



全国高等医药院校医学检验专业“十二五”规划教材

供医学检验等专业使用

胡志坚 宫心鹏 ◆ 主编

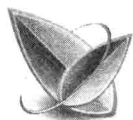
医学检验仪器学实验

YIXUE JIANYAN YIQIXUE SHIYAN



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>



全国高等医药院校医学检验专业“十二五”规划教材

供医学检验等专业使用

医学检验仪器学实验

主 编 胡志坚 宫心鹏

副主编 曾照芳 余 蓉 李兴武 张丽琴

编 者 (以姓氏笔画为序)

王旭东 成都中医药大学

向 华 重庆医科大学

余 蓉 成都中医药大学

张丽琴 包头医学院

李木兰 湘南学院

李兴武 蚌埠医学院第一附属医院

孟佩俊 包头医学院

金 丹 湖北中医药大学

宫心鹏 河北医科大学第二医院

胡志坚 九江学院临床医学院

曾照芳 重庆医科大学

谢国明 重庆医科大学



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

本书重点介绍与基本检验设备(显微镜、离心机、微量加样器)、血液检验仪器、尿液检验仪器、生化检验仪器和免疫学检验仪器等仪器的操作、维护、性能评价有关的常用实验。每个实验从实验目的、实验器材、实验原理、仪器描述、实验步骤、数据记录与处理、注意事项等方面作了详细阐述,以便学生掌握临床检验仪器的使用方法和各项基本实验技能。

本教材主要供高等医药院校医学检验等专业学生使用,也适合作为临床实验室技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

医学检验仪器学实验/胡志坚 宫心鹏 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2013.5
ISBN 978-7-5609-8826-9

I. 医… II. ①胡… ②宫… III. 医学检验-医疗器械-实验-医学院校-教学参考资料 IV. ①R416.33
②TH776-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 080553 号

医学检验仪器学实验

胡志坚 宫心鹏 主编

策划编辑:荣 静

责任编辑:熊 彦

封面设计:范翠璇

责任校对:刘 竣

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:6

字 数:143 千字

版 次:2013 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:20.00 元



华中科技大学

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高等医药院校医学检验专业 “十二五”规划教材

编委会

主任委员 尹一兵 徐克前

委员(按姓氏笔画排序)

王庆林	湖南师范大学医学院	陈育民	河北工程大学医学院
王晓娟	佛山科学技术学院医学院	郑芳	武汉大学医学院
尹一兵	重庆医科大学	姜饶	中山大学中山医学院
刘永华	包头医学院	胡志坚	九江学院临床医学院
刘晓斌	延安大学医学院	赵建宏	河北医科大学
权志博	陕西中医学院	夏薇	北华大学
邢艳	川北医学院	徐克前	中南大学湘雅医学院
阮萍	绍兴文理学院医学院	贾天军	河北北方学院检验学院
吴俊英	蚌埠医学院	陶元勇	潍坊医学院
张展	郑州大学第三附属医院	陶华林	泸州医学院
李艳	吉林医药学院	高荣升	佳木斯大学检验医学院
肖露露	南方医科大学附属南方医院	梁统	广东医学院
陈昌杰	蚌埠医学院	曾照芳	重庆医科大学

总序

ZONGXU

2011年《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》的颁发宣告新一轮医学教育改革的到来。教育部要求全面提高高等教育水平和人才培养质量,以更好满足我国经济社会发展和创新型国家建设的需要。近年来,随着科学技术的进步,大量先进仪器和技术的采用,医学检验也得到飞速发展。医学检验利用现代物理的、化学的、生物的技术和方法,为人类疾病的预防、诊断、治疗以及预后提供重要的信息。它在临床医学中发挥着越来越重要的作用。据统计,临床实验室提供的医学检验信息占患者全部诊疗信息的60%以上,因此医学检验已成为医疗的重要组成部分,被称为临床医学中的“侦察兵”。基于此,国家教育部2012年颁布的专业目录将医学检验专业人才培养定位于高水平医学检验技术人才的培养。

这些转变都要求教材的及时更新,以适应新形势下的教学要求和临床实践。但是已经出版的医学检验教材缺乏多样性、个性和特色,不适应新的教学计划、教学理念,与临床实践联系不够紧密。已出版的相关教材与新形势下的教学要求和人才培养不相适应的矛盾日益突出,因此,加强相关教材建设已成为各相关院校的目标和要求,新一轮教材建设迫在眉睫。

为了更好地适应医学检验专业的教学发展和需求,体现最新的教学理念,突出医学检验的特色,在认真、广泛调研的基础上,在医学检验专业教学指导委员会相关领导和专家的指导和支持下,华中科技大学出版社组织了全国40所医药院校的近200位老师编写了这套全国高等医药院校医学检验专业“十二五”规划教材。本套教材由国家级重点学科的教学团队引领,副教授及以上职称的老师占85%,教龄在20年以上的老师占70%。教材编写过程中,全体参编人员进行了充分的研讨,各参编单位高度重视并大力支持教材的编写工作,各主编及参编人员付出了辛勤的劳动,确保了本套教材的编写质量。

本套教材充分反映了各院校的教学改革成果和研究成果,教材编写体系和内容均有所创新,在编写过程中重点突出以下特点。

(1) 教材定位准确,体现最新教学理念,反映最新教学成果,紧密联系最新的教学大纲和临床实践,注重基础理论和临床实践相结合,体现高素质复合型人才培养的要求。

(2) 适应新世纪医学教育模式的要求,注重学生的临床实践技能、初步科研能力和创新能力的培养。突出实用性和针对性,以临床应用为导向,同时反映相关学科的前沿知识和发展趋势。

(3) 实验课程教材内容包括基础实验(基础知识、基本技能训练)、综合型实验、研究创新型实验(以问题为导向性的实验)等,所选实验项目内容新、代表性好、实用性强,反映新技术和新方法。

(4) 实现立体化建设,在推出传统纸质教材的同时,很多教程立体化开发各类配套电子出版物,打造为教学服务的共享资源包,为学校的课程建设服务。

本套教材得到了医学检验专业教学指导委员会相关领导专家和各院校的大力支持与高度关注,我们衷心希望这套教材能为高等医药院校医学检验教学及人才培养作出应有的贡献。我们也相信这套教材在使用过程中,通过教学实践的检验和实际问题的解决,能不断得到改进、完善和提高。

全国高等医药院校医学检验专业“十二五”规划教材

编写委员会

2013年6月

前言

QIANYAN

当前,检验医学已经进入自动化、集成化和信息化的时代,疾病诊断、病情监测、疗效评估和预后判断都离不开检验医学技术的支持。检验仪器同检验医学共生共赢,与时俱进,发展迅猛。现代化的检验仪器得到广泛应用,既大大提高了实验室的工作效率,又保证了检验质量。可以这样说,没有检验仪器,医学实验室就无法开展工作。因此,医学检验仪器是检验技术人员完成各类检验报告不可或缺的基本条件和必要工具。

医学实验室检验技术人员的日常工作就是应用各种检验仪器,对标本进行检测和分析,并对仪器进行维护和保养。如果不深入了解检验仪器的基本原理、构造和使用方法,掌握基本的仪器保养、维护技能,就不能成为一名合格的实验室工作者。因此,对医学检验及相关专业的学生开设医学检验仪器学及其配套的实验课程,是十分必要的。医学检验专业学生通过医学检验仪器学课程的系统学习,掌握各种常用检验仪器的工作原理、分类结构、技术指标、使用方法、常见故障的排除并关注其发展趋势及特点,为他们更好地从事临床检验工作打下坚实的基础。

本实验教材作为《医学检验仪器学》的辅导教材,编写中体现“工学结合”的理念,突出“典型、创新、实用、规范”的特点,紧密结合临床检验仪器现状、国家与行业规范,精选具有临床实用价值、可操作性强、具有代表性的实验项目。本书重点介绍与基本检验设备(显微镜、离心机、微量加样器)、血液检验仪器、尿液检验仪器、生化检验仪器和免疫学检验仪器等仪器的操作、维护、性能评价有关的常用实验。每个实验从实验目的、实验器材、实验原理、仪器描述、实验步骤、数据记录与处理、注意事项等方面作了详细阐述,以便学生掌握临床检验仪器的使用方法和各项基本实验技能。

本教材主要供高等医药院校医学检验等专业学生使用,也适合作为临床实验室技术人员的参考用书。

由于临床检验仪器种类繁多且发展迅速,行业标准不断规范,同时编者水平有限,本实验教材难免存在疏漏与不足,敬请各位专家、读者批评指正。

胡志坚 宫心鹏

目录

MULU

实验 1	显微镜的结构与使用	/1
实验 2	离心机的结构与常见故障排除	/6
实验 3	微量加样器的使用与校准	/10
实验 4	血细胞分析仪的结构与常见故障排除	/17
实验 5	血细胞分析仪的校准	/22
实验 6	血细胞分析仪检测结果的比对	/26
实验 7	光电型血细胞分析仪模拟实验	/29
实验 8	尿液分析仪的使用与校准	/32
实验 9	尿液分析仪试剂带的结构与应用评价	/36
实验 10	自动生化分析仪的参数设置	/42
实验 11	自动生化分析仪的性能评价	/46
实验 12	自动生化分析仪的波长验证	/50
实验 13	电解质分析仪的常见故障及排除	/52
实验 14	标本中常见干扰物质对电解质分析仪测定的影响及排除	/56
实验 15	化学发光免疫分析仪的使用与常见故障的排除	/60
实验 16	琼脂糖凝胶电泳仪的使用与调校	/64
实验 17	高效液相色谱仪主要性能指标的测定	/68
实验 18	糖化血红蛋白仪的使用与评价	/72
实验 19	酶标仪通道差、孔间差的测试	/76
实验 20	流式细胞仪的使用与常见故障的排除	/79
实验 21	荧光定量 PCR 仪的光路校准	/83
参考文献		/87



图 1-1 光学显微镜结构图

目镜:装在镜筒上端,将物镜中的放大实像再放大一次,并将物像映入观察者眼中,常用的放大倍数有 $10\times$ 、 $16\times$ 和 $20\times$ 等。目镜与物镜应该配套使用。

照明装置:不管是利用自然光源还是电光源,都应该以给观察物体提供充分的反差和均匀、适当的照度为原则。

聚光器:包括聚光镜和光圈两个部分。聚光器装于载物台下方。聚光镜的一侧有调节轮,可以升降,可按需要调节亮度。光圈可开大或缩小,以调节进入镜头的光线,适当大小的光圈可使物像更加清晰。

(二) 机械部分

镜座:为显微镜基部,用以固定镜身。

载物台:放置标本的平台,其中央有一通光孔,两旁有夹片夹和标本推进器。在推进器的纵、横坐标上分别标有刻度,便于确定某一结构的方位。

物镜转换器:位于镜筒下方,在转换不同倍数的物镜时使用。安装物镜时应该按照顺时针的方向、放大倍数由低到高安装。

粗调手轮:旋转时,以较快速度升降载物台,距离较大,可调节范围一般要求在 3 cm 以上。

细调手轮:慢速移动载物台,调节幅度小。旋转一周,可使镜头上升或下降 0.1 mm。

镜臂:供握持显微镜用。

实验步骤

1. 取镜安放

取镜:右手握住镜臂,左手平托镜座,保持镜体直立(严禁用单手提显微镜行走)。

安放:放置在桌边时动作要轻。一般应在身体的前面,略偏左,镜筒向前,镜臂向后,距桌边 7~10 cm 处,以便观察和防止掉落。不论使用单目显微镜或双目显微镜均应双眼同时睁开观察,以减少眼睛疲劳,也便于边观察边绘图或记录。

光源调节:安装在镜座内的光源灯可通过调节电压以获得适当的照明亮度,如果使用反光镜采集自然光或灯光作为照明光源,应根据光源的强度及所用物镜的放大倍数选用凹

面或凸面反光镜并调节其角度,使视野内的光线均匀,亮度适宜。

双目调节:根据使用者的个人情况,调节双目显微镜的目镜,双目显微镜的目镜间距可以适当调节,而左目镜上一般还配有屈光度调节环,可以适应眼距不同或两眼视力有差异的不同观察者。

聚光器数值孔径值的调节:调节聚光器虹彩光圈值与物镜的数值孔径值相符或略低。有些显微镜的聚光器只标有最大数值孔径,而没有具体的光圈数刻度。使用这种显微镜时可在样品聚焦后取下一目镜,从镜筒中一边看视野,一边缩光圈,调节光圈的边缘与物镜边缘黑圈相切或略小于其边缘。因为各物镜的数值孔径值不同,所以每转换一次物镜都应该进行这种调节。

在聚光器的数值孔径确定后,若需要改变光照强度,可通过升降聚光器或改变光源的亮度来实现,原则上不应再通过光圈的调节。当然,有关虹彩光圈、聚光器高度和照明光源强度的使用原则也不是固定不变的,只要能获得良好的观察效果,有时也可根据不同的情况灵活运用,不一定拘泥不变。

2. 观察标本

打开电源开关,夹入切片。在目镜保持不变的情况下,使用不同放大倍数的物镜所能达到的分辨率及放大率都是不同的。一般情况下,进行显微观察时应遵从由低倍镜到高倍镜再到油镜的观察程序,因为低倍数物镜视野相对大,易发现目标及确定检查的位置。同时由于同一套物镜满足齐焦的要求,大大方便了显微镜的使用。

1) 低倍镜使用方法

- ① 将切片标本置于载物台上,使切片内的标本对准载物台中央小孔。
- ② 旋转粗调手轮,以便能在目镜中观察到模糊的图像。
- ③ 旋转细调手轮,直至能观察到清晰的图像为止。

2) 高倍镜使用方法

- ① 依前法先用低倍镜将焦点调准,使物像清晰。
- ② 将被检切片的某一部分移至低倍镜视野中央。
- ③ 直接调转高倍物镜,稍微将细调手轮上下旋动,至显出清晰的物像为止。

3) 油镜使用方法

- ① 用油镜前,先将聚光器上升到顶,光圈放大,使亮度达到最强。
- ② 将需要详细观察的部分移到视野中心,用夹片夹固定。
- ③ 在高倍镜下观察清楚后,将高倍镜移开,滴加一滴香柏油于切片被检部位。
- ④ 转换油镜头,使镜头与被检物间充满香柏油,然后转动细调手轮,直到物像清晰为止,此时切勿使用粗调手轮,以免压碎切片,损伤镜头。

⑤ 用完油镜后,必须将镜头和切片上的香柏油用擦镜纸擦去,并用沾有乙醚-酒精(7:3)的擦镜纸擦拭镜头及切片,以免污染镜头,影响以后观察。

4) 生物绘图

在上述3步中当调焦清晰以后,用铅笔连贯绘出所观察到的图形,形态结构要准确,比例要正确,要求有真实感、立体感,精美而美观,不得有科学性错误。图面力求整洁,铅笔要保持尖锐,尽量少用橡皮擦。

用正楷标注图上各部分名称,图注线用直尺画出,间隔要均匀,且一般多向右边引出,



图注部分接近时可用折线,但图注线之间不能交叉,图注要尽量排列整齐。在图下面写上所绘图的名称。

3. 使用后的整理

- (1) 关掉电源。
- (2) 将物镜转至最低倍数。
- (3) 取下切片。
- (4) 罩上防尘罩。

数据记录与处理

分别绘出选定对象在低倍镜、高倍镜和油镜下观察到的形态,在表 1-1 中记录三种情况下观察对象在视野中的变化,同时注明物镜放大倍数和总放大倍数。

表 1-1 观察对象在视野中的变化情况记录表

观察对象 编号	物镜放大 倍数	目镜放大 倍数	总放大 倍数	镜像大小	视野大小	与背景 反差	镜像亮度	镜像 清晰度
1								
2								
3								
4								
5								
⋮								

注意事项

(1) 取放显微镜时动作一定要轻,切忌震动和暴力,否则会造成光轴偏斜而影响观察,而且光学玻璃也容易被损坏。

(2) 由于物镜的螺丝口容易损伤,安装物镜时要特别小心,即先向左方倒转一小段,凹凸双方吻合后再向右方旋转,不要转得太紧,轻轻捻到头,再稍紧即可。

(3) 镜检标本应严格按照操作程序进行,观察时要从低倍镜开始,看清标本后再转用高倍镜、油镜。

(4) 使用油镜时一定要在盖玻片上滴油后才能使用。油镜使用完后,应立即将镜头、盖玻片上的油擦干净,否则干后不易擦去,以致损伤镜头和标本。但应注意二甲苯用量不可过多,否则会导致物镜中的树胶溶解,透镜歪斜甚至脱落,盖玻片移动甚至连同标本一起溶掉。

(5) 使用时不可用手摸光学玻璃部分,如需擦拭应严格按照光学部件擦拭办法。

(6) 使用的盖玻片和载玻片不能过厚或过薄。标准的盖玻片厚度为 (0.17 ± 0.02) mm,标准的载玻片厚度为 (1.1 ± 0.04) mm。过厚或过薄将会影响显微镜成像及观察。

思考题

- (1) 用油镜观察时应注意哪些问题? 在载玻片和镜头之间滴加什么油? 起什么作用?
- (2) 移动推尺, 标本往右移动, 镜像会往什么方向移动, 为什么?
- (3) 试列表比较低倍镜、高倍镜及油镜各方面的差异。为什么在使用高倍镜及油镜时应特别注意避免粗调手轮的误操作?
- (4) 影响显微镜分辨率的因素有哪些?
- (5) 生物绘图应该注意什么?
- (6) 根据实验体会, 谈谈应如何根据所观察对象大小选择不同的物镜进行有效的观察。

(向 华)

实验 2 离心机的结构与常见故障排除

实·验·目·的

- (1) 了解普通离心机的基本结构与工作原理。
- (2) 掌握普通离心机的使用及维护。
- (3) 熟悉离心机常见的故障以及排除方法。

实·验·器·材

普通台式低速离心机、万用电表、20~40 W 电烙铁、常用修理工具 1 套。

实·验·原·理

当含有细小颗粒的悬浮液静置不动时,由于重力场的作用使得悬浮的颗粒逐渐下沉。粒子越重,下沉越快;反之,密度比液体小的粒子就会上浮。粒子在重力场作用下移动的速度与粒子的大小、形态和密度有关,并且与重力场的强度及液体的黏度有关。离心就是利用离心机转子高速旋转产生的强大的离心力,加快液体中颗粒的沉降速度,把样品中不同沉降系数和密度的物质分离开来。

仪·器·描·述

普通离心机通常由电动机、转盘(转头)、调速器、定时器、离心套管与底座等组成。其结构见图 2-1。

实·验·步·骤

(一) 离心机的使用

(1) 电动离心机转动速度快,要注意安全,特别要防止在离心机运转期间,因不平衡或试管壁老化,而使离心机边工作边移动,以致从实验台上掉下来,或因盖子未盖,离心管因振动而破裂后,玻璃碎片旋转飞出,造成事故。因此使用离心机时,必须注意以下操作。

① 离心机套管底部要垫棉花或试管垫。

② 电动离心机如有噪声或机身振动时,应立即切断电源,即时排除故障。

③ 离心管必须对称放入套管中,防止机身振动,若只有一支样品管,另外一支要用等质量的水代替。

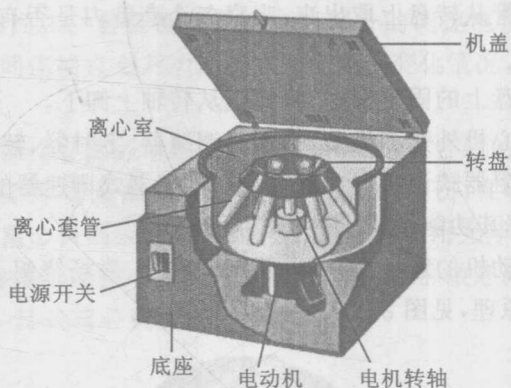


图 2-1 普通离心机示意图

④ 启动离心机时,应盖上离心机顶盖后,再慢慢启动。

⑤ 分离结束后,先关闭离心机,在离心机停止转动后,方可打开离心机盖,取出样品,不可用外力强制其停止运动。

⑥ 离心时间一般为 3~10 min,在此期间,实验者不得离开去做别的事情。

(2) 转速调试:多抽头变阻器式调速器,由低速逐挡调至最高挡时,观察转速的变化。磁盘可变电阻器式调速器,按转速窗口“△”键,调试至所需转速,显示窗口数字由小到大,最高为 4000 r/min,调试完毕,数码管闪烁三次,自动储存。

(3) 时间调试:按“△”键,显示窗口数字由小到大,最高为 99 min,按“▽”键,数字由大到小,调试所需时间后,数码管闪烁三次,自动储存。

(4) 按启动键后指示灯亮,离心机开始运转,窗口显示转速;时间窗口开始显示倒计时,1~2 min 转速升至设置的转速,仪器运转过程中,按“RCF”键显示相对离心力,转速转换显示相对离心力,10 s 后恢复显示转速。

(5) 离心完毕指示灯亮,转速停止可发出提示音,按“开门”键后发出“砰”声门盖打开,取出离心试管。被离心的物质形成上清液和管底的沉淀物。

(6) 临床检测应用(尿沉渣显微镜检查)。

① 取两支 12 mL 的塑料离心管,两管分别加入水、尿液各 10 mL,并做好标记。

② 将两支离心管对称地放入转盘的套管内。

③ 调试转速至 1500 r/min,设置离心时间为 5 min。

④ 按启动键离心机开始运转,转速窗口显示转速,时间窗口开始显示倒计时,按相应键(RCF)可显示相对离心力(400g 左右)。

⑤ 离心完毕指示灯亮,打开门盖取出离心管,被离心的尿液形成上清液和管底的沉淀物。

⑥ 倾去上清液,保留管底沉淀物 0.2 mL,轻轻摇动离心管,使尿液沉渣充分混匀。然后取尿沉渣 20 μ L 滴入尿沉渣计数板内,先用低倍镜观察全片,再用高倍镜(10 $\times$ 40)仔细观察,细胞检查用 10 个高倍视野(HP),管型检查用 20 个低倍视野(LP)。

(二) 普通离心机的结构

使用常用修理工具将离心机由外向内拆解出各部件,逐一了解离心机的主要构件。



- (1) 首先将离心套管从转盘上取出来,观察各个套管内是否有沉积物、异物,如有应将其清理干净。
- (2) 用工具松开转盘上的固定螺帽,将转盘从转轴上卸下。
- (3) 用工具拆掉离心机外壳和机盖,暴露出调速器、定时器、转轴以及电动机。
- (4) 了解多抽头变阻器式调速器或磁盘可变电阻器式调速器的构造及变速原理。
- (5) 取下炭刷,了解其功能,掌握更换炭刷的方法。
- (6) 了解串激式电动机的定子、转子以及定子铁芯、磁场绕组、转子绕组和整流子的构造,熟悉电动机的工作原理,见图 2-2。

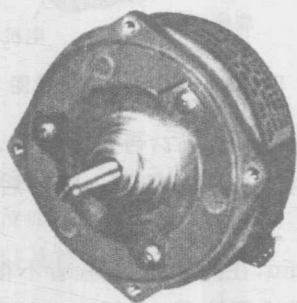


图 2-2 电动机示意图

- (7) 最后将各部件由内往外组装起来,使离心机复原。

(三) 离心机使用中的常见故障及排除

离心过程若发现异常情况应立即拔下电源插头,然后进行检查。如听到碎玻璃渣声响或异物滚动声,可能是试管被打碎或试管盖脱落所致,必须停机后将之清除。若整个离心机座转动起来,则是严重不平衡所致,必须关机后重新配平。

1. 电机不能启动的可能原因及排除方法

(1) 主电源指示灯不亮时,检查指示灯保险丝及室内配电板保险丝是否熔断,同时检查电源线是否接触良好,如保险丝熔断则应更换保险丝并保持电路畅通。

(2) 主电源指示灯亮时,应检查炭刷磨损程度,如炭刷磨损超过总量的三分之一,应及时更换新的炭刷。

(3) 轴承损坏或转动受阻,轴承内缺油或轴承内有污垢较多而引起摩擦阻力增大,电机达不到额定转速,应及时清洗或更换轴承。

(4) 整流子表面有一层氧化物,甚至烧成凹凸不平或电刷与整流子外缘不吻合也可使转速下降,应清理整流子及电刷,使其接触良好。

(5) 如转子线圈中短路或断路,可用万用表检查,重新绕制线圈。转子在使用时可因金属疲劳、超速、过应力、化学腐蚀、选择不当、使用中转头不平衡及温度失控等原因而导致离心管破裂,样品渗漏,转子损坏。

2. 离心机转速不稳定的可能原因及排除方法

(1) 离心机整流器与电刷接触不良。切断离心机电源,检查离心机整流器及电刷磨损情况,如电刷已损坏,应及时更换。如电刷磨损较轻,应检查电刷、弹簧的压力,弹性弱的弹簧必须更换。

(2) 调速开关电位器损坏。重点检查调速电路部分的调速电位器,把电路板拆下,测量电位器电阻值,测量中间连接点与两边连接点的电阻值变化情况,有无短路,炭膜是否被烧坏,如有需要更换新品。

对于以上情况,要求操作者熟练掌握操作程序,正确选用合适的离心管和离心转子,注意严格控制每一步操作程序,尽量减少人为的和不必要的损伤,在转子的安全系数及保证期内使用。另外,要注意离心机的保养和“四防”。离心机使用完毕,要及时清除离心机内水滴、污物及碎玻璃渣,擦净离心腔、转轴、套筒及机座。经常做好离心机的防潮、防过冷、防过热、防腐蚀药品污染,延长离心机的使用寿命。

注意·事项

- (1) 每种离心机的使用方法均不一致,一定要按照仪器说明书操作,普通离心机要注意相对离心管的重量平衡,使用完毕之后注意把离心机的盖子打开,散出水汽。
- (2) 凡经切断电源修理过的离心机,验收时要特别注意离心机转向。
- (3) 离心机运转时严格禁止将机盖打开,更不可使任何物品进入转鼓内,以免伤人。
- (4) 工作结束后应及时做好设备清洁卫生,保持设备整洁和周边环境清洁。
- (5) 设备一旦发生异常运转,立即停机检查。

思考题

- (1) 普通离心机的主要结构包括哪几个部分?
- (2) 离心机达不到额定转速有哪些原因? 如何排除?

(宫心鹏)

实验 3 微量加样器的使用与校准

实 验 目 的

- (1) 掌握微量加样器的操作原理和正确使用方法。
- (2) 掌握微量加样器的水称重校准法。
- (3) 熟悉微量加样器的维护保养与使用注意事项。

实 验 器 材

不同规格的微量加样器(容量范围 $1 \sim 1000 \mu\text{L}$);微量加样器配套吸液嘴;精度为 0.00001 g 的精密分析天平;小烧杯(5 mL 、 10 mL);试管及试管架;双蒸水;温度计(灵敏度 0.1°C);带统计功能的计算器等。

实 验 原 理

微量加样是根据“虎克定律”设计的,即在一定限度内弹簧伸展的长度与弹力成正比,其吸液体积与加样器内的弹簧伸展长度成正比。微量加样器的吸样量以 mL 为基本单位。为保证微量加样器加样的准确性,除掌握正确的使用方法外,还必须对其进行定期校准,通过校准实验结果来判断所检定加样器的准确性是否符合要求。校准的常用方法有高铁氰化钾法、水称重校准法、水银称重法等,前两种方法准确性较差,后一种虽优于前两种,但操作麻烦,且水银易蒸发,对人体有害。我国国家计量部门对微量加样器校准推荐采用水称重校准法。

仪 器 描 述

微量加样器的主要部件包括按钮、套筒、弹射器、吸液嘴、连接螺帽等(见图 3-1)。微量加样器按其工作原理分为空气垫加样器和活塞正移动加样器两类,按临床习惯又分为单通道加样器、多通道加样器、电子加样器和分配器等。空气垫加样器又称为活塞冲程加样器,空气垫的作用是将吸于塑料吸液嘴内的液体样本与活塞分隔开,空气垫通过加样器活塞的弹簧运动而移动,进而带动吸液嘴中的样本移动。加样体积一般在 $1 \mu\text{L} \sim 10 \text{ mL}$ 之间。微量加样器适合于血清、血浆等普通样本的加样,在临床上最常使用。活塞正移动加样器的吸液嘴与空气垫加样器吸液嘴有所不同,其内含一个可与加样器耦合的活塞,这种吸液嘴一般由生产厂家配套生产,不能使用普通的吸液嘴或不同厂家的吸液嘴。微量加样器适用于具有高挥发性、高黏度以及密度大于 2.0 g/cm^3 的液体或聚合酶链反应(PCR)。为防止气溶胶的产生,最好使用活塞正移动加样器。