

自然科学 概要

ZIRAN KEXUE
GAIYAO

主 编 / 李 玲
副主编 / 卢 文

山东人民出版社

国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

自然科学概要

ZIRAN KEXUE GAIYAO

主 编 / 李 玲

副主编 / 卢 文



图书在版编目(CIP)数据

自然科学概要 / 李玲主编. -- 济南 : 山东人民出版社, 2018.4

ISBN 978-7-209-11409-7

I. ①自… II. ①李… III. ①自然科学—高等学校—教材 IV. ①N43

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第067809号

自然科学概要

李玲 主编

主管部门 山东出版传媒股份有限公司

出版发行 山东人民出版社

社 址 济南市英雄山路165号

邮 编 250002

电 话 总编室 (0531) 82098914

市场部 (0531) 82098027

网 址 <http://www.sd-book.com.cn>

印 装 青岛国彩印刷有限公司

经 销 新华书店

规 格 16开 (184mm×260mm)

印 张 24.75

字 数 500千字

版 次 2018年4月第1版

印 次 2018年4月第1次

印 数 1-3000

ISBN 978-7-209-11409-7

定 价 46.00元

如有印装质量问题, 请与出版社总编室联系调换。

白热杯学研要

编委会

主 编：李 玲

副 主 编：卢 文

参 编：袁聿军 张业兵 张晓燕

前言

2006年3月，国务院颁布实施《全民科学素质行动计划纲要（2006—2010—2020年）》，指出：科学素质是公民素质的重要组成部分，到2020年，公民科学素质在整体上有大幅度的提高，达到世界主要发达国家21世纪初的水平。

提高公民科学素质的基础在教育，我国新一轮课程改革的目标之一是“提高全体学生的科学素养”，其前提是教师必须具备较高的科学素养。为了更好地提升未来小学教师的科学素养，我们在参考使用其他版本教材的基础上，按照前沿、适用、必需等原则，组织编写了面向小学教育专业学生、适应小学教育专业需要的《自然科学概要》教材。

本教材在编写过程中，紧密联系《小学教师专业标准（试行）》、小学教师资格证考试大纲、小学教师岗位职业需求等，立足小学教育专业人才培养目标，参考美国学者米勒教授对公众科学素养提出的三个维度，着眼于未来小学教师的科学素养培育，重构了教材体系和内容。本教材更加注重知识的系统性、基础性、综合性、时代性，充分考虑学生的知识储备和学习基础，注重与高中知识紧密衔接，注重培养学生的探究能力和创新精神，特别是强化服务基层意识，密切联系小学教学实际，依照教育部最新颁布的《义务教育小学科学课程标准》，对应相关的课程内容和目标要求，增加了“链接小学科学课程标准”栏目。

本教材内容主要包含宇宙与地球、物质化学、物质的运动、生命科学、自然科学研究综述及学生实验六大模块。通过对以上内容的学习，学生可以深入了解自然科学的基本知识，认识自然科学的基本研究方法，养成良好的科学思维习惯，具备从事科学教育和科普工作的相关专业素质。本书可供高等院校小学教育专业本科、专科学生和进修教师使用。

本书由李玲任主编。主要编写人员有：张晓燕（模块一、实验一和二）；卢文（模块二、实验三和四）；张业兵（模块三、实验五和六）；袁聿军（模块四、实验七和

八)；李玲(绪论、模块五、全书统稿)。

本教材是在借鉴、参考国内外大量文献资料的基础上完成的，限于篇幅，我们在参考文献中只列出了部分参考书目，其他未能一一列出。教材的编写得到了众多专家的指导和帮助，得到学校领导和同事的鞭策和支持，在此一并表示由衷感谢。

由于我们水平有限，加之时间紧迫，书中若有疏漏和不妥之处，敬请各位专家和读者批评指正，以期再版时修正和完善。

《自然科学概要》编写组

2018年1月

目 录

绪论	1
----------	---

模块一 宇宙与地球

专题一 宇宙的组成和演化	14
专题二 太阳和太阳系	26
专题三 地球的天然卫星——月球	33
专题四 地球在太阳系中的运动	37
专题五 地球的概貌	43
专题六 岩石圈的组成和变动	51
专题七 天气和气候	62
专题八 地球环境的演化和人地关系	73

模块二 物质化学

专题一 化学反应的实质及物质微观结构	86
专题二 化学元素周期律	94
专题三 水和溶液	99
专题四 有机物与有机化学	106
专题五 地球上的能源	111
专题六 原材料的开发利用	121
专题七 环境保护和人类发展	126
专题八 人类文明的物质基础	141

模块三 物质的运动

专题一 运动的描述	158
专题二 牛顿运动定律	164
专题三 简单热现象	171
专题四 安全用电和雷电	180
专题五 不可忽视的电磁污染	187

专题六	光的传播	192
专题七	透镜成像及应用	202
专题八	声音和听觉	211

模块四 生命科学

专题一	生命的起源与进化	222
专题二	生命的活动基础	232
专题三	植物的形态结构与功能	241
专题四	动物的形态结构与功能	249
专题五	生物多样性	261
专题六	生命的延续——遗传与变异	276
专题七	生命与环境	284
专题八	生物技术改变人类生活	292

模块五 自然科学研究综述

专题一	科学、技术与社会	298
专题二	科学素养、技术素养与科技教育	304
专题三	西方科技发展历程	311
专题四	中国科技发展历程	322
专题五	现代科技的发展及其成就	330
专题六	现代自然科学研究思想	341
专题七	现代自然科学研究方法	352
专题八	科学精神	363

模块六 学生实验

实验一	星空观测	370
实验二	主要矿岩标本的辨识	370
实验三	原电池的原理、金属的电化学腐蚀及自制水果电池	371
实验四	配制一定浓度的溶液	372
实验五	双臂电桥测低值电阻	374
实验六	长度测量仪器的使用	376
实验七	环境微生物的检测	381
实验八	叶绿体色素的提取、分离和理化性质	384

参考文献	387
------------	-----

绪 论

在现代科学知识体系构成中，自然科学与社会科学、综合科学共同构成了现代科学的三大门类。自然科学是以人类生产活动为基础而产生的，并通过明确自然界的规律而建立，它能进一步提高人类生产效率，扩大人类生产活动，但其发展又直接受到生产和技术状态的限制。

一、自然科学简介

（一）自然科学的概念

自然科学是研究无机自然界和包括人的生物属性在内的有机自然界的各门科学的总称。它包括数学、物理学、化学、生物学等基础科学和天文学、气象学、农学、医学、材料学等实用科学，是人类改造自然的实践经验即生产斗争经验的总结。认识的对象是整个自然界，认识的任务在于揭示自然界发生的现象以及自然现象发生过程的实质，进而把握这些现象和过程的规律性，以便解读它们，并预见新的现象和过程，为在社会实践中合理而有目的地利用自然界的规律开辟了新的途径。

（二）自然科学研究的对象

自然科学是研究自然界中各种自然现象或事物的结构、性质和运动规律的科学。因此，自然界中物质的形态、结构、性质和运动规律等都是自然科学的研究对象。

1. 物质的基本形态

人类对自然界的认识，首先是从认识物质的形态开始的，自然界物质多种多样，每种物质都有自己独特的形态。最基本的物质形态包括固态、液态、气态、等离子态、中子态、场和反物质态，这些基本形态按照内部结构特点可分为实物和场两种基本类型。

固态、液态、气态是常温状态下物质的三种普通形态。场是指物质间的相互作用场，它是存在于整个空间并具有传递相互作用能力的物质连续形态，例如天体之间的引力场、电荷周围的电场、运动电荷周围的磁场、原子核内质子和中子之间的介子场。

2. 物质的结构和性质

自然界中每一种物质都有自己的结构，由此决定其特有的性质。

所谓的结构是指组成物质的各要素之间相互联系和相互作用的形式。研究物质结构，主要是研究物质系统内各要素之间的排列顺序和组合方式等。物质结构多种多样，概括起来可分为空间结构和时间结构两种基本类型。不同的结构决定着物质不同的性质。自然科学在研究物质结构的同时，还要研究物质的性质。

3. 物质运动的形式和规律

恩格斯指出：“自然科学的研究对象是运动着的物质、物体。物体和运动是不可分的，各种物体的形式和种类，只有在运动中才能认识。”所以物质的运动形式和运动规律，就成为自然科学的主要研究对象。

自然界物质存在的形态及物质结构层次的多样性和无限性，决定了物质运动形式的复杂性。同时各种物质运动形式又是相互联系、相互转化的。能量是对物质运动形式的一般度量，不同运动形式相应有不同的能量，如机械能、分子能、电能、化学能和原子能等。当物质运动形式发生转换时，能量形式也发生相应变化。

规律是物质运动过程的本质联系和必然趋势。规律是客观的，是物质运动本身固有的。各种运动形式都有自己的特殊运动规律。自然科学主要是研究特殊运动规律的，如牛顿力学揭示了机械运动规律，量子力学揭示了微观粒子运动的规律。

（三）自然科学的性质

自然科学作为反映自然物及其运动形式的本质和规律的一种知识体系，与人类其他类型的知识相比，具有自己特有的性质，主要表现在两个方面：

1. 自然科学是关于自然的系统化的知识

自然科学不是零星知识的简单堆砌，而是根据一定的原则，对实验数据、资料、经验公式进行整理，从而得到的一个有机的知识整体。从这个意义上讲，古代人们在生产实践中积累起来的实用知识，仅仅是经验知识，还不能称之为科学。真正的自然科学是在近代才产生和发展起来的，并形成了自身的理论体系。

2. 自然科学是认识自然的社会活动

作为认识自然的一种社会活动，自然科学包括了人类认识自然的思维活动和实验活动。与其他社会活动相比，主要有三个突出的特点：①思维活动与实验活动紧密结合。自然科学是在人的理性思维与实验相互作用中产生和发展起来的，思维活动和实验活动的相互作用，推动自然科学的发展。例如相对论和量子理论的建立，就是“以

太漂移”和“紫外突变”两个实验推动的结果。② 具有特定的研究方法。自然科学的发展,已形成一套系统的研究方法体系,即自然科学方法论,包括获取感性知识的观察和实验方法,进行理论思维的归纳与演绎、分析和综合方法,建立理论体系的公理化方法,以及系统方法、信息方法、控制方法和各种现代综合性方法。③ 具有特殊的组织形式。这是指对自然科学的研究形成了规模巨大的集体研究组织,包括具有强大技术基础的大型科学研究所和实验室,从而使科学活动成为现代化工业劳动,并需要雄厚的物质基础和昂贵的仪器设备支持。

(四) 自然科学的作用

自然科学约400年前才开始取得独立地位,现代自然科学至今也只有百余年的历史,但它对人类社会的发展产生了十分巨大的影响,主要表现在以下几个方面:

1. 自然科学是知识形态的生产力

自然科学属于生产力,它能够极大地提高社会生产力的整体水平,推动社会的进步和发展,这是现代自然科学最基本的社会功能。

自然科学主要通过向生产力三要素的渗透,来体现出它的生产力属性:① 通过教育的途径,使劳动者掌握新的知识和技能,从而提高其劳动能力;② 通过技术发明的途径,使自然科学成果不断转化为新的生产工具,应用于生产过程;③ 通过新技术、新工艺,扩大劳动对象的范围,提高劳动对象的质量;④ 通过提供新的、合理的社会组织和管理方法,实现更广泛的协作。

自然科学作为生产力,是以知识形态出现和存在的,除具有渗透性外,还有明显的潜在性、馈赠性和储备性。

自然科学进入生产过程,增强了人类对自然界的利用、支配和改造能力,使传统生产方式不断更新,新的生产领域不断被开辟,社会生产力不断发展。自然科学作为生产力,越来越显示出巨大的作用。

2. 自然科学对现代经济的发展有巨大的推动作用

对于现代经济社会的每一项重大突破,自然科学技术的进步都起到了关键的作用。自然科学对经济的推动作用是通过多种途径实现的:首先是通过经济工作者的影响,为经济理论的形成和发展提供新思维方式和研究手段;其次,通过科学→技术→生产的过程,有力地促进经济的发展;第三,通过资源开发深度、广度的增加,经济管理的科学和产生的信息效果,改善经济发展的条件。

当今科学和技术的进步,使经济发展对其依赖程度大大增加。商品的技术密集程

度越来越高,20世纪80年代以来,物化在产品、商品中的科技含量达到了高聚集的程度。现代科学技术已成为影响经济增长的决定性因素,激烈的经济竞争已成为科学技术的竞争。

3. 自然科学是促进社会发展的革命力量

自然科学的进步,必定形成巨大的生产力。生产力是人类社会发展中的决定因素,生产力的发展必将引起生产关系的变革和社会形态的变更。

生产工具是自然科学的“物化”,而生产工具的发展状况又是社会生产力水平高低的标志。从人类社会的发展史看,从原始社会发展到奴隶社会,再发展到封建社会和资本主义社会,都是由于科学技术的进步、生产工具的革新和社会生产力的发展,致使旧的生产关系不能适应生产力的发展需要,从而被新的生产关系所取代。如蒸汽机的广泛使用,实现了生产的机械化,从而使资本主义的工厂制度彻底取代了封建社会的工场生产制度,促进了资本主义制度的建立。

4. 自然科学对人类思想文明的进步起着巨大的推动作用

自然科学的不断发展,已成为人类不断更新观念、建立新的思维方式、形成正确世界观的重要基础和源泉。

(1) 自然科学是人类一切思想的基础

自然科学是人类在认识自然和改造自然的长期实践中创造积累起来的精神成果,它帮助人类探索未知,创造新知,改变人类无知、愚昧、盲目的状态;为人类认识世界和改造世界提供科学的手段和方法;帮助人类解释和说明事物;提高人类对事物的预测能力。因此,自然科学的进步,也为社会科学对社会的认识、思维科学对思维的认识提供知识基础和方法。不同时代人类的哲学思想和思维方式之所以不同,主要原因之一就是不同时代有不同的科学,马克思说过,“自然科学是一切知识的基础”。

自然科学的思想方法已越来越广泛地渗透到自然科学以外的领域中去,并在这些领域获得了日益重要和卓有成效的应用。现代科学技术的进步,不仅为人类认识自然和改造自然提供更加有力的工具,也为一切科学认识提供越来越强大的研究手段。

(2) 自然科学提高了人类认识世界的能力,是人类破除宗教迷信、摆脱无知状态的根本动力

当人类对自然规律还处于蒙昧状态时期,自然界主宰着人类。经过长期的劳动实践,人类不断地积累生产技能和经验。当人类把自己掌握的生产经验上升到理性知识的时候,才能逐渐摆脱愚昧,从而正确地去认识自然,并指导自己去改造自然。

自然科学的发展能够战胜宗教神学对人类思想的束缚,是破除宗教迷信的有力武

器。科学与宗教从根本上来说是完全对立的。宗教迷信是生产力低下的产物，自然科学以理性和实践为基础，其发展将加深人们对自然现象的规律性认识，从而使人们逐渐摆脱宗教得以滋生的温床——愚昧无知状态。

自然科学从一开始就向宗教神学发起了挑战。哥白尼的《天体运行论》成为自然科学从宗教神学中独立的宣言。康德的拉普拉斯星云说尖锐地批驳了“宇宙神创论”，地质渐变论取代了造物主的作用，能量守恒和转化定律、细胞学说以及达尔文进化论的建立，揭示了自然界辩证演化图景。自然科学的发展终于使神创论彻底破产。

二、自然科学的体系结构

自然科学的体系结构是指自然科学系统中各组成要素之间的有机结合方式。自然科学体系的形成以自然界的客观存在为基础，或者说自然界为自然科学体系提供了现实的原型，但客观存在的自然界不会自发地产生自然科学体系，自然科学体系的形成和发展不能脱离人们认识自然和改造自然的科学实践活动。因为自然界的存在为自然科学体系的形成提供了依据，提供了现象的可能性，要使这种可能性转变为现实，还须求助于科学和实践。只有在认识和改造自然的实践活动中，才能逐渐地了解自然事物的本质和发展规律，才能为自然科学体系的形成和发展提供日益丰富的信息和源源不断的动力。

自然科学体系结构是随着人们科学实践的长期演进而形成的，它经过了一个从低级到高级、从简单到复杂、从零散到系统的发展过程。

（一）自然科学结构的演化

自然科学结构是指自然科学的各个组成部分之间的结合方式，在科学体系中占据什么样的地位，以及它们决定科学整体功能的机制。它是在长期的社会实践中逐步演化形成。

人类社会的上古时期，实践上没有出现明显的产业分工，人们也尽量比较全面地认识客观世界，各种知识都包罗在统一的哲学当中。人们通过在哲学内部对各种知识做系统的排列，逐渐确立了自然科学在哲学中的位置。古代知识的排列中，已初步确立了自然科学的一部分知识，这些知识虽然是零乱的，带有经验和直观性，却为自然科学的建立奠定了基础。

从15世纪后半叶到17世纪，在文艺复兴运动的推动下，自然科学得到了繁荣，以哥白尼（Copernicus，1473—1543）的“日心说”为代表形成了新兴的科学体系，这是

近代科学诞生的标志。这个时代，科学得到了空前的发展，科学知识大量涌现，一系列知识门类应运而生，并先后从哲学中独立出来，成为一门门独立的学科。

19世纪中叶，自然科学的发展进入了一个新的时期。化学的原子论和周期律、物理学的能量守恒和转换定律、生物学的细胞学说与进化论等成就进一步揭示了自然界普遍发展与普遍联系的规律，为科学地建立自然科学分类体系奠定了基础。

恩格斯（F.Engels，1820—1895）正是基于这样的现实，确立了科学的辩证唯物主义分类原则，建立了科学的“解剖分类”理论，揭示了近代自然科学的静态结构和动态发展，实现了客观性原则和发展性原则的统一，是研究自然科学体系结构及发展规律的指导思想。

进入20世纪，科学发生了很大的变化，以相对论和量子力学为代表的新理论辩证地否定了机械论的自然观和世界观，使人们由过去牛顿的三维观念转变为爱因斯坦的统一的四维时空连续观。这一根本的变革，导致了科学结构的改变，许多新的物质层次结构被揭露出来，并对已揭示出来的物质各层次的性质、规律开展了全面的研究；利用已揭示出来的规律去研究相邻科学，开辟了许多新领域；科学与社会的相互作用日益加强。所有这些都要求人们对科学做出新的概括和总结。

钱学森按照直接改造客观世界还是间接地联系到改造客观世界，将自然科学划分为三个层次，即基础科学、技术科学和工程技术。他认为马克思主义哲学是概括一切、指导一切的理论，它通过自然辩证法与社会辩证法（历史唯物主义）这两座桥梁把自然科学、数学和社会科学连接起来。

科学结构的划分将随着科学的发展而有所变化。事实上，已被人们接受而且正在发展的综合性科学（交叉科学）必将形成一组新兴学科，它包括管理科学、环境科学、城市科学、能源科学、材料科学、系统科学、信息科学、体育科学、预测科学、技术经济学等，从而使一个新的科学知识体系逐渐形成。这个知识体系的突出特点就是综合性科学的出现，并在整个科学体系中占有十分重要的地位。

（二）自然科学的层次结构

层次结构也叫门类结构，是科学的一级结构，主要说明各大门类的基本构成情况。现代自然科学一般可划分为三个层次，即基础科学、技术科学和生产科学。

基础科学是一般的基础理论，是研究自然界中物质的结构和运动的科学，它肩负着探索新领域、发展新元素、创造新化合物和发现新原理等重大任务，是现代科学与技术总体结构的基石，拥有巨大的潜在生产力、高水平的社会智力储备和超前的竞争力。基础科学包括力学、物理学、化学、生物学、天文学和地球科学等。

技术科学是将基础知识转向实践应用的中间环节,是研究通用性技术理论的科学,它一方面是基础科学的应用,另一方面又是生产科学的理论基础。技术科学集中研究如何把基础科学理论物化为生产技术,它研究的不是最普遍的规律,而是特殊范围的规律。技术科学具有多学科的综合性,因为它研究几个学科共有的规律,所以比基础学科具有更大的综合性,如岩石力学、土力学都是介于基础科学与生产科学之间的技术科学。

技术科学目前已发展成为众多的科学群。技术科学一方面按基础科学的应用可分为应用物理、应用化学、应用生物学、应用天文学、应用地学和应用数学;另一方面,按工程技术的通用理论可分为材料技术科学、能源技术科学、信息技术科学、计算机技术科学、自动化技术科学、环境技术科学、生物工程技术科学等。

生产科学也叫应用科学或工程科学,主要研究基础科学和技术科学的理论在生产过程中的具体运用,从而提供改造自然的方法和手段。技术科学解决比较远期的生产方向问题;基础科学储备知识、创造知识,离解决实际问题更远些、更间接些;而生产科学直接决定生产中需要解决的实际问题,这是生产科学区别于技术和基础科学之处。每一生产过程要涉及许多基础科学和技术科学领域,生产科学具有明显的综合性,如内燃机,研究它的工作过程,需要热力学、空气动力学和化学动力学等知识;研究它的结构强度,需要应用理论力学、材料力学、固体物理学等知识。

生产科学的研究对象是具体的技术原理、结构和工艺。日本学者星野芳郎将技术分为12个方面,即动力技术、采掘技术、材料技术、机械技术、建筑技术、通信技术、交通技术、控制技术、栽培技术、饲养技术、捕获技术和保健技术等。虽然不同领域的技术有各自不同的形态,但都包含了材料、能源、控制和工艺四个基本要素。

随着科学的发展,在自然科学和社会科学之间出现了一个新兴的学科群,这个学科群叫交叉科学或综合科学。交叉科学的兴起和发展,是科学进入一个全新历史阶段的标志,是历史发展的必然。交叉科学可分为四类:①根据应用的目的和目标把有用的相关知识组合成一个新知识体系,如材料科学、空间科学、能源科学、环境科学、体育科学、城市科学等。②根据科学在宏观总体上变化发展的事实,探索其规律和驾驭利用其规律的理论和方法的知识体系,如科学学、未来学、自然辩证法和科学技术发展史等。③根据科学各门类、各工作领域的共同需要所创造出来的方法知识体系,如控制论、系统论、信息论、协同论、混沌理论、管理科学、决策科学等。④根据社会科学与自然科学中相关的两个学科组合而成的新的知识体系,如技术经济学、管理心理学、经济生态学等。

自然科学分为不同的层次,各层次特点和功能各不相同,但各层次之间存在本质

的内在联系,从而形成了一个有机统一的整体。

(三) 自然科学的学科结构

自然科学的基础科学包括力学、物理学、化学、生物学、天文学、地球科学和数学等,每门基础科学都包括若干分支学科,并由此形成各自学科体系结构。

1. 数学的结构

数学是研究数量关系与空间形式的科学。数学在自然科学的体系结构中具有特殊的地位。马克思曾经说过,任何一门自然科学,当它正确地运用数学之后才能成为一门完整的学科。在现代科学技术中,如果不借助数学,不与数学发生关系,就不可能达到应用的准确度与可靠性。

经过长期的发展,现代数学学科已成为一个多层次、结构严密的庞大体系,大小分支学科科目已不下几百个,其中最基本的学科有12个,即数论、代数学、几何学、函数论、泛函数分析、微分方程、概率论、数理统计、运筹学、控制论、计算数学和数理逻辑。

从数学和现实生活的联系来看,大体可分为两大类,即纯数学和应用数学。纯数学研究从客观世界中抽象出来的数学规律的内在联系,也可以说是研究数学本身的规律,大体上可分为三类,即研究空间形式的几何学、研究离散系数的代数学和数论、研究连续的函数分析和函数方程,它们被称为整个数学的三大支柱。应用数学研究如何从现实问题中抽象出数学规律,以及如何把已知规律应用于现实问题,如概率论、数理统计、运筹学、控制论、计算数学和数理逻辑。

2. 力学的结构

力学是研究力与运动的科学,研究对象是物质的客观运动。力学是物理学中最早建立和发展起来的一门学科,由于其广泛的应用性,不断向综合、应用、系统方向发展,从而形成一个庞大的科学体系。力学是随着人类认识自然现象和解决工程技术问题的需要而发展起来的,在实践中又对人类认识自然和解决工程技术问题起到极为重要和关键的作用。

力学分为力学理论和应用力学两部分。力学理论包括理论力学、分析力学、统计力学、电动力学、相对论力学和量子力学,应用力学包括计算力学、固体力学、爆炸力学、流体力学、岩石力学、生物力学、物理力学和溶解力学。根据研究物体的性质可分为质点力学、质点组力学、刚体力学和连续介质力学等四大类,根据问题的性质又分为运动学、动力学和静力学三类。

研究机械运动规律及其应用的经典力学是力学研究的主要部分。19世纪是经典力学的黄金时代,形成了分析力学、统计力学、流体力学和电动力学四个主要分支。20世纪以来,出现了研究物体运动速度可与光速比较的相对论力学和研究微观粒子运动的量子力学,它们是现代力学的重要标志。

3. 物理学的结构

物理学是研究物质运动规律及其基本结构的科学。当代物理学经过科学本身的发展、壮大以及和现代技术的相互作用形成了庞大的学科体系,它以经典力学、经典电动力学与相对论、量子力学、热力学和统计物理为基础理论,形成了九门分支学科——凝聚态物理学、光物理学、声学、原子分子物理学、等离子物理学、核物理学、粒子物理学、计算物理学和理论物理学。

4. 化学的结构

化学是研究物质分子的组成、结构、性质及其变化规律的科学。化学成为学科已有约300年的历史。随着人们所研究的分子种类、研究手段和任务的不同,化学不断派生出不同层次的分支——无机化学、物理化学、有机化学、分析化学、高分子化学、环境化学和放射化学等。

第二次世界大战后,化学发展速度大大加快,一方面是高分子化学和元素有机化学理论的成熟以及化工发展的促进;另一方面是计算机技术、激光技术等先进研究手段的引入。到20世纪末期,化学在基本理论、研究经验的积累、研究手段和方法的应用、研究领域的广度、应用范围等方面都达到了较高的水平。化学与其他自然科学的相互渗透,产生了一系列边缘学科——计算化学、激光化学、固体化学、地球化学、材料化学、矿物化学、土壤化学、行星化学和星际分子天文学等。

5. 生命科学的结构

生命科学是研究生命现象以及生物与环境之间关系的科学。生物物种千差万别,但都具有新陈代谢、繁殖、遗传、发育和进化等共同的特征。生物学的研究中心就是一切生物所共有的这些基本生命现象。生物学的研究内容广泛、学科繁多,按研究对象的传统分类包括动物学、植物学和微生物学;按结构层次可分为宏观的群体生物学、系统生态学,以及微观的分子生物学、细胞生物学;按研究方向可分为形态学、解剖学、生理学、细胞学、遗传学、分类学、生态学、进化论等;与其他学科相互渗透,产生了生物数学、生物物理学、生物化学和生物地理学等交叉学科。