

Sensor de SH₂ (gas) construido con películas delgadas nanocristalinas de SnO₂ en multicapas

M. P. Poiasina^{1*}, M. F. Bianchetti¹, V. Wittemberg², N. E. Walsøe de Reca¹

¹UNIDEF, MINDEF, CONICET, Departamento de Investigaciones en Sólidos (DEINSO), CITEDEF, J. B. de La Salle 4397, 1603 Villa Martelli, Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

² Departamento de Química- CITEDEF-GETEC, CITEDEF, Juan Bautista de La Salle 4387, (B1603) Villa Martelli, Bs. As., Argentina.

*mpoiasina@citedef.gob.ar

Óxidos semiconductores nanocristalinos como el SnO₂ (puro o dopado) se han empleado para construir sensores de gases de tipo resistivo que detectan ppm de gases tóxicos como el SH₂. Este gas se produce en cantidades considerables en la industria química y en laboratorios de investigación, además de generarse naturalmente sobre la tierra (en pantanos, zonas inundadas y arrozales) por reducción bacteriana de sulfatos. En este caso, el sensor se ha diseñado para seguridad de quienes trabajan en las plantas de “cracking” (industria del petróleo) considerando que el límite ocupacional de exposición al gas SH₂ es de 10 ppm durante ocho horas de trabajo diario [1]. Los sensores convencionales basados en SnO₂ microcristalino resultan interesantes debido a su alta sensibilidad y a su temperatura de operación (T_{op}) relativamente baja (350-450)°C. Los autores han probado [2, 3] que la sensibilidad de los sensores aumenta en (30-35)% y la temperatura de operación (T_{op}) disminuye de (350-450)°C a (180-220)°C si el SnO₂ microcristalino convencional es reemplazado por SnO₂ nanocristalino en su construcción. En este caso se ha logrado que la T_{op} disminuya a (100-120)°C. En los últimos años, se han sintetizado polvos nanocristalinos, con una alta relación [superficie/volumen] y se los ha empleado con ventajas sobre los mismos materiales pero policristalinos. Como estos sensores de tipo resistivo operan en presencia de oxígeno (modelo de adsorbatos de oxígeno superficiales) se ha profundizado en el DEINSO el estudio de los mecanismos de sensado empleando SnO₂ micro y nanocristalino [4]. El objetivo principal de este trabajo ha sido construir el sensor con SnO₂ nanocristalino en películas delgadas superpuestas (multicapas). El dopado del óxido SnO₂ se efectuó con CuO₂. Las películas delgadas empleadas para construir el sensor se obtuvieron con técnicas de “sputtering”, “spin-coating” o “dip-coating” (con tratamiento previo de sol-gel) prefiriéndose las dos últimas técnicas debido a que ambas generan películas tensionadas que producen una mayor densidad de defectos y, en consecuencia, aumentan la difusión del gas en las multicapas. La caracterización del material se efectuó por DRX (tamaño de cristalita), técnicas BET de adsorción (medidas de sensibilidad), SEM y HRTEM para estudiar la microestructura. El sensor cuenta con un actuador y un circuito electrónico de control [5] que permite programar la T_{op}, los modos de operación del sensado, la calefacción y los tiempos de conmutación entre ellos.

Palabras clave: Óxidos semiconductores, sensores de gases de tipo resistivos, dióxido de estaño nanocristalino,

Referencias

- [1] Ed. Elvers B., Hawkins S., Ravenscroft M. y Schulz G., (1989) *Ullmann Encyclopedia of Industrial Chemistry*, VCH, Weinheim, Vol. A13 pag. 467.
- [2], Bianchetti M., Arrieta C., Walsøe de Reca N. (2015) *Sensors & Actuators, B-Chemical*, Ed. Elsevier Sci, Amsterdam, Vol. 190, ISSN: 0925-4005,
- [3] Arrieta C., Bianchetti M., Gillari C., Alaniz L., Marando M., Walsøe de Reca N., (2017) *Sensors & Transducers*, Vol. 208, Issue 1,1-6.
- [4] Poiasina M., Arrieta, C., Bianchetti M., Walsøe de Reca N., (2018) *Capítulo del libro “Advances in Gas Sensors”*, Ed. IFSA, Barcelona, España, aceptado para publicación 15/05/18.
- [5] Alaniz L., Arrieta C., Bianchetti M., Gillari C., Giménez J., Lacomí H., Valerio D., Walsøe de Reca N. *Sensor de gases con microcalefactor por contacto directo y método de sensado.*, Patente R.A. otorgada: 24/04/2012. N° Acta AR64712.