

高等教育自学考试  
(九)  
党政干部基础科辅导材料

# 自然科学基础知识自学辅导

四川大学自然科学基础知识课程小组编写

四川学习杂志社编辑

四川省社会科学院出版社

一九八四·十二· 成都

# 目 录

## 自然科学基础知识自学考试大纲

.....四川大学自然科学基础知识课程小组 ( 1 )

## 《自然科学概要》提要

.....四川大学马列主义教研室 杨 旭 胡良贵 ( 21 )

名词解释 ..... ( 94 )

科学家简介..... (103)

## 谈谈自然科学基础知识的自学与考试

.....四川大学 张国祺 王素清 (122)

# 自然科学基础知识自学考试大纲

(修 订)

四川大学自然科学基础知识课程小组

原自然科学基础知识自学考试大纲试行了一年，基本上是正确的，但也有些不足，现将原有大纲作了一些修订。

这个自学大纲主要是根据山东科技出版社1981年出版的《自然科学概要》(以下简称《概要》)并参考其它材料编写成的。根据四川省高等教育自学考试指导委员会有关要求，通过本自学大纲内容的学习，达到：基本上了解《概要》中论述的自然科学及各类科学技术的基本内容，以及这些内容的性质和作用，以增强马克思主义的辩证唯物主义观点，改进领导方法和工作方法。

## 第一章 概 论

(一) 自然科学的来源和发展基础是生产实践和科学实验

(二) 自然科学的性质、特点和作用

(1) 自然科学是关于自然界的现象、性质和规律的正确反映或理论体系，属于知识形态的生产力，可以转化为直接的生产力。

(2) 自然科学本质的特点是没有阶级性，表现在它具有客观真理性，检验的重复性和历史的继承性，不受时代、地区和阶级的限制，按照自身的规律发展。

(3) 自然科学的作用

1. 自然科学转化为生产力，推动生产的发展，加强对自然界的改造；

2. 自然科学引起技术革命，促进生产关系的变革；

3. 自然科学促进上层建筑的变革。

总之，通过自然科学性质、特点和作用的研究，以了解自然科学的重要性，加强学习自然科学的自觉性，运用科学推动社会发展。

**(三) 现代自然科学的特点**

(1) 自然科学已经构成成为一个相互联系的整体；

(2) 科学研究方法相互转移，并日趋数学化；

(3) 科学、技术和生产之间的联系更加紧密，三者结合成统一的体系。

**参考书：**

《自然辩证法讲义》 第二编 自然科学观 人民教育出版社 1979年版

# 基础科学

数学、物理、化学、生物学、天文学和地学等六大科学是自然科学的基础科学，对自然界进行了分类地研究，其它科学则由这六门科学发展而来。以下分别介绍这六大科学。

## 第二章 数 学

数学是研究客观世界中的数量关系和空间形式的科学。各门自然科学是依靠数学去精确地反映客观事物的运动形态和规律的，也只有成功地运用了数学，各门科学才算真正达到完善的地步。现代科学技术甚至包括社会科学的发展的重要趋势是它们日益与数学相结合。

数学的产生和发展，是人类通过长期实践，从现实世界中抽象出“数”和“形”的，“数”发展成代数，“形”发展成几何学。

数学的发展大体分三个时期，第一个时期，从公元前六世纪到公元十七世纪是初等数学时期；第二个时期从十七世纪初到十九世纪初是变量数学时期；第三个时期从十九世纪初到现在，是现代数学时期。

数学的特点：1. 高度的精确性；2. 高度的抽象性；3. 应用的广泛性。

数学的分类：按数学与生活的联系，分为纯粹数学和应用数学；纯粹数学按照本身的特点，分为研究空间形式的几

何类，研究离散系统的代数类和研究连续现象的分析类。属于第一类的有微分几何、拓扑学。属于第二类的有数论、近世代数。属于第三类的有微分方程、函数论、泛函分析。应用数学有数理方程、运筹学、概率统计学、计算数学等。

现代数学中的新理论，本世纪六十年代以来，随着社会生产和科学技术的巨大进步，产生了新的数学理论和分支：模糊数学；突变理论等。

### 参考书：

《数学的用场与发展》 华罗庚 《现代科学技术简介》 科学技术出版社 1978年版

《数学概况及其发展》 吴文俊 《现代科学技术简介》 科学技术出版社 1978年版

《自然辩证法讲义》 第三篇第六章 数学方法 人民教育出版社 1979年版

《模糊数学》 《自然杂志》 1978年第10期

《突变理论和质量互变规律》 《自然辩证法通讯》 1980年第四期

## 第三章 物理学

物理学是研究自然界物质最基本结构及其运动最一般规律的科学。

### （一）物理学的分类及其发展

按照研究的物质运动形态和具体对象的不同，分为力

学，声学、热学、光学、电磁学、分子物理、原子物理、原子核物理等。

随着科学的发展，人们认识物理现象的深入，新的物理学科不断产生，可分为经典物理学和现代物理学。经典物理学包括经典力学、热力学和统计物理学、经典电动力学，现代物理学包括相对论和量子力学，以及由这两门科学发展起来的原子核物理学和“基本”粒子物理学、凝聚态物理学。

## **（二）经典力学理论**

力学是研究物质机械运动形态的学科，是物理学发展最早的一个部门。

古代生产实验总结出简单的力学知识，十六世纪以后运用科学实验，形成了经典力学理论。在这方面作出贡献的科学家主要有哥白尼、伽里略、开普勒，后来由牛顿总结成为力学三大定律和万有引力定律，形成经典力学理论，它正确反映了宏观物体低速运动的规律，是整个自然科学发展的基础。

## **（三）热力学和统计物理学**

热力学是研究热现象中物态转变和能量转换规律的学科，有两个基本定律：热力学第一定律和第二定律。统计物理学是从物质的微观结构来研究物体的热运动。

## **（四）经典电动力学**

经典电动力学是研究电磁运动一般规律的科学。在这个方面作出贡献的有库伦、伏打、奥斯特、安培、法拉第等，后来由麦克斯韦加以总结概括，提出了麦克斯韦方程组，把电、磁、光等自然现象统一起来，形成了经典电磁理论。麦克斯韦通过他的方程组预言了电磁波，后来赫芝用实验加以验证，开辟了电子技术应用的新时代。

## （五）相 对 论

相对论是爱因斯坦创立的，包括狭义相对论和广义相对论。相对论大大发展了牛顿经典力学理论。

狭义相对论反映了物体高速运动的规律，深刻揭示了空间、时间、质量与运动的密切关系。它有两条基本原理：相对性原理和光速不变原理。它的主要结论有：1. 同时的相对性；2. 尺缩、钟慢；3. 物体的质量随运动速度而增加；4. 任何物体的速度不能超过光速；5. 质能关系式 $E = mc^2$ 。

经典力学是描述物体低速运动的规律，狭义相对论是描述物体高速运动的规律。在低速时，经典力学有效，到高速时它就让位于狭义相对论。

广义相对论是一种引力的理论，比万有引力理论更为广泛深刻，也有两条基本原理：广义相对性原理和引力质量和惯性质量等效原理。它的结论已为观察资料证实了的有：水星轨道近日点进动规律，光线穿过强引力场时弯曲、强引力场发射出的光谱线向红端移动。

## （六）量子力学

量子力学是研究微观粒子（电子、原子、分子）运动规律的理论。本世纪初在光电效应等现象中，认识到波动性的光也具有粒子性，即波粒二象性；法国的德布路意受到启发，提出具有实物粒子的电子也具有波动性，即物质波的假设，后经实验证实。奥国的薛定谔以物质波为基础，建立了薛定谔方程的理论，叫波动力学。德国的海森堡等人建立了矩阵力学。波动力学和矩阵力学统称为量子力学。量子力学在低速、微观的物理现象范围内起着普遍的作用，促进了原子物理、固体物理、原子核物理学的发展，使人类的认识由宏观深入到微观的飞跃。

### **(七) 原子核物理学及基本粒子物理学**

原子核物理学是研究原子核结构、性质及其相互转化规律的学科。

基本粒子物理学则是研究原子核下一个层次——基本粒子内部结构及其转化规律的学科。

物质的微观结构，第一个层次是原子，第二个层次是原子核和核外电子；第三个层次是基本粒子；第四个层次是层子或夸克，总之，物质微观结构有无限层次。这些微观粒子在原子核内主要有三种相互作用：电磁相互作用，弱相互作用，强相互作用。另有一种引力相互作用。

对微观粒子研究的意义：人们认识了原子后，产生了电子学、固体物理学、半导体物理学，相应出现了电子计算机、自动化、激光等新技术；认识了原子核后，则产生了原子弹、原子能、氢弹等利用原子能的广阔前景。当前对基本粒子的研究，对自然科学和国民经济部门将产生重大的影响。

### **(八) 凝聚态物理学**

液态和固态统称为凝聚态。凝聚态物理学，就是研究凝聚态物质微观结构、微观运动状态、物理性质及相互关系的学科。这门学科和现代科学技术发展有密切关系，它是材料、元件、器件等技术学科的理论基础。

#### **参考书：**

《现代科学技术简介》 238—344页 科学技术出版社  
1978年版

《当代科学之门》 93—182页 自然杂志编辑部 学  
林出版社 1982年版

《闲话经典物理学》 陈浩之 中国青年出版社1982年版

《不爱物理者的启蒙物理学》（美）福恩、库恩著 夏树忱等译 科技文献出版社 1982年版

《近代物理》倪光炯、李洪芳 上海科技出版社 1979年版

《高能物理学入门》尹儒英 四川人民出版社1978年版

《物理学发展史》（美）伽莫夫 商务印书馆 1981年版

## 第四章 化 学

化学是在原子和分子水平上研究物质的组成、结构、性质、化学变化规律及其应用的科学。

化学有其产生和发展的历史，已成为一门基础科学。按照研究的对象和方法的不同，可分为无机化学、有机化学、分析化学、物理化学等。现在化学的发展不断分化出新的分支，与其它学科交叉产生了边缘学科。

化学正在帮助人类解决能源、农业、衣着、环境保护、医疗、居住、交通等生产和生活方面的问题。

化学的基本理论：物质结构的原子、分子论，元素周期律和原子结构理论，电离理论等。

化学的新成就有，量子化学、结构化学、催化学科、分子工程等。

### 参考书：

《现代科学技术简介》 366—436页 科学技术出版社 1978年版

《化学发展简史》 《化学发展简史》编写组 科学技术出版社 1980年版

《有机化学》 南京大学编人民教育出版社1979年版

## 第五章 生物学

生物学是研究生命现象与活动规律的科学。我们研究生物学，就是要掌握生物的规律，并控制和利用这些规律为人类造福。

生命的起源。根据现代科学的成就认为，地球上生命的发生和发展分为化学进化和生物进化两大阶段。化学进化指的是从无机物演化出具有生命特征的蛋白体。这又可分为三个阶段：1. 由无机物到有机物；2. 由简单的有机物到生物大分子；3. 由生物大分子到蛋白体，生命诞生了。

细胞的起源。细胞是由非细胞的原始生命的蛋白体发展而来，再发展成原核细胞、真核细胞，进一步发展成高级的多细胞生物，开始了生物的进化。施莱登和施旺创立了细胞学说，揭示了有机体产生、成长和构造的秘密，恩格斯给予高度的评价。

生物的进化。现在复杂的生物是由简单到复杂、低级到高级，经过漫长的历史进化而来的。达尔文创立了生物进化论，开辟了生物进化的科学研究领域，对进化论恩格斯曾给予很高的评价。它和细胞学说、能量守恒和转化定律一起成为马克思、恩格斯建立辩证唯物主义的科学根据。

分子生物学是在分子水平上研究生命现象的学科，它是应用化学和物理学广泛深入研究生物学的成果。它通过对蛋

白质、酶和核酸等大分子结构和运动规律的研究，来揭示生命现象的本质，具有广阔的发展前景。它的内容和意义有：蛋白质、核酸、生物膜的结构和功能。

生物学的发展可望进一步揭示生命的本质、起源以及发育与遗传、发育与进化等问题的奥秘，还将建立起“人工叶绿体”以生产人类和动物所需要的食物。生物学在工业上有重大意义，其中仿生学是一门很有发展前途的学科，它研制的成果已用于国防、生产，它将为人类提供各种具有特殊功能和高效的设备，为生产、生活和国防服务。

### **参考书：**

《现代科学技术简介》 437—514页 科学技术出版社  
1978年版

《生物基础知识》 复旦大学生物系 上海人民教育出版社 1975年版

《自然界的启示》 王书荣 上海科技出版社 1978年版

《生物学与未来》 (美) 亨德莱 科学技术出版社1978年版

《当代科学之门》 189—268页 自然杂志编辑部 学林出版社 1982年版

## 第六章 天文学

天文学是研究天体系统的位置、分布、运动、形态、化学组成、物理状态和演化规律的科学。

天文学可分为天体测量学、天体力学、天体物理学和天体演化学等。其内容有太阳系、银河系、星系和总星系的结构；太阳系、恒星、星系和总星系的起源和演化。

天体物理学是应用物理学的技术、方法和理论，研究天体的化学组成、物理性质、运动状态和演化规律的学科。

本世纪六十年代天文学上的新发现：类星体、脉冲星、星际分子和 $3^{\circ}\text{K}$ 微波辐射。

### 参考书：

《当代科学之门》 1—55页 自然杂志编辑部 学林出版社 1982年版

《行星 恒星 星系》（美）英格里斯著 李致森等译 科学技术出版社 1979年版

## 第七章 地 学

地学是一门研究地球的科学，包括地质学、地球物理学、地理学等。

地质学研究的内容有矿物学、岩石学、动力地质学、地史学、矿床学、水文地质学等。

地球的形成和发展。地球是45亿年前诞生的，45—35亿

年前开始分化，形成陆圈、大气圈和水圈，为生物的产生和发展创造了条件。35—30亿年前大陆开始形成，30—20亿年前产生了原始生物，开始生物的进化，最后形成了人类。

地球内部的构造分三层：地壳、地幔和地核，各层都在发展变化。

大地构造的理论主要有大陆漂移、海底扩张和板块构造的学说，还有我国科学家李四光提出的地质力学、陈国达提出的地洼说等。

海洋科学的发展。海洋学是研究海洋中发生的各种现象和规律及其相互关系的科学，是一门综合性的科学，它包括海洋物理学、海洋水文学、海洋化学、海洋生物学、海洋地质学和海洋气象学等。

海洋占地球表面的70%，与人类的生产、生活、军事和科学研究有密切的关系，所以引起世界各国的重视，因此现在发展成为一门综合性的科学，成为衡量一个国家工业和科学技术水平的一个主要标志。

### 参考书：

《现代科学技术简介》528—626页 科学技术出版社  
1978年版

《当代科学之门》73—89页 自然杂志编辑部 学林出版社 1982年版

《地球十讲》 傅承义著 科学技术出版社 1976年版

《富饶的海洋》海青 天津人民出版社 1974年版

## 新型的综合基础性理论

在现代科学中，出现了一类崭新的学科，其中涉及面广，又比较突出的是信息论、系统论和控制论（简称“三论”）。“三论”是以许多物质运动形态和过程中的某一个共同侧面为研究对象，信息论研究的侧面是对信息的认识问题，控制论则是解决信息的利用问题，系统论则是把考察的对象视为由相互联系、相互作用的要素（亦称因子、部分、环节、子系统）组成的系统，用信息论、控制论的方法研究系统与要素之间、系统与外部环境之间的关系，强调系统的整体性、综合性和最佳性。这“三论”涉及各个不同的领域，对自然科学、技术科学和社会科学都有广泛的用途。

### 第八章 信息论

物质世界三个最基本的方面：材料、能量和信息。  
信息、信息论和信息科学。

### 第九章 系统论

系统和系统工程。

## 第十章 控制论

控制论的性质和内容、产生和发展以及主要分支。

控制论的最重要概念和原理：系统、信息和反馈原理（正、负反馈）。

控制论的应用和发展趋势。

### 参考书：

《控制论》（美）维纳 科学技术出版社 1963年版

《大系统理论及应用简介》《自然杂志》1980年第2期

《信息学与信息社会化》《自然杂志》1979年第7期

《系统科学方法导论》魏宏森 人民出版社 1983年版

《工程控制论》钱学森 科学出版社 1958年版

# 科 学 技 术

## 第十一章 农业科学技术

农业科学技术是把各种自然科学和技术与农业生产结合起来，创立和发展的综合性科学技术。它包括农艺技术、农业技术装备、农业生产结构和农业管理等，所谓农业现代化就是这几个方面的现代化。

农艺技术的现代化是要把各种新的科学技术，包括生物学、遗传学、生态学、生理学、微生物学和农业化学等用于农业生产，采用改良土壤、培育良种、施用肥料、植物保护及田间管理等农艺技术措施。

农业技术装备的机械化就是，用现代科学技术创造最先进的生产工具和装备，进行农业生产。包括从耕地、播种、中耕、施肥、喷药、排灌到收割、烘干、运输、贮存和加工等生产过程的全部机械化，不仅谷物和饲料的生产实行机械化，而且蔬菜、水果、畜牧业也使用机器。进一步走向电气化、再发展到使用电子计算机和各种电子装置的自动化。

建立科学的农业结构就是，根据自然资源和农业环境的特点，合理安排种植业、畜牧业、林业及渔业，以保持人和自然界以及自然界内部的生态平衡，保护农业环境，使农业生产长期稳步、持续地发展。

农业科学研究的新方向有，农业生产的工厂化、发展有机农业、进行农学基础理论的研究等。