

A4 El calor de evaporación– Así se enfría con calor

1 ¿Por qué se siente frío al tener la ropa mojada?

1.6 Preguntas

- a) ¿Por qué jadean los perros cuando hace calor?

Respuesta: La piel de los perros, a diferencia de la piel humana, no posee glándulas sudoríparas. Esto hace que los perros no puedan sudar ni, en consecuencia, aprovechar el efecto de enfriamiento que provoca la evaporación del agua sobre la superficie de la piel. Pero el perro ha encontrado una alternativa: jadeando, es decir, inspirando y espirando de manera rápida y corta, arrastra gran cantidad de aire por la lengua húmeda. El agua sobre la superficie de la lengua se evapora y la lengua se enfría (“frío de evaporación”). Dado que la lengua es un órgano muy vascularizado, esto hace que la sangre se enfríe y retorne refrigerada al cuerpo.

- b) Piensen en otros ejemplos de la vida cotidiana en los que se produzca un enfriamiento por la evaporación.

Respuesta: El fenómeno del “frío de evaporación” está presente en muchas aplicaciones cotidianas:

los recipientes refrigeradores de arcilla funcionan según el mismo principio. Antes de su utilización, se mojan con agua. En algunos países africanos se utilizan jarras de arcilla mojadas para refrigerar en ellas los alimentos y poder conservarlos durante más tiempo.

Colgar trapos húmedos en una habitación puede ayudar en pleno verano a refrigerar el ambiente.

Las casas de barro en regiones desérticas son sistemas de climatización naturales que no precisan energía eléctrica: por la noche, la humedad se condensa en las paredes cediendo calor a la casa. Durante el día, la humedad vuelve a evaporarse extrayendo calor de las paredes.

2 ¿Cómo se enfría un disco de algodón mojado?

2.6 Preguntas

- a) En qué caso esperan en el experimento el mayor efecto de enfriamiento: ¿en un disco de algodón empapado y chorreante o en un disco de algodón humedecido? Expliquen por qué.

Respuesta: Cuando el algodón solo está ligeramente humedecido, es muy poca el agua disponible, por lo que tampoco se puede evaporar mucha agua y el efecto de enfriamiento es pequeño. Cuando el disco de algodón está “chorreando agua”, al principio se obtiene un efecto de enfriamiento muy intenso, ya que primero tiene que calentarse toda el agua a temperatura corporal. Este efecto predomina sobre la evaporación. Una vez alcanzada la temperatura corporal, se impone el hecho de que la superficie de una masa cerrada de agua es relativamente pequeña. Debido a esa superficie pequeña, el

“frío de evaporación” tampoco será óptimo en el caso del disco de algodón empapado en agua. Por otra parte, en un disco de algodón bien humedecido, cada fibra está cubierta por agua y entre ellas circula el aire. Esto hace que la evaporación sea intensa y, en definitiva, ofrezca también el mejor efecto de enfriamiento de las tres posibilidades.

- b) Imaginen que se encuentran en una habitación muy caliente que quieren enfriar mediante la evaporación. ¿Cómo lo harían?

Respuesta: Colgar trapos húmedos en una habitación puede ayudar en pleno verano a refrigerar el ambiente. El agua, al evaporarse y pasar del estado líquido al gaseoso, extrae la energía necesaria del aire, enfriándolo. Pero cuidado: si con ello se crea un “clima de lavandería”, es decir, una humedad del aire extremadamente alta en la habitación, ya no se evaporará el sudor en la superficie de la piel de las personas. Esa es también la razón por la que el ser humano soporta mejor un calor seco de 32 °C que un calor húmedo de, p. ej., tan solo 27 °C.

- c) Expliquen los efectos de enfriamiento o el “frío de evaporación” en base al modelo de partículas.

Respuesta: El descenso de la temperatura durante la evaporación se puede explicar también a partir de las partículas más pequeñas de la materia. Reducción de la temperatura significa en realidad: reducción de la velocidad media de las partículas. La siguiente tabla contrapone observaciones a nivel macroscópico con su explicación en el plano de la física de partículas.

Macroscópico	En el modelo de partículas
Un líquido tiene una temperatura determinada.	La temperatura es una magnitud referida a la velocidad media de las partículas. (Más exactamente: la temperatura es proporcional al promedio de las velocidades moleculares al cuadrado.)
Una parte del líquido se evapora.	Algunas partículas pueden tener velocidades considerablemente superiores a otras. Las partículas más rápidas poseen suficiente energía para abandonar la unión líquida antes de alcanzarse el punto de ebullición. Volatilización es la evaporación de un líquido por debajo de la temperatura de ebullición.
El líquido se enfría.	Cuando las partículas más rápidas abandonan la unión líquida, las más lentas quedan atrás, lo que hace que baje la velocidad media de las partículas. El líquido enfriado extrae ahora del entorno más caliente más calor por unidad de tiempo (efecto de enfriamiento).