

高等学校实验教学示范中心系列规划教材

遗传学实验指导

YICHUANXUE SHIYAN ZHIDAO

徐秀芳 张丽敏 丁海燕 编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

高等学校实验教学示范中心系列规

遗传学实验指导

徐秀芳 张丽敏 丁海燕 编



北航

C1680407

华中科技大学出版社

中国·武汉

2013年
36
Q3-33
19

内 容 简 介

本书分为实验基本常识、实验内容两个部分。其中实验内容包括细胞分裂的观察方法与技术、染色体(质)标本的制作与分析、有性杂交实验与基因定位、数量性状的测定与分析、同工酶原理与技术、人类遗传性状的观察与分析、核酸的提取方法与遗传分析、畸变及诱变的方法与检测共8章38个实验。实验内容涵盖了经典遗传学、细胞遗传学、微生物遗传学、分子遗传学和群体遗传学等领域,既有验证性实验,可加深学生对遗传学知识的理解,又有综合性实验,以锻炼学生的综合分析能力和动手能力。

本书具有设计合理、内容全面、方便实用、结果明确等特点。本书适合于普通高等院校的教师和学生在遗传学实验教学中使用,也可作为遗传学及相关工作者在科研实践中的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

遗传学实验指导/徐秀芳 张丽敏 丁海燕 编. —武汉:华中科技大学出版社,2013.8
ISBN 978-7-5609-9279-2

I. 遗… II. ①徐… ②张… ③丁… III. 遗传学-实验-高等学校-教学参考资料 IV. Q3-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 182152 号

遗传学实验指导

徐秀芳 张丽敏 丁海燕 编

策划编辑:王新华

责任编辑:王新华

封面设计:李 嫒

责任校对:何 欢

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:武汉科源印刷设计有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:14.5

字 数:308千字

版 次:2013年8月第1版第1次印刷

定 价:32.00元



华中出版

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

目 录

第一部分 实验基本常识

第一章 遗传实验室的管理制度	(1)
第二章 遗传实验室常用仪器的使用	(2)
第三章 常用试剂、培养基的配制	(18)

第二部分 实验内容

第四章 细胞分裂的观察方法与技术	(43)
实验 1 细胞的有丝分裂	(43)
实验 2 动物细胞的减数分裂	(48)
实验 3 植物花粉母细胞的减数分裂	(51)
第五章 染色体(质)标本的制作与分析	(57)
实验 4 去壁低渗火焰干燥法制备植物染色体标本	(57)
实验 5 动物骨髓细胞染色体制片技术	(59)
实验 6 唾腺染色体的制片技术与观察	(63)
实验 7 人体外周血淋巴细胞培养与染色体标本制备	(68)
实验 8 人类 X 染色质小体的观察	(74)
实验 9 染色体核型(组型)分析	(78)
实验 10 植物染色体分带技术	(82)
实验 11 人体染色体分带技术	(90)
第六章 有性杂交实验与基因定位	(95)
实验 12 植物的有性杂交	(95)
实验 13 玉米的三点测交	(104)
实验 14 果蝇的生活史及形态观察	(108)
实验 15 果蝇的单因子杂交	(115)
实验 16 果蝇的双因子杂交	(119)
实验 17 果蝇的伴性遗传	(123)
实验 18 果蝇的三点测交	(128)
实验 19 粗糙链孢霉的杂交	(133)
实验 20 细菌的中断杂交	(140)

第七章 数量性状的测定与分析	(143)
实验 21 数量性状的测定	(143)
实验 22 多基因遗传的人类指纹分析	(145)
实验 23 果蝇数量性状的遗传分析	(149)
第八章 同工酶原理与技术	(153)
实验 24 植物同工酶技术	(153)
实验 25 果蝇同工酶的遗传学分析	(159)
第九章 人类遗传性状的观察与分析	(167)
实验 26 人类若干性状的遗传特性及其调查分析	(167)
实验 27 人群中 PTC 味盲基因频率的分析	(174)
实验 28 人类的 ABO 血型测定与分析	(179)
第十章 核酸的提取方法与遗传分析	(182)
实验 29 植物总 DNA 的提取	(182)
实验 30 动物组织总 DNA 的提取	(185)
实验 31 质粒 DNA 的提取	(187)
实验 32 RNA 的提取	(190)
实验 33 SSR 分子标记的遗传分析	(193)
第十一章 畸变及诱变的方法与检测	(199)
实验 34 植物单倍体的人工诱导	(199)
实验 35 人工诱发多倍体植物	(202)
实验 36 染色体畸变的观察	(206)
实验 37 诱变剂的微核测试	(210)
实验 38 细菌的转导	(214)
附录	(218)
附录 A 常见生物体细胞染色体数目	(218)
附录 B χ^2 分布数	(223)
参考文献	(225)

第二章 遗传实验室常用仪器的使用

生命科学是实验性学科,在进行生命科学教学和科研时,必然要使用各种常规和精密仪器。作为生命科学体系的一门重要课程,遗传学的研究和发展同样也离不开各种仪器的使用。为保证仪器的合理使用,减少不合理使用造成的损耗,提高教学过程的质量,有必要首先介绍一下遗传实验室常用仪器的使用。

一、光学显微镜

光学显微镜是实验中使用率最高的仪器,用以观察微观物体和现象。显微镜主要由两个系统组成,即机械系统与光学系统。其使用方法如下。

1. 显微镜的使用

(1) 取出显微镜:用右手握紧镜臂,左手托住镜座,把显微镜从盒中取出,放于实验台上,切不可单手提显微镜。放置时,一般放于左侧,以便于左眼观察,右眼绘图。

(2) 对光:移动物镜转换器,使低倍物镜正对通光孔,把虹彩光圈开到最大。用左眼自目镜观察,同时调节反光镜使之转向光源(或打开电源开关),将视野中的光亮度调均匀且不耀眼,此时即可放置被检物体。

(3) 放置玻片标本与低倍镜观察:先提升镜筒,把玻片标本放置于载物台上,用压片夹压住。放置时最好使被观察的标本位于通光孔中央,再将物镜慢慢降低或将载物台慢慢升高,至物镜刚要触及玻片标本为止(勿使镜头与玻片标本相触碰)。这时左眼对准目镜,同时转动粗调焦旋钮,使物镜与玻片标本间的距离逐渐拉大,至标本影像出现为止。再用细调焦旋钮调节,调到图像最清晰时即可进行观察。如标本不在视野中,可根据调节过程中视野中出现污物的多少来判断是否对焦。一般来说,对焦时出现的污物较多。但还需用手转动推动器旋钮,观察视野中的污物是否移动,若移动则说明已对焦,可用推动器将标本调至视野中央进行观察。由于标本形成的像是倒像,因此,玻片移动的方向恰好与视野中物像移动的方向相反。

(4) 高倍镜观察:仔细观察低倍镜下所找到的对象。若不再放大观察,则可用铅笔将视野中的图像绘出或用显微照相装置拍摄下来;若再放大观察,应更换物镜。一般更换物镜后,只需用细调焦旋钮即可得到清晰的图像,但有些镜头还需使用粗调焦旋钮才能调节清楚。由于更换物镜后,光线往往随之减弱,可调节虹彩光圈或反光镜、可变电阻等,使亮度增强。

(5) 油镜观察:当高倍镜的放大倍数不能满足要求时,可使用油镜观察。

要把观察的部分移至视野的中央,将镜筒提起或下降载物台,将油镜转至下方。在玻片标本的镜检部位滴一滴香柏油,然后缓缓下降镜筒或上升载物台,转动粗调焦

旋钮,使镜头刚好与标本相接触并浸入油中。不可快速转动粗调焦旋钮,更不可用力过猛,否则会损坏镜头。接触标本后,先进行粗调,再细调直至出现清晰图像。观察完毕,先用镜头纸擦去镜头上的香柏油,再用擦镜纸蘸些二甲苯拭去残留的油迹,最后用擦镜纸擦去二甲苯,切不可用手或其他物品去擦拭,以免损坏镜头。

(6) 放回显微镜:显微镜用毕,将各部分复原后放入盒中,切不可部分复原或把标本留在载物台上。

2. 使用时的注意事项

在显微镜的使用过程中,除上述提及的注意事项外,还应牢记下列事项。

(1) 搬动时,一定要用一只手握牢镜臂,另一只手托住镜座,并置于胸前,切忌用一只手提,而另一只手不托。

(2) 显微镜要放在实验台上,切不可随便放在其他仪器或窗台及板凳上,以免损坏仪器。

(3) 使用时应严格按照操作规范去做,切不可自作主张,以致损伤仪器。

(4) 使用时要保持光学部分绝对干净,切不可用手触及各类镜面、镜头,如有灰尘,要用擦镜纸擦拭,不能用其他物品代替。

(5) 机械部分也应注意清洁,有灰尘时要用绸布等软布拭去,若间隔时间不长还要使用,可不必放入盒中,但要用绸布盖好镜头,以防灰尘污染镜头。

(6) 平时不修理时,不得随意拆卸显微镜的任何部件,更不能随意拆卸镜头,或者在不同的显微镜之间相互交换目镜,以防污染镜头内部及影响其正常使用,甚至损坏显微镜。如遇故障可请教师帮助排除或修理。

(7) 观察临时装片时,要小心,避免水及染色液等腐蚀、污染镜头。

(8) 显微镜平时要保养好,最好有专人管理,学生使用时也应专人专镜,以备出现问题时好查找原因,并能增强学生的责任感。

(9) 显微镜盒内要防潮、防腐、防热等。

(10) 如发现显微镜已损坏,应立即停止使用,进行维修,切不可长期失修,以致不能修复而报废,造成国家财产的损失。

3. 日常保养

显微镜是生物实验室最常用的仪器,数量多且使用频繁,所以要注意日常保养,以保证正常使用。

(1) 要进行使用登记,每使用两次就要擦拭一遍,并要定期进行检修,重点检查光学系统有无损坏、污染、发霉等现象。发现问题要及时处理。机械部分损坏时也要进行检修。

(2) 在放假或长期放置期间,也应定期检查、擦拭,以防损坏。

(3) 光学系统的保养是日常保养的中心,平时要特别注意保养,主要是防尘、防潮、防腐和防热等,并定期更换干燥剂。

(4) 机械系统的保养比较容易,要定期上油,并随时注意是否有脱漆、旋转失灵

等现象。发现问题时,及时处理。

二、双目解剖镜

双目解剖镜是一种用双目观察将细微物体放大,具有高分辨率、高清晰度和强立体感的连续变倍体视显微镜,它具有较长的工作距离、宽阔的视场、良好的成像质量等特点。

1. 使用方法

(1) 润湿标本,务必使用玻璃镜台。暗视标本与淡色标本,除须改用白色底板或黑色底板外,上面可加灯光照射。透明标本只用玻璃镜台,并可移动镜台下的反光镜,以调节光线明暗度。

(2) 用螺丝固定于镜柱的镜子,应将镜筒提高到与物镜“操作距离”合适的高度,然后旋紧螺丝,固定镜筒,防止掉落。

(3) 使用者可根据自己的眼距,调节两个目镜间距离,直到观察的物像合为一个为止。

(4) 使用完毕后,使镜筒恢复原来位置,其他暂时安装的零件(如灯、镜头等),务必归还原处。

2. 注意事项

(1) 双目解剖镜要由经常使用者领取,并负责保管,使用者填写清单,一式两份,一份存室内器材组,一份存镜箱内。

(2) 使用者(包括借用者)必须严格遵守使用方法和注意事项。

(3) 解剖镜箱必须放置于干燥场所,箱内应放硅胶等防潮,干燥剂失效后,应予以烘干或调换。

(4) 使用时,解剖镜不能受日光直接照射,以免镜头受热后金属与透镜的膨胀系数不同而引起脱胶开裂。

(5) 为了保护镜头,一律用擦镜纸依直线方向抹拭,不宜以回转方式揩拭,并忌用酒精揩拭。必要时以极少量二甲苯揩拭,再用擦镜纸擦净。

(6) 镜身金属部分,可用清洁纱布擦净,防止强碱物质污染。每月应仔细擦拭与检查一次,当发现损坏或失灵时,应及时送修理组进行检修。

(7) 粗动螺旋与微动螺旋的松紧控制点不在齿轮和齿板上而在轴上,因此不可用加油或垫纸来达到调整松紧的目的,移动器的松紧控制点也在螺旋的轴上,不在齿轮或齿板上。

(8) 当需用一只手提镜箱时,应先检查一下箱底是否牢固,固定提环的螺丝是否已旋紧,并应锁上箱门。

(9) 携带解剖镜外出时,目镜与物镜必须全部卸下,用薄而软的纸包裹后捆紧,聚光器及反光镜亦宜卸下,用多层纸包好,放在箱底正中,镜台及某些关节宜用原来的垫板垫稳。然后将解剖镜推入箱内,插入撑板,先用固定螺钉自箱底把解剖镜紧紧

固定,再用废纸团、纱布、擦片毛巾等把镜箱内部各处塞紧,再关门上锁。

三、离心机

离心机是利用离心力对混合溶液进行快速分离及沉淀的一种实验室常用仪器,可根据离心容量的不同分为不同的类型。

1. 使用方法

(1) 首先检查离心机调速旋钮是否处在零位,外套管是否完整无损和垫有橡皮垫。

(2) 将离心的物质放入合适的离心管中,离心液以距离心管口 1~2 cm 为宜,以免在离心时被甩出。将离心管放入外套管中,在外套管与离心管中注入缓冲用水,使离心管不易破损。

(3) 取出一对已有离心管的外套管放在台天平上平衡,如不平衡,可调整缓冲用水或离心物质的量。将平衡好的外套管放在离心机十字转头的对称位置上,把不用的外套管取出,盖好离心机盖。

(4) 接通电源,开启开关。平稳、缓慢地旋动调速旋钮至所需转速,待转速稳定后再开始计时。有自动计时的离心机,则不需人工计时,开启开关后,将计时旋钮旋至离心所需时间上(可多出 1~2 min,因为离心机达到所需转数需要一段时间),然后平稳、缓慢地将调速旋钮调到所需转速。

(5) 离心结束,将调速旋钮先旋回零位,然后关闭开关,切断电源。打开机盖,取出离心样品。

(6) 把外套管、橡皮垫冲洗干净,倒置干燥备用。使用离心机时要注意安全和正确操作。

2. 注意事项

(1) 离心机应安放在平坦和结实的地面或实验台上以确保安全。离心机不允许倾斜。离心机应接地线,以确保安全。

(2) 离心机启动后,如有不正常的噪音及振动,可能是离心管破碎或相对位置上的两管质量不平衡,应立即关机处理。关机时须平稳、缓慢减小转速。关闭电源后,要等候离心机自动停止,不允许用手或其他物件迫使离心机停转。

(3) 离心机在运转过程中严禁移动位置和开盖,以免发生危险和损坏离心机。

(4) 每年要检查一次电动机的电刷及轴承磨损情况,必要时更换电刷或轴承。更换时要清洗刷盒及整流子表面污物。新电刷要自由落入刷盒内,要求电刷与整流子外缘吻合。轴承缺油或有污物时应清洗加油,轴承采用二硫化钼锂基脂润滑,添加量一般为轴承空隙的 1/2。

四、低温离心机

低温离心机即带冷冻装置的离心机,分为低温高速离心机和低温低速离心机两

类。

1. 使用方法

- (1) 此仪器无论何时使用,须经管理员同意。
- (2) 每次使用仪器都要登记。
- (3) 离心样品密度要相同,样品液面要求离试管口 3 mm。
- (4) 将配平、密度相同、管壁干燥的离心管对称放入吊桶内,旋紧对应的吊桶帽,悬挂到对应的吊桶架上,空吊桶也要悬挂。
- (5) 打开仪器电源开关。
- (6) 用脚踩住踏板,同时用手按住指定位置,门盖将自动打开。
- (7) 将悬挂吊桶的转头向下笔直轻放于驱动轴套上,要确保牢固性。
- (8) 旋紧转头盖。
- (9) 手按住指定位置将门盖压下去。
- (10) 设置离心参数:转头型号、转速、温度、时间,升降速度频率。
- (11) 参数设置确认无误,按“ENTER”“START”。
- (12) 离心机达到设定转速 5 min 后,使用者方可离开。离心过程中需不时观察仪器运转是否正常。
- (13) 离心结束(或按“STOP”结束运行),转头停止运转后,打开门盖,旋松转头盖,将转头取出放到专用架上。
- (14) 取出吊桶,旋松吊桶帽,将样品取出。
- (15) 吊桶及吊桶帽敞开放在指定位置,如有漏液,取出密封圈,洗净后再倒置放在桌布上。
- (16) 关上仪器电源开关。
- (17) 将腔体内冷凝水擦净。
- (18) 腔体温度与室温相同时关闭门盖。

2. 注意事项

- (1) 预冷:冷冻离心需要预冷时,离心机在所需温度下 2000 r/min 离心 3~5 min。
- (2) 温度:开机后可以先 2500 r/min 空转,直到达到设定温度为止。
- (3) 开盖:尽量缩短开盖时间,因为如果时间太长,一方面会使离心机内温度升高较大,另一方面也会增加离心机内的水汽凝结量,加重了离心机的损耗。
- (4) 上转子:上转子时切忌用力过大,如果上得过紧的话会造成缓冲环的损耗。
- (5) 平衡:现在生产的冷冻离心机都有自动平衡功能,但是还是要做平衡操作,这样可以延长离心机的寿命。
- (6) 放离心管:一定要对称放置,尤其是用 1.5 mL 的离心管离心时,因为这种转子样品孔很多,容易放错。
- (7) 转速的设定:离心机都有最高转速限制,不同转子的最高转速不一样,转子

越小最高转速越高,注意不要超过最高转速。

(8) 善后工作:离心完毕后一定要把离心机的转子卸下来,擦干离心机里的水滴,然后关机。

五、恒温箱

恒温箱是常用来进行生物材料培养的仪器。恒温箱的最高工作温度为 60℃。

1. 使用方法

(1) 将温度计插入温度计座(在箱顶放气调节器中部)内,把电源插头插入电源插座,将开关置于“开”的位置上,则指示灯亮,恒温箱发出“轰轰”声,即开始启动。

(2) 将“设定/测温”按钮按下,即可设定所需温度,旋转调温旋钮,待屏幕上显示出所设温度时,停止旋转旋钮,再按一下“设定/测温”按钮,则按钮回复到原来位置,此时屏幕显示即为所测温度。待所测温度达到所设定温度时,即可将培养的材料放入恒温箱内培养。

(3) 使用完毕后,先将开关置于“关”处,再拔下电源插头。

2. 注意事项

(1) 使用仪器前先检查电源,且要有良好的地线。

(2) 恒温箱内不可放易燃物品及挥发性物品。

(3) 仪器内保持清洁,放物网不得有锈,否则影响玻璃器皿的清洁度。

(4) 定时监看,以防使用时温度变化影响实验或发生事故。

(5) 切勿拧动恒温箱内感温器,放物品也要避免碰撞感温器,否则温度不稳定。

(6) 恒温箱应定时检修,检修仪器时应切断电源。

六、生化培养箱

生化培养箱具有制冷和加热双向调温系统,温度可控,是生物、遗传工程、医学、卫生防疫、环境保护、农林畜牧等行业的科研机构、大专院校、生产单位或部门实验室的重要实验设备,广泛应用于低温恒温实验、培养实验、环境实验等。

1. 使用方法

(1) 打开箱门,将待处理物件放入箱内搁板上,关上箱门。

(2) 接通电源,将三芯插头插入电源插座,将面板上的电源开关置于“开”的位置,此时仪表出现数字显示,表示设备进入工作状态。

(3) 通过操作控制面板上的温度控制器,设定所需要的箱内温度。当设定温度大于环境温度 5℃时,将制冷转换开关置于“RT+5℃”。

(4) 仪器开始工作,箱内温度逐渐达到设定值,经过所需的处理时间后,处理工作完成。

(5) 关闭电源,待箱内温度接近环境温度后,打开箱门,取出物件。

2. 注意事项

(1) 生化培养箱尽可能地安装于温度、湿度变化较小的地方,使三芯插头的零线接地。

(2) 使用生化培养箱前,应认真阅读各组成配套仪器、仪表的说明书,掌握正确的使用方法。

(3) 严禁将易挥发性化学溶剂、爆炸性气体和可燃性气体置于箱内,培养箱附近不可使用可燃性喷雾剂,以免电火花引燃。

(4) 经常检查气路有无漏气现象。

(5) 生化培养箱有断电保护功能,因此压缩机停机后再次启动要达 1.5 min 左右,从而更好地保护压缩机。

(6) 生化培养箱的冷凝器与墙壁之间距离应大于 100 mm,箱体侧面应留有 50 mm 间隙,箱体顶部至少应有 300 mm 空间,保证良好的散热性。

(7) 生化培养箱在搬运、维修、保养时应避免碰撞和摇晃震动,倾斜度应小于 45°。

(8) 长时间停止使用时,应关闭总电源及设备后部的电源开关。生化培养箱工作时应避免频繁开门以保持温度稳定,同时防止灰尘污物进入工作室内。

(9) 箱内外应保持清洁,每次使用完毕应当进行清理。长期不用也要经常擦拭箱壁内胆和设备表面以保持清洁,增加玻璃的透明度。请勿用酸、碱或其他腐蚀性溶液来擦拭外表面。

(10) 培养结束后把电源开关关闭,如不立刻取出实验样品,请勿打开箱门。

(11) 生化培养箱不宜在高电压、大电流、强磁场等异常环境下使用,严格按照电气安全操作守则执行。

七、光照培养箱

光照培养箱具有超温和传感器异常保护功能,以保障仪器和样品安全;选配全光谱的植物生长灯,有利于植物的生长,提高抗病性。

1. 使用方法

(1) 接通电源,合上电源开关,整机通电,电源指示灯亮。

(2) 控温设定请参考智能型数字温度控制器说明书。

(3) 如需照明则打开照明开关。

(4) 光照培养箱有断电保护功能及 1.5 min 左右延时功能,压缩机停机后再次启动要达 1.5 min 左右。

2. 注意事项

(1) 光照培养箱外壳应可靠接地。

(2) 光照培养箱要放置在阴凉、干燥、通风良好、远离热源和日晒的地方。放置平稳,以防震动、发生噪音。

(3) 为保障冷凝器有效地散热,冷凝器与墙壁之间距离应大于 100 mm。箱体侧面应留有 50 mm 间隙,箱体顶部至少应有 300 mm 空间。

(4) 光照培养箱在搬运、维修、保养时,应避免碰撞、摇晃、震动;倾斜度应小于 45°。

(5) 仪器突然不工作时,检查熔丝管(箱后)是否烧坏,检查供电情况。

(6) 培养箱制冷工作时,不宜使箱内温度与环境温度之差大于 25 °C。

八、电热恒温水浴锅

电热恒温水浴锅常用于恒温加热和蒸发。此仪器有温控器,可以调节、控制温度。最高工作温度为 100 °C。使用方法如下。

(1) 将温度计插入座内。

(2) 使用前检查电源,必须在随锅所带的三芯插座上接好地线。一般地线都与自来水管(长 2 m、直径 25 mm 的铁管)焊接并埋入地下。

(3) 加蒸馏水于锅内,也可根据需要的温度加入热水以缩短加热时间。

(4) 接通电源开始加热。观察温度计是否已达到所需温度。若锅内温度不够,而红色指示灯灭,可将调温器旋钮顺时针旋转,红色指示灯亮,即继续加热。当温度计显示温度将要达到需要温度时,微调控温旋钮,使绿指示灯正好发亮。几分钟后再次观察温度计和指示灯。若逆时针旋转控温旋钮,指示灯灭,即断电降温。下次使用同样温度,可不必旋动控温旋钮。若需要锅内水温达 100 °C 及沸水蒸馏等时,可将控温旋钮旋至终点,使电源恒通不断。但不可加水过多,以免沸腾时水溢出锅外,并应注意锅内的水位不能少于最低水位,以免锅的接口焊锡熔化及烧坏漏水。控温旋钮周围的指示刻度不是温度标准指示,而只能作为调节用的标记。

九、托盘天平

托盘天平又称台式天平,是实验中常用的称量仪器,用于精确度不高的称量。常用的托盘天平有 100 g(感量是 0.1 g)、200 g(感量是 0.2 g)、500 g(感量是 0.5 g)和 1000 g(感量是 1 g)四种。使用托盘天平称量时,可按下列步骤进行。

(1) 根据所称物品的质量选择合适的托盘天平。

(2) 调整零点,将游码移至“0”处,调节横梁上的螺丝使指针停止在刻度中央。

(3) 称量时,不要将称量物品直接放在天平盘上,以防腐蚀。将称量用纸或玻璃器皿放在左盘上,砝码放在右盘上。当指针重新停止在刻度中央时,右盘上砝码总质量与游码质量的总和即代表左盘上称量纸或器皿的质量,记录此质量。必须用镊子夹取砝码,加砝码的顺序是从大到小。

(4) 向左盘中的称量纸或器皿中加入称量物品,再向右盘上加砝码,使托盘天平重新平衡,所得砝码的总质量减去称量纸或器皿的质量即得称量物品的质量。

(5) 称量完毕,将砝码放回盒内,将游码重新移至“0”处,清洁称量盘。

十、电子天平

电子天平用于精确称量物体质量。电子天平一般采用应变式传感器、电容式传感器或电磁平衡式传感器。其特点是称量准确可靠、显示快速清晰,并且具有自动检测系统、简便的自动校准装置以及超载保护等装置。

1. 使用方法

(1) 调水平:天平开机前,应观察天平后部水平仪内的水泡是否位于圆环的中央,否则通过天平的地脚螺栓调节,左旋升高,右旋下降。

(2) 预热:天平在初次接通电源或长时间断电后开机时,至少需要 30 min 的预热时间。因此,实验室里电子天平在通常情况下,不要经常切断电源。

(3) 称量:按下“ON/OFF”键,接通显示器;等待仪器自检。当显示器显示零时,自检过程结束,天平可进行称量;放置称量纸,按显示屏两侧的“Tare”键去皮,待显示器显示零时,在称量纸上加所要称量的试剂,称量。称量完毕,按“ON/OFF”键,关断显示器。

2. 注意事项

(1) 为正确使用天平,应熟悉天平的几种状态:显示器右上角显示“O”,表示显示器处于关断状态;显示器左下角显示“O”,表示仪器处于待机状态,可进行称量;显示器左上角出现菱形标志,表示仪器的微处理器正在执行某个功能,此时不接受其他任务。

(2) 天平在安装时已经过严格校准,故不可轻易移动天平,否则校准工作须重新进行。

(3) 严禁不使用称量纸直接称量!每次称量后,应清洁天平,避免对天平造成污染而影响称量精度。

十一、电光分析天平

电光分析天平可作精密衡量分析测定之用。下面以 TG328B 型电光分析天平为例,介绍电光分析天平的调整、使用及维护保管方法。

1. 电光分析天平的调整

(1) 零点的调整:幅度较大的零点调整,可由横梁上端左、右 2 个平衡旋钮来进行;幅度较小的零点调整,可以用底板下部的微动调节梗来进行,移动到投影窗的“0”位置线重合为止。

(2) 感量的调整:将 10 mg 砝码加在左盘上,开启天平后,光学读数应为 10 mg,不超出计量允差。如果感量小,则将重心螺帽向上移动,过多则反之。调整感量后,零点应恢复正常,再试看感量,反复调节至符合允差范围(在移动重心螺帽时,必须使横梁稳住不移动,以免刀刃损坏)。

(3) 托盘对秤盘的调整:正常的天平在停止使用时,秤盘在空载时应由托盘极轻

微地托住,这样可保证秤盘在加上负载时,托盘将秤盘托起,以免秤盘晃动,但又不易过高,因这样会引起天平计量的误差。如秤盘与托盘接触不良,过高或过低,可将托盘取出,拧松螺帽,再调整高低调节螺丝,然后拧紧螺帽,调整到秤盘与托盘在微托状态为止。

(4) 光学系统的调整:当天平装好使用时,投影屏上显示刻度应明亮而清晰,相反则可能是天平受剧震或零件松动而产生刻度不清,光度不强,可按下列几个方面来调整。

①光源不强:将照明筒上的定位螺丝松开,把灯头座向顺、逆时针转动,如尚不够亮,可将照明筒向前、后移动或转动,使光源与聚光管集中成直线,直到投影屏上充满强光为止,最后将定位螺丝紧固。

②刻度不清:将指针前的物镜筒旁边螺丝松开,把物镜筒向前、后移动或转动,至刻度清晰为止,然后紧固螺丝。

③投影屏上有黑影缺陷:可将小反射镜和大反射镜相互调节角度。如左右光度不满,可将照明筒旋转,直至充满光度无黑暗为止。调节前将固定螺丝松开,调整后紧固。

2. 电光分析天平的使用

(1) 使用电光分析天平时,必须缓慢、均匀地转动启闭。过快时会使刀刃撞击而损坏,同时由于过于剧烈晃动,造成计量误差。

(2) 称量时应适时地估计添加砝码,然后开动天平。按指针偏转方向增减砝码,直至投影屏中出现静止的 10 mg 内的读数为止。

(3) 在每次称量时,都应先将天平关闭,绝对不能在天平摆动时增减砝码或在秤盘中放置称量物。

(4) 被称物在 10 mg 以下者,可由投影屏中读出;10~990 mg,可以旋转砝码增减指数盘,来增减圈形砝码;1~100 g,可由砝码盒内用镊子夹出砝码,根据需要值选取。

(5) 读取数值,克以下部分读取砝码旋钮指示数值和投影屏数值,克以上部分看盘子内的平衡砝码值。

3. 电光分析天平的维护保管

(1) 天平室内温度最好保持在 $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$,避免阳光照射及涡流侵袭或单面受冷受热,框罩内应放置干燥剂(最好用硅胶,忌用酸性液体作干燥剂)。

(2) 所称的物体应放在秤盘中央,并不得超过天平最大称量。

(3) 对过于冷或热和含有挥发性及腐蚀性的物体,不可放在天平内称量。

(4) 天平使用完毕后,应将制动器关闭,将砝码指数盘旋至“0”位,并将天平用套子罩上。

(5) 当要搬动整个天平时,必须将横梁、左右秤盘、挂钩等零件小心拿下,放入盒内(包括环形砝码),其他零件不能随意拆开。

(6) 如天平要在另一气候环境使用时,必须根据上述办法清理和安装,然后要存放 4 h 后才能使用。

(7) 发现天平有损坏或不正常时,应立即停止使用,送交有关部门修理,经鉴定合格后,方能继续使用。

十二、电冰箱

电冰箱的制冷主要是根据物质由液态变成气态时吸热,由气态变成液态时放热的原理。电冰箱主要由箱体、制冷系统和自动控制系统三部分组成。使用方法与注意事项如下。

(1) 搬运时,应从底部抬起,轻搬轻放,不可倒置或过度倾斜(倾斜角不能超过 45°)。运输时切忌颠簸。安放处要避免潮湿、日晒或靠近其他热源。与墙面之间要留出 15 cm 的间隙,以便散热。

(2) 电冰箱内外应保持清洁干燥。清洗时应用温水或中性洗涤剂,切不可用香蕉水、苯等有机溶剂清洗。

(3) 首次使用时,应将温控器调节钮对准“4”,空箱通电 2~3 h,冷却效果良好方可使用。

(4) 电冰箱应避免频繁地开机、关机。开机、停机时间间隔不能少于 5 min。

(5) 放置物品时不能紧贴箱壁,物品与物品之间也要留有一定空隙。

(6) 热物品要自然冷却后,方可放入电冰箱。

(7) 电冰箱长期停用时,应将其内外表面擦洗干净,门封条涂以滑石粉,每月开机 0.5~1 h。

十三、低温冰箱

低温冰箱主要用于科研、医疗用品的保存,以及生物制品、远洋制品、电子元件、化工材料等特殊材料的低温实验和储存。它适用于科研院所、卫生防疫系统、军工企业等。

1. 使用方法

(1) 应放置在通风环境中,保持空气畅通,接通电源处保持干燥。

(2) 药品、菌种等放入时应隔离好,切莫混杂。

(3) 放入或取用物品后及时关闭冰箱门。

2. 注意事项

(1) 保证环境温度。超低温冰箱的工作环境温度一定要在 30°C 以下,周围通风良好。温度过高或通风不畅都易造成设备过载运行而损坏。

(2) 定期清理散热过滤网(2个月1次)。若长期不清理滤网,则灰尘堵塞网孔,造成散热不良,进而导致散热电机损坏、压缩机损坏。清理方法请查看使用说明书。

(3) 定期清理冰箱门封处结冰。门封不严时,保温效果严重下降,容易致使压缩

机长期超负荷运转而损坏。

十四、高压灭菌锅

高压灭菌锅是利用加压的饱和蒸汽对医疗器械、敷料用品、玻璃器皿等进行消毒灭菌的设备。它具有效果好、操作简易、安全可靠、携带方便等特点,也是生物教学中常用的仪器设备。

1. 使用方法

(1) 堆放:将待消毒的物品妥善包扎,顺序地相互之间留有间隙地放置在消毒桶内的筛板上。这样有利于蒸汽的穿透,提高灭菌效果。

(2) 加水:在主体内加水 3 L,连续使用时,必须于每次灭菌后,补足上述水量,以免干热而发生事故。

(3) 密封:将消毒桶放入主体内,然后将盖上的软管插入消毒桶内的侧凸管内,将盖与主体的螺栓槽对正,顺序地用力均匀地将相对方向的翼形螺母旋紧,使盖与主体密合。

(4) 加热:接通电源,开始时,可将放气阀摘子推至垂直(开放)方位,让器内空气逸出去。待器内有蒸汽较急喷出时,应将摘子扳至水平(关闭)方位,随着器内温度升高,压力上升,可在压力表上显示出来。

(5) 灭菌:当器内压力达到所需范围时,可采用切断电源的方法,使其维持恒压一定时间,根据不同的物品与包装选择相应的灭菌时间。

(6) 干燥:对医疗器械、敷料器皿等,需要迅速干燥者,可于灭菌完成时,立即将放气阀打开,使器内之压力蒸汽迅速排去。待压力表指针回复至零位后,稍等 1~2 min,然后将盖打开,继续对本器加热 10~15 min 即可。

(7) 冷却:对瓶装溶液,于灭菌终了时,切勿立即排放本器内蒸汽。否则,瓶内溶液可因压力骤变而剧烈沸腾、溢出,甚至瓶子炸裂。所以应当首先将电源切断,让本器自然冷却,至压力表指针回复到零位,等待 1~2 min,然后打开放气阀,将盖启开。

2. 注意事项与维护

(1) 每次使用前,检查器内水量是否保持在 3 L 左右。

(2) 每次灭菌开始时,必须将放气阀打开,让器内空气逸去,否则将达不到预期灭菌效果。

(3) 对溶液进行灭菌时,溶液应灌注于硬质耐热玻璃瓶中,以不超过瓶容积的 3/4 为妥。瓶口用棉塞塞好并用线绳缠扎于瓶颈上,以防落入瓶内。切勿使用未打孔的橡皮塞或软木塞,最好将玻璃瓶放置于容积稍大的搪瓷或金属盘内。这样万一玻璃瓶爆裂,溶液不致流失或损及本器内壁。

(4) 对不同类型、不同灭菌要求的物品,如敷料与液体等,切勿放在一起灭菌,以免顾此失彼,造成不必要的损失。

(5) 每次灭菌结束时,若遇压力表已回复至零位,盖仍不能开启,则可将放气阀