

第3章

第3节 热力学第二定律

课标要求

- 1.通过自然界中宏观过程的方向性,了解热力学第二定律。(物理观念)
- 2.了解热力学第二定律的两种不同表述,以及两种表述的物理实质。(物理观念)
- 3.了解什么是第二类永动机,知道为什么它不可能制成。(物理观念)



内容索引



01

基础落实·必备知识全过关

02

重难点探究·能力素养全提升

03

学以致用·随堂检测全达标

基础落实·必备知识全过关

一、可逆过程与不可逆过程

1.可逆过程:一个系统由某一状态出发,经过某一过程达到另一状态,如果存在另一过程,它能使系统和外界完全复原,即系统回到原来的状态,同时消除原来过程对外界的一切影响,则原来的过程称为可逆过程;如果用任何方法都不能使系统和外界完全复原,则原来的过程称为不可逆过程。

2.热传递是不可逆过程,具有方向性。

3.功热转化这一现象是不可逆的,具有方向性。

4.凡是与热现象有关的宏观过程都具有方向性。

二、热力学第二定律及第二类永动机

1.热力学第二定律的克劳修斯表述:不可能使热量从低温物体传向高温物体而不引起其他变化。

2.热机

(1)热机工作的两个阶段:第一个阶段是燃烧燃料,把燃料中的化学能转化为工作物质的内能。第二个阶段是工作物质对外做功,把自己的内能转化为机械能。

(2)热机的效率 η :热机对外做的功与它从高温热源吸收的热量的比值,用公式表示为 $\eta = \frac{W}{Q}$ 。热机的效率不可能达到100%。

3. 热力学第二定律的开尔文表述:不可能从单一热源吸收热量,使之完全用来做功而不引起其他变化。

4. 第二类永动机

(1) 第二类永动机:从单一热源吸收热量并使之完全转化为功而不引起其他变化的机器。

(2) 第二类永动机是不可能实现的。

想一想热传递的方向性能否简单理解为“热量不会从低温物体传给高温物体”?

提示 不能。两个温度不同的物体相互接触时,热量会自发地从高温物体传给低温物体,使高温物体的温度降低,低温物体的温度升高,这个过程是自发进行的,不需要任何外界的影响或者帮助,有时我们也能实现热量从低温物体传给高温物体,如电冰箱,但这不是自发进行的,需要消耗电能。

易错辨析 判一判

(1) 热量不会从低温物体传给高温物体。(×)

解析 热量可以从低温物体传向高温物体,例如电冰箱。

(2) 机械能可以完全转化为内能,内能也可能完全转化为机械能。(√)

(3) 可以从单一热源吸收热量,使之完全用来做功。(√)

(4) 第二类永动机违背了能量守恒定律。(×)

解析 第二类永动机违背了热力学第二定律。

即学即用 练一练

在研究性学习的过程中,同学们提出了以下四个活动方案,从理论上讲可行的是()

- A.将散失在周围环境中的内能全部收回再利用
- B.发明一种制冷设备,使温度降至绝对零度
- C.汽车尾气中各类有害气体排入大气后发生扩散现象严重污染了空气,使它们自发地聚在一起,既清洁了空气,又变废为宝
- D.在房屋顶部盖上太阳能板,可用太阳能来解决照明和热水问题

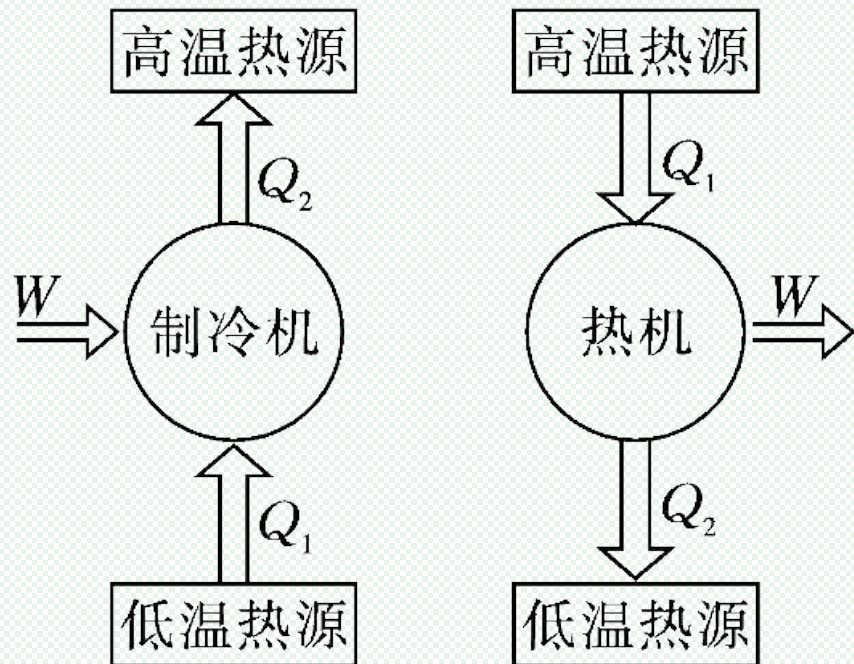
答案 D

解析 系统的内能流失到周围环境中,想要全部收回再利用只能消耗更多能源,A错误;温度不能无限降低,绝对零度不可能达到,B错误;扩散现象具有方向性,逆过程不可能自发进行,C错误;太阳能可以用来发电和进行加热,D正确。

／ 重难探究·能力素养全提升 ／

情境探究

如图所示是制冷机和热机的工作过程示意图,通过示意图思考以下问题:



- (1) 制冷机工作时热量是自发地从低温热源传到高温热源吗?
- (2) 热机工作时能否将从高温热源吸收的热量全部用来做功?

要点提示 (1)不是 (2)不能

知识归纳

1. 自然过程的方向性

(1) 热传导具有方向性

两个温度不同的物体相互接触时,热量会自发地从高温物体传给低温物体,而低温物体不可能自发地将热量传给高温物体,要实现低温物体向高温物体传递热量,必须借助外界的帮助,因而产生其他影响或引起其他变化。

(2) 气体的扩散现象具有方向性

两种不同的气体可以自发地进入对方,最后成为均匀的混合气体,但这种均匀的混合气体,决不会自发地分开,恢复为原来两种不同的气体。

(3)机械能和内能的转化过程具有方向性

物体在水平面上运动,因摩擦而逐渐停止下来,但绝不可能出现物体吸收原来传递出去的热量后,在地面上重新运动起来。

(4)气体向真空膨胀具有方向性

气体可自发地向真空容器内膨胀,但绝不可能出现气体自发地从容器中流出,使容器内变为真空。

2.在热力学第二定律的表述中,“自发地”“不产生其他影响”“单一热源”“不可能”的含义

(1)“自发地”是指热量从高温物体“自发地”传给低温物体的方向性。在传递过程中不会对其他物体产生影响或借助其他物体提供能量等。

(2)“不产生其他影响”的含义是发生的热力学宏观过程只在本系统内完成,对周围环境不产生热力学方面的影响。如吸热、放热、做功等。

(3)“单一热源”:指温度均匀并且恒定不变的系统。若一系统各部分温度不相同或者温度不稳定,则构成机器的工作物质可以在不同温度的两部分之间工作,从而可以对外做功。

(4)“不可能”:实际上热机或制冷机系统循环终了时,除了从单一热源吸收热量对外做功,以及热量从低温热源传到高温热源以外,过程所产生的其他一切影响,不论用任何的办法都不可能加以消除。

画龙点睛 (1)热力学第二定律的两种表述是等价的。

(2)热力学第二定律的实质:热力学第二定律的每一种表述,都揭示了大量分子参与宏观过程的方向性,使人们认识到自然界中进行的涉及热现象的宏观过程都具有方向性。

应用体验

典例1 (2020全国 II卷)下列关于能量转换过程的叙述,违背热力学第一定律的有_____ ;不违背热力学第一定律,但违背热力学第二定律的有_____。(填正确答案标号)

A.汽车通过燃烧汽油获得动力并向空气中散热

B.冷水倒入保温杯后,冷水和杯子的温度都变得更低

C.某新型热机工作时将从高温热源吸收的热量全部转化为功,而不产生其他影响

D.冰箱的制冷机工作时从箱内低温环境中提取热量散发到温度较高的室内

答案 B C

解析 B项中,冷水倒入保温杯后,在热传递过程中,保温杯降温,冷水必升温,若都降温,就违背了热力学第一定律;C项中,新型热机的效率也达不到100%,热量不可能全部转化为功而不产生其他影响,C项违背了热力学第二定律。

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/477101141045010001>