



QI923: Transferencia de Masa

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Transferencia de masa
Área académica o categoría	Procesos Químicos
Semestre y año de actualización	2026-1
Semestre y año en que se imparte	IX – Quinto año
Tipo de asignatura	[ X ] Obligatoria [ ] Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	Hoover Alveiro Valencia
Coordinador o contacto de la asignatura	Melvin Aroldo Durán Rincón

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

La asignatura de Transferencia de Masa pertenece al módulo de Procesos Químicos y se presenta en el noveno semestre del Programa de Química Industrial. Esta asignatura se imparte cuando el alumno ya tiene conocimientos de Física y Matemáticas y ha cursado las asignaturas de Fisicoquímica I, Balance de materia y energía, Transferencia de calor, y Fluidos y Sólidos, las cuales aportan las bases para la comprensión y desarrollo de los fenómenos que acompañan a la transferencia de masa.

2. Objetivos

**OBA1:** Explicar el principio de funcionamiento de los equipos empleados en la industria a través de la aplicación de los conceptos fundamentales.

**OBA2:** Explicar los aspectos de transferencia de masa implicados en las transformaciones industriales de las materias primas y de los materiales en proceso.

Los objetivos de la asignatura corresponden a los siguientes objetivos del programa:

**OBP2:** “Desarrollar en el estudiante capacidades para analizar, dirigir y controlar las operaciones físicas y procesos químicos y biológicos sustentables”

**OBP5:** “Desarrollar en el Químico Industrial la capacidad para implementar procesos químicos de forma sostenible y amigable con el medio ambiente, considerando los principios de la química verde”

3. Resultados de aprendizaje

Los resultados del aprendizaje de esta asignatura son fundamentales para que en el futuro el estudiante desempeñe de manera satisfactoria su actividad profesional.

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

**RAP1:** Identifica, evalúa y analiza las operaciones de transferencia de masa involucrados en procesos industriales.

**RAP2:** Comprende los conceptos fundamentales de las operaciones de separación basadas en transferencia de masa.

**RAP3:** Aplicar adecuadamente métodos matemáticos en la solución de procesos de transferencia de masa.

**RAP4:** Estima coeficientes de difusión y coeficientes de transferencia de materia.

**RAP5:** Realizar diseño básico de equipos de operaciones de separación con aplicaciones industriales.

4. Contenido

**Unidad 1: Conceptos básicos (2 semanas)**

- Transporte de Masa por Difusión Molecular y por Convección
- Primera ley de Fick. Difusión Molecular
- Clasificación de las operaciones con transferencia de masa.
- Principios generales (concentración, velocidad, flux).
- Difusividad. Estimación de difusividades de gases y líquidos.
- Difusión equimolar y en un medio estancado. Difusión con reacción química.
- Transferencia de masa en sólidos porosos.
- Aplicaciones de cálculos de transferencia de masa utilizando Excel.

**Unidad 2: Operaciones de Destilación (4 semana)**

- Principios generales (volatilidad, Ley de Antoine, cálculos de presión de vapor).
- Esquema general de un equipo de destilación flash y de una columna de destilación.



- Cálculos de la destilación por rectificación continua (Desarrollo del Método McCabe – Thiele).
- Aplicaciones de cálculos de destilación utilizando Excel.

**Unidad 3: Operaciones de Humidificación (4 semanas)**

- Carta Psicrométrica, Sistema aire-agua.
- Características. Balance de masa y energía en procesos de humidificación.
- Secado adiabático y no adiabático.
- Calentamiento y enfriamiento de aire húmedo.
- Mezcla de aire húmedo.
- Aplicaciones de cálculos de humidificación utilizando Excel.

**Unidad 4: Operaciones de extracción líquido-líquido (4 semanas)**

- Fundamentos de extracción líquido-líquido.
- Aplicaciones industriales.
- Cálculos para la extracción en una etapa.
- Métodos de cálculo en múltiples etapas con flujo cruzado.
- Métodos de cálculo en múltiples etapas a contracorriente continua
- 

**5. Requisitos**

Transferencia de calor (QI823)

Adicionalmente el alumno deberá contar con las siguientes competencias generales:

Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y pensamiento crítico.  
Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en los procesos químicos.  
Capacidad para aprender de forma continua y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

**2. Recursos**

**Recursos:**

- Documentación en pdf facilitada por el profesor previa a las clases.
- Anotaciones realizadas en la sala clase.
- Biblioteca central UTP, salas de cómputo (CRIE) e internet.

**Bibliografía:**

1. Ocon y tojo. Problemas de ingeniería química. Operaciones básicas. Colección Ciencia y Técnica. Aguilar, 1980. Unidades 2, 3, 4.
2. McCabe, Smith y Harriot. Operaciones unitarias en ingeniería química. Editorial Mc Graw Hill. Serie Ingeniería Química. Séptima edición. 2007. Unidades 1, 2, 3, 4.
3. Martínez, Pedro J., RUS, Eloísa. Operaciones de separación en ingeniería química. Métodos de cálculo. Pearson Educación, S. A., Madrid, 2004. Unidades 2, 3, 4.
4. Treybal, Robert. Operaciones de transferencia de masa. Editorial Mc Graw Hill, México, 1981. Unidades 1, 2, 3, 4.
5. Geankoplis, C. J. Procesos de transporte y operaciones unitarias. Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V. México, 1998. Tercera edición. Unidades 1, 2 y 4.
6. Çengel, Yunus. Transferencia de calor y masa. Mc Graw Hill. Mexico, 2007. Tercera edición.
7. Benitez, Jaime. Principles and modern application of mass transfer operations. John Wiley and Son Publication. New Jersey, 2009. Segunda edición.
8. Cremasco, Marco. Fundamentos de transferencia de massa. Editora Unicamp. Sao Paulo, 2008. Segunda edición.

**3. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza**

Tareas grupales de búsqueda de información relacionada a los temas vistos. Ejercicios teórico-prácticos. Practica en el laboratorio de planta piloto de destilación. Proyectos grupales orientados al análisis de artículos científicos en cada capítulo visto. Visitas técnicas a instalaciones.

**4. Trabajos en laboratorio y proyectos**

Se realizarán trabajos prácticos en el laboratorio de planta piloto para en el tema de destilación.

**5. Métodos de aprendizaje**

Clase magistral. Aprendizaje basado en problemas. Aula invertida. Trabajo práctico en planta piloto. Lectura de artículos especializados. La asistencia a clase, el estudio continuo y el trabajo día a día son fundamentales para que el alumno alcance de manera satisfactoria el aprendizaje propuesto. Los estudiantes deben tener en cuenta que para su asesoramiento dispone del profesor en tutorías personalizadas y grupales.



## 6. Métodos de evaluación

**Capítulo 1. Introducción:** Valor porcentual de la nota: 25%. La nota se compone de 70% un parcial y 30% exposición de un artículo científico en inglés correspondiente al tema en cuestión. Se evalúan los RAP1, RAP2, RAP3 y RAP4.

**Capítulo 2. Destilación:** Valor porcentual de la nota: 25%. La nota se compone de 70% un parcial y 30% trabajo práctico en la planta piloto de destilación. Se evalúan los RAP1, RAP2, RAP3 y RAP5.

**Capítulo 3. Humidificación:** Valor porcentual de la nota: 25%. La nota se compone de 70% un parcial y 30% exposición de un artículo científico en inglés correspondiente al tema en cuestión. Se evalúan los RAP 1, RAP2, RAP3 y RAP5.

**Capítulo 4. Extracción líquido-líquido:** Valor porcentual de la nota: 25%. La nota se compone de 70% un parcial y 30% exposición de un artículo científico en inglés correspondiente al tema en cuestión. Se evalúan los RAP1, RAP2, RAP3 y RAP5.

