

Pressure ↑ MPa

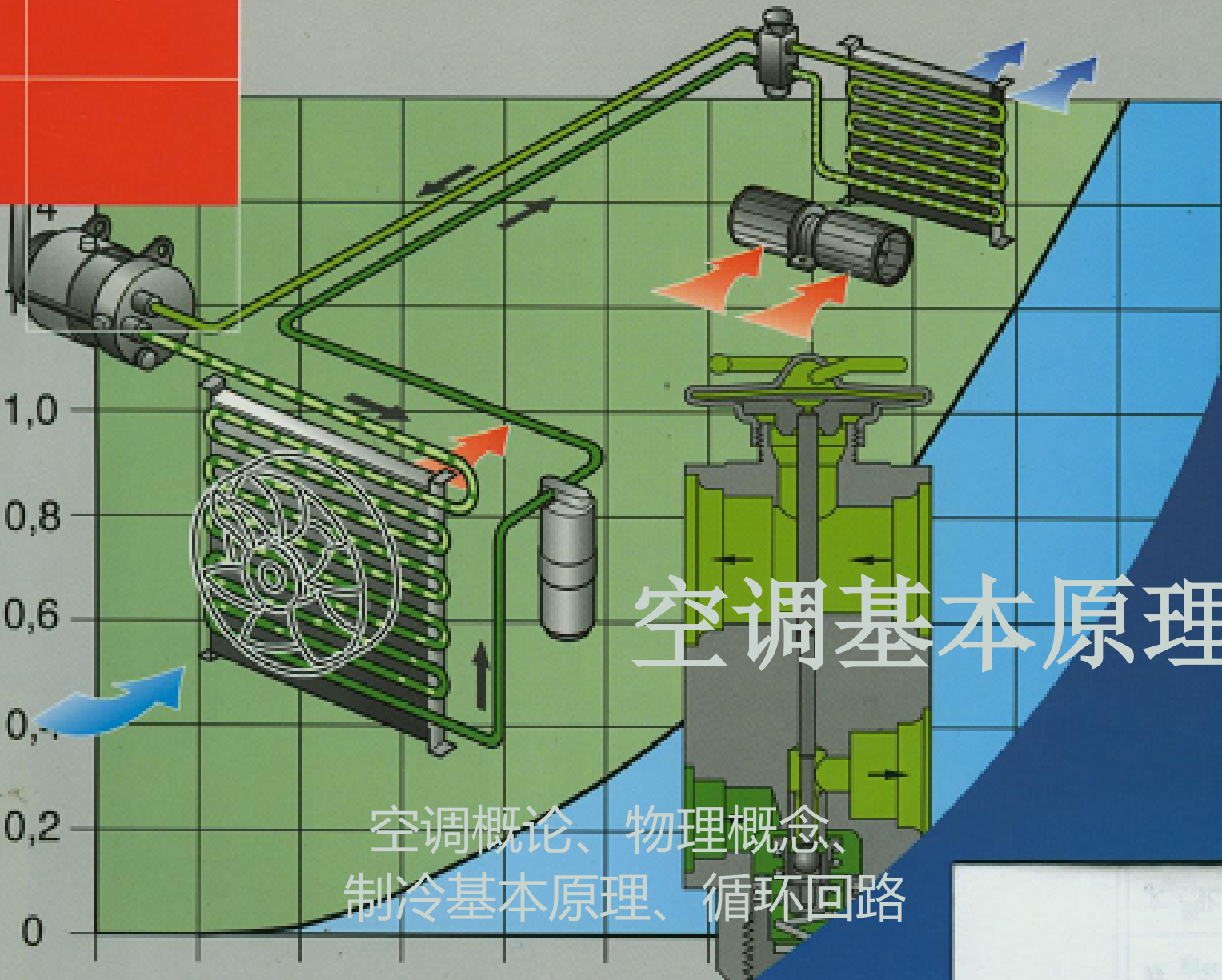
4
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0

Temperature → °C

-30 -20 -10 0 10 20

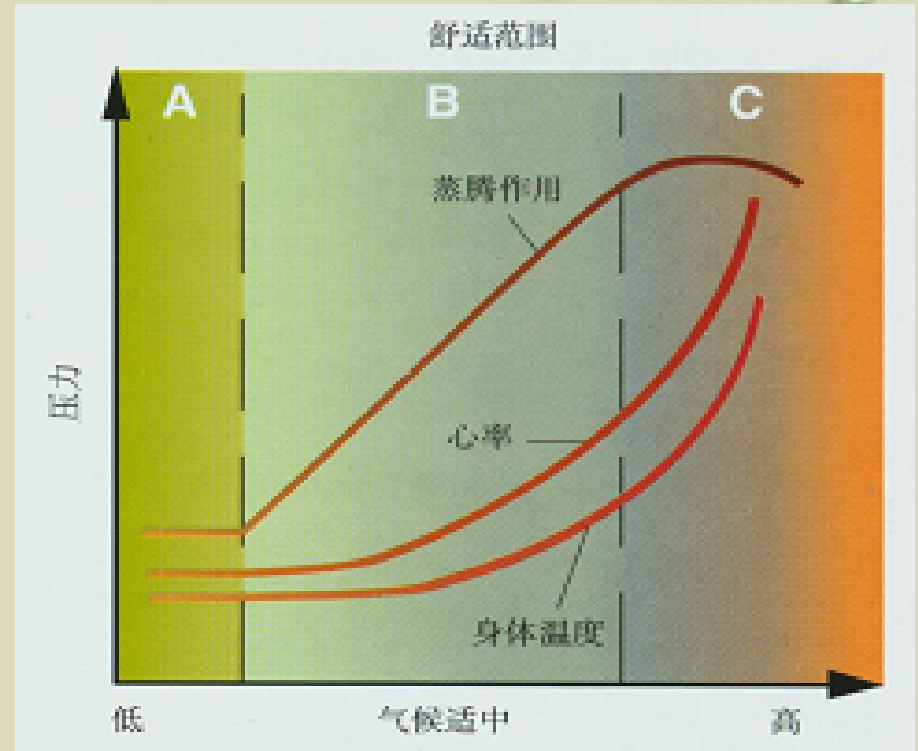
空调基本原理

空调概论、物理概念、
制冷基本原理、循环回路



空调概论

- 汽车空调的作用是提高乘座的舒适性和驾驶的安全性。
- 由WHO（世界健康组织）进行的研究表明：当人处于压力之下，她的注意力和反应能力都将受到影响。（热会给人带来压力）对驾驶员来说最佳的温度是20—22℃，这相当于左图中的气候负载A：“舒适范围”。
- 强烈的阳光可以使车内的温度比外界温度升高15℃以上，特别是在头部区域。
- 这是热所带来的最危险的地方，人体的温度升高，心跳也加快。会出现严重的排汗情况，大脑不能得到足够的氧气。参考“气候负载图B”
- 气候负载图范围C对人体压力更大



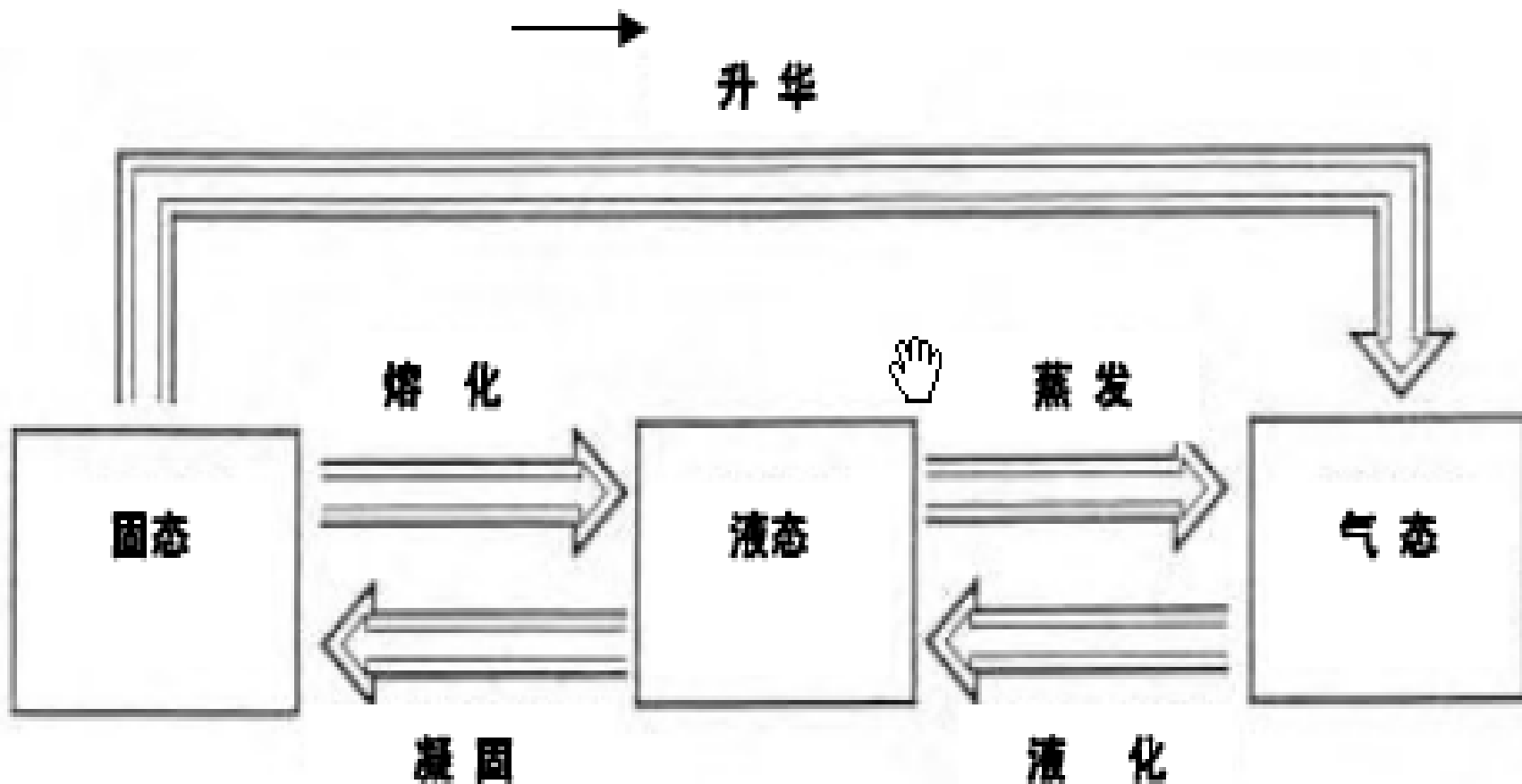
- 研究表明，温度从25℃增加到35℃，人的感觉知觉和反应能力下降20%，相当于血液中的酒精含量为0.5毫升。

空调

- 人们发明了空调——这一能够保持温度在人们感到舒适的水平，并能进化空气，出去空气中潮湿的设备。可以减少或消除这种对人的压力。
- 运行良好的空调系统可以以下几方面的数据来衡量：
 - 一温度
 - 一湿度
 - 一空气的流动性
 - 一换气性能
 - 一空气质量
 - 一舒适度
- 我们所指空调室具有制热和制冷系统。
- 制冷功能是吸收进入车内的空气中所含的热量和水分。
- 车内的热量主要由以下几个热源点产生：
 - 一外部的空气
 - 一阳光
 - 一路面
 - 一乘员
 - 一发动机

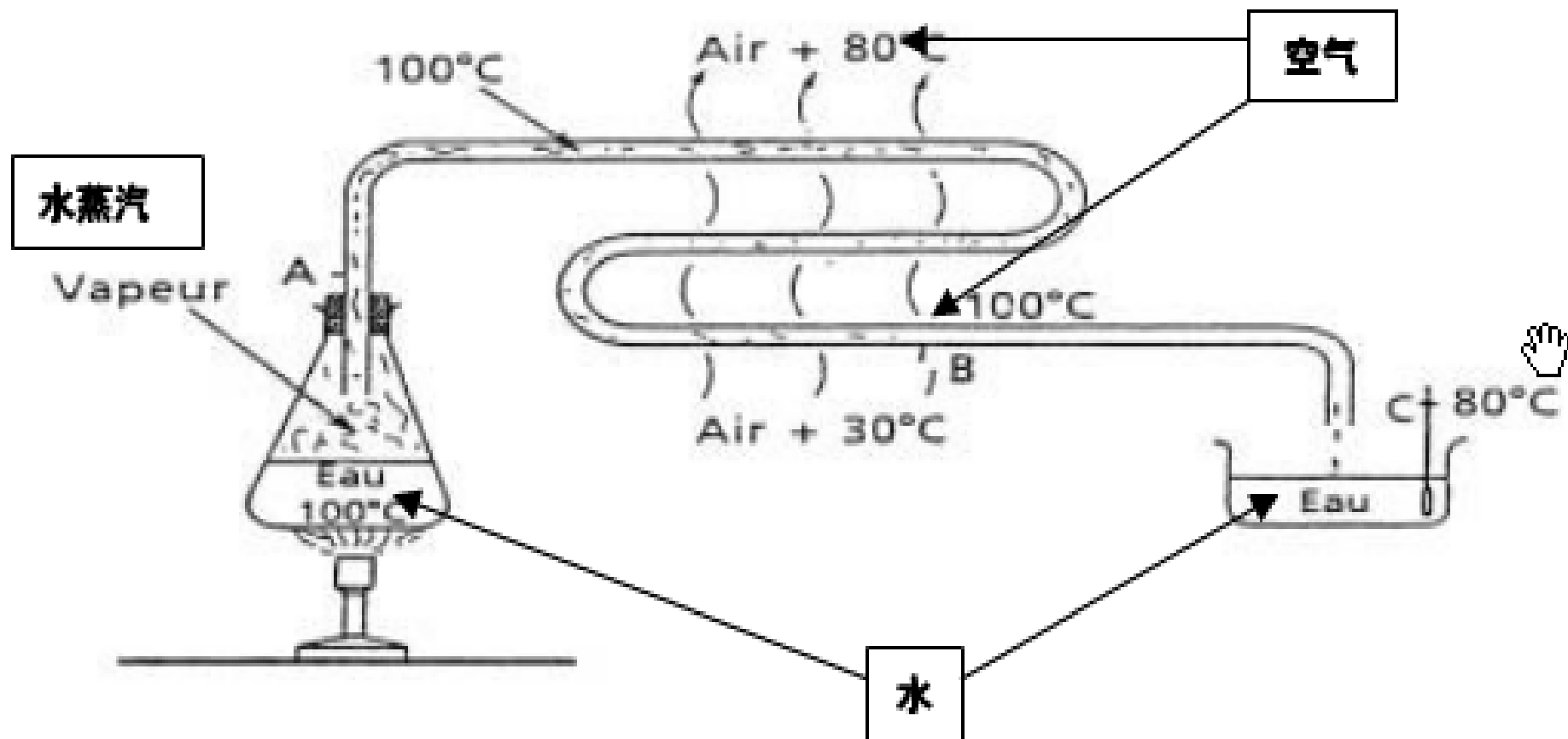
物理学基本概念

物理状态变化



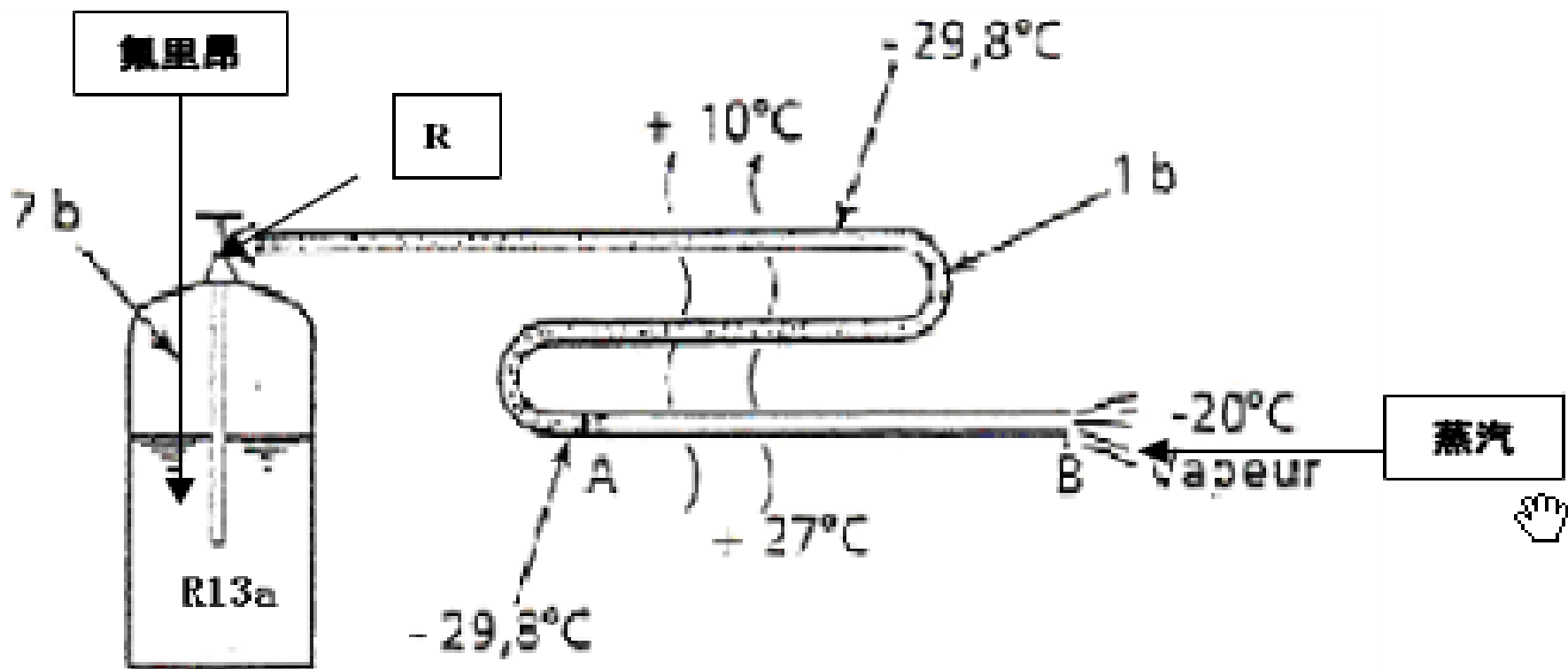
冷凝

- 物质有液态转变为气态是一种可逆现象，如果吸收气态物质中的热量，气态物质就会转变成液态。一种物质从气态转化到液态时，释放出热量。热量总是从较热的物质向较冷的物质流动。
- 下图：A点和B点之间，在 100°C 恒温下，水蒸汽向空气中放出热量气态变成液态。从B点到C点，物质从 100°C “冷却”到 80°C （液态），发生这一变化的设备称为冷凝器



蒸发

- 制冷剂要能够蒸发就必须吸收一定的热量。
- 下面示图说明这一变化过程：a) 瓶子中，制冷剂在7bar的压力下处于液体状态 b) 打开开关R c) 制冷剂在1bar的压力（大气压力）下以 -29.8°C （R12）、 -26.7°C （134a）的温度流进蛇形管，制冷剂吸收周围空气的热量，周围的空气温度便从 $+27^{\circ}\text{C}$ 冷却至 $+10^{\circ}\text{C}$ ，制冷剂从液态转变为气态。发生这一变化设备称为蒸发箱。

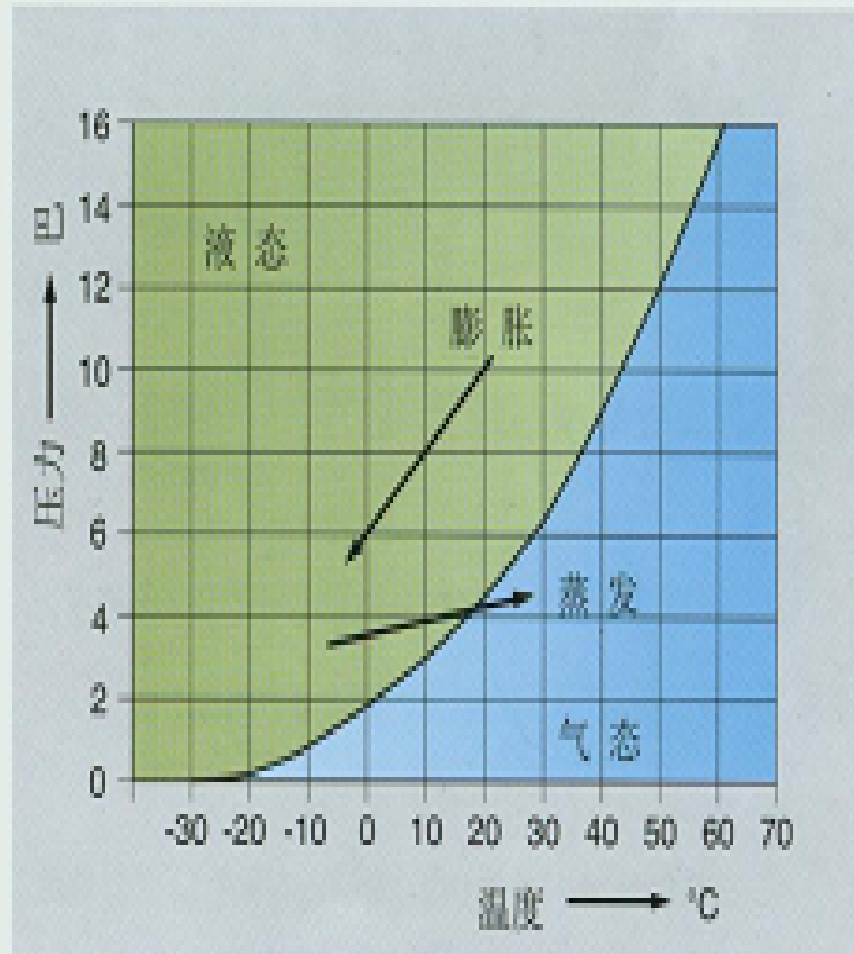


制冷剂

- 汽车空调中使用的低沸点的制冷剂是一种气体。
- 作为气体，它是不可见的；作为蒸汽或液态，它是无色的。
- 制冷剂不能相互混合，只能使用系统规定使用的制冷剂
- 制冷剂R12——二氟二氯甲烷
- 化学分子式 CCl_2F_2 ，且是一种氟化碳氢化合物（CFC）对环境有害。
- 制冷剂R134a——四氟乙烷
- 化学分子式 $\text{CH}_2\text{F}-\text{CF}_3$
- 烷碳氟化合物（FC）对环境无害。
- 在现代的汽车空调上，只能使用R134a制冷剂。
- ——R134a——与R12不同，是一种不含有氯原子的氟化物。当氯原子释放时，它会破坏地球大气层中的臭氧层。
- ——R134a和R12的蒸汽压力曲线是非常相近的。且制冷能力相同。
- 两种制冷剂不可以混淆使用，否则会损坏气密封圈。
- ——不要在开启的情况存放（高度吸湿）
- 存放时，要密闭容器，防止受潮。在打开后要立即紧闭。
- 不要使用旧的制冷剂
- 因为其化学特性，不能与机油和变速箱机油一起处置。

R134a蒸汽曲线图

- R134a的物理数据:
- 沸点 $-26.5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 冰点 $-101.6\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 临界温度 $100.6\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 临界压力 4.056 Mpa
- 特性:
 - 高度溶解于制冷剂
 - 良好的润滑特性
 - 不含酸
 - 吸湿作用（吸水）
 - 不能与其他机油混合
- 如右图所示：根据制冷剂回路的压力和温度情况，制冷剂可以是气体也可以是液体。



R134a的蒸气压力曲线

R134a制冷剂在空调器中的状态

A — B 压缩机内进行压缩，压力和温度上升
气态、高压、高温

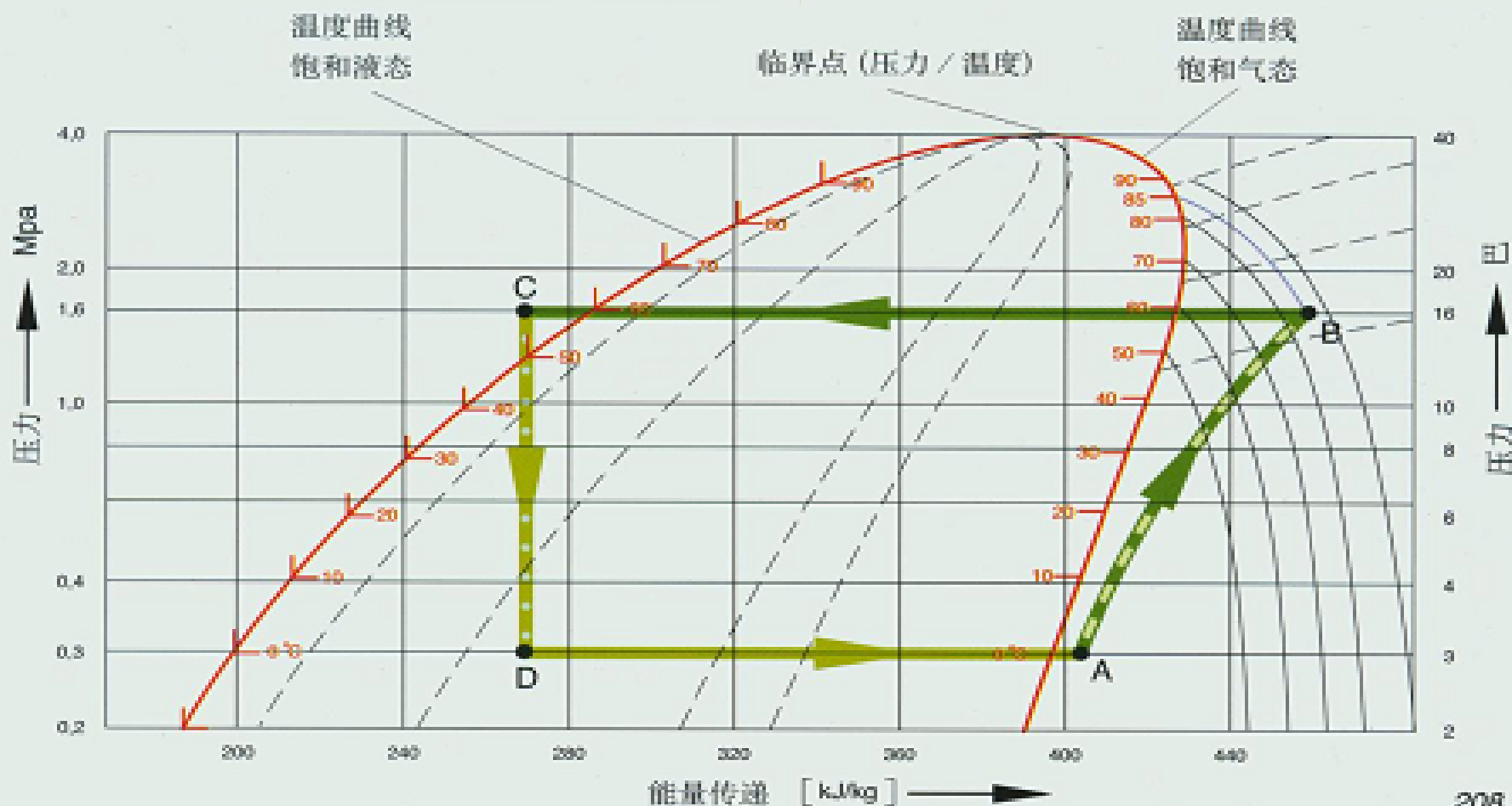
B — C 在冷凝器中进行冷凝，高压，温度下降
液体使冷凝器略微冷却

C — D 膨胀 = 压力突然释放，导致蒸发

D — A 蒸发箱中的蒸发过程（吸热）

从蒸气向气态（低压）的转化路径

在 B 点的温度曲线

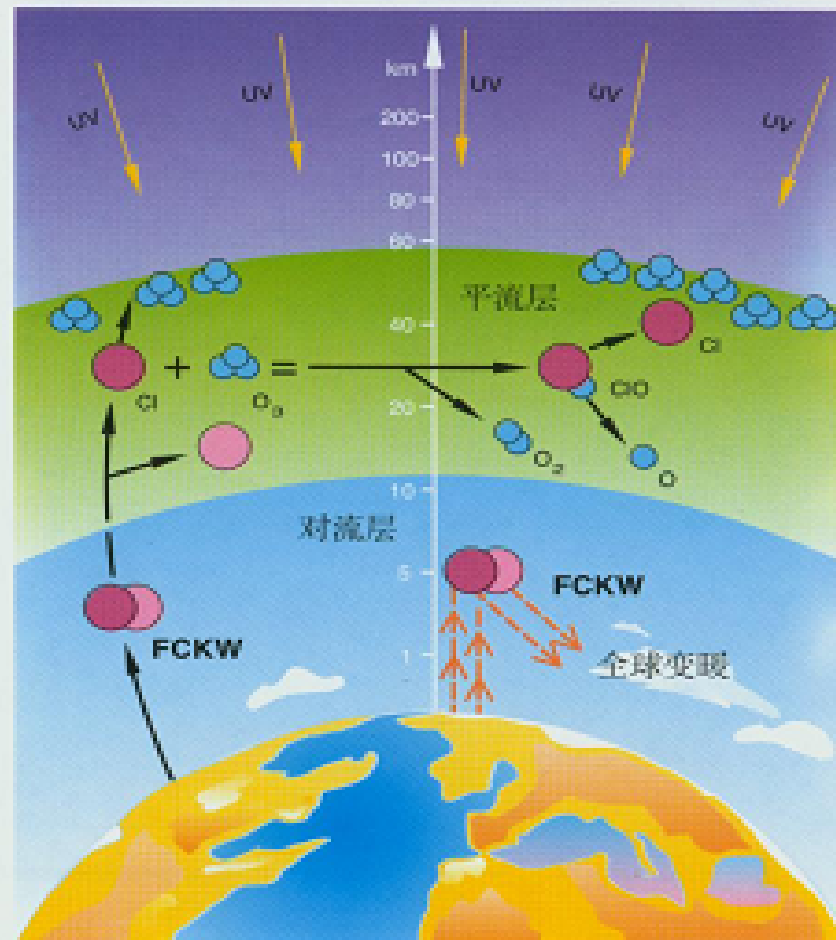


R134a

- 以上图除了蒸汽压力曲线以外，该循环显示出制冷剂在能力平衡的原则下回到原始状态的压力和温度的变化。
- 该图是引用一个车载空调系统中制冷剂R134a的状态图，根据车型和制冷能力要求的不同，数值也有可能不同。
- 在空调设计中，能量是最关键的因素；它说明要达到所需要的制冷剂效果，需要多少能量（蒸发器、冷凝器）。
- 临界温度 (1) 定义或解释 ①物质处于临界状态时的温度。 ②物质以液态形式出现的最高温度。(2) 说明 ①每种物质都有一个特定的温度，在这个温度以上，无论怎样增大压强，气态物质不会液化，这个温度就是临界温度。②通常把在临界温度以上的气态物质叫做气体，把在临界温度以下的气态物质叫做汽。 临界温度物质处于临界状态时的温度，称为“临界温度”。
- 例如，水蒸汽的临界温度为 374°C ，远比常温度要高，因此，平常水蒸汽极易冷却成水。

制冷剂 and 臭氧层

- 臭氧层能够吸收大量的阳光辐射，进而可以保护地球表面不受紫外线的辐射。
- 紫外线将臭氧层 (O_3) 分解为一个氧分子 (O_2) 和一个氧原子 (O)。氧原子和氧分子通过其他的反应再组合成臭氧。该过程在臭氧层中产生，该臭氧层位于高度20到50千米之间的平流层中。
- 紫外线能够释放CFC中的一个氯原子并与臭氧进行反应。
- 在该反应中，臭氧被分解且只剩下一个氧分子 (O_2) 和氧化氯 (ClO)。氧化氯又再次和氧反应释放出氯，该循环能够重复直到100000次。
- 但是，自由的氧分子 (O_2) 却不能吸收紫外线辐射。

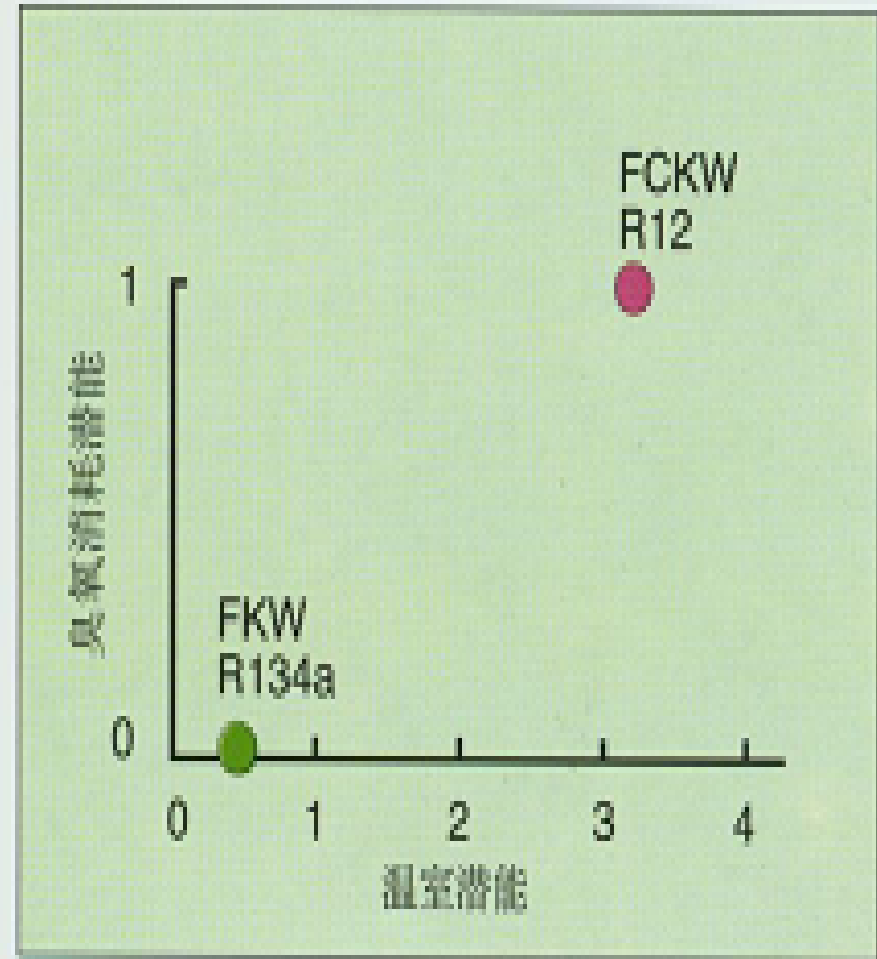


208_051

CFC 和臭氧在大气中的反应
(CFC=FCKW)

温室效应

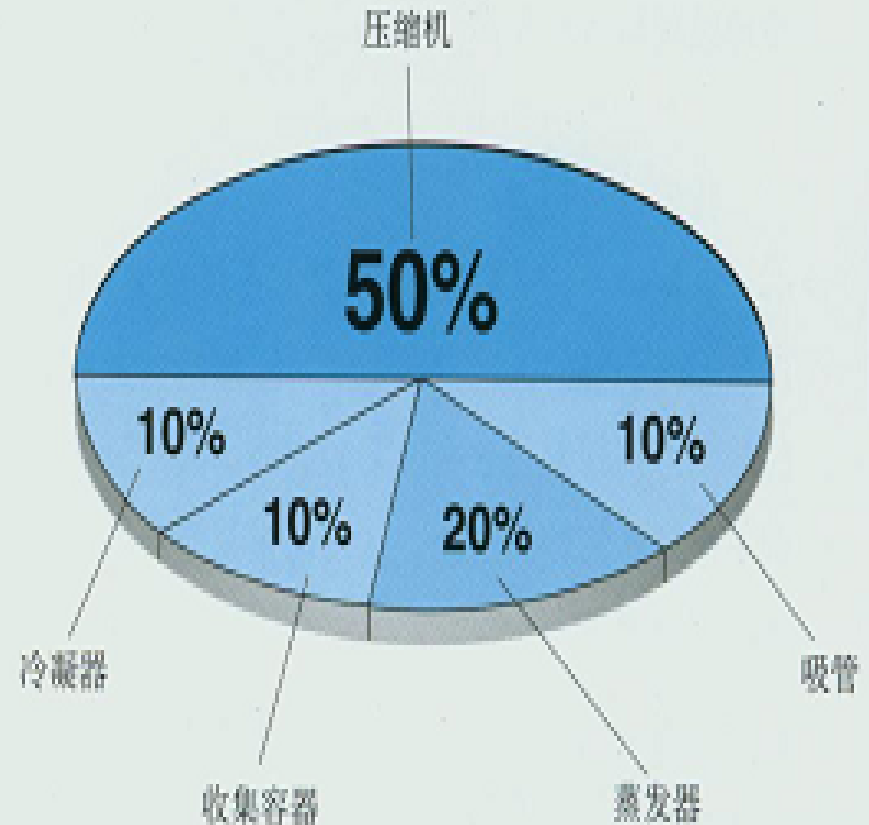
- 到达地面的阳光被以红外辐射的形式反射，但是，微量气体——最重要的是 CO_2 ——将这些反射到对流层中。
- 这导致地球的大气层被加热——这是我们所称之为的“全球变暖”。CFC对微量气体的集中有巨大的作用。
- 1公斤的 R12能够产生400吨 CO_2 的温室效应。
- R134a对全球变暖只有很少的影响。
- 它对臭氧的减少几乎没有作用。



制冷剂油

- 在空调系统中需要一种不含硫磺，蜡以及水分等杂质的专用的机油——制冷剂油，用以润滑运动部件。
- 制冷剂油必须与制冷剂本身相兼容，因为在制冷剂回路中制冷剂和制冷剂油是混合的。另外，制冷剂油不得对系统中的密封件有负面影响。
- 不能使用其他润滑油，因为这样会导致镀铜、产生积碳、形成残渣、导致早期磨损以及移动部件的不可修复的损伤。
- 在R134a制冷剂回路中使用一种专用的合成机油，这种机油只能用于该制冷剂，不能与其他的制冷剂混合。

- 由于各种车型的设计不同，制冷剂加注的数量略有变化
- 在制冷剂回路中机油数量的分布大致如下分布图：



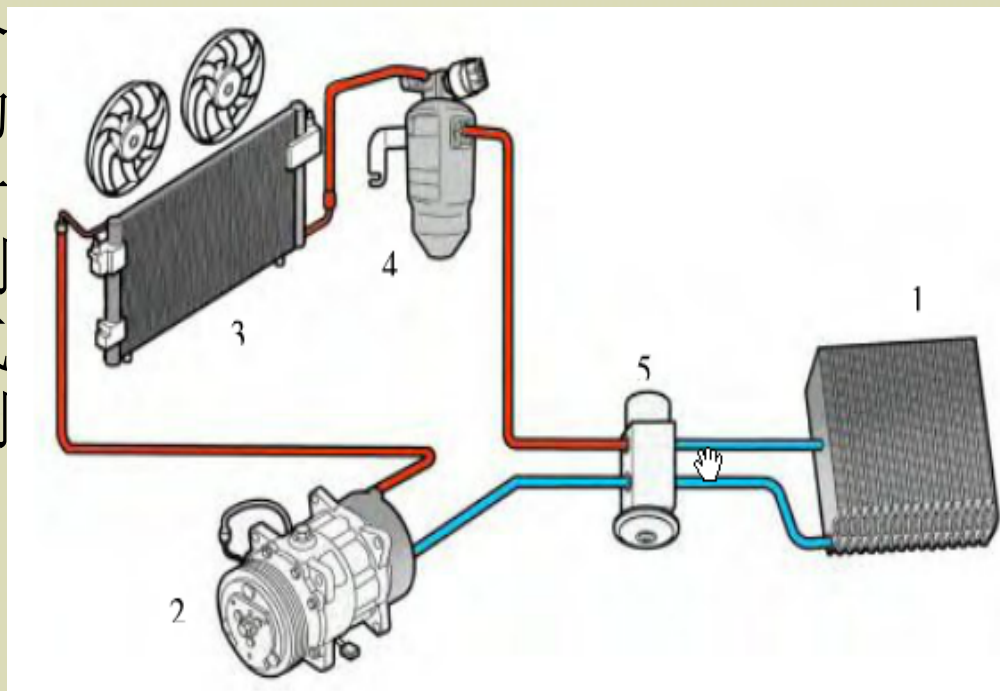
制冷剂循环回路

- 冷却过程和技术条件
- 要使一个物体冷却，必须使其失去热量，为了达到这个目的，在汽车使用中压缩的空调系统。制冷剂回路是一个密闭的回路，其中制冷剂不停地从液体到气态，从气态再到液态地转化。制冷剂是：
 - 一在气态时被压缩
 - 一通过热散发而冷凝
 - 一通过降压和吸收热量而蒸发。
- 并没有产生冷空气，热量被汽车内的气流所带走。

1. 蒸发箱
4. 干燥器

2. 压缩机
5. 膨胀阀

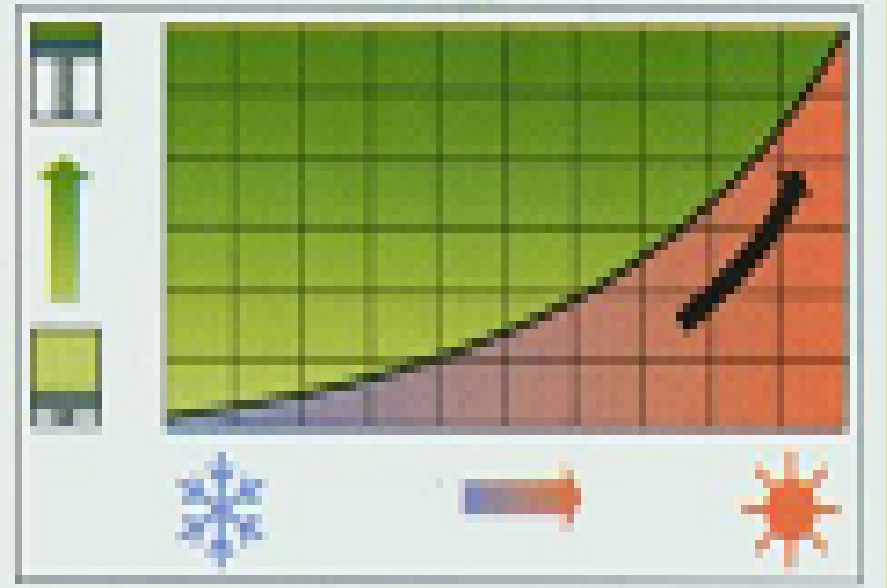
3. 冷凝器



制冷剂在压缩机状态

- 压缩机：
- 在低压下产生冷的、气态的制冷剂。
- 制冷剂在压缩机中被压缩，使其变热；制冷剂被泵到回路的高压侧。
- 此阶段制冷剂是气态，具有高的压力和高的温度。

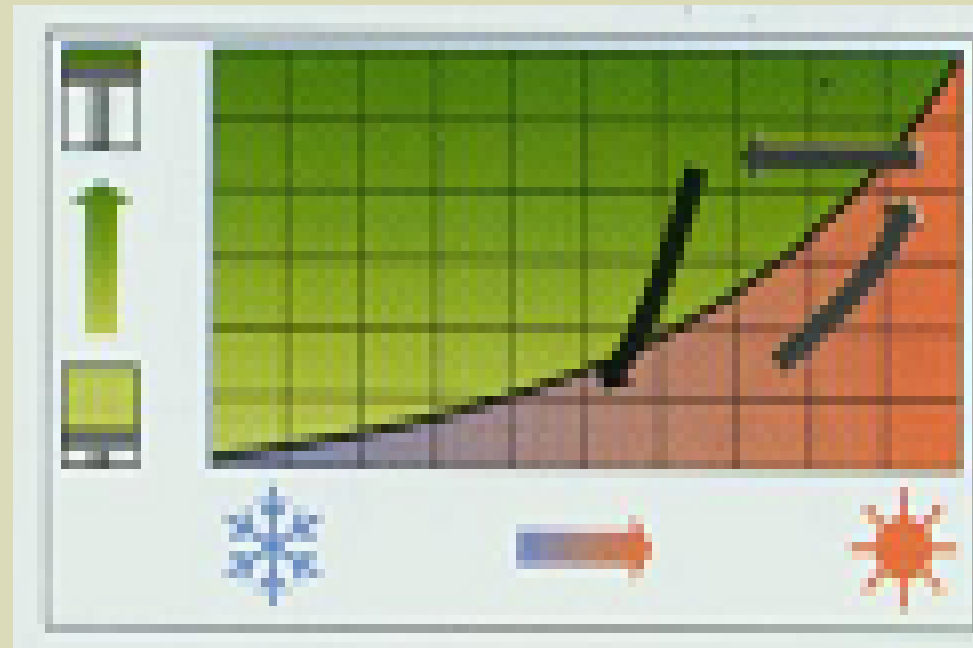
- 以下图所示：



制冷剂在蒸发器内状态

- 被压缩的制冷剂继续流动到一个窄处，此时可以是一个限制器（节流阀或膨胀阀）制冷剂一旦达到该窄开口，因为压力的下降它就喷入到蒸发器中（低压端）
- 喷入的液体制冷剂膨胀并蒸发，用于膨胀阀所需要的热量是从周围的温暖的新鲜空气中获得。这些空气在流过蒸发器散热器片后便被冷却下来，车内的温度就被降低到舒适的程度。

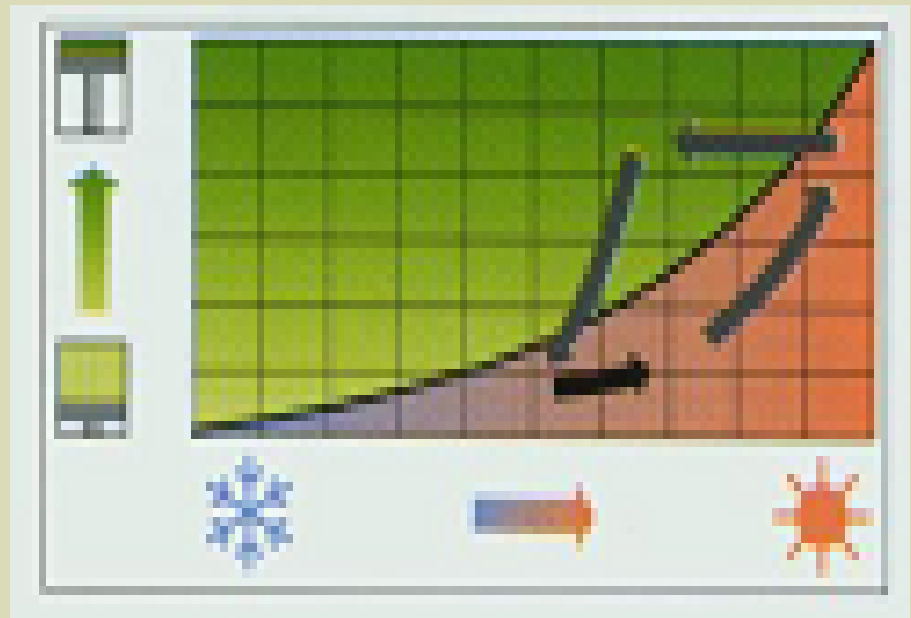
- 在此阶段制冷剂是蒸汽状态，处于低压和低温状态。
- 以下图所示：



制冷剂从蒸发箱到压缩机状态

- 现在制冷剂又处于气态，制冷能量来自蒸发箱。
- 制冷剂再次被压缩机抽入并再一次通过整个循环。
- 因此，整个循环是封闭的。
- 在此阶段中，制冷剂又处于气态低压低温状态。

- 以下图所示：



制冷剂在冷凝器中状态

- 制冷剂沿短的路径达到冷凝器
- 冷凝器中被压缩的灼热的气体中的热量被（车头进风和由新鲜空气鼓风机吹来的）流动空气带走。
- 制冷剂被冷凝并且在达到融点（与压力有关）时回到液态。
- 在该状态，制冷剂处于液态，高压中温

- 以下图所示：



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/815021014343012020>