

香山科学会议综述

自组装本质规律研究亟待加强

□本报记者 潘锋

自组装是超分子科学最关键的课题之一。自组装是组装单元通过分子间相互作用自发地形成有序结构的过程,是创造新物质和产生新功能的重要手段。出席日前在京举行的以“功能超分子体系:多层次的功能超分子体系”为主题的第385次香山科学会议的中外专家指出,揭示自组装的本质和规律是当前自组装研究的迫切需求;尽管国内外自组装的研究取得了较快发展,但依然有许多问题亟待研究。

构建新物质新功能的有效手段

自组装研究的基本问题是揭示组装单元间分子间相互作用的本质和协同规律,在此基础上实现对自组装过程的调控,并制备具有特定功能的自组装体系。

法国路易巴斯德大学 Jean-Marie Lehn 教授应邀到会作了主题综述报告。他在报告中指出,可用于自组装的构筑单元非常丰富,包括有机分子、合成高分子、生物大分子、离子、胶体粒子、超分子及聚合物等,涉及化学、物理、材料以及生命科学等诸多领域,被认为是解决材料、能源、健康与环境等当前人类面临的主要挑战的希望所在。由于自组装的本质在于各种分子间的相互作用,因此自组装材料具有可逆、自适性甚至自修复的特征,可在环境友好的条件下形成和循环;此外,利用自组装形成的特殊超分子结构,再结合化学合成还可能制备常规化学合成无法实现的材料等。

发展新型的组装单元,创造多种多样的自组装体系一直是自组装研究的重要课题之一;它既可为理论研究提供模型,又可为功能研究提供相应的材料。从自组装研究的历史来看,每一种新的、功能独特的组装单元的出现和使用都推动着自组装研究迈上一个新台阶。也正是基于这些组装单元和组装体系的研究,才导致分子识别、协同效应等概念的提出,并丰富自组装研究的范畴。由于自组装体系一般在纳米尺寸,因此自组装也是制备纳米结构和器件的重要手段;同时自组装的构筑单元丰富多样,不仅可以是合成有机分子,还可以是无机分子、合成高分子、生物大分子、胶体颗粒及纳米粒子等,甚至可以利用超分子聚集体作为单元进行高层次组装。

与会专家认为,实现对自组装过程的调控是当前自组装研究的难点,也是自组装发展的突破点。虽然从根本上实现对自组装过程的调控是科学家的梦想,但目前调控的策略与手段还相当匮乏,因此发展可控自组装方法,对于实现自组装的功能至关重要。目前,我国科学家通过各种调节手段,如光、pH 值、氧化还原、生物酶以及主客体相互作用等,已在超分子表面活性剂组装行为研究方面取得进展。

引领生物医学技术创新

生物自组装是自组装的最高形式。自然界的一切生命以及相关功能都是分子通过多重弱相互作用协同,以非常精密、准确和程序化可控的方式自组装而实现的,并能够实现了对多种刺激响应,实现复杂的功能。开展模拟生物自组装研究,将有利于实现复杂功能超分子体系的构建,获得类生物功能的化学体系。

专家认为,自组装是生命活动的根本,开展生物和仿生自组装研究将从源头上提供调控生命过程的新方法和新工具,包括发展基因芯片等在内的新一代高灵敏度、高特异性检测技术,提供新型智能载体体系,并由此引领生物医学技术的创新。如基于 DNA 碱基互补配对原理的充分认识,人们已经可以从分子水平设计并构建 DNA 的多层次超分子体系,包括核酸、DNA 分子马达、刺激响应性智能材料或 DNA 的各种维度超分子体系。通过对生物分子动态组装过程与驱动机制的研究,还将促进对生命过程的了解,开发高灵敏度、高选择性、低副作用的疾病诊断手段,破解生命起源的奥秘。

模拟生物自组装已从最初生物膜结构的模拟,发展到生物膜某些动态结构和功能的模拟以及利用生物特异性相互作用进行可控复杂体系的组装。许多人工构建的薄膜体系可用于研究界面和表面分子识别,并可作为生物运输的载体等。虽然生物模拟组装的灵感源于自然,但该领域的研究更在于创造。美国哈佛大学 S. S. Mansy 等人在实验室人工构建出一种单细胞模型,这种模型能够自我复制和进化,已经具备了“生命”的基本特征。此外,模拟生物组装有望实现持续高效的合成反应,在能源科学领域有着重要意义。

揭示自组装本质和规律

与会专家指出,当前无论是化学自组装体系的研究,还是生物演化过程的探索,都面临同一个问题,即如何理解和应用自组装的本质和规律。分子自组装的本质在于各种弱相互作用和协同效应,有关理论研究远不能满足实验研究的要求,尚无很好的理论能够指导实验

研究。尽管分子自组装研究已取得一些重要进展,但目前的分子自组装方法多为一级静态组装,具有能量和物质交换的动态自组装尚处于初级研究阶段,构建复杂的功能超分子体系仍是一项重大挑战。对分子自组装过程的认识尚待深入,亟须发展可控的自组装方法,实现有限尺度的功能超分子体系。分子自组装的发展



华人科学家论坛
栏目主持: 王丹红 信箱: dhwang@stimes.cn

在普林斯顿大学做助理教授的日子

——与国内年轻的独立研究员共勉

□施一公(清华大学教授)

普林斯顿的职位

1997年3月27日下午,在纽约市斯隆-凯特琳癌症研究中心的实验室里,我接到了来自普林斯顿大学分子生物学系教授汤姆·西尔哈维(Tom Silhavy)的电话:“一公,我打电话告诉你一个好消息。我们全体教授一致同意为你提供一个助理教授的职位。”

我喜不自胜:“太好了!”汤姆接着说:“我们将很高兴与你讨论如何建立你的独立实验室的问题,我们希望你能在7月1日前回复你是否接受这个职位。”

我想也没想地马上回答:“我非常高兴地接受这个职位!”

汤姆似乎很意外听到我直截了当的当场回复,竟不知如何反应。他迟疑了片刻才提醒我:“好的,一公,请再考虑一下。你可以用这段时间来与我们谈判有关你的工作条件和待遇等问题。”

那天下午是我一生中最高兴的时刻之一!我把好消息与我的博士后导师尼古拉·帕瓦拉蒂奇(Nikola Pavletich)和实验室的同事们分享。

尼古拉善意地告诫我:“如果你是我,我不会告诉他们我现在就接受这个职位。你要利用你的这段时间来达成最好的协议。”尼古拉故意在“不”上加重了语气。

其实,我何尝不知道拿到职位后争取更好待遇的重要性,但普林斯顿大学是我梦幻中的学术圣地,怎能在这种地方讨价还价呢!这是我的性格。更何况,拿到这个职位实在是惊喜,因为这是我第一次正式的工作面试——我事先是做好了失败准备的。

1997年,普林斯顿大学分子生物学系共有两个助理教授的位置,却有400多名年轻的博士后科学家申请。经过层层筛选,普林斯顿确定了6个面试人。

2月27日,作为6人中的一员,我最后一个到普林斯顿面试。

到世界著名的普林斯顿大学,我既紧张又激动,2月26日晚上基本没能睡着,脑子里一遍遍全是精心准备的自我介绍已研进展展的幻灯片。

2月27日,我早晨6点起床,赶上了7点从纽约宾州火车站开往南方的火车,17点50分抵达普林斯顿,9点正式开始面试。

上午,我分别与4位教授举行一对一的每人45分钟的面谈,其中一人是2001

年成为普林斯顿大学校长的雪莉·蒂尔曼(Shirley Tilghman)。因为我已经对他们的科研事先有所了解,所以面谈还算顺利。但在认真讲述了她的科研进展后,雪莉很意外地考了我一个相关问题。我极为紧张地思考后作了还算得体的回答,她点头称对,我才松了一口气。

中午,与几位博士生共进午餐。

下午1点30分,又与3位教授进行面谈。其中,第一位是时任系主任的汤姆·中克(Tom Shenk),第二位是前系主任,后曾任洛克菲勒大学校长的阿诺德·勒文(Arnold Levine)。

下午4点整,我在分子生物学系报告厅作了50分钟的学术报告。我发挥得很好,效果出乎自己的意料,回答问题时已经完全自信。原定晚餐由汤姆·西尔哈维和另外两名教授参加,在我的学术报告后,汤姆·中克和阿诺德·勒文两位重量级教授临时决定与我共进晚餐。而且中克很有暗示意味地对我说:“我认为你将成为普林斯顿的一颗超新星。”

晚餐安排在普林斯顿小城著名的法国餐馆Lahiere's餐厅。勒文介绍,这是爱因斯坦在普林斯顿22年中最喜欢的餐馆。中克则指着一张爱因斯坦拍像下面的桌子说:“几年后,如果你邀请你在那张桌子上共进晚餐,意味着你就将获得普林斯顿大学的终身教职了。”晚餐聊得很开心,根本不像是面试的一个环节。

当天晚上我下榻拿索酒店(Nassau Inn),由于白天面试的顺利,我激动得几乎彻夜难眠,直到凌晨4点多才入睡。

第二天,我继续与8位教授一对一面谈,包括后来接替中克系主任的林恩·恩奎斯特(Lynn Enquist)和1995年的诺贝尔奖得主埃里克·威斯豪斯(Eric Wieschaus)。由于连续两天没休息好,午餐后我已经筋疲力尽,居然在与威斯豪斯面谈时差点打盹,害得我红着脸坦白没有休息好。面试直到28日下午4点结束,也结束了持续整整两天的面试。

老实说,第二天的感觉远不如第一天,心里也有点忐忑不安。还好,最终我拿到了这个职位。

尽管我可以在1997年夏天开始在普林斯顿的独立实验室工作,但我选择推迟6个月,在1998年1月才正式报到,其中

的主要原因是完成我博士后阶段的科研工作,也让自己有更充分的准备。尽管如此,我心里还是感觉诚惶诚恐,不知今后几年的学术生涯能否继续自己博士阶段和博士后训练的辉煌。

中克和勒文对我各说了一句让我终生难忘、至今想与每一位年轻独立研究员分享的忠告。

和每一位刚刚开始独立实验室的助理教授一样,我担心自己能否顺利申请到科研基金,尤其是美国国家卫生研究院(NIH)的项目经费;这种担心对英语为非母语的外国人尤其真实和迫切。

1998年1月,初到普林斯顿,我对中克表达了这种担心。中克回答道:“一公,请专注于你的研究,只有当你有重要的初步结果时,才去申请NIH的经费。如果你没能获得任何外部经费,但在作出出色的研究,我们会支持你,请不要担心。”中克的这句话打消了我所有的顾虑——只要我的科研出色,即使拿不到外面的经费,系里也会支持我!

不可否认,每一位助理教授都对能否拿到终身教职耿耿于怀。我也一样,从在普林斯顿正式报到的第一天起,就常常想这个问题,而且常常觉得很紧张。

在1991年至1997年的6年中,7位年轻的助理教授试图在分子生物学系拿到终身教职,可惜,只有1位成功,其他6人都被迫离开普林斯顿另谋他职。

勒文看透了我的心,直截了当地告诉我:“一公,你这么想:如果你在未来5年中重复你在研究生和博士后阶段的辉煌记录,那么你就能够在普林斯顿或任何美国其他顶尖大学获得终身教职。”

如果说中克的态度打消了我对申请基金的担心,那么勒文的忠告则让我看清了为拿到终身教职而努力的目标。勒文进一步提醒我:“不同之处在于,你去做研究生和博士后时是一个孤军奋战,但现在你有整个实验室的人在帮助你。所以,这就是为什么获得终身教职并不是那么难的事。”

这句话让我信心充足。的确,我至少会有三四个人的实验室,加上我,如果做这么一批人在一起不能重复我一个做博士生和博士后期间的工作分量,我也太笨了,不值得成为普林斯顿的终身教授。

勒文又对我做独立研究员提出了具体建议:“在前三年中,把自己当成一个超星级博士后。你必须要在实验台上做自己的科

研课题,同时指导你的学生。这样,你的研究就能立即起飞。”

我完全接受了勒文的建议,不仅天天在实验台上做自己的课题,还尽全力指导博士生和博士后作研究,科研工作很快形成局面。

仅用三年时间,我就顺利获得了普林斯顿大学的终身教职。在庆祝我顺利晋升终身教授的聚会上,勒文又一次忠告我:“我知道,你在实验台上努力工作了三年。现在,你的实验室已经完全建立起来,你需要转换重心,从以在实验台研究为主转到以指导管理为主。有些人相信,我也同意,在做独立研究员5年后,如果你还将自己的大部分时间花在实验台上,那么这并不会让你取得令人瞩目的成功。”

当时,对这条建议我从心里有点不认同,但回望过去十几年的科研经历,这个建议是很有道理的。

我对清华年轻独立研究员的忠告

对每一位刚刚在清华大学生命科学学院或医学院建立独立实验室的年轻独立研究员(Principal Investigator,简称PI),我都会不止一次地忠告:至少要在前三年,你们一定要把自己当成一个超星级博士后,身先士卒,尽全力在实验室作研究,做自己的课题,同时帮助训练培养博士生、实验员和博士后。只要能够重复你们博士生和博士后阶段的辉煌,你们就不愁在清华拿不到终身教职!

当然,我也有信心自己可以像中克和勒文一样,做好对年轻人的支持工作。只要你们做的研究工作出色,即使在外边拿不到经费,清华也会尽最大的努力支持你们!

我还告诫这些优秀的年轻人:不要花时间去拉关系,尽全力作研究,以实力取胜!其实,一个人的尊严、学术地位以及别人发自内心的尊敬,永远不可能靠拉关系获得,只能来源于自己真正的学术修养和贡献。那些天天热衷于拉关系的浮躁科学家,如果没有实实在在的学术成果,即使表面风光,事实上也会被同行(包括一些他拉过关系、关照过他的人)从心里看不起。

在学术界,这永远是真理!在美国是,在中国是,在世界上任何国家都一样!

与所有的年轻独立研究员共勉! (本文为科学网博客,经作者授权在《科学时报》发表)

2010年物理学向探索迈进

许多生物分子会自发组装成二十面体的结构,例如HIV会组装形成二十面体的病毒壳。关于生物分子为什么倾向于二十面体而非其他多面体结构,一直缺乏合理的解释。

中国科学院理论物理研究所的博士研究生周莉在导师欧阳钟恺院士指导下,运用Lenosky模型估算了5种生物分子可以稳定存在的规则凸多面体的弹性势能。计算表明二十面体具有最小的表面弹性能,这或许是生物分子选择组装成二十面体的主要原因。这一能量分析方法还有望推广到其他非规则多面体结构的情形。

中国科学院理论物理研究所的博士研究生周莉在导师欧阳钟恺院士指导下,运用Lenosky模型估算了5种生物分子可以稳定存在的规则凸多面体的弹性势能。计算表明二十面体具有最小的表面弹性能,这或许是生物分子选择组装成二十面体的主要原因。这一能量分析方法还有望推广到其他非规则多面体结构的

情形。中国科学院理论物理研究所的博士研究生周莉在导师欧阳钟恺院士指导下,运用Lenosky模型估算了5种生物分子可以稳定存在的规则凸多面体的弹性势能。计算表明二十面体具有最小的表面弹性能,这或许是生物分子选择组装成二十面体的主要原因。这一能量分析方法还有望推广到其他非规则多面体结构的

情形。中国科学院理论物理研究所的博士研究生周莉在导师欧阳钟恺院士指导下,运用Lenosky模型估算了5种生物分子可以稳定存在的规则凸多面体的弹性势能。计算表明二十面体具有最小的表面弹性能,这或许是生物分子选择组装成二十面体的主要原因。这一能量分析方法还有望推广到其他非规则多面体结构的

情形。中国科学院理论物理研究所的博士研究生周莉在导师欧阳钟恺院士指导下,运用Lenosky模型估算了5种生物分子可以稳定存在的规则凸多面体的弹性势能。计算表明二十面体具有最小的表面弹性能,这或许是生物分子选择组装成二十面体的主要原因。这一能量分析方法还有望推广到其他非规则多面体结构的

情形。中国科学院理论物理研究所的博士研究生周莉在导师欧阳钟恺院士指导下,运用Lenosky模型估算了5种生物分子可以稳定存在的规则凸多面体的弹性势能。计算表明二十面体具有最小的表面弹性能,这或许是生物分子选择组装成二十面体的主要原因。这一能量分析方法还有望推广到其他非规则多面体结构的

情形。中国科学院理论物理研究所的博士研究生周莉在导师欧阳钟恺院士指导下,运用Lenosky模型估算了5种生物分子可以稳定存在的规则凸多面体的弹性势能。计算表明二十面体具有最小的表面弹性能,这或许是生物分子选择组装成二十面体的主要原因。这一能量分析方法还有望推广到其他非规则多面体结构的

情形。中国科学院理论物理研究所的博士研究生周莉在导师欧阳钟恺院士指导下,运用Lenosky模型估算了5种生物分子可以稳定存在的规则凸多面体的弹性势能。计算表明二十面体具有最小的表面弹性能,这或许是生物分子选择组装成二十面体的主要原因。这一能量分析方法还有望推广到其他非规则多面体结构的

并解释物质质量起源。同时它将检验超对称标准模型是否正确。特别是在某些参数空间可检验超对称标准模型中的暗物质,并测量规范玻色子的超对称伴子的质量。

另外,LHC也将研究以下基本问题:第一,自然界是否由物质如重子组成,按照宇称宇称守恒,暗物质都存在相应的反物质。按照暴胀理论,物质和反物质在早期宇宙都能产生。物质和反物质成对湮灭成能量,如光子,问题是宇宙演化后自然界主要是由物质组成。LHC的底夸克探测器(LHCb)将研究物质和反物质的不同,这有助于我们理解物质和反物质不对称。

第二,按照暴胀理论,极早期宇宙是由非常热和密度非常高的基本粒子组成,包含夸克和胶子(规范玻色子),这形成夸克和胶子等离子体。LHC的大型离子对撞机(ALICE)将重新制造类似的夸克和胶子等离子体,并研究相应的性质。这有助于我们理解极早期宇宙。

第三,超弦理论预言了额外空间维度。如果额外空间维度很大,我们能自动解释规范等级问题,并且在大型强子对撞机上探索大的额外空间维度。

新粒子物理模型构造主要围绕规范等级问题展开。人们对新物理目前主要有三类猜测:1.超对称;2.黑格斯粒子是复合粒子;3.额外空间维度。除去以上3种可能性,还有一些属于上述想法的混合。超对称是一种玻色子和费米子之间的对称性,故在超对称标准模型中每一标准模型粒子都有其相应的超对称伴子。由于自旋统计关系,它最能自然解释规范等级问题。超对称标准模型是目前最好的新粒子物理模型。

根据介绍,LHC将寻找黑格斯粒子

同济大学成立高等研究院

本报讯 近日,同济大学高等研究院成立。其宗旨是建立若干个科研特区,给予特殊政策支持,以推进高水平学术研究,加快提升同济大学科研竞争力,并促进高层次人才培养。高等研究院下属转化医学、海洋、环境、基础科学、智能感知网、智能交通等6个专业高等研究院。同济大学校长、中国科学院院士裴钢担任高等研究院院长。

裴钢认为,开展科学研究是大学必须肩负的一项重要使命。同济大学成立高等研究院,正是为了探索出一条符合科学研究内在规律、符合大学科研新道路。他表示,各专业高等研究院将努力结合自身学科特点和实际情况,力争将高等研究院建设成为同济大学的科研重镇,产出一批具有重大影响的科研成果,并带动高层次青年科研人才培养。

据介绍,同济大学高等研究院将实行严格的准入、考核、奖励和退出机制,既依托学校现有的科研队伍,又吸纳一批国际知名的科学家团队,瞄准科学前沿开展高水平基础性学术研究。学校将在人才、科技、研究项目等多方面给予特殊政策支持。(黄辛)

山西开通首家奶业远程监控系统

本报讯 山西省山阴县近日投资360万元,为辖区内150个奶场安装奶牛产奶间安装了电子监控设备;基层中心站在各自辖区内生鲜乳收购站建立远程电脑监管平台;实行产奶、挤奶、运输全程24小时全天候监控,进一步加大了奶源监管力度。这一奶业安全远程电脑监控系统的开通在全省尚属首次。

山阴县目前奶牛存栏数达7.33万头,人畜分离小区达148座,3万多头奶牛进入了“托养所”,使用良种覆盖率达到100%。

该系统实施全天候、全方位24小时的高密度监控,加强对挤奶使违法行为的预警和防范,实现奶源监管工作由事后调查至事前预防的转变;同时加强生鲜乳收购站经营行为的监督,促使生鲜乳收购站及其工作人员依法作业、法规从事生鲜乳收购行为,实现质量安全监管从源头治理,减少生鲜乳质量安全隐患。(程春生)

东营建设先进自动化技术实验室

本报讯 近日,东营市、中国石油大学(华东)与西子(中国)有限公司合作建设的先进自动化技术实验室落成仪式在中国石油大学国家大学科技园生态谷举行。山东省商务厅、东营市政府、中国石油大学(华东)、西子(中国)有限公司等有关领导和嘉宾出席仪式。

据了解,先进自动化技术实验室分两部分建设,分别位于中国石油大学和中国石油大学国家大学科技园生态谷,拥有建筑面积200平方米实训场地以及相关配套设施,主要服务于东营高新区和中国石油大学正常培训的教学。西子工业自动化与驱动技术集团将派遣工程师进行专业培训,使“大师生和培训师学习到西子先进工业自动化技术,促进专业理论与实践与工程实践相结合。

实验室不仅能够满足高校的日常工作所用,还可向淄博、滨州等周边地区的高校和企业提供专业培训,有利于发挥西子子公司和中国石油大学的科技、科研优势,加快在东营及周边地区推广“应用先进的工业互动技术和服务,加快培养工程应用及技术开发人才。”(廖洋 邓廷辉 杨君)

引力相互作用:基本的还是诱导的?

黑洞热力学深刻揭示了热力学和引力理论存在某种联系。时空的物理学(引力)和热力学定律存在本质的联系吗?

2005年,中科院理论物理所研究员蔡荣根及其合作者成功推导出了描述时空动力学的复利德曼方程。该研究成果被2006年诺贝尔物理学奖获得者 Smoot 和知名引力学家、加拿大物理学博士大学教授 Mann 等认为:为引力理论和热力学的本质联系提供了新的证据,推进了相关研究。蔡荣根等进一步系统地研究了宇宙动力学和热力学的联系,建立了宇宙学观视界的热力学。特别是证明了宇宙学的视界像黑洞的事件视界一样存在霍金辐射。该论文被英国《经典和量子引力》杂志编委会推荐为该杂志2009~2010年度亮点论文之一。

“这些研究成果毫无疑问地揭示了引力理论和热力学理论存在深刻的内在联系。”蔡荣根向《科学时报》记者表示。

在前人工作的基础上,2010年初,世界知名的荷兰理论物理学家爱里克·佛灵德提出引力不是一种基本相互作用,而是一种量子力观点。佛灵德论文引起了物理学界物理学界的极大反响。包括诺贝尔物理学奖获得者 G.'tHooft, D.Gross, G.Smoot 等一批世界著名的理论物理学家对佛灵德的工作表现出了极大兴趣并给出了高度评价,认为是对引力本质的深刻认识。与此同时,也有一些物理学家认为佛灵德的工作存在逻辑漏洞,没有给出严密的思想。

佛灵德的工作也引起了中国物理学家的极大兴趣,在宇宙学、黑洞热力学、引力理论本身等诸多方面对佛灵德的思想进行了考察,在国际高水平的学术杂志上发表了有许多意义的研究工作。