

<b>PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:</b>	Operaciones Unitarias II	<b>CLAVE:</b> Q6OP
<b>LÍNEA DE FORMACIÓN:</b>	Química y Tecnología Química de la Madera	<b>CRÉDITOS:</b> 8
<b>HORAS POR SEMANA:</b>	Teoría: 3 Práctica: 2	<b>SEMESTRE:</b> VI
<b>REQUISITOS:</b>	C5OP	
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Obligatoria ( X )</b>	<b>Optativa ( )</b>

### Objetivo general del curso:

El alumno contará con la capacitación necesaria y tendrá las competencias adquiridas para definir con criterio técnico, las operaciones unitarias y conceptual los procesos de transformación física de materiales y su importancia en un proceso industrial.

### Temas

		Tiempo aproximado de duración en horas
<b>I</b>	<b>UNIDAD: Evaporación.</b>	<b>18</b>
	<b>Objetivo particular:</b> El alumno podrá explicar el concepto de evaporación y las diferencias entre evaporación, destilación, cristalización y secado; conocerá los diferentes tipos de evaporadores, reafirmando los conceptos básicos de transferencia de calor y materia; utilizará en forma adecuada las tablas de vapor, entalpía y calor latente para realizar balances de masa y energía en sistemas de evaporación, logrando con ello interpretar los fenómenos que se producen en ésta operación unitaria cuantificándolos a partir de cálculos y desarrollará la habilidad para evaluar los equipos que ofrece el mercado. Asimismo, realizará trabajo experimental en el laboratorio pesado y efectuará visitas industriales guiadas para conocer equipo de éste tipo.	
	I.1. Aparatos básicos que integran un equipo de evaporación	
	I.2. Diversos tipos de evaporadores y condensadores	
	I.3. Temperatura de ebullición, entalpía de vaporización	
	I.4. Balances de masa y energía	
	I.5. Parámetros de capacidad y eficiencia	
	I.6. Diseño básico de un evaporador de simple efecto	
	I.7. Efecto de la velocidad de la solución dentro de los tubos	
	I.8. Efecto de la presión del vapor de calentamiento	
	I.9. Elevación en el punto de ebullición	
	I.10. Efecto de la altura del evaporador	
	I.11. Efecto flash	
	I.12. Sistemas de evaporación con mayor economía	
	I.13. Sistemas de múltiples efectos	
	I.14. Instrumentación y operación segura	
	I.15. Ejercicios	

<b>II</b>	<b>UNIDAD: Extracción.</b>	<b>9</b>
	<p><b>Objetivo particular:</b> El alumno explicará en qué consiste esta operación unitaria, describirá los métodos de extracción que existen, así como la formación, variabilidad y métodos de análisis de los compuestos extraíbles; comprenderá el efecto de los extraíbles en las características y propiedades de la madera e identificará los usos potenciales de los mismos.</p>	
	II.1. Clasificación de la operación unitaria	
	II.2. Métodos de extracción	
	II.3. Concepto de estado y unidad de proceso	
	II.4. Extracción líquido-líquido. Lixiviación. Percolación	
	II.5. Extracción sólido-líquido	
	II.6. Equipos utilizados en extracción	
	II.7. Equilibrio en la extracción sólido-líquido	
	II.8. Balance de materia	
	II.9. Usos de la operación unitaria	
<b>III</b>	<b>UNIDAD: Destilación.</b>	<b>18</b>
	<p><b>Objetivo particular:</b> El alumno comprenderá el concepto de destilación como una de las operaciones más convencionales controladas por la transferencia de masa y calor, así como los diferentes tipos de contacto entre fases; se familiarizará con algunos de los dispositivos más frecuentes utilizados en la industria y comprenderá las relaciones termodinámicas básicas que rigen el equilibrio entre fases, profundizando en el estudio del equilibrio líquido-vapor. Obtendrá un estudio exhaustivo de las operaciones de destilación de mezclas tanto binarias como de multicomponentes y de rectificación continua de mezclas binarias en contacto.</p>	
	III.1. Conceptos básicos	
	III.2. Equilibrio de fases líquido-vapor	
	III.3. Equilibrio de mezclas binarias	
	III.4. Volatilidad relativa	
	III.5. Elaboración de diagramas de equilibrio	
	III.6. Destilación flash	
	III.7. Destilación flash en mezclas binarias	
	III.8. Destilación flash en mezclas multicomponentes	
	III.9. Destilación por arrastre de vapor	
	III.10. Destilación continua por rectificación	
	III.11. Balances de masa y energía en las columnas de destilación	
	III.12. Diseño y cálculo de un sistema de destilación	
	III.13. Método gráfico McCabe-Thiele	
	III.14. Determinación de la presión de una columna de destilación	
<b>Total horas</b>		<b>45</b>

#### **Bibliografía básica:**

- Mc Cabe, J. C. Smith, J. C. y Harriot, P. **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química**. McGraw-Hill.
- Orozco Flores, Martha. **Operaciones Unitarias**. 1ª edición. Limusa Noriega. 1998
- Foust, Alan S.; Wenzel, Leonarda A.; Clump, Curtis W.; Maus, Louis; Andersen, L. Bryce. **Principios de Operaciones Unitarias**. 10ª edición. CECSA. 2006
- Kern, Donald Q. **Procesos de Transferencia de Calor**. Patria. 2007
- Felder, Richard M.; Rousseau, Ronald W. **Principios elementales de los procesos químicos**. 3ª edición. Limusa Wiley. 2006

#### **Bibliografía complementaria:**

- Ocon G., Joaquín; Tojo B., Gabriel. **Problemas de Ingeniería Química Tomo II**. 1ª edición. Aguilar. 1978
- Geankoplis, Christie J. **Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias**. 4ª edición. CECSA. 2006
- Perry, Robert H.; Green, Don W.; Maloney, James O. **Manual del Ingeniero Químico Vol I y II**. 6ª edición. McGraw Hill. 1992
- Coulson, J. M.; Richardson, J. F. **Ingeniería Química (solución de problemas)** Reverté. 1982

**Evaluación:**

Se aplicarán tres exámenes parciales, como se indica a continuación:

Primer examen parcial	Unidad I
Segundo examen parcial	Unidad II
Tercer examen parcial	Unidad III

La calificación final del alumno estará conformada de la siguiente forma:

<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Porcentaje de la calificación</b>
Exámenes	65%
Tareas, trabajos y participación en clase	10%
Prácticas de Laboratorio **	25% (*)

\*\* Ver Anexo

Considerando lo establecido en el Reglamento General de Exámenes de la UMSNH:

- Los exámenes ordinario, extraordinario y extraordinario de regularización, comprenderán los contenidos abordados durante todo el curso.
- El alumno quedará exento de presentar examen ordinario cuando obtuviere 8 (ocho) o más como promedio de calificación final y cubrir por lo menos el 75% de asistencia a clases.
- Para determinar la calificación de un examen ordinario, en primer término se promediarán: la calificación del profesor, después el resultado se sumará al promedio de los exámenes parciales; por último, la suma se dividirá entre dos y el cociente será la calificación definitiva.
- Para tener derecho a examen ordinario, el alumno deberá tener al menos 75% de asistencia a clases teóricas y de prácticas (si así fuere el caso); para tener derecho a examen extraordinario, al menos 50% de asistencias a clases teóricas y de un 60% a las prácticas (si así fuere el caso); y si tiene menos de 50% de asistencia a clases teóricas y prácticas, solamente podrá presentar el examen extraordinario de regularización.

## ANEXO

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

#### Objetivo general:

Dar al alumno el conocimiento general sobre el equipo de evaporación y destilación; así como las condiciones de operación para que adquiera la noción sobre el uso, capacidad, cuidados y condiciones de seguridad.

#### Prácticas

		Tiempo aproximado de duración en horas
<b>I</b>	<b>Balance de materia en un evaporador.</b>	<b>15</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Que el alumno aprenda el manejo correcto de un evaporador; así como el balance de materia del mismo trabajando a presión atmosférica.	
	I.1. Introducción	
	I.2. Instrucciones de operación	
	I.3. Cálculo del coeficiente global de transferencia de calor	
<b>II</b>	<b>Balance de materia en un destilador simple y continuo.</b>	<b>15</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Que el alumno amplíe los conceptos de destilación continua aprendidos en clase e identifique las características e instrumentación con los que cuenta el equipo a utilizar y cuáles son los servicios auxiliares que se necesitan.	
	II.1. Introducción	
	II.2. Destilación diferencial	
	II.3. Rectificación	
	II.4. Columnas de rectificación	
<b>Total horas</b>		<b>30</b>

#### Evaluación

Se aplicarán un examen parcial, como se indica a continuación:

Primer examen parcial	Prácticas I y II
-----------------------	------------------

(\*) En la siguiente tabla se resume la forma de evaluación:

Tipo de evaluación	Porcentaje de la calificación
Exámenes	7%
Reportes	8%
Participación en Laboratorio	10%
Asistencia	Conforme al reglamento

Elaborado por:

Autorizado por (sello):

M.C. Abril Munro Rojas  
M.C. Miriam Sedano Mendoza  
Ing. Ciro Hernández Alvarez