Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Rosario

Área de Postgrado y Educación Continua

Curso: Modelado, Simulación y

Diseño de Procesos Químicos

Trabajo Práctico nº 2:

Implementación de un modelo de Planta en un simulador modular programado en lenguaje de programación MATLAB ®

Néstor Hugo Rodríguez

18 de Junio

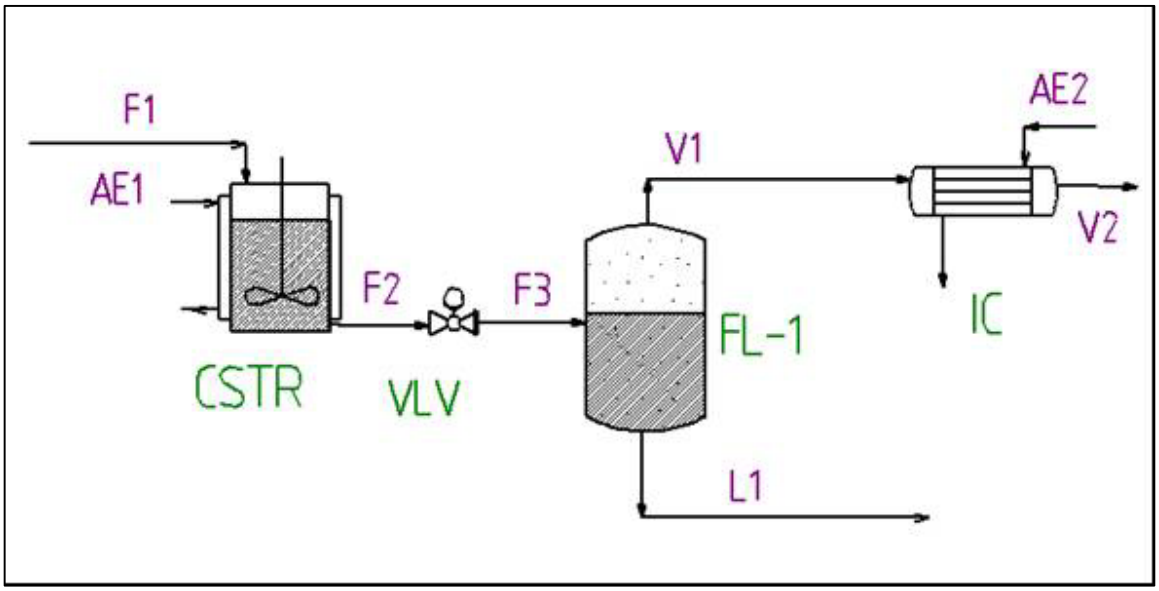
Rosario - MMVIII

Trabajo Práctico nº 2:

Elaborar los modelos matemáticos que representen el comportamiento de estado estacionario de los equipos presentes en el diagrama siguiente. Implementar los algoritmos en algún código de programación que permitan su resolución.

Realizar un informe con los resultados obtenidos de todas las corrientes resultantes.

Resolver todos los equipos calculando las corrientes intermedias: Fracción vaporizada, Temperatura, Presión, Flujos y composición.



Flowsheet

Datos

La corriente F1 consiste del componente A puro. Se encuentra a 3 atm de presión y 25 ºC de temperatura con un caudal másico de 5000 Kg/h.
El producto es en estado líquido compuesto de una mezcla B y C
El servicio de agua de enfriamiento está provisto a 25 ºC.
La mezcla puede suponerse de comportamiento ideal

Reactor:

El reactor puede aproximarse como mezcla perfecta, de dimensiones:

Tipo	Continuo, agitado de mezcla completa	
Geometría	Cilíndrico de base circular	
Altura	2,716	[m]
Diámetro	1,811	[m]
Volumen Total	7,000	[m^3]
Volumen ocupado	50	[%]
Refrigeración	Agua de enfriamiento en camisa	
Presión de operación	3	[atm]
Temperatura de Operación	85	[ºC]
Flujo de agua de enfriamiento	47.000	[Kg/h]

Hallar la corriente de salida en flujo, temperatura y composición como así la temperatura de salida del agua.

Flash:

En el caso base, el equipo flash utilizado es adiabático (se desprecia el intercambio de calor con el medio ambiente)
Condiciones de operación y dimensiones:

Tipo	Separador Liquido-Vapor ideal	
Intercambio térmico	Adiabático	
Tiempo de residencia	5	[min]
Volumen cuerpo liquido	30	[%]
Geometría	Cilíndrico de base circular	
Relación Altura/diámetro	1,5	[adim]
Presión de Operación	1	[atm]

Hallar las corrientes de salida tanto líquido como vapor dando sus flujos, temperatura y composición

Condensador

Tipo	Tubos y Coraza-contracorriente
Refrigeración	Agua de enfriamiento

El Cp del agua de enfriamiento es de 4,20205 [KJ/Kg ºC] y se asume independiente de la temperatura. La temperatura de entrada del agua de enfriamiento es de 25 ºC. El flujo de agua es de 10.000 [Kg/h]. Las corrientes operan a contracorriente. El UA tiene el valor justo para logar la condensación total del vapor.

El vapor ingresa saturado (temperatura de rocío) y sale como liquido saturado (punto de burbuja).

Hallar la corriente de salida de condensado en temperatura, composición y flujo.

Calcular la temperatura de salida de agua de enfriamiento como así el valor UA correspondiente.

Los componentes hipotéticos tienen las siguientes propiedades fisicoquímicas:

Peso Molecular:

Componente	Peso Molecular
A	100
B	30
C	70

Punto de Ebullición:

Componente	Punto de Ebullición [ºC]
A	180
B	50
C	60

Densidad (constante con la temperatura):

Componente	Densidad [Kg/m^3]
A	100
B	400
C	700

Propiedades críticas:

Componente	Tc [ºC]	Pc [Kpa]	Vc [m^3/Kgmol]	Factor acéntrico
A	351,86	2078,59	0,62004	0,48597
B	216,10	3276,74	0,33318	0,24684
C	229,58	3361,87	0,33393	0,24473

Presión de vapor:

Ecuación de Antoine:

$$\ln(Pv) = a + \frac{b}{(T+c)} + d * \ln(T) + e * T^f$$

Pv = [KPa]
T = [ºK]

param↓Comp→	A	B	C
a	72,01	46,78	49,05
b	-8632	-4910	-5214
c	0	0	0
d	-7,913	-4,671	-4,959
e	6,44E-18	2,03E-17	1,78E-17
f	6	6	6

Entalpías másicas:

Líquido:

$$H = a + b * T$$

T = [ºK] [273 Hasta PB]
H = [KJ/Kg]

param↓Comp→	A	B	C
a	177,09091	5457,80	1880,54
b	18,95683	1,91452	2,30567

Vapor:

$$H = a + b * T + c * T^2 + d * T^3$$

T = [ºK] [PB hasta 573 ºC]
H = [KJ/Kg]

param↓Comp→	A	B	C
a	1564,67	7110	2733,44286
b	12,38	-1,196	0,07233
c	8,68E-03	2,62E-03	2,83E-03
d	-1,04E-06	-4,88E-07	-6,77E-07

Datos de reacción

$$A \rightarrow B + C$$

$$r_A = A * e^{\left(-\frac{E}{R*T}\right)} * x_a$$

Parámetro	Valor	Unidad
A	$6{,}5*10^{11}$	[Kgmol/m3 h]
E	68000	[KJ/Kgmol]

Donde las concentraciones son en fracciones molares.

Las ecuaciones de estimación de las entalpías incluyen los calores de formación de cada uno de los componentes que intervienen en el proceso.