

实验十三 电冰箱的工作原理

一 实验目的

了解电冰箱的工作原理，加深对热力学第二定律的理解。

二 实验装置

如图 13-1 所示，电冰箱主要由压缩机、冷凝器（又称散热器）、节流阀和蒸发器等四部分组成。



图 13-1

图中：1-压缩机，2-散热器，3-节流阀，4-蒸发器，5-压强表

三 实验步骤及现象

- 1 打开电源开关，压缩机开始运转。可观察到压缩机后的压强表指示值增大到大气压强的 10 倍以上，同时散热器上的散热片开始发热，用手指触摸时感觉烫手。
- 2 经节流阀后从压强表中看出，压强下降到大气压强的 2-3 倍，并且蒸发器开始制冷。一段时间后，可观察到蒸发器的管子上有霜出现，用手指触摸时有冻感。
- 3 断开电源，压缩机停止运转，压强表指示值逐渐回到常压情况；散热器的温度逐渐下降，蒸发器不再制冷，蒸发管上的霜化为水；散热器和蒸发器的温度最终趋于平衡，回到室温状态。

四 实验原理

热力学第二定律的克劳修斯表述指出，热量能够自动地从高温物体向低温度物体传递，但不会自发地从低温物体向高温物体传递，只有在外界帮助才能进行。

从致冷机的致冷系数

$$e = \frac{Q}{W} \quad (1)$$

来看（式中 W 为循环一周外界做的功， Q 为从低温源吸收的热量），致冷机的致冷系数不可能为无穷大，即要达到制冷效果，外界做的功 W 不可能为零。

电冰箱工作时，能将冰箱内（温度较低）的热量传给外界空气（温度较高），是因为电冰箱消耗了电能，对制冷系统做了功。

电冰箱工作物质（致冷剂）的循环过程如图 13-2 所示。它依靠压缩机推动致冷剂在冰箱内外循环运行，利用蒸发致冷和气化吸热的原理，从冰箱内吸收热，向冰箱外放热，从而达到制冷目的。

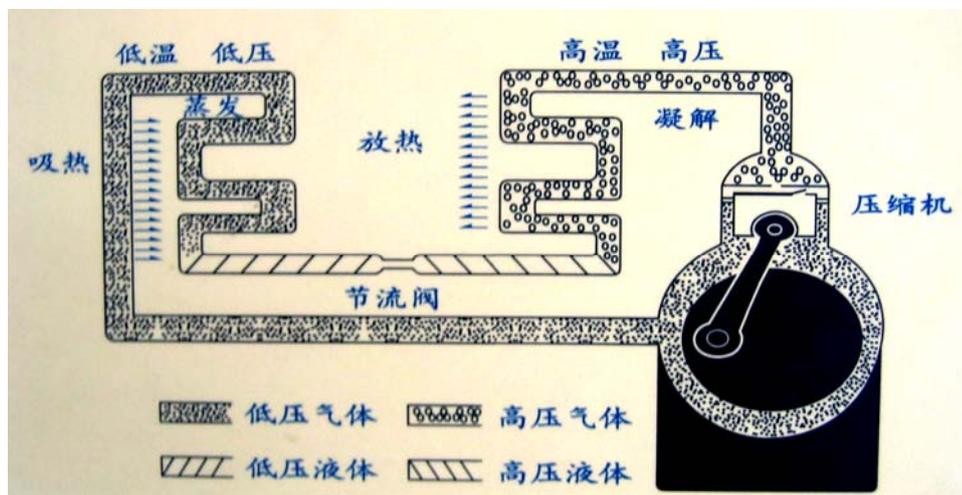


图 13-2

本装置中用的致冷剂是氟里昂 (CCl_2F_2)，其沸点为 -29.8°C ，它在室温 (20°C)、常压（一个标准大气压）下是气体，在室温、高压（10 倍标准大气压）下是液体。

当压缩机工作时，系统内低温低压的致冷剂被压缩机吸入，经压缩机活塞对其进行绝热压缩，使其内能增加、温度升高，成为高温、高压气体；气体经管道进入冷凝器中，经冷凝器冷却后放出热量，通过空气自然对流带走而冷凝成高压液体；再经节流阀的节流作用和散热作用，变为低温、低压液体；液体随后进入冷冻室的蒸发器中，因压力大大减少，便迅速从周围物质（冰箱内的空气、食物等）吸热汽化，蒸发成气体；再经回气管被压缩机吸入，实现一次循环，并由此往复，不断把冰箱内的热量输送到冰箱外，达到冰箱内制冷的目的。

五 注意事项

1 用手触摸散热器或蒸发器的时间要短，以免手烫伤或冻伤。

六 思考题

1 液体化为气体时要吸热，气体化为液体时要放热。电冰箱是怎样安排这两种物态变化，从而达到制冷的目的？

2 通过查找资料或说明书，了解家用空调的制冷原理和循环过程。