

The background of the cover is a photograph of a laboratory. In the foreground, a glass pipette is positioned vertically, with its tip pointing downwards. To the left, a portion of a test tube is visible, showing a scale with the number '1.7'. The background is filled with numerous other test tubes, some containing liquids, arranged in rows. The lighting is bright, creating a clean and professional atmosphere.

21世纪生命分析化学的
机遇与挑战高级研讨班
文集

兰州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

21世纪生命分析化学的机遇与挑战高级研讨班文集/
—兰州:兰州大学出版社,2002
ISBN 7-311-02011-5

I. 2... II. 生物化学:分析化学—文集 III. Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核实(2002)第 044956 号

21 世纪生命分析化学的机遇与挑战
高级研讨班文集

兰州大学出版社出版发行

兰州市天水路 308 号 电话:8617156 邮编:730000

E-mail: press@onbook.com.cn

<http://www.onbook.com.cn>

兰州市残联福利印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 12.5

2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷
字数: 302 千字 印数 1~1000 册

ISBN7-311-02011-5/O·159 定价: 22.50 元

前 言

21 世纪是生命科学的世纪。随着分子生物学、生物信息学、人类基因组学和蛋白组学及生物技术的飞速发展,为分析化学中的分离纯化和鉴定分析提出了艰巨的任务,蛋白质、DNA、微生物和医药、医学诊断及人类健康等无不与分析化学有关。生命科学的发展给分析化学带来了生机与活力。分析化学在生命科学中的应用,形成了生命分析化学的理论体系,出现了许多新理论、新技术、新方法、新设备和最新科研成果。生命科学与分析化学两门学科在不断交叉与渗透,相辅相成、共同发展,形成了生命分析化学的内涵,同时还将出现许多新的交叉学科和边缘学科,具有良好的发展趋势和强大的生命力,必将在 21 世纪对生命科学的进步起到不可估量的推动作用。

为适应形势的要求,经教育部批准,兰州大学化学化工学院举办“21 世纪生命分析化学的机遇与挑战”高级研讨班,就 21 世纪生命分析化学的发展趋势,DNA 和蛋白质等分析技术的新进展,计算机化学及在生命科学分析中的应用等问题,邀请活跃在相关领域的专家、学者共聚一堂,共同描绘生命分析化学未来发展的宏伟蓝图!

时值盛夏,在这个兰州最美丽的季节里,来自全国各地的老、中、青三代科技工作者,或带来自己最新的科研成果,或对生命分析化学的任务、发展趋势提出自己的见解,或介绍新理论、新技术、新方法。为了祖国生命分析化学的明天,不辞辛劳,不畏酷暑,走在了一起。

这次高级研讨班,有幸邀请到中国科学院院士,南京大学教授陈洪渊先生和中国科学院院士,湖南大学、湖南师范大学教授姚守拙先生。同时,邀请到多位中国科学院百人计划成员、教育部特聘教授等一批年轻的学科带头人和一批德高望重,桃李满天下的老教授、老专家。对他们的到来及参会的所有专家、学者的到来,我们表示诚挚、热忱的欢迎和感谢!

为成功举办这次高级研讨班,教育部和兰州大学的有关领导给予了多方面的关心和支持,兰州大学人事处、财务处、出版社和学报编辑部给予大力的支持和协作。在此,我们表示衷心的感谢!并且感谢为本次研讨班付出辛勤劳动和给予关心的各位同志!

编辑出版《21 世纪生命分析化学的机遇与挑战高级研讨班文集》,由于从收稿到出版的时间十分仓促,文集中编校方面的错误在所难免,给各位读者在使用和交流过程中带来不便,我们深表歉意!

预祝 21 世纪生命分析化学的机遇与挑战高级研讨班圆满成功!

兰州大学化学化工学院
教授 博士研究生导师
胡之德 陈兴国 刘满仓
二〇〇二年六月二十四日

兰州
胡之德
2002. 7月.

21 世纪生命分析化学的机遇与挑战高级研讨班
学术委员会

名誉主席： 陈洪渊

(中国科学院院士, 南京大学教授)

姚守拙

(中国科学院院士, 湖南大学、湖南师范大学教授)

主 席： 胡之德

委 员： 陈 森 陈兴国 种 康 贾正平

刘满仓 彭 晓 沈心亮 袁景利

Handwritten signatures and notes in red ink, including the name "Wang" and other illegible characters.

目 录

仿生催化与生物传感	陈洪渊(1)
生物/化学传感器新进展(英)	姚守拙(4)
人类 DNA 序列变异分析方法简介	胡之德(6)
基因 <i>ver2</i> 促进冬小麦发育功能分析(英)	
种 康, 雍伟东, 徐云远, 徐文忠, 吴劲松, 梁铁兵, 徐智宏, 谭克辉	(11)
中草药现代化与现代分析科学	师彦平(12)
DNA 芯片技术及其应用	袁景利, 王桂兰(17)
免疫分析法原理及最新进展	袁景利, 王桂兰(27)
生命分析化学在植物转基因技术中的应用	安黎哲, 陈书燕, 刘艳红(49)
蛋白质组学(英)	张立新(56)
应用力学显微镜研究磷脂双分子膜及膜蛋白 Ca-ATPase	
李冠斌, Ralph Hyde, John Colyer, Alastair Smith	(57)
浊点萃取—火焰原子吸收光谱法测定水样中痕量铅的研究	陈建荣, 林建军, 黄朝表(60)
用毛细管电泳电感耦合等离子体原子发射光谱法分析兔肝中金属硫蛋白的形态	
邓必阳, 陈荣达	(62)
甘草废渣中抗菌抗氧化剂的化学成分分析	高发奎, 张树蔚,
杨晓辉, 高贵华, 陈 钢, 强 刚, 赵文超, 崔正华, 贾润萍, 陈兴国, 胡之德	(65)
论法医学与化学的有关联系	郭万里(68)
分子印迹技术的发展现状与展望	何锡文, 赖家平(72)
毛细管电泳分离头孢克洛和 δ -3-头孢克洛	贾 丽, 周 维(74)
人世后我国中药产业及研究的发展方向	贾正平(76)
指纹显现技术的回顾及展望	李重阳(80)
基因诊断及医学应用	彭 晓(93)
病毒及病毒性疾病的诊断方法进展	沈心亮(95)
近红外光谱检测技术在农业和食品分析上的应用	
王多加, 周向阳, 金同铭, 胡祥娜, 钟娇娥	(99)
用付里叶变换近红外光谱仪和偏最小二乘法测定蔬菜中硝酸盐含量	
王多加, 钟娇娥, 胡祥娜, 张 兵, 周向阳, 金同铭	(100)
毛细管电泳紫外检测分析氨基酸-铜配合物	谢敏杰, 冯钰铸, 达世禄(102)
荧光法测定过氧化氢酶的研究	薛细平, 郭祥群(107)
反相高效液相色谱法分离纯化白细胞介素-18	杨更亮 王德先 李志伟(108)

- 酸性品红共振光散射法测定蛋白质 张红医, 刘保生, 张红蕾, 赵勇(110)
- 天然植物生长活性物质 NCS 与脱落酸对离体萝卜子叶增大、转绿及其超微结构影响的比较研究 毕玉蓉(112)
- 基于生物特征的身份识别技术 马义德, 王亚馥, 袁敏(115)
- 铅、锌存在对泥鳅肌肉镉生物积累的影响 张迎梅, 王银秋, 胡之德(122)
- 苯丙素甙的抗癌活性及作用机理研究 高坤, 贾忠建, 李忌, 郑荣梁, 范波涛(123)
- HPLC 测定天麻中的活性组分 朱彭龄, 刘春丽, 刘满仓(125)
- 金属离子与血红蛋白的作用及其二级结构研究 常希俊, 王丙涛, 王邃(127)
- 稀有金属元素与血红蛋白的配位作用 常希俊, 魏新杰, 杨东(129)
- 生命分析科学前沿—微全分析系统 陈兴国, 潘仲巍, 胡之德(131)
- 大鼠口服丹皮煎剂后的丹皮酚药代动力学研究 陈兴国, 武新安, 胡之德(133)
- 人血清中内酯型和羧酸型 10-羟基喜树碱限进介质高效液相色谱同时测定法 马骏, 朱彭龄, 贾正平, 张强(135)
- 同步荧光光谱研究氢离子对牛血红蛋白构象的影响 王邃, 王永珍, 王丙涛, 龚国权(138)
- 中草药有效成份定量结构与 LD₅₀ 的构效关系 陈永雷, 刘满仓, 陈兴国, 胡之德(140)
- 利用共振光散射技术测定蛋白质 董立军, 贾润萍, 李前锋, 陈兴国, 胡之德(142)
- 用超临界流体萃取技术从甘草废渣中提取活性成分的工艺研究 贾润萍, 张继友, 陈兴国, 胡之德, 高发奎, 张树蔚, 杨晓辉, 卢子扬, 高贵华, 陈钢, 赵文超, 强刚, 崔正华(146)
- 基于支撑向量机的乳腺癌诊断 刘焕香, 张瑞生, 相玉红, 刘满仓, 胡之德, 范波涛(149)
- 厚朴酚与牛血清白蛋白的相互作用研究 刘家琴, 田建襄, 张继友, 陈兴国, 胡之德(152)
- 胶束电动毛细管色谱法分离抗癌物质鬼臼类木脂素差向异构体 刘书慧, 田暄, 陈兴国, 胡之德(154)
- 电泳芯片的非光刻制作及其生物分析应用(英) 潘仲巍, 张继友, 陈兴国, 胡之德(156)
- 芦荟甙与牛血清白蛋白的相互作用研究 田建襄, 刘家琴, 张继友, 陈兴国, 胡之德(158)
- 毛细管电泳技术在中药分析中的应用 王克太, 陈宏丽, 陈兴国, 胡之德(160)
- 喹诺酮类药物与蛋白质相互作用的研究 吴淑清, 胡之德(177)
- HPLC 法同时测定大鼠血浆中的厚朴酚和和厚朴酚 武新安, 陈兴国, 胡之德(179)
- 概率神经网络对植物药中有效成分的抗癌性分类的研究 薛春霞, 张晓昀, 刘满仓, 胡之德(181)
- 分析化学在医学化学中的应用举例(英) 张海霞(183)
- 毛细管胶束电动色谱测定大黄及制剂中蒽醌化合物 张继友, 李前锋, 潘中巍, 陈兴国, 胡之德(186)
- 乌头类藏药中活性成分的分离与鉴定(英) 赵生国, 潘仲巍, 陈兴国, 胡之德(188)
- 微量元素及其与乳腺癌关系的研究 翟红林, 郑洋, 陈兴国, 胡之德(189)
- 液相色谱手性固定相 韩小茜, 李永民, 柳春晖, 陈立仁(191)
- 现场表面等离子体共振光谱在 DNA 杂交分析中的应用 陈森, 杨武, Wolfgang Knoll(194)

中草药现代化与现代分析科学

师彦平

(中国科学院兰州化学物理研究所, 甘肃兰州 730000)

摘要: 中草药现代化就是用现代的科学理论和先进的科学技术、方法和手段研究传统中草药. 通过分析比较传统中医药和现代医药的研究模式以及各自的优缺点, 提出了中草药现代化的思路和方法. 反映了现代分析科学所肩负的重要作用.

关键词: 中草药的现代研究; 分析; 检测技术

中图分类号: R288 **文献标识码:** A

每一个完整的、具体的分析方法都包括两个部分: 测试对象和测试方法. 任何具体的分析手段都是为对象服务的, 没有对象就谈不到方法; 没有方法, 对象的各种特性也就无法得知. 对象和方法的矛盾是分析化学发展的动力. 科学之间的相互渗透、相互促进是分析化学发展的基本规律. 现代分析化学已经发展成为一门多学科性的综合科学. 总之, 分析化学是科学技术的眼睛. 21 世纪分析化学研究对象的不断发展, 分析科学也面临多种机遇和挑战. 就中草药研究而言, 20 世纪药物研究和医疗技术有了长足的发展, 原本孤立发展的学科, 现已相互交叉, 彼此渗透. 与人类生命息息相关的生命科学、化学生物学和生物信息学随着人类基因组测序的完成, 进入了 21 世纪的后基因组时代^[1,2]. 基因基元核酸(DNA、RNA)的三维结构和功能更加明确的研究及基因的全部蛋白质产物的结构和功能的进一步深化研究, 为以核酸和蛋白质为靶点的药物研究创造先决条件. 药物小分子正在以其独有的特点开启着人类生命基石, 蛋白质和 DNA 等生物大分子间的识别和作用, 使细胞内信号得以传递, 生物学效应得以实现, 基因表达得到调控, 疾病得到治愈^[3~5]. 我国加入世贸组织(WTO), 药学领域面临着一系列严峻的挑战和良好的机遇, 主动抓住机遇, 积极应对挑战就成了中医药研究的主要思考点. 面向 21 世纪, 具有我国传统优势的中草药也一定要依靠现代科学, 加速开发具有自己知识产权的中草药新药. 它的机遇和挑战也必将促使生命分析科学快速的发展^[6].

1 中草药的机遇和挑战

1.1 中草药的优势、特色和现状

我国约有中药 12 807 种, 药用植物 11 146 种, 药用动物 1 581 种, 药用矿物 80 种. 丰富的植物资源, 为天然植物药的研究与开发奠定了坚实的物质基础^[7]. 我国有“天人合一”, “辨证论治”等一整套完整的传统中医药理论, 为天然植物药的研究与开发提供独具特色的理论指导^[7]. 在我国, 天然药物又称中草药, 更具有自己的特色, 它与中医一起构成了我国民族文化的瑰宝. 但目前, 我国的中草药在国际上并未占主导地位, 其主要原因是与现代医药相距甚远, 以及自身存在的一些不足. 为了适应国际市场, 使中草药现代化, 加速研制具有自己知识产权的中草药具有更加重要的意义.

1.2 传统中医药

传统中医药认为,人、自然和社会是独立而又互相依赖的统一体系,体系内部和体系之间均处于动态平衡的稳定状态.一旦这种平衡被破坏,人体将出现病态.为此,治疗疾病应遵循平衡、整体和辨证的原则,即宏观调控原则.药物作为一种调控剂,治病的实质是施加药物起到调控作用,即恢复或维持各个环节的稳定平衡(扶正,平衡阴阳),使人和自然体系维系在一种动态平衡的和谐之中.传统中医药的特点在于注重药物对病症所产生的总效果,利用天然药物、复方用药,强调配伍(君、臣、佐、使,也即:量—效关系).传统中医药的质量依靠采用地道药材、传统经验性炮制工艺、精确配伍来控制,然而中药,尤其是复方中药,其成分复杂、作用机理不明确、中药药理评价模型难以规范、资源枯竭、制取工艺不规范、药效不明显、疗效慢,导致中药的研究和使用过于笼统和不精确,甚至不准确.在21世纪生命科学,细胞生物学,分子生物学和生物信息学等学科飞速发展的今天,传统的中医药要立足国内,走向国际市场,面临多方面的挑战.采取相应的措施,克服中药所面临的困惑,势在必行.

目前中草药的研究和使用已经有了一些长足的进步.如植物药材由原始的采集野生植物发展为人工培育和种植、发现代用品等;质量控制以植物所含的一种或几种成分含量作为复方药质量标准化监控指标和指纹图谱质控技术^[8];入药的改进由原植物切片,超微粉碎发展到总浸膏、活性部位、活性单体;剂型的改进由散、膏、丹发展为片剂、颗粒剂、浓缩丸、口服液、胶囊和注射液等,使中医药现代化.

1.3 现代医药

人是一个完整的生物体系.从不同的层次看,它由不同的部分和单元组成:如具有生理活性的器官、组织和细胞,以及不具有直接生理活性的生物大分子等.现代医药从微观出发,以细胞和生物大分子[核酸(DNA、RNA),蛋白质和糖脂等]为目标靶,建立了许多解决问题的基本方法和理论:抗原/抗体;配体/受体等来研究人体发生病变的根本原因^[9~13].譬如细菌的侵入和病毒的感染是以糖链介导的细胞与细胞黏附作用为起因^[14].肿瘤的出现是以细胞中生物大分子被破坏导致的基因突变、肿瘤细胞产生为本质^[13,15],即从分子水平上深入理解为外源性因素(电离辐射、紫外线照射、化学致癌物等)和内源性因素(生物细胞正常的代谢),在生物体内都会产生活性粒子(如氧自由基等).在外界胁迫条件下,活性粒子在生物体内的过多积累,使机体内在的一系列防御和修复系统(人强大的免疫系统,酶类和非酶类的保护系统)不足以完全清除这些活性物质,结果这些活性物质攻击生物大分子.例如,攻击DNA碱基和核苷酸中的糖;攻击蛋白质或肽的基本单元氨基酸;攻击生物膜的不饱和脂肪酸,造成碱基结构的损伤,形成碱基病灶;修饰氨基酸残基,引起结构或构象的改变,造成肽链的断裂、聚合和交联;导致膜脂质过氧化;最终引起生物大分子的永久性损伤,其结构和功能改变,引起细胞功能的紊乱、突变和死亡,组织和器官的功能受到障碍和丧失,从而造成人体疾病的发生^[15].药物作为外源性化合物,通过药物分子与靶点的作用:小分子药物与大分子(蛋白质,DNA)的反应或配位结合组成由小分子调控,具有特异性的功能化大分子识别体;小分子药物诱导大分子间(蛋白质等)的相互作用^[5],生物信息开启和在细胞内传导^[5];小分子药物结合蛋白对DNA的专一性识别,基因的调控,开关基因表达;小分子药物结合大分子对功能化酶的作用,即药物小分子模拟配体引起受体发挥其功能等,起到预防、治疗、抑制、阻截、拮抗和修复生物机体的作用,达到治病的目的.现代医药中临床前药物研究通常采用的模式为:首先,对天然产物或合成产物,

尤其是由组合化学合成的大量的合成单体进行体内活性筛选^[16~20],即通过靶点的确定、模型的建立、多种现代筛选技术、高通量药物筛选和生物芯片药物筛选等的应用、计算机辅助构效关系研究等确定先导性化合物。其次,经过先导化合物的结构修饰、改造得到像药的化合物分子。另外,基于靶分子、底物或配基结构的计算机辅助药物分子合理设计,以及药物分子的计算机模拟和计算机初步筛选,也是现代药物研究由偶然性、经验性逐步向合理性、科学性发展的又一种研究过程^[4~6]。并通过药物临床研究的多种方法“随机分组”,“对照”、“双盲”、“多点观察”等科学实验方法获得科学数据。现代医药的特点是:运用单体药物,具有明确的药物作用机理,见效快。但现代医药也面临着更为严峻的形势。新药的研究筛选难度增大,所需时间长、耗资多、成功率低,并且所得药物的使用面窄,副作用大。为此,随着现代医疗模式的改变,“回归自然”和绿色消费的兴起,传统植物药的研究日益被重视起来。目前,植物药的开发应用成了我国,乃至世界上药物研究的热点领域。

2 中草药现代化与分析科学

中草药的研究与开发必须以传统中医药理论为基础,以现代西医药理论为指导,建立现代中医药理论。这两种理论有机的结合是传统中草药现代化的保证。中药现代化的具体体现是中草药研究和生产的规范化与标准化(5Ps): (1)简化中草药的研究模式。以成分分析与药理作用相结合为关键的简易模式。(2)用现代先进的技术加工中草药。中草药以原材料入药,原汁原味,但以新型的形式加以体现,改变中药的旧面貌,提高中草药的功效。如超微粉碎技术是一种比较好的手段。(3)用现代先进的技术和仪器研究中草药的物质基础,包括中草药活性部位和活性单体两方面,去粗取精将传统中草药中无功效部位除去,并对有效部位和有效单体进行分离分析。如:选择性萃取——超临界流体萃取法^[21];色谱分离分析技术,尤其是易于工业化使用的大孔吸附树脂、葡聚糖凝胶、离子交换纤维素^[22]、膜分离技术等的应用^[23]。(4)用现代先进的材料包装传统中草药,使中药可以靶向缓释,增加中草药的疗效和显效时间。如用国际上先进的缓释剂和靶向释放技术,改变中草药的剂型^[24]。(5)用现代中医药理论阐明传统中药治疗疾病的原因、机理、药理,揭开传统中药神秘的面纱,使中药真正立足国内,走向国际市场。

中草药现代化就是用现代的科学理论和先进的科学技术、方法和手段研究传统中草药^[6]。做到中草药成分的分离、结构确定;中草药活性组分的定性、定量分析;中草药复杂样品的分离分析;中草药质量控制方法的建立。运用细胞培养和转基因等现代生物技术生产中草药的活性成分。建立中草药研发标准和规范,实现质量稳定、可控,剂型先进,活性部位或有效单体成分清楚,药理作用机理明确,建立药理评价的规范化模型。发挥中草药作为功能紊乱、免疫性类的补益药和疑难病、慢性病防治类药的优势和特色。要实现中草药的现代化,分析科学是其有力的支撑点^[8,25~28]。

• 分离技术:薄层色谱(TLC)、气相色谱仪(GC)、高效液相色谱仪(HPLC)、毛细管电泳仪(EC)、电色谱(EC)、离子色谱(IC)、排组色谱(SEC)等色谱学。

• 多种药物分子的结构鉴定技术:紫外光谱仪(UV)、红外光谱仪(IR)、拉曼光谱(Raman)、荧光光谱(FL)、质谱仪(MS)、超导核磁共振仪(NMR)、X-射线单晶衍射(XRD)等光谱学和波谱学。

• 联用技术的发展:GC/IR、GC/MS、GC/IR/MS、HPLC/IR、HPLC/MS、HPLC/UV/

NMR、LC/NMR/MS、LC/MS/MS 等在线分析和实时分析。

• 筛选技术:免疫分析方法、高通量筛选技术(HTS)、生物芯片技术等药物活性的诊断方法。

参 考 文 献

- [1] 汪尔康. 21 世纪的分析化学[M]. 北京:科学出版社,1999. 1-25.
- [2] 李衍达. 生物信息学与 21 世纪的生物学[J]. 科学(双月刊), 2001, 53(5):10-12.
- [3] 人类基因组计划与未来药学[J]. 中国药科大学学报, 2001, 32:34-37.
- [4] 甄朱. 蛋白组学进展[J]. 生物工程学报, 2001, 17(5):491-493.
- [5] Guo Z. Designing small-molecule switches for protein-protein interactions[J]. *Sciences*, 2000, 288: 2042-2044.
- [6] 肖乐义, 薛歧庚, 董建军, 等. 开展“中药基因组计划”的研究[J]. 中草药, 2001, 32(1):1-3.
- [7] 郑虎占, 董泽宏, 余靖. 中药现代研究与应用(第六卷)[M]. 北京:学苑出版社, 1999, 1:5909-5912.
- [8] 沙明, 王嘉亿, 曹爱民, 等. HPLC 指纹谱技术在中药新药质量控制中的应用[J]. 中草药, 2002, 33(2): 181-183.
- [9] 张奕华, 彭司勋, 华维一. 新药研究开发的进展与展望[J]. 中国药科大学学报, 1999, 30(2):153-158.
- [10] 郭春, 方林. 依据药物作用的靶分子结构进行新药设计的方法[J]. 中药物化学杂志, 2001, 11(5): 304-310.
- [11] 郑晓飞, 孙志贤. 小分子药靶—RNA 药靶研究进展[J]. 生物化学与生物物理进展, 2001, 28(4):486-489.
- [12] 徐文方. 新药设计与开发[M]. 北京:科学出版社, 2001. 14.
- [13] 张礼和. 以核酸为作用靶的药物研究[M]. 北京:科学出版社, 1996.
- [14] 金城. 糖生物学—破解基因组功能的必由之路[J]. 中国科学院研究生院学报, 2001, 18(1):66-75.
- [15] 师彦平. 天然产物及其生理活性研究[C]. 博士后论文, 兰州大学, 1998, II:1-3.
- [16] Nicolaou K C, Pfefferkorn J A, Roecker A J, *et al*. Natural product-like combinatorial libraries based on privileged structures. 1. general principles and solid-phase synthesis of benzopyrans[J]. *J Am Chem Soc*, 2000, 122:9939-9953.
- [17] Nicolaou K C, Pfefferkorn J A, Mitchell H J, *et al*. Natural product-like combinatorial libraries based on privileged structures 2 Construction of a 10 000 -membered benzopyran library by directed split-and-poll chemistry using NanoKans and optical encoding[J]. *J Am Chem Soc*, 2000, 122:9954-9967.
- [18] Nicolaou K C, Pfefferkorn J A, Barluenga S, *et al*. Natural product-like combinatorial libraries based on privileged structures 3 the “libraries from libraries” principle for diversity enhancement of benzopyran libraries[J]. *J Am Chem Soc*, 2000, 122:9968-9976.
- [19] 汪志军, 张玉彬. 基因芯片在新药研究中的应用[J]. 药学进展, 2000, 24(5):257-262.
- [20] 杜喜平, 田瑞华, 刘士义. 探讨基因芯片在中药现代化研究中的应用[J]. 药学进展, 2001, 25(6):330-334.
- [21] 陈淑莲, 游静, 王国俊. 超临界流体萃取在天然药物分析中的应用[J]. 分析测试技术与仪器, 2000, 6(1):16-20.
- [22] 黎海彬, 李琳. 大孔吸附树脂在药学研究中的应用[J]. 中国药科大学学报, 2001, 32:92-95.
- [23] 陈灏, 陈欢林. 膜色谱技术在生物大分子分离与纯化中的应用[J]. 膜科学与技术, 2001, 21(10):66-72.

- [24] 平其能. 药物新剂型和新制剂现状[J]. 中国药科大学学报, 2001, 32: 53-56.
- [25] Tsai T H. Analytical approaches for traditional Chinese medicines exhibiting antineoplastic activity [J]. J Chromatogr B, 2001, 764: 27-48.
- [26] 孔毅, 吴如金, 吴梧桐. 高效毛细管电泳及其在蛋白质、多肽分析中的应用[J]. 药学进展, 2000, 24(4): 204-208.
- [27] 鞠建华, 周亮, 杨峻山. 二维核磁共振波谱在阐明一种三萜多糖皂苷结构中的应用[J]. 波谱学杂志, 2001, 18(4): 329-341.
- [28] 孙素琴, 周群, 郁鉴源. 分子振动光谱法与中药研究的最新进展[J]. 光谱学与光谱分析, 2000, 20(2): 199-202.

Modern study of traditional Chinese herb-medicine rely on the analysis and testing technology and instruments

SHI Yan-Ping

(Lanzhou Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou, 730000, China)

Abstract: This paper proposed some good idea and methods how to study on traditional herb-medicines by comparison of their pattern and differences of traditional Chinese herb-medicine and modern medicine. These results show that analysis and testing technology and Instruments (HPLC, HPLC-MS, GC, GC-MS, CE, IR, UV, NMR, MS, and X-ray, etc.) play an important role in the modern investigation of traditional Chinese herb-medicine.

Key words: modern study of traditional Chinese herb-medicine; analysis; testing technology