



TERMODINÁMICA TÉCNICA

TP Nº1: CALORIMETRÍA – MEDICIÓN DE CALOR ESPECÍFICO DE UNA SUSTANCIA

TEORÍA

Cuando un objeto recibe o entrega calor, la temperatura del objeto cambia gradualmente. (Una excepción a este concepto es cuando el objeto sufre un cambio de fase, como derretirse o hervir). Al observar los cambios de temperatura de la transferencia de calor, hay varias variables involucradas:

Primero, un cambio de temperatura más grande sugiere un mayor flujo de calor. En segundo lugar, un cambio de temperatura en un objeto de mayor masa sugeriría un mayor calor transferencia que el mismo cambio de temperatura en un objeto de menor masa. Finalmente, debemos considerar una propiedad térmica básica de la sustancia. Esta propiedad inherente de una sustancia se denomina "calor específico" de la sustancia o "capacidad calorífica específica". Estas ideas se pueden incorporar a la siguiente ecuación:

$$Q = mc_e\Delta T$$

Donde:

- Q es la cantidad de calor transferido
- ΔT es el cambio de temperatura
- m es la masa del objeto
- c_e es una constante que depende del tipo de material (su calor específico o capacidad calorífica específica) Este valor NO es lo mismo que "capacidad calorífica", que es propiedad de un objeto en particular en lugar de una propiedad de la sustancia en general

IMPORTANTE

En este experimento, calentará una sustancia (una muestra de metal) en agua hirviendo para asegurar que el metal ha alcanzado una temperatura de 100°C. El objeto se colocará inmediatamente en una taza aislada de agua más fría de una temperatura inicial conocida. Cuando el metal caliente se coloca en el agua más fría, la energía térmica se transferirá del metal al agua. Un punto clave aquí es que la cantidad de calor que recibe el agua (Q_{agua}) es la misma cantidad de calor que pierde el metal (Q_{metal}). Conociendo este valor, la masa del metal y el calor específico del agua (dado como $1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$, o $4,184 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$ en unidades SI) le permitirá calcular el calor específico capacidad para ese metal

PROCEDIMIENTO

1. Busque una muestra de metal
2. Registre la letra estampada en la muestra de metal: _____
3. Obtenga una placa caliente y un recipiente resistente al calor. Coloque la muestra de metal en el contenedor y llénelo con suficiente agua caliente para cubrir por completo la muestra de metal. Retire la muestra y coloque el recipiente en la placa caliente.



4. Encienda la placa caliente y ajústela a su configuración más alta. Mientras el agua hierve, continúe los próximos pasos.
5. Seque la muestra. Utilizando una balanza, encuentre la masa de la muestra: _____ g
6. Utilice una taza de calorimetría o calorímetro con tapa con orificio para un termómetro. Registre la masa del calorímetro con tapa: _____ g
7. Ate una cuerda a través del agujero en la muestra de metal tal que la muestra se puede bajar y subir desde el agua en el quemador y el agua en el calorímetro.
8. Coloque la muestra de metal en el calorímetro con la cuerda colgando fuera de la taza. Usando el agua del grifo más fresca disponible, cubra la muestra con la cantidad mínima de agua requerida para sumergirlo por completo. Retire el metal usando la cuerda. Ahora vuelva a pesar la taza con el agua: Agua con taza masa: _____ g
9. Encuentra la masa de agua restando la masa de la taza de la masa de la taza con agua.
Masa del agua: _____ g
10. Una vez que el agua del quemador hierva, coloque la muestra de metal en el agua hirviendo con la cuerda colgando fuera del contenedor. Permita que la muestra de metal se siente en el agua hirviendo durante al menos 2 minutos. Mientras tanto, complete el paso 11.
11. Mientras su muestra se calienta en agua hirviendo, medir la temperatura del agua fría del grifo en el calorímetro con un termómetro.
Temperatura del agua antes de calentar: _____ °C
12. Una vez que su muestra ha estado en el agua hirviendo durante al menos 2 minutos, colóquelo en el agua en el calorímetro. Este paso debe hacerse de manera rápida pero segura. Inmediatamente vuelva a colocar la tapa de la taza y coloque el termómetro en el orificio de la tapa. Asegúrate de que termómetro nunca toca la muestra de metal. Ahora controla la temperatura del agua en el calorímetro mientras mueve suavemente la taza sobre la mesa. Registre la temperatura más alta lograda. Esto es el punto en el cual la muestra de metal y el agua han llegado al equilibrio térmico:
Temperatura máxima del agua después del calentamiento: _____ °C
13. Ahora calcule ΔT (agua) (la diferencia entre la temperatura de inicio del agua (desde paso 11) y la temperatura máxima después del calentamiento (paso 12)): _____ °C
14. Ahora está listo para calcular la cantidad de calor transferido al agua por el metal. Para hacer esto, utilizaremos la ecuación:

$$Q_{\text{agua}} = m_{\text{agua}} c_{\text{agua}} \Delta T_{\text{agua}}$$

Donde:

- ΔT_{agua} = el cambio de temperatura (encontrado en el paso 13): _____ °C
- m_{agua} = la masa del agua (encontrada en el paso 5): _____
- c_{agua} = el calor específico del agua, dado como $1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$ (o en otras unidades, $4,184 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$)

$$Q_{\text{agua}} = \text{_____ cal}$$



15. Ahora puede calcular el calor específico del metal (c_{metal}). Dado que la cantidad de calor obtenida por el agua debe ser la misma que la cantidad de calor cedido por el metal, podemos suponer que Q (agua) y Q (metal) son iguales en magnitud. Por lo tanto:

$$Q_{\text{agua}} = Q_{\text{metal}} = m_{\text{metal}} c_{\text{metal}} \Delta T_{\text{metal}}$$

Resolviendo para c_{metal} obtenemos:

$$c_{\text{metal}} = \frac{Q_{\text{metal}}}{m_{\text{metal}} \Delta T_{\text{metal}}} = \frac{Q_{\text{agua}}}{m_{\text{metal}} \Delta T_{\text{metal}}}$$

ΔT_{metal} = la diferencia entre la temperatura inicial del metal (100°C en este caso, como estaba en agua hirviendo en ese momento) menos su temperatura final (esta será la misma temperatura como la temperatura máxima del agua en el calorímetro cuando el agua y el metal alcanzaron al equilibrio térmico - paso 12).

100°C – _____ °C (del paso 12) = _____ °C

m_{metal} = la muestra de metal de masa (encontrada en el paso 5): _____ g

RESULTADO

$$c_{\text{metal}} = \text{_____} \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

TABLA DE REFERENCIA

LETRA	MUESTRA	CALOR ESPECÍFICO ($\frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$)
A	Zinc	0,092
B	Aluminio	0,21
C	Acero inoxidable	0,11
D	Cobre	0,092
E	Latón	0,090