

## METADISPOSITIVOS DISEÑADOS POR OPTIMIZACIÓN TOPOLÓGICA PARA LA MANIPULACIÓN SELECTIVA DEL FLUJO DE MASA DIFUSIVO

### METADEVICES DESIGNED VIA TOPOLOGY OPTIMIZATION FOR THE SELECTIVE MANIPULATION OF DIFFUSIVE MASS FLUX

Juan C. Álvarez Hostos<sup>a</sup>, Víctor D. Fachinotti<sup>a</sup> y Ignacio Peralta<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), Universidad Nacional del Litoral (UNL)/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Predio CCT-CONICET Santa Fe, Argentina*

**Palabras clave:** Metamateriales, Optimización topológica, Difusión, Ley de Fick, Variables de diseño.

**Resumen.** En este trabajo se diseñan dispositivos para manipular el flujo difusivo de especies, por medio de técnicas de optimización topológica. El procedimiento empleado se basa en el método de optimización con materiales discretos (OMD), el cual es usado en el marco de un problema de optimización topológica donde la función objetivo define el error en el cumplimiento de una tarea prescrita para la manipulación de flujo de masa por difusión. Como ejemplo, este enfoque será utilizado en el diseño de dispositivos capaces de concentrar el flujo de oxígeno y bloquear el flujo de nitrógeno simultáneamente, y viceversa. Los dispositivos así diseñados consisten en 4 materiales base isotropos y macroscópicamente distinguibles, cuyo acoplamiento emula el comportamiento de un metamaterial capaz de cumplir con la tarea de manipulación de flujo de masa requerida. Los dispositivos así diseñados son fáciles de fabricar, dado que las variables de diseño dictan directamente la manera en que los materiales deben ser distribuidos.

**Keywords:** Metamaterials, Topology optimization, Diffusion, Fick's Law, Design variables.

**Abstract.** In this work, diffusive mass flux manipulation devices are designed via topology optimization. The proposed procedure is based on the discrete material optimization (DMO) method, which is used in the frame of a topology optimization problem where the objective function defines the error in the accomplishment of a prescribed diffusive mass flux manipulation task. As an example, the current approach will be used in the design of metadvice capable of focusing the oxygen flux and shielding the nitrogen flux simultaneously, and viceversa. The so-designed metadvice consist of 4 isotropic and macroscopically distinguishable base materials, whose coupling emulates the behaviour of a metamaterial conceived to accomplish the required mass flux manipulation task. Such devices are easy to manufacture, since the design variables directly dictate the materials distribution.