中國科學報 3

八成物理学家根本"不懂"物理?

■本报见习记者 程唯珈

什么是物理学? 这可能是每个学物理的 人都思考过的问题。有人说,物理学是一门能 将你的境界提高到他人不能理解之层次的科 学,其蕴含的思想更是博大精深。

"其实这个世界上80%的物理学家根 本不懂物理。"近日,在北京电影学院和中 国科学院大学共同举办的以"开物与顿悟" 为主题的艺术与科学论坛上, 中科院物理 所研究员曹则贤给大家泼了一盆"冷水"。 他表示,走近物理,见识一些真正的物理学 家,或许能让我们把求索的目光略微抬高 一点、放远一点。

探索宇宙的"贪吃蛇"

物理学究竟是什么样的事业? 唐代诗人 杜甫早就给出了答案。诗云:"物理固自然" -物理就是关于大自然的事情。无独有偶, 物理的英语单词"physics"源于希腊语,原意 也是"自然"

"物理学是一门自然科学,注重于研究 物质、能量、空间、时间,尤其是它们各自的 性质与彼此间的相互关系。物理学是关于 大自然规律的知识,更广义地说,物理学探 索分析大自然所发生的现象,以了解其规 则。"曹则贤说。

他介绍,作为一门自然科学,物理学的 学科性质是用思想去理解世界、认识世界、 创造生活。但是比起其他学科, 物理学的 "胃口"似乎不小,研究对象包括宇宙所有

不仅研究对象广泛,从空间尺度上看, 人们也不难注意到物理学的"野心"。它的 研究范围大到整个宇宙,小到世界上最小的 一中子和质子里面的夸克结构,甚至

到目前为止,物理学家触及的尺度,小到 近年来的"引力波探测"——约 10 的负 21 次 方的分辨率,大到目前号称能够观测的65亿

从时间尺度上看,物理学既研究从宇宙 诞生到现在共约137亿年的漫长历史,也研 究很短的时间,如今科学家已把时间的最小 尺度延伸至10的负15次方秒。

"我们研究最微观的世界,可能需要的 是最宏观的关于整个宇宙的知识。所以西方 物理学界给物理学一个形象——贪吃蛇。 曹则贤介绍,"蛇头"是宇宙层面上的物理 问题,"蛇尾"是基本粒子层面的物理,最宏 观的"头"衔着最微观的"尾巴"。

对物理学家来说实在太难了

物理学的一个重要功能是描述, 描述需 要语言,而数学就是物理学最基本的语言。

曹则贤表示,物理学的众多测算离不开 数学公式,它不仅是物理学的表达语言,很多 时候也是物理学发展的结果。"我发现真正的 数学家都很有能力,可以轻松介入物理学研 究。例如希尔伯特和贝尔,随手'玩玩',就可 以对量子力学和相对论作出贡献。

曹则贤认为,反之要求物理学家如数学 家一样学习数学,却不是一件容易的事。"据 说希尔伯特曾说过一句有名的话——'物理 对于物理学家来说实在是太难了',因为他知 道,物理需要用到很多数学,而那是物理学家

"不过真正美的数学一定反映了我们真 实的物理世界。数学之美,也许还得用物理学 的眼光才能看出来。"他说。

穿透迷雾的思想者

那么,如何成为一名物理学家呢? 曹则贤 认为,真正的物理学家离不开"思想"二字。 一是真正的物理学家一定要养成思考

"薛定谔曾写了一本书叫《生命是什么》, 思考生命与无生命体的区别。他认为两者根 本的区别在于生命里有存储传递信息的东 西,后来人们证实了生命的确有 DNA。他又 进一步分析,如果存在传递生命信息的东西, 应该是个准周期结构。果不其然,后人在铝锰 合金里发现了准晶结构。"曹则贤说,"这才是 物理学家的思考方式,他们可以对其他学科、 对世界产生影响。

二是真正的物理学家不仅能解决问题, 还要能够发现问题甚至制造问题。

"1988年诺贝尔物理学奖得主利昂·莱德曼 就是其中的代表。他就曾提出'如果宇宙是答案, 那么问题是什么'这样深刻的问题,如果没有对 宇宙的深刻思索,无论如何是提不出来的。"曹则 贤说,他认为"物理学是一条思想的河流",真正 的物理学家必定也是一位深邃的思想者。

"真正的物理学家,其思想能够穿透存在 的迷雾,猜透自然的奥秘。他们的成就共同构 筑起人类知识之最厚重、最珍贵的部分,并刻 在其创造者的墓碑上、仰慕者的心头。"曹则 贤表示, 物理的深奥程度也许正如某位德国 物理学家所说:"其实这个世界上80%的物理 学家根本不懂物理。

■ 发现·进展

华东理工大学

为高血脂治疗药物 生产提供新模式

本报讯(记者黄辛)近日,华东理工大学阿华生物工 程研究所蔡孟浩课题组的一项研究成果,为莫纳克林」生 产提供了新模式,有望降低工业生产及环保成本,该成果 近日在线发表于《代谢工程》。

乙酰辅酶 A 是许多天然药物生物合成的关键前体,但 酵母细胞中乙酰辅酶 A 的分区分布及供应不足常造成目标 产物合成能力受限。蔡孟浩课题组发现,甲基营养型毕赤酵 母具有强力的乙醇同化能力,这与常规酵母易通过葡萄糖 效应生产积累乙醇极为不同。而乙醇在细胞质中仅经三步 即可转化乙酰辅酶 A,将利于其衍生药物分子的合成。基于 此,研究人员设计了乙醇诱导型(ESAD)及组成型(CSAD) 转录调控信号放大器件, 使乙醇诱导表达能力提升近20 倍,并实现了葡萄糖阻遏/乙醇诱导的理想调控模式。

研究人员将此器件用于合成莫纳克林 J,以 ESAD 驱 动上游合成途径,CSAD 驱动下游合成途径,并偶联莫纳 克林 J 竞争途径的阻断调控,最终实现酵母菌群反应器发酵 生产莫纳克林」且无副产物累积,具备工业应用前景。

该研究实现了乙醇作为碳源底物、合成前体、诱导剂 的"三位一体"调控功能,对于丰富合成生物学底盘细胞 及药物生物合成有重要意义。

相关论文信息: DOI:10.1016/j.ymben.2019.05.001

中科院遗传发育所等

揭示柳枝稷养分利用 及土壤养分平衡机制

本报讯(记者高长安 通讯员谭莉梅) 中科院遗传发 育所农业资源研究中心研究员韩立朴与中国农业大学教 授谢光辉等合作,在能源植物边际地土壤养分循环领域 研究方面取得进展,系统地揭示了柳枝稷的养分利用及 其作物—土壤养分平衡机制。相关研究成果近日发表在 《大田作物研究》和《工业作物与产品》上。

研究人员在内蒙古科尔沁沙荒地开展大田试验研究, 发现施用少量氮肥可显著提高柳枝稷粗蛋白含量、蛋白质 产量和理论乙醇产量,收获时间影响了粗蛋白理论乙醇产 量、酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维含量。较低的施氮量足 以产生优质草料和生物质原料,而不会对原料质量产生负 面影响。低氮投入不仅维持了柳枝稷的生物量产量,还能 有效保持内蒙古半干旱沙荒地的土壤氮平衡。

该研究揭示了柳枝稷在我国半干旱沙荒地种植对氮 肥的响应机制及土壤养分平衡机制,为柳枝稷高品质、低 投入、生态可持续种植及原料长期稳定供应提供了数据 支撑和理论支持。

https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.04.066 https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.03.009

∥简讯

华东理工成立智能特种装备与安全研究院

本报讯近日,华东理工大学智能特种装备与安全研究 院揭牌成立。该研究院将以智能特种装备与安全学科建设 为导向,依据多学科交叉的特点,深度融合优势学科"承压 系统与安全"和"人工智能",重点研究智能制造、智能机器 人、智能特种装备、智能检测与诊断等,拓宽人工智能专业 教育的内涵和外延,在国内相关专业领域率先形成"人工智 能 +X"复合专业人才培养新模式。 (黄辛 张婷)

中科院广州生物院:

原来你们是这样的科学家啊!

本报讯 与实验动物鼠小弟亲密 接触, 穿上科学家的白大褂认识神奇 的干细胞,暗室中观察五颜六色的腺 病……5月18日,中国科学院广州生 物医药与健康研究院以"科学一起嗨! 爱上生物,改变世界"为主题的公众科 学日如期举行。本次活动包括科普讲 座、开放实验室、互动实验室以及科普 游园等多项活动。

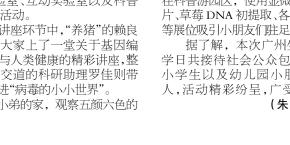
在科普讲座环节中,"养猪"的赖良 学研究员给大家上了一堂关于基因编 辑克隆动物与人类健康的精彩讲座,整 天与病毒打交道的科研助理罗佳则带 领小朋友走进"病毒的小小世界"。

探秘鼠小弟的家,观察五颜六色的

腺病毒,观摩尿液细胞提取全过程,平日 里看似神秘高大上的实验室均向公众开 放。不用打火机也能点燃酒精灯,"哇! 变魔术般的实验,引发小朋友们发出一 阵惊叹声,科普志愿者胡卫明向大家解 释:"高锰酸钾和浓硫酸是强氧化剂,两 者混在一起会产生强烈的化学反应"。而 在科普游园区,使用显微镜观察细胞切 片、草莓 DNA 初提取、各种形式的鸟巢 等展位吸引小朋友们驻足围观。

据了解,本次广州生物院公众科 学日共接待社会公众包括大学生、中 小学生以及幼儿园小朋友共 300 余 人,活动精彩纷呈,广受观众好评。

(朱汉斌 黄博纯)



中科院版纳植物园

探秘毛毛虫世界

本报讯5月繁花盛开之际,中科 院西双版纳热带植物园的公众科学日 美丽纷呈,今年活动主题是"毛毛虫的 秘密世界"

参加活动的学员们跟随植物园的 科普专家刘婉路进行了野外观察,了 解鳞翅目幼虫虫食痕迹和寄主选择的 特点。在对毛毛虫有了感性认识之后, 聆听专家讲座,学习有关蝴蝶形态特 征、分类、野外观察技巧、饲养技巧、生 物多样性保护相关的知识。

在"蜘蛛的行为与生态"讲座中,陈 占起博士通过一段有趣的蜘蛛跳舞视 频,引起了在场观众的兴趣。蜘蛛的身 体构造是不是昆虫,如何区分蜘蛛的雌 雄,会哺乳的大蚁蛛的发现之旅……陈 占起的讲解别开生面。活动的重头戏是 跟随科学家到植物园实地寻找蜘蛛。

实践和理论讲解相结合的方式,让 参与活动的学员们受益匪浅,纷纷表达 了他们对科学发现、科学研究的喜爱和 (胡珉琦 耿艳红)

中科院天津工业生物所:

在科学体验中探索生物技术奥秘

本报讯 小心翼翼地捏着接种环用微生物作 画,挥舞着蘸取了贝壳粉涂料的画笔恣意涂鸦, 仔细将平面纸折叠成 DNA 立体模型·····一项 项神奇有趣的科学体验,纷纷亮相中科院天津工 业生物技术研究所公众科学日。

5月19日,公众接踵而至,在丰富的科学体 验中探索生物技术的奥秘。在科技成果展区,生 物基塑料、番茄红素、香叶醇等创新成果——亮 相。公众将讲解志愿者团团围住,争先恐后地问 着各种问题。展区旁"顶天立地"的专利墙也接受 了"检阅",引发阵阵惊叹。

本届公众科学日,天津工业生物所设置了 集"微绘平板菌""酵母吹气球""面团小能手" 等 10 余项创意科学实验、科普游戏,以及趣味 科普报告、科普微视频展播、科技展厅与实验 室参观、先进仪器装备互动等多种形式的科普 环节,同时展出系列科技创新成果,吸引了诸



科研篇

忆甲氰菊酯新农药的研发

郭和夫先生 1917年 12月 12日生于日本 冈山市, 是中国科学院已故老院长郭沫若的长 子。1949年春,郭先生回到祖国,并怀揣周恩来的 亲笔信来到大连,是新中国诞生前夕学成归国的 高级知识分子,也是中国科学院大连化学物理研 究所(以下简称大连化物所)的元老之一,为大连 化物所的建设和发展发挥了特殊的作用,为我国 的科学研究事业作出了重大贡献。

1963年笔者大学毕业来到大连化物所, 1972年到郭和夫主持的第二研究室工作。1988 年10月至1991年5月,受所领导班子委托并 征得郭和夫同意和支持,担任甲氰菊酯新农药 建厂工作组组长。通过实践接触,我对郭先生在 此项工作中无可替代的作用有了最为直接、深 刻和全面的了解。

本文通过回忆甲氰菊酯工作的若干历史片 段,缅怀郭先生的先进事迹,激励后人奋发努力。

急国家之所急 想人民之所想

拟除虫菊酯杀虫农药是继含氯、含磷农药 之后的第三代人工合成农药,特点是高效、低残 毒。甲氰菊酯是数十种合成菊酯类农药中的一 个优良品种,它杀虫广谱,兼杀螨虫,可广泛用 于棉花、水果、蔬菜和茶叶等多种经济作物。

中国是一个农业大国,农业生产急需大量 农药。上世纪80年代初,我国农药行业比较落 后,技术水平又低,一些农药厂的产品还只是半 合成状态,或进口分装,或复配,难以满足实际 需要。因此,研制生产高效优质的新农药是急国

家所急、做人民所盼的大事。

此时, 听郭先生讲起他在日本地铁车站候 车时,翻阅住友的宣传广告资料,久久凝视着甲 氰菊酯分子式的情景。郭先生通过逆合成的分 析方法,将复杂的甲氰菊酯逐步分解成若干较 小的碎片,又创造性地组合了有机化学、金属有 机、催化化学、烯烃聚合等科研学科。从此,一个 由合成四甲基乙烯、合成菊酸和合成菊酯三大 部分构成的合成流程在他的脑海中形成了。

郭先生向所领导和同事报告了要立项研制 甲氰菊酯农药的想法和决心, 并举行了公开的 开题报告,得到全所上下的支持。随即组织董明 珏、李子钧组与陈惠麟、赵成文组分工协作,联 合攻关,开展小试研究。由于充分发挥了两组的 特长和积累,小试很快取得较好结果,随即被列 为中科院的重点项目。1986年,"甲氰菊酯农药 主体原料——四甲基乙烯研制""甲氰菊酯合 成"等相继通过了中科院的鉴定,后者还获得了 中国科学院科技进步奖二等奖。

记得在进行技术研发放大的时候,住友农 药打入了我国市场,其广告中有这么一段话: "灭扫利是国产农药吗?不。灭扫利是日本住友 化学工业株式会社生产的,是进口农药。"我们 将这段话复印给科技人员人手一份,以此激发 我们为国创新的斗志, 誓要拿出中国人自己生 产的高效优质农药来。

突出创新 精益求精 争创一流

好的选题是完成任务的一半,选好题目以

后怎么做?郭和夫带领大家结合我国的实际情 况,敢于创新,精益求精,力争做出一流的成果。 现在看来,甲氰菊酯工作有如下几个特点。

一是立足于国内, 从最基本的原料出发打 通全流程。在郭先生构思的蓝图中,工作从最基 本的原料丙烯出发,完全不依赖从国外进口昂 贵的中间体。这样一来,工作量大了,难度也大 了。1988年,郭先生向时任大连市市长魏富海 极力推荐该项目,魏市长非常支持郭先生的建 议,立即责成大连市政府、金州区政府和大连化 物所合作, 加快速度在大连建设了国内第一个 甲氰菊酯生产厂。由于原料和设备完全立足于 国内,从而实现产业化并能稳定生产。

二是抓住技术关键,研创五项催化剂,培育 自主知识产权。郭先生倡导的分为三大部分的 全流程共有11个工序,其中核心技术就是创制 了五项催化剂。通过不断改进,精益求精,大大 提高了整个流程的技术水平, 并且形成完整的 专利技术和知识产权。

三是加强开发放大工作, 加速为国民经济 服务。为此,郭先生身体力行,多方奔走协商,终 于得到大连市政府的大力支持。1988年,市政 府决定大连化物所要在技术上全面负责, 以交 钥匙工程的方式,提供完整的生产技术。郭先生 勇担重任,并克服了种种困难,终于在1988年 至 1991 年间,高效优质地生产了 20%甲氰菊酯

1990年,中间体菊酸经国家科委等四部 委批准为国家级新产品,20%甲氰菊酯乳油 农药被中国农药协会评为优秀产品奖,并获 全国星火计划金奖,被评为"农民信得过产 品"。此项工作获得了1992年辽宁省科技进 步奖一等奖,1997年又获得国家科技进步奖 三等奖。

随着国民经济的发展, 甲氰菊酯农药的生 产规模也不断扩大,由于技术先进成熟,每次放 大都一次试车成功, 经济效益和社会效益也日

努力不在人后 成功不必在我

在研究工作做什么、为什么做、怎么做、 怎么开发的过程中,郭和夫总是一丝不苟,以 身作则。

记得在小试工作之初,郭先生将 129 街 六馆门口的办公室小屋让出给他人做实验 室,而搬到楼上和我们一块挤在实验室里。那 时他每周必有两三天亲赴星海二站陈惠麟组 关心指导工作,曾有数次打电话要我帮助查 找一价铜化合物的特征。郭先生知道一价铜 具有对一氧化碳和烯烃双键的特殊选择性吸 附和络合活化的优良性能, 所以要选择合适 的一价铜化合物作催化剂,这是一大技术关 键。一直到在工厂放大试车时,郭先生还数次 站在反应釜前仔细观察起始滴加的反应状 态,确认反应平稳,无明显的诱导期。甚至在 大雾之夜,还艰难坐车一个多小时赶到金州

现场指导工作。 在甲氰菊酯的工作中, 郭先生将各方面的 人才组织起来,人尽其才,用其所长,甚至将刚 分配入所工作的大学生或研究生在分到室组之 前先组织到下厂小分队中培养锻炼。

国产甲氰菊酯问世以后, 我们也印刷了数 款精美的彩色广告,并且醒目标清:大连农药厂 生产,中国科学院大连化学物理研究所监制。正 如李文钊同志在总结时指出的:"甲氰菊酯农药 的研制成功,使我国成为国际上第二个能生产 该农药的国家,打破了日本独家垄断的局面。 2002年,日本住友来华与我们签订了长期协作 合同,决定购买我国生产的中间体甲氰菊酸,并

在1991年下厂工作组的全家福照片中,郭 和夫笑容可掬, 真是应了那句"待到山花烂漫 时,她在丛中笑"。郭先生甲氰菊酯国产化之梦 终于圆满实现。但在填写关于甲氰菊酯农药研 制的有关材料时,郭先生却一直强调工作是大 家做的,要求在材料上不要列入他的名字(最后 正式申报奖项时,根据所领导和科研人员意见, 仍将郭先生放到了首位)。

回忆甲氰菊酯的工作历程, 我们看到了 郭和夫先生崇高的追求,高尚的人格,严谨的 学风,渊博的学识,这就是我们敬仰爱戴的 "老郭头"

(本文作者于 2017 年为纪念郭和夫先生 诞辰 100 年而作)

作者简介:

陆世维,1940年生于上海市,研究员。曾任 国家催化工程技术研究中心主任。现任大连化 物所咨询委员会委员。