

# 液相色谱分析进展

师治贤,刘梅,杨月琴,胡凤祖

(中国科学院西北高原生物研究所,青海西宁 810001)



师治贤 1965 年毕业于西北大学化学系,同年支边来青海高原。现为中国科学院西北高原生物研究所研究员,博士生导师,青海省化学会理事,青海省色谱专业委员会主任,中国色谱学会理事。二次赴美,分别在美陶普度大学生化系、米苏里哥伦比亚生化系以及新泽西州州立 Rutgers 大学化学系进修、工作和高访。前后 4 年,同时在加拿大多伦多大学和香港中文大学短访。在青藏高原从事科研工作将近 40 年。在开拓青藏高原生物资源分析和应用以及生命学科分析化学领域内取得显著成绩。先后主持完成了七五攻关和国家基金等 12 项科研项目,获省、部级二等奖以上科研成果共 5 项。专著二本由科学出版社出版。其中“生物大分子液相色谱分离和制备”专著前后二版(1992 年、1996 年)三次印刷,“青藏高原生物资源分析化学”一书于 1996 出版。发表论文 90 多篇,培养硕士生数名,联合培养博士生 3 名。1995 年获青海省优秀科学家称号,并享受国务院颁发的政府津贴。

师治贤 1965 年毕业于西北大学化学系,同年支边来青海高原。现为中国科学院西北高原生物研究所研究员,博士生导师,青海省化学会理事,青海省色谱专业委员会主任,中国色谱学会理事。二次赴美,分别在美陶普度大学生化系、米苏里哥伦比亚生化系以及新泽西州州立 Rutgers 大学化学系进修、工作和高访。前后 4 年,同时在加拿大多伦多大学和香港中文大学短访。在青藏高原从事科研工作将近 40 年。在开拓青藏高原生物资源分析和应用以及生命学科分析化学领域内取得显著成绩。先后主持完成了七五攻关和国家基金等 12 项科研项目,获省、部级二等奖以上科研成果共 5 项。专著二本由科学出版社出版。其中“生物大分子液相色谱分离和制备”专著前后二版(1992 年、1996 年)三次印刷,“青藏高原生物资源分析化学”一书于 1996 出版。发表论文 90 多篇,培养硕士生数名,联合培养博士生 3 名。1995 年获青海省优秀科学家称号,并享受国务院颁发的政府津贴。



胡凤祖 1980 年毕业于北京大学,现任中国科学院西北高原生物研究所分析测试中心主任,副研究员,硕士生导师。主要从事生物化学、中藏药化学的分析研究工作和色谱分析工作,在本领域中先后发表论文 40 余篇,获成果多项。为青藏高原生物学研究和生物资源的开发利用做出了贡献。

**摘要:**报告了国内学者在 2001~2002 年期间对液相色谱分析及相关领域研究的新进展。重点论述了液相色谱的分离模式、固定相研究、固相微萃取、各种新方法及其应用。  
**关键词:**液相色谱分析;分离模式;填料;分析方法及应用  
**中图分类号:**O65 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-0720(2003)05-0099-10

## 1 概述

液相色谱分析是目前最为活跃的分析化学分支学科之一。近二年来国内的学者其基础理论的研究主要集中在色

谱保留值的预测和分离条件的优化<sup>[1~16]</sup>,为确定复杂混合物分离原则奠定了基础。对梯度淋洗液相色谱中溶剂分布规律和流出曲线动力学本质进行了研究。新的液相色谱分离模式和固定相的研究一直都非常活跃,为拓宽液相色谱的应用范围提供了理论和实践的基础。目前高效液相色谱的应用集中在生物化学、天然药物、合成药物、临床药物代谢等领域内。“药物分析杂志”HPLC 的论文大约在 60%左右,在药物质量控制标准中多数用 HPLC 分析,特别在复方的中成药质控中,采用指纹图谱来确立中药质量标准,将为中成药走向国外打定了基础。在分析样品预处理中引入了新的固相微萃取技术,大大提高了分析速度和分析的灵敏度,因此随着各项选择参数的深入研究,新的固定相的研制,各种新分离模式出现将会使 HPLC 的应用得到新的发展,其解决复杂的分离技术能力日见增强,应用领域更加广泛而深入。液相色谱分析每年发表的论文很多,涉及到领域和刊物也很多。因篇幅原因只能将(2001~2002)国内学者新的研究、新的应用和发展作扼要的回顾,未能引入的论文,尚请色谱界同仁谅解。

## 2 液相色谱分离模式和固定相的研制

液相色谱分离模式的研究和新固相的研制一直都非常活跃,最近几年相继出现了膜分离色谱,分子烙印手性固定相,棒状液相色谱柱,不同功能团球型聚合物固定相,具有生物功能膜色谱,纤维素亲和膜色谱以及硅胶填料改性的各种液相色谱固定相,为进一步深层次开拓应用范围奠定了基础。由于新的分离模式,新的固定相的研究,使得 HPLC 解决具有复杂背景的生物化学分析,临床医学分析,药物代谢分析等有了理论的指导和实践基础,近两年来国内的学者新的固定相的研制与应用见表 1。

## 3 样品预处理新技术

样品预处理是样品分析中至关重要的一环。减少杂质对待测物的干扰和样品中预富集是液相色谱分析取得成功的关键。尤其是在生物化学、临床医学、生物医学和环境监测等分析领域更为重要。20 世纪 70 年代大孔网状聚合物和硅胶键合相的研究,出现了固相萃取(Solid Phase Extraction, SPE)。由于该技术减少了分析样的污染,节约了溶剂的消耗,缩短样品预处理时间,很快得到了具体的应用,取得了明显的效果。但该技术用溶剂洗脱时样品的回收率比较低,热脱附时需加热装置,固体吸附剂的空隙易被堵塞等,使应用受到不同程度的限制。因此,1989 年 Belard

表 1 新固定相的研制及其应用

题 目	文献
用于碱性物质分离酰胺型反相色谱键合相的制备及评价	B1
十八碳键合钛固定相的制备及其色谱性能	B2
新型烷基醚型键合固定相的制备及评价	B3
苯基-硅胶色谱介质的合成及其在紫杉醇提纯中的应用	B4
新型亲和膜色谱用于去除胆红素	B5
高分子覆盖型硅胶填料的制备与色谱保留行为	B6
用新型尼龙亲和膜纯化人血浆蛋白	B7
酰胺型手相固定相直接拆分克仑特罗对映体	B8
亲和膜用于去除医药和人血清白蛋白溶液中的内毒素	B9
种子溶胀悬浮聚合法制备分子印迹聚合物微球	B10
高效液相色谱苯胺甲基键合硅胶固定相的保留机理研究	B11
手性有机磷化合物液相色谱拆分的研究进展	B12
用于药学和生物医学分析的液相色谱填料	B13
新型高效液相色谱手性固定相选择剂-大环抗生素	B14
酰胺型键合相的简便制备及评价	B15
胺型键合固定相分离碱性物质的影响因素考察	B16
分子印迹手性整体柱的制备及对非对映异构体的分离	B17
涂敷型手性固定相的制备及氯氟草酸乙酯对映体高效液相色谱分离	B18
表面附聚薄壳型单分散高效阳离子色谱柱填料的研制及色谱性能	B19
硅胶键合手性配体交换色谱固定相键含量对 $\alpha$ -氨基酸拆分的影响	B20
纤维素亲和膜用于内毒素的去除	B21
模拟生物膜用于预测药物小肠吸收	B22
脱氧核糖核酸-聚胺基酰胺树脂(二氧化锆-脲醛树脂)亲和色谱固定相的合成及应用	B23
亲和膜色谱法纯化人血浆纤溶酶元	B24
批量法研究 $\gamma$ -球蛋白在尼龙亲和膜上的等温吸附行为	B25
亚油酸甲酯硅胶聚合物键合相的制备及对蛋白质的分离	B26
生物膜色谱在药物活性成分分析中的应用	B27
卵磷脂涂敷生物膜色谱固定相的制备及其稳定性的考察	B28
新型磁性葡聚糖亲和吸附剂的制备及在尿酸酶纯化中的应用	B29

等提出了固相微萃取技术(Solid phase microextraction SPME), 众多分析工作者对其进行了研究, 使该技术得到进一步发展和广泛的应用。它是一根纤细的熔融石英纤维表面涂布一层聚合物并将其作为萃取介质(称为萃取头), 再将萃取头直接进入样品溶液(即直接浸没-固相微萃取方法)或采用顶空-固相微萃取方法采样。由于聚合物涂层的种类很多, 因而可对样品组分进行选择性的富集和采集。然后将吸附组分热脱附或淋洗脱附对样品进行气相色谱、液相色谱及毛细电泳等分离分析。显然该技术集样品的萃取、富集与解附于一体, 使样品的处理过程大为简化, 提高了分析速度及灵敏度。操作简单, 节约了萃取溶剂和时间。因此

当其出现后, 便迅速成为研究人员采用的新方法之一。由于 SPME 可与 GC、LC 及 CE 连用, 已用于蛋白质、极性生物碱、药物和表面活性剂等物质。最初该技术主要集中在环境、食品、香料等方面得分析。最近已用于药品和生物样品的分析, 如类固醇、麻醉剂、可卡因、大麻化学成分、氨基酸、蛋白质, 以及天然产物的活性物质等。

固相微萃取技术与液相色谱分离分析方法连用则开辟了更加广阔的应用前景。尤其在生物化学分析、临床医学和生物医学方面呈出了它独特的优势, 为许多常规的分析系统提供了选择和补充。现将 2001 ~ 2002 国内学者在综述和应用方面见表 2。

表 2 固相微萃取技术综述及应用

题目	文献
固相微萃取的涂层进展	C1
固相微萃取与高效液相色谱联用技术进展	C2
固相微萃取新技术	C3
固相微萃取在药品和生物样品分析中的应用	C4
固相微萃取研究进展	C5
固相微萃取新型涂层的制备和特性	C6
固相萃取和高效液相色谱结合快速测定苦瓜甙的含量	C7

题目	文献
固相萃取-高效液相色谱法测定水中 16 种苯胺除草剂等	C8
固相萃取-高效液相色谱法测定烟草中主要植物多酚	C9
固相萃取-高效液相色谱法测定环境中水样的痕量屈	C10
固相萃取-高效液相色谱法测定动物肝中四种磺胺残留量	C11
固相萃取-高效液相色谱-质谱在线分析水中痕量除草剂	C12
固相萃取-高效液相色谱测定水中痕量囊藻毒素	C13
固相萃取富集高效液相色谱测定苯氧乙酸和 2,4-二氯苯氧乙酸	C14
固相萃取-液相色谱测定水中的酚类物质	C15
固相萃取-高效液相色谱测定环境水样中多环芳烃	C16
固相萃取-高效液相色谱法测定人血浆中伊贝沙坦浓度	C17
固相萃取反相高效液相色谱法检测人血浆中辛伐他汀浓度	C18
固相萃取-HPLC 法测定法莫替丁血液浓度	C19
聚甲基苯乙烯基硅氧烷固相萃取探头的特性	C20

#### 4 液相色谱的应用

##### 4.1 生物化学分析

液相色谱提供了十分温和得分离分析环境,流动相为液体,如有机溶剂,水和生理盐相仿的各种缓冲液,固定相的表面经过各种化学修饰,为在不同的色谱模式条件下分离分析蛋白质,酶,多肽以及核酸等提供了“软接触”的相互

作用面,保持生命学科研究中生物活性物质的特性。多孔填料的孔体积经过精心设计和控制,适应与分子量从几千到上百万大小不同分子的分离和分析,扩大了处理生物样品的范围,因此,HPLC 分离分析一直是生命学科研究中比较理想的分离分析方法。现将国内学者近二年来在生物化学分析中新的方法和新的应用见表 3。

表 3 HPLC 近 2 年来国内学者在生物化学分析中新的方法和新的应用

题目	文献
血管紧张素转化酶活性抑制剂丝素肽的分离纯化和结构鉴定	D1
用疏水作用液相色谱同时纯化及复性基因重组人体干扰素-	D2
正相 HPLC-手性配位基交换法流动相测定人血清中甲状腺素的对映体	D3
用高效阴离子交换液相色谱分离血清中的溶菌酶	D4
用 HPLC-电化学检测器测定兔血浆及脑组织中单胺类神经介质的分析	D5
用 HPLC 分析了大鼠脑,肝组织中 DAN 碱基的含量	D6
用 HPLC 分析了还原性谷胱甘肽制剂中的含量	D7
31 kDa 激发子蛋白的液相色谱分离纯化	D8
测定人血浆中酶 Q10R 的反应高效液相色谱法	D9
用 HPLC 分析了大肠杆菌中 DNA 和 RNA 碱基的含量	D10
HPLC 重组多肽精细纯化中的应用	D11
高效液相色谱分析全反式维甲酸在 HL-60 细胞液中含量的变化	D12
三磷酸腺苷二钠 HPLC 检测影响因素探讨	D13
铁蛋白标记抗原的高效液相色谱纯化	D14
用 HPLC 分析了人血清丙种球蛋白制剂中的组胺含量	D15
HPLC 在研究人工核苷酸的应用	D16
离子色谱荧光检测法测定肾上腺素和多巴胺	D17
亲和膜色谱纯化人血浆中纤溶酶原	D18
HPLC-电化学检测器测定脱氧核糖核酸分子中氧化损失标志物 8-羟基脱氧鸟苷	D19
抗病毒蛋白 113~120 序列多肽与构象稳定性研究	D20
HPLC 分析手性流动相法拆分甲状腺对映体	D21
HPLC-脉冲安培检测法测定脑微透析溶液中单胺类神经递质	D22
反相 HPLC 对多肽的分离纯化和制备	D23
反相 HPLC 分离制备蜂毒肽类似物	D24
HPLC 分析重组人粒细胞集落刺激因子	D25
胰蛋白酶水解全酪蛋白反应过程中色谱分析	D26
柱状假丝酵母脂肪酸的一种高效液相色谱分离新方法	D27
高效液相色谱法测定滇白植物滇白珠贰	D28
色谱法在糖类化合物分析的应用	D29
高效液相色谱法分离和测定白菜黑斑病菌中的腐败菌素 B	D30
亲和膜用于去除医药及人血清白蛋白溶液中的内毒素	D31

题目	文献
高效液相色谱法同时检测南昌霉素和梅岭霉素	D32
高效迎头分析法测定药物-人血清白蛋白混合液中游离药物浓度	D33
高效液相色谱法测定辅酶 A 效价	D34

#### 4.2 天然药物高效液相色谱分析

高效液相色谱由于它的高效、快速、适应面广,对于天然药物种类多样,组成复杂,分离困难具有独特的优势,因此,近几年来,高效液相色谱在天然药物的分析上得到迅速的发展。天然药物的有效成分,中成药的有效成分,中成药

的质量控制,乃至药材和复方药物指纹图谱建立,高效液相色谱分析的文献居首位。因此,天然药物的质量控制标准达到了较高的水平,为中药现代化和中成药走向国门提供了优良的技术支撑。近二年来天然药物在不同的层次面上,采用不同的方法和新的应用文献见表 4。

表 4 HPLC 近 2 年来天然药物分析的文献

题目	文献
HPLC 分析名贵药材血竭中龙血素 B 和 A	E1
HPLC 分析黄松油中龙血素 B	E2
高速逆流色谱分离制备陈皮中黄酮组分	E3
HPLC 分析沙棘中的黄酮组成	E4
高速逆流色谱分离洋金花中总生物碱	E5
高速逆流色谱分离了黄柏中生物碱	E6
高速逆流色谱法对刺五加有效成分刺五加苷 E 的分离和制备	E7
喜树中的喜树碱 HPLC 分析	E8
HPLC 分析穿山龙,七叶一枝等 5 种中草药的薯蓣皂甙元	E9
七叶树制剂中的七叶皂苷 HPLC 分析	E10
反相高效液相色谱分析 7 种药用黄芩中黄芩苷和汉黄芩苷	E11
普藏红胶囊中红景天苷高液相色谱分析	E12
香丹注射液中反相高效液相色谱分析酚酸 A 含量	E13
高效液相色谱分析金复康口服液中淫羊藿苷的含量	E14
高效液相色谱分析王奇药酒中龙胆苦苷的含量	E15
高效液相色谱分析复方制剂中苦杏仁苷含量研究	E16
高效液相色谱测定三七中人参皂苷 R <sub>d</sub> 含量	E17
高效液相色谱分析卷柏类药材中双黄酮成分含量	E18
反相高效液相色谱分析闽产的几种杜鹃中棉皮素	E19
中药材中天南星夏佛托苷的高效液相色谱法测定	E20
丹参中 3 种丹参酮的超临界 CO <sub>2</sub> 萃取结合 HPLC 分析	E21
HPLC 测定 11 中雪莲花的紫丁香甙及芦丁	E22
天然酚酸类反相 HPLC 分析	E23
HPLC 分析青藏高原长梗毛花植物中的山酮	E24
大豆磷脂高效液相色谱分析	E25
反相银化高效液相色谱分析银杏叶中银杏酚酸	E26
反相高效液相色谱分离制备松果菊标准品	E27
银杏叶中银杏萜内酯的高效液相色谱-电喷雾电离质谱分析	E28
藤茶素胶囊中 2 种主要活性成分反相高效液相色谱分析	E29
高效液相色谱-质谱在麝香酮分析中的应用	E30
反相高效液相色谱分析满山红叶及制剂中杜鹃素含量	E31
高效液相色谱同时分析三七总皂苷中人参皂苷 R <sub>g1</sub> 和 R <sub>b1</sub> 含量	E32
反相高效液相色谱分析山渣叶中牡荆素含量	E33
高效液相色谱分析蛇足石杉中石杉碱的含量	E34
高效液相色谱分析安脑胶囊中褪黑素含量	E35
反相高效液相色谱分析五子衍宗丸中五味子甲素和五味子乙素	E36
高效液相色谱分析五淋散中芍药苷含量	E37
高效液相色谱分析清泻凡中黄芩苷含量	E38
反相高效液相色谱同时分析蜂胶中棉皮素和山奈酚含量	E39
高效液相色谱在生物碱分析中的研究进展	E40
反相高效液相色谱-离心分配色谱在木质素研究中的应用	E41
高效液相色谱法测定康复新胶囊中乌头类生物碱含量	E42

题目	文献
高效液相色谱-荧光检测法测定贯叶连翘中金丝桃素含量	E43
HPLC-ELSD 测定银杏中 4 中萜类酯含量	E44
反相高效液相色谱法测定 3 种中成药中化葛根素	E45
高速逆流色谱研究进展	E46
超临界流体色谱法分析大豆磷脂	E47
高效液相色谱法测定麻黄及其制剂中的麻黄类生物碱和川芎嗪	E48
低压液相色谱制备西红花甙	E49
高效液相色谱法测定芦荟胶囊中的芦荟甙	E50
反相高效液相色谱测定穿心莲药材及其制剂中的穿心莲内酯和脱水穿心莲内酯	E51
RP-HPLC 法测定不同部位灵芝酸 B 含量	E52

#### 4.3 合成药物及其相关的液相色谱分析

液相色谱的高效、快速、选择性强的特点,近几年来被广泛应用在合成药的质控,含量,药物代谢和动力学的分

析。是合成药的质量控制中一般不可缺少的技术。现将二年来 HPLC 在合成药物及其相关物质的新方法,新应用的文献在表 5。它包括了合成药物,抗生素药物和生化药物。

表 5 合成药物及其相关物质 HPLC 分析文献

题目	文献
HPLC 法测定小儿退热片中 3 种有效成分的含量	F1
反相高效液相色谱同时测定复方降压药中 3 组分	F2
衍生化-高效液相色谱法测定西索米星	F3
高效液相色谱法测定小鼠血浆和组织中的阿昔洛韦	F4
高效液相色谱法测定加普苯片中咖啡因盐酸普萘洛尔,苯妥英钠 3 种成分含量	F5
测定兔血清中氟尿嘧啶高效液相色谱法	F6
反相高效液相色谱法测定人血清中曲昔派特浓度	F7
RP-HPLC 法测定人血浆中盐酸氨溴索的浓度及药化动力学	F8
人血浆中美洛昔康的高效液相色谱法测定	F9
RP-HPLC 法测定盐酸吡格列酮含量及有关物质方法的研究	F10
高效液相色谱法测定五味子乙素兔体内浓度	F11
反相离子对高效液相色谱法测定泰必治注射液 A 中 4 种组分的含量	F12
高效液相色谱法检查 N-(反式-4 异丙环己基甲酰基)-D-苯丙氨酸中的顺式异构体杂质	F13
液相色谱-电喷雾离子阱质谱法检测体流中土的宁,马钱子碱及其主要代谢物	F14
高效液相色谱法测定尿尿酸注射液中分子量的分子量	F15
HPLC 法测定生物样品中咪苄西林和其代谢物的浓度	F16
柱前衍生化-反相高效液相色谱法拆分酮洛芬对映异构体	F17
柱前衍生化反相高效液相色谱法测定双硫仑角膜渗透率	F18
HPLC/MS 测定人血浆中盐酸班布特罗及其代谢物特布他林的浓度	F19
白藜芦醇苷的 HPLC 法分析及其在苗猪体内的药化动力学研究	F20
普伐他汀丁在大鼠血浆中的固相萃取和反相高效液相色谱法测定	F21
HPLC 测定血浆和尿中那格列奈对映体浓度	F22
布洛芬及其正辛酯对映体的手性高效液相色谱法拆分与应用	F23
液相色谱-电喷雾质谱联用测定人血浆中盐酸乙派立松浓度	F24
RP-HPLC 法测定人血浆中美洛昔康浓度	F25
HPLC 法测定尼莫地平纳米脂质体药物含量及包封率	F26
离子对-HPLC 测定盐酸二甲双胍含量及有关物质	F27
梯度洗脱 HPLC 测定人血浆中阿昔洛韦浓度	F28
亚叶酸钙消旋体在牛血清白蛋白手性柱上的拆分	F29
离子对反相高效液相色谱梯度洗脱法分析测定硫酸博莱霉素	F30
采用 HPLC-ELSD 法分析小诺霉素及其有关物质	F31
HPLC-蒸发光散射检测法测定注射用头孢他啶中碳酸钠含量	F32
高效液相色谱法测定 L-谷氨酰胺及其制剂的含量	F33
反相高液相色谱法测定多糖包覆指质体中胰岛素	F34
高效液相色谱直接拆分甾体解热镇痛药物对映体	F35
HPLC 同时测定甲基托布津和扑海因	F36
HPLC 测定麋鹿茸中性激素	F37
HPLC 手性流动相添加剂分离乳酸对映体	F38

题目	文献
反相高效液相色谱法拆分 $\alpha$ -氯代丙酰替苯胺光学异构体	F39
反相高效液相色谱同时测定人血浆中西诺沙星和苯吡酸	F40
反相液相色谱-二极管阵列检测器同时测定去痛片中 4 组分含量	F41
高效液相色谱-电喷雾离子阱质谱法鉴定人尿中奥美拉唑代谢物	F42
高效液相色谱法同时测定诺诺感冒片中扑尔敏扑热息痛, 盐酸伪麻黄碱含量	F43
反相高效液相色谱法测定兔血清中拉莫三嗪的浓度及其动物药代动力学研究	F44
反相高效液相色谱法测定小鼠血浆及组织中的阿昔洛韦浓度	F45
高效液相色谱法测定人血浆中奥氮平浓度	F46
反相高效液相色谱法测定四环素类抗生素	F47
高效液相色谱-荧光检测法快速测定血清中色氨酸	F48
反相高效液相色谱法测定人血清中的罗派卡因	F49
反相高效液相色谱法测定血清中佐匹克隆	F50
高效液相色谱法测定注射用赖氨匹林中的阿司匹林及游离水杨酸	F51
反相高效液相色谱法测定空气氧化青霉素衍生物反应的转化率	F52

#### 4.4 高效液相色谱在中药指纹图谱研究中的应用

中药材及中药新药的质量可控性是中药进入国际市场的主要问题之一。中药要走向世界, 首先必须要解决二个主要问题: 一是必须无公害, 重金属含量和农药残留必须达标, 二是中药的内在质量必须保证, 提高现行中药质量标准技术含量, 是评价中药及其制剂的质量标准与国际水平接轨。这种内在中药质量标准用指纹图谱技术作为评价的系统方可得到国内和国际的认可。

中药指纹图谱是将中药材经适当的提取粗分, 用 HPLC

进行分离条件的优化, 对提取物进行分离, 取得标出中药及其制剂中各种组分群体特性的共有峰的图谱。高效液相色谱分离的色谱图具有明显的特征, 通过对主要特征峰相对保留时间及含量或比例的制定和比对, 能够有效地控制重药材及中药产品质量, 保证产品质量的相对稳定, 专属性比较强。目前国内学者从不同角度用 HPLC 的指纹来研究, 确证中药材和复方中药的内在质量标准, 取得了较为明显的结果。现将 2001 ~ 2002 年发表的中药材和中药及其制剂指纹图谱论文报告于表 6。

表 6 2001 ~ 2002 年发表的中药材和中药及其制剂指纹图谱论文

题目	文献
HPLC 指纹谱技术在中药新药质量控制中的应用	G1
黄芪药材的指纹图谱研究方法的建立	G2
数字化色谱指纹谱技术在双黄连制剂质量及药材鉴定中的应用	G3
多元统计学在丹麦注射液指纹图谱中的应用	G4
中药材全息指纹图谱的建立	G5
丹参及参麦注射液指纹图谱的 HPLC-MS 研究	G6
三七及其混淆品的 HPLC 指纹图谱鉴定	G7
中药配伍的统一分析方法研究, 单味药与复方的分离特征组分的识别以及指纹对比	G8
当归特征组分的识别与定量对比	G9
中药配伍的统一分析研究 11. 拟和定量	G10
中药指纹图谱极其对中药发展的影响	G11
刺五加药材指纹谱 (HPLC-FPS) 分析方法研究及不同产地药材谱比较	G12
连翘的 HPLC 指纹谱研究	G13
茯苓中三萜类成分 HPLC 指纹图谱初步研究	G14
桂枝汤 A 部分指纹图谱的确定及比较	G15
三七注射液指纹图谱 LC/MS 的测定	G16
高效液相色谱指纹图谱应用于板蓝根的鉴定	G17
红花的 HPLC 指纹图谱分析方法研究	G18
白屈菜药材 HPLC 指纹图谱研究	G19

#### 4.5 高效液相色谱在食品分析中的应用

食品是人类生存的基本需要, 是国家稳定和社会发展的主题。食品及其安全性是与广大人民生活息息相关, 与国家的发展不可分割, 当今世界对食品的安全人们十分关

注。食品营养成分如氨基酸, 维生素, 蛋白质乃至微量元素都有标准方法可循。目前食品的分析主要是食品各种添加剂, 各种防腐剂和食品的污染物。现将 (2001 ~ 2002) 用 HPLC 分析食品的新方法, 新应用文献于表 7。

表 7 (2001 ~ 2002) 用 HPLC 分析食品的新方法, 新应用文献

题目	文献
反相高效液相色谱法测定可乐, 茶叶中的咖啡因	H1
高效液相色谱法同时测定食品中安塞密糖精苹果酸, 山梨醇和咖啡因	H2
离子对高效液相色谱测定食品中微量尼克酰胺与尼克酸含量	H3
HPLC 同时测定饮料中对羟基苯甲酸乙/丙酯及咖啡因	H4
高效液相色谱法测定大黄茶有效成分	H5
反相液相色谱法测定功能食品中的维生素 C	H6
反相高效液相色谱同时测定果汁中 8 种添加剂	H7
高效液相色谱法同时测定多种食品添加剂	H8
茶叶及茶多酚中儿茶素的高效液相色谱分析方法研究	H9
等度反相高效液相色谱法测定茶多酚中的儿茶素和咖啡因	H10
离子排斥色谱法同时测定果汁中 11 中有机酸	H11
茶叶中咖啡因的超临界流体色谱分析	H12
离子排斥柱分离/蒸发光散射检测同时测定天冬氨酸钾镁-山梨醇注射液中的天多氨酸和山梨醇	H13
异硫氰酸苯酯柱前衍生化反相液相色谱同时测定 18 种氨基酸	H14
二醇基柱高效液相色谱-蒸发光散射检测法测定饮料中的糖	H15
测定异麦芽低聚糖组分的高效液相色谱	H16
测定麦芽糖苷反应体系组成高效液相色谱	H17
南胸银杏叶中内脂的高效液相色谱法	H18
高效液相色谱-钴离子催化化学发光抑制剂测定茶叶中的茶氨酸	H19

#### 4.6 高效液相色谱在环境保护中的应用

环境保护是当今社会发展的头等大事。随着经济的发展, 环境污染严重威胁着人民的生活健康。因此, 最近几年, 国家相继出台了許多环境保护的立法。农作物由于假, 冒, 伪, 劣化肥的使用, 大量的合成的各种锄草剂, 杀虫剂, 植物生长调节剂的应用, 消灭鼠害用的有毒有害的灭鼠灵, 灭鼠敌等, 严重地污染了环境。特别是农产品, 畜产品等农药残留严重超标。未经改造的造纸厂, 化工厂等将含有大量的

有毒有害的工业废水, 废气的随意的排放, 污染了生存环境, 破坏了环境生态, 给人民的健康和经济建设造成损失。所以, 环境污染物的检测是环境保护过程中很重要的一环。高效液相色谱由于高效, 快速, 灵敏等, 被广泛的应用在环境保护的检测中, 成为环境污染分析中主要手段。现将 (2001 ~ 2002) HPLC 在环境保护检测中的新方法和新应用报告见表 8。

表 8 (2001 ~ 2002) HPLC 在环境保护检测的新方法和新应用报告

题目	文献
垃圾渗出液中微量葱的高效液相色谱测定	I1
鸡肉中多种黄胺兽药残留量测定的高效液相色谱电化学检测法	I2
固相萃取高效液相色谱法测定动物肝中 4 种磺胺残留量	I3
反相液相色谱法测定化工厂水中的无机汞和有机汞	I4
氧弹分解-高效液相色谱法测定煤中氯	I5
新型固相微萃取探头测定工业废水中的甲苯和二甲苯	I6
高效液相色谱法分离和测定白菜黑斑病菌中的腐败菌素	I7
水环境中酚, 二元酚和三元酚高效液相色谱法分析	I8
高效液相色谱法分析生物样品中的敌鼠	I9
固相萃取-高效液相色谱法同时测定水中 16 种苯脲除草剂	I10
高分子复合材料中残余甲醛的萃取及高效液相色谱分析	I11
9, 10-葱醌-2-磺酰氯用于液相色谱柱前转移衍生测定水中酚的评价	I12
高效液相色谱法同时检测南昌霉素和梅岭霉素	I13
固相微萃取-高效液相色谱法分析环境水中的痕量屈	I14
离子色谱法测定高氯气田水中的氯离子和其它痕量无机阴离子	I15
高效液相色谱法测定面粉中的过氧化苯甲酰	I16
未衍生高效液相色谱法测定烤鳗和活鳗中恶喹酸的残留量	I17
扑草净、乙草胺混配除草剂的 HPLC 分析方法	I18

#### 参考文献

- [A1] Jimno kiyokatsu. 色谱, 2002, 20(1): 21  
[A2] 耿信笃等. 色谱, 2001, 19(1): 1  
[A3] 张英等. 色谱, 2001, 19(1): 5

- [A4] 张 强. 色谱, 2001, 19(1) :9  
[A5] 张玉奎等. 色谱, 2001, 19(2) :256  
[A6] 李 蓉等. 色谱, 2001, 19(5) :385  
[A7] 赵建国. 色谱, 2001, 19(6) :481  
[A8] 固 蓉等. 色谱, 2002, 20(2) :193  
[A9] 张玉奎等. 分析化学, 2002, 30(2) :444  
[A10] 陈学国等. 色谱, 2002, 20(1) :97  
[A11] 张玉奎等. 色谱, 2002, 20(3) :289  
[A12] 陈立人等. 色谱, 2002, 20(2) :241  
[A13] 王智华等. 色谱, 2002, 20(2) :249  
[A14] 王俊德等. 色谱, 2002, 20(5) :419  
[A15] 赵景婵等. 色谱, 2002, 19(2) :260  
[A16] 耿信笃等. 色谱, 2001, 19(3) :423  
[B1] 刘晓佳等. 色谱, 2001, 19 (4) :293  
[B2] 姜子涛等. 色谱, 2001, 19 (4) :297  
[B3] 王俊德等. 色谱, 2001, 19 (6) :485  
[B4] 田桂莲等. 色谱, 2001, 19 (1) :47  
[B5] 魏桂林等. 色谱, 2001, 19 (1) :74  
[B6] 张 英等. 色谱, 2001, 19 (1) :5  
[B7] 甘宏宇等. 色谱, 2001, 19 (3) :203  
[B8] 宋雅茹等. 色谱, 2002, 20 (2) :118  
[B9] 商振华等. 色谱, 2002, 20 (2) :108  
[B10] 成国祥等. 色谱, 2002, 20 (2) :102  
[B11] 周 蓉等. 色谱, 2002, 20 (3) :193  
[B12] 周爱玲. 色谱, 2002, 20 (6) :502  
[B13] Haginaka Jun. 色谱, 2002, 20 (6) :508  
[B14] 王俊德等. 色谱, 2002, 20 (6) :519  
[B15] 丛润滋等. 色谱, 2002, 20 (3) :219  
[B16] 黄晓佳等. 色谱, 2002, 20 (5) :427  
[B17] 黄晓冬等. 色谱, 2002, 20 (5) :436  
[B18] 侯士聪等. 色谱, 2002, 20 (6) :537  
[B19] 宁 君等. 色谱, 2002, 20 (6) :530  
[B20] 陈立仁等. 色谱, 2002, 20 (3) :223  
[B21] 魏桂林等. 分析化学, 2001, 29 (10) :1117  
[B22] 邹汉法等. 分析化学, 2001, 29 (10) :1135  
[B23] 于世林等. 分析化学, 2001, 29 (10) :1129  
[B24] 刘学良等. 分析化学, 2001, 29 (8) :894  
[B25] 商震华等. 分析化学, 2001, 29 (6) :637  
[B26] 魏 芸. 分析化学, 2001, 29 (3) :368  
[B27] 邹汉法等. 分析化学, 2002, 30 (2) :231  
[B28] 王希琴等. 色谱, 2001, 19 (5) :436  
[B29] 董聿生等. 色谱, 2001, 19 (1) :21  
[C1] 欧庆瑜等. 色谱, 2001, 19 (3) :314  
[C2] 范 毅等. 色谱, 2001, 19 (6) :497  
[C3] 关亚风等. 色谱, 2002, 20 (1) :16  
[C4] 雷晓玲等. 色谱, 2002, 20 (3) :210  
[C5] 陈 猛等. 分析科学学报, 2002, 18 (5) :429  
[C6] 扬 敏等. 色谱, 2002, 20 (2) :202  
[C7] 王 水等. 色谱, 2001, 19 (2) :128  
[C8] 李方实等. 色谱, 2001, 19 (6) :534  
[C9] 王 岚等. 色谱, 2001, 19 (6) :564  
[C10] 王超英等. 色谱, 2002, 20 (1) :59  
[C11] 熊 芳等. 分析科学学报, 2002, 18 (5) :415  
[C12] 蒋 可等. 分析化学, 2001, 29 (8) :876  
[C13] 张为昊等. 分析化学, 2001, 29 (5) :522  
[C14] 李金旭等. 分析化学, 2001, 29 (5) :580  
[C15] 胡秋芬等. 分析化学, 2002, 30 (5) :560  
[C16] 栗 等. 分析化学, 2002, 30 (12) :1535  
[C17] 陈勇川等. 药物分析杂志, 2001, 21 (3) :196  
[C18] 陈志根等. 药物分析杂志, 2002, 22 (1) :18  
[C19] 彭文兴等. 药物分析杂志, 2002, 22 (1) :34  
[C20] 曾昭睿等. 分析试验室, 2002, 21 (5) :75  
[D1] 倪 莉等. 色谱, 2001, 19 (3) :222  
[D2] 郭立安等. 色谱, 2001, 19 (3) :301  
[D3] 陈立仁等. 色谱, 2001, 19 (6) :523  
[D4] 李 蓉等. 色谱, 2002, 20 (3) :259  
[D5] 侯经国等. 色谱, 2002, 20 (2) :140  
[D6] 师治贤等. 色谱, 2002, 20 (4) :248  
[D7] 张 锦等. 分析试验室, 2002, (增刊)98  
[D8] 马志超等. 分析测试学报, 2002, 21 (2) :22  
[D9] 马金才等. 分析测试学报, 2002, 2 (6) :89  
[D10] 师治贤等. 分析测试技术与仪器, 2002, 2  
[D11] 向 云等. 生物技术通讯, 2002, 10 (2) :110  
[D12] 潘 峰等. 解放军药学报, 2002, 10 (2) :217  
[D13] 杨智华等. 中国医药工业杂志, 2002, 8 :548  
[D14] 张豪一等. 放射免疫学杂志, 2002, 20 (2) :178  
[D15] 孙祥德等. 分析科学学报, 2002, 18 (5) :437  
[D16] 何执静等. 药物分析杂志, 2001, 18 (6) :376  
[D17] 董裳伶等. 分析化学, 2001, 29 (10) :1192  
[D18] 刘学良等. 分析化学, 2001, 21 (8) :894  
[D19] 袭著草等. 分析化学, 2002, 29 (7) :768  
[D20] 郭敏亮等. 分析化学, 2001, 29 (6) :633  
[D21] 王 荣等. 分析化学, 2001, 29 (4) :406  
[D22] 常理文等. 分析化学, 2001, 29 (2) :1991  
[D23] 白 泉等. 分析化学, 2002, 30 (9) :1126  
[D24] 向丙林等. 分析化学, 2002, 30 (12) :1459  
[D25] 周 英等. 放射免疫学杂志, 2002, 02  
[D27] 辛嘉英等. 分析化学, 2002, 30 (8) :981  
[D28] 王文芝等. 分析化学, 2002, 30 (9) :1109  
[D29] 王 静等. 分析化学, 2001, 29 (2) :222  
[D30] 刘云惠等. 分析试验室, 2002, 21 (6) :1  
[D31] 商振华等. 色谱, 2002, 20 (2) :108  
[D32] 孙宇辉等. 色谱, 2002, 20 (1) :43  
[D33] 乔明曦等. 色谱, 2001, 19 (4) :329  
[D34] 仲 平等. 药物分析杂志, 2002, 23 (4) :298  
[E1] 宓鹤鸣等. 分析试验室, 2002, 21 (增刊) :19  
[E2] 赵 庄等. 药物分析杂志, 2001, 21 (4) :263  
[E3] 艾 萍等. 分析试验室, 2002, 21 (增刊) :83  
[E4] 宋娅莉等. 分析试验室, 2002, 21 (增刊) :81  
[E5] 宁 敏等. 分析试验室, 2002, 21 (增刊) :87



- [E6] 袁黎明等. 色谱, 2002, 20 (2) :185
- [E7] 魏芸等. 色谱, 2002, 20 (6) :543
- [E8] 阚秀峰等. 分析测试学报, 2002, 21 (2) :15
- [E9] 杨文运等. 分析试验室, 2002, 21 (1) :74
- [E10] 高大兵等. 分析测试学报, 2002, 21 (6) :94
- [E11] 刘美兰等. 药物分析杂志, 2002, 22 (2) :99
- [E12] 蒋心蕙等. 药物分析杂志, 2002, 22 (3) :193
- [E13] 黄黠等. 药物分析杂志, 2002, 22 (4) :308
- [E14] 宁江松等. 药物分析杂志, 2002, 22 (4) :328
- [E15] 韩义欣等. 药物分析杂志, 2002, 22 (4) :329
- [E16] 袁丹等. 药物分析杂志, 2002, 22 (5) :361
- [E17] 严华等. 药物分析杂志, 2002, 22 (5) :383
- [E18] 刘海青等. 药物分析杂志, 2002, 22 (5) :392
- [E19] 潘馨等. 药物分析杂志, 2002, 22 (6) :436
- [E20] 杜树山等. 药物分析杂志, 2002, 22 (6) :440
- [E21] 李迎春等. 色谱, 2002, 1 (20) :40
- [E22] 俞敏倩等. 色谱, 2002, 19 (3) :243
- [E23] 刘江云等. 色谱, 2002, 19 (3) :245
- [E24] 师治贤等. 分析化学, 2002, 30(12) :1520
- [E25] 夏海涛等. 分析化学, 2002, 29(9) :1047
- [E26] 何静仁等. 色谱, 2001, 19 (3) :207
- [E27] 雷历等. 色谱, 2001, 19 (3) :200
- [E28] 卢定强等. 药物分析杂志, 2002, 22 (1) :9
- [E29] 覃洁萍等. 药物分析杂志, 2002, 22 (1) :30
- [E30] 张皓冰等. 中草药, 2002, 33 (11) :970
- [E31] 李辉等. 中草药, 2002, 33 (2) :128
- [E32] 梁宁等. 中草药, 2002, 33 (10) :704
- [E33] 胡光祥等. 中草药, 2002, 33 (10) :905
- [E34] 孙远明. 中草药, 2002, 33 (12) :1078
- [E35] 卞俊等. 中草药, 2002, 22 (4) :317
- [E36] 郭怡隼. 中草药, 2002, 33 (4) :317
- [E37] 刘志刚等. 中草药, 2002, 33 (3) :232
- [E38] 丘文珍等. 中草药, 2002, 33 (6) :512
- [E39] 杜海燕等. 中草药, 2002, 33 (11) :997
- [E40] 周同惠等. 中草药, 2002, 33 (4) :368
- [E41] 杨毅等. 中草药, 2002, 33 (5) :478
- [E42] 聂晶等. 药物分析, 2002, 21 (6) :506
- [E43] 李俊等. 药物分析, 2002, 21 (2) :114
- [E44] 颜玉贞等. 药物分析杂志, 2002, 21 (3) :137
- [E45] 田箐等. 色谱, 2001, 19 (5) :457
- [E46] 罗国安等. 分析化学, 2001, 29 (5) :586
- [E47] 王学军等. 色谱, 2001, 19 (4) :344
- [E48] 李红霞等. 色谱, 2001, 19 (2) :161
- [E49] 张宏等. 分析化学, 2001, 20 (7) :771
- [E50] 陈金来等. 色谱, 2002, 20 (5) :367
- [E51] 徐小琴等. 色谱, 2002, 20 (5) :446
- [E52] 丁平等. 中草药, 2001, 32 (4) :310
- [F1] 张锦等. 分析试验室, 2002, 21 (增刊) :99
- [F2] 刘道述等. 分析试验室, 2002, 21 (6) :87
- [F3] 陈珠灵等. 分析试验室, 2002, 21 (3) :46
- [F4] 项光明等. 分析试验室, 2001, 20 (4) :6
- [F5] 杜增辉等. 分析试验室, 2001, 21 (4) :279
- [F6] 张虹等. 分析测试学报, 2002, 21 (3) :61
- [F7] 梁茂植等. 药物分析杂志, 2001, 21 (1) :10
- [F8] 王唯红等. 药物分析杂志, 2001, 21 (1) :23
- [F9] 李英等. 药物分析杂志, 2001, 21 (1) :31
- [F10] 戴俊东等. 药物分析杂志, 2001, 21 (1) :36
- [F11] 顾宣等. 药物分析杂志, 2001, 21 (2) :79
- [F12] 韩澄华等. 药物分析杂志, 2001, 21 (2) :88
- [F13] 司瑞运等. 药物分析杂志, 2001, 21 (3) :153
- [F14] 郭继芬等. 药物分析杂志, 2001, 21 (3) :167
- [F15] 忻余等. 药物分析杂志, 2001, 21 (3) :191
- [F16] 魏敏芬等. 药物分析杂志, 2001, 21 (4) :225
- [F17] 栾燕等. 药物分析杂志, 2001, 21 (4) :281
- [F18] 史向国等. 药物分析杂志, 2001, 21 (5) :307
- [F19] 刘蕾等. 药物分析杂志, 2001, 21 (5) :316
- [F20] 林建海等. 药物分析杂志, 2001, 21 (5) :325
- [F21] 李新等. 药物分析杂志, 2001, 21 (6) :384
- [F22] 曹国英等. 药物分析杂志, 2001, 21 (6) :425
- [F23] 宋少芳等. 药物分析杂志, 2002, 22 (1) :50
- [F24] 史爱新等. 药物分析杂志, 2002, 22 (1) :145
- [F25] 黄英等. 药物分析杂志, 2002, 22 (3) :183
- [F26] 张桂芳等. 药物分析杂志, 2002, 22 (3) :231
- [F27] 戚燕等. 药物分析杂志, 2002, 22 (4) :285
- [F28] 李来等. 药物分析杂志, 2002, 22 (4) :313
- [F29] 封顺等. 药物分析杂志, 2002, 22 (5) :386
- [F30] 周明昊等. 药物分析杂志, 2002, 22 (2) :114
- [F31] 王明娟等. 药物分析杂志, 2002, 22 (3) :205
- [F32] 刘浩等. 药物分析杂志, 2002, 22 (3) :225
- [F33] 苏芳等. 药物分析杂志, 2002, 22 (2) :132
- [F34] 吴正红等. 药物分析杂志, 2002, 22 (6) :425
- [F35] 刘学良等. 分析化学, 2001, 29 (9) :993
- [F36] 林江丽等. 分析化学, 2001, 29 (8) :933
- [F37] 杨若明等. 分析化学, 2001, 29 (5) :618
- [F38] 白冬梅. 分析化学, 2001, 29 (4) :413
- [F39] 徐桂云等. 分析化学, 2001, 29 (4) :434
- [F40] 邓华. 分析化学, 2001, 29 (3) :306
- [F41] 刘道述等. 分析化学, 2002, 30 (9) :1106
- [F42] 姜浩等. 分析化学, 2002, 30 (12) :1431
- [F43] 陈珠灵等. 色谱, 2001, 19 (3) :236
- [F44] 胡永狮等. 色谱, 2001, 19 (4) :233
- [F45] 徐颖等. 色谱, 2001, 19 (6) :538
- [F46] 肖红等. 色谱, 2001, 19 (3) :281
- [F47] 王雷等. 色谱, 2002, 20 (1) :49
- [F48] 王凌平等. 色谱, 2002, 20 (1) :52
- [F49] 张春燕等. 色谱, 2002, 20 (1) :56
- [F50] 杨丽君等. 色谱, 2002, 20 (3) :256
- [F51] 董煜等. 色谱, 2002, 20 (3) :277
- [F52] 卢秋义等. 色谱, 2002, 20 (5) :459
- [G1] 沙明等. 中草药, 2002, 33 (2) :181

- [G2] 徐青等. 分析测试学报, 2002, 21 (2) :89
- [G3] 王新宏等. 中草药, 2002, 33 (2) :115
- [G4] 吴昊等. 中成药, 2002, 24 (1) :3
- [G5] 王龙星等. 色谱, 2002, 20 (1) :78
- [G7] 崔秀明等. 中草药, 2002, 33 (10) :941
- [G8] 张子忠等. 色谱, 2001, 19 (3) :239
- [G9] 张子忠等. 色谱, 2001, 19 (2) :157
- [G10] 张子忠等. 色谱, 2001, 19 (4) :326
- [G11] 李克等. 中草药, 2002, 33 (11) :961
- [G12] 刘丽娟等. 中草药, 2001, 23 (11) :781
- [G13] 张文婷等. 中国中药杂志, 2002, 27 (5) :357
- [G14] 丁岗等. 中国中药杂志, 2002, 27 (10) :756
- [G15] 戴德舜等. 中国实验方剂学杂志, 2001, 7 (2) :1
- [G16] 王颖等. 中国新药与临床药理, 2001, 12 (3) :160
- [G17] 曾志等. 分析化学, 2002, 30 (7) :849
- [G18] 周晓英等. 中成药, 2002, 24 (25) :325
- [G19] 李晓蒙等. 天然产地与开发, 2002, 14 (6) :33
- [H1] 帅琴等. 分析试验室, 2002, 21 (1) :68
- [H2] 许龙福. 分析试验室, 2002, 21 (2) :30
- [H3] 王玲等. 分析试验室, 2002, 21 (增刊) :61
- [H4] 许龙福. 分析试验室, 2002, 21 (增刊) :64
- [H5] 胡凤祖等. 分析试验室, 2002, 21 (增刊) :85
- [H6] 万春花等. 分析试验室, 2002, 21 (增刊) :89
- [H7] 邹建宏等. 分析化学, 2001, 29 (10) :1192
- [H8] 陈青川等. 色谱, 2001, 19 (2) :105
- [H9] 戴军等. 色谱, 2001, 19 (5) :398
- [H10] 唐根源等. 色谱, 2001, 19 (3) :233
- [H11] 郭德华等. 色谱, 2001, 19 (3) :276
- [H12] 郭亚东等. 色谱, 2002, 20 (1) :75
- [H13] 魏决等. 色谱, 2002, 20 (4) :356
- [H14] 杨青等. 色谱, 2002, 20 (4) :329
- [H15] 魏决等. 色谱, 2001, 19 (6) :50
- [H16] 吴红景等. 分析测试学报, 2002, 21 (1) :63
- [H17] 邹耀洪等. 分析测试学报, 2002, 21 (3) :34
- [H18] 程志青等. 分析测试学报, 2002, 21 (4) :17
- [H19] 周光明等. 色谱, 2002, 20 (6) :550
- [I1] 郭璇华等. 分析测试学报, 2002, 21 (3) :59
- [I2] 王建华等. 分析测试学报, 2002, 21 (6) :79
- [I3] 熊芳等. 分析科学学报, 2002, 18 (5) :415
- [I4] 梁立娜等. 分析试验室, 2001, 20 (5) :76
- [I5] 李东等. 分析试验室, 2001, 20 (5) :76
- [I6] 杨敏等. 分析试验室, 2002, 20 (4) :40
- [I7] 刘云惠等. 分析试验室, 2002, 21 (6) :1
- [I8] 庄惠生等. 分析试验室, 2002, 21 (6) :33
- [I9] 杨士云等. 色谱, 2001, 19 (3) :245
- [I10] 李方实等. 色谱, 2001, 19 (6) :534
- [I11] 陈玲等. 色谱, 2001, 19 (5) :467
- [I12] 冯芳等. 色谱, 2002, 20 (6) :486
- [I13] 孙宇辉等. 色谱, 2002, 20 (1) :43
- [I14] 王超英等. 色谱, 2002, 20 (1) :59
- [I15] 丁永胜等. 色谱, 2002, 20 (3) :262
- [I16] 鲁奇林等. 色谱, 2002, 20 (5) :464
- [I17] 陈笑梅等. 色谱, 2002, 20 (5) :462
- [I18] 谢晓天等. 分析试验室, 2002, 21 (4) :46

**Advances in high performance liquid chromatography and related techniques of 2001 ~ 2002 in China** SHI Zhixian, LIU Mei, YANG Yueqin and HU Fengzu (Northwest Plateau Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences, Xining, 810001), Fenxi Shiyanshi, 2003, 22 (5) :99 ~ 108

**Abstract** : This paper covers development in high performance liquid chromatography and related techniques of 2001 ~ 2002 in China, The separation model, packing materials, analytical methods, application and solid-phase microextraction, were discussed, respectively.

**Key words** : Liquid chromatographic analysis; Separation model; Packing materials; Analytical methods and application; Review