www.ks5u.com



**第5节　热力学第二定律的微观解释**

**第6节　能源和可持续发展**



1．一个系统的个体按确定的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，有顺序地排列即有序；个体分布\_\_\_\_\_\_\_\_确定的要求，“怎样分布都可以”即无序．

2．一切自发过程总是沿着分子热运动的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的方向进行，这就是热力学第二定律的微观意义．

3．自然过程的方向性可以表述为：在任何自然过程中，一个孤立系统的总熵不会\_\_\_\_\_\_\_\_．因此热力学第二定律又称为熵增加原理．

4．有序度较高(集中度较高)的能量转化为\_\_\_\_\_\_\_\_，成为更加分散，因而也是无序度更大的能量，流散到环境中无法重新收集起来加以利用的现象叫能量耗散．能量耗散从能量转化的角度反映出自然界中的自发变化过程具有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

5．下列说法中正确的是(　　)

A．机械能和内能之间的转化是可逆的

B．气体向真空的自由膨胀是可逆的

C．如果一个“宏观态”对应的“微观态”比较多，就说明这个“宏观态”是比较有序的

D．如果一个“宏观态”对应的“微观态”比较多，就说明这个“宏观态”是比较无序的

6．任何自然过程中，一个孤立系统的总熵不会(　　)

A．增加 B．不变 C．减小 D．无法判断

7．下列属于新型能源，又是可再生能源的是(　　)

A．太阳能 B．石油 C．天然气 D．核能



【概念规律练】

知识点一　热力学第二定律的微观解释

1．关于热力学第二定律的微观意义，下列说法正确的是(　　)

A．大量分子无规则的热运动能够自动转变为有序运动

B．热传递的自发过程是大量分子从有序运动状态向无序运动状态转化的过程

C．热传递的自发过程是大量分子从无序程度小的运动状态向无序程度大的运动状态转化的过程

D．一切自发过程总是沿着分子热运动的无序性增大的方向进行

2．热力学第二定律的开尔文表述指出：内能与机械能的转化具有方向性．请结合熵的变化加以解释．

知识点二　能量耗散

3．下列关于能量耗散的说法，正确的是(　　)

A．能量耗散使能的总量减少，违背了能量守恒定律

B．能量耗散是指耗散在环境中的内能再也不能被人类利用

C．各种形式的能量向内能的转化，是能够自动全额发生的

D．能量耗散导致能量品质的降低

4．下列对能量耗散的理解正确的有(　　)

A．能量耗散说明能量在不断减少

B．能量耗散遵守能量守恒定律

C．能量耗散说明能量不能凭空产生，但可以凭空消失

D．能量耗散从能量角度反映出自然界的宏观过程具有方向性

知识点三　能源与环境

5．以下说法正确的是(　　)

A．煤、石油、天然气等燃料的最初来源可追溯到太阳能

B．汽油是一种清洁能源

C．水能是可再生能源

D．煤、石油等常规能源是取之不尽、用之不竭的

6．下列供热方式最有利于环境保护的是(　　)

A．用煤做燃料供热

B．用石油做燃料供热

C．用天然气或煤气做燃料供热

D．用太阳灶供热

【方法技巧练】

熵与熵增加的理解技巧

7．质量相同、温度相同的水，如图1所示分别处于固态、液态和气态三种状态下，它们的熵的大小有什么关系？为什么？

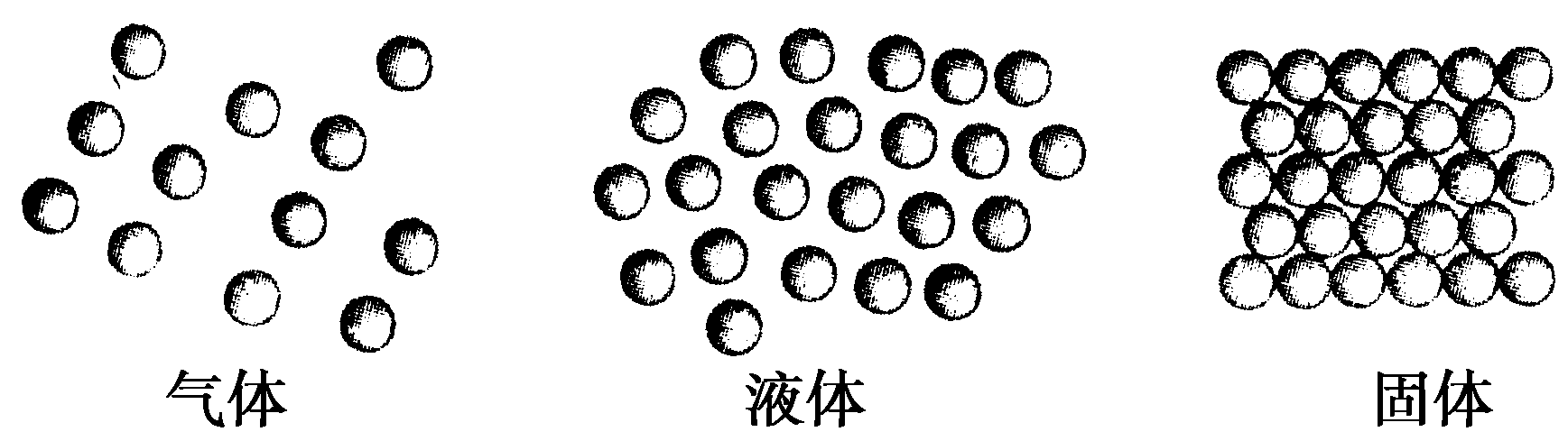


图1

8．下面关于熵的说法中错误的是(　　)

A．熵是系统内分子运动无序性的量度

B．在自然过程中一个孤立系统的熵总是增加或不变的

C．热力学第二定律也叫做熵减小原理

D．熵值越大代表越无序



1．下列说法中正确的是(　　)

A．一切自发过程总是沿着分子热运动的无序性增大的方向进行

B．一切自发过程总是沿着分子热运动的有序性增大的方向进行

C．在任何自然过程中，一个孤立系统的总熵一定不会增大

D．在任何自然过程中，一个孤立系统的总熵可能减小

2．下列说法中正确的是(　　)

A．热量能自发地从高温物体传给低温物体

B．热量不能从低温物体传到高温物体

C．热传导是有方向的

D．能量耗散说明能量是不守恒的

3．下列说法正确的是(　　)

A．热力学第二定律只在一定前提条件下才能成立

B．热力学第二定律揭示了一切自发过程总是沿着分子热运动的无序性增大的方向进行

C．能量耗散是从能量转化的角度反映出自然界中的宏观过程具有方向性

D．热力学第二定律揭示了有大量分子参与宏观过程的方向性

4．下面关于热力学第二定律微观意义的说法正确的是(　　)

A．从微观的角度看，热力学第二定律是一个统计规律

B．一切自发过程总是沿着分子热运动无序性减小的方向进行

C．有的自发过程沿着分子热运动无序性增大的方向进行，有的自发过程沿着分子热运动无序性减小的方向进行

D．在任何自发过程中，一个孤立系统总熵不会减少

5．当前世界上日益严重的环境问题主要源于(　　)

A．温室效应 B．厄尔尼诺现象

C．人类对环境的污染和破坏 D．火山喷发和地震

6．关于“温室效应”，下列说法正确的是(　　)

A．太阳能源源不断地辐射到地球上，由此产生了“温室效应”

B．石油和煤炭燃烧时产生的二氧化碳增加了大气中二氧化碳的含量，由此产生了“温室效应”

C．“温室效应”使得地面气温上升、两极冰雪融化

D．“温室效应”使得土壤酸化

7．下述化学物质中，对大气臭氧层破坏最大的是(　　)

A．氟利昂 B．二氧化碳

C．二氧化硫 D．一氧化碳

8．能源利用的过程实质上是(　　)

A．能量的消失过程

B．能量的创造过程

C．能量的转化和转移过程

D．能量的转化、传递并且逐渐消失的过程

9．氢能是一种既高效又干净的新能源，发展前景良好，用氢作能源的燃料电池汽车备受青睐．我国拥有完全自主知识产权的氢燃料电池轿车“超越三号”，已达到世界先进水平，并加快向产业化的目标迈进．氢能具有的优点包括(　　)

①原料来源广　②易燃烧、热值高　③储存方便　④制备工艺廉价易行

A．①②　　　B．①③　　　C．③④　　　D．②④

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 答案 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

10.CO2气体几乎不吸收太阳的短波辐射，大气中CO2浓度增加能使地表温度因受太阳辐射而上升；另外，它还有强烈吸收地面红外热辐射的作用，阻碍了地球周围的热量向外层空间的排放，使整个地球就像一个大温室一样，因此，大气中二氧化碳气体浓度的急剧增加已导致气温的逐步上升，使全球气候变暖．

(1)这种大气中以CO2为主的气体产生的效应称为(　　)

A．光热效应 B．光电效应 C．光气效应 D．温室效应

(2)导致大气中CO2浓度增加的主要原因是(　　)

A．大量植物和生物物种灭绝

B．大量燃料如石油、煤炭、天然气等的燃烧

C．人口剧增，呼出的二氧化碳增多

D．自然因素破坏了地球环境生态平衡

11．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)柴油机牵引列车前进： \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(4)火箭发射人造卫星： \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

12．能源按其是否自然存在来分，可以分为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_\_，以天然的形式存在于自然界的能源叫做\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，如\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_等．需要人工制取的能源叫做\_\_\_\_\_\_\_\_，如\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_等．太阳是一个巨大的能源，它不断地向外辐射能量，其中辐射到地面的总功率为8×1026 kW，直接利用太阳能不会污染环境．

13．根据你对熵增加原理的理解，举出一些系统从有序变为无序的例子．

**第5节　热力学第二定律的微观解释**

**第6节　能源和可持续发展**

课前预习练

1．某种规则　没有

2．无序性增大

3．减小

4．内能　方向性

5．D　[热现象的宏观过程都是不可逆的，故A、B错，微观态越多越无序，故选D.]

6．C　7.A

课堂探究练

1．CD　[热力学第二定律的微观意义明确指出：一切自发过程总是沿着分子热运动的无序程度增大的方向进行，所以选项C、D正确．]

点评　正确理解有序和无序及其变化过程的方向是解题的关键．

2．见解析

解析　机械运动是宏观情况下物体在空间位置上的变化，物体运动状态的变化完全遵循牛顿运动定律所反映的因果关系，这是一种有序的运动．热运动是大量分子的无规则运动，系统的一个宏观状态包含着大量的微观状态，这是一种无序的运动．机械运动向热运动的转化，属于从有序向无序的转化，会导致熵的增加，符合热力学的规律，因此机械能可以全部转化为内能．反之，热运动向机械运动的转化，属于从无序向有序的转化，即从高熵向低熵转化，不符合熵增加原理，因此内能不能自发的转化为机械能．

点评　熵是描述系统无序程度的物理量，熵越大，无序程度越高，自然界的一切自发过程，总是朝着从有序向无序的方向转化．

3．BCD　[能量耗散是能量在转化的过程中有一部分以内能的形式被周围环境吸收，遵守能量守恒定律，但使得能量品质降低，故A错，D对；耗散的内能无法再被利用，B项对；其他形式的能可以自发全部转化为内能，C项对；故选B、C、D.]

点评　能量耗散不仅遵循能量守恒定律，而且从能量的角度反映出自然界的宏观过程具有方向性．

4．BD　[在发生能量转化的宏观过程中，其他形式的能量最终会转化为流散到周围环境的内能，无法再回收利用，这种现象叫能量耗散．能量耗散并不违反能量守恒定律，宇宙中的能量既没有减少，也没有消失，它只从能量角度反映出自然界的宏观过程具有方向性，故A、C错．]

点评　要理解能量耗散是指可利用的能量减少了而自然界的总能量并没有变．

5．AC　[煤、石油、天然气等是动植物转化成的，其来源可追溯到太阳能，A对；汽油燃烧会引起一些化合物的产生，导致有毒气体的生成，B错；水源是可再生能源，C对；煤、石油等存量是有限的，是不可再生能源，D错．]

点评　明确不同能源的定义及实际使用过程中能量的转化，是分析本题的关键．

6．D　[用煤、石油、天然气等做燃料可以供热．但由于这些燃料中含有杂质以及燃烧的不充分，使得废气中含有粉尘、一氧化碳、二氧化硫等物质污染了大气．而太阳能是一种无污染的能源，应大为推广，故答案应选D.]

点评　太阳能是一种清洁能源，是不会污染环境的．

7．见解析

解析　根据大量分子运动对系统无序程度的影响，热力学第二定律又有一种表述：由大量分子组成的系统自发变化时，总是向着无序程度增大的方向进行，至少无序程度不会减少．这也就是说，任何一个系统自发变化时，系统的熵要么增加，要么不变，但不会减少．质量相同、温度相同的水，可以由固体自发地向液态、气态转化，所以，气态时的熵最大，其次是液态，固态时的熵最小．

方法总结　熵是系统内分子运动的无序性程度的标志，固态的冰可以自发地向液态、气态转化说明气态无序度最大，固态的无序度最小．

8．C　[一切自发过程总是沿着分子热运动的无序性增大的方向进行，这就是热力学第二定律的微观意义．系统的热力学过程就是大量分子向无序程度大的状态变化的过程．自然过程的方向性可以表述为：在任何自然过程中，一个孤立系统的熵值不会减小，因此热力学第二定律又称为熵增加原理．因此A、B、D说法正确，C说法错误．]

方法总结　如果过程可逆，则熵不变；如果不可逆，则熵增加．一切自发过程都是不可逆的，即都是沿着分子热运动的无序性增大(熵增加)的方向进行．

课后巩固练

1．A　[根据熵增加原理，不可逆过程总是朝着熵增大的方向进行，故选A.]

2．AC　[“热量能自发地从高温物体传给低温物体”是符合热力学第二定律中关于“热传导是有方向性的”规律的，所以A、C是正确的．热量虽然不能自发的从低温物体传到高温物体，但在一定外加条件下，也能做到“热量从低温物体传到高温物体”，例如电冰箱等电器的工作过程，所以B是不正确的．所谓“能量耗散”是指在能量的转化过程中没有办法把流散的能量重新收集起来，加以利用，“能量耗散”过程中能的总量还是守恒的，只是能量的转化是有方向性的，而不是能量不守恒．因此，D是错误的．]

3．BCD

4．AD　[系统的热力学过程就是大量分子无序运动状态的变化，从微观角度看，热力学第二定律是一个统计规律，所以A对．热力学第二定律的微观意义是“一切自发过程总是沿着分子热运动无序性增大的方向进行”，所以B、C均错．D是在引入熵之后对热力学第二定律微观意义的描述，D对．]

5．C

6．BC　[“温室效应”的产生是由于石油和煤炭燃烧时产生的二氧化碳增加了大气中二氧化碳的含量，它的危害是使地面气温上升、两极冰雪融化、海平面上升、淹没沿海城市、海水向河流倒灌、耕地盐碱化等，故B、C选项正确．]

7．A

8．C　[能源利用的过程是做功或热传递的过程，前者是能量的转化，后者是能量的转移．]

9．A　氢能是易燃烧、热值高，原料来源广；但储存难、制备成本高，故①②正确．

10．(1)D　(2)B

11．见解析

解析　水力发电是将水的机械能转化为电能．电动水泵抽水是将电能转化为水的机械能．柴油机牵引列车前进是将柴油的化学能先转化为内能，再转化为列车的机械能．火箭发射人造卫星是将燃料的化学能转化为卫星的机械能．

12．一次能源　二次能源　一次能源　煤　石油　天然气

风能　水能　地热能　太阳能　二次能源　电能　汽油　氢能　酒精

13．燃料的燃烧、气体的扩散、一切生命体从产生到消亡等，都经历了一个从有序到无序的发展过程

解析　根据熵增加原理，自然界的一切自发过程，总是朝着熵增加的方向进行，而熵是描述系统无序程度的物理量，熵越大，无序程度越高．所以，熵的增加就意味着系统无序程度的增加．这意味着，自然界的一切自发过程，总是朝着从有序向无序的方向转化．如：燃料的燃烧、气体的扩散、一切生命体从产生到消亡，都经历了一个从有序到无序的发展过程．