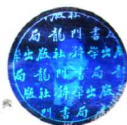
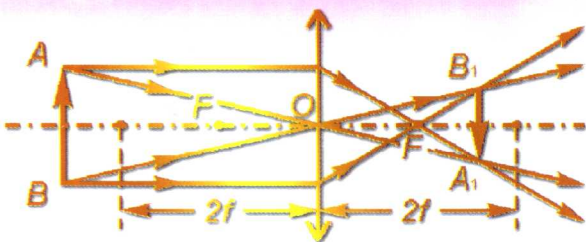


高中物理

龙门题

热学 光学 原子物理

龚霞玲 主编



(修订版)



龍門書局

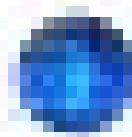
高中物理

力学 光学 原子物理

（必修3）

人民教育出版社

龙门
专题



热学 光学 原子物理



主 编 龚霞玲

本册主编 徐 辉

(修订版)



龍門書局

版权所有 翻印必究

本书封面贴有科学出版社、龙门书局激光防伪标志,
凡无此标志者均为非法出版物。

举报电话:(010)64033640 13501151303 (打假办)

邮购电话:(010)64000246



(修订版)

热学 光学 原子物理

龚霞玲 主编

责任编辑 王昌泰 乌云

龙门书局 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市东华印刷厂印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

*

2002年1月修订版 开本:890×1240 A5

2002年7月第五次印刷 印张:8 1/4

印数:90 001-120 000 字数:305 000

ISBN 7-80160-188-2/G·187

定价:9.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

参考书几乎是每一位学生在学习过程中必不可少的。如何发挥一本参考书的长效作用,使学生阅读后,能更透彻、迅速地明晰重点、难点,在掌握基本的解题思路和方法的基础上,举一反三、触类旁通,这是教参编者和读者共同关心的问题。这套《龙门专题》,就是龙门书局本着以上原则组织编写的。它包括数学、物理、化学、生物四个学科共计 55 种,其中初中数学 12 种,高中数学 12 种,初中物理 5 种,高中物理 7 种,初中化学 4 种,高中化学 10 种,高中生物 5 种。

本套书在栏目设置上,主要体现了循序渐进的特点。每本书内容分为两篇——“基础篇”和“综合应用篇”(高中为“3+X”综合应用篇)。“基础篇”中的每节又分为“知识点精析与应用”、“视野拓展”两个栏目。其中“知识点精析与应用”着眼于把基础知识讲透、讲细,帮助学生捋清知识脉络,牢固掌握知识点,为将成绩提高到一个新的层次奠定扎实的基础。“视野拓展”则是在牢固掌握基础知识的前提下,为使学生成绩“更上一层楼”而准备的。需要强调的是,这部分虽然名为“拓展”,但仍然立足于教材本身,主要针对教材中因受篇幅所限言之不详,但却是高(中)考必考内容的知识点(这类知识点,虽然不一定都很难,但却一直是学生在考试中最易丢分的内容),另外还包括了一些不易掌握、失分率较高的内容。纵观近年来高(中)考形势,综合题与应用题越来越多,试行“3+X”高考模式以后,这一趋势更加明显。“综合应用篇”正是为顺应这种形势而设,旨在提高学生的综合能力与应用能力,使学生面对纷繁多样的试题,能够随机应变,胸有成竹。

古人云:授人以鱼,只供一饭之需;授人以渔,则一生受用无穷。这也是我们编写这套书的宗旨。作为龙门书局最新推出的《龙门专题》,有以下几个特点:

1. 以“专”为先 本套书共计 55 种,你尽可以根据自己的需要从

中选择最实用、最可获益的几种。因为每一种都是对某一个专题由浅入深、由表及里的诠释,读过一本后,可以说对这个专题的知识就能够完全把握了。

2. 讲解细致完备 由于本套书是就某一专题进行集中、全面的剖析,对知识点的讲解自然更细致。一些问题及例题、习题后的特殊点评标识,能使学生对本专题的知识掌握起来难度更小,更易于理解和记忆。

3. 省时增效 由于“专题”内容集中,每一本书字数相对较少,学生可以有针对性地选择,以实现在较短时间里对某一整块知识学透、练透的愿望。

4. 局限性小 与教材“同步”与“不同步”相结合。“同步”是指教材中涉及的知识点本套书都涉及,并分别自成一册;“不同步”是指本套书不一定完全按教材的章节顺序编排,而是把一个知识块作为一个体系来加以归纳。如归纳高中立体几何中的知识为四个方面、六个问题,即“点、线、面、体”和“平行、垂直、成角、距离、面积、体积”。让学生真正掌握各个知识点间的相互联系,从而自然地连点成线,从“专题”中体味“万变不离其宗”的含义,以减小其随教材变动的局限性。

5. 主次分明 每种书的前面都列出了本部分内容近几年在高考中所占分数的比例,使学生能够根据自己的情况,权衡轻重,提高效率。

本套书的另一特点是充分体现“减负”的精神。“减负”的根本目的在于培养新一代有知识又有能力的复合型人才,它是实施素质教育的重要环节。就各科教学而言,只有提高教学质量,提高效率,才能真正达到减轻学生负担的目的。而本套书中每本书重点突出,讲、练到位,对于提高学生对某一专题学习的相对效率,大有裨益。这也是本书刻意追求的重点。

鉴于本书立意的新颖,编写难度很大,又受作者水平所限,书中难免有疏漏之处,敬请不吝指正。

编 者

2001年11月1日

编委会

(高中物理)

(修订版)

执行
编委

王敏

黄干生

徐辉

邢新山

编委

郑帆

刘祥

主编

龚霞玲

总策划

龙门书局



目 录

第一篇 基础篇	(1)
第一讲 分子动理论 能量守恒	(4)
1.1 分子动理论	(4)
1.2 物体的内能及其变化 热和功	(10)
1.3 能的转化和守恒定律 能量的利用和能源的开 发	(17)
高考热点题型评析与探索	(21)
本讲测试题	(23)
第二讲 气体的性质	(32)
2.1 气体的状态和状态参量	(32)
2.2 气体的等温变化 玻意耳定律	(37)
2.3 气体的等容变化 查理定律 热力学温标	(42)
2.4 理想气体的状态方程	(49)
高考热点题型评析与探索	(61)
本讲测试题	(67)
第三讲 光的传播	(81)
3.1 光的直线传播 光速	(81)
3.2 光的反射 平面镜	(86)
3.3 光的折射	(90)
3.4 全反射 棱镜	(97)
3.5 透镜	(104)
3.6 透镜成像作图法	(109)
3.7 透镜成像公式	(115)

高考热点题型评析与探索	(121)
本讲测试题	(127)
第四讲 光的本性	(140)
4.1 光的干涉	(140)
4.2 薄膜干涉	(147)
4.3 光的衍射	(151)
4.4 光的电磁说 电磁波谱	(155)
4.5 光谱与光谱分析	(159)
4.6 光电效应	(163)
4.7 光电管 光的波粒二象性	(169)
高考热点题型评析与探索	(173)
本讲测试题	(176)
第五讲 原子和原子核	(185)
5.1 原子核式结构的发现	(185)
5.2 玻尔原子模型 能级	(191)
5.3 天然放射现象	(197)
5.4 原子核的人工转变 原子核的组成 放射性同位素	(201)
5.5 核能 重核的裂变 轻核的聚变	(209)
高考热点题型评析与探索	(215)
本讲测试题	(221)
第二篇 3+X 综合篇	(229)
本学科内综合问题	(229)
跨学科综合问题	(233)
综合应用训练题	(240)

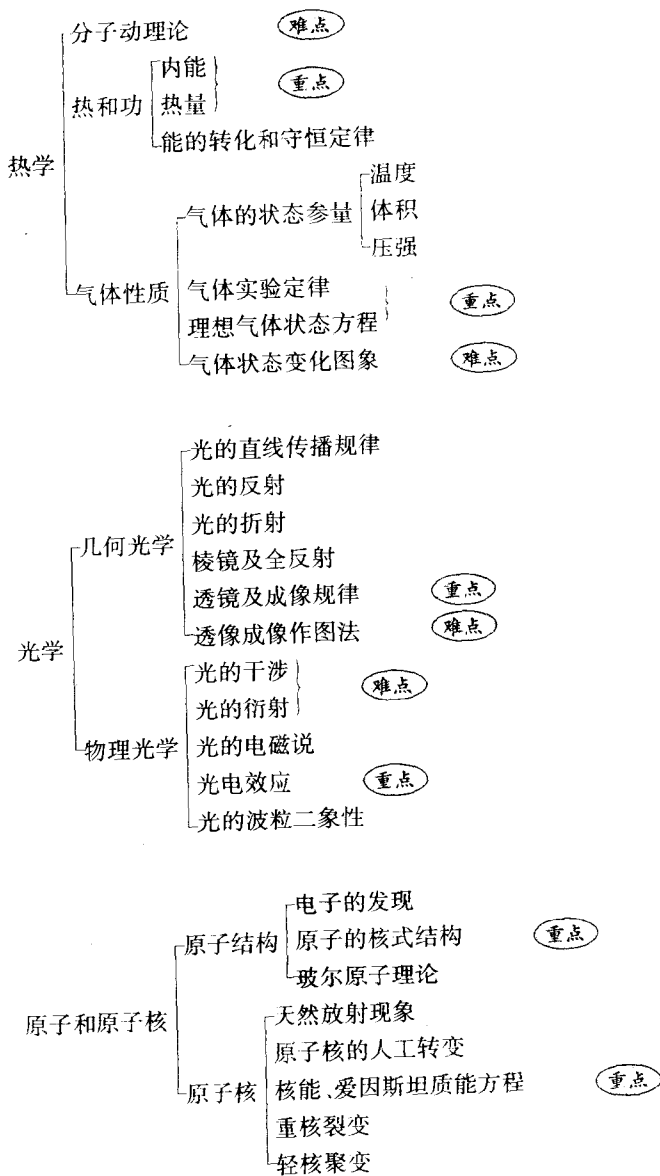
第一篇 基础篇

本专题的知识点及高考要求:

一、热学	要求程度
分子动理论	A
分子动能、分子势能、内能、温度	A
改变内能的两种方式:做功和热传递,热量、能的转化和守恒定律	A
能量的利用和能源开发	A
气体的状态和状态参量	B
热力学温度,理想气体	B
气体实验三定律:玻意耳定律、查理定理、盖·吕萨克定律	C
理想气体状态方程	C
理想气体的图象: p - V 图、 p - T 图、 V - T 图	B
二、光学	要求程度
光的直线传播、影、光速	A
光的反射、反射定律、平面镜成像作图法	B
光的折射、折射定律、折射率、全反射	B
棱镜、光的色散	A
透镜、焦点、焦距	B
透镜成像及其规律	B
透镜成像公式、放大率	A
透镜成像作图法	C
光本性学说发展简史	A
光的干涉现象及其应用	A

光的衍射	A
光谱和光谱分析	A
红外线、紫外线、X射线、 γ 射线以及它们的应用、光的电磁本性、电磁波谱	A
光电效应、光子	B
光电管及其应用	A
光的波粒二象性	A
三、原子和原子核	要求程度
α 粒子散射实验、原子的核式结构	A
玻尔模型、能级概念	A
天然放射现象、 α 、 β 、 γ 射线、半衰期	A
原子核的人工转变、质子和中子的发现	A
原子核的组成、核反应方程、放射性同位素及其应用	A
核能、质量亏损、爱因斯坦质能方程	B
重核的裂变、链式反应	A
轻核的聚变	A

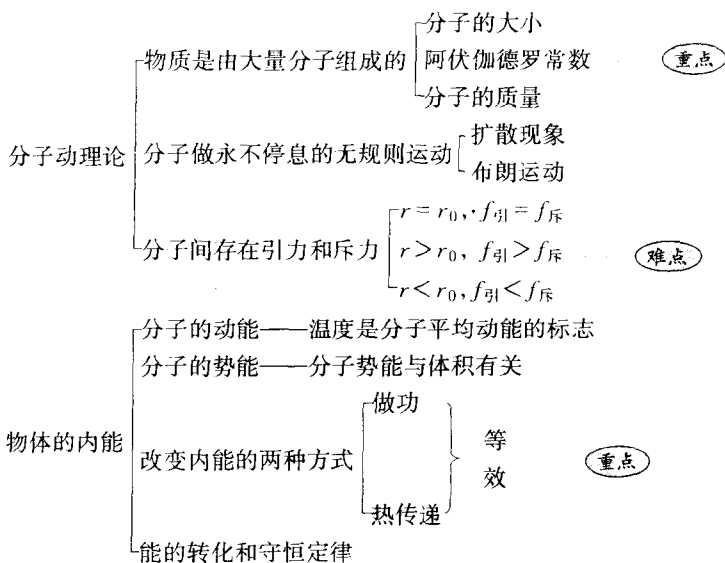
本书知识结构框图





第一讲 分子动理论 能量守恒

本讲知识框图



1.1 分子动理论



重点难点归纳

重点 ①阿伏伽德罗常数. ②布朗运动. ③分子力.

难点 ①分子直径的估测. ②布朗运动的原因. ③分子间同时存在引力和斥力.

本节需掌握的知识点 ①物质是由大量分子组成的. ②分子是永不停息地做无规则运动的. ③分子间同时存在着引力和斥力.

知识点精析与应用

【知识点精析】

(一)物体是由大量分子组成的

1. 分子的大小

(1)根据:①物体是由大量分子组成的;②分子是具有各种化学性质的最小微粒.

(2)分子的大小:

估算法是常用的方法之一

①油膜法测分子直径:让油滴在水面上散开,形成单分子油膜,把油分子看成球形一个挨一个,油膜的厚度认为等于油分子的直径,则 $d = \frac{V}{S}$;

②分子直径的数量级 10^{-10}m .

2. 阿伏伽德罗常数

(1)概念:

1 摩尔任何物质含有的微粒数相同,这个数叫做阿伏伽德罗常数.

(2)数值: $N_A = 6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$

(3)计算方法:

① $N_A = \frac{\text{摩尔质量}}{\text{分子质量}}$; ② $N_A = \frac{\text{摩尔体积}}{\text{分子体积}}$

记住这两种方法

其中分子体积为分子平均占有体积.

3. 分子质量

(1)数量级:一般为 10^{-26}kg .

(2)计算方法: $m_{\text{分子}} = \frac{\text{摩尔质量}}{\text{阿伏伽德罗常数}}$

(二)分子热运动

1. 布朗运动

(1)概念:悬浮在液体或气体中的微粒做永不停息的无规则运动叫做布朗运动.

(2)特点:①固体微粒越小,布朗运动越激烈;②液体温度越高,布朗运动越激烈;③布朗运动是永不停息的,无规则的运动. 请记住这些特点

(3)意义:布朗运动间接地反映和证明了分子的热运动.

(4)说明:①布朗运动是悬浮的固体微粒的运动,不是单个分子的运动;②固体微粒的运动是极不规则的;③悬浮在气体中的固体颗粒也作布朗运动. 理解以上各点

2. 热运动

(1)概念:分子的无规则运动,称为热运动. **热运动不同于宏观物体的运动**

(2)扩散现象:不同的物体相互接触时,可以彼此进入对方的现象叫扩散现象.

(3)说明:①液体温度越高,分子的无规则运动越激烈;②布朗运动的无规则性,反映了液体分子运动的无规则性;③布朗运动的激烈程度,反映了液体分子运动的激烈程度. **理解以上各点**

(三)分子间的相互作用力

这是难点

1. 分子间有间隙

(1)分子永不停息地做无规则运动,说明了分子间有间隙.

(2)气体容易被压缩,说明气体分子间有间隙.

(3)水和酒精混合后的体积小于两者原来的体积之和,说明液体分子之间有间隙.

(4)用两万个标准大气压的压强压缩钢筒中的油,发现油可以透过筒壁逸出,说明固体分子间也有间隙.

2. 分子间的引力和斥力

(1)分子间存在引力:①分子间虽然有间隙,大量分子却能聚集在一起形成固体或液体,说明分子间存在引力;②用力拉伸物体,物体内部产生反抗拉伸的弹力,说明分子间存在引力;③两个物体能粘合在一起,说明分子间存在引力. **理解以上各点**

(2)分子间有斥力:①分子间有引力,却又有空隙,没有被紧紧地吸在一起,说明分子间有斥力;②用力压缩物体,物体内部产生反抗压缩的弹力,说明分子间有斥力.

(3)分子间引力和斥力随分子间的距离的增大而减小,随分子间的距离的减小而增大,且斥力减小和增大得快. **要理解以下各种情况**

(4)分子力的变化情况:①当 $r = r_0$ ($r_0 = 10^{-10}\text{m}$) 时,分子间的引力和斥力相平衡,分子力为零,此位置叫做平衡位置;②当 $r < r_0$ 时,分子间斥力大于引力,分子力表现为斥力;③当 $r > r_0$ 时,分子间引力大于斥力,分子力表现为引力;④当 $r \geq 10r_0$ 时,分子间引力和斥力都十分微弱,分子力为零;⑤当 r 由 $r_0 \rightarrow \infty$ 时,分子力(引力)先增大后减小.

【解题方法指导】

【例1】 黄金的密度为 $19.3 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, 摩尔质量为 $197 \times 10^{-3} \text{kg/mol}$. 求:

(1)金分子质量;(2)金分子体积;(3)金分子半径.

解析 (1)金分子的质量为: $m = \frac{M_0}{N_A} = \frac{197 \times 10^{-3}}{6.02 \times 10^{23}} = 3.27 \times 10^{-25} \text{ kg}$

(2)黄金的摩尔体积为: $V_0 = \frac{M_0}{\rho}$

黄金分子的体积为: $V = \frac{V_0}{N_A} = \frac{M_0}{N_A \rho} = \frac{197 \times 10^{-3}}{6.02 \times 10^{23} \times 10^3} = 1.70 \times 10^{-29} \text{ m}^3$

(3)设黄金分子为球形,其半径为 r ,则有

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

这种假设不影响分子直径的数量级

$$\therefore r = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = 1.59 \times 10^{-10} \text{ m}$$

【例2】关于布朗运动的说法中正确的是

()

- A. 布朗运动就是分子的运动
- B. 布朗运动是组成固体微粒的分子无规则运动的反映
- C. 布朗运动是液体或气体分子无规则运动的反映
- D. 观察时间越长,布朗运动越显著

解析 布朗运动指的是悬浮在液体或气体里的固体微粒的运动,不是分子本身的运动,故 A 错;布朗运动是由于液体或气体分子无规则运动碰撞固体微粒产生的,因此可以从布朗运动间接反映液体或气体分子的无规则运动,故 B 错而 C 对;布朗运动的激烈程度与固体微粒的大小及温度有关,与观察时间长短无关,故 D 错. 因此,正确答案为 C.

根据布朗运动的特点分析

【基础训练题】

1. 把冰分子看成一个球体,不计冰分子间的空隙,则由冰的密度 $\rho = 9 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$,可估算得冰分子直径的数量级是

()

- A. 10^{-8} m
- B. 10^{-10} m
- C. 10^{-2} m
- D. 10^{-14} m

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,该气体的质量和摩尔质量
- B. 阿伏加德罗常数,该气体的摩尔质量和密度
- 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

3. 对于液体和固体来说,如果用 μ 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 表示阿伏伽德罗常数,反映这些量之间关系的下列各式中,正确的是

()

- A. $N_A = \frac{V}{v}$
- B. $N_A = \frac{\mu}{V}$
- C. $V = \rho \mu$
- D. $V = \frac{\mu}{\rho}$

4. 有 A、B 两杯水。水面上均有微粒在做布朗运动。经显微镜观察后,发现 A 杯中的布朗运动比 B 杯中的布朗运动剧烈,则下列判断中,正确的是 ()

- A. A 杯中的水温高于 B 杯中的水温
- B. A 杯中的水温等于 B 杯中的水温
- C. A 杯中的水温低于 B 杯中的水温
- D. 条件不足,无法判断两杯水温的高低

5. 将固体小颗粒放入水中,通过显微镜观察到布朗运动,正确的是 ()

- A. 固体小颗粒的布朗运动,就是分子运动
- B. 布朗运动是小颗粒内部分子运动的宏观表现
- C. 小颗粒的布朗运动是水分子无规则运动对小颗粒碰撞的结果
- D. 颗粒越小,在某一瞬间跟它相撞的分子数越少,颗粒受到来自各个方向的冲力越不平衡,布朗运动越显著

6. 物体能够被压缩,但又不能无限地压缩,说明了 ()

- A. 分子间有空隙
- B. 分子之间既有引力又有斥力
- C. 分子之间有斥力
- D. 分子在作无规则的热运动

【答案与提示】

$$1. B(\text{水分子的体积为 } v = \frac{V_{\text{mol}}}{N_A} = \frac{M_{\text{mol}}}{\rho N_A} = \frac{1}{6} \pi d^3, \therefore d = \sqrt[3]{\frac{6M_{\text{mol}}}{\pi \rho N_A}}) \quad 2. B(\text{分}$$

子间的平均距离的数量级与分子直径数量级相同,即 $d = \sqrt[3]{\frac{6M_{\text{mol}}}{\pi \rho N_A}}$)

$$3. A, D(\because v = \frac{V}{N_A}, V = \frac{\mu}{\rho}) \quad 4. D(\text{布朗运动剧烈程度与微粒大小和液体温度}$$

两个因素有关) \quad 5. C, D(\text{由布朗运动的形成原因来解释}) \quad 6. A, C(\text{物体能够被压缩,说明分子间有空隙,但又不能无限地压缩,说明分子间存在着斥力})

视野拓展

【释疑解难】

(一) 阿伏伽德罗常数

阿伏伽德罗常数是联系微观物理量和宏观物理量的桥梁。

1. 微观物理量有:分子质量 m 、分子体积 v 和分子直径 d 。

2. 宏观物理量有:物质的质量 W 、摩尔质量 M_{mol} 、物体的体积 V 、摩尔体积 V_{mol} 、物质的密度 ρ 。