

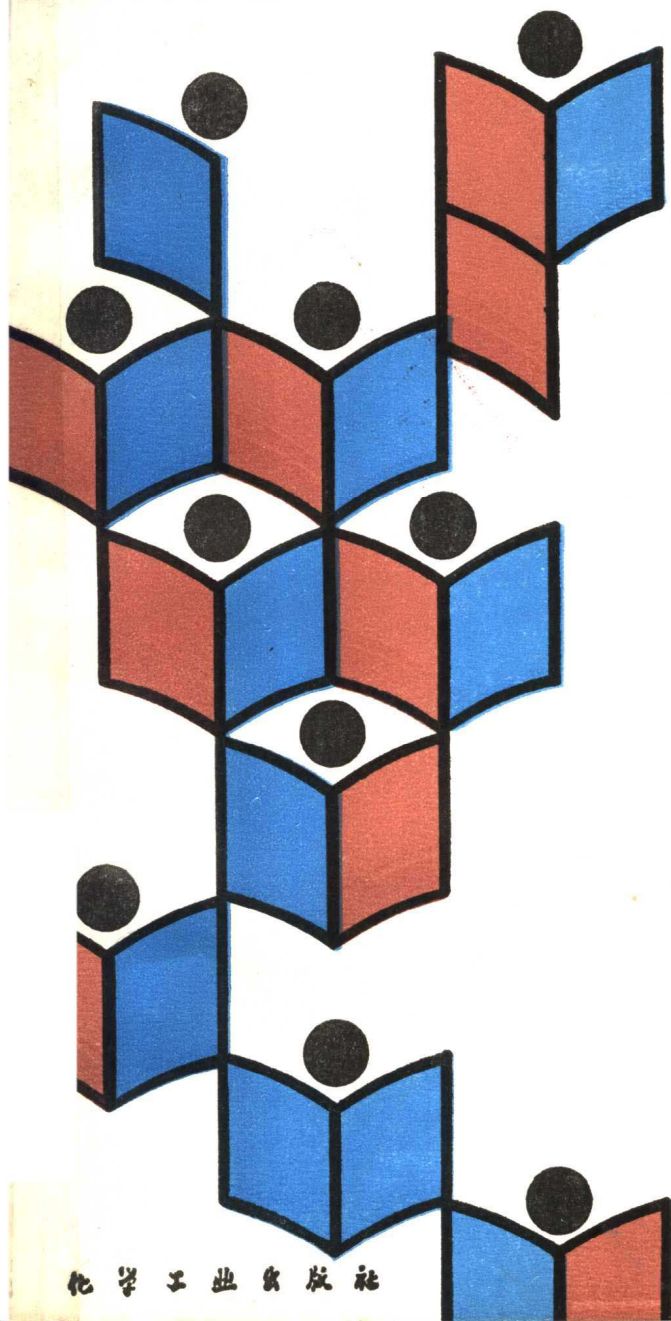
北京五中 袁大彤 郑玉林

中学生学习能力培养与训练丛书

高中物理高考总复习

中册

化学工业出版社



中学生学习能力培养与训练丛书

高中物理高考总复习

中 册

北京五中 袁大彤 郑玉林

化学工业出版社

中学生学习能力培养与训练丛书

高中物理高考总复习

中 册

北京五中 袁大彤 郑玉林

责任编辑：谢丰毅

封面设计：许 立

*

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

宏伟印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

开本 787×1092 1/32 印张 $6 \frac{1}{4}$ 字数140 千字
1989年2月第1版 1990年1月北京第2次印刷

印 数11,001—15,890

ISBN 7-5025-3562-8/G·151

定 价2.70元

前 言

为适应中学数、理、化三科的教学和中考、高考总复习的需要,进一步提高学生学习和掌握课文重点,以及分析和解答问题的能力,从而促使他们在课堂学习和中考、高考中获得优异成绩,我们北京五中特组织本校数、理、化教研组具有丰富经验的教师,以现行教学大纲和1988年新版教材为依据,并考虑到未来新教材的教学目标和讲授内容,编写了这套《中学生学习能力培养和训练丛书》。

这套丛书共23个分册,分为两个系列。一个系列是配合初中、高中数、理、化日常教学需要的学习指导材料,共14个分册。另一个系列是为配合中考、高考总复习而编写的升学指导读物,共9个分册。

我们在编写过程中注意了摒弃过去那种“满堂灌”和“题海战术”的做法,采用了诱导和启发的方式,并对精选出具有代表性的问题和习题,进行分析和演示,力求达到明确要求、深化基础、把握重点、突破难点、开阔思路、发展智能的目的。

本书具有如下一些特点:

1. 从系统论的观点出发,把每门科目所含知识整理成一目了然的知识系统,以使学生便捷地明确所要学习的目标,掌握问题的要领,同时也帮助读者从知识系统的内在联系和对比关系上去理解基本概念和基本规律,避免理解上的孤立性和片面性。

2. 为了深化学生对基础知识的理解,并将其引向应用,书

中对重点概念的内涵和外延、主要定律的理解要点、容易混淆的问题，以及解题中常用的方法和技能，进行了简明的指点和深入的剖析。这部分内容是书中重点，反映了编者教学实践中积累的经验。

3. 为培养和提高学生运用基础知识去分析和解决问题的能力，运用书中“典型例题分析”——交待对习题的分析方法和解题的思路、步骤，排除“就题论题”的做法。

4. 为促使学生实现基础知识向应用能力的转化，按照教学大纲的要求，从国内外中学数理化教材和参考书中精选了各种类型的习题，编列为“单元练习和综合练习”并附有参考答案。习题有基本题，灵活题以及模拟中考、高考题形式的综合题，题型齐全，体现对能力的检查。

5. 对物理和化学两科，为着重训练和培养学生的实验能力，编有“实验指导”和“实验习题”，内容系统全面，难易适当，充分体现教学大纲和中考、高考的要求。

这套丛书最适合初中、高中学生作为日常学习和总复习的辅导读物，也可作为中学教师的参考用书。

由于编写时间比较仓促，并受教学水平之限，书中可能存在错误或不当之处，敬希读者批评指正。

编者

1988年12月

目 录

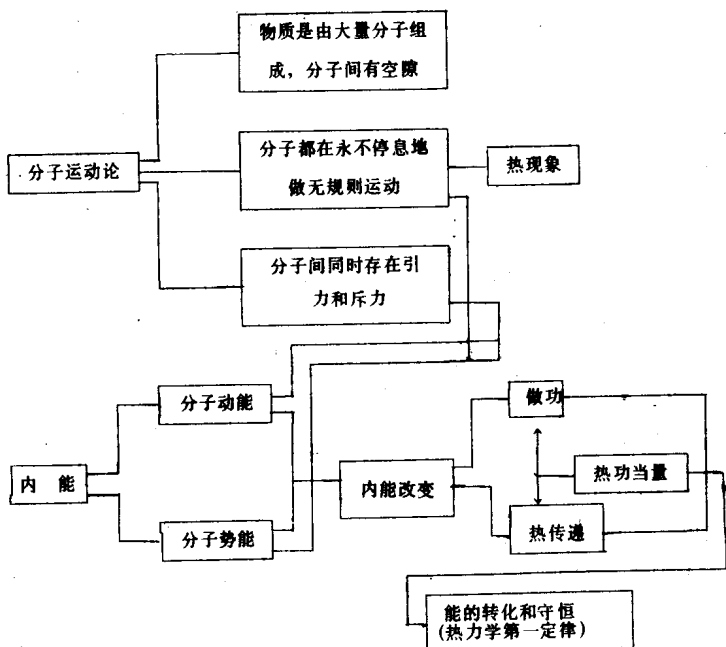
第八章 分子运动论 热和功	(1)
一、本章知识系统	(1)
二、主要概念和规律	(1)
三、本章注意的问题	(3)
四、本章基本思维结构	(5)
五、典型例题分析	(5)
六、单元练习	(8)
参考答案	(10)
第九章 气体的性质	(12)
一、本章知识系统	(12)
二、主要概念和规律	(12)
三、本章注意的问题	(15)
四、本章基本思维结构	(17)
五、典型例题分析	(17)
六、单元练习	(28)
参考答案	(33)
第十章 固体和液体的性质 物态变化	(35)
一、本章知识系统	(35)
二、主要概念和规律	(35)
三、本章注意的问题	(39)
四、本章基本思维结构	(41)
五、典型例题分析	(42)
六、单元练习	(48)
参考答案	(52)

第十一章 电 场	(54)
一、本章知识系统.....	(54)
二、主要概念和规律.....	(55)
三、本章注意的问题.....	(60)
四、本章基本思维结构.....	(62)
五、典型例题分析.....	(63)
六、单元练习.....	(76)
参考答案.....	(81)
第十二章 稳恒电流	(83)
一、本章知识系统.....	(83)
二、主要概念和规律.....	(84)
三、本章注意的问题.....	(91)
四、本章基本思维结构.....	(92)
五、典型例题分析.....	(92)
六、单元练习.....	(104)
参考答案.....	(108)
第十三章 磁 场	(109)
一、本章知识系统.....	(109)
二、主要概念和规律.....	(109)
三、本章注意的问题.....	(112)
四、本章基本思维结构.....	(114)
五、典型例题分析.....	(114)
六、单元练习.....	(123)
参考答案.....	(127)
第十四章 电磁感应	(128)
一、本章知识系统.....	(128)
二、主要概念和规律.....	(128)
三、本章注意的问题.....	(130)
四、本章基本思维结构.....	(131)

五、典型例题分析	(131)
六、单元练习	(139)
参考答案	(145)
第十五章 交流电	(146)
一、本章知识系统	(146)
二、主要概念和规律	(146)
三、本章注意的问题	(150)
四、本章基本思维结构	(151)
五、典型例题分析	(152)
六、单元练习	(159)
参考答案	(163)
第十六章 电磁振荡和电磁波	(164)
一、本章知识系统	(164)
二、主要概念和规律	(164)
三、本章注意的问题	(166)
四、本章基本思维结构	(168)
五、典型例题分析	(168)
六、单元练习	(171)
参考答案	(174)
第十七章 电子技术初步知识	(175)
一、本章知识系统	(175)
二、主要概念和规律	(175)
三、本章注意的问题	(180)
四、本章基本思维结构	(182)
五、典型例题分析	(182)
六、单元练习	(186)
参考答案	(191)

第八章 分子运动论 热和功

一、本章知识系统



二、主要概念和规律

本章主要研究分子运动论，热现象的本质以及包括热现象在内的普遍能量的转化和守恒定律。从而理解研究热现象的两

种方法：即从微观物质结构分子运动论的观点，说明热现象是大量分子无规则运动的表现；从宏观能量的观点，把热能和其形式能联系起来，建立能的转化和守恒定律。

(一) 分子运动论

1. 分子运动论：用物质分子的运动和分子之间的相互作用来解释物质性质的学说叫做分子运动论。

2. 分子运动论的内容

(1) 一切物质都是由大量分子组成的。物质的分子，是具有这种物质的化学性质的最小微粒。

分子直径的数量级为 10^{-10} 米；分子质量的数量级为 10^{-27} 千克。一摩尔的任何物质都含有 6.02×10^{23} 个分子，这个数叫阿伏伽德罗常数。

分子间存在有空隙

(2) 分子都在永不停息地做无规则运动，且温度越高，分子无规则运动越激烈。

大量分子的无规则运动叫做热运动。

(3) 分子间同时存在着引力和斥力，统称为分子力。引力和斥力的大小都跟物体分子间的距离有关，实际表现出来的分子力，是分子引力和斥力的合力。

(二) 内能

1. 分子动能：由分子的无规则运动所决定的能叫做分子的动能。

2. 分子势能：分子间的相互作用和相对位置所决定的能叫做分子的势能。

3. 物体的内能：物体中所有分子的动能和分子势能的总和，叫做物体的内能。

4. 内能改变的两种物理过程：做功和热传递。

物体内能的改变可以用热量来量度，也可以用功来量度。因此二者在数值上有一定的联系。我们称相当于单位热量的功的数值叫做热功当量，即

$$J = \frac{W}{Q} = 4.2 \text{ 焦耳/卡}$$

(三) 能的转化和守恒定律

1. 包括热现象在内的能的转化和守恒定律——热力学第一定律

$$\Delta E = W + Q$$

上式表明：外界对物体所做的功 W 加上物体从外界吸收的热量 Q ，等于物体内能的增加 ΔE 。

2. 普遍的能的转化和守恒定律：能量既不会凭空产生，也不会凭空消失。它只能从一种形式转化为另一种形式，或者从一个物体转移到别的物体。

三、本章注意的问题

1. 单个分子的无规则运动，并不意味着大量分子的运动无规律。对单个分子而言，在同一时刻、同一物体的各个分子的

内 能	机 械 能
分子动能和分子势能的总和	物体动能和势能的总称
永远不能等于零	可以等于零
与物体质量、温度、体积及物态都有关系	与整体速度和与地球的相对位置等有关
物体具有内能同时，也可以具有机械能	
只要物体温度、体积及物态不变，尽管机械能发生变化，但物体的内能仍保持不变	

速度大小和方向都不尽相同，且极无规律，但从大量分子的总体上看，却有一定的统计规律。如在同一时刻分子的运动方向总是向各个方向运动机会均等，而速率的分布也总是呈现出速率很大和速率很小的分子是少数，大多数分子具有中等大小的速度。

2. 内能和机械能是两个不同的概念，应注意加以区别（见前页表）

3. 温度与热量两个概念的区别和联系

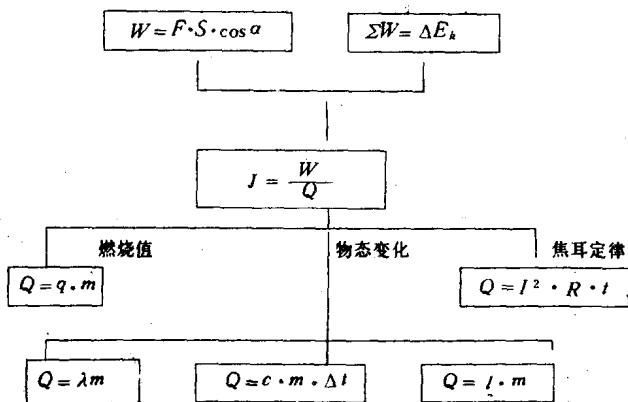
	温 度	热 量
区 别	表示物体的冷热程度	表示物体吸收或放出热的多少
	它是物体分子无规则运动平均动能大小的标志	它是在热传递过程中用来量度物体内能改变了多少的物理量
	单位是开（K）	单位是焦（J）
联 系	物体在热传递过程中，温度有了变化，就要吸收或放出热量	

4. 运用热力学第一定律公式时，要注意以下两点：

(1) ΔE 、 W 和 Q 必须用统一的单位。

(2) 外界对物体做功时， W 为正值；物体对外界做功时， W 为负值。物体从外界吸收热量时， Q 为正值；物体向外界放出热量时， Q 为负值。物体内能增加时， ΔE 为正值；物体内能减少时， ΔE 为负值。

四、本章基本思维结构



五、典型例题分析

例1 试分析说明，关于布朗运动的下列说法是否正确。

- (1) 做布朗运动的小颗粒是分子, 布朗运动就是分子的运动;
- (2) 做布朗运动的小颗粒不是分子, 布朗运动反映了液体分子的无规则运动;
- (3) 做布朗运动的小颗粒越大, 小颗粒无规则运动就越不明显;

(4) 做布朗运动的小颗粒作无规则运动, 随温度升高而越加激烈, 反映了组成小颗粒分子平均动能变大了。

答: 首先应该明确布朗运动是怎样发生的: 悬浮在液体中的微粒不断地受到液体分子的撞击。当微粒足够小时, 它受到的来自各个方向的液体分子撞击作用将明显地不平衡, 在某一

瞬间，微粒在某个方向上受到的撞击作用强，它就沿着这个方向运动；在下一瞬间，微粒在另一方向上受到的撞击作用强，它又向着另一方向运动，这就引起了微粒的布朗运动。

其次，做布朗运动的微粒是由千千万万个分子组成的，而分子的运动我们是看不见的。

由此可见，布朗运动反映了液体内部分子的无规则运动，而无规则的布朗运动本身却不是分子的无规则运动。

因此，(1)不正确，(2)正确。

悬浮在液体中的颗粒越大，在某一瞬间跟它相撞的分子就越多，颗粒在各个方向受到的撞击作用就越接近平衡状态，所以颗粒越大，布朗运动就越不明显。所以(3)正确。

组成小颗粒的分子我们是看不见的。温度升高，液体分子无规则运动加剧，对颗粒的撞击作用加强，导致布朗运动激烈。所以(4)不正确。

例2 已知金刚石的密度是 3.5×10^3 千克/米³。有一小块金刚石，体积是 5.7×10^{-8} 米³，这块金刚石中含有多少个碳原子？设想金刚石中碳原子是紧密地堆在一起的，估算碳原子的直径。

解：先求小块金刚石的质量

$$\begin{aligned} m &= \rho \cdot V = 3.5 \times 10^3 \times 5.7 \times 10^{-8} \\ &\approx 2.0 \times 10^{-4} \text{ (千克)} \end{aligned}$$

碳原子的摩尔质量数为 1.2×10^{-2} 千克/摩尔，所以 2.0×10^{-4} 千克的碳的摩尔数为

$$\frac{2.0 \times 10^{-4}}{1.2 \times 10^{-2}} \approx 1.7 \times 10^{-2} \text{ (摩尔)}$$

根据阿佛伽德罗常数，可求这块金刚石所含的碳原子个数为

$$6.02 \times 10^{23} \times 1.7 \times 10^{-2} \approx 1.0 \times 10^{22} \text{ (个)}$$

一个碳原子的体积为

$$V = \frac{5.7 \times 10^{-8}}{1.0 \times 10^{22}} = 5.7 \times 10^{-30} \text{ (米}^3\text{)}$$

把金刚石中的碳原子可模型化看成球体，根据球体公式

$$V = \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot d^3, \text{ 所以}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot V}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{6 \times 5.7 \times 10^{-30}}{3.14}} = 2.2 \times 10^{-10} \text{ (米)}$$

例3 一块铁块自 0.5 米高处的斜面顶端滑下来，接着在水平面上滑行了一段距离停止。若铁块在滑行中克服阻力所做的功有 50% 转化为铁块的内能，求铁块的温度升高了多少度（铁的比热是 0.1 卡/克·度）？

解：根据动能定理，可以求出铁块在整个滑行中克服阻力所做的功。

设铁块质量为 m 千克

$$\therefore mgh - W_f = 0$$

$$\therefore W_f = mgh = 4.9m \text{ (焦耳)}$$

转化为铁块内能的能量为

$$W = W_f \times 50\% = 2.45m \text{ (焦耳)}$$

铁块升高的温度 Δt 为：

$$\therefore W = J \cdot Q = J \cdot c \cdot m \cdot \Delta t$$

$$\begin{aligned} \therefore \Delta t &= \frac{W}{J \cdot c \cdot m} = \frac{2.45m}{4.2 \times 0.1 \times m \times 10^3} \\ &= 5.8 \times 10^{-3} \text{ (}^\circ\text{C)}. \end{aligned}$$

求解本题除了注意上面所述解题过程中的定理和公式以外，还应特别注意单位。因为铁块质量为 m 千克。功的单位为焦耳，而热功当量为 4.2 焦耳/卡，所以 $Q = c \cdot m \cdot \Delta t$ 所得单位为

卡。因此在 $c \cdot m \cdot \Delta t$ 中的 m 应乘以 10^3 使其单位变成克才正确。

例 4 对一定量的气体加热，气体吸收的热量是 200 卡，它受热膨胀后对外做的功是 500 焦耳，求气体内能的变化。

解：先统一单位 $Q = 200 \text{ 卡} = 840 \text{ 焦耳}$

因为气体对外做功，所以 $W = -500 \text{ 焦耳}$

根据热力学第一定律，有：

$$\begin{aligned}\Delta E &= Q + W = 840 - 500 \\ &= 340 \text{ (焦耳)}\end{aligned}$$

六、单元练习

(一) 填空题

1. 某种物质 1 摩尔的质量是 M 千克，密度为 ρ 千克/米³，若用 N 表示阿伏伽德罗常数，则：(1) 每个分子的质量是 _____ 千克；

(2) 每立方米中这种物质包含的分子数目是 _____ 个；

(3) 平均每个分子所占据的空间是 _____ 米³。

2. 分子直径的数量级是 _____ 米；分子间处于作用力平衡时，它们间的距离的数量级是 _____ 米。

3. 做功和热传递在 _____ 上是等效的，但是它们之间是有本质区别，做功是使 _____ 和 _____ 之间的转化，热传递是 _____ 的转移。

4. 以 10 米/秒的速度喷射的水，遇到障碍物后动能全部损失，假设损失的动能都变为水分子无规则运动的动能，那么水的温度将上升 _____ $^{\circ}\text{C}$ 。

5. 在没有做功的情况下，若物体的内能增加了 E 焦耳，它一定 _____；在没有热传递的情况下，若物体的内能减少

了 E 焦耳,它一定_____。

(二) 选择题

1. 下面左侧列出了科学家,右边列出了他们的研究成果,请用线连接科学家的名字和他的成果。

- | | |
|-------------|----------------|
| (1) 布朗 | A. 否定了热质说 |
| (2) 德漠克利特 | B. 发现分子热运动 |
| (3) 焦耳 | C. 确立能量转化和守恒定律 |
| (4) 伦福德和戴维 | D. 古希腊原子论 |
| (5) 迈尔和亥姆霍兹 | E. 用实验测定了热功当量 |

2. 关于分子之间的作用力,下面哪些叙述是正确的?

(1) 当两个分子间的距离小于 r_0 (数量级约为 10^{-10} 米)时,分子之间只有斥力没有引力;

(2) 当两个分子间的距离大于 r_0 时,分子之间只有引力没有斥力;

(3) 分子之间同时存在的引力和斥力都随分子间的距离的增大而变小;

(4) 当两个分子间的距离小于 r_0 时,分子间存在的斥力大于引力,因而分子间的作用力表现为斥力。

[]

3. 对于温度和热量这两个物理量,下面的叙述中哪几句是正确的?

- (1) 温度是表示物体冷热程度的物理量;
- (2) 当物体温度不变时,就没有吸收或放出热量;
- (3) 气体的温度是它分子平均平动动能的量度;
- (4) 物体的温度越高,它所具有的热量就越多。

[]

4. 有温度都是 0°C 质量相等的冰、水,水蒸汽,(1)它们