# 八、分子动理论 能量守恒

## 水平预测

双基训练

1. ★0.5 mol氢气中含有（ ）

（A）0.5个氢分子 （B）1个氢分子

（C）3.01×1023个氢分子 （D）3.01×1012个氢分子

1. ★★有人设想用降低海水的温度可以得到大量的能量，相当于一个很好的永动机，关于这样的永动机，下列说法中正确的是（ ）

（A）这样做可以成功，因为它符合能量守恒定律

（B）这样做不能成功，因为它违反能量守恒定律

（C）这样做没有违反能量守恒定律，但是不能成功

（D）这样做不能成功，因为它违反热力学第二定律

纵向型

1. ★★★当将橡皮筋拉伸时，橡皮筋内分子的（ ）

（A）引力增大，斥力减小

（B）斥力增大，引力减小

（C）引力和斥力都增大，引力增大得较多

（D）引力和斥力都减小，斥力减小得较多

1. ★★★★如图，甲、乙两金属球完全相同，若将两球从相同的初温加热到相同的末温，且不计悬线和支持面的吸热，则（ ）

（A）甲球吸热较多 （B）乙球吸热较多

（C）两球吸热一样多 （D）无法比较哪只球吸热较多

横向型

1. ★★★★质量*M*＝200 g的木块，静止在光滑水平面上。质量*m*＝20 g的铅弹（铅的比热容*c*＝126 J/（kg·℃））以水平速度*v*0＝500 m/s射入木块，当它射出木块时速度变为*v*t＝300 m/s。若这一过程中损失的机械能全部转化为内能，其中42％被子弹吸收而使其升温，对铅弹穿过木块过程，求：

（1）子弹离开木块时，木块的速度；

（2）子弹克服摩擦力做的功；

（3）摩擦力对木块做的功；

（4）产生的总热量；

（5）子弹升高的温度。

答案：（1）子弹射穿木块过程中，不受外力作用，系统的总动量守恒，有：*mv*0＝*Mv*+*mv*t，木块的速度为：*v*＝（*v*0－*v*t）＝×（500－300）m/s＝20 m/s

（2）子弹克服摩擦力做的功：*W*1＝*mv*02－*mv*t2＝×0.02×（5002-3002）J＝1600 J

（3）摩擦力对木块做的功：*W*2＝*Mv*2－0＝×0.2×202J＝40 J

（4）这一过程中损失的机械能为：*W*＝*W*1－*W*2＝（1600－40）J＝1560 J。已知损失的机械能全部转化为内能，则内能的增量，即产生的总热量*Q*为1560 J

（5）已知产生的总热量中有42%被子弹吸收而使其升温，则子弹升高的温度为：Δ*t*=$\frac{42\%Q}{cm}=\frac{42\%×1560}{126×0.02}$℃=260℃

**阶梯训练**

## 分子动理论

**双基训练**

★通常分子直径的数量级是\_\_\_\_\_m；乒乓球直径是3.8 cm，其数量级是\_\_\_\_\_m；地球直径是12740 km，其数量级是\_\_\_\_\_m。【1】

1. ★物体的内能是分子的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的总和，宏观上由物体的\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_决定。【0.5】
2. ★★布朗运动是说明分子运动的重要实验事实，则布朗运动是指（ ）【0.5】

（A）液体分子的运动 （B）悬浮在液体中的固体分子运动

（C）固体微粒的运动 （D）液体分子与固体分子的共同运动

1. ★★温度的宏观意义是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；温度的微观意义是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。【0.5】

纵向应用

1. ★★两种液体的体积分别为*V*1、*V*2，将它们混合在一个密闭容器中，经过一段时间后总体积*V*＜*V*1＋*V*2，其原因是（ ）【0.5】

（A）两种液体的密度不同 （B）两种液体的温度不同

（C）混合后，液体内部的压强有了变化 （D）液体分子间有空隙存在

1. ★★分子的热运动是指（ ）【0.5】

（A）扩散现象 （B）热胀冷缩现象

（C）分子永不停息地作无规则运动 （D）布朗运动

★★★下列数据中可以算出阿伏伽德罗常数的一组数据是（ ）【1】（1990年全国高考）

（A）水的密度和水的摩尔质量 （B）水的摩尔质量和水分子的体积

（C）水分子的体积和水分子的质量 （D）水分子的质量和水的摩尔质量

1. ★★★在观察布朗运动时，从微粒在a点开始计时，每隔30 s记下微粒的一个位置，得到b、c、d、e、f、g等点，然后用直线依次连接，如图所示，则微粒在75 s末时的位置（ ）【1】

（A）一定在cd的中点

（B）一定在cd的连线上，但不一定在cd的中点

（C）一定不在cd连线的中点

（D）可能在cd连线以外的某点

★★★下列现象中，最能恰当地说明分子间有相互作用力的是（ ）【1】

（A）气体容易被压缩

（B）高压密闭的钢筒中的油从筒壁渗出

（C）两块纯净的铅压紧后合在一起

（D）滴入水中的墨汁微粒向不同方向运动

1. ★★★甲、乙两个分子相距较远（此时它们的分子力可忽略）。设甲固定不动，乙逐渐向甲靠近直到不能再靠近的整个过程中（ ）【1】

（A）分子力总是对乙做正功

（B）乙总是克服分子力做功

（C）先是乙克服分子力做功，然后是分子力对乙做正功

（D）先是分子力对乙做正功，然后是乙克服分子力做功

1. ★★★标准状况下，1 cm3中含有\_\_\_\_\_\_\_个空气分子，运动员一次深呼吸吸入空气约4000 cm3，则一次呼吸吞入的空气分子数约为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_个。【3】
2. ★★★★较大的悬浮颗粒不作布朗运动，是由于（ ）【2】

（A）液体分子不一定与颗粒相撞

（B）各个方向的液体分子对颗粒冲力的平均效果相互平衡

（C）颗粒的质量大，不易改变运动状态

（D）颗粒分子本身的热运动缓慢

★★★★在使两个分子间的距离由很远（*r*＞10-9m）变到很难再靠近的过程中，分子间的作用力的大小将（ ）【2】

（A）先减小后增大 （B）先增大后减小

（C）先增大后减小再增大 （D）先减小后增大再减小

1. ★★★★已知铜的摩尔质量*M*＝63.5 g，铜的密度是*ρ*＝8.9 g/cm3，试估算铜原子的质量和铜原子的体积。已知*N*A＝6.02×1023 mol-1。

横向拓展

★★★在做”用油膜法估测分子大小”的实验时，油酸酒精溶液的浓度为每1000mL。溶液中有纯油酸1 mL，用注射器测得1 mL上述溶液有200滴，把一滴该溶液滴入盛水的表面撒有痱子粉的浅盘里，待水面稳定后，测得油酸膜的近似轮廓如图所示，图中正方形小方格的边长为1 cm，则每一滴油酸酒精溶液中含有纯油酸的体积是\_\_\_\_\_mL，油酸膜的面积是\_\_\_\_cm2。根据上述数据，估测出油酸分子的直径是\_\_\_\_\_\_\_m。

1. ★★★★下列关于分子动能的说法中正确的是（ ）【2】

（A）物体温度升高，每个分子的动能都增加

（B）物体温度升高，分子的总动能增加

（C）如果分子质量为*m*，平均速度为$\overline{v}$，则分子平均动能*E*k=*m*$\overline{v}^{2}$

（D）分子的平均动能等于物体内所有分子的动能之和与分子总数之比

1. ★★★★已知氯化铯的摩尔质量为168 g/mol，其分子结构如图所示，氯原子（白点）位于立方体中心，铯原子（黑点）位于立方体八个顶角上，这样的立方体紧密排列成氯化铯晶体。已知两个氯原子的最近距离为4×10-10 m，则氯化铯的密度为多大？【6】

## 能量守恒

双基训练

1. ★能源的利用过程，实质上是能量的\_\_\_\_\_\_\_\_\_过程。【0.5】
2. ★常规能源是指\_\_\_\_\_\_\_；新能源有\_\_\_\_\_\_\_。【0.5】
3. ★做功与热传递对\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_是等效的，但从能的转化观点来看，它们的区别在于：做功是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；热传递则是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。【0.5】

纵向应用

1. ★★相互作用的两个物体没有发生热传递，这是因为它们具有有相同的（ ）。【0.5】

（A）体积 （B）热量 （C）温度 （D）比热

★★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（ ）。【0.5】

（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

★★下列改变物体内能的物理过程中，属于对物体做功来改变物体内能的有（ ）。【1】

（A）用锯子锯木料，锯条温度升高 （B）阳光照射地面，地面温度升高

（C）搓搓手就感觉手暖和些 （D）擦火柴时，火柴头燃烧起来

1. ★★★下列过程中，由于热传递而使物体内能改变的是（ ）。【1】

（A）用打气筒给自行车打气时，打气筒下部温度升高

（B）太阳光照在物体上，物体温度升高

（C）食品放入冰箱，温度降低

（D）用铁锤连续打击物体使物体温度升高

1. ★★★下列说法中正确的是（ ）。【1】

（A）热量能够从高温物体传到低温物体，但不能从低温物体传到高温物体

（B）机械能可以全部转化为内能而不引起其他变化

（C）不可能从单一热源吸收热量并把它全部用来做功，而不引起其他变化

（D）凡是不违背能量守恒定律的过程都一定能实现

1. ★★★空气压缩机在一次压缩过程中，活塞对空气做功为1.2×105 J，空气的内能增加了0.8×105 J，则空气\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“吸收”或“放出”）热量为\_\_\_\_\_\_\_\_J。【1】
2. ★★★说明下列能源利用方式中的能量转化过程：

（1）水力发电：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（2）电动水泵抽水：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（3）柴油机车牵引列车前进：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（4）火箭发射人造卫星：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。【1.5】

1. ★★★★在标准大气压下，1 g 100℃的水吸收2264 J的热量变为1 g 100℃的水蒸气。在这个过程中，下列四个关系式中正确的是（ ）。【2】

（A）2264 J＝汽的内能＋水的内能 （B）2264 J＝汽的内能－水的内能

（C）2264 J＞汽的内能－水的内能 （D）2264 J＜汽的内能－水的内能

★★★★如图所示，A、B各有一个可以自由移动的轻活塞，活塞下是水，上为空气，大气压恒定。A、B底部由带有阀门K的管道相连，整个装置与外界绝热。原先A中水面比B中高，打开阀门，使A中的水逐渐向B中流，最后达到平衡。在这个过程中（ ）。（1993年全国高考试题）【2】

（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，水的内能减少

（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

横向拓展

1. ★★★1997年诺贝尔物理学奖授与朱棣文等三人，以表彰他们在激光冷却和捕获原子的方法上所作出的贡献。目前已应用激光将原子的温度冷却到10-12 K的数量级，已经非常接近0 K，下列关于“0 K”说法中正确的是（ ）。【1】

（A）0 K即0℃，随着科学的发展是可以达到的

（B）0 K即0℃，只能无限接近，但不可能达到

（C）0 K即绝对零度，随着科学的发展是可以达到的

（D）0 K即绝对零度，只能无限接近，但不可能达到

1. ★★★★在光滑水平面上停放一木块，一子弹水平射穿木块，对此过程，下列说法中正确的是（ ）。【2】

（A）摩擦力（子弹与木块间）对木块做的功等于木块动能的增加

（B）摩擦力对木块做的功完全转化为木块的内能

（C）子弹损失的机械能等于子弹与木块增加的内能

（D）子弹损失的机械能等于木块动能与系统内能的增加量

1. ★★★★如图所示，直立容器内部有被隔板隔开的A、B两部分气体，A的密度小，B的密度大。抽去隔板，加热气体，使两部分气体均匀混合。设在此过程中气体吸热*Q*，气体内能增量为Δ*U*，则（ ）【2】

（A）Δ*U*＝*Q* （B）Δ*U*＜*Q* （C）Δ*U*＞*Q* （D）Δ*U*＝0

★★★★在一间隔热很好的密闭房间中，把正在工作的电冰箱门打开，室内空气温度将\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“升高”、“不变”或“降低”），其原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（第二届全国中学物理竞赛预赛试题）【1】

1. ★★★★长江三峡工程位于长江西陵峡中段，坝址在湖北省宜昌市三斗坪。三峡工程是一座具有防洪、发电、航运及养殖和供水巨大综合利用效益的特大型水利水电工程，其主要数据如表1、表2所示。

表1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 坝高（m） | 185 |
| 大 | 坝长（m） | 2335 |
| 坝 | 最大蓄水位（m） | 175 |
|  | 总库容量（m3） | 3.930×1010 |
| 水库 | 防洪库容量（m3） | 2.215×1010 |
| 平均年流量（m3） | 4.510×l011 |

表2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 总装机数（台） | 26 |
| 电 | 总装机容量（kw） | 1.820×107 |
| 站 | 年平均发电量（kW·h） | 8.468×1010 |
|  | 万吨级双线5级船闸（座） | 1 |
| 通航 | 3000吨级单线垂直升船机（座） | 1 |
| 年单向通船能力（总吨数）（t） | 5×107 |

长江三峡具有丰富的水利资源，请根据表1、表2的有关数据完成下列问题：

（1）最大蓄水位*h*＝\_\_\_\_\_\_\_\_m，平均年流量*V*＝\_\_\_\_\_\_\_m3；年平均消耗水能*E*＝\_\_\_\_\_\_\_\_J，转化为电能的百分比*η*＝\_\_\_\_\_\_\_；

（2）若26台发电机组全部建成并发电，按设计要求年发电时间为多少天？