

EXAMEN PRIMER PARCIAL DE OPERACIONES INDUSTRIALES (22/10/02)

NOMBRE Y APELLIDO

Examen teórico sobre 60 puntos

- 1.- Deducir una ecuación para calcular el periodo de tiempo requerido para que se condense un espesor de 3mm de agua, desde el aire saturado de humedad a temperatura de 25 °C hasta la superficie de una esfera fría a 18 °C y pulida de radio exterior R, en régimen laminar.
- 2.- En un tubo de pared húmeda circula aire que ingresa como aire seco, con GB kg/seg y sale con una humedad tal que la presión del agua a la salida es 2/3 de la presión de vapor, las dimensiones del tubo son R y L, la presión de vapor es P_v , el aire circula a la presión atmosférica y a 25 °C de T°, hallar el coeficiente de transferencia de masa.
- 3.- En la transferencia de masa y calor simultaneo que tiene lugar en la humidificación del aire seco y caliente que ingresa en un tubo de pared húmeda y aislado a la transferencia de calor. Describir la magnitud y dirección de los diferentes flujos de calor que tienen lugar en la dirección radial.
- 4.- En la transferencia del CO₂ desde una mezcla gaseosa con aire hacia el agua que cae a través de una pared plana. La concentración del CO₂ en el gas es 0.3 en volumen, el flujo molar es GMA = 0.4 mol/seg cm², el coeficiente de transferencia en la fase gaseosa es de 2 mol/seg cm² atm, el coeficiente de transferencia en la fase líquida es de 16 mol/seg cm² fracción molar, la presión total es de 1 atm. y la curva de equilibrio está dado por $Y = 2X$, donde Y y X son fracciones molares. Halla la concentración en el líquido e indicar cual es la fase dominante.

EXAMEN PRACTICO OPERACIONES III 1° PARCIAL

- 1.- Para la disolución de cristales de una sal soluble en agua, en un tanque agitado se obtuvo la siguiente ecuación de transferencia de masa.

$$kL_{med} T / DAB = 0.06 Re^{0.833} Sc^{0.5}$$

donde T = diametro del tanque, Re= número de Reynolds del agitador

Un tanque de 1 m de diámetro y 2 m de profundidad, contiene 1000 Kg de agua, es agitado con un agitador de 50 cm de diámetro y $Re = 90000$. 100 Kg de la sal, que tiene un peso molecular 50 g/mol, en forma de cristales uniformes de 0.5 cm de diámetro, se arrojan al tanque.

- a).- Calcular la velocidad inicial de disolución en Kg/h
- b).- Calcular el tiempo requerido para disolver 10 Kg de los cristales
- c).- Calcular el Tiempo requerido para disolver todos los cristales.

Datos y Suposiciones: La T° permanece constante a 20 °C. Para la difusividad de los cristales en H₂O $DAB = 0.0025$ cm²/seg . La densidad de los cristales es de 2000 Kg/m³. Suponer que la viscosidad de la solución permanece en 1 centipois y la densidad 1000 Kg/m³. Suponer que los cristales permanecen esféricos . La solubilidad de los cristales en agua a la temperatura del problema es de 0.025 fracción molar.

Examen Final de Operaciones Industriales

Nombre y Apellidos.....

1.-En una torre de absorción que opera con un flujo constante de líquido se va aumentando el flujo de mezcla gaseosa hasta alcanzar exactamente la velocidad de inundación, en este punto puede afirmar que:

- A) La caída de presión por unidad de altura es pequeña B) El área interfacial de contacto líquido gas es grande
C) La canalización alcanza su mayor valor D) No hay transferencia de masa del gas al líquido
E) la caída de presión por unidad de altura es grande F) C y E
G) B y C H) B y E

2.- Se desea separar una mezcla gaseosa de SO_2 por medio de dos columnas empacadas construidas con los mismos materiales, la primera columna tiene un diámetro de 0.3 m y una altura de 6 m, la segunda tiene un diámetro de 0.8 m y una altura de 4 m. El líquido de absorción utilizado es agua y se desea producir **cantidades iguales de dos calidades** de H_2SO_3 (solución de agua y SO_2). Las soluciones se denotan con S1 y S2, La concentración de S2 es mayor a S1. Considerando que la capacidad de las dos columnas es mayor a la capacidad demandada por la mezcla. Como es la relación de flujos y la asignación a cada columna:

- A) asignación indistinta y flujos iguales B) asignación S2 a la primera columna y flujos iguales
C) asignación S1 a la primera y menor flujo D) asignación S1 a la primera y mayor flujo
E) asignación S2 a la primera y flujo a tope F) A o B
G) B o E H) A o E

3.- En la destilación diferencial de una mezcla gaseosa con $\forall = 2$ la primera gota condensada tiene una concentración de $X = 0.75$, al finalizar la destilación el residuo tiene una composición $X_B = 0.5$. La composición total del destilado X_D será:

- A) mayor a 0.75 B) menor a 0.45 C) entre 0.5 y 0.75 D) entre 0.667 y 0.75 E) ninguno

4.- Para calcular el reflujo R en una destilación binaria suponiendo comportamiento Maccabe Thiele, a partir de la cantidad de vapor utilizado en el reboiler se necesitan datos de:

- A) δ_B , F y q B) δ_B , F, B C) δ_B , F, D y \forall D) δ_B , F, D y q E) ninguno

5.-Una torre de destilación continua se utiliza para separar una mezcla benceno-tolueno, el destilado que se obtiene contiene 90% de moles de benceno. El mínimo número de platos de la columna es 6. Cual debe ser la composición del residuo si $\forall = 2$

Examen de operaciones Industriales III

Nombre y Apellido

1.- En una torre de absorción se separa una mezcla amoniaco y aire con una concentración de 10 % en moles de amoniaco. La torre opera con agua pura que ingresa por la parte superior con un flujo igual al doble de flujo de gas y se logra recuperar el 95 % del amoniaco que ingresa. Utilizando la misma torre se separa una mezcla de SO₂ y aire con una composición del 10 % en moles de SO₂ y se mantiene todos los parámetros de operación iguales al de la absorción de amoniaco. Considerando que las curvas de equilibrio para el sistema amoniaco – agua y SO₂ – agua son: $Y = 0.05 X$ e $Y = 0.5 X$ Respectivamente. Calcular la recuperación para el segundo sistema.

2.- El coeficiente de transferencia de masa global para la absorción de amoniaco en agua es $K_{ya} = 140 \text{ Kmol/h m}^3$, la altura es de 3 m y la sección es de 0.5 m^2 . Si la composición de la mezcla es 5 % en volumen y la cantidad de agua utilizada es tal que la composición del gas a la salida es de 0.1% en volumen. La curva de equilibrio esta dada por $Y = 0.1X$ y la curva de operaciones en el rango de operaciones está dada por $Y = 2X + 0.001$. Calcular la altura de la torre.

EXAMEN DE OPERACIONES INDUSTRIALES III

NOMBRE Y APELLIDO.....

8500 kg/hr de una mezcla de benceno tolueno con 50% en moles de benceno, será fraccionada a una atmósfera de presión. Se desea recuperar en el destilado el 90% del benceno que entra, de forma que el destilado tenga una concentración del 94.2% en peso de benceno. La alimentación ingresa en su temperatura de ebullición. El destilado y el residuo salen en su temperatura de ebullición. La cantidad de agua usada en el condensador es de 50 m³/hr, la temperatura de entrada del agua es de 25 °C y la de salida de 60 °C. El vapor de agua a cielo abierto tiene un calor latente de 513 Kcal/Kg.

Las propiedades físicas son :

Volatilidad Relativa (α) = 25

$\lambda_{\text{Benceno}} = 80 \text{ Kcal/Kg}$

$\lambda_{\text{Tolueno}} = 100 \text{ Kcal/Kg}$

Peso Molecular del benceno = 78 g/mol

Peso Molecular del tolueno = 92 g/mol

Calcular :

- Flujos y composiciones de entrada y salida.
- El mínimo número de platos
- La ubicación del plato de alimentación si la eficiencia global de la columna es de 0.6
- La cantidad de vapor de agua utilizada en el calderín
- Cuántas veces el mínimo es el reflujo usado.

EXAMEN PRIMER PARCIAL DE PRQ III (22/10/2001)

NOMBRE Y APELLIDO

Examen teórico sobre 50 puntos

- 1.- Deducir una ecuación para calcular el flujo molar por hora en la sublimación del naftaleno, desde la superficie de esferas de naftaleno de radio R hasta el aire que lo rodea, en régimen laminar. Suponiendo que: la presión de vapor de naftaleno es 0.1 atm. en la superficie y cero en el aire a una distancia relativamente grande, y la difusividad del naftaleno en aire es de D_{AB} , y que las condiciones de presión y temperatura son constantes a 1 atm y 25 °C.
- 2.- En un tubo de pared húmeda circula aire que ingresa como aire seco, con G_B moles/seg y sale con una humedad tal que la presión del agua a la salida es $2/3$ de la presión de vapor, las dimensiones del tubo son R y L , la presión de vapor es P_o , el aire circula a la presión atmosférica y a 25 °C de T° , hallar el coeficiente de transferencia de masa.
- 3.- En la transferencia de masa y calor simultáneo que tiene lugar en la humidificación del aire seco y caliente que ingresa en un tubo de pared húmeda y aislado a la transferencia de calor. Describir la magnitud y dirección de los diferentes flujos de calor que tienen lugar en la dirección radial.
- 4.- Demostrar que la difusividad $D_{AB} = D_{BA}$ en una mezcla binaria.

EXAMEN PRACTICO DE PRQ204 1° PARCIAL

- 1.- Para la disolución de cristales de una sal soluble en agua, en un tanque agitado se obtuvo la siguiente ecuación de transferencia de masa.

$$kL, \text{med } T / D_{AB} = 0.06 \text{ Re}^{0.833} \text{ Sc}^{0.5}$$

donde T = diámetro del tanque, Re = número de Reynolds del agitador

Un tanque de 0.5 m de diámetro y 2 m de profundidad, contiene 1000 Kg de agua, es agitado con un agitador de 30 cm de diámetro y $\text{Re} = 90000$. 100 Kg de la sal, que tiene un peso molecular 150 g/mol, en forma de cristales uniformes de 0.5 cm de diámetro, se arrojan al tanque.

- a).- Calcular la velocidad inicial de disolución en Kg/h
- b).- Calcular el tiempo requerido para disolver 10 Kg de los cristales
- c).- Calcular el Tiempo requerido para disolver todos los cristales.

Datos y Suposiciones: La T° permanece constante a 20 °C. Para la difusividad de los cristales en H_2O $D_{AB} = 0.0025 \text{ cm}^2/\text{seg}$. La densidad de los cristales es de 2000 Kg/m³. Suponer que la viscosidad de la solución permanece en 1 centipois y la densidad 1000 Kg/m³. Suponer que los cristales permanecen esféricos. La solubilidad de los cristales en agua a la temperatura del problema es de 0.023 fracción molar.

- 2.- Repetir el problema 1 cuando no existe agitación.

Examen parcial de operaciones Industriales Curso de verano 2002-02-06

Nombre y Apellido

1.- Hallar la relación que existe entre las difusividades D_{AB} y D_{BA} de mezclas binarias.

2.-En un tubo de radio interior R y longitud L refrigerado por la parte exterior por una película de agua que desciende, circula aire húmedo por el interior del tubo a gran velocidad. Describir las componentes del flujo másico y flujo calorífico radial. La descripción debe ser en términos de magnitud y sentido. Expresando desde el centro del tubo y terminando en la interfase del líquido refrigerante y el aire del medio ambiente.

3- En la transferencia del CO₂ desde una mezcla gaseosa con aire hacia el agua que cae a través de una pared plana. La concentración del CO₂ en el gas es 0.2 en volumen, el flujo molar es $GMA = 0.2 \text{ mol/seg cm}^2$, el coeficiente de transferencia en la fase gaseosa es de $2 \text{ mol/seg cm}^2 \text{ atm}$, el coeficiente de transferencia en la fase líquida es de $8 \text{ mol/seg cm}^2 \text{ fracción molar}$, la presión total es de 1 atm. y la curva de equilibrio está dado por $Y = 2X$, donde Y y X son fracciones molares. Halla la concentración en el líquido e indicar cual es la fase dominante.

4.-En una torre de absorción que opera con un flujo constante de líquido se va aumentando el flujo de mezcla gaseosa hasta alcanzar exactamente la velocidad de inundación, en este punto puede afirmar que:

- A) La caída de presión por unidad de altura es pequeña B) El área interfacial de contacto líquido gas es grande
C) La canalización alcanza su mayor valor D) No hay transferencia de masa del gas al líquido
E) la caída de presión por unidad de altura es grande F) C y E
G) B y C H) B y E

5.- Una torre de absorción de sección de 0.8 m^2 y altura de relleno de 3 m. esta empacado con rellenos que tienen un valor de $a_p = 100 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Que valor tendrá el área interfacial total de transferencia:

- A) 150 m^2 B) 2400 m^2 C) 0.8 m^2 D) $150 \text{ m}^2/\text{m}^3$ E) 300 m^2 F) Ninguno

Parte Práctica

1. Powell evaporó agua del exterior de cilindros en una corriente de aire que fluye paralela a los ejes de los cilindros. La temperatura del aire era de 25°C , la presión total 1 atm. Los resultados están dados por:

$$\frac{G_A L}{P_v - P_A} = 3.17 \times 10^{-8} (UL)^{0.8}$$

En donde G_A = agua evaporada, g/s cm^2 , P_A = presión parcial promedio del agua en la corriente de aire en mmHg, P_v = presión de vapor de agua a la temperatura de la superficie mm Hg, U = velocidad de la corriente de aire cm/seg ,

L = longitud del cilindro, en cm.

- a) Transformar la ecuación a la forma $J_D = f(Re_l)$ en donde Re_l es un número de Reynolds basado en la longitud de los cilindros.
b) Calcular la rapidez de sublimación de un cilindro de naptalina de 0.075m de diámetro, por 0.60 m de largo en una corriente de aire a una velocidad de 6 m/s a 100°C y 1 atm de presión. La presión de vapor de la naptalina en la temperatura superficial puede tomarse como 10 mmHg, la difusividad en el aire puede considerarse como $0.0515 \text{ cm}^2/\text{s}$ a 0°C y 1 atm.. Expresar los resultados en Kg/h .

EXAMEN DE OPERACIONES INDUSTRIALES III

NOMBRE Y APELLIDO.....

1) $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ de una mezcla de amoníaco (NH_3) y agua (H_2O) con 10% en moles de NH_3 se absorbe con agua pura, en una torre empacada con anillos rashig de cerámica de 1 pulgada, se pretende recuperar el 90 % del amoníaco que entra, para este objetivo se utilizará 2 veces el mínimo de agua y la velocidad de operación será 50 % de la velocidad de inundación, la torre opera a 1 atm de presión y temperatura de 25°C , la curva de equilibrio esta dada por $y = 0.4x$, donde x e y son fracciones en moles. La altura de la torre es de 4 m y el número de unidades de transferencia total es de 3. Considere que la densidad de la solución es de 1000 Kg/m^3 y la viscosidad es de 1 cp Calcular el coeficiente global de transferencia.

2) 8360 kg/hr de una mezcla de benceno tolueno con 60% en moles de benceno, será fraccionada a una atmósfera de presión. Se desea recuperar en el destilado el 95% del benceno que entra, de forma que el destilado tenga una concentración del 94.2% en peso de benceno. La alimentación ingresa parcialmente vaporizado, con un 30 % de vapor y 70 % de líquido en su temperatura de ebullición. El destilado y el residuo salen en su temperatura de ebullición. La cantidad de agua usada en el condensador es de $50 \text{ m}^3/\text{hr}$, la temperatura de entrada del agua es de 25°C y la de salida de 60°C . El vapor de agua a cielo abierto tiene un calor latente de 513 Kcal/Kg .

Las propiedades físicas son :

Volatilidad Relativa (α) = 25

$\lambda_{\text{Benceno}} = 80 \text{ Kcal/Kg}$

$\lambda_{\text{Tolueno}} = 100 \text{ Kcal/Kg}$

Peso Molecular del benceno = 78 g/mol

Peso Molecular del tolueno = 92 g/mol

Calcular :

- f. Flujos y composiciones de entrada y salida.
- g. El mínimo numero de platos
- h. La ubicación del plato de alimentación si la eficiencia global de la columna es de 0.6
- i. La cantidad de vapor de agua utilizada en el calderín
- j. Cuantas veces el mínimo es el reflujo usado.

EXAMEN PARCIAL DE OPERACIONES INDUSTRIALES

NOMBRE Y APELLIDO

1.- En una torre de absorción se separa dos mezclas gaseosas diluidas, de forma que la curva de equilibrio y la curva de operación de la primera mezcla están dadas por las ecuaciones $y = 0.3X$ e $y = 1.5x + 0.05$ respectivamente ; la curva de equilibrio y la curva de operación de la segunda mezcla están dadas por las ecuaciones $y = 0.2X$ e $y = 1.8x + 0.05$. Cual de las mezclas se separa con mayor facilidad:

- A) En la primera porque la pendiente de la curva de equilibrio es mayor al de la segunda
- B) En la primera porque la pendiente de la curva de operaciones es menor al de la segunda
- C) En ambas puesto que las curvas de operación tiene el mismo valor de y_a
- D) En la segunda por que el factor de absorción es menor que en la primera
- E) En la primera por que el factor de absorción es menor que en la segunda
- F) Ninguna respuesta es correcta

2.- Una torre de destilación continua se utiliza para separar una mezcla benceno-tolueno, el destilado que se obtiene contiene 94.16% en peso s de benceno. El mínimo numero de platos de la columna es 5. Cual debe ser la composición del residuo, considerando volatilidad relativa de 2.5 $X_B = \dots\dots\dots$ % en moles de benceno.

3.- En la destilación rápida de una mezcla 100 Kmol de benceno y tolueno con 50 % en moles de benceno, se evapora 50 % de la mezcla, considerando que $\alpha = 2$ para la curva de equilibrio. La composición del líquido residual está dado por:

- A) 0.41 B) 0.5 C) 0.31 D) 0.25 E) 0.11 F) Ninguno

4.-En la destilación binaria de acetona agua, admitiendo suposición Maccabe Thiele, La cantidad de calor suministrado en el calderín $q_r = 100 \lambda_B$ Kcal/h. Donde λ_B es el calor latente de vaporización del residuo en Kcal/ Kmol. La alimentación ingresa a la torre en su punto de ebullición y el Destilado tiene un calor latente de vaporización de 50 Kcal/Kmol. El calor retirado en el condensador es de:

- A) 500 Kcal/h B) 1000 Kcal/h C) 20000 Kcal/h D) 5000 Kcal/h E) Ninguno

5.- En una columna de fraccionamiento que opera de acuerdo a McCab-Thiele la alimentación es a_0 Kmol/h y entra como vapor saturado, la cantidad de destilado es de $0.4a_0$ kmol/h, la relación de reflujo es 2 y el calor latente de vaporización en el fondo es L_0 Kcal/ Kmol. Que cantidad de calor se suministra en el calderin.

Parte Práctica

1.- 1000 Kg por hora de una mezcla benceno tolueno que contiene 60 % en moles de benceno, será fraccionado a 1 atm de presión. Se desea recuperar en el destilado el 95% de benceno, de forma que el residuo tenga una concentración de 95% en moles de tolueno. La alimentación se precalentará hasta una temperatura de 50 °C, siendo su capacidad calorífica de 0.45 Kcal/ Kg °C. Los vapores destilados son condensados y retirados a 70 °C, la capacidad calorifica del destilado es de 0.43 Kcal/Kg °C. La relación de reflujo será 2 veces el mínimo. El vapor de agua a cielo abierto tiene un calor latente de 513 Kcal/Kg. Las propiedades físicas son: volatilidad relativa 2.5, las entalpías del benceno líquido y vapor saturados son de 30 y 120 Kcal/Kg respectivamente y las entalpías del tolueno líquido y vapor saturados son de 40 y 130 Kcal/Kg respectivamente. Determinar:

- a) Flujos de destilado y residuo que se obtiene
- b) El número de platos reales si la eficiencia global es de 70 %
- c) La composición del penúltimo plato en la parte superior
- d) La cantidad de vapor saturado en el calderín
- e) El diámetro de la torra, Si el benceno tiene una temperatura de ebullición de 82 °C y una densidad de líquido saturado de 0.81 g/cc y el tolueno tiene una temperatura de ebullición de 110 °C y una densidad de líquido saturado de 0.78 g/cc. Suponer un espaciamiento de platos de 60 cm y una altura de cierre de líquido en los platos de 25 mm.

EXAMEN DE OPERACIONES INDUSTRIALES III

NOMBRE Y APELLIDO.....

1.- Hallar la relación que existe entre las difusividades D_{AB} y D_{BA} de mezclas binarias.

(10 puntos)

2.-En un tubo de radio interior R y longitud L refrigerado por la parte exterior por una película de agua que desciende, por el interior del tubo circula aire húmedo a gran velocidad. Describir las componentes del flujo másico y flujo calorífico radial. La descripción debe ser en términos de magnitud y sentido. Expresando desde el centro del tubo y terminando en la interfase del líquido refrigerante y el aire del medio ambiente.

(15 puntos)

3- En la transferencia del CO_2 desde una mezcla gaseosa con aire hacia el agua que cae a través de una pared plana. La concentración del CO_2 en el gas es 0.2 en volumen, el flujo molar $e_{GMA} = 0.2$ mol/seg cm^2 , el coeficiente de transferencia en la fase gaseosa es de 2 mol/seg cm^2 atm, el coeficiente de transferencia en la fase líquida es de 8 mol/seg cm^2 fracción molar, la presión total es de 1 atm. y la curva de equilibrio está dado por $Y = 2X$, donde Y y X son fracciones molares. Halla la concentración en el líquido e indicar cual es la fase dominante.

(15 puntos)

4) $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ de una mezcla de amoníaco (NH_3) y agua (H_2O) con 10% en moles de NH_3 se absorbe con agua pura, en una torre empacada con anillos rashig de cerámica de 1 pulgada, se pretende recuperar el 90 % del amoníaco que entra, para este objetivo se utilizará 2 veces el mínimo de agua y la velocidad de operación será 50 % de la velocidad de inundación, la torre opera a 1 atm de presión y temperatura de $25^\circ C$, la curva de equilibrio esta dada por $y = 0.4x$, donde x e y son fracciones en moles. La altura de la torre es de 4 m y el número de unidades de transferencia total es de 3. Considere que la densidad de la solución es de 1000 Kg/m^3 y la viscosidad es de 1 cp Calcular el coeficiente global de transferencia.

(30 puntos)

5) 8500 kg/h de una mezcla de benceno tolueno con 50% en moles de benceno, será fraccionada a una atmósfera de presión. Se desea recuperar en el destilado el 95% del benceno que entra, de forma que el destilado tenga una concentración del 95 % en moles de benceno. La alimentación ingresa parcialmente vaporizado, con un 60 % de vapor y 40 % de líquido en su temperatura de ebullición. El destilado y el residuo salen en su temperatura de ebullición. La cantidad de agua usada en el condensador es de $60 \text{ m}^3/\text{hr}$, la temperatura de entrada del agua es de $25^\circ C$ y la de salida de $60^\circ C$. El vapor de agua a cielo abierto tiene un calor latente de 513 Kcal/Kg .

Las propiedades físicas son : Volatilidad Relativa (α) = 2.5, $\lambda_{\text{Benceno}} = 80 \text{ Kcal/Kg}$. $\lambda_{\text{Tolueno}} = 100 \text{ Kcal/Kg}$, Peso Molecular del benceno = 78 g/mol, Peso Molecular del tolueno = 92 g/mol

Calcular :

k. Flujos y composiciones de entrada y salida.

l. El mínimo numero de platos

m. La ubicación del plato de alimentación si la eficiencia global de la columna es de 0.6

n. La cantidad de vapor de agua utilizada en el calderín

o. Cuantas veces el mínimo es el reflujo usado.

(30 puntos)

EXAMEN DE OPERACIONES INDUSTRIALES III

NOMBRE Y APELLIDO.....

8500 kg/hr de una mezcla de benceno tolueno con 50% en moles de benceno, será fraccionada a una atmósfera de presión. Se desea recuperar en el destilado el 90% del benceno que entra, de forma que el destilado tenga una concentración del 94.2% en peso de benceno. La alimentación ingresa en su temperatura de ebullición. El destilado y el residuo salen en su temperatura de ebullición. La cantidad de agua usada en el condensador es de 50 m³/hr, la temperatura de entrada del agua es de 25 °C y la de salida de 60 °C. El vapor de agua a cielo abierto tiene un calor latente de 513 Kcal/Kg.

Las propiedades físicas son :

Volatilidad Relativa (α) = 25

$\lambda_{\text{Benceno}} = 80 \text{ Kcal/Kg}$

$\lambda_{\text{Tolueno}} = 100 \text{ Kcal/Kg}$

Peso Molecular del benceno = 78 g/mol

Peso Molecular del tolueno = 92 g/mol

Calcular :

- p. Flujos y composiciones de entrada y salida.
- q. El mínimo numero de platos
- r. La ubicación del plato de alimentación si la eficiencia global de la columna es de 0.6
- s. La cantidad de vapor de agua utilizada en el calderin
- t. Cuantas veces el mínimo es el reflujo usado.

EXAMEN PARCIAL DE OPERACIONES INDUSTRIALES

Nombre y Apellido

1. Se obtienen los siguientes datos experimentales en una torre de 0.5 m de diámetro absorbiendo amoníaco de aire a 293 °C, y 1 atm, utilizando agua pura. La altura del relleno de anillos rashig de una pulg es de 5 m. En esta columna se separa 139 Kg/h de mezcla con 10 % en moles de amoníaco, con 180 Kg/h de agua, recuperando el 90 % del amoníaco que entra. Calcular el valor de K_{ya} y Cuantas veces el mínimo es el líquido usado. Los datos de equilibrio están dados por $y = 0.5 x$.

2.- 8360 Kg por hora de una mezcla benceno tolueno que contiene 60 % en moles de benceno, será fraccionado a 1 atm de presión. Se desea recuperar en el destilado el 95% de benceno, de forma que el residuo tenga una concentración de 92.5% en moles de tolueno. La alimentación se precalentará hasta evaporar el 25% de la mezcla. Los vapores destilados son condensados y retirados en su temperatura de ebullición. El reflujo usado es 3 veces el mínimo. El vapor de agua a cielo abierto tiene un calor latente de 513 Kcal/Kg. Las propiedades físicas son: volatilidad relativa 2.5. Determinar:

- a) Flujos de destilado y residuo que se obtiene.
- b) El número de platos reales si la eficiencia global es de 70 %.
- c) La composición del penúltimo plato en la parte superior.
- d) La cantidad de agua utilizado en el condensador si entra a 20°C y sale a 50 °C.
- e) La cantidad de vapor de agua utilizado en el reboiler.

EXAMEN PRIMER PARCIAL DE PRQ 204 (16/10/96)

NOMBRE Y APELLIDO

- 1.- En un tubo refrigerado por la parte exterior y por el que circula aire humedo por la parte interior. Describir las componentes del flujo masico y flujo calorifico radial. La descripción debe ser en terminos de magnitud y sentido.
- 2.- En la transferncia del SO_2 de mezcla gaseosa con aire hacia el agua que cae a través de una pared plana. La concentración del SO_2 en el gas es 0.08 en volumen, el flujo molar e $\text{GMA} = 0.5 \text{ mol/seg cm}^2$, el coeficiente de transferencia en la fase gaseosa es de $2 \text{ mol/seg cm}^2 \text{ atm}$, el coeficiente de transferencia en la fase líquida es de $0.05 \text{ mol/seg cm}^2 \text{ fracmolar}$, la presión total es de 1 atm. y la curva de equilibrio está dado por $Y = 0.01 + 0.95X$, donde Y y X son fracciones molares. Halla la concentración en el líquido e indicar cual es la fase dominante.
- 3.- Deducir una ecuación para la condensación del agua, desde el aire humdedo hasta la superficie de un tubo cilindrico largo de radio exterir R, en regimen laminar.
- 4.- En un tubo de pared humeda circula aire que ingresa como aire seco, con GB moles/seg y sale con una humedad tal que la presión del agua es lamitad de la presión de vapor, las dimemciomes del tubo son R y L, la presión de vapor es P_v , el aire circula en condiciuones ambientales, hallar el coeficiente de transferencia.

EXAMEN FINAL DE PRQ 204

NOMBRE Y APELLIDO

- 1.- En una columna de fraccionamiento que opera de acuerdo a McCabe-Thiele la alimentación es F_0 (Kmol/h) y entra como mezcla de líquido y vapor saturado con 30 % de vapor, la cantidad de destilado es de $0.5 F_0$ kmol/h, la relación de reflujo es 2 y el calor latente de vaporización en el fondo es L_0 Kcal/ Kmol. Qué cantidad de calor se suministra en el calderín.
- 2.- Una torre de destilación continua se utiliza para separar una mezcla benceno-tolueno, el destilado que se obtiene contiene 90% de moles de benceno. El mínimo número de platos de la columna es 6. Cual debe ser la composición del residuo.
- 3.- Como cambia el número de platos de una columna de destilación al aumentar la temperatura del líquido que retorna a la columna, por efecto de una buena eficiencia en el condensador.
- 4.- En la destilación rápida de una mezcla acetona-agua con 60% en moles de acetona se vaporiza 30 moles por ciento de la mezcla que entra. Hallar la composición del destilado y el residuo si $\alpha = 2$.

EXAMEN PRACTICO.

- 1.- 600 kilogramos de una solución que contiene 60% en peso de benceno y 40 % en peso de tolueno se somete a una destilación diferencial a una atmósfera. Después de la destilación queda 100 kilogramos de residuo. Suponiendo que el coeficiente de volatilidad relativa es igual a 2, determinar:
 - a) La composición del residuo.
 - b) La cantidad y la composición del destilado.
- 2.- 8360 Kg por hora de una mezcla benceno tolueno que contiene 60 % en moles de benceno, será fraccionado a 1 atm de presión. Se desea recuperar en el destilado el 95% de benceno, de forma que el residuo tenga una concentración de 92.5% en moles de tolueno. La alimentación se precalentará hasta ebullición. Los vapores destilados son condensados y retirados a 70 °C, la capacidad calorífica del destilado es de 0.50 Kcal/Kg °C. La cantidad de calor suministrado en el reboiler es de 800000 Kcal/hora. El vapor de agua a cielo abierto tiene un calor latente de 513 Kcal/Kg. Las propiedades físicas son: volatilidad relativa 2.5, las entalpías del benceno líquido y vapor saturados son de 30 y 120 Kcal/Kg, respectivamente y las entalpías del tolueno líquido y vapor saturados son de 40 y 130 Kcal/Kg respectivamente. Determinar:
 - a) Flujos de destilado y residuo que se obtiene.
 - b) El número de platos reales si la eficiencia global es de 70 %.
 - c) La composición del penúltimo plato en la parte superior.
 - d) La cantidad de agua utilizado en el condensador si entra a 20°C y sale a 50 °C.
 - e) El diámetro de la torra, si el benceno tiene una temperatura de ebullición de 82 °C y una densidad de líquido saturado de 0.81 g/cc y el tolueno tiene una temperatura de ebullición de 110 °C y una densidad de líquido saturado de 0.78 g/cc. Suponer un espaciamiento de platos de 60 cm y una altura de cierre de líquido en los platos de 25 mm.
 - f) Cuántas veces el mínimo es el reflujo usado

EXAMEN PRACTICO DE PRQ204 1° PARCIAL

1.- Para la disolución de cristales de sulfato de cobre penta hidratado $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ solubles en agua, en un tanque agitado se obtuvo la siguiente ecuación de transferencia de masa.

$$k_{L,\text{med}} T / D_{AB} = 0.05 \text{Re}^{0.833} \text{Sc}^{0.5}$$

donde T = diametro del tanque, Re = número de Reynolds del agitador

Un tanque de 1m de diámetro y 1.2 m de profundidaa, contiene 500 Kg de agua, es agitado con un agitador de 30 cm de diámetro y $\text{Re} = 90000$. Cien Kg de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ en forma de cristales uniformes de de 0.5 cm de diámetro, se arrojan al tanque.

- a).- Calcular la velocidad inicial de disolución en Kg/h
- b).- Calcular el tiempo requerido para disolver 50 Kg de los cristales
- c).- Calcular el Tiempo requerido para disolver todos los cristales.

Datos y Suposiciones: Suponer que la T° permanece constante a 20°C . Para la difusividad de los cristales en H_2O $D_{AB} = 0.00025 \text{ cm}^2/\text{seg}$. La densidad de los cristales es de 2000 Kg/m^3 . Suponer que la viscosidad de la solución permanece en 1centipois y la densidad 1000 Kg/m^3 . Suponer que los cristales permanecen esfericos. La solubilidad de los cristales en agua a la temperatura del problema es de 0.023 fracción molar.

2.- Repetir el problema 1 cuando no existe agitación.

EXAMEN FINAL DE PRQ 204

NOMBRE Y APELLIDO

- 1.- En una columna de fraccionamiento que opera de acuerdo a McCabe-Thiele la alimentación es a_0 Kmol/h y entra como vapor saturado, la cantidad de destilado es de $0.4a_0$ kmol/h, la relación de reflujo es 2 y el calor latente de vaporización en el fondo es L_0 Kcal/ Kmol. Que cantidad de calor se suministra en el calderín.
- 2.- Una torre de destilación discontinua está equipada con 10 platos. La alimentación se carga en el calderín al principio de la operación y se destila la mezcla de forma que el destilado tenga una composición constante durante toda la operación. Si el calor suministrado es constante que parámetros varían con el tiempo.
- 3.- Como cambia el número de platos de una columna de destilación al disminuir la temperatura del líquido que retorna a la columna, por efecto de una buena eficiencia en el condensador.
- 4.- En una columna de fraccionamiento la velocidad de los vapores se mantiene constante al igual que los flujos de alimentación y destilado. Como varia el diámetro de la columna al cambiar el reflujo.

EXAMEN PRACTICO.

- 1.- Una solución que contiene 60% en peso de benceno y 40 % en peso de tolueno se somete a una destilación diferencial a una atmósfera. Si la composición del destilado total obtenido después de destilar una parte de la solución es del 80 % en peso de benceno. Suponer que el coeficiente de volatilidad relativa es igual a 2, determinar:
 - a) La composición del líquido que queda en el residuo.
 - b) El tanto por ciento de la primitiva solución que se ha vaporizado.
- 2.- 1000 Kg por hora de una mezcla benceno tolueno que contiene 60 % en moles de benceno, será fraccionado a 1 atm de presión. Se desea recuperar en el destilado el 95% de benceno, de forma que el residuo tenga una concentración de 95% en moles de tolueno. La alimentación se precalentará hasta una temperatura de 50 °C, siendo su capacidad calorífica de 0.45 Kcal/ Kg °C. Los vapores destilados son condensados y retirados a 70 °C, la capacidad calorífica del destilado es de 0.43 Kcal/Kg °C. La relación de reflujo será 2 veces el mínimo. El vapor de agua a cielo abierto tiene un calor latente de 513 Kcal/Kg. Las propiedades físicas son: volatilidad relativa 2.5, las entalpías del benceno líquido y vapor saturados son de 30 y 120 Kcal/Kg respectivamente y las entalpías del tolueno líquido y vapor saturados son de 40 y 130 Kcal/Kg respectivamente. Determinar:
 - a) Flujos de destilado y residuo que se obtiene
 - b) El número de platos reales si la eficiencia global es de 70 %
 - c) La composición del penúltimo plato en la parte superior
 - d) La cantidad de vapor saturado en el calderín
 - e) El diámetro de la torra, Si el benceno tiene una temperatura de ebullición de 82 °C y una densidad de líquido saturado de 0.81 g/cc y el tolueno tiene una temperatura de ebullición de 110 °C y una densidad de líquido saturado de 0.78 g/cc. Suponer un espaciado de platos de 60 cm y una altura de cierre de líquido en los platos de 25 mm.