

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUIMICAS Y AMBIENTALES**

**EXAMEN DE MEJORAMIENTO DE OPERACIONES UNITARIAS II**

**23 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. Por qué en la destilación continua es recomendable utilizar reflujo?
4. Cuál es el límite máximo de reflujo y el mínimo?
5. Concepto de equilibrio para la operación de destilación
6. Gráficamente señale que pasa en el plato de alimentación cuando ingresa la corriente F en los diferentes estados
7. Cuál es la relación óptima de reflujo en la destilación binaria?
8. Realizar una comparación entre la destilación en torre de platos y destilación en torre de empaque
9. Concepto de eficiencia global, de eficiencia de Murphree y eficiencia local o puntual
10. El método de Ponchon-Savarit, qué ventajas y desventajas presenta frente al de MC Cabe-Thiele
11. Concepto de secado
12. Concepto de humedad libre del sólido, Humedad ligada y no ligada
13. Gráficamente represente el período de velocidad constante de secado; la humedad crítica y el tiempo de secado en función de la humedad
14. En qué consiste el secado por Liofilización
15. En qué consiste el secado por fluidización
16. Por qué en el secado no se puede eliminar el agua a valores inferiores a la humedad de equilibrio del sólido?
17. Explique los fenómenos de transporte de calor y masa en el secado
18. Concepto de Operación Unitaria de Adsorción
19. Concepto de Operación Unitaria de Cristalización
20. Grafique las isotermas lineal, Freundlich, Langmuir
21. Concepto de perfil de concentración y punto de ruptura en la adsorción
22. Por qué toda la altura del lecho no puede ser útil u ocupada?
23. Gráficamente indique la representación de la capacidad total , utilizable en función de los tiempos para adsorción
24. Concepto de equilibrio en la Cristalización
25. Concepto de nucleación primaria y teoría de Miers
26. Concepto de Lixiviación y 2 ejemplos.
27. Cuantos grados de libertad y que propiedades definiría para la extracción S-L.
28. Concepto de equilibrio para Extracción S-L
29. Explique la teoría de la doble película o bipelicular.
30. Por qué la recta de equilibrio en la lixiviación es una recta a 45 grados?
31. Enuncie la primera Ley de Fick.
32. Enumere las operaciones unitarias que conoce , en las cuales predomine la transferencia de masa.
33. En la extracción L-L cuando se consigue el equilibrio?
34. En una diagrama triangular que significa la zona bajo la curva de equilibrio; ubicar el refinado y extracto?
35. Qué significa el Punto crítico en el diagrama triangular?
36. Concepto de corriente Extracto y Corriente Refinado.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Explique los fenómenos de transporte de energía y de masa en la Absorción de gases. | | | |
| 1. Cuántos grados de libertad tiene la absorción de gases? | | |
| 1. Concepto de equilibrio para la absorción de gases | |
| 1. Concepto de velocidad de inundación y acanalamiento | |
| |  | | --- | | 1. Por qué se realiza una corrección para los gases enriquecidos? Y cuál es el porcentaje para gas enriquecido? | |
|  | |  | | |

**NOMBRE: 23 septiembre 2015**

**EVALUACION DE RESOLUCION DE PROBLEMAS**

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 79% mol de 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 90%. Calcular :
2. El número de platos reales para cuando la alimentación ingresa como líquido frío a 35ºC.
3. Calor que se requiere en el rehervidor expresado en BTU/lbmol de producto destilado
4. Calor retirado en el condensador en BTU/lbmol de producto destilado.
5. 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. 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. 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. 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?
2. Una torre de relleno ya construida tiene un diámetro interno de 20 pulgadas; circula un flujo de gas de 28000 ft3/h; se utiliza como líquido absorvente agua pura, el sistema funciona a 20º C y 1 atm de presión. No se conoce que gas está mezclado con el aire, lo único que se conoce es que puede ser SO2, CO2 o NH3, En una concentración entre 4% y 8% en volumen y cuya mezcla tiene una densidad de 1,335 kg/m3 (20ºC). Determinar lo siguiente:
3. Cuál es el gas y en que concentración está ingresando con el aire?
4. Cuál es el caudal másico, en lb/ft2.s de la corriente líquida que entra? Y la relación L/G.
5. Cuál es el o los relleno(s) específico(s) que se encuentra en la torre?

Información adicional:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Gas | SO2 | NH3 | CO2 Aire |
| Densidad, (kg/m3) | 2,98 | 0,82 | 2,0 1,30 |

La columna debe funcionar con una velocidad de operación superficial cercana al 50% de la velocidad de inundación.

1. Se emplean 450 kg/h de MIK puro para extraer una solución acuosa de 150 kg/h con 30% en peso de Acetona (A) mediante un proceso a contracorriente en etapas múltiples. La concentración de salida de la acetona en la fase acuosa es de 10% en peso.
2. Calcule el número de etapas requeridas.
3. Determine las concentraciones de la fase extracto y de la fase refinado al igual que sus caudales másicos.
4. Determine el flujo másico mínimo de solvente y su respectiva concentración.
5. Determine el número de etapas de contacto con el método gráfico.

Datos adicionales:

|  |  |
| --- | --- |
| DATOS COMPOSICION, % PESO | DATOS DISTRIBUCION ACETONA, (% PESO) |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| MIK | Acetona | Agua | Fase Acuosa | Fase MIK |
| 98.0 | 0.0 | 2.0 | 2.5 | 4.5 |
| 93.2 | 4.6 | 2.33 | 5.5 | 10.0 |
| 77.3 | 18.95 | 3.86 | 7.5 | 13.5 |
| 71.0 | 24.4 | 4.66 | 10.0 | 17.5 |
| 65.5 | 28.9 | 5.53 | 12.5 | 21.3 |
| 54.7 | 37.6 | 7.82 | 15.5 | 25.5 |
| 46.2 | 43.2 | 10.7 | 17.5 | 28.2 |
| 12.4 | 42.7 | 45.0 | 20.0 | 31.2 |
| 5.01 | 30.9 | 64.2 | 22.5 | 34.0 |
| 3.23 | 20.9 | 75.8 | 25.0 | 36.5 |
| 2.12 | 3.73 | 94.2 | 26.0 | 37.5 |
| 2.20 | 0.0 | 97.8 |  |  |

1. Se desea lixiviar hígados frescos de hipogloso que contienen 25.7% de aceite en peso, con éter etílico puro, para extraer el 95% del aceite, usando un proceso a contracorriente y de etapas múltiples. La velocidad de alimentación es de 1000 kg de hígado fresco por hora. La solución de derrame de salida de todo el proceso debe contener 70% de aceite en peso. La retención de solución por los sólidos inertes (hígado libre de aceite) de hígado varía como indica la tabla adjunta, donde N es kg de sólido inerte/kg de solución retenida y Y es kg aceite/kg de solución:
2. Calcule la cantidad y composición de la corriente de salida y el número total de etapas teóricas.
3. Una vez determinado el número de etapas de contacto, determinar el tamaño de la celda en base de hígados totalmente agotados y verificar el cálculo de la determinación de etapas por el método de McCabe – Thiele.

Datos adicionales:

|  |  |
| --- | --- |
| N | Y |
| 4.88 | 0.0 |
| 3.5 | 0.2 |
| 2.47 | 0.4 |
| 1.67 | 0.6 |
| 1.39 | 0.8 |