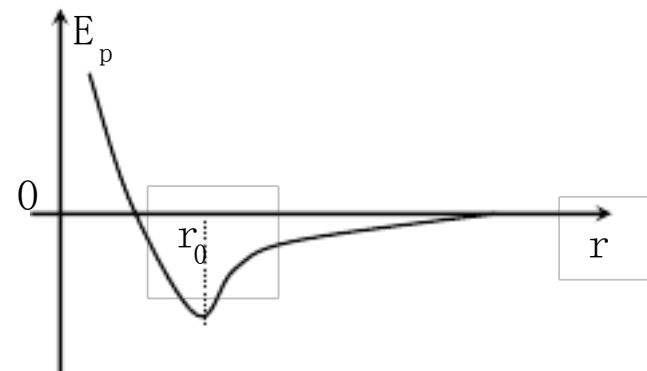


I. 知识结构

1. 温度是表示物体的_____，是物体分子运动平均动能的_____。物体的温度升高，表明它的分子热运动_____增大。
2. 分子势能跟分子_____有关，如图所示。
3. 物体内能是_____，与物体的_____以及_____有关。
4. 改变物体内能的方法有两种：_____。
5. 热力学第一定律关系式为_____。注意正负符号。第一类永动机是_____制成的。



: 专题概述。

1. 分子热运动的动能。温度是物体分子热运动平均动能的标志。物体的分子势能。物体的内能。
2. 做功和热传递是改变内能的二种方式。热量，能量守恒定律。
3. 热力学第一定律。热力学第二定律。永动机的不可能。绝对零度的不可达到。
4. 能源的开发和利用，环境保护。

一、物体的内能

1. 物体的内能：物体中所有分子做热运动的分子动能和分子势能的总和叫做物体的内能。也叫做物体的热力学能。
2. 任何物体都具有内能。因为一切物体都是由不停地做无规则热运动并且相互作用着的分子所组成。
3. 决定物体内能的因素：
 - (1) 从宏观上看：物体内能的大小由物体的摩尔数、温度和体积三个因素决定。
 - (2) 从微观上看：物体内能的大小由组成物体的分子总数，分子热运动的平均动能和分子间的距离三个因素决定。

二、热力学第一定律：

- 1、改变物体内能的方式有两种：做功和热传递。在一般情况下，物体跟外界同时发生做功和热传递的过程。
- 2、热力学第一定律内容：物体内能的增量 ΔU 等于外界对物体做的功 W 和物体吸收的热量 Q 的总和。

3、表达式： $\Delta U = W + Q$

4、符号法则：物体内能增加时， ΔU 为正，物体内能减少时， ΔU 为负；外界对物体做功时， W 为正，物体对外界做功时， W 为负；物体吸收热量时， Q 为正，物体放出热量时， Q 为负。

5、几种特殊情况：

(1). 物体与外界没有热交换时（绝热过程） $Q=0$

外界对物体做多少功，它的内能就增加多少，反之物体对外界做功多少，它的内能就减少多少，

$$W = \Delta U$$

(2). 物体与外界间没有做功时，物体从外界吸收多少热量，它的内能就增加多少；物体向外界放出多少热量，它的内能就减少多少，

$$Q = \Delta U$$

(3). 若过程中始、末物体内能不变， $\Delta U = 0$ ，则 $W+Q=0$ 或 $W=-Q$

外界对物体做的功等于物体放出的热量

6、热力学第一定律是反映机械能与内能的转化和守恒的具体表现形式；

三、能量守恒定律：

1、物质的不同运动形式对应不同形式的能，如机械能、内能等；

2、各种形式的能在一定条件下可以转化或转移，在转化或转移过程中，能的总量守恒。

3、能量守恒定律：能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，它只能从一种形式转化为别的形式，或者从一个物体转移到别的物体，在转化或转移的过程中其总量不变。

3、能量守恒定律的历史意义。

4、能的转化和守恒是自然界的普遍规律，违背该定律的永动机是永远无法实现的。它是没有条件的。

5、理解：

(1) 某种形式的能减小，一定存在其他形式的能增加，且减小量和增加量一定相等。

(2) 某个物体的能减小，一定存在其他物体的能量增加，且减小量和增加量一定相等。

6、第一类永动机：

(1)、永动机——不需要任何能量而能永远运动的装置。

(2)、第一类永动机：人们把设想中的不消耗能量的机器叫做第一类永动机。

(3)、第一类永动机的设想由于违背了能量守恒定律，所以不可能制成。



II. 典例精讲

: 本章的题目基本以选择题为主

题型一: 改变内能的方式

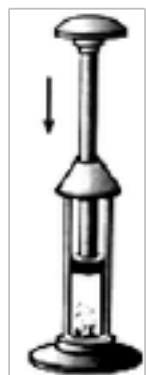
【例 1】(★★★) 金属制成的气缸中装有柴油与空气的混合物, 有可能使气缸中柴油达到燃点的过程是 ()

- A. 迅速向里推活塞
- B. 迅速向外拉活塞
- C. 缓慢向里推活塞
- D. 缓慢向外拉活塞

【答案】A

【解析】物体内能的改变有两种方式, 做功和热传递, 而且两者是等效的. 迅速向里推活塞, 外界对气体做功, 而且没来得及进行充分热交换, 内能增加温度升高, 如果达到燃点即点燃, 故 A 正确. 迅速向外拉活塞气体对外做功, 内能减小, 温度降低, 故 B 错. 缓慢向里推活塞, 外界对气体做功, 但由于缓慢推, 可充分进行热交换无法确定温度情况, 故 C 错. 同理 D 错.

【例 2】(★★★) 如图所示的实验装置中, 把浸有乙醚的一小块棉花放在厚玻璃筒内底部, 当很快向下压活塞时, 由于被压缩的气体骤然变热, 温度升高达到乙醚的燃点, 使浸有乙醚的棉花燃烧起来, 此实验的目的是要说明对物体 ()



- A、做功可以增加物体的热量
- B、做功可以改变物体的内能
- C、做功一定会升高物体的温度
- D、做功一定可以使物态发生变化

【答案】B

【解析】把浸过乙醚的棉花放入玻璃筒内, 把活塞迅速压下去, 棉花会燃烧, 这是因为压缩筒内空气做功, 空气的内能增加, 温度升高。

题型二：内能与其他形式的能的区别

【例 3】(★★★) 关于物体内能，下列说法中正确的是 ()

- A. 手感到冷时，搓搓手就会感到暖和些，这是利用做功改变物体的内能
- B. 将物体举高或使它们的速度增大，是利用做功来使物体的内能增大
- C. 阳光照晒衣服，衣服的温度升高，是利用热传递来改变物体的内能
- D. 用打气筒打气，筒内气体变热，是利用热传递来改变物体的内能

【答案】A C

【解析】对于本题，要明白做功的方式与条件就可以了

【例 4】(★★★) 关于内能和机械能下列说法正确的是 ()

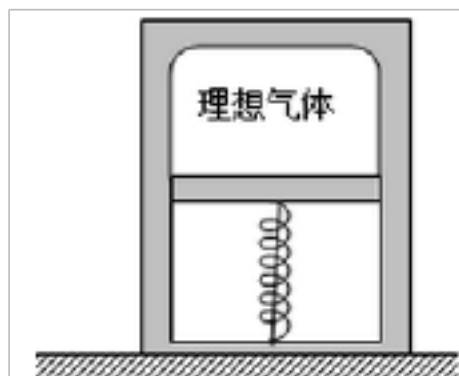
- A、机械能大的物体内能一定很大
- B、物体的机械能损失时内能可能增加
- C、物体的内能损失时机械能必然减少
- D、物体的机械能为零而内能不可为零

【答案】BD

【解析】机械能和内能是两种不同形式的能。物体的机械能可为零，但物体的内能不可为零。物体的机械能损失时内能可能增加。物体的内能损失时机械能可能增加也可能减少。但两者之间没有直接的联系。所以答案 B、D 正确。

题型三：能量守恒定律

【例 5】(★★★★) 如图所示，密闭绝热的具有一定质量的活塞，活塞的上部封闭着气体，下部为真空，活塞与器壁的摩擦忽略不计，置于真空中的轻弹簧的一端固定于容器的底部。另一端固定在活塞上，弹簧被压缩后用绳扎紧，此时弹簧的弹性势能为 E_p (弹簧处于自然长度时的弹性势能为零)，现绳突然断开，弹簧推动活塞向上运动，经过多次往复运动后活塞静止，气体达到平衡态，经过此过程 ()



- A、 E_p 全部转换为气体的内能

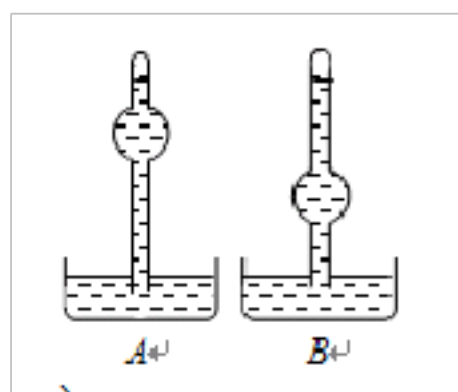
- B、 E_p 一部分转换成活塞的重力势能，其余部分仍为弹簧的弹性势能
- C、 E_p 全部转换成活塞的重力势能和气体的内能
- D、 E_p 一部分转换成活塞的重力势能，一部分转换为气体的内能，其余部分仍为弹簧的弹性势能

【答案】D

【解析】由于气缸和活塞密闭绝热，那么气体与外界就无热交换。活塞与器壁的摩擦忽略不计，则也没有摩擦生热的问题。最初弹簧的弹性势能比较大，绳突然断开，弹簧推动活塞向上运动，经过多次往复运动后活塞静止，气体达到平衡态，说明弹簧的长度比断开前长，活塞上升，重力势能增大。活塞有重力，气体对活塞有向下的压力，所以最终弹簧还是要被压缩，有弹性势能。弹簧形变量减小，气体体积较小，内能增加。选 D。

【变式训练】(★★★) A、B 两装置，均由一支一端封闭，一端开口且带有玻璃泡的管状容器和水银槽组成，除玻璃泡在管上的位置不同外，其他条件都相同。将两管抽成真空后，开口向下竖直插入水银槽中（插入过程没有空气进入管内），水银柱上升至图示位置停止。假设这一过程水银与外界没有热交换，则下列说法正确的是（ ）

- A. A 中水银的内能增量大于 B 中水银的内能增量
- B. B 中水银的内能增量大于 A 中水银的内能增量
- C. A 和 B 中水银体积保持不变，故内能增量相同
- D. A 和 B 中水银温度始终相同，故内能增量相同



【答案】B

【解析】两种情况下气体对水银做功相同，但 A 中水银克服重力做的功多，所以增加的内能少，B 中水银克服重力做功少，所以增加的内能多。

故选 B。

III. 方法回顾

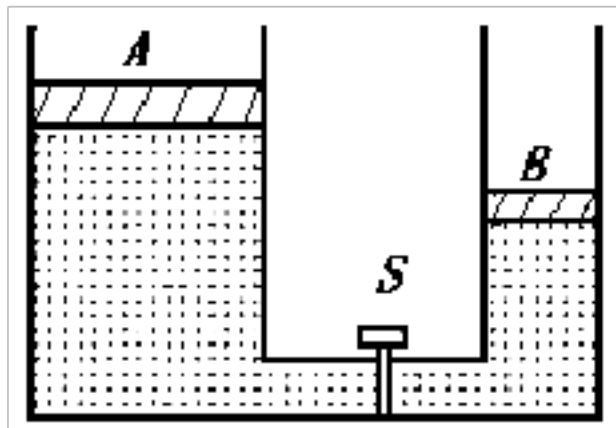
常见概念：

- (1) 内能——物体内部所有分子的动能和势能之和.
- (2) 热能——是物体内能的不确切的说法.
- (3) 热量——在热传递中用来度量物体内能变化的多少.
热量不表示内能的多少, 仅表示内能的改变量.
- (4) 温度——物体分子平均动能的标志; 指示着热传递的方向.
- (5) 机械能——物体整体动能与势能的总和.

IV. 魔法小测

(10 分钟小测试, 满分 50 分)

1. (★★★) 如图所示容器, A、B 中各有一个可以自由移动的轻活塞 (质量不计), 活塞下面是水, 上面为大气, 大气压恒定. A、B 间用带有阀门的管道相连, 整个装置与外界隔热. A 容器的横截面积大于 B 容器的横截面积, 开始时 A 的液面高于 B 的液面, 开启阀门后, A 中的水逐渐流向 B, 直至两边液面相平. 在这个过程中 []



- A、大气压力对水做功, 水的内能增加
- B、水克服大气压力做功, 水的内能减小
- C、大气压力对水不做功, 水的内能不变
- D、大气压力对水不做功, 水的内能增加

【答案】D

2. (★★★) 在某密闭隔热的房间内有一电冰箱, 现接通电源使电冰箱开始工作, 并打开电冰箱的门, 则过段时间后室内的温度将 ()

A、降低 B、不变 C、升高 D、无法判断

【答案】C

3. (★★★) 有甲、乙两个物体，已知甲的温度比乙的温度高，则可以肯定 ()

- A. 甲物体的内能比乙物体的内能多
- B. 甲物体含的热量比乙物体含的热量多
- C. 甲物体分子的平均动能比乙物体分子的平均动能大
- D. 如果降低相同的温度，甲比乙放出的热量多

【答案】C

4. (★★★) 一个物体沿粗糙斜面匀速滑下，则下列说法正确的是 ()

- A. 物体机械能不变，内能也不变
- B. 物体机械能减小，内能不变
- C. 物体机械能减小，内能增大，机械能与内能总量减小
- D. 物体机械能减小，内能增大，机械能与内能总量不变

【答案】D

5. (★★★) 0°C 的冰溶解为 0°C 的水，在这个过程中分子的 ()

- A. 平均动能增大 B. 平均动能减小
- C. 平均动能和势能都增大 D. 平均动能不变而势能增大

【答案】D

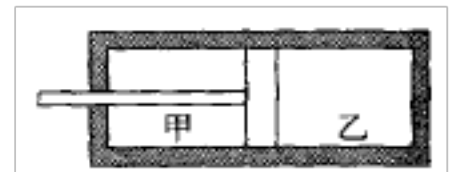
6. (★★★★) 子弹头射入置于光滑水平面上的木块中，以下说法正确的是 ()

- A. 子弹头损失的机械能等于木块内能的增加量
- B. 子弹头损失的机械能等于木块和子弹内能的增加量
- C. 木块的内能改变是由于做功
- D. 木块和子弹组成的系统的总能量守恒

【答案】C D

解析：还包括木块的动能，故B错。

7. (★★★★). 图中活塞将气缸分成两气室，气缸、活塞（连同拉杆）是绝热的，且不漏气，以 $E_{甲}$ 、 $E_{乙}$ 分别表示甲、乙两气室中气体的内能，则在将拉杆缓慢向外拉的过程中（ ）



- A. $E_{甲}$ 不变， $E_{乙}$ 减小 B. $E_{甲}$ 增大， $E_{乙}$ 不变
C. $E_{甲}$ 增大， $E_{乙}$ 减小 D. $E_{甲}$ 不变， $E_{乙}$ 减小

【答案】C

热力学定律与能量守恒定律

一、概念规律题组

1. 一个气泡从恒温水槽的底部缓慢向上浮起，(若不计气泡内空气分子势能的变化)则 ()
 - A. 气泡对外做功，内能不变，同时放热
 - B. 气泡对外做功，内能不变，同时吸热
 - C. 气泡内能减少，同时放热
 - D. 气泡内能不变，不吸热也不放热
2. 一定质量的气体在某一过程中，外界对气体做了 8×10^4 J 的功，气体的内能减少了 1.2×10^5 J 则下列各式中正确的是 ()
 - A. $W = 8 \times 10^4$ J $\Delta U = 1.2 \times 10^5$ J $Q = 4 \times 10^4$ J
 - B. $W = 8 \times 10^4$ J $\Delta U = -1.2 \times 10^5$ J $Q = -2 \times 10^5$ J

- C. $W = -8 \times 10^4 \text{ J}$ $\Delta U = 1.2 \times 10^5 \text{ J}$ $Q = 2 \times 10^4 \text{ J}$
 D. $W = -8 \times 10^4 \text{ J}$ $\Delta U = -1.2 \times 10^5 \text{ J}$ $Q = -4 \times 10^4 \text{ J}$

3. 下列说法中正确的是()

- A. 一切涉及热现象的宏观过程都具有方向性
 B. 一切不违反能量转化和守恒定律的物理过程都是可能实现的
 C. 由热力学第二定律可以判断物理过程能否自发进行
 D. 一切物理过程都不可能自发地进行

4. 对于一定质量的气体()

- A. 吸热时其内能可以不变
 B. 吸热时其内能一定不变
 C. 不吸热也不放热时其内能可以减小
 D. 不吸热也不放热时其内能一定不变

二、思想方法题组

5. 下列过程中, 可能发生的是()

- A. 某种物质从高温热源吸收 20 kJ 的热量, 全部转化为机械能, 而没有产生其他任何影响
 B. 打开一高压密闭容器, 其内气体自发溢出后又自发溢进去, 恢复原状
 C. 利用其他手段, 使低温物体温度更低, 高温物体的温度更高
 D. 将两瓶不同液体混合, 然后它们又自发地各自分开

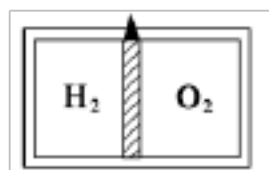


图 1

6. 如图 1 所示, 用绝热活塞把绝热容器隔成容积相同的两部分, 先把活塞锁住, 将质量和温度都相同的理想气体氢气和氧气分别充入容器的两部分, 然后提起销子, 使活塞可以无摩擦地滑动, 当活塞平衡时()

- A. 氢气的温度不变
 B. 氢气的压强减小
 C. 氢气的体积增大
 D. 氧气的温度升高

一、热力学第一定律的理解及应用

1. 热力学第一定律不仅反映了做功和热传递这两种方式改变内能的过程是等效的, 而且给出了内能的变化量和做功与热传递之间的定量关系. 此定律是标量式, 应用时热量的单位应统一为国际单位制中的焦耳.

2. 对公式 $\Delta U = Q + W$ 符号的规定

符号	W	Q	ΔU
+	外界对物体做功	物体吸收热量	内能增加
-	物体对外界做功	物体放出热量	内能减少

3. 几种特殊情况

(1) 若过程是绝热的, 则 $Q = 0$, $W = \Delta U$, 外界对物体做的功等于物体内能的增加.

(2) 若过程中不做功, 即 $W = 0$, 则 $Q = \Delta U$, 物体吸收的热量等于物体内能的增加.

(3) 若过程的始末状态物体的内能不变, 即 $\Delta U = 0$, 则 $W + Q = 0$ 或 $W = -Q$. 外界对物体做的功等于物体放出的热量.

【特别提示】

1. 应用热力学第一定律时要明确研究的对象是哪个物体或者是哪个热力学系统.
2. 应用热力学第一定律计算时, 要依照符号法则代入数据. 对结果的正、负也同样依照规则来解释其意义.

【例 1】一定质量的气体, 在从一个状态变化到另一个状态的过程中, 吸收热量 280 J 并对外做功 120 J 试问:

(1) 这些气体的内能发生了怎样的变化?

(2) 如果这些气体又返回原来的状态, 并放出了 240 J 热量, 那么在返回的过程中是气体对外界做功, 还是外界对气体做功? 做功多少?

[规范思维]

[针对训练] (2011 福建 28(2)) 一定量的理想气体在某一过程中, 从外界吸收热量 2.5×10^4 J 气体对外界做功 1.0×10^4 J 则该理想气体的_____。(填选项前的字母)

- | | |
|---------------|---------------|
| A. 温度降低, 密度增大 | B. 温度降低, 密度减小 |
| C. 温度升高, 密度增大 | D. 温度升高, 密度减小 |

二、对热力学第二定律的理解及应用

1. 在热力学第二定律的表述中, “自发地”、“不产生其他影响”的涵义.

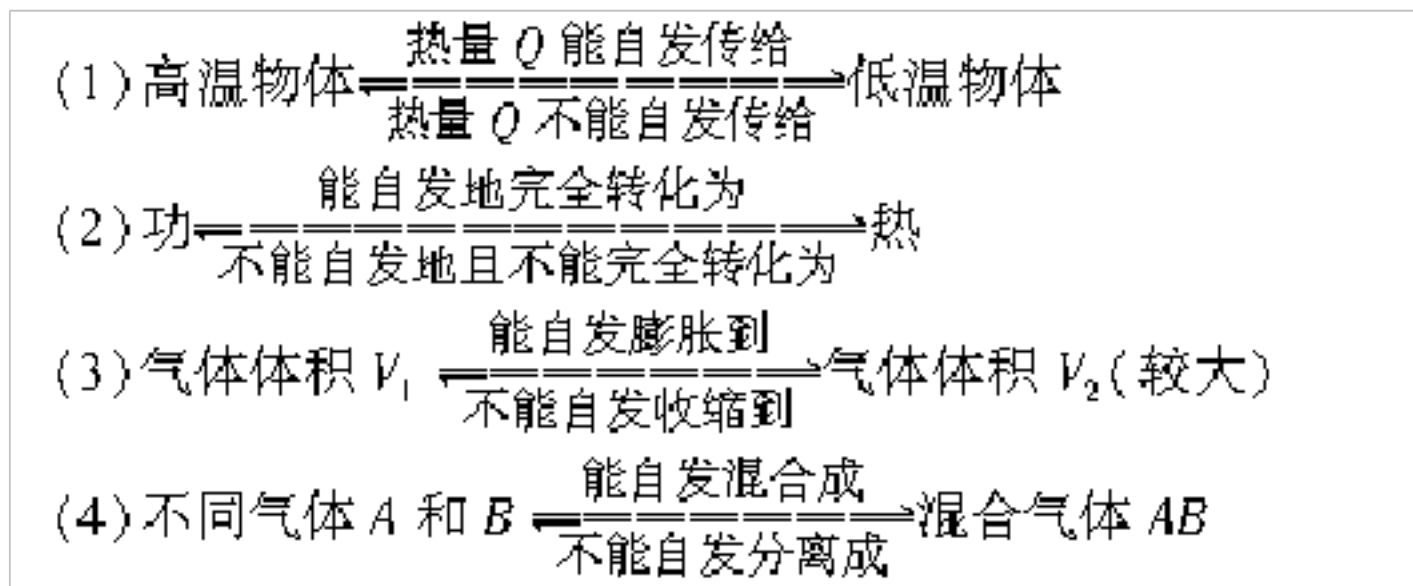
(1) “自发地”指明了热传递等热力学宏观现象的方向性, 不需要借助外界提供能量的帮助.

(2) “不产生其他影响”的涵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.

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, 进而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.

3. 热力学过程方向性实例:



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/797002111035010005>