

# 生物学的题 实验室问 安全实安

〔英〕 E. V. 哈特里思 编



科学出版社

# 生物学实验室的安全问题

〔英〕E. 哈特里 V. 布思 编

李令媛 杨安峰 译

沈 同 校

科 学 出 版 社

1981

## 内 容 简 介

这本小册子是生物学实验室工作者的一本有价值的指导性读物。内容比较全面,叙述简明扼要。主要涉及生物学各学科中实验室工作的安全问题及预防措施。

书中包含了作者丰富的实验室经验,强调避免事故、消除隐患、注意实验室安全的必要性。可供生物学科技人员以及高等院校有关专业师生参考。

Edited By E. Hartree and V. Booth

## SAFETY IN BIOLOGICAL LABORATORIES

London: The Biochemical Society 1977

## 生物学实验室的安全问题

[英] E. 哈特里 V. 布思 编

李令媛 杨安峰 译

沈 同 校

责任编辑 王爱琳

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

1981年10月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1981年10月第一次印刷 印张: 3 3/8 插页: 1

印数: 0001—6,300 字数: 71,000

统一书号: 13031·1691

本社书号: 2314·13—10

定价: 0.60 元

## 译 者 的 话

随着向四个现代化进军的步伐,我国有关生物学方面的学科也必将得到迅速的发展,将会有大量的科技人员进入实验室从事科学实验工作。为使我们在工作中顺利前进,借鉴前人实验室工作的经验教训甚为重要。

多年来,我们在实验室工作中的亲身经历及所见所闻,使我们深深体会到强调实验室安全的重要性。安全第一,是保证科研和教学工作顺利进行的前提;安全意识的培养,是科学工作者训练的重要组成部分。

基于以上认识,我们翻译了 E. 哈特里和 V. 布思合编的《生物学实验室的安全问题》。该书出版于 1977 年,是一本有价值的生物学实验室工作者指导手册,它重点强调实验室安全的重要性,强调事先周密考虑,自觉注意安全操作,以及一旦发生事故所应采取的应急措施。书中许多细节是作者丰富的实验室经验总结。讨论的内容包括实验室工作中的一般预防措施、火和电的常识、急救的要点、动物房的清洁卫生、危险化学药品的使用和存放、放射性物质的存放及处理、病原微生物的预防、致癌物的危险等。虽然有个别具体情况不切合我国目前的实际,但总的来说是有参考价值的。

在翻译过程中曾得到许多同志的热情帮助,在此表示衷心的感谢。

本书涉及的学科方面较广,由于我们的知识和翻译水平所限,译文中难免有不妥或错误之处,衷心希望读者批评指正。

译 者

1979 年 5 月于北京大学生物系

13910830726

## 前 言

有时我们想到许多实验室工作人员在X射线、镭、苯、四氯化碳、汞、石棉……的危害性尚未发现之前所承担的风险，不免感到十分惊奇。诚然，大多数资历较深的实验室技术人员都可以讲述一些令人惊讶的往事。

甚至在今天，你也许觉得，对那些你认为造成伤害或事故可能性极小的风险是不值得采取适当的预防措施的。一生中不经历危险是单调乏味的。然而，实验室的每一个工作人员都要承担三项道义上的责任：(1) 由于一个人的错误或疏忽可能使其他人受伤害；(2) 一个受伤的人给家庭带来的不方便，以及对社会造成的损失，这两方面都应该考虑到；(3) 可能会毁坏了别人的试验(同位素的扩散、氨的逸出、笔记本被烧毁等)。因此我们认为，每一个在实验室工作的人员都有道义上的责任，来采取适当的预防措施。这本小册子打算提醒他或她(也就是你)这些预防措施都是些什么。

在这样一个简短的篇幅里，你会发觉有许多省略之处。每个自觉注意安全的读者，将会加上要做什么和不要做什么。如果你学到这个程度了，我们希望你继续下去，把你的预防措施加进去。你若能这样去做，我们就达到了第一个目的：让你在安全问题上动动脑筋。从这里再进一步，就是把你工作范围内可以避免的危险罗列出来。但是你是否准备，甚至冒着不受欢迎的风险采取行动以消除这些危险呢？如果这本书说服了你这样去做，那么，你已经接受了我们的观点；但是你的助手怎样呢？

这本小册子中的各种推荐、建议和意见都是出自著者个人。生化协会对著者的论述不负任何责任。

E. 哈特里

V. 布思

1977 年于剑桥

## 词 汇

**实验室 (laboratory)** 这个名词在全世界有各式各样的用法,是指一间工作室或是整个建筑物。这是一个混淆的概念。在本书中“实验室”是指一间工作室,“研究所”(institute)是指整个建筑物。

**易燃的 (inflammable)** 这个字意味着它将要燃烧,这是一个危险的误解,最好是用“可燃的”(flammable)。“不可燃的”(non-flammable)是指它不燃烧。

**在英国和美国的习惯用语** 在大西洋的两岸有一些东西的名称是不一样的,下面列出一些对应词或近似的对应词。

|       | 英 国                                        | 美 国              |
|-------|--------------------------------------------|------------------|
| 锥形瓶   | conical flask                              | Erlenmeyer flask |
|       | ("Erlenmeyer flask"这个词在英国从前曾普遍使用,现在大多已不用。) |                  |
| 棉花    | cotton                                     | cotton thread    |
| 脱脂棉   | cottonwool                                 | cotton           |
| 地线    | earth (electrical)                         | ground           |
| 花线、电缆 | flex, cable<br>(electrical)                | cord, cable      |
| 通风橱   | fume cupboard                              | (fume) hood      |
|       | (也用 fume cabinet, fume chamber)            |                  |
| 电梯    | lift                                       | elevator         |
| 煤油    | paraffin (oil)                             | kerosene         |

|        |                                                      |                  |
|--------|------------------------------------------------------|------------------|
| 石油(汽油) | petrol                                               | gasoline         |
| 聚四氟乙烯  | PTFE                                                 |                  |
| (特氟隆)  | (polytetrafluoroethylene)                            | Teflon (商品名)     |
| 插座     | socket (electrical)                                  | outlet           |
| 螺旋钳    | spanner                                              | wrench           |
| 煤气嘴    | (gas) tap                                            | (gas) tap, valve |
|        | (“tap” 是安装在供应燃料气体的管道末端的嘴。“valve” 阀门, 是控制气体从气罐流出的装置。) |                  |
| 水龙头    | (water) tap                                          | (water) faucet   |
| 废物     | waste, rubbish, refuse                               | trash, garbage   |

# 目 录

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| 译者的话.....             | ( ii )  |
| 前言.....               | ( iii ) |
| 词汇.....               | ( v )   |
| 第一章 实验室工作者的预防措施.....  | ( 1 )   |
| 第二章 电的危险、起火和爆炸.....   | ( 31 )  |
| 第三章 安全员的职责.....       | ( 44 )  |
| 第四章 动物房.....          | ( 49 )  |
| 第五章 微生物的危险.....       | ( 55 )  |
| 第六章 致癌物、诱变物和致畸形物..... | ( 66 )  |
| 第七章 辐射的危险.....        | ( 80 )  |
| 附录.....               | ( 90 )  |
| 索引.....               | ( 92 )  |

# 第一章 实验室工作者的预防措施

## 养成注意安全的习惯

大多数的灾祸是完全可以不发生的。

几乎所有的实验室工作者都能从他们的早年实验室生活中回忆起“事故”<sup>1)</sup>或者几乎造成事故的差错。随着年龄和经验的增長，人们对这一类事故采取了预防的措施。在本章我们将谈到那些预防措施。

多数的预防措施成为一种常识。有一些是基本的，但是经验告诉我们，正是这些基本常识应当提醒注意。有一些预防事项最初看来是令人厌烦的，但是习惯一经形成就会变得习以为常了。你会觉得穿白实验服是麻烦的事吗？有些人形成一种习惯，一上车就不加思索地系上座位上的安全带。我们就认识这样一个人，他在火车上寻找安全带。

## 基本预防事项

### 实验室公共设施

有一些预防事项是每一个工作者都要采取的。不是明天，而是在实验室开始工作的当天。我们建议你要学会寻找下列物品，甚至摸黑也能找到：自来水、电话(数个)、火警报警器、出口(数个)、急救箱、灭火器(数个)。

---

1) “事故”：没有直接的明显原因的事件。

你的实验室可能有煤气的分开关和一个总开关。弄清楚它们都控制哪些煤气嘴。有时要检查它们是否灵活。如果你怀疑有漏气的地方,要检查一下。

在一次牵连有另外一些人的意外事故中,生命攸关的问题是,你是否能找到:

急救人员

灭火毯

解毒药

关于解毒药的图表

人工呼吸的图解

紧急情况下使用的电池灯

## 电话

急救人员、安全员、岗位工程师……应该把他们的电话号码摆在每个电话旁(见第三章)。即使灯光已经熄灭也要会打紧急电话。如果你打电话给紧急服务处(消防队、警察、救护车),要把你的地址告诉准确。只说工作单位的名字还不够。因为一个单位起名字时,并没有首先考虑到人家便于寻找到它的问题。

## 事先的考虑

保持水槽的整洁,你在匆忙中会用到它。在每个水槽的一个水龙头上安上一根短橡皮管(见第 25 页)。把试管刷挂在水槽外固定的磁铁上。水槽内放一块橡皮垫,可减少洗玻璃仪器时仪器的损坏,也减少弄破手的危险。

当开始用一种有危险的有机物、化学药品、仪器或一种操作程序时,要事先考虑周密,一旦出事……(见第 25 页),你将如何处理。有些人不能闻氰氢酸,有些人对某些化学药品或

植物产品特别过敏。你或你的同事中有没有这样的人？不要在有危险物品或仪器的房间内一个人单独工作，并且一定要你的助手了解和遵守这些安全条例。如果你必须在有潜在危险的情况下单独工作时，要告诉邻室的其他人，并且把屋门开着。

如果每个人都能自觉的预防意外事故（适当的实验计划），并采用安全条例的话，那末实验室需要急救的情况将是极少的。

### **单独在研究所里工作**

毫无疑问，许多重大的发明创造，是被一些孤独的科学家做出来的，他们往往是在晚上回到实验室来试验一个新的想法。尽管如此，我们并不劝告任何人必须单独地在实验楼里工作。根据直接暴露在危险面前的程度，实验室工作者经常需要有效的急救。Trott (1971)的书中有写得很出色的关于“单独工作”的一章。

当你一个人单独的在楼内，或是正在着火时，千万不要进入电梯。如果电梯失灵，那你就会在黑暗中渡过漫长的时间。

有时要在冷室内(冰库)做实验。如果你这样作的话，即使屋中有窗户、警灯和电铃，也要告诉其他人一声。要穿足御寒衣，戴上帽子。

### **有危险性的技术**

有些最普通的实验室操作，也会带来危险，除非采用了最安全的程序。最安全的程序很可能也是最整洁的、最有效的程序。

## 拿玻璃器皿

有丰富经验的实验室工作者,在拿玻璃仪器时,对器皿有一种触觉,并对错误的拿法所带来的危险相当重视。Jobling (1972)一书中有关于玻璃器皿的小心使用、维护及其物理性能的资料。

## 洗净玻璃器皿

不久以前,在实验室广泛地用大瓶的铬酸来洗玻璃器皿,工作人员的白实验服前面有很多被腐蚀的小孔。这种洗涤液在准备时有危险,使用时也有危险,并且不是经常有效的。特殊制备用来洗玻璃器皿的去污剂比铬酸要好用。

## 玻璃管

用碳化钨制成的玻璃刀切割玻璃管或玻璃棒,比锉刀更好。这种刀是在一种用来磨石钻头的“绿岩”(“green stone”)上磨快。

如果“锉痕”是大胆果断猛然一下划出来的,则可以安全而容易地把玻璃管截断。锉刀若是钝的,这样你就不得不“锯”一个印,那末,截断就会不甚理想。将拇指尖按在锉痕的后面做为支点,再掰管子。也有人喜欢用布垫着拿玻璃管。玻璃管截断后,应随即把断端用火燎一下。用火燎过的玻璃管比没有燎过的更容易插进钻好孔的木塞或塑料套管中。而且,没有燎过的锐利的边缘会损坏塞子。

## 玻璃板

将要用来做为盖子或做为工作面的玻璃板,应把边缘磨圆。这可以用研磨糊剂(grinding paste)或磨石来完成。用玻璃

板是比较危险的,如果有可能,最好用别的材料。

## 开安瓿瓶

安瓿瓶容易滑脱和滚动,常会掉在地上。不要凭经验,而把这种糟糕的事习以为常。开安瓿瓶要在实验台上面进行,而不要在台边。打开之前,把内容物冰冻一下,可以避免开瓶时溅出来。

当你开安瓿瓶之前,先读上面关于“玻璃管”的那段文字。用一把玻璃刀在安瓿瓶颈部做一划痕。然后用一个热的金属丝或玻璃棒来接触那个划痕,这样就会使划痕绕着瓶颈扩展到差不多断开的程度。如果不能断开,可能是刀子钝了。

## 使用玻璃器皿的事先考虑

当工作人员试图打开一个接头处被粘牢的玻璃器皿时,有时会发生事故。可以采取各种预防措施,以减少这样的粘牢(见 Jobling, 1972)。

碱和玻璃起化学作用,有可能使接头处粘住。因此,如果是用碱,特别需要有预防措施。此外,被碱弄损坏的接头不能再很好的密合。对装有碱的瓶子不应该用玻璃塞,应该用塑料塞。

可以用一个聚四氟乙烯 (PTFE) 套筒安在锥窝接头上,但这样的套筒并不能有效地密封。可以涂沫润滑油,但只有当它既不溶解于容器内容物中,又不对内容物有任何影响的情况下才能使用。硅酮 (silicone) 会有帮助,但实验做完后,不易去掉它。比用润滑剂更好的是采用不磨砂的,带有标准接头的玻璃器(例如, Jobling's clearfit)。

联接锥窝接头之前,留神在接触面上不要有棉絮(来自衣服)、砂粒或其它物质。然后把锥形端插到窝槽中,但不要拧

或往里“碾”。这些要点特别对光滑的接头更为重要。

接头粘牢拧不开的原因之一，是操作者由于怕“暴沸”而把接头安的太紧。可以用适当的预防措施防止暴沸（见第7页）。

### **卸下玻璃器皿**

如果器皿已经加热过，尽可能当它仍是温热的时候卸下。

如果接头难以卸下，你有时可以把外层的套管加热。“经典的方法”是用一个粗绳套在接头外层表面，猛烈摩擦，使它迅速变热。有些操作者是把外层套管用火加温。这只有在有人监督之下或者是有人以前这样做过，才可以这样做。需要两人操作；一个人手持这两个部件（用布垫着），另一个人拿火。如果瓶内装的是可燃物质，显然不能用火。用很热的水冲浇接头处，有时可以帮助解决。然而，由于硼-硅玻璃（那种器皿常常是用这种玻璃制成的）的热膨胀系数很小，所以上述方法不常有效。

另一个方法是用油渗进接头，但这样渗入需要的时间很长。

在有些情况下，从瓶子上拧下玻璃塞也需要用上述的某些方法。“经典的方法”是用另一个玻璃塞去轻叩瓶塞。该震动有时可以使瓶塞松动。

如果一个塑料塞“冻结”，在一个玻璃套中，则把接头放在一个更低温度的冰箱中，塑料塞收缩的比玻璃收缩的更厉害。这样，它仍然冷着就取下来了。

### **把橡皮管和塑料管安到玻璃管或金属管上**

橡皮在阳光、油和不同的有机溶剂的作用下会变质。为

了多种目的,用有适当化学抗性的聚合物作成的管子,例如聚氯乙烯(PVC)会比橡皮管有更长的寿命,也比用橡皮管更为安全。这样的塑料比橡皮韧性小,特别是它们在长期使用中,有一部分增韧剂已经渗出的情况,使得它更难于使用。

一个韧性的管子或塞子被用力的安到玻璃管上时,常常使玻璃管破裂,从而造成人身损伤。塑料管的末端可以临时性的用加热的方法使之变软(例如在沸水中),但此法无助于橡皮管。对于无论是塑料、玻璃或是金属的管子,预先加热的好处在于,一当接头冷却时,就可获得一个永久性的联接。润滑剂——甘油(用水 1:1 稀释)、肥皂或唾液——都可以用。如果联接有困难的话,可能是要用有较大口径的韧性管。口径太小的管子,必然过紧,虽然接头密合,但由于张力过大,并不能持久。

在玻璃管和冷凝器的接头处,应固定安装安全夹(软管夹),水浴循环中,也应有同样的装备。

长期套在玻璃管上的塑料管,是很难于——甚至是不可能——去掉的,那就用一个锐利的刀子把它割去。

### **拿热的管子**

在每一段为 5 厘米长的两段橡皮管上,各做一个纵切口。套在拇指和另一指上,那么你就有了夹子了。无论是拿装有热液体的管子,或是从炉子上、热板上或水浴中拿烫手的玻璃器皿都行。在你的口袋里带上一对,它比试管夹还有用。

### **加热液体的暴沸**

实验室的小差错中,最常见的是“暴沸”,这是当一种液体加热到沸腾时发生的。引起这种麻烦的过热现象,更容易发生在瓶里装得满满的时候,慢慢加热到沸腾,内容物没有机会

由于对流而混匀。有许多抗暴沸剂可以消除暴沸。有些人喜欢用玻璃珠，另一些人用小块的浮石，或是一段段一端密封的小玻璃管，比这些东西更好的是抗暴沸棍（见第41页插图）。有时一种抗暴沸物失效，因此当你从火源上移走一瓶热液体时要小心：突然的移动会促发“暴沸”。应该向每一个年轻的工作人员讲清楚：对装得满满的玻璃瓶和管子加热是有危险的，不仅是对他自己，对于同台较远处工作的同事也是一种危险。

### 吸量管的安全使用

传统使用的吸量管是一种不科学的器皿。现在大多数被取代不用了，但还没有完全被废弃。在化学实验室，口吸量会是危险的，在微生物学实验室则严格禁止使用，其潜在的危险甚至更大。

如果必须使用一根传统的吸量管，即使是吸无毒的物质，也要随同用一个吸量管滤器。学习使用一球型滤器须费一些时间。在生物学实验室的多种应用上，用一个带有可任意处理的塑料尖的活塞式“吸量管管理器”（pipettor）是较为节省时间的，对于定量液体（包括有腐蚀性的）的反复吸量，可以用装有气胎的分配器（pneumatic dispensers）。

## 真 空 操 作

当你设计的实验中需要用玻璃仪器进行抽真空时，必须保证仪器的每一部分经受得住加在其上面的压力。在仪器和机械泵或水泵之间应装上一个气阀（trap）。