# 第七章 内能 能量守恒定律

# A．物体的内能

# B．能的转化和能量守恒定律

## A卷

### 一、填空题

1. 分子都在做无规则热运动，因此分子具有\_\_\_\_\_\_\_\_；由于分子间存在作用力，分子还具有\_\_\_\_\_\_\_\_\_。物体内所有分子\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_的总和叫作物体的内能。
2. 由于分子的运动是无规则的，因此在同一时刻，不同分子的动能\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“是”或“不”）相同的，同一分子在不同时刻的动能\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“是”或“不”）相同的，因此讨论单个分子的动能是没有意义的。
3. 物体内所有分子动能的平均值叫做\_\_\_\_\_\_\_\_。宏观量\_\_\_\_\_\_\_\_是它的大小的标志。
4. 单摆在空气中振动时，单摆的机械能不断\_\_\_\_\_\_\_（选填“增加”、“不变”或“减少”，以下同），内能不断\_\_\_\_\_\_\_，单摆的机械能和内能的总和\_\_\_\_\_\_。
5. 改变内能的方式有\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_两种，这两种方式在改变物体的内能上是等效的，但从能量转换的本质上说是不同的，前者是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，后者是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
6. 指出下列物理现象中能量的转化情况。

（1）两相向运动的小球互相碰撞后粘合在一起不动了，是\_\_\_\_\_\_\_\_能转化为\_\_\_\_\_\_\_\_能；

（2）燃料在汽缸内燃烧，汽缸内气体推动活塞运动，是\_\_\_\_\_\_\_\_能转化为\_\_\_\_\_\_\_\_能；

（3）给盛水的容器内的电阻丝通电，水温升高，是\_\_\_\_\_\_\_\_能转化为\_\_\_\_\_\_\_\_能；

（4）用酒精灯加热水，是\_\_\_\_\_\_\_\_能转化为\_\_\_\_\_\_\_\_能。

### 二、选择题

1. 两个同种气体分子从很远处以相等初速相向运动，直到无法接近，在这个过程中气体分子动能的变化情况是（ ）。

（A）先增大后减小 （B）先减小后增大

（C）始终增大 （D）始终减小

1. 下列关于物体内能的说法中正确的是（ ）。

（A）0℃的水比0℃的冰内能大

（B）100 g 0℃的水比100 g 0℃的冰内能大

（C）水分子内能比冰分子内能大

（D）物体运动速度越大，内能就越大

1. 将0℃的冰熔解为0℃的水，此时（ ）。

（A）分子的平均动能增大，分子势能不变

（B）分子的平均动能不变，分子势能增大

（C）分子的平均动能和分子势能都增大

（D）分子的平均动能和分子势能都变小

1. 质量相等的氢气和氧气，温度相同，不考虑分子间的势能，则（ ）。

（A）氢气的内能较大 （B）氧气的内能较大

（C）氢气的分子平均动能较大 （D）氧气的分子平均动能较大

1. 1g 0℃的水和1g 0℃的冰，比较它们的分子平均动能、分子势能和内能，下列说法正确的是（ ）。

（A）它们的分子平均动能相等

（B）它们的分子势能相等

（C）它们的内能相等

（D）水的内能大于冰的内能

1. 一定质量理想气体在压强不变的条件下体积增大，则（ ）。

（A）气体分子的平均动能增加

（B）气体分子的平均动能减少

（C）气体分子的平均动能不变

（D）条件不够，无法判断气体分子动能的变化

1. 下列情况中说明做功可以产生热的过程是（ ）。

（A）木柴燃烧使炉子温度升高

（B）用打气筒打气时气筒发热

（C）太阳照射后太阳灶内的水温升高

（D）用酒精灯加热水，水温升高

1. 关于物体的内能变化，下列说法中正确的是（ ）。

（A）物体吸收热量，内能一定增加

（B）物体对外做功，内能一定减少

（C）物体吸收热量，同时对外做功，内能可能不变

（D）物体放出热量，同时对外做功，内能可能不变

1. 关于做功和热传递，下列说法中正确的是（ ）。

（A）只有相互接触的物体之间才能进行热传递

（B）同温度的物体之间没有热交换，因此它们的内能不会改变

（C）外界对物体做功，物体的内能一定增加

（D）外界对物体做功时，物体的内能也可能减少

## B卷

### 一、填空题

1. 由于气体\_\_\_\_\_\_\_\_较大，气体分子间的作用力可以忽略，所以在讨论气体的内能时通常可以不考虑气体分子间的\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 有甲、乙两筒相同质量的水，甲的温度为30℃，乙的温度为10℃，可知平均动能较大的是\_\_\_\_\_\_\_\_，分子势能较大的是\_\_\_\_\_\_，水的内能较大的是\_\_\_\_\_\_\_\_。
3. 分子动能与物体的\_\_\_\_\_\_\_\_有关；分子势能的大小与物体的\_\_\_\_\_\_\_\_有关。物体的内能多少除了与物体上述性质有关外还与\_\_\_\_\_\_\_\_有关。
4. 在下述能量转换的过程中，\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_是通过做功改变物体的内能的；\_\_\_\_\_\_\_\_是通过热传递改变物体的内能的。

（A）夏天的马路被太阳晒得发烫；

（B）夏天一阵风吹过人感到很凉快；

（C）古人钻木取火；

（D）冬天使劲搓手取暖；

（E）冷水和热水混合后变为温水；

（F）火车紧急制动车时，钢轨和车轮间爆出火星；

（G）冬天使用火炉使室内温度升高。

1. 在下述能量转换的过程中，属于机械能向内能转换的是\_\_\_\_\_\_\_；属于光能向内能转换的是\_\_\_\_\_\_\_\_；属于化学能向内能转换的是\_\_\_\_\_\_\_。

（A）木工锯木头，锯条温度升高；

（B）水在阳光照射下加速蒸发；

（C）煤燃烧时使炉体温度升高；

（D）飞行的子弹射穿木块后子弹温度升高。

1. 如图所示，用光滑的活塞密闭一定质量的氧气在汽缸内，整个装置与外界没有热交换。当在活塞上放一个重物，且让重物静止起下落的过程中，氧气的内能将\_\_\_\_\_\_\_\_。

### 二、选择题

1. 对一定量的气体，下列说法中正确的是（ ）。

（A）在体积缓慢地不断增大的过程中，气体一定对外界做功

（B）在压强不断增大的过程中，气体一定对外界做功

（C）在体积不断被压缩的过程中，内能一定增加

（D）在与外界没有发生热量交换的过程中，内能一定不变

1. 关于物体的内能，下列说法中正确的是（ ）。

（A）运动速度大的物体分子动能也大

（B）分子间距离越大，分子势能就越大

（C）两瓶水只要温度相同，它们的内能就相同

3

1

1

3

b

a

*V*

*p*

*O*

（D）温度和质量都相同的两物体不一定具有相同的内能

1. 如图所示，一定质量的理想气体从状态a沿图中的直线变化到状态b，在这个过程中它的分子平均动能的变化情况是（ ）。

（A）始终增大 （B）始终减小

（C）先减小后增大 （D）先增大后减小

1. 用*r*表示两个分子的距离，*E*p表示两分子间相互作用的势能，当*r*＝*r*0时两分子间的斥力等于引力，则下列说法中正确的是（ ）。

（A）当*r*＞*r*0时，*E*p随*r*的增大而增大

（B）当*r*＜*r*0时，*E*p随*r*的增大而增大

（C）当*r*＞*r*0时，*E*p随*r*的减小而增大

（D）当*r*＜*r*0时，*E*p随*r*的增大而减小

1. 一定质量的理想气体处于平衡状态Ⅰ。现在设法使其温度降低同时压强增大，达到平衡状态Ⅱ，则在Ⅰ→Ⅱ的过程中，下列说法中正确的是（ ）。

（A）气体分子的平均动能增加

（B）气体分子间的距离减小

（C）气体的内能增加

（D）气体的内能减少

1. 有甲、乙两种气体，甲气体分子的平均速率比乙气体分子的平均速率大，则甲、乙两种气体的温度相比较是（ ）。

（A）甲气体的温度较高 （B）乙气体的温度较高

（C）两种气体的温度相同 （D）无法比较两种气体的温度高低

如图所示，绝热隔板K把绝热的汽缸分隔成体积相等的两部分，K与汽缸壁的接触是光滑的。两部分中分别盛有相同质量、相同温度的同种气体a和b。气体分子间相互作用势能可以忽略。现通过电热丝对气体a加热一段时间后，a、b各自达到新的平衡，则（ ）。

a

b

K

（A）a的体积增大了，压强变小了

（B）b的温度升高了

（C）加热后a的分子热运动比b的分子热运动更激烈

（D）a增加的内能大于b增加的内能

# C．能量转化的方向性 能源开发

# D．学习包——太阳能的利用

## A卷

### 一、填空题

1. 内燃机的大量使用，促进了社会进步，使人们享受到了现代物质文明。但在使用内燃机的同时也带来了污染，这主要是指\_\_\_\_\_\_\_\_污染和\_\_\_\_\_\_\_\_污染。在内燃机工作过程中，它的能量损失所占的百分比是废气内能35%，散热损失30%，机械能损失10%，则内燃机的效率为\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 有一太阳能热水器，接受来自太阳的辐射能，使里面的水升高温度。设阳光在垂直光的传播方向上的光强为1.4×103 W/m2，热水器中阳光垂直照射的面积为1 m2，认为阳光一直垂直照射热水器，且辐射得到的太阳能70%转化为水的内能，照射6 h，可使100 kg的水升高温度约为\_\_\_\_\_\_\_\_℃（水的比热容为*c*＝4200 J/（kg·℃））。
3. 请你对下列能源进行分类：水能，太阳能，风能，核能，海洋能，潮汐能，地热能，煤，原油，天然气，生物燃料，沼气，煤气，焦炭，汽油，柴油，煤油，酒精，火药，电能，蒸汽，热水，雷电，分解海水得到的氢气。

按常规能源和新能源分类：

属于新能源的有：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，

属于常规能源的有：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，

按一次能源和二次能源分类：

属于一次能源的有：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，

属于二次能源的有：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. 有报道说：台湾一家厂商发明了一种“手机自生能”技术，装上特制的电池，上下左右摇晃，即可产生电能，每摇1 min可通话2 min。如果将手机上下摇动一次，相当于将*m*＝200 g的重物举高*H*＝10 cm，每秒平均摇一次，则根据报道可知手机使用时的功率约为\_\_\_\_\_\_\_\_W（*g*取10 m/s2）。
2. 利用太阳能的设备，按其结构可以分为\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_两大类。前一种集热器是利用\_\_\_\_\_\_\_\_原理，即把太阳能聚集在较小的面积上，增大单位面积的辐射强度，从而使集热器获得更高的温度。后一种集热器是利用\_\_\_\_\_\_\_\_原理将太阳能转变为内能的设备。
3. 在没有任何外界影响或者帮助下，热量会自发地从\_\_\_\_\_\_物体传给\_\_\_\_\_\_\_物体。却不能实现相反的过程，这说明热传导是有方向性的，要实现相反的过程，必须借助外界的帮助，因而会产生其他影响或引起其他变化。

### 二、选择题

1. 下列关于热现象的说法，正确的是（ ）。

（A）外界对物体做功，物体的内能一定增加

（B）气体的温度升高，气体的压强一定增大

（C）任何条件下，热量都不会由低温物体传递到高温物体

（D）任何热机都不可能使燃料释放的热量完全转化为机械能

1. 下列关于能源的说法中正确的是（ ）。

（A）电能是二次能源 （B）水力是二次能源

（C）天然气是二次能源 （D）焦炉气是二次能源

1. 我国是目前世界上一次性电池的消耗大国，仅普通干电池年产量就达140亿节以上，这些干电池应予以回收，因为在废弃干电池中，存在着对环境有严重污染的物质（ ）。

（A）锌 （B）二氧化锰 （C）氯化铵 （D）汞和镉

1. 我国21世纪最有发展潜力的三种能源是（ ）。

（A）地热、水电、天然气 （B）天然气、核电、水电

（C）水电、沼气、石油 （D）煤、海洋能、水电

1. 如图所示为单库双向潮汐电站的示意图，在海湾建一双拦水坝，使海湾与大海隔开构成水库，其中a、b、c、d为水闸。利用潮汐造成的坝内外水位差，引导高水位的海水通过水轮发电机，使发电机发电。涨、落潮时要得到如图所示的海水流向，应该（ ）。

c

坝

b

a

b

海洋

水库

水轮发电机组

（A）涨潮时a、c打开，b、d关闭；退潮时a、c关闭，b、d打开

（B）涨潮时a、d打开，b、c关闭；退潮时a、d关闭，b、c打开

（C）涨潮时b、d打开，a、c关闭；退潮时b、d关闭，a、c打开

（D）涨潮时b、c打开，a、d关闭；退潮时b、c关闭，a、d打开

### 三、计算题

1. 海洋与陆地间进行着水循环运动，即海洋表面的水经过蒸发变成水气，水气上升到空中随气流运行，被输送到大陆的上空，凝结后降水，再汇入海洋，海洋面积约占地球表面积的70%，地球表面每平方厘米、每分钟吸收太阳的能量称为地表的太阳常数【*k*＝3.8 J/（min·cm2）】，单位质量的液体汽化时所吸收的热量称为汽化热，它与温度有关，设海水年平均温度为24℃，此温度时海水的汽化热为*λ*＝2.45×106 J/kg，已知地球半径为*R*＝6400 km，求：

（1）一年内地球表面吸收的太阳能。

（2）一年内海洋总的蒸发量。

## B卷

### 一、填空题

1. “神舟”5号飞船舱外有两对主太阳能电池帆板，加起来足足有36 m2，可源源不断地提供能量，这是人类直接利用太阳能的方式之一，是将\_\_\_\_\_\_\_\_能转化为\_\_\_\_\_\_\_\_能。
2. 太阳内部不停地进行着热核反应（氢变为氦），同时释放出巨大的能量。地球每年接收到的太阳能至少有6×1017 kW·h，相当于74万亿吨标准煤燃烧释放的能量，可见开发利用太阳能大有可为。人类不能直接利用太阳能，需要将其转化后才能利用，人类利用太阳能的四种主要途径是太阳能转化为\_\_\_\_\_\_\_\_、太阳能转化为\_\_\_\_\_\_\_\_、太阳能转化为\_\_\_\_\_\_\_\_和太阳能转化为\_\_\_\_\_\_\_\_。
3. 由于气候寒冷，南极大陆成为强大的高压中心，形成由南极大陆中心吹向边缘的风暴，有世界“风极”之称，年平均风速为*v*＝17～18 m/s。若以最小平均风速吹动一个直径为*d*＝10 m的风车发电，风车将20%的风能转化为电能，则风车的发电功率为\_\_\_\_\_\_\_\_kW。（已知空气的密度为*ρ*＝1.29 kg/m3）。
4. 太阳向外辐射能量的功率为*P*＝3.8×1026 W，而到达地球表面的仅占220亿分之一，则每年辐射到地球表面的太阳能（一年按365d计算）为\_\_\_\_\_\_\_\_J；若每千克标准煤燃烧时产生的热量为*Q*＝3.4×107 J，如果把辐射到地面上的太阳能的1%利用起来，每年能节约\_\_\_\_\_\_\_\_t标准煤。
5. 如图所示是某风力发电机的功率－风速曲线。从图中可以估计：

2 7 12 17 22

700

600

500

400

300

200

100

功率曲线

*P*/kW

*v*/m·s-1

（1）在\_\_\_\_\_\_\_\_m/s范围内，功率随风速的增大而增大；

（2）当风速约达到\_\_\_\_\_\_\_\_m/s后，功率不再随风速的增大而增大；

（3）在风速为7～12 m/s范围内，功率*P*与风速*v*的函数关系式可近似地用一次函数来表示，其表达式为：\_\_\_\_\_\_\_\_kW。

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，它是一座具有防洪、发电、航运及养殖和供水等巨大综合利用效益的特大型水利水电工程，其主要数据如表一和表二所示。

根据两表有关数据，计算长江三峡工程每年可利用的最大水能为\_\_\_\_\_\_\_\_J，其中转化为电能的部分所占百分比为\_\_\_\_\_\_\_\_（*g*取9.8 m/s2）。

表一

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 大坝 | 坝高/m | 185 |
| 坝长/m | 2335 |
| 最大蓄水位/m | 175 |
| 水库 | 总库总量/m。 | 3.930×1010 |
| 防洪库容量/m3 | 2.215×1010 |
| 平均年流量/m3 | 4.510×1011 |

表二

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 电站 | 总装机数/台 | 26 |
| 总装机容量/kW | 1.820×107 |
| 年平均发电量/kW·h | 8.486×1010 |
| 通航 | 万吨级双线5级船闸/座 | 1 |
| 3000吨级线垂直升船机/座 | 1 |
| 年单向通船能力（总吨数）/t | 5×107 |

1. 机械能和内能间的转化也是有方向性的，\_\_\_\_\_\_\_\_\_能可以全部转化为\_\_\_\_\_\_\_\_能。而相反的过程就不可能，除非引起其他变化。

### 二、计算题

1. 发电厂发出的电送到电网中，必须及时被用户消耗掉，多出来的电也只能白白浪费掉，发电厂发出的电送到电网中，必须及时被用户消耗掉，多出来的电也只能白白浪费掉，由于人们生活习惯，一到晚上十点以后用电量就会大大减少，而大多数发电厂由于技术的原因很难随时改变发电量，所以晚上十点以后多出来的电能只能白白浪费掉，有没有办法把晚上电网中多出来的电能储存起来，白天再送回到电网中去呢？

有！世界级特大型电力企业——华东天荒坪抽水蓄能电站就能解决这个问题，电站雄伟壮观，上下两个蓄水库的平均落差达600米，上水库可蓄水885万米3，电站装机容量180万千瓦，6台30万千瓦立轴可逆式抽水发电机组。它可以利用晚上的余电把下水库的水抽到上水库，把电能转化为水的重力势能储存起来，白天再把上水库的水放下来发电。它是我国目前已建和在建的同类电站中单个厂房装机容量最大、水头最高的一座，也是亚洲一期最大，名列世界前茅的抽水蓄能电站。堪称世纪之作，是“九五”期间我国重点建设项目。工程总投资73.77亿元人民币，经过八年奋战终于建成投产。电站以其独特的山区地貌、优越的地理位置、较高的知名度和良好的社会效益而闻名于国内外。

（1）若该电站的水泵和发电机的效率均为86.6%，则每天白天最多能发多少度电？每天晚上最多要消耗多少度电？

（2）该电站的水泵和发电机的效率都没有达到100％，这是为什么？请说明一个理由。

1. 某同学为测量地表植物吸收太阳能的本领，做了如下实验。用一面积为0.1 m2的水盆盛6 kg的水，经太阳垂直照射15 min，温度升高5℃。若地表植物接收太阳光的能力与此相同，试计算：

（1）每平方米绿色植物每秒接受的太阳能为多少焦？

（2）若绿色植物在光合作用中每吸收1 kJ的太阳能可放出0.05 L的氧气，则每公顷绿地每秒可放出多少升的氧气（1公顷＝104 m2）？