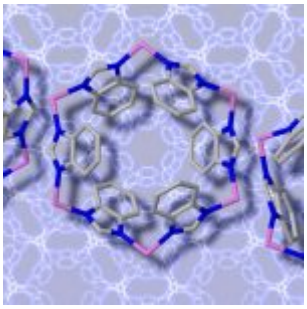

كشف الذبذبات عن "تنفس" المواد

المواد الفلزّيّة العضوية (التي يرمز لها اختصاراً MOF من Metal-organic framework) هي عبارة عن أنظمة بلورية بالغة الترتيب تتكون من أيونات معدنية متصلة فيما بينها بواسطة جزيئات عضوية. تتميز هذه الأنظمة بمسامية عالية وبسهولة تغيير شكلها، مما يجعل منها مادة مثالية لاستعمالات عدة، كتنقية الغازات الدفيئة أو نقل الأدوية داخل الجسم.

من أهم المميزات الاستثنائية للأطر الفلزّيّة العضوية أنها تملك مساحة داخلية عالية يمكن أن تصل إلى 10000 متر مربع في الغرام الواحد، للمقارنة فقط فهذه المساحة أكبر بقليل من مساحة ملعب كرة القدم، ما يميز كذلك هذه المادة عن باقي المواد المسامية التقليدية كالزيوليت غير العضوية أو الكربون المنشط، بحيث تكبر هذه المساحة مساحة هذه الأخيرة بعشرة أضعاف زيادة على إمكانية استعمالها في درجات حرارة أقل انخفاضاً.

إحدى الفرضيات تقول أنه من الممكن التحكم في وظائف هذه المادة من خلال استجاباتها المرنة والاهتزازات الجماعية للأطر المسامية (تسمى 'الديناميكية الشبكية') على المستوى الجزيئي، على غرار ذلك قام فريق بأكسفورد، بقيادة البروفسور "جين تشونغ تان"، باكتشاف طريقة جديدة تعتمد على نظرية الكثافة الوظيفية للكشف على طبيعة ذبذبات هذه الأطر على المستوى الجزيئي، وتمكن الفريق من اكتشاف أن الإطار الفلزّيّ العضوي الأكثر تذبذباً يوجد على مستوى الطاقة المنخفضة أو منطقة التيراهيرتز (THZ). وبهذا يكون قد أثبت للمرة الأولى أن أوضاع التيراهيرتز لا تُمكن فقط من مراقبة الاهتزازات الشبكية القياسية، ولكن أيضاً الكشف عن كل الخصائص الفيزيائية الفريدة لهذه الأطر. كشفت هذه النتائج على أن أوضاع التيراهيرتز الذبذبية الشاذة المتمثلة في فتح بوابة وتنفس مسام الأطر النانونية الحجم (أنظر الصورة أسفله)، أصبحت حاسمة لفهم طريقة فصل الغاز و التخزين.

تكبير الصورة

فهم كيفية تذبذب الأطر الفلزّيّة العضوية، وتغير شكلها وتنفسها، يمكننا أيضاً من تحسين كيفية حصر جزيئات غاز محددة (مثل الغازات المسببة للاحتباس الحراري) و تكييفها لتسليم الأدوية المضادة للسرطان إلى الخلايا المستهدفة. وقد تركزت أحدث البحوث بخصوص هذه المادة على تطبيقات أخرى

أقل تقليدية من تطبيقات المواد الماسمية الكلاسيكية :بدءًا من الإلكترونيات الدقيقة وتخزين المعلومات إلى تقسيم الماء لإنتاج الهيدروجين والطاقة الشمسية (الكهروضوئية) لتوليد الكهرباء النظيفة.

يعلق البرفسور تان قائلا : "سيكون للمهندسين وعلماء المادة والكميائيين دور كبير في ضمان مستقبل ناجح للأطر الفلزّيّة العضوية. اكتشاف المزيد من الخصائص الميكانيكية وصمود هذه المادة على المدى الطويل سيكون المفتاح الأساس لتحقيق إمكاناتها الكاملة والقيام بقفزة من المختبر إلى التطبيقات التجارية على نطاق واسع."

المصدر : **phys**