



GUÍA N°3 FISICA 4° MEDIO
Calor en los cambios de estado

**DEPARTAMENTO
DE CIENCIAS**

Estudiante:		Curso:		Fecha:	
--------------------	--	---------------	--	---------------	--

OBJETIVO: Conocer el termino de Calor Latente y su aplicación en la calorimetría.

INSTRUCCIONES: Leer comprensivamente y realizar los ejercicios propuesto al final de la guía. Cualquier duda o consulta no dude en hacerla llegar al mail yfigueroa@secst.cl .

“La vida se sustenta en comprender la Energía, es un concepto transversal a todas las ramas de la física que nos aporta información de la esencia de los procesos que vivimos día a día.” (Figueroa, 2020)

¿Qué sabemos hasta el momento?

Primero hicimos un repaso para comprender el concepto de temperatura y sus diferentes escalas, luego escalamos al conocimiento de que dicha temperatura era un factor clave para determinar la cantidad de calor que absorbe o cede un cuerpo, siempre partiendo de la primicia que por naturaleza siempre el calor va de un cuerpo con mayor a uno de menor temperatura, para poder alcanzar el tan anhelado Equilibrio térmico.

Junto con la importancia de la temperatura, comprendimos que ante la presencia de Calor no solo es un factor la temperatura, sino también la masa de lo que está cediendo o absorbiendo energía, donde a mayor masa, más energía se necesita para subir la temperatura de un cuerpo.

Por último y quizás con más importancia al ser un concepto con el cual no estamos familiarizado, está el tercer factor en esta transferencia de energía denominada calor y es un concepto que definimos como **Calor Específico**, que se define como la cantidad de calor(Energía) necesaria para que 1 gramos de sustancia suba 1°C. Dicha cantidad es un valor constante entre cuerpos de una misma sustancia, pero varía entre una sustancia y otra, lo que nos explica por qué algunos materiales se calientan más que otros al ser expuestos a una misma fuente de calor.

Estos tres factores son los necesarios para plantear nuestra ecuación

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

Recordar que ΔT se refiere a variación de temperatura, por lo tanto $\Delta T = T_{final} - T_{inicial}$

Resolución desafío

En la guía anterior se planteó el desafío de calcular el calor necesario para comenzar a hervir 2 litros de agua, suponiendo que el agua de la llave se encuentra a 15°C.

Primero debo establecer los datos que se me entregan

Datos:

Masa → el problema me plantea comenzar a hervir 2 litros de agua, lo cual se refiere a una expresión de volumen de agua, no de masa, pero debemos saber que la densidad del agua es 1Kg/l, por lo que por cada litro, se tiene 1 kg de masa y como el ejercicio requiere hervir 2 litros, nuestra masa será de 2 kg, pero como nuestra tabla de calor específico está expresada en gramos, nuestro dato de masa quedará como $m = 2000\text{g}$.

Calor específico → Este valor es otorgado por la tabla expuesta en la guía, la cual nos dice que el calor específico del agua es $1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$, lo cual significa que necesita una caloría, para que un gramo de agua suba 1 grados Celsius

Variación de temperatura → Recuerde que la ecuación nos pide la variación de temperatura, por lo que en nuestro ejercicio como nos pide comenzar a hervir agua y el agua hierve a 100°C en condiciones ideales, el ΔT no es 100, si no que $\Delta T = T_{\text{final}} - T_{\text{inicial}} = 100 - 15 = 75$.

Con estos datos solo nos queda reemplazar en la ecuación y obtener el calor necesario.

$$Q = m * c_e * \Delta T = 2000[\text{g}] * 1 \left[\frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \right] * 75[^\circ\text{C}]$$

$$Q = 150\,000 \text{ cal}$$

CALOR EN CAMBIOS DE ESTADO

En el desafío anterior, existe una sutileza en el vocabulario empleado que a pesar de ser un detalle, tiene un trasfondo Físico importantísimo. Dicha sutileza refiere a la idea de hacer notar que las 150000 cal son la energía necesaria para “**comenzar a hervir el agua**” y no para “**hervir el agua**”, pero ¿Cuál es la diferencia?

Calor latente

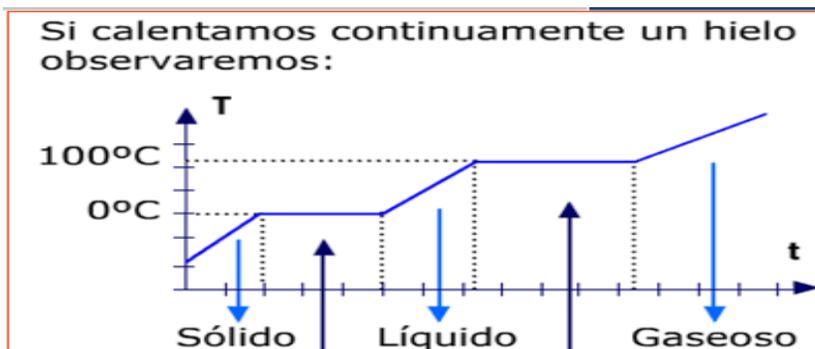
Sabemos que para elevar la temperatura de un cuerpo necesitamos energía, la cual si le doy una cierta cantidad de energía, la sustancia si o si subirá su temperatura o al menos si sigue con las mismas condiciones de volumen y presión. También sabemos que esta variación de temperatura es lineal, lo que me dice que si quiero variar el doble la temperatura, necesito el doble de Energía.

Todo el planteamiento es real, pero hasta que llega un punto de quiebre que es el momento de cambiar de estado. Si experimentamos entregando energía a una masa de agua y vamos midiendo la temperatura, podremos ver que llegado a los 100 °C esta no comienza a hervir instantáneamente, si no que sigue absorbiendo energía manteniendo sus 100°C sin hervir, esto recae en que las sustancias necesitan energía para poder cambiar de estado y luego de haber cambiado de estado siguen subiendo su temperatura, pero en base a un calor específico distinto. Esta energía necesaria para que un cuerpo cambie de fase, se le denomina **Calor Latente (L)**.

La expresión matemática para calcular el calor necesario para que una masa cambie de estado es:

$$Q = m * L$$

Existe un Calor latente de fusión (L_f) y un Calor latente de ebullición (L_v), los cuales apuntan al mismo concepto de energía necesaria para cambiar de estado, pero cada uno utilizado para un cambio de fase distinto, donde $L_f \rightarrow$ fusión y solidificación y $L_v \rightarrow$ vaporización y condensación.



SUSTANCIA	PUNTO DE FUSIÓN (°C)	CALOR LATENTE DE FUSIÓN (cal/g)	PUNTO DE EBULLICIÓN (°C)	CALOR LATENTE DE VAPORIZACIÓN (cal/g)
Helio	-272,2 (p = 25 atm)	1,25	-268,93	4,99
Nitrógeno	-209,97	6,09	-195,81	48,0
Oxígeno	-218,79	3,30	-182,97	50,9
Alcohol etílico	-114	24,9	78	204
Agua	0,00	79,9	100,00	540
Azufre	119	9,10	444,60	77,9
Mercurio	-39	2,82	357	65
Plomo	327,3	5,85	1 750	208
Aluminio	660	21,5	2 450	2 720
Plata	960,80	21,1	2 193	558
Oro	1 063,00	15,4	2 660	377
Cobre	1 083	32,0	1 187	1 210

Ejemplo

¿Cuánta energía necesito para que 2 lts de agua que se encuentra a 15°C, se transforme completamente en vapor?

Desarrollo:

Gracias al desafío anterior sabemos que necesitamos 150 000 cal para poder llevar el agua de los 15°C a 100°C a lo que llamemos Q_1 . Luego de eso con la tabla obtenemos que el calor latente de vaporización del agua es 540 [cal/g], por lo que la energía necesaria para evaporar dos litros de agua es:

$$Q_2 = m * L_v = 2000g * 540\left[\frac{cal}{g}\right]$$

$$Q_2 = 1\ 080\ 000\ cal$$

Por lo que para obtener el resultado final solo debemos sumar la energía $Q_1 + Q_2$, lo que da como resultado que para evaporar 2 litros de agua completamente necesito 1 230 000 calorías.

Ejercicios

1. Cuando se aplican 450 cal de calor a una esfera de latón, su temperatura se incrementa de 20 a 70 °C. ¿Cuál es la masa de la esfera? ($c_e = 0,09 \frac{\text{cal}}{\text{g}} \text{ } ^\circ\text{C}$)
2. ¿Qué cantidad de calorías se requiere para elevar la temperatura de 200 g de plomo desde 20 a 100 °C y desde 40 a 90 °F?
3. ¿Qué cantidad de calor se requiere para convertir 2 kg de hielo a $-25 \text{ } ^\circ\text{C}$, en vapor de agua a 100 °C?
4. ¿Cuánto calor se requiere aplicar a 200 g de Mercurio que se encuentra a una temperatura de 10 °C para que éste alcance una temperatura de 500 °C?
5. Determine cuánto calor se requiere aplicar a un trozo de cobre de 100 g que se encuentra a 20 °C para fundirlo y llevarlo a 1500 °C.
6. Un elemento calefactor proporciona calor a razón de 20 kcal por minuto. ¿Cuánto tiempo se requiere para fundir completamente un bloque de 3 kg de aluminio?