# 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】**（榆林一模）下列说法正确的是（　　）

A．夏天和冬天相比，夏天的气温较高，水的饱和汽压较大，在相对湿度相同的情况下，夏天的绝对湿度较大

B．所有的晶体都有固定的熔点和规则的几何形状

C．气体的温度升高时，分子的热运动变得剧烈，分子的平均动能增大，撞击器壁时对器壁的作用力增大，但气体压强不一定增大

D．液体表面张力与浸润现象都是分子力作用的表现

E．第一类永动机和第二类永动机研制失败的原因是违背了能量守恒定律

**【例3.2】**（周口模拟）下列说法正确的是（　　）

A．热量不可能从低温物体传到高温物体

B．高原地区水的沸点较低，这是高原地区温度较低的缘故

C．随着高度的增加，大气压和温度都在减小，一个正在上升的氢气球内的氢气内能减小

D．把处于单位时间从液面上飞出去的分子数等于单位时间从蒸汽中回到液体中的分子数时的蒸汽叫饱和汽

E．一定质量的理想气体，在体积不变时，分子每秒与单位面积器壁平均碰撞次数随着温度降低而减少

**【例3.3】**（淮南模拟）有关热学，下列说法正确的是（　　）

A．甲分子固定不动，乙分子从很远处向甲靠近到不能再靠近的过程中，分子间的分子势能是先减小后增大

B．一定量的理想气体在体积不变的条件下，吸收热量，内能一定增大，压强必增大

C．已知阿伏伽德罗常数为NA，水的摩尔质量为M，标准状况下水蒸气的密度为（均为国际单位制单位），则1个水分子的体积是$\frac{M}{ρN\_{A}}$

D．自然界进行的涉及热现象的宏观过程都具有方向性，是不可逆的

E．饱和汽压与分子密度有关，与温度无关

**【例3.4】**（遂宁模拟）下列说法正确的是（　　）

A．花粉颗粒在水中做布朗运动，反映了花粉分子在不停的做无规则运动

B．外界对气体做正功，气体的内能不一定增加

C．影响蒸发快慢以及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

D．第二类永动机不能制成是因为它违反了能量守恒定律

E．晶体熔化过程中，分子的平均动能保持不变，分子势能增大

**【例3.5】**（浉河区校级模拟）下列说法正确的是（　　）

A．随着分子间距离增大，分子斥力不断减小，分子引力不断增大

B．功转变为热的实际宏观过程是不可逆过程

C．荷叶上的小水珠呈球形是水的表面张力作用的结果

D．0℃的水和0℃的冰分子平均动能相同

E．彩色液晶显示器利用了液晶的光学性质具有各向同性的特点

**随堂练习**

**一．选择题（共2小题）**

1．（荣成市校级月考）下列说法正确的是（　　）

A．气体中大量分子做无规则运动，速率有大有小，分子速率的分布也是没有规律的

B．从微观角度看，气体对器壁的压强就是大量气体分子单位时间作用在器壁单位面积上的平均冲量

C．物体的内能是物体中所有分子热运动的动能和分子势能之和

D．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

2．（双流县校级月考）两个相同的容器分别装满了质量相同的甲、乙两种液体，用同一热源分别加热，液体温度与加热时间关系如图所示 （　　）



A．甲液体的比热容大于乙液体的比热容

B．如果升高相同的温度，两液体吸收的热量相同

C．加热相同的时间，甲液体吸收的热量大于乙液体吸收的热量

D．加热相同的时间，甲液体温度升高的比乙液体温度升高的多

**二．多选题（共5小题）**

3．（商丘期末）下列说法正确的是（　　）

A．自然界中只要涉及热现象的宏观过程都具有方向性

B．叶面上的小露珠呈球形是由于液体表面张力的作用

C．水的饱和气压会随着温度的升高而变小

D．当两分子间距离大于平衡位置的间距r0时。分子间的距离越大，分子势能越小

E．一定质量的理想气体保持体积不变，温度升高，单位时间内撞击器壁单位面上体的分子数增多

4．（梁子湖区校级三模）下列说法正确的是（　　）

A．德国物理学家克劳修斯在研究热机时提出：不可能从单一热库吸热使之完全变成功，而不产生其它影响

B．一个孤立系统的总熵可以增加

C．不浸润现象中液体和固体的附着层内液体分子的间距小于液体内部分子的间距

D．晶体可以转化为非晶体，例如熔化以后再凝固的水晶是非晶体

E．潮湿天气里湿衣服不易晾干，是由于相对湿度较大

5．（茂名一模）下列说法正确的是（　　）

A．布朗运动说明了液体分子与悬浮颗粒之间存在着相互作用力

B．物体的内能在宏观上只与其所处状态及温度有关

C．一切自发过程总是沿着分子热运动的无序性增大的方向进行

D．分子间的吸引力和排斥力都随分子间距离增大而减小

E．气体对器壁的压强就是大量气体分子作用在器壁单位面积上的平均作用力

6．（新课标Ⅲ卷二模）下列说法中正确的是（　　）

A．汽化现象是液体分子间因相互排斥而发生的

B．液体中悬浮微粒的无规则运动称为布朗运动

C．气体如果失去了容器的约束就会散开，这是因为气体分子之间存在势能的缘故

D．一定质量的某种物质，即使温度不变，内能也可能发生变化

E．热传递的自然过程是大量分子从无序程度小的运动状态向无序程度大的运动状态转化的过程

7．（珠海一模）下列说法中正确的是（　　）

A．只要气体的温度降低，就可以碱弱气体分子热运动的剧烈程度

B．气体的体积指的就是该气体所有分子体积之和

C．在完全失重的情况下，气体对容器壁的压强为零

D．气体从外界吸收热量，其内能可能减小

E．一定质量的理想气体在等压膨胀过程中温度一定升高

**三．解答题（共1小题）**

8．（定州市期末）某同学家新买了一双门电冰箱，冷藏室容积107L，冷冻容积118L，假设室内空气为理想气体。

①若室内空气摩尔体积为22.5×10﹣3m3/mol，阿伏加德罗常数为6.0×1023个/mol，在家中关闭冰箱密封门后，电冰箱的冷藏室和冷冻室内大约共有多少个空气分子？

②若室内温度为27℃，大气压为1×105Pa，关闭冰箱密封门通电工作一段时间后，冷藏室内温度降为6℃，冷冻室温度降为﹣9℃，此时冷藏室与冷冻室中空气的压强差为多大？

③冰箱工作时把热量从温度较低的冰箱内部传到温度较高的冰箱外部，请分析说明这是否违背热力学第二定律。