



Plan Pedagógico

Período 16 al 27 de marzo 2020

Objetivo: Reforzar el trabajo académico en el hogar de los y las estudiantes en las diferentes asignaturas en el periodo de suspensión por plan Coronavirus COVID-19.



Asignatura	TERMODINAMICA
Nivel	4° MEDIO
Mail Docente	mvargas@loscarreradechile.com



Nombre de la Unidad CERO CALOR Y TEMPERATURA

Contenidos:

- CALOR Y TEMPERATURA
- ESCALAS TERMICAS

Links de páginas web de apoyo y refuerzo (Visuales y Audiovisuales)

<https://www.youtube.com/watch?v=St8tvRdvghk>

<https://www.youtube.com/watch?v=8KiD-cp1dKk>

<https://www.youtube.com/watch?v=kaTfbcF1UYU>

Contenidos Explicativos

TEMPERATURA y CALOR

¿Qué es la temperatura?

La temperatura es una magnitud que se relaciona con la medida de la velocidad media con que se mueven las partículas (por lo tanto con su energía cinética o nivel de agitación). La temperatura depende de la energía cinética media (o promedio) de las moléculas de una sustancia; según la teoría cinética, la energía puede corresponder a movimientos rotacionales, vibracionales y traslacionales de las partículas de una sustancia. La temperatura, sin embargo, sólo depende del movimiento de traslación de las moléculas. En teoría, las moléculas de una sustancia no presentarían actividad traslacional alguna a la temperatura denominada cero absoluto.

La temperatura es una magnitud que refleja el nivel térmico de un cuerpo (su capacidad para ceder energía calorífica) y el calor es la energía que pierde o gana en ciertos procesos (es un flujo de energía entre dos cuerpos que están a diferentes temperaturas).

¿Cómo se mide la temperatura?

Nuestro tacto detecta la temperatura, pero carece de la capacidad de medirla con rigor. Del cuerpo que está a mayor temperatura decimos que "está más caliente" y a veces, erróneamente, se dice "que tiene más calor". Los cuerpos no tienen calor, tienen energía interna y tienen temperatura. Reservamos el término "calor" para la energía que se transfiere de un cuerpo a otro. Esta energía es fácil de medir, pero la energía total que tiene el cuerpo no.

Si un cuerpo recibe energía calorífica aumenta la agitación de las partículas que lo forman (átomos, moléculas o iones) y se pueden producir también cambios en la materia: dilatación, cambios de color (piensa en una barra de metal al calentarla), variación de su resistencia a la conducción, etc. Estos cambios se pueden utilizar para hacer una escala de temperatura.

Al poner en contacto dos sustancias la agitación de las partículas de una se transmite, mediante choques, a las partículas de la otra hasta que se igualan sus velocidades. Las partículas de la sustancia más caliente son más rápidas y poseen más energía. En cada impacto ceden parte de la energía a las partículas más lentas



con las que entran en contacto. Las partículas de la sustancia que está a mayor T se frenan un poco, pero al mismo tiempo hacen que las más lentas aceleren.

Finalmente las partículas de las dos sustancias alcanzan la misma velocidad media y por lo tanto la misma temperatura: se alcanza el **"equilibrio térmico"**.

Para diseñar un instrumento que mida la temperatura debemos escoger una cualidad de la materia que sea fácilmente observable, que varíe de manera importante con la agitación de sus partículas, que sea fácil de medir y que nos permita relacionar su variación con la agitación que tiene el cuerpo.

La cualidad elegida en los termómetros de mercurio es la dilatación, pero existen otros tipos de termómetros basados en otras cualidades.

Se utiliza el mercurio para construir termómetros porque es un metal que es líquido entre -20°C y 100°C y porque se dilata mucho. Encerramos el metal dentro de un tubo fino (capilar) para que al dilatarse un poco avance mucho por el tubo (cuanto más fino sea el tubo más centímetros avanza). Midiendo longitudes de la columna podemos establecer una relación entre la dilatación y el nivel de agitación de la sustancia a medir.

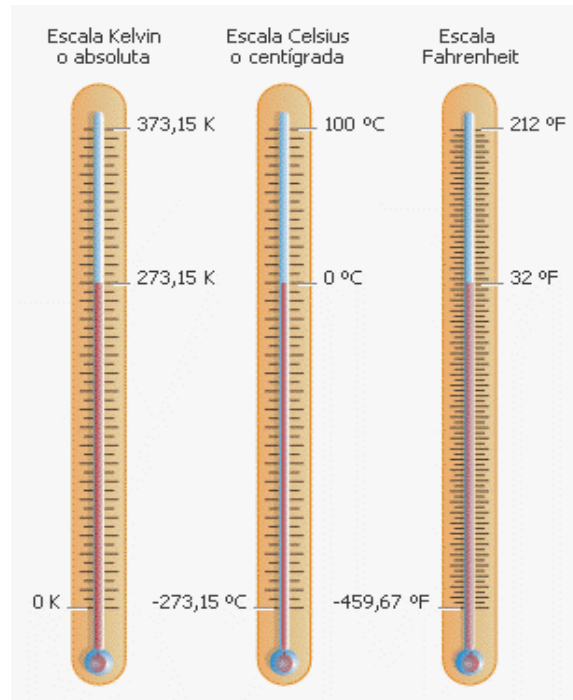
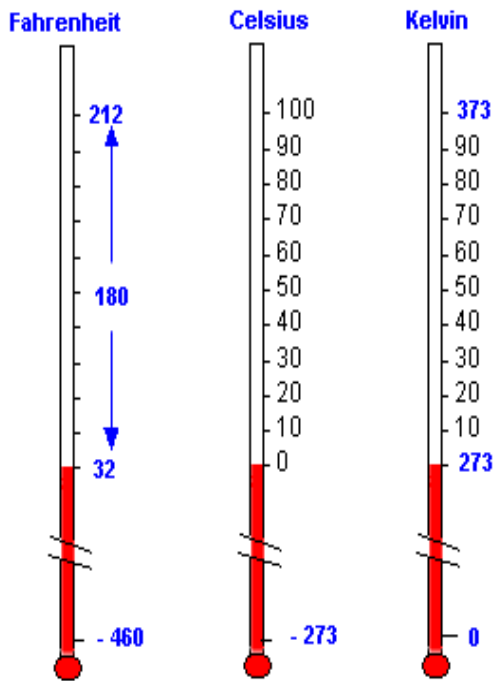
Escalas de temperatura

A lo largo de los años se establecieron diferentes escalas. En 1967 se adoptó la temperatura del punto triple del agua como único punto fijo para la definición de la escala absoluta de temperaturas y la separación centígrada de la escala Celsius. El nivel cero quedaba a $-273,15\text{ K}$ del punto triple y se definía como el cero absoluto o 0 K . Esta escala sustituyó a la escala centígrada o Celsius al definir el cero como el punto más bajo posible e inalcanzable en la práctica.

A la temperatura del cero absoluto no hay movimiento y desde él no se puede sacar calor. En ese estado todo el movimiento atómico y molecular se detiene, es la temperatura más baja posible. Todos los objetos tienen una temperatura más alta que el cero absoluto y por lo tanto emiten energía térmica o calor. El espacio interestelar casi vacío tiene temperatura ligeramente superior al 0 K .



En este esquema comparativo puedes ver las escalas más importantes:



Conversión de valores de temperaturas

♦ La escala Celsius y la escala Kelvin tienen una transformación muy sencilla: $T_K = 273 + T_C$

♦ La escala Celsius (T_C) y la escala Fahrenheit (T_F)

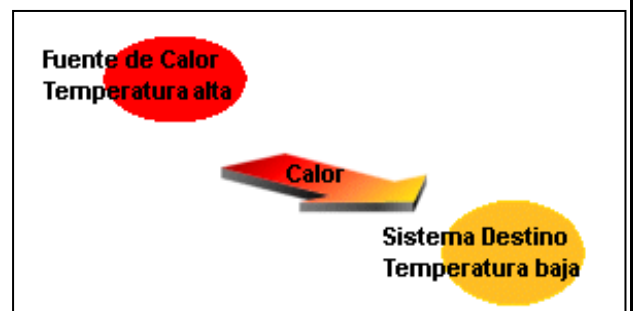
$$T_C = \frac{5}{9} \cdot (T_F - 32)$$

¿Qué es el calor?

Durante muchos años se creyó que el calor era un componente que impregnaba la materia y que los cuerpos absorbían o desprendían según los casos. El calor es un concepto y por lo tanto no se ve. Si puedes percibir los efectos del calor.

El calor es una forma de energía. La materia está compuesta de átomos y moléculas (que son grupos de átomos) y la energía hace que los átomos y las moléculas estén en constante movimiento: rotando alrededor de sí mismas, vibrando o chocando unas con otras. Cuando la materia desaparece (a veces esto ocurre espontáneamente en las sustancias radiactivas) se transforma en energía.

El movimiento de los átomos y moléculas está relacionado con el calor o energía térmica. Al calentar una sustancia aumenta la velocidad de las partículas que la forman. La cantidad total y absoluta de energía que tiene un





cuerpo, que es la que podría teóricamente ceder, es muy difícil de precisar.

Nos referimos al calor como a esa energía que intercambian los cuerpos (energía de tránsito) y que podemos medir fácilmente.

El calor es una energía que fluye de los cuerpos que se encuentran a mayor temperatura a los de menor temperatura. Para que fluya se requiere una diferencia de temperatura. El cuerpo que recibe calor aumenta su temperatura, el que cede calor disminuye su temperatura. Resulta evidente que los dos conceptos, calor y temperatura, están relacionados.

Los cuerpos radian unos hacia otros pero el balance total del intercambio es favorable a uno y desfavorable al otro hasta que se alcanza el **equilibrio térmico**.

El calor es una energía de tránsito, sólo tiene sentido hablar de variación de calor mientras la energía fluye de un cuerpo a otro.

En resumen, la transferencia de energía de una parte a otra de un cuerpo, o entre diferentes cuerpos, en virtud de una diferencia de temperatura. El calor es energía en tránsito; siempre fluye de una zona de mayor temperatura a una zona de menor temperatura, con lo que eleva la temperatura de la segunda y reduce la de la primera, siempre que el volumen de los cuerpos se mantenga constante. La energía no fluye desde un objeto de temperatura baja a un objeto de temperatura alta si no se realiza trabajo.

¿Cómo se genera el calor?

La energía puede presentarse de muy diferentes formas y puede cambiar de una forma a otra.

- La energía electromagnética (luz del Sol) calienta la Tierra. Esta es la primera fuente de toda la energía que llega a la Tierra y que luego se transforma en otros tipos de energía.
- Los cuerpos emiten energía calorífica en forma de radiación en el infrarrojo.
- Las reacciones químicas de combustión desprenden calor (reacciones exotérmicas), otras lo absorben. (reacciones endotérmicas)
- La electricidad circulando por una resistencia la calienta.
- Un balón al chocar contra el suelo transforma su energía mecánica en calor al deformarse.
- Nuestros cuerpos transforman la energía química de los alimentos en calor: para vivir necesitamos unas 2.100.000 calorías al día.
- Las reacciones nucleares generan calor al desaparecer la masa.
- Al producir un sonido hacemos vibrar las partículas de aire y esta energía se transmite en el aire: las ondas transportan energía.

¿Cómo se mide el calor?



El agua es importantísima en nuestra vida. Se ha utilizado para establecer la escala de Celsius de temperaturas y tiene una excepcional cualidad que hizo que se eligiera para definir el patrón de la energía calorífica: el agua es una de las sustancias que, aunque reciba mucha energía calorífica, incrementa muy poco su temperatura.

Esta cualidad del agua es la responsable del clima benigno (poco oscilante entre el día y la noche) en las proximidades del mar para una misma latitud terrestre.

La capacidad del agua de "encajar" los impactos de calor "sin casi inmutarse" incrementando poco su temperatura se representa mediante una magnitud llamada "calor específico" (C_{esp}): calor que necesita 1 [g] de sustancia para aumentar 1 °C su temperatura. En consecuencia, el calor específico del agua es 1 cal/g · °C. En el S.I. el C_e (agua) es 4.180 J/kg · °K.

Caloría

Se llama caloría "la cantidad de calor necesaria para que 1g. de agua aumente 1°C su temperatura" (más exactamente para pasar de 14,5° C a 15,5° C)

Como el calor es una forma de energía se halló su equivalencia con otras unidades que surgieron del estudio de la energía mecánica. En el S.I el calor se mide en Joule (1 Cal = 4,18 J).

Cada sustancia tiene un calor específico característico, casi siempre mucho menor que el del agua.

Capacidad calorífica

La cantidad de calor que puede acumular o perder una masa de agua depende, además de su calor específico, de la masa de la sustancia. El producto de la masa por el calor específico se llama "capacidad calorífica". Mientras más capacidad calorífica tenga un cuerpo menos incrementa su temperatura para un mismo aporte de calor. Es como la capacidad que tiene la sustancia para "encajar" el calor.

El calor necesario para un mismo incremento de temperatura de una cierta sustancia depende de su masa: cuanta más masa, más calor se requiere.

Uniendo todos los factores anteriores obtenemos la fórmula que nos da el calor cedido o absorbido por un cuerpo cuando varía su temperatura:

$$\Delta Q = m \cdot C_{\text{esp}} \cdot (T_F - T_I)$$

Para medirlo necesitamos conocer el comportamiento de la sustancia frente al calor, es decir su calor específico, su masa y el indicativo de su nivel térmico (su temperatura) antes y después de recibir o perder calor.

Calor latente

El cambio de temperatura de una sustancia conlleva una serie de cambios físicos. Casi todas las sustancias aumentan de volumen al calentarse y se contraen al enfriarse. El comportamiento del agua entre



0 y 4 °C constituye una importante excepción a esta regla. Se denomina fase de una sustancia a su estado, que puede ser sólido, líquido o gaseoso. Los cambios de fase en sustancias puras tienen lugar a temperaturas y presiones definidas. El paso de sólido a gas se denomina **sublimación**, de sólido a líquido **fusión**, y de líquido a vapor **vaporización**. Si la presión es constante, estos procesos tienen lugar a una temperatura constante. La cantidad de calor necesaria para producir un cambio de fase se llama calor latente; existen calores latentes de sublimación, fusión y vaporización. Si se hierva agua en un recipiente abierto a la presión de 1 atmósfera, la temperatura no aumenta por encima de los 100 °C por mucho calor que se suministre.

El calor que se absorbe sin cambiar la temperatura del agua es el **calor latente**; no se pierde, sino que se emplea en transformar el agua en vapor y se almacena como energía en el vapor. Cuando el vapor se condensa para formar agua, esta energía vuelve a liberarse. Del mismo modo, si se calienta una mezcla de hielo y agua, su temperatura no cambia hasta que se funde todo el hielo. El calor latente absorbido se emplea para vencer las fuerzas que mantienen unidas las partículas de hielo, y se almacena como energía en el agua. Para fundir 1 kg de hielo se necesitan 19.000 J, y para convertir 1 kg de agua en vapor a 100 °C, hacen falta 129.000 J.

La fórmula para hallar la cantidad de hielo que se funde con una determinada cantidad de calor es:

$$Q = m \cdot L_{\text{fusión}}$$

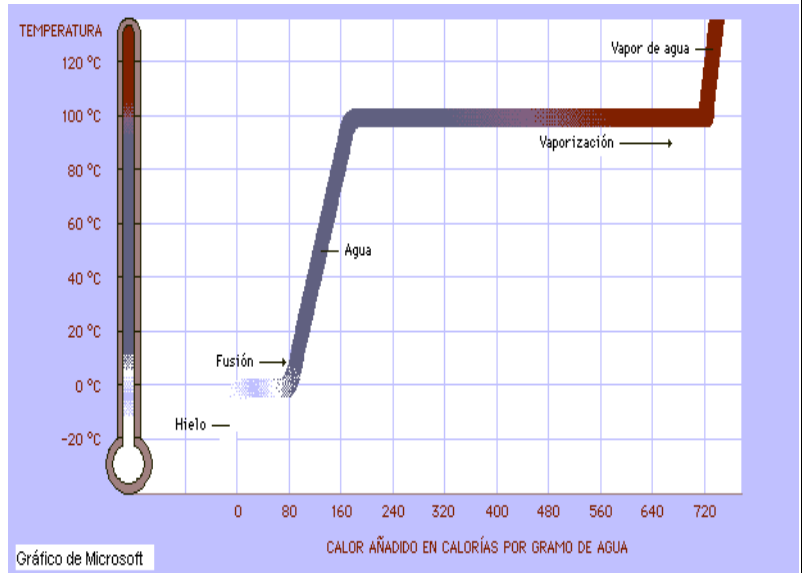
Donde $L_{\text{fusión}}$ es el calor latente de fusión expresado en **J/kg**, una cantidad característica de cada sustancia. Indica la energía que debemos aportar para separar las moléculas al pasar de sólido a líquido.

En el agua $L_{\text{fusión}} = 80 \text{ cal/g}$

La fórmula para hallar la cantidad de agua que se evapora con una determinada cantidad de calor es:

$$Q = m \cdot L_{\text{vaporización}}$$

En el agua $L_{\text{vaporización}} = 540 \text{ cal/g}$



CUESTIONARIO DE APRENDIZAJE PARA EL ESTUDIANTE

Nombre y Apellido			
Curso		Fecha	

El siguiente cuestionario de preguntas debe ser desarrollado en base a los contenidos trabajados en la guía y ser entregado a cada profesor durante la primera clase de cada asignatura. **(40 pts total)**

1. ¿Qué es la temperatura y como se mide? (4 pts.)



2. Respecto a la escala Celsius ¿cuáles son los valores de referencia respecto el agua? (4 pts.)
3. Dos cuerpos a diferentes temperaturas son encerrados en un recipiente aislante. El que sufre menor variación de temperatura es el de: (responder respecto a la capacidad calórica) (4 pts.)
4. ¿Qué sucede en el agua entre 0°C y 4°C ? (4 pts.)
5. Cierta escala termométrica adopta los valores -20°E y 280°E respectivamente, para los puntos de fusión del hielo y ebullición del agua a 1 atm de presión. La fórmula de conversión entre esa escala (E) y la escala Celsius, es: (4 pts.)
6. La expresión $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ para una cierta sustancia térmica de masa m y calor específico c , corresponde a: (4 pts.)



7. Tres objetos M, N y P se encuentran respectivamente a las temperaturas de 20°C , 20°F , y 20°K . Entonces el orden decreciente de ellas es: (4 pts.)

8. El concepto de calor específico se refiere a: (4 pts.)

9. ¿Cuántas calorías se requieren para elevar la temperatura de $0,5\text{ [Kg]}$ de agua desde 15°C a 45°C , suponiendo constante el calor específico del agua? Calor específico del agua = $1\text{ [cal/g}^{\circ}\text{C]}$. (4 pts.)

10. Realice una comparación entre el calor y la temperatura. (4 pts.)