

Producción de hidrógeno mediante gasificación asistida con CaO de biomasa residual

Luis La Calle*, Isabel Martínez, Ramón Murillo

Grupo de Investigaciones Medioambientales, Instituto de Carboquímica (ICB-CSIC). C/Miguel Luesma Castán, 4, 50018, Zaragoza

* luislcc@icb.csic.es

Palabras clave: gasificación asistida con CaO (SEG), producción de hidrógeno verde, reactor desplazamiento de agua (WGS), craqueo catalítico de alquitranes

La gasificación es la ruta de conversión termoquímica más adecuada para transformar un combustible sólido como la biomasa en un gas de síntesis. Con el objetivo de producir un gas de síntesis rico en hidrógeno (H_2), la gasificación asistida con CaO (SEG, por sus siglas en inglés *Sorption Enhanced Gasification*) se presenta como la tecnología de gasificación con mejores prestaciones. En este proceso, la gasificación con vapor se realiza en presencia de un sorbente de base cálcica que reacciona con el CO_2 formado en las reacciones de gasificación mediante la reacción $CaO(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$. Como resultado, las reacciones de gasificación con vapor y de desplazamiento de agua (WGS, por sus siglas en inglés *Water Gas Shift*) se desplazan hacia la producción de H_2 . Además, la energía requerida para la gasificación con vapor es proporcionada por el calor liberado en la reacción exotérmica de carbonatación del CaO con el CO_2 , así como por el calor sensible de la corriente sólida (rica en CaO) a alta temperatura, procedente de un segundo reactor de combustión/calcinación. En este segundo reactor, el residuo carbonoso no convertido en el gasificador se quema utilizando aire u oxígeno para alcanzar la temperatura adecuada y calcinar el $CaCO_3$ formado en el reactor de gasificación [1].

El objetivo de esta investigación es estudiar la producción de hidrógeno en un proceso de gasificación asistida con CaO que incluye etapas de acondicionamiento del gas de síntesis basadas en el reformado de alquitranes y reformado de CO mediante WGS. Esta investigación se ha llevado a cabo en una planta piloto de gasificación a escala TRL 4-5 que incluye reactores catalíticos para la absorción de HCl, absorción de H_2S , reformado de alquitranes y WGS en el gas de síntesis producido en el gasificador con el fin de incrementar la producción de H_2 . Se ha utilizado hueso de aceituna como biomasa y se han estudiado variables tales como la temperatura en el gasificador (650-725 °C), la relación vapor/biomasa y la relación sorbente/biomasa alimentadas al gasificador. Los resultados obtenidos demuestran la posibilidad de alcanzar purezas de H_2 cercanas al 80 vol.% (base seca), posicionando este enfoque como una tecnología clave para la producción de hidrógeno verde. Esta investigación contribuye al desarrollo de soluciones energéticas limpias y sostenibles, esenciales para la transición hacia una economía basada en hidrógeno.

Referencias

[1] I. Martínez; M.S. Callén, G. Grasa, J.M. López, R. Murillo, "Sorption-enhanced gasification (SEG) of agroforestry residues: Influence of feedstock and main operating variables on product gas quality", *Fuel Processing Technology* vol.226 (2022) 107074.