**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUIMICAS Y AMBIENTALES**

|  |  |
| --- | --- |
| Año:2015 | Período: Segundo Término |
| Materia: OPERACIONES UNITARIAS II | Profesor: ING. PABLO TEJADA HINOJOSA |
| Evaluación: Primera | Fecha: Diciembre 9 del 2015 |

|  |
| --- |
| **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. Explique la teoría de la doble película o bipelicular.
2. Mencione los modelos matemáticos que conoce para la transferencia de masa.
3. Enuncie la segunda Ley de Fick e indique por qué no se utiliza la misma con frecuencia?
4. Indique cuando se alcanza el equilibrio mecánico, de fase, químico, térmico y termodinámico.
5. Mencione los dos métodos bajo los cuales se modelan los fenómenos de difusión?
6. Explique el efecto de Dufour y el efecto de Soret.
7. Enumere las operaciones unitarias que conoce , en las cuales predomine la transferencia de masa.
8. Cuántos grados de libertad y cuáles serían éstos, para la extracción L-L.
9. En una diagrama rectangular que significa la zona bajo la curva de equilibrio; ubicar el refinado y extracto?
10. Ubique el Punto crítico en el diagrama rectangular?
11. Concepto de corriente Extracto y Corriente Refinado.
12. En la Extracción L-L que significan las rectas de unión entre la fase refinado y la fase extracto.
13. La extracción L-L podría realizarse de manera continua pero no a contracorriente, sino con corrientes paralelas?
14. Describa 2 equipos industriales para la Extracción L-L

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Explique los fenómenos de transporte de energía y de masa en la Absorción de gases. | | | | | |
| 1. Cuántos grados de libertad y cuáles serían, en el caso de la absorción de gases, de una mezcla de 3 componentes con un líquido? 2. El diámetro de una torre de absorción en función de qué variables está? 3. Por qué el factor Fp de los rellenos cambia en función del tipo y diámetro del relleno? | | | | |
| 1. Concepto de velocidad de inundación y acanalamiento | |
| 1. Concepto de factor de capacidad? | | |
| 1. Bajo qué parámetros usted recomendaría se diseñe una columna empacada o de platos para absorción. 2. La relación de (L/V ) min, explique para que nos sirve en el diseño de una columna de absorción. |  | | | | | | |
| 23) Si tiene 3 rectas de operación con pendiente m1, m2 y m3; en las cuales m1>m2>m3. En cuál de las rectas | | | | | | |
| Se tiene una mayor fuerza impulsora y en cual se logrará el Xb más alto?   1. Mediante un diagrama ubique las concentraciones Y,Y\*, Yi, X, X\*, Xi 2. Por qué la recta de operación está sobre la curva de equilibrio en la absorción de gases? 3. Ubique y explique en un diagrama la relación de los coeficientes individuales de transporte de masa para la ab.gases. 4. Por qué se realiza una corrección para los gases enriquecidos? 5. Qué significado tienen los coeficientes individuales de transporte de masa y los coeficientes totales? 6. Técnicamente por qué la altura del empaque será la misma si los cálculos se basan en la fase líquida o en la fase gas? 7. El coeficiente de transporte de masa en una torre de absorción cambia con el tiempo? Es decir una torre   Antigua tendrá un Ka mayor, menor o igual al inicial? | | | | |
|  | | | |

**EVALUACION: PROBLEMAS**

1. La Empresa NNNN contrata sus servicios como Ing. de diseño y desarrollo con la finalidad de mejorar los procesos y operaciones de la planta. En las instalaciones fabriles existe una torre de absorción antigua para el sistema gaseoso aire-SO2 utilizando como fluido disolvente agua con unas pequeñísimas trazas de SO2 que constituyen el 0,002% en volumen. Es una columna antigua de relleno de 20 pies de altura. La información que dispone usted es la siguiente:

* Flujo de entrada del gas (sin considerar el aire) es de 31 lb/pie2.h. con una concentración de SO2 enriquecida del 12% en volumen.
* En las condiciones de operación actuales el flujo de gas de salida tiene una concentración de soluto del 0,8% .
* La corriente líquida de salida tiene una concentración de soluto de 4,5x10-3.
* El sistema trabaja a una presión de 29,4 PSI y 77ºF
* Cuando recién fue construida e instalada la torre (hace 10 años) tenía los siguientes coeficientes de transporte de masa: kla= 0.038(L)^0.82 kla en (1/h) ; L en lb/ft2.h ; kga= 0.028(G)^0.70 (L)^0.25 kg en mol/ft3.h ; G en lb/ft2.h
* Los datos de solubilidad, que se ajustan a la Ley de Henry son:

pSO2, atm 0.04 0.08 0.12 0.16 0.20

XSO2 0.00127 0.00237 0.00338 0. 00439 0.00538

1. Determinar si el sistema está regido por la fase líquida o gaseosa.
2. Con la misma altura de empaque, modificando caudales se puede llegar a tener una mayor concentración de soluto en la corriente de líquido de salida. Cuál sería el valor máximo si es el caso?
3. Sugeriría usted se retire el empaque y se instale platos? Cuántos serían? Sustente su respuesta.
4. Los coeficientes de transferencia de masa por la antigüedad de la torre y por el mantenimiento recibido (cada 3 años) cree que ya no son los mismos?. Sustente su respuesta.
5. Para el sistema SO2-aire, se utiliza agua pura como fluido absorbedor, en una columna ya construida de 10 ft de altura de relleno . El gas de entrada ingresa con un flujo másico de 200lb/ft2.h y con una concentración de 11% en peso de SO2 (Dens. 2,98 kg/m3); se aspira que se absorba el 65% del Xb máx. y que la corriente de salida tenga la “menor cantidad posible” de SO2 (menor a 1%)

Calcular: a) los coeficientes individuales de transferencia de masa, si únicamente conoce que el Coeficiente Total de transferencia de masa en una de las fases es de 96,2 lbmol/ft3.h y en la otra fase es de 5,21 lbmol/ft3.h

b) Determinar a qué fase corresponden los coef. Totales de transporte de masa.

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 %
2. Se emplea 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.
3. Calcule la concentración del punto M (Xam; Xcm) para un sistema que tiene 5 etapas de contacto.
4. Determine las concentraciones de la fase extracto y de la fase refinado al igual que sus caudales másicos, en cada etapa de contacto.
5. Determine el flujo másico mínimo de solvente y su respectiva concentración.
6. Cuál será el punto de mezcla para el mínimo número de etapas (1) y cuál para el máximo (determinar gráficamente)

* Utilice 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 |  |  |