



Área: Cs. Naturales
Espacio Curricular: Física
Ciclo: ciclo orientado
Curso: 5to **Divisiones:** 1ero
Profesor responsable: Solange Lenardón
Ciclo Lectivo: 2020

Trabajo N°4 (2da etapa)

Fecha de entrega: hasta 30 de octubre

Dirección de envío: sollenardon@gmail.com

Teléfono habilitado para consultas por whatsapp: 155134137

En esta ocasión seguiremos avanzando en los conceptos relacionados al calor. Analizaremos sus unidades y equivalencias y como varia la temperatura de un cuerpo a otro dependiendo de distintos factores como el material del objeto o su masa. ¡Empecemos!

Un poco de historia: La medida del calor

Las experiencias de Joule (1818-1889) acerca de la conservación de la energía, llevaban a considerar al calor como una forma más de energía. El calor no solo producía aumento de la temperatura, sino que además podía relacionarse con trabajo mecánico pues Joule demostró que a partir de la realización de trabajo mecánico era posible producir determinada cantidad de calor.

En su experimento, Joule utilizó un dispositivo, llamado calorímetro, como el que se muestra en la imagen.

Al dejar caer unas pesas desde determinada altura, verificó que, a partir de la energía potencial de las pesas, colocadas en el exterior del calorímetro, se produce movimiento en las paletas y, en consecuencia, aumenta la temperatura del agua contenida en el recipiente, comprobando de esta manera que a partir de determinada energía potencial se producía cierto aumento de la temperatura. Joule estableció que la temperatura de 1 gramo de agua aumenta en 1 °C cuando la energía potencial inicial de las pesas es 4,186 julios, con lo cual demostró que el calor es una forma de energía.



Ilustración 1: Calorímetro utilizado por Joule en el desarrollo de su experimento.

Para medir la cantidad de calor se utilizan dos unidades de medida,

- La caloría (cal) que se define como la cantidad de calor que debe absorber un gramo de agua para que su temperatura aumente en un grado centígrado.
- En el Sistema Internacional de Unidades, el julio (J).

La equivalencia entre estas dos unidades es: **1 cal = 4,186 J**



Área: Cs. Naturales
Espacio Curricular: Física
Ciclo: ciclo orientado
Curso: 5to **Divisiones:** 1ero
Profesor responsable: Solange Lenardón
Ciclo Lectivo: 2020

Actividad 1: Emplea el método de factor unitario para convertir entre las unidades de calor los siguientes valores.

- 650 calorías a julios
- 20.000 calorías a julios
- 114 julios a calorías
- 308 julios a calorías.
- Si la ingesta calórica diaria de un ser humano es un promedio de 2000 Kcal ¿A cuantos julios equivale? (equivalencia 1 kcal = 1000 cal).

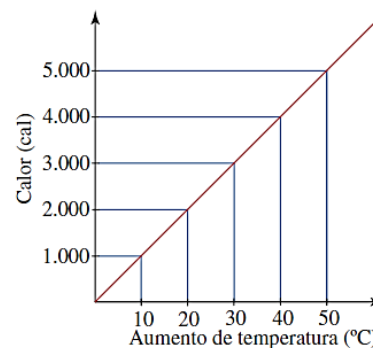
El calor y la variación de temperatura

Cuando un cuerpo absorbe calor, es posible que se produzca un aumento en su temperatura, mientras que, si el cuerpo cede calor es posible que su temperatura disminuya. Más adelante estudiaremos que en algunos casos se suministra calor a una sustancia y, sin embargo, la temperatura no aumenta, de la misma manera que en otros casos un cuerpo cede calor y, sin embargo, su temperatura no disminuye.

A continuación, estudiaremos la relación entre el calor suministrado a determinada masa de alguna sustancia y el aumento de su temperatura.

- Relación entre el calor suministrado y el aumento de la temperatura para una masa constante de una sustancia. Cuando se suministra calor a una sustancia y, como consecuencia, se produce un aumento de la temperatura, la cantidad de calor suministrado es directamente proporcional con el aumento de temperatura.

En la figura se muestra una representación gráfica del calor en función del aumento de la temperatura para 100 gramos de agua. También se cumple que cuando la sustancia cede calor, el calor cedido es directamente proporcional a la disminución de la temperatura.



- Relación entre el calor suministrado y la masa para un aumento constante de temperatura de una misma sustancia. Cuando se suministra calor a diferentes masas de la misma sustancia y en todos los casos se produce el mismo aumento de la temperatura, el calor suministrado es directamente proporcional con la masa de sustancia. De la misma manera, cuando la sustancia cede calor, el calor cedido es directamente proporcional con la masa de la sustancia.



Área: Cs. Naturales
Espacio Curricular: Física
Ciclo: ciclo orientado
Curso: 5to **Divisiones:** 1ero
Profesor responsable: Solange Lenardón
Ciclo Lectivo: 2020

- Relación entre el calor suministrado y el material del cual está constituida la sustancia para masas y aumentos de temperatura constantes. Cuando se suministra calor a iguales masas de diferentes sustancias en las cuales se producen iguales aumentos de la temperatura, el calor suministrado depende del material del cual están constituidas las sustancias.

Este resultado sugiere que el calor suministrado para aumentar la temperatura de 1 gramo de una sustancia en 1 °C depende del material.

Esta propiedad de la materia se mide a través del calor específico

El calor específico, C_e , de un material es la cantidad de calor que se debe suministrar a un gramo de una sustancia para que su temperatura aumente en un grado centígrado.

El calor específico es una característica propia de cada material. Por ejemplo, si se consideran dos masas iguales de sustancias con diferente calor específico, para que su temperatura aumente en la misma cantidad, se le debe suministrar más calor a la sustancia cuyo calor específico es mayor.

La unidad del calor específico en el Sistema Internacional de Unidades es el julio sobre kilogramo por Kelvin ($J/kg \cdot K$), sin embargo, se puede expresar también en calorías sobre gramo por grado centígrado ($cal/g \cdot ^\circ C$).

Calor específico de algunas sustancias		
Sustancia	cal/g · °C	J/kg · K
Agua	1	4.186
Aire	0,24	1.003
Alcohol etílico	0,6	2.511
Aluminio	0,22	920
Cobre	0,09	376
Hielo	0,53	2.215
Hierro	0,12	502
Mercurio	0,03	126

Como lo hemos analizado, el calor Q suministrado a una sustancia o el calor cedido por la sustancia para que, respectivamente, se produzca un aumento o disminución de temperatura, depende de tres factores:

- De la masa (m) del cuerpo.
- Del calor específico C_e .
- De la variación de la temperatura, $\Delta T = T_f - T_i$ donde T_i es la temperatura inicial y T_f es la temperatura final.

De esta forma, la cantidad de calor se expresa como:

$$Q = m \cdot C_e \cdot \Delta T$$

Al analizar esta expresión, se observa que, si la temperatura aumenta, es decir, si la temperatura final T_f es mayor que la temperatura inicial T_i tenemos que la variación de la



Área: Cs. Naturales

Espacio Curricular: Física

Ciclo: ciclo orientado

Curso: 5to Divisiones: 1ero

Profesor responsable: Solange Lenardón

Ciclo Lectivo: 2020

temperatura ΔT es positiva, y, en consecuencia, el calor es positivo. Esto significa que cuando se suministra calor a una sustancia, el valor de dicho calor absorbido por la sustancia es positivo.

Si la temperatura disminuye, entonces ΔT es negativo y, en consecuencia, el calor cedido por la sustancia es negativo.

* EJEMPLO

Comparar la cantidad de calor que se debe suministrar a 1.000 g de agua para que su temperatura varíe de 40 °C a 70 °C, con la cantidad de calor que se debe suministrar a 1.000 g de hierro para que su temperatura varíe entre los mismos valores.

Solución:

Para calcular la cantidad de calor según las condiciones indicadas en el caso del agua, tenemos:

$$Q = m \cdot c_e \cdot \Delta T$$

$$Q = 1.000 \text{ g} \cdot 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (70 ^\circ\text{C} - 40 ^\circ\text{C}) \quad \text{Al reemplazar}$$

$$Q = 30.000 \text{ cal} \quad \text{Al calcular}$$

La cantidad de calor que se debe suministrar a 1.000 gramos de agua para que su temperatura varíe de 40 °C a 70 °C es 30.000 cal.

Para calcular la cantidad de calor en el caso del hierro ($c_e = 0,12$) tenemos que:

$$Q = m \cdot c_e \cdot \Delta T$$

$$Q = 1.000 \text{ g} \cdot 0,12 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (70 ^\circ\text{C} - 40 ^\circ\text{C})$$

$$Q = 3.600 \text{ cal} \quad \quad \quad 30 ^\circ\text{C}$$

La cantidad de calor que se debe suministrar a 1.000 gramos de hierro para que su temperatura aumente 30 °C es 3.600 cal.

Al comparar los dos valores, observamos que aun cuando se trata de la misma masa y del mismo aumento de temperatura, en el caso del hierro se requiere menor cantidad de calor.

Actividad 2: Resuelve los siguientes ejercicios. (indica datos, incógnita, formula a utilizar, la cancelación de unidades y responde el interrogante planteado)

- Anotar lo solicitado en cada ejercicio.
- Anotar la formula a utilizar y en caso necesario despejar para encontrar la incógnita.
- Revisar que los datos se encuentren en las unidades que necesito para luego cancelar.
- Emplear la tabla de calores específicos proporcionada más arriba del documento.

a) ¿Qué cantidad de calor se debe aplicar a una barra de aluminio de 12 kg para que eleve su temperatura de 22°C a 90°C?



Área: Cs. Naturales

Espacio Curricular: Física

Ciclo: ciclo orientado

Curso: 5to **Divisiones:** 1ero

Profesor responsable: Solange Lenardón

Ciclo Lectivo: 2020

- b) ¿Qué cantidad de calor se debe suministrar a una muestra de medio kilo de cobre cuando su temperatura va de $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ a los $114\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- c) Un sólido de 516 g de masa y $0,1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ de calor específico se calienta desde los 35°C hasta que se ha fundido totalmente a la temperatura de 86°C . ¿Qué cantidad de calor fue necesaria para este proceso?
- d) ¿Cuánto calor, en joules, se necesita para elevar la temperatura de 15 kg de agua desde $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $90\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- e) Una muestra de 500 g de hierro se encuentra a una temperatura de 30°C . ¿Cuál será su temperatura final si le suministran $9\text{ }000$ calorías?
- f) ¿Cuál es el calor específico de un cuerpo cuya masa es 400 gr. si se necesita 60 calorías para elevar su temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$? Determina de que sustancia se trata comparando el valor obtenido con la tabla de calores específicos.