**第3章 热力学定律**

**专题4 热力学第一定律和气体实验定律综合**

1.气体内能的变化（△*U*）的分析：

（1）*T*增加，内能 增加 ，△*U* > 0；

（2）*T*减少，内能 减少 ，△*U* < 0。

2.气体的做功情况、内能变化及吸、放热关系可由热力学第一定律分析。

（1）由体积变化分析气体做功的情况：体积膨胀， 气体 对 外 做功；气体被压缩，

外界 对 气体 做功。

（2）由温度变化判断气体内能变化：温度升高，气体内能 增大 ；温度降低，气体内能

减小 。

（3）由热力学第一定律△*U*=*Q*+*W*判断气体是吸热还是放热。

（4）在*p*-*V*图像中，图像与横轴所围面积表示气体对外界或外界对气体整个过程中

所做的功 。



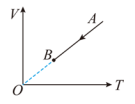
3.气体压强的分析：

（1）由理想气体状态方程求解压强。

（2）由平衡方程求压强：等压面法、压强平衡法、力平衡法。

示例

1.一定质量的理想气体由状态*A*变化到状态*B*的过程中，其体积*V*随温度*T*变化的图像如图所示。下列说法正确的是（ B ）



A.气体向外放出的热量等于外界对气体做的功

B.气体压强保持不变

C.气体分子的平均动能增大

D.单位时间内，与单位面积器壁碰撞的气体分子数减小

1.B 【解析】根据可知由状态A变化到状态B的过程中，气体压强保持不变，温度降低，则气体分子平均动能减小，气体体积减小，气体分子数密度增加，可知单位时间内，与单位面积器壁碰撞的气体分子数增加；外界对气体做功，内能减小，根据△*U*=*Q*+*W*，可知气体向外放热，则气体向外放出的热量大于外界对气体做的功。B正确。

2.济南趵突泉是中国著名的风景名胜，泉水一年四季恒定在18 °C左右。严冬，水面上水气袅袅，像一层薄薄的烟雾，一边是泉池幽深，波光粼粼，一边是楼阁彩绘，雕梁画栋，构成了一幅奇妙的人间仙境。在水底有很多小孔冒出微小气泡，可以看到气泡在缓慢上升过程中体积逐渐变大且没有破裂。假设初始时小气泡(可视为理想气体)体积*V*1=5.0×10-7 m3，气泡上升过程中内外压强相同。已知泉水水深*h*0=2 m，大气压强*p*0=1.0×105 Pa，水的密*ρ*=1.0×103 kg/m3，重力加速度*g*取10 m/s2。

(1)求气泡到达水面时的体积*V*2；

(2)已知气泡上升过程中对外界做功2×10-2 J，判断气泡是吸热还是放热，并求出热量的数值。

2.（1）6.0×10-7 m3；（2）吸热，2×10-2 J