



CONDUCCIÓN TRANSITORIA EN CILINDROS

OBJETIVO

Mostrar visualmente la transferencia de calor por conducción en estado transitorio dentro de un cuerpo cilíndrico y el efecto que tiene la convección superficial en la rapidez de transferencia de calor.

ANTECEDENTES

Millones de personas en todo el mundo cocinan papas. El cocimiento permite destruir microorganismos patógenos y facilitar la digestión de la comida. En la papa, ocurren transformaciones físicas y químicas que son el origen de la diferencia entre una papa cocida y una papa cruda.

Una papa típica consiste en 80% agua y 20% sólidos de los cuales el 98% es almidón, formado por los carbohidratos amilosa y amilopectina. Ambos son formas poliméricas del azúcar glucosa (dextrosa), que es el compuesto principal que utiliza el cuerpo humano como fuente de energía.

En la papa, la amilosa y la amilopectina se encuentran formando glóbulos en los cuales la amilosa queda atrapada por la amilopectina. Cuando la papa se cuece y alcanza una temperatura de aproximadamente 65°C, la amilosa escapa de los glóbulos de amilopectina. Este es el paso principal en el cocimiento de la papa, ya que facilita que la amilosa sea degradada por la enzima amilasa.

Se puede revelar que porciones de una papa ya están cocidas al aplicar una solución diluida de yodo. El yodo reacciona con la amilosa y produce un color azul intenso, pero no reacciona con la amilopectina.

En esta práctica, se colocarán cilindros de papa en agua hirviendo durante cierto tiempo. El calor es transferido por convección del agua a la superficie de la papa y luego por conducción de la superficie hacia el interior. El calentamiento interno de la papa se puede evidenciar por la liberación de amilosa y su reacción con el yodo.

Si las papas simplemente se colocan en el agua en reposo, el calor es transferido por convección natural. Cuando el agua se encuentra hirviendo fuertemente, las burbujas de vapor que se forman agitan el líquido creando convección forzada. Entonces disminuye el espesor de la capa límite y aumenta la transferencia de calor.

EQUIPO Y REACTIVOS

(lista no necesariamente exhaustiva)

- 2 vasos de precipitado de 600 mL
- Soporte universal con anillo y tela de asbesto
- Mechero bunsen
- Vidrio de reloj
- Sacabocados para perforar tapones (preferentemente al menos 2 cm diámetro)
- Pinzas (puede ser para crisol)
- Cuchillo o espátula
- Vernier
- Cronómetro

- Papas a temperatura ambiente
- Solución indicadora de yodo (proporcionada)
- Agua



RIESGOS ADICIONALES DE SEGURIDAD

Se manejará agua hirviendo y sólidos calientes.

MANEJO DE RESIDUOS

No se generan residuos peligrosos. La solución empleada se elimina por el drenaje. Las papas pueden descartarse en la basura.

PROCEDIMIENTO

1. Usando el sacabocados, obtener al menos 8 cilindros de papa.
2. Poner uno de los vasos de precipitado con agua fría o a temperatura ambiente.
3. Poner el otro vaso de precipitado con aproximadamente 300 mL de agua y calentar hasta que esté hirviendo fuertemente.
4. Con el agua en fuerte ebullición, agregar un cilindro de papa, esperar 30 segundos, sacar del agua hirviendo, cortar a la mitad y pasar al agua fría para detener el cocimiento.
5. Después de medio minuto aproximadamente, sacar las mitades del cilindro y colocar el extremo cortado en contacto con la solución indicadora de yodo en el vidrio de reloj.
6. Usando el vernier, medir el diámetro del cilindro (D) y el diámetro de la zona que no reacciona con el yodo (d).
7. Repetir desde el paso 4, usando tiempos de 60, 90 y 120 segundos.
8. Apagar el medio de calentamiento y esperar a que el agua deje de hervir.
9. Repetir desde el paso 4, con el agua caliente sin ebullición.

CÁLCULOS

Elaborar una tabla con las condiciones de cada caso, tiempo, y los valores medidos de D y d para cada cilindro. Elaborar una gráfica de d/D contra tiempo con los datos de los cilindros que se cocieron con convección forzada y los de convección natural.

EVIDENCIAS ENTREGABLES

El reporte de la práctica puede ser elaborado en computadora, sí requiere portada y sólo se entrega un ejemplar por equipo. Esta hoja de instrucciones debe ser la primera después de la portada. A continuación, incluir una breve investigación bibliográfica relevante a la práctica (aproximadamente dos páginas), la tabla con sus datos experimentales, la gráfica de d/D para ambas condiciones, una discusión de los resultados, y una conclusión individual de la práctica por cada integrante del equipo. Una vez revisado, su reporte deberá ser fotocopiado para que cada integrante tenga un ejemplar para su portafolio de evidencias.

EL REPORTE DE ESTA PRÁCTICA ES EVIDENCIA PARA LA UNIDAD 1