

全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材

供临床医学、护理、营养、口腔、影像、检验等专业使用



预防医学实验教程

主编 孔 浩 封苏琴

Yufangyixue shiyanjiaocheng



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材
供临床医学、护理、营养、口腔、影像、检验等专业使用



预防医学实验教程

主编○孔 浩 封苏琴

Yufangyixue shiyanjiaocheng

主 编 孔 浩 封苏琴

副主编 曾 蓉 杨秋霞 孙利燕 王延辉

编 委 (以姓氏笔画为序)

马兴友 (邢台医学高等专科学校)

王延辉 (临沂市疾病预防控制中心)

孔 浩 (山东万杰医学院)

冯晓云 (山东万杰医学院)

刘西常 (山东万杰医学院)

孙利燕 (长春医学高等专科学校)

李红伟 (山东万杰医学院)

杨秋霞 (邢台医学高等专科学校)

吴书志 (山东万杰医学院)

何有力 (重庆三峡医药高等专科学校)

封苏琴 (常州卫生高等职业技术学校)

胡玉华 (厦门医学高等专科学校)

曾 蓉 (山东万杰医学院)



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

预防医学实验教程/孔浩 封苏琴 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2010 年 6 月

ISBN 978-7-5609-6293-1

I. 预… II. ①孔… ②封… III. 预防医学-实验-高等学校:技术学校-教材
IV. R313-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 100933 号

预防医学实验教程

孔浩 封苏琴 主编

策划编辑:车 巍

封面设计:陈 静

责任编辑:居 颖

责任监印:周治超

责任校对:李 琴

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)87557437

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:16

字数:336 000

版次:2010 年 6 月第 1 版

印次:2010 年 6 月第 1 次印刷

定价:28.80 元

ISBN 978-7-5609-6293-1/R·200

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

全国高职高专医药院校工学结合 “十二五”规划教材编委会



主任委员 文历阳 沈 彬

委 员(按姓氏笔画排序)

王玉孝	厦门医学高等专科学校	尤德姝	清远职业技术学院护理学院
艾力·孜瓦	新疆维吾尔医学高等专科学校	田 仁	邢台医学高等专科学校
付 莉	郑州铁路职业技术学院	乔建卫	青海卫生职业技术学院
任海燕	内蒙古医学院护理学院	刘 扬	首都医科大学燕京医学院
刘 伟	长春医学高等专科学校	李 月	深圳职业技术学院
杨建平	重庆三峡医药高等专科学校	杨美玲	宁夏医科大学高职学院
肖小芹	邵阳医学高等专科学校	汪婉南	九江学院护理学院
沈曙红	三峡大学护理学院	张 忠	沈阳医学院基础医学院
张 敏	九江学院基础医学院	张少华	肇庆医学高等专科学校
张锦辉	辽东学院医学院	罗 琼	厦门医学高等专科学校
周 英	广州医学院护理学院	封苏琴	常州卫生高等职业技术学校
胡友权	益阳医学高等专科学校	姚军汉	张掖医学高等专科学校
倪洪波	荆州职业技术学院	焦雨梅	辽宁医学院高职学院

秘 书 厉 岩 王 瑾

内容简介

Neirong Jianjie

本书是全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材之一。

《预防医学实验教程》以全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材《预防医学》为蓝本,根据高职高专医药院校的专业特点以及各院校实际教学条件编写而成。

本实验教程分为两篇:第一篇为预防医学实验,主要包括环境污染案例讨论、生活饮用水的消毒与评价、职业病案例讨论、食物中毒案例讨论、常用统计学方法与 SPSS 软件的应用等 16 个实验内容,每个实验内容后提供一定数量的练习题及参考答案;第二篇为配套练习题,主要包括自测练习题和 SPSS 上机测试题库及参考答案,可用于巩固《预防医学》基本理论和复习、备考使用,具有实用性、适用性和可操作性。

本书适合高职高专临床医学、护理、营养、口腔、影像、检验、药学等专业使用。

总序

Zongxu



总

序

I

世界职业教育发展的经验和我国职业教育发展的历程都表明,职业教育是提高国家核心竞争力的要素之一。近年来,我国高等职业教育发展迅猛,成为我国高等教育的重要组成部分,与此同时,作为高等职业教育重要组成部分的高等卫生职业教育的发展也取得了巨大成就,为国家输送了大批高素质技能型、应用型医疗卫生人才。截至 2008 年,我国高等职业院校已达 1 184 所,年招生规模超过 310 万人,在校生达 900 多万人,其中,设有医学及相关专业的院校近 300 所,年招生量突破 30 万人,在校生突破 150 万人。

教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》中明确指出,高等职业教育必须“以服务为宗旨,以就业为导向,走产学结合的发展道路”,“把工学结合作为高等职业教育人才培养模式改革的重要切入点,带动专业调整与建设,引导课程设置、教学内容和教学方法改革”。这是新时期我国职业教育发展具有战略意义的指导意见。高等卫生职业教育既具有职业教育的普遍特性,又具有医学教育的特殊性,许多卫生职业院校在大力推进示范性职业院校建设、精品课程建设,发展和完善“校企合作”的办学模式、“工学结合”的人才培养模式,以及“基于工作过程”的课程模式等方面有所创新和突破。高等卫生职业教育发展的形势使得目前使用的教材与新形势下的教学要求不相适应的矛盾日益突出,加强高职高专医学教材建设成为各院校的迫切要求,新一轮教材建设迫在眉睫。

为了顺应高等卫生职业教育教学改革的新形势和新要求,在认真、细致调研的基础上,在教育部高职高专医学类及相关医学类专业教学指导委员会专家和部分高职高专示范院校领导的指导下,我们组织了全国 50 所高职高专医药院校的近 500 位老师编写了这套以工作过程为导向的全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材。本套教材由 4 个国家精品课程教学团队及 20 个省级精品课程教学团队引领,有副教授(副主任医师)及以上职称的老师占 65%,教龄在 20 年以上的老师占 60%。教材编写过程中,全体主编和参编人员进行了认真的研讨和细致的分工,在教

材编写体例和内容上均有所创新,各主编单位高度重视并有力配合教材编写工作,编辑和主审专家严谨和忘我地工作,确保了本套教材的编写质量。

本套教材充分体现新教学计划的特色,强调以就业为导向、以能力为本位、贴近学生的原则,体现教材的“三基”(基本知识、基本理论、基本实践技能)及“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性和适用性)要求,着重突出以下编写特点:

(1) 紧扣新教学计划和教学大纲,科学、规范,具有鲜明的高职高专特色;

(2) 突出体现“工学结合”的人才培养模式和“基于工作过程”的课程模式;

(3) 适合高职高专医药院校教学实际,突出针对性、适用性和实用性;

(4) 以“必需、够用”为原则,简化基础理论,侧重临床实践与应用;

(5) 紧扣精品课程建设目标,体现教学改革方向;

(6) 紧密围绕后续课程、执业资格标准和工作岗位要求;

(7) 整体优化教材内容体系,使基础课程体系和实训课程体系都成系统;

(8) 探索案例式教学方法,倡导主动学习。

这套规划教材得到了各院校的大力支持与高度关注,它将为高等卫生职业教育的课程体系改革作出应有的贡献。我们衷心希望这套教材能在相关课程的教学发挥积极作用,并得到读者的青睐。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。

全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材

编写委员会

2010年3月



前言

Qianyan

为了加强学生对“预防医学”课堂教学内容的理解,提高学生的实际应用能力,我们编写了这本《预防医学实验教程》。本书旨在课堂学习的基础上,安排一定时间的实验教学,使理论联系实际,达到教学目的,培养促进全民健康的医师。

本教材作为全国高职高专医药院校工学结合“十二五”规划教材《预防医学》的配套教材,主要供三年制临床医学专业学生使用,也可以作为其他医学专业学习“预防医学”的参考资料。实验教学的内容重点为人群健康研究的统计学方法,改变了过去完全采用理论和课堂教学的形式,坚持“重统计思想而轻死记公式”、“重缜密思考而轻单纯演算”,重点培养学生如何收集所需数据、如何整理和分析数据,以及如何对统计软件输出的结果进行解释等,注重培养学生应用统计知识去分析和解决实际问题的能力。各学校可根据本校情况开展电脑实验课,在课堂上进行演示,建议各校根据本校实际情况开设 12~20 学时的实验课。另外,每一章节提供了一定数量的练习题及参考答案,帮助学生巩固课堂知识和复习备考。

本教材在编写时参考并引用了有关教材和书籍的部分资料和图表,在此特作说明,并向原作者表示深深的谢意。

由于编者水平所限,缺点和错误在所难免,恳请广大同道及读者提出宝贵意见,谢谢!

孔浩 封苏琴

2010 年 6 月

目录

Mulu

第一篇 预防医学实验

实验一	环境污染案例讨论	/3
实验二	生活饮用水的消毒与评价	/6
实验三	职业病案例讨论	/10
实验四	食物中毒案例讨论	/12
实验五	SPSS 统计软件简介	/14
实验六	数值变量资料的统计描述	/20
实验七	t 检验	/28
实验八	χ^2 检验	/35
实验九	秩和(非参数)检验	/50
实验十	统计图	/64
实验十一	相关与回归	/80
实验十二	方差分析	/87
实验十三	正态性检验	/102
实验十四	诊断试验和筛检试验的评价	/106
实验十五	病例对照研究的资料分析	/109
实验十六	突发公共卫生事件的处理	/112
实验指导	参考答案	/113

第二篇 配套练习题

自测练习题	/123
自测练习题参考答案	/174
SPSS 上机测试题库	/193
附录 A SPSS 统计软件中的数据录入格式	/222
附录 B 阅读材料	/225

第一篇

预防医学实验



YUFANG YIXUE SHIYAN

.....

.....

实验一

环境污染案例讨论

一→实验目的

通过案例讨论进一步了解人群健康反应,掌握环境对人群健康影响的因素和特点。

二→预习内容

- (1) 影响环境对人群健康作用的因素。
- (2) 环境污染对人群健康影响的特点。

三→实验内容(案例)

1984年12月3日凌晨,印度博帕尔市发生了一起震惊世界的毒气泄漏公害事件。

美国一家跨国联合碳化物公司在印度博帕尔市郊开设了一家名为尤尼昂·卡尔德公司的农药厂。农药厂有一个储气罐,内装有45吨液态剧毒性异氰酸甲酯(MIC),是制造西维因和涕灭威农药的原料,由于储气罐阀门失灵,液态剧毒性异氰酸甲酯泄漏出来,以气体形态迅速向外界扩散。异氰酸甲酯与德军在第一次世界大战中使用的“弗基恩”毒气统称为两大杀人毒气。

事件的第一征兆发生于1984年12月2日晚11时,一名在岗工作的工人发现储有45吨的异氰酸甲酯的储气罐压力上升。午夜过后,3日零时56分,这种液态物质以气态从一个出现漏缝的安全阀逸出,迅速向外扩散,在将近一小时之内,这些毒气形成浓密的夺命烟雾,悄悄袭向博帕尔市区。

毒雾首先经过毗邻工厂的两个小镇——贾培卡和霍拉,导致数百人在睡梦中死亡。随后,毒气迅速扑向博帕尔市的火车站,站台上有许多在寒冷中缩成一团的乞丐。一会儿,十余人相继毙命,其余两百余人奄奄一息。毒气通过庙宇、商店、街道和湖泊,笼罩了方圆四十千米的市区,并且继续悄然无声地扩散。当时空气相当清凉,几乎没风,并且有极重的雾气,使得毒气能以较大的浓度继续缓缓扩散。

距农药厂数百米之遥的农夫甘恩,在睡梦中听到附近牧场传来几声突然巨响,隐





隐感到自己的牛不太安分。他放心不下,立即起床走到外面去。两头牛死在地上,第三头牛悲鸣一声,在甘恩的注视下颓然倒地。此时,甘恩开始感到眼睛一阵剧痛,他慌乱地跑入夜色之中。第二天,在博帕尔市的哈密第亚医院里,他紧闭双眼,泪水不住地淌下面颊。他形容当时的恐惧:“我以为是瘟疫降临。”

其他有的人以为是原子弹爆炸,有的人以为是地震,还有人以为是世界末日来临了。当毒雾的消息传开以后,千百人或乘车、或步行、或骑脚踏车飞速逃离了他们的家园。整个城市的情况就像科学幻想小说中的梦魇,许多人被毒气弄瞎了眼睛,他们慢慢地摸索前行,一路上跌跌撞撞,希望能走入未受污染的空气中。许多人横尸路旁,形成了一座座尸堆。

事件仅一周后,就有 2 500 人死于这场人类有史以来最大的工业污染悲剧之中,有 1 000 多人命在旦夕,有 3 000 多人病入膏肓,有 15 万人曾接受博帕尔和附近地区医院和诊所的治疗。大部分死者都是因为肺部积满液体,导致相当于溺毙的死亡。另一部分人则死于心脏病。这次灾难对老人和儿童的侵害最为严重,因为他们的肺不是太小就是太弱,无法抵抗毒气的侵袭。许多幸存者永远失明了,有些人的鼻腔和支气管受到严重损伤。

到 12 月底,该地区已死亡 2 万多人,近 20 万人致残。数千头牲畜也被毒死,渐渐地满街遍布死畜,发出阵阵恶臭。印度政府不得不派军队用起重机运走这些畜尸。

在出事后的几个小时内,博帕尔市的警察局关闭了这家工厂,并且逮捕了该厂经理穆卡和另外 4 名工作人员,罪名是“过失杀人”。

1989 年 2 月 14 日,美国这家公司表示同意印度最高法院对博帕尔惨案作出的判决,赔偿 4.7 亿美元。

当博帕尔的灾难发生后,消息立即传开,世界舆论大哗。不少报刊纷纷发表文章指责美国联合碳化物公司不重视工厂在环境安全上的保护措施。后来在印度政府调查团的调查过程中,发现了总部设在美国的该公司在安全措施方面偷工减料的事实。事故是由储存剧毒农药原料(异氰酸甲酯)的地下不锈钢储罐内的压力异常升高,安全阀被顶开而引起的。可是事故发生前应该有 5 道安全装置启动。首先,从安全阀漏出的有毒气体被送到“中和装置”,用氢氧化钠进行中和。但是,由于碱液浓度太低,量也太少,没有起到什么作用。其次,泄漏气体应被送到焚烧塔进行焚烧处理,但由于通往焚烧塔的管道发生了锈蚀,装置正在停产检修。另外,泄漏气体的水封装置由于压力不够,没有充分发挥作用,异氰酸甲酯储罐的冷却装置也处于关闭状态。就连最后一道安全措施——异氰酸甲酯预备储罐的阀门也是关闭的。

美国联合碳化物公司设在印度的工厂与设在美国本土西弗吉尼亚的工厂在生产设计上是一样的,然而在环境安全维护措施方面却采取了“双重标准”,有着两种不同的水平。博帕尔农药厂只有一般的装置;而设在美国本土的工厂除一般装置外,还装有电脑报警系统。该公司的安全负责人承认,美国工厂的安全是通过计算机自动监视的,而印度工厂是手动的,而且没有安排受过训练的操作工人进行监视。另外,博帕尔农药厂建在了人口稠密地区,而美国那个同类的工厂却在远离人口的稠密地区。一般认为,该公司只是向印度出口了制造设备,而没有出口安全系统。这一事故证明,转移

到发展中国家的发达国家企业不仅仅满足于廉价的劳动力,甚至不惜以削减安全环保设施来降低成本。

博帕尔市的惨剧教育了世界人民,正如一位来自发展中国家的环境保护官员所说:“跨国公司往往把更富危险性的工厂开办在发展中国家,以逃避其在国内必须遵守的严厉限制,现在这已成为带有明显倾向性的问题。”因此,在建设有毒有害污染物的工厂时必须设有可靠的防污染设施。

四 → 问题讨论

(1) 博帕尔事件居民受害情况如何? 从环境污染对健康影响特点的角度讨论博帕尔事件。

(2) 急性中毒的特点是什么? 事件中居民如何应对才能减轻所受损害?

(3) 博帕尔事件的原因是什么?

(4) 如何避免此类事件的发生?

(孙利燕)



实验二

生活饮用水的消毒与评价

一→目的要求

- (1) 掌握漂白粉消毒饮用水的基本方法。
- (2) 了解漂白粉有效氯含量及余氯的测定原理和方法。

二→预习内容

- (1) 水质净化处理的步骤。
- (2) 饮水消毒的常用方法。
- (3) 有效氯、余氯、需氯量、加氯量的概念。
- (4) 氯化消毒的原理及其影响因素。

三→实验内容

(一) 漂白粉中有效氯含量的测定(碘量法)

1. 原理

漂白粉 $[\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}]$ 在酸性溶液中能氧化碘化钾(KI)析出碘,再用硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)标准溶液滴定析出的碘,根据 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液的用量,即能计算出漂白粉中的有效氯含量。



2. 主要器材

250 mL 碘量瓶 1 个;100 mL 容量瓶 1 个;研钵 1 个;100 mL 量液瓶 1 个;50 mL 烧杯 1 个;10 mL 吸管 2 支;2 mL 吸管 1 支;碱性滴定管 1 支。

3. 主要试剂

0.05 mol/L 硫代硫酸钠溶液;1%淀粉液;10%碘化钾;36%冰醋酸。

4. 测定方法

- (1) 将漂白粉放于称量瓶中,用减量法称出 0.71 g,置于研钵中,加入少量蒸馏水



研磨,倾入 100 mL 容量瓶中,用蒸馏水冲洗研钵 3 次,将全部洗液倾入容量瓶中,加蒸馏水至刻度,不断振荡容量瓶,使混合均匀。

(2) 在 250 mL 碘量瓶中加入 0.75 g 碘化钾(或 10% 的碘化钾溶液 7.5 mL),再加 80 mL 蒸馏水使之溶解,然后再加入 2 mL 冰醋酸。

(3) 用吸管从容量瓶中吸出 25 mL 漂白粉悬浮液,注入 250 mL 碘量瓶内,此时立刻产生棕色,混合均匀,静置 5 min。

(4) 用 0.05 mol/L 硫代硫酸钠标准溶液滴定碘量瓶中释放出的碘,并不断振荡,直至变成淡黄色,然后加入 1 mL 左右淀粉溶液,此时溶液呈蓝色,继续滴定至蓝色刚褪去为止,记录 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液总用量。

5. 计算

$$\text{有效氯(以 Cl}_2\text{计)} = \frac{V \times 0.05 \times \frac{70.91}{2000} \times \frac{100}{25} \times 100\%}{0.71} = V\%$$

V:滴定时 0.05 mol/L 硫代硫酸钠标准溶液用量(mL)。

因此,滴定时用去的 0.05 mol/L 硫代硫酸钠的量(mL),即直接代表该种漂白粉所含有效氯的质量分数。

(二) 漂白粉加入量测定

1. 原理

用漂白粉消毒水时,要求加入一定量的漂白粉经消毒 30 min 后,仍有适量余氯(0.3 mg/L),为此可先取一定体积的水样数份,分别加入不同量的已知浓度的漂白粉稀释液,30 min 后观察余氯,取其余氯最适合(0.3 mg/L)的水样,计算出漂白粉的加入量。本法较简便实用,漂白粉中有效氯含量在 15% 以上时,即可用本法测定加入量。

2. 主要器材

研钵 1 个;100 mL 烧杯 3 个;100 mL 量筒 2 只;2 mL 刻度吸管 1 支;玻璃棒 1 根。

3. 主要试剂

0.01% 漂白粉溶液:称取 0.1 g 漂白粉(含有效氯 15% 以上)置于研钵中,加少许蒸馏水,研磨后倒入 1 000 mL 量筒内,再加蒸馏水稀释至 1 000 mL,此 1 mL 溶液约相当于 0.1 mg 漂白粉。

4. 测定方法

(1) 将三个烧杯依次编号,每个杯中加入 100 mL 水样。

(2) 用吸管吸取 0.01% 漂白粉溶液 1.0 mL、1.5 mL、2.0 mL,分别依次加入以上各杯中,用玻璃棒搅拌均匀,静置 30 min。以上各杯中所含有效氯 15% 以上的漂白粉分别为 1.0 mg/L、1.5 mg/L、2.0 mg/L。

(3) 30 min 后,用甲士立丁法测定各杯中余氯含量(见余氯测定法)。选择余氯在 0.3 mg/L 左右的一杯,计算此杯中的漂白粉加入量,即为消毒水样所需的加入量。如果以上各杯中都不含余氯,说明水样的需氯量较大,所加的漂白粉量不够,应按比例再

依次加大 0.01% 漂白粉溶液的量,重复上述实验,找到有适宜的余氯为止。

5. 计算

水样漂白粉加入量(mg/L)=相当于余氯 0.3 mg/L 的一杯溶液中所加入 0.01% 漂白粉溶液的量(mL)。例如第二杯溶液所呈现的余氯相当于 0.3 mg/L 时,则该水样的漂白粉加入量即为 1.5 mg/L。

(三) 水中余氯的测定(邻联甲苯胺比色法)

1. 原理

水中余氯与邻联甲苯胺作用产生黄色的联苯醌化合物,根据其颜色的深浅进行比色定量,亦称为甲士立丁法。

2. 主要器材

余氯比色测定器 1 个;10 mL 小试管 3 支;1 mL 吸管 2 支;滴管 1 支。

3. 主要试剂

0.1% 邻联甲苯胺(甲士立丁)溶液:称取甲士立丁 1 g 于研钵中,加入 5 mL 30% 盐酸调成糊状,稀释成 1 000 mL(或按以上比例少量配制),存于棕色瓶中,在室温下可保存 6 个月,如溶液变黄则不能使用。

4. 测定方法

取 10 mL 刻度试管,加入 0.5 mL 甲士立丁溶液,加水样至 10 mL 刻度处混匀,放置 3~5 min 后在余氯比色测定器中与标准色列进行比色,测出水样中余氯含量(mg/L)。

如无余氯比色测定器可根据呈色和氯臭程度,按表 2-1 估计水样中余氯的大致含量。

表 2-1 余氯含量的目测估计表

估计余氯含量/(mg/L)	呈现颜色	氯臭程度
0.3	淡黄色	刚能嗅出氯臭
0.5	黄色	容易嗅出氯臭
0.7~1.0	深黄色	明显嗅出氯臭
2.0 以上	棕黄色	有较强刺激味

如加入甲士立丁溶液后水样呈绿色或蓝色,说明水样中有石灰或锰含量过高,或水样碱度过高,可加入按 1:2 的比例配制的稀盐酸 1 mL,再比色。

若无甲士立丁试剂,可用淀粉碘化钾法测定余氯。即取消毒过的水样 10 mL 注入试管中,加碘化钾 2~5 粒,1% 淀粉溶液 5 滴和按 1:3 的比例配制的稀盐酸 2 滴,摇匀后由上向下观察,如有微蓝色出现时,其余氯相当于 0.2~0.4 mg/L;若呈蓝色,相当于 0.5 mg/L;无蓝色出现,说明加入漂白粉量不足。

5. 注意事项

(1) 水样温度维持在 15~20 ℃,此温度时显色最好。如水温低,可适当加温再比色。