过程中氢的行为等十几项重大科研课题的研究。经过几年的努力,把科研实验成果移植到实验教学中来,新建了氧气转炉水力学模拟实验、钢水直接定氧、脉冲色谱定氧、脉冲库伦定氧、石灰水活性测定、炉渣熔点测定及照像技术等八个实验项目,使炼钢专业课实验教学面目为之一新。其它如铸工、轻冶、岩石破碎等实验教学内容的更新也都反映了这些教研室长期科研成果。

二、改革实验教学方法

总结过去历史经验,实验教学水平不高,学生实验技能较差,除某些实验内容的陈旧落后外,主要的问题是我们对实验教学在高等教育中的地位作用认识不足,实验教学方法落后。五、六十年代我们在教学计划中只强调“实验课是使学生验证和巩固所学知识”的一面。因此,实验教学仅视为附属于理论知识学习的辅助环节。八〇年,教育部关于高等工业学校修订本科教学计划的规定中,对加强实验教学环节,实验成绩应按一定比例计入本门课程的总成绩。实验学时较多课程,可以独立设课。要积极创造条件,开设学时较多的大型综合实验,并逐步增加近代测试技术的训练。几年来,我们对实验教学方法的改革基本上是符合上述指导原则和方向的。具体讲,主要有以下几点:

1.实行实验课考试:去年我们分别在物理、普化、电工学及电工原理等实验课试行考试并单独评分。开学初就向试点班学生宣布这一决定。这就进一步引起了学生对实验课的重视。多数同学从预习、做实验到写实验报告都较过去仔细、认真,提高了实验教学效果。实验考试除重做平时做过的实验外,还要求综合平时实验的基本要求,着重考核学生独立进行实验的能力。如普化教研室的无机化学实验考试,共出十个检查性实验试题,需要学生根据题意自拟实验方案,自己组装实验仪器和实验材料,自己独立完成。考试结果,大多数学生都能及时而顺利地完成任务,实验操作基本合乎要求,数据测定比较准确,实验有条不紊。大部分学生都在规定的三学时内提前完成,没有忙乱的现象。

我院物理实验是单独设课,平时有小考,期末考试在学生抽考题后,先预习二十分钟,然后正式进行考试。学生要先笔答两道理论题,再进行实验操作,测出数据,进行误差计算。考试结果表明,学生的实验操作技能较强,误差理论基本掌握,成绩优良。

2.实行开放实验:多年来,我们感到“抱着走”的实验教学方法不利于培养学生的独立工作能力,不利于发挥学生在实验中的主动性。学生照着指导书的规定,机械地模仿教师的实验操作程序去做。普遍反映这样做得不到什么实际锻炼。大量事实表明实验教学方法必须改革。

为了改革实验教学方法,我们在电工学实验室实行开放实验的试点,实验室全天向学生

开放,在二十二个实验项目中,同学们可以根据自己的要求和兴趣重做或选做任何一个实验,每人一组,时间可由学生自己选择。实验内容的取舍,步骤的安排,报告的写法都由学生自定。老师的辅导也尽可能发挥学生的主动性,培养独立思考和独立进行实验的能力。从去年五月以来,电工学实验室利用晚上时间共安排了自选实验学生一千六百八十多次,开设各种自选实验十二个。经过一段时间的实践发现,参加自选实验的学生很认真,问题也提得具体、深入,对实验材料和设备小心负责,事故发生率大大下降。比如过去做日光灯实验经常烧灯管,最多的一次就烧坏八支灯管,上学期总计才烧破一支。在实验时间上,过去的异步继电器接触器实验、线路基本都联好,只留了三至五根线让学生自己去联找,两节课时间还不够用,实行开放实验,调动了学生学习的主动性,现在多数同学都可以比较充裕地在规定时间内完成实验。七九采矿和选矿的同学反映说:“这种实验形式方便,灵活,印象深刻,在正规实验课中没有时间深入探讨的一些问题,如实验结果分析和仪器的正确使用等等,在自选实验中就可以做到”。下一步电工学实验室还准备开设“自拟实验”。学生不仅可以选做教学大纲规定的固有的实验项目,还可以自拟实验内容和线路,仪器仪表可以自选,实验时间和内容不限,每人一组,为学生创造了一个独立进行实验的机会。

开放实验方向对头,效果显著,我们想积极创造条件,争取更多的实验室实行开放实验,不断提高实验课质量。

3.实行一人一组实验,充分利用现有设备,房屋条件,我们采取“大循环”或“小循环”方法尽可能做到一人一组实验。所谓“大循环”,就是一次同时开多项实验,达到每人一组,然后依次循环,所谓“小循环”,就是一次两项实验,然后交换。这样不仅提高了设备,房屋的利用率,而且也提高了实验教学质量。例如,电工原理实验室,过去三至四个人一组实验,达不到预期的教学效果。八一年下学期,他们把实验课改为一人一组,设备少、组数不够,就采取循环的办法,从根本上消除了学生上实验课“坐车”,当“记录员”等现象。这样做取得了较好的效果:

1.学生对实验课普遍提高了重视程度,人人作预习报告,基本能掌握内容和方法,不是边看指导书边做实验。课堂答疑也比较深入。同学们反映一人一组实验,学到的东西扎实。

2.克服依赖思想,提高学生独立工作的能力,比如,做伏安特性测定实验,在测二极管伏安特性时,要串接一个限流电阻,过去教师在做实验前反复强调,但每次实验总有些同学忘记接而烧毁了二极管。改为一人一组实验以后,教师不再强调却没有一个学生忘接限流电阻的。由此给教师一个很好的启发,学生做实验,教师应当放心放手,不应“抱着走”。

3.通过期末实验考试说明实验教学效果有明显提高,整个考试过程中,没有一个同学损坏仪器设备的。绝大多数同学能按时完成,有百分之九十的同学能正确使用仪器设备,得出实验结论。有百分之六十至七十的同学能把观察到的现象上升到理论进行分析。动手能力有所加强。

在电工学、物理等实验室开展一人一组实验,同样也取得较好的效果。

4.开展“综合性实验”,目前实验课设置结构上存在一个薄弱环节,即基础课,技术基础课的实验都是以单因素影响规律为主的单项实验,这样就与专业课及毕业实践综合性研究课题对实验技术的要求之间存在着脱节现象,如果在技术基础课学习期间,就适当安排综合性实验,让学生尽快得到科学研究方法和综合分析问题能力的培训,将有助于提高学生运用科学实验方法解决工程实际问题的能力。

焊接教研室在教“金属学及热处理”这门铸工专业的技术基础课时，设计并开出了“45*钢和40Cr 钢不同热处理工艺对钢的组织 and 力学性能影响的研究”综合性实验，效果较好。这个实验用12学时，连续三周时间先后在金相热处理、材料力学等实验室对两个钢种13个状态进行热处理工艺、力学性能测定，金相样品制备，组织观察等实验，共测得数据1500多个。由于整个实验数据要共用，每个环节都是互相关联的，都要认真负责测得可靠的参数。所以在整个实验中学生都能认真的完成自己所承担的任务。通过实验及整个数据整理的综合分析，使学生深入了解了各种热处理工艺的组织转变及力学性能变化的规律，研究了淬火钢在一系列不同回火温度下内部组织变化特点及其对性能影响的规律。在实验报告中有的学生能根据自己的分析对不同问题采取不同形式的总结，表现出一定的独立思考能力。使学生受到了初步的科学研究能力和综合分析能力及实事求是，严肃认真科学作风的训练。

我们认为，今后应当通过试点，大力精简课堂讲授时数，增加实验教学的学时。同时实验课考试除单独设课外，在一般课程中应占相当的比重，如百分之二十，百分之三十，从制度上引起学生对实验课的重视。

努力提高物理实验课的教学质量

北京钢铁学院物理实验室

物理实验室是基础课的重要组成部分，是培养社会主义科学技术人材的重要环节。搞好物理实验课教学，培养学生良好的实验素养，基本的实验技能和从实验现象归纳、分析问题能力，不仅可以为后继实验课打下坚实的基础，而且对以后学生参加科学研究和独立工作，都有比较大的影响。目前，我国中学实验还很薄弱，而大学后继实验课，也不像物理实验课那样对学生进行全面的、系统的实验训练，这就更加突出了物理实验教学的地位。我们必须加速实验室的建设，加强教学改革的尝试，不断提高物理实验课的教学质量。

稳定实验课教师队伍

物理实验课的教学，涉及的因素比较多，与理论课程比较，有它自己的特点。首先，教学内容广，涉及到物理学科的各个领域，而任何一个实验，理想的实验条件又不容易实现。物理课中讲到的无摩擦运动、热学中的孤立系统、电桥电位计的平衡条件以及忽略弹簧质量的简谐振动等等，实验中都是难以做到的。从而给实验带来许多应该研究解决的问题，要求教师对实验内容有比较深入细致的研究，从而做出正确的分析，或者尽量排除和减少影响实验条件的因素；其次，由于学生基础不同，动手能力不同以及课前预习情况不同，实验课上

会出现各种各样的问题,有的学生,积极思维,也会提出许多问题,有些甚至是教师还未搞清、有待解决的问题,教师由主动地位变成一定程度的被动地位。教师要能像讲课那样,主动地安排整个课程的内容和时间,必须根据实验现象,熟练、准确地作出分析或排除错误操作和仪器故障,必须具备一定的应付各种问题的能力。实验课教学的这些特点,要求教师除了认真备课外,还要做大量的具体工作,也要求教师不断提高实验水平和积累丰富的实验教学经验。由于各个学校的具体条件不同,即使是同类型的学校,也不可能有完全统一的教学内容和教材,目前我国自己编写的大学实验教材或教学参考书尚未出版,又给教师的系统提高带来一定的困难,虽然一些共同性的问题可以进行学校之间的交流学习,但主要是靠自己学校的力量、根据自己的条件组织教学。

我们在长期实验室工作的过程中感到,面对这样的情况,要不断改进物理实验课的教学,提高实验课的教学质量,首先必须固定一批安心实验室工作、能把全部精力和心血用于实验教学研究实验课教师,逐步建立一支稳定的实验课教师队伍。我们实验室有四分之一的实验课教师,安心在实验室工作已经多年,其中多数无论是教学经验,还是分析和改进实验的能力都比较强。七七届招生以来,我们实验室曾经一度恢复比较快,也是与这支队伍分不开的。他们对某些实验内容较深入的分析、对实验进行的一些改进,都有一定的水平,在有关杂志上发表或在有关会议上进行了交流。他们所做的具体工作,他们的不少见解和设想,对推动实验课教学的研究、带动实验课教师的普遍提高、促进对实验的不断改进,都有比较大的作用。目前,在教学上我们与世界先进国家相比,差距很大的是实验教学环节,而我们冶金院校物理实验水平与其它工科院校相比,又有一定的差距,教学研究及其它活动也不如兄弟院校活跃,实验课教学质量的提高还有不少困难。必须从长远出发,逐步创造条件,组织好实验课的教师队伍。

加强教学研究活动

各校的物理实验课,由于各方面条件限制,一般都是采取小班上课,因此,每学期参加实验课教学工作的教师比较多。我们教研室每学期上实验课的教师占教师总人数的三分之一以上。这么多的教师,无论是教学经验、本人的实验技能以及对实验课教学可能花费的精力,都是不相同的,组织好教学研究活动,可以普遍提高实验课的教学质量。根据近几年来,开展这一活动的体会,我们认为关键是要选择合适的研究问题和讨论内容,问题要与实验内容联系密切,内容要有一定的深度,大家就会感兴趣、效果就好,活动就容易坚持下去。我们体会,可以从下列几方面开展教学活动:

1. 对某个实验所要达到的具体目的、实验原理所限制的实验条件、正确的实验方法、实验中可能出现的问题及原因分析、指导学生分析讨论的问题等,比较系统的、深入细致的研究。这部分内容,新带实验或较长时间未带实验课的教师感到尤为必要,又不需要特别的准备,比较好开展。

2. 对某个实验结果的可靠分析,分析可能存在的误差来源以及用其它实验方法或理论计算进行的比较。如比热实验,过去我们要求学生分析结果偏小的原因,经过教学讨论感到,结合我们的实验装置,影响结果偏小和偏大的因素都存在,而且不能肯定影响结果偏小的因素是主要的,因此,我们就改成要求学生分析实验中的系统误差来源和对结果的影响,

使要求比较合理。

3. 对误差理论、实验仪器、测量方法及国内外的新实验,作专题性介绍。如经过几届误差理论的讨论,我们整理出了“误差与数据处理教学中的几个问题”、介绍过“几种常用电学仪器的分析”、78年准备开气轨实验时,翻译并介绍了贝克利“物理实验”力学部分的内容以及其它一些专题活动。

4. 讨论所排实验存在的问题及改进意见。包括对某个实验,甚至实验讲义中某些要求或提法的具体意见,也包括对总体安排、各部分的比例关系的意见。

为了搞好实验课的教学活动,我们根据每个教师的业务专长,每次都指定专人,重点认真准备,在大家讨论的基础上,有参考价值的内容,我们还印成资料,发给教研室每个教师,供以后教学中参考。

改革教学方法

当前,实验课教学的主要问题是如何提高学生学习实验的兴趣,让学生主动地、生动地学习,真正掌握实验的基本要求。根据多年的教学实践,我们认为,在学习做过一些基本实验以后,适当增加部分设计性实验,让学生根据实验的要求,自己考虑合适的测量方法或线路,正确选择实验仪器和确定测量条件,真正让学生在学习物理实验时广开思路,积极动脑思考、动手实践,可以改变学生照讲义机械操作、收获不大的局面。

设计性实验,摆脱了过去实验原理、实验步骤、注意事项等传统的写法,只写了实验任务和完成这一任务的基本考虑,在关键性的地方进行了必要的提示。如果学生课前不进行认真地设计和计算,不复习做过的某些实验的内容,就无法提出所要的仪器,课上就无从下手,也就无法得到正确的实验现象和数据,迫使学生课前要认真预习准备,一定程度上加强了对学生的要求。通过教师的启发诱导,在设计实验的过程中,学生可以体会到,无论是测量方法、测量条件或者实验仪器的选择,都是根据条件、灵活运用物理课的基本理论,考虑或计算出来的,随便拿来仪器就用,不仅得不到正确的实验结果,有时还会损坏仪器。如我们安排的“电桥法测电流计内阻”实验,没有给出电桥,但多给了一个滑线电阻,要求学生灵活运用电桥原理,用这个滑线电阻组成电桥线路中的比率臂。而控制电路中的滑线电阻,原则上讲组成分压或限流电路都可以控制桥路的电压或电流,但在给定的具体条件下,经过计算发现,组成限流控制电路,不仅达不到实验要求,还有损坏被测电流计的可能。这个实验还可以让学生体会到,测量方法、仪器都相同,如果选择的测量条件不同,测量结果的好坏也不相同。在连完线路进行测量时,有的学生让电流计指针偏转很大,有的则偏转很小,经过对比发现,指针偏转大的误差小,经过分析知道,指针偏转大,表示电桥的工作电流大,因而灵敏度高,应该选择这种测量条件。设计实验,不可能一次就考虑得十分周全,在不损坏仪器的前提下,应该允许学生实验,在实验中发现问题的、重新考虑实验,逐步达到理想的结果。这不仅符合人们认识事物的规律,而且加深了学生的印象。设计性实验,教给学生正确分析问题解决问题的方法,加强了前后实验的联系,内容相当丰富、生动,可以改变学生认为实验简单、枯燥无味、没有什么好学的,从而不重视实验的错误思想。如果设计实验限制的条件比较宽,还可以引导学生对学过的基本方法、基本仪器进行比较,从而也起到了总结提高的作用。如果在实验课后期或末期作些安排,还可以与严格的考核结合起来,促进学生的学习。

增加设计性实验,一般不需要增加多少供学生选用的仪器,是一种投资少见效快的好办法。哪个学校都有条件进行。但要掌握好实验的难度和提示的程度。既要让学生独立思考,又不能让学生感到漫无边际、无从下手;即要引导学生独立完成整个设计,又要有设计重点,不要让学生感到障碍重重,昏头转向。

此外,改进绪论课,加强对实验课地位、作用和目的的宣传、贯彻启发式的教学方法、加强对学牛预习和实验报告的严格要求,无预习报告不许做实验,实验报告实行记分制、实行严格的考核办法以及有些学校增加选做实验的内容或建立开放实验室,都是目前改革教学方法的重要尝试。

提高物理实验课的教学质量,是一个比较复杂的问题,与各校对实验课的重视程度、设备投资和教学用房的具体情况、教辅队伍的建设都有密切的关系。我们的体会很片面、粗浅,欢迎冶金系统兄弟院校的同行们展开讨论,共同努力,建设好物理实验室,为四化培养更多合格的技术人材。

抓紧全面训练和考核 积累实验资料

不断提高有机实验课的教学质量

鞍山钢铁学院有机化学实验室

有机化学是一门实验性的科学。在有机课的总学时中,实验课的学时占40~50%。为了使学牛加深对有机化学基本理论的理解,掌握有机实验的基本技能,养成严谨的科学作风,并具有一定的独立工作能力,我们采取了“六抓、二考核”的措施,抓紧对学生的培养训练和检查学生的实验效果。同时我们还建立了一套记录卡,及时总结教与学双方面的情况。积累有关实验数据,以便分析对比,找出问题,不断改进实验教学工作。

一、抓紧对学生的全面训练

我们认为要使学生掌握正确的实验技术,养成良好的工作习惯,必须使他们在实验前、实验进行中,以及实验后都受到严格的训练。为此,我们抓了以下六个方面的训练:

1. 抓预习

学生在实验前必须写出预习报告,包括实验目的、要求、反应原理、主要试剂及产物的物理常数、主要试剂的用量、实验步骤和理论产量等,并画出仪器装置图。没有预习报告的不准做实验,对于重要的基本操作实验,例如熔点测定和蒸馏及沸点测定,我们还配备了电影和电视片在预习时放给学生看,学生反映说:“印象深刻”。有些较复杂的仪器装置,我们还事先安装好,起到示范作用,增强学生的感性认识。

2. 抓仪器安装

有机实验装置是由学生独立安装的。仪器装配的正确与否,和实验的成败有很大关系,为此,我们在实验过程中对仪器安装有明确的要求。例如对蒸馏和回流装置,要求“二重合三平行”,同时还强调安装和拆卸的顺序等。学生装好仪器后必须经教师检查合格,方准动手实验。为了帮助学生区分正确和错误的装置,我们往往装出一些错误装置让学生来改正。这种教学方式收效较好。

3. 抓基本操作

训练学生的基本实验技能是有机实验教学的主要目的。因此必须切实加强基本操作的训练。预习时放映电影或电视片的目也就是让学生在动手前了解什么样的操作是正确的,什么样是错误的,少走弯路。对玻璃管加工、熔点和沸点的测定等部分重要操作,我们安排时间先进行单独训练,以后在合成实验中进一步熟练,使必须掌握的基本操作尽可能有重复训练的机会,以保证操作正确,教师经常演示各种基本操作,对容易产生不正确姿势的操作例如分液漏斗的使用等还逐个检查学生的手势,帮助他们纠正错误。

4. 抓实验记录

实验记录是实验中重要的一环。它必须能如实反映整个实验进行的情况,尤其要记下反常现象。这些原始资料是科学工作者分析、总结以及创新的根据,因此做好实验记录是我们培养的良好工作习惯。为此,我们印发了专门的实验记录本,教给学生记录格式,要求他们边实验边记录,不准事后凭记忆补写。每次实验结束时,记录本要交辅导教师检查签字并评分。有些学生往往只记正常结果,不记反常现象及事故,我们耐心教育,说明利害关系,要求他们养成实事求是的科学作风。

5. 抓实验报告

实验报告是整个实验的总结,它体现了实验人员对所做实验的分析、归纳和总结的能力,没有这种能力就无法从事科研工作。因此,写好实验报告是我们培养学生的一项重要基本功,我们印发了有统一格式的报告纸,要求学生逐项填写,内容要齐全,画图写字要工整,并要有实验讨论,不合格的报告退回重写。

6. 抓纪律、整洁和仪器完好

我们要求学生在整个实验过程中随时注意实验台和地面的整洁,不得往地上扔火柴杆及乱纸,违者扣分,破损仪器根据情况也要扣分。例如学生损坏仪器的价值占仪器的价值总金额的50%时,实验不给及格,占总金额的20%时不给“优”。

以上是我们为了全面培养学生而提出的“六抓”措施,集中体现了对学生的严格要求,但是有要求还必须有检查,否则不能产生预期的效果。因此我们又建立了与严格要求相结合的考核制度。

二、建立全面考核的制度

我们采取了平时考核和期末考试相结合的“二考核”措施。

1. 平时考核,即对学生的每一个实验都评定成绩。以合成实验为例,要从预习、装置、操作、产量、质量、记录、报告、仪器完好和纪律整洁等九个方面给分,总分为50分,每项分数都占一定比例。为了方便教师记分,设计专门的记分册放在口袋中随时取用。(记分册格式如下表)

焦79级一班二组

姓名：罗国良

同组人：克强

记 分	项 目								
	蒸 馏	正溴丁烷	乙酸丁酯						
预 习	9	10	✓						
装 置	8	5	7						
操 作	5	4	9						
产 量		5	9						
质 量		5	✓						
报 告	10	4	8.5						
记 录	5	4	4						
仪器完好	5	5	5						
纪律整洁	5	5	2						
总 分	47	47	44.5						

实践证明，这种措施调动了教学双方的积极性，教师对学生了解得更清楚，因而能及时纠正错误，学生的操作更仔细和认真，从而提高了实验效果。从下表中可以看出焦79、80两个年级学生前二个合成实验的收率比前二届学生提高了不少。这使我们有可能将实验通过标准由过去的按文献收率的60%提高到目前的80%。

实 验 名 称	平 均 收 率		
	焦77、77	焦79、80	对比结果
1-溴丁烷	54.1 %	63.4 %	提高了9.3 %
乙酸丁酯	68 %	73 %	提高了5 %

2. 期末考试

为了全面了解学生独立完成实验的能力，正确评定他们的成绩以及检查我们的实验课教学质量，在上学期末我们安排了实验考试，选择一个学生没有做过的实验“乙酸丁酯的合成”作为考试内容。我们认为通过一个新实验来考核学生，更能说明他们的独立工作能力。考试前一周，向学生公布了具体的考试项目，例如安装仪器（回流装置和蒸馏装置），基本操作（焦气灯、塞子打孔、回流、蒸馏、分液、洗涤、液体产品的干燥）。记录和报告的书写能力，实验台面的布置、整洁和仪器的安放等。同时，开放实验室，让学生做好准备，教师加强辅导。考试时间是一个下午，由学生每人独立完成实验，71名学生分四批实验，每批由4名教师负责考核。他们每人观察4~5名学生的实验全过程。记录每个学生操作中的毛病

并在实验结束时向他们指出。考试后我们把考核的13个项目的总分定为50分,然后根据每个学生的操作情况进行扣分。例如蒸馏装置规定为5分,如温度计位置偏高或偏低则扣2分,仪器安装如不符合“二重合三平行”也扣2分,忘加沸石扣1分。考试结果得“优”的学生(45分以上)有13人,占18.3%,得“良”(38~44分)的学生有49人,占69%;及格(30~37分)的学生有9人,占12.7%。学生的实验总成绩是平时成绩和考试成绩之和,用百分制表示,并按30%(理论课70%)计算人有机化学课程的成绩。

通过“六抓”、“二考核”的措施,学生们对有机实验的重视程度普遍提高了,并逐渐产生了兴趣,他们养成了预习的习惯,消灭了不做预习报告的现象,和前届学生比,他们虽然没做过分化实验,但是有机实验技能还是有了提高,安装的仪器装置比较正规,重要的基本操作例如蒸馏等掌握得较好,初步养成随时记录的习惯,实验报告的质量正在逐步提高。有少数同学已开始用英文写报告,实验室的环境整洁有了改善,81年下半年的仪器破损情况和80年同期相比也有了改善,按平均的破损价格由1.05元降低到0.74元,减少了0.31元。

三、积累实验资料,不断改进实验教学

为了及时分析、总结教学双方存在的问题,提出改进意见,指导今后的教学工作,我们设计了五种记录卡,及时填写,起到了积极作用。

1. 实验备课记录卡:主要记录了实验指导教师在集体备课时研究的问题和得出的一致意见。例如实验的目的要求。实验前提问和讲课,指导要点,通过标准和给分等等,起到了统一认识、统一要求和解决疑难问题的作用。此卡由实验负责教师填写。

2. 实验课记录卡:记录了学生预习和进行实验的情况,以及实验人员的准备工作。由指导教师填写,每上一次实验课都要填写一份。此卡不仅及时提出了实验中存在的问题以便下次实验课纠正。而且也建立了实验指导卡提供了原始资料(见附表一)。

3. 实验准备工作记录卡:由实验人员参考实验讲义并根据准备实验的经验而写成。它记录了每个实验需要的仪器、药品、材料等。根据它准备实验,一节省时间,二方便,三准确,四全面,特别对刚参加工作的实验人员更为有用。

4. 实验指导卡:这是根据前几个记录卡总结出来的指导性文件。它指出了每一个实验的安排,实验课的进行方式,如何指导,以及对学生的要求等等。它是教师指导实验的依据特别对青年教师或刚参加实验指导的教师更有用处。此记录卡由实验负责教师在做完实验后填写,每年修改一次(见附表二)。

5. 实验效果记录卡

为了记录每班学生的实验数据并比较不同小班的实验结果,我们设计了二种合成实验产量及收率统计表,一份是同一小班各种合成收率的统计,另一份是不同班级同一实验的收率对比,它是我们每年实验教学质量的反映,有助于我们发现问题,不断改进教学工作(见附表三)。

以上是我们改进有机实验的初步尝试,我们所采取的一些措施还很不成熟,很不完善。由于实验室的件条所限,平时学生的实验还是二人一组,复杂一些的实验尚难开出,因此实验课的质量还很低,有待今后进一步改进。

附表一

有机化学实验课记录卡

实验顺序	6	实验内容	1—溴丁烷的合成					
实验日期	1981年12月7日		周别	14	星期	一	节次	5~8
班 级	焦79—(1)		总人数	16	缺席者		无	
实验开始时间	1时0分	完成时间	最快6时30分,最慢7时30分(2人),(加错料重做)					
实备 实验工 准作	仪器	完 好						
	药品	齐 全						
学生 予习 工作	予习报告写的尚好,有的人没写药品用量,没计算理论产量。装置图画得不全,有的没画煤气灯。提问时,对浓H_2SO_4的催化作用以及洗涤顺序不清楚。							
实验 进行 情况	提问和讲解用了60分钟。讲解了浓H_2SO_4的催化作用和SN_2机理及保证产量和质量的几项措施,大部分人认真做实验,但存在以下问题: 1. 回流时火焰偏大,有几组出现碳化现象; 2. 第四组搭成密闭装置,第一组装错料重做; 3. 学生摇分液漏斗的手势不对; 4. 记录不全,漏记洗涤现象; 5. 第六、八组合面乱。							
改进 意见	1. 加强予习,缩短讲课时间; 2. 分液漏斗的操作必须人人过关,建议逐人检查; 3. 注意培养学生的记录能力。							
其他	软木塞种类太少,需要快点解决。							

辅导教师: 田

附表二

有机实验教学指导卡

填写日期: 1981. 12. 30

实验名称	1—溴丁烷的合成	合适的学时数	6
实验 及安 排 内 容	按大工实验教材操作,但按兰大教材投料。 实验分两次完成: 第一次做到粗产品的干燥,约需4~5小时;第二次进行蒸馏,约1~2小时。		

(接下表)

(续上表)

实验目的	科目的	熟悉溴代烷的一般法和 S_N2 反应。
	操作目的	学习回流, 蒸馏和液体样品的分离、洗涤、干燥等操作, 熟悉分液漏斗的使用方法。
提问的范围	1. 反应原理, 浓H_2SO_4的作用 2. 粗产品的洗涤顺序 3. 改正错误的蒸馏装置	
实验前的讲解内容	1. 保证产量和质量的关键措施, 例如反应时充分振荡, 粗产品要充分蒸出, 减少洗涤损失等 2. 干燥剂的选择 3. 教师演示分液漏斗的操作 4. 分成实验的记录格式和产品瓶签的格式	
指导要点	1. 回流和蒸馏装置要求做到“二重合、三平行”, 注意温度计的位置。 2. 回流时注意火焰调节, 蒸汽不准超过冷凝管的第二个球, 蒸馏时调好馏速。 3. 粗产品蒸馏时, 帮助学生观察有无油珠, 必须充分蒸出。 4. 纠正使用分液漏斗的错误手势, 要人人过关。注意1-溴丁烷要从下口放出。 5. 指导学生正确记录。	
学生易犯的错误	1. 回流时火焰偏大, 部分碳化。 2. 粗产品蒸馏后期有无油珠看不准。 3. 用浓H_2SO_4洗粗产品时易看错界面。 4. 分液漏斗摇的手势不对, 分液时忘通大气。 5. 蒸馏速度控制不好, 往往过快。 6. 忘加沸石。	
本实验合格标准	兰大教材收率(63%)的80%, 即产量为13.8以上, 收率超过50.4%。	
实验预习内容及方式	根据大工教材及补发英文讲义预习, 实验报告的前五项预习时完成, 操作步骤写在记录本上。	
实验报告格式	即报告纸的格式	
仪器药品准备要点	仪器: 每组一套 药品: 正丁醇由实验室定量发给, 其他药品每组一套	

附表三

有机合成实验产量、收率对比表 (实验效果卡)

实验名称: 1-溴丁烷的合成

年 度	理 论 产 量 (g)	文 献		通 过 标 准				可 达 产 量 (g)		平 均		产 品 质 量		备 注	
		产 量 (g)	收 率	产 量 (g)	收 率	人 数	百 分 数	最 高	最 低	产 量 (g)	收 率	颜 色	m · p 或 b · p		
一 九 八 〇 年 实 验	焦七七班(1)	27.4	17.25	63%	10.4	38%	22	100%	18.6	12.4	15.6	57%	无色透明	99°~103°C	六个班平均收率为54.1%
	焦七七班(2)	"	"	"	"	"	20	"	19.8	13.7	15.4	56.2%	"	"	
	焦七八一班(1)	"	"	"	"	"	"	"	18.3	10.5	14.8	54%	"	"	
	焦七八一班(2)	"	"	"	"	"	"	"	18.7	11.8	15.2	55.4%	"	"	
	焦七八二班(1)	"	"	"	"	18	90%	16.2	10.3	14	51%	"	"		
	焦七八二班(2)	"	"	"	"	20	100%	18.5	10.5	"	50.9%	"	"		
一 九 八 一 年 实 验	焦七九班(1)	"	"	"	13.8	50.4%	18	"	21.2	17.4	19.3	70.4%	"	"	四个班平均收率为63.4%
	焦七九班(2)	"	"	"	"	"	17	"	20.5	14.7	18	65.7%	"	"	
	焦八〇班(1)	"	"	"	"	"	16	88%	18.1	11.1	15.8	57.7%	"	"	
	焦八〇班(2)	"	"	"	"	"	"	80%	19.2	12.6	16.4	59.9%	"	"	

注: 优、良、及格标准(产量及收率)未列入本表。