

《生命是什么》

图书基本信息

书名：《生命是什么》

13位ISBN编号：9787535737229

10位ISBN编号：7535737226

出版时间：2005-3-1

出版社：湖南科学技术出版社

作者：[奥]埃尔温·薛定谔

页数：190

译者：罗来欧,罗辽复

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：www.tushu111.com

《生命是什么》

内容概要

科学，特别是自然科学，最重要的目标之一，就是追寻科学本身的原动力，或曰追寻其第一推动。同时，科学的这种追求精神本身，又成为社会发展和人类进步的一种最基本的推动。

科学总是寻求发现和了解客观世界的新现象，研究和掌握新规律，总是在不懈地追求真理。科学是认真的、严谨的、实事求是的，同时，科学又是创造的。科学的最基本态度之一就是疑问，科学的最基本精神之一就是批判。

诺贝尔奖获得者埃尔温·薛定谔的《生命是什么》是20世纪的伟大科学经典之一它是为门外汉写的通俗作品，然而事实证明它已成为分子生物诞生和随后DNA发现的激励者和推动者，本书把《生命是什么？》和《意识和物质》合为一卷出版，后者也是他写的散文，文中研究了那些自古以来就使哲学家困惑迷离的问题，和这两篇经典著作放在一块的是薛定谔的自传。通过对他一生的回顾和引人入胜的描述，提供了他从事科学著作的背景材料。

《生命是什么》

作者简介

埃尔温·薛定谔（1887-1961），奥地利物理学家。20世纪的前30年中物理学经历了一次大革命，解决了微观运动的基本规律问题。薛定谔生活在这个时代，1926年他提出了波动力学，是量子力学的标准形式之一。薛定谔因此而获得诺贝尔奖。后来他的兴趣转向生命科学，1943年写的《生命是什么》，为分子生物学的诞生作了概念上的准备。

《生命是什么》

书籍目录

第一部分 生命是什么.

前言

序言

第一章 经典物理学家走近这个主题

1 研究的一般性质和目的

2 统计物理学 结构上的根本差别

3 一个朴素物理学家对这个主题的探讨

4 为什么原子是如此之小

5 有机体的活动需要精确的物理学定律

6 物理学定律是以原子统计力学为根据的，因而只是近似的

7 它们的精确性是以大量原子的介入为基础的 第一个例子（顺磁性）

8 第二个例子（布朗行动，扩散）

9 第三个例子（测量准确性的限度）

10 n律

第二章 遗传机制

1 经典物理学家那些绝非无关紧要的设想是错误的

2 遗传的密码本（染色体）

3 通过细胞分裂（有丝分裂）的个体生长

4 在有丝分裂中每个染色体是被复制的

5 染色体数减半的细胞分裂（减数分裂）和受精（配子与合）

6 单倍体个体

7 减数分裂的突出性质

8 交换，特性的定位

9 基因的最大尺度

10 小的数量

11 持久性

第三章 突皮

1 “跳跃式”的突变——自然选择的工作场地

2 它们生育同样的后代，即它们是完全地遗传下来了

3 定位，隐性和显性

4 介绍一些术语

5 近亲繁殖的有害效应

6 一般的和历史的陈述

7 突变作为一种罕有事件的必要性

8 x射线诱发的突变

9 第一定律，突变是个单一性事件

10 第二定律，事件的局域性

第四章 量子力学的证据

1. 经典物理学无法解释的持久性

2. 可以用量子论来解释

3. 量子论—不连续状态—量子跃迁

4. 分子

5. 分子的稳定性有赖于温度

6. 数学的插曲

7. 第一个修正

8. 第二个修正

第五章 对德尔勃吕克模型的讨论和检验..

《生命是什么》

1. 遗传物质的一般图像
2. 图像的独特性
3. 一些传统的错误概念
4. 物质的不同的“态”
5. 真正重要的区别
6. 非周期性的固体
7. 压缩在微型密码里的丰富内容
8. 与实验事实作比较：稳定度；突变的不连续性
9. 自然选择基因的稳定性
10. 突变体的稳定性有时是较低的
11. 不稳定基因受温度的影响小于稳定基因
12. x射线是如何诱发突变的
13. x射线的效率并不依赖于自发突变率
14. 回复突变

第六章 有序，无序和熵

1. 一个从模型得出的值得注意的普遍结论
2. 由序导出序
3. 生命物质避免了向平衡衰退
4. 以“负熵”为生
5. 熵是什么
6. 熵的统计学意义
7. 从环境中抽取“序”来维持组织

第七章 生命是以物理学定律为基础的吗

1. 在有机体中可能有的新定律
2. 生物学状况的评述
3. 物理学状况的综述
4. 明显的对比
5. 产生序的两种方式
6. 新原理并不违背物理学
7. 钟的运动
8. 钟表装置毕竟是统计学的
9. 能斯特定理
10. 摆钟实际上可看做在绝对零度下工作
11. 钟表装置与有机体之间的关系

后记 决定论与自由意志

第二部分 意识和物质

第一章 意识的物质基础

1. 问题
2. 一个尝试性的答案
3. 伦理观

第二章 了解未来

1. 生物发展的死路
2. 达尔文主义的明显的悲观情绪
3. 行为影响选择
4. 伪拉马克主义
5. 习惯和技能的遗传固定
6. 智力进化的危险

第三章 客观性原则

第四章 算术悖论：意识的单一性

《生命是什么》

第五章 科学与宗教
第六章 感知的奥秘
自传
译后记..

《生命是什么》

章节摘录

6.新原理并不违背物理学 不，我不那么想。因为这个涉及的新原理是真正的物理学原理；在我看来，这不是别的原理，只不过是量子论原理的再次重复。要说明这一点，就必须说得详细些，包括对前述的全部物理学定律都基于统计力学的论断做一点补充和改进。 这个一再重复的论断是不可能不引起矛盾的。因为确实有很多现象，它们许多突出的特点是明显地直接以“有序来自有序”的原理为基础的，并且看来同统计力学或分子无序性毫无关系。 太阳系的序，行星的运动，近乎无限期地持续着。此时此刻的星座是同金字塔时代任一时刻的星座直接相关的；从现在的星座可以追溯到那时的星座，反之亦然。对古代日食和月食进行计算的结果同历史记载几乎完全符合，在某些情况下，甚至用来校正公认的年表。这些计算不包含任何一点统计力学，纯粹以牛顿的万有引力定律作为惟一依据。 一台好的时钟或任何类似的机械装置的有规则运动都跟统计力学无关。总之，所有纯粹机械的事件都是明确而直接地遵循着“有序来自有序”的原理。当我们说“机械的”，是从广义来使用这个名词。例如有一种很有用的时钟，是靠电站有规则地输送电脉冲来运转的。

《生命是什么》

媒体关注与评论

书评“这本书是一个有着多个晶莹刻面的瑰宝……人们可用不多几个小时去阅读它，而在一生中不再忘却”——《科学美国人》 “在这本小书中薛定谔清晰地简明地回答了一个科学家企图解开生命奥秘时碰到的很大部分概念上的问题，它是大学生的必读书。”——保罗·戴维斯

《生命是什么》

精彩短评

《生命是什么》

精彩书评

《生命是什么》

章节试读

1、《生命是什么》的笔记-第115页

伴随着手工业的衰退和生产线上单调而枯燥的工作的普及，当聪明工人和迟钝工人的生存机会变得越来越相等，好的脑子、灵巧的双手和敏锐的眼睛就会愈来愈成为多余。而一个不聪明的人将会受到青睐，他会自然地发现服从于枯燥的苦干更容易，发现生存、安家、养育后代更容易。这个结果可能易于导致次啊能和天赋方面的负向选择。

2、《生命是什么》的笔记-第58页

一个很小的分子也许可以称为“固体的胚芽”。从这样一个小的固体胚开始，可以有两种不同的方式来建造愈来愈大的集合体。一种是在空间三个方向上一再重复同一种结构的、比较乏味的方式。这是一个正在生长中的晶体所遵循的方式。只要周期性一旦建立，集合体的大小就没有一定的限度了。另一种方式是不用那种乏味的重复来建造逐渐扩大的集合体，这就是愈来愈复杂的有机分子，分子里的每一个原子和原子团都起着各自的作用，跟其他的原子或原子团是不完全等同的（比如在周期性结构里那样）。可以颇为恰当地称它为非周期性的晶体或固体，……我们的假说：一个基因——也许是整个染色体纤丝——是一种非周期性的固体。

3、《生命是什么》的笔记-第150页

每个细胞是以自我为中心的个体。我们的生命完全是由细胞组成的统一体。
====人类的高度一致性。类似脑虫？而人类社会呢？宇宙呢？

4、《生命是什么》的笔记-第50页

基因结构似乎只包含很少量的原子（一般是1000个或以下，由第一条定律得出来的：要发生突变而能被X射线击中产生电离作用所需要的临界体积 / 被生物学家观测出来基因的体积），可却奇迹般的拥有持久不变性（遗传几代，几百年特征还是很相似）=》量子力学解释

量子理论：在微观系统中能量是不连续的，称为能级，从一种状态（A）到另一种状态（B）的转变称为“量子跃迁”，如果B能量大于A，那么就需要外界输入能量之间的差额。

粒子总是向着能量更低（更稳定）的状态转移，所以一堆原子在一起时，之间可能存在使原子核彼此紧密靠拢之后，能量低于分开时的最低能级，从而组成分子。分子有自己的稳定性，除非外界给它正好的能量差额，否则它是不会从一个分子转换成另一个分子（可能是结合不同原子，也可能是同分异构）的。

最简单的供给能量的方式是给分子加热，考虑到分子热运动的极度不规律性，不存在一个确定的发生跃迁的临界温度，在任何温度下都有机会出现这种跃迁，所以可以用“期待时间”来衡量这种机会的大小。如果用W表示需要的能量差额，kT表示某个温度下的热运动特征，那么期待时间的增长是指数级的，可以用以下数学公式表达

把这种理论用到生物学上突变就是一个等位基因分子从能量上跃迁称为另一个分子的过程。

这个跃迁的过程可能会被阻塞，比如状态A到状态B之间必须经过某个中间状态C或者D才可以进行转换，而状态C / D比AB的能级都高，如果获得的能量不够就不会发生A到B的转换。

所以要发生这种突变，一来，要满足期待时间比如W/kT这个比值到60的时候就要3w年，二来要克服这种阻塞，需要的能量就是W的值，W的值越高，所需要的期待时间就会指数级的增大，所以基因有

《生命是什么》

一定的稳定性。

5、《生命是什么》的笔记-第68页

6、《生命是什么》的笔记-第1页

初中：传统的小说；

高中：国外名著和英语新概念；

本科：古龙和新概念；

硕士：教科书和考试书籍；

博士前三年：数学物理科普书籍

博士四年级：民国，数学物理，哲学

7、《生命是什么》的笔记-第86页

第86页

(1) 我的身体功能，像一台纯粹的机器一样，遵循着自然界的定律。

(2) 然而，根据毋庸置疑的直接经验，我总是在指导着身体的运动，并能预见其结果，这些结果可能是决定一切的和十分重要的，并且我感到要对结果负起全部责任。

我认为，从这两个事实得出的唯一可能的推论是，我——最广义的我，凡是说过“我”或者感觉到“我”的每一个有知觉的头脑——就是按照自然界的规律控制着原子运动的这个人，如果有这样的人的话。第87页

知觉从来不是在复数中被经验，而只是在单数中被经验的。第89页

我们每一个人都有这样无可争辩的印象，即他自己的经验和记忆的总和形成了一个完全不同于任何其他人的统一体。他把它叫做“我”。

8、《生命是什么》的笔记-第41页

(1) 突变频数的增加量严格地同射线剂量成正比例，因而人们确实可以引进突变系数来表达这种比例关系。

我们对简单的比例已经习以为常了，因而往往会低估这一简单法则的深远后果。……如果说辐射的一半剂量引起了千分之一的后代发生突变，那么其余的未突变的后代是不受影响的，既不使它们倾向于突变，也不使它们免于突变。不然的话，另一半剂量就不会正好再引起千分之一的后代发生突变。因此，正比例规律说明突变并不是由于连续的小剂量辐射相互增强而产生的一种积累效应。突变一定是在辐射期间发生在一条染色体中的单一性事件。那么，这是哪一类事件呢？(2) 如果广泛地改变射线的性质（波长），从软的X射线到相当硬的γ射线，只要给予同一剂量，突变系数仍保持不变。射线剂量可以用伦琴单位来度量，……从这个定律可以知道，引起突变的单一性事件正是在生殖细胞的某个“临界”体积内发生的电离作用（或类似的过程）。

这种临界体积有多大呢？……如果每立方厘米产生50000个离子的剂量，使得在照射的区域里的任何一个配子以特定的方式发生突变的机会是1:1000，那么，我们就可断定临界体积，即电离作用要引起突变所必须“击中”的“靶”的体积只有1/50000立方厘米的1/1000，……这不是个准确的数字，只是用来说明问题而已。在实际估计时，……得出的体积只有大约线度为10个平均原子距离的1个立方体，也就是说，只有大约1000个原子那么大。这个结果的最简单的解释是，如果在距离染色体上某个特定的点不超过“10个原子距离”的范围内发生了一次电离（或激发），那么就有产生突变的一次机会。

9、《生命是什么》的笔记-第6页

《生命是什么》

问题应该反过来提：与原子相比，我们的身体为什么一定要这么大？

10、《生命是什么》的笔记-第87页

这段可狗血可诗情画意可挥洒可让偶无语了。。。不知道薛定谔写不写诗，如果有写应该也挺有张力的吧。（笑）请看那些真正的情侣，在他们互相凝视时，不是已经意识到他们的思想和喜悦，已经合二为一，而不仅是相似或相等了吗？但一般说来，由于感情过于激动而不能清晰地思维，在这方面他们和神秘主义者很相像。

11、《生命是什么》的笔记-第17页

物理学和物理化学定律的不准确性总是可能发生在 $1/\sqrt{n}$ 的相对误差范围内，这里n是在某些理论考虑或某些特定实验中，为了在一定的空间时间范围内使该定律生效，参与合作的分子数目。每个单独的分子原子个体都是在做无规则的运动，必须要有足够大的数量基数下才能体现统计规律。我们的思想以及身体的运作都是在十分精确的定律的支配下控制的，定律的描述通常是在很理想的情况下抽象出来的，所以为了保证定律的准确性，就必须有一个相当大的数目才能保证误差率越小，即n的值越大。

所以才需要无数的原子来构成我们的生命体，使有机体可以具有足够精确的物理学定律，并按照这些定律实现其有规则和有秩序的功能！！！！

12、《生命是什么》的笔记-第1页

尊贵者负责任 原文是什么？

13、《生命是什么》的笔记-第105页

数以百万计的成年男女和儿童因饥饿、毒气、传染病而死亡。发生在遥远过去的部落、氏族间的战争被认为有积极的选择价值，在历史上它是否真正有积极作用尚令人怀疑，但毫无疑问，现在它根本没有这种作用。它意味着不作选择的杀戮，正如医药和手术的发展不加区别地挽救生命一样。虽然我们两者在道义上全然对立，但无论战争还是医术，都不具有任何选择价值。唔。生物习得的任何技能和训练都会不留痕迹地随着个体的死亡而消失，不会被传递。在这种情况下，有智慧的生命会发现大自然仿佛拒绝与他合作——她一意孤行，使个体生命注定无所作为，真正地虚无。

14、《生命是什么》的笔记-第91页

第六章在说“耗散结构”；第七章在说生命是否是机械的（生命是否只是固定的物理定律操控的结果？）；后记，关于意识（以前想过，关于自由意志，是否是决定论影响的。还有关于感觉，是“单数”？即每个人所感觉的，都是外界对每个个体的投影？）呃，这好像在说，每个人的世界都是主观的。

15、《生命是什么》的笔记-第67页

我们所知道的物理学定律全是统计定律，这在第一章里已作了说明。这些定律同事物走向无序状态的自然倾向密切相关。.....一个特别惊人的例子。生命像是物质的有序和有规律的行为，它完全不是以从有序转向无序的自然倾向为基础的，而是部分地基于现存秩序的保持。

《生命是什么》

我希望这样说了以后，对于一个物理学家——仅仅是对他来说，能更清楚地讲明我的观点，即生命有机体似乎是一个部分行为接近于纯粹机械的与热力学相对立的宏观系统，所有的系统当温度接近绝对零度，分子的无序状态消除的时候，都将趋向于这种行为。生命的特征是什么？一块物质什么时候可以认为是活的呢？答案是当它继续在“做某些事情”，运动，和环境交换物质等等的时候，而且期望它比一块无生命物质在类似情况下“保持下去”的时间要长得多。但认为本质是物质交换的看法是荒谬的。生物体中氮、氧、硫等的任何一个原子和环境中的同类的原子都是一样的，把它们进行交换又有什么好处呢？后来有人说，我们是以能量为生的。这样，我们的好奇心就暂时地沉寂下去了。……其实这非常荒唐，……既然体内一个卡路里跟体外一个卡路里的价值是一样的，那么，确实不能理解单纯的交换究竟会有什么用处。

在我们的食物里，到底含有什么样的宝贵东西能够使我们免于死亡呢？……要摆脱死亡，就是说活着，唯一的办法就是从环境里不断地汲取负熵，我们马上就会明白负熵是十分积极的东西。有机体就是靠负熵为生的。或者更明白地说，新陈代谢的本质就在于使有机体成功地消除了当它自身活着的时候不得不产生的全部的熵。

16、《生命是什么》的笔记-第8页

一个活细胞的最重要的部分——染色体纤丝——可以恰当地称之为非周期性晶体。迄今为止，在物理学中我们碰到的只是周期性晶体…它们同非周期性晶体相比，还是相当简单而单调的。两者之间结构上的差别，就好比一张是一再重复出现同一种花纹的糊墙纸，另一幅是巧夺天工的刺绣，比如说，一条拉斐尔花毡，它显示的并不是单调的重复，而是那位大师绘制的一幅精致的、有条理的、有意义的图案。混沌体真是太神奇了，对于复杂结构为何能具有特殊的性质，其解释至今还停留在“suddenly a miracle happens”那个层面上吧？

17、《生命是什么》的笔记-第92页

第92页

我们是否打算相信高等动物发展中的这个非常特殊的转折——这也可能是一个根本未曾出现的转折——是世界借助意识之光照亮自己的必要条件？否则世界是否像一部没有观众的剧目，不为任何人存在，因此也可以十分恰当地说它不存在？这样一来，我认为将是世界图景的彻底破产。第94页

那些有我们的感觉和知觉，也可能有行为参与的一系列事件在以同样的方式屡屡重复时，它们就渐渐脱离意识范畴。但一旦场合或环境条件与以前的不同，事件的发生就是有意识的。即便如此，起初闯入意识领域的只是那些变化或“差异”，它们使新事件区别于以前的事件，因而需要“新的考虑”。

从意识中逐渐隐退对于我们精神生活的整个结构具有非常重要的意义。……第95页

意识中只留存生物体仍处在学习和练习阶段的那些变化。我们可以打个比方，意识像一名指导生物体学习的老师，他让学生去独立完成那些完全可以靠自己完成的作业。第96页

以下是我的答案：我们前面讲到和说明的神经活动的特性，总的来说是器官活动的特性，它们只要是新的，便与意识有关。

18、《生命是什么》的笔记-第2页

一个有机体的最具活性部分的原子排列及其相互作用方式，和迄今所有的物理学家和化学家作为实验和理论研究对象的所有其他的原子排列是根本不同的。除了深信物理学和化学的定律始终是统计力学性质的那些物理学家外，其他人会把我所说的这种根本差别看成是无足轻重且容易发生的。这是因为认为生命有机体的活性部分的结构非常特别，和物理学家或化学家在实验室里用体力或在书桌边用脑力所处理的任何物质完全不同，这种看法同统计力学的观点有关系。

19、《生命是什么》的笔记-第100页

因此在生命的每一步、每一天中，我们当时拥有的某种形体似乎必须发生变化，它们被征服、被

《生命是什么》

删除或被某种新的形体取代。我们原始意志对此的抵抗是现存形状对改造其形体的斧子的抵抗的精神呼应。对于我们来说，我们自己既是斧头也是雕塑，既是征服者也是被征服者——它是一个真正持续不断的“自我征服”

20、《生命是什么》的笔记-第112页

21、《生命是什么》的笔记-第140页

“事物无良莠，只是思考使然”。没有任何自然现象本身有优劣或美丑之分。价值观正在消失，特别是意义和结果也在消失，因此大自然不是据目的行事。如果德文中我们说生物体对环境的“目的性”适应，那么我们知道这只不过是为了措辞的方便。如果对此只作字面理解那就错了。错在我们自己勾画的世界框架中。因为那里只有因果关系。最痛苦的是我们的一切科学研究对世界整个这幕剧的意义和范畴的绝对缄默。我们看得越认真，它就显得越没有目标、越愚蠢。显然，正在进行的表演之所以有意义仅与思考它的意识相关。但科学告诉我们，这种联系明显很荒谬：仿佛意识只是由它正在观看的表演产生出来的。当太阳最终冷却，地球变成了冰雪荒漠时，演出将随意识一块儿消失。痛苦的思索，人类本身的意义究竟在哪儿？

22、《生命是什么》的笔记-第41页

正比例的规律说明突变并不是由连续的小剂量辐射相互增强而产生的一种累积效应。突变一定是在辐射期间发生在一条染色体中的单一性事件。

23、《生命是什么》的笔记-第54页

第二章和第三章对于理科生可以粗略看看，因为都清楚。第四章的关于基因的结论，在43年推出，确实不易。嗯，符合事实。

24、《生命是什么》的笔记-第8页

刚读了序言，中英文对照一下，好像翻译得是有些问题：

原文：There is nothing over which a free man ponders less than death; his wisdom is, to meditate not on death but on life.

中文版翻译：自由的人绝少思虑到死...

意思应为：一个自由的人当然会考虑死亡，只是他的智慧去关注的不是死而是生。

子曰：未知生，焉知死？:)

25、《生命是什么》的笔记-第1页

自由的人绝少思虑到死；他的智慧，不是死的默念，而是生的沉思。
(斯宾诺莎：《伦理学》，第四部分，命题67)

26、《生命是什么》的笔记-第29页

《生命是什么》

比例生物学这么牛叉么。。。

在每次传递中，负载它们的是合成受精卵的两个细胞核的物质结构。这真是个奇迹。只有一件事比它更伟大；如果同这个奇迹是密切相关的话，那么它是在另一层面上的奇迹。我指的是：人的整个生命完全依赖于遗传的奇妙作用，而我们却有能力去获得有关这种奇迹的许多知识。人类的知识已经推进到几乎能完全了解第一个奇迹。我想这是可能的。然而第二个奇迹则可能超越人类的理解能力之外了。

27、《生命是什么》的笔记-第11页

细菌可能有这种感知，那么它们的活动是很被动的，简单来说，它们本身就没自我。

28、《生命是什么》的笔记-第5页

假定给一杯水中的分子一个一个做上标记，再把这杯水倒进海洋，然后彻底搅拌，使得有标记的分子均匀地分布在全世界的七大洋中；如果你从海洋中任一处舀出一杯水来，将发现这杯中大约有100个已标记的分子。

29、《生命是什么》的笔记-第16页

一个有机体为了使它的内在生命以及它外部世界的相互作用，都能为精确的定律所描述，它就必须有一个相当大的结构。所以数量是为了保证控制的精确性 - 反过来想，也许目前的机器人都如此brittle的原因也是因为实际上零件的数量太小 系统太简单？

30、《生命是什么》的笔记-第129页

这是因为世界这个概念产生了它自己。若干个“个人”意识的领域有部分重叠，其中重叠区构成了“我们周围真实的世界”。

31、《生命是什么》的笔记-第12页

原子/分子有多小？

将一杯水中的每个分子做上标记，然后倒进大海，均匀混合开来，然后从大海中舀一杯水，将会发现，这水中能找到100个做了标记的分子。

以上是这本书里的阐述，不是原文，这段阐述也不是作者（薛定谔）说的，而是薛定谔引用开尔文勋爵的阐述。

32、《生命是什么》的笔记-第2页

语言的障碍和困难 赞同 不同语言代表不同思维方式

33、《生命是什么》的笔记-第42页

如果广泛的改变射线的性质（波长），从软的X射线到相当硬的嘎玛射线，只要给予同一剂量，突变系数保持不变 = 》

《生命是什么》

引起突变的单一性事件正是在生殖细胞的某个“临界”体积内发生的电离作用（或类似的过程）这个临界体积（被射线击中的靶）大约是1000个原子那么大

X射线是波长介于紫外线和γ射线间的电磁辐射。X射线是一种波长很短的电磁辐射，其波长约为 $(20 \sim 0.06) \times 10^{-8}$ 厘米之间。由德国物理学家W.K.伦琴于1895年发现，故又称伦琴射线。伦琴射线具有很高的穿透本领，能透过许多对可见光不透明的物质，如墨纸、木料等。这种肉眼看不见的射线可以使很多固体材料发生可见的荧光，使照相底片感光以及空气电离等效应，波长越短的X射线能量越大，叫做硬X射线，波长长的X射线能量较低，称为软X射线。波长小于0.1埃的称超硬X射线，在0.1~1埃范围内的称硬X射线，1~10埃范围内的称软X射线。

空气是由氧、氮、水蒸气、二氧化碳等多种气体组成的气体混合物，在正常情况下，气体分子不带电（显中性），但在射线、受热及强电场的作用下，空气中的气体分子会失去一些电子，即所谓空气电离，这些失去的电子称为自由电子，它又会与其它中性分子相结合而得到电子的气体分子带负电，空气中，多种气体分子“俘获”电子的能力有强有弱，其中氧气和二氧化碳较强，而氧气在空气中占20%多，二氧化碳仅占0.03%。因此空气电离产生的自由电子大部分被氧气获得。

电磁波（又称电磁辐射）是由同相振荡且互相垂直的电场与磁场在空间中以波的形式移动，其传播方向垂直于电场与磁场构成的平面，有效的传递能量和动量。电磁辐射可以按照频率分类，从低频率到高频，包括有无线电波、微波、红外线、可见光、紫外光、X-射线和伽马射线等等。人眼可接收到的电磁辐射，波长大约在380至780纳米之间，称为可见光。只要是本身温度大于绝对零度的物体，都可以发射电磁辐射，而世界上并不存在温度等于或低于绝对零度的物体。

理解射线就是原子里面的高能电子受阻之后被发射出来，一部分能量转换为光子，又体现波粒二象性（传播时波的特性，和物质作用时粒子特性）。X射线是经过空气传播，可以使空气产生电离，即空气中气体分子的电子离开原子核和其他分子结合。突变就是使生物细胞产生电离。

34、《生命是什么》的笔记-第1页

- 1.超前提出了遗传信息编码的概念
- 2.从量子力学角度提出了基因的持久性和稳定性
- 3.提出“生命以负熵为生”，有机体具有推迟热力学平衡趋向的奇妙能力。

35、《生命是什么》的笔记-第75页

根据已知的关于生命物质的结构，我们一定会发现，它的工作方式是无法归结为物理学的普遍定律的。这不是由于是否存在“新的力量”在支配着生命有机体内单个原子的行为，而仅因为它的构造同迄今在物理实验室中研究过的任何东西都不一样。

浅显地说，一位只熟悉热引擎的工程师在检查了一台电动机的构造以后，会发现它是按照他还没有掌握的原理在工作的。他会发现过去很熟悉的制锅用的铜，在这里却成了很长的铜丝绕成的线圈；他还会发现过去很熟悉的制杠杆和气缸的铁，在这里却嵌填在那些铜线圈里。他深信这是同样的铜和同样的铁，服从于自然界的同样的规律，这一点他是正确的。可是，构造的不同却让这些装置运用了一种全然不同的做功方式。他是不会怀疑电动机是由幽灵驱动的，尽管它不用蒸汽只要按一下开关就运转起来了。……简单地说，我们见证了现存的序如何显示了它的维持自身和产生有序事件的能力。

在生命展开过程中遇到的序有不同的来源。一般说来，有序事件的产生似乎有两种不同的“机制”：“有序来自无序”的“统计力学机制”，和“有序来自有序”的新机制。对于一个公正立场的普通人来说，第二个原理似乎简单合理得多。这是无疑的。正因为如此，物理学家曾经如此自豪地赞成另一种方式，……可是，我们不能指望由此导出的“物理学定律”能直截了当地解释生命活体的行为，因为这些行为的最大特点正是很大程度上以“有序来自有序”的原理为基础的。一个物理学系统——原子的任何一种结合体——什么时候才显示出“动力学的定律”（在普朗克的意义上说）或“钟表式工

《生命是什么》

作的特点”呢？量子论对这个问题有一个简短的回答，就是说，在绝对零度时。当接近零度时，分子的无序对物理学事件不再有什么影响了。……这是沃尔塞·能斯特的著名的“热定理”，有时候被冠以“热力学第三定律”的美名（第一定律是能量原理，第二定律是熵原理）。请不要指责我把染色体纤维称为“有机的机器齿轮”——这个比喻至少还并非没有深奥的物理学理论作为依据的。

36、《生命是什么》的笔记-第26页

把本质上是统一“整体”的有机体模式，分割成个别的“特性”，看来既是不恰当的，也是不可能的。

37、《生命是什么》的笔记-第7页

为何这样就不会发育出有序的思维？原子的无规律运动，使大量的原子才有统计规律。

38、《生命是什么》的笔记-第2页

自由的人绝少思虑到死；他的智慧，不是死的默念，而是生的沉思。——斯宾诺莎《伦理学》第四部分，命题67

39、《生命是什么》的笔记-第93页

世界是否像一部没有观众的剧目，不为任何人存在，因此也可以十分恰当地说它不存在？

40、《生命是什么》的笔记-第70页

一个生命有机体在不断地产生熵——或者可以说是在增加正熵——并逐渐趋向于最大熵的危险状态，即死亡。要摆脱死亡，就是说活着，唯一的办法就是从环境中不断地吸取负熵。我们马上就会明白，负熵是十分积极的东西。有机体就是靠负熵为生的。或者更确切地说，新陈代谢中的本质的东西，乃是使有机体成功地消除了当它自身活着的时候不得不产生的全部的熵。

41、《生命是什么》的笔记-第117页

科学从不强加于人们任何事物，它只是陈述。科学的目的只不过是对客观事物做出正确恰当的陈述。科学家强加于人的只有两点，即真理和真诚，他不仅迫使自己，同时也迫使其他科学家遵从。

42、《生命是什么》的笔记-第1页

思维的前提是大脑作为物质的基础

43、《生命是什么》的笔记-第10页

44、《生命是什么》的笔记-第183页

自传部分的内容太真诚了。以至于我不得不把这句话抄过来“我的编年总结就此结束。我希望能有什么地方加一些不太枯燥的细节和看法。但我绝不会毫无遗漏的描绘我的生活，因为我不擅长讲故事，同时我必须漏掉非常重要的一部分，即我和女人的关系。否则，首先着一定会引出闲言碎语，另外这对别人来说并没多大意思，最后我认为任何人都不会或不可能在这些事上非常诚实”……

《生命是什么》

哈哈哈哈哈

45、《生命是什么》的笔记-第57页

除了分子以外，难道真的没有由原子构成的，其他的具有持久性的结构了吗？

埋在坟墓里的一两千年的一枚金币，难道不是也保留着印在它上面的人像吗？

金币（金属）的由原子构成的，所以作者提出了对物质的划分应该是以把基本粒子组合起来的力的性质，如把原子组合起来组成一个分子的力的性质和大量原子结合起来组成固体——晶体的力的性质是一样的（能量都是不连续的）。所以划分成：

分子 = (1) 固体 = (2) 晶体

气体 = (3) 液体 = (4) 无定形固体（非晶体）

这里的几个等号：

1.如上面说的组合起来的力的性质相同

2.石墨即使晶体也是固体

34.对于还没有发现晶体结构的物质应该看作是“黏性”（内摩擦）极大的一种液体，（表现出来的形态是固态和固体一样而已但是没有确定的熔点），即在加热的时候没有固定熔点，所以不存在状态的不连续性（如果是分子的话要克服跃迁阈值会存在能量状态的不连续性），只是看起来像从固态变成了液态。这种物体就是无定形固体

物质结构真正重要的区别在于原子间结合力性质，是不是海特勒 - 伦敦“固化”力</原文开始>

</原文开始>一个基因——整个染色体纤丝——是一种非周期性固体</原文开始>

分子里的每个原子和原子团都起着各自作用（原子的排列方式不是周期性重复的）

染色体=DNA(螺旋折叠后)+蛋白质。DNA分子在真核细胞内的特殊的组装形式，但不单单只含有DNA，还有组蛋白等辅助组装蛋白，一般分裂期可见。

基因应该被定义为“能够编码一段功能性的RNA的DNA片段，在DNA分子上线性排列”。

</原文开始>任何一种引起电离的射线都会增加自然突变率跃迁阈值W相对kT来说是很高的，所以自然突变率（自发突变）是很低的，因为频繁的突变对进化是有害的。

温度越高，期待时间越少，突变的可能性会增加。

X射线一次电离作用消耗的能量有30eV，而W/kT = 60中阈值W也只有2eV左右，如果放电点正好在基因密码附近就可能引发突变，也有可能引起染色体损伤。

46、《生命是什么》的笔记-第1页

《生命是什么》这本小册子主要谈到了三个问题 一是从信息学的角度提出了遗传密码的概念（尽管伽莫夫提出遗传密码是10年后的事情），提出了大分子（非周期性固体）作为遗传物质的模型。二是从量子力学的角度论证了基因的持久性和遗传物质长期稳定的可能性 三是提出了生命以负熵（吉布斯称之为自由能）为生，从环境中抽取序来维持系统的组织的观点，这是生命的热力学基础。

薛定谔还认为从古希腊到现在科学一直遵循着两个规则，可理解性原则以及客观性原则。

第二部分《意识与物质》主要提到了四个问题

一、意识的形成与生物体的学习密切相关。当一个情景一旦出现，对它的学习便形成了意识。

如果再不断重复这些过程，它继而会又变成无意识的反映。从应用的角度来说，制造学习机器（如基于神经网络的学习机）可由此获得启示。

二、意识对于生物进化有反作用

《生命是什么》

三、阐明“客观性原则”作为一种科学方法的必要性，即使对于感知过程的研究，也必须坚持这一原则，即把认识主体排除在客观世界之外。但这一方法同样也很有局限性。科学研究必须借助于仪器，但仪器永远无法代替观察者，观察者的感官终究还是要介入，因此上述矛盾仍然存在

四、为什么众人眼中的世界是相同的，合成一个单一的世界？为什么单一意识的形成能以许多细胞次大脑为基础？前半主要是个认识论问题，后半则是一个可能尚未解决的科学问题。

近代科学是从牛顿，伽利略开始的。已经形成了一种科学规范，这个科学规范有两个特点，其一是实证性，其二是理性(必须结合逻辑学，乃至数学)。

玻尔兹曼的时间观念是时间轴的正向必然和熵增的方向相同。

生命以负熵为生，宇宙更一样。生命包括人，吃喝拉撒，性，等行为都是从环境或他人不断的抽取序。既然生命最终是会消逝的，是向着熵增的方向（无序的方向）走的，那么我们只要不断的维持有序的状态，才能最终抵抗这最终把我们压垮的无序的侵袭。这无序性的极大状态就是死亡。由吉布斯自由能公式 $G=H-TS$ 当 G 小于0时为自发过程，等于0为平衡过程。我们可以判断当 H 小于0且 S 大于0时必定为自发过程，即放热过程和熵增过程或两者同时作用必须是自发过程。

47、《生命是什么》的笔记-第3页

为什么原子如此小？生命如此大？

因为要用大量的样本减少布朗运动的随机性。

48、《生命是什么》的笔记-第43页

这个结果的最简单的解释是，如果在距离染色体上某个特定的点不超过“10个原子距离”的范围内发生了一次电离（或激发），那么就有一次产生突变的机会。

49、《生命是什么》的笔记-第20页

当然，“密码本”这个名词太狭隘了。因为染色体结构同时也是促使卵细胞未来发育的工具。它是法律条文与执行权力的统一，或者用另一个比喻来说，是建筑师的设计同建筑工人的技艺的统一。

《生命是什么》

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:www.tushu111.com