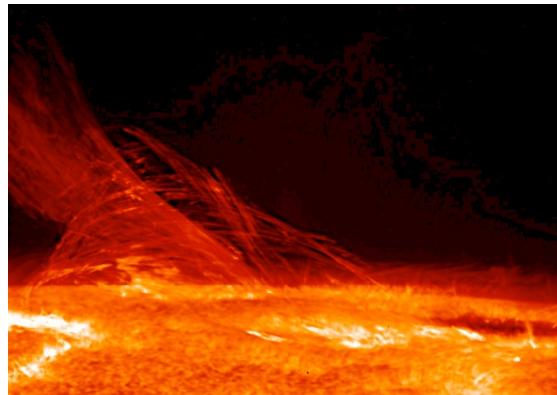
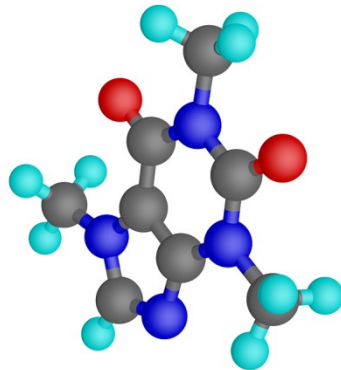




La temperatura

Hasta ahora hemos estudiado las causas y los efectos del movimiento externo de los cuerpos, sin embargo estudiando los cuerpos conoceríamos que tienen actividad interna. Las moléculas individuales se encuentran unidas por fuerzas elásticas; las moléculas oscilan con respecto a sus posiciones de equilibrio, con una frecuencia particular y una amplitud de modo que tanto la energía potencial como la cinética están asociadas con el movimiento molecular. Esta energía interna se relaciona con lo caliente o lo frío que está un cuerpo, con frecuencia se llama energía térmica.

La energía térmica representa la energía interna total de un objeto: la suma de energías moleculares potencial y cinética.





Equilibrio térmico

Cuando dos objetos con diferentes temperaturas se ponen en contacto, se transfiere energía de uno a otro. Todos los objetos tienen una nueva propiedad fundamental que determina si estarán en equilibrio térmico con otros objetos, esta propiedad se llama **temperatura**.

Se dice que dos objetos se encuentran en **equilibrio térmico** si y sólo si tienen la misma temperatura.

La temperatura se puede medir en la escala Celsius donde el punto de congelación del agua es a 0°C y el punto de ebullición (bajo condiciones normales) es de 100°C .





Escalas térmicas

La escala Kelvin (o absoluta) está desplazada 273.15 respecto a la escala Celsius, así que el punto de congelación del agua está a 273.15 K y el punto de ebullición a 373.15 K. El cero absoluto que es de -273.15°C .

$$K = ^{\circ}\text{C} + 273.15$$

Para
formulario

La escala Fahrenheit se relaciona con la escala Celsius mediante la ecuación:

$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} (^{\circ}\text{C}) + 32$$

Para
formulario

Un termómetro es un dispositivo que mediante una escala graduada indica su propia temperatura.





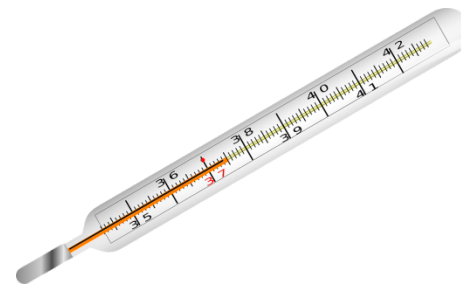
Termómetros

Los termómetros más utilizados son:

Termómetro de vidrio o de líquidos, se forman mediante un tubo de vidrio sellado que contiene mercurio cuyo volumen cambia por la dilatación del mismo, y el cambio se aprecia en una escala graduada. Debido a la toxicidad del mercurio, actualmente se utiliza alcohol coloreado.

Pirómetro, miden temperaturas muy altas y se utilizan en fundiciones, hornos, etc. Miden la temperatura por la radiación emanada de los objetos.

Termómetro de lámina bimetálica, formado por dos láminas metálicas con coeficientes de dilatación diferentes, cuando existe un cambio de temperatura una de las láminas se curva primero y el movimiento se refleja en una aguja que marca la temperatura.



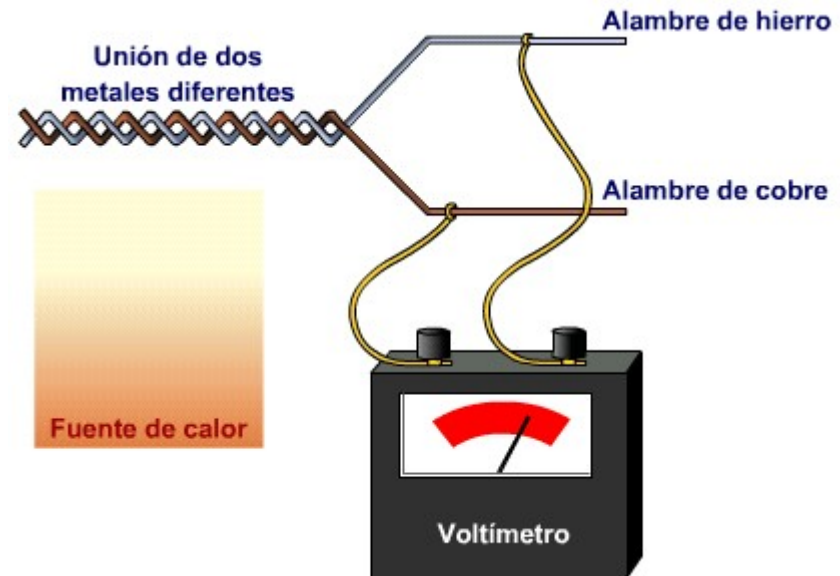
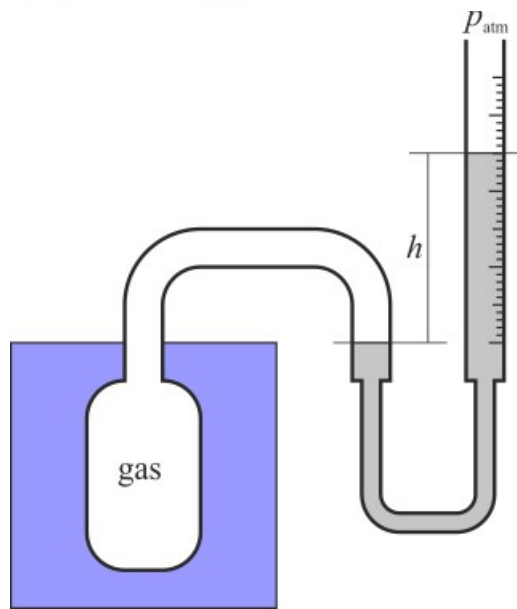


...termómetros

Termómetro de gas, poseen un sistema de medición muy preciso y son utilizados para calibrar otros termómetros.

Termómetros de resistencia, miden la temperatura mediante un alambre de platino que se une a una resistencia eléctrica que cambia según la temperatura.

Termopar, miden la temperatura a través de una resistencia eléctrica que genera un voltaje que varía según la temperatura

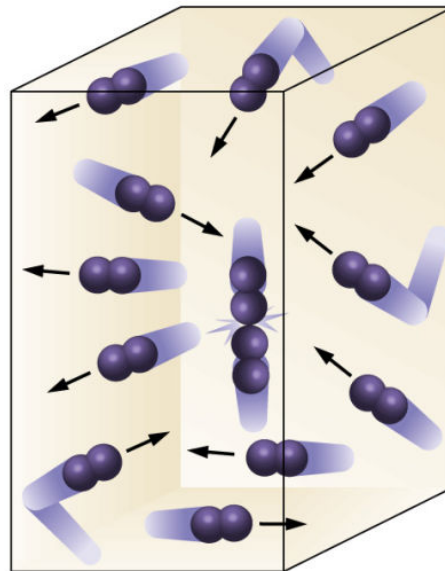




Gases ideales

Un gas ideal está compuesto de pequeñas partículas en movimiento que no interactúan entre sí y obedecen la Ley de los gases ideales. A presiones bajas o moderadas y a temperaturas no muy bajas, los siguientes gases comunes se pueden considerar como ideales: aire, nitrógeno, oxígeno, helio, hidrógeno y neón. Casi cualquier gas químicamente estable se comporta como gas ideal. Un gas real se comporta como uno ideal cuando sus átomos o moléculas están tan separadas que no interactúan de manera apreciable entre sí.

Un Mol es la cantidad de sustancia que contiene tantas partículas como átomos hay en exactamente 12 gramos del isótopo de carbono-12. Un kilomol de una sustancia es la masa que numéricamente es igual a la masa molecular de la sustancia.





Ley de gas ideal

La presión absoluta P de n kilomoles de un gas contenido en un volumen V se relaciona con la temperatura absoluta T por:

$$PV = nRT$$

En donde:

<p>P = Presión absoluta (Pa) V = volumen (m^3, cm^3, pie^3, etc.) R = constante universal de los gases = (8,314 J/kmol K) T = temperatura absoluta (K)</p>

Para
formulario

Para
formulario

Si el volumen contiene " m " kilogramos en gas con una masa molecular (o atómica) " M ", entonces $n = m/M$



Ley de gas ideal

Cuando se tienen cambios en las condiciones, desde (P_1 , V_1 y T_1) hasta (P_2 , V_2 y T_2) por lo general se resuelven más fácilmente si, considerando n constante, si la ley de los gases se escribe como:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

En donde:

P_1 y P_2 = Presión absoluta inicial y final (Pa)
T_1 y T_2 = Temperatura absoluta (K)
V_1 y V_2 = volumen inicial y final (m^3 , cm^3 , pie^3 , etc.)

Para
formulario

Para
formulario



Casos especiales

Los casos especiales de la ley de gas ideal se obtienen al dejar constantes dos de sus variables es decir

Ley de Boyle (n y T constantes):

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Para formulario

Ley de Charles (n y P constante):

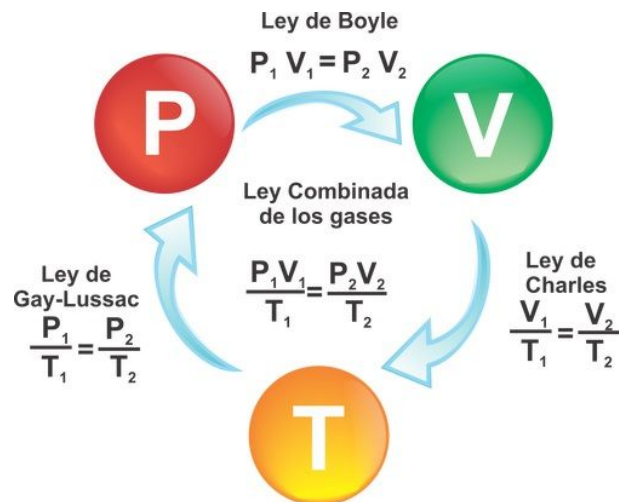
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Para formulario

Ley de Gay-Lussac (n y V constante):

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Para formulario



Las condiciones estándar o temperatura y presión estándar (TPE) se definen como:

$$T = 273.15 \text{ K} = 0^\circ \text{C}$$

$$P = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm}$$

Bajo condiciones estándar, 1 kmol de gas ideal ocupa un volumen de 22.4 m³.



Ejemplo 1

Un termómetro de vidrio con mercurio no puede usarse a temperaturas por debajo de -40°C . Esto se debe a que el mercurio se congela a esta temperatura ¿Cuáles es el punto de congelación del mercurio en la escala Kelvin?

$^{\circ}\text{C} = -40$
 $\text{K} = ?$

$$K = ^{\circ}\text{C} + 273.15$$

$$K = -40^{\circ}\text{C} + 273.15$$

$$K = 233.15$$





Ejemplo 2

El punto de ebullición del oxígeno es -297.35°F . ¿A qué temperatura corresponde en la escala Kelvin

$$^{\circ}\text{F} = -297.35$$

$$\text{K} = \text{¿?}$$

$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5}(^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$-297.35 = \frac{9}{5}(^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$-297.35 - 32 = \frac{9}{5}(^{\circ}\text{C})$$

$$\frac{(-329.35)(5)}{9} = ^{\circ}\text{C}$$

$$^{\circ}\text{C} = -182.9722$$



...ejemplo 2

$$K = ^\circ C + 273.15$$

$$K = -182.9722 + 273.15$$

$$K = 90.1778$$





Ejemplo 3

Una masa de oxígeno ocupa 0.0200 m^3 a presión atmosférica, 101 kPa y 5°C . Determine su volumen si su presión se incrementa hasta 108 kPa mientras su temperatura cambia a 30°C

$$V_1 = 0.02 \text{ m}^3$$

$$P_1 = 101,000 \text{ Pa}$$

$$T_1 = 5^\circ\text{C} + 273.15 = 278.15 \text{ K}$$

$$V_2 = \text{¿?}$$

$$P_2 = 108,000 \text{ Pa}$$

$$T_2 = 30^\circ\text{C} + 273.15 = 303.15 \text{ K}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 P_2}$$

$$V_2 = \frac{(101,000)(0.02)(303.15)}{(278.15)(108,000)}$$

$$V_2 = 0.0204 \text{ m}^3 \checkmark$$



Ejemplo 4

Un día, cuando la presión atmosférica es de 76 cm Hg, un manómetro marca que la presión interna de un tanque es de 400 cm Hg. El gas en el tanque tiene una temperatura de 9°C. Si el Sol calienta el tanque hasta 31°C y no existen fugas de gas en el mismo, ¿cuál será la lectura de la presión en el manómetro?

$$P_1 = 400 \text{ cm Hg} + 76 \text{ cm Hg} = 476 \text{ cm Hg}$$

$$T_1 = 9^\circ\text{C} + 273.15 = 282.15 \text{ K}$$

Si el tanque está cerrado $V_1 = V_2$

$$P_2 = ?$$

$$T_2 = 31^\circ\text{C} + 273.15 = 304.15 \text{ K}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1}$$

$$P_2 = \frac{(476)(304.15)}{(282.15)}$$

$$P_2 = 513.1150 \text{ cm Hg}$$



...ejemplo 4

Dado que piden la lectura del manómetro:

$$P_2 = 513.1150 - 76$$

$$P_2 = 437.1150 \text{ cm Hg} \checkmark$$



Ejemplo 5

Un gas a presión y temperatura ambiente está confinado en un cilindro mediante un pistón. Después, el pistón se empuja de modo que el volumen se reduce a una octava parte de su valor inicial. Luego de que la temperatura del gas regresa a la temperatura ambiente, ¿cuál es la presión manométrica del gas en kPa? La presión atmosférica local es de 740 mm Hg.

$$P_1 = 740 \text{ mm Hg}$$

$$T_1 = T_2$$

$$V_2 = 1/8 V_1$$

$$P_2 = ?$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 V_2}$$

$$\text{Si } T_1 = T_2$$

$$P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2}$$



...ejemplo 5

$$P_2 = \frac{(740)(V_1)}{1/8 V_1}$$

$$P_2 = 5,920 \text{ mm Hg}$$

Para encontrar la presión manométrica (recordemos que la presión manométrica es la diferencia entre la presión efectiva y la atmosférica):

$$P_2 = 5,920 - 740 = 5,180 \text{ mm Hg}$$

$$P_2 = 5,180 \text{ mm Hg} \left(\frac{133.32}{1000} \right)$$

$$P_2 = 690.5976 \text{ Pa} \checkmark$$