

Ejercicio 7

BE estacionario con reacción y BM transiente

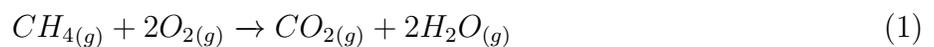
Profesora: Ziomara Gerdtzen
Auxiliares: Vanesa Diaz, Paulina Soto

Pregunta 1(60 %)

Usted se encuentra trabajando en el área de sistemas de recuperación de calor y energía de la empresa Actuality, dedicada a la fabricación de materiales poliméricos de alto nivel. Dentro de los procesos de polimerización existen requerimientos de calor importantes, y para ello la empresa cuenta con un sistema de producción de utilidades calientes en base a una caldera y un evaporador condensador eléctrico. Este sistema busca 2 objetivos, el primero es la evaporación de un flujo de agua (420 [kg/hr]) a vapor saturado a 100 [°C], mediante la combustión de metano con aire atmosférico (según la reacción (1)). Luego, los gases de combustión que salen de la caldera a alta temperatura son enfriados por el evaporador-condensador, el cual opera mediante la aplicación de trabajo eléctrico. Considerando que todos los flujos entrantes a la caldera se encuentran a 25 [°C] y que los equipos son adiabáticos:

- (1.0 pt) Determine el calor otorgado por la caldera al flujo de agua de servicio, considerando que la entalpía de vaporización del agua es de 40,65 [kJ/mol]. Este se denomina calor útil.
- (3.5 pt) Considerando que la reacción ocurre a los 25 [C°], que el flujo de metano es de 2 [kmol/hr], el exceso de oxígeno alimentado es del 30 % y la caldera tiene una conversión del 85 %, calcule la temperatura a la que salen los gases de combustión.
- (1.5 pt) Determine el trabajo eléctrico aplicado por la resistencia si el flujo de gases de combustión baja su temperatura un 50 %.

Especie	CH_4	O_2	N_2	CO_2	$H_2O_{(l)}$
$H_f^\circ (25^\circ C)$ [kJ/mol]	-74,87	0	0	-393,5	-285,83
C_p (J/(mol · K))	35,64	29,38	29,12	37,13	75,35



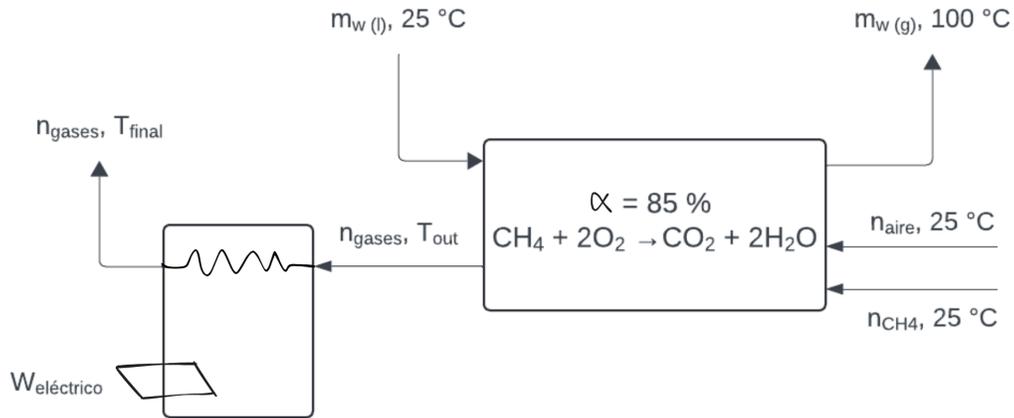


Figura 1: Diagrama del proceso

Pregunta 2 (40%)

Usted lleva ya varias semanas trabajando en el área de operaciones de la empresa, y debido a que debe llegar muy temprano a la planta ha aumentado su ingesta de café y decide analizarlo. Se sabe que un adulto promedio con más de 100 mg de cafeína en el cuerpo tiene dificultades para conciliar el sueño. La cafeína es eliminada del cuerpo a una tasa dependiente del tiempo t , $r_d = -5 \cdot t$ [mg/h].

- (3.0) Si el café que usted prepara contiene 1 mg/cc de cafeína. Tras beber el primer tazón de café de 300 cc, ¿Cuánto tiempo tomará su cuerpo reducir la cafeína a 100 mg?.
- (3.0) Si usted llegara a consumir café en forma continua desde las 6:00 AM hasta las 6:00 PM a una tasa de 60 cc de café/h, determine la concentración de cafeína en su organismo a las 10:00 PM, que es la hora en que se acuesta. ¿Podrá dormir?.