

自然科学与哲学

广州地区高等院校哲学教研组编印

自然科学与哲学

广州地区高等院校哲学教研组编印

一九八一年十二月

说 明

这是一本教学参考书。编写的用意是，为哲学教师在运用自然科学知识讲授辩证唯物论原理时，提供一点资料上的方便。

选题与选例的原则是，尽可能反映自然科学方面的某些新进展和科学方法论方面的某些新动态，同时也注意一些同哲学密切相关的基础科学知识和科学史知识。凡选题部分已论述过的内容，在例证部分就不再列举。

本书选用的内容，大多取材于科普书籍、报刊杂志和兄弟院校、科研单位的文章资料。由于我们对这些资料已按自己的需要作了增删和改写，有些专题的讨论部分还表示了编写者的观点和倾向性意见，因此，没有再写上原资料的出处。在此，谨向原作者表示谢意。

本书是在广东省高等教育局指导下具体由华南工学院哲学教研组编写的，参加编写工作的有(按姓氏笔划顺序)：龙浩存、冯敬阳、李学荣、李树森、关炳照、杨伯舫、杨绍理、张文欣、黄林英、赖达民等同志。由冯敬阳、李学荣同志负责通稿。在编写过程中，曾得到部分自然科学专业老师的帮助，谨此致谢。由于我们的科学知识水平低，时间又仓促，缺点错误一定不少，恳望读者批评指正，以利今后修订。

广州地区高等院校哲学教研组

一九八一年十二月一日

目 录

第一部分 自然科学中的若干重要理论

一、关于物质结构和性质的理论	1
二、关于天体起源和演化的理论	13
三、从欧氏几何到非欧几何的发展	26
四、相对论的基本思想及其哲学意义	36
五、信息论、信息科学及其哲学意义	51
六、控制论及其哲学意义	64
七、系统论及其哲学意义	83
八、分子生物学简介	93
九、遗传工程简介	100
十、仿生学简介	104
附录:	
一、科学学——研究科学的科学	113
二、波普的证伪方法	118
三、库恩的科学发展理论	126

第二部分 哲学和自然科学的密切关系

一、历史的回顾	133
二、自然科学的发展为辩证唯物论哲学的产生和 发展提供了坚实的基础	134
三、自然科学家离不开哲学的指导	149

第三部分 哲学原理的自然科学例证

第一章 世界的物质性	169
一、世界统一于物质	169
物质的七种聚集态	169
真空是物质的一种特殊状态	172
场是物质的一种形态	173
电磁场也是物质存在的一种形态	173
物质微观结构的层次	175
3K 宇宙背景辐射的发现	176
宗教唯心主义的神创论	177
二、运动是物质的根本属性	179
八十年代地表形态的变化	179
山在增高	179
大陆在漂移	180
静止是运动的特殊状态	181
同步卫星	182
各种物质运动形式的相互联系和相互转化	183
“唯能论”设想没有物质的运动	184
牛顿的“神的第一次推动的假定”	184
三、空间和时间是物质存在的形式	189
浩瀚天体与微观粒子	189
时间以物质在空间的运动来度量	190
空间以物质在时间中的运动来度量	191
牛顿的“绝对时空观”	191
“多维空间”	192
天外有天 河外有河	196

微观粒子的无限性	197
宇宙的无限性	199
关于宇宙的始终	201
四、物质运动的客观规律性	203
物体运动方向的必然性	203
生物有机体的本质联系	204
自然界中的普遍性形式	204
生物钟和周期性规律	205
第二章 意识的起源、本质和作用	206
一、意识是物质长期发展的产物	206
无机物质的反映特性：机械的、 物理的和化学的反应	206
生物的反映形式：刺激感应性	207
心理反映形式的最初阶段：感觉	208
心理反映形式的发展阶段：知觉	210
类人猿的心理特征：意识的萌芽	212
从猿脑到人脑的发展	213
劳动推动人脑的形成和发展	214
野孩的研究与启示	215
二、意识是人脑的机能	218
人脑之谜	218
大脑的巨大潜力	219
大脑 睡眠 作梦	219
梦的价值	221
记忆与遗忘	222
科学发现的最佳年龄区	224
智力水平与年龄的关系	224

女青年在智力上比男青年差吗?.....	225
三、思维模拟和人的意识	226
人脑和电脑比高低	226
电脑最常用的“语言”	228
机器人能够思维吗?.....	228
机器人不可能完全取代人的思维活动	230
四、意识的内容和作用	231
有效的记忆法来源于现实	231
由思想支配的假臂	232
动物的本能与意识的能动性	233
奇怪的动物语言	235
从情绪的起落看意识的反作用	236
气功的力从何而来	239
五、人体特异功能的探索	240
人体特异功能对现代科学技术的挑战	240
人体第七感受器	242
人脑是否还有“第三信号系统”	242
遥感和思维传感	242
科学家谈研究特异功能的意义	243
第三章 对立统一规律	244
一、事物的普遍联系和发展	244
层次论揭示了物质世界的内在联系	244
地球各部分的互相联系	245
四种相互作用的自然图景	246
人和自然界的联系	248
生态系统与生态平衡	250
科学和技术的联系	251

学科间的相互渗透	252
自然科学的发展	253
二、对立面的统一	255
整体和部分能相等吗?	255
自然界的微分和积分	255
力学中的作用和反作用	256
电荷守恒定律说明了什么?	256
原子核和电子的对立统一	257
原子核内部的吸引和排斥	258
实物和场是物质结构的对立统一体	259
微观粒子“一身两任”的特性	260
同化与异化, 遗传与变异的对立统一	261
动植物的相互抑制与利用	262
三、对立面的斗争	262
人体生命活动中的矛盾	262
人体内的新陈代谢	263
致病因素与防御功能的斗争	263
物种间的矛盾斗争	265
自然天敌与生物防治	266
动物与天敌的对抗斗争	267
食虫的植物	267
四、对立面的转化	268
正和负, 开方和乘方的转化	268
曲线和直线的转化	269
电和磁转化的发现	270
从死物到生物的转化	272
雌与雄的转化	274

第四章 质量互变规律	275
一、质、量、度	275
化学元素的质	275
从武德合金的合成比例看量的重要性	276
氟和人体的健康	276
要合理用药	277
二、量变和质变的关系	278
癌细胞和癌症	278
水流速度和水流状态	279
同素异性体	280
同分异构体	281
元素周期律体现了质量互变规律	281
三、量变和质变的互相渗透	282
从碳化物中的正烷属系列看部分质变	282
水变态时量的扩张	283
第五章 否定之否定规律	284
一、辩证的否定	284
“零”有丰富的内容	284
物种进化中的否定	285
相对论对牛顿力学的否定	286
站在巨人的肩上	287
从瓦特发明蒸汽机说起	287
二、否定之否定	288
数和微积分中的否定之否定	288
模糊数学的“亦此亦彼”性	289
星际物质凝聚和扩散的周期性发展	291
物质五态的变化是一个否定之否定的过程	291

418	化学元素的周期性变化	292
418	微粒性——波动性——波粒二象性	292
518	自生说——生生说——辩证自生说	295
018	DNA的自我复制	296
第六章 唯物辩证法的基本范畴		297
一、原因和结果		297
018	海王星发现前后	297
030	运动形态的因果转化	298
030	因果关系的多样性	299
030	微观过程没有因果关系吗?	300
030	反馈是结果对原因的反作用	300
二、必然性和偶然性		302
	原子中的电子运动	302
030	气体中的分子运动	302
030	投掷硬币试验	303
	科学技术的发明与创造	303
030	机遇在科学发现中的作用	305
030	灵感是长期思考的必然产物	307
030	返祖现象	308
三、可能性和现实性		308
030	明天的海底都市	308
030	太空城市	309
030	制造永动机是不可能的	310
030	宇航的过去、现在和将来	311
030	在月球上建立太阳能发电站	312
四、形式和内容		313
030	化合物是内容与形式的统一体	313

生命是蛋白体的存在方式	314
生物和人体的机能与形态的统一	314
操纵器的形式要适合生产的需要	315
五、现象和本质	316
地心说与日心说之争	316
光的现象和本质	317
病性和病状的关系	319
电影的幻觉	320
第七章 认识与实践	320
一、实践是认识的基础	320
数学引进零是实践的需要	320
虚数来源于实践	321
李时珍《本草纲目》、《蕲蛇传》	
是实践经验的结晶	322
实践的需要促使人体工程学的诞生	323
实践的需要推动了天文学、数学、力学的	
产生和发展	324
实验仪器延伸人的感觉器官	325
天才在于勤奋	326
聪明、才智与人脑结构的关系	328
二、认识的辩证过程	330
人类对地壳成因的认识过程	330
爱迪生发明电灯的曲折过程	332
六〇六次的试验与成功	332
化学元素的逐步发现	333
人类对自然认识的无限性	335
三、逻辑思维方法	337

用完全归纳法证明四色定理	337
哥德巴赫猜想是用不完全归纳法 提出来的	338
演绎推理识破“怪物”	338
笔尖上的发现	339
伽俐略运用演绎法纠正了亚里士多德的错误	340
归纳演绎与元素周期律	340
孟德尔得益于分析法	341
原子理论和分子概念的提出，显示 了分析法的威力	341
运用分析法找到了镭	342
近代自然科学史的一次大综合	342
生物学研究离不开历史的方法	343
热力学与历史的方法	344
有机化学的逻辑过程与历史过程的统一	344
四、真理	345
从波义耳定律看真理的相对性	345
从经典力学到相对论和量子力学	346
电子计算机的演变	347
固守经典，失去了发现真理的机会	347
实践证明“生物电”的理论是正确的	348
从宇称不守恒看实践标准的相对性	349
日心说从逻辑证明到实践的裁决	350
不怕死的探索者——诺贝尔	351
为真理而献身的布鲁诺	352
坚持真理，修正错误的科学家——赖尔	352
附录：七十年代的重大科学发现	353

第一部分

自然科学中的若干重要理论

一、关于物质结构和性质的理论

自然科学关于物质结构的理论，是随着生产实践的发展、科学技术的进步和实验设备的完善逐渐发展起来的。纵观人类对物质结构和性质的认识发展史，可以加深对物质层次多样性和无限性的了解，对于把哲学的物质范畴和相对的物质结构的观念区别开来，对于正确理解科学的物质定义，坚持唯物论的路线，揭破唯心论的谬误，有着重大的意义。

（一）近代关于物质结构和性质的理论

十五世纪以后，西方资本主义生产的兴起，推动了近代自然科学的发展，首先是力学和天文学，其次是物理学和化学，特别是后者的研究，使人们对于物质结构问题有了更多的认识。

从物质的组成来说，十五世纪以前，古希腊四元素说（即认为一切物体都是由水、火、空气、土四种元素按不同比例组成的）还占统治地位。中世纪的炼金术家提出三元素说（认为汞、硫和盐是组成一切物质的基本元素）也并不比四元素说前进了多少。直到十七世纪，英国化学家、物理学

家波义耳(1627—1691),才批驳了四元素说和三元素说。他认为有的物质能够分解成更简单的成分,有的物质却不能再分解成更加简单的成分。他把这种不能再分解的物质叫元素。这是在化学分析的基础上第一次给元素下的科学定义。他认为元素的种类决不止三、四种,而原来所说的那些元素有的并不是真的元素(如水、盐等)。但是当时和以后相当长的一段时间里,究竟那些物质是符合波义耳的元素定义的,也还不是很明确。比如在波义耳提出元素定义100多年以后,1789年法国化学家拉瓦锡(1743—1794)所著的《化学大纲》一书里,列举有33种元素,其中就包括了石灰、镁土、钡土、矾土、硅石等。现在我们知道,这些是钙、镁、钡、铝、硅等元素和氧组成的化合物,当时,只是因为人们还不会把它们分解,就以为是不能再分解了。此外,书里还把热和光也列为元素。以后随着化学研究的进展,对元素的认识才逐渐明确。特别是1869年俄国化学家门捷列夫(1834—1907)发现了元素周期律之后,到十九世纪末,自然界存在的从氢到铀的92种元素,除了少数几种,差不多都发现了。

十七世纪后半叶,波义耳提出微粒说,解释了许多化学现象,他认为各种元素都由微粒构成,化学变化就是微粒之间的结合和分解的结果。英国科学家牛顿(1642—1727)还对微粒的性质作了描述,说它们都是坚实的粒子,有各种不同的大小、形状和性质,是永久颠扑不破的,“寻常的人力绝对不能使天生的囫圇的一个微粒分成两半。”到1808年,英国化学家道尔顿(1766—1844)提出一种关于物质结构的学说,认为整个物质世界是由一些最后的、不可再分的物质粒子构成的。这些最后的、不可再分的物质粒子,就叫做

“原子”。道尔顿原子论的基本内容是：1. 一切元素都是由既不可创造，也不可破毁的最小物质粒子——原子所构成。2. 同种元素的原子有相同的质量、形状和性质；不同元素由不同原子构成。3. 一切化学变化都是以原子为基本单元进行的。1811年，意大利物理学家阿佛伽特罗（1766—1856）又提出分子假说，他把由原子结合而成的能独立存在并保持化学特性不变的单质和化合物的最小单位叫分子。如氧的分子就是由两个氧原子构成的。水的分子，是由两个氢原子和一个氧原子化合而成的等等。这种关于物质结构的原子——分子论，比古代主要从推测得出的原子学说提高了一大步，对于人们从物质的微观结构的要素来推导宏观物质的性质，起了很大的推动作用。

（二）十九世纪末至现代关于物质结构和性质的理论

十九世纪末、二十世纪初，在物理学领域里获得了一系列重大发现，特别是关于电子和放射性物质的发现，使人们对于物质的认识达到了一个新的转折点，开始进入原子世界的大门。

首先是关于电的学说。过去在形而上学机械论影响下，人们把电现象看成是一种没有重量的某种电的液体在物体里流动的结果。随着燃素说、热质说的被推翻，这种电液说也就很少受人重视了。但是，电到底是什么？这个问题并没有解决。1897年，人们在实验中终于发现了比原子还小的，具有一定质量，并且带有一定量的阴电荷的物质实体——电子。在对电的正确认识中，特别是对电的颗粒性结构的认识，是在十九世纪初伏特电堆发现以后，于1833年由法拉第

发现的电解定律获得的。法拉第发现，每电解一克分子一价的某元素，用的电量都是 (96493 ± 1) 库仑/克当量；电解一克分子量的某种两价元素，是这个量的二倍。其余类推。按照阿佛伽特罗分子假说，一克分子量某元素应包含有 6.02380×10^{23} 个粒子，那么，一克分子量的某一价元素的每个粒子就应带电：

$$\begin{aligned} e &= \frac{96493}{6.0238 \times 10^{23}} \text{库仑} \\ &= 1.601 \times 10^{-9} \text{库仑} \\ &= 4.802 \times 10^{-10} \text{静电单位} \end{aligned}$$

这就是说，化学原子如带电，只能是这个电量的整数倍。这就初步预示了电具有颗粒性。

对发现电子最为关键的一步，是阴极射线的发现，这种射线是在 1859 年人们研究真空放电时发现的。但直到 1879 年，英国物理学家克鲁克斯才证明：阴极射线是由带电的粒子所组成的。因为这种射线可为电场和磁场所偏转，说明它们是带电的，其偏转方向证明所带的电是阴电。这种阴极射线被证明就是由所说的“电子”所组成，于是，到 1890 年，爱尔兰物理学家斯坦奈就第一次具体提出“电子”这个名称。以后，另一关键的一步是直接测得电子的质量和它所带的电荷，这就是 1897 年 J·J·汤姆生实验和 1910 年密尔根的油珠实验。

汤姆生实验，是通过带电粒子在磁场和电场中的偏转，具体测出电子的荷质比的数值。所谓电子的荷质比，是指电子的质量 m_e 及其所带电荷 e 之比，即 $\frac{e}{m_e}$ 的值，实测是：

$$\frac{e}{m_e} = 5.2737 \times 10^{17} \text{静电单位/克。}$$

密尔根的油珠实验，是通过在电场中上下浮动的小油珠，计得一颗微粒所带电量总是 $e=4.803 \times 10^{-10}$ 静电单位的整数倍。就是说，若带电只能带一个 e ；二个 e ；三个 e 等等，都是 e 的整数倍。而且这个数值是与法拉第电解定律所求得的相一致。这就更直接地显示出电应当是一颗一颗的。

这样，有了电荷 e 和荷质比 $\frac{e}{me}$ 的值，就可以计算出电子的质量 me ，

$$\begin{aligned} me &= e / \frac{e}{me} \\ &= \frac{4.803 \times 10^{-10}}{5.2737 \times 10^{17}} = 9.1066 \times 10^{-28} \text{克} \end{aligned}$$

这样，人们对电子的认识就更具体了。在这个基础上，1905年又出现了洛仑兹的经典电子论。他把导体中的电子，比作理想气体，用以解释回路中的电流等等，同时还计算出电子的半径约等于 10^{-13} 厘米。

以上说明，到十九世纪末，不但确实发现了电子，而且实测出一颗电子带多少电，它的质量是多少，以及它的半径。这样，电子不仅是个概念，而且是个实实在在的机械实体。于是，就仿照原子论，对电子形成了这样两种看法：1. 把它看成比原子更小的质点，因为它是构成原子的成员之一；2. 把它看成是一种更小的、最后的机械实体。

其次，对物质结构的深入认识，更有决定性意义的则是放射性物质的发现。

在十九世纪末以前，人们发现物质只有受到某种外界作用后，如激烈地加热、用电刺激等等，才能放出射线来。但在19世纪末，法国物理学家柏克莱尔（1852—1909）发现，某些物质不用外界刺激也能自动地放射出射线来。物质这种