

COLEGIO "ALEJANDRO GUILLOT"

CLAVE 1298



¿DÓNDE QUEDÓ LA ESTUFA?, AHORREMOS ENERGÍA

CLAVE DE REGISTRO DEL PROYECTO: CIN2017A50022

ÁREA DE CONOCIMIENTO: ÁREAS DE CONVERGENCIA

DISCIPLINA: FÍSICA

DISCIPLINAS DE APOYO: FÍSICA Y QUÍMICA

TIPO DE INVESTIGACIÓN: EXPERIMENTAL

AUTORES:

ALQUICIRA MARTÍNEZ LUZ ADRIANA

FLORES PALACIOS DIANA CRISTINA

GONZÁLEZ NÚÑEZ ANDREA

SOLÓRZANO CHÁVEZ RODRIGO

ASESORES:

PROFESOR ULISES CARACCIOLI OCHOA

PROFESORA XOCHITL EQUIHUA PÉREZ

MÉXICO, DISTRITO FEDERAL

2016 – 2017

RESUMEN

PALABRAS CLAVE: CONTAMINACIÓN, CALOR, TERMODINÁMICA.

En un sistema termodinámico, se presenta constantemente transferencia de calor, la ciencia que se encarga del estudio de estos fenómenos es la Termodinámica.

Un sistema termodinámico, es la parte del universo en el que hay una interacción entre la materia y la energía en forma de calor y trabajo y puede ser una célula, una persona, un motor de combustión interna, la atmósfera, etc.

La transferencia de calor entre sistemas puede realizarse por conducción, que se presenta cuando la energía es transferida entre cuerpos debido a los choques entre sus partículas. y por convección, que se presenta en los fluidos manifestándose como un transporte de energía asociado al desplazamiento de masas de fluido dentro del mismo debido a las diferencias de densidad y temperatura originadas por las distintas cantidades de calor entre unas zonas y otras del fluido.

Una problemática actual es la contaminación y el calentamiento global debido a la liberación de una gran cantidad de energía en forma de calor hacia la atmósfera. La electricidad es una alternativa energética imprescindible que va en aumento, en este sentido se pretende conseguir la generación de energía calorífica de una forma sustentable y respetuosa con el medio ambiente. Es por ello que en este proyecto se desea aprovechar al máximo la energía del vapor y aplicarla a un sistema termodinámico diseñado para el cocimiento de alimentos, y así disminuir de manera considerable el consumo de energía eléctrica, gas y otros combustibles para participar en la protección del medio ambiente.

SUMMARY

ABSTRACT WORDS: POLLUTION, THERMODYNAMICS, HEAT.

In a thermodynamic system, heat transfer is constantly present, the science that is in charge of the study of these phenomena is Thermodynamics.

A thermodynamic system is the part of the universe in which there is an interaction between matter and energy in the form of heat and work and can be a cell, a person, an internal combustion engine, the atmosphere, etc.

The transfer of heat between systems can be done by conduction, which occurs when energy is transferred between bodies due to the collisions between their particles. And by convection, which occurs in fluids manifesting as an energy transport associated with the displacement of masses of fluid within it due to the differences in density and temperature caused by the different amounts of heat between some areas and others of the fluid.

One current problem is pollution and global warming due to the release of a large amount of energy in the form of heat into the atmosphere. Electricity is an essential energy alternative that is increasing, in this sense seeks to achieve the generation of heat energy in a sustainable and environmentally friendly way. This is why in this project we want to take full advantage of the energy of steam and apply it to a thermodynamic system designed for the cooking of food, and thus considerably reduce the consumption of electricity, gas and other fuels to participate in the protection

MARCO TEÓRICO.

La termodinámica es la ciencia que se encarga de describir los procesos que implican cambios en temperatura, la transformación de la energía, y las relaciones entre el calor y el trabajo.

Estudia hechos o acontecimientos auxiliándose de la observación y la experimentación por lo que tiene que apelar al examen de la evidencia empírica para comprobarlos.

Así, la termodinámica puede ser vista como la generalización de una enorme cantidad de evidencia empírica.

¹Esta ciencia es extremadamente general: no hay hipótesis hechas referentes a la estructura y al tipo de materia de la cual nos ocupamos. Tal vez una de las razones por las que la termodinámica es tan difícil de estudiar sea que la teoría empleada para describir los fenómenos es muy general y que puede ser aplicable a sistemas de estructura muy elaborada con todas las formas de propiedades mecánicas, eléctricas y térmicas complejas.

La cuestión esencial es señalar que las restricciones en los tipos de sistemas considerados no son limitaciones básicas sobre la generalidad de la teoría termodinámica, y sólo se adoptan para la simplificación expositiva.

Por otro lado, un sistema es sistema un conjunto de elementos con relaciones de interacción e interdependencia que le confieren entidad propia al formar un todo unificado. Un sistema puede ser cualquier objeto, cualquier cantidad de materia, cualquier región del espacio, etc., seleccionado para estudiarlo y aislarlo de todo lo demás. Así todo lo que lo rodea es entonces el entorno o el medio donde se encuentra el sistema.

Aparte de la termodinámica, es importante recalcar otros conceptos básicos que influirán a lo largo de la experimentación. Primeramente, tenemos al calor, que es la cantidad de energía cinética en las moléculas de un cuerpo, la unidad en el Sistema Internacional del calor, es el Joule. Por otro lado, tenemos el concepto de temperatura, el cual nos indica el índice o promedio de la cantidad de calor contenido en un cuerpo, su unidad en el Sistema Internacional es el “Kelvin” (K); en esta investigación se ocupará la medición de la temperatura en Celsius.

¹ Oscar Jaramillo A. Salgado, “Notas del curso de termodinámica para ingeniería”, 2008.

También requerimos el concepto de calor específico, el cual es la cantidad de energía térmica requerida para elevar la temperatura de una sustancia, varía para distintos materiales.²

INTRODUCCIÓN

Los contaminantes liberados debido a las combustiones, ya sea para cocinar o para calefacción permanecen en el aire de toda la casa por periodos que varían según la ventilación del lugar y del tipo de contaminante. Considerando la cantidad en que esas sustancias son emitidas y su grado de toxicidad podemos decir que los principales contaminantes son el anhídrido sulfuroso (SO_2), el monóxido de carbono (CO) y los óxidos de nitrógeno (NO_x).

El anhídrido sulfuroso (SO_2). La cantidad que se desprenda depende de la calidad del combustible. Por lo tanto, al quemar kerosene sale más SO_2 que con el gas licuado.

Entre los efectos sobre la salud provocados por una exposición prolongada a sus concentraciones ya expuestas se advierte:

- Aumento de la incidencia de bronquitis crónica.
- Predisposición del pulmón para ser más fácilmente atacado por microorganismos.
- El volumen de aire en expiración forzada se ve disminuido.
- Afecta los mecanismos de limpieza de los pulmones, es decir, las partículas inhaladas permanecen más tiempo en los alvéolos.

La cantidad de SO_2 que se desprenda no depende de la calidad de la combustión, sino del contenido de azufre del combustible en el siguiente orden decreciente: carbón, kerosene, gas pobre, gas licuado.

El monóxido de carbono (CO). Es un gas altamente tóxico que posee una afinidad con la hemoglobina (Hb) 210 veces mayor que el oxígeno, formando carboxihemoglobina (COHb) e inhibiendo así un porcentaje de la Hb presente en el organismo.

Sus efectos sobre la salud están relacionados con el daño que produce el CO en el sistema nervioso central. Se ha podido determinar que la exposición a bajas concentraciones de CO produce una disminución en la velocidad de respuesta a un estímulo, se alteran los límites de

² Paul E. Tippens. (2011). "Física, Conceptos y aplicaciones." México, McGraw-Hill.

detección visual y se ha encontrado además una mayor incidencia de enfermedades respiratorias en niños.

Oxidos de nitrógeno (NOx). Son de dos tipos: el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂), siendo más tóxico este último. La cantidad de NOx que se desprende aumenta al mejorar la calidad de la combustión, de tal forma que una llama azulada desprende más NOx que una rojiza.

Los daños provocados por estas emanaciones en la salud humana pueden resumirse en pérdida de la capa ciliada y destrucción de los bronquiolos a dosis de 0.5 ppm, pudiendo llegar a provocar enfisema o tumefacción en el tejido pulmonar, a dosis más elevadas.

³Se ha observado que en los hogares de bajos recursos se emplean estufas y fogones que funcionan con leña pero que si son adecuados, y con buenas prácticas de combustión, es posible el consumo limpio de leña y carbón vegetal, así como de otra biomasa, produciendo básicamente dióxido de carbono y agua. Lamentablemente estas condiciones resultan difíciles de lograr en áreas rurales y urbanas pobres en las que los fogones empleados son baratos y en los cuales la leña no arde adecuadamente lo que trae consigo en lugar de CO₂ productos de combustión incompleta como el monóxido de carbono, pero también benceno, butadieno, formaldehído, hidrocarburos poli aromáticos y muchos otros compuestos peligrosos para la salud.

Es por esto que queremos emplear las leyes de la termodinámica, recordando cómo se mencionó anteriormente, que la termodinámica es la parte de la física que estudia las transferencias de calor, la conversión de la energía y la capacidad de los sistemas para producir trabajo. Las leyes de la termodinámica explican los comportamientos globales de los sistemas macroscópicos en situaciones de equilibrio. Se ocupa de analizar los efectos que producen los cambios de magnitudes tales como: la temperatura, la densidad, la presión, la masa, el volumen, en los sistemas y a un nivel macroscópico.

Tiene las siguientes características:

Se aplica al estudio de sistemas que contienen muchas partículas y no al estudio de moléculas, átomos o partículas subatómicas

³ Smith K.R. (2016) *El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud* recuperado el 09 de septiembre 2016 del sitio <http://www.fao.org/docrep/009/a0789s/a0789s09.htm>

Estudia el sistema en situaciones de equilibrio, que son aquellas a las que el sistema tiende a evolucionar y caracterizadas porque en ellas todas las propiedades del sistema quedan determinadas por factores intrínsecos y no por influencias externas previamente aplicadas

Sus postulados son in demostrables, están basados en las experiencias y no en razonamientos teóricos⁴

Las leyes de la termodinámica son principios empíricos que no se pueden demostrar por estar basados en la experiencia y no en razonamientos teóricos. Están referidos a sistemas en estado de equilibrio. Son cuatro, aunque los más importantes son el primero y el segundo:

Ley cero de la termodinámica: Si dos sistemas están en equilibrio térmico con un tercero, entonces los dos primeros estarán en equilibrio térmico entre sí.

Primera ley de la termodinámica: La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma.

Segunda ley de la termodinámica: Si todo el trabajo mecánico puede transformarse en calor, no todo el calor puede transformarse en trabajo mecánico.

Tercera ley de la termodinámica: No se puede alcanzar el cero absoluto en un número finito de etapas.

⁴ Física Lab. (2014). ¿Qué es la termodinámica?. 09/01/2017, de Física Lab Sitio web: <https://www.fisicalab.com/apartado/termodinamica-concepto#contenidos>

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo podemos aplicar la termodinámica para elaborar un sistema que no contamine y ahorre gas?

¿Cómo podemos aprovechar la energía calorífica liberada por el agua caliente en un sistema termodinámico?

HIPÓTESIS

Si construimos un sistema termodinámico lo suficientemente efectivo para poder cocer alimentos entonces podremos disminuir de manera considerable el gasto de gas que se libera al utilizar una estufa común.

OBJETIVO GENERAL

Crear un sistema termodinámico para la cocción de alimentos, el cual utilice la energía del vapor de agua, contribuya al cuidado del medio ambiente y a su vez sea una alternativa para la cocción de alimentos en familias de escasos recursos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Crear un sistema termodinámico de bajo costo empleando materiales como unigel, telas y bolsas de plástico.

Realizar pruebas de cocción con vapor de agua con alimentos como verduras y proteínas de fácil adquisición.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente algunas de las problemáticas en el mundo son la escasez de recursos y la contaminación del medio ambiente.

Diariamente al cocer nuestros alimentos generamos una considerable cantidad de contaminantes al medio, producidos por la energía eléctrica y los combustibles quemados para la cocción de los alimentos. Es por eso que decidimos crear un medio viable para la cocción de los alimentos aprovechando la energía del vapor de agua, este sistema ahorra el consumo de gas y proporciona a las familias de escasos recursos una opción económica, accesible y salubre con la que pueden cocinar sus alimentos

MATERIALES.

1 Envase de unicele de un litro.

5 trozos de tela de aproximadamente 20cm² (se recomiendan franelas).

5 Bolsas de plástico.

1 Hielera.

1 Equipo de calentamiento.

1 Litro de Agua.

250 gr de pollo (puede ser una pechuga o muslo con pierna).

200 gr de zanahoria.

200 gr de papa.

1 Vaso de precipitado de 1 Litro.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

Utilizando un envase de unicele, una hielera, las franelas y las bolsas de plástico, se construye un sistema termodinámico, el objetivo de utilizar la energía del vapor de agua es lograr la cocción de los alimentos, se ocuparon las franelas y las bolsas de plástico para cubrir el envase de unicele y así tratar de evitar fugas de energía.

PROCEDIMIENTO:

- Colocar el equipo de calentamiento, y agregar 1 litro en el vaso de precipitado.
- Calentar el agua y esperar a que hierva.
- Colocar en el vaso de unigel los alimentos que se deseen cocer.
- Una vez que haya hervido el agua se deberá colocar el agua en el vaso de unigel con los alimentos previamente colocados.
- Tapar el recipiente de unigel y empezar a envolver con las franelas y plástico, capa tras capa, así se logrará mantener el calor por mucho más tiempo.
- Una vez colocadas todas las capas, se deberá meter el vaso de unigel a la hielera.
- Al cabo de alrededor de 50 minutos de espera, se deberá revisar si los alimentos realmente se cocieron.

RESULTADOS.



ILUSTRACIÓN 1 ALIMENTOS PRÓXIMOS A COCER (CHULETA, ZANAHORIA Y CALABAZA)



ILUSTRACIÓN 2 ELEMENTOS UTILIZADOS (FRANELAS, HIELERA, RECIPIENTE DE UNICEL, BOLSAS DE PLÁSTICO).



ILUSTRACIÓN 4 HIELERA CON RECIPIENTE DE UNICEL ADENTRO.



ILUSTRACIÓN 3 ELEMENTOS UTILIZADOS Y AGUA HIRVIENDO



ILUSTRACIÓN 5 ALIMENTOS YA COCIDOS

También se pudo comprobar de manera teórica la cantidad de calor necesaria para calentar al pollo, tomando en cuenta la siguiente ecuación:

$$\frac{Q}{t} = \frac{mCe\Delta T}{t}$$

t= Tiempo

m= Masa

Ce= Calor específico

ΔT = Diferencia de temperatura

Considerando los siguientes valores:

Masa del pollo= 250g

Ce del agua = 1

Volumen= 1 litro

Tiempo= 50 min

$$\frac{Q}{t} = \frac{250g\left(\frac{1cal}{g * ^\circ C}\right)(100^\circ C - 22^\circ C)}{50 min}$$

$$\frac{Q}{t} = 390 cal/min$$

Comparando con la energía que se hubiera gastado al cocinarlo con gas LP sería:

$$\frac{Q}{t} = \frac{250g\left(\frac{0.3411cal}{g * ^\circ C}\right)(100^\circ C - 22^\circ C)}{50 min}$$

$$\frac{Q}{t} = 133 cal/min$$

ANALISIS DE RESULTADOS

En la imagen número 1 se pueden observar los alimentos a cocer, los cuales son un trozo de chuleta, una zanahoria y una calabaza.

En la imagen número 2 podemos apreciar los elementos que fueron requeridos para elaborar nuestro proyecto. Todos estos fueron artículos de reciclaje.

En la ilustración 3 se puede ver el momento en el que se cierra la hielera y se deja reposar durante 50 minutos, esto es para que los alimentos se puedan cocer.

En la ilustración 5 se puede ver un resultado positivo hacia nuestro proyecto, ya que todos los elementos se cocieron y aprovechamos las leyes de la termodinámica para reducir la contaminación.

Al probar el sistema con varios tipos de alimento, verduras y carnes de diferente procedencia comprobamos la eficacia de nuestro sistema termodinámico porque todas lograron tener una buena cocción. La contaminación se redujo notoriamente porque solo necesitamos que el agua llegara al punto de ebullición para poder tapar el sistema y que todo el contenido de cociera.

Así mismo, se logró reutilizar objetos comunes que se podrían considerar basura, como vasos de unicel, franelas bolsas de plástico, etc. Estos primeros resultados nos dan una demostración de lo que podría llegar a ser este proyecto si se lleva a cabo a gran escala; en resumen, se eliminaría mucha de la contaminación que hay actualmente, y por otro lado se ayudarían a familias de escasos recursos.

Es muy importante mencionar que aunque el gasto calórico utilizando gas LP sea menor, esta cantidad de energía proporciona contaminantes al medio ambiente y que estos contaminantes participan en el calentamiento global y en la inversión térmica.

Durante la investigación se encontró que las familias de bajos recursos cocinan generalmente con leña y que los contaminantes que se emiten a la atmósfera son superiores a los emitidos por el gas LP, y si a estas familias se les hablara de la cantidad de leña que se ahorraría cocinando con el vapor de agua, esto beneficiaría aún más al medio ambiente.

CONCLUSIONES

En este proyecto evidentemente se cumplió la hipótesis planteada anteriormente, ya que se logró elaborar un sistema termodinámico capaz de lograr la cocción de alimentos sin la necesidad de ocupar la estufa, esto ayudó a que no contaminara y al ahorro de gas, gracias a las leyes de la termodinámica. A su vez la energía calorífica liberada por el agua fue aprovechada en gran parte, fue esencial el uso de la hielera, franelas y bolsas de plástico para evitar que el calor se disipara.

El uso de estos materiales tan simples podrían ahorrar una gran cantidad de energía, no sería una tarea fácil el dar a conocer esta información principalmente a las personas de bajos recursos que serían las beneficiadas, sin embargo se podría empezar con comunidades que se encuentran en nuestra misma ciudad y poco a poco ir la difundiendo.

FUENTES BIBLIOHEMEROGRÁFICAS Y MESOGRÁFICAS

BIBLIOHEMEROGRÁFICAS:

- Flores, T., y Ramírez, A. (2008). Química IV. Estado de México, México: Esfinge.
- Garritz, A., y Chamizo, J. (2001). Química. México, Pearson Educación,
- Jaramillo O. (2008) “Notas del curso de termodinámica para ingeniería”
- Tippens. Paul E. (2011). “Física, Conceptos y aplicaciones.” México, McGraw-Hill (2012)
- Zárraga, J.C., Velázquez, I., Rodríguez, A., y Castells, Y. (2010). Química. (4ª ed.). México: McGraw-Hill.

FUENTES MESOGRÁFICAS

- Compañía especialista en vapor. (2016). *Aplicaciones Principales para el Vapor de Agua*. Recuperado el 20 de Octubre 2016, de <http://www.tlv.com/global/LA/steam-theory/principal-applications-for-steam.html>
- Fisica Lab. (2014). ¿Qué es la termodinámica? 09/01/2017, de Fisica Lab Sitio web: <https://www.fisicalab.com/apartado/termodinamica-concepto#contenidos>
- Pascual, F. (2013). *Termodinámica*. Recuperado el 18 Septiembre 2016, del sitio Web del IPN <http://esimezt.blogspot.mx/2012/03/contaminacion-ambiental-y-control-de.html>
- Smith K.R. (2016) *El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud* recuperado el 09 de septiembre 2016 del sitio <http://www.fao.org/docrep/009/a0789s/a0789s09.htm>