

## Examen Final /Final Exam

NOMBRE/NAME: \_\_\_\_\_

Tienes 120 minutos para resolver todos los problemas / You have 120 minutes to solve all the problems.

Problema /Problem		Puntos /Points
1. (a)	(10 pts)	-----
(b)	(10 pts)	-----
(c)	(10 pts)	-----
(d)	(10 pts)	-----
(e)	(5 pts)	-----
(f)	(5 pts)	-----
(g)	(10 pts)	-----
2.	(20 pts)	-----
3.	(20 pts)	-----
TOTAL	(100 pts)	-----

1.- RESPONDER LAS SIGUIENTES CUESTIONES CON UNA BREVE EXPLICACION

1. ANSWER THE FOLLOWING QUESTIONS WITH A BRIEF JUSTIFICATION

A.- (10 pts.) Especificar dos razones por las que es útil determinar los Máximos Beneficios Potenciales (MBP) cuando analizamos un proceso en la etapa de entrada-salida (input-output)? Porque aumentarán o disminuirán los MBP cuando analicemos las posteriores etapas de diseño de procesos?

*Why is it useful to determine the gross profit when analyzing a process at the input-output level structure? Specify two reason. Why the gross profit will increase or decrease when we look at the later stages of process design?*

B.-(10 pts) Como cambiará la recuperación de vapor de un componente clave en una unidad flash si aumenta la presión y la temperatura se mantiene constante?

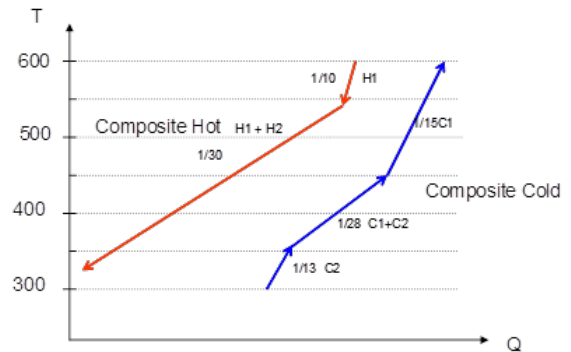
*How will the vapor recovery of a key component change in a flash unit as the pressure is increased and the temperature is kept constant?*

C.- (10 pts.) Si en una columna de destilación los calores de vaporización de los componentes en el condensador y en el reherbidor son similares, se puede esperar que las cargas térmicas en el condensador y en el reherbidor sean también similares? ¿Porqué? Considerar el caso en el que la alimentación es un líquido saturado y la columna tiene condensador y reherbidor total.

*If in a distillation column the heats of vaporization of the components in the condenser and reboiler are similar, why can we expect the heat loads in the condenser and reboiler to be also similar? This is assuming that the feed is saturated liquid and the column has total condenser and total reboiler*

D.- (10 pts.) Dada la representación que se muestra: Decir el nombre de dicha representación e indicar en texto y sobre la figura toda la información que se puede extraer respecto del diseño de una red de intercambio de calor. Indicar como podrías cambiar físicamente la pendiente de las curvas compuestas calientes para modificar las necesidades de enfriamiento

*Given the T vs. H Figure: What is the name of this kind of representation? Respect to the heat exchange network design, mark on the Figure and by a short text all the information available from the Figure. Indicate how you could physically change the slope of the hot composite curves to modify cooling needs.*



E.- (5 pts.) Mientras que generalmente la secuencia directa de destilación es la preferida para la separación de una mezcla de 3 componentes, existen casos en los que la secuencia indirecta puede ser preferible. Indicar dos de estos casos.

*While generally the direct sequence of distillation is preferred for separating a mixture of 3 components there are cases when the indirect sequence might be preferable. Indicate two such cases.*

F.- (5 pts.) Suponte que en el diseño de una separación por destilación de los componentes A y B la altura que obtienes de la columna supera el máximo de 60 m: Dibuja como pondrías la destilación. Suponte que en otro diseño para separar C de D, la columna de destilación supera el máximo de 3 m de diámetro: Dibuja como sería el sistema de separación.

*Suppose that the design of a separation by distillation of the components A and B get the height of the column exceeds the maximum of 60 m: Draw the distillation systems in that conditions. Suppose that in another design to separate C of D, the distillation column exceeds the maximum of 3 m in diameter: Draw the distillation systems in that new condition.*

G.- (10 pts.) Dada una mezcla de dos fases de 35% de propano, 25% de butano y 40% de pentano a 315K. Si deseamos eliminar el 90% del propano en la corriente vapor del tanque flash, cuál será la recuperación de butano en la corriente líquida, dadas las volatilidades relativas de 12.48 para el propano y de 3.37 para el butano, con respecto al pentano.

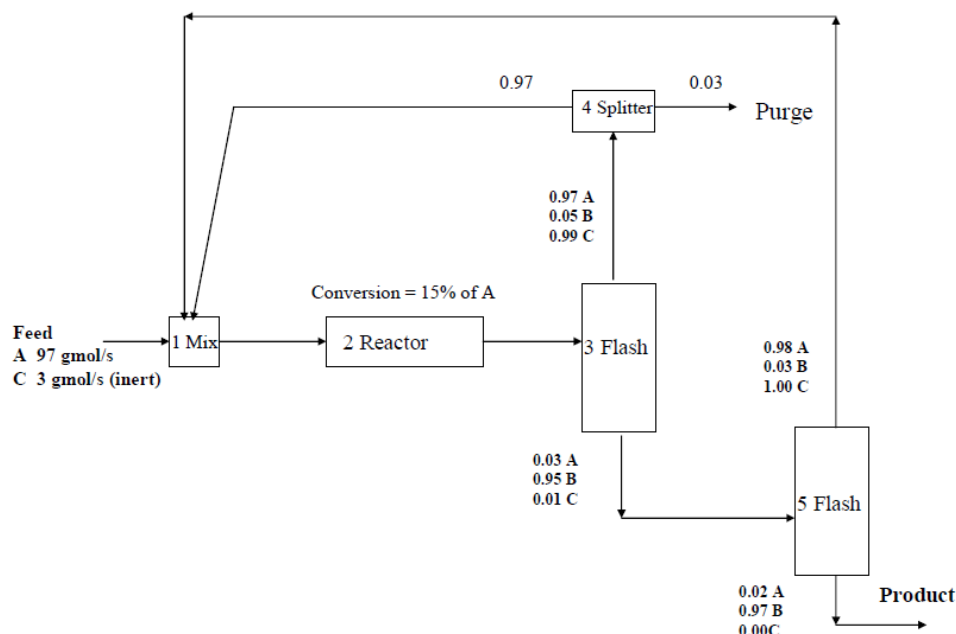
*Given is a two-phase mixture of 35% propane, 25% butane, 40% pentane at 315K. If we desire to recover 90% of the propane in the vapour stream of a flash tank, what will be the recovery of butane in the liquid stream given that the relative volatilities with respect to pentane are 12.48 for propane and 3.37 for butane*

2.- (20 pts.) Considerar el diagrama de bloques que se presenta como diagrama de flujo de proceso para producir un producto B a través de la reacción de isomerización  $A \rightarrow B$ . La alimentación consiste en una mezcla del 97% de reactivo A y 3% de un inerte C. Para las fracciones de separación que se dan en el diagrama de flujo y con una conversión por paso del 15% del reactivo A en el reactor:

- Determinar la conversión global de A en el producto B
- Como podría modificarse la separación del 3% en la purga para incrementar la conversión global?

*Consider the block diagram for the flowsheet shown below for producing product b through the isomerization reaction  $A \rightarrow B$ . The feed consists of a mixture 97% reactant A, and 3% of inert C. For the given splits fractions shown in the flowsheet, and for the conversion per pass of 15% of the reactant A in the reactor:*

- Determine the overall conversion of A into the product B
- How would you modify the splits of 3% in the purge to increase the overall conversion?



3.- (20 pts). Dado el siguiente conjunto de corrientes calientes y frías que están integradas en una red de intercambio de calor:

	F (kW/K)	Tin (K)	Tout (K)
H1	16	500	350
H2	12	450	310
C1	8	300	480
C2	24	320	440

Los servicios disponibles son: HP Steam @ 550 K → \$100/kWyr; Cooling water @ 300 K → \$30/kWyr

- Determinar el coste mínimo de servicios para HRAT=10K
- Indicar si hay cargas de vapor y de agua de refrigeración, así como las temperaturas pinch (si existen).
- Estimar el mínimo número de unidades de una red que logre la máxima recuperación de calor para HRAT=10K

*Given is the following set of hot and cold streams that are to be integrated in a heat exchanger network:*

	<i>F (kW/K)</i>	<i>Tin (K)</i>	<i>Tout (K)</i>
<i>H1</i>	<i>16</i>	<i>500</i>	<i>350</i>
<i>H2</i>	<i>12</i>	<i>450</i>	<i>310</i>
<i>C1</i>	<i>8</i>	<i>300</i>	<i>480</i>
<i>C2</i>	<i>24</i>	<i>320</i>	<i>440</i>

*The utilities that are available are: HP Steam @ 550 K → \$100/kWyr Cooling water @ 300 K → \$30/kWyr*

- Determine the minimum utility cost for HRAT=10K*
- Indicate what are the heat loads of the steam and cooling water, as well as the pinch temperatures (if any).*
- Estimate the minimum number of units for a network that achieves the maximum heat recovery for HRAT=10K*