

ALGODÓN DE AZÚCAR

MATERIALES

Máquina de algodón de azúcar

Palillos para recoger el algodón

INGREDIENTES

10 gr. de azúcar (un sobre)

PROTOCOLO

PREPARACIÓN:

Conectar la máquina de algodón de azúcar. Se enciende la lámpara de infrarrojos y el recipiente central, en forma de anillo, comienza a girar.

Al conectar la máquina, la lámpara de infrarrojos emite energía, según la Ley de Stefan-Boltzmann y empieza a calentar el recipiente anular de color negro por el fenómeno de transmisión de calor por radiación a un cuerpo negro.



Ley de stefan-boltzmann

La energía emitida por un cuerpo por unidad de área y unidad de tiempo es proporcional a la cuarta potencia de la temperatura absoluta T

$$W = \sigma \cdot T^4$$

Donde: $\sigma = 5.670 \cdot 10^{-8} \text{ (Wm}^{-2}\text{K}^{-4}\text{)}$

Transmisión de calor por radiación a un cuerpo negro

El fenómeno de calentar un cuerpo de color negro, se conoce como transmisión de calor por radiación a un cuerpo negro.

La expresión radiación se refiere a la emisión continua de energía desde la superficie de cualquier cuerpo. Esta energía se denomina energía radiante y es transportada por las ondas electromagnéticas que se propagan con la velocidad de la luz ($3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$) y se transmiten a través del vacío o a través del aire. Cuando estas ondas inciden sobre un cuerpo que no es transparente a ellas, son absorbidas y su energía es transformada en calor.

Hay que diferenciar entre las ondas electromagnéticas que no necesitan medio material para propagarse, y las ondas mecánicas que son aquellas que se propagan por un medio material originando una perturbación temporal en este medio. Ejemplos de ondas son el sonido (onda mecánica) y la luz (onda electromagnética).

La energía radiante emitida por una superficie, por unidad de tiempo y por unidad de área, depende de la naturaleza de la superficie y de su temperatura.

Sobre la superficie de un cuerpo incide constantemente energía radiante, tanto desde el interior como desde el exterior, la que incide desde el exterior procede de los objetos que rodean al cuerpo. Cuando la energía radiante incide sobre la superficie una parte se refleja y la otra parte se transmite.

La superficie de un cuerpo negro es un caso límite, en el que toda la energía incidente desde el exterior es absorbida, y toda la energía incidente desde el interior es emitida. No existe en la naturaleza un cuerpo negro absoluto, incluso el negro de humo refleja el 10% de la energía incidente.

Parar la máquina y echar los 10 gr de azúcar en el compartimiento central de la máquina de algodón de azúcar. Conectar la máquina de nuevo.

Cuando el recipiente alcanza una cierta temperatura, que debe ser la temperatura de fusión de la sacarosa, el azúcar se funde, y sube por las paredes del recipiente por acción de la fuerza centrífuga

Acción de la fuerza centrífuga

El recipiente anular de la máquina de algodón de azúcar está girando con un movimiento circular uniforme. Un movimiento circular uniforme es el movimiento que describe un móvil cuya trayectoria es una circunferencia y la velocidad angular tiene un valor constante.

En los movimientos circulares se distinguen dos velocidades: la velocidad (v), que recibe el nombre de velocidad lineal y es tangente a la trayectoria, y la velocidad angular (ω) que mide la rapidez de giro de una partícula. La relación entre la velocidad lineal y la angular es: $v = \omega \cdot r$

Las unidades en el Sistema Internacional (S.I.) son:

Velocidad lineal \rightarrow m/s (metros. s^{-1})

Velocidad angular \rightarrow rad/s (radianes. s^{-1})

$$F = m a_n$$

Otras unidades utilizadas para la velocidad angular, pero no pertenecientes al (S.I.), son:

Vueltas por segundo = vueltas/segundo

Revoluciones por minuto (r.p.m) = Vueltas (revoluciones)/minuto

Las revoluciones por minuto son una unidad de uso común. Por ejemplo, una de las características importantes que buscamos en una lavadora es precisamente el número de revoluciones por minuto a la que centrifuga, es decir, la velocidad angular del aparato.

Si en cualquier tipo de movimiento varía el módulo, la dirección o el sentido del vector velocidad (lineal), se produce una aceleración. En el movimiento circular uniforme, el módulo y el sentido de la velocidad lineal son constantes, pero su dirección, tangente a la trayectoria, cambia en cada punto, por lo que existe una aceleración perpendicular a la trayectoria, dirigida hacia el centro de la circunferencia y denominada aceleración centrípeta.

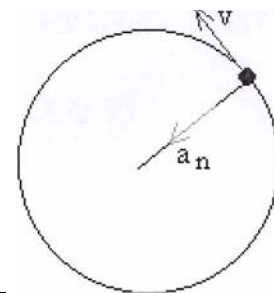
Si existe una aceleración centrípeta existirá una fuerza centrípeta en su misma dirección y sentido ya que según la segunda ley de Newton $F = m \cdot a$.

En el caso del movimiento circular uniforme que la resultante de las fuerzas F que actúan sobre un cuerpo es igual al producto de la masa m por la aceleración normal a_n

Fusión del azúcar

El recipiente anular calienta la sacarosa que al alcanzar la temperatura de fusión se funde y, como el recipiente se mueve con un movimiento circular uniforme, sube por las paredes por acción de la fuerza centrífuga y se filtra por una multitud de diminutos agujeros situados en el borde superior. El punto de fusión de la sacarosa se alcanza a una temperatura de 186°C .

Si el tiempo al que está expuesto el azúcar a esta temperatura es demasiado largo, el azúcar se desestabiliza y carameliza. Para alcanzar la temperatura de fusión sin caramelizar debe salir por los orificios en un tiempo muy breve.



Esperar a que comiencen a formarse los hilos de azúcar y recogerlos girando un palito sobre ellos.

Al salir por los orificios se enfría al contacto con el aire y se solidifica, formando unos hilos que iremos enrollando en palitos. La continuidad de los hilos de azúcar es debido a la alta viscosidad del azúcar fundido.



TOMA DE DATOS

Medición de la temperatura alcanzada por el platillo negro al comenzar la emisión de hilos de sacarosa.

Medición de la masa de sacarosa utilizada.

TRATAMIENTO DE DATOS

Comparar la temperatura medida con la de fusión de la sacarosa consultada en bibliografía.

Calculo de las Kcal contenidas en el algodón de azúcar:

DATO: Sacarosa= 380 Kcal/100gr.