

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然 - 化学》

研究提出环烷基砜  
对映特异性交叉偶联反应

加拿大女王大学 Cathleen M. Crudden 团队最新研究提出了环烷基砜的对映特异性交叉偶联。8月5日,相关研究成果发表于《自然 - 化学》。

有效形成碳 - 碳键并控制立体化学的方法对于复杂分子的构建至关重要。交叉偶联反应是构建分子最有效和最广泛的反应之一,可以保持或安装手性的交叉偶联反应则是这个强大工具箱最新的添加。

砜是一种稳健且易于获得的有机亲电试剂,作为交叉偶联伙伴具有许多吸引人的特征。然而,自1979年的第一个应用例子以来,没有使用其在对映选择性、对映特异性和对映收敛交叉偶联的例子。砜的高酸性使得这种转变在三级体系之外是否可能发生都不清楚。

在该研究中,团队报道了环砜与格氏试剂的对映特异性交叉偶联反应。尽管格氏组分的碱性很强,但仍观察到高达99%的手性转移。原位监测表明,交叉偶联与竞争性去质子化在动力学上是竞争的,引起高度的对映选择性转化。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41557-024-01594-x>

《地质学》

研究揭示早期地壳岩浆成分  
和磷有效性演化

荷兰阿姆斯特丹自由大学 Frauke M. Brouwer 团队利用来自锆石 - 熔体分配实验的新限制,报道了早期地壳岩浆成分和磷有效性的演化。相关论文近日发表于《地质学》。

研究人员通过实验确定了磷(P)丰度对Al(Dal),Li(DLi)和P(DP)的锆石 - 熔体分配系数的影响。结果表明,P含量对Dal和DLi有相反的影响,而P本身和其他微量元素的分配与P丰度无关。研究人员对其结果进行参数化,得到了冥古代岩浆铝饱和度指数(ASI)和P,Li含量的新评估。岩浆ASI值比以前认为的低约0.5,并在地球演化前约1Ga(10亿年)期间一直保持在1以下,表明只涉及火成岩原岩。

第一种过铝质(ASI&gt;1)熔体直到约3.6Ga才出现,这支持了一个假设,即在此之前由垂直运动为主的构造样式,向伴有沉积物部分熔融的水平构造样式的转变并未发生。新计算出的年轻锆石岩浆Li浓度与大陆地壳Li丰度吻合。太古代和冥古代岩浆中Li的平均含量偏高(约1000ppm),表明2Ga以前形成的锆石中的Li不是原生的。研究计算出的岩浆P丰度在整个地球历史上是一致的(约1900±400ppm),这表明在整个冥古代期间地壳中有足够的岩浆P来支持生命的起源。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1130/G52304.1>

《国家科学院院刊》

根据冰芯一氧化碳记录推断  
南半球生物质燃烧历史变化

近日,英国剑桥大学的课题组根据冰芯一氧化碳记录推断出南半球生物质燃烧的历史变化。8月5日,相关论文发表于《美国国家科学院院刊》。

在这项研究中,研究人员重建了1821年至1995年间南极冰芯一氧化碳的连续记录,以与直接大气观测重叠。结果显示,南半球的一氧化碳负荷比工业前的混合比例增加了50%,表明历史上的一氧化碳动力学没有得到充分解释。研究结果显示,南半球生物质燃烧排放减少40%至50%,与20世纪初早期人类活动引起的土地利用变化速率空前一致,该原因也被确定为这种不匹配的一个强有力候选因素。

作为生物质燃烧的有力示踪剂,古大气一氧化碳的重建,可以为研究工业前向工业过渡期间的火灾活动演化提供有价值的信息。然而,现有一氧化碳记录之间的重大分歧,目前也允许对立的火灾历史。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2402868121>

《细胞》

FXR1 网络可作为  
蛋白重塑的信号支架

美国斯隆·凯特琳研究所 Christine Mayr 团队发现,FXR1 网络可作为肌动蛋白 - 肌球蛋白重塑的信号支架。8月5日,该研究成果在线发表于《细胞》。

研究人员报告了一个名为 FXR1 网络的 mRNA - 蛋白质(mRNP)网络,该网络通过 FXR1 介导的极长 mRNA 的包装形成,遍布整个细胞质。这些 mRNA 作为基础凝聚体支架,集中了 FXR1 分子。FXR1 网络包含多个蛋白质结合位点,并作为与其他蛋白质相互作用的信号支架。

研究人员展示了该网络对 RhoA 信号诱导的肌动蛋白 - 肌球蛋白重塑的必要性,并提供了激素及其底物之间的空间接近性。

研究人员发现 FXR1 的点突变会破坏该网络,进而阻止肌动蛋白 - 肌球蛋白重塑,这一过程对细胞形状、迁移和突触功能的调控至关重要。该研究揭示了细胞质 mRNA 的结构性作用,并展示了 FXR1 RNA 结合蛋白作为 FXR1 网络一部分,如何作为信号反应的组织者。

据悉,目前尚不清楚 mRNA 是否在细胞质中发挥结构作用。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.07.015>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

<http://paper.science.net.cn/AInews/>

## 探险“失落之城”,寻找真正地幔

**本报讯** 一项破纪录的海底岩石钻探行动,让科学家对地幔有了更好的了解。近日,地质学家从大西洋海底提取到一个有史以来最大的地幔样本——长达1268米的绿色大理石状岩石样本,为地壳形成过程提供了前所未有的见解。相关研究8月8日发表于《科学》。

英国南安普顿大学海洋地质学家 Rosalind Coggan 说,此次探险取得的成就是“了不起的里程碑”。“海洋钻探提供了获取地球深层内部样本的唯一途径,而这些样本是了解地球形成和演化的关键。”

亚特兰蒂斯山位于大西洋中脊以西,船上的研究人员选择在一处被命名为“失落之城”的地点钻孔。这是山体南侧遍布热液喷口的一个地点,在那里,极端微生物以渗出的氢气为食。

英国卡迪夫大学岩石学家 Johan Lissenberg 说:“我们原本计划钻探200米,因为人们在地幔岩石中钻探过的最深深度。”但钻探过程出乎意料顺利,速度比平时快3倍,钻出了一个

降,引起一些矿物质溶化,并在岩石晶体之间形成微小的岩浆膜。

通常只有岩浆会喷发到海底,但在一些区域,地幔岩石也会喷发到海底,并与海水相互作用,发生一种名为蛇纹石化的反应。这改变了岩石结构,使其具有大理石般的外观,并释放出包括氢在内的各种物质。

2023年5月,美国“乔迪斯·决心号”大洋钻探船在探索一座名为亚特兰蒂斯山的海底山脉。这艘长143米的船配备了一台高62米的起重机,用于海底钻探。

“我们还没有深入真正的地幔。”对于地球科学家来说,剩下的一个巨大挑战是钻穿玄武岩层,穿过地壳和地幔之间的边界,即莫霍面。这将使他们能够接触到未与海水反应的原始地

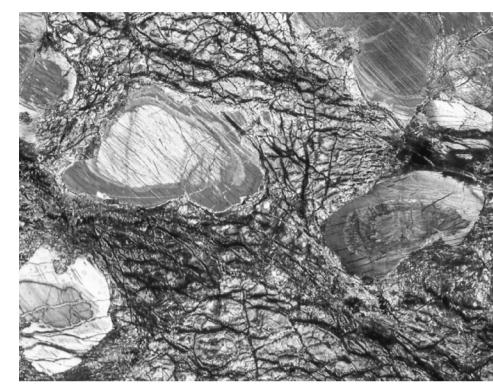
长而完整的圆柱形岩芯。“所以,我们决定继续前进。”

一个由30名科学家组成的团队在两个月时间里仔细研究了这块岩芯,对每一厘米进行记录。当他们详细检查岩石结构时,观察到其具有倾斜特征,这是岩浆从地幔中分离出来成为地壳一部分的标志。

美国特拉华大学地球化学家 Jessica Warren 说,地幔岩石还夹杂着其他类型的岩石,这表明地幔 - 地壳边界并不像地震学数据通常显示的那样清晰。这些结果“是我们理解海洋中构造板块形成的关键”。

不过,地球科学家担心,他们需要很长时间才能跟进更多研究,因为长达10年的“国际大洋发现计划”即将结束,“乔迪斯·决心号”也面临退役。

“我们还没有深入真正的地幔。”对于地球科学家来说,剩下的一个巨大挑战是钻穿玄武岩层,穿过地壳和地幔之间的边界,即莫霍面。这将使他们能够接触到未与海水反应的原始地



显微镜下的地幔岩石标本。

图片来源:Johan Lissenberg

幔岩石。

(王方)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.adp1058>

## ■ 科学此刻 ■

## 微波炉

## 极端微生物新“栖息地”



图片来源:Maksim Kostenko

在灼热的热液喷口、零度以下的极地等地球极端环境中,仍有生物顽强生存甚至茁壮成长,这些生物被统称为“极端微生物”。而近日一项发表于《微生物学前沿》的研究发现,极端微生物扩展出新的“栖息地”——人类日常生活中十分常见的厨房电器微波炉。

这是一项首次针对微波炉是否有微生物群的研究。该研究避免人们陷入一个常见误区,即微波辐射会加热并完全杀死食源性致病菌,如大肠杆菌和沙门氏菌。

“从20世纪80年代开始,在人们的认知中,微波炉可以加热一切,也能杀死一切。”加拿大微生物学家 Jason Tetro 说,“这项研究很重要,它让我们意识到,微波炉也存在潜在病原体。”

此前有研究发现,洗碗机和咖啡机等厨房电器中存在的微生物群。西班牙巴伦西亚大学微生物学家 Alba Iglesias 和同事则将目光聚焦于尚未有相关研究的微波炉上。

研究人员擦拭了30台微波炉进行样本采集。这些微波炉包括家用微波炉、办公室等大空间公用微波炉,以及用于加热标本和化学溶液的实验室微波炉。

研究人员在培养皿中对这些样本进行培养,并确定了其中生长的不同微生物属。他们还对擦拭样本材料中的DNA进行了测序,

以了解电器内部细菌多样性情况。

结果研究人员发现,培养皿中生长出101种菌株。其中优势菌株属于芽孢杆菌属、微球菌属和葡萄球菌属,它们通常出现在人类皮肤以及人类经常接触的物体表面。人类皮肤细菌存在于所有类型的微波炉中,但在家用和公用微波炉中最多。与此同时,来自家用微波炉的样本在培养皿中还生长出一些食源性致病菌,如克雷伯氏菌属和短波单胞菌属细菌。实验室微波炉样本中的细菌则最为多样。

上述研究结果表明,厨房柜台的常见细菌和极端微生物都能适应微波炉的辐射、高温和极端干燥环境。

研究人员认为,微波炉中发现的极端微

生物菌群可能是在反复辐射中存活并进化“选择”出来的。它们可能具有生物技术应用价值,如用于有毒废物的生物修复。论文合著者、巴伦西亚大学微生物学家 Manuel Porcar 说,下一步,他们将研究随着时间推移微波辐射是如何影响这些细菌的。

“对于公众来说,这项研究的目的很简单,那就是微波炉不是一个纯净之地。”Porcar 说。

不过,微波炉还算不上是一个令人恐惧的致病菌宿主。Porcar 建议人们经常清洗厨房微波炉,就像擦洗橱柜表面以消除潜在细菌一样。

(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1395751>

## 锯齿状墙体让建筑更凉爽

**本报讯** 一种锯齿状的墙体结构设计,可以使墙体温度比普通墙体低3°C,从而有效减少建筑内制冷系统的能源消耗,遏制全球变暖。8月9日,相关研究发表于开放获取期刊 Nexus。

美国哥伦比亚大学的 Qilong Cheng 说:“这种设计可以让我们的建筑更凉爽,从而降低制冷的能耗。”

随着全球气温升高,空调的使用量激增。到2050年,制冷产生的温室气体排放量可能是当前的3倍以上。因此,许多团队正在努力开发无须消耗能源的被动制冷方案。

例如,将屋顶涂成白色以反射更多阳光,就可以使建筑和城市更凉爽。如果屋顶能反射更多阳光且在大气透射窗口发射红外辐射的材料,效果会更加显著。大气透射窗口是指太阳辐射光不会被大气中二氧化碳等分子吸收的波

段范围。Cheng 说,在这个波段内发射的红外辐射可以穿透大气层并到达外太空。

虽然具有以上特性的材料用于朝上的屋顶时有显著的降温效果,但将其用于墙体的效果却没那么理想。原因是,能够发射红外辐射的材料也同样可以吸收红外辐射,而墙体附近如混凝土路面等区域会辐射大量红外热量。

Cheng 及其团队提出的解决方案是在墙体上设计一系列与地面平行的凸起,从侧面看呈锯齿状,可以将其想象成一段从45度向上倾斜到90度的楼梯。

向上的锯齿(即楼梯的台阶)表面可以向大气透射窗口发射大量热量,而向下和向外的锯齿(即楼梯的立板)表面能够反射红外能量,而不是吸收它。

为了验证这一想法,该团队建造了一个1米

高的模型——既有锯齿墙面,也有普通的平坦墙面。夏天时,该模型被放置在美国新泽西州的户外,结果显示,锯齿墙面的24小时平均温度比平坦墙面低2°C,而在下午1至2点则低了3°C。

Cheng 表示,具备所需特性的廉价材料有很多,现有建筑也可以通过加装波纹板进行改造。其室内降温效果会因其他因素而有所不同,例如建筑窗户的大小。但模拟表明降温最高为2°C,并能减少多达1/4的制冷能耗。

不过,这种锯齿状墙体只适用于炎热的气候,因为它们在寒冷地区的冬季会增加供暖需求。但 Cheng 和同事还提出了另一种“鳍片”设计,可以在冬天升起以增加热量吸收,在夏天降下以减少热量吸收。

(冯雨晴)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.ynexs.2024.100028>

## 粪便移植有助于胃肠癌患者克服耐药性

**本报讯** 一项小型概念验证临床试验的结果表明,粪便微生物群移植(FMT)可以提高胃肠癌免疫治疗的有效性。相关研究近日发表于《细胞宿主与微生物》。

在这项研究中,13名对免疫检查点抑制剂表现出耐药性的患者中有6名得益于FMT,相关研究近日发表于《细胞宿主与微生物》。

先前研究报道,FMT 可以克服一些黑色素瘤患者对免疫检查点抑制剂的耐药性,但 FMT 克服其他晚期实体瘤耐药性的潜力尚未得到研究。这项研究首次表明这种治疗在黑色素瘤以外的临床环境中的潜在益处。

这项试验纳入对抗 PD-1 药物纳武利尤单抗耐药的转移性实体肿瘤患者。其中 4 人患有胃癌,5 人患有食道癌,4 人患有肝细胞癌。FMT 移植植物来自 6 名同时患有胃癌、食道癌或肝细胞癌的患者,他们在接受纳武单抗或派姆单抗治疗至少 6 个月后病情完全或部分缓解。在接受者接受抗生素以抑制自身微生物群后,研究

人员通过结肠镜为其进行了 FMT。

“最令人惊讶的结果之一来自一名肝细胞癌患者,他对第一次 FMT 没有反应,并且肿瘤继续发展。然而,在改变供体进行第二次 FMT 后,患者体内的肿瘤显著缩小。”论文共同通讯作者、韩国蔚山大学医学院的 Sook Ryun Park 说,“其实,两个供体对抗 PD-1 抑制剂都有持久的良好反应,但由于我们还不知道导致 FMT 反应的致病细菌,因此无法预测治疗是否有效。”

然后,研究人员仔细研究了哪些细菌最有可能使患者从 FMT 治疗中获益。在此过程中,他们发现了一种有助于提高 FMT 疗效的新型菌株,即普雷沃氏菌免疫活体,并发现了两种对 FMT 疗效有不利影响的菌株,即唾液乳杆菌和拟杆菌。

研究人员计划继续研究这些菌株和其他菌株,目的是通过改变肠道微生物群获得更好的

方法,以提高免疫治疗的有效性。“通过检查微生物组内复杂的相互作用,我们希望确定可用于提高癌症治疗效果的最佳微生物群落。”Hansoo Park 说,“这种综合方法将帮助我们了解微生物生态系统作为一个整体如何促进治疗的成功。”

研究人员也表示,大范围采用 FMT 作为标准治疗的一部分仍存在挑战,包括缺乏标准化的方案和监管指南、传播病原体的潜在风险,以及围绕 FMT 产品大规模生产和分销的后勤问题等。

“开发高效且具有成本效益的生产和分销方法对于广泛采用 FMT 是必要的。”Sook Ryun Park 说,“通过全面研究和仔细规划来解决这些挑战性问题,对于将 FMT 纳入癌症治疗的标准程序至关重要。”

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1016/j.chom.2024.06.010>