

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【美国化学会志】

通过晶体形貌工程和晶粒尺寸控制优化 MOFs 储氢性能

美国密歇根大学 Adam J. Matzger 团队通过晶体形貌工程和晶粒尺寸控制优化金属-有机框架(MOFs)的储氢性能。相关研究成果日前发表于《美国化学会志》。

MOFs 是一种很有前途的储氢材料,由于粉末堆积不良,其储氢密度达不到理论值。

该文提出了一种通过控制晶型和晶粒尺寸分布来显著提高填充效率和体积氢气存储密度的策略,该策略有望在给定的 MOF 条件下实现存储容量的最大化。与商用 MOF-5 相比,基准吸附剂 MOF-5 的填充密度提高,容积储氢性能显著提高。系统模型预测表明,晶体形态 / 尺寸工程或使用立方晶粒尺寸双峰分布与系统优化相结合,可超过典型 700 bar 的 25 g/L 容积容量压缩存储系统。

最后,研究揭示了提高粉末堆积密度和减少压实损伤之间的关键联系,这有助于产生具有高比表面积和高密度的吸附剂。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1021/jacs.1c04926>

【德国应用化学】

燃料驱动和酶调节氧化还原反应的超分子水凝胶

德国明斯特大学 Bart Jan Ravoo 研究组开发出燃料驱动和酶调控氧化还原反应的超分子水凝胶。这一研究成果日前发表在《德国应用化学》上。

据介绍,化学反应网络嵌入在水凝胶中会将感应材料转变为复杂的自调节材料,产生应对外部刺激效应的反馈反应。

该研究提出了含有 β 环糊精和二茂铁的主客体对作为超分子交联剂的水凝胶,其中的氧化还原响应行为是由酶-染料对辣根过氧化物酶-H₂O₂ 和葡萄糖氧化酶(GOx)-D-葡萄糖驱动的。通过改变添加的还原燃料 D-葡萄糖的浓度,水凝胶可以基于对自调节超分子系统的响应进行调节。自调节行为的发端是在水凝胶中由辅因子中间体 GO_x[FADH₂]产生的氧化燃料。

紫外-可见光谱、流变学和动力学模拟被用于了解非平衡行为的出现,揭示了水凝胶可编码的负反馈响应,包括其灵活模量的采用以及作为葡萄糖传感器的潜力。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1002/anie.202107917>

两种外消旋化合物通过择优共结晶实现同时手性拆分

英国伦敦大学学院 Tom Leyssens 团队开发了两种外消旋化合物通过择优共结晶实现同时手性拆分的方法。日前相关研究成果发表于《德国应用化学》。

研究人员开发了一个未被探索的优先结晶领域,是第一个通过优先共结晶同时手性拆分两个外消旋化合物的方法。研究人员强调了两种外消旋化合物 RS 扁桃酸(MAN)和 RS 依他拉西坦(ETI)如何结合在一起,形成对映体特异性 R-MAN·R-ETI 和 S-MAN·S-ETI 共晶体,形成稳定的团簇体系,并随后形成循环优先结晶,从而同时分解这两种化合物。

所开发的工艺可使依他拉西坦(ee>98%)和扁桃酸(ee>95%)对映体获得良好的对映体纯度。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1002/anie.202107804>

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

新冠轻症患者将存长期症状

本报讯 一项针对挪威 312 名新冠肺炎患者开展的研究发现,超半数居家隔离的青壮年(16-30 岁)轻症患者在最初感染后的 6 个月,出现了长期持续的呼吸困难、味觉嗅觉丧失、疲劳或是注意力不集中和记忆力下降的症状。相关成果近日发表于《自然-医学》。

恢复后的长期并发症在新冠肺炎重症住院患者中很常见,但这种“长期新冠”给轻中度患者造成的负担一直没有得到透彻理解。

为评估新冠轻症患者的长期症状,卑尔根大学 Bjorn Blomberg 和同事跟踪随访了 312 名患者。这些患者占挪威第一波疫情总病例的 82%,包括 247 名居家隔离的个体和 65 名住院患者,中位年龄 46 岁,女性占 51%。

受试者每两个月去诊所看一次医生并记录症状。6 个月时,61% 的患者出现了持续症状,并且症状与最初疾病的严重程度独立相关。61 名(52%)居家隔离的青壮年在 6 个月时依然有症状,包括味觉嗅觉丧失(28%)、疲劳(21%)、呼吸困难(13%)、认知功能受损(13%)和记忆力下降(11%)。

作者担心,一些未住院的年轻人会在感染后的半年内继续经历潜在严重症状,并指出持续疲劳在新冠肺炎患者中的高发生率非常醒目。

考虑到数以百万计的年轻人在这场尚未结束的疫情中受到感染,作者认为,有必要进行全方位的感染防控、全民疫苗接种,并进一步研究轻症感染的症状谱系。(冯丽妃)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41591-021-01433-3>

少喝酒也致癌

世卫研究表明轻中度饮酒者占新发癌症 1/7

本报讯 世界卫生组织国际癌症研究机构(IARC)的一项新研究发现,酒精与多种癌症(包括乳腺癌、结肠癌和口腔癌)的高风险之间存在关联。即使是在轻度至中度饮酒者(每天最多两杯)中,患癌风险也明显增加。2020 年,这些人占所有新发癌症的 1/7,在全球有超过 10 万例病例。相关研究结果日前发表于《柳叶刀-肿瘤学》。

在加拿大,2020 年有 7000 例新发癌症病例与饮酒有关,其中包括 24% 的乳腺癌、20% 的结肠癌、15% 的直肠癌以及 13% 的口腔癌和肝癌病例。

“凡饮酒都有风险。”该研究合著者、加拿大成瘾与心理健康中心(CAMH)心理健康政策研究所和坎贝尔家庭心理健康研究所高级科学家 Jürgen Rehm 表示,对于与酒精有关的癌症,各种程度的饮酒都与某种风险有关。例如,每天喝一杯葡萄酒,女性患乳腺癌的风险就会增加 6%。

“酒精消费在全球范围内造成了巨大的癌症负担。”IARC 癌症监测处副处长 Isabelle Soerjomataram 表示,然而,酒精对癌症的影响往往是未知或被忽视的,这凸显了需要实施有效的政策和干预措施,以提高公众对酒精使用和癌症风险关联的认识,并减少总体酒精消费,防止酒精引起的癌症负担。

CAMH 成瘾部主任 Leslie Buckley 补充说:“在诊所,我们了解到,许多人自新冠疫情大流行以来饮酒量增加了。虽然这可能与暂时的压力有关,但新习惯也有可能持续下去。”Buckley 认为,饮酒的后果最初通常是微小的伤害,需要时间才能显现出来,而长期影响,如癌症、肝病等,可能是毁灭性的。

研究人员以世界上几乎所有国家的酒精接

触数据、调查和销售数据为建模研究的基础,并结合了基于消费水平的最新癌症相对风险估计。

“酒精会通过多种方式导致癌症。”该研究合著者、CAMH 精神卫生政策研究所独立科学家 Kevin Shield 解释,酒精导致癌症的主要机制是破坏 DNA 修复。其他途径包括长期饮酒导致肝硬化、性激素失调,以及进一步饮酒可导致乳腺癌。此外,酒精还会增加吸烟者头颈部癌症的发生风险,因为它会增加人体对烟草中致癌物质的吸收。

Rehm 表示,关于轻度至中度饮酒与癌症关联的研究相对较新,公共政策尚未反映出癌症风险的程度。他补充说:“作为一名流行病学家,我建议通过提高酒精相关税收,以充分反映酒精带来的疾病负担。”

在限制酒精实际供应和营销的同时,价格控制被认为是减少酒精相关伤害的高影响、高

■ 科学此刻 ■

水凝胶材料有助降解神经毒剂

美国科学家开发出一种与错基金属有机框架(MOFs)集成的水凝胶,可以快速降解化学战中的有机磷类神经毒剂。与现有的粉状 MOF 吸附材料不同,这种水凝胶材料不需要加水,便于用在防护口罩或服装上。这项研究日前发表在《化学催化》上。

“以有机磷为基础的神经毒剂是人类已知毒性最强的化学物质之一。”西北大学化学教授、论文通讯作者 Omar Farha 说,“在这项工作中,我们将 MOFs 和含胺交联水凝胶整合到布料中,以建立适当的微环境,进而促进神经毒剂的快速降解,并提供实时保护。”

虽然科学家之前已经证明了 MOFs 在实验室中快速分解有机磷剂和类似模拟物质的能力,但事实证明,这些粉末吸附剂很难直接集成到防护布中。当神经毒剂与错 6 簇结合时,通常会使粉末和纤维复合催化剂失活。这一缺陷要求使用碱性溶液再生 MOFs 的催化位点——这



图片来源:Pixabay.com

不会阻止 MOFs 被用于消除储存的化学武器,但会阻碍它们在穿戴防护装备中的使用。

为了克服这一挑战,Farha 及同事设计了一种基于 MOF 的织物复合系统,该系统使用胺基水凝胶中的水分解神经毒剂。这种材料的工作原理是将 3 个关键组分结合在一起,进行水解反应,从而去除有毒的有机磷剂。MOF 的错节点提供了一个路易斯酸性位点,它能激活磷中心(神经毒剂的活性部分),而水凝胶孔则捕获必要的水,最后水凝胶主链上的碱性胺基生成羟基,促进对有机磷底物的攻击,从而使水解产物在错中心上发生置换(即催化周转)。

研究人员将这种水凝胶复合材料与棉纤维结合,并用模拟或实际神经毒剂进行了测试。他们使用核磁共振波谱分析了产品和衬底,发现复合材料在短短 10 分钟内化学转化了 99% 的试剂,即使在密封瓶中保存 3 个月,也能保持这种高水平的催化活性。

虽然将其集成到现有产品还需要进一步的工程和测试,但由于材料生产方法简单且易于扩展,Farha 认为大规模生产基于该材料的面罩和防护服在未来是可能的。(唐一尘)

相关论文信息:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.checcat.2021.06.008>

一剂“卫星—V”新冠疫苗可引发强烈抗体反应

本报讯 近日,发表在《细胞—医学报告》上的一项研究发现,单剂量的“卫星—V”疫苗能引发针对新冠病毒的显著抗体反应。

“由于世界许多地区疫苗供应有限且分配不均,当地卫生局迫切需要疫苗免疫反应相关数据,以优化疫苗接种策略。”论文通讯作者、阿根廷布宜诺斯艾利斯 Fundación Leloir 研究所—阿根廷国家科学与技术研究理事会的 Andrea Gamarnik 说,“我们的同行评议数据提供了能指导公共卫生决策的信息,以应对当前的全球卫生紧急情况。”

过去的研究表明,两剂“卫星—V”对新冠肺炎的保护效力为 92%。但一个重要问题是,要

更快保护更多人群,单次剂量能否比两次剂量获得更大的公共健康效益。

来自其他疫苗的证据为这种单次接种提供了支持。阿斯利康疫苗在单次注射后显示 76% 的有效性,而莫德纳和辉瑞疫苗在一次注射后可在先前感染个体中诱导足够的免疫力,而增加一剂没有明显的好处。

在新研究中,Gamarnik 和同事比较了阿根廷 289 名医护人员一次注射和两次注射“卫星—V”疫苗后新冠病毒特异性抗体反应。第二次注射后 3 周,所有之前没有感染的志愿者都产生了病毒特异性免疫球蛋白 G (IgG) 抗体——血液中最常见的抗体类型。

而在接受第一剂疫苗后的 3 周内,94% 的参与者产生了 IgG 抗体,90% 的参与者显示出了中和抗体证据。

其他结果显示,一剂疫苗后,先前曾感染该病毒的参与者的 IgG 及中和抗体水平,明显高于没有感染史的完全接种的志愿者。第二剂没有增加有感染史志愿者的中和抗体。

Gamarnik 说:“这突出了有感染史个体接种疫苗后的强大反应,表明自然获得性免疫可能通过单次剂量得到充分增强,这与最近的 mRNA 疫苗研究一致。”(鲁亦)

相关论文信息:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.xcrn.2021.100359>

自然要览

(选自 Nature 杂志,2021 年 7 月 15 日出版)

锂同位素对碳和硅循环的演化

全球碳和硅循环的演化被认为是地球气候长期稳定的重要因素。然而,关于其发挥作用的反馈机制仍存在许多问题。

研究人员认为锂同位素记录可以用来跟踪控制长期碳和硅循环的过程。通过分析来自 100 多个地层单元的 600 多个浅水海相碳酸盐岩样品,他们构建了一个跨越过去 30 亿年的新的碳酸盐岩同位素记录。这些数据表明,碳酸锂同位素值随着时间的推移而增加,这是由海水的锂同位素条件的长期变化所驱动的,而不是由较老样品的沉积改变所驱动的。

利用质量平衡模拟方法,作者认为锂同位素的变化趋势反映了前寒武纪碳硅旋回向现代碳硅旋回的转变。他们推测这种转变与生物控制的海洋硅循环的逐渐转变和陆地植物的进化辐射有关。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03612-1>

低温自由空间光学悬浮纳米粒子的量子控制

宏观尺度上的量子力学测试要求对机械运动及其退相干进行极端控制。通过设计谐振腔内微机械振荡器与电磁场之间的辐射—压力耦合,机械运动的量子控制已经实现。此外,以测量为基础的、依赖腔增强探测方案的反馈控制,已被用于冷却微机械振荡器到它们的量子基态。

光悬浮纳米粒子尤其有希望用于大质量物体的物质波实验,因为它们的捕获潜力完全可控。

作者在低温自由空间中光学悬浮一个飞克(10⁻¹⁵ 克)介电粒子,这足以抑制热效应,使测量反作用成为主要的退相干机制。通过有效的量子测量,他们对粒子的动力学进行量子控制。他们通过基于测量的反馈将其质心运动冷却为平均占据 0.65 个运动量子,对应的状态纯度为 0.43。光学谐振器的缺乏及其带宽限制有望将电磁场的全部量子控制转移到机械系统中。

作者表示,该实验平台为研究宏观尺度下的量子力学提供了一条途径。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03617-w>

迈向纠错量子计算机

量子计算机和经典计算机一样,很容易出现由底层物理系统“噪声”引起的错误。

一种解决办法是在计算机操作中加入一种能在错误出现的时候发现并纠正这些错误的方法。

一种量子纠错方法使用量子纠错码,通过将多个量子比特(量子信息的单位,对应经典计算机的比特)当作一个逻辑量子比特,从而在不破坏逻辑量子比特中存储信息的情况下,发现并纠正错误。为了实现量子计算的潜力,逻辑错误率必须保持在很低的水平。

作者报道称,谷歌 AI 设计的量子处理器“悬铃木”实现了错误抑制的指数增长。该实验



图片来源:Pixabay.com

成本效益措施。Rehm 认为,政府还可以考虑要求制造商在酒精饮料标签上注明与饮酒有关的健康和安全风险,包括癌症风险。(辛雨)

相关论文信息:
[https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(21\)00279-5](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(21)00279-5)

美国 2020 年药物过量致死人数创新高

据新华社电 美国疾病控制和预防中心日前发布的初步数据显示,2020 年美国有超过 9.3 万人死于药物过量,平均每天致死人数超过 250 人,较 2019 年飙升近 30%。

美媒援引美国国家吸毒研究所所长诺拉·沃尔科夫的话说,2020 年是美国有记录以来药物过量致死人数最多的一年,也是 1999 年以来增幅最大的一年。

数据显示,在 2020 年,美国药物过量致死病例六成以上与阿片类药物芬太尼有关,另有约 1.3 万人死于海洛因过量。在各年龄层中,35 岁至 44 岁因药物过量死亡的人数最多。

美媒援引公共卫生专家的话说,在新冠疫情肆虐美国前,美国药物过量致死人数已再度出现上升趋势。新冠疫情带来的压力与护理难题,进一步加剧了美国的阿片类药物滥用危机。(徐剑梅 邓仙来)

新冠病毒“不可能是人为制造”

(上接第 1 版)

《中国科学报》:我们能不能拿出科学证据来证明一个地方是 PLO 原产地?

吴仲义:考虑到这些地区的人群很可能已经长期建立对新冠病毒的群体免疫,这个群体免疫的记忆更可能储存在 T 细胞里,而非体现在抗体中。这给我们现有的检测技术带来了很大挑战。但我相信,我们早晚能在技术上解决这个问题。

更重要的是,即便证实一个地方就是 PLO,这个地方也没有所谓的“原罪”。新冠病毒的起源是天灾而非人祸,人类能选择的只有如何应对疫情。《中国科学报》:我们看到,这篇论文的作者名单很长很长。为何这么多著名科学家在用他们的专业背景为这个观点背书?

吴仲义:我们提出的是一个非常基础的科学观点,几乎所有进化领域的学者都会认同这个观点:创造“完美”生物的是大自然这个“盲眼钟表匠”,而不是某个高明的“造物者”。

现在一些人借机攻击一些研究机构,这是把实验室当成了“上帝”,本质是非常可笑的。《中国科学报》:关于病毒溯源问题和这篇论文,您还有哪些想强调的?

吴仲义:病毒溯源是一个严肃的科学问题。但现在的状况是,当我们谈论科学时,有些人偏不跟我们谈科学,就像“秀才遇到兵”,根本谈不下去。

新冠疫情关乎无数人的生命和健康。我们希望在这些问题上,全球社会能尽快回归科学性、正视问题、寻找真相。

现在,中国科学家已经拿出了溯源模型,如果谁不信服,也请拿出自己的科学假说,大家一起探讨,找到一条通往真相的路!

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1007/s11427-021-1972-1>

演示或为可扩展容错量子计算机的开发铺平了道路。

他们研究了悬铃木处理器的量子纠错能力,悬铃木包含一个 54 超导量子比特的二维阵列。他们运行了两种量子纠错码:一种是最多由 21 个量子比特组成的维维重复码,用来测试错误抑制能力;另一种是由 7 个量子比特组成的二维表面码,作为与更大码的设置相容性的原理验证实验。

作者的研究表明,将重复码的量子比特数量从 5 个提高到 21 个,对逻辑错误的抑制实现了最多 100 倍的指数增长。这种错误抑制能力在 50 次纠错实验中均表现稳定。

这些结果之所以令人振奋,是因为它们表明量子纠错可以成功将错误率控制在一定范围内。虽然这一错误率还没达到实现量子计算机潜力的阈值,但研究结果表明,悬铃木架构已逼近这一阈值。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-021-03588-y>

(冯维维编译)