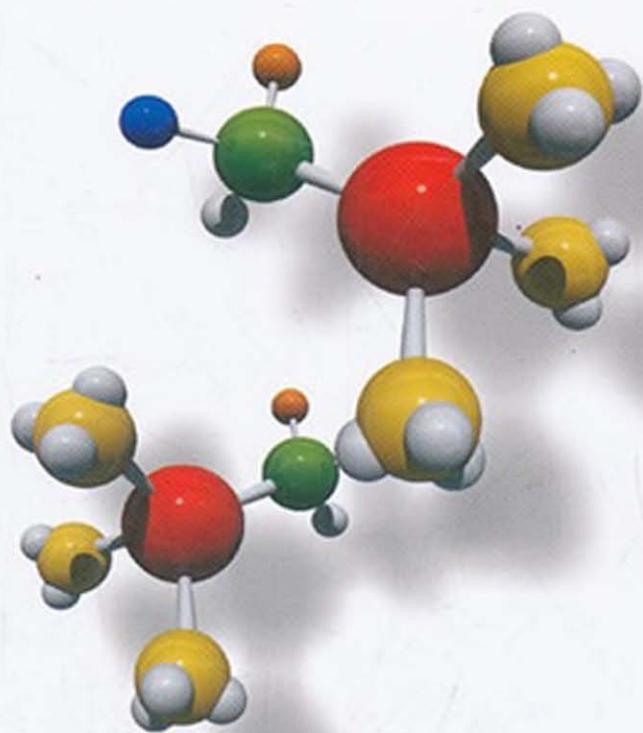


面向「十二五」高职高专精品规划教材
教育部高职高专生物技术类教指委推荐教材



Shiyong Shenghua Shixun Jishu

实用生化实训技术

◎ 主编 王立晖 王芃

 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

面向“十二五”高职高专精品规划教材
教育部高职高专生物技术类教指委推荐教材

实用生化实训技术

主编 王立晖 王 芃

 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书围绕生物化工实训技术的内容组织了三大知识模块。技能须知模块,包括生化实训前的安全知识、数据处理与职业道德三部分内容;基础操作模块,包括无机化学、有机化学、分析化学、食品生化、分析仪器等专业的基本知识及实训操作技能;生产技能模块,主要内容是以产品为依托的生产型实训,包括发酵生产、啤酒生产、水处理生产的知识和生产操作技能。本书突出技能操作与应用,具有显著的职业教育教材特点,能很好地满足学生专业发展的需求,为全面学习和应用生化科学和技术奠定基础。

本教材适合于高等职业院校、高等专科学校、成人高校的生物技术类专业、化工类相关专业的学生使用,也可供相关企业技术人员或自学者参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用生化实训技术/王立晖,王芄主编. —天津:天津大学出版社,2012.1

面向“十二五”高职高专精品规划教材 教育部高职高专生物技术类教指委推荐教材

ISBN 978-7-5618-4268-3

I. ①实… II. ①王…②王… III. ①生物化学-高等教育-教材 IV. ①Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 003367 号

出版发行 天津大学出版社

出 版 人 杨欢

地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)

电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742

网 址 publish.tju.edu.cn

印 刷 河间市新诚印刷有限责任公司

经 销 全国各地新华书店

开 本 185mm × 260mm

印 张 14.25

字 数 356 千

版 次 2012 年 2 月第 1 版

印 次 2012 年 2 月第 1 次

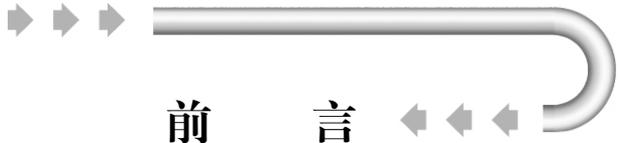
定 价 29.90 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

编委会

主 编	王立晖	王 芃				
副主编	岳 鹏	高 红	侯 玮	魏 炜	刘 皓	
主 审	孙勇民	闫丽霞				
参 编	曹震伟	揣玉多	董艳萍	范延辉		
	高常水	李建英	刘俊花	马光荣		
	曲 磊	任 超	汤卫华	王 静		
	吴永良	许德敏	殷海松			



前 言

“实用生化实训技术”是生物技术、食品科学和环境保护等专业的必修课。本书涵盖了无机化学、有机化学、分析化学等化工基础操作技能,并着重于生物技术、食品检测、仪器应用等技能的培养,力求学生能够利用这些基础技能完成诸如发酵生产、啤酒生产、水处理生产等生产任务,为全面学习和应用生化科学和技术奠定基础。

本书围绕高职高专相关专业的培养目标,在能力本位、就业导向、任务驱动、工学结合等职业教育新理念的指导下,阐述了生化技术应用的基础原理与实践操作技能等知识。本书突出了以下特点。

第一,突出工学结合与校企结合。本书在内容上,力求学校教学与实际工厂现场操作相结合;在编写队伍上,由优秀教师与企业优秀人才共同完成,确保了本书的实用性。

第二,实践为主,理论联系实际。理论教学以“必需、够用”为度,理论教学为实训做准备,整体教与学的过程在一个实践大平台上完成,关键是培养学生实际操作的能力。

第三,依循职业教育特点,满足职业发展需要。本书的编写主要针对从事职业教育学习的学生,所以在内容设计上依循职业教育特点分成了技能须知模块、基础操作模块、生产技能模块3个模块,让学生从易到难、由浅到深地理解和学习,把学生一步一步培养成为职业能手。

本书由天津现代职业技术学院的王立晖、王芑担任主编,教育部高职高专生物技术类教学指导委员会副主任委员闫丽霞教授、天津现代职业技术学院副院长孙勇民教授担任主审。王立晖、王芑负责本教材总体的编纂审核,并主要参与第2、3章、第6章、第7章、第8章、第10章的编写;任超、刘皓参与第7章、第9章、第10章的编写;殷海松、汤卫华参与第1章、第6章、第8章的编写;范延辉、侯玮参与第4章的编写;高常水、王静参与第5章的编写;李建英、侯玮、曹震伟参与第6章的编写;刘俊花、魏炜参与第7章的编写;岳鹏参与第7、8章的编写;许德敏、马光荣、揣玉多参与第9、10章的编写;吴永良参与第10章的编写;高红、曲磊、董艳萍参与第11章的编写。

本书在编写过程中得到教育部高职高专生物技术类教学指导委员会和天津一轻集团(控股)有限公司、天津中科百奥生物技术有限公司、天津华润(雪花)啤酒厂、天津起士林集团等企业的大力支持,并借鉴了相关专家的研究成果,在此表示衷心的感谢。

由于时间较紧,加之水平有限,书中可能尚存不足之处,敬请读者批评指正。

编者

2012年1月

技能须知模块

1	安全知识	(1)
1.1	实训室常规安全问题	(1)
1.2	烧伤、灼伤的急救知识	(4)
1.3	触电的急救知识	(5)
1.4	机械伤害的急救知识	(6)
1.5	化学中毒急救知识	(8)
1.6	实训室防火、防爆与灭火常识	(9)
2	数据处理	(13)
2.1	预习、记录和报告	(13)
2.2	结果中有效数字的计算要求	(14)
2.3	分析结果数据处理	(15)
3	职业道德	(18)
3.1	职业道德概述	(18)
3.2	学生守则	(19)

基础操作模块

4	无机化学实训操作技能	(20)
4.1	化学实训的基本操作	(20)
4.2	无机化学实训操作	(29)
	实训1 分析天平的使用	(29)
	实训2 弱酸电离平衡常数的测定——pH 值测定法	(31)
	实训3 由粗食盐制备试剂级氯化钠	(32)
	实训4 电离平衡和沉淀反应	(34)
	实训5 硫、氮的化合物的鉴定	(35)
	实训6 配位化合物的生成和性质	(38)
	实训7 铁、钴、镍及其化合物	(40)
	实训8 硫代硫酸钠的制备	(42)
5	有机化学实训操作技能	(44)
5.1	有机化合物的分离和提纯操作	(44)
5.2	有机化学实训操作	(56)

2	实训 1 有机化合物熔点的测定	(56)
▲	实训 2 有机化合物沸点的测定	(59)
▲	实训 3 无水乙醇的制备	(60)
▲	实训 4 乙酸乙酯的制备	(61)
	实训 5 正溴丁烷的制备	(61)
	实训 6 苯甲酸与苯甲醇的制备	(62)
6	分析化学实训操作技能	(64)
	6.1 滴定分析操作基础之酸碱滴定法	(64)
	6.2 滴定分析操作基础之配位滴定法	(71)
	6.3 滴定分析操作基础之氧化还原滴定法	(79)
	6.4 分析化学实训操作	(86)
	实训 1 容量仪器的校准	(86)
	实训 2 标准碱溶液的配制及标定	(87)
	实训 3 标准酸溶液的配制及标定	(88)
	实训 4 食醋中总酸度的测定	(89)
	实训 5 混合碱中 NaOH、Na ₂ CO ₃ 含量的测定	(90)
	实训 6 工业用水总硬度的测定	(91)
	实训 7 过氧化氢含量的测定	(92)
7	食品生化实训操作技能	(94)
	7.1 食品微生物基础知识	(94)
	7.2 食品微生物的检测技术	(98)
	7.3 食品生物学实训技能	(102)
	实训 1 细菌涂片制作及革兰染色技术	(102)
	实训 2 食品中细菌总数的测定技术	(104)
	实训 3 食品中大肠菌群的测定	(106)
	实训 4 折光仪法测定果蔬可溶性固形物含量	(109)
	实训 5 葡萄糖果糖旋光度的测定	(110)
	实训 6 谷物种子中蛋白质组分的分别提取	(111)
	实训 7 苹果中还原糖含量的测定	(112)
	实训 8 鲜奶中铁含量的测定	(114)
8	分析仪器操作技能	(116)
	8.1 阿贝折射仪	(116)
	8.2 旋光仪	(120)
	8.3 普通光学显微镜	(124)
	8.4 紫外 - 可见分光光度计	(128)
	实训 1 水中六价铬的测定	(134)
	实训 2 邻二氮菲分光光度法测定微量铁	(135)
	8.5 原子吸收分光光度法	(138)
	实训 原子吸收分光光度法测水中铜含量	(142)



8.6 酸度(离子)计	(143)
8.7 气相色谱仪	(146)
实训 气相色谱法测定混合醇	(149)

生产技能模块

9 发酵生产操作技能	(151)
9.1 发酵工程简介	(151)
9.2 发酵生产操作技能训练	(155)
项目1 生物反应器的安装与拆卸	(155)
项目2 培养基的配制及灭菌	(155)
项目3 细菌生长曲线的测定	(159)
项目4 生物反应器培养液的灭菌与接种培养	(160)
项目5 气升式生化反应器的使用	(161)
项目6 中试发酵设备的使用方法	(163)
10 啤酒生产操作技能	(165)
10.1 啤酒简介	(165)
10.2 啤酒生产工艺简介	(166)
10.3 生产设备一览表	(174)
10.4 200 L 糖化能力啤酒生产操作	(174)
项目1 啤酒设备 PLC 触摸屏自动控制系统操作规程	(174)
项目2 麦芽粉碎操作	(176)
项目3 麦汁糖化操作规程	(176)
项目4 麦汁过滤操作	(177)
项目5 煮沸与旋沉操作	(177)
项目6 酵母培养操作规程	(178)
项目7 啤酒发酵操作规程	(179)
项目8 清酒操作	(180)
11 水处理生产操作技能	(182)
11.1 水质监测	(182)
11.2 水和废水监测	(189)
11.2.1 化学滴定法测定水质项目	(189)
项目1 水样色度的测定(稀释倍数法)	(189)
项目2 水样酸度的测定	(189)
项目3 水样残渣的测定	(191)
项目4 水样浊度的测定	(192)
项目5 水样中溶解氧的测定	(193)
项目6 水样高锰酸盐指数的测定	(195)
项目7 水样硫化物的测定	(197)
项目8 水样二氧化氯的测定	(198)

4	项目 9 水样 COD(化学需氧量)的测定	(200)
▲	11.2.2 仪器分析法测定水质项目	(202)
▲	项目 1 水样浊度的测定(分光光度法)	(202)
▲	项目 2 水样中总铬的测定	(203)
	项目 3 水样中氨氮的测定	(206)
	项目 4 水样 pH 值的测定(玻璃电极法)	(207)
	项目 5 BOD ₅ (五日生化需氧量)的测定	(210)
	11.3 多功能 A/O 生物处理生产流程	(213)
	项目 1 多功能 A/O 生物处理系统的演示	(215)
	项目 2 A/O 生物处理中污泥的培养和驯化	(217)
	项目 3 A/O 生物处理系统的运行	(217)

技能须知模块

1 安全知识

1.1 实训室常规安全问题

对于进入实训室的学生和工作人员,除了需要了解、掌握有关用电、化学危险品以及气瓶使用的安全知识外,在日常工作中还要熟悉和遵守一些涉及安全问题的常识和规则。

1.1.1 实训室一般安全守则

实训室一般安全守则如下。

(1) 实训室要经常保持整齐、清洁。仪器、试剂、工具存放有序,实训台台面干净,使用的仪器摆放合理。混乱、无序往往是引发事故的重要原因之一。

(2) 严格按照技术规程和有关分析程序进行工作。对每天的工作安排要做到心中有数,安排合理,使工作能紧张有序地进行。

(3) 进行有潜在危险的操作时,如危险物料的现场取样、易燃易爆物品的处理、焚烧废料等,必须有第三者陪伴。陪伴者应位于能看清操作者工作情况的地方,并注意观察操作的全过程。

(4) 打开久置未用的浓硝酸、浓盐酸、浓氨水的瓶塞时,应佩戴防护用品,瓶口不要对着人,操作宜在通风柜中进行。热天打开盛装易挥发溶剂容器的瓶塞时,应先用冷水冷却。瓶塞如难以打开,尤其是磨口塞,不可猛力敲击。

(5) 稀释浓硫酸时,将稀释用容器(如烧杯、锥形瓶等,绝不可直接用细口瓶)置于塑料盆中,将浓硫酸慢慢分批加入水中,并不时搅拌,待冷至近室温时再转入细口贮液瓶。绝不可将水倒入酸中。

(6) 蒸馏或加热易燃液体时,绝不可使用明火,一般也不要蒸干。操作过程中人员切忌离开,以防温度过高或冷却水临时中断引发事故。

(7) 实训室的每瓶试剂或试剂溶液,必须贴有名实一致的标签。绝不允许在瓶内盛装与标签内容不相符的试剂。

(8) 工作时要穿工作服。进行危险性操作时要佩戴防护用具。实训工作服不宜穿出室外。

(9) 实训室内禁止抽烟、进食。

(10) 实训完后要认真洗手,离开实训室时要认真检查,做到停水、断电、熄灯、锁门。

1.1.2 实训室安全必备用品

实训室安全必备用品如下。

(1) 必须配置适用的灭火器材,就近放在便于取用的地方,定期检查,如失效要及时更换。

(2) 根据各室工作内容,配置相应的防护用具和急救药品、器具。常用的防护用具具有防护眼镜、橡胶手套、防毒口罩等;常用的急救药品有红药水、紫药水、碘酒、创可贴、稀小苏打溶液、硼酸溶液;常用的急救器具有消毒纱布、药棉、医用镊子、剪刀等。

1.1.3 化学试剂管理办法

实训室的化学药品及试剂溶液品种很多,化学药品大多具有一定的毒性及危险性,对其加强管理不仅是保证分析数据质量的需要,也是确保安全的需要。

实训室只宜存放少量短期内需用的药品。化学药品要按无机物、有机物、生物培养剂分类存放。无机物按酸、碱、盐分类存放,盐类按金属活泼性顺序分类存放,生物培养剂按培养菌群不同分类存放。其中属于危险化学药品中的剧毒品应锁在专门的毒品柜中,由专人加锁保管,实行领用经申请、审批、双人登记签字的制度。

1. 属于危险品的化学药品

以下化学药品属于危险品。

- (1) 易爆和不稳定物质。如浓过氧化氢溶液、有机过氧化物等。
- (2) 氧化性物质。如氧化性酸,过氧化氢也属此类。
- (3) 可燃性物质。除易燃的气体、液体、固体外,还包括在潮气中会产生可燃物的物质,如碱金属的氢化物、碳化钙及接触空气能自燃的白磷等。
- (4) 有毒物质。
- (5) 腐蚀性物质,如酸、碱等。
- (6) 放射性物质。

2. 实训室试剂存放、使用的要求

(1) 易燃易爆试剂应贮于铁柜(壁厚 1 mm 以上)中,柜子的顶部应有通风口。严禁在实训室存放大于 20 L 的瓶装易燃液体。易燃易爆药品不要放在冰箱内(防爆冰箱除外)。

(2) 相互混合或接触后可以产生剧烈反应、燃烧、爆炸、放出有毒气体的两种或两种以上的化合物称为不相容化合物,不能混放。这类化合物多为强氧化性物质或还原性物质。

(3) 装有腐蚀性试剂的瓶子宜放在塑料或搪瓷的盘或桶中,以防因瓶子破裂造成事故。

(4) 要注意化学药品的存放期限,一些试剂在存放过程中会逐渐变质,甚至造成危害。

(5) 药品柜和试剂溶液均应避免阳光直晒及靠近暖气等热源。要求避光的试剂应装于棕色瓶中或用黑纸或黑布包好存于暗柜中。

(6) 发现试剂瓶上标签掉落或将要模糊时应立即更换标签。无标签或标签无法辨认的试剂都要当成危险物品重新鉴别后小心处理,不可随便乱扔,以免引起严重后果。

(7) 化学试剂定位放置、用后复位、节约使用,但多余的化学试剂不可倒回原瓶。

1.1.4 剧毒品的保管、发放、使用、处理管理制度

剧毒品的管理应遵循以下制度。

- (1) 剧毒品仓库和保存箱必须由两人同时管理,采用双锁,两人同时到场才能开锁。
- (2) 剧毒品保管人员必须熟悉剧毒品的物理化学性质,以便做好仓库温度控制与通风处理。
- (3) 严格执行化学试剂在库检查制度,对库存试剂必须进行定期检查,发现有变质或有异常现象要进行原因分析,提出改进储存和保护的措施,并及时通知有关部门处理。
- (4) 对剧毒品发放本着先入先出的原则,发放时要有准确登记(记录试剂的剂量、发放时间和经手人)。
- (5) 凡是领用单位必须是双人领取,双人送还,否则剧毒品仓库保管员有权不予发放。
- (6) 领用剧毒品试剂时必须提前申请上报,做到用多少领多少,并一次配制成使用试剂。
- (7) 使用剧毒试剂时一定要严格遵守操作规程。
- (8) 使用剧毒试剂的人员必须穿好工作服,戴好防护眼镜、手套等劳动保护用具。
- (9) 使用剧毒试剂后产生的废液不准随便倒入水池内,应倒入指定的废液桶或瓶内。废液必须当天处理,不得存放。
- (10) 产生的废液要在指定的安全地点用化学方法处理,要建立废液处理记录。记录内容包括废液量、处理方法、处理时间、地点、处理人等。

1.1.5 气瓶的安全使用

1. 气瓶内装气体的分类

瓶装气体按 GB 16163—1996《瓶装压缩气体分类》的规定分类。

- (1) 瓶装气体按其临界温度可划分为3类:①永久气体;②液化气体;③溶解气体。
- (2) 瓶装气体按照气体化学性质的安全性能分类,通常分为:①剧毒气体;②易燃气体;③助燃气体;④不燃气体。

2. 气瓶的安全使用方法

为了安全使用气瓶,气瓶本身必须是安全的。钢瓶生产、检验的标记必须明确、合格。不论盛装哪种气体的气瓶,在其肩部都应有喷以白色薄漆的钢印标记,记有该瓶生产、检验及有关使用的一些基本数据。数据必须与实际相符。降压或报废的钢瓶,除在检验单位的后面打上相应标志外,还应在气瓶制造厂打的工作压力标志前面,打上降压或报废标志。

气瓶的安全使用规则如下。

- (1) 气瓶的存放位置应符合阴凉、干燥、严禁明火、远离热源、不受日光暴晒、室内通风良好等条件。除不燃气体外,其他气瓶一律不得进入实训楼内。
- (2) 存放和使用中的气瓶,一般都应直立,并有固定支架,防止倒下。气瓶上的安全帽必须旋紧。
- (3) 剧毒气体或相互混合能引起燃烧爆炸的气体的钢瓶,必须单独放置在单间内,并在该室附近设置防毒、消防器材。

(4) 搬运气瓶时严禁摔掷、敲击、剧烈振动,瓶外必须有两个橡胶防振圈,戴上并旋紧安全帽。乙炔瓶严禁滚动。

(5) 使用时必须安装减压表。减压表按气体性质分类,如氧气表可用于 O_2 、 N_2 、Ar、 H_2 、空气等,其螺纹是右旋的(俗称正扣);氢气表可用于 H_2 等可燃气体,其螺纹是左旋的(俗称反扣)。乙炔表则为乙炔气瓶专用。

(6) 安装减压表时,应先用手旋进螺纹,证明确已入扣后,再用扳手旋紧,一般应旋进 6~7 扣。用皂液检查,应严密不漏气。

(7) 开启钢瓶前,应先关闭分压表。开启动作要轻,用力要匀。当总表已显示瓶内压力后,再开启分表,调节输出压力至所需值。

(8) 瓶内气体不得全部用尽,剩余压力一般不得小于 0.2 MPa,以备充气单位检验取样,也可防止空气反渗入瓶内。

1.2 烧伤、灼伤的急救知识

1.2.1 一般烧伤的急救知识

一般烧伤包括烫伤和火伤,按其伤势的轻重可以分为三度:一度烧伤,红肿;二度烧伤,皮肤起泡;三度烧伤,组织破坏,皮肤呈现棕色或黑色。

急救的主要目的是使受伤皮肤表面不受感染。当伤及身体表面积较大时,应将伤者衣服脱去(必要时应用剪刀剪开衣服,防止伤及皮肉),用消毒纱布或洁净的布盖好身体,立即送医院治疗。烧伤时身体损失大量水分,因此必须及时补给大量温热饮料(可以在 100 mL 水中加食盐 0.3 g、碳酸氢钠 0.15 g、糖精 0.04 g)或盐开水,以防患者休克。对正在休克期的伤员,不能未做处理即送医院,这会加重休克,最好请医护人员前来抢救。送伤者至医院时要防寒、防暑、防疫,必要时还要输液或止痛。

对四肢及躯干二度烧伤、面积又不大者,可以用薄油纱布覆盖在已清洗(可先用无菌生理盐水洗后,再用 1:2 000 新洁尔液冲洗)拭干的创面,并用几层纱布包裹,隔天即需更换敷料。最好及时送去医院处理。

凡烧伤面积大、三度烧伤的患者,尽可能采用暴露疗法,不宜包扎,应由医生在医院进行治疗。

简单的烧伤可用下述方法治疗:轻度烧伤,可用清凉乳剂(清石灰 500 g 加蒸馏水 2 000 mL,搅拌、沉淀,取上层清液和等体积芝麻油混合)涂于伤处,必要时进行包扎;二度烧伤,可选用 5% 新制丹宁溶液,用纱布浸湿包扎,或立即在伤处涂以獾油。注意千万别将烫伤引起的水泡弄破,以防感染。

1.2.2 化学灼伤的急救知识

化学灼伤时,应迅速脱除衣物,清除皮肤上的化学药品,并用大量干净的水冲洗,再用清除这种有害药品的特种溶剂、溶液或药剂仔细处理,严重的应送医院治疗。

假如是眼睛受到化学灼伤,最好的方法是立即用洗涤器的水流洗涤,洗涤时要避免水流直射眼球,也不要揉搓眼睛。在用大量的细水流洗涤后,如果是碱灼伤,再用 20% 硼酸溶液淋洗;如果是酸灼伤,则用 3% 碳酸氢钠溶液淋洗。

1.3 触电的急救知识

1.3.1 电击伤知识

电击伤俗称触电,是由于电流通过人体所致,局部表现有不同程度的烧伤、出血、焦黑等现象,烧伤区与正常组织界线清楚,或表现为全身机能障碍,如休克、呼吸心跳停止。致死原因是由于电流引起脑(延髓的呼吸中枢)的高度抑制及心肌的抑制,心室纤维性颤动。触电后的损伤与电压、电流以及导体接触体表的情况有关。电压高、电流强、电阻小而体表潮湿,易致死。如果电流仅从一侧肢体或体表传导入地,或肢体干燥、电阻大,可能会引起烧伤而未必导致死亡。

1.3.2 触电的急救原则

触电时的急救要注意以下原则。

(1) 发现有人触电后,立即切断电源,拉下电闸,或用不导电的竹、木棍将导电体与触电者分开。在未切断电源或触电者未脱离电源时,切不可触摸触电者。

(2) 对呼吸和心跳停止者,应立即进行拳击复苏或口对口的人工呼吸和心脏胸外按压术,直至呼吸和心跳恢复为止。如呼吸不恢复,人工呼吸至少应坚持4 h或出现尸僵和尸斑时方可放弃抢救。有条件时直接给予氧气吸入更佳。

(3) 在就地抢救的同时,尽快呼叫医务人员或向有关医疗单位求援,同时可用呼吸中枢兴奋药,针刺人中和十宣穴。在心跳停止前禁用强心剂。

1.3.3 用电基本知识

在实训室使用各种电器设备时,要注意安全用电,以避免触电和用电事故。因此,必须掌握一些用电基本知识,严格遵守用电规则。

(1) 实训室供电总功率应能满足室内同时用电负载的总功率并留有适当余地。供电电压要与负载额定电压相符。

(2) 接地要良好。要将电器设备上在正常工作时不带电的金属部分与接地体之间用导线很好地连接。电器应使用漏电保护器。

(3) 大型精密仪器的供电电压要稳定。一般市电供电电压波动为 220 ± 20 V。如供电质量不符合仪器需要时,应配备稳压电源,有的还要求同时具备滤波功能。精密仪器大多需要安装接地线。

(4) 大型精密仪器、大功率用电设备,必须采用单独控制开关。不要几台设备共用一个控制开关。

(5) 电源或熔断器的熔丝烧断时,应根据熔断的状况,初步判断原因(超负荷抑或短路),检查、排除故障后,再更换熔断器的熔丝。不要随意增大熔断器熔丝的额定电流,更不可用铜丝代替熔断器的熔丝。

(6) 高温电热设备,如高温炉、电炉,一定要放置在隔热的水泥台上,绝不可直接放在木质等可燃材质的工作台上。将电炉置于木制实训台,即使在电炉下垫有耐火砖,但因长时间连续使用,有可能烤热引燃工作台,从而酿成火灾。

1.3.4 静电防护

在一定的物体表面上存在的电压为3~4 kV时,若人体触及就会有触电感觉,这即为静电。静电能造成大型仪器的高性能元器件的损坏,危及仪器的安全,也会因放电时瞬间产生的冲击性电流给人体造成伤害。静电虽不致因电流危及生命,但严重时能使人摔倒,使电子器件放电火花引起易燃气体燃烧或爆炸,因此必须加以防护。防静电的措施主要有如下所述。

(1) 防静电区内不要使用塑料、橡胶地板、地毯等绝缘性能好的地面材料,应铺设导电性地板。

(2) 在易燃易爆场所,应穿着用导电纤维材料制成的防静电工作服、防静电鞋($R < 150 \text{ k}\Omega$)、手套等。不要穿化纤类织物、胶鞋及绝缘底鞋。

(3) 高压带电体应有屏蔽措施,以防人体感应产生静电。

(4) 进入易产生静电的实训室前,应先徒手触摸一下金属接地棒,以消除人体从室外带来的静电。坐着工作的场合,可在手腕上带接地腕带。

(5) 凡不停旋转的电器设备,如真空泵、压缩机等,其外壳必须良好接地。

1.4 机械伤害的急救知识

机械伤害造成的受伤部位可以遍及我们全身各个部位,如头部、眼部、颈部、胸部、腰部、脊柱、四肢等,有些机械伤害会造成人体多处受伤,后果非常严重。现场急救对抢救受伤者非常关键,如果现场急救正确及时,不仅可以减轻伤者的痛苦,降低事故的严重程度,而且可以争取抢救时间,挽救更多人的生命。作为一名技术人员,你会出现在许多正进行各种机械操作的生产现场,当然会遇到一些不安全因素,所以学一些有关机械伤害的急救知识,对自己和工友都是非常有用的。

1.4.1 伤害急救基本要点

伤害急救要注意以下基本要点。

(1) 发生机械伤害事故后,现场人员不要害怕和慌乱,要保持冷静,迅速对受伤人员进行检查。急救检查应先看受伤者的神志、呼吸,接着摸脉搏、听心跳,再查瞳孔,有条件者测血压。检查局部有无创伤、出血、骨折、畸形等变化,根据伤者的情况,有针对性地采取人工呼吸、心脏按压、止血、包扎、固定等临时急救措施。

(2) 迅速拨打急救电话,向医疗救护单位求援。记住报警电话很重要,我国通用的医疗急救电话为120,但除了120以外,各地还有其他一些急救电话,平时也要适当留意。在发生伤害事故后,要及时拨打急救电话。拨打急救电话时,要注意:

- ①在电话中应向医生讲清伤员的确切地点、联系方式(如电话号码)、行驶路线;
- ②简要说明伤员的受伤情况、症状等,并询问清楚在救护车到来之前,应该做些什么;
- ③派人到路口迎接救护人员。

(3) 遵循“先救命、后救肢”的原则,优先处理颅脑伤、胸伤、肝脾破裂等危及生命的内脏伤,然后处理肢体出血、骨折等伤。

(4) 检查伤者呼吸道是否被舌头、分泌物或其他异物堵塞。

- (5) 如果呼吸已经停止,立即实施人工呼吸术。
- (6) 如果脉搏不存在,心脏停止跳动,立即进行心肺复苏术。
- (7) 如果伤者出血,进行必要的止血及包扎。
- (8) 大多数伤员可以被毫无顾忌地抬送医院,但对于颈部、背部严重受损者要慎重,以防止其进一步受伤。
- (9) 让患者平卧并保持安静,如有呕吐,无颈部骨折时,应将其头部侧向一边以防止噎塞。
- (10) 动作轻缓地检查患者,必要时剪开衣物,避免突然挪动增加患者痛苦。
- (11) 救护人员既要安慰患者,自己也应尽量保持镇静,以消除患者的恐惧。
- (12) 不要给昏迷或半昏迷者喝水,以防液体进入呼吸道而导致窒息,也不要拍击或摇动的方式试图唤醒昏迷者。

1.4.2 现场急救技术

1. 人工呼吸

口对口(鼻)吹气法是现场急救中采用最多的一种人工呼吸方法,其具体操作方法如下。

(1) 对伤员进行初步处理。将需要进行人工呼吸的伤员放在通风良好、空气新鲜、气温适宜的地方。解开伤员的衣领、裤带、内衣及乳罩,清除口鼻分泌物、呕吐物及其他杂物,保证呼吸道畅通。

(2) 使伤员仰卧,施救人员位于其头部一侧,捏住伤员的鼻孔,深吸气后,将自己的嘴紧贴伤员的嘴吹入气体。之后,离开伤员的嘴,放开鼻孔,以一手压伤员胸部,助其呼出体内气体。如此,有节律地反复进行,每分钟进行15次。吹气时不要用力过度,以免造成伤员肺泡破裂。

(3) 吹气时,应配合对伤员进行胸外心脏按摩。一般地,吹一次气后,做4次心脏按摩。

2. 心肺复苏

胸外心脏按摩是心脏复苏的主要方法,它是通过压迫胸骨,对心脏给予间接按摩,使心脏排出血液,参与血液循环,以恢复心脏的自主跳动。其具体操作方法如下。

(1) 让需要进行心脏按摩的伤员仰卧在平整的地面或木板上。

(2) 施救人员位于伤员一侧,双手重叠放在伤员胸部两乳正中间处,用力向下挤压胸骨,使胸骨下陷3~4cm,然后迅速放松,放松时手不离开胸部。如此反复有节奏地进行,其按摩速度为每分钟60~80次。

3. 止血

当伤员身体有外伤出血现象时,应及时采取止血措施。常用的止血方法有以下几种。

(1) 伤口加压法。这种方法主要适用于出血量不太大的一般伤口,通过对伤口的加压和包扎,减少出血,让血液凝固。

(2) 手压止血法。临时用手指或手掌压迫伤口靠近心端的动脉,将动脉压向深部的骨头上,阻断血液的流通,从而达到临时止血的目的。

(3) 止血带法。这种方法适合于四肢伤口大量出血时使用。主要有布止血带绞紧止血、布止血带加垫止血、橡皮止血带止血3种。使用止血带法止血时,绑扎松紧要适宜,以出

血停止、远端不能摸到脉搏为好。

4. 搬运转送

转送是危重伤病员经过现场急救后由救护人员安全送往医院的过程,是现场急救过程中的重要环节。因此,必须寻找合适的担架,准备必要的途中急救力量和器材,尽可能使用调度速度快、振动小的运输工具。

1.5 化学中毒急救知识

毒害性化学试剂通称为毒害品,指的是进入人体血液后导致疾病或死亡的物品。不同毒害品的致毒途径和毒害程度都不同。

实训工作中接触到的化学药品,很多是对人体有害的。有些气体、蒸气、烟雾及粉尘能通过呼吸道进入人体,如 CO 、 HCN 、 Cl_2 、酸雾、 NH_3 等。有些则经未洗净的手,在饮水、进食时经消化道进入人体,如氰化物、汞盐、砷化物等。有些是触及皮肤及五官黏膜而进入人体,如汞、 SO_2 、 SO_3 、氮的氧化物、苯胺等。有些化学药品由几种途径均能进入人体。有些毒物对人体的毒害可能是慢性的、积累性的,例如汞、砷、铅、苯、酚、卤代烃等,当它们起初进入人体时,量很少,症状不明显,往往被忽视,直到长期接触以后,才出现中毒的症状,因此必须足够重视。

实训人员了解毒物性质、侵入途径、中毒症状和急救方法,可以减少化学毒物引起的中毒事故。一旦发生中毒事故时,能争分夺秒地采取正确的自救措施,力求在毒物被身体吸收之前实现抢救,使毒物对人体的损伤减至最小。

1.5.1 化学中毒概述

1. 中毒途径

毒害品可通过下列 3 种途径引起中毒。

(1) 呼吸系统。分散于空气中的挥发性毒物及粉尘,通过呼吸经肺部进入血液,并随血液循环分散到人体各部位引起全身中毒。

(2) 消化系统。操作时触及毒物的手未洗净就拿取食物、饮料等而将毒害品带入口腔、胃、肠道而引起中毒,也有因误食而中毒的。

(3) 接触中毒。毒害品由皮肤渗入人体,或通过皮肤上的伤口进入,经血液循环而导致中毒。这类毒害品多属脂溶性、水溶性毒物,如硝类化合物、氨基化物、有机磷化物、氰化物等。所以,实训室一定要通风良好,尽力降低空气中有害物质的含量。凡涉及毒害品的操作必须认真、小心;手上不能有伤口;操作完后一定要仔细洗手;产生有毒害性气体的操作,一定要在通风柜中进行。

2. 毒性参数

通过测定某物质对细胞的损害程度,可以衡量该物质的毒性。这种数据一般难以测准,且都是在特定动物体上试验后将其结果外推到人体来评定的。尽管如此,它们仍有一定的参考价值。目前的毒性参数主要有两种。

(1) 半数致死量(LD_{50})。这指喂食一组实验动物(如白鼠或豚鼠)使其死亡半数的毒物量,常以 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 表示。

(2) 半致死浓度(LC_{50})。这指实验动物吸入某毒物一定时间后,使其半数死亡时该毒