

普通物理习题解

(热学部分)

天津市物理学会
南开大学物理系

前 言

为了帮助高等院校学生及正在学习普通物理学的其他读者的学习,同时也能为大专普物教师提供一些辅导参考材料,天津市物理学会和南开大学物理系组织编写了一套大学普通物理习题解讲义。这套讲义是根据目前国内各种流行教材及某些国外教材收集、整理、编写的。考虑到不少学生在解题过程中经常遇到这样或那样的困难,特别是那些自学或通过其它方式学习的读者遇到的困难更多一些,所以本讲义每章开头都对有关内容的基本概念和规律作出了简要的叙述和演算方法指导,供读者参考。

习题后面我们提供了每题的一种解法,供读者与自己的解法进行比较。我们提供解法的另一个目的是希望对那些解题遇到困难而又不能得到及时辅导的读者给予一些必要的帮助。但是,不希望读者在没有经过必要努力的情况下,匆忙参考题解,如果这样做,本讲义将不会给读者带来更多的益处。

习题课和课外作业是学习过程中一项重要的实践环节,它将帮助学生理解理论概念,巩固学过的知识,达到提高分析问题和解决问题的能力。

为了有较多的选择,我们力争多选一些不同类型的习题,读

者可以根据自己的情况进行挑选，演习。

本讲义热学及分子物理部份由常树人、滕天奎等同志编写，王淑贤同志审校。由于我们业务水平有限，教学经验不足，再加上时间又很仓促，所以在选题和解法上的缺点和错误一定还不少，内容上也难免有许多不妥之处，希望读者在使用中给予批评指正。

本讲义共分四部分——力学、热学及分子物理、电学、光学。

发现本讲义有缺点错误之处，请函告南开大学转天津物理学会葛葆安同志，以便再版时改正。

本讲义在编写和出版过程中，承蒙李青、王大燧等同志大力支持，谨在此表示感谢。本书部分插图是由周维新同志绘制的，也在此表示感谢。

天津市物理学会
南开大学物理系

目 录

第一部分 习题

第一章	温度.....	(1)
第二章	气体分子运动论的基本概念.....	(13)
第三章	气体分子热运动速率和能量的统计分布律.....	(19)
第四章	气体内的输运过程.....	(27)
第五章	热力学第一定律.....	(36)
第六章	热力学第二定律.....	(50)
第七章	固体.....	(73)
第八章	液体.....	(76)
第九章	相变.....	(81)

第二部分 基本概念、解题示例和题解

第一章	温度.....	(85)
第二章	气体分子运动论的基本概念.....	(131)
第三章	气体分子热运动速率和能量的统计分布律.....	(152)
第四章	气体内的输运过程.....	(195)
第五章	热力学第一定律.....	(228)
第六章	热力学第二定律.....	(277)
第七章	固体.....	(293)
第八章	液体.....	(342)
第九章	相变.....	(367)

第一部分 习 题

第一章 温 度

1·1. 作一个各种压强单位(帕、大气压、克重/厘米²、厘米汞柱、达因/厘米²、巴、工程大气压)间的换算表。

1·2. 取一金属杆,使其一端与沸水接触,另一端与冰水接触,当沸水和冰水温度维持不变时,杆的温度虽然各点不同,但将不随时间变化,这时金属杆是否处于平衡态?为什么?

1·3. 正常人的体温是36°C—37°C,相当于华氏多少度?水的冰点是0°C、汽点是100°C,相当于华氏多少度?

1·4. 在历史上,对摄氏温标是这样规定的:假设测温属性X随温度t作线性变化,即

$$t = aX + b,$$

并规定冰点为 $t = 0^\circ\text{C}$ 、汽点为 $t = 100^\circ\text{C}$ 。设 X_i 和 X_s 分别表示在冰点和汽点时的X值,试求上式中的常数a和b。

1·5. 水银温度计浸在冰水中时,水银柱长度为4.0厘米,温度计浸在沸水中时,水银柱的长度为24.0厘米。

(1) 在室温22.0°C时,水银柱的长度为多少?

(2) 温度计浸在某种沸腾的化学溶液中时,水银柱的长度为25.4厘米,试求溶液的温度。

1·6. 用L表示液体温度计中液柱的长度。定义温标 t^* 与L之间的关系为

$$t^* = a \ln L + b,$$

式中a、b为常数。规定冰点为 $t_i^* = 0^\circ$ 、汽点为 $t_s^* = 100^\circ$ 。

设在冰点时液柱的长度为 $L_i = 5.0$ 厘米、在汽点时液柱的长度为 $L_s = 25.0$ 厘米。试求 $t_1^* = 0^\circ$ 到 $t_2^* = 10^\circ$ 之间液柱的长度差以及 $t_1^* = 90^\circ$ 到 $t_2^* = 100^\circ$ 之间的液柱长度差。

1·7. 在 1 标准大气压下, 冰点温度是 t_i 、汽点温度是 t_s 。一支未经校准的温度计, 在这样的压强下, 放在冰水混合物中, 指示温度为 t_i' , 放在沸腾的水中指示温度为 t_s' 。假定温度计的刻度在 t_i' 到 t_s' 之间是等分的, 试求中间指示温度 t_p' 时, 真实温度是多少?

1·8. 有一支液体温度计, 在一标准大气压下, 放在冰水混合物中, 它的示数为 $t_0 = -0.3^\circ\text{C}$; 在沸腾的水中, 示数是 $t_s = 101.4^\circ\text{C}$ 问在沸腾的甲醇中 (真实温度是 66.9°C), 温度计将表示什么温度? 用这支温度计测乙醚沸点, 示数是 34.7°C , 乙醚这时的真实沸点是多少? 在多大一个测量范围内, 这个温度计的读数可以认为是准确的 (估读到 0.1°C)?

1·9. 1968 年国际实用温标规定: 用于 13.81K (氢三相点) —— 630.74°C (铟在 1 标准大气压下的凝固点) 的标准测温仪器是铂电阻温度计。若铂电阻的阻值在 0°C 时是 R_0 , 在 $t^\circ\text{C}$ 时是 $R(t)$, 则定义电阻比 $W(t) = R(t)/R_0$ 。在不同测温区间, $W(t)$ 对 t 的函数关系是不同的, 当测温范围是 $0^\circ\text{C} - 630.74^\circ\text{C}$ 时, 大致有:

$$W(t) = 1 + At + Bt^2.$$

如果一支铂电阻在冰点的阻值为 11.000 欧姆, 在汽点 (100.0°C) 的阻值是 15.247 欧姆, 在硫点 (444.67°C), 即一标准大气压下硫的沸点) 时阻值是 28.887 欧姆, 试确定上式中的常数 A 、 B 。

1·10. 1968 年国际实用温标规定, 在 630.74°C (铟在 1 标准大气压下的凝固点) —— 1064.43°C (金在 1 标准大气压下的

凝固点)的测温范围内,标准测温仪器是铂铑(铑10%)——铂热电偶。

当热电的一个触点(称自由端)保持在冰点,另一端与待测对象接触、保持在任一摄氏温度 t 时,其热电动势由下式决定:

$$\mathcal{E} = \alpha t + \beta t^2,$$

α, β 是表征每支热电偶特性的常数。设一支热电偶 $\alpha = 7.4 \times 10^{-3}$ 毫伏 $\cdot ^\circ\text{C}^{-1}$; $\beta = 2.1 \times 10^{-6}$ 毫伏 $\cdot ^\circ\text{C}^{-2}$, 试计算当 $t = 650^\circ\text{C}$ 、 700°C 、 800°C 、 1000°C 时的热电势 $\mathcal{E}$ 的值,并在此温度范围内作 $\mathcal{E} - t$ 图。

1·11. 定容气体温度计的测温泡浸在水的三相点槽内时,其中气体的压强为50毫米汞柱。

(1) 用这温度计测量300开的温度时,测温泡中气体的压强是多少?

(2) 当测温泡中气体压强是68毫米汞柱时,待测温度是多少?

1·12. 设一定容气体温度计是按摄氏温标刻度的,它在冰点和汽点时,其中气体的压强分别为0.400大气压和0.546大气压。

(1) 当气体的压强为0.100大气压时,得测温度是多少?

(2) 当温度计在沸腾的硫中时(1标准大气压下硫的沸点是 444.67°C), 气体的压强是多少?

1·13. 用定容气体温度计测得冰点的理想气体温度为273.15开,试求温度计内的气体在冰点时的压强与水在三相点时压强之比的极限值。

1·14. 定压气体温度计测温泡内的气体在冰点和汽点时体积比 $\frac{V_{tr}}{V_s}$ 的极限值是0.732038,求汽点在理想气体温标下的值。

若铅的熔点在理想气体温标下的值是600.65开，求这同一支定压气体温度计中的气体在汽点与铅的熔点下的体积比 $\frac{V_s}{V_p}$ 之极限值。

1·15. 当热电偶的一个触点保持为 0°C ，另一触点保持为 $t^\circ\text{C}$ 时，其热电动势 $\varepsilon = \alpha t + \beta t^2$ 。其中， $\alpha = 0.20$ 毫伏 $\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ 、 $\beta = -5.0 \times 10^{-4}$ 毫伏 $\cdot^\circ\text{C}^{-2}$ 。

如果仍以其热电动势 ε 作为测温属性，但改用下列线性关系来定义温标 t^* ：

$$t^* = a\varepsilon + b,$$

并规定冰点为 $t^* = 0^\circ\text{C}$ 、汽点为 $t^* = 100^\circ\text{C}$ ，

(1) 求出 a 、 b 之值，并画 $\varepsilon - t^*$ 图，

(2) 求出与 $t = -100^\circ\text{C}$ 、 200°C 、 400°C 、 500°C 对应的 t^* 值，并画出 $t - t^*$ 图，

(3) 比较温标 t 和 t^* 。

1·16. 定义温标 t^* 与测温属性 X 之间的关系为 $t^* = \ln(kX)$ ，式中 k 为常数。

(1) 设 X 为定容稀薄气体的压强，并假定在水的三相点为 $t^* = 273.16^\circ$ ，试确定温标 t^* 与热力学温标之间的关系，

(2) 在温标 t^* 中，冰点和汽点各为多少？

(3) 在温标 t^* 中，是否存在0度？

1·17. 盖·吕萨克定律：当一定质量的气体的压强保持不变时，其体积随温度作线性变化：

$$V = V_0(1 + \alpha_v t),$$

式中 V 和 V_0 分别表示温度为 $t^\circ\text{C}$ 和 0°C 时气体的体积， α_v 叫做气体的体膨胀系数。

查理定律：当一定质量气体的体积保持不变时，其压强随温度作线性变化：

$$P = P_0(1 + \alpha_p t),$$

式中 P 和 P_0 分别表示温度为 $t^\circ\text{C}$ 和 0°C 时气体的压强, α_p 叫做气体的压强系数。

对于理想气体, 严格遵守这两条定律, 而且

$$\alpha_v = \alpha_p = \alpha = \frac{1}{273.15}.$$

试用玻意耳——马略特定律及理想气体温标的定义, 导出理想气体的盖·吕萨克定律及查理定律。

1·18. 道尔顿提出一种温标, 在此温标下, 理想气体体积的相对增量正比于温度的增量。在这种道尔顿标中, 象摄氏温标一样, 也取融冰的温度为零点温度, 而取沸腾的水的温度为100度, (都是在标准大气压下)。试用摄氏温标的温度 t 来表示道尔顿温标的温度 τ 。

1·19. 屋间的容积为 $10 \times 10 \times 3$ 米³, 问在标准状态下, 这间房内空气的质量为多少千克? 已知空气的平均摩尔质量是 29×10^{-3} 千克·摩尔⁻¹。

1·20. 一立方容器, 每边长20厘米, 其中贮有1.0大气压、300开的气体, 当把气体加热到400开时, 容器每个壁所受的压力为多大?

1·21. 温度为 27°C 的 2 摩尔理想气体, 体积是30升,

(1) 它的压强是多大?

(2) 保持温度不变, 令压强改变 5 毫米汞柱, 体积相应变化多少?

(3) 保持体积不变, 令压强改变 5 毫米汞柱, 温度相应变化多少?

1·22. 一端封闭的玻璃管长 $l = 70.0$ 厘米, 贮有空气, 气柱上面有一段长为 $h = 20.0$ 厘米的水银柱将气柱封住, 水银面与管口对齐。今将玻璃管的开口端用玻璃片盖住, 轻轻倒转后再除去

玻璃片，因而使一部分水银漏出。

(1) 当大气压 $P_0 = 75.0$ 厘米汞时，留在管内的水银柱有多长？

(2) 在什么情况下水银完全从管内漏出？

1·23. 如图所示，两个截面积相同的连通管，一为开管、一为闭管，原来两管内的水银面等高，且闭管内水银面到管顶距离为 a 。今打开活塞，使水银漏掉一些，因此开管内水银下降了 h ，问闭管内水银面下降了多少？设大气压为 P_0 ，整个过程中温度保持不变。

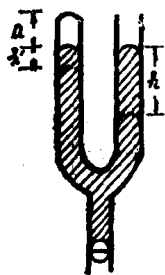


图 1-23 题

1·24. 截面积为 S 的粗细均匀的 U 形管，其中贮有水银，高度如图所示，今将 U 形管的右侧与大气相通，左侧上端封闭，其中空气柱的温度为 300 开。若要使空气柱变为 60 厘米长，需加热到多少开？已知大气压强保持为 75 厘米汞柱。

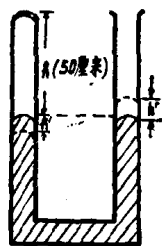


图 1-24 题

1·25. 粗细均匀的 U 形管，其中贮有水银，高度如图所示。今将左侧的上端封闭，将其右侧与真空泵相接，问左侧的水银将下降多少？设空气的温度保持不变，大气压强为 75 厘米汞柱。

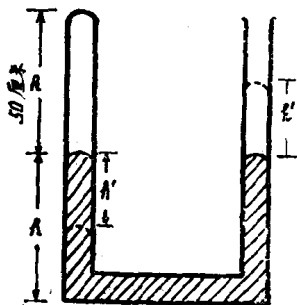


图 1-25 题

1·26. 一端封闭的圆柱形细管装有空气,这些空气用一段长为 h 的水银柱做“塞子”来与外界空气隔绝。当以闭端向上时,管内空气占管长 l ; 当以开端向上时,则管内空气占管长 $l' < l$ 。求大气压强 P_0 。

1·27. 一水银压力计的气压管长为90厘米,横截面积为1.5厘米²,气压管中水银柱高75厘米。室温是27°C。设法把微量氮气注入管中水银柱上方的空间,因此水银柱高度降至70厘米,问注入了多少克氮气。

1·28. 水银气压计中混进了一个空气泡,因此它的读数比实际的气压小。当精确的气压计的读数为768毫米汞柱时,它的读数只有748毫米汞柱。此时管内水银面到管顶的距离为80毫米,问当此气压计的读数为734毫米汞柱时,实际气压应是多少。设空气的温度保持不变。

1·29. 水银气压计的气压管是规则圆柱状的,自水银槽中水银面到管的封闭端之距离为 L 毫米,在标准大气压 H 毫米汞柱和温度 T_1 的情况下,有一空气泡进入管中,因此,水银柱之高度减低至 h_1 毫米。试求气压修正量 ΔP 的表示式。引进这 ΔP 后,可对任何温度 T 下、任何压强的测量读数 h 毫米汞柱进行修正。

1·30. 一个氢气球可以自由膨胀(即球内外压强保持相等),随着球的不断升高,大气压强不断减小,氢气就不断膨胀。如果忽略掉大气温度和摩尔质量随高度的变化,试问气球在上升过程中所受的浮力是否变化。

1·31. 已知一气球的体积 $V = 8.7$ 米³,充以温度 $t_1 = 15^\circ\text{C}$ 的氢气。当温度升高到 37°C 时,维持其气压 P 及体积 V 不变,气球中多余的氢跑掉了,而使其重量减轻了0.052公斤。由这些数据,试求氢气在 0°C 、压强 P 下的密度。

1·32. 在标准状态下的大气中给一气球充以氢气。球可以

膨胀、保持球内外压强相等。充气毕，气球的体积是 566米^3 。

(球皮体积可以忽略)

(1) 假如原来贮氢的气罐体积为 $5.66 \times 10^{-2}\text{米}^3$ ，罐中气压是12.5大气压，并且气罐与大气处于热平衡，充气过程中的温度变化可以不计，那么，为给上述气球充气共需多少个这样的贮气罐？

(2) 设球皮重量是12.8公斤，在 0°C 的同温层大气中，这个气球还可悬挂多重的东西而不坠下？

1·33. 在矿井入风巷道的某一截面处空气的压强 $P = 0.9$ 巴，温度 $t = 17^\circ\text{C}$ ，流速 $V = 5$ 米/秒，设该处截面积 $S = 8\text{米}^2$ ，问每秒流经该处的空气有多少公斤？（已知空气的平均摩尔量是 28.9×10^{-3} 千克·摩尔 $^{-1}$ ）

1·34. 二氧化碳在煤气管中流动，其压强 $P = 4.0$ 千克/厘米 2 ，温度 $t = 7^\circ\text{C}$ ，如果在 $\tau = 10$ 分钟内流过了 $m = 2$ 千克的二氧化碳，问气体流动速度是多少？设管的横截面积 $S = 5.0$ 厘米 2 。

1·35. 一个氧气瓶容积是32升，其中氧气的压强是130个大气压。规定瓶内氧气压强降到10个大气压时就得充气，以免混入其它气体而需洗瓶。今有一玻璃室，每天需用1.0大气压的氧气400升，问一瓶氧气能用几天？

1·36. 氧气钢瓶体积为5升，充氧后在 27°C 时压强为20个大气压，试求瓶内贮有多少克氧气？现需在高空中使用这些氧气，高空气为0.67个大气压，温度为 -27°C ，试问这时钢瓶可提供在高空使用的氧气是多少升？

1·37. 容积为10升的瓶内贮有氢气，因开关损坏而漏气，在温度为 7°C 时，气压计的读数为50千克力/厘米 2 ，过了些时候，温度上升为 17°C ，气压计的读数未变，问漏去了多少质量的氢？

1·38. 一篮球在室温为 0°C 时打入空气，使其达到1.5个

大气压，试计算：

(1) 在赛球时，兰球温度升高到 30°C ，这时球内的压强有多大？

(2) 在球赛过程中，球被扎破了一个小洞，开始漏气，问当球赛结束后，兰球回复到室温时，最终，球内剩下的空气共是原有空气的百分之几？（兰球体积不变，室内外均为1大气压）

1·39. 在密闭的瓶子中贮有温度为 7°C 、压强为1大气压的空气。如果当瓶内压强是1.3大气压时就可将瓶塞顶开，试问，当瓶内空气被加热到多高温度时就密封不住了。

1·40. 烧瓶中有1克氧气，压强是10个大气压、温度是 47°C ，过了一会儿，因为漏气压强降为原来的 $\frac{5}{8}$ 、温度降到 27°C 。

(1) 求烧瓶的体积。

(2) 在两次观测之间漏去多少克氧气？

1·41. 一个带塞的烧瓶体积是2升，内盛1大气压、300开的氧气。系统加热到400开时，塞子被顶开了，立即把塞子塞好并停止加热，烧瓶又逐渐降温到300开。设外界气压始终是1大气压。

(1) 烧瓶中所剩氧气的压强是多少？

(2) 烧瓶中所剩氧气的质量是多少？

1·42. 两容器容积相同，装有相同质量的氮气及氧气，用一内壁光滑的水平玻璃管相通，玻璃管正中间有一小滴水银，如图所示。问：

(1) 如果两容器内气体的温度相同，水银滴能否保持平衡？

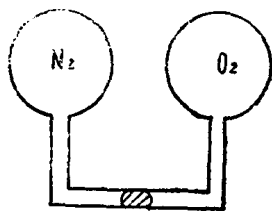


图 1-42 题

(2) 如果将氧的温度保持为 $T_1 = 30^\circ\text{C}$, 氮的温度保持为 $T_2 = 0^\circ\text{C}$, 水银滴如何移动?

(3) 要使水银滴不动, 并维持两边温度差为 30°C , 则氮的温度应为多少?

1·43. 两个贮着空气的容器A和B, 以备有活塞之细管相连, 容器A浸入温度为 $t_1 = 100^\circ\text{C}$ 的水槽中, 而容器B浸入温度为 $t_2 = -20^\circ\text{C}$ 的冷却剂中。开始, 容器被此活塞所分开, 容器A中空气的压强 $P_1 = 400$ 毫米汞柱, 容器B中 $P_2 = 150$ 毫米汞柱, 如果A的容积为 $V_1 = 250$ 厘米³, 而B容器容积 $V_2 = 400$ 厘米³, 求活塞打开后的稳定压强。

1·44. 一打气筒, 每一打次气、可将原来压强 $P_0 = 1.0$ 大气压、温度 $t_0 = -3.0^\circ\text{C}$ 、体积 $V_0 = 4.0$ 升的空气压缩到容器内。设容器的容积 $V = 1.5 \times 10^3$ 升, 问要打多少次气才能使原来为真空的容器内的空气压强 $P = 2.0$ 大气压、温度 $t = 45^\circ\text{C}$ 。

1·45. 可用下面方法测定气体的摩尔质量: 容积为 V 的容器内装满被试验的气体, 测出其压强为 P_1 、温度为 T , 并算出容器连同气体的质量为 M_1 ; 然后除去一部分气体, 使其压强降至 P_2 , 温度仍不变, 再称出容器连同气体的质量为 M_2 。试求该气体的摩尔质量。

1·46. 用图示的容积计测量某种轻矿的密度, 操作步骤和实验数据如下:

(1) 打开活栓K, 使管AB和罩C与大气相通, 上下移动D, 使水银面在n处;

(2) 关闭K, 往上举D, 使水银面达到m处, 这时测得B、D两管内水银面的高度差 $h_1 = 12.5$ 厘米;

(3) 打开K, 把400克的矿物投入C中使水银面重新与n对齐, 关闭K,

(4) 往上举D，使水银面重新达到m处，这时测得B、D两管内水银面的高度差 $h_2 = 23.7$ 厘米。

已知罩C和Am管的容积共为 1000 厘米^3 ，求矿物的密度。

1·47. 潜水艇气箱的容积是20升，充满了压缩空气、在温度为 20°C 时，压力计的读数 $P = 120 \text{ 千克力/厘米}^2$ ，如我们取10米高水柱的压强值为 1 千克力/厘米^2 ，问在30米的水深处、温度为 5°C 时，以这气箱的空气可以从水槽中排出多少水？

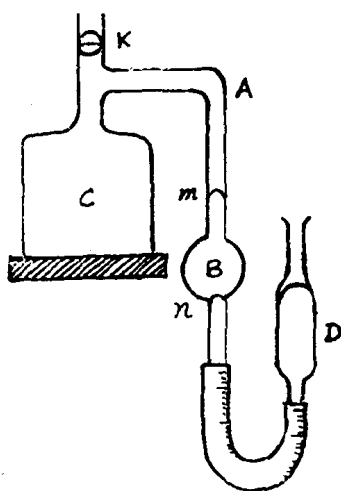


图 1-46

1·48. 求氮在压强为 0.5 千克重/厘米^2 、温度为 27°C 时的比容（所谓比容，是指单位质量物质的体积）。

1·49. 把 1.0 大气压、 500 厘米^3 的氮气压入一容积为 200 厘米^3 的容器，容器中原来已充满同温、同压的氧气，试求混合气体的压强和各种气体的分压，假定容器中气体的温度保持不变。

1·50. 一只容积是25升的桶中盛有1摩尔氮气，温度是 27°C ；另一只容积是20升的桶中盛有2摩尔的氧气，温度是 127°C 。两只桶被一带有阀门的管道相连，打开阀门，并把两只桶一块扔进冰水槽中，问桶中气体的平衡压强是多少？

1·51. 在容积为 1 米^3 的密闭容器中，有900克水和1.6千克氧，求当温度为 500°C 时容器中的压强。

1·52. 按质量计，空气是由76%的氮、23%的氧、约1%的氩组成的（其余组分很少，可以忽略），试计算空气的平均摩

尔质量及在标准状态下的密度，并问在标准大气压下各种气体的分压强是多少？

1·53. 求相当于 $m_1 = 160$ 克的氧和 $m_2 = 120$ 克的氮混合而成气体的平均摩尔质量及在标准状态下两种组分的分压。

1·54. 求当温度 $t = 7^\circ\text{C}$ 、压强 $P = 700$ 毫米汞柱时，由 $m_1 = 4$ 克的氢和 $m_2 = 32$ 克的氧混合而成的气体密度。

1·55. 氧和氮组成的混合气体在 0°C 、 1.0 大气压下的密度是 1.200 克/升。求两种气体的分压和每种气体所占的质量百分比、体积百分比。

1·56. 在标准状态下，空气、氧和氮的密度分别为 1.293 千克/米³、 1.429 千克/米³和 1.251 千克/米³。假设空气中只含氮和氧，试计算空气中氮的分压，及含氮的质量百分比。

1·57. 在一定的温度与体积下，由理想气体状态方程和范德瓦尔斯方程算出的压强哪个大？为什么？

1·58. 质量 $m = 1.1$ 千克的实际 CO_2 气体在体积 $V = 20$ 升、温度 $t = 13^\circ\text{C}$ 时的压强是多少？并将结果与同状况下的理想气体比较。

1·59. 一摩尔氧气，压强为 1000 大气压、体积为 0.050 升，其温度是多少？

1·60. 试计算压强为 100 大气压、密度 ρ 为 100 克/升的氧气的温度。已知氧气的范德瓦尔斯常数为 $a = 1.360$ 大气压·升²·摩尔⁻²， $b = 0.03183$ 升·摩尔⁻¹。

1·61. 在压强为 20 大气压的情况下、体积为 820 厘米³的 2 克氮气的温度等于多少？试分别按（1）、理想气体，（2）、实际气体计算之。

1·62. 在把压强改为：（1）、 2 大气压，（3）、 3.094 大气压下，重复上题计算，并进行讨论。

第二章 气体分子运动论的基本概念

2·1. 设想在标准状态下, 理想气体的每个分子都处在相同的一个小立方体的中心。

(1) 试用阿伏伽德罗常数求这些小立方体的边长。取分子直径为 3.0×10^{-10} 米, 试将小立方体的边长与分子直径相比较;

(2) 一摩尔水的体积为 1.8×10^{-5} 米³, 重复上述计算, 求出每个水分子所占的小立方体的边长, 再将这个边长和分子直径(3.0×10^{-10} 米)相比较。

2·2. 目前可获得的极限真空度为 10^{-13} 毫米汞柱的数量级, 问在此真空度下每厘米³内有多少个空气分子。设空气温度为 27°C 。

2·3. 钠黄光的波长为 $5893\text{\AA}$ (即 5.893×10^{-7} 米)。设想一立方体每边长 5.893×10^{-7} 米, 试问在标准状态下, 其中有多少个空气分子?

2·4. 一容积为11.2升的真空系统已被抽到 1.0×10^{-5} 毫米汞柱的真空。将它放在 300°C 的烘箱内烘烤, 使器壁释放出所吸附的气体。若烘烤后压强减为 1.0×10^{-2} 毫米汞柱, 问器壁原来吸附了多少个气体分子?

2·5. 容积为2500厘米³的烧瓶内有 1.0×10^{15} 个氧分子, 有 4.0×10^{15} 个氮分子和 3.3×10^{-7} 克的氩气。设混合气体的温度为 150°C , 求混合后气体的压强。

2·6. 无线电真空管抽气抽到最后阶段时, 还应将真空管内的金属加热再进行抽空, 原因是金属表面上吸附有单原子层的