

EXPERIMENTOS:

1. Comparar la diferencia de temperatura entre un botijo y una botella de plástico con agua en el interior de una cámara de niebla a alta temperatura y en el exterior
2. Comparar la diferencia de temperatura de dos botijos con mayor y menor grado de humedad

El efecto botijo

A. Cañamero

Desde la prehistoria el hombre ha utilizado el barro para fabricar vasijas de todo tipo, cántaros, vasos, ollas, botijos, etc, destinados, entre otras cosas, a guardar el agua y los alimentos. El ejemplo del que vamos a tratar aquí es el botijo.

Según lo define el diccionario un botijo es “una vasija de barro poroso utilizada para refrescar agua”.

Su funcionamiento es sencillo: el agua se filtra por los poros de la arcilla y en contacto con el ambiente exterior se evapora, produciendo un enfriamiento.

La clave del enfriamiento está en la evaporación del agua.

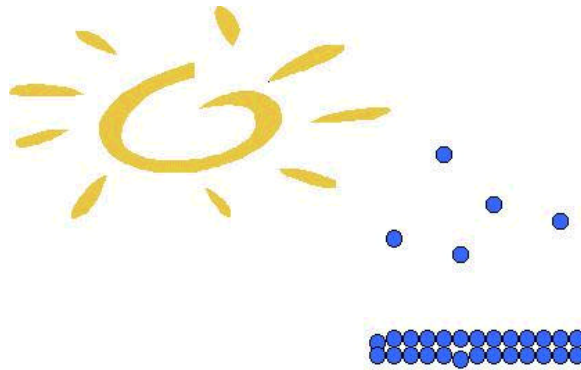
Refrigeración por evaporación

El proceso es muy simple cuando el agua se evapora necesita energía para que se produzca el cambio de estado de líquido a gas. Esa energía puede tomarla del ambiente, pero también del propio sistema (el agua). Así cuando se evapora una parte de agua extrae energía del sistema y el agua remanente, por tanto, disminuye la temperatura.



La teoría cinética nos permite interpretar también el fenómeno de refrigeración por evaporación desde el punto de vista microscópico o molecular. Así, nos encontramos que las partículas de un sólido, líquido o gas se están moviendo o agitando continuamente. La temperatura es una medida de la energía cinética media de las partículas, mayor velocidad de éstas implica mayor temperatura y viceversa. En un líquido las partículas se mueven deslizándose unas sobre otras, las más veloces se acercan a la superficie libre del líquido y si tienen energía suficiente pueden escapar de él, produciéndose la evaporación. Este cambio de estado (líquido ---> vapor) provoca un enfriamiento del sistema, ya que precisamente desaparecen las partículas más energéticas.

Este efecto podemos notarlo en diferentes situaciones: en verano cuando se riegan las calles para refrescar el ambiente, cuando nos ponemos una compresa de alcohol para disminuir la fiebre, cuando sudamos y al evaporarse el sudor refrigeramos nuestro cuerpo, etc.



¿Qué ocurre en un botijo?

Como decíamos al principio, en un botijo el proceso de evaporación se ve favorecido por el hecho de que el barro es poroso y parte del agua se filtra a través de él.

El grado de enfriamiento depende de varios factores, fundamentalmente del agua que contenga el botijo y de las condiciones ambientales. Si la temperatura ambiente es elevada, el proceso de evaporación será más rápido, no así el proceso de enfriamiento. Si el ambiente es muy húmedo la evaporación se ve dificultada y el botijo no enfriará. En condiciones favorables se puede conseguir una disminución de temperatura de unos 10°C.

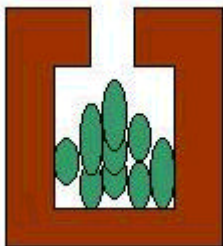


También las cantimploras enfrían

Las cantimploras metálicas forradas con una tela de fieltro tienen el mismo fundamento: se moja la tela para que al evaporarse el agua que queda en ella se refresque el agua del interior.

Más aplicaciones del efecto botijo

Aunque el sistema de refrigeración por evaporación es muy antiguo y parece que ha perdido su utilidad frente a los modernos frigoríficos, en países en vías de desarrollo, de clima árido y que no disponen de electricidad tiene su importancia. De hecho la Fundación Rolex concedió uno de sus premios del año 2000 a Mohammed Bah Abba por construir una doble vasija de barro para conservar alimentos perecederos.



El sistema consta de dos vasijas, de distinto diámetro, incluida una en la otra. El espacio que media entre ambas, se rellena con arena, que debe mantenerse constantemente empapada para asegurar la humidificación de sus paredes. Las frutas, hortalizas y demás alimentos se colocan en la vasija interior.

La explicación física del proceso de refrigeración es sencilla: el agua contenida en la arena que separa ambas vasijas se evapora hacia la parte exterior de la vasija mayor, ventilada por la circulación del aire seco exterior. El proceso de evaporación comporta una reducción de varios grados de la temperatura de la arena, lo que enfría la vasija interior, retarda la

reproducción de los agentes de la descomposición y conserva los alimentos. Gracias a este sencillo método, la conservación de berenjenas, por ejemplo, pasó de 3 a 27 días y la de tomates y pimientos, a tres o más semanas. **(Información recogida en el artículo “Invento prehistórico en pleno siglo XXI” de Investigación y Ciencia, Marzo de 2001.)**

Máquinas frigoríficas

El proceso es igual que el que ocurre en una máquina frigorífica, es decir, extraer el calor de un foco frío para cederlo a otro más caliente. Como este proceso resulta imposible realizarlo espontáneamente, la máquina necesita de un aporte exterior de energía, en el caso que nos ocupa es la energía del sol la que aporta a las partículas ese empuje que necesitan para separarse, que el agua se evapore, y extraer calor de la parte fría.

Podríamos decir que el humilde botijo y vasijas similares son una especie de “frigoríficos sin cable”, baratos, no contaminantes y puede que con un gran futuro.

Experimentos con un botijo y una cantimplora

M.A. Gómez

Como ya has visto en el artículo "[El efecto botijo](#)", el botijo es un dispositivo que permite bajar la temperatura de una masa de agua o conservarla fresca sin que aumente su temperatura.

En esta actividad vas a realizar experimentos con un botijo de forma que puedas estudiar algunos de los factores que influyen en su funcionamiento

¿Qué nos hace falta?

- Botijo de barro que no esté barnizado ni vidriado (es necesario que el barro mantenga toda su porosidad?)
- Un termómetro de cocina
- Una balanza de baño



¿Qué vamos a hacer?

Experimento 1

En primer lugar vamos a ver qué capacidad tiene el botijo de enfriar o de mantener fría a una determinada cantidad de agua.

Para ello llena un botijo y mide la temperatura del agua cada media hora. ¿Hasta cuanto es capaz de bajar? ¿Depende de la temperatura externa o se mantiene más o menos constante?

Prueba con agua a la temperatura ambiente en primer lugar. Pero también puedes repetir el experimento llenándolo con agua templada.

Puedes probar con distintas cantidades de agua. ¿Qué ocurre?

Experimento 2

Si quieres puedes repetir el experimento con una cantimplora de las que llevan una tela de fieltro envolviéndola. Previamente es necesario mojar la tela con agua.



Experimento 3

También podemos ver que el botijo pierde peso con el tiempo debido a que el agua se evapora. Como ya sabes su funcionamiento se basa en la evaporación del agua que se filtra a través de sus paredes porosas.

Para verlo puedes pesar un botijo cada cierto tiempo. Como el botijo puede también rezumar algo de agua, convendría poner un plato debajo y pesar también el agua que queda en el plato. ¿Cuánto agua se evapora en, por ejemplo, una hora?

Sigue experimentando

Ahora te vamos a plantear una pregunta. ¿Cuándo crees que el botijo enfriará más: puesto a la sombra o puesto al sol, dentro de una casa o al aire libre?

¿Podrías comprobarlo experimentalmente?