

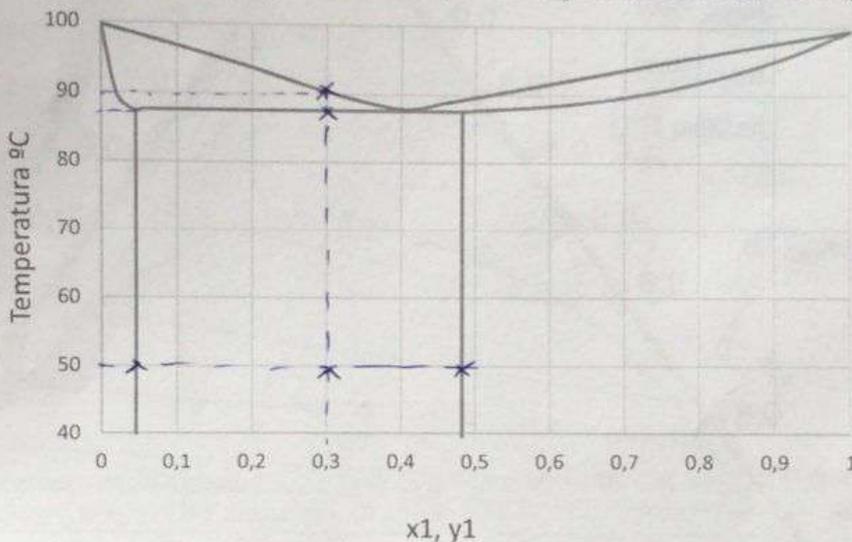
AÑO: 2022		PERIODO: PAO I
MATERIA: TERMODINÁMICA II		COORDINADOR - PROFESOR P1: DIANA TINOCO
EVALUACIÓN: EXAMEN SEGUNDO PARCIAL		PROFESOR P2: IRINA LEÓN
TIEMPO DE DURACIÓN: 2 HORAS		FECHA:

COMPROMISO DE HONOR

Yo, RÚBRICA 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.
 "Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

NÚMERO DE MATRÍCULA: _____ PARALELO: _____

Tema 1. La mezcla 2-butanol(1) y agua(2) presenta miscibilidad parcial a 1.013 bar. En la siguiente figura se presenta el diagrama de equilibrio. Se prepara una mezcla inicial de 7 moles de agua con 3 moles de 2-butanol a 50°C. Responda las siguientes preguntas. Justifique sus respuestas utilizando el diagrama.



a) composiciones
 $L^{(1)}$ $L^{(2)}$
 $x_B = 0.48$ $x_B = 0.24$
 $x_A = 0.52$ $x_A = 0.96$

cantidades
 $L^{(1)} = 5.909 \text{ moles}$
 $L^{(2)} = 4.091 \text{ moles}$

a) ¿Cuántas fases se forman en la mezcla inicial y cuáles son sus composiciones y cantidades? (2 pts)

Ubica el punto en el diagrama (0.5 pts)
 Reconoce la presencia de 2 fases (0.5 pts)

Estima gráficamente las composiciones (x_{2r}) Estima las cantidades

b) Partiendo de la mezcla inicial ¿cuánto 2-butanol se debe agregar para obtener una sola fase? (3 pts) (x_{2r})

Reconoce el límite de solubilidad de 0.47-0.49 (1)
 Plantea correctamente ecuación con solubilidad (1)
 Estima correctamente moles de 2-butanol (1)

c) Estime el rango de ebullición de la mezcla inicial a 1.103 bar. (2 pts) $\rightarrow 3.462 \text{ moles 2-Butanol (1)}$

Ubica el rango de ebullición ~~equilibrio~~ en el diagrama
 Indica el rango entre 87-91°C (1)

d) Estime la temperatura en donde existe equilibrio líquido líquido vapor. (2 pts)

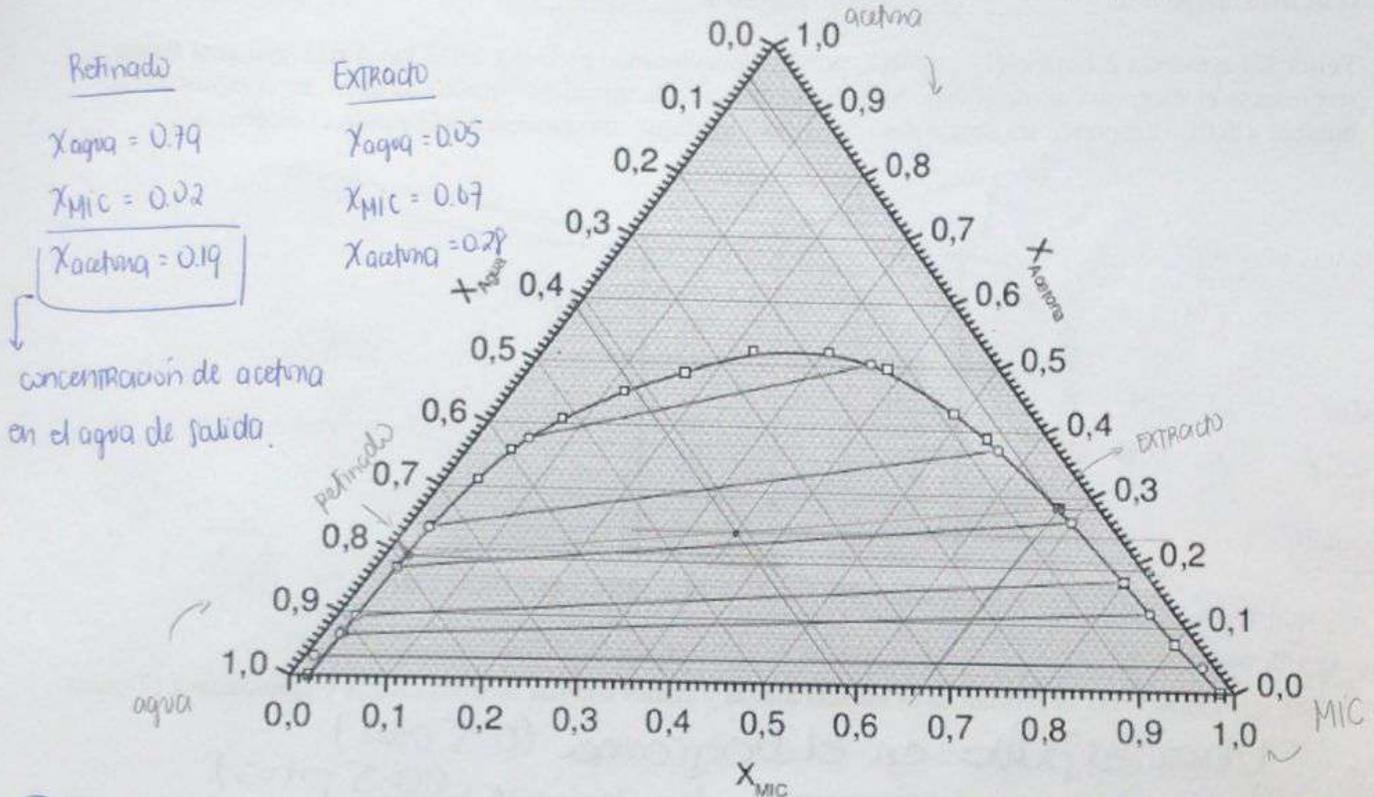
Entre 87-89°C (2)

Tema 2. Se cuenta con 300 kmol de agua contaminada almacenada en un tanque. Se realiza un análisis de laboratorio al agua contaminada y se determina que tiene 35% mol de Acetona y el resto de agua. Se le solicita a usted que diseñe un proceso para descontaminar esta agua almacenada.

a) Explique que operación recomendaría. Justifique su respuesta. (3 pts)

Reconoce la necesidad de una extracción líquido-líquido (1)
 Justifica su respuesta usando el criterio de solubilidad. (2)

b) Si el agua contaminada se mezcla con 165 kmol del solvente MIC, determine cual es la concentración de Acetona que puede llegar a obtenerse en el agua a la salida del proceso. (10 pts)



Determina conectando los valores Z_i de la mezcla global con MIC. (2)

Ubica el punto en el diagrama ternario (2)

Realiza una recta de reparto paralela a la más cercana. (2)

Identifica los puntos donde se encuentran el extracto y refinado en el diagrama. Composiciones (2)

Identifica al Refinado como la corriente de producto y menciona la concentración de acetona de esta fase. (2)

Tema 3. De un pozo de gas se obtiene 55 kmol/h de una mezcla de hidrocarburos que tiene 50% mol de metano, 10% mol de etano, 20% mol de propano y el resto de n-butano. Si esta corriente ingresa a un separador flash que opera a 250 psia y 80 °F, determine:

a) El flujo de vapor y líquido que se obtiene. (5 pts)

Estima gráficamente los valores K_i (1)

Determina la fracción V usando $\sum \frac{z_i K_i}{1 + V(K_i - 1)} = 1$ (2)

Calcula el flujo de vapor (1) $V = 46.563 \text{ kmol/h}$

Calcula el flujo de lig (1) $L = 8.437 \text{ kmol/h}$

b) La composición de la fase vapor y líquido. (4 pts)

Estima los valores de y_i (2)

" " " de x_i (2)

Comp	y_i	x_i
metano	0.5801	0.0580
etano	0.1085	0.0529
propano	0.1854	0.2808
n-Butano	0.126	0.6040

Tema 4. Una mezcla equimolar de ciclohexano y fenol ingresa a un separador flash que está a 144 °C y 90.1 kPa. Se requiere que la sustancia más volátil alcance el 70.1% mol en la fase vapor. Se conoce que:

$$\ln Y_1 = 2.1x_2^2 \quad \ln Y_2 = 2.1x_1^2$$

$$P_{\text{sat Ciclohexano}} = 75.20 \text{ kPa} \quad P_{\text{sat Fenol}} = 31.66 \text{ kPa}$$

a) Indique cuál es la sustancia más volátil. Justifique su respuesta. (3 pts)

Se conoce al ciclohexano como el más volátil (1)

Justifica indicando que su P_{sat} es mayor (2)

b) Determine la composición de la fase líquida que se obtiene a la salida del separador. (10 pts)

Utiliza la ley de Raoult modificada (3)

Deja expresado los coef. de actividad (3)

en función de x_i

Resuelve correctamente ecuación y encuentra x_i (4)

$$x_{\text{ciclohexano}} = 0.3107$$

$$x_{\text{fenol}} = 0.6893$$

c) Analice si considera adecuado usar la ley de Raoult ideal para esta mezcla. Justifique su respuesta. (2 pts)

(1) Indica que no es adecuado la ley de Raoult ideal

(1) Justifica su respuesta indicando la no similitud química del ciclohexano y tolueno.

γ_1 y γ_2 muy diferente de 1

d) Explique que otros métodos es posible utilizar para estimar el coeficiente de actividad. (2 pts)

Menciona al menos 2 modelos termodinámicos para coef. de actividad (2)

e) Explique si recomendaría utilizar ecuaciones de estado para este sistema. Justifique su respuesta. (2 pts)

Indica que no (1/2)

Justifica por las bajas presiones reales a trabajar (1)

Menciona el coef. de fugacidad cercano a 1 (1/2)