

大纲教材 - 科学常识与科学前沿问题 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/20/2021_2022__E5_A4_A7_E7_BA_B2_E6_95_99_E6_c25_20977.htm 复习提示及命题预测

本章增加了相对论、量子力学、信息与信息论、人类基因组计划、认知科学、脑科学等知识点，应重点掌握。针对本章，考生应在通读的基础上，掌握各个知识点中的一些要，即应该了解的一些常识性问题，基本上是能应付考试的。从近年各地命题情况来看，本章主要是针对目前一些热点科技问题出题，如基因、生态平衡等，考核科学常识的题目较少，且集中在一些重大科技事件上。本章知识结构图

知识点详述

第一节 科学常识

一、热力学三定律

1. 热力学第一定律

(1) 热力学第一定律即能量守恒与转化定律，其内容为：在任何孤立的物质系统中，不论发生何种变化，无论能量从一种形式转化为另一种形式，或从一部分物质传递给另一部分物质，系统的总能量守恒。

(2) 能量守恒与转化定律的产生：运动守恒的思想，早在近代物理学出现之前，就已从哲学上提出来了。19世纪物理学家从实验上寻找证据，终于揭示了能量守恒和转化定律。

(3) 能量守恒与转化定律产生的意义：能量守恒与转化定律的确立，给了科学家们很大鼓舞。它被称为物理学的“最高定律”、“宇宙的普遍的基本定律”。恩格斯称之为19世纪的三大发现之一。运用这个定律研究物质运动的问题时，常常可以只从起始状态和终结状态的能量变化上作总体的把握，不必考虑变化的具体过程和细节，这就给了人们很大的方便。在哲学上，它为人们认识物质运动形式的多样性和统一性、物质运动在量上和质上的

守恒性，都提供了科学上的依据。

2. 热力学第二定律 (1)

热力学第二定律的内容：热能的传递具有不可逆性，即在没有任何外界作用的情况下，热能只会从热体传向冷体，而不可能从冷体传到热体。

(2) 热力学第二定律的意义：热力学第二定律告诉我们，热总是从高温物体传向低温物体，要改变这个传向必须有外界的作用。在封闭系统内（即无外界作用的情况下）这个过程是不可逆的。在封闭系统内总是存在着热耗散（熵增加）的过程，其结果将是该系统内部的热平衡。

3. 热力学第三定律

热力学第三定律可表述为：不可能用有限的手段使一物体的温度达到绝对零度。该定理又称为绝对零度不可能达到原理。该定律指出，物体的温度可以无限接近绝对零度，但用有限的方法是不可能达到绝对零度的。由热力学第三定律能够证明：当温度趋于绝对零度时物质的膨胀系数、压强系数、比热等物理量都趋近于零。绝对零度相当于分子热运动停止。绝对零度不能达到，意味着分子的热运动不可能完全消失，物体不可能达到绝对静止状态。这里为运动的绝对性提供了一个自然科学的证据。

二、电磁理论

19世纪，著名物理学家麦克斯韦总结宏观电磁现象的规律，引进了位移电流的概念，指出变化着的电场能够产生磁场；变化的磁场也能够产生电场，这种变化着的电场和磁场共同构成了统一的电磁场，电磁场以横波的形式在空间传播，形成所谓电磁波。并推算出电磁波的传播速度和光的传播速度是相同的。这就是著名的电磁波学说。在此基础上，他用偏微分数学方程来表达电磁现象的基本规律，建立了经典磁学的基本方程。方程表述了电荷、电流如何产生电磁场的规律；电场和磁场相互影响，导致它们在时间和空间中如何变化

的规律；预言了电磁波的存在，电磁波的传播速度等于光的传播速度。麦克斯韦在研究了电磁波和光现象的关系后，又建立了自己的光的电磁波说。1887年，赫兹用实验证实了麦克斯韦预言的电磁波的存在，并证明它的性质和光一样，电磁波的速度和光的速度一样，只是波长不同。这样光即电磁波的理论证实了，为现代无线电的发明创造了前提条件。

三、相对论

相对论是爱因斯坦创立的物理学理论，描述物体的高速运动和相关的时空性质，包括狭义相对论和广义相对论。

狭义相对论假定：光的传播不需媒介，真空中的光速在一切惯性坐标中均是一个常数(C)。在此基础上进一步认为：一切客观物体的运动规律，在各个不同的惯性坐标中均有相同的形式。也就是说，不存在以最简单数学形式描述物理运动的特殊的惯性坐标。宇宙中不存在特殊的惯性坐标的假说，被称为“相对性原理”，爱因斯坦的理论也因此被称为相对论。根据狭义相对论，运动的尺子要缩短，运动的钟会变慢，光速是物质运动的极限，两个事件的同时发生是相对的。在物体运动速度远小于光速的情况下，相对论力学也就变成了牛顿力学。在此基础上，爱因斯坦提出，物体运动速度趋近光速时，质量会趋向无穷大（质—速关系式）。电子运动实验证实了这一点。爱因斯坦还提出了质能关系式。质能关系式表明，质量的亏损伴随着巨大能量的产生，这也得到了原子核物理学实验的验证。爱因斯坦从牛顿第二定律中的惯性质量和万有引力定律中的引力质量两者相等的事实出发，提出著名的等效原理和广义协变原理，建立了新的引力理论—广义相对论。根据等效原理，一个加速度为 a 的非惯性系等效于含有均匀引力场的惯性系，也就是说，在一个加速系

统中所看到的运动与存在引力场的惯性系统中所看到的运动完全相同。比如，地球引力场中自由下落的人的感觉与太空中的失重情况相同，这也得到宇航员的亲身验证。根据广义协变原理，无论在惯性系中还是在非惯性系中，物理规律都有相同的数学形式。这样，相对性原理由惯性系推广到非惯性系，狭义相对论就变成了广义相对论。根据广义相对论，时空的性质不但取决于物质的运动，而且也取决于物质在空间的几何分布。物质和运动在决定时空性质方面有等价性。在引力场中，空间不再平直，而是弯曲的。物质密度高的地方引力场强度大，时空也弯曲得厉害，其中时间的弯曲是指时间流逝的节奏。根据牛顿的理论，月球围绕地球运动的轨道是一个椭圆，维持这种运动的是万有引力。根据爱因斯坦的理论，由于地球的质量使其周围的空间弯曲，月球不过是在弯曲了的空间中沿最短路径运动而已。“物质告诉时空怎样弯曲，时空告诉物质怎样运动。”物质、运动和时空三者之间有不解之缘。相对论不但引起了物理学革命，也深刻影响了人类的时空观。

四、量子力学

根据麦克斯韦的理论，电磁波和其他波一样，能量是连续分布的。1900年，普朗克提出，电磁波的吸收和辐射的能量是不连续的，其最小单元是： $h\nu$ ，称为量子。爱因斯坦在解释光电效应实验时提出，光能转化为电子能量时，其转化值也不是连续的能量，而表现为“粒子”的行为，被称为“光量子”（光子）。人们认识到：光具有波粒二象性，光子的能量与光波的频率联系在一起，光在传播过程中表现为波动，在同物质相互作用的过程中表现为具有粒子行为的光量子。反过来，德布罗依提出，通常的粒子，如电子、质子、中子等粒子有波动性。随着原子

核物理学的发展，质子、中子、原子、分子的波动性都被证实，波动性是物质粒子普遍具有的基本性质。原子轨道内电子的运动状况很难观测，但原子光谱线的频率和强度可观测。这种情况如钟的运动可观测，但这样一套齿轮推动钟的运动却看不到。海森堡从可观测的原子光谱线的频率和强度出发，建立了量子力学的一种数学表达式—矩阵力学。薛定谔提出了波函数的概念，给出描述物质波的运动方程，建立了量子力学的又一种数学形式—波动力学。薛定谔方程应用较为广泛。薛定谔还证明了矩阵力学与波动力学的等价性。根据玻恩对波函数的统计解释：粒子波函数在空间某点的强度（振幅的平方）与粒子在该处出现的几率成正比，物质波是一种几率波。电子衍射实验说明，几率波就是大量电子运动的统计结果，对单个电子，波函数所表示的只是电子出现的几率。海森堡深刻研究微观粒子的波粒二象性后，发现微观粒子不能同时存在动量和位置的精确的数值（在牛顿力学中，这两者的精确值是同时存在的），并且，对动量测得越精确，对它的位置就测得越不精确，反之亦然。对微观粒子所具有的这种特殊性质，海森堡称之为“不确定关系”。在我国，因为这一“不确定关系”是通过测量来测出的，有些人有译作“测不准关系”。由于量子力学所描述的粒子的行为是统计的行为，未能给出对单个粒子运动的精确的描述，在量子力学理论中不存在粒子运动轨道的概念。对此，爱因斯坦认为，量子力学是个暂时的方案，“可爱的上帝不是在掷骰子”。这便是20世纪围绕着量子力学哲学诠释所进行的争论。

五、信息与信息论

“信息”一词有很悠久的历史。早在我国两千年前的西汉，即有“信”字的出现，“信”字可作

消息或信息来理解。作为日常用语“信息”经常指音信，消息；作为科学技术用语，“信息”被理解为对预先不知道的事件或事物的报道或者指在观察中得到的数据、新闻和知识。“信息”使用的广泛性使得我们难以给“信息”下一个确切的定义，但是，一般说来，信息可以界定为由信息源（如自然界、人类社会等）发出的被使用者接受和理解的各种信号。作为一个社会概念，信息可以理解为人类共享的一切知识，或社会发展趋势以及从客观现象中提炼出来的各种消息之和。信息并非事物本身，而是表征事物之间联系的消息、情报、指令、数据或信号。一切事物，包括自然界和人类社会，都在发出信息。我们每个人每时每刻都在接收信息。在人类社会中，信息往往以文字、图像、图形、语言、声音等形式出现。信息论是用数理统计方法研究信息的计量、传递、变换和储存的科学。这是一门应用性科学，主要任务是通过研究通信和控制系统中信息传输的共同规律，提高信息传输的效率和可靠性。20世纪40年代，应用数学家申农与韦弗合写的《通信的数学理论》一书给出了测量每个消息平均信息量的数学公式（概率和对数形式）。申农认为一般的通信系统包括信息源、发送机、信道、接收机、消息接受者五个部分，从而避开了复杂的语义问题，仅从技术和数学关系方面研究消息的传递，使复杂问题简单化，标志信息论的产生。申农的信息论在发展过程中曾指导通信工程师解决了不少实际问题，但这是一种概率信息论，范围局限在通信问题上。客观世界中的信息、信源和信息接受者很复杂，在某些信息传递过程中，不能排除语义问题。为解决这类问题，随后产生了广义的信息概念及适应图像识别和视觉研究需要的模

糊信息论。物质、能量、信息是支撑文明的三大要素，也是自然界所具有的三种存在形式。实际上，科学就是解读自然的信息，现代社会已成为信息社会，信息技术是当今主导技术。显然，人类社会的生存与发展离不开信息，信息论的方法被应用到许多方面，一个内容广泛的信息科学正在成长。

六、遗传变异

遗传与变异是生命的最基本特征之一，它通过生物一代接一代地繁殖表现出来。(1) 遗传是指亲代的性状在下一代表现出来的现象。生物体要维持种族的延续，就必须把它们的遗传信息稳定地传递给下一代，也就是说要把DNA分子稳定地传给后代。父母亲把DNA先复制一份，然后再以某种方式一起传给子女。DNA分子复制时，亲代DNA的两条链分别作为模板，通过碱基配对合成两条新生的DNA链，形成两个双链DNA分子，每个DNA分子中都含有一半亲代的DNA链，这两个各含一新一旧的双链DNA就被分配到两个子代细胞中去，这种复制方式称为半保留复制。DNA分子的复制是生物体繁衍的必经过程，而半保留复制的形式则保证了遗传的稳定性，这就是我们常说的“种瓜得瓜，种豆得豆”的本质所在。(2) 变异是指同种生物世代之间或同代不同个体之间的性状差异。遗传变异的原因：是由于杂交所引起的遗传物质的重新组合；是由于遗传物质本身的突变。

DNA与遗传变异的关系：由于DNA是遗传基因的化学实体，因此，DNA的准确复制保证了遗传的相对稳定性；DNA的突变或重组，则表现为遗传性的变异。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com