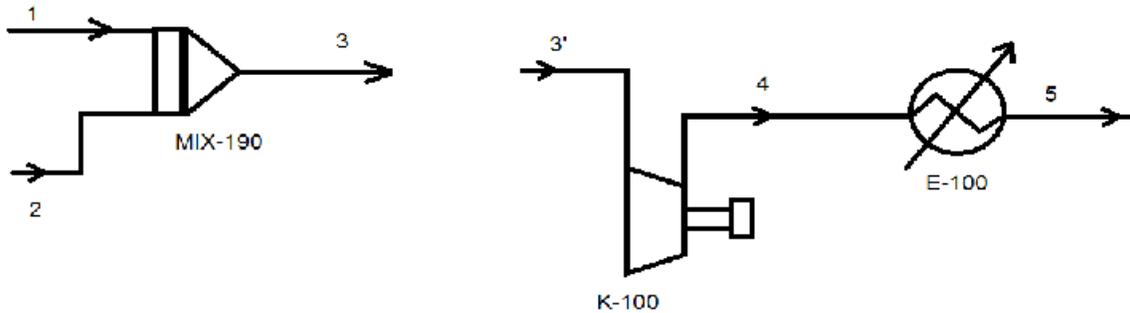


## 2do. Parcial de Termodinámica - 19/11/12

Se desea mejorar las propiedades de un producto (sustancia  $A$ ) mediante el agregado del compuesto  $B$ , previamente a ser comprimido para su almacenamiento.

La primera etapa del proceso consiste en el mezclado de  $237,5 \frac{\text{kmol}}{\text{h}}$  de  $A$  puro (corriente 1), que está a  $14,5 \text{ atm}$  y temperatura ambiente, con  $B$  puro (corriente 2) para dar lugar a la corriente 3, consistente de un 95% molar de  $A$  a  $T = 303,95 \text{ K}$ .

La mezcla se lleva a cabo en la cámara de mezclado ( $MIX - 100$ ) que opera de manera adiabática. Considere también que, en el rango de composiciones, temperaturas y presiones que opera la cámara de mezclado, la energía de Gibbs de exceso de la mezcla  $A$  y  $B$  es igual a cero.



1. Calcule la fugacidad del componente  $A$  en las corrientes 1 y 3 en  $\text{kPa}$ .
2. Calcule los valores de la energía de Gibbs molar para las corrientes 1 y 3 en  $\frac{\text{kJ}}{\text{kmol}}$ .

Sabiendo que el cambio de energía libre de Gibbs durante el proceso de mezclado adiabático es igual a  $-426,885 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol}}$

3. Encuentre el valor de la temperatura de la corriente 2, en  $\text{K}$ .

El producto es comprimido en el compresor  $K - 100$  y luego enfriado en el intercambiador de calor  $E - 100$ , antes de enviarlo a los tanques de almacenaje.

El equipo  $E - 100$  emplea una corriente de servicio ( $GS$ ), disponible en estado gaseoso, a  $15^\circ \text{C}$  y  $2,5 \text{ bar}$ . Dicha corriente, con un caudal de  $146 \frac{\text{kmol}}{\text{h}}$ , cambia su temperatura en  $158,5 \text{ K}$  al atravesar el intercambiador de calor. Además, los expertos operarios, luego de operar la planta por largo tiempo, afirman que el factor de compresibilidad de la corriente  $GS$  valor  $Z = 1$  en las condiciones de salida.

4. Calcule el calor intercambiado en  $\text{kW}$ .

Datos adicionales

- $T_{amb} = 77^\circ F$
- $R = 0,082 \frac{atm \cdot l}{mol \cdot K} = 8,314 \frac{Pa \cdot m^3}{mol \cdot K}$
- $1atm = 101325Pa$

Los componentes puros responden a las siguientes ecuaciones de estado:

- Componente A:  $Z = 1 + \frac{P}{T} (3,509 \cdot 10^{-3} - \frac{77,8}{T^{1,6}})$
- Componente B:  $Z = 1 + \frac{P}{T} (6,072 \cdot 10^{-3} - \frac{250}{T^{1,6}})$

donde  $P = [kPa]$  y  $T = [K]$ .

Valores de  $G^*$  para cada una de las corrientes, comportándose como gas ideal (a  $T$  y  $P$  de la corriente):

Corriente	$G^* [\frac{J}{mol}]$
1	-80448,23
2	-105100,33
3	-82106,18

- Gas de servicio:  $\bar{C}_p^* = 35,95 \frac{kJ}{kmol \cdot ^\circ C}$

Para  $T = 15^\circ C$ , se tienen los valores tabulados de  $\frac{dZ}{dT}|_P$ :

P [bar]	$\frac{dZ}{dT} _P \cdot 10^5 [\frac{1}{bar \cdot K}]$
0,0	2,7531
0,5	2,7545
1,0	2,7560
1,5	2,7575
2,0	2,7590
2,5	2,7604
3,0	2,7619