



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTALES

Año: 2017	Período: PRIMER TERMINO
Materia: FENOMENOS DE TRANSPORTE DE MASA	Profesor: ING. PABLO TEJADA HINOJOSA
Evaluación: Tercera	Fecha: 13 de septiembre de 2017

**COMPROMISO DE HONOR**

Yo, ..... al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora *ordinaria* para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

*Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.*

"Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

Firma

NÚMERO DE MATRÍCULA: ..... PARALELO: .....

**EVALUACION TEORICA**

- 1) Concepto de difusión en estado estacionario.
- 2) Concepto de difusión en sólido semiinfinito.
- 3) Concepto de coeficiente de transferencia convectiva de masa.
- 4) Explique el modelo de doble película de Whitman.
- 5) Diferencias entre suspensión y coloide.
- 6) Explique la influencia de una reacción química en la difusión.
- 7) Concepto de trayectoria libre media.
- 8) Descripción de difusión de gases de Knudsen.
- 9) Descripción de difusión de gases en la región de transición.
- 10) Explique el modelo de difusión de la película turbulenta.
- 11) Concepto de fuerza impulsora y equilibrio para el transporte de masa.
- 12) Explicar el fenómeno de transporte de masa cuando la fuerza impulsora es un campo magnético.
- 13) Describa los números adimensionales que relacionan el transporte de masa con el calor y el del Transporte de masa con momentum.
- 14) Concepto de fuerza de Leonard-Jones.
- 15) Concepto de difusión equimolecular.
- 16) Mencione 2 ejemplos de procesos en los cuales exista transporte de masa, momentum y de calor.
- 17) Cuáles son las consideraciones de la Primera Ley de Fick.
- 18) Cuáles son los 4 tipos de mecanismos de difusión.
- 19) Mencione dos ecuaciones para estimar la difusividad para gases.
- 20) Concepto de integral de colisión en la ecuación de Hirschferder-Bird-Spotz.

- 1) En un tubo uniforme de 0.10 m de largo se difunde amoníaco gaseoso (A) en N<sub>2</sub> gaseoso (B) a 1.0132 x 10<sup>5</sup> Pa de presión y 298 K. En el punto 1, p<sub>A1</sub> = 1.013 X 10<sup>4</sup> ; en el punto 2, p<sub>A2</sub>=0.507 X 10<sup>4</sup> Pa. Calcule el flujo molar en estado estacionario para la difusión de NH<sub>3</sub> en N<sub>2</sub>. b) Repita el cálculo del flujo molar para la difusión de N<sub>2</sub> en NH<sub>3</sub>.
- 2) La difusividad de la pareja de gases aire-CCl<sub>4</sub> se produce por evaporación en estado estacionario del CCl<sub>4</sub> en un tubo que contiene aire. La distancia entre el nivel de CCl<sub>4</sub> líquido y la parte superior del tubo es 15,5 cm. La presión total sobre el sistema es de 760 mmHg y 0°C. La presión de vapor del CCl<sub>4</sub> a esa temperatura es de 3,3 mmHg. El área de la sección transversal del tubo de difusión es de 0,82 cm<sup>2</sup>. Se encontró que 0,025 cm<sup>3</sup> de CCl<sub>4</sub> se evaporan en 12 horas después de alcanzar el estado estacionario. Calcular la difusividad.
- 3) Calcular el diámetro de un tapón de caucho de 10 mm de espesor que cubre un recipiente de 4 litros lleno con CO<sub>2</sub> a 25°C y 5 atm. El frasco está ta de 10 mm de espesor. Datos adicionales: Razón de pérdida de masa= 5 x 10<sup>-11</sup> kg/s ; D<sub>a-b</sub> = 1,1 x 10<sup>-10</sup> m<sup>2</sup>/s a 25 °C ; Solubilidad (25°C)= 0,04 kgmol/m<sup>3</sup>.bar.
- 4) Calcular la temperatura del interior de una habitación cuyo aire tiene 60% de HR, si en el exterior se tiene una temperatura de -2°C y 68% HR. Las condiciones externa-interna así como las características de la pared que separa la habitación del exterior son:

Construcción	R, (m <sup>2</sup> .°C/W)	Rv, (s.m <sup>2</sup> .Pa/ng)
Superficie exterior, viento	0,030	-
Tablas madera	0.140	0.019
Encofrado de tablero	0.230	0.0138
Aislamiento de fibra de vidrio	2.450	0.0004
Tablero de yeso	0.079	0.012
Superficie interior, aire	0.120	-

- 5) Una placa sólida de 5.15% de agar en peso, a 278 K y 10.16 mm de espesor, contiene una concentración uniforme de 0.08 kg mol/m<sup>3</sup> de urea. La difusión sólo se verifica en la dirección X a través de dos superficies paralelas planas con separación de 10.16 mm. La placa se sumerge súbitamente en agua pura turbulenta, por lo que puede suponerse que la resistencia superficial es despreciable; es decir, el coeficiente convectivo k<sub>c</sub> es muy grande. La difusividad de la úrea en agar es 4.72 x 10<sup>-10</sup> m<sup>2</sup>/s. a) Calcule las concentraciones en el punto medio de la placa (a 5.08 mm de la superficie) y a 1.00 mm de la superficie después de 10 h. b) ¿Cuál sería la concentración en el punto medio después de 10 h si el espesor de la placa se redujera a la mitad?c) Calcular la concentración en el punto medio de una esfera de diámetro de 10.16 mm.
- 6) En base al problema anterior, calcular la distancia de separación en el caso de la esfera para un tiempo de 2,5 horas.
- 7) A una presión total de 202.6 kPa y a 358 K, se difunde amoníaco gaseoso (A) en estado estacionario a través de una mezcla inerte (que no se difunde) de nitrógeno (B) e hidrógeno (c). Las fracciones en mol Z<sub>1</sub>= 0 son, X<sub>A1</sub> = 0.8, X<sub>B1</sub> = 0.15 y X<sub>C1</sub> = 0.05; y en Z<sub>2</sub> = 4.0 mm, X<sub>A2</sub> = 0.2, X<sub>B2</sub> = 0.6 y X<sub>C2</sub> = 0.2. Las difusividades a 358 K y 101.3 kPa son D<sub>ab</sub> = 3.28 x 10<sup>-5</sup> m<sup>2</sup>/s y D<sub>ac</sub>- 1.093 x 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s. Calcule el flujo específico de amoníaco (N<sub>a</sub>), con los valores de difusividad indicados y con valores calculados de difusividad.