

Examen Final /Final Exam

NAME/ NOMBRE: _____

Problem		Points
1. (a)	(5 pts)	-----
(b)	(5 pts)	-----
(c)	(5 pts)	-----
(d)	(5 pts)	-----
2. (e)	(10 pts)	-----
(f)	(15 pts)	-----
(g)	(15 pts)	-----
3.	(20 pts)	-----
4.	(20 pts)	-----
TOTAL	(100 pts)	-----

1.- RESPONDER LAS SIGUIENTES CUESTIONES CON UNA BREVE EXPLICACION

1. ANSWER THE FOLLOWING QUESTIONS WITH A BRIEF JUSTIFICATION

A.- (5 pts.) Suponte que estas implicado en un proyecto de diseño, desde la fase inicial de diseño preliminar hasta la fase final de diseño detallado. Indica que fase tendrá el mayor impacto en la determinación del coste total de la planta y por qué. Responder en texto y en forma gráfica.

A.- (5 pts.) *Assume you are involved in a design project from the initial phase of preliminary design to the final phase of detailed design. Indicate which phase will have a greater impact in determining the total cost of the plant, and why. Please, answer by a sentence and by a graph.*

B.- (5 pts.) Cita al menos dos características de la Industria química que condicionan otras tantas características del diseño de procesos químicos.

B.- (5 pts.) *Indicate at least two characteristics of the chemical industry, which determine other two design features of chemical processes.*

Característica Industria Química <i>Characteristic of Chemical Industry</i>	Característica de Diseño Procesos <i>Characteristic of Process Design</i>	Razón de dicha relación <i>Reasoning the interrelationship</i>

C.- (5 pts; 1 punto cada pregunta / 1 pto each)

- A la hora de estimar los costes de ciertos equipos que trabajan a alta presión, en caso de no disponer de factores de presión para dichos niveles, que solución buscarías para llevar a cabo la estimación.

When estimating the cost of process equipment operating at high pressure, and you should not have pressure factors for such levels of pressure, how do you estimate the costs of equipment in this case?

- Para el diseño de un absorbedor G-L se puede suponer que la altura es 4 veces el diámetro?

A G-L absorber would be designed assuming H (high) = $4D$ (Diameter)?

- A la hora de seleccionar parámetros para el diseño conceptual de equipos y servicios con influencia en los costes (p.e. U , T_{cw}) elegiría los que proporcionen mayores costes (Si, No, depende). Justificar la respuesta.

When you choose the design parameters to estimate cost of equipment and utilities as (i.e. U , T_{cw}) I would choose the parameters that allow the maximum costs? (Yes, not, depends). Why?

- 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 uno 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 one of such cases.

- Cuales son las diferencias en las ecuaciones que dan el grado de separación de cualquier componente en un equipo de destilación y en un equipo Flash.

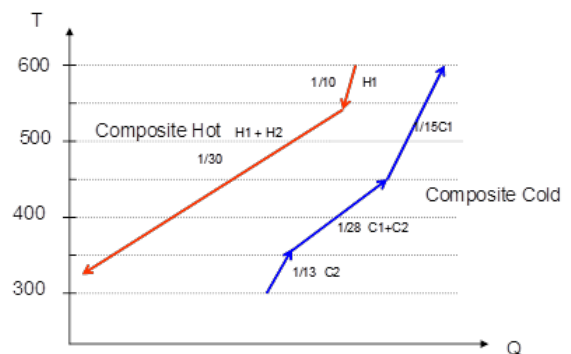
What are the differences in the equations giving the degree of separation of any component in a distillation equipment and in a Flash equipment?

D.- (5 pts). Explicar si es correcto o no y porque, “una estrategia de diseño y optimización de una red de intercambio de calor en dos etapas es siempre mejor que una estrategia de optimización global en una sola etapa”.

D.- (5 pts). *A heat exchange network design and optimization strategy based in two steps is always better than a strategy based in global optimization in a unique step. It is correct? Why?*

E.- (10 pts.) Dada la representación T vs. H 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.

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.



F.- (15 ptos). Dibujar un diagrama de flujo para la absorción-desorción de CO₂ de una corriente de gases de chimenea procedentes de la combustión de carbón, formada por Aire principalmente, junto con CO₂ y trazas de H₂S, SO₂ y NO_x. Indicar las corrientes de entrada y salida con sus componentes, los niveles de P y T (alto o Bajo) en cada corriente e indicar los puntos del proceso (equipos y/o corrientes) con mayor influencia en los costes del proceso.

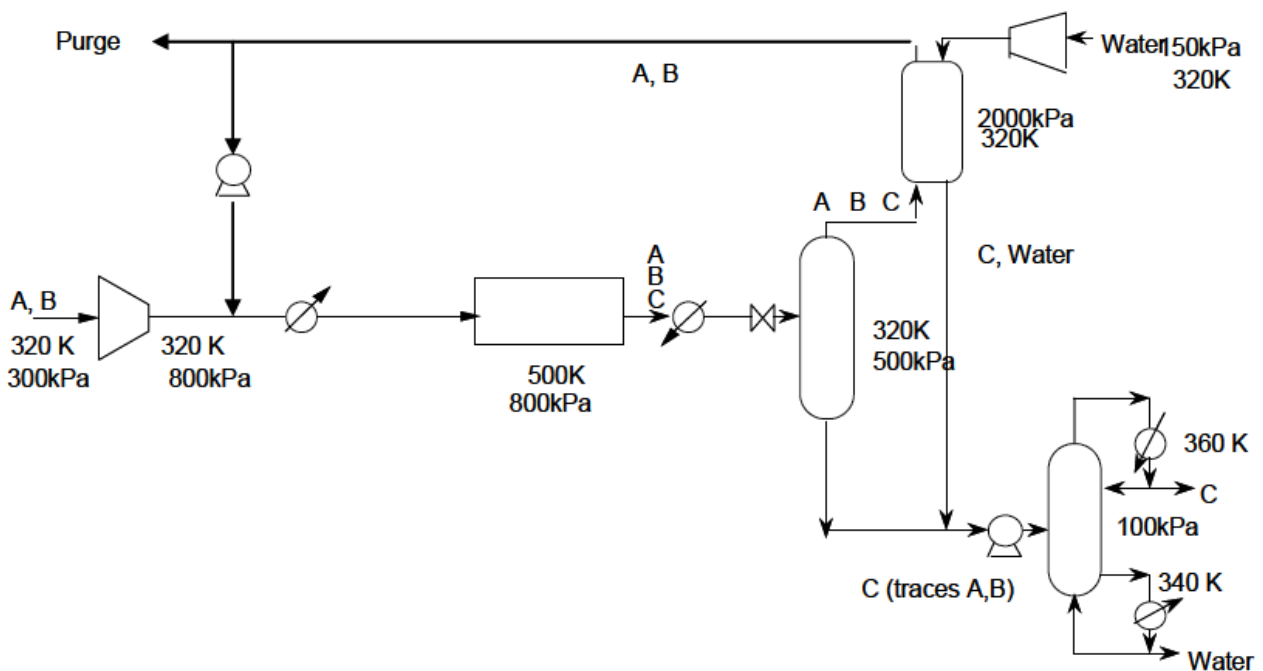
F. (15 pts). *Draw a process flow diagram for the absorption-desorption of CO₂ from a stream of flue gases from coal combustion, mainly formed by air, along with CO₂ and traces of H₂S, SO₂ and NO_x. Indicate the current input and output components, levels of P and T (high or low) in each stream and indicate the points (equipments and/or streams) of the process with greater influence in the process costs.*

G.- (15 pts.). En la Figura se muestra un proceso para fabricar C a partir de A. La alimentación, consistente en un reactivo A y un inerte B, es precalentada y entra al reactor que opera a 800 kPa y 500 K. El efluente del reactor se enfría a 320 K y se envía a una unidad flash a 500 kPa donde la mayoría de C se separa de A y B. Puesto que una cantidad significativa de C se pierde por la corriente de vapor, se utiliza un absorbedor que opera a 2000 kPa para recuperar C del vapor. La salida vapor del absorbedor se recicla al reactor. Tanto el producto líquido del flash como la corriente líquida del absorbedor se mezclan y se envían a una columna de destilación que opera a 100 kPa para separar C del agua utilizada en el absorbedor.

Encontrar los errores en el diagrama de flujo que se muestra e indicar con una lista como se corregirían.

G. (15 pts). Figure shows a process for manufacturing C from A. Feed, which is a reagent A and an inert B, is preheated and enters the reactor which operates at 800 kPa and 500 K. The reactor effluent is cooled to 320 K and is sent to a flash unit 500 kPa where the majority of C is removed from a and B. Since a significant amount of C lost by the vapor stream, an absorber operating at 2000 kPa is used to recover C steam. The steam outlet of the absorber is recycled to the reactor. Both flash liquid product as the absorber liquid stream are mixed and sent to a distillation column operating at 100 kPa C to separate the water used in the absorber.

Finding errors in the flow chart shown and indicate with a list the way to correct them.

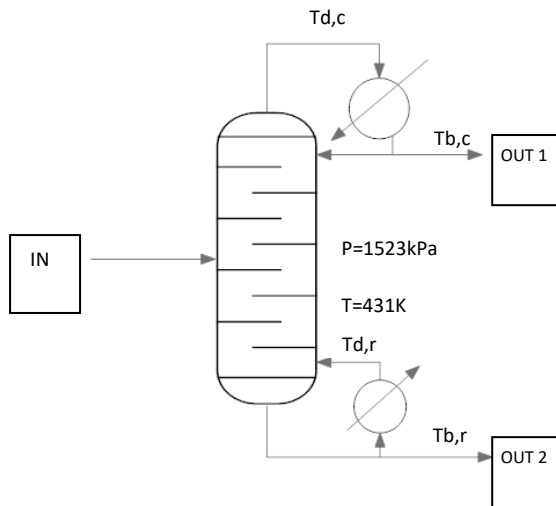


2.- (20 pts.) Dada la columna de destilación de Amoniaco de la figura y la tabla de propiedades, calcular:

- a) Composición de OUT 1 y OUT2
- b) Mínimo número de etapas de equilibrio
- c) Comprobar si la temperatura de 431K es correcta
- d) Establecer la temperatura de la corriente de fondos OUT2

2.- (20 pts.) Given the distillation column to recovery ammonia and the table of properties, calculate:

- a) Composition of OUT 1 and OUT2
- b) Minimum number of equilibrium stages
- c) Setting Temperature of the bottom stream OUT2



COMPOUND	F_{IN} (mol/s)	A	B	C	MW(g/mol)	ξ
AMMONIA	281,8	16,9481	2132,5	-32,98	17	0,997
WATER	3992,8	18,3036	3816,44	-46,13	18	0,0001

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)	T _{in} (K)	T _{out} (K)
H1	20	500	330
H2	12	450	310
C1	8	300	480
C2	35	320	430

Los servicios disponibles son:

HP Steam @ 550 K → \$120/kWyr; Cooling water @ 300 K → \$25/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:

	F (kW/K)	T _{in} (K)	T _{out} (K)
H1	20	500	330
H2	12	450	310
C1	8	300	480
C2	35	320	430

The utilities that are available are: HP Steam @ 550 K → \$120/kWyr Cooling water @ 300 K → \$25/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*