

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUIMICAS Y AMBIENTALES**

**SEGUNDA EVALUACIÓN DE OPERACIONES UNITARIAS II**

**21 FEBRERO 2015**

**NOMBRE:** ……………………………………………………………………………………………… **PARALELO:……….**

**COMPROMISO DE HONOR**

**NOTA:** Este examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, puede usar una calculadora ordinaria para sus cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico. Solo puede comunicarse con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiera traído, deberá apagarlo y ponerlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No consultará libros, notas, ni algún apunte adicional a las que se entreguen en esta evaluación. *Desarrolle los temas de manera ordenada.* ***Firme como constancia de haber leído lo anterior.***

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Firma**

1. Concepto de destilación binaria
2. Concepto de destilación flash, diferencial y con arrastre de vapor
3. Concepto de soluciones azeotrópicas. Por qué no se puede llegar a obtener productos destilados con concentraciones mayores al punto azeotrópico?
4. Diferencias de la Destilación con la Extracción L-L
5. Por qué en la destilación continua es recomendable utilizar reflujo?
6. Cuál es el límite máximo de reflujo y el mínimo?
7. Cuántos grados de libertad se tiene en la destilación binaria?
8. Concepto de zona de enriquecimiento y zona de agotamiento
9. Por qué son distintas las rectas de operación de enriquecimiento y empobrecimiento?
10. Concepto de equilibrio para la operación de destilación
11. Por qué la recta de alimentación tiene diferentes pendientes de acuerdo al tipo de alimentación.
12. Cuál es el valor de **q** para los siguientes tipos de alimentación: líquido frío; líquido saturado, mezcla vapor-líquido, vapor saturado y vapor sobrecalentado?
13. Gráficamente señale que pasa en el plato de alimentación cuando ingresa la corriente F en los diferentes estados
14. Cuál es la relación óptima de reflujo en la destilación binaria?
15. Realizar una comparación entre la destilación en torre de platos y destilación en torre de empaque
16. Para que nos sirve la determinación de la eficiencia global del proceso?
17. Concepto de eficiencia global, de eficiencia de Murphree y eficiencia local o puntual
18. Concepto de secado
19. Concepto de humedad superficial (libre del sólido), Humedad ligada y no ligada
20. Gráficamente represente el período de velocidad constante de secado; la humedad crítica y el tiempo de secado en función de la humedad
21. En qué consiste el secado por Liofilización
22. En qué consiste el secado por fluidización
23. Mencione los tipos de secadores que conoce
24. Por qué el secado en tambores rotatorios es uno de los métodos más eficientes de secado
25. Por qué en el secado no se puede eliminar el agua a valores inferiores a la humedad de equilibrio del sólido?
26. Explique los fenómenos de transporte de calor y masa en el secado
27. En los sólidos porosos y no porosos por qué vía se produce el transporte de humedad desde el interior del sólido hacia la superficie?
28. Por qué en la operación de secado se trabaja en valores de humedad del sólido en base seca

**NOMBRE: 21 FEBRERO 2015**

**EVALUACION DE RESOLUCION DE PROBLEMAS**

1. Un secador continuo a contracorriente fue diseñado para secar 800 lb de sólido poroso húmedo por hora desde 140% de humedad hasta 20% ambos en base seca. Se utiliza aire a una temperatura de bulbo seco de 120ºF y una temperaura de bulbo húmedo de 70ºF. La humedad de salida del aire es de 0,012. El contenido de humedad promedio de equilibrio es de 5% del peso seco. El contenido de humedad total (base seca) en el punto crítico es de 40%. Se supone que la reserva permanecerá a una temperatura de 3 ºF por encima de la temperatura de bulbo húmedo del aire por todo el secador. El coeficiente de transferencia de calor es de 12 BTU/pie2.h.ºF. El área expuesta al aire es de 1,1 pie2/lb sólido seco. Calcular la velocidad de secado en el período constante y el tiempo de secado.
2. Una corrientede alimentación liquida a su punto de ebullición contiene 3.3% mol de etanol y 96.7% mol de agua y entra por el plato superior de una torre de empobrecimiento. se inyecta vapor saturado directamente al líquido en el fondo de la torre. el vapor superior que se extrae contiene 99% del alcohol de la alimentación. suponga un derrame equimolar para este problema. la tabla inferior contiene los datos de equilibrio para la fracción mol de alcohol a 101.32 kpa de (1 atm abs):

x 0 0,0080 0,0200 0,0296 0,0330

y 0 0,0750 0,1750 0,2500 0,2700

a) para un número infinito de etapas teóricas, calcule el mínimo de moles de vapor necesarias por cada mol de alimentación.

b) empleando el doble de mínimo de moles de vapor, calcule el número de etapas teóricas necesarias, la composición del vapor superior y la composición del residuo.

1. Los datos de equilibrio-temperatura de ebullición para el sistema acetona-metanol a 1 atm son los expresados en la tabla adjunta. Se tiene que diseñar una columna de platos para tratar una alimentación que contiene 25% mol acetona, en una corriente de destilado con 78% acetona y un producto de cola con 2% mol de acetona. Se utiliza una relación de reflujo del 2,3 mayor que el Reflujo mínimo. Los calores latentes molares para ambos componentes son 7700 cal/mol. La eficiencia de Murphree de los platos es del 70%. Calcular :
2. El número de platos reales para cuando la alimentación ingresa como líquido saturado, mezcla vapor-líquido (60%-40%), líquido frío a 35ºC, vapor saturado.
3. Cuál sería su recomendación del tipo de alimentación?
4. Calor que se requiere en el rehervidor expresado en BTU/lbmol de producto destilado
5. Calor retirado en el condensador en BTU/lbmol de producto destilado
6. Si por falta de presupuesto, puede construir un torre con 2 platos menos que los determinados por el método de McCabe Thiele; cual sería la concentración máxima de Xd?
7. Si ingresa la alimentación con una concentración mayor 35% mol de acetona, podría llegar al 78% de destilado?
8. Si se amplía el diámetro y se bajan el número de platos; se puede llegar al Xd objetivo?

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fracción mol acetona | | | Fracción mol acetona | | |
| Temper.ºC | Líquido | Vapor | Temper. ºC | Líquido | Vapor | |
| 64,50 | 0,000 | 0,000 | 56,7 | 0,500 | 0,586 | |
| 63,6 | 0,050 | 0,102 | 56,0 | 0,600 | 0,656 | |
| 62,5 | 0,100 | 0,186 | 55,3 | 0,700 | 0,725 | |
| 60,2 | 0,200 | 0,322 | * 55,05 | 0,800 | 0,800 | |
| 58,7 | 0,300 | 0,428 | 56,1 | 1,000 | 1,000 | |
| 57,6 | 0,400 | 0,513 |  |  |  | |

* Azeótropo

1. Una olla con chaqueta se carga originalmente con 30 moles de una mezcla que contiene 40% en mol de benceno, 60% en mol de tolueno. Los vapores de la olla pasan directamente a un condensador total y el condensado se separa. Se está agregando continuamente en la olla un líquido de la misma composición que la carga con un flujo de 15 moles/h. El calor en la olla se está regulando para generar 15 moles vapor/h, de forma que el contenido molar total en la olla permanece constante. La mezcla es ideal y la volatilidad relativa promedio es 2.51. La destilación es básicamente diferencial.

a) ¿Cuánto tiempo se tendrá que operar la olla antes de que se produzca un vapor que contenga 50% en mol de benceno y cuál es la composición promedio del destilado compuesto?

b) Si la rapidez con la que se proporciona calor a la caldera se regula incorrectamente de forma que se generan 18 moles/h de vapor, cuánto tiempo se tardará en producir un vapor que contenga 50% en mol de benceno?

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Xa | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 0.9 |
| Ya | 0.22 | 0.38 | 0.62 | 0.73 | 0.89 | 0.94 |

1. Una muestra de un material en forma de placa, poroso, manufacturado, de origen mineral se secó por ambos lados mediante la circulación tangencial de aire en un secador de laboratorio. La muestra era cuadrada de 0.3 m de lado, 6 mm de espesor; los lados estaban sellados. La velocidad del aire sobre la superficie fue de 3 m/s, su temperatura de bulbo seco fue 52 ºC y su temperatura de bulbo húmedo, 21 ºC. No hubo efectos por radiación. El sólido perdió humedad a una rapidez constante 7.5(x10-5) kg/s hasta que se alcanzó el contenido critico de humedad, 15% (base húmeda). En el periodo decreciente de la rapidez, la rapidez de evaporación decayó linealmente con el contenido de humedad hasta que la muestra se secó. La humedad en el equilibrio se puede despreciar. El peso seco de la plancha fue de 1.8 kg.

Calcule el tiempo para secar las hojas de este material de 0.6 por 1.2 m por 12 mm de espesor, por los dos lados, desde 25 hasta 2% de humedad (base húmeda); se utilizará aire a la temperatura de bulbo seco, 66 ºC, pero de la misma humedad absoluta; a una velocidad lineal sobre la hoja de 5 m/s. Supóngase que no hay cambio en la humedad critica al cambiar las condiciones de secado.