



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AGUASCALIENTES

## Maestría en Ciencias en Ing. Química

### GUÍA PARA EL EXAMEN DE ADMISIÓN

Se aplicará un examen de conocimientos básicos de 5 áreas técnicas: Operaciones unitarias, Matemáticas, Termodinámica, Fenómenos de Transporte y Reactores Químicos. Así como de un examen de comprensión de inglés, donde se le solicitará que lea un artículo corto, responda algunas preguntas del mismo y haga un resumen en español. El examen es general al no pretender profundizar a detalles las áreas examinadas. Cuenta con un total de 100 preguntas de opción múltiple y un tiempo máximo de aplicación de dos horas. Se penalizan las respuestas incorrectas.

El temario considerado y fuentes de consulta bibliográfica se dan a continuación.

#### 1. OPERACIONES UNITARIAS

- 1.1. **Evaporación**
- 1.2. **Humidificación**
- 1.3. **Secado**
- 1.4. **Absorción de gases**
- 1.5. **Destilación Flash**
- 1.6. **Destilación binaria (Método McCabe-Thiele)**
- 1.7. **Extracción sólido-Líquido (Lixiviación)**
- 1.8. **Extracción Líquido-Líquido.**

Bibliografía recomendada:

- Operaciones Unitarias, McCabe-Smith. Ed. Mc Graw Hill
  - Operaciones Unitarias, Geankoplis, Ed. CECSA
  - Problemas de Ingeniería Química, Ocón, Tojo. Ed. Aguilar.
  - Equilibrium Stage Separation Operation in Chemical Engineering, Henley y Seader, Ed. Wiley
- 

#### 2. FENÓMENOS DE TRANSPORTE

- 2.1. **Análisis dimensional**
  - Técnicas de análisis dimensional
  - Grupos adimensionales y correlaciones
  - Similitudes y principios de escalamiento
  
- 2.2. **Estática de fluidos**
  - Fluido compresible e incompresible

- Flujo laminar y turbulento; estacionario y no estacionario
- 2.3. Mecanismos de transferencia de cantidad de movimiento**
- Ley de Newton de la viscosidad
  - Reología
  - Estimación de la viscosidad
  - Ajuste de la viscosidad por temperatura y presión en gases y líquidos
- 2.4. Balance en sistemas coordenados**
- Conceptos: sistemas, volumen de control, teorema del valor medio
  - Condiciones límite
  - Ecuaciones de variación
  - Perfil de velocidad, velocidad media, flujo volumétrico y másico
  - Coordenadas rectangulares (canal, película descendente, tubo rectangular)
  - Coordenadas cilíndricas (tubo, ángulo, canal circular)
- 2.5. Balance en interfase**
- Coeficiente de fricción
  - Balance macroscópico: Ecuación de Bernoulli
- 2.6. Mecanismos y conceptos básicos en transferencia de calor**
- Ley de Fourier de la transferencia del calor
  - Ley de Newton del enfriamiento
  - Ley de Stefan-Boltzman de la radiación
- 2.7. Balances de calor en sistemas coordenados en estado estacionario, flujo unidireccional**
- Obtención de perfiles de temperatura y flujo de calor
- 2.8. Balances de calor en superficies extendidas**
- Perfiles de temperatura y flujo de calor en aletas de enfriamiento
- 2.9. Balance de calor por radiación y aplicación de las ecuaciones de transferencia por radiación a la solución de problemas**
- Definir el espectro electromagnético, el rango de la radiación térmica y las características de frecuencia e intensidad de radiación
  - Definir los conceptos de cuerpo negro y cuerpo gris
  - Definir los conceptos de factor de forma y factor de área en transferencia de calor por radiación
- 2.10. Balance de calor en un sistema en estado transitorio, flujo unidireccional**
- Perfiles de temperatura y flujo de calor
- 2.11. Transferencia de interfase**
- Teoría de la capa límite en flujo laminar
  - Transferencia en flujo turbulento
  - Correlaciones para cálculo de coeficientes de transferencia de calor

### 2.12. Mecanismos de transferencia de masa

- Difusión molecular
- Estimación de la difusividad

### 2.13. Balance en sistemas coordenados

- Condiciones límite
- Balances de materia aplicados a una envoltura

### 2.14. Transferencia convectiva de masa

- Coeficientes de transferencia convectiva de masa
- Correlaciones
- Estado inestable

### 2.15. Transferencia de masa en la interfase

- Concepto de equilibrio
- Solubilidad de gases en líquidos
- Teoría de la doble película

#### Bibliografía recomendada:

- Bennet, C. O. & Myers, J. E. Momentum, Heat and Mass Transfer. McGraw - Hill
- Bird, R. B., Stewart, W. E. & Lightfoot, E. M. Fenómenos de Transporte. McGraw - Hill
- Geankopolis, Christ J. Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. CECSA.
- Giles, Ronald V. Mecánica de los Fluidos e Hidráulica. McGraw - Hill Serie Schaum's
- Hines, C. Anthony y Maddox, N. Robert. Transferencia de Masa. Prentice - Hall
- Holoman, J. P. Principios de Transferencia de Calor. McGraw - Hill
- Kern, D. Q. Procesos de Transferencia de Calor. CECSA
- Kreith, F. & Bohn, M. S. Principios de Transferencia de Calor. Thompson Learning
- Mott, Robert L. Mecánica de los Fluidos Aplicada. Prentice - Hall
- Welty, James R. , Wicks, Charles E. y Wilson, Robert E. Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y Masa. Limusa

## 3. REACTORES QUÍMICOS

### 3.1. Cinética química

- Velocidad de reacción
- Orden y constante de velocidad

- Reacciones elementales
- 3.2. **Reactores intermitentes**
- Ecuación de diseño
  - Volumen constante y variable
  - Balance de energía en operación no isotérmica.
- 3.3. **Reactores tubulares**
- Ecuación de diseño
  - Densidad constante y variable
  - Balance de energía en operación no isotérmica
- 3.4. **Reactores continuos tipo tanque**
- Ecuación de diseño
  - Reactores en serie
  - Balance de energía
- 3.5. **Análisis comparativo de reactores**
- 3.6. **Diseño óptimo de reactores**
- 3.7. **No idealidades en reactores químicos.**

Bibliografía recomendada:

- H. Scott Fogler. Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas. 3ª edición. Prentice Hall.
- Hill Charles G. An introduction to chemical engineering kinetics and reactor design, 1a edición, 1977. Capítulos 3,8,9,10,11.
- Smith J.M. Ingeniería de la cinética química, 3ª edición, Mc Graw Hill 1981. Capítulos 1,2,3,4,5,6.

---

## 4. MATEMÁTICAS

### 4.1. Cálculo diferencial e integral.

- Funciones y límites
- Derivada
- Integral
- Series

### 4.2. Geometría analítica.

- Puntos en el plano
- Distancia
- Coordenadas rectangulares
- Ecuación de una recta
- Intersecciones de rectas

- Ángulos
- Recta tangente

#### 4.3. **Álgebra lineal.**

- Vectores en  $R^3$ .
- Operaciones con vectores en  $R^3$ .
- Proyección ortogonal.
- Producto cruz
- Rectas y planos en  $R^3$ .
- Espacio vectorial.
- Subespacios.
- Combinación lineal, dependencia e independencia lineal.

#### 4.4. **Ecuaciones diferenciales ordinarias.**

- Definiciones y clasificación de las EDO
- Interpretación geométrica de las EDO de primer orden.
- Ecuaciones lineales de primer orden
- Ecuaciones homogéneas y exactas
- Método del factor integrante
- Ecuaciones de variables separables

#### 4.5. **Uso de la transformada de Laplace en la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales con coeficientes constantes.**

- Definición de la transformada de Laplace.
- Transformaciones de algunas funciones elementales.

#### 4.6. **Métodos numéricos.**

- Sistemas de ecuaciones lineales: Gauss, Cramer
- Ecuaciones no lineales: bisección, regla falsa, Newton Raphson

#### Bibliografía recomendada:

- Granville. Cálculo diferencial e integral
  - Swokowski E.W. Cálculo con geometría analítica
  - Grossman. Álgebra Lineal
  - Dennis G Zill. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones
  - C.H. Edwards Jr. David E Penney. Ecuaciones diferenciales elementales
  - Apóstol Tom. Calculus
  - Chapra S. Y Canale R. Métodos numéricos para ingenieros
  - Nieves A. Y Domínguez F. Métodos numéricos aplicados a la ingeniería
  - Constantinides, Alkis. Applied Numerical Methods with personal computers
-

## 5. TERMODINÁMICA

- 5.1. **Conceptos básicos de presión, temperatura, masa, volumen y densidad.**
- 5.2. **La Primera y Segunda Ley de la Termodinámica**
  - Sistemas cerrados y abiertos.
- 5.3. **Comportamiento PVT de fluidos**
  - Ecuación de Gas Ideal
  - Ecuación de van der Waals
  - Correlación generalizada
- 5.4. **Relaciones fundamentales de la Termodinámica.**
- 5.5. **Relaciones de Maxwell.**
- 5.6. **Propiedades parciales.**
  - Fugacidad y coeficiente de actividad.
  - Actividad y coeficiente de actividad.

Bibliografía recomendada:

- Introducción a la Termodinámica para Ingenieros Químicos, Smith - Van Ness - Abbot, Ed. McGraw-Hill