

La Química de Isopropoxi Tetrametil Dioxaborolano sobre Superficies de Cobre

Octavio J. Furlong¹, Brendan Miller² y Wilfred T. Tysoe².

¹INFAP/CONICET, Universidad Nacional de San Luis, Ejército de los Andes 950, 5700 San Luis, Argentina. Dirección de correo: ojfurlong@gmail.com.

² Department of Chemistry and Biochemistry, and Laboratory for Surface Studies, University of Wisconsin–Milwaukee, Milwaukee, Wisconsin 53211, United States.

La necesidad de trabajar con lubricantes de bajo impacto en el medio ambiente promueve a disminuir el uso de aditivos comunes de lubricación, los cuales contienen halógenos, azufre y/o fósforo. Una posibilidad es utilizar compuestos conteniendo boro que pueden proveer una serie de aditivos alternativos más benignos para el medio ambiente. Por ejemplo, los ésteres de ácido bórico usados como aditivos de lubricación tienden a reaccionar con agua para dar ácido bórico, el cual es de baja toxicidad para el medio ambiente. La química que se genera en procesos tribológicos (de rozamiento, fricción y desgaste) depende en forma crítica de la naturaleza de las superficies involucradas, por lo que un buen lubricante para un tipo de superficie puede no serlo para otra. La lubricación de interfaces en movimiento de cobre-cobre, como es el caso de contactos en motores eléctricos, son de particular importancia ya que requieren mantener una buena lubricación sin perder la alta conductividad necesaria para su funcionamiento [1]. Debido a su baja toxicidad, moléculas conteniendo boro han sido propuestas como potenciales candidatos para aditivos de lubricación o lubricantes en fase gaseosa. Diferentes compuestos conteniendo boro (boratos [2], nitruros de boro [3], carburos de boro [4] y boruros [5]) han mostrado buenas propiedades tribológicas incluyendo reducción de la fricción y el desgaste.

En este trabajo se estudia la química de superficie de isopropoxi tetrametil dioxaborolano (ITDB), tetrametil dioxaborolano (TDB), y 2-propanol sobre un monocristal Cu(111) al igual que sobre un policristal de cobre. El estudio se ha realizado en base a resultados obtenidos mediante experimentos de desorción térmica programada (DTP). El estudio del comportamiento de TDB y 2-propanol ayuda a dilucidar los procesos presentes en la química de ITDB sobre cobre.

Los resultados muestran que ITDB adsorbe directamente en la superficie por debajo de temperatura ambiente sin desorber en forma molecular. TDB y 2-propanol se descomponen desorbiendo principalmente dimetil-2-buteno y acetona, respectivamente. Estos dos productos desorben por encima de temperatura ambiente y se encuentran presentes en los DTP de ITDB. La producción de hidrógeno molecular se observa para los tres compuestos alrededor de los 350 K, mientras que la producción de agua sólo se observa en 2-propanol, donde compiten la deshidratación y la deshidrogenación.

Los resultados obtenidos indican que la superficie de cobre es lo suficientemente reactiva hacia ITDB, a temperatura ambiente, por lo que ITDB podría ser considerado como un potencial candidato para la formación de un film tribológico a base de boro para la lubricación de interfaces cobre-cobre en movimiento. A pesar de sus similitudes, ITDB y TDB presentan una química diferente a temperatura ambiente, por lo que sería interesante investigar a futuro el efecto en sus propiedades tribológicas sobre dichas superficies.

[1] Appleton, A. D. Design and Manufacture of a Large Superconducting Homopolar Motor (and Status of Superconducting A.C. Generator). IEEE Trans. Magn. 1983, 19, 1047.

- [2] Adams, J. H. BorateñYNew Generation EP Gear Lubricant. *Lubr. Eng.* 1977, 33, 241.
- [3] Kimura, Y.; Wakabayashi, T.; Okada, K.; Wada, T.; Nishikawa, H. Boron Nitride as a Lubricant Additive. *Wear* 1999, 232, 199.
- [4] Erdemir, A.; Bindal, C.; Fenske, G. R. Formation of Ultralow Friction Surface Films on Boron Carbide. *Appl. Phys. Lett.* 1996, 68, 1637.
- [5] Hu, Z. S.; Yie, Y.; Wang, L. G.; Chen, G. X.; Dong, J. X. Synthesis and Tribological Properties of Ferrous Octoxyborate as Antiwear and Friction Reducing Additive of Lubricating Oil. *Tribol. Lett.* 2000, 8, 45.