

V CONGRESO DE ESTUDIANTES DE LA UPV/EHU

MI TRABAJO FIN DE GRADO SIRVE PARA TRANSFORMAR EL MUNDO

2022

Título del Trabajo Fin de Grado (TFG)

Análisis cinético de la degradación térmica de polialcoholes para su uso como materiales de almacenamiento térmico

Autor/a

Ane Sainz de la Maza Escobal

Grado

Ingeniería en Tecnología Industrial

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a los que contribuye

7. Energía asequible y no contaminante,
9. Industria; innovación e infraestructura

Resumen

Durante las últimas décadas, el consumo energético global ha aumentado de manera exponencial y de cara a los próximos años, se prevé que lo siga haciendo. En este contexto de aguda demanda energética, el uso eficiente de los recursos renovables se presenta como una solución prometedora y comprometida con el medioambiente. No obstante, fuentes de energía renovables como la solar o la eólica, son intermitentes por naturaleza y su producción de energía depende directamente del momento del día y de las condiciones meteorológicas locales. El almacenamiento de energía se presenta como solución a esta discontinuidad en la generación. Los sistemas de almacenamiento permiten almacenar la energía cuando la demanda es baja y devolverla posteriormente cuando sea requerida. Una de las maneras de almacenar energía, consiste en el almacenamiento térmico (en forma de calor). Avanzar en la consecución y viabilidad del mismo, no solamente nos permitiría dar un paso importante en la transición energética (proceso de cambio de combustibles fósiles a renovables) sino que también facilitaría el aprovechamiento de la energía residual. Es decir, sacar partido de la energía térmica originada en procesos industriales que no es aprovechada; lo cual no solamente supone una mejora de la eficiencia energética, sino que también permite una reducción de las emisiones de CO₂. El calor puede almacenarse de tres maneras: cambiando la temperatura del medio (almacenamiento de calor sensible), cambiando su fase (calor latente) o a través de una reacción química reversible (almacenamiento termoquímico).

Enfocando la atención en el almacenamiento de calor latente, reciben el nombre de materiales de cambio de fase (PCMs) aquellos materiales utilizados en este tipo de sistemas de almacenamiento. Existe un amplio abanico de materiales de cambio de fase, aunque los polialcoholes y sus mezclas eutécticas están despertando un creciente interés para aplicaciones a baja y media temperatura, como es el caso del almacenamiento térmico solar y la recuperación de calor residual. Son múltiples las ventajas que ofrece el almacenamiento térmico por calor latente: una gran densidad de almacenamiento de calor, una menor diferencia de temperatura entre el almacenamiento y la liberación de calor y una utilización repetible. Sin embargo, uno de los factores que limitan la aplicación de todos los materiales de cambio de fase es su tendencia a degradarse térmicamente cuando se eleva la temperatura por encima de su punto de fusión. Esta degradación puede dar lugar a pérdida de masa y cambios en la entalpía de cambio de fase o temperatura de fusión, lo que se traduce en que según avanza la vida útil del material, este no pueda almacenar y liberar la misma cantidad de calor que lograba inicialmente. El objetivo del proyecto es doble: por un lado, avanzar en el conocimiento de los modelos cinéticos existentes para la determinación predictiva de la degradación térmica de los PCMs (es decir, describir y profundizar en los desarrollos teóricos de interés para la evaluación de la degradación de los PCMs estudiados). Por otro lado, implementar dichos modelos para analizar la degradación que sufren dos polialcoholes de interés (xilitol y eritritol). En otras palabras, necesitamos desarrollar métodos predictivos; cuya ventaja consiste en que una vez se logra establecer una cinética para un material dado (es decir, una vez se logra ajustar los datos experimentales en una serie de modelos cinéticos teóricos) se pueden después extrapolar los resultados a largo plazo y de esa forma, no es necesario tener el material ensayando durante meses o incluso años. De esta manera, el proyecto pretende dar una idea del comportamiento de los dos polialcoholes estudiados: predecir su estabilidad térmica, estimar su vida útil y su viabilidad para ser utilizados como PCMs y determinar cómo se espera que los materiales se comporten en distintos rangos de temperatura. Para ello, se utilizarán técnicas termo-analíticas como TGA (Análisis Termogravimétrico), DSC (Calorimetría Diferencial de Barrido) y HPLC (Cromatografía líquida de alta eficacia). Posteriormente, se procederá al estudio y a la implementación de algunos de los distintos modelos matemáticos existentes para evaluar la cinética de un material. Por último, se hará una comparativa entre los resultados proporcionados por cada uno de los métodos aplicados y se predirá el comportamiento esperado de los materiales en dos situaciones diferentes, bajo una atmósfera de N₂ y de aire. El presente proyecto está alineado con el Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante. Este objetivo está orientado a que la energía sea accesible para todas las personas y que provenga de fuentes limpias en lugar de combustibles fósiles. Dentro de las distintas metas presentes en este objetivo, está estrechamente ligado con la meta 3 que busca duplicar la tasa de mejora de la eficiencia energética y la 7.a que plantea facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia y fuente renovables. Al fin y al cabo, el uso eficiente de los recursos energéticos renovables, como la energía solar, se considera cada vez más una solución prometedora para luchar contra el calentamiento global. Sin embargo, dado que la energía solar es intermitente por naturaleza y su intensidad depende de la hora del día y de las condiciones meteorológicas locales, el uso de materiales de cambio de fase para almacenamiento térmico se presenta

como uno de los métodos más prometedores para aprovechar la energía. Asimismo, el proyecto está también alineado con el Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura, debido a la aplicabilidad del mismo en el aprovechamiento del calor residual de las industrias (es decir, en aprovechar la energía térmica originada en distintos procesos industriales que, de otra forma, sería vertida al entorno en forma de gases o líquidos sin ser aprovechada). Más concretamente está alineado con las metas 9.4 y 9.5, orientadas por un lado, a potenciar la utilización de los recursos de las industrias de manera eficaz, sostenible y ambientalmente razonable y, por otro lado, a promover la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales para lograr una mayor eficiencia energética.

Contribución a los ODS de la Agenda 2030

El presente proyecto está alineado con el Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante. Este objetivo está orientado a que la energía sea accesible para todas las personas y que provenga de fuentes limpias en lugar de combustibles fósiles. Dentro de las distintas metas presentes en este objetivo, está estrechamente ligado con la meta 3 que busca duplicar la tasa de mejora de la eficiencia energética y la 7.a que plantea facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia y fuente renovables. Al fin y al cabo, el uso eficiente de los recursos energéticos renovables, como la energía solar, se considera cada vez más una solución prometedora para luchar contra el calentamiento global. Sin embargo, dado que la energía solar es intermitente por naturaleza y su intensidad depende de la hora del día y de las condiciones meteorológicas locales, el uso de materiales de cambio de fase para almacenamiento térmico se presenta como uno de los métodos más prometedores para aprovechar la energía. Asimismo, el proyecto está también alineado con el Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura, debido a la aplicabilidad del mismo en el aprovechamiento del calor residual de las industrias (es decir, en aprovechar la energía térmica originada en distintos procesos industriales que, de otra forma, sería vertida al entorno en forma de gases o líquidos sin ser aprovechada). Más concretamente está alineado con las metas 9.4 y 9.5, orientadas por un lado, a potenciar la utilización de los recursos de las industrias de manera eficaz, sostenible y ambientalmente razonable y, por otro lado, a promover la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales para lograr una mayor eficiencia energética.