

中国中青年院士文集

04-57
Z 82

朱清时 院士文集



A0924961

北京出版社

图书在版编目(CIP)数据

朱清时院士文集/朱清时著. —北京:北京出版社,
1999

(中国中青年院士文集)

ISBN 7-200-03788-5

I. 朱... II. 朱... III. ①朱清时-文集②化学-文集③科学研究-文集 IV. 06-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 45957 号

中国中青年院士文集

朱清时院士文集

ZHUQINGSHI YUANSHI WENJI

*

北京出版社出版

(北京北三环中路 6 号)

邮 政 编 码:100011

北京出版社总发行

新华书店经销

北京市通县电子外文印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 11.125 印张 270 000 字

2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 7-200-03788-5/N · 10

定价:36.00 元

自 述

我于1946年2月7日生于四川成都,原籍四川彭县。父亲朱穆雍,1940年毕业于成都华西大学社会学系,以后一直在原四川省政府中作职员。解放后作为留用人员参加革命工作,随土改征粮工作队到四川金堂县,后留该县财政局工作到退休。1952年在“三反”运动中被错判机关管制一年。随后几十年中,他不断申诉,终至1986年经法庭重新审理,认定其事实不能成立,定性和适用法律均属不当,撤销过去的判决,宣告无罪。值得庆幸的是,父亲毕竟活着看到了还他的清白。然而在我整个青少年时代,父亲的“问题”一直是个沉重的包袱沉重地压在我的心灵上。无论是好是坏,是在成全我还是在折磨我,这个冤案无疑是影响我一生遭遇的第一个重要事件。

童年时代,父亲在外地工作,我跟随母亲住在成都。我还记得父亲被判管制一年的消息传来那天的情景,对于读书人家庭这是盆难以忍受的污水,当时全家人绝望地抱团大哭。父亲在管制期间无工资,管制结束后只有低工资,无力养家。随后,母亲就开始早出晚归干零活:为别人洗衣服,为被服厂缝衣服,为建筑工地砸石头,挣来一点钱养活一群子女。母亲的这种自强不息的精神深深地印在了我的心里。童年时代,每次从母亲那里得到一、二百元钱(旧币,相当于新币一、二分),我总是迫不及待地到租书摊上去看连环画(小人书)。还喜欢为自己编造故事,在想象中成为“英雄”,从中获得极大的快乐和满足。从这些有记忆的童年起,看书和想象就成了我的最大乐趣。



在我 11 岁刚上初中的那年,母亲迁到金堂与父亲在一起,以便照顾他的身体,我就在成都 13 中住校,开始过自立的生活。经过了一段恋家的痛苦之后,我开始习惯于孤独。那时,课后和周末有大量的空闲时间,书成了我唯一的伴侣。无钱买书就到旧书店去看,一站几个小时。有时就上四川省和成都市图书馆,坐上一天半天。在知识的海洋和任意驰骋的想象中找到快乐。初中头两年,我喜欢文学,特别是诗歌。唐朝柳宗元绝句:“千山鸟飞绝,万径人踪灭。孤舟蓑立翁,独钓寒江雪。”使我感到了诗的美和诗对人的强烈感染力,曾一心想当个诗人。初三时,化学和物理开始向我展示出自然界的奥秘。牛顿看见苹果落地发现万有引力的故事深深吸引着我,他成了我的第一个崇拜的偶像。那时我经常为一个美好的念头兴奋:留心周围的一切,还会有一些司空见惯的事情蕴含着未知的奥秘!二三十年后的今天,当我读到有关混沌和分形的论文时,发现它们正是我从少年时代起就想寻找的东西,只不过我当时没有足够的洞察力而已。有人曾问牛顿:为什么你比别人看得远?他回答:因为我站在巨人的肩上。这句名言从小鼓舞着我努力学习,盼望早日登在巨人的肩上,洞察一些新的科学真理。随着时间的流逝,这个愿望变得越来越强烈。高中时代,我的兴趣又转向了数学。我们的几何老师周泰金是一位十分严谨认真的老先生,他讲话慢条斯理,写字一丝不苟,讲课时倾注了满腔的热忱,深入浅出,条理清楚。他对数学的热爱感染了我。我喜欢几何和代数从简单的公理体系出发严格地推导出那么多重要的,有时是出人意料的结论。它们使我感受到自然界的规律性和人类思维的巨大力量。那时我最崇拜的偶像是法国数学家伽罗华。当他还是中学生的時候,他就用一个非常巧妙的思路彻底解决了几百年来悬而未决的高次方程的解析解的问题。遗憾的是他 20 岁就死于决斗。在他死去 50 年后他的工作才为数学界理解和接受。他的榜样对我影响很深,在后来的科研工作中,遇到难题时,我总



是力求寻找巧妙的思路,出奇制胜。高二的课余时间,我选择著名的难题—质数公式来试验自己的能力,结果自然未成功。但当时的一些构想现在看来仍然是有趣的。那时我曾将这些幼稚的想法寄信给华罗庚先生和柯召先生,不久后收到了华先生委托他的助手写的回信,里面说了些鼓励的话,对当时的我鼓舞很大。1962年成都市举行第一届中学生数学竞赛,4人获得一等奖,获奖人成绩彼此仅相差0.5分,我排名第三。这次获奖是我一生中的第一件幸运事。那时,“阶级斗争”的弦还没拧得很紧,我仅被看作“白专”典型,但数学竞赛的结果毕竟给我增添了一点光环,第二年,经过一场辩论,最后由副校长兼党支部书记艾淑斌亲自拍板,吸收我加入了共青团。介绍人之一是当时校团委副书记,我的同班同学谭廉志,后来她成了我的终生伴侣。前不久我回四川才知道,周泰金老师已得老年痴呆症,完全失去记忆,已不认识他曾培养和喜欢的这个学生了。

1963年我顺利地考入中国科技大学近代物理系。大学生活是一生中最值得留恋的。那时我所钟爱的座右铭是孟子的话:“天之将降大任于斯人也,必先苦其心志,劳其筋骨,饿其体肤,空乏其身...”每天早起,我从校园一直跑到八宝山顶再返回;晚上临睡觉前用凉水冲澡。当时在我的日记本上曾工工整整地抄录了一首诗(可能自己加工过),反映了当时我的心态:

不能只用看望的眼光

等待未来,

我们对于美妙的未来不能

只付之于幻想。

未来就在我们身上,

我们自己就是未来的种子。



要用无穷智慧和创造使它发芽，
让它迅速生长吧！

勤奋学习吧！

永远相信未来吧！
未来总是用微笑欢迎我们的。

大学课程中印象最深的是汤拒非讲的“原子物理”，赵保恒讲的“量子力学”和石钟慈讲的“数理方程”。1966年6月初，“文革”开始，学校停课了。

“文革”初期，我与同学们一样，为突如其来的变化感到兴奋。8月下旬串联开始，我即与几个同学从北京乘火车到西安，成都，重庆，贵阳，桂林，杭州，上海，历时约40天，饱览了祖国各地的风土人情。回京不久，又与另外几个同学背上背包，开始步行大串联。从北京出发，经白洋淀，穿河北农村，过兰考，渡淮河，越大别山，到武汉，渡洪湖，从城陵矶过长江，经岳阳、长沙，朝韶山。然后步入江西，登上井冈山。历时三个月。事后说起，人们都吃惊：你们怎么能走这么远？病了怎么办（当时南方正流行脑膜炎）？遇到坏人怎么办？等等。这三个月的经验使我明白了人生的一个真理：作任何事情，只要坚持不懈地走下去，日积月累，就能作出外人眼中的奇迹。这为我进入社会开始一生的工作打下了基础。

1967年初回校后，由于对当时学校中的派仗不理解，也无兴趣，就与一些同学一起搞起了教育改革的调查研究，办起一个刊物，取名《探索者》，出了三期。不久，我就参加了中国科学院组织的一个“批判自然科学理论中的资产阶级反动观点”的大批判组。这个组集中了一批以北航研究生吴介之为首的热爱科学，风华正茂的年轻人。当时我们还带着“文革”中的流行思想：凡是“不符合”马列主义、毛泽东思想的东西都是错误的，即使是自然科学理

论,也必须加以改造。这种思想无疑是相当幼稚的,带有左的痕迹。但当时我们的作法,并未仅仅停留于哲学批判,而是花了大量精力,力图把相对论的理论体系理清楚,以便重建一个能解释所有实验事实、又符合马列主义的新的理论体系,我们的代表性成果是一篇由吴介之执笔,署名武哲的论文。后载于1974年《物理》杂志上。因此,直到1968年底毕业分配前,这个大批判组成了我们能够静心学习的乐土。我系统地学完有关相对论的几本书。在那里我有幸认识了当代中国物理学界的一些精英和权威,经常参加他们研讨有关相对论的疑难问题,进行的辩论,这些辩论磨炼出了我的理解力和表达力,使我找到了从事科学研究的感觉。同时,这些经历也使我养成了充满自信、不畏权威的性格。所有这些,为我今后的科研工作打下了坚实的基础。

1968年12月,我被分配到青海西宁的山川机床铸造厂当工人。我的工作每晚炼完铁后爬进炉膛,把炉腔壁被烧坏的耐火砖敲下来,换上新的。炉腔里余热有70~80度,还得穿上厚厚的帆布工作服,一会儿就汗如雨下。更令人耽心的是敲壁上坏的耐火砖时,说不定何时四周的砖会一起掉下来,把人埋在里边,不死也残。对这些我全然不在意,只拼命地干活,一心一意想好好地改造自己。那时,每月50斤定量的粮食还不够吃。当时的厂长是个爱才的人,半年后他得知我的数学很好,就让人事科把我调到供销科,说那里是“最需要数学的地方”。去后不久,我就掌管了全厂大部分原材料和设备维修用零配件的采购、库存和使用计划,同时兼作采购员。这些工作过去由几个人分管,现在我一人干仍十分轻松。当时分来厂里的大学生们常在业余时间聚会,多为喝酒,打扑克,海阔天空聊天,发发牢骚。我也时有加入,但很快就感到空虚。我总觉得光抱怨怀才不遇没意思,中国这么大,总是需要人才的,现在把时间荒废了,一旦需要时,我们有什么“才”呢?我仍然像在大学里一样,抓紧时间学习。翻译了一本《相对论的再审查》,稿



子被山东大学油印出来,在国内流传。写了一篇论文“论基本粒子的静质量随时间变大”,1974年发表在《复旦学报》(自然科学版)上。

一个机会终于出现了。中国陷于文革混乱之中时,国际上科学技术却在迅速发展。中国科学院一边应付文革,一边想组织一些重大项目,跟上国际动向。重大项目中的一个是用激光分离同位素。原子弹和氢弹的主要原料是 ^{235}U 和 ^6Li ,制备它们的主要困难之一是把它们分别与 ^{238}U 和 ^7Li 分离开。国外的研究已表明,激光可用于有效地分离这些同位素。当时地处西宁的青海盐湖所也想参加这一重大项目,急需学物理的人才。得知这一信息,我即去拜访该所的室主任康靖文,他拿了很长的一篇英文文章(题目是“化学中的激光”)让我翻译。几天后,我就把译文交给了他。他们马上就决定要我。当时面临的困难是铸造厂不放我。那个“爱才”的厂长态度十分坚决,一再吩咐说,朱清时是个人才,是厂里的宝贝,决不能放走!关键时刻,幸运之神保佑了我。不久逼近年终,为完成全年的生产任务,这个厂长下基层蹲点劳动,同情我的供销科长和人事科长迅速为我和妻子一块办好调动手续,使我于1974年底即去盐湖所报到了。那位厂长得知后曾大发雷霆,逼着人事科长去把我追回,但为时已晚。

1975年元旦过后,我在盐湖所上班,从此开始了向往已久的专业科研生活。我的数理和外语都比较好,有关激光分离同位素的论文一看就懂。1975年5月,长春应化所主办“激光化学讨论会”,我代表盐湖所写了一篇关于激光分离同位素的综述去参会,被选作大会报告。参会的盐湖所的其他人都不熟悉这些内容,就让我去讲。会后《激光》杂志约稿,我又把它整理好,在该杂志上连载两期。具体的实验研究困难重重,盐湖所是以无机化学研究为主的单位,在这方面无任何基础,我们必须白手起家。首先需要设计实验方案,这件事又落到了我的头上。我们承担的任务是激光



分离锂同位素。我选择用激光产生的光压力来把⁶锂从很细的锂原子束中偏折出来,从而与⁷锂分开,并完成了详细的计算。建造实验装置花费了许多时间。1977年开始,我成为课题组长,正式负责这个项目。这个题目组又加入了几个66届和68届的大学生。大家团结一致,敢想敢干,经过共同努力,完成了一套高水准的原子束装置,使实验获得成功,荣获1982年中科院重大成果二等奖。

1977年4月初,我国的科学发展规划会在北京召开,我被科学院点名邀请参加,是最年轻的(31岁)两个代表之一。会上听到一个消息:我国正酝酿派科技人员到西方国家去进修,以迅速缩短科技上的差距。我马上就有种预感,不禁砰然心动。十年动乱后的中国大地正在复苏,幸运之神再次降临了。1978年上半年的一天,我正在实验室里工作,电话铃响了。科学院派我去浙江大学参加院办出国人员英语培训班。我在中学和大学学的是俄语,英语仅听过一些基础课,虽经自修能靠词典看文献,但离出国的水平相差甚远。半年的时间里,每天十四五个小时背生词,背课文,一遍又一遍地听录音,练发音。那年夏天天公作怪,杭州气温高达43℃,人整夜地失眠。然而更使人难以忍受的还是内心的折磨。父亲的历史问题是一个巨大的包袱压在我的心灵上,在我的骄傲和自尊的后面隐藏着出身不好的自卑。因此,当我跻身于科学院先批出国人员行列之中时,我极害怕在如此辛苦准备之后,出国进修之梦会被人突然打碎。在长期重压下畸变的心灵,度过了许多不眠之夜。直至一年之后,飞机向大洋彼岸飞去,我紧张的心情才稍稍平静。

初到美国,我出过许多洋相。偌大一个华盛顿市,我全靠两腿到处走。中午宁肯饿一顿或花一个多小时走回使馆吃免费饭,也不肯花钱买点东西充饥,更不愿出5角钱坐一次地铁。宁肯花一两个小时一件件用手洗衣,也不愿花几角钱用一次宿舍的洗衣机。



我还专门买过美国人不要的净肥肉来吃,就为了省钱。很久以后,这种穷怕了的心理才慢慢转变过来。我们终于明白,自己的时间、精力和健康远比省下的那点钱重要。

更大的困难还是在工作中遇到的。第一年我在圣巴巴拉加州大学从事激光激发荧光光谱研究。实验室的设备多数没见过,连用途都不甚了了,更无从下手使用。设备说明书装了一柜子。要看一遍至少也得大半年。对研究的课题,我只有一些科普知识,几门主要基础课未系统学过。相关参考文献更像天书般难懂,差距多大!还有口语不流利,不能进行较深入地讨论。原以为出国是进天堂,却不料来到地狱之门。每周的小组讨论会是我们最难受的时候,讨论的问题听不懂,自己更无话可说。那种尴尬的局面深深地刺痛了我的心。别无选择,只有正视现实,迅速填补实验技术和专业知识的空白,赶上去。最快的途径是走直线,把精力用在关键问题上。先仔细思考要做的事,拟出一个问题清单,包括我不知道的仪器的功能和操作方法,然后请教别人,把他的介绍一一记下来,自己再练几次,熟悉之后,就能找出每台仪器的关键点,然后再读说明书的有关部分,很快就能掌握。两三个月之后,我已能熟练地操作整个复杂的系统,作出了一些漂亮的“结果”。

然而,填补专业知识上的空白却远不这么容易。啃天书般的文献极其枯燥乏味,连不懂的问题是哪些都难确定,我的信心一度动摇,想先学基础课,然后再作科研。可走完这条常规的路,至少要一年的时间。骄傲和好胜的性格使我不愿走回头路。我想起了唐代早期著名画家阎立本观画的故事:一次他到荆州看张僧繇的画迹,第一天初看,大失所望,认为张不过是虚得其名。但既然千里迢迢去了,就这么走不甘心,于是第二天又去看,方才领会到张作品的真正妙处,于是停留十多天,朝夕揣摩,坐卧观之,不忍离去。我也照此办理:把重要文献复印在手,形影不离,逐句推敲,常常反复读一二十遍。每读一次,懂的就多些,直到找出最后真正不



懂的基础认识。然后再查阅书籍和别的资料。这样高强度学习，很累。有时我真厌烦这种枯燥的生活：没有乐趣，没有假期，顿顿吃清炖鸡蘸酱油，直到一看见鸡肉就想吐。然而几个月后，读文献顺畅了，讨论会上可以发言了。终于有一天，当看到记录仪画出期待已久的曲线时，我深切感受到了探索科学真理的快乐！

当时我与合作者一起用激光作出了氢氧化钙自由基的电子激发态的高分辨光谱，定出了它的一系列精确的光谱参数并观察到了罕见的电子运动与原子核振动的相互作用的例子。不久后，美国宇航局和法国的科学家们根据我们的数据，确定了在星际空间中存在着氢氧化钙自由基。

一年后转到麻省理工学院，从事半导体激光光谱、红外多光子离解和富利叶变换光谱研究，科研越作越顺手。在一次学术会上，我的老师向与会者介绍我说：“他几周内做完的工作，美国学生通常要干上一年。”这句话给我的自尊心带来的快乐，补偿了第一年生活中的全部苦恼。在麻省工作的一年里，我发表了涉及当时分子光谱学几个前沿问题的七篇论文。1981年6月，36届国际分子光谱学讨论会邀请我作一个会场的主席。那天站在主席的位置上时，我已完全忘记了因家庭出身而遭受过的种种屈辱，只想着我是在代表中国。要不是想着祖国，站在来自全世界那么多知名学者面前，我会因怯场而说不出话来！

两年的公派进修到期后，麻省理工学院又聘我作“博士后”研究员继续工作。我发表的论文数不断增加，渐渐地又不满足起来。无论在加州还是在麻省，我都只能在“老板”的兴趣的框架里工作。我开始渴望在科学上创造一些自己感兴趣的東西。国内在这些新学科上是一穷二白的，但是我有信心把它们建立起来，按自己的思路工作。那时根本未想到会遇到多少困难，只想到这样作可以实现人生的最大价值。

1982年元旦刚过，我回到了西宁。与同事们一起，在用于分

离同位素的激光实验室的基础上,建起了激光光谱实验室。不久后我们就在《科学通报》等杂志上发表了国内第一批激光激发荧光光谱的研究论文。1983年6月,我再次去美国出席38届国际分子光谱学讨论会,报告我们在西宁的研究成果。国际著名的激光杂志《Laser Focus》在1984年12月号上专文介绍中国的激光实验室,我们在盐湖所的实验室被看作是世界两个水平最高之一。

随着工作的深入,矛盾越来越突出:在盐湖所无条件深入开展激光光谱学研究。感谢张存浩先生的大力帮助,1984年科学院决定作为内部调整,把我和我的研究小组调大连化物所。从此以后,在张先生的直接关心支持下,我的研究工作进入了新的阶段。

相当长的一段时期以来,不少人认为分子光谱已是一门比较完善的学科。它的基本理论已经建立,剩下的工作只是用这些理论去解释更多的光谱现象和观测更多的光谱数据。但是近年来激光化学和激光光谱学研究发现了分子在高振动能区的许多现象。为了解释它们,大家才深感对分子的高振动能态仍然知之甚少。我想研究的问题是:分子在高振动能态上是如何运动的?理论预言,这时分子的不同振动形式之间和振动与转动之间的相互作用将不可忽略。它们较弱时,只对分子的运动产生局部影响,称为“微扰”。它们很强时,分子的运动可能出现两种极端:一种是混沌状态,分子的运动显得杂乱无章,像随机的一样,然而却具有十分精细的内在规律;另一种是局域模振动,分子的全部振动能量都集中在一个键上,它是对分子的单个键进行化学加工,即“选键化学”所理想的状态。八年来,我对这些问题进行了系统的研究。1984年和1985年我们用半导体激光光谱和富利叶变换红外光谱系统地研究了碘甲烷、环丙烷和六氟化硫等分子的振动和转动相互作用造成的微扰效应,并总结出了根据基态并合差来分析上态微扰能级的系统方法。

1986年我应邀到加拿大国家研究院赫兹堡天体物理研究所



作高级客座科学家。那里是世界上最著名的分子光谱研究中心，具有第一流的实验设备。我的研究项目是用光学-微波双共振来探测 H_2CS 分子的高振动能区中是否存在混沌状态。混沌是指原本很有规律的系统在一定条件下出现的杂乱无章的随机行为。多年来，人们总是把有规律的(或确定论性的，如可用一些微分方程来描述其状态随时间变化的系统)和随机的(即不可预测的，如掷骰子)系统看作是两种彼此无关、截然不同的系统。混沌状态揭示了它们之间的内在联系，也提供了解开自然界中许多复杂问题之谜的钥匙。理论预测，分子在高能态上可能出现混沌状态，找到它们对于了解分子的行为具有重要的意义。根据混沌态的波函数是混合波函数，以及从跃迁选择定则失效的特点，我设计了一种实验方法：用激光把 H_2CS 分子激发到电子激发态的某一振动-转动能级上，再连续改变微波的频率扫描，观测从这个能级到电子基态的极高振动态上的跃迁。从测出的跃迁数即可判定波函数的混合程度，从而得知分子振动走向混沌的程度。经过半年的紧张工作，测得了大量数据。分析表明，在 17000cm^{-1} 区域 H_2CS 和 D_2CS 两种分子的振动的混沌程度分别为 15% 和 50%。这项研究证实了这个检测分子中混沌运动的新方法的有效性，引起了学术界的重视。

70 年代以来，化学家们曾被一个美妙的想法吸引着：用激光有选择地把分子的某些键打断或激活，以便按人类的愿望来加工分子，即所谓选键化学。然而当时的几乎所有实验都以失败告终。原因是分子中的单键振动态如果不是近似的本征态，则它被激发后，键与键之间的传能可能比离解或化学反应要快得多。因此实现选键化学的关键是找到分子中的单键振动本征态，即局域模振动态。1979 年，Bray 和 Berry 用内腔式激光光谱法观测到苯分子的一系列振动谱带，发现它们的跃迁频率符合单键振动态的频率关系，表明这些谱带是激发单键振动的跃迁。随后，相似的情况又

在一些含 CH, OH, SiH 和 GeH 键的分子中发现。但是他们的观测并不能说明在相应的振动态上振动能量基本上都集中在单个键上, 因为键与键之间的能量转移可能很快, 甚至不等激发过程完成, 能量就已开始转移。事实上, 他们的结果中转动能级未能分辨开来, 每个振动谱带是个半宽度约 100cm^{-1} 的大吸收峰。随后 Heller 等人把它解释作短寿命造成的能级加宽。因此, 这些态只是寿命短到微微秒级的单键振动非本征态。鉴于这种情况, 我构思了一种新方法, 其原理是: 如果分子处于单键振动本征态, 则这个键的平均键长将变大, 使分子的对称性降低, 一个 XY_4 型的球陀螺分子〔点群为 (T_d)〕将退化为一个对称陀螺(点群为 C_{3v}), 二者的转动能级结构有着明显的差别。因此, 如果能记录这种分子的某个高振动态的高分辨光谱, 就能通过其转动谱线的结构和线宽来确定这个振动态是否局域模态和估计它的寿命。1988 年, 在克服了实验技术上的一些困难之后, 我们在锗烷 (GeH_4) 分子的 (3000) 振动态中首次发现了理论预言的 C_{3v} 转动结构, 说明它是人们寻找已久的局域模振动态。随后我们又证实了硅烷 (SiH_4) 的一系列振动态也都是局域模振动态。这些发现在国内外引起了极大的兴趣和重视。美国普林斯顿大学的一位著名教授说: “大家谈论局域模振动已经许多年了, 你们的硅烷光谱第一次告诉人们, 这就是局域模振动!” 我国的一位著名的光谱学家说: “局域模是早已有的一种理论, 但是他第一次得到无可怀疑的实验证明, 并确定指出选键化学的可能”。在中国科学院第六次学部委员大会上的一个报告中指出: “选键化学的实验基础是朱清时在 1988 年第一次得到的... 他从高泛频光谱中观测到: 锗烷 (GeH_4) 和硅烷 (SiH_4) 的一个锗氢或硅氢键上集中了若干个振动量子, 而其他三个键上却完全没有振动激发, 从而使本来应是球陀螺 (T_d) 型的分子光谱完全变成了对称陀螺 (C_{3v}) 型。由此在国际上重新掀起了选键化学热。与 70 年代初的狂热不同, 这次是有理论基础的, 因而前景



光明。”

这些局域模振动态的实例也给分子光谱学理论造成了冲击。目前的分子光谱学理论是以分子简正振动的概念为基础的,不适用于描述局域模振动。最近几年中我们已建立了适用于局域模极限场合的新的分子光谱学理论。我与研究生王效刚合作,建立适用于一般场合的以分子的局域模振动为基础的新的分子振转光谱学理论。又与程继新等同学合作,从实验和理论两方面完整地研究了 XH_3 型分子的局域模振动的振转光谱学。

1994年我又作出了一生中的又一次重大选择,调到中国科技大学走上了科研和教学相结合的道路。1996年开始作副校长,1998年被国务院任命为校长。科大的学科门类很广,人才很多。在这个浓厚的新学术环境中,我的学术思想和兴趣发生了变化。我不再满足于过去那些小小的成绩,希望开拓一些更重要的新领域。现在我的主要研究方向是单分子化学(即直接研究单个分子的化学和物理学行为)和生物质利用的绿色化学。

科 研 论 著

