

---

---

## **CONCLUSIONES**

La temperatura de calcinación tiene un efecto poco significativo sobre el área específica de los VPO, ya que éstos presentaron áreas específicas de 31 a 40 m<sup>2</sup>/g en todos los casos, con relación molar P/V = 0.9, 1.0 y 1.1.

El método de preparación vía solventes orgánicos lleva a la obtención de la fase precursora VOHPO<sub>4</sub> · ½ H<sub>2</sub>O, la cual es determinante para la composición final después de la calcinación, independientemente de la relación P/V. Además, logran obtenerse VPO con áreas específicas alrededor de 40 m<sup>2</sup>/g.

El estado de oxidación mayoritariamente tetravalente corroborado con los difractogramas de rayos X de cada uno de los VPO, confirman la existencia del pirofosfato de vanadio ((VO)<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>).

La fase pirofosfato de vanadio del VPO, se obtiene por tratamiento térmico en medio inerte, obteniéndose una mayor cristalinidad al incrementarse la temperatura de calcinación a 600 °C para el catalizador con relación molar P/V = 1.1, aunque esto provoca una ligera disminución en el área específica de los vanadatos de fósforo.

La acidez se favorece por el incremento en el contenido de fósforo, orientándose en mayor proporción hacia la generación de sitios ácidos fuertes, sin embargo, el incremento en la temperatura de calcinación lleva a una reducción gradual de la acidez.

Los resultados catalíticos en la DHOX de propano, muestran que los VPO con mayor contenido de fósforo son los que presentan altas conversiones y menos selectividades hacia productos de deshidrogenación. Pudiera ser que existiera selectividad hacia acroleína asociada a la acidez tipo Brønsted, de acuerdo a lo reportado en la literatura. El mayor carácter ácido de la superficie de los VPO

---

---

favorece a una mayor interacción entre la olefina y la superficie, que lleva a la obtención de productos oxigenados, así mismo, a la combustión total del propano.

Por otro lado, los sólidos con bajo contenido de fósforo presentan menores conversiones, pero son un poco más selectivos hacia la formación de la olefina. Una menor actividad del catalizador puede correlacionarse por una menor fuerza ácida, lo cual podría indicar que la naturaleza de los sitios ácidos en los VPO con  $P/V = 0.9$ , es de carácter más débil con respecto a los VPO con  $P/V = 1.0$  y  $1.1$  o en su defecto que la población de sitios ácidos es menor.

El catalizador con el que se obtuvo un mejor balance de actividad, selectividad fue el VPO ( $P/V = 1.1$ ) calcinado a  $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ya que obtuvo un 92 % de conversión máximo y selectividad hacia el propileno del 8.82 %. Además, la deshidrogenación oxidativa de propano sobre catalizadores del tipo VPO máxicos produce acroleína como subproducto de oxidación parcial.

Se puede especular que las propiedades físico-químicas y la actividad catalítica de los VPO soportados en  $\text{TiO}_2$  son modificadas, comparado con los VPO máxicos, debido a la baja área específica del soporte, teóricamente la distribución de los átomos de vanadio sobre la  $\text{TiO}_2$  resulta completamente alta, llevando a la formación tanto de una fase bidimensional amorfa del óxido de vanadio, como también la vibración de enlaces  $\text{V}=\text{O}$  aislados, originando actividades altas de los  $\text{VPO}/\text{TiO}_2$  por la única dispersión de especies  $\text{VO}_x$  sobre la superficie de  $\text{TiO}_2$  y generando una disminución en la selectividad hacia la olefina.

Asimismo, pudiera existir un cambio de fase del VPO soportados después de reacción por el consumo de oxígeno de la red de los catalizadores, incrementando la selectividad a productos oxigenados u oxidación total, ocasionado por el oxígeno débilmente adsorbido en la superficie de lo  $\text{VPO}/\text{TiO}_2$ , además, provocando la pérdida de grupos funcionales como lo demuestran los espectros de IR.

---

---

De acuerdo a las bandas de absorción IR del VPO (5 % en peso de VPO) sobre  $\text{TiO}_2$  antes y después de reacción existe fuerte interacción entre la fase activa y el soporte, lo que lleva a una estabilización en sus enlaces o grupos funcionales, provocando que la obtención del propileno por deshidrogenación oxidativa se adsorba sobre los sitios ácidos Brønsted y entonces se someta a una sobreoxidación por reacción con algún sitio redox en la vecindad, teniendo como efecto la disminución en la formación de la olefina.