

普通高中课程标准实验教科书（人教版）

物理

基础训练

（选修3-3）

山东省教学研究室 编

PHYSICS
JICHU XUNLIAN



山东教育出版社

普通高中课程标准实验教科书

(人教版)

物理基础训练

(选修 3-3)

山东省教学研究室 编

山东教育出版社

普通高中课程标准实验教科书

(人教版)

物理基础训练

(选修3-3)

山东省教学研究室 编

出版者：山东教育出版社

(济南市纬一路321号 邮编：250001)

电 话：(0531)82092663 传真：(0531)82092661

网 址：<http://www.sjs.com.cn>

发行者：山东省新华书店

印 刷：山东人民印刷厂

版 次：2006年1月第1版第1次印刷

规 格：787mm×1092mm 16开本

印 张：4.5印张

字 数：97千字

书 号：ISBN 7-5328-5302-0

定 价：4.10元

(如印装质量有问题,请与印刷厂联系调换)

出版说明

根据教育部“为了丰富学生的课外活动,拓宽知识视野、开发智力、提高学生的思想道德素质和指导学生掌握正确的学习方法,社会有关单位和各界人士、各级教育部门、出版单位应积极编写和出版健康有益的课外读物”的精神,山东省教学研究室、山东教育出版社结合我省 2004 年全面进入普通高中新课程改革的实际需要,组织一批教育理念先进、教学经验丰富的骨干教师和教研人员编写了供广大师生使用的普通高中课程标准各科基础训练。

这套基础训练是依据教育部 2003 年颁布的《普通高中新课程方案(实验)》和普通高中各科课程标准以及不同版本的实验教科书编写的,旨在引导同学们对学科基本内容、知识体系进行归纳、梳理、巩固、提高,并进行探究性、创新性的自主学习,从而达到提高同学们的科学精神和学科素养,为同学们的终身发展奠定基础的目的。在编写过程中,充分体现了课程改单的理念,遵循教育和学习的规律,与高中教学同步;注重科学性、创新性、实用性的统一,正确处理获取知识和培养能力的关系,在学科知识得以巩固的前提下,加大能力培养的力度,兼顾学科知识的综合和跨学科综合能力的培养;同时,注意为同学们的继续学习和终身发展奠定坚实的基础。

《普通高中课程标准实验教科书(人教版)物理基础训练》(选修 3-3)可配合人教版《普通高中课程标准实验教科书物理(选修 3-3)》使用。参加本册编写的有时玉义、王志芳、高照利、孙海峰、张萍萍等,由宋树杰统稿。

目 录

第七章 分子动理论	(1)
第一节 物体是由大量分子组成的	(1)
第二节 分子的热运动	(3)
第三节 分子间的作用力	(6)
第四节 温度和温标	(8)
第五节 内能	(11)
本章检测题	(13)
第八章 气体	(16)
第一节 气体的等温变化	(16)
第二节 气体的等容变化和等压变化	(20)
第三节 理想气体的状态方程	(23)
第四节 气体热现象的微观意义	(28)
本章检测题	(30)
第九章 物态和物态变化	(34)
第一节 固体	(34)
第二节 液体	(37)
第三节 饱和汽与饱和气压	(39)
第四节 物态变化中的能量交换	(41)
本章检测题	(43)
第十章 热力学定律	(45)
第一节 功和内能	(45)
第二节 热和内能	(47)
第三节 热力学第一定律 能量守恒定律	(50)
第四节 热力学第二定律	(53)
第五节 热力学第二定律的微观解释	(55)
第六节 能源和可持续发展	(56)
本章检测题	(59)
参考答案	(62)

第七章 分子动理论

第一节 物体是由大量分子组成的



学习目标

1. 知道物质是由大量分子组成的。
2. 掌握用油膜法估测分子大小的方法。
3. 能够应用阿伏加德罗常数进行宏观与微观联系的计算。



思考与练习

A 组

1. 物质是由大量_____组成的,其尺寸的数量级为_____,现在我们可以用放大几亿倍的_____显微镜观察到。
2. 某种油剂的密度为 $8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 若不慎将 0.8 kg 这种油剂漏到湖水中并形成单分子油膜, 则湖面受污染面积约为
A. 10^{-3} m^2 B. 10^3 cm^2 C. 10 km^2 D. 10 m^2
3. 用下列哪一组数据可以算出阿伏加德罗常数?
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
4. 最近发现纳米材料具有很多优越性能, 有着广阔的应用前景。已知 1 nm (纳米) $= 10^{-9} \text{ m}$, 边长为 1 nm 的立方体可容纳的液态氢分子(其直径约为 10^{-10} m) 的个数最接近下面的哪一个数值?
A. 10^2 B. 10^3 C. 10^6 D. 10^9
5. 某物体的摩尔质量为 $\mu (\text{kg/mol})$, 密度为 $\rho (\text{kg/m}^3)$, N_A 为阿伏加德罗常数, 则每立方米中这种物质所含的分子数目是_____, 平均每个分子所占据的空间是_____。
6. 水的分子量是 18, 水的密度 $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 阿伏加德罗常数 $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, 则

- (1) 水的摩尔质量 $M = \underline{\hspace{2cm}}$ kg/mol;
- (2) 水的摩尔体积 $V_m = \underline{\hspace{2cm}}$ m³/mol;
- (3) 一个水分子的体积 $V = \underline{\hspace{2cm}}$ m³;
- (4) 一个水分子的质量 $m = \underline{\hspace{2cm}}$ kg;
- (5) 水分子的直径 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ m。

B 组

1. 在做“用油膜法估测分子的大小”实验时,每 10⁴ mL 油酸酒精溶液中有纯油酸 6 mL。

用注射器测得 75 滴这样的溶液为 1 mL。把 1 滴这样的溶液滴入盛水的浅盘里,把玻璃板盖在浅盘上并描画出油酸膜轮廓,如图 7-1-1 所示。图中正方形小方格的边长为 1 cm。

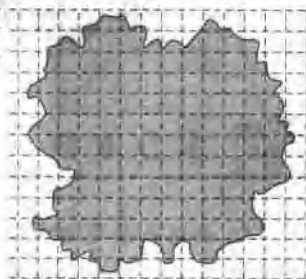


图 7-1-1

- (1) 1 滴油酸酒精溶液中含有纯油酸的体积是多少?
- (2) 油酸膜的面积是多少?
- (3) 按以上数据,估算油酸分子的大小。

2. 求标准状态下氢气分子之间的平均距离。

3. 已知铜的摩尔质量为 6.4×10^{-2} kg/mol, 密度为 8.9×10^3 kg/m³, 阿伏加德罗常数为 6.0×10^{23} mol⁻¹, 若每个铜原子可提供 1 个自由电子, 试估算铜导体中自由电子的密度。



课外阅读

扫描隧道显微镜

扫描隧道显微镜(Scanning Tunneling Microscope, STM, 图 7-1-2)是 20 世纪 80 年代初发展起来的一种显微镜,其分辨本领是目前各种显微镜中最高的;横向分辨本领为 0.1 nm ~ 0.2 nm, 深度分辨本领为 0.01 nm。它的高分辨本领可以清晰地展示直径大约为 10^{-10} m 尺度的单个原子(或分子),使得人类实现了直接看到微小的原子的理想。

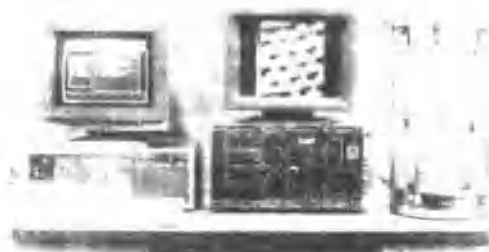


图 7-1-2 扫描隧道显微镜外貌

扫描隧道显微镜的工作原理与通常的光学显微镜工作原理截然不同,它是应用量子力学中的“隧道效应”来观察物质的原子(分子)的。

我们知道,当两个导体之间有一个绝缘体时,如果在这两个导体之间加一定的电压,一般是不会形成电流的。这是因为导体中的自由电子不能穿过绝缘体运动到另一个导体上,也就是两个导体之间存在势垒。经典物理学认为,只有电压增大到能把绝缘层击穿,也就是势垒被击穿时,电子才会通过绝缘体。

量子力学认为,微观粒子在空间的运动是按一定的几率密度分布的。根据量子力学的计算知道,如果势垒厚度非常小,小到只有几个 10^{-10} m 时,电子可能穿过势垒,即从势垒的这边到达势垒的另一边,形成电流。也就是说,在势垒相当窄的情况下,电子可能在势垒上打通一条道路,穿过势垒到达势垒的另一侧,形成电流。在势垒相当窄的情况下电子能穿过势垒的现象,在量子力学中叫做隧道效应,这样形成的电流叫做隧道电流。隧道电流的强度对探测针尖与样品表面之间的距离非常敏感,这个距离每减小 $1 \times 10^{-10} \text{ m}$,隧道电流就增加一个数量级,也就是说,当探测针尖与样品靠得很近时,在探测针尖与被测样品之间的绝缘层中能形成隧道电流。而且绝缘层越薄势垒越小,形成隧道电流的机会越多;否则形成隧道电流的机会少。用扫描隧道显微镜探测时得到的隧道电流的大小,可以直接反映样品表面的凸凹情况,所以记录了隧道电流的大小,也就记录了样品表面的情况。

第二节 分子的热运动



学习目标

1. 知道扩散现象是由于物质分子永不停息地做无规则运动。
2. 知道布朗运动及其现象。
3. 掌握布朗运动产生的原因及反映的实质。
4. 了解热运动就是分子的无规则运动。



思考与练习

A 组

- 关于扩散现象,下列说法错误的是
 - 扩散现象说明分子做热运动
 - 扩散现象说明分子的热运动无规则
 - 观察扩散现象发现,温度越高,扩散得越快
 - 气体、液体和固体中都能发生扩散现象
- 关于布朗运动的说法正确的是
 - 布朗运动是液体分子的运动
 - 布朗运动是悬浮的固体小颗粒的运动
 - 布朗运动反映了液体分子的运动
 - 布朗运动反映了固体颗粒内部分子的运动
- 关于布朗运动现象,下列说法中正确的是
 - 温度越高,布朗运动越明显
 - 微粒越小,布朗运动越明显
 - 布朗运动,永不停息
 - 花粉颗粒做布朗运动是由于它有生命的原因
- 关于布朗运动的原因,下列说法正确的是
 - 布朗运动是由于液体分子对颗粒的撞击各个方向上的不平衡造成的
 - 固体颗粒越大,撞击的液体分子越多,布朗运动越明显
 - 温度越高,液体分子运动越激烈,造成布朗运动越明显
 - 温度越高,固体颗粒中分子运动越激烈,造成布朗运动越明显
- 如图 7-2-1 所示,关于布朗运动的实验,下列说法中正确的是
 - 图中记录的是分子做无规则运动的情况
 - 图中记录的是微粒做布朗运动的轨迹
 - 实验中可以看到,微粒越大,布朗运动越明显
 - 实验中可以看到,温度越高,布朗运动越激烈
- 分子的热运动是指

- 分子被加热后的运动 - 物体的热胀冷缩现象	- 分子的无规则运动 - 物体做机械运动的某种情况
--	--

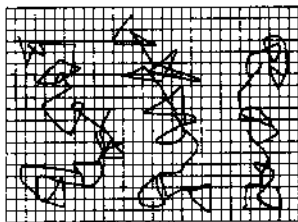


图 7-2-1

B 组

- 较大的颗粒不做布朗运动,是由于
 - 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. 颗粒质量大, 不易改变运动状态
 - D. 颗粒本身的热运动缓慢
2. 平时腌制咸菜是利用什么现象? 为什么腌菜要过几天才会有咸味, 而煮菜不到一分钟菜就咸了?



课外阅读

纳米技术

是指在纳米尺度($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$)上对材料进行研究及其加工的技术。

纳米技术的灵感来自于已故物理学家理查德·范曼 1959 年所做的一次题为“在底部还有很大空间”的演讲。当时,他说:“至少依我看来,物理学的规律不排除一个原子一个原子地制造物品的可能性。”

1990 年,纳米技术取得一项关键突破,IBM 公司阿尔马登研究中心的科学家成功地对单个原子进行重排。用 35 个原子慢慢移动重排到各自的位置,组成了 IBM 三个字母。这证明了范曼的正确,三个字母总长度还不到 3 纳米。

纳米材料和纳米结构是当今新材料研究领域中最富有活力、对未来经济和社会发展有着十分重要影响的研究对象,也是纳米科技中最为活跃、最接近应用的重要组成部分。近年来,纳米材料和纳米结构取得了引人注目的成就,例如,存储密度达到每平方英寸 490 G 的磁性纳米棒阵列的量子磁盘,成本低廉、发光频段可调的高效纳米阵列激光器,价格低廉高能量转化的纳米结构太阳能电池和热电转化元件,用做轨道炮道轨的耐烧蚀高强高韧纳米复合材料等的问世,充分显示了它在国民经济新型支柱产业和高技术领域应用的巨大潜力。正像美国科学家估计的“这种人们肉眼看不见的极微小的物质很可能给各个领域带来一场革命”。纳米材料和纳米结构的应用将给如何调整国民经济支柱产业的布局、设计新产品、形成新的产业及改造传统产业提供新的机遇。研究纳米材料和纳米结构的重要科学意义在于它开辟了人们认识自然的新领域,是知识创新的新的源泉。

第三节 分子间的作用力



学习目标

1. 知道分子间同时存在着引力和斥力。
2. 掌握分子间引力和斥力随分子间距离的变化关系。
3. 知道分子动理论的内容,了解热学分支。



思考与练习

A 组

1. 下列现象中,说明分子间存在相互作用力的是
 - A. 气体很容易被压缩
 - B. 两块纯净的铅压紧后能合在一起
 - C. 高压密闭的钢筒中油沿筒壁逸出
 - D. 滴入水中的墨水向不同方向扩散
2. 下述哪些事实可以说明分子间存在斥力?
 - A. 压缩气体时要用力
 - B. 固体很难被压缩
 - C. 气体会无限扩散
 - D. 上述三条都不对
3. 下列说法中,哪些是错误的?
 - A. 两块铅压紧以后能连在一起,说明铅块中铅分子间有引力
 - B. 固体和液体很难被压缩,说明分子间存在着相互排斥的力
 - C. 碎玻璃不能拼在一起,是由于分子间存在相互作用的斥力
 - D. 拉断一根绳子需一定大小的拉力,说明分子间存在很强的引力
4. 固体和液体很难被压缩,原因是
 - A. 压缩时分子斥力大于分子引力
 - B. 分子紧密排列,分子间没有空隙
 - C. 分子间空隙太小,分子间只有斥力
 - D. 分子均被固定在平衡位置不动
5. 分子间的相互作用力由引力 $F_{引}$ 和斥力 $F_{斥}$ 两部分组成,则下列正确的是
 - A. $F_{引}$ 和 $F_{斥}$ 是同时存在的
 - B. $F_{引}$ 总是大于 $F_{斥}$,其合力总表现为引力
 - C. 分子之间的距离越小, $F_{引}$ 越小, $F_{斥}$ 越大,其合力表示为斥力
 - D. 分子之间的距离越小, $F_{引}$ 越大, $F_{斥}$ 越小,其合力表现为引力
6. 设 r_0 为 AB 两个分子间引力和斥力相等时的 AB 间距离,在它们之间距离从 $r_1 = 0.8r_0$ 变为 $r_2 = 8r_0$ 的过程中,它们分子间的引力将会_____,分子间的斥力将会_____,分子间引力和斥力的合力变化情况是_____。

7. 分子动理论的主要内容为: _____; _____; _____。热学的研究主要在两个方面,一方面是对热现象的 _____,另一方面是关于热现象的 _____。

B 组

- 关于分子间的作用力,下列说法正确的有(r_0 为分子的平衡位置)
 - 两个分子间距离小于 r_0 时,分子间只有斥力
 - 两个分子间距离大于 r_0 时,分子间只有引力
 - 两个分子间距离由较远逐渐减小到 $r = r_0$ 的过程中,分子力增大,为引力
 - 两个分子间距离由极小逐渐增大到 $r = r_0$ 的过程中,引力和斥力都同时减小,分子力为斥力
- 有两个分子 A 和 B,设 A 固定不动,而 B 逐渐向 A 靠近直到不能再靠近的整个过程中,下列说法中正确的是
 - 分子力总是对 B 做正功
 - B 总是克服分子力做功
 - 开始 B 克服分子力做功,后来分子力对 B 做正功
 - 开始分子力对 B 做正功,后来 B 克服分子力做功

课外阅读

纳米技术的应用前景

纳米技术不纯粹是材料科学的问题,科技的各方面都使纳米技术在不同层面、角度得到发展和应用。

电子和通讯 如用纳米薄层和纳米点记录的全媒体存储器、平板显示器和其他全频道通讯工程和计算机用的器件等。对此,美国军方提出的初期指标是:在室温下,比现有的器件运算速度快 10~100 倍,信息存贮密度大 5~100 倍,能耗小 50 倍。将来则要求存贮密度和运算速度都要比现在大或快 3~6 个数量级,且廉价而节能。

纳米医疗 如新的纳米结构药物、基因和药物的传送系统(可到达身体的指定部位)、有生物相容性的器官和血液代用品、家用早期病情自诊系统、生物传感器、骨头和组织的自生长材料。

化学和材料 如催化剂(提高化工厂燃烧效率,减少汽车的污染)、超硬但不脆裂的钻头及切削工具、用于真空封接和润滑的智能磁性液体、化学或生物载体的探测器和解毒剂等。

能源 这方面的应用有新型电池、使用人工光合作用的清洁能源、量子阱式太阳能电池、氢燃料的安全贮存等等。

制造工业 主要用于微细加工(基于新的显微镜和测量仪器)、新的操纵原子的工具和方法、掺有纳米粒子的块状材料和使用纳米粒子的化学、机械磨削等。

飞机和汽车 如由纳米粒子加强的轻质材料、由纳米粒子加强的轮胎(耐磨且可直接

再生)、无须洗涤的外壳油漆、廉价的不燃塑料以及有自修补功能的涂层和纤维等。

航天 如轻型航天器、经济的能量发生器和控制器以及微型机器人等方面的应用。

环境保护 主要用于工业废料污水处理、制备廉价的海水除盐膜等。特别要指出,“从原子或分子做起的”由小变大(bottom-up)的工艺(与现有从大块材料开始的制造工艺不同)因无切削、无化学处理,可减少材料消耗和环境污染。

第 4 节 温度和温标



学习目标

1. 了解平衡态及状态参量。
2. 理解热平衡、处于热平衡的系统具有“共同性质”——温度及热平衡定律。
3. 掌握温标的确定及热力学温标和摄氏温标的关系。



思考与练习

A 组

1. 下列说法中正确的是
 - A. 状态参量是描述系统状态的物理量,故当系统状态变化时,其各个状态参量都会改变
 - B. 当系统不受外界影响,且经过足够长的时间,其内部各部分状态参量将会相同
 - C. 只有处于平衡态的系统才有状态参量
 - D. 两物体发生热传递时,它们组成的系统处于非平衡态
2. 下列说法正确的是
 - A. 处于热平衡的两个系统的状态参量不再变化
 - B. 达到热平衡的两个系统分开后,再接触有可能发生新的变化
 - C. 两个未曾接触的系统不可能处于热平衡
 - D. 若 a 系统与 b 系统处于热平衡, b 系统与 c 系统处于热平衡,则 a 与 c 未必处于热平衡
 - E. 处于热平衡的系统,一定具有相同的温度
 - F. 温度相同的任何系统都处于热平衡状态
3. 简述下列各种温度计是根据测温物质的什么特性制造?
 - (1) 水银温度计——
 - (2) 金属电阻温度计——

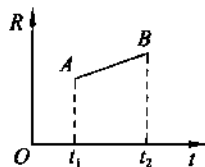
(3) 气体压强温度计——

(4) 热电偶温度计——

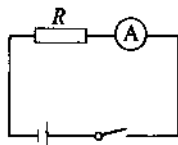
4. 制定一种温标除选定测温物质并根据其某些特性制造温度计以外, 还要确定温度的_____和_____。如在摄氏温标中取_____为 0°C 。
5. 关于热力学温标的正确说法是
 - A. 热力学温标的零度为 -273.15°C
 - B. 热力学温标中的每 1 K 与摄氏温标中每 1°C 大小相等
 - C. 某物体摄氏温度 10°C , 即热力学温度 10 K
 - D. 绝对零度是低温的极限, 永远达不到
6. 关于热力学温度和摄氏温度, 以下说法正确的是
 - A. 热力学温度的单位“K”是国际单位制中的基本单位
 - B. 温度变化 1°C , 也就是温度变化 1 K
 - C. 摄氏温度和热力学温度都可能取负值
 - D. 温度由 $t^{\circ}\text{C}$ 升至 $2t^{\circ}\text{C}$, 则对应的热力学温度升高了 $(273 + t)\text{ K}$

B 组

1. $10^{\circ}\text{C} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ K}$, $251\text{ K} = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}\text{C}$, $37^{\circ}\text{C} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ K}$,
 $100^{\circ}\text{C} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ K}$, $0\text{ K} = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}\text{C}$ 。
2. 图 7-4-1 甲表示某金属丝的电阻 R 随摄氏温度 t 变化的情况, 把这段金属丝与电池、电流表串联起来(图 7-4-1 乙), 用这段金属丝做测温探头, 把电流表的电流刻度改为相应的温度刻度, 于是就得到一个最简单的电阻温度计。请判断: 如果电池的电动势和内阻都是不变的, 电流表上代表 t_1 、 t_2 的两点, 哪个应该标在电流比较大的温度上?



甲



乙

图 7-4-1 最简单的电阻温度计

3. 实验室有一支读数不准确的温度计, 在测冰水混合物的温度时, 其读数为 20°C ; 在测一标准大气压下沸水的温度时, 其读数为 80°C 。下面分别是温度计示数为 41°C 时对应的实验温度和实际温度为 60°C 时温度计的示数, 其中正确的是
 - A. 41°C 、 60°C
 - B. 21°C 、 40°C
 - C. 35°C 、 56°C
 - D. 35°C 、 36°C



课外阅读

一、热力学温标

温度表征物体的冷热程度,温标则是温度的标尺。选标尺的依据是热平衡定律:两个物体同时和第三个物体热平衡时,这两个物体彼此之间也一定处于热平衡,这第三个作为标准的物体则为温度计。确定了标准的测温质后还必须具备两个条件:(1)必须把一定间隔的冷热程度分为若干度,并把一定的冷热程度作为固定点。(2)必须决定测温质的性质和温度成什么样的依赖关系。由于各测温质的物理性质与温度的依赖关系不同,用一温度不同的测温质测量时,可能得出不同数值。

根据卡诺循环,在两个一定温度 θ_1 和 θ_2 之间工作的可逆热机与两个热源交换的热量 Q_1 、 Q_2 的比值为:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{f(\theta_1)}{f(\theta_2)}$$

这里的 $f(\theta)$ 是一个普适函数,它的形成与温标 θ_1 的选择有关。如果我们选择温标 T ,令它与 $f(\theta)$ 成比例,就有: $\frac{\theta_1}{\theta_2} = \frac{T_1}{T_2}$ 。

这样定义的温标就是热力学温标。它是以水的三相点(水、汽、冰态共存)为固定点,并规定数值为 273.16 K,并使每一开与每一摄氏度相等的温标。

二、热力学第零定律

在与外界影响隔绝的条件下,使两个热力学系统互相接触,经过足够长的时间,将会达到这样的状态:系统的宏观性质不再发生变化,我们就说它们彼此达到了热平衡。

若两个热力学系统中的任何一个系统都和第三个热力学系统处于热平衡,那么,这两个系统彼此之间也必定处于热平衡,这一结论称作“热力学第零定律”。

热力学第零定律的重要性在于它给出了温度的定义和温度的测量方法。定律中所说的热力学系统是指由大量分子、原子组成的物体或物体系。它为建立温度概念提供了实验基础。这个定律反映出:处在同一热平衡状态的所有的热力学系统都具有一个共同的宏观特征,这一特征是由这些互为热平衡系统的状态所决定的一个数值相等的状态函数,这个状态函数被定义为温度。而温度相等是热平衡之必要条件。因此,温度这一基本物理量实质是反映了系统的某种性质。

第 4 节 内 能



学习目标

1. 通过推理明确分子的动能、分子势能及内能。
2. 知道分子动能与温度的关系, 知道分子势能与体积有关。
3. 明确内能与温度和体积有关。



思考与练习

A 组

1. 关于分子的动能, 下列说法中正确的是
 - A. 物体运动速度大, 物体内分子的动能一定大
 - B. 物体的温度升高, 物体内每个分子的动能都增大
 - C. 物体的温度降低, 物体内大量分子的平均动能一定减小
 - D. 分子平均动能大的物体, 温度一定高
2. 关于分子势能, 下列说法中正确的是
 - A. 分子间表现为斥力时, 分子间距越小, 分子势能越大
 - B. 分子间表现为引力时, 分子间距越小, 分子势能越大
 - C. 当 $r \rightarrow \infty$ 时, 分子势能最小
 - D. 将物体以一定初速度竖直向上抛出, 物体在上升阶段其分子势能越来越大
3. 当质量相等的氢气和氧气温度相同时, 下列说法中正确的是
 - A. 两种气体分子的平均动能相等
 - B. 氢气分子的平均速率大于氧气分子的平均速率
 - C. 两种气体分子热运动的总动能相等
 - D. 两种气体的内能相等
4. 下列说法正确的是
 - A. 温度低的物体内能小
 - B. 温度高的物体的分子动能一定比温度低的物体的分子动能大
 - C. 温度是物体分子热运动平均动能的标志
 - D. 物体体积增大时分子势能可能增大也可能减小
5. 关于物体的内能, 以下说法正确的是
 - A. 温度相同的同种物体, 它们的内能一定相等

- B. 体积相同的同种物体, 它们的内能一定相等
 C. 机械能越大的物体, 内能一定越大
 D. 一定量的物体的内能, 与物体的温度和体积有关
6. 用 F 表示两分子之间的作用力, E_p 表示分子间具有的势能, 在两个分子之间的距离由 r_0 (平衡位置) 变为 $10r_0$ 的过程中
- A. F 不断增大, E_p 不断增大
 B. F 先增大后减小, E_p 不断增大
 C. F 不断增大, E_p 先增大后减小
 D. F 、 E_p 都是先增大后减小
7. 下列说法正确的是
- A. 物体内能越大, 温度就越高
 B. 物体的温度不变, 其内能就不变化
 C. 相同温度的同种物体内能相同
 D. 物体的体积变化时, 内能可能不变

B 组

1. 分子间有相互作用势能, 规定两分子相距无穷远时, 两分子间的势能为零。设分子 a 固定不动, 分子 b 以某一初速度从无穷远处向 a 运动, 直到它们之间的距离最小。在此过程中, a 、 b 之间的势能
- A. 先减小, 后增大, 最后小于零
 B. 先减小, 后增大, 最后大于零
 C. 先增大, 后减小, 最后大于零
 D. 先增大, 后减小, 最后小于零
2. 下列关于分子势能的说法正确的是
- A. 当分子距离是 r_0 时, 分子具有最大势能, 距离增大或减小时势能都变小
 B. 当分子距离是 r_0 时, 分子具有最小势能, 距离增大或减小时势能都变大
 C. 当分子距离小于 r_0 时, 随分子间距的增大, 分子势能在减小
 D. 当分子距离大于 r_0 时, 随分子间距的减小, 分子势能在增大

课外阅读

阿伏加德罗生平

意大利物理学家、化学家。1776年8月9日生于都灵的一个贵族家庭。1792年入都灵大学学习法学, 1796年获法学博士, 以后从事律师工作。1800—1805年又专门攻读数学和物理学, 尔后主要从事物理学、化学研究。1803年他发表了第一篇科学论文。1809年任韦尔切利学院自然哲学教授。1811年被选为都灵科学院院士。

阿伏加德罗毕生致力于原子—分子学说的研究。1811年, 他发表了题为《原子相对质量的测定方法及原子进入化合物时数目之比的测定》的论文。他以盖·吕萨克气体化合物体积比实验为基础, 进行了合理的假设和推理, 首先引入了“分子”概念, 并把它与原子概念相区别, 指出原子是参加化学反应的最小粒子, 分子是能独立存在的最小粒子。单质的分子是由相同元素的原子组成的, 化合物的分子则由不同元素的原子所组成。文中明确指出: “必须承认, 气态物质的体积和组成气态物质的简单分子或复合分子的数目之间也存在着非常简单的关系。把它们联系起来的一个、甚至是惟一容许的假设, 是相同体积中所有