



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

Principio cero de la termodinámica

Apellidos, nombre	Lorena Atarés Huerta (loathue@tal.upv.es)
Departamento	Tecnología de Alimentos
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural



1 Resumen de las ideas clave

El principio cero de la termodinámica da una definición operacional de la temperatura. Este principio define la temperatura como la propiedad termodinámica que determina si un sistema se encuentra en equilibrio térmico con otros sistemas o con el ambiente que lo rodea. La medida de la temperatura con termómetros se basa en este principio.

2 Introducción

La termodinámica se basa en cuatro leyes o principios, el primero de los cuales no se llama "primera ley de la termodinámica" sino "principio cero". El principio cero recibe ese nombre por haberse enunciado con posterioridad a los demás (en 1931). Puesto que trata de conceptos básicos, su contenido se dio por sentado y se decidió anunciarlo formalmente después de enunciarse el resto de principios.

Aunque no seamos conscientes, todos conocemos el principio cero de la termodinámica. Es el principio que nuestra madre aplicaba al decirnos "tómame la sopa que se enfría" o nuestro padre al aconsejarnos "cómete pronto el helado que te vas a manchar". Han pasado algunos años, pero seguimos aplicándolo todos los días cuando nos esperamos a que el café se enfríe un poco antes de tomárnoslo.

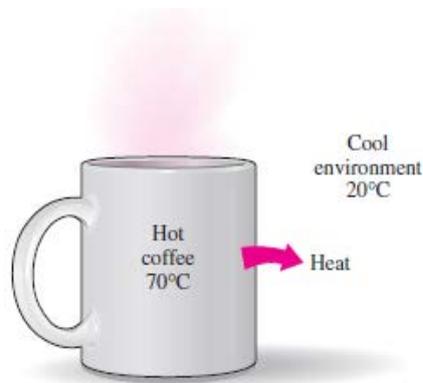


Gráfico 1. *Café caliente enfriándose en un ambiente más frío*

En este artículo docente vamos a describir el principio cero de la termodinámica, que da una definición práctica de la temperatura. El resto de principios de la termodinámica se desarrollaron a partir de la base del principio cero.



3 Objetivos

Con la redacción de este artículo docente se persigue que los alumnos adquieran la capacidad de:

- Comprender la definición operacional de la temperatura dada por el principio cero de la termodinámica
- Identificar el calor como energía en tránsito entre sistemas a diferente temperatura
- Enunciar y comprender el principio cero de la termodinámica

4 Desarrollo

El principio cero de la termodinámica da una definición operacional (una definición práctica) de la temperatura. Por ser una definición práctica, proviene de una observación experimental muy básica, que todos hemos observado muchas veces en nuestras vidas y que hemos asimilado desde hace años: al poner en contacto un cuerpo caliente y otro frío, se transmite calor del primero al segundo hasta que ambos alcanzan el equilibrio térmico. Alcanzar el equilibrio térmico sería pues alcanzar la misma temperatura.

Coherentemente, se puede definir el calor como el flujo de energía que se transfiere debido a una diferencia de temperaturas. Así pues, podemos decir que un gradiente de temperatura entre dos puntos diferentes de un sistema es la fuerza impulsora para que tenga lugar una transferencia de calor. En otras palabras, es necesario que exista esa fuerza impulsora para que tenga lugar el flujo de energía calorífica. Por ese motivo no tiene sentido decir que un sistema (un cuerpo) contiene calor. Los sistemas contienen energía, y ceden o reciben calor.

4.1 Definición de temperatura

De acuerdo con lo anterior, el principio cero define la temperatura como la propiedad termodinámica que determina si un sistema se encuentra en equilibrio térmico con otros sistemas o los alrededores (si tienen la misma temperatura estarán en equilibrio térmico, y si no es así no lo estarán). La temperatura se mide con los termómetros teniendo en cuenta el principio 0 de la termodinámica.

4.2 Principio cero de la termodinámica

El principio cero de la termodinámica establece que:

- a) Dos sistemas (A y B) aislados del exterior por una pared adiabática (que no permite el paso de calor a través de ella), en contacto prolongado a través de una pared diatérmica (que conduce el calor a través de ella) alcanzarán el equilibrio térmico.

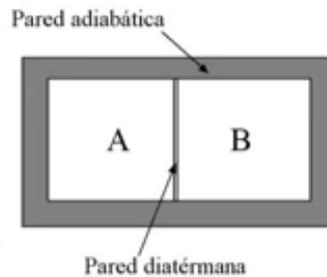


Gráfico 1. Dos sistemas A y B rodeados por una pared adiabática y en contacto a través de una pared diatérmica

Una generalización del razonamiento anterior, sería el siguiente:

- b) Si A y B están por separado en equilibrio térmico con un tercer sistema C, están también en equilibrio térmico entre sí.

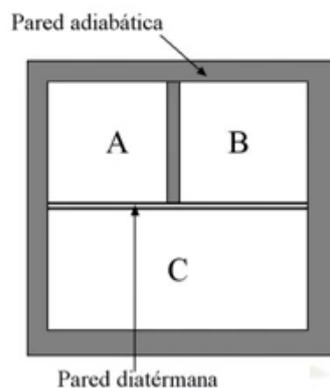


Gráfico 2. Dos sistemas A y B, cada uno de ellos en contacto con un tercer sistema C, y rodeados por una pared adiabática

4.3 Medida de la temperatura

La medida de la temperatura utilizando un termómetro se basa en el equilibrio térmico entre el sistema y el termómetro. Además, debe haber alguna propiedad asociada al termómetro que varíe con la temperatura. En el caso de un termómetro de mercurio, esta propiedad sería el volumen del mercurio. Una vez calibrado el termómetro, la variación de esa propiedad debida a cambios de temperatura permite la medición de la temperatura una vez que ha alcanzado el equilibrio térmico entre el termómetro y el sistema.

5 Cierre

En este artículo docente se han expuesto conceptos básicos de termodinámica básica, como equilibrio térmico, calor y temperatura. Se ha enunciado el principio cero de la termodinámica y se ha relacionado el mismo con la medición de la temperatura utilizando un termómetro.

6 Bibliografía

- QUÍMICA, CURSO UNIVERSITARIO. B.H. Mahan. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1990
- FISICOQUÍMICA. Levine, I. N. McGraw-Hill. 1991
- FISICOQUÍMICA. Atkins, P.W. Ed. Addison-Wesley. Iberoamericana. 1991