

物理

内能及内能的利用知识梳理

北京市门头沟区教育研修学院教研员 王志刚 郭勇

当物理学考试卷中出现概念辨析题时,考生得分率总是不高。这主要是由于考生对相应的物理知识缺乏完整的认识。其中,有关分子热运动、内能等相关题目就属于概念辨析题的高频考点。本文对相关知识进行梳理,希望能够对广大考生有所帮助。

一、分子热运动

分子热运动是这部分内容的核心内容,主要由四句话构成。

1. 物质由大量分子构成。

这里字面意思就是分子数量非常多,同时隐含了单个分子是极其微小的,是肉眼不可见的含义。例如,阳光下飞舞的灰尘虽然很小,但以每粒灰尘为例,仍是由数量巨大的分子构成的。

2. 分子永不停息地做无规则热运动。

与分子运动相关的一系列实验即“扩散现象”。教材上分别列举了固体、液体和气体的扩散现象。例如,清水和硫酸铜溶液混合到一起是可以观察到的,而这一现象说明了分子在做无规则运动。同时冷、热水对比实验证明了温度与分子运动的关系,即温度越高分子运动越剧烈。这一结论可以很好地解释为什么宇宙间理论上最低的温度是 -273.15°C ,而最高温度可以达到几千摄氏度(比如太阳表面)甚至更高。因为假设构成物质的所有分子都静止不动就能达到最低温,而这是无法做到的。而为了达到高温,我们可以用各种手段使分子运动得更加剧烈,例如核聚变或使用强激光照射等方法。

3. 分子间同时存在引力和斥力。

首先,要记住有关分子引力和斥力的几个典型实验。比如,两个铅柱粘在了一起、一根铁丝很难被拉断等现象都说明分子间存在引力,液体、固体很难被压缩说明了分子间存在斥力。要注意的是,气体分子间距离很远,所以气体分子间几乎没有作用力。压缩气体后,气体压强变大的现象不能用分子斥力来解释,那是由于气体被压缩后,气体分子对容器碰撞频率增大造成的。

其次,同学们还要理解分子作用力特点的本质原因。读到本文时,同学们一定已经学习了两种电荷间作用力的规律。而每个分子都同时存在着带负电的电子和带正电的原子核,所以引力和斥力也是同时存在的。

4. 分子间存在间隔。

物理课和化学课同时保留这一实验:一根玻璃管大概注入三分之一体积的酒精和三分之二体积的水,此时玻璃管是充满的。将两种液体混合后,总体积却变小了,这一实验可以很好地说明分子间是存在空隙的。

以上四句话是分子动理论的核心内容,也是本章节的基础,因此这里做详细的解读,考生要能做到记住这四句话,同时了解与之相对应的实验。在此基础上就可以进一步学习内能了。

二、内能

所谓“内能”,即物体内部自身具有的能量,与物体所处位置和运动状态无关。八年级时我们已经知道:一个物体能够做功就具有能量。因此,如

果想证实物体内部具有能量,就要设计一个实验或列举出一个物体内部可以对外做功的现象。教科书上暖水瓶塞弹起来就是一个很好的例子,我们也可以设计实验证明物体内部可以对外做功,例如在试管中装一些水,用胶塞堵住试管口,再用酒精灯加热试管,使胶塞弹出。

分子热运动的理论可以很好地解释物体具有内能。上文中第2句话说明分子具有动能,第3和第4句话可以说明分子间有势能,内能即分子动能和分子间势能的总和。

这里有几个概念辨析上的难点,考生只有充分理解了分子热运动理论与内能的关系才能做到从容应对。

1. 不同物体间不能比较内能的大小。

常见问题为:温度高的物体一定比温度低的物体所含内能多。温度高只能说明分子的平均动能大,不意味着分子动能的总和,而且还没有讨论分子间势能的关系,因此这句话是不正确的。

2. 内能与温度的关系。

常见问题为:物体温度升高,它的内能一定增加了。由于温度是由构成物体的分子平均动能决定的,而内能是所有分子动能和分子间势能的总和。因此,两个概念并不是完全对应的,考生如果概念辨析不清则很容易失分。这里首先看这个“它”字,意味着温度变化前后指的是同一个物体,再看“温度升高”意味着分子动能增大了。如果想反驳这句话,就要求物体内分子动能增大的同时分子间势能要减小才可以。这就好像我们在给水加热的同时还要求水结成冰一样是不可能的,因此这句话是正确的。

这句话前后顺序变化就不同了。物体内能增加了,其温度一定升高。这里我们可以举出反例来驳斥这句话,例如晶体熔化过程在吸热,内能在增加,而温度是保持不变的。究其原因,是由于可以做到物体内分子间势能增大的同时使分子平均动能保持不变。

三、改变内能的方法

1. 热传递。

改变内能有热传递和做功两种方式,其中热传递指的是热量从高温物体传递到低温物体或者从一个物体的高温部分传到低温部分。热传递发生的条件是存在温差,传递的最终结果是温度相同。我们发现这一过程的本质就是内能的转移,高温物体内能传递给了低温物体,而发生传递的这部分内能称为“热量”,因此热量和内能的单位都是焦耳,而物体含有的那部分能量称为内能,传递的那部分能量称为热量。

比热容是与热传递紧密相关的一个概念。发现用同样的加热手段对不同物体加热,物体升温速度是不同的(冷却过程也是如此)。这里很显然的一个相关因素是质量,比如同样条件下,烧沸一大壶冷水总会比烧沸半壶冷水更困难。但当我

们给质量相同的不同物质加热时,比如教材中用相同的加热手段加热质量相同的水和煤油,升温速度也是不同的。由此可以得出结论:质量相等的不同物质升高相同温度时所需的热量是不同的。相反过程,放热冷却时同样如此。这即是物质的一种特性,被命名为比热容。质量相同时,比热容大的物质升温需要更多的热量,反之亦然。奇妙之处在于,生活中最常见的水居然是常见物质中比热容最大的,所以海洋性气候温差会比较小。

2. 做功。

狭义上讲,做功指的是内能与机械能间的转化。例如,钻木取火就是将机械能转化为内能,试管中的水蒸气将胶塞弹出的过程就是内能转化为机械能。

而利用内能来做功,人类发明了改变人类文明发展进程的机器——热机。热机种类繁多,考生在考试时只需知道两个知识点即可:A. 凡是从作用上是将内能转化为机械能的装置不论其结构多么简单或多么复杂,都可以称为热机;B. 了解内燃机的大致工作过程,即吸气、压缩、做功、排气四个冲程完成一个工作循环。

3. 相关概念辨析。

- A. 物体温度升高一定是吸收了热量;
- B. 物体吸收了热量温度一定升高;
- C. 物体吸收了热量,内能一定增大;
- D. 在热传递的过程中,吸收了热量的物体温度一定升高。

对于A选项我们知道改变内能的方式除了热传递还有做功,因此A是错误的;B,虽然绝大多数情况下吸收热量的物体温度都会升高,但由于有晶体熔化等特例的存在,所以B也是错误的,科学理论不容许有特例存在;C选项我们同样可以找到特例来进行驳斥,例如上图中从胶塞即将弹出前开始记录,试管吸收少许热量后弹出胶塞,将内能转化为机械能,虽然吸了热量,内能却没有增加,甚至会减小;D选项虽然与C接近,但由于加了限定条件“在热传递的过程中”即排除了做功和物态变化的情况发生,因此是正确的。

四、全章总结

我们由分子热运动认识到了内能的存在,在研究或学习内能的过程中认识到了内能可以转移,也可以与机械能间发生转化。在进一步学习中,我们还会接触到电能和化学能等知识,这些能量间都可以互相转化或转移。在转化或转移的过程中,能的总量是不变的,即能量守恒定律。化学能转化为内能常以燃烧过程出现,这里还涉及热值的知识。

