

A close-up photograph of laboratory glassware, including beakers and a test tube, with a dropper dispensing liquid into one of them.

科学先锋

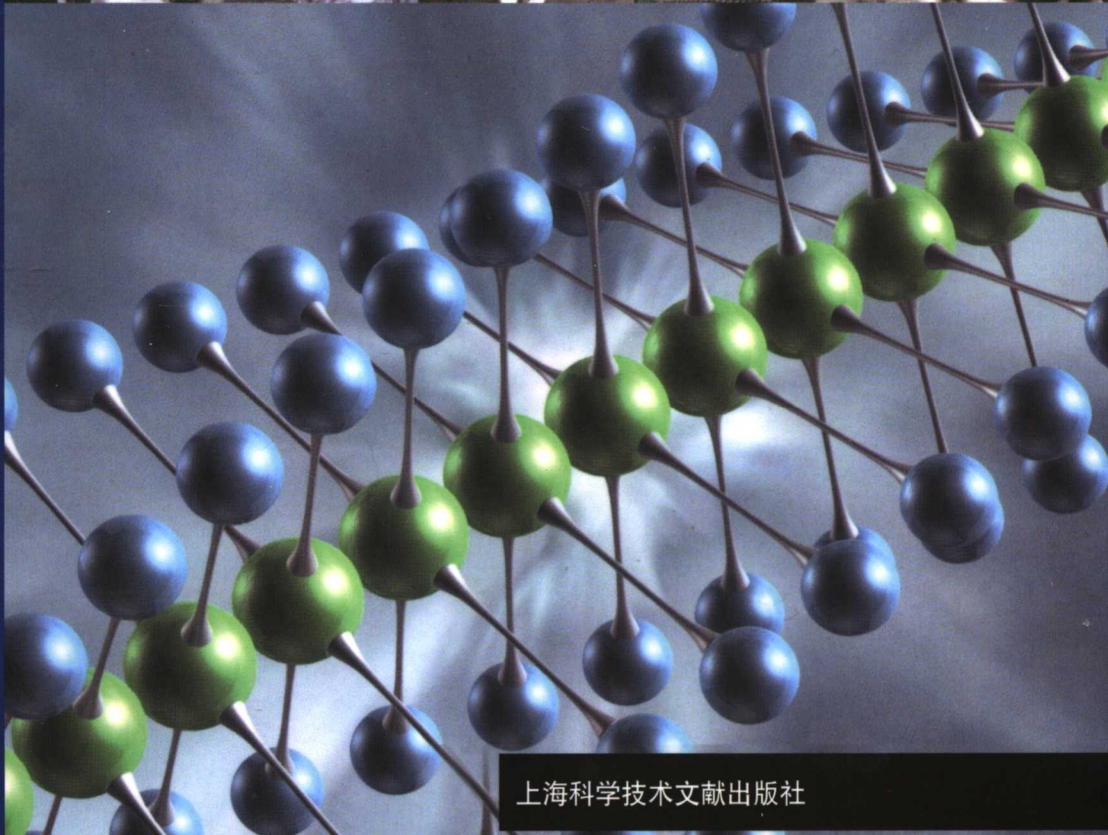
PIONEERS IN SCIENCE

化学

——站在科学前沿的巨人

[美] 凯瑟林·库伦博士 著

郝妍 译



上海科学技术文献出版社

科学先锋

化学

——站在科学前沿的巨人

[美] 凯瑟林·库伦博士 著

郝妍 译

上海科学技术文献出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科学先锋丛书. 化学: 站在科学前沿的巨人/ (美)
凯瑟林·库伦著; 郝妍译. —上海: 上海科学技术文
献出版社, 2007. 1

ISBN 978-7-5439-3073-5

I. 科… II. ①凯… ②郝… III. ①科学家—生平事
迹—世界②化学家—生平事迹—世界 IV. K816. 1

中国版本图书馆CIP数据核字 (2006) 第162993号

Chemistry: The People Behind the Science

Copyright © 2006 by Katherine Cullen, Ph. D.

Simplified Chinese Edition Copyright © 2007 by

Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or utilized in
any form or by any means, electronic or mechanical, including photocop-
ying, recording, or by any information storage or retrieval systems, with-
out permission in writing from the publisher.

图字: 09-2006-562

责任编辑: 杨建生

封面设计: 许 菲

化 学

—— 站在科学前沿的巨人

[美] 凯瑟林·库伦博士 著

郝 妍 译

*

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号 邮政编码200031)

全 国 新 华 书 店 经 销

江苏常熟人民印刷厂印刷

*

开本787×960 1/16 印张8.25 字数152 000

2007年1月第1版 2007年1月第1次印刷

印数: 1—6 000

ISBN 978-7-5439-3073-5/0 · 170

定价: 16.80元

<http://www.sstlp.com>

内 容 简 介

每个领域都有英雄,本书介绍的就是那些在化学研究和应用领域做出过杰出贡献的男女英雄们的故事。在本书中,作者不但叙述了 10 位科学家们在自己的研究领域所取得的专业成就,还对他们的个性、经历和爱好等生活的各个层面进行了介绍,这更加拉近我们与这些声誉卓著的诺贝尔获奖者之间的距离,让我们可以看到他们作为一个普通人的生命历程。本书介绍的这些科学家或者天赋资质或者勤勉执著,是对化学的那份兴趣和坚持使他们在历史上能够作为化学家这个统一的群体被铭记至今。

前言

排在队伍的第一就能作为热心观众得到运动场中最好的位置；第一个冲破缎带跨过终点线的运动员就能赢得一枚金牌；作为长子就有可能获得王室王位继承权，各种优势和好处常常伴随着“第一”，但有时为之付出的努力却也是相当巨大的。第一个在月球上行走的宇航员尼尔·阿姆斯特朗在他16岁的时候就开始了飞行课程，不辞辛劳地干各种工作来支付学费，刻苦学习以取得航空工程的学士学位。作为一名勇敢的空军飞行员，他在朝鲜完成了78次战斗任务，在民用试验飞行员的岗位上工作了7年，随后又在美国宇航局(NASA)做了7年的宇航员，在阿波罗11计划之前已经进行了许多次危险的太空飞行。他忍受了数年严格的体能训练并做了充分的精神准备，终于冒着生命危险勇敢地迈出脚步，踏上了那块人类从未涉足过的地方。阿姆斯特朗是太空探索的先锋，他开启了一条让后人得以继往开来的道路。尽管并不是所有的先锋开拓的行为都要像太空探索那么危险，但是，科学先锋就必须热衷于他的事业，就如同运动场上热心的观众；他们还必须专注，就如同竞技中的赛跑运动员；有时还要有上天的眷顾，就如同天生可以继承王位那样的幸运。

科学涵盖了所有建立在普遍真理和可观察的事实上的知识。狭义地说，科学专指探究自然世界及其法则的知识分支。哲学地描述它，科学就是一种努力，一种对真理的探寻，一种认知的方式，一种发现的方法。科学家们通过一种手段来获得信息，这就是科学方法。科学方法要求人们陈述问题，然后提出一个可验证的假设或者有根据的推测去描述一种现象或者解释一种观察结果，最后从结果中总结出结论来。数据可以检验假设，但是永远不能保证它是绝对真理。当科学家取得了大量支持的证据，他就有理由认为某种假设是正确的。这个过程听起来非常直接，但是有时科学的进步并不机械地遵循这样的逻辑轨迹。因为是人在进行观察，生发假设，进行试验以及总结结论，所以，学习科学的学生们必须了解科学中的个人的因素。

“科学先锋”这套丛书讲述的就是科学背后的人物，那些曾经开创出了新的想法和

研究的人们。他们冒着失败的风险,往往还要面对各种反对的力量,但仍然坚持不懈地铺设出了一条条科学探索的新道路。他们的背景千差万别:有的甚至没有中学学历,有的获得了各种各样高级的学历;有的人依靠家庭的背景能够顺利地进行研究而不受财政问题的困扰,而有的人却穷得营养不良,流离失所。个性上,有开朗的也有忧郁的,有温和的也有固执的——但是,所有的这些人都充满献身精神,他们不吝贡献出他们的时间、见识和责任,因为他们信仰他们所追求的知识。求知的渴望让他们克服一切艰难险阻,勇往直前,最终他们的贡献推动了科学的事业滚滚向前。

这套书由8卷构成:《生物学》、《化学》、《地球科学》、《海洋科学》、《物理学》、《科学技术与社会》、《太空与天文学》以及《气象学》。每本书容纳了该学科中10位先锋人物的传略,介绍了这些人物的童年,他们致力于科学的心路历程以及他们的研究范畴,并提供足够的科学背景来帮助读者了解他们的发现和贡献。尽管我们这里介绍的人物都是相当卓越的,但并不意味他们就涵盖了一直以来最伟大的科学家。我们的编写其实遵循了这样的原则:这些被选择的突出的人物代表了各个领域中多样的分支学科、多样的历史、多样的科学途径以及多样的个性。每一章都有一个关于这个人物和他的著作年表及相关参考书目。每一本书都有一个关于该科学领域的介绍、图解、照片以及一个提供全面信息的扩展阅读书目。

这套书的意图是,在一个适当的水平上,为读者提供先锋科学家的信息。作者希望读者能被激发起来自己去领悟那些伟大之处,与那些站在科学前沿的巨人们产生共鸣,然后相信,这些科学巨人对这个社会产生的积极和不朽的影响。

鸣 谢

在此,我要感谢信息出版社科学与数学编辑弗朗克·K.达姆斯塔特的宝贵指导和耐心;感谢利莎库伦-杜邦所给予的解答;感谢博比·麦克卡特奇恩精美的插图;还要感谢阿米·L.科恩弗和安·E.希克思的极富建设性的建议。俄亥俄州迈迪纳图书馆为此书的出版提供了许多帮助,在续借图书、馆际互借以及处理研究过程中所用资料方面为我们提供了帮助。感谢俄亥俄州迈迪纳 A. I. 鲁特中学前媒体专家帕姆·谢克的专业指导。感谢所有为本书提供图片的机构和个人,他们的名字都在图片下标注。感谢所有为此书做出贡献的人。

简介

我们的整个世界实际上是由种类十分有限的一些化学成分组成的。木头椅子、咸涩的海水、温暖的人体以及距离我们数亿光年之外由炽热的气体组成的星球最终都可以被看成是分子的聚合体。分子是组成物质的基本结构。早在公元前 600 年,希腊的哲学家们就开始思考世界的构成。他们推测所有的物质都是由一种单一的元素诸如水或者空气构成,只是浓度各有不同。公元前 450 年左右,恩贝多克利(Empedocles)认为任何物质都是由空气、土、火和水 4 种成分以不同比例混合而成的。1 个世纪之后,亚里士多德提出还存在第 5 种成分—醚(ether),这种无所不在的成分填充着剩余的空间。直到 8 世纪作为伪科学的炼金术兴起,这些观念在化学萌芽发展的 100 多年里始终占据了主导地位。炼金术士们醉心于从普通金属中提炼出像金子一样的贵金属,并希望能找到包治百病和延年益寿的万灵药。尽管他们并未实现目标,但炼金术士们的努力的确揭示了一些物质的化学属性和一些基本的化学反应,并最终不断演化成近代化学的前身。

现代化学是研究所有物质的组成及其性质的科学。化学知识对于理解像生物、物理和地质学等相关基础学科十分重要,而且健康科学、物理科学和地球科学等相关领域的工作都需要化学知识的指引。化学可以被划分为以下几个分支:有机化学、无机化学、生物化学、物理化学和分析化学。此外,化学还可以根据其应用领域来进行分类,例如农业化学、医药化学、工业化学、环境化学、法医化学和大气化学等等都是现代化学的重要分支。

在化学的这些分支学科中,有机化学的研究对象主要是各种含碳化合物。这些化合物的特性是能够与一个、两个或者其他三个碳分子紧密结合在一起。因为含碳分子的化合物只存在于动植物或者诸如煤和石油等活体遗迹中,所以有机化学也经常被称为生命化学。一个有机化学家可能会研究如何从天然物质中提炼药物。举例来说,阿司匹林的活性成分曾一度是从柳树皮中提取的,但是有机化学家们却可以研究出如何

在实验室合成这种物质。无机化学又可以根据非碳化合物的不同成分和反应方式而继续细分。一个无机化学家可能会为工业生产专门研究无机化学物质的处理,例如为人造肥料合成氮化物。生物化学研究的是发生在活体组织内部的化学过程。关于脂肪酸退化反应次序的研究就属于生物化学的范畴。物理化学研究的是用于解释物质化学性质的基本方法和原则。以能量为研究的核心概念,物理化学家们主要研究化学反应的速度和机制,探究分子结构 and 三态变化(固态、液态和气态)以及分子释放吸收能量和电化过程。电化学用于改善一个冷冻系统的效率。分析化学包括定性分析和确认一种物质的组成成分以及定量分析和确认样本中某物质的组成百分比。一个分析化学家代表性的工作是通过色谱法确定空气中污染物的性质和数量。

上面所提到的每个领域的范畴都很广泛,通常化学家们只选择一个特定的分支进行研究。但事实上,很多领域都是互相重合的,根据每项研究领域所涉及到的领域产生了很多交叉学科。举例来说,一个研究含铁蛋白质,比如血红素的研究者可以被认为是一个有机化学家,或者一个无机化学家抑或一个研究存在于活体组织中的无机成分与化合物的生物无机化学家。一个对于矿石组成很感兴趣的分析化学家可能为大学的地质科学系工作。一个研究臭氧层消失过程的化学家又很可能在为国家气象局的大气科学实验室工作。

尽管他们研究的领域和采用的方法可能有所不同,但是所有的化学家必须对于像化学成分、基本的分子结构和分子聚合方式等基础化学知识烂熟于心。化学知识赋予了人观察他周围世界的一种独特方式,对于化学各个分支领域的研究都将对于我们更好的认识世界产生积极的影响。

本书为《科学先锋》丛书的化学卷,讲述了以各种方式对现代化学的发展做出卓越贡献的10位化学家的故事。18世纪,约瑟夫·普里斯特列(Joseph Priestley),一个受过牧师培训的英国自然哲学家发现了“缺乏燃素的气体”,并发明了几种推动气体化学发展的仪器装置。但是直到去世,甚至在安托尼·拉瓦锡将“缺乏燃素的气体”命名为氧气并通过阐明燃烧过程揭穿了“燃素说”之后,约瑟夫·普里斯特列仍在为已经成为伪科学的“燃素说”辩护。拉瓦锡创立了奠定现代化学语言基础的一系列专门用语,此外他还编写了首部化学教科书。但是,如果没有约翰·达顿(John Dalton)提出的原子理论,化学发展的学科基础将十分薄弱。这位英国哲学家在1807年首次清楚的界定了原子的质量,并证明了原子的存在。到了19世纪中期,科学家们已知的各种元素已经显得多而混乱,直到西伯利亚化学家门捷列夫(Dmitry Mendeleev)发明了一种根据原子的质量有序排列各种元素的方法,并最终创制了众所周知的元素周期表,这是化学发展历史上的里程碑事件。

20世纪初,美国化学家欧文·朗缪尔(Irving Langmuir)在涉及日常生活的表面

化学领域做出了很多贡献,例如,他改进了灯泡和眼镜镜片的制作技术。德国科学家艾米欧·赫曼·费雪(Emil Hermann Fisher)强调了原子在分子结构中的原子定位和原子位置一样重要,这对于有机化学的研究意义重大。此外,费雪通过对糖类和蛋白质的研究开拓了生物化学研究的先河。盖蒂·科里(Gerty Cori)弄清了糖类新陈代谢的中间途径,并将某种酶的缺乏同先天代谢紊乱联系起来,推进了处于萌芽状态的生物化学的发展。尽管有机化学家们之前相信,有机化合物只能在活体组织中获得,但是像美国人佩西·朱利安(Percy Julian)这样的合成大师却发展出在实验室制造这些化合物的技术,比如当今社会必不可缺的各种药品和杀虫剂等等。利纳斯·鲍林(Linus Pauling)是一位为化学发展做出无数贡献的杰出学者,但是,他最大的成就是解释了化学键的性质(chemical bonding)。在长达 70 多年的化学生涯中,结构化学家多罗西·霍奇金(Dorothy Hodgkin)通过揭示众多复杂的分子结构将 X 光晶体学的发展推到了一个新的阶段。以上所列举的科学家们虽然生活在不同的时代,他们在化学领域的研究方向和研究结果的实际用途也各不相同,但是他们在化学领域无疑都是真正的开路先锋。

内容简介	001
前言	001
鸣谢	001
简介	001

1. 约瑟夫·普里斯特列 (Joseph Priestley) (1733—1804)

氧气的发现	001
严格的加尔文教成长背景/002	
一名深受欢迎的教师/003	
碳酸类饮料的发明/004	
不同种类的空气/005	
氧气的发现/007	
燃素理论遇到的挑战/008	
对光合作用的研究/009	
有争议的工作/010	
植物怎样制造食物/010	
移民美国/012	
生平年表/013	
扩展阅读/014	

2. 安托尼·拉瓦锡 (Antoine Lavoisier) (1743—1794)

现代化学的语言和基础	015
------------------	-----

- 律师之家/016
- The Ferme Generale/016
- 从水到土? /017
- 关于燃烧的氧化理论/018
- 克劳德·路易·贝托莱 (Claude Louis Berthollet) (1748—1822)/020
- 化学命名法的革命/021
- 对于呼吸作用的研究/022
- 拉瓦锡之死/023
- 生平年表/024
- 扩展阅读/025



约翰·道尔顿 (John Dalton) (1766—1844)

- 化学原子理论 027
- 教友派的成长环境/028
- 一个自然哲学家/028
- 曼彻斯特文学和哲学学会/029
- 道尔顿病和气象科学/030
- 最细微的部分/031
- 一个新的体系/032
- 贝采力乌斯 (Baron Jons Jakob Berzelius) (1779—1848)/032
- 对于一个教友会教徒的众多褒奖/033
- 生平年表/034
- 扩展阅读/035



迪蒙垂·门捷列夫 (Dmitry Mendeleev) (1834—1907)

- 元素周期表 037
- 悲惨的童年/038
- 化学物质的结构——功能关系/038
- 最终的统一/040

元素周期表/040

一位野心勃勃的活动家/043

以门捷列夫命名的元素/044

生平年表/044

扩展阅读/045



艾文·朗缪尔 (Irving Langmuir) (1881—1957)

表面化学的进展 047

天才初露端倪/048

在研究领域中自由畅游/048

完善原子结构模型/050

表面化学的研究成就与诺贝尔奖/051

凯瑟琳·布尔·布劳基特 (Katharine Burr Blodgett) (1898—1979)/052

控制天气/053

生平年表/055

扩展阅读/055



埃米尔·赫曼·费雪 (Emil Hermann Fischer) (1852—1919)

嘌呤与糖的合成以及酶的作用机制 057

选择科学/058

向化学家迈进/058

凯库勒和苯/058

早期的发现/059

咖啡因与巴比妥酸盐的共同点/060

不同种类的糖/061

氨基酸和蛋白质/062

锁和钥匙/063

一位卓越的有机化学家之死/063

生平年表/064

扩展阅读/064

盖蒂·科里(Gerty Cori)(1896—1957)

糖类的新陈代谢和肝糖原储藏失调症 067

一生的伴侣/068

卡尔·费迪南德·科里(Carl Ferdinand Cori)(1896—1984)/068

激素控制下的碳水化合物的新陈代谢/070

试管中的化学/072

第一位获得诺贝尔奖的美国女性/073

肝糖原储藏失调/073

英雄之死/074

生平年表/075

扩展阅读/075

佩西·朱利安(Percy Julian)(1899—1975)

青光眼治疗药物的合成和从天然植物中提取固醇 077

迎头赶上/078

奋力向前/079

卓越的豆类化学家/079

类固醇的合成/080

化学信使/082

一位人本主义的科学家/082

生平年表/084

扩展阅读/085

里纳斯·鲍林(Linus Pauling)(1901—1994)

描述化学键本质 087

娃娃教授/088

鲍林准则与化学键理论/089

碳的杂化轨道理论/090

生物分子的结构与功能/092

蛋白质构型/093

分子疾病/095

反战斗士/096

维生素奇迹的信仰者/097

生平年表/098

扩展阅读/099



多萝西·克劳福特·霍奇金 (Dorothy Crowfoot Hodgkin)

(1910—1994)

生物学重要分子的 X 射线分析 101

粗略但世俗的教育/102

着迷于晶体/103

简陋的实验室, 优秀的结果/105

青霉素的结构/106

过于复杂的化学分析/107

潜能的实现/109

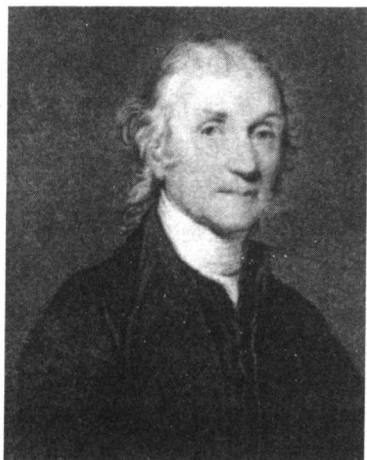
受人尊敬的晶体学之母/109

医学上的重要选择/110

生平年表/111

扩展阅读/112

译者感言 113



约瑟夫·普里斯特利被认为是氧气的发现者。(国会图书馆印刷和图片部[LC-USZ62-102551])

约瑟夫·普里斯特利 (Joseph Priestley)



(1733—1804)

氧气的发现

深呼吸,尤其是当我们在乡下的时候,除了吸入新鲜干净的空气好像也没有什么特别的。但为什么会这样呢?乡村周围的美景使人在心理上获得的放松理应多于吸气的物理作用,这一切都是因为氧气的确有使身体恢复活力的作用。在90年代末期,“氧吧”已经成为一种流行趋势。在氧吧中,顾客购买氧气,并从插入鼻孔中的塑料管吸入这些氧气。去氧吧的消费者都感觉到吸氧减轻了自己的压力,身体也获得了更多的能量。

早在200多年前就有一个人提醒人们,如果一个健康人有规律的吸入纯氧,那

么他的寿命可能会大大缩短。发出这个警告的人就是约瑟夫·普里斯特列。他不仅发现了氧气,还发明了碳酸饮料,描述了光合作用的过程,研制出改进气体收集效率的设备(甚至是在“气体”这个词真正出现之前),并且独自发现了10种新的气体。这位勤勉坚韧的研究者受过牧师的培训,但是却认为将时间花在宗教事务上只是服侍上帝的一种方式,而学习研究自然哲学(当时的自然科学包括物理、化学和生物)则是另外一种方式。普里斯特列认为,理解自然现象的奥秘就是对于上帝的一种敬畏,这些奥秘本身就已经显示了上帝万能的创造奇迹的力量。所以,普里斯特列到底是一个神学家还是一个科学家?要评价普里斯特列,只局限于这两个选择还是远远不够的。他对政治科学、语言语法、哲学、历史等其他学科的发展也做出了很大贡献。

严格的加尔文教成长背景

约瑟夫·普里斯特列生于1733年3月13日,是乔纳斯·普里斯特列和他的第一个妻子玛丽·斯威夫特6个孩子中的老大。他的父亲是一位布商,他们的家住在英格兰约克郡附近的菲尔德赫德(Fieldhead)。随着弟弟妹妹们的不断出生,约瑟夫被送到了外公外婆家生活。他的母亲在生育她的第6个孩子的时候死去,约瑟夫9岁的时候被送到姑姑萨拉·普里斯特列·奇利家,直至长大成人。

奇利一家都是虔诚的加尔文教徒,这意味着他们信奉上帝光辉的神圣、上帝万能、宿命论和原罪说等等。但是,由于奇利家族经常邀请异教徒牧师到家里来,所以小约瑟夫有机会接触到几种不同的宗教理念。异教徒是指那些不信奉英国国教的人。虽然在法律上拥有不同信仰并不是违法的,但是某些特殊的法条还是会限制异教徒的一些权利。

当约瑟夫还只是个十几岁的孩子时,他就显现出一名天才的特质。那时他已经掌握了几种语言,并且在家庭教师的辅导下开始学习代数、几何和牛顿力学定律。但是他对于宗教却有一种天生的使命感,具有讽刺意味的是,他不接受关于原罪的说法,所以被拒绝进入自己所在教区的教堂。普里斯特列不相信所有人生而有罪,并且应该为此受苦。由于他不是严格意义上的英国国教徒,所以普里斯特列被剑桥和牛津两所最好的大学拒之门外。19岁的普里斯特列成为了异教徒在达文垂(Daventry)创办的大学中的第一个注册生。在那里,这个年轻人喜欢上了不断提问的学习环境,并花了很多时间形成了自己对于不同宗教信仰的看法。