

全国高校素质教育教材研究编审委员会审定

YUFANG YIXUE

预防医学 综合实验教程

ZONGHE SHIYAN JIAOCHENG

主编◎黄沛力 王 晖



全国高校素质教育教材研究编审委员会审定

预防医学综合实验教程

主 编 黄沛力 王 晖
编 者 (以姓氏笔画为序)
毕晓郁 闫宇翔
齐 娜 李 蔓
肖忠新 施致雄

军事医学科学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

预防医学综合实验教程/黄沛力, 王晖主编. —北京:

军事医学科学出版社, 2010. 9

ISBN 978-7-80245-500-9

I. 预… II. ①黄… ②王… III. 预防医学—实验—教材

IV. R1-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 081722 号

出 版: 军事医学科学出版社

地 址: 北京市海淀区太平路 27 号

邮 编: 100850

联系电话: 发行部: (010) 66931051, 66931049, 81858195

编辑部: (010) 66931127, 66931039, 66931038,

86702759, 86703183

传 真: (010) 63801284

网 址: <http://www.mmisp.cn>

印 装: 北京冶金大业印刷有限公司

发 行: 新华书店

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 10

字 数: 225 千字

版 次: 2010 年 9 月第 1 版

印 次: 2010 年 9 月第 1 次

定 价: 22.00 元

本社图书凡缺、损、倒、脱页者, 本社发行部负责调换

内 容 提 要

本书是根据高等医学教育中预防医学实验教学尤其是综合实验教学的需要而编写。全书共分为两部分，第一部分主要介绍了综合实验的目的和要求、基本实验操作技能、现场调查设计和数据统计分析、医学文献检索方法等；第二部分介绍了预防医学及相关专业的综合实验，每项实验包括课题设计、现场调查采样、实验室检查、实验数据的处理和分析、实验报告的撰写等。本书将预防医学知识与基础医学、临床医学有机结合，融会贯通，使其实用性更强。适于预防医学、卫生检验、临床检验等本科生及七年制学生使用。

前 言

近年来,我国快速增长的医疗卫生需求和逐步建立的卫生保健体系使得对预防医学人才的需求不断增长。面对经济全球化和国际贸易方式改变给我国公共卫生带来的严峻挑战,培养具备广博专业知识、富有创新思维、勇于开拓的预防医学复合型人才,具有重要意义。高等医学教育中的预防医学专业,承担着培养预防医学人才的重要任务。为了能在预防医学人才培养中发挥重要作用,对预防医学教学尤其是实验教学的形式和内容作相应的调整 and 改革,以增加综合性实验内容尤为重要。本教程即为开展预防医学综合实验而编写。

全书共分两部分,第一部分主要介绍综合实验的目的和要求、基本实验操作技能、现场调查设计和数据统计分析、医学文献检索方法等。第二部分是预防医学及相关专业的综合实验。共 14 个实验。将以往主干课程(如环境卫生学、营养与食品卫生学、儿童少年卫生学)与基础课程(如卫生毒理学、卫生化学、流行病学、卫生统计学等)所开设的实验教学内容有机整合,使基础医学、临床与预防医学知识融会贯通。实验包括课题设计、现场调查采样、实验室检验、实验数据的处理和分析、实验报告(论文)的撰写等内容。

本教材可供预防医学、卫生检验、临床检验学本科生以及七年制学生等使用,也可作为预防医学研究生教学与科研训练的参考用书。

在教程编写过程中,得到了学院领导的大力支持。全体编写人员克服困难,团结协作,勤奋工作,按时完成了编写任务,在此对参编者表示衷心的感谢。

限于编者的能力和知识水平,对编写过程中出现的错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

黄沛力 王 晖

2010 年 4 月

目 录

第一部分 综合实验基础	1
第一节 综合实验的目的和要求.....	1
第二节 医学文献检索.....	2
第三节 基本实验操作技能	10
第四节 染毒技术和生物材料的采集	14
第五节 预防医学现场调查研究设计和数据统计分析原则	19
第六节 综合实验报告撰写	25
第七节 实验室安全	26
第二部分 综合实验	34
实验一 室内空气质量的卫生监测与评价	34
实验二 大气环境质量的评价	47
实验三 天然矿泉水界限指标的检测	56
实验四 游泳池水理化指标检验	70
实验五 水质“三氮”分析	77
实验六 化妆品中 toxic 物质的检验	84
实验七 饮料中多种食品添加剂和维生素的测定	92
实验八 猪肉中农药与兽药的多残留分析	97
实验九 牛奶中蛋白质和三聚氰胺的测定.....	105
实验十 乳胶制品中 N-亚硝胺类析出物的 GC-MS 检测技术研究和暴露分析	112
实验十一 纳米材料在动物体内分布及对靶器官的毒性作用	118
实验十二 外源化学物所致机体损伤及机制探讨.....	121
实验十三 流行病学案例分析.....	124
实验十四 儿童少年生长发育状况调查与评价.....	132

附录 A 儿童、少年生长发育调查	133
附录 B 国际单位制 (SI) 及常用常数	140
附录 C 相对原子量表 (1995 年)	142
附录 D 常见化合物分子质量表	143
关键词中英文对照	145
参 考 资 料	149

第一部分

综合实验基础

第一节 综合实验的目的和要求

一、预防医学综合实验教学的目的

1. 培养学生的创新意识和能力，开发学生的创新精神与智力潜能。
2. 培养学生的动手能力和综合运用知识能力，使学生能运用预防医学的基本方法和原理解决实际问题。
3. 使学生尽早接触科研，得到科研能力的锻炼。

二、预防医学综合实验教学的基本要求

（一）课前基本要求

1. 教师讲授科研思路、预防医学研究方法。
2. 提前预习实验教材，了解实验的目的、要求、原理、实验步骤和操作流程。
3. 查阅资料或复习相关的理论知识，提高实验课的学习效果。
4. 以学生设计、操作为主，教师指导为辅。

（二）课中基本要求

1. 要积极动手，认真操作，仔细观察，如实记录，积极思考。
2. 遇到疑问时，首先要查阅资料，同学之间讨论，自己尝试解决。解决不了时，请指导教师协助解决。
3. 对于没有达到预期结果的项目，要及时分析原因。条件许可时，可重复实验。

（三）课后基本要求

1. 将实验用品整理、清洁后，放回原位。如果发现器皿和设备损坏或缺少，应立即向指导教师报告真实情况，并予以登记备案。
2. 认真整理实验所得的记录和资料，对实验结果进行分析讨论，尤其应重视那些“非预期”的结果，并尝试做出解释。
3. 认真撰写实验报告，按时送交指导教师评阅。
4. 不以实验阳性结果的有无或成果的多寡作为评判实验成败的依据，只要有创意，实验思路明晰，操作无误，无阳性结果但分析到位，也有可能被认定为优秀的实验报告。

（黄沛力）

第二节 医学文献检索

一、概述

(一) 文献概况

文献是记录已有知识的一切载体的统称,文献记录的手段有文字、图像、声音、视频等。按载体形式分,可以把文献分为书写印刷型文献、缩微型文献、视听型文献和数字化文献。其中印刷型文献和数字化文献是当前科技文献的两大主流载体。尤其是数字化文献,随着计算机和互联网技术的飞速发展,使得数字化文献的传播变得非常快捷,已逐步成为当今最重要的文献载体形式。按出版形式分,文献可分为图书、期刊和会议文献、学术报告、学位论文等各种文献,其中最重要的是期刊。期刊是具有相对固定刊名、编辑机构和版式,定期或长期连续出版,内容为综合性或专科性的出版物。期刊具有内容专业、出版周期短、传播面广、连续性强、能快速反映当前科技发展水平和动态等优点。当前的医学科技期刊还具有日益数字化、标准化和国际化的发展趋势,已经成为科技工作者最主要的科技文献来源。

(二) 医学文献的现状与特点

1. 信息量大、增长速度快 随着医学科技的不断进步,医学成果不断涌现,医学文献增长十分迅速,且信息量非常庞大,目前的期刊中约有 1/5 为生物医学类期刊,一些著名的综合类期刊如 Science、Nature、PANS 中,过半的文章与生物医学有关,生物医学类期刊的影响因子也比其他类期刊要高。

2. 多学科交叉日益明显 其他类学科的发展给基础医学、临床医学和公共卫生的研究带来了深远影响,自然科学、应用科学和社会科学等学科与医学互相渗透、交叉,多学科交叉融合是医学文献的一个发展趋势。

3. 电子文献日益飞速发展 电子文献有着纸质文献无法比拟的节省空间、容量巨大等优点。随着计算机和网络技术的普及,电子文献已得到广泛应用,以其传播迅速、检索方便快捷、交流直接、便以共享等特点极大地满足了医学工作者的信息需求。

二、医学文献检索工具

信息检索工作是指将所收录的信息按照一定的著录规则编制而成的具有储存、检索和报道信息线索功能的工具。

(一) 信息检索工具的特点

1. 对所收录信息的外表特征和内容特征给予必要的描述,以形成各种款目。
2. 对每条款目进行标引,形成检索标识,以作为排序和检索的依据。
3. 将全部款目有序化组织成为一个有机整体,使之易于存取。
4. 编制与提供多种检索途径,便于用户从多个角度检索信息。
5. 附有编制说明、使用指南、帮助等信息,能方便地指导用户学会和用好检索工具。

（二）检索工具的类型

检索工具的类型一般按信息著录形式的不同,划分为目录、索引和文摘三种类型。

1. 目录式检索工具 目录是将以描述一个完整出版物外部特征(包括文献篇名、作者、出处等)为主的文献款目,按照一定的规则编排而成的检索工具。它揭示文献内容程度较浅,具有宣传馆藏、指导阅读、检索文献等功能。

2. 索引式检索工具 索引是以一定的标识系统排列,揭示文献中的个别事项及知识单元,并指明其出处的一种检索工具。索引有篇目索引和内容索引两种。

随着网络技术的发展,网络检索日益受到关注,各种网络检索工具不断涌现,网络检索工具被认为是网络环境下的目录或索引,或者说是传统目录和索引在网络环境中的发展。网络检索工具是利用人工或计算机收集网上信息,并按一定的规则加以组织,以提供网上信息查询的计算机系统,目前主要包括搜索引擎、网络资源目录和多元搜索引擎。

3. 文摘式检索工具 文摘是不加任何评论和补充解释,精炼准确地摘述文献主要内容和原始数据的短文。文摘式检索工具即为汇集大量文献,配以相应的题录,并按一定规则编制而成的一种检索工具。

文摘式检索工具既包含文献的外部特征,又深入揭示文献的内容要点,是系统报道、存储和检索二次文献的核心,具有了解最新动态、节省阅读时间、提供文献线索的特点。文摘式检索工具的文摘部分分为指示性文摘、报道性文摘和结构式文摘三种类型。

三、文献检索语言和检索方式

文献检索语言是根据文献信息检索的需要而创制的人工语言,它既可以是自然语言或专业文献中抽取出来并予以规范化的一套词汇,也可以是代表某种分类体系的一套分类代码,还可以是代表某一类事物某一方面特征的一套代码(如代表化合物的代码)。文献检索语言是文献著者、信息管理员和检索者之间的桥梁。正确地使用检索语言能提高检索效率和检索结果质量。

文献检索语言分为描述文献外表特征的语言和描述文献内容特征的语言两种。描述文献外表特征的语言主要包括题名索引系统、著者索引系统、文献序号索引系统和引文索引系统等。描述文献内容特征的检索语言按其构成原理,可分为分类检索语言、主题检索语言、代码检索语言和网络环境下的一体化语言等。

文献的检索方式分为手工检索、计算机检索和网络检索三种。

1. 手工检索 即人工处理和查找文献。主要利用印刷型检索工具,通过手工翻阅的方式获取文献信息。手工检索需要了解检索工具的编排规则、学习检索途径及方法,并结合个人的专业实践。手工检索的优点是查找文献灵活方便,检索方式简单,但检索速度慢,工作量大而且不利于多元组配检索。

2. 计算机检索 利用计算机来储存和检索文献的检索方式。主要是利用计算机从相关的数据库中识别并提取所需要的信息。计算机检索技术近年来发展迅速,它把检索者从繁重的手工检索方式中解放出来。计算机检索速度快、效率高、途径多、组配方式灵活、文献数据更新迅速。随着计算机的广泛应用和数字化数据库的不断拓展,计算机检索已经成为当前的主流检索技术。

3. 网络检索 网络检索即利用网络数据库或网络信息检索工具来检索文献或查找

CJFD 导航包括学科导航和刊名导航,以“专题数据库”的形式设计分类导航体系,将各学科、各门类的指示分为 9 个专辑,126 个专题。在检索的时候可以选择全部专辑,多个专辑或选择多个下拉的子栏目。刊名导航可通过学科分类直接找到相关学科学术期刊上的论文。学科导航提供分类检索途径,即利用导航体系逐步细化,最终检索出最小知识单元中包含的论文。

标准检索是进入 www.cnki.net 的中国学术文献网络出版总库后系统默认的检索方式,标准检索能进行快速方便的查询,适合于不熟悉多条件组合查询的用户,特点是方便快捷、效率高,但查询结果往往有很大的冗余。如果在检索结果中进行二次检索或配合高级检索则能大大提高查全率和查准率。标准检索的检索区各项及其说明如表 1-2-1 所示:

表 1-2-1 CJFD 标准检索的检索区各项及其说明

项 目	说 明
检索范围控制条件	有发表时间(可选择一段时间内进行检索),文献出版来源,国家及各级科研项目,作者(可选作者或第一作者)
目标文献内容特征	有全文、题名、主题、关键词和中图分类号,通过下拉菜单选择
模式	可选“模糊匹配”或“精确匹配”
排序	可使检索结果按照一定的方式排列,有相关度、发表时间、被引频次、下载频次。相关度以检索词在检索字段内容里出现的命中次数排序,次数越多越靠前;发表时间以更新数据日期最新排列,数据更新的日期越新越靠前
显示方式	有列表显示和摘要显示两种
检索	点击“检索文献”进行数据检索
全选	选择所有搜索到的文献
清除	点击“清除”键清除选择的内容

例如,检索有关“三聚氰胺”方面的文献。首先,确定检索年限(如 2005~2010 年)、选择专辑(医药卫生科技——预防医学与卫生学)及检索结果输出方式等。其次,选择检索项为“题名”,检索框内输入检索词“三聚氰胺”,单击检索,显示检索结果,如图 1-2-2 所示。

在标准检索中,可在一个检索项中同时输入 2 个或 2 个以上检索词,检索项之间的逻辑关系有“并且”“或者”“不含”等,能够使检索结果更加接近检索者的要求。一次检索后可能会有很多不太相关的记录,可在第一次检索结果基础之上进行二次检索,可逐步缩小检索范围,直到得到满意的结果。如检索有关“三聚氰胺的检测”的文章,可选择“题名”检索“三聚氰胺”,检索结果再选“题名”输入“测定”,点击“在结果中检索”,如图 1-2-3 所示。

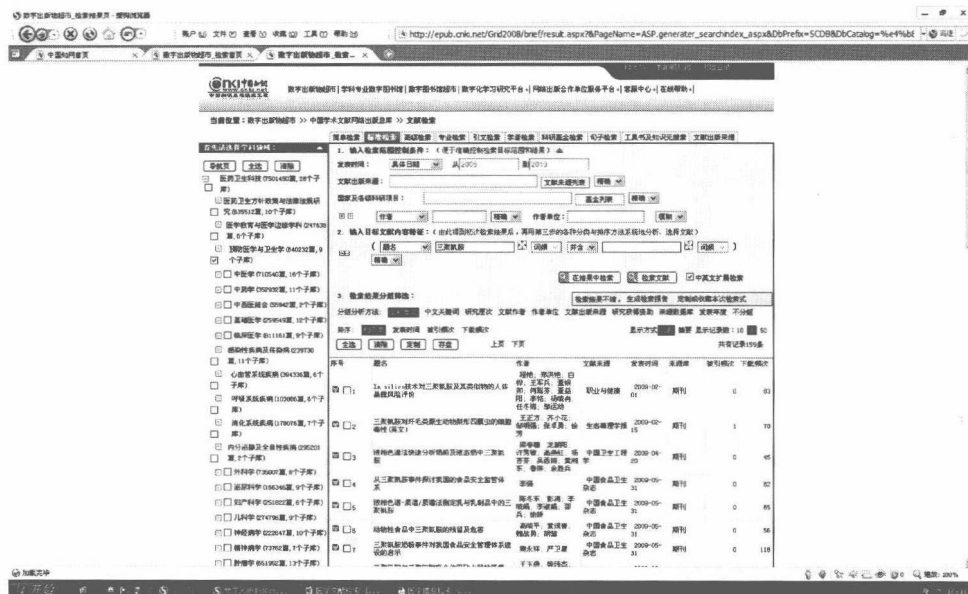


图 1-2-2 标准检索



图 1-2-3 二次检索

高级检索能进行快速有效地组合查询，适合于较复杂课题的查询，查询结果冗余少，命中度高。在标注检索界面右边点选“高级检索”，可切换到高级检索界面。如图 1-2-4 所示。

检索区各项功能与标准检索类似。检索项之间的逻辑关系有“并且”“或者”“不包含”三种，根据检索需要选择。例如检索有关“苯的职业病防治”的文献，可分别选择“题名”（或主题、关键词等）检索苯和职业病，词之间的逻辑关系选“并且”，点击检索文献，结果如图 1-2-5。

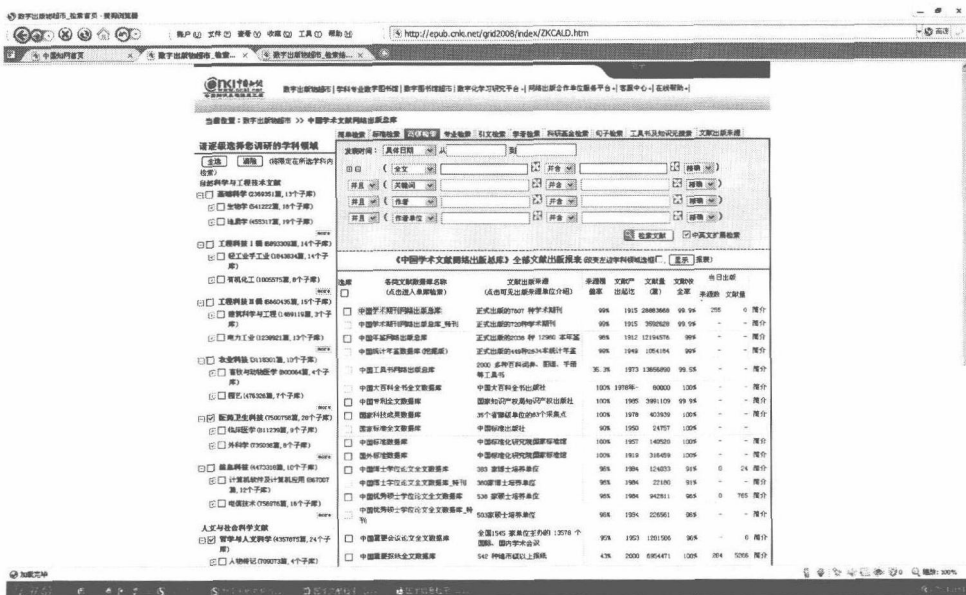


图 1-2-4 高级检索界面

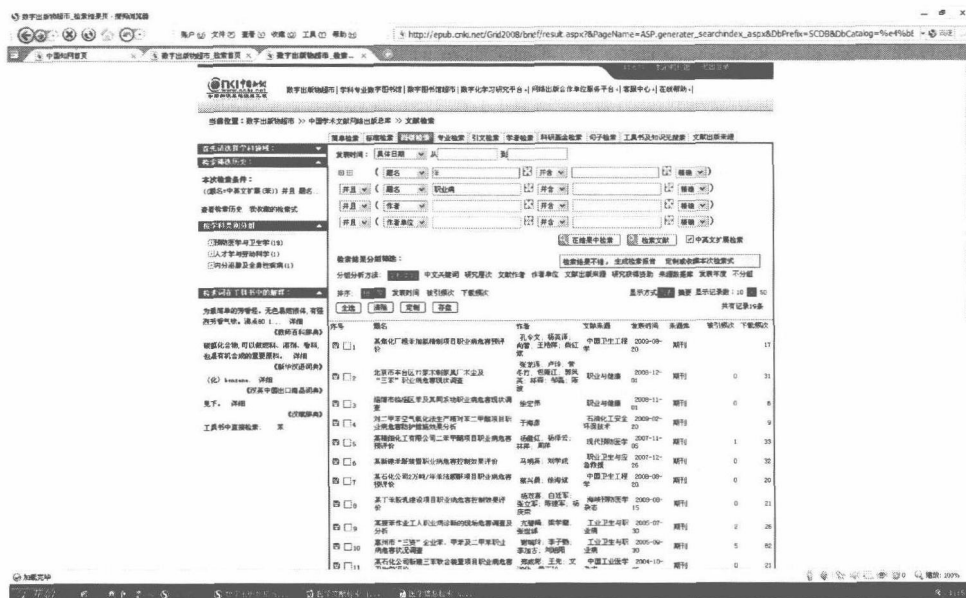


图 1-2-5 高级检索

在检索结果的显示和处理方面，CJFD 提供文摘显示（即给出文献的细览），在浏览区提供 CAJ 原文下载、PDF 原文下载和多种链接功能，如作者链接、作者单位链接、关键词链接等，可直接获得相关文献。参考文献链接则列出该篇文章的参考文献，被引用文献链接侧链接到引用该篇文献的其他文献。在浏览全文时，Acrobat Reader 可浏览 PDF 格式的全文，并能进行缩放、查找、翻页、摘录、打印等多项功能。见图 1-2-6。



图 1-2-6 文摘细览

(二) Elsevier ScienceDirect 全文电子期刊

荷兰的 Elsevier Science 出版公司是国际最重要的科学信息出版商之一，提供生命科学、化学、物理学等多个学科的核心期刊和网上专业信息服务；出版上千种学术期刊；提供大型网络科学数据库和专家数据库及其他业务。该公司的 ScienceDirect On Site (SDOS) 系统提供基于 Web 的电子期刊全文数据库。该数据库收录 1995 年以来的超过 2500 种学术期刊和超过 1000 万篇以 PDF 格式保存的全文。Elsevier 出版的全文期刊是高水平的学术期刊，大多为 SCI 收录期刊，包括著名的生物医学杂志 Cell、The Lancet 等。目前 Elsevier 出版集团在清华大学图书馆 (<http://elservier.lib.tsinghua.edu.cn/>) 和上海交通大学图书馆 (<http://elservier.lib.sjtu.edu.cn/>) 分别设置了两个镜像站，国内有多所高校和科研单位购买了该数据库的使用权。

ScienceDirect 检索系统的特点是采用 Web 技术建立用户界面，超文本链接使用方便、反应速度快、检索入口多，在不同的检索页面中都能方便地切换到所需要的检索方式，几乎所有的页面的右上方均设置了 Home (首页)、Browse (浏览)、Quick Search (简单检索)、Advanced Search (高级检索) 的链接点，用户随时可以通过单击其中之一的方式链接到相应的页面，从而实现不同检索途径 (或检索表) 之间的切换。

Elsevier 有浏览和检索两种途径。

浏览途径提供按字母排序的期刊一览表和按期刊分类的期刊目录一览表，分别组成期刊索引页和期刊浏览页界面。按字母浏览时，先点击刊名首字母，再按刊名的字母顺序找到所要检索的期刊名，点击刊名则可逐卷逐期地浏览所需的期刊；按学科浏览时，光按学科分类的 23 个类目找到相应学科，再按刊名的字母顺序选择所需的刊名。选中刊名后，单击刊名。进入该刊卷期列表，进而逐期浏览。

检索途径包括快速检索 (quick search) 和拓展检索 (expanded search)。拓展检索又分为高级检索 (advanced) 和专家检索 (expert)。快速检索的界面出现在 ScienceDirect 数据库的多个位置, 方便用户进入该界面进行检索。检索步骤如下: ①在 Quick Search 下边的输入框内输入 1 个或几个能表达某些概念的单词。②选择字段, 如 “All Fields (所有字段)” “Author (作者)” “Title (文章标题)” 等。③单击 Go 按钮进行检索。高级检索比简单检索提供更多的检索限制范围, 增加了检索框和可用于字段之间组配的逻辑运算符; 增加了学科类目的限制; 以及对检索结果进行筛选和排序的功能, 使检索结果更为精确。

(三) 中华医学会数字化期刊

中华医学会数字化期刊系统是由中华医学会独家授权北京万方数据股份有限公司制作的专题期刊数据库。系统是以中华医学会授权提供的 115 种期刊为主体的、结合万方数据专业的文献检索平台的一套全文医学专题数据库, 是目前唯一提供中华医学会 115 种期刊的数据库系统。这 115 种期刊涵盖了临床医学、基础医学、预防医学等各医学学科, 都是在本领域的、具有较高学术地位的期刊。

在文献检索方面, 中华医学会数字化期刊系统提供了专业化的词表导引功能, 资源加工采用全面应用中文版 MeSH 词表, 满足了用户浏览与检索的专业需求。还提供了功能完善的检索功能和丰富的检索入口与途径。共有 15 个检索入口, 系统提供的快速、基本、高级、定篇、刊物、个性化的定题检索等多种检索功能可满足各种检索需求, 按相关度、按时间等排序功能, 便于快速定位所需内容。检索中心如图 1-2-7 所示, 检索方式与 CNKI 检索方式类似。



图 1-2-7 万方数据检索界面

(施致雄)

第三节 基本实验操作技能

一、玻璃器皿的洗涤

洗涤玻璃器皿的目的是去除污垢，同时还必须注意不能引入干扰物质。洗涤后的玻璃器皿应清洁透明，达到内外壁能被水均匀地润湿且不挂水珠，晾干后不留水痕。

(一) 常用洗涤液

1. 洗液 称 20g 重铬酸钾置于 40ml 水中加热使其溶解，冷却后，缓缓加入 360ml 浓硫酸（注意：不能将重铬酸钾溶液加入硫酸中），边加边搅拌。冷却至室温，装入试剂瓶中备用。

贮存洗液并随时盖好器皿盖，以免吸收空气中水分而逐渐析出 CrO_3 ，降低洗涤效果。新配制的洗液呈暗红色，长期使用或吸收过多水分后变成墨绿色，表明已失效，不宜再用。

2. 酸洗液 常用的纯酸洗液为 (1+1) 盐酸、(1+1) 硫酸、(1+1) 硝酸和 10% 硝酸溶液。根据所需用量，量取一定体积的水放入烧杯中，再将酸缓慢倒入水中即可。

3. 盐酸—乙醇溶液 将盐酸和乙醇按 1:2 的体积比混合即可。

4. 氢氧化钠—乙醇洗液 称取 120g 氢氧化钠溶解在 100ml 水中，再用 95% 的乙醇稀释至 1L。

(二) 常用的洗涤方法

1. 用洗涤剂清洗 用毛刷蘸洗涤剂、去污粉或肥皂直接刷洗，然后用自来水冲洗干净，再用蒸馏水冲洗内壁 3 次。具有精确刻度的器皿如移液管、容量瓶、吸量管等，不能用毛刷清洁，可用配制成 1%~3% 的洗涤剂溶液浸泡，如仍洗不干净，可用其他方法清洗。

2. 用铬酸洗液洗涤 尽量将待洗器皿内壁的水沥干，再倒入适量铬酸洗液，转动器皿使其内壁被洗液浸润。如果器皿内污垢较严重，可用洗液浸泡一段时间。使用过的洗液可倒回盛放瓶以备再用（若洗液颜色变绿，则不可再用）。然后用自来水冲洗器皿。由于铬酸洗液具有强酸性和强氧化性，使用时应小心操作。

3. 用酸洗液洗涤 对于水垢和无机盐结垢，可直接使用不同酸洗液对器皿进行浸泡和洗涤，必要时适当加热，但加热的温度不宜太高，以免酸挥发或分解。该方法也适用于洗涤附在容器上的金属（如银、铜等）、含铅的盐类和一些荧光物质。

4. 盐酸—乙醇混合溶液洗涤 适用于被有色物污染的比色皿、吸量管、容量瓶等器皿的洗涤。

5. 用碱洗液洗涤 适于洗涤油脂和有机物，可采用浸泡和浸煮的方法。高浓度碱对玻璃有腐蚀作用，接触时间不宜超过 20min。氢氧化钠（钾）的乙醇溶液洗涤油脂的效力比有机溶剂高，但也不能与器皿长间接触。

6. 用有机溶剂洗涤 适于洗涤聚合体、油脂和其他有机物。根据污物的性质，选择适当的有机溶剂。常用的有丙酮、乙醚、苯、二甲苯、乙醇、三氯甲烷、四氯化碳等。