**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUIMICAS Y AMBIENTALES**

**SEGUNDA EVALUACIÓN DE OPERACIONES UNITARIAS II**

**12 DE SEPTIEMBRE 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. Por qué en la destilación continua es recomendable utilizar reflujo?
5. Cuál es el límite máximo de reflujo y el mínimo?
6. Cuántos grados de libertad se tiene en la destilación binaria?
7. Por qué son distintas las rectas de operación de enriquecimiento y empobrecimiento?
8. Concepto de equilibrio para la operación de destilación
9. Por qué la recta de alimentación tiene diferentes pendientes de acuerdo al tipo de alimentación.
10. Cuál es el valor de **q** para los siguientes tipos de alimentación: líquido frío; líquido saturado, mezcla vapor-líquido, vapor saturado y vapor sobrecalentado?
11. Gráficamente señale que pasa en el plato de alimentación cuando ingresa la corriente F en los diferentes estados
12. Cuál es la relación óptima de reflujo en la destilación binaria?
13. Realizar una comparación entre la destilación en torre de platos y destilación en torre de empaque
14. Para que nos sirve la determinación de la eficiencia global del proceso?
15. Concepto de eficiencia global, de eficiencia de Murphree y eficiencia local o puntual
16. El método de Ponchon-Savarit, qué ventajas y desventajas presenta frente al de MC Cabe-Thiele
17. Concepto de secado
18. Concepto de humedad libre del sólido, Humedad ligada y no ligada
19. Gráficamente represente el período de velocidad constante de secado; la humedad crítica y el tiempo de secado en función de la humedad
20. En qué consiste el secado por Liofilización
21. En qué consiste el secado por fluidización
22. Mencione los tipos de secadores que conoce
23. Por qué el secado en tambores rotatorios es uno de los métodos más eficientes de secado
24. Por qué en el secado no se puede eliminar el agua a valores inferiores a la humedad de equilibrio del sólido?
25. Explique los fenómenos de transporte de calor y masa en el secado
26. En los sólidos porosos y no porosos por qué vía se produce el transporte de humedad desde el interior del sólido hacia la superficie?
27. Por qué en la operación de secado se trabaja en valores de humedad del sólido en base seca
28. Concepto de Operación Unitaria de Adsorción
29. Concepto de Operación Unitaria de Cristalización
30. Grafique las isotermas lineal, Freundlich, Langmuir
31. Concepto de perfil de concentración y punto de ruptura en la adsorción
32. Por qué toda la altura del lecho no puede ser útil u ocupada?
33. Gráficamente indique la representación de la capacidad total , utilizable en función de los tiempos para adsorción
34. Concepto de equilibrio en la Cristalización
35. Concepto de nucleación primaria y teoría de Miers

**NOMBRE: 12 septiembre 2015**

**EVALUACION DE RESOLUCION DE PROBLEMAS**

1. ***(15 PUNTOS)*** 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) Calcular el número de etapas reales de contacto. Se puede utilizar reflujo?

b) Si este mismo sistema, en las mismas concentraciones, se ingresa por el fondo de la torre, calcular asimismo el número de etapas reales y el reflujo.

c) Si la alimentación ingresa por el fondo de la torre; explique técnicamente si la operación unitaria se beneficiaría inyectando vapor.

1. ***(30 PUNTOS)*** 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. Determine un diámetro estimado de la torre.

|  |  |
| --- | --- |
|  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. ***(10 PUNTOS)*** 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. ***(15 PUNTOS)*** 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.

1. ***(15 PUNTOS)*** Una corriente residual de vapor de alcohol en aire que proviene de un proceso se adsorbe con partículas de carbón activado en un lecho empacado con un diámetro de 5 cm y una longitud de 14.5 cm, y que contiene 79.2 g de carbón. La corriente de gas que ingresa tiene una concentración Co de 610 ppm y una densidad de 0.00115 g/ cm3 y entra al lecho con una tasa de flujo de 752 cm3/s. Los datos de la tabla adjunta representan las concentraciones de la curva de avance. La concentración del punto de ruptura se establece como C/Co = 0.01.Determinar:

a) Determine el tiempo de punto de ruptura, la fracción de la capacidad total utilizada hasta el punto de ruptura y la longitud del lecho no usado. Determine también la capacidad de saturación del carbón.

b) Si el tiempo de punto de ruptura necesario para una nueva columna es 6.0 h, ¿qué longitud total debe tener la nueva columna que se requiere?

DATOS DE CONCENTRACION DE AVANCE

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| TIEMPO, (h) | C/Co | TIEMPO, (h) | C/Co |
| 0.0 | 0.0 | 5.5 | 0.658 |
| 3.5 | 0.002 | 6.0 | 0.903 |
| 4.0 | 0.030 | 6.2 | 0.933 |
| 4.5 | 0.155 | 6.5 | 0.975 |
| 5.0 | 0.396 | 6.8 | 0.993 |

1. ***(15 PUNTOS)*** Una solución salina que pesa 10000 kg y que tiene 30% en peso de Na2C03, se enfría hasta 293 K (20°C). La sal cristaliza como decahidrato. ¿Cuál será el rendimiento de cristales de Na2C03 \*10HzO si la solubilidad es 21.5 kg de Na2CO3 anhidro/100 kg de agua total? A) Considerando que no se evapora agua y B) considerando que se evapora un 4,5 % C) Si se desea que se cristalice el 90% de la masa inicial, cuáles serán las nuevas condiciones D) Cuál es el porcentaje máximo de evaporación en las condiciones iniciales?