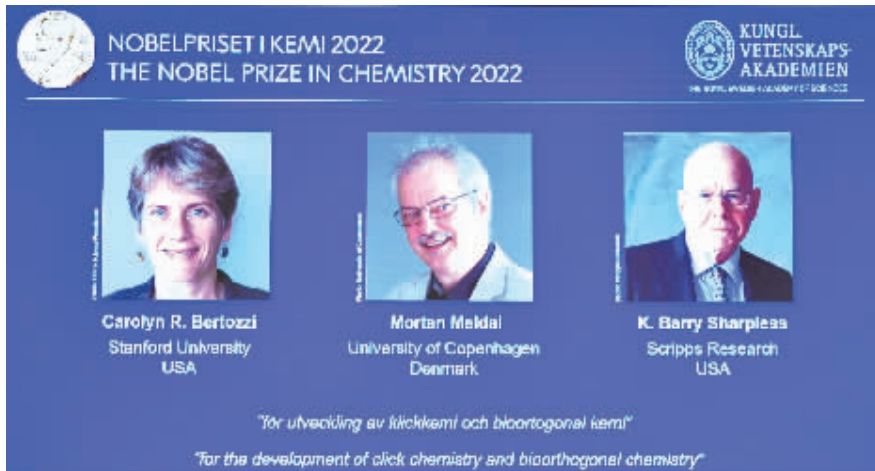


像玩乐高积木一样“玩转”化学

三位科学家分享2022年诺贝尔化学奖,其中一位是第二次获奖

瑞典皇家科学院10月5日宣布,将2022年诺贝尔化学奖授予美国科学家卡罗琳·贝尔托齐、卡尔·巴里·沙普利斯和丹麦科学家莫滕·梅尔达尔,以表彰他们在发展点击化学和生物正交化学方面的贡献。其中,卡尔·巴里·沙普利斯是第二次获得诺贝尔化学奖。三人将共同分享1000万瑞典克朗(约合642万元人民币)的奖金。

综合新华社、科技日报、环球科学



瑞典皇家科学院5日宣布,将2022年诺贝尔化学奖授予美国科学家卡罗琳·贝尔托齐(左)、卡尔·巴里·沙普利斯(右)和丹麦科学家莫滕·梅尔达尔
新华社记者 任鹏飞 摄

三位科学家获奖,其中一位是第二次获奖

卡罗琳·贝尔托齐是化学生物和糖科学领域的先驱和顶尖科学家,现为美国斯坦福大学教授。她发明了“生物正交化学”这一术语,用来概括能够在活体细胞中不受干扰地发生的化学耦合反应。

莫滕·梅尔达尔是丹麦有机化学家,现为哥本哈根大学教授,主要研究组合化学和多肽化学。此外,他因铜催化叠氮和炔烃环加成反应(CuAAC Reaction)为关键反应的点击化学(Click chemistry)的共同开发者而闻名。

卡尔·巴里·沙普利斯目前是美国克利夫斯研究所W.M.Keck讲座教授。21年前,由于在不对称催化氧化领域的开创性贡献,他与美国科学家威廉·诺尔斯和日本科学家野依良治分享了2001年诺贝尔化学奖。此次获奖令他成为继弗雷德里克·桑格(Frederick Sanger,蛋白质测序和DNA测序开创者)后,第二位两次获得诺贝尔化学奖的科学家。

此前,诺贝尔化学奖已颁发113次。其间8年没有颁发。分别是1916年、1917年、1919年、1924年、1933年、1940年、1941年和1942年。1901—2021年,诺贝尔化学奖已授予188位获奖者。其中,弗雷德里克·桑格(Frederick Sanger)是唯一一位获得过两次诺贝尔化学奖的人,分别在1958年和1980年。因此1901年—2021年共187人获得诺贝尔化学奖,其中7位是女性。

这三位科学家将化学带入功能主义新时代

诺贝尔化学奖委员会主席约翰·克维斯特说:“今年的化学奖授予了简化困难的过程——即使采取简单的方法也可以构建出功能分子。”

沙普利斯开创了这一局面。大约在2000年,他提出点击化学的概念,这是一种简单可靠的化学形式,反应迅速,而且避免了不必要的副产品。不久之后,梅尔达尔和沙普利斯分别介绍了现在点击化学领域“王冠上的宝石”:铜催化末端炔烃与叠氮化物的环加成反应。这是一种优雅而高效的化学反应,目前已被广泛应用于多个领域:药物开发、绘制DNA图谱以及创建用途更广的新材料。贝尔托齐则将点击化学提升到新的水平。为了在细胞表面绘制重要但难以捉摸的生物分子——聚糖,她开发了在生物体内起作用的点击反应,这一生物正交反应不会破坏细胞的正常化学反应。

这些反应被全球各地的科学家用于探索细胞和跟踪生物过程。比如,利用生物正交反应,研究人员改进癌症药物的靶向性,目前正在临床试验中开展相关测试。

点击化学和生物正交反应将化学带入功能主义时代,这给人类带来巨大的利益和福祉。

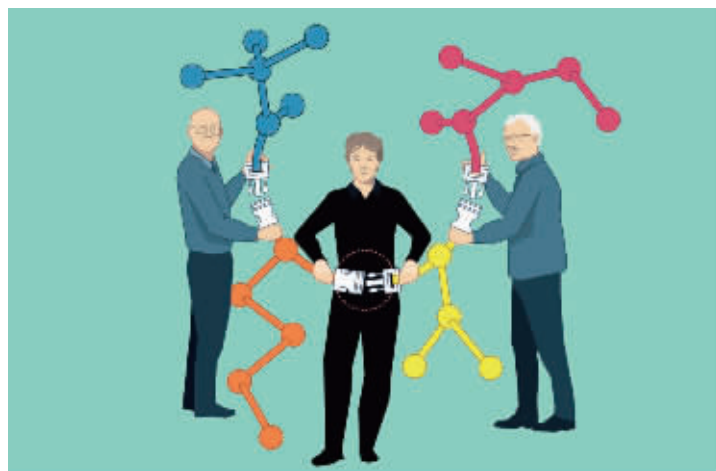
科普

点击化学

生物体内的蛋白质、核酸(DNA、RNA)大分子为生命的正常运转与延续提供重要的保障。尽管这两种大分子的种类繁多复杂,但组成其结构的基本单元却很精简。蛋白质的基本结构单元为氨基酸,核酸则为核苷酸,前者有20种,后者只有5种。但这些结构单元可以通过不同的次序、空间取向进行排列,得到成千上万种行使不同功能的生命大分子,进而形成我们眼中的大千世界。

从某种程度上来说,这种组合方式就仿佛乐高玩具,基础模块的种类并不多,但可以凭借丰富的想象力搭建出变化无穷的造型。乐高积木可以通过一个模块凹槽与另一个模块凸起的契合来完成两个组件的拼接。类似的,化学家也希望找到一种合适的“分子接口”,众多分子中只要这两种基团相遇,便可以像搭扣一样将两种分子紧锁在一起。如此一来,小分子砌块只需要分别修饰这些咬合接口,便可以实现两两拼接,进而构建复杂结构的大分子。

2001年,沙普利斯在一篇重磅论文中写道:“考察自然界的分子,表明相比碳-碳键,自然界更喜欢碳-杂原子键。”无论是核酸、蛋白质,还是多糖,都是由小型分子通过碳-杂原子键拼接起来的,而这些小型分子的总数量仅在35个左右。如果人类能将这套法则学到手,就能快速并可靠地合成大量有用的分子……于是,点击化学(click chemistry)的概念应运而生。



图片来源:诺贝尔奖官网

生物正交化学

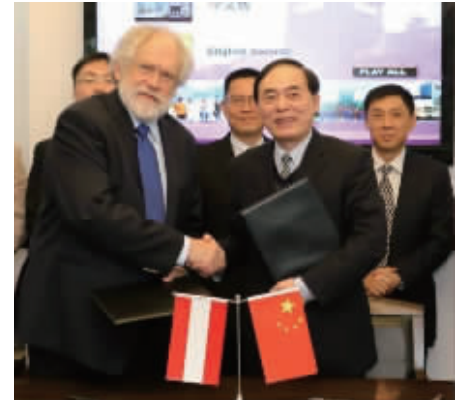
构成生命的基本单元——细胞,是一个极其复杂的系统,时刻发生着无数反应,要在活体内研究核酸、脂质、蛋白质等众多生物分子极具挑战,尤其是如何在不受任何其他过程干扰的情况下研究目标分子。

科学家为此开发新工具和方法,一个典型的例子就是我们已熟悉的发光蛋白(例如绿色荧光蛋白GFP)。以基因编码的发光蛋白作为标签,与感兴趣的蛋白相连,让我们看到蛋白的运动、定位、相互作用等。不过,还有很多生物分子,以及分子各种各样的修饰,很难用基因

编码的报告分子来示踪,需要发展其他的手段实现多聚糖、脂质、核酸等生物分子的标记。

生物正交化学的概念便是在这样的背景下产生的。这类反应要求在研究活体生物系统内给定的化学反应时,不会干扰其中固有的生物化学过程,即不产生细胞毒性。正如贝尔托齐教授在2011年的一篇文章中总结的,“生物正交反应可以帮助人们更准确地理解生物化学反应过程中分子层面的细节,而要在如此复杂的环境下研究生物分子,就需要引入相应的成像探针、亲和性试剂或者具有特定功能的基因。”

诺贝尔物理学奖得主之一是南大名誉教授



2016年,安东·塞林格访问南京大学
图片来源于南大官微

北京时间10月4日,法国科学家阿兰·阿斯佩、美国科学家约翰·弗朗西斯·克劳泽和奥地利科学家安东·塞林格被授予2022年诺贝尔物理学奖。据了解,安东·塞林格于2016年被聘为南京大学名誉教授,并作为代表与南大签署《南京大学—奥地利科学院合作备忘录》,在量子物理等多个领域开展合作。

安东·塞林格是奥地利籍物理学家,现任奥地利科学院院长,长期从事量子物理和量子信息研究,是国际上量子物理基础检验和量子信息领域的先驱和重要开拓者。无论是理论还是实验,塞林格在量子物理基础检验方面建立了始创性的功绩,曾与合作者在国际上率先开展中子、原子、大分子的量子干涉实验,实现了无局域性漏洞、无探测效率漏洞的量子力学非定域性检验,提出并在实验中制备首个多粒子纠缠态(GHZ态),这在量子力学基础检验和量子信息中起着关键作用。

基于量子物理的基础检验,塞林格与同事开发出多光子干涉度量学,进一步把它们广泛用于量子信息处理,包括量子密集编码、远距离量子通信、光量子计算等领域。其中,他在1997年首次实现量子隐形传态的工作,被公认为是量子信息实验研究的“开山之作”。

从1983年开始,塞林格一直与中国科学院、中国工程院等机构定期交流与合作。通过“墨子号”量子科学实验卫星,塞林格团队以合作形式参与到中国科学院主导的洲际量子通信实验。而且,还在全球第一次使北京—维也纳两地的量子保密通信成为可能,该成果入选美国物理学会评选的“2018年度国际物理学十大进展”。此外,塞林格还受聘为南京大学、中国科学技术大学、西安交通大学的名誉教授。

2016年11月3日,奥地利科学院院长、量子物理学家安东·塞林格教授访问南京大学,时任校长陈骏会见来宾。双方就量子物理等多个领域的合作开展深入探讨,并签署《南京大学—奥地利科学院合作备忘录》。当天下午,授予安东·塞林格院长南京大学名誉教授仪式暨钟山论坛学术报告会在鼓楼校区举行。安东·塞林格以“从量子物理谜团到量子信息技术”为题作学术报告。

今年77岁的安东·塞林格,是南京大学物理学院马小松教授在奥地利读博士和博士后阶段的导师。据悉,自2015年来到南京大学工作后,马小松教授课题组与安东·塞林格教授领导的研究组在光子量子态调控与量子通信领域保持着长期合作关系,包括科研项目合作、科研人员互访和学生交流,并在光子量子叠加与纠缠的物理原理、量子通信网络、量子芯片和量子模拟等诸多方向做出多项国际领先的学术成果。

现代快报+记者 于露 综合南大官微