

Les ondes acoustiques déplacent les fluides à l'échelle nanométrique

Une équipe d'ingénieurs spécialisés en mécanique des fluides a utilisé avec succès des ondes acoustiques pour déplacer des fluides à travers de petits canaux à l'échelle nanométrique. La percée est une première étape vers la fabrication de petits appareils portables qui pourraient être utilisés pour la découverte de nouvelles substances d'intérêt thérapeutique et les applications de microrobotiques. Les dispositifs pourraient être intégrés dans un laboratoire sur une puce pour trier des cellules, déplacer des liquides, manipuler des particules et détecter d'autres composants biologiques. Par exemple, il pourrait être utilisé pour filtrer un large éventail de particules, telles que des bactéries, pour effectuer un diagnostic rapide.

Les chercheurs détaillent leurs conclusions dans le numéro du 14 Novembre de la revue « Advanced Functional Materials ». C'est la première fois que des ondes acoustiques sont utilisées à l'échelle nanométrique.

La nanofluidique

Le domaine de la nanofluidique étudie les mouvements d'un fluide à travers canaux qui sont 1000 fois plus petit que la largeur d'un cheveu, a déclaré James Friend, professeur et expert en sciences des matériaux à l'école Jacobs de l'ingénierie à UC San Diego. Les méthodes actuelles exigent un équipement volumineux et coûteux ainsi que des températures trop élevées. Le déplacement d'un fluide dans un canal de quelques nanomètres de hauteur nécessite des pressions allant jusqu'à 1 mégapascal, ou l'équivalent de 10 atmosphères.

Les chercheurs supervisés par Friend avaient essayé d'utiliser des ondes acoustiques pour déplacer les fluides à l'échelle nanométrique pendant plusieurs années. Ils voulaient également faire cela avec un dispositif qui pourrait être fabriqué à température ambiante.

Après une année d'expérimentation, le chercheur post-doctoral Morteza Miansari, maintenant à Stanford, a pu construire un dispositif en niobate de lithium avec des canaux à l'échelle nanométrique où les fluides peuvent être déplacés par des ondes acoustiques de surface. Cela a été rendu possible par une nouvelle méthode Miansari développé pour lier le matériau à lui-même à température ambiante. La méthode de fabrication peut être facilement mise au point, ce qui permettrait de réduire les coûts de fabrication. La construction d'un appareil coûterait \$1000, mais la construction de 100 000 permettrait de réduire le prix à \$1 chacun.

Le dispositif est compatible avec les matériaux biologiques, les cellules et les molécules.

Les chercheurs ont utilisé des ondes acoustiques avec une fréquence de 20 mégahertz pour manipuler des fluides, des gouttelettes et des particules dans des nanoslits de 50 à 250 nanomètres de hauteur. Pour remplir les canaux, les chercheurs ont appliqué les ondes acoustiques dans la même direction que le fluide se déplaçant dans les canaux. Pour drainer les canaux, les ondes sonores ont été appliquées dans la direction opposée.

En modifiant la hauteur des canaux, le dispositif pourrait être utilisé pour filtrer une large gamme de particules, jusqu'à de grandes biomolécules telles que ARNsi, qui ne rentreraient pas dans les fentes. Essentiellement, les ondes acoustiques entraîneraient des fluides contenant les particules dans ces canaux. Mais pendant que le fluide passerait, les particules seraient laissées en arrière et formeraient une masse sèche. Cela pourrait être utilisé pour

un diagnostic rapide sur le terrain.