

Escuela: Agrotécnica Cornelio Saavedra

Docente: Rolando Gastón Olarte

Año: CUARTO PRIMERA Y CUARTO TERCERA

Ciclo: Superior

Turno: Mañana

Área Curricular: Física

Título de la propuesta: CALOR, TRANSFERENCIA

GUIA N°5

Temperatura

Algunos cálculos de calorimetría

Es importante tener en cuenta que en esta transferencia se cumple el Principio de Conservación de la Energía ya que se puede afirmar que:

Si dos cuerpos o sistemas aislados intercambian energía en forma de calor, la cantidad recibida por uno de ellos es igual a la cantidad cedida por el otro cuerpo.

Es decir, la energía total intercambiada se conserva. Esto se puede escribir matemáticamente de la siguiente forma $\Sigma Q = 0$.

Si se consideran dos cuerpos de masas diferentes m_1 y m_2 que se encuentran a diferentes temperaturas T_1 y T_2 respectivamente y se colocan en contacto térmico, al cabo de un tiempo equiparán sus temperaturas a una cierta temperatura final T_f , es decir, alcanzarán el equilibrio térmico. En este intercambio se cumple el principio de conservación de la energía, es decir, la cantidad de energía que absorbe un cuerpo es igual a la cantidad de energía que cede el otro, por lo cual se puede escribir que:

$$Q_2 = -Q_1 \text{ que es lo mismo que escribir que: } c_2 \cdot m_2 \cdot (T_f - T_2) = -c_1 \cdot m_1 \cdot (T_f - T_1)$$

La temperatura final alcanzada luego del intercambio es:

$$T_f = \frac{m_1 \cdot c_1 \cdot T_1 + m_2 \cdot c_2 \cdot T_2}{m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2}$$

Aplicación de cálculos calorímetros

1. Se colocan 500 gramos de agua líquida a 10 °C en un calorímetro ideal (se desprecia el intercambio de calor del calorímetro) y se la mezcla con 1000 gramos de agua a 70 °C. Calculen la temperatura de equilibrio de esta mezcla.

Como

$$T_f = \frac{m_1 \cdot c_1 \cdot T_1 + m_2 \cdot c_2 \cdot T_2}{m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2}$$

entonces,

$$T_f = \frac{500 \text{ g} \cdot 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \cdot 10 ^\circ\text{C} + 1000 \text{ g} \cdot 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \cdot 70 ^\circ\text{C}}{1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \cdot (500 \text{ g} + 1000 \text{ g})}$$

Se obtiene como resultado:

$$T_f = 50 ^\circ\text{C}$$

La temperatura de equilibrio de la mezcla es de 50 °C.

2. Calculen la cantidad de calor necesaria en kcal y J que deben ceder 1500 gramos de agua que se encuentra en su punto de ebullición para disminuir su temperatura hasta 20 °C.

Como $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ entonces:

$$Q = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1500 \text{ g} \cdot (20^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C}) = -120\,000 \text{ cal} = -120 \text{ kcal}$$

Como además $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$ entonces $-120\,000 \text{ cal} = -120\,000 \cdot 4,18 \text{ J} = -501,600 \text{ J}$.
Es decir, la cantidad de calor necesaria es -120 kcal o -501,600 J.

3. ¿Cuál será el aumento de temperatura de una barra de 3 kg de hierro si se coloca en un horno industrial que le suministra 30 kcal? Consulten la tabla de calores específicos.

Como $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$, si se despeja ΔT se obtiene que:

$$\Delta T = \frac{Q}{c \cdot m} = \frac{30\,000 \text{ cal}}{0,113 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 3000 \text{ g}} = 88,5^\circ\text{C}$$

porque $Q = 30 \text{ kcal} = 30\,000 \text{ cal}$, $m = 3 \text{ kg} = 3000 \text{ g}$ y en la tabla de calores específicos, se observa que el calor específico del hierro es de $0,113 \text{ cal} / \text{g} \cdot ^\circ\text{C}$.

Luego, la variación de temperatura es aproximadamente $\Delta T = 88,5^\circ\text{C}$.

4. Calculen el calor específico de una sustancia que constituye un cuerpo de 20 g de masa, sabiendo que para elevar su temperatura 6°C se necesitan 96 cal.

Como $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$, si se despeja c , se obtiene:

$$c = \frac{Q}{\Delta T \cdot m} = \frac{96 \text{ cal}}{6^\circ\text{C} \cdot 20 \text{ g}} = 0,8 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

5. El sistema de refrigeración de un camión contiene 20 litros de agua. ¿Cuál es la variación de la temperatura del agua si se debe extraer una cantidad de energía en forma de calor de 836 000 J?

La energía extraída en forma de calor por el sistema refrigerante pasa al agua. Como $1 \text{ J} = 0,24 \text{ cal}$ entonces $836\,000 \text{ J} = 836\,000 \cdot 0,24 = 200\,640 \text{ cal}$.

Por otro lado, $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$, con lo cual si se despeja ΔT se obtiene:

$$\Delta T = \frac{Q}{c \cdot m} = \frac{200\,640 \text{ cal}}{1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 20\,000 \text{ g}} = 10^\circ\text{C}$$

La temperatura del agua aumenta en 10°C .

Tabla de calores específicos de algunas sustancias

Sustancia	$c \left(\frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$
Agua	1,00
Agua de mar	0,945
Aire	0,0000053
Alcohol	0,58
Aluminio	0,212
Arena	0,20
Bronce	0,092
Cobre	0,093
Hielo	0,55
Hierro	0,113
Lana de vidrio	0,00009
Latón	0,094
Mercurio	0,033
Oro	0,031
Plata	0,060
Plomo	0,031
Vidrio	0,199
Zinc	0,092

IDEAS BÁSICAS DE LA UNIDAD

- La **temperatura** es una variable de estado del cuerpo relacionada con la energía cinética del movimiento de sus partículas.
- Los cuerpos no tienen frío ni calor, tienen bajas o altas temperaturas.
- Un **termómetro** es un instrumento que se utiliza para medir la temperatura.
- Generalmente los cuerpos se **dilatan** cuando aumenta su temperatura, y se **contraen** cuando disminuye su temperatura.
- Se denomina **calor** a la forma de intercambio de energía entre dos cuerpos de distintas temperaturas que se ponen en contacto térmico.
- La transferencia de calor se da espontáneamente desde el cuerpo de mayor temperatura al de menor temperatura.
- Dos cuerpos de distintas temperaturas que intercambian energía logran el equilibrio térmico cuando equiparan sus temperaturas.
- El **calor específico** o capacidad calorífica específica, c , de una sustancia es la cantidad de calor necesaria para variar su temperatura en una unidad por unidad de masa.
- El calor se propaga por tres formas básicas: **conducción**, **convección** y **radiación**.
- La **conducción** se produce cuando se transfiere energía en forma de calor desde las moléculas o partículas que se encuentran en zonas de mayor temperatura a las que se encuentran en zonas de menor de temperatura, sin desplazamiento de materia.
- En los líquidos y gases se generan **corrientes convectivas** con desplazamiento de materia.
- A los malos conductores del calor se los llama **aislantes** térmicos.

Fórmulas

$$T_c = \frac{5}{9}^{\circ}\text{C} (T_F - 32^{\circ}\text{C})$$

Escala Celcius

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

Dilatación lineal

$$T_F = 32^{\circ}\text{F} + \frac{9}{5}^{\circ}\text{F} T_c$$

Escala Fahrenheit

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t$$

Calorimetría

$$T_K = 273,15 + T_c$$

Escala termométrica

$$\frac{Q}{\Delta \tau} = K \cdot S \cdot \frac{\Delta T}{\Delta x}$$

Cantidad de calor que se transfiere por conducción de un sólido.

AUTOEVALUACIÓN

Determinen si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). Justifiquen en cada caso.

- 1 La temperatura es una medida del grado de calor que tienen los cuerpos.
- 2 Existe un límite para el descenso de la temperatura y es el 0 grado absoluto.
- 3 Masas iguales de diferentes sustancias a iguales temperaturas requieren distintas cantidades de calor para alcanzar una misma temperatura.
- 4 La sensación térmica que proporciona la piel es una variable muy precisa si se quiere conocer la temperatura de algún objeto.
- 5 El frío significa en términos físicos, que el cuerpo no tiene calor.
- 6 El calor es la energía que intercambian los cuerpos que se encuentran a distinta temperatura.
- 7 El calor se transfiere espontáneamente desde los cuerpos a menor temperatura hacia los de mayor temperatura.
- 8 Siempre que varios cuerpos a distintas temperaturas se pongan en contacto térmico suficiente tiempo, se logra una temperatura de equilibrio.
- 9 La radiación es el intercambio de energía en forma de calor.
- 10 La energía no se propaga en el vacío.
- 11 No todas las sustancias absorben o ceden calor de igual forma.
- 12 La dilatación es un fenómeno que se da solo en los sólidos.
- 13 En la propagación del calor por conducción se desplaza materia.
- 14 La capacidad calorífica de una sustancia es la cantidad de calor necesaria por unidad de masa para variar su temperatura un grado Celsius.
- 15 Cuando los líquidos y los gases se dilatan aumentan su densidad, ascienden y desplazan materia a menor temperatura.
- 16 El aire es un buen conductor del calor.
- 17 Los materiales aislantes son aquellos que minimizan el intercambio de energía con el medio.
- 18 Para que se produzca un cambio de estado en la materia es necesario aumentar su temperatura.
- 19 El punto de ebullición del agua en condiciones normales de presión y temperatura es 100 °C. Variando estas condiciones, este punto puede cambiar.
- 20 El agua en estado líquido absorbe calor del medio para solidificarse.