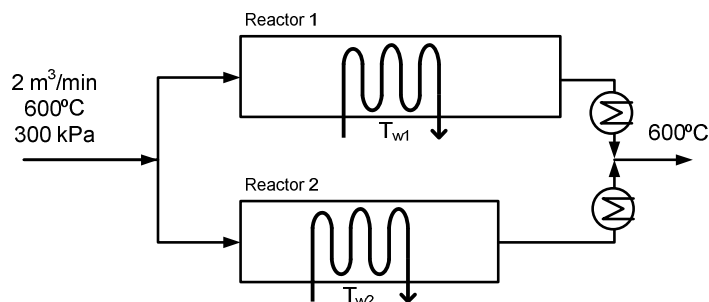


Problem 6: Plug Flow Reactors in parallel (partial exam 2014-15)

Consider a system of two plug flow reactors in parallel with heat exchange as shown in the figure:



The feed stream consists of a **gaseous** mixture with an initial volumetric flow rate of 2 m³/min at 600°C and 300 kPa, and a composition of 25% B, 22% C, 52% D and 1% E (molar %). This feed stream splits in two: *one third* of the volumetric flow rate enters the first reactor and two thirds enters the second reactor. The outlet streams from both reactors are changed to 600°C by means of heat exchangers before they finally get mixed.

Reactions (<i>elementary</i>)	k_0 (min ⁻¹ or m³/(kmol·min))	E (kJ/kmol)	ΔH_{298K}^* (kJ/kmol)
1. $C + H \rightarrow D + F$	$3.0 \cdot 10^9$	136000	-141000
2. $C + D \rightarrow A + E$	$9.0 \cdot 10^{13}$	250000	-290000
3. $A + B \rightarrow E$	$7.0 \cdot 10^4$	35000	-132000
4. $D \rightarrow C + H$	$9.0 \cdot 10^{13}$	270000	141000
5. $B + C \rightarrow G$	$1.0 \cdot 10^7$	75000	250000

- Plot the following profiles: temperature, molar flow rate and concentration of each component for each reactor.
- Determine the concentration of each component in the *final* stream.

Other data:

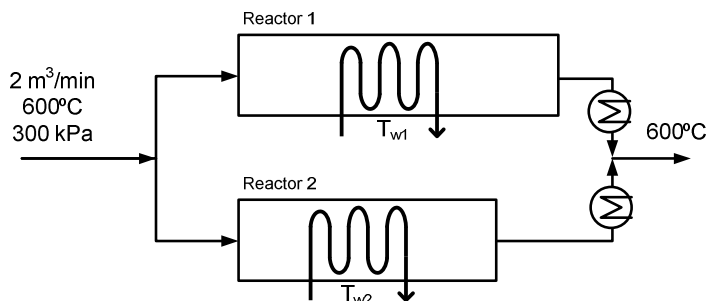
C_p : specific heat capacity for each substance (kJ/(kmol·K)):

A	B	C	D	E	F	G	H
35	42	41	55	60	69	75	28

- The system operates at constant pressure.
- Temperature of the heat exchange fluid for each reactor: $T_{w1} = 725$ °C, $T_{w2} = 800$ °C.
- Overall heat transfer coefficient for each reactor: $U_1 = 5$ kJ/(min·m²·K), $U_2 = 3$ kJ/(min·m²·K).
- Length of each reactor: $L_1 = 12$ m and $L_2 = 10$ m.
- Cross-sectional area of each reactor: $S_1 = S_2 = 0.2$ m².
- Make use of just one function file valid for both reactors.

Problema 6: Reactores de flujo pistón en paralelo (examen parcial 2014-15)

Considera un sistema de dos reactores de flujo pistón en paralelo con intercambio de calor como muestra la siguiente figura:



La corriente de alimentación al sistema consiste en una mezcla **gaseosa** con un caudal volumétrico inicial de 2 m³/min a 600°C y 300 kPa y una composición de 25% de B, 22% de C, 52% de D y 1% de E (% molar). Esta corriente de alimentación se divide en dos: al primer reactor entra *un tercio* del caudal volumétrico inicial y al segundo reactor entran los dos tercios restantes. Las corrientes de salida de ambos reactores se llevan mediante intercambiadores de calor a una temperatura de 600 °C antes de mezclarse finalmente.

Reacciones (<i>elementales</i>)	k_0 (min^{-1} ó $\text{m}^3/(\text{kmol} \cdot \text{min})$)	E (kJ/kmol)	ΔH_{298K}^* (kJ/kmol)
1. $C + H \rightarrow D + F$	$3.0 \cdot 10^9$	136000	-141000
2. $C + D \rightarrow A + E$	$9.0 \cdot 10^{13}$	250000	-290000
3. $A + B \rightarrow E$	$7.0 \cdot 10^4$	35000	-132000
4. $D \rightarrow C + H$	$9.0 \cdot 10^{13}$	270000	141000
5. $B + C \rightarrow G$	$1.0 \cdot 10^7$	75000	250000

- Representar gráficamente los siguientes perfiles: temperatura, flujos molares y concentraciones de cada componente en cada reactor.
- Determinar las concentraciones de cada componente en la corriente *final* del sistema.

Otros datos:

C_p : capacidad calorífica de cada sustancia (kJ/(kmol·K)):

A	B	C	D	E	F	G	H
35	42	41	55	60	69	75	28

- El sistema trabaja a presión constante.
- Temperatura del fluido de calefacción en cada reactor: $T_{w1} = 725$ °C, $T_{w2} = 800$ °C.
- Coefficiente global de intercambio de calor en cada reactor: $U_1 = 5$ kJ/(min·m²·K), $U_2 = 3$ kJ/(min·m²·K).
- Longitud de cada reactor: $L_1 = 12$ m y $L_2 = 10$ m.
- Sección transversal de cada reactor: $S_1 = S_2 = 0.2$ m².
- Haz uso de un solo archivo de función válido para ambos reactores.