

高中

物理

热光原

主编 / 王建军

北京市海淀区特高级教师
中南地区特高级教师
联合编写

各个击破丛书

各个击破丛书

各个击破丛书



各个击破
丛书

延边人民出版社

前 言

《各个击破》丛书,顺应当今高考改革形势,在一版的基础上,进一步补充、修订、完善。使之更充实,更合理,更实用。编写过程中,我们全面回顾近几年高考试题,深入研究《教学大纲》和《考试说明》,准确把握高考的热点冷点,真正做到了重点强攻,难点详析,弱点密补。为了便于使用,我们根据学科特点,科学切分,每科一般分为二至四册,最多七册,每册独立成书。各册均由三个板块构成:考点例析、解题指导、典题精练。“考点例析”,选用近年高考试题,详尽解析,从而达到“解剖麻雀”,探求规律之目的;“解题指导”,意在让学生对高考各知识点,各种题型的解题规律方法有一个理性认识,交给学生解决实际问题的金钥匙;“典题精练”,精心编制和选用了足量的科学性强、训练价值高的练习题,对高考各知识点进行强化训练,实现由知识到能力的转变。可以说,本丛书既是学生自学应考的最佳资料,也是教师指导复习的理想用书。总之,我们想把最理想、最优化的创意奉献出来,使学生在熟悉各考点的基础上,构建知识体系,把握重点,突出难点,形成能力。由于时间、水平所限,书中纰漏在所难免,恳请批评指正。

编 者

2001年6月

各个击破丛书

分册书目

科 目	书 名
高中英语	《语法》《完形填空》《阅读理解》《短文改错》 《书面表达》《听力》《高考词汇表》
高中语文	《语基》《现代文阅读》《文言文阅读》《诗词鉴赏》 《写作》
高中数学	《代数一》《代数二》《平面几何》《立体几何》
高中物理	《力学》《热光原》《电磁学》《图象与实验》
高中化学	《基本概念与理论》《元素化合物》《有机物》 《实验与计算》
高中历史	《中国古代史》《中国近现代史》《世界近现代史》
高中政治	《政治常识》《经济常识》《哲学常识》
高中地理	《自然地理》《人文地理》
高中生物	《生物一》《生物二》

购买图书及举报盗版热线电话:0543—3372336;3372337;3372338(传真)

目 录

第一章 分子热运动 能量守恒	(1)
考点例析	(1)
解题指导	(7)
典题精炼	(9)
第二章 气体	{26}
考点例析	(26)
解题指导	(38)
典题精炼	(41)
热学综合(一)	(73)
热学综合(二)	(79)
第三章 光的反射和折射	(84)
考点例析	(84)
解题指导	(91)
典题精炼	(92)
第四章 透镜成像	{107}
考点例析	(107)
解题指导	(112)
典题精炼	(114)
第五章 光的本性	{123}
考点例析	(123)
解题指导	(131)
典题精炼	(134)
第六章 原子和原子核	{153}
考点例析	(153)
解题指导	(162)
典题精炼	(163)
光学原子物综合题	(177)
模拟训练一	(181)
模拟训练二	(187)
模拟训练三	(191)
模拟训练四	(197)
参考答案	{203}

第一章 分子热运动 能量守恒

考点例析

一、知识点与高考要求

知 识 点	要 求 程 度
物质是由大量分子构成的, 分子的热运动、布朗运动、分子间的相互作用力.	A
分子热运动的动能, 温度是物体的分子热运动的平均动能的标志, 物体分子间的相互作用势能, 物体的内能.	A
做功和热传递是改变物体内能的两种方式, 热量, 能的转化和守恒定律.	A
能量的利用和能源开发	A

二、考点的理解与阐释

(一) 概念的理解

1. 物质是由大量分子组成的

(1) 分子体积很小, 它的直径数量级是 10^{-10} m. 油膜法测分子直径: $d = V/S$. V 是油滴体积, S 是水面上形成的单分子油膜的面积.

(2) 分子质量很小, 一般分子质量的数量级是 10^{-26} kg.

(3) 分子间有间隙.

(4) 阿伏加德罗常数: 1 摩的任何物质含有的微粒数相同, 这个数的测量值 $N \approx 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

阿伏加德罗常数是个十分巨大的数字, 分子的体积和质量都十分小, 从而说明物质是由大量分子组成的.

2. 分子永不停息地做无规则热运动

(1) 扩散现象: 相互接触的物体互相进入对方的现象. 温度越高, 扩散越快.

(2) 布朗运动: 在显微镜下看到的悬浮在液体中的花粉颗粒的永不停息的无规则运动. 颗粒越小, 运动越明显; 温度越高, 运动越激烈. 布朗运动是液体分子永不停息地做无规则热运动的反映. 是液体分子对微小颗粒撞击作用的不平衡造成的.

3. 分子间存在着相互作用力

(1) 分子间存在着相互作用的引力和斥力, 合力叫分子力.

(2) 特点: 分子间的引力和斥力都随分子间的距离增大而减小, 随分子距离的减小而增大, 但斥力比引力变化更快.

① $r = r_0$ 时 (约几个埃, $1 \text{ 埃} = 10^{-10} \text{ 米}$), $f_{\text{引}} = f_{\text{斥}}$, 分子力 $F = 0$.

② $r < r_0$ 时, $f_{\text{引}} < f_{\text{斥}}$, 分子力 F 为斥力.

③ $r > r_0$ 时, $f_{\text{引}} > f_{\text{斥}}$, 分子力 F 为引力.

④ $r > 10r_0$ 后, $f_{\text{引}}、f_{\text{斥}}$ 迅速减为零, 分子力 $F = 0$.

4. 物体的内能

(1) 分子的平均动能: 物体内分子动能的平均值叫分子平均动能. 温度是分子平均动能的标志. 温度越高, 分子平均动能越大.

(2) 分子势能: 由分子间的相互作用和相对位置决定的能量叫分子势能. 分子势能的大小与物体的体积有关.

当分子间的距离 $r > r_0$ 时, 分子势能随分子间的距离增大而增大;

当分子间的距离 $r < r_0$ 时, 分子势能随分子间的距离减小而增大;

当分子间的距离 $r = 0$ 时, 分子势能最小.

(3) 物体的内能: 物体内所有分子的动能和势能的总和叫物体的内能.

5. 物体内能的变化

改变物体的内能有两种方式:

(1) 做功 —— 其它形式的能与内能相互转化的过程. 内能改变了多少用做功的数值来量度.

(2) 热传递 —— 是物体间内能转移的过程. 内能改变了多少用传递的热量数值来量度.

热传递的方式: 传导、对流和辐射.

热传递的条件: 温度不同. 热量自动地从高温物体向低温物体传递, 当温度相等时达到动态平衡 —— 热平衡.

做功和热传递在改变物体内能上是等效的, 但本质有区别: ① 运动形式上: 做功是其它形式和微观分子热运动的转化, 热传递是通过分子间相互作用, 只发生分子热运动的转移. ② 从能的角度看: 做功是能量的转化, 热传递是内能能量的转移.

6. 能的转化和守恒定律

能量既不能凭空产生, 也不能凭空消失, 它只能从一种形式转化为别的形式, 或

从一个物体转移到别的物体。

说明:①能的转化和守恒定律是自然界的普适规律,违背该定律的永动机是永远无法实现的。②物质的不同运动形式对应不同形式的能,各种形式的能可以转化或转移,表明了物质的运动形式也在不断地转化和转移。

(二) 知识点阐释

1. 阿伏加德罗常数是联系微观物理量和宏观物理量的桥梁,在此所指微观物理量为:分子的体积 v 、分子的直径 d 、分子的质量 m 。宏观物理量为:物质的体积 V 、摩尔体积 V_{mol} 、物质的质量 M 、摩尔质量 M_{mol} 、物质的密度 ρ 。

$$(1) \text{ 计算分子质量: } m = \frac{M_{\text{mol}}}{N_A} = \frac{V_{\text{mol}}\rho}{N_A}$$

$$(2) \text{ 计算分子的体积: } v = \frac{V_{\text{mol}}}{N_A} = \frac{M_{\text{mol}}}{\rho N_A}$$

$$\text{分子直径: } d = \sqrt[3]{\frac{6v}{\pi}}, (\text{球体模型}), d = \sqrt[3]{v} (\text{立方体模型})$$

(3) 计算物质所含的分子数:

$$\begin{aligned} n &= \frac{M}{M_{\text{mol}}} \cdot N_A = \frac{V}{V_{\text{mol}}} \cdot N_A \\ &= \frac{V\rho}{M_{\text{mol}}} \cdot N_A = \frac{M}{\rho V_{\text{mol}}} \cdot N_A \end{aligned}$$

例如,估算标准状况下气体分子间的距离时,由于气体分子间距离较大,各分子虽然做热运动,但仍可看作是均匀分布的。1摩尔任何气体在标准状况下的体积均为 22.4 升,将其分成若干个小立方体,每个小立方体内装一个分子,立方体的边长即分子间的距离。

$$d = \sqrt[3]{\frac{V_{\text{mol}}}{N_A}} = \sqrt[3]{\frac{22.4 \times 10^{-3}}{6.0 \times 10^{23}}} \text{ m} \approx 3 \times 10^{-9} \text{ m}$$

2. 分子间的相互作用力

分子力是邻近的分子间原子核的正电荷和核外电子的负电荷之间的相互作用引起的有复杂规律的力。分子力的变化可由图 1-1 所示。分子距离 r 在 $0 \sim r_0$ 间合力 F 表现为斥力;在 $r > r_0$ 后合力表现为引力,且引力先增大后减小;当 r 达到十几个埃时,分子力减为零。

由分子间的相对位置和相互作用而决定的能叫分子势能。当物体被拉伸时, $r > r_0$, 外力克服分子引力做功,分子势能增加;当物体被压缩时, $r < r_0$, 外力克服分子斥力做功,分子势能增加,通常状态下,分子距离 $r = r_0$, 分子力为零,分子势能最小。

总之,分子的热运动让分子分散开,分子间的相互作用力让分子聚集在一起,二者相互制约,构成了固、液、气三态,决定了物体的内能。

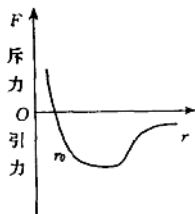


图 1-1

3. 温度是分子平均动能的标志

物体内部各个分子的运动速度是不相同的, 所以分子的动能也不相等. 在研究热现象时, 有意义的不是一个分子的动能, 而是物体内部所有分子动能的平均值——分子平均动能.

物体的温度是大量分子热运动剧烈程度的表征, 分子热运动越剧烈, 物体的温度就越高, 分子平均动能就越大, 所以说温度是分子平均动能的标志. 这是对温度这一概念从物体的冷热程度的简单认识, 进一步深化到它的微观含义、本质的含义.

4. 物体的内能与物体的机械能

物体的内能是同物体内部状态有关的能量, 它取决于分子的运动情况和分子间的相对位置. 物体内能的大小跟分子的数目有关, 物体的质量越大, 分子数目越多, 它的内能也越大; 物体的温度越高, 内能也越大; 物体的内能还跟物态(固、液、气)有关.

内能和机械能是两种不同形式的能. 内能是由物体内大量分子的热运动(无规则运动)和分子间相对位置决定的能量. 机械能是物体作机械运动(有规则运动)和物体形变决定的能量. 物体可同时具有内能和机械能, 一定条件下可以互相转化. 如滑动摩擦力做功、压缩气体做功等是机械能转化为内能; 高压气体推动汽轮机转动是内能转化为机械能. 物体的机械能可以为零, 但物体的内能永远不会为零.

5. 摩擦力做功与内能改变的关系

平时人们常说“摩擦生热”, 它的含意是“克服摩擦力做功转化为热能”. 克服摩擦力做的功是不是一定全部转化为热能? 对此问题, 我们结合下面一个题目进行分析.

如图 1-2 所示, 质量为 m 的小木块 A 以水平初速 v_0 冲上质量为 M 、长为 l , 置于光滑水平面上的木板 B, 恰好没从 B 木板上掉下. AB 间动摩擦因数为 μ . 求此过程产生的热能.

设 A、B 的共同速度为 v , 对 A、B 系统应用动量守恒定律可求出此速度来(不再列式). 设此过程木板 B 的位移为 s , 此过程中木块 A 克服摩擦力做的功 $W_1 = \mu mg(s + l)$, 摩擦力对木板 B 做的功 $W_2 = \mu mgs$. 对 A、B 应用动能定理, 有

$$A: \mu mg(s + l) = \frac{1}{2} mv_0^2 - \frac{1}{2} mv^2 \quad ①$$

$$B: \mu mgs = \frac{1}{2} Mv^2 \quad ②$$

$$\text{两式相减得 } \mu mgl = \frac{1}{2} mv_0^2 - \frac{1}{2} (m + M)v^2 \quad ③$$

上面三式说明: 物块 A 克服摩擦力做的功等于 A 动能的减少, 减少的动能转化(或转移)为两部分: 一是使木板 B 的动能增加($\frac{1}{2} Mv^2$), 二是系统机械能减少($f_{滑}$

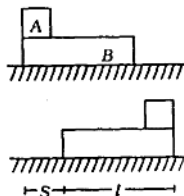


图 1-2

1) 转化为内能.

由此可知:克服摩擦力做的功并不都是转化为内能,只有摩擦力与物体系统间相对滑动位移的乘积,才等于系统内能的增量,即 $Q = f_{\text{滑}} S_{\text{相对}}$.

(三) 高考题解析

【例 1】(1996 年全国 2) 只要知道下列哪一组物理量,就可以估算出气体中分子间的平均距离?

- A. 阿伏加德罗常数、该气体的摩尔质量和密度
- B. 阿伏加德罗常数、该气体的摩尔质量和质量
- C. 阿伏加德罗常数、该气体的质量和体积
- D. 该气体的密度、体积和摩尔质量

【解析】气体的摩尔体积 = 摩尔质量 / 密度. 一个气体分子所占有的空间等于摩尔体积除以阿伏加德罗常数. 我们把每个分子所占有的空间近似看成正方体, 每个正方体的边长即可看作分子之间的平均距离 (认为正方体一个挨着一个排列). 故已知摩尔质量与密度就可算出每个分子所占有的空间, 将其开三次方就可故算出分子的平均间距.

【答案】A

【例 2】(1996 年上海二·1) 下列叙述中正确的是

- A. 物体的内能与物体的温度有关, 与物体的体积无关
- B. 物体的温度越高, 物体中分子无规则运动越剧烈
- C. 物体体积改变, 内能可能不变
- D. 物体被压缩时, 分子间存在着斥力, 不存在引力

【解析】一定质量的物体的内能, 由温度和体积共同决定, 所以 A 答案错误. 物体的体积改变 (例如: 体积增大, 分子势能增大)、温度改变 (例如: 温度降低, 分子动能减小) 时, 其内能可能不变, 所以 C 答案正确. 物体温度越高, 分子平均动能越大, 分子无规则运动越剧烈, 所以 B 正确. 由分子间同时存在着引力与斥力, 所以 D 错误.

【答案】BC

【例 3】(1997 年上海, 三、B、6) 已知铜的密度为 $8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 铜的原子量为 64, 质子和中子的质量均约为 $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, 则铜块中平均每个铜原子所占的空间体积约为 _____ m^3 .

【解析】每 mol 铜质量是 64 g, 每 mol 体积是 $V_0 = \frac{M}{\rho} = \frac{64 \times 10^{-3}}{8.9 \times 10^3} \text{ m}^3$, 每个铜原子的体积 $V = \frac{V_0}{N} = \frac{64 \times 10^{-3}}{8.9 \times 10^3} \times \frac{1}{6.023 \times 10^{23}} \text{ m}^3 = 1.2 \times 10^{-29} \text{ m}^3$.

【答案】 $1.2 \times 10^{-29} \text{ m}^3$

【例 4】(1997 年全国) 在下列叙述中, 正确的是

- A. 物体的温度越高, 分子热运动越剧烈, 分子平均动能越大

B. 布朗运动就是液体分子的热运动

C. 对一定质量的气体加热, 其内能一定增加

D. 分子间的距离 r 存在某一值 r_0 , 当 $r < r_0$ 时, 斥力大于引力, 当 $r > r_0$ 时, 斥力小于引力

【解析】 温度是分子平均动能的标志, 温度升高, 分子平均动能增大, 当然分子热运动越剧烈, 故 A 正确. 布朗运动是指悬浮在液体中花粉(微小颗粒)的无规则运动, 不是指液体分子的运动, 故 B 错误. 对一定质量的物体加热固然可以改变物体的内能, 但因做功情况未知, 其内能的变化情况如何不能确定, 故 C 错误. 由分子的特点与分子力随分子间距离变化的规律知 D 正确.

【答案】 AD

【例 5】 (1998 年全国) 下列说法中正确的是

A. 液体中悬浮微粒的布朗运动是作无规则运动的液体分子撞击微粒而引起的

B. 物体的温度越高, 其分子的平均动能越大

C. 物体里所有分子动能的总和叫做物体的内能

D. 只有传热才能改变物体的内能

【解析】 布朗运动这一现象是液体分子撞击微粒造成的. 温度是分子平均动能的标志, 所以 A、B 正确. 内能是指物体里所有分子动能与势能的总和. 做功和热传递都能改变物体的内能, 所以 C、D 错误.

【答案】 AB

【例 6】 (1998 年上海) 有关物体内能, 以下说法正确的是

A. $1\text{g } 0^\circ\text{C}$ 的水的内能比 $1\text{g } 0^\circ\text{C}$ 的冰的内能大

B. 电流通过电阻后电阻发热, 它的内能增加是通过“热传递”方式实现的

C. 气体膨胀, 它的内能一定减少

D. 橡皮筋被拉伸时, 分子间势能增加

【解析】 当一定质量的水在 0°C 凝结成相同质量的冰时要放出热量, 因此 $1\text{g } 0^\circ\text{C}$ 水的内能比 $1\text{g } 0^\circ\text{C}$ 冰的内能大, 选 A. 电流通过电阻后电阻发热, 是电流做功, 电能转化为内能的结果, 不是通过热传递实现的, 所以 B 错误. 气体膨胀, 气体对外做功, 由于不知道气体与外界有无热传递; 以及热传递情况如何, 所以气体内能的变化情况就不能确定, C 错误. 橡皮筋被拉伸时, 会产生一个弹力, 该弹力企图将被拉伸的橡皮筋回复到原状. 这个弹力产生的内因是分子间的引力, 引力势能随分子间距的增大而增大, 故 D 正确.

【答案】 AD

【例 7】 (2000 年全国高考) 对于一定量的理想气体, 下列四个论述中正确的是

A. 当分子热运动变剧烈时, 压强必变大

B. 当分子热运动变剧烈时, 压强可以不变

C. 当分子间的平均距离变大时, 压强必变小

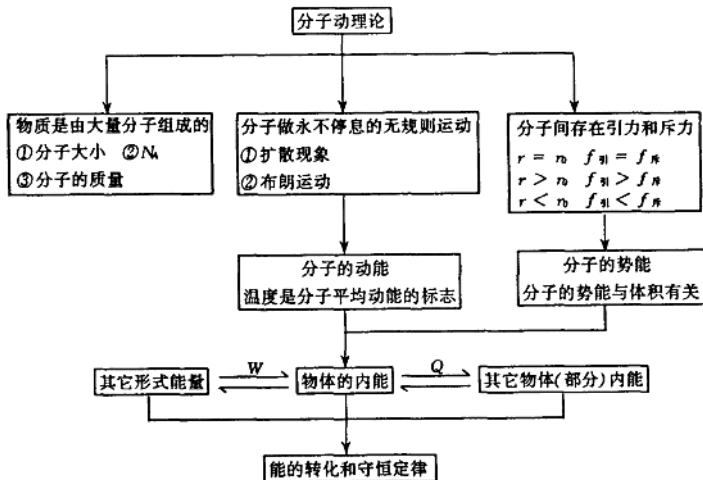
D. 当分子间的平均距离变大时, 压强必变大

【解析】温度越高, 气体分子热运动越剧烈, 气体分子的平均动能越大, 如果体积不变(密度不变), 分子对单位面积上的一次碰撞作用力越大, 压强越大. 当分子热运动剧烈, 而密度又变小时, 分子对单位面积上的一次碰撞作用力可能不变, 压强可以不变, 故 B 正确. A 错误, 当分子间平均距离变大时, 温度又升高, 则分子对器壁的碰撞作用力可能不变, 压强也可能不变, 故 C、D 错.

【答案】B

解 题 指 导

一、知识结构



二、学习建议

1. 单元 I 主要内容是分子动理论和分子动理论的实验基础. 分子动理论是人们微观世界的科学认识, 是热学的基础知识, 千变万化的热现象都能用分子动理论的观点认识. 学习中要注意应用分子动理论的观点分析解释热现象.

2. 温度是热学中的重要物理量, 通过复习, 应对温度有更高的认识 and 更深刻的理解.

3. 由于阿伏加德罗常数是宏观量和微观量之间联系的纽带, 因此, 有很多已知

宏观量由阿伏加德罗常数来估算微观量(分子质量、分子体积、分子直径、单位体积内的分子数等)问题,要加强对估算问题的训练.一是要如何根据实际问题抽象出一个简约模型;再是要求理解并能熟练地运用宏观量与微观量之间的关系;三是要求计算这些繁杂数据时要细心、有耐心,具有良好的心理品质.

4. 分子力的变化规律也是单元 I 中的热点问题.要强调:(1)引力和斥力同时存在;(2)引力和斥力都随分子间距离的增大而减小,随距离的减小而增大.

5. 内能是热学的又一重要物理量,要从微观和宏观两个方面加深对内能的理解,搞清内能与内能的变化、内能与机械能的区别,理解内能与热、功之间的联系(热一律).

6. 能量的转化和守恒定律是自然界的一条基本定律,复习时可打破章、节界限,多举些综合性的实例,分析其中的运动形式的转化关系及对应的能量的转化关系,加深对该定律的认识.

7. 能、功、热量、温度等物理量往往认识不清楚,在学习中要注意弄清它们之间的区别和联系.

三、应试策略

《考试说明》对本章知识考点的要求都属于 A 级,从高考题目来看,绝大多数选择题只要求定性分析,极少数填空题要求应用阿伏加德罗常数进行计算(或估算).这些高考题,对能力的要求只限于“理解能力”——理解物理概念、物理规律的确切含义,理解物理规律的适用条件,以及它们在简单情况下的应用.由于近几年《考试说明》对这部分内容的要求基本没有变化,所以估计今后的高考试题中,考查形式与近十年大致相同:以选择题的形式考查可能性最大,并且往往在前几个选择题中出现.随着近几年物理高考试卷结构的变化(例如:试题总长度、试题类型、各类型题目的权重等),《分子运动理论、热和功》部分的题目几乎不可能在填空题中出现,更不可能在计算题中出现.

鉴于以上分析的特点,结合《考试说明》的要求,在解题、练习方面应加强贴近高考的典型题训练.

1. 精选一组符合《考试说明》,贴近高考热点的选择题,通过对这组题目的强化训练,巩固本章的基本概念与规律,提高分析问题与解决问题的能力.

【例 1】下面给出几种说法,正确的是

- A. 用手捏面包,面包体积减小,说明分子间有间隙
- B. 把煤堆放在墙角,时间长了墙也变黑,说明分子在不断扩散
- C. 打开香水瓶盖后,离它较远的地方也能闻到香味,说明分子在运动
- D. 水和酒精混合后体积减小,说明分子间有间隙.

【解析】这个题目是考查分子动理论的.依据分子动理论,分子之间存在着空隙,对空隙的理解是否准确与深刻,对 A、D 的正误判断至关重要.而分子在永不停息地

运动着, B、C 证明了这一点, 故 B、C、D 正确.

2. 举一些分子动理论与日常生活中相关的实际例子, 通过分析得出结论, 这个过程有利于加深对分子动理论的理解与掌握.

【例 2】某种气体的温度是 0°C , 可以说

- A. 气体中分子的温度是 0°C
- B. 气体中分子运动的速度快的温度一定高于 0°C , 运动速度慢的温度一定低于 0°C , 所以气体平均温度是 0°C
- C. 气体温度升高时, 速率小的分子数目减少, 速率大的分子数目增加
- D. 该气体分子平均速率是确定的

【解析】温度是分子平均动能的标志. 温度的高低反映了分子运动的激烈程度, 是宏观物体冷热程度的表示. 从微观上讲, 分子运动快慢是有差别的, 各个分子运动的真正快慢无法跟踪测量, 而温度是建立在统计规律基础上的, 在一定温度下, 分子速率大小, 其个数按一定规律分布. 温度升高时, 分子运动激烈, 平均动能增大, 但不是所有分子的动能都增大. 某种气体温度是 0°C , 该气体分子平均速率是确定的. 经分析知 C、D 正确. 通过此类题目的训练, 更加清楚地认识到: 温度是大量分子热运动的集体表现, 具有统计意义, 对于个别分子, 说它温度是多少是没有实际意义的.

96 年以来高考对本章的命题量平均每年约 1 个. 命题热点多集中在分子动理论, 分子大小与个数估算, 内能及其改变. 命题特点多为本章内容单独命题 (少数与气体结合). 题型一般为选择题, 因此, 适合精选一组贴近高考热点的选择题进行训练, 很有必要.

典 题 精 练 (A)

一、选择题 (每题的四个选项中至少有一项是正确的)

1. 下列叙述中, 正确的是

- A. 布朗运动就是液体分子的热运动
- B. 对一定质量的气体加热, 内能一定增加
- C. 1 千克 0°C 水的内能比 1 千克 0°C 冰的内能大
- D. 分子间的距离 r 越小, 分子引力越小, 分子斥力越大

2. 下列说法中, 正确的是

- A. 水和酒精混合后总体积减小, 说明分子间有空隙
- B. 物体温度升高, 物体内每个分子的动能都增大
- C. 物体内能增大, 一定是因为物体从外界吸了热
- D. 温度越高, 布朗运动越剧烈

3. 甲、乙两个分子相距较远 (此时它们之间的分子力可以忽略). 设甲固定不动, 乙逐渐向甲靠近, 直到不能再靠近, 在整个过程中

- A. 分子间的作用力逐渐增加
 B. 分子间的引力和斥力逐渐增加
 C. 当分子间主要表现为引力时, 分子势能增加
 D. 当分子间主要表现为斥力时, 分子势能增加
4. 物体中分子间的引力和斥力是同时存在的, 则对其中的引力和斥力下列说法正确的是
- A. 当物体被压缩时, 斥力增大、引力减小
 B. 当物体被拉伸时, 斥力减小、引力增大
 C. 当物体被压缩时, 斥力、引力均增大
 D. 当物体被拉伸时, 斥力、引力均减小
5. 在国际单位制中, 金属铝的密度是 ρ , 它的摩尔质量是 M , 阿伏加德罗常数为 N , 则
- A. 1 kg 铝所含铝原子的数目是 ρN B. 1 m^3 铝所含原子的数目是 $\rho N/M$
 C. 1 个铝原子的质量是 ρ/N D. 1 个铝原子占有的体积是 $M/\rho N$
6. 某液体的摩尔质量为 M , 密度为 ρ , 阿伏加德罗常数为 N , 设液体分子为一球体, 分子间隙忽略不计, 则液体分子直径为:
- A. $\sqrt[3]{\frac{6M}{\pi\rho N}}$ B. $\sqrt[3]{\frac{6NM}{\pi\rho}}$
 C. $\sqrt[3]{\frac{3M}{4\pi\rho N}}$ D. $\sqrt[3]{\frac{3NM}{4\pi\rho}}$
7. 对于一定量的理想气体, 不可能发生的过程是
- A. 气体的压强增大, 体积减小温度升高
 B. 气体的压强增大, 体积增大内能降低
 C. 气体的压强减小, 体积减小温度升高
 D. 气体的压强减小, 体积增大内能升高
8. 室内有一盛满水的高大容器, 水温等于室温, 现有一个气泡从容器底部缓慢上升, 那么上升过程中, 泡内的气体(视为理想气体)
- A. 体积不断增大 B. 内能不断减小
 C. 要不断吸热 D. 压强不断减小
9. 对一定质量的理想气体, 下列过程中哪些是可能发生的?
- A. 对外做功的放热过程
 B. 在与外界隔绝热交换条件下温度升高
 C. 体积减小, 吸收热量而内能不变
 D. 体积不变, 内能也不变
10. 对于液体和固体, 如果用 M 表示摩尔质量、 m 表示分子质量、 ρ 表示物质密度、 V 表示摩尔体积、 v 表示分子体积、 N_A 表示阿伏加德罗常数, 那么下列关系式不正确的是

$$A. N_A = \frac{\rho V}{m}$$

$$B. N_A = \frac{V}{v}$$

$$C. V = \frac{M}{\rho}$$

$$D. V = \frac{MN_A}{\rho}$$

11. 能够说明分子间有间隙的是

- A. 任何物体都能被压缩
- B. 密闭钢筒中的油在较长时间的高压下有溢出
- C. 饼干压缩后做成压缩饼干, 体积减小许多
- D. 卢瑟福的 α 散射实验中, 绝大多数 α 粒子穿过金箔沿原方向前进

12. 关于布朗运动的正确说法是

- A. 温度高布朗运动激烈, 布朗运动就是热运动
- B. 布朗运动反映了分子的热运动
- C. 在室内看到的尘埃不停地运动是布朗运动
- D. 室内尘埃的运动是空气分子碰撞尘埃造成的宏观现象

13. 两个分子从相距较远(分子力忽略)开始靠近, 直到不能再靠近的过程中

- A. 分子力先做负功后做正功
- B. 分子力先做正功后做负功
- C. 分子间的引力和斥力都增大
- D. 两分子从 r_0 处再靠近, 斥力比引力增加得快

14. 将两块接触面洁净的铅块 a 、 b 压紧后悬挂起, 下面的铅块 b 不下落, 这说明 ab 接触处

- A. 分子间无空隙故粘在一起
- B. 分子间既存在引力又存在斥力
- C. 分子间引力大于斥力
- D. 分子间的分子力大于 b 物的重力

15. 设甲分子不动, 乙分子从离甲分子 10^{-8} m 处逐渐向甲分子靠近直到不能再靠近的过程中, 关于分子系统的势能变化情况是

- A. 分子势能逐渐减少
- B. 分子势能逐渐增大
- C. 分子势能先增大后减小
- D. 分子势能先减小后增大

16. 在一物体沿粗糙斜上滑的过程中, 整个系统一定是

- A. 机械能的减少量等于内能的增加量与势能增加量之和
- B. 机械能的减少量等于内能的增加量
- C. 动能的减少量等于势能的增加量
- D. 动能的减少量等于内能的增加量

17. 以下过程不可能发生的是

- A. 对物体做功, 同时物体放热, 物体的温度不变
- B. 对物体做功, 同时物体吸热, 物体的温度不变
- C. 物体对外做功, 同时放热, 物体的内能不变
- D. 物体对外做功, 同时吸热, 物体的内能不变

18. 如图 1-3 所示, A、B 两球完全相同, 分别浸没在水和水银的同一深度内. A、B 球用同一种特殊的材料制作, 当温度稍微升高时, 球的体积明显地增大. 如果水和水银的初温及缓慢升高后的末温都相同, 且两球膨胀后体积也相等, 二球也不上升, 则

A. A 球吸收的热量多
 B. B 球吸收的热量多
 C. A、B 二球吸收的热量一样多
 D. 不能确定吸收热量的多少

19. 关于物体内能变化, 以下说法中正确的是

A. 物体吸收热量, 内能一定增大
 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

20. 一定量气体可经不同的过程从状态 (P_1, V_1, T_1) 变到状态 (P_2, V_2, T_2) 已知 $T_2 > T_1$, 则在这些过程中

A. 气体一定都从外界吸收热量 B. 气体和外界交换的热量都是相等的
 C. 外界对气体所做的功都是相等的 D. 气体内能的变化量都是相等的

21. 一定质量的理想气体, 体积由 V_1 膨胀到 V_2 . 如果是通过等压过程实现, 做功为 W_1 、传热量 Q_1 、内能变化为 ΔE_1 ; 如果是通过等温过程实现, 做功为 W_2 、传递热量为 Q_2 、内能变化为 ΔE_2 . 则

A. $W_1 > W_2, Q_1 > Q_2, \Delta E_1 > \Delta E_2$
 B. $W_1 > W_2, Q_1 > Q_2, \Delta E_1 = \Delta E_2$
 C. $W_1 > W_2, Q_1 = Q_2, \Delta E_1 > \Delta E_2$
 D. $W_1 < W_2, Q_1 = Q_2, \Delta E_1 < \Delta E_2$

22. 气缸内封闭着气体, 当推动活塞压缩气体时需要用力, 这主要是因为

A. 要克服活塞内外由于气体压强而造成的压力差
 B. 要克服分子斥力
 C. 要克服活塞与气缸壁之间的摩擦力
 D. 要克服使分子做无规则运动的力

23. 100°C 的水完全变成 100°C 的水蒸气的过程中

A. 水分子的平均动能增加
 B. 水分子的势能增加
 C. 水所增加的内能小于所吸收的热量
 D. 水所增加的内能等于所吸收的热量

24. 温度相同时, 所有气体分子热运动的平均动能都相同. 若不考虑分子势能, 温度

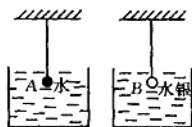


图 1-3

相同时,等质量的氢气和氧气比较

- A. 氧气的内能较大 B. 氢气的内能较大
C. 二者内能相等 D. 氢气分子的平均速率较大

25. 关于分子引力 $f_{引}$ 、分子斥力 $f_{斥}$ 跟分子间距离 r 的关系,正确的说法是

- A. r 越小,则 $f_{斥}$ 越大, $f_{引}$ 越小
B. r 越小,则 $f_{斥}$ 越小, $f_{引}$ 越大
C. 无论 r 多大($< 10r_0$) $f_{引}$ 和 $f_{斥}$ 都同时存在
D. 当 r 减小时, $f_{引}$ 和 $f_{斥}$ 都要增大,但 $f_{引}$ 比 $f_{斥}$ 增大得慢.

26. 一定质量的理想气体封闭在绝热的气缸内,当用活塞压缩气体时,一定增大的物理量为

- A. 气体分子的平均动能 B. 气体分子数密度
C. 气体分子的势能 D. 气体的内能

27. 图 1-4 中,木块 A 放在木块 B 的左端,用恒力 F 将 A 拉至 B 的右端.第一次将 B 固定在地面上, F 做的功为 W_1 ,生热为 Q_1 ;第二次让 B 可以在地面上自由滑动,这次 F 做的功为 W_2 ,生热为 Q_2 ,应有

- A. $W_1 < W_2, Q_1 = Q_2$
B. $W_1 = W_2, Q_1 = Q_2$
C. $W_1 < W_2, Q_1 < Q_2$
D. $W_1 = W_2, Q_1 < Q_2$

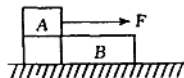


图 1-4

二、填空题

- 某房间地面面积为 15m^2 ,高 3m ,已知空气的摩尔质量为 $2.9 \times 10^{-2}\text{kg/mol}$,估算在标准状况下该房间内的空气质量约为 _____ kg .
- 质量为 50kg 的小车,以 4m/s 的速率撞在另一辆质量为 150kg 的静止小车上,然后两车一起在光滑的平面上以 1m/s 的速率前进,则在碰撞过程中产生的热量是 _____ J .
- 风沿水平方向以速度 v 垂直吹向一直径为 d 的风车叶轮上,设空气密度为 ρ ,假设风的动能有 50% 转化为风车的动能,风车带动水车将水提高 h 的高度,效率为 80% .则单位时间最多可提升的水的质量 $m =$ _____.
- 在墙壁与外界无热传递的封闭房间里,夏天为了降低温度,同时打开电冰箱和电风扇,二电器工作较长时间后,房内的气温将 _____.这是因为 _____.
- 某物质的摩尔质量为 M ,密度为 ρ ,若用 N 表示阿伏加德罗常数,则这种物质中单位体积内所包含的分子数目为 _____;这种分子的直径约为(看成立方体) _____.
- 一个截面积为 S 的圆形绝热容器装有质量为 m 的水.已知水的比热容为 C ,水的温