

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学】

抗生素耐药性因素的时间变化控制噬菌体病原体冲突

美国加州大学 Kimberley D. Seed 研究组发现抗生素抗性因素的时间变化控制着噬菌体—病原体的冲突。这一成果 7 月 30 日发表于《科学》杂志。

使用时移实验，他们发现了临床样本中霍乱弧菌对噬菌体抵抗力的波动。他们将噬菌体抗性决定因素映射到 SXT 整合和结合元件 (ICE)，众所周知，ICE 也赋予抗生素抗性。他们发现在 γ -变形菌中广泛存在的 SXT ICE 总是编码定位于单个遗传交换热点的噬菌体防御系统。

他们确定了允许噬菌体在临床样本中抵抗 SXT 介导的防御机制，并记录了新型噬菌体编码防御抑制子的选择。噬菌体感染刺激高频 SXT ICE 结合，导致噬菌体和抗生素耐药性的同时传播。

研究人员表示，噬菌体捕食选择不同的抗噬菌体系统，这些系统经常聚集在细菌基因组中的可移动防御岛上。

然而，缺乏对自然界中噬菌体—细菌适应性相互动态的分子洞察，特别是在需要告知噬菌体治疗工作并了解噬菌体如何驱动病原体进化的临床环境中。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.abg2166>

增强 VEGF 信号可促进健康并延长寿命

以色列耶路撒冷希伯来大学 E. Keshet 研究组取得一项新成果。经过不懈努力，他们的研究表明增强与年龄相关 VEGF 信号促进健康衰老并延长寿命。这一研究成果 7 月 30 日发表在《科学》上。

研究人员在老年小鼠中发现，由诱饵受体表达增加产生的血管内皮生长因子 (VEGF) 信号不足可能会导致多个器官系统的生理衰老。

增加 VEGF 信号可以防止与年龄相关的毛细血管损失，改善器官灌注和功能，并延长寿命。健康衰老可由正常的新陈代谢和身体构成以及与衰老相关病理的改善来表征，衰老相关疾病包括肝脂肪变性、肌肉减少症、骨质疏松症、“炎症”(与年龄相关的多器官慢性炎症)和肿瘤负荷增加。

这些结果表明 VEGF 信号传导不足会影响小鼠的器官衰老，并且调节该途径可能会延长哺乳动物的寿命并改善整体健康状况。

据介绍，衰老是血管疾病的既定危险因素，血管衰老本身可能会导致器官功能的逐渐恶化。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.abc8479>

【德国应用化学】

钴—锰普鲁士蓝类似物制备空心球

新加坡南洋理工大学 Xiong-Wen Lou 课题组近日用一种钴—锰普鲁士蓝类似物制备了空心球，并用于高效液相锌离子电池中。7 月 27 日出版的《德国应用化学》杂志发表了这项成果。

该研究提出了一种模板参与的离子交换方法来合成钴—取代的富锰普鲁士蓝类似物空心球 (CoMn—PBA HSs) 作为水溶性锌离子电池的正极材料。由于其具有空心结构、丰富的活性位点、缩短的电子 /Zn²⁺ 离子的扩散路径和部分钴取代等优点，CoMn—PBA HSs 电极展示出高效的锌离子存储性能和大大容量，且具有倍率性能好、循环寿命长等特点。

据了解，普鲁士蓝类似物是水溶性锌离子电池的可靠和有前途的正极材料，但由于离子插入 / 提取过程造成的结构损伤和活性位点不足，导致其容量低和循环稳定性差。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1002/anie.202107697>

【美国化学会志】

“无痕”导向基团助力催化糖基化反应

美国加州大学圣巴巴拉分校 Liming Zhang 带领的研究团队近日取得一项新成果。经过不懈努力，他们开发了一种“无痕”导向基团，使得 SN2 催化糖基化反应生成 1,2-顺式吡喃糖苷。这一研究成果发表在 7 月 28 日出版的《美国化学会志》。

在碳水化合物化学中，1,2-顺式吡喃糖苷键的普适性和立体选择性合成是一个长期追求但尚未实现的目标。为应对该挑战，这项工作提出了一种策略，即在 1,2-反式糖基酯给体的异构体位置进行立体反转。

具体而言，这种 SN2 糖基化反应是在金的催化下，由噁唑基的导向基团最优地连接到离去基团上，并在温和的催化条件下实现的。该反应大都产率很高，且具有良好的选择性。该策略也可被应用于低聚糖的合成中。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1021/jacs.1c04584>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：<http://paper.sciencenet.cn/AInews/>

点水成“金”不是梦

本报讯 想要像炼金术士一样点水成金？科学家找到了一个好办法，能够把水变成一种闪亮的金属材料。

在 7 月 29 日发表于《自然》的一项研究中，研究人员通过在共享电子的碱金属周围形成一层薄薄的水，实现了点水成“金”。

尽管水的金属状态只保持了几秒钟，但实验过程并不需要施加将非金属材料转化为导电金属通常所需的高压。

理论上讲，只要施加足够的压力，大多数材料都能变成金属。当原子或分子被紧密地挤压在一起时，它们会共享外部电子，这些电子可以像在一块铜或铁中一样导电。

地球物理学家认为，海王星或天王星等大质量行星的中心就含有这种金属状态的水，处于高压金属状态的氢甚至可以成为超导体。

研究论文合著者之一、捷克科学院物理化

学家 Pavel Jungwirth 说，以这种方式将水转化为金属需要 1500 万个大气压，这是目前实验室中无法做到的。但他认为水可以通过另一种方式导电，即从碱金属中借用电子。

碱金属是指在元素周期表 I A 族中除氢 (H) 以外的 6 个金属元素，其中就包括钠和钾，它们有倾向提供最外层电子。

去年，Jungwirth 和同事、化学家 Phil Mason 领导研究团队，在氨中展示了上述方法，使其金属化。但 19 世纪初的英国化学家 Humphry Davy 就已经发现了这一点。

研究小组想在同样的方法下，把氨换成水。但他们面临一个挑战——碱金属与水混合时会发生强烈的化学反应，甚至爆炸。

研究人员的解决方案是设计一个实验装置，大大减缓反应，使其不发生爆炸。于是，他们在室温下向注射器中注入钠和钾的液体混合

物，并将其置于真空室中。然后，用注射器挤压形成金属混合物液滴，并将其暴露于少量水蒸气中。水凝结于金属混合物液滴表面，形成了一层 1/10 微米厚的膜。然后，金属混合物液滴中的电子与正金属离子迅速扩散到水中，几秒钟内，水层变成了金色。而德国柏林同步加速器的实验证实，金色的水层的确产生了预期的金属特性。

Jungwirth 指出，实验的关键在于找到避免水与金属混合物反应并发生爆炸的时间窗口，即电子的扩散速度快于水和金属之间的反应速度。这样它们便已经成功达到了准稳态，即金属化的物理特性胜过了化学分解。

“使水滴呈现金属色泽是我职业生涯中的高光时刻。”Jungwirth 说。

(徐锐)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03646-5>



钠和钾液滴中的电子扩散到一层薄薄的水上，使其变成金色，并赋予其金属属性。

图片来源：Philip E. Mason

■ 科学此刻 ■

大黄蜂也爱咖啡因

当你学习的时候，没有什么比一杯浓咖啡更好了。蜜蜂似乎也如此。它们在食用自己最喜欢的含咖啡因花蜜时，能学习得更好。

一项新研究发现，给大黄蜂喂食咖啡有助于它们更好地记住含有花蜜的特定花朵的气味。之前有研究发现，蜜蜂喜欢咖啡因，因而会更频繁地吃含咖啡因的花蜜。此次，研究人员首次发现，在巢中摄入咖啡因实际上有助于蜜蜂在巢外找到特定的花。7 月 28 日，相关论文发表于《当代生物学》。

“当你给蜜蜂喝咖啡时，它们似乎更有动力和效率了。”英国格林威治大学自然资源研究所 (NRI) 研究员 Sarah Arnold 说，“我们想知道，提供咖啡因能否帮助它们的大脑，在特定花香和糖奖励之间产生积极的联系。”

对蜜蜂来说，选择最好的花朵作为食物并不容易。“例如对大黄蜂而言，这需要具有挑战性。因为它们视野不够广阔，需要依赖很多线索，比如嗅觉，才能找到好的花。”Arnold 说。

科学家已经知道，咖啡和柑橘等植物中天然存在咖啡因，这有助于将蜜蜂转变为其花朵的忠实“顾客”。但之前大多数实验主要设计为在花朵上提供咖啡因，在这种情况下，蜜蜂表现出对含咖啡因的花朵香气的偏好。但这很难确定咖啡因的作用：是吃了咖啡因的蜜蜂记忆力更好，还是它们只是渴望咖啡因？



图片来源：PIXABAY

为了回答这个问题，Arnold 团队(包括来自 NRI 和英国园艺研究组织 NIAB EMR 的研究人员)决定在巢穴中就给蜜蜂提供咖啡因，并让蜜蜂学会将特定气味(一种模仿草莓花香的合成气味)与美味糖溶液联系起来。之后，当它们被放出去寻找食物并选择了有草莓香味的花时，蜜蜂会得到含糖但不含咖啡因的花蜜。

博士后研究员 Jan-Hendrik Dudenhofer 将 86 只以前没有受过训练的蜜蜂(大黄蜂)分为 3 组。他给第一组蜜蜂提供草莓花香和含咖啡因的糖溶液；给第二组提供草莓花香和糖溶液，让它们知道两者之间的积极联系，但没有咖啡因刺激；给第三组提供糖溶液，但没有任何相关气味。

然后，他把蜜蜂放在一个实验场中，让它们在两种机器花中进行选择：草莓香味的花和其他气味的干扰性花。

如果蜜蜂没有了解到草莓花香和花蜜奖励之间的关系，那么它们“访问”这两种花的可能性是一样的。然而，在第一组蜜蜂中，有 70.4% 会先去草莓香味的机器花——这远远高于偶然。相比之下，在第二组蜜蜂中，这一数字为 60%，第三组为 44.8%。这表明咖啡因确实能提高蜜蜂根据花香识别花朵，并记住这种花有喜欢的花蜜的能力。

然而，这种偏好并没有持续太久。食用了含咖啡因糖溶液的蜜蜂很快就“克服”了对草莓花的偏好，同样访问其他类型的花。

“这是我们可以预料到的，因为蜜蜂无论访问目标花还是干扰花，都能得到糖。”Arnold 说，“在某些方面，它们忘却的速度和学习的速度一样快。”

(冯维维)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.06.068>

科学家提出把猫作为模式动物

本报讯 作为科研中的模式动物，拟南芥、果蝇被大量、广泛研究。如今是时候迎来猫咪时代了。虽然猫和人类一起生活了几千年，但在人类眼里，它们属于自己的世界。这种想法在历史上也影响了科学。美国密苏里大学兽医专家 Leslie Lyons 在 7 月 28 日发表于《遗传学趋势》的一篇论文中说，猫有可能成为有价值的遗传学生物模型，因为猫科动物的基因组排序与人类相似。

“一直以来，研究忽视了猫，因为人们没有意识到它们的好处。”Lyons 说，“因为染色体已经重新排列，狗或老鼠的基因组与人类截然不同，但家猫基因组的规模与人类差不多，而且像人类一样，其基因组是非常有组织和保守的。”

Lyons 写道，猫可能有助于研究人员更好地了解人类的基因“暗物质”。尽管，这些“暗物质”构成了人类 DNA 的 95%，但长期以来，它一直

被认为是没有什么影响的填充信息。

然而，在基因“暗物质”中，大约 10% 的非编码区是保守的。这表明它是一个重要的、被误解的角色。猫已经被发现会患有与“暗物质”功能障碍相关的遗传疾病，这使它们成为这类研究的潜在模型生物。

“也许，随着我们发现这些潜在动物的基因间距更相似，基因顺序也更相同，我们能解读人类发生了什么。”Lyons 说，“研究灵长类动物成本较大，但猫的承受力和温顺天性，使它成为研究人类基因组切实可行的动物之一。”

猫有助于人类基因组研究的另一个原因是现有的克隆猫和转基因猫技术。第一只克隆猫 CC 诞生于 2001 年。它的细胞捐赠者是一只典型的三花猫，毛色包括黑色、橙色和白色，但 CC 的皮毛上没有任何橙色。这违背了孟德尔定律和其他基本遗传原则。这说明 CC 的基因中发生了一

些事情，而研究人员现在才刚刚开始去了解。

猫还可以在基因疾病的精准治疗中发挥作用。针对这类疾病，研究人员的目标通常不是治疗症状，而是修复基因及其功能。例如，某些品种的猫容易患多囊肾病，这种遗传性疾病也会折磨人类。Lyons 写道，如果在猫身上实现精确药物治疗，我们就能把它应用到人类身上。

“所以，如果你带着猫走进兽医诊所，猫咪没有外伤，也没有喂养问题，那可能是它有遗传问题。兽医可以对这些基因进行排序，并可能更快地找到导致这些疾病的原因，然后开发出仅仅治疗症状更合适的疗法。”Lyons 说，“我们可以为宠物提供一个量身定制的医疗计划，利用更多资金做好各环节工作。”

(晋楠)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.tig.2021.06.001>

自然要览

(选自 Nature 杂志, 2021 年 7 月 29 日出版)

超大质量黑洞背后的光弯曲和 X 射线回光

黑洞周围吸积盘的最内层区域受到 X 射线的强烈辐射，这些 X 射线是由黑洞附近一个高度可变的致密盲区发射出来的。吸积盘反射的 X 射线和时间延迟提供了事件视界外的环境视图。IZwicky1 (IZw1) 是附近的窄线赛弗特 1 星系。

先前对来自吸积盘的 X 射线混响的研究表明，盲区由两部分组成：一个扩展的、缓慢变化的组成部分，延伸到内部吸积盘的表面；以及一个准直的核心，其光度波动从底部向上传播，主导着更快速的变化。

研究组报告了在 IZw1 中超大质量黑洞周围发射的 X 射线耀斑的观测结果。他们通过 X 射线发射谱中相对展宽的铁 K 线和康普顿峰，探测到来自吸积盘的 X 射线反射。对 X 射线耀斑的分析揭示了光子的短暂闪烁，与黑洞后面重新出现的辐射相一致。

磁阻呈现正交标度，在高场温比下变为线性，这表明奇异金属区域远远超出 p*。

此外，磁阻的大小比传统理论预测的要大得多，并且对杂质散射和磁场方向都不敏感。这些观察结果，再加上对零场和霍尔电阻的分析，均表明尽管铜酸盐奇异金属区域只有一个带，但它有两个电荷区，一个包含相干准粒子，另一个包含标度不变的“普朗克”耗散体。

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03622-z>

用基于过程的方法理解和管理人为触发的地震活动

人们越来越担心由人类活动引发的地震活动，即应力的微小增加会导致构造承载的断层破裂。这些人类活动包括采矿、蓄水、开发地热田、提取碳氢化合物和水，以及向地下储层注入水、CO₂ 和 CH₄ 等。

在缺乏足够信息来理解和控制人为触发

地震过程的情况下，政府建立了基于经验监管的框架，并取得了不同程度的成功。20 世纪 70 年代初在美国科罗拉多州 Rangely 油田进行的现场试验表明，地震活动可能通过循环地下流体压力高于或低于某阈值来开启或关闭。

研究组报告了一种多学科方法的开发、测试和实施，用于管理人为触发的地震活动，使用全面和详细的地下信息来校准地质学和震源物理学模型。然后，他们通过将模型的预测结果与校准后的后续观测结果进行比较，来进行验证。

研究组在意大利南部地震活跃的 Val d'Agrì 油田使用了该模型，证明了基于过程的方法可成功管理人为触发的地震活动，并将其应用于油气田开发。在其他地方应用该方法亦有助于管理和减轻人为触发的地震活动。

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03668-z>

(未致编译)