# 热力学第二定律

**一、热力学第二定律**

**1．热力学第二定律的克劳修斯表述**

热量不可能自发地由低温物体传到高温物体

**2．热力学第二定律的开尔文表述**

不可能从单一热库吸收热量，使之完全变成功，而不产生其它影响

**3．热力学第二定律的实质**

热力学第二定律的两种表述是等价的，无论什么表述方式，都揭示了自然界的基本规律：一切与热现象有关的宏观过程都具有方向性，即一切与热现象有关的宏观自然过程都是不可逆的。

热力学第二定律是以宏观事实为基础的，那么从微观的角度如何解释呢？有兴趣的同学可以阅读选修3-3教材第10章的相关内容，这里就不做过多介绍了。

**典例精讲**

**【例3.1】**（静宁县校级期末）下列关于热力学定律的理解不正确的是（　　）

A．如果两个系统分别与状态确定的第三个系统达到热平衡，那么这两个系统彼此之间也必定处于热平衡

B．物体的摄氏温度变化了1℃，其热力学温度变化了1 K

C．空调机作为制冷机使用时，将热量从温度较低的室内送到温度较高的室外，所以制冷机的工作不遵守热力学第二定律

D．一辆空载的卡车停于水平地面，在缓慢装沙的过程中，若车胎不漏气，胎内气体温度不变，不计分子间势能，则胎内气体向处界放热

**【例3.2】**（长阳县校级月考）根据你学过的热学中的有关知识，判断下列说法中正确的是（　　）

A．机械能可以全部转化为内能，内能也可以全部用来做功转化成机械能

B．凡与热现象有关的宏观过程都具有方向性，在热传递中，热量只能从高温物体传递给低温物体，而不能从低温物体传递给高温物体

C．尽管技术不断进步，热机的效率仍不能达到100%

D．制冷机在制冷过程中，从室内吸收的热量少于向室外放出的热量

E．第一类永动机违背能量守恒定律，第二类永动机不违背能量守恒定律，随着科技的进步和发展，第二类永动机可以制造出来

**【例3.3】**（上高县校级期末）如图所示为制冷机（如空调）工作循环过程的p﹣v图象，其中1→2和3→4为绝热过程，2→3和4→1为等温过程。假设一定质量的理想气体经历了图示的循环过程，则下列说法正确的是（　　）



A．过程1→2中，气体分子的平均动能增大

B．气体在状态2的内能和在状态4的内能相等

C．气体在过程2→3中对外界放的热大于过程4→1中从外界吸的热

D．气体在过程4→1中，将从外界吸的热全部用于对外界做功，该过程不遵循热力学第二定律

**【例3.4】**（湖南三模）能量守恒定律告诉我们，在自然界发生的一切过程中能量都是守恒的。然而，无数事实告诉我们，并不是所有符合能量守恒定律的宏观过程都能真的发生。下列说法正确的是（　　）

A．科技的进步可以使内燃机成为单一热源的热机

B．第二类永动机不违反能量守恒定律

C．对能源的过度消耗将使自然界的能量不断减少，形成能源危机

D．电冰箱的工作过程表明，热量可以从低温物体向高温物体传递

E．气体向真空的自由膨胀是不可逆的

**【例3.5】**（北碚区期末）下列说法正确的是（　　）

A．机械能全部变成内能是不可能的

B．根据热力学第二定律可知，热量不可能从低温物体传到高温物体

C．从单一热源吸收的热量全部变成功是可能的

D．第二类永动机不可能制造成功的原因是因为能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，只能从一个物体转移到另一个物体，或从一种形式转化成另一种形式

E．在任何自然过程中，一个孤立系统的熵值不会减小，因此热力学第二定律又称为熵增加原理

**【例3.6】**（潍坊模拟）下列说法正确的是（　　）

A．分子运动的平均速度可能为零，瞬时速度不可能为零

B．雨水没有透过布雨伞是因为液体存在表面张力

C．热量能够自发地从高温物体传到低温物体，也能自发地从低温物体传到高温物体

D．0℃的铁和0℃的冰，它们的分子平均动能相同

E．食盐熔化过程中，温度保持不变，说明食盐是晶体

**随堂练习**

**一．选择题（共5小题）**

1．（集宁区校级期末）下列说法正确的是（　　）

A．布朗运动就是液体分子的无规则运动

B．固体不容易被压缩是因为分子间只存在斥力

C．内燃机可以把内能全部转化为机械能

D．给气体加热，气体的内能不一定增加

2．（石家庄一模）下列说法正确的是（　　）

A．影响人们对干爽与潮湿感受的因素是空气中水蒸气的压强与同一温度下水的饱和气压的差距

B．有些与热现象有关的宏观自然过程是可逆过程

C．在油膜法估测分子直径的实验中，在水面上撒痱子粉，为了可以清楚看出油膜的轮廓

D．液晶既具有液体的流动性又像某些晶体具有各向异性

E．温度高的物体分子平均动能和内能一定大

3．（沙坪坝区校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．物体放出热量，则其分子平均动能一定减小

B．空调既能制冷又能制热，说明热传递不具有方向性

C．黄金可以切割加工成任意形状，所以是非晶体

D．完全失重状态下液态金属呈现球状是由于液体表面张力的作用

4．（三明二模）下列叙述错误的是（　　）

A．当分子间的引力和斥力平衡时，分子势能最小

B．自然界中进行的一切与热现象有关的宏观过程都具有方向性

C．布朗运动是液体分子的运动，它说明分子不停息地做无规则热运动

D．荷叶上小水珠呈球状，是由于表面张力使其表面积具有收缩到最小趋势的缘故

5．（奎文区校级期末）以下说法正确的是（　　）

A．功可以全部转化为热，但热量不能全部转化为功

B．温度升高，所有分子的速率都增大

C．液体的表面张力是分子力作用的表现

D．同一种物质不可能呈现晶体和非晶体两种不同的形态

**二．多选题（共3小题）**

6．（渝中区校级期末）下列说法正确的是（　　）

A．物体的温度变化时，其分子平均动能一定随之改变

B．在压强不变时，分子每秒对器壁单位面积平均碰撞次数随温度降低而增加

C．不可能从单一热源吸收热量使之完全变成功

D．物体内能的增加量等于外界对物体所做的功与物体从外界吸收的热量之和

E．固体颗粒越大，布朗运动越显著

7．（六盘水月考）下列说法正确的是 （　　）

A．放热的物体，其内能也可能增加

B．能量耗散是从能量转化的角度反映出自然界中宏观过程具有的方向性

C．热量不可能从低温物体传递到高温物体

D．已知气体分子间的作用力表现为引力，若气体等温膨胀，则气体对外做功且内能增加

E．温度是分子平均动能的标志，温度升高，则物体的每一个分子的动能都增大．

8．（赣州一模）以下说法正确的是（　　）

A．玻璃管的裂口烧熔后会变钝是表面张力的作用引起的

B．一种液体是否浸润某种固体，与这两种物质的性质都有关系

C．一切自然过程总是沿着分子热运动的无序性减小的方向进行

D．做油膜法估测分子直径的实验时，要先撒痱子粉再滴入酸酒精溶液

E．只要知道某种物质的摩尔体积和分子体积，就可以计算出阿伏加德罗常数

**三．解答题（共1小题）**

9．（济宁期末）下列说法中正确的是　 　．

A．分子间的距离增大时，分子间相互作用的引力和斥力都减小

B．在一定温度下当气体容纳某种液体分子的个数达到极值时，这种气体就成为饱和汽，此时液体就不再蒸发

C．雨后叶子表面上额小水珠接近球形主要是液体表面张力作用的结果

D．一定质量的理想气体温度升高，其内能一定增大

E．热现象的自发过程不一定沿分子热运动无序性增大的方向进行．