



天才永远是我们的榜样

诺贝尔

获奖人物全传

(1977~1985)



化学卷

主编 岑宇飞

Nobelprize

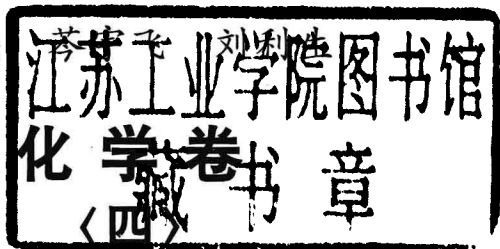
工业的发展、经济的繁荣离不开化学科学的发展。诺贝尔化学奖获得者们用他们的辛勤工作、伟大发现影响和改变着人们的生活。范特霍夫、卢瑟福、约里奥·居里、卡尔文、霍夫曼、欧拉斯科、赫什科……这些不仅仅是人名，而且是体现了现代化学科学发展和化学科学研究的最新沿。

化学科学的未来，需要我们的关心和参与。

诺 贝 尔

——获奖人物全传

主编



(1977~1985)

责任编辑：李相状
封面设计：原创在线

书 名： 诺贝尔获奖人物全传

主 编： 芩宇飞 刘利生
出版发行： 吉林摄影出版社
经 销： 新华书店
印 刷： 北京铁建印刷厂
开 本： 850 × 1168 1/32
印 张： 248
字 数： 3500 千字
版 次： 2005 年 6 月第 2 版第 1 次
印 数： 1 - 3000
书 号： ISBN 7 - 80606 - 522 - 9/Z · 55

总 定 价： 668.00(全 34 册 本册 19.60 元)

版权所有 翻版必究



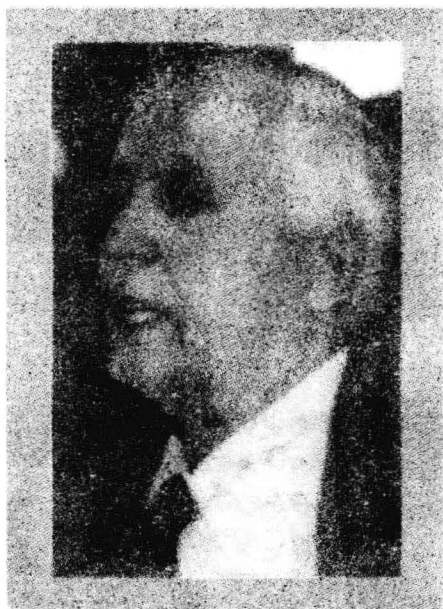
目 录

普里高金	(1)
米切尔	(14)
布朗	(25)
吉尔伯特	(38)
伯格	(46)
福井谦一	(58)
霍夫曼	(72)
克卢格	(82)
陶布	(93)
梅里菲尔德	(106)
豪普特曼	(112)



普里高金

(*Ilya Prigogine*)



1977 年诺贝尔化学奖获得者



◇◇◇诺贝尔获奖人物全传◇◇◇

生平简介

1917年1月25日生于苏联莫斯科

学 历

1939年 毕业于比利时布鲁塞尔自由大学

1942年 获该校博士学位

经 历

1942—1967年 在布鲁塞尔自由大学任教

1947年 晋升为教授

1967年 后任美国得克萨斯大学教授,统计力学和热力学中心主任

获 奖

1955年 获 *Franqui* 奖

1965年 获 *Solvay* 奖

1972年 获英国化学学会 *Bourke* 奖章

1976年 获 *Rumford* 奖章

1977年 获诺贝尔化学奖

1978年 获美国结晶学协会 *Karcher* 奖章

1979年 获法国巴黎大学 *Deserartes* 奖章

1983年 获 *Honda* 奖金



主要著作

- 《基于吉布斯和德·杜勒方法的热力学论文》
- 《不可逆过程热力学导论》
- 《从存在到演化——自然科学中的时间及复杂性》
- 《从混沌到有序》
- 《探索复杂性》
- 《溶液的分子理论》
- 《非平衡态统计力学》
- 《结构稳定性与涨落的热力学理论》
- 《车辆交通的动力学理论》
- 《非平衡系统的自组织》
- 《化学热力学》
- 《现代热力学：从热机到耗散结构》
- 《确定性的终结：时间、混沌与新自然法则》



一位思维方式与众不同的科学家

动荡的童年并未影响 他接受良好的教育

1917年1月25日,伊里亚·普里高金出生于俄罗斯莫斯科市的一个工厂主家庭。他降生的时候,正赶上俄国社会剧烈动荡、发生历史性大变革的紧要关头。在他出生前夕,统治俄罗斯达300余年的罗曼诺夫王朝已经是处于风雨飘摇、朝不保夕境地了。他的父亲罗迈·普里高金是毕业于莫斯科工学院的一名化学工程师,后来开办了自己的工厂。伊里亚·普里高金出生后40多天,也就是1917年的3月12日(俄历2月27日),俄国爆发了“二月革命”,推翻了沙皇腐朽统治,资产阶级建立了临时政府。普里高金一家为此而欢呼雀跃,但他们的喜悦没有维持多久。8个月后的11月7日(俄历10月25日),由列宁、布尔什维克党领导的工人、起义士兵发动了“十月革命”,推翻了资产阶级临时政府,建立了无产阶级政权。

在新政权下,普里高金一家在政治上和经济上每况愈下。



1921年初,伊里亚·普里高金刚刚年满4岁,父亲带着全家人离开祖国,移民去了德国。这时的德国是第一次世界大战的战败国,割地赔款,经济极其萧条。几年后,普里高金一家再次决定迁居,在比利时的首都布鲁塞尔定居了下来,后来他们又加入了比利时国籍。

尽管伊里亚·普里高金的童年时代是在动荡和频繁迁居的情况下度过的,但他仍受到了非常良好的教育。母亲朱丽叶曾就读于莫斯科音乐学院,具有很高的音乐修养。在她的影响和教育下,伊里亚从小就开始学习音乐,他是先学会识乐谱,后学会识字的。他能弹钢琴,在中学时又加入了学校的管弦乐队。那时,他的理想是长大后成为一名钢琴演奏家。尽管这一愿望最终并没有实现,但弹钢琴、欣赏古典交响乐,在今天仍是普里高金最大的爱好,也是他在工作之余休闲的主要方式。

由学习法律到学习化学

少年时代的伊里亚·普里高金,兴趣多种多样。除了爱好音乐之外,他还十分喜爱哲学、考古学和文学。特别是对哲学的爱好使他能够对一些更深层次的问题进行探讨。在回忆自己当初是如何走上科学研究的道路时,普里高金曾说:“我从少年时代开始,读过许多有关哲学方面的书籍。我还记得,哲学家本格森著的《创造进化论》一书对我有多么大的吸引力。我特别感到在本格森的名言‘我们对时间的本质研究越



◆◆◆诺贝尔获奖人物全传◆◆◆

深,就会更加懂得:时间的持续意味着发明、结构创新和不断深入新的事物’中包含的某些重要信息,需要进一步弄清。”这种探究事物内部奥秘的强烈欲望,既是普里高金日后从事科学研究的动机之一,又是他成为一名出色科学家的动力源泉。

在中学毕业的前一年,伊里亚·普里高金 17 岁,这是一个年轻人开始面临职业选择的时候。由于他的文科学业的成绩比较好,所以父母希望他能学习法律,将来成为一名出色的大法官。这是一种听起来很具有诱惑力的职业,既高尚,又受人敬仰,普里高金当时也欣然同意了。做一名好的法官,不能只背熟各种法律条文,还应当搞清楚导致一些人犯罪的主要因素是什么。他首先想到了罪犯到底在想些什么,这就是犯罪心理学,他开始大量阅读这方面的书籍。大脑是支配人行动的司令部,他找到了研究大脑化学组成的专著,人在思维过程中大脑产生的一系列的化学变化,引起了浓厚的兴趣。普里高金从了解犯罪心理学入门,结果却没想到走进了化学的天地,他的兴趣开始从法律转向了化学。在这一过程中,曾经做过化学工程师的父亲,对于儿子兴趣和职业选择的转移,也产生了潜移默化的影响。

这是伊里亚·普里高金走上科学研究道路的序幕。正像他在给中国青年科学家写的信中所说的那样:“科学自身具有令人惊奇的‘血统’……这种惊奇,是科学家真正投身于科学事业的起点。面对即将发现的新世界的演变过程——复杂性和不稳定性,我们怎能不感到惊奇呢?”怀着这种心情,普



里高金 1935 年走入布鲁塞尔自由大学理学院,开始对于化学的系统学习。

为“时间”冥思苦想 遇良师引入化学殿堂

在大学学习期间,有一个问题常使普里高金感觉到困惑不解,也激起他探索的兴趣,那就是时间的作用。时间是最珍贵却又最为寻常的东西。它联系着生命的产生、成长和死亡;它联系着事业的成功与失败;它联系着对历史的回忆和对美好未来的展望。多少世纪以来,它一直是一代又一代的文人和哲学家赞美和剖析的对象。

然而,这个“神通广大”、“变幻无常”的“东西”在物理、化学中却显得十分“平淡”。时间在这里只有极为简单的意义,它和我们所处的三维空间坐标一样,仅仅被看做描述物理过程的时空行为的第四个坐标。在牛顿方程、量子论和相对论力学等各种领域中,时间都只是描述可逆运动的一个几何参量。它们的基本方程对时间的反演是对称的。而在人们的日常生活中,时间却都是不可逆的。每一个人都知道,已经过去的事情是不可能重新再来的,昨天和今天或今天和明天是完全不同的。在科学理论中使用的时间和人们日常生活中所体验到的时间存在着极大的差别,这一点当时就引起了普里高金极大的关注。

普里高金的思维方式有些与众不同,他竟然对生活中心人



们早已习以为常和早已被著名科学家及理论作出了明确规定的问题提出疑问,并常常为此而冥思苦想。这在一般人眼里简直是有点“庸人自扰”,但这恰恰表明了他所具有的创新、探索精神,这也正是他日后取得成功的重要因素。

为了解决心中总存的疑惑,普里高金决心进一步研究时间的作用。从1939年起他决定开始学习和研究热力学。热力学是研究与物理冷热变化及热量传递有关现象的一门科学。热力学的建立给物理学带来了革命性的变化,它使不可逆现象进入了物理学研究的范围。普里高金感觉到,在热力学中必须考虑时间的因素。

在上大学期间,普里高金遇到了两位对他后来研究方向产生重要影响的老师。普里高金在他的自传中曾这样写道:“1941年我获得了博士学位。此后,有两位老师对我以后的研究方向产生了重大而深远的影响。我首先要提到的是德·唐道老师,他是一位非常和蔼可亲的人,一位中学老师的儿子。他也以同样的职位开始了他的工作生涯。虽然1896年他被授予博士学位,而他却没有受过任何大学高等教育。直到1918年,在他45岁时,才得以将自己的才华奉献给高等教育,被提升为应用科学教授。”

没有上过大学的德·唐道是在当时极为难得的一位理论热力学家。他对非平衡态和不可逆过程表现出非常大的兴趣,而当时大多数热力学家只注重平衡态而忽视对非平衡态和不可逆过程的研究。他们认为,非平衡、不可逆现象是令人讨厌的因素,例如非平衡会破坏晶体十分美丽的规则晶格,在



热机中不可逆过程阻碍了效率的提高。德·唐道对不可逆过程的独到见解深深吸引住了年轻的普里高金,他感觉到不可逆过程的研究将会赋予时间以崭新的内容。

布鲁塞尔自由大学的另一位老师蒂迈尔曼对普里高金也产生过深远的影响。蒂迈尔曼是一位实验物理化学家,普里高金在从事理论研究时常常用物理化学的实验来检验他的一些设想和预测,这给他单调的工作增添了不少乐趣。

研究成果招非议 新奇理论获成功

普里高金真正具有创造性的研究工作是由对近平衡态的研究开始的。1945年,他提出了“最小熵产生原理”,这是他早期对热力学作出的重大贡献。最小熵产生原理在近平衡线性区的成功,使普里高金试图将它推广到远离平衡的非线性区去。经过一段时间的努力,终于创建起一个新的学说——耗散结构理论。

当普里高金的研究不断取得丰硕成果的时候,持传统观念的学者们却对他表示了强烈的不满。1946年底,普里高金在布鲁塞尔报告有关不可逆现象热力学时,一位声望挺大的专家提出质问:“你那么关注不可逆现象,我感到很惊奇,它与过程演变的最后结果平衡状态比起来是十分短暂的。”这种批评表明当时的科学界对研究不可逆现象的严重忽视。

在绝大多数物理、化学系统中,人们看到的总是从非平衡趋向平衡,从有序趋向无序的退化。然而,在生物界和社会系



◆◆◆诺贝尔获奖人物全传◆◆◆

统,占统治地位的演化则恰恰相反,它们总是从无序向有序。例如人吃进去的食物是非常杂乱无章的,但是它们却构成了耳朵、鼻子、眼睛、四肢和内脏,形成了结构上有序、思维上有序、功能上有序的人体。这种自发形成的有序的组织被称为“自组织”。普里高金把这种自组织称为耗散结构。因为,要维持这类组织必须不断地对系统作某种形式的“功”,即不断地“耗散”能量。

1969年,普里高金正式提出了“耗散结构理论”。这种理论认为:当一种远离平衡态的非平衡系统在其外参数变化到某一阈值时,通过系统与外界连续不断地交换物质和能量,系统可从原无序状态转变为在空间、时间和功能上都有序的结构。不仅一个活的人体、动物体、植物体是耗散结构,就是一个社会系统,如一个城市、一个工厂,也同样是一种远离平衡态的耗散结构。普里高金的新理论不但在生物学、化学、物理学等自然科学领域具有非常大的应用价值,而且在社会科学、哲学领域也产生了十分重要而深远的影响,成为20世纪后期影响最广泛的系统理论之一。因为这项重要研究成果,普里高金荣获了1977年诺贝尔化学奖。

普里高金对中国十分友好,1978年曾应中国科学院理论物理研究所的邀请,来华访问和讲学,并承诺为中国培养热力学方面的研究人才。此后,在他所领导的国际物理化学研究所里接待了众多留学生和学者从事学习和研究工作。普里高金对中国古代科学史颇有研究并且见解独到。他作为一名西方科学家,却对西方科学家将自然世界简洁化加以研究的方



法颇有微词,而对中国古代科学家将自然世界看做是复杂系统的认识观十分赞赏。他主张应将西方和中国研究自然界的两种方法有效地结合起来。这从另一个侧面表明了普里高金与众不同的独特思维方式。

精彩片断

普里高金的耗散结构理论

普里高金创立了高度超前的数学模式来描述远不是平衡的耗散系统。在这种情况下,物理系统不是简单地离解。相反,复杂的新系统生成。

平衡是最大熵值的状态,这时分子是随机运动的。按照热力学的第二经典定律,宇宙正是朝着这种状态发展的。

如果一充满氨的盒同一充满氢的盒通过一孔眼接通,这两种气体最终完全混合而致它们之间不存在浓度差。这一系统已经达平衡及最大熵值。另一方面,如果两盒被加热达稍微不同的温度,两气体会混合,但不均匀。一盒将有更多的氢,而另一盒会有更多的氮。热量的流动产生了某种有序。这一系统称为近平衡系统,它不表现任何时间方向,因为它获利和失热的速度是相等的。

只是在完全不平衡的系统中,普里高金发现了“有序源于无序”这一概念和时间的方向(箭或流)的又一个事例。这类完全不平衡系统能够从外部获得大量的能量输入。



◆◆◆诺贝尔获奖人物全传◆◆◆

普里高金最得意的例子之一是贝纳德不稳定性。如果对一锅液体加热,使得底层液体比上层液体热,热首先由底层向上层传导。溶液中的流动是有规则的和平稳的,这就是近平衡状态。随着加热继续,两层之间的温度差增大,就会达到完全不平衡状态。重力对上层的吸力开始变得更强,因为上层更冷因而密度更大。在整个溶液中出现了越来越多的旋涡和涡流,溶液变得越来越湍动,直到成为完全骚动无序的系统。

当这热量没有大规模的对流而未能很快弥散开时,就会达到分流临界点。这时,这许多紊流之一会变得更强并开始散,影响和支配着这一系统。随后这一系统脱离其骚动状态。先前的无序旋涡转变成为一六方晶系流的正常晶格,即所谓的贝纳德晶格。这是由无数分子相互运动产生的一个引人注目的现象。

显然,完全不平衡系统的一个非常显著而至关重要的特性就是其自然的自我组织能力。普里高金把这一概念扩展运用到其他领域。例如,白蚁筑巢时,不存在任何形式的中央组织者。白蚁随意走动拾捡土块,并把土块从一处运送到另一处。在这样做时,白蚁排泄的微滴的化学物吸引了其他的白蚁。随着白蚁排泄的这种化学物的增大,于是白蚁就都向这里运送土渣,并开始出现柱状物,白蚁的活动变得相互协调直至蚁巢修成。

自我组织的另一例子可见于车辆运行。平时,在高速公路上开车的人几乎不受其他车辆的影响。然而,快到下午4点时,交通越来越拥挤,驾车人就会做出相应的反应,进行互



相的协调,因为所有驾车人都受到整个交通现状的“控制”。这时的交通已形成了一种自我组织系统。

这一切系统都是非线性的,即这系统的各个组成部分分别做出反应和相互作用。对这种开放系统的规律的研究要求高度先进的非线性数学。

普里高金因“研究非平衡态热力学,特别是提出了耗散结构理论”,获1977年度诺贝尔化学奖。他是现代热力学的奠基人、当代著名理论物理和物理化学家。他提出的“最小熵产生原理”(普里高金判据),解决了怎样表达近平衡区必然趋势是趋向平衡的问题,奠定了线性非平衡态热力学和统计物理理论基石,开拓了热力学研究的新方向。耗散结构理论的提出,不仅对自然科学、社会科学,而且对数学理论的发展也是一个促进。它对随机过程理论、分支点理论,都提供了富有前景的研究方向。这个理论已经在化学、生物、激光和社会科学等方面得到广泛的应用。它已经产生或者将要产生划时代的重大影响,尤其是对于揭开生命科学之谜,将具有得大意义。