

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS QUÍMICA Y BIOQUÍMICA

ANTEPROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

“Implementación a nivel laboratorio de una unidad de extracción de volátiles por radiación de microondas”

Asesor Interno

Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro

Empresa o Institución

Instituto Tecnológico de Durango

PERIODO

Enero – Junio 2010

ANTEPROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

DATOS GENERALES

Nombre del proyecto	"Implementación a nivel laboratorio de una unidad de extracción de volátiles por radiación de microondas"
Director del proyecto	Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro
Empresa o institución	Instituto Tecnológico de Durango
Departamento académico	Departamento de Ingenierías Química y Bioquímica
Lugar de realización	Laboratorio de Ingeniería Química
Periodo de realización	Enero – Junio 2010

ANTECEDENTES

MICROONDAS

Las microondas son ondas electromagnéticas con una longitud de onda entre un metro y un milímetro. Una onda electromagnética es una perturbación del campo eléctrico y magnético que se propaga en cierta dirección a lo largo del tiempo. Algunas de las ondas electromagnéticas cotidianamente conocidas son las ondas de radio, la luz infrarroja, la luz visible, las microondas y los rayos X. Todas ellas son una variación del campo eléctrico y magnético de un medio, la diferencia fundamental entre unas y otras es su longitud de onda, y consecuentemente su frecuencia y su energía.

Las microondas, como se puede ver en la Figura 1, son ondas electromagnéticas de menor energía que la luz visible y mayor energía que las ondas de radio. Su longitud de onda oscila entre 1 metro y 1 mm (la longitud de onda es la distancia que separa a dos puntos que se encuentren en el mismo estado de vibración).

Las microondas tienen múltiples aplicaciones. Además de su uso doméstico para calentar la comida se emplean en comunicaciones (WiFi, Bluetooth, telefonía móvil, TV), sensores (radares, telescopios) y navegación (GPS) y algunas otras aplicaciones puntuales. Este rango tan amplio de aplicaciones se debe a que son unas ondas de baja energía bastante fáciles de producir y además dado que tienen mayor energía que las ondas de radio son capaces de viajar una mayor distancia sin perder energía.

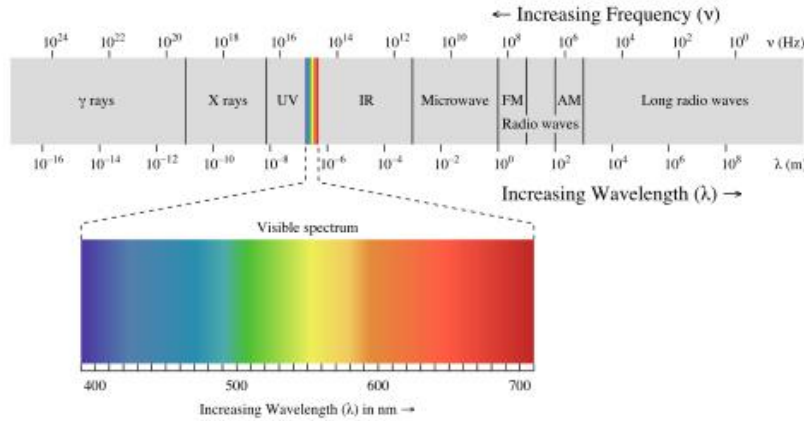


Figura 1 Espectro electromagnético

FUNCIONAMIENTO DE UN HORNO MICROONDAS

Un horno de microondas es un electrodoméstico usado en la cocina para calentar alimentos que funciona mediante la generación de ondas electromagnéticas en la frecuencia de las microondas, alrededor de los 2.45 GHz. Consta de un transformador que pasa energía a un magnetrón (un tubo de vacío que genera microondas), una guía de ondas y una cámara de cocción (Figura 2). Esta cámara de cocción es lo que se conoce como una jaula de Faraday y previene que las ondas se escapen al entorno. La puerta del horno generalmente es de vidrio pero tiene una red conductora. Los agujeros de la red de la puerta son bastante grandes, pero aún son mucho más pequeños que los 12 cm de longitud de onda de las microondas, de modo que la mayor parte de la radiación microondas no puede escapar de la cámara pero la luz visible sí puede penetrar y salir de ella.

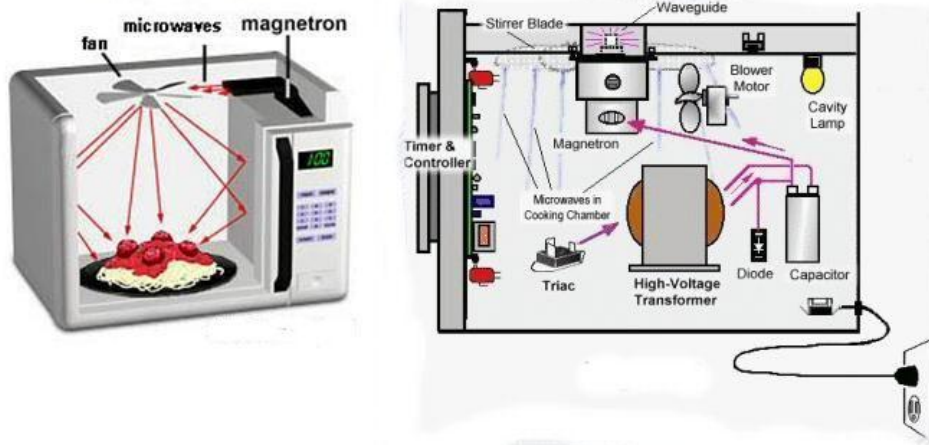


Figura 2 Partes de un horno de microondas

La base científica del funcionamiento de un horno de microondas es la siguiente: los alimentos contienen normalmente moléculas de agua, éstas tienen la característica de un dipolo eléctrico (parecido a un imán pero estos tienen un dipolo magnético), es decir, poseen un extremo con carga positiva y un extremo con carga negativa. El campo electromagnético generado en el horno mueve literalmente las moléculas de agua orientándolas en una dirección. Pero apenas las moléculas de agua se orientan en una dirección determinada, el campo eléctrico se invierte, con lo que todas las moléculas de agua cambian su posición (rotan). Estas inversiones de la orientación del campo electromagnético suceden rápidamente, a razón de 2.450 millones de veces por segundo, lo que produce calor por la agitación molecular (el calor está directamente relacionado con la vibración o agitación molecular). Por tanto, el alimento se calienta por excitación de las moléculas de agua, que se están moviendo, girando sobre sí mismas, a gran velocidad.

Si un alimento no contiene agua, u otro líquido polar (con moléculas con un extremo positivo y otro negativo), no se calienta. Por eso un plato vacío no se calienta. Para calentar algo seco, se le debe agregar agua. El deshidratar o realizar la cocción de los alimentos más allá de su calentamiento (al punto de tostar o quemar) pueden desencadenar daños al horno de microondas

El calor se produce donde hay moléculas polares moviéndose, es decir, puede ser en el interior de una patata. El calor fluye, como en los hornos convencionales, de afuera hacia adentro del alimento pero la zona exterior es mucho mayor.

Nunca se debe poner algo con líquido sellado, como un huevo crudo con cáscara, o un recipiente de vidrio cerrado. El efecto es que el agua se calienta hasta transformarse en vapor, que se expande, generando gran presión, pudiendo llegar a estallar.

Debido a su frecuencia algunos hornos de microondas pueden interferir con señales Wi-Fi y Bluetooth que también trabaja en el rango de los 2.4Ghz.

ACEITES ESENCIALES

Los aceites esenciales son mezclas de varias sustancias químicas biosintetizadas por las plantas, que dan el aroma característico a algunas flores, árboles, frutos, hierbas, especias, semillas y a ciertos extractos de origen animal (almizcle, civeta, ámbar gris). Se trata de productos químicos intensamente aromáticos, no grasos (por lo que no se enrancian), volátiles por naturaleza (se evaporan rápidamente) y livianos (poco densos). Son insolubles en agua, levemente solubles en vinagre, y solubles en alcohol, grasas, ceras y aceites vegetales. Se oxidan por exposición al aire. Se han extraído más de 150 tipos, cada uno con su aroma propio y virtudes curativas únicas. Proceden de plantas tan comunes como el perejil y tan exquisitas como el jazmín. Para que den lo mejor de sí, deben proceder de ingredientes naturales brutos y quedar lo más puro posible.

Todos los aceites esenciales son antisépticos, pero cada uno tiene sus virtudes específicas, por ejemplo pueden ser analgésicos, fungicidas, diuréticos o expectorantes. La reunión de componentes de cada aceite también actúa conjuntamente para dar al aceite una característica

dominante. Puede ser como el de manzanilla, refrescante como el de pomelo, estimulante como el aromático de romero o calmante como el clavo.

En el organismo, los aceites esenciales pueden actuar de modo farmacológico, fisiológico y psicológico. Habitualmente producen efectos sobre diversos órganos (especialmente los órganos de los sentidos) y sobre diversas funciones del sistema nervioso.

EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES POR MICROONDAS

Se ha demostrado que al colocar un material que contiene aceites esenciales en un horno de microondas, la radiación puede calentar y volatilizar los constituyentes del aceite, separándolos del material inerte. Ésta es un área de investigación en auge, ya que se ha demostrado también que los requerimientos energéticos son menores que otras tecnologías de extracción de volátiles, como el arrastre con vapor y la extracción con solventes. También el tiempo de proceso suele ser significativamente menor mediante la aplicación de microondas. En algunos casos, la calidad del aceite producto ha sido evaluada y se ha encontrado que es competitiva o superior a los métodos convencionales de extracción.

Entre las desventajas de este método se tiene que es difícil obtener un tratamiento uniforme del material, y no se tienen bases firmes para llevar a cabo un escalamiento a equipos mayores.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir un equipo a nivel laboratorio para la extracción de aceites esenciales volátiles mediante aplicación de radiación de microondas.

OBJETIVOS PARTICULARES

- ★ Evaluar las características de los equipos de extracción por microondas reportados en la bibliografía.
- ★ Diseñar y construir el equipo de extracción.
- ★ Realizar pruebas preliminares de extracción de materiales volátiles evaluando los costos de operación.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- ★ **Investigación bibliográfica.** Se consultarán los recursos bibliográficos disponibles para obtener información relevante al proyecto. Dado que no se tienen muchos antecedentes de estos equipos, es importante que el alumno se familiarice con las características de las microondas, el funcionamiento de los hornos de microondas, y los aspectos de seguridad relacionados con su operación.
- ★ **Elaboración del diseño preliminar del extractor.** En base a la investigación bibliográfica, se propondrá un diseño para la unidad de extracción, tomando en cuenta las características de los equipos reportados en la bibliografía, así como la disponibilidad de materiales, su costo, y la seguridad de operación del equipo.
- ★ **Construcción del extractor.** Se implementará el diseño propuesto de extractor, modificando el diseño preliminar si fuese necesario.
- ★ **Pruebas preliminares de extracción de volátiles.** Se seleccionarán tres o más materiales para ser procesados en el extractor con el fin de verificar su funcionamiento y realizar una evaluación preliminar de su rendimiento.
- ★ **Evaluación de los costos de operación.** Se estimará el costo de la energía consumida por kilogramo de producto obtenido en las pruebas preliminares.

ANTEPROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Implementación a nivel laboratorio de una unidad de extracción de volátiles por radiación de microondas

- ★ **Seguimiento de residencia.** De acuerdo a la calendarización establecida, durante los tres periodos de seguimiento de residencia, se evaluará el avance logrado de conformidad con el formato SNEST-AC-PO-007-05.
- ★ **Preparación del reporte final.** En el reporte final se detallarán todas las actividades realizadas y los resultados obtenidos durante el periodo de residencia.

CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	SEMANAS															
	FEB				MAR				ABR				MAY			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Investigación bibliográfica	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Elaboración del diseño preliminar del extractor							◆	◆								
Construcción del extractor									◆	◆	◆	◆				
Pruebas preliminares de extracción de volátiles													◆	◆		
Evaluación de costos de operación														◆	◆	
Seguimiento de residencia					◆					◆						◆
Preparación de reporte final					◆	◆							◆	◆	◆	◆

DATOS DE LA INSTITUCIÓN

Razón social	Instituto Tecnológico de Durango
RFC	SEP-210905-775
Giro o actividad	Educación pública
Titular	Ing. Juan Gamboa García
Domicilio	Blvd. Felipe Pescador 1830 Ote. Col. Nueva Vizcaya Durango, Dgo. 34080
Dirección Internet	http://www.itdurango.edu.mx/



Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro

Profesor Investigador
Departamento de Ingenierías Química y Bioquímica
carlos@cruzfierro.com ❖ <http://tecno.cruzfierro.com/>

Durango, Dgo., **28-ENE-2010**

Asunto: Anteproyecto de Residencia Profesional
para Banco de Proyectos

Ing. Refugio Muñoz Ríos

Presidente de la Academia de

Ingeniería Química

P R E S E N T E

Anexo a la presente encontrará Usted el anteproyecto de residencia profesional titulado "**Implementación a nivel laboratorio de una unidad de extracción de volátiles por radiación de microondas**", mismo que tengo a bien solicitar sea considerado por la Academia para su inclusión en el banco de proyectos de residencias. Dicho proyecto se llevará a cabo bajo mi dirección en las instalaciones del propio instituto, durante el periodo enero – junio 2010.

Del mismo modo, deseo proponer como revisores de dicha residencia a Usted mismo, **Ing. Refugio Muñoz Ríos** y al **Ing. Miguel Ángel Hernández Saucedo**.

En espera de una respuesta favorable a esta petición y sin otro particular por el momento, le envío un cordial saludo.

Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro

ANEXO