تحلية المياه باستخدام الأطر المعدنية العضوية وأشعة الشمس

عبد الحكيم محمود

2020-08-27

في تطبيق جديد ومبتكر، تمكن فريق بحث عالمي من تحويل المياه قليلة الملوحة ومياه البحر إلى مياه شرب آمنة ونظيفة في أقل من 30 دقيقة باستخدام الأطر المعدنية العضوية (MOFs) وأشعة الشمس. حيث تمكنوا من تصفية الجسيمات غير المرغوبة من الماء وإنتاج 139.5 لتراً يومياً من المياه النظيفة من كل كيلوغرام واحد من الأطر العضوية المعدنية.

حسب معايير منظمة الصحة العالمية فإن مياه الشرب ذات النوعية الجيدة يجب أن تحتوي على إجمالي مادة صلبة مذابة (TDS) أقل من 600 جزء في المليون، وقد تمكن الباحثون من تحقيق كمية أقل من 500 جزء في المليون وفي 30 دقيقة فقط، مع استهلاك منخفض للطاقة وبطاقة نظيفة ومستدامة، وخاصية تجديد الأطر العضوية المعدنية لإعادة استخدامها في غضون أربع دقائق فقط تحت أشعة الشمس. وقد نُشر هذا البحث الأول من نوعه في العالم في المجلة المرموقة Nature Sustainability في العاشر من أغسطس الجاري 2020.

الهياكل المعدنية العضوية MOFs هي فئة من المركبات تتكون من أيونات معدنية تشكل مادة بلورية لها أكبر مساحة سطحية من أي مادة معروفة. وهذه الورقة تعلن عن تطوير هيكل عضوي معدني متعدد الوظائف (spiropyran acrylate) (PSP) باعتباره مادة مازّة قابلة للتجدد بواسطة أشعة الشمس، لاستخدامها في تحلية المياه المستدامة. ففي غياب أشعة الشمس (ظلام)، يقوم zwitterionic isomer بسرعة بادمصاص (امتزاز) العديد من الأيونات السالبة والموجبة من الماء في غضون 30 دقيقة، مع أحمال أيونات عالية تصل إلى 2.88 ملي مول لكل جرام من كلوريد الصوديوم. عند التعرض لضوء الشمس، يقوم الأيزومر المحايد بإطلاق هذه الأملاح المدمصة في غضون 4 دقائق فقط. وقد أظهرت تجارب تحلية المياه أحادية العمود أن PSP MOF يعمل بكفاءة لتحلية المياه. الأهم من ذلك، أن مادة الادمصاص هذه تظهر ثباتًا ممتازًا وأداء تدويري. يفتح هذا العمل اتجاهًا جديدًا لتصميم مواد

تستجيب للمحفزات من أجل كفاءة الطاقة وتحلية وتنقية المياه بشكل مستدام.

استخدام الطاقة الشمسية الحرارية لتبخير المياه ثم إعادة تكثيفها تستخدم منذ زمن بعيد، ولكن كفاءتها منخفضة وتحتاج إلى مساحات كبيرة، كما أن استخدام الأطر المعدنية العضوية معروف منذ مدة وفي مجالات متعددة لتخزين الغازات وغيرها، ولكن الجديد في هذا البحث هو تطبيق تقنية الأطر المعدنية العضوية MOFs في تحلية وتنقية المياه، بالإضافة إلى استخدام طاقة نظيفة ومستدامة ومتوفرة، وهي الطاقة الشمسية.

ومن المعلوم أن عمليات التحلية الحرارية عن طريق التبخير تستهلك الكثير من الطاقة، كما أن التقنيات الأخرى مثل التناضح العكسي، لها العديد من العيوب، بما في ذلك الاستهلاك العالي للطاقة والاستخدام الكيميائي في تنظيف الأغشية وإزالة الكلور.

ويقول البروفيسور وانغ رئيس الفريق البحثي من قسم الهندسة الكيميائية في جامعة موناش الأسترالية: "لقد أثبتت هذه الدراسة بنجاح أن الأطر العضوية المعدنية المستجيبة للضوء هي مادة ماصة واعدة وذات كفاءة في استخدام الطاقة ومستدامة لتحلية المياه".

ويضيف: "يوفر عملنا طريقًا جديدًا مثيرًا لتصميم المواد الوظيفية لاستخدام الطاقة الشمسية لتقليل الطلب على الطاقة وتحسين استدامة تحلية المياه".

المصدر:

- A sunlight-responsive metal–organic framework system for sustainable water desalination
- https://www.nature.com/articles/s41893-020-0590-x

البريد الالكتروني للكاتب: abualihakim@gmail.com