

**PROBLEMAS CALOR Y TEMPERATURA:****Preguntas de Teoría:**

1. ¿Qué es el calor? En la vida cotidiana cuando la temperatura de un cuerpo es "alta" a veces se dice "este objeto tiene mucho calor" ¿Es correcta decir esto en física? Explica tu respuesta.  
  
En otras ocasiones cuando tocamos un cuerpo muy frío, se suele decir "que frío da!!" ¿Tiene sentido esta frase? ¿Que es lo que ocurre realmente entre tu dedo y ese cuerpo?
2. ¿Qué es la temperatura? ¿Qué le ocurre a las partículas de un cuerpo (átomos, moléculas, etc) cuando sube la temperatura del cuerpo? ¿Que les ocurriría si bajásemos la temperatura de ese cuerpo hasta OK?
3. Razona si es correcta la siguiente expresión: El agua a  $80^{\circ}\text{C}$  tiene mucho calor.
4. Qué es incorrecto en este enunciado: "Dados dos cuerpos cualesquiera, el que tiene temperatura más alta contiene más calor".
5. (1/155 Guad) Disponemos de dos recipientes que contienen 1 L de agua fría y 1 L de agua caliente, respectivamente. Justifica si la energía cinética media de las partículas de agua será igual en ambos recipientes? ¿Y la temperatura?
6. (2/155 Guad) Ponemos sobre el fuego un recipiente de agua fría. Responde:
  - a. ¿Qué le ocurrirá a la temperatura del agua transcurridos unos minutos?
  - b. ¿Qué le ocurrirá a la energía cinética media de las moléculas de agua?
7. Explica por qué la temperatura de un cuerpo no depende de su cantidad de masa.
8. Explica por qué cuando nos ponemos el termómetro para medir la temperatura de nuestro cuerpo debemos esperar unos minutos antes de efectuar la lectura.
9. ¿Cuáles son los efectos que el calor produce en los cuerpos? (nómbralos y explícalos brevemente, con un par de frases es suficiente)
10. (11/157 Guad) Enumera y explica brevemente las diferentes formas de transferencia de calor, pon un ejemplo de cada una.
11. (10/156 Guad) Un recipiente contiene agua fría y otro, agua caliente.
  - a. ¿Podrían tener la misma cantidad de energía interna las dos masas de agua? Explica en qué condiciones.
  - b. ¿Podrían tener la misma energía cinética media? ¿Por qué?
12. (8/156 Guad) Dado un cuerpo A a mayor temperatura que un cuerpo B:
  - a. ¿En qué caso B tendrá más energía que A?
  - b. ¿En el caso anterior, ¿cómo explicarías que A ceda energía a B?
13. (14/161 Guad) ¿Qué entendemos el equilibrio térmico? ¿Qué característica tienen en común dos cuerpos en equilibrio térmico?
14. (12/157 Guad) Explica razonadamente el siguiente hecho:

Al introducir una cuchara metálica en agua caliente notamos que el calor llega hasta nuestro mano.

15. Si disponemos de varios materiales para construir la cobertura de aislamiento térmico de una casa, ¿Que material sería mas conveniente el de mayor o el de menor calor específico? ¿Por qué?
16. (13/157 Guad Di qué forma de transferencia de calor tiene lugar al acercar tu mano a un aparato de calefacción:
  - a. si tocas directamente el aparato de calefacción.
  - b. si colocas la mano a cierta distancia por encima del aparato.
  - c. si colocas la mano a cierta distancia lateralmente.
17. Explica brevemente que es un cambio de estado y realiza un diagrama con todos los posibles cambios de estado existentes. ¿Que es el calor latente de fusión o de vaporización? (Nota: en el libro los llama simplemente calores de fusión y de vaporización)

### Temperatura: Escalas:

**Problema 1.** (5/155 Guad) Un amigo inglés te escribe diciendo que ha estado en cama con fiebre y ha alcanzado una temperatura de 104 °F. ¿Cuántos grados Celsius son? ¿Cuántos Kelvins?

*Solución:*  $T=40^{\circ}\text{C}=313\text{K}$

**Problema 2.** Responde a las siguiente preguntas:

- a. ¿Que temperatura en °C hay en Londres si en las noticias dicen que están a 54°F?
- b. La temperatura de ebullición (vaporización) del etanol (el alcohol de las bebidas) es 78°C ¿Cual es esa temperatura en K? ¿Y en °F?

**Problema 3.** (6/155 Guad) El gas noble helio licua a 4,2 K. Expresa esta temperatura en grados Celsius y en grados Fahrenheit.

*Solución:*  $T(^{\circ}\text{C})=-268,8^{\circ}\text{C}$      $T(^{\circ}\text{F})=-451,11^{\circ}\text{F}$

**Problema 4.** Estas de viaje por EEUU y en la noticias avisan que se aproxima una helada y que se pueden alcanzar temperaturas de hasta +10°F. ¿Cual será la temperatura en grados celsius ?

*Solución:*  $T(\text{C})=-12,2^{\circ}\text{C}$

**Problema 5.** Un termómetro de mercurio está graduado en las escalas Celsius y Fahrenheit. La distancia entre dos marcas consecutivas en la graduación Fahrenheit es 1 mm. ¿Cuál es la distancia entre dos marcas consecutivas en la graduación Celsius?.  
Solución:  $d=1,8\text{mm}$

**Problema 6.** En presencia de hielo y agua líquida un capilar de mercurio alcanza 2 cm de altura y en presencia de vapor de agua alcanza 6 cm. Determinar: a) la ecuación termométrica que relaciona la longitud en centímetros del capilar con la temperatura en la escala °C y b) la temperatura de un cuerpo para el cual la columna líquida mide 3,5 cm.

Solución: a)  $l=2\text{cm}+T(^{\circ}\text{C})\times 4\text{cm}/100$     b)  $l=2\text{cm}+[T(^{\circ}\text{F})-32]\times 4\text{cm}/180$

**Calorimetría I. Aumento de temperatura. Calor específico**

**Problema 7.** (15/161 Guad) Deseamos calentar 250 g de agua desde 20°C a 40°C. ¿Cuánto calor se requiere?

*Solución:  $Q=20900J$*

**Problema 8.** El calor específico del Etanol es  $c=2424J/Kg\cdot C$  ¿Cuántas calorías son necesarias para elevar 1°C la temperatura de un Kg de etanol? ¿Y para elevarla un °F? ¿Y un °K?

*Solución: a) 1° celsius:  $Q=2424J$  b) 1° Fahrenheit:  $Q=1346,7J$  c) 1 Kelvin:  $Q=2424J$*

**Problema 9.** a) Calcular la cantidad de energía (en julios) que habrá que comunicar a un trozo de 250 g de cobre para elevar su temperatura 15 0 C.

b) Si el calor calculado en el apartado anterior lo pierde otro trozo de aluminio de igual masa. Calcular cuánto descenderá su temperatura.

*Solución: a)  $356,25 cal=1484,38 J$  b)  $-6,6°C$*

**Problema 10.** a) Hallar la cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de 100 g de cobre desde 10 °C a 100 °C; b) suponiendo que a 100 g de aluminio a 10 °C se le suministre la cantidad de calor del apartado "a" deducir que cuerpo, cobre o aluminio, estará más caliente.

Datos: El calor específico del cobre es 0,093 cal/g °C y el del aluminio 0,217 cal/g °C

*Solución: a) 837 calorías, b) el cobre*

**Problema 11.** Con el fin de determinar el calor específico de un metal se calienta un trozo de 100,0 g hasta 86°C y a continuación se introduce en un calorímetro que contiene 300, 0 g de agua a una temperatura de 21°C. El agua del calorímetro se agita y tras unos minutos se alcanza el equilibrio entre la pieza metálica y el agua adquiriendo el conjunto una temperatura de 25°C. Determinar el calor específico del metal.

Datos: equivalente en agua del calorímetro:  $k=42,5 g$

*Sol: Sin considerar el equivalente en agua del calorímetro:  $820,8 J/Kg°C, =0,197 cal/g°C$  el metal considerado debe ser Aluminio (si comparamos con la tabla está muy cerca de  $0,217 cal/g°C$  -se comete un error del 11,6%-). Considerando el equivalente en agua del calorímetro:  $937,5J/Kg°C=0,225 cal/g°C$*

**Problema 12.** (16/161 Guad) Calcula la masa de una pieza de hierro si se sabe que, para aumentar su temperatura desde 25°C a 100 °C, necesita absorber 2 508 J.

*Solución:  $m=0,075Kg$*

**Problema 13.** (17/161 Guad) Catorce gramos de cierta sustancia absorben 2 090 J para aumentar su temperatura desde 15°C a 90°C. Calcula con estos datos su calor específico.

*Solución:  $c=1990,5J/kg\cdot K$*

**Problema 14.** Hallar la temperatura resultante de la mezcla de 150 g de hielo a 0 °C y 300 g de agua a 50 °C

*Solución:  $6.7 °C$*

**Problema 15.** Se mezclan 800 g de agua a 20° C con 1000 g de agua a 70°C. Calcular cuál será la temperatura final de la mezcla.

*Solución: 47,8°C*

**Problema 16.** Calcular la temperatura final de una mezcla de 10 y 80 l de agua cuyas temperaturas son respectivamente 70 y 20°C.

**Problema 17.** (18/161 Guad) Se calentó una pieza de 100 g de un metal a la temperatura de 90°C para determinar su calor específico y se introdujo rápidamente en un calorímetro que contenía 200 ml de agua a 10°C. Una vez alcanzado el equilibrio térmico, se observó que la temperatura era de 12°C. Calcula el calor específico del metal.

*Solución:  $c=21445\text{J/kg}\cdot^{\circ}\text{K}$*

**Problema 18.** (19/161 Guad) En un calorímetro que contiene 800 g de agua a 7°C se sumerge una esfera de 100 g de cierto material que se encuentra a 100 °C. Si la temperatura de equilibrio es de 12°C, ¿cuál es el calor específico del material investigado? ¿Cuánto calor ha cedido la esfera?

*Solución:  $c=1900\text{J/kg}\cdot^{\circ}\text{K}$ ,  $Q_{\text{cedido}}=16720\text{J}$*

**Problema 19.** Un calorímetro de 55 g de cobre contiene 250 g de agua a 18°C. Se introduce en él 75 g de una aleación a una temperatura de 100°C, y la temperatura resultante es de 20,4 °C. Hallar el calor específico de la aleación. El calor específico del cobre vale 0,093 cal/g °C

*Solución: 0,1026 cal/g.°C*

## Calorimetría II. Cambios de estado, calor latente.

**Problema 20.** (20/163 Guad) Deseamos fundir 200 g de plomo que están a 25°C. ¿Cuánto calor se requiere?

*Solución:  $Q=12450\text{J}$*

**Problema 21.** (21/163 Guad) Calcula el calor que hemos de suministrar a 100 g de hielo a -10°C para transformarlos en agua líquida a 20°C.

*Solución: 43800J*

**Problema 22.** Calcular la cantidad de calor que es necesario comunicar a 500 g de hielo a - 20 0 C para elevar su temperatura hasta 50 0C.

Dato:  $c_e(\text{Hielo}) = 0,5 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$

*Solución:  $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 20,8 + 167 + 104,2 = 292,0\text{KJ}$*

**Problema 23.** Se tiene 10g de agua a 20°C a los que suministramos 25914J de calor para transformarlos en vapor de agua. Calcula la temperatura final.

*Solución:  $T=100^{\circ}\text{C}$*

**Problema 24.** Hallar el calor que se debe extraer de 20 g de vapor de agua a 100°C para condensarlo y enfriarlo hasta 20 °C. Calor de fusión del hielo 80 cal/g; calor de vaporización 540 cal/g

*Sol.  $Q=11.800 \text{ calorías}$*

**Problema 25.** ¿Cuánto calor debe agregarse a 20gr de aluminio a 20°C para fundirlo completamente?

Datos: Calor de fusión del aluminio  $3,97 \times 10^5$  J/kg; Calor específico del aluminio  $0,215 \text{ cal/gr } ^\circ\text{C}$ ; Punto de fusión del aluminio:  $660$   $^\circ\text{C}$

*Solución: 19,5 KJ*

### Calorimetría III. Mezclas y temperatura de equilibrio térmico

**Problema 26.** Hallar la temperatura resultante de la mezcla de 150 g de hielo a  $0$   $^\circ\text{C}$  y 300 g de agua a  $50$   $^\circ\text{C}$

*Solución: 6,7  $^\circ\text{C}$*

**Problema 27.** (42/172 Guad) Se mezclan 100g de agua a  $80^\circ\text{C}$  con 3g de hielo a  $-20^\circ\text{C}$ . Calcula la temperatura final de la mezcla.

*Solución: 75,1  $^\circ\text{C}$*

**Problema 28.** (43/172 Guad) Halla la temperatura a la que se alcanza el equilibrio térmico cuando se mezclan 50gr de hielo a  $-10^\circ\text{C}$  con 300 $^\circ\text{gr}$  de agua a  $80^\circ\text{C}$ . (Supón que el estado final es agua líquida).

*Solución: 56,5 $^\circ\text{C}$*

**Problema 29.** ¿Cuál es la temperatura de equilibrio final cuando 10 g de leche a  $10$   $^\circ\text{C}$  se agregan a 160 g de café a  $90$   $^\circ\text{C}$ . (supón que las capacidades caloríficas de los dos líquidos son las mismas que las del agua, e ignora la capacidad calorífica del recipiente).

*Sol. 85,294  $^\circ\text{C}$*

**Problema 30.** Determina la temperatura de equilibrio que se obtiene cuando se mezclan 100gr de vapor de agua a  $110^\circ\text{C}$  con 500g de Hielo a  $-10^\circ\text{C}$ . (supón que el estado final es agua líquida).

*Sol. 36,8  $^\circ\text{C}$*

**Problema 31.** En un calorímetro se introducen 600gr de Hielo a  $-5^\circ\text{C}$  y una bola de 1 Kg de Aluminio a  $300^\circ\text{C}$  ¿Cual será la temperatura final en el interior del calorímetro?

Datos:  $c(\text{agua líquida})=4180 \text{ J/Kg}\cdot\text{C}$ ,  $c(\text{agua sólida=hielo})=2090 \text{ J/Kg}\cdot\text{C}$ ,

$$L_f(\text{agua})=333500 \text{ J/Kg}, \quad c(\text{aluminio})=899 \text{ J/Kg}\cdot\text{C}$$

**Problema 32.** 14. En un recipiente aislado se agregan 250 g de hielo a  $0$   $^\circ\text{C}$  a 600 g de agua a  $18$   $^\circ\text{C}$ . a) ¿Cuál es la temperatura final del sistema? b) ¿Qué cantidad de hielo queda cuando el sistema alcanza el equilibrio?

*Solución: 0  $^\circ\text{C}$ , 115 g*

### Maquinas térmicas.

**Problema 33.** Se construye una máquina térmica ideal que opera entre 400 (1) y 300 K. Calcular el rendimiento máximo (ideal) de dicha máquina.

$$\text{Sol: } \eta = \frac{W}{Q_1} \Rightarrow \eta_{\text{Max}} = \frac{T_{\text{Caliente}} - T_{\text{frio}}}{T_{\text{Caliente}}} = 0,25 = 25\%$$

### Problemas interesantes o desafío.

**Problema 34.** Una persona de 80 kg que intenta bajar de peso desea subir una montaña para quemar el equivalente a una gran rebanada de pastel de chocolate tasada en 700 kilocalorías. ¿Cuánto debe ascender la persona?

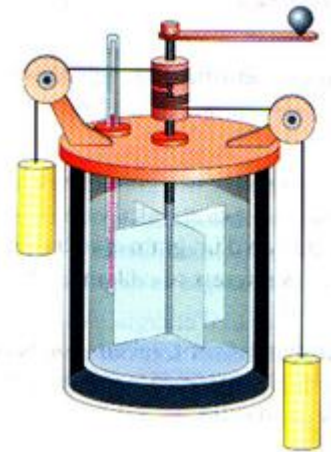
Sol. 3730 m

**Problema 35.** En un calorímetro (termo) se introducen 800g de agua líquida a  $80^{\circ}\text{C}$ , 400gr de hielo a  $-15^{\circ}\text{C}$  y 500g de aluminio a  $100^{\circ}\text{C}$ . Si suponemos que el calorímetro no deja escapar ni absorbe nada de calor calcular la temperatura y el estado final de la mezcla.

Datos:  $c(\text{hielo})=0,49\text{cal/gr}\cdot^{\circ}\text{C}$  ,  $c(\text{agua})=1\text{cal/gr}\cdot^{\circ}\text{C}$  ,  $c(\text{Aluminio})=0,49\text{cal/gr}\cdot^{\circ}\text{C}$   $L_f(\text{agua}\rightarrow\text{hielo})=80\text{cal/gr}$ .

**Problema 36.** El físico británico James Prescott Joule, demostró la equivalencia entre calor y trabajo, demostró que ambos eran formas de intercambio de energía y midió la equivalencia entre ambas. En concreto, mido la equivalencia entre Julio (unidad propia del trabajo) y las calorías (unidad propia del calor), puesto que hasta ese momento no se tenía claro que fueran lo mismo).

Para ello utilizó el instrumento de la figura, donde las pesas al caer mueven unas aspas (hélice) que realizan un trabajo sobre el agua, este trabajo aumenta finalmente la energía térmica del líquido, actuando como si le hubiéramos comunicado calor. Midiendo el aumento de la temperatura podemos saber calor que hubiera sido necesario para calentar el agua y midiendo la altura que han bajado las pesas podemos saber el trabajo comunicado al agua.



Suponiendo que las pesas tienen una masa de 20Kg, y que tienes un 200g de agua en el recipiente, averigua que altura tendrán que caer las pesas para aumentar  $0,5^{\circ}\text{C}$  la temperatura del agua.

$$\text{Solución: } h = \frac{m_2 \cdot c \cdot \Delta T}{m_1 \cdot g} = \frac{0,2\text{Kg} \cdot 4180\text{J/kg}\cdot^{\circ}\text{C} \cdot 0,5^{\circ}\text{C}}{20 \cdot 9,8\text{m/s}^2} = 2,13\text{m}$$