

主编 齐欣

中学化学科技活动



科技活动
师资培训丛书



中国科学技术出版社

科技活动师资培训丛书

中学化学科技活动

主 编 齐 欣

中国科学技术出版社

内 容 提 要

本书系全国教育科学“八五”规划国家教委级重点课题之一。全书共分十章，内容以实践活动为主，有“化学产品制作”、“实用化学测试”等九个方面的内容，选材新颖，有很强的实用性，并为中学化学科活动提供理论指导、方法指导，是高师、中师和在职化学辅导员的培训教材。

科技活动师资培训丛书 中学化学科技活动

主 编 齐 欣

责任编辑：胡 萍

封面设计：赵一东

技术设计：范小芳

*

中国科学技术出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市燕山联营印刷厂印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：10.875 字数：250千字

1992年10月第1版 1996年8月第3次印刷

印数：16001—21000册 定价：14.00元

ISBN 7-5046-0744-4/G·53

《中学化学科技活动》

组织编写单位

首都师范大学化学系

执笔(按章节先后为序)

丁辰元 王蕴华 陈 颖

屈尔宁 孔繁荣

统编定稿

孔繁荣 屈尔宁

出版说明

由中国科普研究所承担的国家教育科学“七五”期间教委级重点研究项目《青少年课外科技活动研究》，1991年通过了鉴定。这项研究论证了中小学科技活动的重要性，指出它是学校教育中必不可少的一部分，应当纳入义务教育课程计划，并提出了初步的理论。

最近正在讨论的《义务教育全日制小学、初级中学课程计划》(草案)，明确指出“课程包括学科和活动两部分”，“学校在教育、教学工作中，要充分发挥学科和活动的整体功能，对学生进行德育、智育、体育、美育和劳动教育，为学生的全面发展打好基础。”这里所说的“活动”，包括班团队活动、体育活动、文娱活动和科技活动，并将各类活动列入了每周课时。在关于课程计划的研讨中，对于将活动列入课程已取得了共识，而这个课程计划则是“各级教育部门和小学、初级中学组织安排教学活动的依据，是编订教学大纲和编写教材的依据，也是督导、评估学校教学工作的依据”。

把活动列入课程计划，是一项重大的改革。要实施新的课程计划，必须回答有关“活动”的一系列理论问题。在“七五”成果的基础上，中国科普研究所呈报了《各类学校的科技活动及其师资培训》课题，经全国教育科学规划领导小组批准，列为全国教育科学“八五”规划教委重点课题(以下简称“八五”课题)。

“八五”课题的一项重要任务是研究幼儿、小学、初中及高中各级各类学校的科技活动：研究科技活动在培养学生的科学态度、科学方法、科学世界观方面的独特功能，研究在学生形成科学素质过程中，科技活动在各个阶段的特殊作用。

“八五”课题的另一项重要任务是研究在把科技活动列入课程计划之后，对师资提出了哪些新的需求，制订在各类师范院校和在职教师中进行有关业务培训的方案，即“科技活动师资培训方案”。

为了完成上述任务，“八五”课题组首先组织力量编写了《科技活动师资培训丛书》。这套丛书是在“七五”成果的基础上，将青少年科技活动理论进一步系统化的专著，又是“八五”期间对部分师范院校学生和在职教师、干部进行培训实验的试用教材。丛书共分10册，其中总论1册，幼儿科技活动1册，小学科技活动2册，乡镇初中科技活动1册，中学科技活动5册。

“八五”课题组即是《科技活动师资培训丛书》编委会，课题组长郭正谊为丛书主编，课题组学术秘书郭治为丛书副主编。

中国科普研究所“各类学校的科技活动及其师资培训”课题组成员是：郭正谊研究员（课题组长、中国科普研究所副所长、化学家）、王寿仁（中国青少年科技辅导员协会理事长、中国科学院应用数学研究所研究员）、韩作黎（北京教育学会会长）、赵学漱（中央教育科学研究所）、王宝祥（北京市教育科学研究所）、任奕山（浙江省宁波市教育科学研究所）、陈树杰（北京师范学院地理系）、汪忠（南京师范大学生物系）、李来政（华中师范大学物理系）、罗成德（四川乐山师范专科学校）、朱嘉耀（江苏南通师范学校）、隋国庆（湖南岳阳师范学校）、闪冲电（北京教育学院宣武分院）、娄肇昆（天津市科学技术协会）、孙彦德、周琴秀（江苏省科学技术协会）、李宝泉（北京市科学技术协会）、方衡儒（湖北省科学技术协会）、许海洲（湖南省科学技术协会）、杜印凡（河南省科学技术协会）、郭治、李大光（中国科普研究所）。

本书是丛书的化学分册，为中学化学科技活动提供理论指导、方法指导和参考资料。内容以实践活动为主，选材新颖，具有很强的实用性。

前 言

青少年科技活动作为社会主义教育的重要组成部分，对于培养全面发展的一代新人发挥着重要作用。近年来，随着教育体制改革的深入，青少年科技活动正在各地陆续开展，取得了明显的成效，积累了有益的经验。1991年9月，国家教委发布了《义务教育全日制小学、初级中学教学计划（试行草案修改稿）》。“计划”中明确规定“课程包括学科和活动两部分。”“活动是课程的有机组成部分，它和学科相辅相成，都是实施全面发展教育的重要途径。活动的内容，主要有科学技术...等方面”。“计划”中还对活动的周学时做出具体安排。为了适应青少年科技活动普遍深入发展的形势，为青少年科技活动及师资培训提供资料和教材，中国科普研究所组织编写一套丛书，本书是该丛书的化学分册，也是国家教委“八五”研究课题——“各类学校的课外科技活动及其师资培训”研究的一项内容。

我们选编了“化学产品制作”、“实用化学测试”等9个方面的内容。其中既有“趣味化学”、“化学游艺”等传统内容，也有“计算机与化学科技活动”、“实用化学测试”等比较新的内容。对于“趣味化学”等部分也注意了筛选和更新，以适应现代科技的迅速发展。全部内容都以活动为主线，以及如何组织和开展这些活动。适当的原理介绍作为辅助，并设有全面讲解有关的基础知识。如果必要，教师或辅导员在使用本书时，可根据实际情况予以增补或删简。考虑到各地、各校化学科技活动开展的不平衡和条件的差异，我们在每一部分中都安排了较多的活动内容，供选择使用。每部分的思考题与作业，也同样可以选择使用。

在编写过程中，我们参考了一些有关的期刊和著作，其中主

要的已在参考资料部分列出。我们还曾得到中国科普研究所郭正谊研究员，北京师范学院陈树杰、刘胜利副教授的支持和帮助，谨致谢意。

热忱欢迎读者提出宝贵的批评和建议，以使青少年化学科技活动更加丰富多彩，不断总结提高。

编 者

1992年6月

目 录

前 言

第一章 绪论	1
1.1 化学科技活动在中学教育中的意义	2
1.2 化学科技活动的特点	4
1.3 化学科技活动的要求	6
第二章 化学产品制作	9
2.1 化学产品制作的意义	9
2.2 一些化学药品的制作	11
2.3 日用化学产品的制作	16
2.4 综合利用产品的制作	21
2.5 自制代用药品	29
参考资料.....	34
思考题与作业.....	34
第三章 实用化学测试	36
3.1 开展化学测试活动的意义和作用	36
3.2 选择测试题目的原则	38
3.3 食品中微量元素和有害物质的测定	43
3.4 土壤测试	50
3.5 环境污染物的测试	59
3.6 塑料、纤维及织物的鉴别	79
参考资料.....	82
思考题与作业.....	82

第四章 教具的制作和使用	84
4.1 演示实验装置的制作和使用	84
4.2 物质结构模型的制作和使用	93
4.3 自制代用实验仪器	112
参考资料	116
思考题与作业	117
第五章 趣味化学	118
5.1 趣味化学实验活动	118
5.2 化学魔术	128
5.3 趣味制作	143
参考资料	148
思考题与作业	149
第六章 参观 访问 讲座	150
6.1 化工生产的现场参观	150
6.2 化工生产的实验室模拟	154
6.3 现代化学分析测试实验室的参观	160
6.4 访问活动	164
6.5 化学讲座	170
参考资料	176
思考题与作业	176
第七章 化学竞赛	178
7.1 化学竞赛的意义及组织方法	178
7.2 全国化学竞赛	183
7.3 国际中学生化学奥林匹克竞赛	187
7.4 专题性化学竞赛	194
参考资料	203

思考题与作业	204
附录 1 1991年全国化学竞赛理论试题及参考答案	204
附录 2 1991年全国化学竞赛实验题及参考答案	213
附录 3 第22届 IChO理论及实验题	218
附录 4 第22届 IChO理论题答案	237

第八章 化学游艺

8.1 化学谜语	251
8.2 化学相声	257
8.3 化学游戏	266
8.4 化学棋牌	272
参考资料	275
思考题与作业	275

第九章 计算机与化学科技活动

9.1 应用计算机进行化学计算	277
9.2 计算机辅助化学教学	294
参考资料	309
思考题与作业	309

第十章 化学科技论文写作

10.1 优秀科技小论文选录	311
10.2 化学科技论文写作的基本要求	320
10.3 化学科技论文的选题	323
10.4 化学科技论文的写作	324
10.5 化学科技论文的格式	325
10.6 实验结果的表达方法	328
附录: 工具书的使用	332
参考资料	335
思考题与作业	336

第一章 绪 论

社会主义建设的根本任务是解放和发展生产力。从现在起到本世纪末，是一个关键时期。我们必须抓住机遇，加快改革开放，把经济建设搞上去。邓小平同志指出：“科学技术是第一生产力”。要加快经济发展，必须依靠科技和教育。

青少年学生的科技活动是教育的重要内容，对培养人才具有重要意义。自从教育体制改革以来，其越来越受到各方面的重视，在做了大量的工作后，得以蓬勃发展。一批积极开展科技活动的学校，取得了喜人的成效。我国从第19届国际化学奥林匹克竞赛起，作为参赛国，年年派队参加，年年获得金牌，为世界瞩目。国际化学界人士认为我国中学生的理论知识全面、扎实，具有较强的分析和解决实际问题的能力。现在已经成立了中国青少年科技辅导员协会。“七五”期间，国家教委组织开展了“课外活动与新教学体制的探索”的研究。“八五”期间，“各类学校的科技活动及师资培训”已列为全国教育科学“八五”规划教委重点课题。去年九月发布的“义务教育全日制小学、初级中学教学计划（试行草案修改稿）”明确指出“课程包括学科和活动两部分”。“活动是课程的有机组成部分，它和学科相辅相成都是实施全面发展教育的重要途径”。科学技术活动是活动的内容之一，在教学计划中对学时作了具体安排。全日制中学化学教学大纲（1990年修订本）明确提出了组织和指导学生开展化学课外活动的要求。鼓励和指导 学生课外阅读有关科技报纸、读物，并根据实际条件组织他们参观工厂、农村（场）及其他有关单位，使学生向知识的更深更广的方面发展，以利于培养和发展学生的能力。同时还要指导爱好化学的学生在课外进行一些化学科技活动、制作教具、使用有

关仪器设备以及参加其他化学课外活动等实践活动，以培养他们为建设强大的社会主义祖国而钻研科学技术的精神，进一步激发他们学好化学的积极性，发挥他们的聪明才智和创造才能。

1.1 化学科技活动在中学教育中的意义

一、促进青少年的全面发展，发挥其特长

社会主义教育的目的是培养全面发展的人才。只有这种人才能适应科学技术迅猛发展的时代要求，不断开拓进取，进行创造性的劳动。培养人才要从小抓起。全面发展也不是单指一般的才能，特别要重视和发展每个人的不同的兴趣爱好和特殊才能。

课堂教学在人才培养中无疑占有重要地位；教师注意因材施教，也有助于培养和发展学生的爱好和特长。但仅此还不够，还必须重视科技活动的作用。因为课堂教学总是有限度的，又侧重于知识的传授，尤其是注重传授书本知识。而丰富多彩的科技活动，可以充分照顾学生的不同兴趣爱好，没有教学计划的约束，没有考试的压力，可以让学生自由发展。开始学生只是有些兴趣和爱好，还没有成为特长。只要经过有目的、有计划地引导，逐渐发展，就有可能成为特长。实践表明，一大批青年学生通过科技活动，树立了科学的志向和理想，并成为这些专业的骨干力量。不少优秀的科技工作者，在工作中取得了很大成绩。在他们的成才途中，都经历过科技活动的历程。

二、促进理论和实践的统一

课堂教学在青少年的学习生活中占有很大比重。他们在课堂上学习科学文化的基础知识，这自然是完全必要的，也是十分重要的。但在课堂教学中书本知识的传授和学习又占有很大比重。相对而言，接触实际，动手实验，获取感性认识就显得不足。这不能不说是一个缺陷。以化学教学为例，国家教委颁发的必修课

教学大纲所规定的300个学时中，学生实验只有24个学时。这样看来，我们教给学生的知识，就不够全面。而科技活动则可以弥补这一缺陷。科技活动以实践活动为主，学生们或在实验室试验，或到野外考察，或在机房上机运算，或去工厂、农村参观调查。学生们将书本知识和形式多样的实践活动联系起来，把感性知识和理性知识结合起来，促进了理论和实践的统一。

化学科技活动中，实验、现场参观等很多书本上学到的化学物质的性质和制备，学生们都可以亲自动手做一做；化学物质的实际应用，都亲自动手试一试。这样，学生们所拥有的不再是枯燥的化学式，而是有具体形象的切身体验。这种生动活泼的学习方式，显然更具有吸引力，理论与实际统一的学习效果显然会更好。

三、促进学生智力的发展和能力的培养

发展智力和培养能力是当前国内外教育改革普遍重视的一个问题。课堂教学传授给学生文化科学基础知识，为开发智力和培养能力打下了基础，但并未完成全部任务。因为智力开发和能力的培养有一个很重要的特点就是要靠实践，靠活动。兴趣是人们力求认识事物的意向和情绪。兴趣越广泛，就越能使人注意多种事物，获取多方面的知识，发展多种才能。青少年的兴趣十分广泛，甚至远远超出了课堂教学的范围。科技活动则为学生兴趣的发展提供了广阔的天地。

能力要在活动中培养。在科技活动中，学生们又动手，又动脑。自己查阅资料、自己设计方案、自己动手操作。遇到问题和困难，自己想办法解决和克服，一直到取得成果。这样的实践活动，不仅可以巩固课堂所学内容，更重要的是锻炼学生们综合运用已有知识，分析解决实际问题的能力。有时候为了解决问题，他们还需要新的知识，这也有助于学生自学能力的培养。不少青少年在科技活动中进行小创作、小发明，取得了可喜的成果，受到老师、专家的好评，获得奖励。这些富有探索性、创造性的活

动,充分体现出他们的聪明才智,培养他们不断追求、勇于创新的精神。

四、促进学生科学世界观和良好品德的形成

科技活动不仅是智育的好形式,也是德育的好课堂,科技活动充实和丰富了青少年的精神生活。在认识事物、解决矛盾的实践过程中,潜移默化,日积月累,将有助于学生形成科学的辩证唯物主义世界观。走出教室、接触实际、接触社会,在广阔的大课堂中,学生与国家、与人民、与社会更紧密地联系起来,培养了他们对祖国和社会主义事业的热爱。科技活动内容丰富多彩,形式生动活泼。寓政治思想教育于这种活动中,比空洞的说教更有说服力,更易为学生所接受。

学生们投身于科技活动,通过共同完成一项具体任务,可以培养他们团结互助的集体主义精神,不怕挫折、克服困难的信心和毅力;以及实事求是、严肃认真的科学态度和艰苦奋斗、勤俭节约的品德。

1.2 化学科技活动的特点

一、实践性

在中学的课程设置中,包括学科和活动两个部分。与化学学科相比,化学科技活动的首要特点是它的实践性。化学课程主要通过课堂教学的形式,使学生掌握化学基本概念、基本原理和基础知识,以及运用它们解决实际问题的能力。而化学科技活动则是通过各种形式的实践活动,如调查、参观、实验、竞赛等,对学生进行品德教育、能力培养,发展其特长、增长其才干。1984年,首届全国青年化学夏令营期间宣读的许多论文,都是实践活动的总结。例如《光亮电镀》、《从有机硅工厂废渣中回收铜的试验》、《 Cu^+ 和 Cu^{2+} 的转化及实验探讨》等等。化学科技活动的内容

不局限于书本知识，场所不局限于教室，指导者不局限于学校教师。学生们在实践中学习，在实践中提高。化学科技活动正是从青少年的特点出发，遵循实践—理论—实践的认识规律，让他们生动、活泼、主动地学习。

二、灵活性

化学科技活动的内容，不受教学大纲和课本的限制，表现出很大的灵活性。课堂教学内容总要保持相对稳定，往往滞后于现代科技的发展。而科技活动则可以把最新的科技信息传播给学生。通过现场参观、调查访问等，他们可以获取远比课本丰富的知识，了解新技术、新产品、新趋势……。参观一个分析测试中心，就可以认识多种现代化的分析测试手段；一场报告会，就可以把学生引入“91年度分子”——碳-60的奇妙世界。这些都无法在教学大纲中进行安排。《光亮镀镍》一文的作者郑冬云同学，在家庭自建的实验室中钻研电镀的化学工艺，自学了中学课本不可能讲到的许多知识。田申同学回收铜的论文，则是走向社会—调查研究—提出课题—分析解决的范例。

因为不受大纲和课本的限制，也给因地制宜组织和开展活动提供了极大方便。各地、各校的情况千差万别，教学大纲和教材不可能反映出这些差别。化学科技活动，则可以从各自的实际出发，灵活安排。农村，城市不同；油田，矿区不同。可以研究福州温泉水，也可以考察高原明珠——滇池（均为首届全国青年化学夏令营的论文内容）。中国科协“青少年课外科技活动”课题组“对农村青少年科技活动调查结果表明，因地制宜地开展青少年科技活动培养了大批人才。

三、自主性

化学科技活动与必修课不同，不受年级、班级的限制。它允许学生自由选择、自愿参加。活动的内容丰富、形式灵活，能够适合学生多方面的兴趣、爱好。所以，这样的科技活动容易达到

因材施教的目的。

学生是科技活动的主体。他们自己实践，动手动脑，主动探索，主动创造。学生们把自己放在中心位置：题目自己出，问题自己想，实验自己设计，实验结果自己分析、判断，论文自己写……。教师和辅导员的作用，只是辅导。这样的活动最能培养独立工作，独立分析解决问题的能力。

1.3 化学科技活动的要求

要搞好化学科技活动，必须遵循教育规律，注意科学的态度和方法。开展化学科技活动的要求是：

一、目的明确

开展科技活动一定要有明确的目的要求。虽然，这种活动不受课堂教学的限制，没有教学大纲和考试，灵活性较大。但这并不意味着可以放任自流，或者为活动而活动。应该在学生自愿参加的基础上，有目的、有计划地精心组织和安排。努力把科学性和思想性统一起来，把知识性和趣味性结合起来，并注意与课堂教学的联系和配合。这样的活动才真正有意义，才能够收到预期的效果。如果没有明确的目的要求，不注意内容与形式的精心设计，学生将会感到乏味、失去兴趣和参与的积极性。

二、因材施教

青少年存在着个性差异，爱好兴趣可能各不相同。有人喜爱文学，有人喜爱体育，有人喜爱理化。为了真正使学生做到既全面发展，又培养发挥特长，就必须根据学生本人的兴趣爱好，让他们自愿选择参加。只有这样，他们才有自觉性和主动性，才能够积极愉快地投入，并充分施展才能，科技活动也就能巩固和持久。学生自觉自愿地参加这种活动，当然他们也就热爱这一集体，遵守纪律、接受教育并逐渐形成良好的品德。