**Análisis cualitativo**

¿Cuál es la función del reservorio térmico y cómo sería un reservorio térmico ideal?

El reservorio térmico permite intercambiar calor con otro sistema sin cambiar su propia temperatura. En este caso, se trata del agua tibia que se agrega al recipiente metálico y rodea al matraz de Erlenmeyer. De esta manera, su función es proporcionar un ambiente controlado y estable para calentar el agua en el matraz de manera uniforme. Ahora bien, un reservorio térmico ideal sería aquel que puede mantener una temperatura constante y uniforme en todo momento, independientemente de la cantidad de calor que se intercambie con el sistema que se está estudiando. En la práctica, esto puede lograrse utilizando un baño termostático, que es un dispositivo que utiliza un líquido calentado para mantener una temperatura constante en el recipiente donde se encuentra el sistema que se está estudiando.

Observe y comente qué diferencias y semejanzas encuentra entre los procesos de dilatación y contracción térmica del agua.

La dilatación térmica y la contracción térmica del agua son procesos opuestos que ocurren debido a cambios en la temperatura que producen un cambio en la energía cinética de las moléculas de agua.

En primer lugar, una de las diferencias es la causa de cambio en el volumen, pues la dilatación ocurre cuando el agua aumenta su temperatura, lo que lleva a que sus partículas ganen energía cinética y se separen; mientras, la contracción ocurre cuando la temperatura del agua disminuye, pues las partículas pierden energía cinética y se acercan entre sí hasta disminuir el volumen del espacio que ocupan. Además, otra diferencia es el efecto sobre el nivel del agua, pues la dilatación hace que este aumente, mientras que la contracción hace que disminuya

En segundo lugar, la principal similitud es que ambos procesos incitan un cambio en el volumen del agua debido a las fluctuaciones de temperatura. Por lo tanto, otra similitud es que ambos dependen de la temperatura, pues a mayor cambio de esta hay un mayor cambio de volumen del agua.

Explique a nivel microscópico qué le sucede al agua a medida que su temperatura aumenta.

Se tiene que las partículas individuales, en este caso moléculas de agua, comienzan a absorber calor, por lo que su velocidad y energía cinética aumentan; es decir, comienzan a moverse más rápido. Además, conforme aumenta la temperatura, la amplitud de las vibraciones de las moléculas aumenta, por lo que se alejan más de sus posiciones de equilibrio promedio. En ese sentido, las moléculas se separan más debido al aumenta la distancia promedio entre ellas. Como consecuencia, disminuye la cohesión que ocurre entre estas debido a las fuerzas intermoleculares y aumenta el volumen del espacio que ocupan. En otras palabras, se expande el líquido. En última instancia, es posible que el agua se evapore si la temperatura alcanza su punto de ebullición, es decir, puede ocurrir un cambio de fase.

Comente sobre la repetibilidad del experimento. ¿Qué variables son importantes mantener controladas para garantizar la repetibilidad del experimento?

Como la repetibilidad del experimento es su capacidad de obtener resultados consistentes al repetir el experimento bajo las mismas condiciones, se puede garantizar controlando cuidadosamente todas las variables que puedan afectar los resultados. Por eso, las más importantes para obtener un experimento repetible, son:

* Temperatura inicial del agua: se debe verificar que el agua esté siempre a la misma temperatura ambiente antes de comenzar el experimento.
* Cantidad de agua utilizada: debe ser la misma para cada repetición del experimento.
* Velocidad de calentamiento: debe controlarse con cuidado la velocidad a la que se calienta el agua para asegurar que sea la misma en cada repetición del experimento.
* Temperatura del reservorio térmico: debe ser constante y uniforme en todo momento.

Identifique fuentes de error tanto en el diseño del experimento como en su procedimiento.

Es importante identificar posibles fuentes de error en el diseño y procedimiento del experimento, ya que esto ayuda a comprender las limitaciones del estudio y a tomar medidas para minimizar o controlar estos errores. Algunos ejemplos de medidas mitigantes son mejorar el aislamiento térmico, calibrar el equipo de medición, controlar la temperatura ambiente y realizar mediciones cuidadosas y precisas. Además, realizar múltiples repeticiones del experimento y calcular promedios para reducir los efectos de errores aleatorios. En ese sentido, dichas fuentes de error son:

Fuentes de error en el diseño del experimento:

Aislamiento térmico insuficiente: Si el sistema no está adecuadamente aislado térmicamente, se pueden producir pérdidas significativas de calor hacia el entorno, lo que afectaría las mediciones de dilatación y contracción térmica.

Variabilidad de la densidad del agua: La densidad del agua puede variar ligeramente con la temperatura y la presión. Esto puede introducir errores en los cálculos del volumen inicial y en las mediciones de dilatación y contracción.

Variabilidad de la presión atmosférica: La presión atmosférica puede cambiar con el tiempo y la ubicación, lo que puede afectar las mediciones de densidad y volumen del agua.

Calibración del equipo: Si el sensor de temperatura o cualquier otro equipo de medición no está calibrado correctamente, las mediciones de temperatura podrían ser inexactas.

Fuentes de error en el procedimiento:

Tiempo insuficiente de estabilización: Si no se permite suficiente tiempo para que el agua alcance una temperatura estable antes de tomar mediciones, los resultados pueden verse afectados por cambios de temperatura durante el experimento.

Nivel de agua no uniforme en el tubo de vidrio: Si el nivel de agua en el tubo de vidrio no es uniforme o no se mide con precisión, esto puede afectar las mediciones de dilatación y contracción.

Evaporación: Durante el calentamiento, parte del agua puede evaporarse, lo que reduciría el volumen del agua en el matraz y afectaría las mediciones.

Fluctuaciones en la fuente de calor: Si la plancha de calentamiento o la fuente de calor no mantiene una temperatura constante, esto puede afectar la velocidad de dilatación del agua.

Pérdida de calor en la contracción: Durante la contracción térmica, si el sistema no está adecuadamente aislado, puede haber pérdida de calor hacia el entorno, lo que afectaría las mediciones.

Errores de medición: Errores humanos en la toma de datos, como lecturas incorrectas del nivel de agua en el tubo de vidrio o la temperatura, pueden introducir inexactitudes en los resultados.

Variabilidad en la calidad de los materiales: Los materiales utilizados, como el tubo de vidrio, pueden tener pequeñas imperfecciones o variaciones en sus dimensiones que afecten las mediciones.

Condiciones ambientales cambiantes: Cambios en la temperatura ambiente o en la presión atmosférica durante el experimento pueden influir en los resultados.

Asumiendo que tiene los recursos disponibles, proponga alguna medición adicional que se pudiera incorporar al experimento para mejorar la precisión de los resultados.

Para mejorar la precisión de los resultados en este experimento de dilatación y contracción térmica del agua, se puede incorporar una medición adicional relacionada con la presión atmosférica y la humedad relativa del aire. Estas pueden tener un impacto en las mediciones de densidad y volumen del agua, así que su inclusión como variables controladas puede aumentar la precisión de los cálculos.

En primer lugar, la humedad relativa puede afectar la tasa de evaporación del agua, lo que a su vez puede afectar las mediciones de volumen. Por eso, se debe tener en cuenta para calcular el volumen del agua.

En segundo lugar, para medir la presión atmosférica, se debe instalar un barómetro o usar un sensor de presión atmosférica en el laboratorio durante el experimento. La presión atmosférica puede variar con el tiempo y la ubicación, y estas variaciones pueden afectar la densidad y el volumen del agua. Por lo tanto, se debe medirla y registrarla al comienzo y al final del experimento, de manera que se pueda corregir las mediciones de densidad y volumen del agua en función de la presión atmosférica actual.

La ecuación fundamental que relaciona la densidad (ρ), la presión (P) y la temperatura (T) del agua es la ecuación de estado del agua, que tiene en cuenta la presión atmosférica:

Donde:

P es la presión.

ρ es la densidad del agua.

R es la constante de los gases ideales:

T es la temperatura absoluta (en kelvin)

M es la masa molecular compuesto del que está hecho el gas

En ese sentido, se puede calcular la densidad del agua con mayor precisión usando la anterior fórmula. Esto garantizará que se tengan en cuenta las variaciones en la presión atmosférica y obtener resultados más precisos.