



制冷原理与维修技术

杨德和 编译



中华人民共和国卫生部卫生防疫司项目办公室

制冷原理与维修技术

杨德和 编译

前 言

计划免疫工作是一项造福儿童的事业。近年来，已得到了全社会以及一些国际组织的支持和帮助，为了保障计划免疫工作的开展，一个保证疫苗质量为目的“冷链”系统已在全国范围内初具规模。目前，全国已有六万多台制冷设备正在这一系统发挥作用。今后，还将有一定数量的冷藏、冷冻设备补充进来。相信，这些设备的补充和完善将进一步有效地保证疫苗的质量。

由于计划免疫工作是一项长期的任务，并且今后用于设备更新的资金将十分有限，因此，如何做好现有设备的维修保养，使其能够长久持续地为计划免疫工作服务是一项日趋紧迫的任务。基于此点，我们曾邀请了世界卫生组织(WHO)制冷设备技术专家 ERKKILA 等多次来华讲学，传授制冷方面的技术设备维修方面的知识。这些活动促进了冷链设备维修工作的顺利开展。为了进一步扩大已取得的成果，我们编译了《制冷原理与维修技术》一书，供全国省、地、市、县各级计划免疫冷链设备维修人员制冷专业技术人员参考。我们希望该书能在制冷技术及设备维修服务方面起到一定的积极作用。

本书是根据外宾讲课原稿编译为成。第一部份到第六部份的内容主要以图表为主。每一部份开始的表格中内容，就是对后半部份图表内容的具体介绍。读者可根据表格内左边的页码编号，找到后面相同页码的图表。

由于时间仓促，编译过程中难免会有差错，敬请指导。

卫生部卫生防疫司合作项目办公室

一九八八年五月于北京

目 录

第一部份	制冷常识	1
第二部份	制冷系统	36
第三部份	封闭式压缩机的应用	69
第四部份	温度控制器的应用	99
第五部份	电器部份在运转过程中容易出现的问题	113
第六部份	制冷系统在运转过程中容易出现的问题	134
第七部份	维修手册	152
	1. 制冷循环	153
	2. 压缩机电器设备和控温器	156
	3. 故障排除	160
	4. 制冷系统的修理	173
	5. 其它维修工作	185
	6. 冰箱前门和速冻器顶盖	192
	7. 专用维修设备及应用	202
第八部份	vesfrost速冻器参考数据	216
第九部份	实验室参考	234

一 制 冷 常 识

1 (1555) 第7页	一般介绍	制冷常识
2 (1473) 第8页	什么叫做制冷	制冷就是转移热量
3 (1474) 第9页	为什么要制冷	冷冻抑制了微生物的生长 温度低于-18°C微生物停止生长 1683年发明了显微镜 1860年产生了第一台机械制冷机 1900年开始生产电气制冷机 1945年以后普通电冰箱和低温冰箱开始大量生产
4 (6661) 第10页	冰箱的温度要求	在环境温度32°C条件下冰箱贮存间的温度在0°C到$+5^{\circ}\text{C}$之间 * = 制冷间的温度是-6°C或低于-6°C ** = 制冷间的温度是-12°C或低于-12°C *** = 制冷间的温度是-18°C或低于-18°C **** = 带有低温冷冻功能
5 (1484) 第11页	热量传递	在温度不同的条件下, 热量可以从一处传递到另一处。

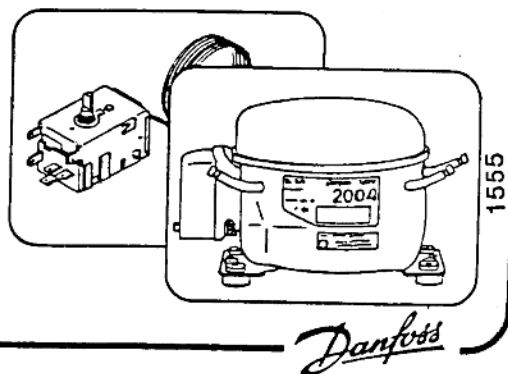
6 (1475/ 1) 第12页	热量的测定	1 千克水加热温度每升高 1 度 (15℃到16℃) 需要的热量是 1 千 卡 1 千 卡 = 4.187 千 焦 尔 1 千 卡 = 3.97Btu (英国热量单位) 1 千 卡 = 1.16 瓦 1 瓦 = 1 焦 尔 / 秒
7 (1476/ 1) 第13页	熔化热	1 千 克 0 ℃的冰加热熔化成 0 ℃的水需要的热量是80千卡
8 (2633/ 1) 第14页	水 相	从图上可以看出熔化热是80千卡而蒸发热是539千卡
9 (1477) 第15页	蒸 发	蒸发温度 (沸点) 随压力而定
10 (1486) 第16页	蒸 发	在蒸发 (沸腾) 过程中热量随之消耗
11 (1478/ 1) 第17页	压力与温度	在密闭的容器中沸点 (蒸发温度) 与蒸气压力有关

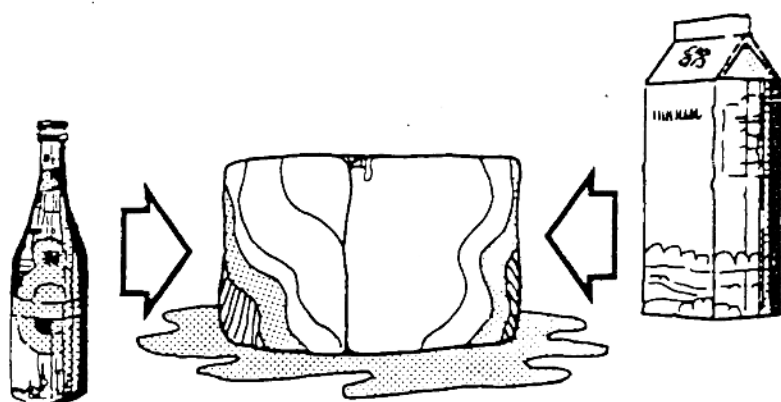
12 (1479/ 1) 第18页	冷凝	在冷凝过程中蒸气转变成液体
13 (1480/ 1) 第20页	温焓图	水在不同状态下的焓值 (热容量)
14 (2634) 第22页	原始冰箱	制冷剂R ₁₂ 在-29.9℃条件下就可以蒸发, 其周围温度也随之下降。
15 (3084) 第23页	制冷剂	在1个大气压力条件下制冷剂的蒸发温度 (沸点)
16 (1458) 第26页	冰箱剖视图	当制冷剂在蒸发器中蒸发的时候, 热量从箱体内移走 制冷剂蒸气在压缩机中被压缩, 温度 升高, 热量从冷凝器中被移走。
17 (1482) 第27页	制冷系统的 进气端	“低压端” 压缩机从蒸发器中吸进蒸气 节流装置将制冷剂加入蒸发器 蒸发器从周围吸取热量

18 (1481) 第28页	制冷系统的 排气端	“高压端”蒸气在压缩机中被压缩， 压力和温度都随之升高，冷凝器的温度 高于环境温度，所以冷凝和热量辐射才能够发生。
19 (1483/ 2) 第29页	密闭的制冷系统	各部件功能介绍
20 (1487) 第30页	制冷设备实例	使用封闭式压缩机的各种不同制冷设备
21 (2760/ 1) 第31页	制冷系统的平衡	蒸发压力升高，冷凝压力和环境温度降低， 压缩机的容量增加（反之则反之） 压缩机的容量和环境温度升高，制冷剂的填充量 以及毛细管的阻力增加都导致冷凝压力升高 制冷剂的填充量由压缩机的容量，蒸发器和 制冷系统的体积来确定 压缩机的容量升高，制冷剂的用量降低 毛细管的阻力增加，蒸发压力降低

22 (1505) 第32页	压焓图	压焓图分步介绍
23 (1599) 第33页	Mollier 图	作图
24 (1600) 第34页	制冷过程的 Mollier 图	压力、温度和热容之间的关系介绍
25 (2762/ 1) 第35页	制冷循环图	在系统和Mollier图中的制冷过程

制 冷 常 识

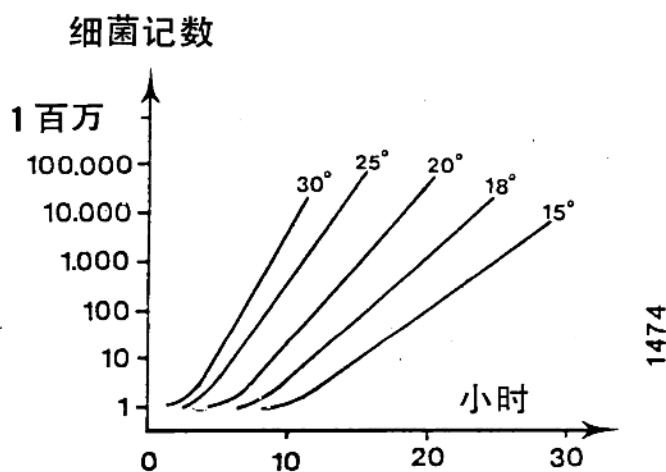




冷却转移了热量

Danfoss

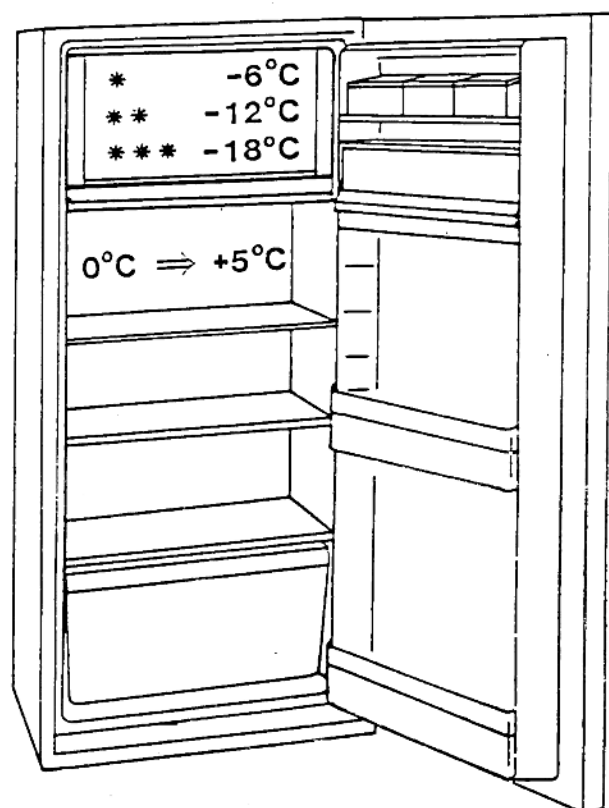
1473



冷冻抑制了微生物的生长

温度低于 -18°C 微生物停止生长

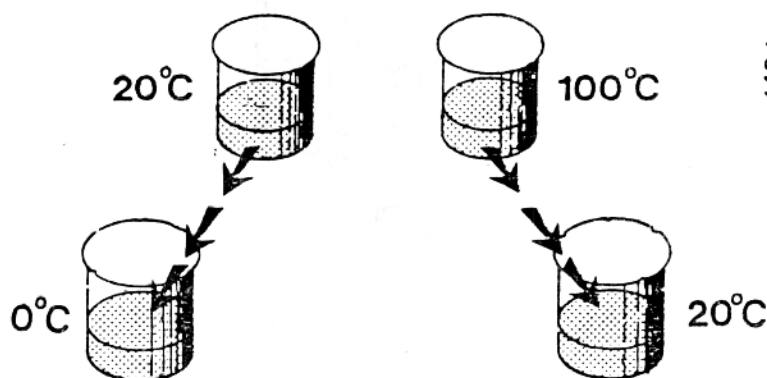
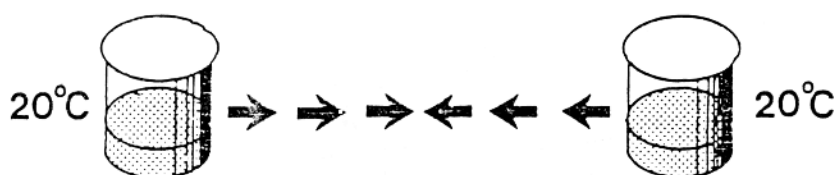
Danfoss



6661

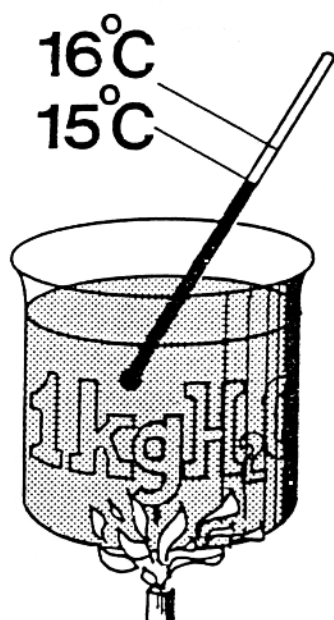
Danfoss

没有热量传递



热量从高温处向低温处传递

Danfoss



1475/1

1 千卡 ~ 4.187 千焦尔

1 千卡 ~ 3.97 BTU

1 千卡 ~ 1.16 瓦

1 瓦 ~ 1 焦/秒

Danfoss

熔 化 热

