

生化制药工业安全技术

山东省食品公司

前 言

为适应生化制药工业发展的需要，组织安全生产，搞好职工技术培训，提高职工队伍素质以及管理和操作水平，更好地开创生化制药工业新局面，加快发展步伐，经商业部食品局生化制药处审查同意编写题纲，山东省食品公司委托山东省生化制药科技情报站组织有关专业技术人员编写了《生化制药工业安全技术》一书。本书通俗易懂，实用性、针对性强，并附有图表和有关条例、规定。可供管理人员、技术干部、技术工人提高专业知识和中级技术培训之用，也可做教学参考。

本书共分八章。由山东省食品公司工程师宋永利主编，山东省生化制药科技情报站副站长吴振民副主编，参加编写的有山东省肉类工业科技情报站汪璠、济南生化制药厂李建淮、张坤墉、马宏伟。成稿初审后有山东医科大学药系教授张天民，山东省中医药研究所副所长、副研究员姚乾元，山东省图书馆副研究馆员陶振钢，商业部食品局生化制药处工程师唐永业，山东省电力工业局工程师任宝印，山东省食品公司副经理潘世华、工程师纪振东等同志进行了审定。

在编写过程中得到济南肉联厂、青岛生化制药厂、兖州生化制药厂、济南生化制药厂、莱阳生化制药厂的大力支持，在此表示感谢。

由于编写人员的专业知识和技术水平有限，加上时间仓促，书中缺点、错误在所难免。

山东省生化制药科技情报站

1986年11月

目 录

第一章 绪 论

第二章 基本知识

第一节 常用名词解释	5
一、温度、临界温度	5
二、干湿度	6
三、比容和比重	7
四、压力	8
五、热量、比热	10
六、沸点	11
七、熔点	11
八、闪点	11
九、燃点	12
十、自燃点	12
十一、爆炸	12
十二、爆炸极限	12
第二节 化学危险品的分类和性质	13
一、易燃易爆物品	13
(一) 易燃和可燃液体	13
(二) 易燃和助燃气体	20
(三) 易燃固体	20
(四) 遇水燃烧的物品	21
(五) 在空气中能自燃的物品	23
(六) 氧化剂	23

二、毒害性、腐蚀性物品	26
(一) 毒害性物品	26
(二) 腐蚀性物品	30
第三节 防火防爆的基本原理	37
一、排除发生火爆事故的物质条件的措施	37
二、消除着火源的措施	38
(一) 明火	38
(二) 摩擦和撞击	39
(三) 电气设备引起的着火或爆炸	39
(四) 静电放电	40
(五) 雷电	40
(六) 化学能	40
(七) 聚集的日光	41
三、减轻火爆事故造成危害的措施	42
第四节 常用灭火剂的性能和使用方法	43
一、灭火的基本条件和方法	43
二、常用灭火剂的性能和使用方法	43
(一) 水	43
(二) 化学泡沫灭火剂	46
(三) 酸碱灭火机	48
(四) 空气机械泡沫	49
(五) 二氧化碳	50
(六) 化学干粉灭火剂	52
三、扑救化学危险物品火灾的注意事项	57
第五节 专用的防护用品和安全工具	62
一、防毒护品	62

20	二、防尘护品	65
80	三、防酸、碱护品	66
00	四、防头部损伤护品	69
101	五、高空作业安全护品	70
201	六、电气绝缘护品和安全工具	70
101	七、其它防护用品	71
201	第三章 生化制药原料的安全管理	
	第一节 概论	72
	第二节 甲状腺	74
111	一、猪甲状腺的位置结构	74
111	二、甲状腺的生理机能	75
211	三、甲状腺中毒的原因	76
311	四、临床表现	77
031	五、治疗	77
331	六、预防和管理	78
	第三节 肾上腺	79
031	一、肾上腺的形态及组织结构	79
231	二、肾上腺的生理机能	80
331	三、功能障碍及临床表现	81
131	四、预防和管理	81
031	第四章 常用的化学试剂	
	第一节 酸类	84
111	一、硫酸	85
211	二、硝酸	88
111	三、盐酸	91
211	四、磷酸	93

五、冰乙酸.....	95
第二节 碱类.....	98
一、氢氧化钠.....	99
二、氢氧化钾.....	101
三、氢氧化铵.....	102
第三节 烃类和卤烃.....	104
一、乙炔.....	105
二、苯.....	107
三、二甲苯.....	109
四、氯仿.....	111
第四节 酚.....	114
一、苯酚.....	115
第五节 醛和酮.....	118
一、甲醛溶液.....	120
二、丙酮.....	123
第六节 醇.....	126
一、甲醇.....	130
二、乙醇.....	133
三、甘油.....	135
第七节 醚.....	137
一、乙醚.....	139
第八节 常用易燃易爆气体及气瓶.....	141
一、液化石油气.....	142
二、煤气.....	145
三、汽化汽油气.....	147
四、气瓶.....	148

第五章 厂房布局与安全

第一节 厂房的布置	153
一、国家对制药厂房布置的有关规定	153
二、车间厂房布置设计的基本原则和要求	156
第二节 设备的布置	157
一、设备布置的原则和安全要求	157
二、设备布置的常用方法	160
第三节 电气线路的布置	161
一、电路的布置	161
二、电气照明	161
三、紫外线杀菌灯的安装	162
第四节 厂房的设计及其安全	165
一、车间厂房建筑设计要求	165
二、有燃爆危险的建筑物的防火防爆措施	167
三、特殊设施	167
第五节 制剂车间的洁净要求	174
一、常用术语	174
二、空气的尘埃及过滤	175
三、洁净室的标准	179
四、洁净室的设计	181
(一) 生产工艺要求	181
(二) 土建要求	182
(三) 公用工程要求	183
五、无菌洁净室的房间布置与内部结构	183
六、洁净室的清洁卫生和管理	184

第六章 设 备

第一节 真空泵	185
一、真空原理及其过程	185
二、真空的应用	188
三、真空泵的分类	192
四、真空泵的安全技术	202
第二节 离心机	211
一、离心机的分类及选择	211
二、离心机构造特点	215
三、离心机的安全技术	227
第三节 压片机	229
一、片剂与压片机	229
二、压片机的种类	232
三、压片过程的技术规程	234
第四节 电动机	237
一、电动机的分类及原理	237
二、电动机的故障及排除方法	245
三、防爆电机	252
第五节 提取设备	254
一、提取设备	254
（一）反应罐	254
（二）切片机	256
（三）胶体磨	258
二、蒸馏浓缩设备	260
（一）酒精回收塔	260
（二）薄膜蒸发器	263

第六节	锅炉	264
一、	锅炉的选择	265
二、	安全操作规程	268
三、	事故的处理方法	272
第七节	冻干机	274
一、	概述	274
二、	怎样判断冻干完毕	280
三、	干燥机构	283
四、	操作方法及注意事项	284
第八节	氨压缩机	287
一、	氨压缩机的分类	287
二、	活塞式制冷压缩机的工作原理	287
三、	氨压缩机操作规程	288
第九节	放空气器、氨液分离器、油氨分离器	312
一、	放空气器	312
二、	氨液分离器	314
三、	油氨分离器	317
第十节	冷凝器、中间冷却器、贮液桶	319
一、	冷凝器	319
二、	中间冷却器	324
三、	贮液桶	326
	(一) 高压贮液桶	326
	(二) 低压贮液桶	327
	(三) 排液桶	328
第十一节	冷库	329

第七章 安全用电

第一节 电气火灾和爆炸的原因	344
一、环境	345
二、电气设施产生高温和火花的原因	345
三、发生电气火灾和爆炸的条件	345
第二节 防火和防爆的措施	346
第三节 电气火灾的特点和扑灭	348
一、电气火灾的特点	348
二、灭火前的电源处理	348
三、不切断电源灭火的安全措施	349
四、充油电气设备的灭火措施	350
第四节 静电的危害和防护	350
一、静电控制法	351
二、自然泄漏法	351
三、中和法	352
四、接地法	352
第五节 雷电的基本知识	353
一、雷电的形成	353
二、直击雷和感应雷	354
三、我国的雷电情况	356
第六节 变配电所和配电线路的防雷保护	357
一、对直击雷的防护	357
二、对沿线路侵入雷电冲击波的防护	361
三、配电线路的防雷保护	361
(一) 3—10千伏配电线路的防雷措施	362
(二) 220—380伏低压配电线路的防雷措施	362

第七节 电流对人体的危害及触电形式	363
一、电流对人体的危害	363
二、人体触电的几种形式	366
(一) 人体与带电体接触触电	366
(二) 跨步电压触电	367
(三) 接触电压触电	368
第八节 防止人身触电的技术措施	369
一、保护接地和保护接零	369
(一) 基本概念	369
(二) 保护接地的作用	371
(三) 保护接零的作用	372
(四) 重复接地的作用	373
二、安全电压	373
三、低压触电保护装置	373
第九节 触电急救	374
一、脱离电源	374
二、现场救护	376
三、人工呼吸法和胸外心脏挤压法	377
第八章 有关安全生产文件与法规	
一、国务院关于加强企业生产中安全工作的几项规定	381
二、工厂安全卫生规程	386
附. 劳动部关于“工厂安全卫生规程”的问题解答	
三、中华人民共和国药品管理法	397
四、其它有关文件和法规	408

第一章 绪 论

安全生产是党和国家的一贯方针，也是社会主义企业管理的一项基本原则。为保障劳动者在劳动过程中的安全和健康，保护国家财产，促进社会主义现代化建设事业的顺利发展，生化制药工业要认真实行和逐步完善国家监察、行政管理、群众监督相结合的安全生产制度。根据管生产必须管安全的原则，实行安全生产责任制，要坚持“安全生产，预防为主”的方针，做到安全生产，文明生产。

研究安全技术，是以生产技术活动为基础，研究生产中危险因素的存在、发生变化与预防，排除险情保护劳动者安全的规律的科学。只有认识它的规律性，从中找出危险因素与安全因素互相转化的条件，以便采取有效的技术措施或组织措施，才能消除隐患，保证生产活动安全进行。同时，还要研究人与生产环境的关系，使人在劳动中不仅不受职业病的危害，而且还要易于操作，减少疲劳，以利在更高的水平上安全有效地从事生产技术活动。安全技术的研究对象是工业生产中的不安全因素。包括物理的、化学的、机械的和其他因素促成的急性或突发性人身伤亡事故。通过调查事故的原因和危害，分析事故出现的规律性，从而找出不安全因素，以研究最佳预防方案，采取有效的防范措施，化险为夷，变有毒有害为无毒无害。

中国药典和省级药品标准是药品质量规格及检查方法的技术法规，也是加强药政管理，保证人民用药安全有效，促

进药品文明生产与发展的重要依据。生化药物是当前防病治病的三大药源之一。近年来，不但在国际上发展很快，而且在我国也有较快的发展。它所用的原料以动物的脏器、腺体、体液等为主体。在生产过程中，厂房布局，生产设施，设备和仪器工艺技术方法；原辅料的使用，中间体和成品的检验等方面，都有不同程度的严格要求。因此，注意原辅料和生产环境的卫生，加强生产工艺的责任制度，严格设备、仪器的科学管理和使用，严格对各种化学试剂和其它辅料的控制，严防火灾，安全节约用电、用汽、用水等，这是生化制药工业安全生产和保证劳动者人身安全与健康的重要因素。

生产劳动中不安全因素是多方面的。物理方面的不安全因素有：声（噪音）、光、电、强磁、放射线等引起的急性伤害；火焰、熔融、金属、热液、蒸汽等引起的灼伤烫伤；低温、冷藏等引起的冻伤；触电引起的电击、电伤；锅炉、气瓶和压力容器爆炸引起的冲击波和碎片对人的伤害等等。化学方面的不安全因素有：易爆物爆炸，瓦斯和粉尘爆炸，易燃物燃烧失火，酸、碱液对人皮肤的烧烫伤，强刺激物对人体的呼吸道引起的刺激，以及化学有毒物质引起的急性慢性中毒等。机械方面的不安全因素有：机械转动和移动部位对人体某部位的绞、碾、轧、割，设备工具的砸、挤等伤害，以及物体打击，高空坠落，玻璃渣、刃具刺伤等等。

生化药物是从动物的器官、腺体、体液、分泌物以及其他组织中提取制得的，这类药物的成份多属于生物大分子，现在大多不能用合成的方法生产。在临床应用上一般都具有针对性强，毒副作用小，疗效好，容易为人体吸收和代谢等特点。目前，生化药物因具有它独特的治疗、预防价值，故成

为不可忽视的一大类药物。因此，生化药物已成为防病治病的重要药源之一。另外，近几年来生化药物所产生的经济效益和社会效益也是非常可观的，因此，越来越引起国内外医药工业的高度重视。然而，生化制药在我国是一项新兴工业，尚处于发展阶段，有些企业往往为了综合利用，忽视质量和规格的要求，对专用设备和仪器不按规定保养和使用，缺乏对化学试剂科学管理和使用的知识，在用电、汽、水等方面没有严格的管理制度等。因而，不安全因素逐渐多起来，给工作和生产带来了隐患。为确保安全生产，生化制药工业的管理与工程技术人员和操作人员，必须掌握应知应会的安全防护知识，和预防隐患、排除险情故障的基本技能。在生产场所、实验室等，经常与一些有毒性、腐蚀性、易燃易爆的化学试剂接触，常使用易破碎的玻璃和瓷质器皿以及在煤气、蒸汽、热水、电等高温、电器压力设备的环境下进行工作，某些危险因素经常潜伏在其中，因此，必须十分重视安全生产。如：进入生产场所开始工作前，应检查煤汽、氨、氯气等设施的总阀门，水阀门及电闸也应检查。离开现场一定要将室内检查一遍，将水、电、煤汽等设施的开关关严。使用火时，应做到着火人在，人走火灭；使用电器设备时，要严防触电；使用浓酸、浓碱，必须极为小心地操作，严防溅失。对使用过的废液，不能直接倒在水槽中，应先稀释，然后倒入水槽，再用大量自来水冲洗水槽及下水道。使用可燃物特别是易燃物（如乙醚、丙酮、乙醇、苯、金属钠等）时应特别小心，不要大量的放在操作台上，更不应放在靠近火焰处。低沸点的有机液剂不准在火焰上直接加热，只能在水浴上利用回流冷凝管加热或蒸馏的方法处理。易燃、易爆

物质的残渣，不得倒入污物桶或水槽中，应收集在指定的容器内，以便安全处理。各类毒品应按规定办理审批手续后领取，使用时要严格操作，用后以安全措施妥善处理，等等。

总之，生化制药一些工艺流程，防护措施还有待于进一步完善提高。为保证劳动者在劳动过程中的安全和健康，促进我国生化制药工业的顺利发展，要求全体干部职工必须明确安全生产的重要意义，要坚持“安全第一”、“预防为主”的方针，做到安全生产、文明生产。企业必须建立健全安全生产责任制，认真贯彻执行国家有关劳动安全卫生法规和有关规定标准。制定企业技术改造计划时，要包括改善劳动安全条件的计划，安全和生产要同时计划、布置、检查、总结和评比，对职工要经常进行严格的安全教育，明确“防患于未然”的意义所在。

在安全第一，预防为主的思想指导下搞好安全生产，是经济管理、生产管理部门和企业领导的本职工作，也是不可推卸的责任，绝不能用无谓的牺牲来换取生产成果。特别是当前，在经济体制改革中要加强安全生产工作，讲效益，必须首先讲安全。做好安全管理工作，确保安全生产，不仅是企业进行正常生产活动所必需，而且也是一项重要的政治任务，且不可掉以轻心。

（等附附录，李，朝△，顾丙，插△改）特徽良吴限普碍燃
五靠亦危迫不更，土台非製否效的量大要不，心小限淋亟切
查编只，燕能每直土款火音非不降察殊音凶点將册。快敲火
暴良，燈良。照候去衣的需蒸炎燕賦普臻兮露面限陞土各水

第二章 基本知识

第一节 常用名词解释

一、温度、临界温度

温度是衡量物体冷热程度的标志，它是随物体所处环境热能的变化、物体内部物理化学变化和物体运动等而变化的。

影响物体温度变化的主要因素是空气温度。空气温度简称气温，大气温度来源于太阳热能，太阳通过光辐射把热量传到地球表面，然后再将热量传给靠近地面的空气，使靠近地面的空气温度逐渐上升。由于冷热空气的对流，使整个大气层获得热量，升高了温度。气温的变化能使置于空气中的物体直接或间接地改变温度。

衡量温度的尺度称为温标，所以，温标就是温度数量的表示方法。常用温标有摄氏温标和华氏温标两种。摄氏温度是以纯水在标准大气压下的冰点为0度，沸点为100度，中间划分为100等分，每一等分为1度的温标，用符号“°C”表示。华氏温度是以纯水在标准大气压下的冰点为32度，沸点为212度，中间划为180等分，每一等分为1度温标，用符号“°F”表示。

摄氏温度和华氏温度可以互相换算，公式如下：

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} (^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} (^{\circ}\text{C} + 32)$$

在生产过程和日常生活以及气象部门、仓库管理工作中，一般都使用摄氏温度标表示法。

此外，在理论研究中还用到另一种温度的表示方法，即绝对温标。它是以分子停止运动时的温度为起点的，定义摄氏 0°C 为绝对温标的 273.15 度，其每度间隔与摄氏温标相同。用绝对温标量度的温度称为绝对温度，用符号“K”表示。例如：

$$0^{\circ}\text{C} = 273.15\text{k} \quad 0\text{K} = -273.15^{\circ}\text{C}$$

$$40^{\circ}\text{C} = 273.15 + 40 = 313.15\text{K}$$

这里还需要说明的一点是，分子运动是永恒的，所以，绝对温标的零度（ 0K ），实际上是不可能达到的，这一概念完全是为理论研究和计算方便而提出的。

临界温度又称温度极限，是一专用术语。它是指物体当达到一定温度即开始发生物理或化学反应（或变化），这一温度就称为临界温度。

二、干湿度

干湿度亦称湿度，是指物体的干湿程度。例如：空气湿度是指空气中水汽含量的多少或空气干湿的程度。通常有以下几种表示方法。

1. 绝对湿度 是指单位体积的空气里实际所含的水汽量，用克/米³表示。

温度对绝对湿度有直接影响。一般情况下，温度升高，蒸发到空气中的水汽量也多，绝对湿度就大，反之，温度降低，蒸发到空气中的水汽量也少，绝对湿度就小。